

直觉外科 (ISRG.O) : 全球手术机器人龙头, 设备+耗材+服务三大业务为企业长期发展保驾护航

分析师
YINGUE
SFCCERef:BFN311
magnis@futuhk.com

团队成员
Elisa Deng
elisadeng@futunn.com

实习生
Foy Fang
foyang@futunn.com

2022年05月20日



da Vinci Xi
SURGICAL SYSTEM
The Next Frontier for Minimally Invasive Surgery

投资亮点

- **手术机器人的微创手术相比传统手术优势更明显。**手术机器人融合机器人学、机构学、机械学、生物力学、计算机视觉等多学科知识，其手术可减少手术伤口、术后恢复快且较少术后并发症，同时它可降低外科医生的疲惫感及缩短医生的学习曲线。
- **全球手术机器人龙头，地位遥遥领先。**目前全球手术机器人渗透率非常低，未来市场空间巨大。达芬奇手术机器人在手术机器人领域处于绝对龙头地位，占全球手术机器人市场份额的52.4%，占全球腔镜手术机器人细分赛道的82.9%；
- **“剃须刀”商业模式，设备+耗材+服务三部曲为企业长期发展保驾护航。**前期的主要收入来源于设备，中长期依赖于耗材和服务，随着存量和增量设备的增加，“刀片”收入模式优势越显突出；耗材每用10次就需强制性更换，服务业务的价格为8万-19万美元/年。
- **直觉外科设备装机量、外科手术量一直处于全球领先地位。**截至2022Q1年，达芬奇机器人全球累计装机量达6920台，是2017年的1.6倍，现每台达芬奇手术机器人的每年手术量稳步提升，在2021年再创历史新高。
- **达芬奇手术器械臂灵活度更高，可完成人手无法实现的准确性。**Da Vinci系统的微器械（直径分布在5-10mm）均具有标准4个自由度化的机械及电气接口，可以完成人手无法实现的准确性、过滤抖动等特点，且可实现术中不同功能器械之间快速更换。
- **凭借4000+专利壁垒和“剃须刀”商业模式，公司毛利率仍可长期维持60%+。**考虑到直觉外科手术机器人仍处于全球垄断地位，物流成本、物料成本上升等不利因素对公司的长期影响有限。我们给予直觉外科PE 45X（过去PE区间在60X-80X），2022-2024年对应股价分别为**227美元/股、267美元/股、341美元/股。**

USD in Million	2019	2020	2021	2022E	2023E	2024E
Revenue	4,479	4,358	5,710	6,366	7,173	8,312
<i>yoy</i>		-3%	31%	11%	13%	16%
Gross Profit	3,110	2,861	3,959	4,443	5,048	5,901
<i>Gross Margin</i>	69%	66%	69%	70%	70%	71%
Operating Income	1,684	1,384	2,200	2,259	2,632	3,158
<i>As % of Revenue</i>	38%	32%	39%	35%	37%	38%
Net Income	1,525	1,223	1,816	1,807	2,130	2,716
<i>Net Margin</i>	34%	28%	32%	28%	30%	33%
EPS	4.2	3.4	5.1	5.0	5.9	7.6

资料来源：Bloomberg，富途证券

- **风险提示：**产品设计不当造成医疗事故、行业竞争加剧、疫情影响致手术需求下滑等风险。

目录

一、行业与竞争：公司为全球手术机器人龙头，地位领先

二、业务介绍：立足美国，全球布局

三、投资亮点：“剃须刀”商业模式，公司护城河深且宽

四、盈利预测与风险提示

手术机器人较传统手术优势明显，减少患者手术创伤的同时也利于医生“标准化”手术

手术机器人融合多学科知识，机器人微创手术相比传统手术具备明显优势：

手术机器人定义：手术机器人融合了机器人学、机构学、机械学、生物力学、医学、智能材料、计算机视觉等多种学科，改变和颠覆了传统手术。其中力反馈技术、精密运动控制技术、控制系统结构与控制方法是影响手术机器人性能的关键技术。

手术机器人优势：

- **减少手术伤口、术后恢复快及较少术后并发症。**与开放手术的大切口相比，病人在机器人微创手术中一般仅有一个或几个小切口，切口用来放入手术器械。
- **灵活的机械臂与高度复杂的手术兼容。**机械臂将代替外科医生双手，使得外科医生能够在较小的手术空间内流畅及精准地移动手术器械。
- **降低外科医生疲惫及缩短学习曲线。**手术机器人具有震颤过滤功能，可降低医生的疲惫感；
- **减少辐射暴露。**传统微创手术的医生需要在每一台手术上身披十几公斤防辐射的“铅衣”，手术机器人可解决医生身披“铅衣”烦恼。

