



2025年 内镜手术机器人行业词条报告

头豹分类/制造业/专用设备制造业/医疗设备制造/外科手术器械

腹腔镜手术机器人：微创精准者——腹腔镜手术机器人引领外科手术精度革命

头豹词条报告系列



国乐乐 · 共创作者

2025-07-29

 未经平台授权，禁止转载

行业分类：

制造业/外科手术器械

摘要 腹腔镜手术机器人是结合腹腔镜与机器人技术的高端医疗设备，主要应用于泌尿外科等领域，具有创伤小、恢复快等优势。该行业受政策严格监管，需经过系统注册审批流程。产业协同度高，涉及多个高精度工业领域，近年来中国本土企业积极向产业链上游延伸。技术壁垒高，研发周期长，需跨学科团队和持续资本投入。行业规模迅速扩张，得益于国产化突破和采购成本下降。未来，国产企业竞争加剧，预计出现出清潮，但高端错位竞争格局初现，长期或形成“寡头+细分专攻”格局。该报告由东田纳西州立大学Accounting专业国乐乐于2025年7月完成。

行业定义

腹腔镜手术机器人是指结合腹腔镜技术与机器人辅助操作系统的高端医疗设备，主要由医生控制台、患者手术平台、三维电子腹腔内窥镜、手术器械及附件组成。该系统通过医生在控制台的操作，实现对手术器械的精确控制，辅助完成复杂的微创手术操作。其主要应用于泌尿外科、妇科、普外科等领域，具有创伤小、恢复快、精度高等优势。与传统腔镜手术相比，腹腔镜手术机器人通过智能算法和机械放大效应，可显著降低因医生疲劳或抖动带来的风险，适应复杂解剖结构下的精准操作。该行业代表中国医疗器械高端化、智能化发展的重要方向，是当前国家重点支持的高端医疗设备细分赛道之一。

行业分类

腹腔镜手术机器人行业通过集成医学、机械学、生物力学及计算机科学技术，提供对外科手术操作的精准支持，已形成多个细分市场。按照手术技术分为多孔和单孔腹腔镜手术机器人两大类。

按手术技术分类

按照手术技术分类，可分为多孔和单孔腹腔镜手术机器人。

多孔腹腔镜手术机器人

多孔腹腔镜手术机器人是目前临床最为常见的机器人辅助手术系统，需在患者腹部建立多个操作通道，分别用于插入手术器械与高清摄像头，由医生通过控制台进行远程操作。该系统适用于复杂胃肠手术、妇科手术、泌尿科手术及胸腔镜手术等多个科室。

单孔腹腔镜手术机器人

单孔腹腔镜手术机器人是指通过单一手术切口插入多个柔性机械臂与内窥镜，并由主控台操作者远程控制进行手术操作的微创手术平台。该系统旨在减少手术创伤、降低术后疼痛、提升美观性，主要应用于泌尿外科、妇科和普通外科等领域。

行业特征

腹腔镜手术机器人的行业特征包括研发周期长，政策监管严格、产业协同度高、技术壁垒高，专利防护强。

研发周期长，政策监管严格

腹腔镜手术机器人因直接作用于人体、操作复杂，属于高风险第三类医疗器械，受国家药品监督管理局（NMPA）实施全流程严格监管。企业必须依次完成产品检测、伦理审查、注册临床试验、注册申报、技术审评与行政审批等多个环节，整个注册周期通常长达5年以上。其中临床试验阶段尤为耗时耗资，按照NMPA公布的案例数据显示，三类创新医疗器械的注册临床试验平均周期超过36个月，涉及至少3–5家三甲医院开展多中心试验，单一产品试验总成本普遍在2,000–5,000万元人民币之间。即便纳入“创新医疗器械特别审查程序”，企业仍需提交

完整的临床安全性、有效性数据，并具备重大技术突破与明确临床适用价值，无法绕过关键流程。例如微创医疗的腔镜手术机器人项目，自2009年启动研发，历时13年，直至2022年获得NMPA注册证，其中用于技术研发、系统验证和注册临床的投入累计超过3亿元人民币。当前监管体系虽设置诸如创新医疗器械“绿色通道”、优先审批、附条件批准等加速机制，但对于涉及外科手术的机器人产品，监管部门对系统稳定性、手术精准性及大样本人体数据仍有不可豁免的刚性要求。这使得腔镜手术机器人行业进入门槛显著高于其他二类或通用器械领域，成为中小企业进入市场的重大障碍之一，并有效维持行业的技术壁垒和临床质量保障机制。

2 产业协同度高

腔镜手术机器人融合精密制造、传感控制、图像识别、生物材料等多个领域技术，其研发、量产及临床应用过程高度依赖产业链上下游资源的深度协同。以微创医疗为例，其整机系统关键组件来自超过30家专业供应商，包括控制系统合作方中科院沈阳自动化研究所、视觉导航技术提供方北京航空航天大学、执行器件供应商瑞松科技等，构建完整且稳定的供应链体系。在临床端，自2015年起，微创医疗与解放军总医院、复旦大学附属中山医院等三甲机构开展临床适合作，截至2024年，累计已在全国21个省份近60家医院完成超过1,500例临床手术，其中高难度术式超过1,100例，支持学科涵盖泌尿、普外、胸外等多个方向，展现出高度的跨科室协同能力。此外，国家重点研发计划“数字诊疗装备研发”专项中，腔镜机器人被纳入多个课题，明确要求牵头企业联合高校、医院、供应链企业共同承担任务，推动创新链、产业链、资金链深度融合。随着国产设备渗透提速，腔镜机器人国产化率已从2023年的32.6%提升至2024年的48.9%，全国年销量突破100台，同比增长超100%，行业整体正向以龙头企业为核心的“技术—临床—资本”一体化格局加速演进。

3 技术壁垒高，专利防护强

腔镜手术机器人显著区别于传统医疗器械，其核心能力在于在狭窄腔体内完成高精度、低延迟的远程操作。这类设备高度依赖多种先进技术的协同集成，如精密机械结构、图像实时处理、术中导航、力反馈算法与远程控制系统等，构建成一个涵盖工程、医学、人工智能等多个学科的复杂技术平台。一套腔镜手术机器人通常包含控制台、患者手术臂、成像系统、交互系统等4至6个核心模块，每个模块内部又细分为多个技术子系统，对系统集成能力提出极高要求。在技术方面，该类设备的关键性能指标包括：手术器械尖端控制精度需达亚毫米级（0.1mm级）、系统响应延迟要求控制在100毫秒以内、术中图像帧率稳定维持在>30fps，并支持3D高清成像与自动对焦等功能；专利布局方面，截至2024年底，图迈医疗已累计申请腔镜手术机器人相关专利超过1,300项，其中核心发明专利占比超过60%，体现出该领域的技术密集特征和知识产权壁垒。综上所述，腔镜手术机器人行业呈现出高度的技术密集性、系统复杂性、性能标准严苛及知识产权壁垒显著等关键特征。该类设备对企业在研发投入、系统集成能力及多学科资源协同等方面提出高度精密化与系统化的技术要求，具备持续创新能力和工程落地能力的企业方能实现有效突破，进而构筑起清晰而稳固的行业壁垒。

