

证券研究报告 | 医疗设备 | 2025年11月30日

医药生物团队·行业深度报告

骨科手术机器人：国产骨科机器人持续跨越式成长，闭环生态是未来发展关键

分析师

周超泽

登记编号：S1220523070003

许睿

登记编号：S1220523080005

联系人

唐娜

并购家 免费行业报告网

IPOIPO.CN 每日更新 不用注册会员 无广告 永久免费

□ 核心观点：

- **骨科机器人解决手术核心痛点，支付端改善有望驱动渗透率进一步提升。**手术机器人凭借术前个性化方案规划、精准导航定位、灵活而又稳固的机械臂支持系统等，已实现对关节、脊柱、创伤领域的覆盖，并可显著提升假体的植入精度、规避医生操作时的主观性或操作失误带来的影响等，优化手术效果、促进患者康复。随着老龄化的加剧，骨科手术需求持续增长，但我国骨科机器人的渗透率尚不足1%，远低于美国市场，主要受到医院预算紧张、采购模式单一且繁琐、支付方式不明确等因素限制。目前全国已有23个省份将骨科手术机器人相关费用纳入收费目录，收费价格在8000-40000元，患者自费比例相对较低，随着全国范围内支付端的持续改善，有望加速骨科手术机器人应用渗透率的提升。此外，参考欧美成熟市场，日间手术的兴起，不仅降低了手术治疗费用、缩短患者在院时间，也在场景端进一步驱动机器人的应用。
- **国产骨科机器人性能已可比肩进口，“设备+耗材+服务”闭环生态是企业盈利和出海的关键。**在控制系统、定位导航系统、机械臂等核心领域，国产机器人加速推进自研自产，性能已比肩、甚至超越进口。国产龙头天智航的天玑机器人基于自主研发的三维影像配准与力学建模算法，术中误差控制在亚毫米级别，达到国际领先水平，尤其适用于对精度要求极高的脊柱和骨盆区域复杂手术，参数表现上行业领先。但鉴于我国骨科耗材集采环境下，本土骨科机器人厂家多布局开放式系统、以兼容院端多品牌假体的实际使用需求，收入来源主要为设备采购和机器人耗材及服务为主，不具备高频的假体业务。近两年，本土骨科耗材企业纷纷布局机器人平台、打造闭环生态，驱动业绩显著恢复。这也进一步验证了“设备+耗材+服务”闭环生态的盈利性和可持续性，对于设备为主的企业来说补全假体业务或将是未来发展的必经之路，不仅可规避第三方假体的适配性不足、甚至缺失，还可形成多元化收入模式、强化客户粘性，同时考虑到FDA等对“机器人+假体”的系统性高要求，也是进军欧美市场的必要选择。
- **从全球前沿出发，骨科手术机器人企业加速推进智能化、多元化升级。**近年来，各企业重点聚焦智能化、多元化适应症布局机器人产品研发，并跟进配套耗材、3D打印定制化产品布局，国际巨头在持续推进现有产品体系研发升级的同时，重点聚焦完善全骨科产品线、强化AI及智能化技术等方面进行外延并购，巩固全球竞争力。

- **投资建议：**1) 行业层面，关注支付端的持续改善，包括各地区医保目录对骨科机器人的覆盖和细则落地以及采购端租赁或“设备+服务”的打包方案等其他模式落地，以降低医院单次较高的设备采购成本、缩短采购周期，利好设备进院和临床应用的拓展；2) 公司层面，关注研发或并购实现业务拓展和升级，尤其是“设备+耗材/假体+服务”生态链的完善，有望给企业带来业绩多元增长驱动、强化市场综合竞争力，建议关注微创机器人、天智航、春立医疗、爱康医疗、三友医疗等。
- **风险提示：**产品研发及商业化进度不及预期，行业竞争加剧，政策变动风险，临床事故风险等。

目录 CONTENT

- 1 骨科机器人解决手术核心痛点，支付端改善有望驱动渗透率进一步提升
- 2 国产骨科机器人性能已可比肩进口，“设备+耗材+服务”闭环生态是企业盈利和出海的关键
- 3 从全球前沿出发，骨科手术机器人企业加速推进智能化、多元化升级
- 4 投资建议与风险提示

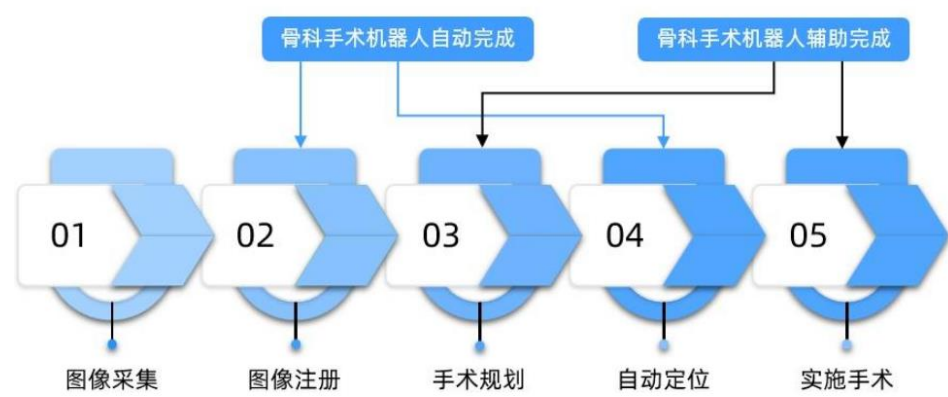
01

骨科机器人解决手术核心痛点，支付端改善有望驱动渗透率进一步提升

1.1 骨科机器人重点赋能术前规划和术中导航，显著提升手术精度和疗效

- 骨科手术一般包括术前影像采集与手术路径规划、术中定位与操作执行、术后评估与康复三个主要阶段，手术机器人在术前、术中环节起到关键辅助作用。在术前，医生需通过CT或MRI获取患者骨骼结构影像，并制定详细的手术方案；术中，医生根据患者体位和术前规划进行定位、切割、植入等关键操作。骨科手术机器人在术前、术中环节起到关键辅助作用：通过影像系统实现精准建模与路径设计，计算机导航系统提供术中实时定位与跟踪，机械臂则在医生控制下高精度执行钻孔、截骨、植入等任务，从而提升手术的准确性、稳定性与安全性，降低手术风险，缩短术后恢复时间。
- 骨科手术机器人针对临床痛点，显著提升手术精准化和治疗效果。骨科手术面临多个技术与操作痛点，一方面，骨骼结构复杂、手术部位深，医生难以通过直视准确识别关键解剖位置；另一方面，术中视野受限、空间狭小，导致器械控制难度大，稍有偏差就可能损伤神经或血管，因此传统骨科手术通常创伤较大，出血多、恢复周期长，患者术后并发症和功能障碍风险较高。在机器人的辅助下，1) 术前规划和术中导航有助于提高手术效率，2) 术中影像使用更精确，减少医生与患者的X线暴露，3) 机器人辅助可大幅提升切割路径与植入角度的一致性，减少对组织的破坏，术后恢复更快、感染风险更低。

图表：骨科手术机器人临床使用的主要流程



图表：骨科手术机器人辅助术式的优势

领域	传统微创手术	手术机器人
手术时间	60-90分钟	15分钟
辐射	X射线透过次数18-36次	透视只需2次，减少70%
精确度	依赖术者直观经验，±2-3mm	误差小于1mm
确定性性	人手存在自然颤抖，稳定性低	稳定性高，机械臂无颤动
创伤	创伤小	经皮微创通道，创伤小
术后恢复	5-7天	3-4天
学习曲线	100-200例	20-30例

1.1 骨科机器人已覆盖主要骨科术式，开放式系统更适配国内耗材集采环境

- 目前骨科机器人已覆盖脊柱、关节、创伤的主流骨科术式需求。据2021年数据，我国骨科手术中，创伤占54%，关节占24%，脊柱占22%，是三大主流市场，手术机器人凭借精准导航定位、灵活而又稳固的机械臂支持系统等，已实现对关节、脊柱、创伤领域的覆盖，并可显著提升假体的植入精度、规避医生操作时的主观性或操作失误带来的影响等，优化手术效果、促进患者康复。
- 国际巨头机器人产品多以封闭体系为主，鉴于我国耗材集采等医疗体系特点，开放式手术机器人系统具有更高的使用自由度。根据与假体的兼容性，手术机器人又可分为封闭式和开放式。大多数进口企业均采取的封闭式系统，如史赛克、强生、美敦力等，其具备机器人+假体的产品体系，形成设备装机带动假体放量的多元化盈利模式促进业务体量快速扩张；而大多数国产机器人厂商则选择开放式系统，一方面鉴于国内植入体集采在扩面推进，医院内存在多个品牌的产品，另一方面开放式系统也可为医生和患者增加手术中假体的可选项，以达到更适配、更优异的治疗效果，但相对的，国内机器人厂商目前普遍缺乏植入物耗材布局，仅依赖设备销售相关的单一盈利模式。

图表：骨科手术机器人分类（按适用范围）

类型	主要优势	临床效果
脊柱	主要用于椎弓根螺钉置入，可以提高植入精度、减少血管神经损伤和医患辐射等	- 比人手稳定性高5-10倍 - 使螺钉误置率从传统手术的15%降至不足2%
创伤	精准定位，辅助复位、骨折固定等，提高手术准确性、促进患者快速恢复	- 更加微创，减少70%以上的术中出血 - 术后感染率从8%降至不足1%
关节	解决传统手术中人为主观经验和操作失误带来的问题	关节置换术后10年假体存活率超98%，远高于传统手术的90.2%