表：机器人微创手术与开放手术、传统微创手术的对比

特点	开放手术	传统微创手术	机器人辅助的微创手术
成像方式	裸眼	二维图形	三维高清图像
进行复杂手术的能力	A	C	A
手术结果的稳定性高	C	C	A
操作精准	B	C	A
高灵活性	C	D	A
震颤滤除的器械运动	E	E	A
伤口创面小且恢复快	E	B	A
出血较少且术后并发症较少	D	B	A
减少外科医生体力消耗	D	D	B
减少辐射暴露	E	E	A

注：优势等级ABCDE，从优势较多到优势较少

腹腔镜手术机器人商业化效果最佳，经自然腔道等多种手术机器人未来潜力巨大

全手术正努力步入机器人时代，目前腹腔镜手术机器人商业化效果最佳：

- **手术机器人分类：**按手术对象分软组织、硬组织机器人，腹腔镜、骨科手术机器人最具代表。按手术所针对的组织，手术机器人可分为软组织机器人和硬组织机器人；按手术所在科室又分为腹腔镜、骨科、经自然腔道、泛血管、经皮介入、神经外科机器人。
- **腹腔镜、骨科手术机器人分别是最具代表性的软组织和硬组织手术机器人。**腹腔镜手术机器人最具代表的产品就是达芬奇手术机器人、骨科手术机器人的代表产品就是MAKO的RIO产品。其他科室手术机器人均在快速发展阶段，我们认为未来均有较大的发展潜力。

表：手术机器人按科室进行分类

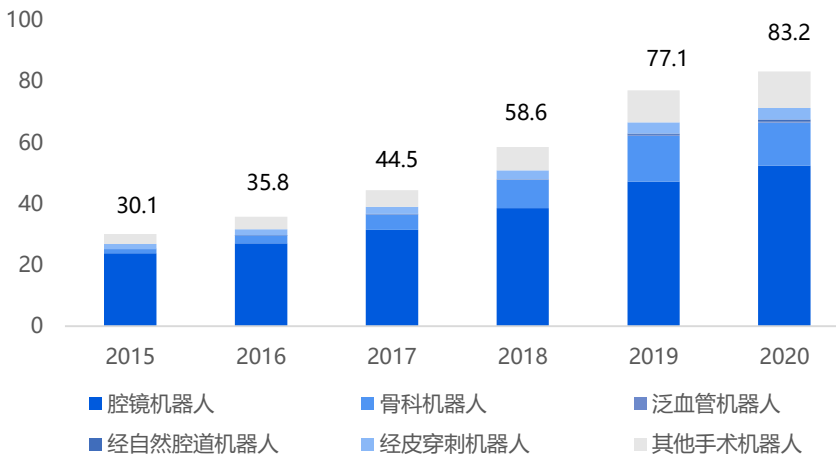
种类	腹腔镜机器人	骨科机器人	经自然腔道机器人	血管介入机器人	经皮穿刺机器人	神经外科机器人
治疗领域	泌尿外科、妇科、胸外科、普外	关节置换、脊柱、创伤	支气管镜、结肠镜、胃镜检查	心脏、脑部、外周血管相关疾病	早期肺癌、乳腺癌、前列腺癌检查	开颅手术
代表产品	Da Vinci Xi (Intuitive Surgical)	RIO (Stryker MAKO)	Ion (Intuitive Surgical)	CorPath GRX (Corindus)	MAXIO (Perfint Healthcare)	ROSA ONE Brain (Zimmer Biomet)
图示					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