发展历程

腔镜手术机器人行业发展历程可划分为三个阶段。1985年至2000年为萌芽期，代表性事件包括1985年工业机器人PUMA560首次应用于神经外科手术，以及1992年ROBODOC用于骨科髌关节置换术。这一阶段主要聚焦于技术概念验证与系统开发。2000年，达芬奇手术机器人获得美国FDA批准上市,标志行业进入启动期（2000–2021），全球市场迅速扩大，特别是中国在政策支持、注册审批提速及医保纳入等方面取得显著进展，2021年被认为是本土产业的“元年”。自2021年至今，行业进入高速发展阶段，中国企业如微创医疗、威高、航天长峰等完成多款腔镜手术机器人临床注册与上市，在国家层面通过公开招标、医保覆盖、国产替代等路径加快落地推广。产业当前正处于技术多元化、企业规模化和政策深化支持的关键窗口期，并具备向国际市场拓展的潜力。

萌芽期 · 1985-01-01~2000-01-01

1985-2000：腔镜手术机器人领域的初步探索始于1985年，当工业机器人PUMA560在临床手术中得到应用。随后在1992年，专为外科医生进行髌关节置换手术的ROBODOC问世，这一步标志着针对临床需求设计的手术机器人的诞生。行业观察者分析，这一时期是医疗机器人技术概念的形成和技术验证阶段，多种手术机器人系统如AESOP和达芬奇开始实施研究与开发。

本阶段以技术创新为主，重点开展手术机器人的初步研究和小范围内的应用试验。特别是2000年，达芬奇手术机器人获得批准后，其设计理念和运用范围推动了手术机器人向商业化迈进。达芬奇手术机器人由外科医生控制台、床旁机械臂系统和成像系统组成，主要应用于腔镜手术。

启动期 · 2000-01-01~2021-01-01

在2000–2021年期间，美国Intuitive Surgical公司研发的达芬奇手术机器人在2000年获得FDA批准，成为全球首个进入临床应用的腔镜手术机器人系统，标志着该领域正式进入商业化阶段。2006年，达芬奇系统在中国解放军总医院完成首例机器人辅助手术，宣告其在中国市场的临床应用起步。2009年，图迈医疗在中国成立并启动自主腔镜手术机器人系统的研发，代表中国企业开始向核心技术自主化方向迈进。同一时期，中国于2000年颁布首部《医疗器械监督管理条例》，将手术机器人纳入第三类医疗器械监管范围，奠定该类产品严监管、高门槛的发展格局。上述事件共同构成腔镜手术机器人行业由临床引进向国产化探索过渡的关键起点，标志着行业正式迈入技术准备与市场试水阶段。

本阶段以国际技术引入与本土技术起步并行为主要特征。国外腔镜手术机器人系统（如达芬奇系统）完成商业化落地并逐步在中国开展临床应用，推动了行业对机器人辅助手术模式的认知。同时中国企业开始进行自主研发探索，图迈医疗、精锋医疗等初创企业相继成立并投入技术储备，成为本土化发展的雏形。监管体系逐步建立也成为该阶段的重要进展。中国政府逐步完善医疗器械审批流程，明确将手术机器人归为第三类医疗器械，强化了安全性与有效性的监管要求，为后续大规模临床应用奠定制度基础。

高速发展期 · 2021-01-01~至今

2023年上半年全国手术机器人招标公告数量显著上升，腔镜、骨科和神经外科手术机器人成为热门产品。此外，航天科技等公司开始HLP项目等研发工作，并取得一系列临床试验成功案例。近年来政策层面对于手术机器人领域稳步推进并加强支持。相关企业如微创、直观复星等取得重要突破；例如微创机器人不仅完成远程手术试验，还实现首次销售；新产品持续发布并凸显其市场竞争力。本阶段行业增长迅速且多样化趋势显现。中国已有数家企业获得国家药监局（NMPA）批准立项，在国内外市场份额持续扩张。技术在仿真操作精度和换代速度上取得明显进步。在配置证松绑及医保纳入后市场落地加速推进过程中给予产业新动力。预计随着政策的倾斜与研发投入加强，腔镜手术机器人应用范围将不断扩大并潜在走向国际市场。

产业链分析

腔镜手术机器人产业链的发展现状

行业的上游是腔镜手术机器人所需的核心零部件与原材料供应，主要作用是为整机制造提供基础硬件支撑与技术保障；中游为整机制造和系统集成，主要作用为将各类部件进行软硬件结合，形成可应用于临床的完整手术机器人系统；下游为医院采购和临床应用，主要作用为实现医疗服务场景落地，创造实际手术价值与患者体验。

腔镜手术机器人行业产业链主要有以下核心研究观点：

上游核心部件供应直接决定腔镜手术机器人系统性能上限，并通过成本结构影响中游厂商的市场化能力和下游的临床推广效率。

上游核心部件的技术性能与供给能力是决定腔镜手术机器人系统性能上限的基础环节，尤其在实现亚毫米级控制精度、<100ms系统响应时延、3D高帧率图像处理等关键指标时，对关节模组、图像传感器与实时控制芯片等部件提出极高要求。这些能力主要由上游企业提供，直接决定整机系统的功能边界和性能稳定性。例如，图像系统需持续输出≥30fps的高分辨率三维图像，目前业内广泛采用的IMX253系列传感器最高支持75fps，成为保障术中可视化延迟控制的核心部件之一。同时，核心部件的价格和国产替代进展亦深刻影响中游企业的成本结构和市场化能力。以国产减速器为例，2024年中国减速器市场规模约为1,447亿元，同比增长9.5%；其中谐波与RV减速器广泛用于手术机器人，其产能提升降低了

采购成本。2024年前三季度，国产工业机器人厂商市占率提升至51.6%，较2023年同期增长4.5个百分点，反映出国产部件在交付稳定性与性价比上的优势正逐步释放。最终，系统性能、制造成本与供应链可控性共同决定下游医疗机构的采购意愿与术式推广效率，尤其在价格敏感的基层医院场景中尤为关键。因此，上游关键部件的性能和供给状况不仅设定技术上限，还通过成本结构和系统稳定性影响中游整机企业的商业策略与下游市场的临床应用节奏，是贯穿产业链纵深的决定性变量。

腹腔镜手术机器人产业链中游环节为核心，成本结构呈现显著集中。

腹腔镜手术机器人产业链中游环节主要包括整机制造与系统集成，是实现产品功能和体现技术壁垒的关键所在。以全球龙头企业IntuitiveSurgical为代表的整机制造商，位于腹腔镜手术机器人产业链的中游环节，负责系统设计、集成、注册与生产，是技术与产业资源高度集中的核心枢纽。Intuitive Surgical在2024年全年营收为83.5亿美元，其中产品制造成本达到约30亿美元，占比约36%。这部分成本主要集中于中游的关键部件，如机械臂、图像处理系统和控制模组，其中机械臂与成像导航系统合计成本占制造成本的70%以上，进一步凸显中游在整机制造中的主导地位。与此同时，中游企业的研发投入和盈利能力也远高于上下游环节，IntuitiveSurgical的研发费用占营收的10%，主要用于图像识别、智能控制和系统集成等核心技术开发；公司毛利率高达69.1%，显示出其在技术垄断和产品附加值方面的强大竞争力。因此，从成本分布、技术含量和盈利能力来看，中游环节是腹腔镜手术机器人产业链中价值与资源最为集中的关键核心。

产业链上游环节分析

腹腔镜手术机器人上游环节



生产制造端

核心零部件和原材料

上游厂商

- 苏州绿的谐波传动科技股份有限公司
- 南京埃斯顿机器人工程有限公司
- 京东方科技集团股份有限公司
- 纳芯微电子（深圳）有限公司
- 中国宝武钢铁集团有限公司
- 中航光电科技股份有限公司
- 上海电气集团股份有限公司
- 三一重工股份有限公司
- 华域汽车系统股份有限公司
- 隆基绿能科技股份有限公司
- 天齐锂业股份有限公司
- 洛阳钼业集团金属材料有限公司
- 通威股份有限公司
- 中国铝业集团有限公司
- 江铜集团银山矿业有限责任公司工会委员会
- 紫金矿业集团股份有限公司