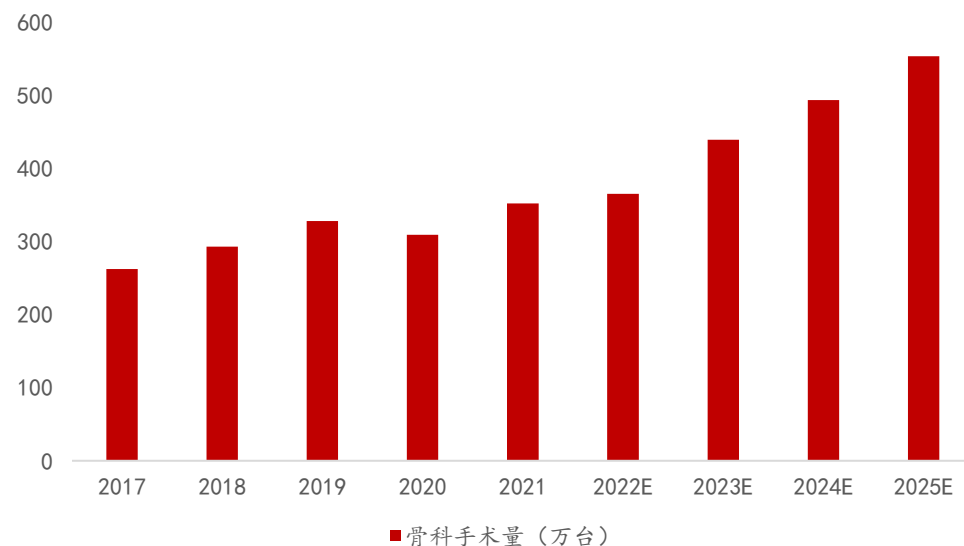
图表：骨科手术机器人分类（按机器人与植入物）

	开放式	封闭式
兼容性	兼容多家厂商、多种型号假体	仅兼容特定厂商的特定系列假体
灵活性	较高，适应多种手术需求和假体类型	较低，固定使用特定假体和手术流程
成本	较低，支持多种假体和手术入路	相对较高，系统较为单一、封闭
定制化	易于定制开发	困难
局限	需要获得假体厂商的数据，盈利模式相对单一	使用受限、成本较高
厂家	天智航等	大多数国外厂商

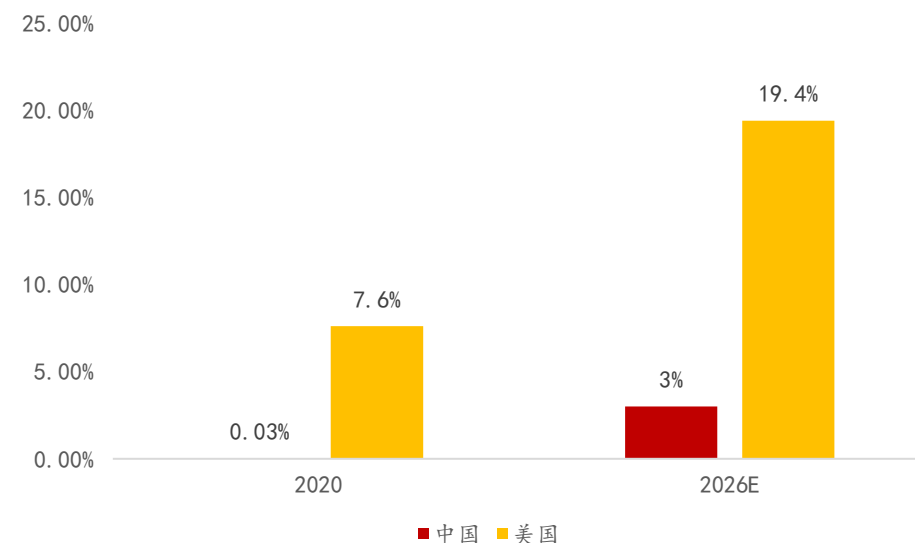
1.2 我国骨科手术需求持续攀升，其中机器人辅助手术渗透率尚不足1%

□ 老龄化驱动骨科手术需求持续释放，手术机器人优化术式流程，实现个性化、精准化、智能化升级，市场应用前景广阔。我国65岁以上人口占比由2015年的约10%上升至2024年的近16%，老龄化趋势显著加剧，骨科疾病及手术需求持续增长，据统计，2017年至2021年，中国骨科手术年总量从262万台增长至超352万台，年均增长率约8%，加之植入假体的集采执行，手术费用下降，有望驱动治疗需求进一步释放。海外骨科手术机器人历经40余年的发展，技术水平趋于成熟，且更短的治疗周期和更优的治疗效果驱动骨科日间手术需求量加速释放，预计到2026年美国骨科机器人辅助关节置换手术渗透率将增至近20%；相较之下，2016年中国市场诞生第一台国产骨科手术机器人、2018年史赛克Mako进入中国，在国际巨头的市场教育助力下，国内骨科机器人应用开始得到拓展，首先主要在关节领域，但到2024年关节置换手术中机器人的使用渗透率尚不足1%，仍有较大的提升空间。

图表：中国骨科手术量（万台）



图表：中、美骨科机器人辅助关节置换手术渗透率



1.2 骨科机器人渗透率的提升，关键在于支付端改善+场景端拓展

□ 以欧美成熟市场为鉴，骨科手术机器人的渗透率提升，主要取决于支付端医院能够“买得起、用得起”，以及场景端的拓展。手术机器人单台售价可高达千万级别，其配套耗材和相关维保也是笔较大支出，从医院的角度来看，支付体系能否“买得起”、医保体系能否“用得起”，是医院决定是否引入手术机器人的关键因素。美国是手术机器人装机量最大的市场，Mako的快速普及与美国医保体系Medicare逐步将机器人辅助手术纳入报销范围密切相关，手术费用可支付、患者有医保支持可以用得起，则医院引入机器人就可以由成本支出变为收入来源，这也驱动Mako的渗透率在不到10年间提升至超40%（+35pct以上）；欧洲地区，虽各国医保体系不同、对手术机器人的覆盖和报销比例有所差距，但在采购环节，政府的集中采购、给予示范医院直接的资金支持等方式，促进手术机器人的进院使用，也可显著降低医院的采购成本，驱动手术机器人的临床应用。此外，近年来，在门诊手术中心（ASCs）执行的日间手术模式的快速兴起也从终端场景角度驱动机器人需求的释放。美国目前已有超过6000个日间手术中心，占医院门诊（HOPD）手术的50%以上，该模式通过精简治疗流程，可降低手术成本（ASC手术费用比HOPD低45-60%），且可缩短患者在院等待时间和感染风险。2025年6月，施乐辉与Standard Health合作将在英国建立首个人骨科日间手术中心，并将在2030年前在全国建立20个中心，服务医保体系及私人患者，缓解英国骨科手术等待名单压力，同时也将直接带动机器人的装机和终端应用。新兴市场中，手术机器人厂家还开拓了租赁、以服务形式按次收费等新的采购模式，驱动机器人的进院和临床使用。

图表：海外主要市场中骨科机器人在支付端和场景端的拓展情况

	支付端（医保/采购）	场景端
美国	2016年起Medicare将机器人辅助手术纳入报销范围，驱动Mako的渗透率在10年间从不足5%提升至40%以上	美国医疗保险和医疗补助服务中心（CMS）批准从2024年起在门诊手术中心（ASCs）开展肩关节置换手术。
欧洲	英国：国家医疗服务体系（NHS）采取集中采购模式，减轻医院采购成本压力，驱动机器人批量进入区域性中心医院	2025年施乐辉与Standard Health达成战略合作，在英国建立首个骨科日间手术中心，为英国国家医疗服务体系（NHS）和私人患者提供关节修复和置换手术。
	德国、北欧：政府为若干“示范医院”提供资金支持引入手术机器人	
新兴市场	印度本土厂商SSI Mantra尝试月度租赁模式，使医院负担得起设备	
	巴西、中东：采取按次收费模式，每台手术支付固定的“使用费+耗材费”	

1.2 我国骨科机器人市场主要受限于支付端压力，多地陆续纳入收费目录有望促进装机

- 我国骨科机器人市场，医院预算紧张、采购模式单一且繁琐、支付方式不明确等是限制临床拓展的主要因素。1) 采购端，近年来国家卫健委公立医院预算显著缩减，负债率上升逼近50%警戒线，对大设备的采购监管更加严苛，此外由于骨科机器人的进院主要通过设备招标的单一形式、整个采购流程需要1-2年，医院整体的采购意向较低；2) 支付端，医保尚未对骨科手术机器人设备、耗材的使用和收费在全国范围内建立明确的机制，致使骨科机器人的临床应用尚不成熟，医院无法确定投入产出比、进而决定设备的采购配置；3) 市场教育层面，对骨科机器人更具刚性需求的基层医生和县域患者尚缺乏对术式的认知和理解，加上使用机器人会导致手术费用的增加，推广难度更大。
- 目前全国已有23个省份将骨科手术机器人相关费用纳入收费目录，收费价格在8000-40000元，患者自费比例相对较低，随着全国范围内支付端的持续改善，有望加速骨科手术机器人应用渗透率的提升。