全球手术机器人仍处于初级发展阶段，欧洲和中国市场渗透率有较大提升空间

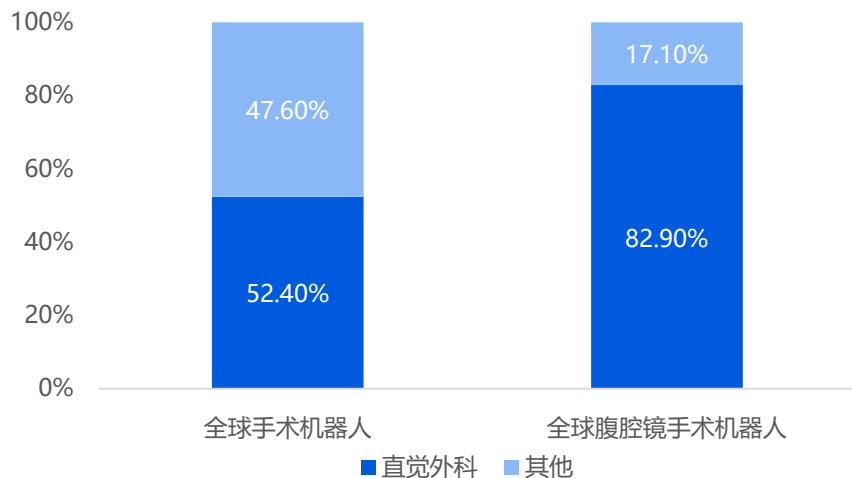
全球手术机器人发展仍处于初级发展阶段，市场份额主要集中在美国市场：

- **2020年全球手术机器人市场83.2亿美元，5年复合增速达22.6%。**从可及手术数量来看，未来腔镜、经自然腔道机器人潜力较大。
- **目前腔镜手术机器人发展最为成熟。**直觉外科产品占全球手术机器人52.4%，全球腔镜手术机器人82.9%；
- **目前全球手术机器人仍在欧美市场。**2020年美国手术机器人市场约46亿美元，占比55.1%，欧洲与中国位列其后，分别为21.4%和5.1%。

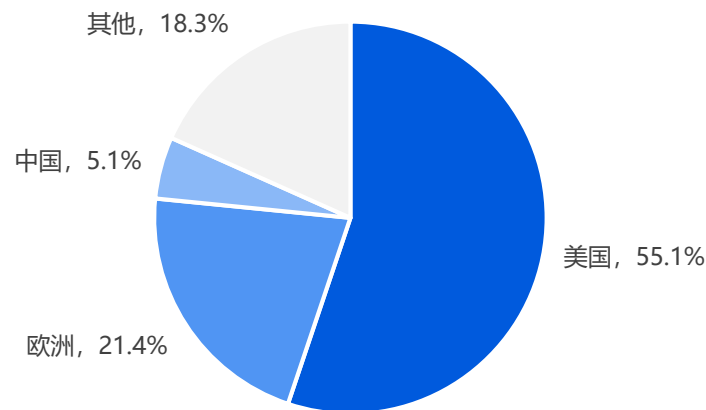
图：全球手术机器人市场规模（亿美元）



图：2020年全球手术机器人竞争格局



图：2020年全球手术机器人市场地区分布



手术机器人是“标准化量化”外科手术缔造者，有望让全球患者享受“同标准”手术资源

手术机器人是“标准化量化”外科手术方式的缔造者：

- **精准化**：可预防医生手术过程中手抖失误，有望让全球患者享受同样手术医疗资源。
- **数据化**：手术操作可以量化并转换为数据，之后通过优化历史数据提供更精准的手术。
- **微创化**：手术创伤口越来越小之后，跨科室协同手术成为可能。
- **小型化**：硬件设备的优化与升级推动小型化，降低手术室面积。
- **智能化**：基于视觉信息的手术器械自动跟踪技术、虚拟导向和安全屏障的自动导航技术等，有望提升机器人的有效性和安全性，最大限度地减轻操作者的劳动强度。