上游分析

上游关键零部件的技术壁垒决定腹腔镜手术机器人产业的准入门槛与发展速度。

上游关键零部件的技术壁垒直接决定腹腔镜手术机器人产业的准入门槛与发展速度。该类机器人对精密度、稳定性和响应速度要求极高，其核心零部件包括伺服系统、减速器和控制器。其中，减速器与伺服系统技术门槛最高，涉及复杂的材料工艺、精密加工和长期可靠性控制，国内企业在高精度装配、一致性制造及核心材料处理等方面仍存在短板，主要依赖进口。控制器虽然已有一定国产化进展，但在

高速运算、实时控制及系统兼容性方面尚不成熟，距离国际领先水平仍有差距。从整机成本结构来看，截止到2024年，减速器、伺服系统和控制器分别占整机成本的35%、20%和15%，三者合计占比达70%。三大零部件的性能水平和成本控制能力直接决定产品价格和市场竞争能力。虽然部分企业正攻关国产RV减速器，但仍受限于关键工艺技术，如热处理、齿面精度和疲劳寿命等，难以满足手术机器人对高精度、高可靠性的严苛要求。相比之下，国际领先厂商已形成稳定成熟的供应链体系和技术平台，中国企业在核心环节上仍存在明显技术壁垒。

高精尖部件依赖进口的现实，关键零部件国产化率普遍偏低，是制约产业自主可控的核心瓶颈。

腔镜手术机器人的上游环节涵盖精密传动组件、图像采集系统、控制芯片与力反馈传感器、高性能医疗材料等多个关键技术模块，这些构成要素普遍技术壁垒高、定制化程度强。以精密传动为例，其核心部件如谐波减速器与伺服电机要求定位精度达到±0.1毫米以内，2024年中国厂商在结构设计和生产良率方面仍与海外巨头存在差距，国产化率不足40%，主要依赖日本Harmonic Drive Systems和德国FAULHABER等公司。图像处理系统方面，腔镜机器人通常搭载延迟低于100ms、分辨率1080p以上的图像传感器，中国厂商如舜宇光学虽具备一定生产能力，但高端图像芯片仍严重依赖索尼和Omnivision，国产化率约为30%-40%。在控制系统方面，机器人对芯片的实时计算能力与通信延迟要求极高，2024年的主流控制芯片主要由NVIDIA、TI等海外企业提供，国产替代率不超过25%。此外，力反馈和扭矩传感器是确保微创操作精度的关键，其灵敏度需达到0.01N级别，截止至2024年中国供应能力严重不足，传感模块自主率低于30%。材料端方面，使用的如医疗级钛合金、柔性导体与高分子聚合物等，对强度、生物相容性与热稳定性要求极高，当前国产替代率在30%-50%之间。综合来看，腔镜手术机器人上游环节整体自主化率仅为30%-40%，关键零部件“卡脖子”问题仍待解决。

中 产业链中游环节分析

腔镜手术机器人中游环节



品牌端

整机制造和系统集成

中游厂商

北京术锐机器人股份有限公司	上海微创医疗器械（集团）有限公司	深圳市精锋医疗科技股份有限公司	术泰（上海）医疗器械销售中心
直观复星医疗器械技术（上海）有限公司	安瑞医疗器械（杭州）有限公司	南京多鸣信息科技有限公司	山东威高集团医用高分子制品股份有限公司
苏州康多机器人有限公司	北京思哲瑞科技发展有限公司	沈阳维精医德医疗器械维修服务有限公司	北京天智航医疗科技股份有限公司
深圳市罗伯医疗科技有限公司	佗道医疗科技有限公司	康诺思腾机器人（深圳）有限公司	

中游分析

头部企业率先实现量产交付，国产腔镜机器人进入临床主流应用。

随着政策支持和技术突破的持续推进，国产腔镜手术机器人正从研发试点走向规模化交付，头部企业已率先实现多中心临床覆盖，显著带动中游产业链的发展提速。以微创医疗为例，其自主研发的图迈腔镜手术机器人于2024年完成超过1,500例临床手术试验，累计装机39台，覆盖多家三甲医院，广泛应用于泌尿外科、妇科、普外科等术式场景，具备较强的术式拓展能力与产品稳定性。与此同时，达芬奇系统截至2024年在中国累计装机超460台，完成手术超过67万人次，依然占据高端市场主导地位。但在成本控制、本地化服务和售后响应方面，国产企业正在形成竞争优势，部分医院已在采购流程中给予国产产品更高的优先级。在手术实际开展中，出现部分国产系统与进口系统“并行使用”的情形，反映出国产品牌正获得越来越多的一线医生认可。国产系统的批量落地标志着其已具备商业化能力，能带动医院培训、配套耗材、服务网络等相关环节的同步成熟，为进一步扩大市场份额奠定基础。随着医保覆盖推进和典型医院示范效应持续释放，国产腔镜手术机器人在临床中的主流化趋势愈发明显，正逐步成长为国际巨头之外的重要替代方案。

软硬件核心环节自主可控率提升，系统整合能力构建竞争壁垒。

国产腔镜手术机器人在核心软硬件环节的自主可控率持续提升，逐步打破对海外高精尖部件的依赖。在硬件方面，部分头部企业已实现对控制器、自主关节模组及手术器械的本地化替代，在降低整机成本的同时，有效提升供应链的自主可控能力与韧性。在软件层面，国产系统普遍搭载自主研发的操作系统与图像识别算法，具备图像增强、手术路径规划及人机交互界面定制等能力，厂商在图像处理精度、延迟控制等关键参数上已接近国际主流水平。以微创医疗的图迈腔镜手术机器人为例，截止至2024年已实现5G远程手术延迟低于40ms，成功率100%，累计完成远程手术超过120例，术中图像稳定性及操作响应速度表现优异。国产企业在软硬件一体化系统集成方面形成独特优势，图迈腔镜手术机器人核心部件国产化率超过65%，并通过自建整机测试平台、闭环算法调优和远程诊断系统，实现从底层硬件到术中控制的垂直整合能力，显著缩短系统迭代周期并提升稳定性。这种从零部件到整机的纵向整合能力不仅构建坚实的技术壁垒，还为后续高端外科机器人平台的拓展奠定基础。

产业链下游环节分析

腔镜手术机器人下游环节



渠道端及终端客户

医院采购与临床应用

渠道端

北京协和医学院	复旦大学附属中山医院	复旦大学附属华山医院	中南大学湘雅医院	复旦大学附属妇产科医院	苏州大学附属第一医院
南京鼓楼医院	广东省人民医院	江阴华西医院	上海交通大学医学院附属瑞金医院	北京大学第一医院（北京大学第一临床医学院）	
天津市泌尿外科研究所					

下游分析

重点三甲医院率先引入，试点推广形成示范效应。

2022年底，图迈腔镜手术机器人在全国三级甲等肿瘤专科——甘肃省武威肿瘤医院完成首台商业化装机，并随即开展400余例临床验证手术，标志着中国高端肿瘤科室首次实现机器人手术“一站式”示范应用。2023年初，图迈在上海浦东等地的三甲公立医院成功通过招标并完成装机，纳入区域医产融合平台推行。2024年7月，锦州医科大学附属第一医院作为区域三甲试点，于装机首月成功完成29例复杂大手术，包括胰十二指肠切除、肝部分切除与泌尿外科等多学科手术，为国内三甲医院形成强示范效应。围绕三甲医院开展的机器人项目，目前已上线30余家机器人手术培训中心，累计认证数百位主刀医生，进一步释放试点医院效应。以三甲医院为试点的先导装机模式，不仅实现“首台-快速推广-形成示范”的三级跳，也带来了显著临床和商业回报——装机首月即产出30例级别的高难度手术、已有400余例临床验证、培训基地覆盖30+三甲医师，验证系统整合能力与主动部署的共振效应，正在构筑国产腔镜手术机器人下游产业的竞争壁垒。

