

天智航 VS 微创医疗 VS 史赛克 VS 美敦力

骨科手术机器人产业链深度梳理

今天，我们要研究的是进入资本市场至今，已经持续调整了半年多的一条产业链：手术机器人。

手术机器人这个行业，于 1980 年代后才出现、成型，而本案所在的骨科手术机器人细分赛道，出现时间则更短，在 1992 年才真正进入临床。骨科手术机器人，为医生解决了临床上百年之久的困扰——骨质的精准切除、假体的精准安放、人为误差校准和消除，等等。

它的应用，对外科手术来说是一场新的产业迭代，推动外科手术在微创化、标准化、智能化三大方向上，进化了一步。

比如，一项骨盆骨折复位内固定手术，传统手术中需要切开复位、内固定，这过程至少出血 3000 毫升，超过人有效循环血量，需要大量输血。

而骨科手术机器人辅助手术，则可通过骨科大数据实现计算机三维可视化重建骨骼模型、智能规划手术路径、精准植入内固定物等关键技

术，帮助医生精准定位，让手术路径更加精确，少出血、少创伤，术中辐射减少 70%以上，患者受益较大。

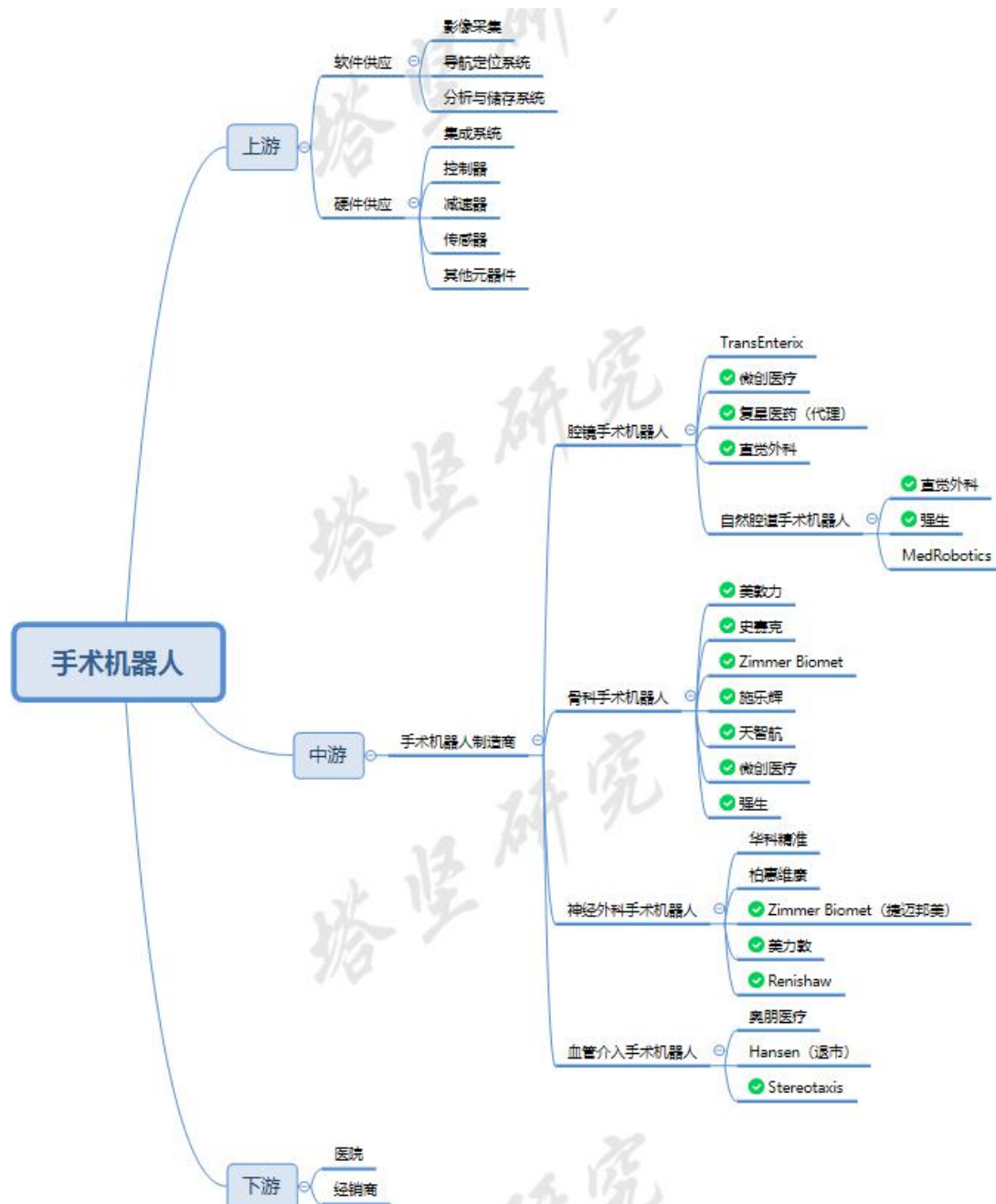
以天智航的**天玑 (TiRobot)** 为例，这样的手术，患者术后仅留下 3 个 1 厘米左右、1 个 4 厘米左右的切口，术中、术后出血量少于 50 毫升，手术安全性得到很好的保证。