图：达芬奇手术机器人的手术场景



图：达芬奇手术机器人系统各组成部分-以达芬奇xi主要系统和零件为例

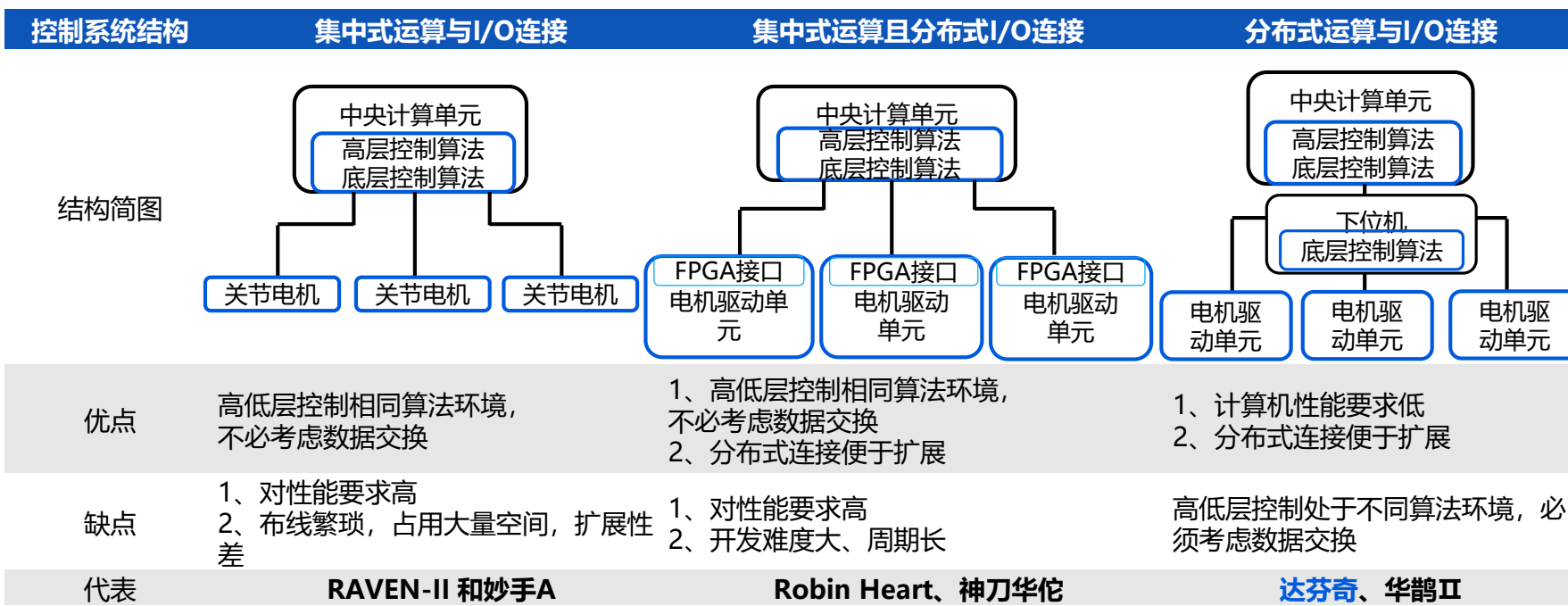


控制系统结构是手术机器人核心底层逻辑，决定机器人的实时性和安全性

合理控制系统结构有助于降低微创手术机器人系统设计的复杂度：

- 缩短机器人干预手术时间，提高系统的实时性和安全性；
- 集中式运算与 I/O 连接方式：对中央计算单元的性能要求高，关节电机的线缆均需连接到中央计算单元中相应的接口上；
- 集中式运算且分布式 I/O 连接：对中央计算单元的性能要求高，分布式数据需自主开发；
- 分布式运算与 I/O 连接的控制：对中央计算单元的性能要求低，且分布式连接使得现场布线简单、扩展性好。

图：腹腔手术机器人控制底层硬件结构设计



手术器械臂应具有较高灵活性，能够复现医生手术动作

手术机械臂代替医生双手，直接控制手术器械（要求灵活度高）对病灶区域进行牵引、灼烧、剪切等手术操作：

直觉外科开发的手术器械（下图）（绕自身杆件的回转，器械末端的俯仰，偏摆以及夹持），具有很好的运动灵活性；同时，Da Vinci系统的微器械（直径分布在5-10mm）均具有标准**7个自由度**化的机械及电气接口，可以实现术中不同功能器械之间快速更换。