图表：我国骨科手术机器人渗透率较低的主要限制因素

	限制因素	主要影响
采购端	公立医院预算吃紧	近年来国家卫健委公立医院预算显著缩减，负债率上升逼近50%警戒线，对大设备的采购监管更加严苛
	设备采购流程长、阻力大	大设备采购流程通常需要1-2年时间，企业投入成本高；且国内骨科机器人使用尚不成熟，医院的采购意愿仍较低
支付端	收费目录、标准不清晰	全国及地方尚未全面建立好骨科机器人设备、耗材等相关的支付制度，无明确的投入产出比，医院配置较为审慎
医患端	认知有限	使用场景主要在三甲医院，且手术治疗成本更高，刚需性较强的基层医院的医生、患者对手术机器人的认知仍较为欠缺

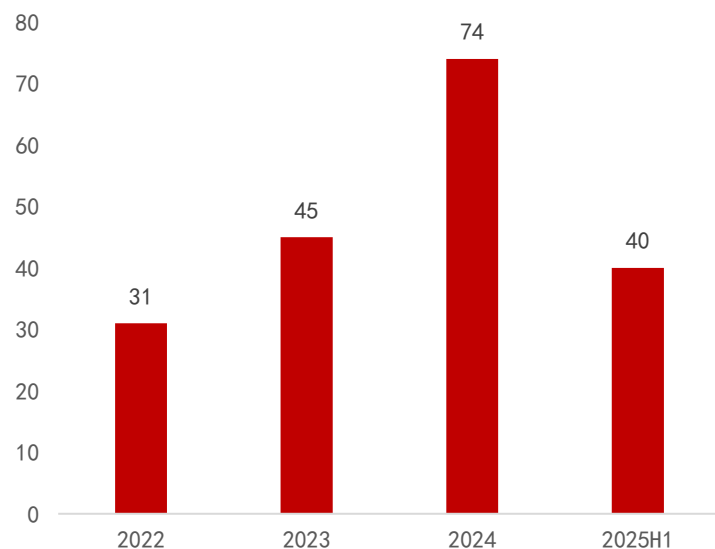
图表：部分省市医保对骨科手术机器人的覆盖情况

省份	发布年份	报销范围	主要内容
江西	2023年	骨科手术机器人所用耗材	骨科手术机器人相关耗材单次收费33800元，骨科导航相关耗材单次收费9252元，按乙类医保支付，患者自费8%
北京	2021年	骨科手术机器人的术前规划、术中操作、所有耗材	机器人辅助骨科手术，收费8000元，按甲类100%报销；配套耗材由医疗单位自主定价，按乙类医保支付（部分报销）
湖南	2022年	无	手术机器人统一作为手术价格项目的“加收项”进行收费，按照手术项目基准价格的一定比例；手术机器人辅助操作系统加收费用暂不纳入医保支付范围

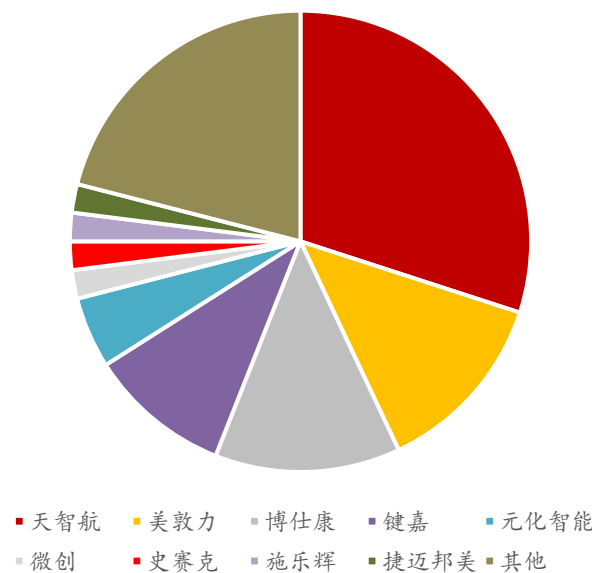
1.2 近年来国内骨科机器人装机量显著增长，预计到2030年市场规模将达约140亿

随着市场教育的持续推进和国产机器人的快速发展，我国骨科机器人装机量持续增长，预计到2030年市场规模将达140亿元左右。近10年来，随着天智航首台国产骨科机器人的推出，国内骨科机器人赛道热度激增，产品加速实现注册上市，驱动国内装机量快速增长，2022-2024年，装机量由31台增至74台，CAGR达55%，25H1进一步实现90%增长、达40台，销售额实现翻倍以上增长、达3.2亿元，体现出终端采购需求的高涨，其中天智航销售12台、市占率30%，显著领先，美敦力销量5台，史赛克、捷迈邦美、施乐辉等国际巨头仅中标1台，国产企业的产品竞争力和本土优势显著。随着装机量的稳步增长，带动临床手术量的提升和多元需求的释放，有望赋能机器人产品持续升级、助力市场教育进一步加深、驱动市场规模扩，据预测，2025-2030年我国骨科手术机器人市场规模将由26.6亿元增至137.2亿元，CAGR近40%。

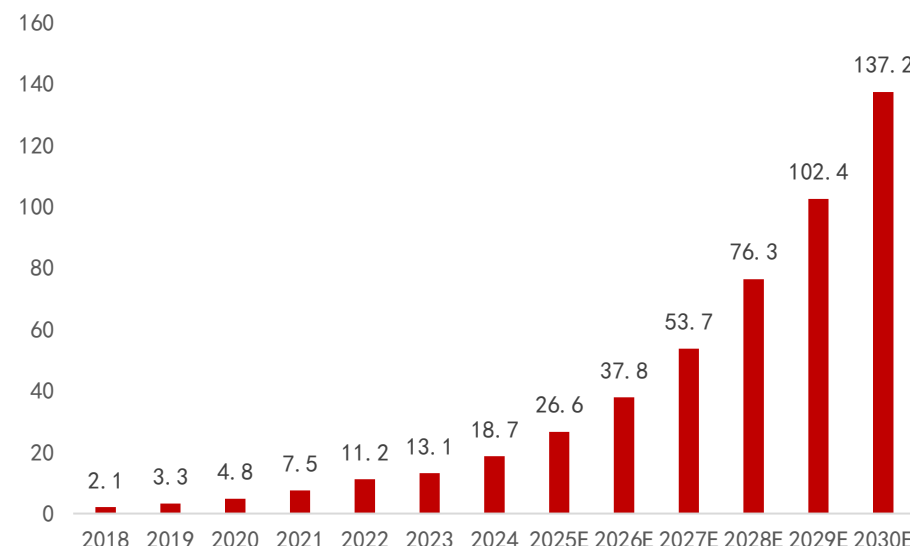
图表：骨科手术机器人装机量（台）



图表：25H1骨科手术机器人中标占比



图表：中国骨科手术机器人市场规模（亿元）



02

国产骨科机器人性能已可比肩进口，
“设备+耗材+服务”闭环生态是企业盈利
和出海的关键

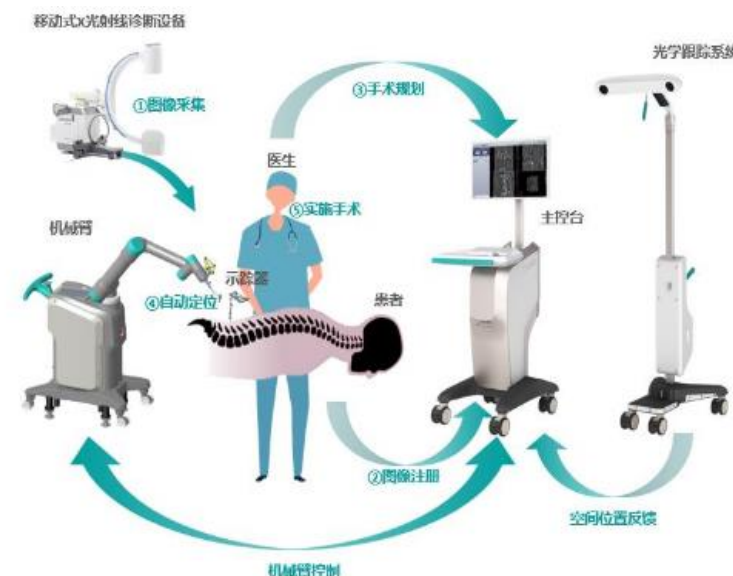
2.1 控制系统、定位导航系统、机械臂三大单元构筑骨科机器人核心壁垒

- 骨科手术机器人是一种高度集成的复杂系统，由“脑”、“眼”、“臂”三部分组成，并配备一系列专用辅助工具。计算机控制系统为“脑”，承担术前规划的核心任务，依靠模拟算法、医学图像处理算法及深度学习等先进计算技术，辅助医生制定最优化手术方案；定位导航系统充当“眼”，实现术中三维可视化与实时运动追踪，为手术操作提供高精度定位与导航支持；机械臂作为“臂”，具备高灵活度、高定位精度与高稳定性，可在术中执行截骨、磨钻等精细操作，有效抑制人为震颤与操作误差，有效提升手术精度。通过融合术前规划、术中实时导航与高自由度机械臂的精准操控，骨科手术机器人有效解决了传统手术中存在的“看不清”、“拿不稳”与“做不准”等关键问题。