这条产业链，如果细拆开看：

上游——软硬件供应商，软件供应，如影像采集、导航定位系统、分析与储存系统等；硬件供应包括伺服系统、控制器、减速器、传感器、其它元器件等等。

中游——手术机器人按照临床应用领域分，包括：腔镜手术机器人、骨科手术机器人、神经外科手术机器人、血管介入手术机器人。

下游——医院、分销商等。



图：手术机器人产业链

来源：塔坚研究

看到这里，我们需要思考几个问题：

1) 骨科手术机器人的发展，未来驱动力是什么？

2) 我国与国外的骨科手术机器人技术，差异到底有多大？在这个领域，谁的未来布局更好？

(壹)

手术机器人属于Ⅲ类医疗器械，主要应用于外科，起到辅助或替代医生手术的作用。以达芬奇手术机器人（**直觉外科**，美国市场）为例，它由成像系统、操作台、机械臂构成，分别起信息接收、中枢处理、操作执行的作用。医生可以根据成像，坐在操作台上发出指令，机械臂跟随医生的动作，进入人体进行手术。[2]



图：达芬奇手术机器人组成

来源：直觉外科（Intuitive Surgical）官网

手术机器人分类的方法，多种多样。按细分应用领域可划分为：腔镜手术机器人、骨科手术机器人、神经外科手术机器人、血管介入机器人。这样的分类方法，是围绕医疗器械的细分科室做分类。

在了解手术机器人细分类别之前，先感受一下医疗器械领域各细分市场规模。在全球医疗器械市场规模榜单上，体外诊断排龙头，其次分别是心血管、影像、骨科、眼科、整形、内镜。因而，对手术机器人这种新型器械来说，排名靠前的科室，是兵家必争之地。

表1: 全球医疗器械细分市场销售额及市场份额情况 (亿美元)

序号	细分市场	销售额 (亿美元)			市场份额	
		2017	2024E	CAGR	2017	2024E
1	体外诊断	526	796	6.1%	13.0%	13.4%
2	心血管	469	726	6.4%	11.6%	12.2%
3	诊断影像	395	510	3.7%	9.8%	8.6%
4	骨科	365	471	3.7%	9.0%	7.9%
5	眼科	277	422	6.2%	6.8%	7.1%
6	整形	221	343	6.5%	5.5%	5.8%
7	内镜	185	283	6.3%	4.6%	4.8%
8	药物传输	185	253	4.6%	4.6%	4.3%
9	牙科	139	216	6.5%	3.4%	3.6%
10	创伤护理	130	178	4.6%	3.2%	3.3%
11	医疗软件	118	176	5.9%	2.9%	3.0%
12	糖尿病	117	198	7.8%	2.9%	3.0%
13	肾病	117	156	4.2%	2.9%	2.7%
14	耳鼻喉科	89	131	5.7%	2.2%	2.6%
15	神经外科	86	158	9.1%	2.1%	2.2%
Top15		3419	5017	5.6%	84.4%	84.4%
其他		631	929	5.7%	15.6%	15.6%
医疗器械总计		4050	5945	5.6%	100%	100%

数据来源: Evaluate MedTech 《World Preview 2018, Outlook to 2024》、广发证券发展研究中心

图片来源：广发证券

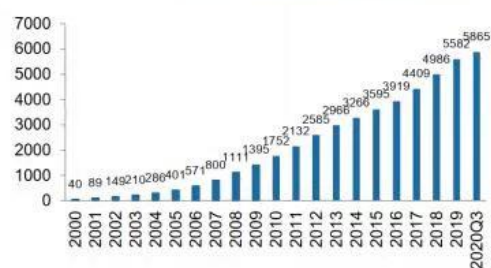
按手术机器人细分类别来看：

1) 腔镜手术机器人

腔镜手术机器人的研发，是手术机器人产业的基础。目前，它仍然是手术机器人领域系统极为复杂、技术难度极大、临床价值和商业价值极高的产品。代表企业有：直觉外科、TransEnterix、微创医疗机器人（港市微创医疗的子公司，尚未上市，拟报科创板）等。

直觉外科的达芬奇手术机器人，是极具代表性的（全球市占率 88%，几乎垄断），FDA 批准达芬奇手术机器人可用于超过 10 个科室的手术，目前临床应用在 5 个科室，其中，50%集中在前列腺和子宫切除术。[2]根据广发证券数据，截止 2020 年 3 季度，达芬奇系统累积装机量已经达到 5865 台。

图 52: 直觉外科达芬奇系统累计装机量 (台)



数据来源：直觉外科财报、广发证券发展研究中心

图 53: 直觉外科达芬奇系统每年装机量 (按产品)



数据来源：直觉外科财报、广发证券发展研究中心

图片来源：广发证券

2) 骨科手术机器人

骨科手术机器人，主要应用于**脊柱外科和关节外科**。随着老龄化以及生活方式的改变，骨科疾病发病率上升，并且骨科学科本身成熟，疑难杂症相对较少，骨科手术机器人较为容易替代医生，容易实现规模化。代表企业有：**史赛克、美敦力、施乐辉、天智航**等。