夹子



吻合器



热/电吻合器



脐部一个小切口

ZEUS（右图）开发近50多种具有不同功能的手术微器械，包括**二自由度**和**三自由度**两种。

这些手术微器械的直径分布在5mm到8mm之间，整个微器械可实现杆件旋转、腕部偏摆以及末端工作的夹持。

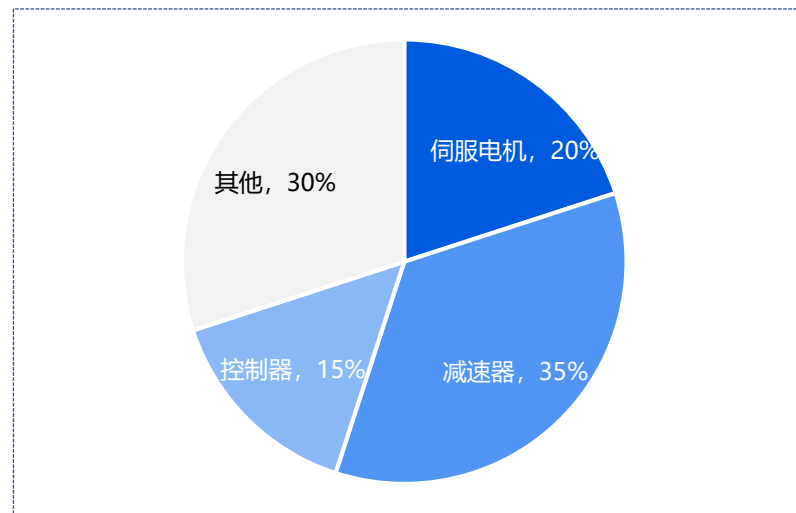


上游核心零部件占机器人总成本70%，但基本被欧美、日本等发达国家垄断着

手术机器人上游核心零部件被欧美、日本等发达国家垄断着：

- 从成本角度看，上游核心零部件占机器人成本的70%，伺服电机、减速器、控制器主要从美国、日本和德国等发达国家进口；
- **伺服电机**：是机器人的“神经”，需要通过它完成机器人运动，日本和欧美企业占主导地位，中国本土企业市场占比仅有10%，中国主要生产低端伺服机，对欧美和日本依赖程度偏大；
- **减速器**：提高机器人动作精确度，主要分为RV减速器与谐波减速器。机器人精密减速器技术一直被欧美和日本等发达国家高度垄断，中国只能依然靠进口减速器。
- **控制器**：可以比喻为机器人的“大脑”，负责向机器人发布和传递动作指令，对机器人性能具有决定性影响。中国控制器在稳定性、响应速度和二次开发平台的易用性开发方面有待进一步升级。

图：手术机器人各零部件成本占比



手术机器人是典型“剃须刀”商业模式，设备+耗材+服务三部曲为企业长期发展保驾护航

手术机器人“剃须刀”的商业模式，前期主要来源于设备，中长期将依赖于耗材和服务：

- 设备：主要是指公司的主体（含设备和软件系统），是公司发展初期主要收入来源。设备价格50万-250万美元/台。
- 耗材：是公司长期发展的主要收入来源，随着存量和增量设备的增加，“刀片”收入模式越显突出；每用10次就需强制性更换，价格在700-3500美元之间。
- 服务：也是公司未来长期发展的重要收入来源之一，服务业务主要包含售后服务、维修、检测等费用，同时也包含相关术前规划、术中指导、术中多平台协同、术后数据分析等一系列软件服务。提供机器的维修保养等服务，年费在8万-19万美之间。