术式成本下降带动普及，医院和医生接受度逐步提高。

随着术式成本的持续下降，腔镜手术机器人的下游市场，即医院和医生端，正在快速扩张，接受度显著提高。在2023年新颁布的“十四五”规划中新增规划设备超过3,528台（含乙类设备），远高于“十三五”期间的225台，设备数量增幅超过218%。目前中国共有三级医院3,855家，其中三级甲等医院达1,795家，腔镜手术机器人已覆盖其中大多数重点医院，并向二级及基层医院逐步扩展。2024年中国腔镜机器人目标术式的年手术总量约为791万例，若渗透率提升至50%，预计相关手术量将达395.5万例。同时，国产设备的成本优势明显，单台手术费用可降至进口达芬奇机器的50%–60%，部分手术耗材已控制在1万元以内。在国家医保政策支持、技耗分离收费制度推广的推动下，医院采购意愿增强，医生操作经验累积加快，使腔镜手术机器人在下游的渗透率和使用频次持续走高，行业正迎来快速放量的窗口期。

| 行业规模

腔镜手术机器人行业规模的概况

2022年中国腔镜手术机器人市场规模约为31.2亿元人民币，预计到2026年将达到98.4亿元人民币，年复合增长率（CAGR）为33.3%；进一步预测，到2030年市场规模将扩大至351.6亿元人民币，2026年至2030年间的年复合增长率高达37.5%。此外，在该行业的具体构成方面，设备、耗材与服务三大板块均保持稳定增长，复合增长率分别为40.7%、29.9%和19.9%，表明整个产业链正逐步走向均衡与成熟。

腔镜手术机器人行业市场规模历史变化的原因如下：

国产化突破显著降低采购成本，推动医院集中采购放量。

中国腔镜手术机器人行业市场规模迅速扩张，这主要得益于国产化突破带来的采购成本显著下降，从而推动医院集中采购显著放量。此前进口“达芬奇”设备中标价格普遍在2,000万–3,000万元区间，令装机数量长期保持低位。随着国产品牌如图迈、精锋、康多等陆续获批，并在集采中摘得订单，国产中标价已大幅下降至600万–1,400万元之间；例如达芬奇国产型号IS4000CN从1,800万直降至1,300万–1,450万元，与国产设备价格差距不断缩小。2024年国产腔镜手术机器人中标量超过25台，其中图迈15台、康多5台、精锋5台，累计临床使用超1,500例。在成本下降的同时，装机数量显著增加。在2024年前三个季度，达芬奇国内装机仅28台，同比下降近30%，而同期国产品牌累计中标突破31台，首次超越进口品牌。再结合公开估算：2020年全国腔镜手术机器人装机约为350台，至2023年增长至800台以上，年复合增长率超过40%。国产品牌的渗透率由不足10%上升至35%以上，表明“成本下降→采购门槛下降→采购集中爆发”的效应已经显现。

政策与市场需求双重驱动，推动行业快速起量。

自2021年起，中国政府高度重视高端医疗装备自主可控。2021年12月，工信部、国家卫健委等十部门联合发布《“十四五”医疗装备产业发展规划》，明确指出将“攻关医疗机器人用关键零部件”，重点推进行业供应链本土化提升。在规划周期内，国家卫健委进一步发布《“十四五”大型医用设备配置规划》，其中腹腔内窥镜手术系统纳入乙类设备，“十四五”期间新增配置证达559台，较“十三五”期间225台增加了约149%。截至2024年，全国各地已累计发放超240张腔镜机器人配置证。多地政府结合规划，设立专项引导资金。例如江苏省首次发放配置证20张时即收到42家医院申请；并规划每省30–35张配额，显示集中采购与补贴机制正逐步建立。在企业与医院层面，从2021年到2024年，全国三甲医院中配置腔镜手

术机器人的数量迅速增长。截止到2024年，三甲医院总量由不足20家迅速扩大到超过80家。总体来看，政策支持与市场需求的驱动，有效促进腹腔镜手术机器人产业的快速发展和技术进步，助力提升我国高端医疗装备的自主创新能力和临床应用水平，推动医疗服务质量迈上新台阶。

腹腔镜手术机器人行业市场规模未来变化的原因主要包括：

国产企业数量众多，短期内竞争将加剧并出现出清潮。

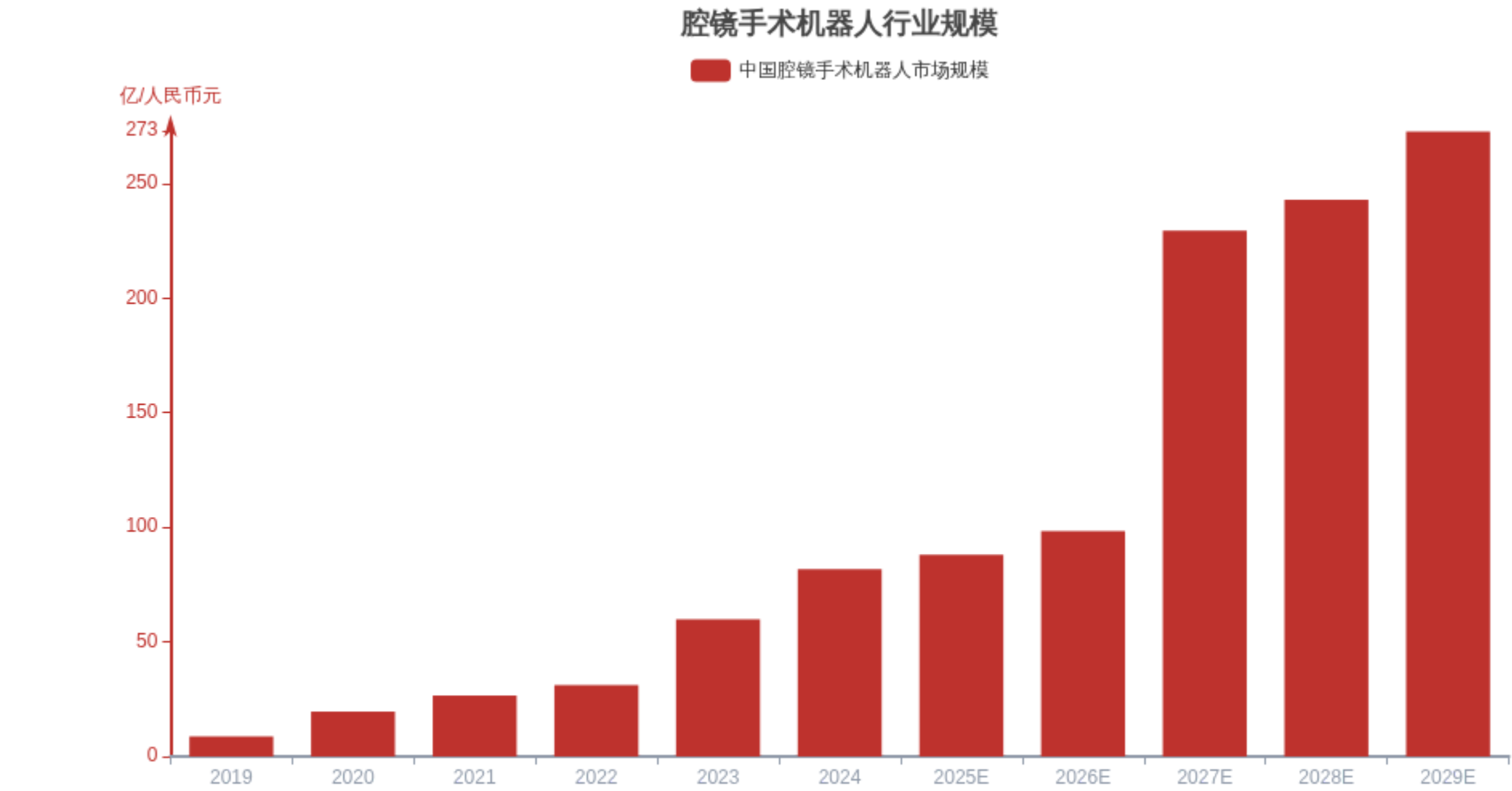
随着国家政策推动高端医疗装备国产化，自2022年以来，腹腔镜手术机器人赛道吸引大量中国企业入局，市场主体数量迅速增加。截至2024年底，国内已有超过10款国产腹腔镜手术机器人获得国家药监局（NMPA）批准上市，此外仍有20余款产品处于注册或临床试验阶段，显著高于过去数年水平，显示出行业内竞争主体的大量涌现。2024年3月敏捷医疗的AGIBOT机器人、2024年5月唯精医疗的产品、以及瑞龙外科的“海山”系统先后获批，短期内新产品集中释放加剧了市场竞争压力。与此同时，由于腹腔镜手术机器人研发投入大、审批周期长、医院采购慎重等客观因素限制，新进入者普遍面临资金链紧张、订单不足等问题。在尚未实现医保覆盖和规模化装机的背景下，大量缺乏技术积累或资金支持的企业难以持续运营，行业即将迎来“去泡沫化”阶段，预计未来1-2年内将出现一轮集中出清。