图表：骨科手术机器人结构



图表：骨科手术机器人核心部件主要工作内容



2.1.1 控制系统：实现影像处理和方案规划，AI算法+3D技术赋能高效、智能升级

❑ 控制系统作为骨科机器人的“脑”，主要承担影像处理和手术方案规划功能，AI+3D技术赋能精准化、智能化、个性化升级。计算机控制系统主要用于术前/术中规划，其原理是基于患者的影像学数据（如CT或MRI），通过三维重建技术生成精确的骨骼模型，使医生能在手术前详尽评估患者的解剖结构并有助于后续的手术安排。现如今G-NET等现代神经网络技术的创新，推动了人工智能在骨科精准重建与智能化规划领域的突破性应用，该技术通过自动化处理CT影像、智能识别解剖结构并进行三维参数化测量，实现了假体类型的智能化遴选与植入方案的精准规划，有效克服了传统规划系统效率低，精度有限等劣势，为改善患者手术效果提供了关键技术支撑。

图表：传统计算机与现代计算机规划系统对比

项目	传统术前规划	AI辅助三维规划
工作原理	主要采用透明模板对照关节X线胶片或通过影像阅片软件进行直接测量	基于AI对CT扫描图像进行精准的自动化分割，并通过三维建模准确测量关键参数，智能化推荐适宜的假体和手术方案
简便程度	简便	技术复杂
精确度	测量时放大倍数不精确，测量过程中的误差率较高	精确度显著提高，有效减少术后并发症
辐射程度	辐射小	辐射小
规划效率	所能提供的手术规划信息量有限，规划效率低	规划信息量庞大，优化手术效率

图表：天智航智能手术规划系统



2.1.1 控制系统：各企业聚焦软件自研和算法升级，提升系统影像处理和方案规划功能

■ 各企业纷纷布局自研系统和算法升级，优化术前影像重建和方案规划效果，提升手术效率和精准度。史赛克的MAKO髋关节术前规划软件将骨盆在不同姿态下的倾斜变化纳入规划，综合评估假体位置与撞击风险，具备CT三维建模与动态虚拟运动范围评估功能，可辅助医生根据脊柱-骨盆功能障碍调整手术方案；美敦力的Mazor X-Align亮点在于可自动测量脊柱/骨盆参数并匹配Lenke/Schwab分型，协助医生评估脊柱矫形手术方案，提供常规参数显示、矫形效果模拟及三维可视化呈现；天智航自主研发的术前/术中智能手术规划系统，可在五分钟内完成快速、精准的个性化手术规划和3D成像，从根本上避免了传统手术依赖手感、反复试错的弊端，显著降低因操作不当引发的额外医源性损伤；微创机器人的鸿鹄术前规划软件则是能够提供力线角度分析、截骨辅助方案及假体预摆位功能，结合患者生理特征标记关键点，基于术前CT与假体模型数据生成个性化下肢假体植入方案。

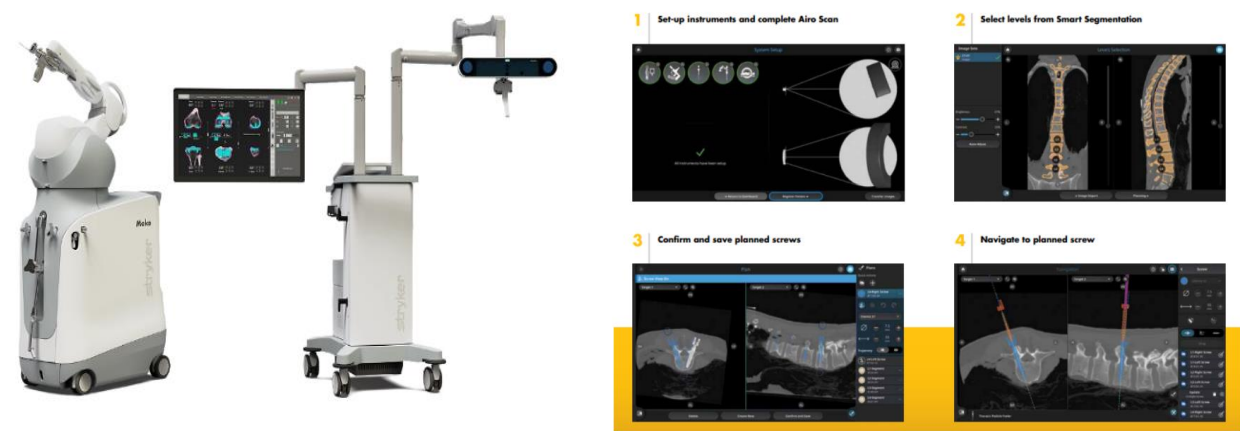
图表：主要公司骨科手术机器人的控制系统设计及特点

公司	史赛克	美敦力	天智航	微创	春立医疗	爱康医疗	三友医疗 (春风化雨)
系统软件	MAKO髋关节术前规划软件	Mazor X-Align	TinaviViewer1（关节医学图像处理软件）	鸿鹄(Skywalker)术前规划软件	术前3D规划； “主动约束+自主感知”算法	术前3D规划； “软组织平衡”算法	术前规划+底层算法
特点	具备CT影像3D建模功能与史赛克自主研发的规划系统，将患者在不同运动姿态下的骨盆倾斜变化纳入术前规划，从而更全面地考虑假体的位置，并评估潜在的撞击风险。	X-Align模块能够自动测量各项脊柱/骨盆参数，自动匹配Lenke/Schwab分型，协助术者评估整体脊柱矫形手术方案，并可三维模拟呈现矫形效果。	具备人工智能算法的医学图像处理技术与手术规划自动形成的计算机自动识别技术。	提供直观的力线角度、截骨辅助方案、假体预摆位，规划软件可结合患者生理学特征，准确标记关键点，生成个性化假体植入手术方案。	可辅助医生术前方案规划，并实现术中实时修正边界、角度与深度偏差。	可辅助医生术前方案规划；软件内置边界约束、震颤抑制、碰撞急停以及软组织平衡算法。	底层算法集成安全边界检测、碰撞急停与高频随动补偿，可在 1-2 s 内完成配准。

2.1.2 定位导航系统：实时监测患者、器械方位，是手术精准、安全的关键

□ 定位导航系统辅助手术器械、植入物、患者定位，实现空间维度的实时精准监测，引导机械臂在手术方案规划范围内运动、并对其他要素的移动及时跟随。定位导航系统的原理是在手术过程中跟踪器械位置，并将其在患者的影像资料上显示出来，使手术医生能够明确手术器械与患者解剖结构的具体位置，从而使外科手术更加精确、快速和安全。导航系统的核心在于空间定位技术、术中配准与手术工具实时跟踪技术，并需要配备针对特定手术专门开发的导航软件。早期外科手术导航系统主要基于电磁跟踪技术，并集成于头戴式设备中，其特点在于可实现自动配准与移动补偿。然而，该类系统易受电磁场干扰，且存在设备成本高昂、应用场景有限等局限，致使其临床应用逐渐减少。当前市场主流应用的是光学导航系统，该系统依托光学成像与计算机图像处理技术，通过解算定位标记物的空间坐标，实现对手术器械位置与姿态的实时追踪，并可同步呈现术野解剖结构，为医生提供高精度、实时的导航信息，具有定位精准、实时性强及创伤小等优势。此外，与电磁导航相比，光学导航无需患者佩戴头戴设备，有效降低了配置成本。

图表：史赛克MAKO定位导航系统及3D成像



图表：电磁、光学导航技术对比

	电磁跟踪系统	光学导航系统
工作原理	电磁发射器与手术器械内的接收器进行感应，基于电磁场的变化计算定位	通常包括一个或多个摄像机、标记物（如反光球）以及计算机处理单元；将特定几何形状的标记物点阵固定在患者身上，捕捉标记物反射或发出的光线计算空间坐标，实现对手术器械的实时定位监控
优势	具有自动配准和移动补偿功能	高精度定位、实时导航、微创操作，成本低
劣势	成本高昂，电磁场干扰，使用设备有限	发射器、接收器到患者和仪器之间的视线不能有遮挡，患者在术中不能有明显移动，否则需重新配准
代表企业	GE Medical	NDI、元化智能、艾目易

2.1.2 定位导航系统：当前定位精度均达亚毫米级别，光磁系统结合有望进一步提升

□ 从技术和设计上来看，国内外企业基于不同的系统设计或差异化光学示踪技术，持续提升手术机器人系统的定位精度。天智航采取主动+被动的定位导航系统设计，定位精度小于1.0mm，且可实现对患者移动的0.01mm内及时跟随，可显著缩小手术切口，适用于脊柱外科、创伤骨科开放或经皮手术中的器械导航，以及成人全膝、全髋关节置换术中假体与工具的定位。史赛克采用双荧光定位导航技术，配备Pinpoint精准荧光内窥镜摄像系统与赛镜除雾内窥镜系统，具备高敏感性与强穿透性成像能力，其全球首创的一键光学除雾技术有效提升手术效率。美敦力的0臂导航系统采用开合式机架设计，搭载更宽的平板探测器与先进影像重建技术，可实现40cm三维扫描直径及360度影像采集，提供宽阔的术中视野。该系统在术前即可生成3D立体重组影像，辅助医生清晰观察患者解剖结构，从而精准规划微创手术路径。