3) 神经外科手术机器人

神经外科手术机器人可分为导航定位手术机器人和开颅手术机器人。神经外科手术机器人的**可视化导航功能**，可以帮助医生解决视野局限的痛点，并且能让定位操作变得简单。因此，临床对神经外科手术机器人的需求非常强烈。但由于适应症少，头部个别医院使用，且没有长期疗效验证，因此市场成熟还需要时间。产品方面，Neuromate(英国 Renishaw)和 ROSA (Zimmer Biomet) 虽然已经 CE 获证，但没有实现规模商业化。

[2]

4) 血管介入手术机器人

血管介入手术机器人渗透率很低，没有规模商业化案例，国内还在实验室阶段。2017 年美国血管介入领域的机器人手术渗透率只有 0.1%，远远低于腔镜和骨科机器人手术。

分类	代表产品	公司名称	公司总部
腹腔镜手术机器人	da Vinci Robotic	Intuitive Surgical	美国
	Senhance	TransEnterix	美国
	Severance	Revo-I	韩国
骨科手术机器人	Mazor Renaissance	Medtronic	美国
	Mazor X	Medtronic	美国
	ROSA ONE Spine	Zimmer Biomet	美国
	ROSA Knee	Zimmer Biomet	美国
	MAKO	Stryker	美国
	TiRobot “天玑”	天智航	中国
	T Solution One	Think Surgical	美国
神经手术机器人	ROSA ONE Brain	Zimmer Biomet	美国
	Neuromate	Renishaw	英国
	睿米	柏惠维康	中国
	SinoRobot	华科精准医疗	中国
血管介入手术机器人	CorPath GRX	Corindus	美国
	Amigo	Catheter Precision	美国
	Sensei Robotics	Hansen Medical	美国
支气管手术机器人	Monarch	Auris Health	美国
	Ion	Intuitive Surgical	美国

图：全球代表性手术机器人

来源：国盛证券

基于以上信息，神经外科、血管介入两大领域手术机器人目前市场尚处于早期，未实现规模商业化；手术机器人主要发展空间目前仍在腔镜、骨科两大领域。但注意，腔镜手术机器人与骨科手术机器人所应用领域中，其背后相应的疾病发病率不同，所以需要分别拆开看。本篇报告，我们聚焦于天智航所在的赛道：骨科机器人。

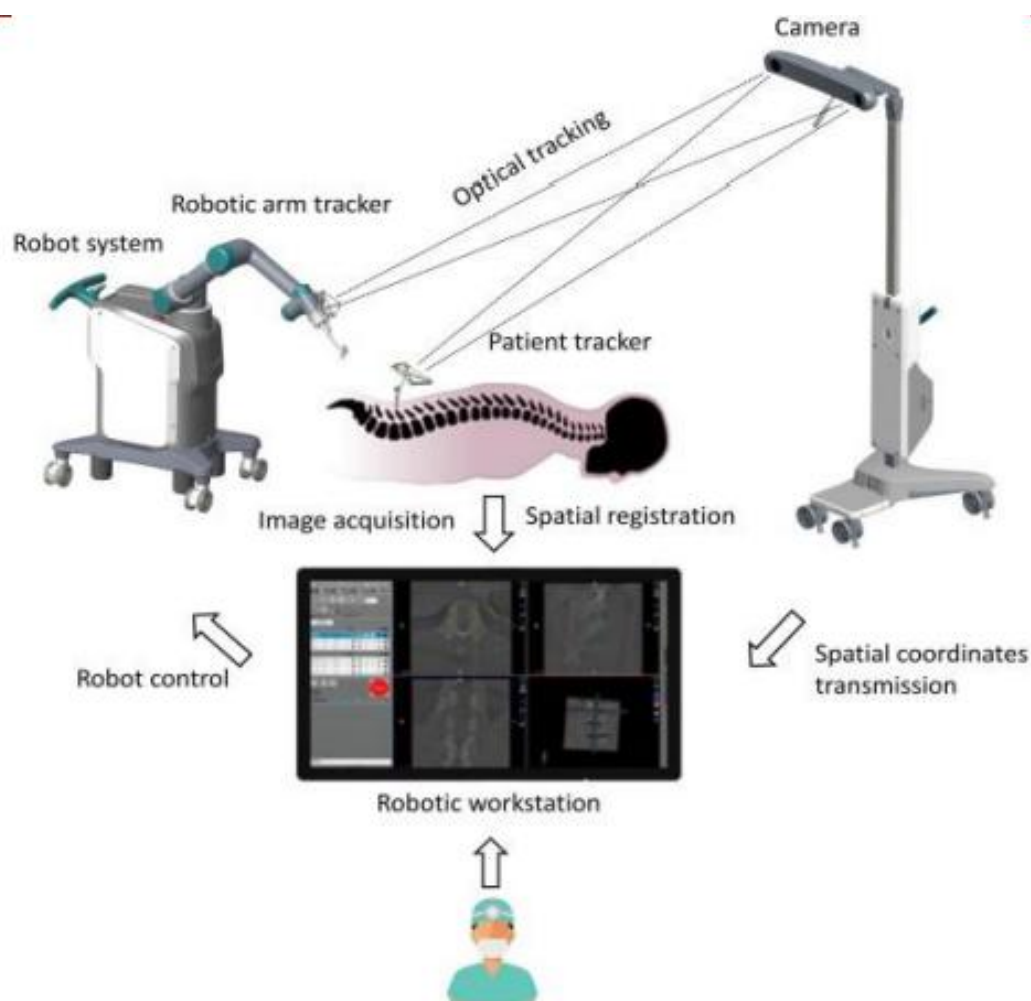
（贰）

根据国际机器人联合会 2014 年数据，全球范围内骨科手术机器人占手术机器人市场总额的 23%。骨科机器人的主要应用领域有：创伤骨科、脊柱外科和关节外科。

骨科机器人通常由主控台、机械臂和光学定位相机组成，通过“机械臂+导航”模式实现光学导航下的机械臂实时定位和操作。具体流程如下：

[1]