高端错位竞争格局初现，长期或形成“寡头+细分专攻”格局。

腹腔镜手术机器人市场呈现出高端错位竞争的初步格局，部分企业已形成清晰的技术路径分化和应用场景聚焦，显示出未来“寡头+细分专攻”的趋势。在高端市场，直觉外科的达芬奇机器人长期占据主导地位，全球累计装机量已超过9,600台，占据超过80%的市场份额。在国内，微创医疗旗下“图迈”机器人作为技术壁垒最高的全国产腹腔镜系统，已完成商业化布局，预计将在2026年完成79,694例手术，成为中国冲击高端市场的代表性企业。与此同时，众多中小企业则聚焦于特定术式（如泌尿外科、妇科）或特定应用场景（如县域市场、二级医院），通过价格、体积、操作系统的差异化竞争切入细分赛道。例如，唯精医疗在狭小空间精细化术式中布局微型机械臂，瑞龙外科推出的“海山”采用模块化分体设计以降低成本、提升适配性。该类企业通过错位策略避开头部企业的直接竞争，有望在特定领域建立技术护城河。随着资本趋于理性和医院采购趋于谨慎，行业正从“同质化竞争”走向“差异化生存”，长期或将形成以头部企业占据高端市场、专精型企业深耕垂直细分的双轨并行格局。

规模预测

腹腔镜手术机器人行业规模



数据来源：微创医疗、Intuitive Surgical

政策梳理

	政策名称	颁布主体	生效日期	影响
	《“十四五”医药工业发展规划》	工业和信息化部、国家发展和改革委员会、科学技术部、商务部、国家卫生健康委员会、应急管理部、国家医疗保障局、国家药品监督管理局、国家中医药管理局	2021-12-01	6
政策内容	明确要求大力提高药品包装材料原材料质量水平，开发新型包装系统及给药装置，将精密给药装置相关技术及产品发展列为产业技术攻关重点方向，推动医药包装产业升级。			
政策解读	促使医药包装行业加速淘汰落后产能，提升行业集中度；激励企业加大研发投入，推动技术创新，以满足新型医药产品对包装的更高要求，还将推动药企和药包材企业合作更为紧密。			
政策性质	指导性政策			

	政策名称	颁布主体	生效日期	影响
	《“十四五”国家临床专科能力建设规划》	卫健委	2021-10-01	9
政策内容	重点支持各省针对性加强检验科、医学影像科等平台专科建设，支持相关专科在重大疾病和精准医疗、脑科学、人工智能等关键技术领域进行创新，行车工一批国际领先的原创性技术，推动相关专科能力进入国际前列。			
政策解读	依据“规划引领、分层建设、项目支持、全面推动”的思路，聚焦影响人民健康的重大疾病和主要问题，结合防范化解新发传染病等重大公共卫生事件风险的需要，以区域人口分布、疾病谱为基础，根据区域经济、交通等情况，统筹考虑不同层级、不同地区医疗机构和不同专业的发展，在突出优势的同时加强普惠建设，充分发挥国家临床重点专科建设项目的骨干作用和引领作用，实现区域内和专科领域内的医疗资源优化配置，重点解决中国医疗服务领域不平衡、不充分的问题。			
政策性质	鼓励性政策			

	政策名称	颁布主体	生效日期	影响
	《国家卫健委办公厅关于进一步完善预约诊疗制度加强智慧医院建设的通知》	卫健委	2020-05-01	10
政策内容	大力推动互联网诊疗与互联网医院发展。地方各级卫生健康行政部门、各医院要总结新冠疫情期间开展互联网诊疗、建设互联网医院、运用远程医疗服务的有益经验，进一步推动互联网技术与医疗服务的融合发展，各医院要进一步建设完善医院互联网平台。			
政策解读	总结医院信息化建设实践，建立医疗、服务、管理“三位一体”的智慧医院系统，进一步发挥信息技术在现代医院建设管理中的重要作用，不断提高医院治理现代化水平，形成线上线下一体化的现代医院服务与管理模式，为患者提供更高质量、更高效率、更加安全、更加体贴的医疗服务。			
政策性质	鼓励性政策			

	政策名称	颁布主体	生效日期	影响
	《关于推动公立医院高质量发展的意见》	国务院	2021-06-01	9
政策内容	推动云计算、大数据、物联网、区块链、第五代移动通信（5G）等新一代信息技术与医疗服务深度融合。推进电子病历、智慧服务、智慧管理“三位一体”的智慧医院建设和医院信息标准化建设。大力发展远程医疗和互联网诊疗。			
政策解读	该政策推动了手术机器人等智能医疗设备和智能辅助诊疗系统的研发与应用；引领公立医院高质量发展新趋势；加强临床专科建设，推进医学技术创新，推进医疗服务模式创新，强化信息化支撑作用。			
政策性质	指导性政策			

	政策名称	颁布主体	生效日期	影响
	《大型医用设备配置许可管理目录（2023年）》	卫生健康局	2023-03-01	9
政策内容	正电子发射型磁共振成像系统（PET/MR）由甲类调整为乙类。64排及以上X线计算机断层扫描仪、1.5T及以上磁共振成像系统调出管理品目。将磁共振引导放射治疗系统纳入甲类高端放射治疗类设备。			
政策解读	该政策有效促进大型医用设备的科学配置和合理使用，有利于多种磁共振成像系统的规范化发展与使用，规范了磁共振成像设备企业的使用标准。			
政策性质	规范类政策			