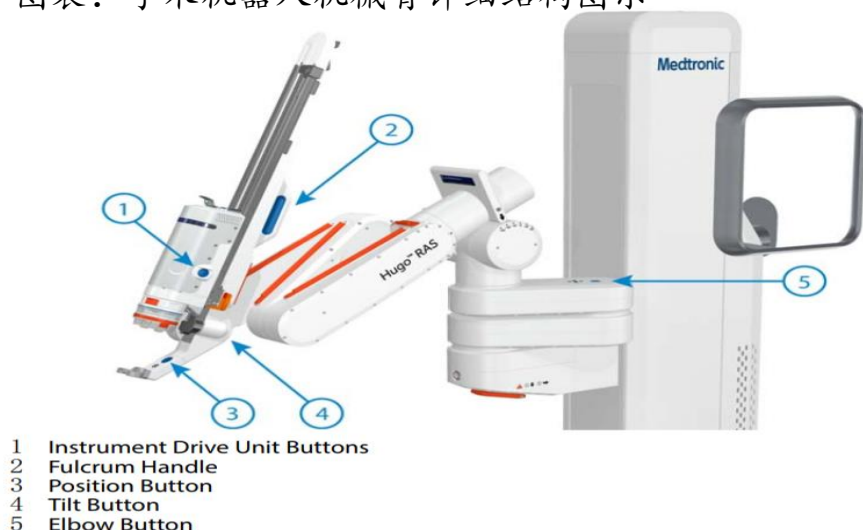
图表：主要公司骨科手术机器人的定位导航系统对比

	定位系统	定位精度	产品效果
史赛克	双荧光定位导航技术		1. 敏感性高，穿透性强的成像体验 2. 全球首创的一键光学除雾技术，提升手术效率
美敦力	0臂导航系统	实现40cm的三维扫描直径，360度影像采集	利用该系统的3D立体影像功能，在术前即获得立体重组影像与各层面影像，能够清晰地观察到患者体内状况，从而精准地规划出微创路径。
天智航	骨科手术导航定位系统（Tirobot Elite）	<1.0mm，手术切口大幅缩小	1. 在脊柱外科和创伤骨科开放或经皮手术中用于手术器械或植入物的导航定位。 2. 在成人全膝关节置换手术和全髋关节置换手术中用于关节假体和手术工具的导航定位。
微创	鸿鹄(Skywalker)骨科手术导航系统		利用配准技术精准定位。
春立医疗	光学追踪系统	亚毫米级（位置误差≤1mm，角度误差≤1°）	可实时捕捉患者解剖与工具位置。
爱康医疗	双目光学导航系统	亚毫米级（位置误差≤1mm，角度误差≤1°）	仅需 3 次透视即可全程追踪假体、骨床与工具；系统支持“动态参考帧”技术，患者微动时光学坐标系实时更新。
三友医疗（春风化雨）	3D激光雷达+电磁导航	在 95 % 置信区间内实现 0.9mm动态定位精度	电磁传感器穿透性强，可避开金属遮挡；激光雷达提供实时点云，实现无标记、无光照依赖的亚毫米级追踪。

2.1.3 机械臂：基于灵活自由+高度制动性能，助力医生实现精准、稳定操作

□ 机械臂系统通过灵活而稳固的机械结构设计，可以轻松跟随医生动作运行、并在需求位置保持稳定，辅助医生术中操作，减少人为因素误差，显著提升操作稳定性和治疗精准性。医用机械臂源于工业机械臂设计的灵感，作为一种高科技医疗设备现如今广泛应用于外科手术。在关节置换术中，机械臂充当医生的“手”，运动灵活、操作稳定，能达到亚毫米的精度，使得医生更稳定、更自然地进行手术并规避因人为颤抖造成的风险与失误。目前，最广泛使用的是六轴或七轴机械臂，由多个驱动关节通过机械臂本体依次串联，末端可实现空间多自由度运动。根据形态与终端执行器的差异，关节手术机器人机械臂可分为三类：截骨导板型，刀臂一体型及手持便携式型，其中截骨导板型延续了传统截骨工具的操作习惯，刀臂一体型实现了更高的自动化与智能化程度，手持便携式则以其小型化设计和操作灵活性见长。

图表：手术机器人机械臂详细结构图示



图表：关节机器人机械臂分类（按形态和执行终端）



2.1.3 机械臂：基于灵活自由+高度制动性能，助力医生实现精准、稳定操作

- 根据机械臂的设计原理，可大致分为轴动机械臂和柔性机械臂。其中，轴动机械臂以德国Kuka为代表，目前已做到7轴、7自由度，承重、灵活性能优异，为大多数手术机器人提供机械臂部件；史赛克则自主研发了柔性机械臂系统，融合WAM丝传动与Transparent Dynamics柔性驱动等关键技术，配合动态追踪功能，可显著提升医生的操作流畅度、控制精度及手术舒适感。
- 从临床实际使用需求出发，机械臂除了要具备高度灵活的机械系统，还通常应具备灵敏的感知能力和精准的制动、边界控制技术等，如力反馈、触觉反馈等，使得医生可清晰了解当前的操作状态、并进行及时调整，其中边界控制技术是通过限制医生的手抖和机械臂的运动范围，加之悬停技术将机械臂稳定保持在特定位置，可有效提升手术的精确性、稳定性和安全性。

图表：主流手术机器人机械臂对比

	KuKA（德国）	MAKO
机械系统	轴动	柔性
关节数	7轴	
负载	7kg、14kg	
优势	每个关节均装有传感器，具有高度灵活性	集成WAM丝传动、Transparent Dynamics柔性驱动等技术，具有更高灵活性和更轻质量

图表：机械臂核心技术

核心参数	具体作用
力感知力反馈	力感知主要通过传感器检测机械臂或手术工具所受的力，使医生能实时了解当前的操作状态；力反馈则是将检测到的力信息实时传输给操作者，以调整其操作方式，确保手术的安全性和精确性。
触觉反馈	通过机械臂末端的传感器，将接触物体时感受到的力和压力传递给医生。
边界控制	又称主动约束技术。通过限制医生手臂的抖动以及机械臂运动的范围，提高手术的安全性和精确性。
悬停技术	让机械臂在医生指定的位置精确停留，以确保手术的高精度和稳定性
张力感知	通过精确测量和调整软组织张力，在关节置换术中克服传统人为测量和判断带来的误差，显著提高手术精度和安全性，进而改善患者术后恢复效果。

2.1.3 机械臂：国产企业加速机械臂自研，在自由度、动力功能等方面较为领先

■ 国产企业加速推进机械臂自研，性能加速追赶、甚至超越。天智航凭借7轴7自由度构型与集成化末端设计，实现了360度主动示踪与可视化引导，展现了操作的精确性，且目前已可实现自产，此外还配置有六维力反馈传感器，操作更加灵活、精准；微创机器人采用一体化截骨导板模式，侧重于流程简化与手术效率的提升；春风化雨首创三臂结构，并对机械臂终端赋予动力功能；史赛克通过先进的线缆传动与柔性驱动技术，优化了机械臂的灵活度与医生的操作手感；而美敦力将机械臂与手术床、患者进行一体化固定，并集成光学传感系统，彰显了其在术中安全与稳定性方面的突出优势。

图表：主要公司骨科手术机器人的机械臂对比

产品	机械臂	自由度	机械系统设计	力反馈	临床表现
史赛克	线缆机械臂	-	MAKO线缆机械臂集成了WAM™丝传动、Transparent Dynamics™柔性驱动及动态追踪等先进技术，为医生提供流畅操作体验，提升手术舒适度与控制感。	-	手感反馈更自然，机械臂本体更轻巧灵活。
美敦力	串联式机械臂	6	将机械臂稳固安装在手术台侧边并与患者身体直接固定，并集成三组线性光学摄像头对环境进行三维体积测算，从而自主识别方位并提供术中防碰撞功能。	-	-
天智航	7轴机械臂	7	1. 机械臂末端采用集成控制，能直接选择执行螺钉。2. 能360主动示踪，并进行声光提示，方向控制以及专利十字截骨导槽。	六维力反馈传感器	-
微创		-	一体化截骨导板操作模式	-	关节误差小于0.2度，手术时间和出血量均大大缩短。
春立医疗	手持式	-	轻量化，且内置力感知与微震颤抑制算法	-	医生直接握持操作，无机械臂卡顿与震颤，可自动补偿人手抖动。
爱康医疗	串联臂（iBot） 三轴丝传动机械臂（K3）	3	-	-	iBot系列末端重复定位精度 ≤0.5 mm，可挂载髌白锉、截骨锯等多种工具；K3系列采用“力-位混合控制”，在截骨平面自动保持恒力下压。
三友医疗	丝传动机械臂	-	轻量级三臂架构：视觉臂+操作臂+动力臂	内置微力传感	可识别<0.5 N 组织硬度变化，末端重复定位精度 ≤0.5 mm；操作臂搭载超声骨刀，支持精准打孔和切割，动力臂具备自动置钉功能。

2.2 国产骨科机器人性能已可比肩进口，全骨科覆盖、机械臂功能等方面具备领先优势

■ 国产骨科手术机器人综合性能已可比肩进口，率先实现全骨科覆盖，并在AI赋能、机械臂终端动力功能等方面布局领先。国产龙头天智航的天玑机器人已完成全骨科覆盖，并基于自主研发的三维影像配准与力学建模算法，术中误差控制在亚毫米级别，达到国际领先水平，尤其适用于对精度要求极高的脊柱和骨盆区域复杂手术，参数表现上行业领先。国际巨头中，史赛克通过使用线缆机械臂和CT-3D成像技术来实现关节手术的高精度，美敦力MAZOR.X则将机械臂固定于手术台侧边并与患者直接连接并新增3D光学追踪摄像头，实现器械精准导航，也可实现亚毫米级精度运行。本土企业凭借比肩的性能设计和本土供应、性价比优势，市场份额持续增长，据2023年招标数据，销量层面，国产占比达56%，销售额层面，国产占比达36%。