- 1) 术前/术中获取患者损伤部位的影像并上传到主控台完成识别，医生通过主控台规划手术路径设计；
- 2) 医生将机械臂拖动至术区后，机械臂按照规划好的手术路径进行精准定位，并完成切割和/或植入；
- 3) 光学跟踪系统负责术中实时定位监测，对定位误差进行实时动态调整，引导机械臂自动调整。



图：骨科手术机器人示意图

来源：财通证券

其主要核心技术在于两个方面：1）机械臂控制；2）导航定位。

机械臂控制——由于骨骼结构复杂、毗邻重要的血管和神经，且脊柱腔道内空间较小，要求很高的手术操作精度，因此机器人手臂操作的精度是其关键衡量标准，也是技术难点。目前骨科机器人操作精度在毫米甚至亚毫米级别。

导航定位——由于骨组织附着有皮肤、肌肉且处于较深处，手术中难以充分暴露，肉眼难以透视以获取准确施术位置（需要术中多次 CT 扫描及医生观察和经验确定，误差大、对医生依赖高）。而骨科手术机器人通过术前/术中获得的待手术区的基准位置与手术器械所在的实时位置进行比对和标定，从而实现对手术器械的追踪和导航。其硬件供应渠道相对成熟，难点是通过软件实现标志点的识别、不同坐标系转换等关键功能。

目前，获得国内医疗器械注册证的骨科机器人企业有：

脊柱外科方面——Mazor Robotics（美敦力）、MEDTECH（捷迈邦美）；

关节外科方面——MAKO Surgical（史赛克）；

创伤骨科和脊柱外科——天智航。

其他在研、未获得注册证的企业有：上海锋算（未上市）、微创医疗（港股）。



图：骨科手术机器人

来源：财通证券

接下来，我们对比天智航 VS 微创医疗 VS 史赛克 VS 美敦力 VS Zimmer Biomet（捷迈邦美）VS Smith & Nephew（施乐辉），来看看未来骨科手术机器人赛道，究竟逻辑如何？其中，天智航在科创市场，微创医疗在港市，其他公司在美国市场挂牌。

此外，值得注意的是，美国市场目前科技行业有泡沫化倾向，而医疗行业有不少全球巨头，估值较低却无人问津，包括本案所述的史赛克、美敦力在内。

（叁）

从收入结构来看：整体上，各家的收入结构大多呈现多元化布局，主要以骨科、心脏及心血管方面为主。

天智航——收入结构直观单一，主要以骨科手术机器人为主（93.02%），其次是手术中心专业工程（1.86%）、技术服务（1.76%）、配套设备及耗材（1.12%）。

史赛克——以医疗系统为主（44%），其次是**创伤骨科**（35%）、神经技术及脊柱（21%）。其中，医疗系统包括医疗设备（13.71%）如手术导航系统、外科烟雾净化产品、内腔镜检查（13.32%）、医疗及其他（17.13%）；创伤骨科则是膝盖（12.19%）、髋关节（9.29%）、外伤和四肢（11.01%）等方面的修复产品（如外固定支架、接骨板系列、髓内钉系列等）。

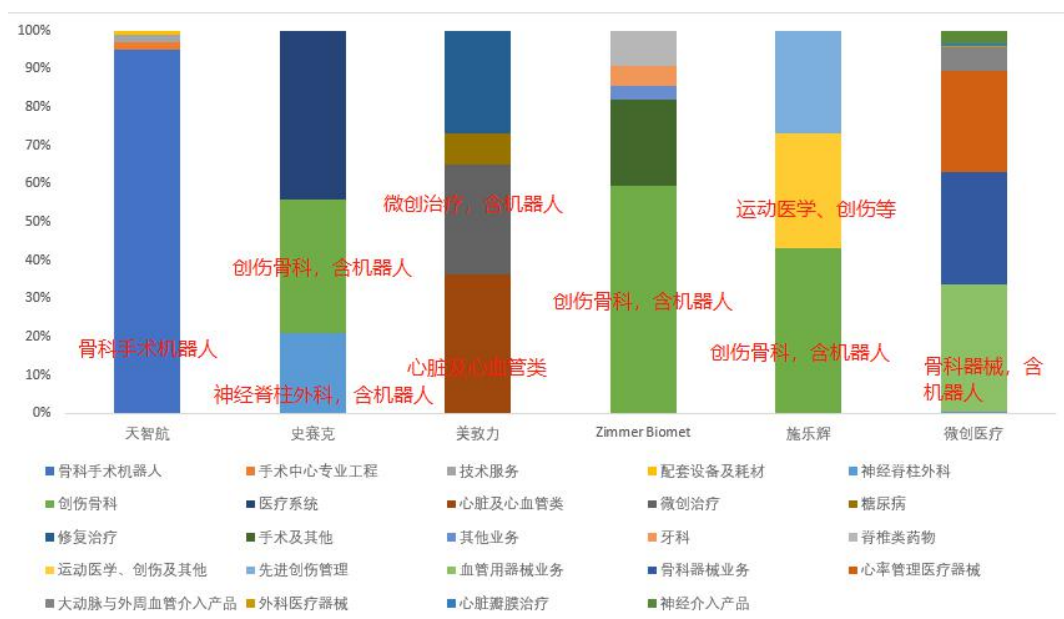
美敦力——主营业务分为心脏及心血管类（36.21%）、微创治疗（28.8%）、糖尿病（8.19%）、修复治疗（26.72%）。其中，心脏及心血管包括除