	政策名称	颁布主体	生效日期	影响
	《“十四五”医疗装备产业发展规划》	工业和信息化部，国家卫生健康委员会，国家发展和改革委员会，科学技术部，财政部，国务院国有资产监督管理委员会，国家市场监督管理总局，国家医疗保障局，国家中医药管理局，国家药品监督管理局	2021-12-01	7
政策内容	着重推进放疗设备领域技术革新，将医用直线加速器、螺旋断层放射治疗系统等常规放射治疗类设备列入发展重点。通过政策扶持，激励企业加大研发投入，提升放疗设备性能与质量，推动产业升级。			
政策解读	从医疗服务角度，先进放疗设备的普及，能提升癌症等疾病放疗精准度与效果，提高治愈率，改善患者生存质量。产业层面，刺激相关企业创新，吸引资本流入，带动上下游产业协同发展，增强我国放疗设备在全球市场的竞争力，推动产业迈向高端化。			
政策性质	鼓励性政策			

竞争格局

腔镜手术机器人竞争格局概况

腔镜手术机器人行业呈现以下梯队情况：第一梯队有直观医疗（IntuitiveSurgical）、微创医疗、术锐医疗、思哲瑞、山东威高集团等；第二梯队有精锋医疗、瑞尔博、朝聚医疗、博联睿等；第三梯队有东软汉鼎、术本智能、朗呈医疗、瀚海医疗等初创企业。

腔镜手术机器人行业竞争格局的历史原因

腔镜手术机器人行业竞争格局的核心原因在于进口巨头早期进入和国产替代政策启动时间滞后，造成技术代差和市场时差。

腔镜手术机器人行业如今呈现出“巨头领先、本土追赶”的竞争格局，其历史成因可以追溯到进口企业的早期进入与国产政策扶持的滞后启动之间的时间差。2006年，美国Intuitive Surgical公司的达芬奇手术机器人正式进入中国市场，率先占据高端腔镜手术机器人赛道，此后长达十余年内处于垄断地位。截至2024年，达芬奇手术机器人在中国已累计完成超40万例手术，覆盖全国近300家三甲医院，形成稳定的市场份额和用户黏性。相对而言，中国首个获批的国产腔镜手术机器人产品直到2021年才获得国家药监局注册证，国产企业在市场化路径上至少落后15年；在技术层面，截至2024年，达芬奇系统在中国注册产品超过5款，具备多孔、远程控制、多术式适应证等第四代功能，而多数国产产品仍处于第二至第三代水准，适应症局限于泌尿或妇科等特定领域。由此可见，正是由于历史上的“技术代差+市场时差”，导致腔镜手术机器人行业内部形成明显的梯队分布：少数国产企业跻身第一梯队，而大量企业仍处在爬坡阶段。

研发与注册周期长，导致中国企业积累滞后。

腔镜手术机器人作为技术壁垒极高的第三类医疗器械，融合机械控制、图像处理、人工智能与术中导航等多学科技术，其产品从原型设计到最终获得国家药监局（NMPA）注册批准，周期普遍长达5–10年。以图迈医疗为例，自2009年启动研发，历时13年方于2022年获得上市批准，反映出国产企业在研发路径中的长期投入与时间成本。而国际领先企业Intuitive Surgical早在2000年前后便已实现产品商业化，并完成全球市场布局，占据技术与品牌先发优势。相较之下，国内企业在发展初期面临临床资源薄弱、伦理审批经验匮乏、注册指导机制不完善等多重制约，难以快速积累系统化的临床应用数据与医生反馈。这种技术验证周期与合规流程的双重延迟，使得国产品牌在市场准入和生态体系建设方面均落后于国际竞争对手，逐步形成显著的差距，成为当前竞争格局中中外企业实力悬殊的重要历史成因。

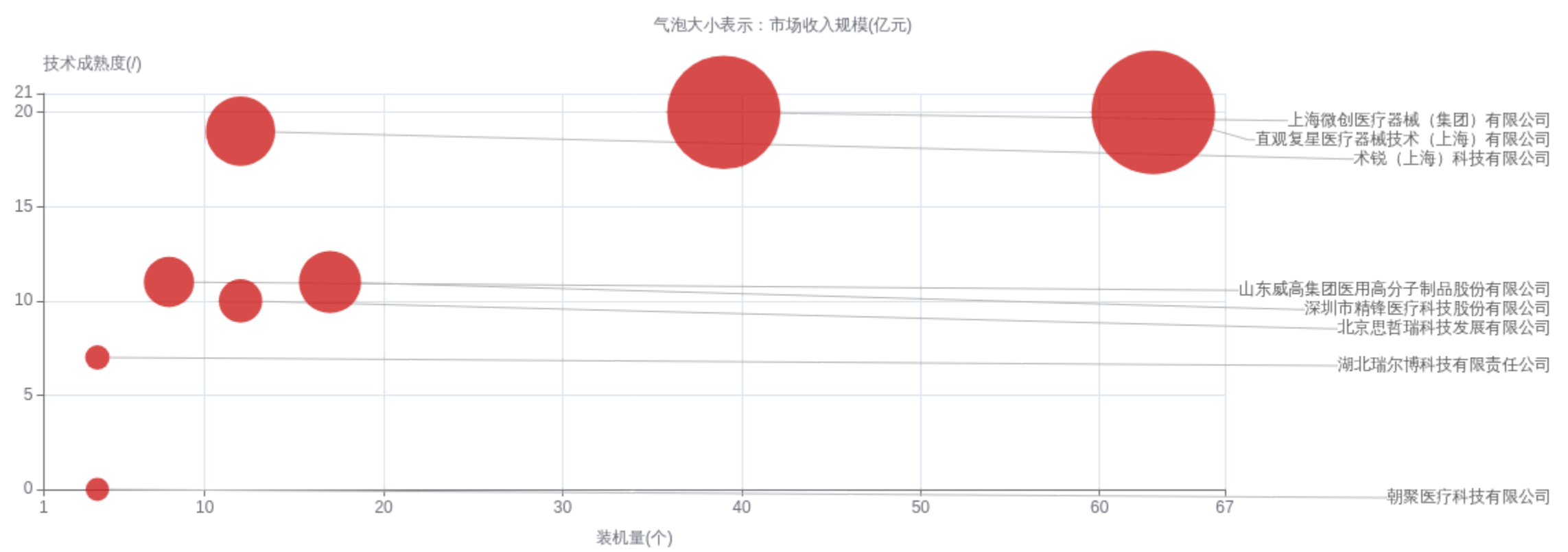
腹腔镜手术机器人行业竞争格局未来变化原因

未来腹腔镜手术机器人行业将呈现“强者恒强”趋势，头部企业将通过技术和资金优势持续拉大差距。

未来腹腔镜手术机器人行业的竞争格局将由“进口垄断”逐步转向“国产突围”，这主要得益于国产设备的显著性价比优势。进口达芬奇系统进入中国后定价高昂——历史标价普遍在2,000万至3,000万元每台，年维护费约150万元，其耗材使用成本亦高昂，导致其普及度主要集中于大型三甲医院。与之相比，国产品牌如思哲睿、精锋医疗、微创医疗等竞标报价多在900万至1,700万元/台，其中思哲睿SR1000型号中标价仅538万元，售价不到进口机器人的25%，大幅削减采购门槛。政策环节也对国产替代提供支持——2023年新版《大型医用设备配置许可目录》进一步放宽对腹腔镜机器人价格和配置标准的限制，使得县级及基层医院具备采购可能。由于国产设备具有价格优势，并获益于政策红利和市场下沉的趋势，其装机量及市场占有率正在快速提升。结合当前医院采购成本考量，预计在未来五年内，国产腹腔镜机器人将完成从边缘市场到主流供应的跃迁，显著改变行业竞争格局。