图表：主要公司骨科手术机器人的核心参数对比

公司	型号	类型	术式覆盖数量	智能手术方案规划	影像扫描处理	机械臂	自由度	力反馈	定位精度	配套C形臂
史赛克	MAK04.0骨科手术机器人	关节	全膝关节置换，部分关节置换，单髁关节置换	基于CT进行3D智能建模，为患者生成个性化手术方案	三维图像建构	线缆机械臂				
美敦力	MAZOR.X脊柱手术机器人	脊柱	脊椎活检术、经椎弓根固定术、脊柱侧弯矫正及椎体成形术	迅速捕捉患者CT资料，定制手术方案并建立患者3D脊柱模型	三维图像建构	0型并联机械臂	7		亚毫米级	移动式C形臂X射线机
天智航	天玑思睿骨科手术机器人	全骨科	脊柱：颈椎骨折内固定术，胸腰椎骨折固定术等； 关节：全膝关节置换术，髌关节置换术等； 创伤：四肢骨折内固定术，骨盆骨折手术等	5分钟之内完成精确的手术规划并利用三维成像直观显示手术部位	多模态、3D图像建构	7轴机械臂	7	六维力反馈传感器	亚毫米级	移动式C形臂X射线机
微创	鸿鹄骨科手术机器人	关节	全膝关节置换，部分关节置换，单髁关节置换	利用CT扫描的数据和假体模型数据与医生协助制定假体植入方案	三维图像建构					
春立医疗	黄河INS-1	关节	全膝关节置换	可完成 CT/DR 的 3D 重建、自动分割、假体选型、截骨导板选型及术中实时误差分析，支持术前规划	三维图像建构	手持式动力臂		具备力感知+微震颤抑制算法	亚毫米级	
爱康医疗	K3智能手术机器人	关节	全膝关节置换	iCOS平台，可基于 CT 的 3D 建模、假体选型、力线仿真，24 h 内输出方案	三维图像建构+DDH镜像重建	3轴丝传动机械臂	3	力-位混合控制	亚毫米级	
三友医疗 (春风化雨)	三臂人形手术机器人 (注册中)	脊柱	减压、椎弓根螺钉固定、畸形矫正	可基于术前CT进行3D建模，并规划方案	三维图像重建	操作臂≥4轴 动力臂≥4轴	4	操作臂内置微力传感	动态定位误差0.9mm	

2.3 国际巨头基于“闭环生态”实现持续盈利，国产参与者中设备、耗材企业差异较大

- 海外市场中，国际巨头依托封闭式系统构建“商业闭环生态”，基于“设备引流+耗材及高频服务”联动机制实现持续性变现盈利。史赛克、美敦力、捷迈邦美等国际骨科巨头均具备强大的耗材市场基础，在引入机器人平台后，将其作为临床渗透的入口，基于耗材与机器人设备间高度绑定的封闭设计实现耗材的高频消耗，同时还将产生持续性的培训、售后等技术服务需求，从而形成长期稳定的盈利链条。这一模式的发展，一方面取决于欧美市场较为封闭的采购体系，在单一采购群体或区域中存在较高的进入门槛，各品种医药或器械产品的品牌种类较为集中，另一方面海外注册对“系统性”具有严格要求，如FDA要求机械人与假体联合通过PMA认证，因此海外企业优先选择封闭体系的机器人设计，不仅可为临床提供更高适配性的假体和手术效果，假体的刚需属性也保障了耗材的稳定复购，持续强化厂家与医院之间的粘性以及企业耗材市场份额优势。
- 国产骨科手术机器人企业多为设备为主，为切入集采下多元化市场采取开放式体系，近两年骨科耗材企业陆续布局机器人平台、对标国际巨头的成熟闭环生态。鉴于我国耗材企业众多，集采扩面执行环境下，医院耗材采购来源会来自多家品牌，为切入该种多元化植入物体系的终端市场，我国骨科机器人厂家多布局开放式系统、以兼容院端多品牌假体的实际使用需求，其收入来源则主要为设备采购和机器人耗材及服务为主，不具备高频的假体业务。近两年，本土骨科耗材企业在集采压力下，纷纷布局机器人平台，并基于耗材基础打造闭环生态，以设备引流实现更多的耗材采购、尤其是3D打印、定制化等增值产品临床放量。

图表：骨科手术机器人的主要三种商业模式对比

商业模式	机器人系统	盈利模式	核心要素	盈利效果	盈利结构	壁垒	代表性企业
设备+耗材 闭环生态	封闭	设备引流+耗材及高频 服务变现	假体与机器人高度适配； 假体刚需属性保障稳定复购	持续稳定	非设备收入占比可 达75-80%	高，较依赖配套假体 市场份额	史赛克、捷迈邦美、美敦力等 国际巨头
设备为主	开放	设备销售+配套机器人 耗材及服务	系统可兼容多品牌假体，适 用于国内医院市场	波动较大	设备收入占比过半	受中标情况影响较大， 耗材起量较慢	天智航、键嘉医疗等国产手术 机器人厂商
耗材为主	封闭	设备引流+耗材反哺	骨科耗材市场份额较高，且 可与机器人高度适配	前期存在设备成本摊 销，后期持续稳定	耗材仍为主营业务	依赖假体市场份额， 复刻海外巨头路径	春立医疗、爱康医疗、三友医 疗等国产骨科耗材厂商

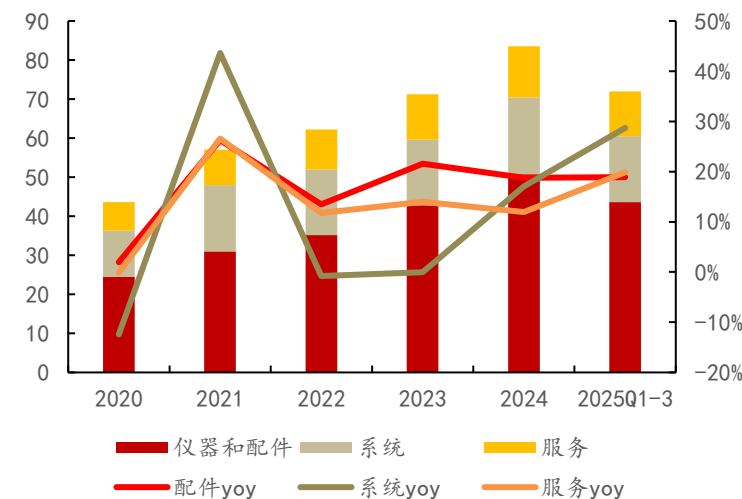
2.3 以国际巨头为鉴，“设备+耗材/服务”的闭环生态是国产机器人成长的必经之路

□ 直觉外科的“达芬奇”系统作为全球手术机器人行业的主要开拓者，基于闭环系统打造“设备+耗材+服务”的“剃须刀”商业模式，即随着设备装机的提升，具备持续性的耗材和服务业务（“刀片”收入）规模效应逐渐显现、并稳定在75-80%占比，驱动营收和盈利水平持续稳健。史赛克作为骨科机器人的龙头企业，Mako系统装机量持续攀升，驱动膝盖和髌关节等耗材业务稳健增长，尤其是美国市场ASC场景的拓展，截至25H1累计手术量已超200万台。

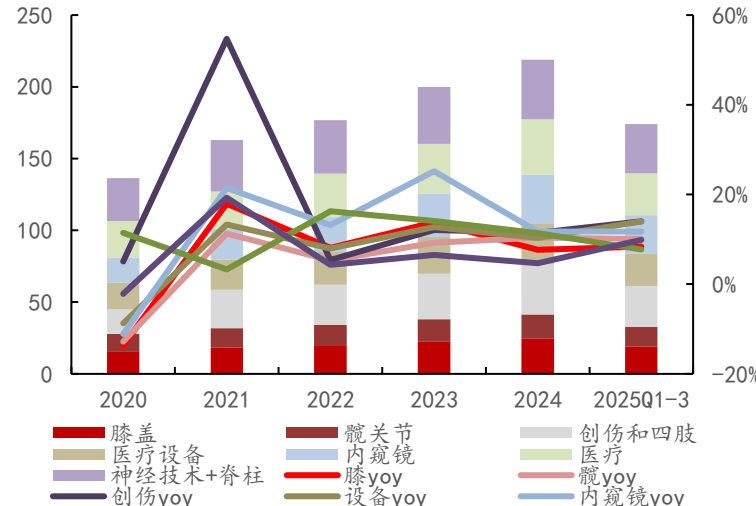
□ 国产骨科机器人龙头企业天智航新增市场中标量持续首位，截至25Q3累计完成手术量已超13万例，规模效应逐渐显现，定位工具包等机器人配套耗材和服务收入占比也呈显著增长趋势、至25H1已超40%。以骨科耗材为主的国产企业如爱康医疗，2023年底至2024年初，髌关节、膝关节机器人陆续获批，其复刻国际龙头的“剃须刀”模式、以设备投放带动耗材放量，驱动髌/膝关节业务增速显著提升，高值定制服务也实现了企稳增长。