颤系统、心脏起搏系统、冠状动脉支架、血运重建等。微创治疗则是医用外科解决方案的相关产品仪器，其中，它的手术机器人涉及神经外科及骨科脊柱方面。

Zimmer Biomet——以创伤骨科（59.45%）为主，其次是手术及其他（22.5%）、牙科（5.19%）、脊椎类药物（9.36%）。其创伤骨科包括膝盖、髋关节、四肢等修复产品。

施乐辉——主营业务包括创伤骨科（43.25%）、运动医学、创伤及其他（29.8%）、先进创伤管理（26.86%）。其中，创伤骨科同上，主要是骨科修复类耗材，运动医学通常包含关节镜下修复器材、关节镜及相关设备等；先进创伤管理则是包括伤口护理、创伤愈合、以及诊所所需创伤相关仪器等。

微创医疗（港市医疗器械龙头）——主要是血管用器械业务（33.35%）为主，其次是骨科器械业务（29.29%）、心律管理医疗器械（26.34%）。



整体来看，国外企业大多是经营多元化产品线的专业骨科企业。其中：

史赛克是全球第二大骨科公司，其在创伤领域仅次于强生（市占率36%），市占率20%；

捷迈邦美在关节领域市占率居首位（27%）。

美敦力早初是专注于心脏起搏治疗的，后在脊柱领域优势明显，占比高达28%。在中国，美敦力入股威高（15%），之后两家成立合资公司美敦力威高骨科器械公司，整合了美敦力及威高的脊柱、关节、创伤产品，并合力开发合资品牌骨科产品。

施乐辉在运动医学领域显著领先于其他家，占据 23% 的市场。

不过，上述巨头进入本案所在的医疗机器人行业，均是通过收购完成。

例如：

2013 年，史赛克收购手术机器人公司 MAKO Surgical；

2016 年，Zimmer Biomet 收购法国 MedTech 公司的 ROSA 手术机器人；

2018 年，美敦力收购以色列公司 Mazor，进入医疗机器人行业；

2019 年，施乐辉收购机器人公司 Blue Belt Technologies 的 NavioTM 机器人辅助手术系统。

国内骨科机器人企业则相对专注，均是联合其他医院、大学等单位自主研发，布局该领域。

接下来，我们对比近期季报数据，看收入情况：

2020Q2	收入（亿元）	收入增速%	净利润（亿元）	净利润增速%	毛利率%	净利率%
天智航-U	0.47	7.37	-0.34	42.51	70.94	-75.14
史赛克	449.69	-11.36	29.03	-41.37	61.07	6.45
美敦力	951.60	-6.88	65.62	-56.19	63.20	6.96
ZIMMER BIOMET	213.09	-24.07	-50.63	-288.28	69.71	-23.83
施乐辉	143.58	-18.11	7.06	-67.64	68.26	4.91
微创医疗	21.74	-21.79	-4.64	-200.13	70.89	-22.39

图：季度收入情况

来源：塔坚研究

以收入规模来看：美敦力>史赛克>Zimmer Biomet>施乐辉>微创医疗>天智航。再从收入增速来看，仅天智航的中报收入增速为正，其余企业均为负。

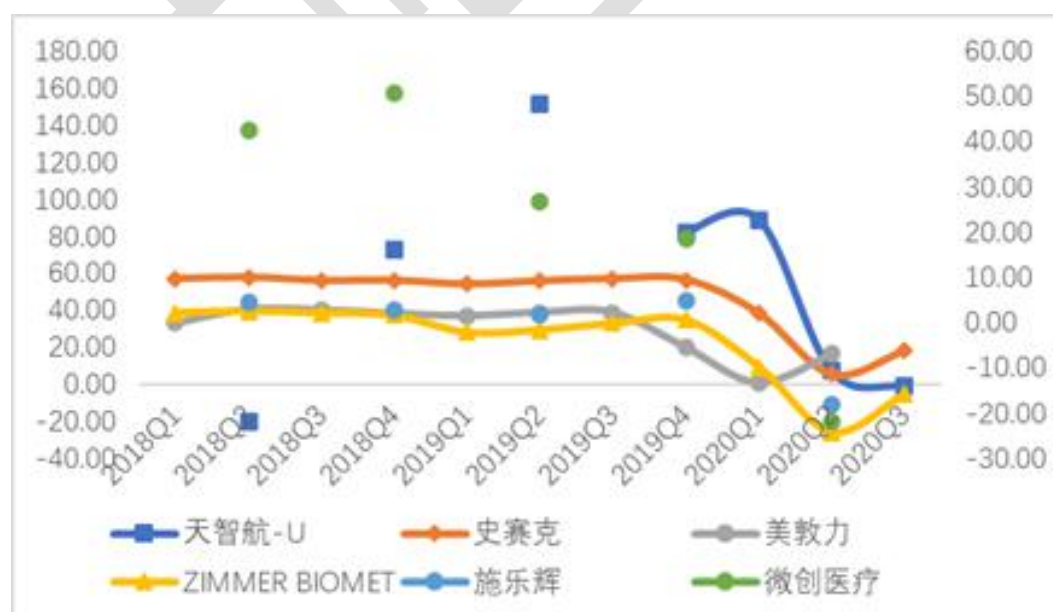
天智航——骨科手术导航定位机器人销售正增长，但受本期计提股份支付等因素影响，仍处于亏损状态。其收入较为单一，依靠手术机器人销售。