数据闭环能力将重构竞争门槛。

随着腹腔镜手术机器人进入规模化临床应用阶段，具备闭环数据采集、算法迭代能力与术式标准化能力的企业正逐步建立系统性竞争优势。微创医疗公司的图迈腹腔镜手术机器人系统于2024年已完成超过1,000台手术，覆盖泌尿外科、妇科等多个科室，形成结构化的真实世界临床数据集。在此基础上，其系统算法模型迭代周期缩短至6个月，图像识别精度与路径规划效率持续优化，支持系统在术中决策中提供智能化建议。反观中小型企业，因年度实际手术例数不足200台，术式覆盖范围受限，训练数据维度有限，算法优化周期普遍超过12个月，部分企业系统仍处于工程样机或早期临床试验阶段，难以满足多场景高精度要求。未来行业竞争焦点将从“单一设备性能参数”转向“以数据驱动的术式平台构建能力”，具备完整临床数据闭环的企业将在术式模型、操作辅助精度及医生系统粘性等方面形成持续优势，推动临床采用率提升并进一步拉大行业差距，强化头部企业“强者恒强”的结构性趋势。



上市公司速览

上海微创医疗机器人(集团)股份有限公司 (02252)				山东威高集团医用高分子制品股份有限公司 - H股 (01066)			
总市值	营收规模	同比增长(%)	毛利率(%)	总市值	营收规模	同比增长(%)	毛利率(%)
411.8亿 >	9923.7万 >	108.5	47.4	220.8亿 >	69.0亿 >	-1.1	-

北京天智航医疗科技股份有限公司 (688277)			
总市值	营收规模	同比增长(%)	毛利率(%)
-	1.3亿元 >	58.6	68.8

企业分析

▪ 公司信息			
企业状态	存续	注册资本	35000万美元
企业总部	上海市	行业	专用设备制造业
法人	蒋磊	统一社会信用代码	91310000607389788T
企业类型	有限责任公司(外商合资)	成立时间	895161600000
品牌名称	上海微创医疗器械（集团）有限公司	经营范围	许可项目：第二类医疗器械生产；第三类医疗器械生产；第三类医疗器械经营。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动，具体经营项目以相关部门批准文件或许可证件为准）一般项目：第一类医疗器械生产；第一类医疗器械经营；第二类医疗器械经营；销售自产产品，并提供售后服务；转让自研技术，并提供相关技术服务、技术咨询；商务信息咨询（金融信息除外）；医疗科技（人体干细胞、基因诊断与治疗技术开发和应用除外）领域内的技术开发、技术转让、技术咨询、技术服务；贸易经纪；会议及展览服务。（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）

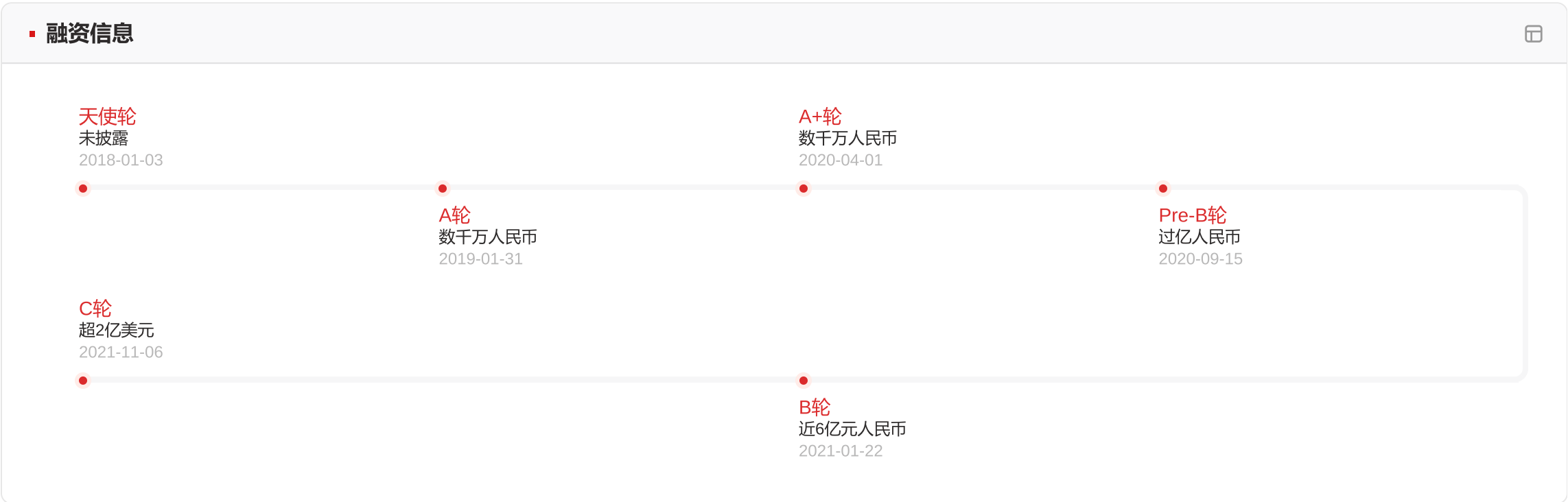


2

深圳市精锋医疗科技股份有限公司

▪ 公司信息

企业状态	存续	注册资本	36000万人民币
企业总部	深圳市	行业	专用设备制造业
法人	王建辰	统一社会信用代码	91440300MA5EH2LU6N
企业类型	股份有限公司（外商投资、未上市）	成立时间	1493827200000
品牌名称	深圳市精锋医疗科技股份有限公司	经营范围	经济信息咨询；软件开发。^电子设备、医疗器械及其配件的进出口；智能设备、电子仪器、医疗机器人、导管机器人及机电一体化设备的研发、生产、销售、技术服务、咨询服务；Ⅰ类、Ⅱ类和Ⅲ类医疗器械的研发、销售、生产。



公司竞争优势

▪ 竞争优势

精锋医疗具备较强的技术研发实力，专注于腔镜手术机器人的精密机械设计和智能控制系统。公司在三类医疗器械注册证数量和专利储备上表现突出，注重产品迭代和升级，提升竞争壁垒。同时拥有稳定的临床合作网络，支持产品推广和应用。

精锋医疗有限公司招股书

3

哈尔滨思哲睿智能医疗设备股份有限公司

▪ 公司信息			
企业状态	存续	注册资本	15000万人民币
企业总部	哈尔滨市	行业	专用设备制造业
法人	闫志远	统一社会信用代码	91230199078061209W
企业类型	股份有限公司(非上市、自然人投资或控股)	成立时间	1379347200000
品牌名称	哈尔滨思哲睿智能医疗设备股份有限公司	经营范围	许可项目：第二类医疗器械生产；第三类医疗器械生产；第三类医疗器械租赁；第三类医疗器械经营。一般项目：第一类医疗器械生产；第一类医疗器械销售；第二类医疗器械销售；第一类医疗器械租赁；第二类医疗器械租赁；仪器仪表制造；仪器仪表销售；软件开发；软件销售；技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广；货物进出口；技术进出口；进出口代理；医学研究和试验发展（除人体干细胞、基因诊断与治疗技术开发和应用）；智能机器人的研发；智能机器人销售；劳务服务（不含劳务派遣）。