□ 骨科耗材企业对标国际巨头闭环模式的试水和发展，进一步验证了“设备+耗材+服务”闭环生态的盈利性和可持续性，对于设备为主的企业来说补全假体业务或将是未来发展的必经之路，不仅可规避第三方假体的适配性不足、甚至缺失，还可形成多元化收入模式、强化客户粘性，同时也是进军欧美市场的必要选择。

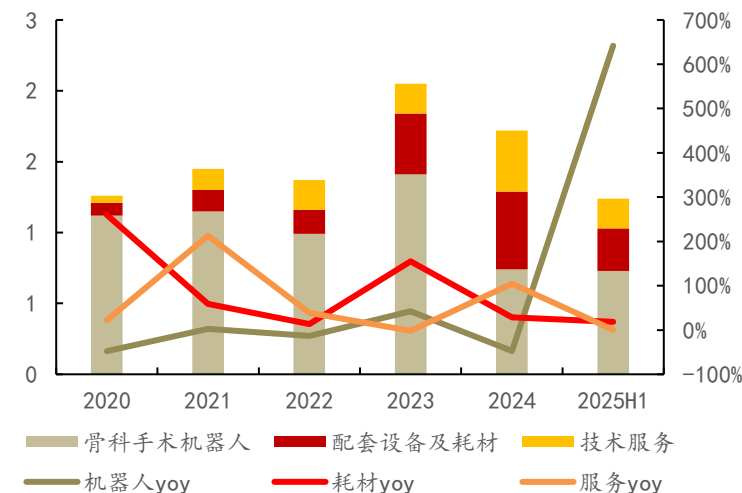
图表：直觉外科各板块营收情况（亿美元）



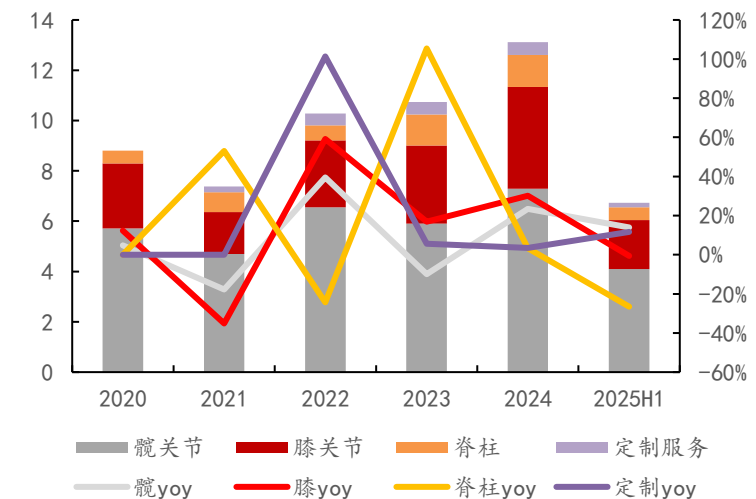
图表：史赛克各板块营收情况（亿美元）



图表：天智航各板块营收情况（亿元）



图表：爱康医疗各板块营收情况（亿元）



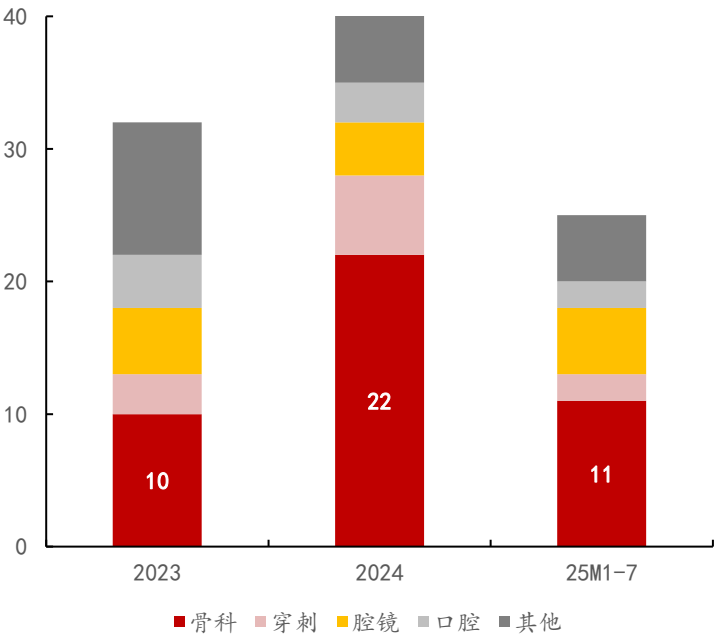
03

从全球前沿出发，骨科手术机器人企业
加速推进智能化、多元化升级

3.1 骨科手术机器人市场持续火热，新品升级方向聚焦智能化和多元化适应症

□ 近年内，骨科机器人产品加速获批上市，重点聚焦智能化升级以及新适应症的拓展。2023-2025年7月我国新获批上市的手术机器人产品，其中骨科机器人占比最高、近半数。纵观国内外新产品的核心特点，可见龙头企业持续推进智能化手术规划能力的升级以及肩关节等新增术式的拓展；对于市场中的新进玩家，则在微小型、远程以及运动医学等新赛道领域实现了突破，打造差异化竞争力。

图表：近年内NMPA批准上市的手术机器人主要类别（件）



图表：近两年FDA、CE、NMPA批准上市的骨科机器人产品

产品名称	获批情况	公司	适应症	核心点
ROSA® Shoulder	FDA (2024)	捷迈邦美	肩关节置换术（解剖型+反向型）	全球首款肩关节置换机器人系统；集成Signature™ ONE 2.0术前规划系统，支持3D图像建模和个性化手术计划
Mako Spine & Mako Shoulder	FDA (2024)	史赛克	脊柱融合、肩关节置换	提供术中CT扫描和触觉引导，提升脊柱手术精度
VELYS™ SPINE、JOINT	FDA (2024) CE (2025)	强生	脊柱、膝关节、肩关节	独立导航系统+主动机器人平台
Excelsius Flex	FDA (2024)	Globus Medical	膝关节置换	实时导航、立体定位
TMINI™ 1.1	FDA (2024)	THINK Surgical	全膝关节置换	手持式微型机器人
Monogram mBō s™ TKA系统	FDA (2025)	MGRM	全膝关节置换	超百万行代码，高度智能化控制、导航，定制手术方案
RobPath THA系统	FDA (2025)	柳叶刀	全髋关节置换	双目视觉系统；7自由度机械臂
天玑骨科手术导航定位系统	CE (2024)	天智航	全骨科（脊柱、关节、创伤）	支持多部位；0.3毫米精准度
AIJOINT®关节置换手术模拟软件	CE (2025)	长木谷		AI术前规划
鸿鹄骨科手术机器人	CE (2025) NMPA (2024)	微创	膝关节置换	终端价格约为进口设备的1/3
多孔腔镜手术机器人	CE (2025)	精锋医疗	骨科微创手术	具备力感知、多层安全防护、裸眼3D成像；7自由度机械臂
Mako 4	CE (2025)	史赛克	全骨科（膝、髋、肩、脊柱）	支持髋关节翻修；第四代制导系统，支持骨水泥填充与螺钉路径规划；实时导航+触觉反馈
图迈腔镜手术机器人	CE (2024)	微创	骨科微创手术	全球首个力感知系统“力呈现”；裸眼3D；远程5G
天玑思睿	NMPA (2025)	天智航	全骨科（脊柱、创收、关节）	术前-术中AI规划，实时力学平衡监测
佐航®500	NMPA (2025)	铸正机器人	脊柱、创伤、手足、运动医学	微型机械臂
智能啄木鸟	NMPA (2025)	中欧智薇	成人脊柱导航定位	全球最小的骨科机器人之一
图迈单孔腔镜机器人	NMPA (2025)	微创	骨科微创手术	可拓展至脊柱、骨盆等微创骨科手术
骨科手术导航定位系统	NMPA (2024)	键嘉医疗	脊柱、创伤、膝/髋关节	支持多部位
膝关节置换手术导航定位系统	NMPA (2024)	纳通	单踝、膝关节置换	增加踝关节
前交叉韧带重建手术导航定位系统	NMPA (2024)	纳通	前交叉韧带重建	运动医学新赛道

3.2.1 骨科机器人企业围绕软件升级、新适应症拓展及配套耗材布局研发管线

□ 各企业重点聚焦智能化、多元化适应症布局机器人产品研发，并跟进配套耗材、3D打印定制化产品布局。天智航聚焦骨科手术机器人平台的深度开发与适应症拓展，在膝关节单踝置换(UKA)个性化规划进入临床试用阶段的同时，积极布局双肩室置换、脊柱侧弯等前沿科研临床，其单踝置换机器人已进入第三方检测关键阶段；史赛克通过其核心的MAKO平台持续迭代，在获得Ncompass全踝关节系统FDA批准后，正积极推进髌关节翻修等复杂功能的研发；耗材企业三友医疗参股“春风化雨”新一代力感知、多机械臂机器人已进入NMPA创新通道，有望成为下一代骨科机器人的代表性升级方向之一，春立医疗、爱康医疗、威高骨科等企业也基于自身的植入物耗材产品矩阵优势，纷纷布局骨科手术机器人产品。