而其他企业的主营业务相较多元，上半年卫生事件发酵对其各个业务的产品均产生影响，导致收入下滑。其中这些企业中，Zimmer Biomet、微创医疗的亏损较大，净利润降幅大。

Zimmer Biomet——其净利润为负（增速大幅下滑）是受外部卫生事件影响所致，当年商誉及无形资产大幅计提减值（主要是欧洲及中东地区的资产及牙科业务），导致净利润大幅亏损。

微创医疗——净利润增速下降，主要由于研发成本的增加所致，以及收购 LivaNova 旗下心律管理业务影响，其收购业务的研发成本全额计入到公司。（微创医疗在心血管、骨科、心律管理领域的布局，值得深入跟踪，后续我们会拆分逐一研究。目前，其子公司心脉医疗在科创板，同时其心脏瓣膜子公司微创心通、微创手术机器人也在分拆上市中）

再往前倒推，来复盘一下近几个季度的收入增长情况（注：天智航刚科创板上市，数据较少；施乐辉、微创医疗仅披露中报和年报数据）：



图：近几个季度收入增速情况（左轴-天智航，其余右轴）

来源：塔坚研究

不考虑 2020 年卫生事件影响，历史增速整体上，各家均相对平稳。收入增速均值由高到低是：天智航(102%)>史赛克(10%)>美敦力(1.03%)>Zimmer Biomet (0.72%)。对比可见，天智航正处于高速增长中。

(肆)

看完收入增长后，来看回报层面：

ROA	2017年	2018年	2019年
天智航-U	3.84	-1.35	-6.28
史赛克	9.68	9.53	8.93
美敦力	7.13	7.33	5.71
ZIMMER BIOMET	3.01	0.07	4.65
施乐辉	12.31	10.55	9.31
微创医疗	5.19	4.84	5.98
ROE	2017年	2018年	2019年
天智航-U	14.58	-0.24	-5.45
史赛克	10.45	32.75	16.98
美敦力	6.15	9.19	9.50
ZIMMER BIOMET	16.95	-3.30	9.57
施乐辉	17.83	13.93	11.98
微创医疗	5.13	5.66	9.62
ROIC	2017年	2018年	2019年
天智航-U	14.58	-0.24	-5.45
史赛克	6.06	18.33	9.16
美敦力	3.87	6.10	6.35
ZIMMER BIOMET	8.48	-1.80	5.54
施乐辉	13.11	10.67	8.87
微创医疗	2.94	3.36	5.46

图：回报情况

来源：塔坚研究

总资产周转率	2017年	2018年	2019年
天智航-U	0.18	0.19	0.33
史赛克	0.58	0.55	0.52
美敦力	0.31	0.34	0.32
ZIMMER BIOMET	0.30	0.32	0.33
施乐辉	0.63	0.62	0.59
微创医疗	0.53	0.62	0.55
净利率	2017年	2018年	2019年
天智航-U	29.52	-2.94	-15.07
史赛克	8.20	26.12	13.99
美敦力	10.33	15.22	16.62
ZIMMER BIOMET	23.18	-4.78	14.18
施乐辉	16.10	13.52	11.68
微创医疗	3.81	2.74	3.66
权益乘数	2017年	2018年	2019年
天智航-U	3.68	1.18	1.20
史赛克	2.22	2.32	2.36
美敦力	1.80	1.79	1.78
ZIMMER BIOMET	2.21	2.14	1.99
施乐辉	1.69	1.65	1.81
微创医疗	2.06	2.41	2.44

图：杜邦因子拆分

来源：塔坚研究

从以上可以看出：

回报层面较好的依次是：史赛克>施乐辉>美敦力>Zimmer Biomet>微创医疗>天智航。

国外公司中，美敦力、Zimmer Biomet 回报率较低，美敦力因为权益乘数相对较低；Zimmer Biomet 则是由于存货周转率偏低导致总资产周转率低。

国内公司中，微创医疗的回报率在 5%-10%，净利率低于国外公司，因为在研发、行政开支上增长较多，其中研发开支是受收购心律管理业务所致；行政开支是归于员工股份奖励计划所产生的成本影响。

天智航回报为负，主要是 2018、2019 年净利率为负，2018 年是对外投资亏损，导致可供出售金融资产减值损失较大；2019 年是期间费用上涨、子公司亏损拖累、股份支付等原因。

另外，相较其他企业，天智航的总资产周转率偏低，主要是近年资产增速较快，其中主要是流动资产中的货币资金、交易性金融资产明显增加。

(伍)