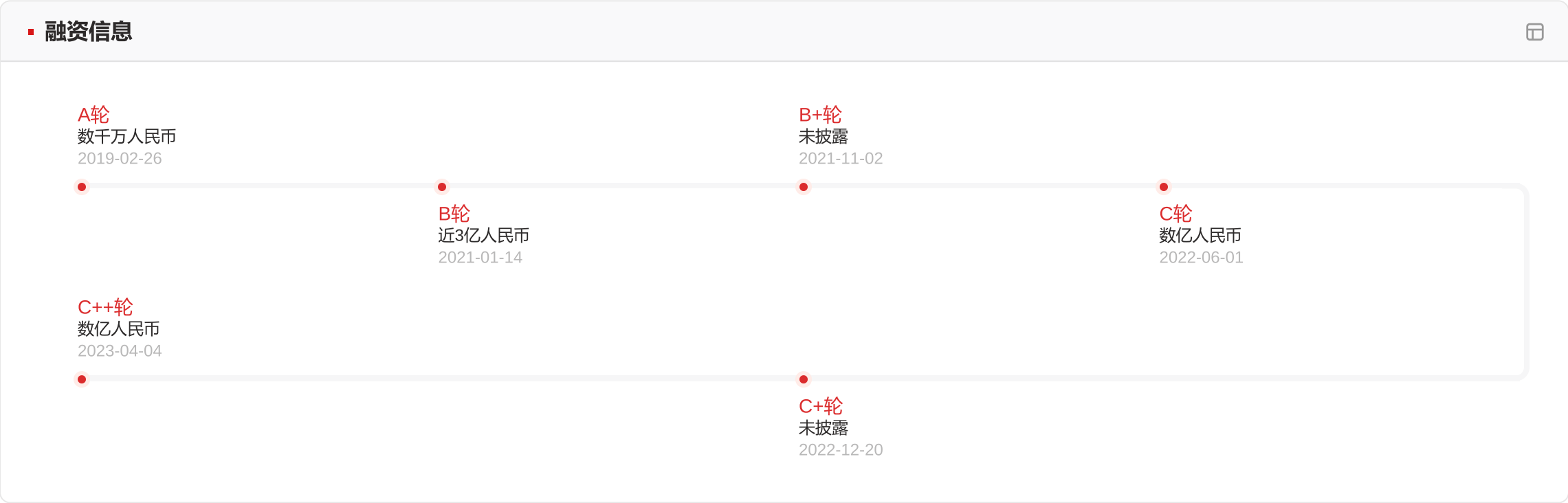
公司竞争优势

▪ 竞争优势
思哲瑞专注于腔镜手术机器人系统的自主研发，技术实力突出，拥有多项核心专利，涵盖机器人手术精密控制、视觉导航等关键技术。公司在资金募集方面表现强劲，融资进度领先行业，确保持续的研发投入和市场推广。其产品已在多家三甲医院完成临床验证，临床应用范围逐步扩大，品牌影响力提升明显。思哲瑞还积极布局智能化手术解决方案，结合人工智能优化手术效率 and 安全性，推动行业技术升级。

思哲瑞有限公司招股书

4 北京术锐机器人股份有限公司

■ 公司信息			
企业状态	存续	注册资本	6642.5343万人民币
企业总部	北京市	行业	专用设备制造业
法人	徐凯	统一社会信用代码	91110108318272807R
企业类型	股份有限公司（港澳台投资、未上市）	成立时间	1415116800000
品牌名称	北京术锐机器人股份有限公司	经营范围	一般项目：工业机器人制造；技术服务、技术开发、技术咨询、技术交流、技术转让、技术推广；计算机系统服务；信息系统集成服务；信息系统运行维护服务；软件开发；软件销售；机械设备销售；计算机软硬件及辅助设备批发；计算机软硬件及辅助设备零售；通讯设备销售；电子产品销售；货物进出口；技术进出口；进出口代理；第二类医疗器械租赁；第二类医疗器械销售；第一类医疗器械销售；第一类医疗器械租赁；第一类医疗器械生产；医学研究和试验发展；专用设备修理；专业设计服务；软件外包服务；智能机器人的研发；智能机器人销售；工业机器人销售；工业机器人安装、维修；人工智能硬件销售；人工智能应用软件开发。 （除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）许可项目：第三类医疗器械租赁；第三类医疗器械生产；第三类医疗器械经营；第二类医疗器械生产。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动，具体经营项目以相关部门批准文件或许可证件为准）（不得从事国家和本市产业政策禁止和限制类项目的经营活动。）



公司竞争优势

■ 竞争优势
术锐医疗具备较早的产品注册和市场准入优势。公司拥有多款获批产品，覆盖不同手术场景，临床装机量领先，市场份额稳步提升。术锐医疗的研发团队具备丰富的行业经验，技术研发投入持续增长，促进产品性能不断优化。公司在医疗器械三类注册证数量和专利申请数量上保持行业前列，同时通过与多家顶级医疗机构合作，强化临床服务能力和用户粘性。其完善的售后服务体系和渠道布局进一步巩固市场竞争力。

北京术锐有限公司发行股票并上市辅导备案报告

法律声明



权利归属：头豹上关于页面内容的补充说明、描述，以及其中包含的头豹标识、版面设计、排版方式、文本、图片、图形等，相关知识产权归头豹所有，均受著作权法、商标法及其它法律保护。

尊重原创：头豹上发布的内容（包括但不限于页面中呈现的数据、文字、图表、图像等），著作权均归发布者所有。头豹有权但无义务对用户发布的内容进行审核，有权根据相关证据结合法律法规对侵权信息进行处理。头豹不对发布者发布内容的知识产权权属进行保证，并且尊重权利人的知识产权及其他合法权益。如果权利人认为头豹平台上发布者发布的内容侵犯自身的知识产权及其他合法权益，可依法向头豹（联系邮箱：support@leadleo.com）发出书面说明，并应提供具有证明效力的证据材料。头豹在书面审核相关材料后，有权根据《中华人民共和国侵权责任法》等法律法规删除相关内容，并依法保留相关数据。

内容使用：未经发布方及头豹事先书面许可，任何人不得以任何方式直接或间接地复制、再造、传播、出版、引用、改编、汇编上述内容，或用于任何商业目的。任何第三方如需转载、引用或基于任何商业目的使用本页面上的任何内容（包括但不限于数据、文字、图表、图像等），可根据页面相关的指引进行授权操作；或联系头豹取得相应授权，联系邮箱：support@leadleo.com。

合作维权：头豹已获得发布方的授权，如果任何第三方侵犯了发布方相关的权利，发布方或将授权头豹或其指定的代理人代表头豹自身或发布方对该第三方提出警告、投诉、提起诉讼、进行上诉，或谈判和解，或在认为必要的情况下参与共同维权。

完整性：以上声明和本页内容以及本平台所有内容（包括但不限于文字、图片、图表、视频、数据）构成不可分割的部分，在未详细阅读并认可本声明所有条款的前提下，请勿对本页面以及头豹所有内容做任何形式的浏览、点击、引用或下载。

成为头豹会员—享专属权益

- 成为头豹会员，尊享头豹海量数据库内容及定制化研究咨询服务
- 头豹已累积上万本行业报告、词条报告，拥有20万+注册用户，沉淀100万+原创数据元素
- 头豹优势：行业覆盖全、数据量庞大、研究内容应用场景广泛，并有专业分析师团队为您提供定制化服务，助力企业展业

报告次卡

任意10本报告
阅读权益（一年有效）

¥598 /年

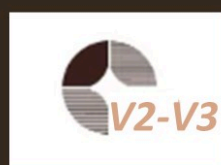
企业标准版



适用于研究频次高的用户或企业
无限量阅读全站报告
升级报告下载量
专享企业服务
定制词条报告

¥50,000 /年

企业专业版/旗舰版



满足定制研究需求的企业用户
定制深度研究报告
按需下载报告
分析师一对一沟通
专享所有核心功能

¥150,000+ /年

购买与咨询

咨询邮箱：

nancy.wang@frostchina.com

客服电话：

400-072-5588



头豹
LeadLeo

www.leadleo.com
400-072-5588