图表：各公司手术机器人研发管线主要布局

研发类别	天智航		史赛克		爱康医疗		春立医疗		三友医疗（春风化雨）	
	研发项目	进度	研发项目	进度	研发项目	进度	研发项目	进度	研发项目	进度
AI软件规划	膝关节单踝置换术个性化方案规划	已开始部分临床试用			iCOS 8.0 规划软件（新增软组织平衡算法）	预计2025年内发布	AI自主规划与翻修模块	研发中		
	脊柱侧弯手术规划系统	研发中								
新机型	开启双肩室及髌关节表面置换	科研临床	MAKO机器人髌关节翻修功能	研发中	K3智能手术机器人	预计2025年内获批NMPA	脊柱手术导航系统	注册检验阶段	多臂脊柱手术机器人	注册审批创新通道
	天玑平台拓展膝关节单踝置换（UKA）机器人	已进入第三方检测阶段			单踝膝关节机器人	预计2025年内启动注册临床	创伤机器人导航系统	已完成样机开发	具有力感知的新一代骨科手术机器人	研发中
	天玑骨肿瘤机器人	设计开发中			髌关节手持导航系统	预计2026年获批NMPA				
配套耗材	3D打印定制导板	注册检验	Ncompass全踝关节系统	2025年6月获批FDA	3D打印定制截骨导板	研发中	3D打印定制截骨导板	临床验证阶段	机器人配套智能耗材	预计2027年上市
	膝/髌关节专用力传感磨头、截骨导板	研发中			K3配套耗材	已完成小批量试产	机器人专用一次性导航工具包（髌/膝/单踝）	变更注册中	3D打印定制截骨导板	研发中

3.2.2 国际巨头围绕闭环生态链，聚焦耗材矩阵及AI智能化技术持续布局并购

- 基于前期数十年的积累，国际巨头在持续推进现有产品体系研发升级的同时，重点聚焦完善全骨科产品线、强化AI及智能化技术等方面进行外延并购，巩固全球竞争力。其中，史赛克通过收购MAKO成功切入骨科机器人市场，奠定智能手术基础；收购Wright Medical极大丰富了其在四肢骨科的产品组合，确立市场领导地位；早期对Osteonics、Howmedica的并购则为其在关节与创伤领域打下坚实基础。美敦力则通过收购MAZOR机器人迅速占据脊柱手术机器人高地，收购康辉医疗强化中国本土市场布局。近期，捷迈邦美收购了专注于开发半自主和全自主手术系统的AI驱动骨科机器人公司Monogram Technologies，其产品半自主全膝关节置换术系统已于2025年3月获批FDA，完全自主版本的新一代机器人系统也已开启临床研究，在行业普遍处于辅助功能的当下，全自主手术机器人有望成为跨时代性的突破方向。
- 参考国际巨头的成长路径，对于专注于机器人业务的企业来说，完善全骨科覆盖以及“设备+耗材”的闭环布局有望增加其盈利模式、驱动体量扩增，是其发展壮大以及出海的必经之路；对于耗材为主业的企业来说，强化机器人领域的技术实力和设备端优势，或是其提升竞争力的关键。

图表：国际巨头在骨科机器人领域的主要并购

公司	领域	标的	赋能
史赛克	机器人	Mako Surgical	获得关节手术机器人平台
		Airo CT	引入术中移动CT影像系统，强化术中成像技术
		Cardan	引入导航技术系统，提升机器人术中导航精度
	植入物	K2M	引入脊柱植入物公司，丰富骨科耗材产品矩阵
		Wright Medical Group	丰富上肢（肩、肘、腕、手）和下肢（踝、足）领域的产品组合，特别是关节置换和创伤处理方面
		Howmedica	丰富其在创伤和脊柱领域的产品
		Innovasis	扩大其在微创手术领域的产品组合
		Osteonics Corp.	丰富髋关节和膝关节置换领域产品
美敦力	机器人	Mazor Robotics	引入脊柱手术机器人平台
		Medicrea	引入AI术前规划与个性化植入物技术，增强机器人智能决策能力
		Midas Rex	引入高速动力系统
		StealthStation	强化导航技术平台
		Digital Surgery	强化数字技术和精准医疗能力
	植入物	Sofamor Danek Group	强化脊柱市场竞争力
		Titan Spin	强化脊柱业务
		康辉医疗	强化在中国骨科市场的竞争力
捷迈邦美	机器人	Medtech SA	引入ROSA平台，进入关节与脊柱机器人领域
		HSS	合作成立AI创新中心，开发基于ROSA平台的AI辅助关节置换系统
		Monogram Technologies	布局半自主/全自动手术机器人
	植入物	Paragon 28	加强和扩展其足部和踝关节产品线，助力对门诊手术中心市场的渗透
施乐辉	机器人	Blue Belt Technologies	获得 Navio 手持式关节机器人系统，进入机器人辅助关节置换市场
	植入物	ArthroCare	丰富运动医学领域产品
		BST-CarGel	丰富软组织修复与关节表面修复领域产品
		CartiHeal	强化创伤、关节修复产品线

04

投资建议与风险提示



□ 行业层面：关注支付端的持续改善，包括：

- 1) **医保端**：目前已有23个省份医保目录可覆盖骨科机器人，关注收费制度的进一步细化以及更多地区医保目录覆盖的落地，有望驱动临床端使用需求的释放、提升医院的采购意愿。
- 2) **采购端**：鉴于骨科机器人较高的采购成本，对于存在更迫切的治疗水平提升需求的下沉市场，租赁或“设备+服务”打包方案等采购模式，有望显著降低医院单次较高的设备采购成本、缩短采购周期，促进机器人在下沉市场的进院普及和临床端应用

□ 公司层面：关注研发或并购实现业务拓展和升级，尤其是“设备+耗材/假体+服务”生态链的完善，有望给企业带来业绩多元增长驱动、强化市场综合竞争力，建议关注微创机器人、天智航、春立医疗、爱康医疗、三友医疗等，其中：

- 1) **天智航**：国内机器人设备招标占比超30%，临床端认可度较高，公司持续推进高值/低值耗材布局，可适配自有及其他品牌手术机器人设备，并开拓“购买技术服务”模式，与等级医院签订长期合作协议，实现设备进院使用和持续收入贡献；此外公司全骨科机器人已获批CE认证，开始布局海外市场，关注海外突破性进展以及假体业务短板补齐增强其全球市场竞争力以及业务增长驱动力。
- 2) **微创机器人**：背靠微创医疗集团平台，设备端持续推进产品升级，耗材端有望协同集团优势打造闭环生态。
- 3) **春立医疗**：为国产骨科耗材龙头，具备市场份额优势，通过机器人引流有望加速业绩增长恢复。
- 4) **爱康医疗**：深耕3D打印耗材，可提供定制化高端产品，有望协同机器人投放加速临床端放量。
- 5) **三友医疗**：合作创立的春风化雨机器人为全球首台三臂骨科机器人，同时公司还协同布局配套耗材、智能假体等，有望和机器人同步获批上市。

- 产品研发及商业化进度不及预期风险
- 行业竞争加剧风险
- 政策变动风险
- 临床事故风险等

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，保证报告所采用的数据和信息均来自公开合规渠道，分析逻辑基于作者的职业理解，本报告清晰准确地反映了作者的研究观点，力求独立、客观和公正，结论不受任何第三方的授意或影响。研究报告对所涉及的证券或发行人的评价是分析师本人通过财务分析预测、数量化方法、或行业比较分析所得出的结论，但使用以上信息和分析方法存在局限性。特此声明。

免责声明

本研究报告由方正证券制作及在中国（香港和澳门特别行政区、台湾省除外）发布。根据《证券期货投资者适当性管理办法》，本报告内容仅供我公司适当性评级为C3及以上等级的投资者使用，本公司不会因接收人收到本报告而视其为本公司的当然客户。若您并非前述等级的投资者，为保证服务质量、控制风险，请勿订阅本报告中的信息，本资料难以设置访问权限，若给您造成不便，敬请谅解。

在任何情况下，本报告的内容不构成对任何人的投资建议，也没有考虑到个别客户特殊的投资目标、财务状况或需求，方正证券不对任何人因使用本报告所载任何内容所引致的任何损失负任何责任，投资者需自行承担风险。

本报告版权仅为方正证券所有，本公司对本报告保留一切法律权利。未经本公司事先书面授权，任何机构或个人不得以任何形式复制、转发或公开传播本报告的全部或部分内容，不得将报告内容作为诉讼、仲裁、传媒所引用之证明或依据，不得用于营利或用于未经允许的其它用途。如需引用、刊发或转载本报告，需注明出处且不得进行任何有悖原意的引用、删节和修改。

类别	评级	说明
公司评级	强烈推荐	分析师预测未来12个月内相对同期基准指数有20%以上的涨幅。
	推荐	分析师预测未来12个月内相对同期基准指数有10%以上的涨幅
	中性	分析师预测未来12个月内相对同期基准指数在-10%和10%之间波动。
	减持	分析师预测未来12个月内相对同期基准指数有10%以上的跌幅。
行业评级	推荐	分析师预测未来12个月内行业表现强于同期基准指数。
	中性	分析师预测未来12个月内行业表现与同期基准指数持平。
	减持	分析师预测未来12个月内行业表现弱于同期基准指数。
基准指数说明		A股市场以沪深300 指数为基准;香港市场以恒生指数为基准， 美股市场以标普500指数为基准。



方正证券研究所

专注 · 专心 · 专业

北京市朝阳区朝阳门南大街10号兆泰国际中心A座17层
长沙市天心区湘江中路二段36号华远国际中心37层

上海市静安区延平路71号延平大厦2楼
深圳市福田区竹子林紫竹七道光大银行大厦31层

广州市天河区兴盛路12号楼隼峰院2期3层方正证券