随着老龄化的加快，以及生活方式的改变，骨科疾病的发病率在快速上升。中老年各种骨科疾病发病率高达 97%，40 岁以下人群也达到了 40%。因此，骨科市场增长空间迅速，也推动了骨科手术机器人产业的发展。

因此，骨科手术机器人行业，增长因子可用公式表达为：

$$\text{骨科手术机器人} = (1 + \text{骨科手术量增速}) \times (1 + \text{骨科手术机器人渗透率}) \times (1 + \text{骨科手术机器人价格增速}) - 1$$

推动骨科手术机器人市场增长的主要因素为：1) 骨科手术量；2) 骨科手术机器人渗透率；3) 手术机器人价格。

接下来，我们挨个来看。

1) 骨科手术量

骨科手术量，其主要驱动力在于老龄化。前文已述，中老年各种骨科疾病发病率高达 97%。因此，未来老年人人口的增长，将进一步拓展骨科手术量的空间。

根据统计局的数据，截至 2019 年末，我国 65 岁及以上人口数量达到 17603 万人，占总人口比重达到 12.6%。2010 年至 2019 年以来，我国老年人增长年复合增速达 4.45%。



图：我国 65 岁及以上人口数量及占比情况

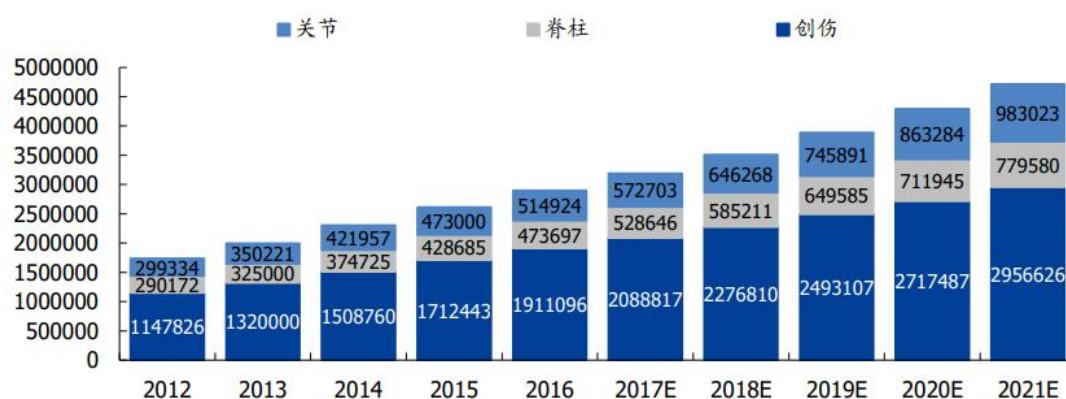
来源：前瞻产业研究院

根据中国发展基金会发布的《发展报告 2020：人口老龄化的发展趋势和政策》测算：2020 年，我国 65 岁及以上的老年人约有 1.8 亿，约占总人口的 13%；2025 年，65 岁及以上的老年人将超过 2.1 亿，占总人口数的约 15%；2035 年和 2050 年时，国内 65 岁及以上的老年人将可能达到 3.1 亿和接近 3.8 亿，占总人口比例则分别达到 22.3%和 27.9%。

我们参考发展基金会的测算，未来十年，到 2030 年老年人约为 2.67 亿人（由已知测算 2035 年数据倒推出来），年复合增速为 4.5%。

与此同时，骨科手术量方面，在 2012 年至 2016 年，从 170 万例增加至 290 万例，复合增速为 13.8%。中商产业研究院预计 2021 年将增加至 470 万例，其中以创伤类手术量为主，年复合增速 10.9%。

相较于冠状动脉 PCI 手术，骨科手术数量大概是 PCI 手术的 4 倍多。（2019 年 PCI 手术约有 100 万例，未来三年复合增速约为 12%）



图：骨科手术量

来源：国盛证券

因此，我们预测：未来十年我国骨科手术量从 10.9%逐年递减至老龄化增速，为 4.5%。

2) 骨科手术机器人渗透率

2017 年，美国骨科手术机器人渗透率为 7.3%（膝关节、髋关节、脊柱），仅次于腔镜手术机器人渗透率。



图：美国手术机器人渗透率

来源：CITI Research、杭实资管

而我国，在骨科手术机器人仍处于市场导入培育期，其渗透率很低。以国内骨科手术机器人龙头天智航来看，截至 2019 年，其骨科手术机器人完成手术量为 5371 例，渗透率仅 0.14%。

我国骨科机器人渗透率较低，主要有以下原因：

- 1) **医生尝试度不高：**国内骨科手术机器人进入临床手术应用实践较短，机器人辅助手术尚在起步期，医生对于新技术的使用存在学习和接受的过程，导致一些医生不愿意尝试机器人手术。
- 2) **患者认知度低：**患者对机器人辅助手术认知较低，对于机器人手术效果的信心建立也需要过程，会造成机器人推广有一定困难，影响渗透率。
- 3) **费用未纳入医保：**一台骨科机器人手术收费包含机器人使用费、手术费、麻醉费、住院费、输血费、药费、检查费、耗材费等，目前，机器人使用费是新增项目单独收取，加之，手术中使用的无菌定位工具包也未单独纳入医保范围，均需要患者自费，增加了一定经济负担。（目前，仅广东省江门市将机器人使用费纳入医保范围，定位工具包仍是自费）

总之，目前大多数情况下，骨科机器人手术收费要高于传统手术模式。

仅个别骨科案例，其使用骨科机器人辅助手术降低了医疗成本。比如：

据天智航招股书披露，单纯骨盆骨折手术，使用天玑骨科机器人会让手术切口小、出血量小，药品、耗材使用量下降，以及手术时长缩短，住院时长缩短等，从而降低总医疗成本，总费用能比常规手术节省 40% 的开支。

项目	住院天数（d）	总费用（元）
“天玑”手术组	13.67	35690.43
常规手术组	30.86	63656.54
P 值	< 0.05	< 0.05

图：骨盆骨折手术费用对比

来源：国盛证券

综上考虑，由于国内骨科手术机器人仍处于市场导入培育期，机器人手术未纳入医保，渗透率极低，此处逻辑，我们只能开设情景开关：

乐观情况下，未来十年，骨科手术机器人渗透率逐渐接近美国 30% 水平，为 2.19%；

保守情况下，未来十年，骨科手术机器人渗透率逐渐达到美国 10% 水平，约为 1%。

3) 骨科手术机器人价格

根据 Persistence Market Research 的统计，2018 年全球骨科机器人公司的营收大约为 10.37 亿美元，每台骨科手术机器人的价格大约在 50 至 150 万美元，约为人民币 322 万元至 968 万元。

而国内，参考天智航招股书来看，其每台骨科手术机器人的指导价格区间在 390 万元至 680 万元。

价格上，国内骨科手术机器人相对国外便宜，国内外骨科手术机器人平均值为 590 万元。那么，未来其价格会如何变化？

从医院采购端来看，手术机器人属于高智能化医疗器械，它的终端售价主要取决于上游三大核心零部件（伺服系统、减速器、控制器），核心零部件占机器人成本超过 60%。其中：

伺服系统，是机器人的神经，通过它完成机器人运动。国内伺服系统起步晚，功率偏中小型，技术低端，主芯片仍需进口。因此，国内手术机器人的伺服系统比较依赖进口。

减速器，则是提高机器人动作精确度，主要分为 RV 减速器和谐波减速器。这方面一直被欧美和日本等高度垄断，国内仍是需要依赖进口。

控制器，则是机器人的大脑，负责发布和传递动作指令。国内的控制器与国外产品差距相对较小，但在稳定性、响应速度、二次开发平台易用性上还需提高。

对机器人领域，还可参考我们在科技版报告库中研究过的“工业机器人产业链”一篇，以加深理解。

因此，与发达地区相比，我国这三个核心零部件的技术水平仍有差距，难以满足基本生产需求。因此，核心零部件主要从美国、日本、德国等国进口，整体议价能力低。

因此，考虑未来骨科手术机器人的发展，其医院单价采购成本不宜过高。我们假设：未来十年，价格保持通胀水平增长，增速为 3%。

综合算下来，骨科机器人的行业增速在 20.8%至 32.46%之间。

（陆）

结合以上假设，我们来具体预测一下骨科手术机器人的市场空间。公式为：

骨科手术机器人市场空间=骨科手术量×骨科手术机器人渗透率÷单台手术机器人手术使用频率×价格

.....

以上，仅为本报告部分内容,仅供试读。

如需获取本报告全文及其他更多内容，请订阅产业链报告库。

一分耕耘一分收获，只有厚积薄发的硬核分析，才能在关键时刻洞见未来。

· 订阅方法 ·

长按下方二维码，一键订阅



扫码了解核心产品-产业链报告库

了解更多，可咨询工作人员：bgysyxm2018

【版权与免责声明】1) 版权声明：版权所有，违者必究，未经许可不得以任何形式翻版、拷贝、复制、传播。2) 尊重原创声明：如报告内容有引用但未标注来源，请随时联系我们，我们会删除、更正

相关内容。3) 内容声明：我们只负责财务分析、产业研究，内容不支持任何形式决策依据，也不支撑任何形式投资建议。本文是基于公众公司属性，根据其法定义务内向公众公开披露的财报、审计、公告等信息整理，不为未来变化做背书，未来发生任何变化均与本文无关。我们力求信息准确，但不保证其完整性、准确性、及时性。所有内容仅服务于行业研究、学术讨论需求，如为股市相关人士，请务必取消对本号的关注。4) 阅读权限声明：我们仅在公众平台仅呈现部分报告内容，标题内容格式均自主决定，如有异议，请取消对本号的关注。5) 主题声明：鉴于工作量巨大，仅覆盖部分重点行业及案例，不保证您需要的行业都能覆盖，也不接受私人咨询和问答，请谅解。6) 平台声明：所有内容以微信平台为唯一出口，不为任何其他平台内容负责，对仿冒、侵权平台，我们保留法律追诉权力。

【数据支持】部分数据，由以下机构提供支持，特此鸣谢——国内市场：Wind 数据、东方财富 Choice 数据、理杏仁；海外市场：Capital IQ、Bloomberg、路透，排名不分先后。想做海内外研究，以上几家必不可少。如大家对以上数据终端有意向，欢迎和我们联系，我们可代为联络相关负责人。