设备

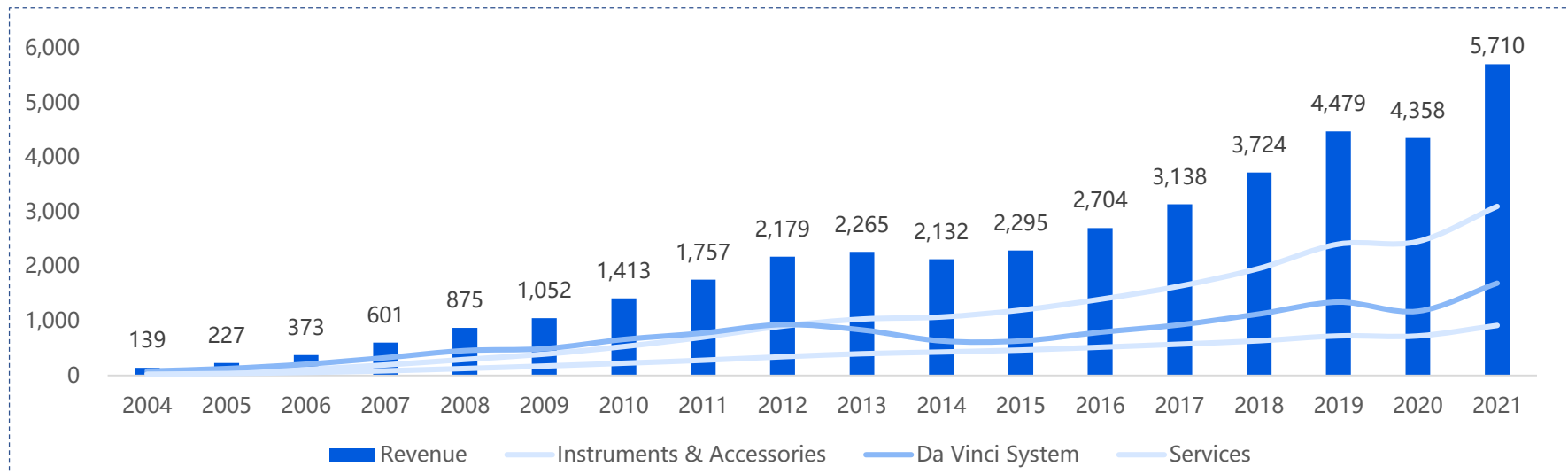


耗材



软件

图：以直觉外科为例-短期看设备，中长期看耗材和服务收入（百万美元）



目录

一、行业与竞争：公司为全球手术机器人龙头，地位领先

二、业务介绍：立足美国，全球布局

三、投资亮点：“剃须刀”商业模式，公司护城河深且宽

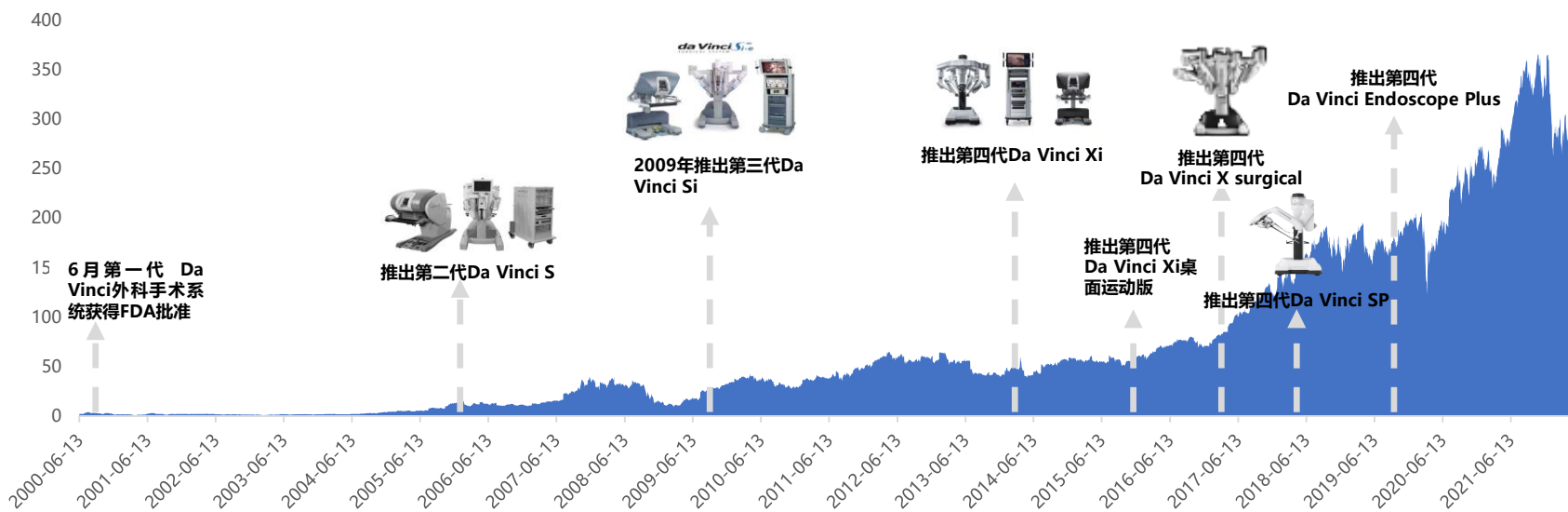
四、盈利预测与风险提示

直觉外科是全球领先的微创辅助手术机器人龙头

直觉手术公司是一家美国医疗设备公司，主要研究机器人辅助微创手术技术，著名产品为达芬奇外科手术系统。该公司研发的达芬奇手术机器人有代表性的临床用途近**70个**，涵盖泌尿科、妇科、胸外科、普通外科和经口外科（含小儿外科）等。

截止2021年11月14日，达芬奇手术系统(da Vinci Surgical Systems)进行的机器人辅助手术已超过1000万例。在67个国家的装机量超过6,700台，全球有超过55,000名外科医生接受过达芬奇系统的培训。

表：直觉外科上市至今股价走势（截止2022/5/18收盘价）



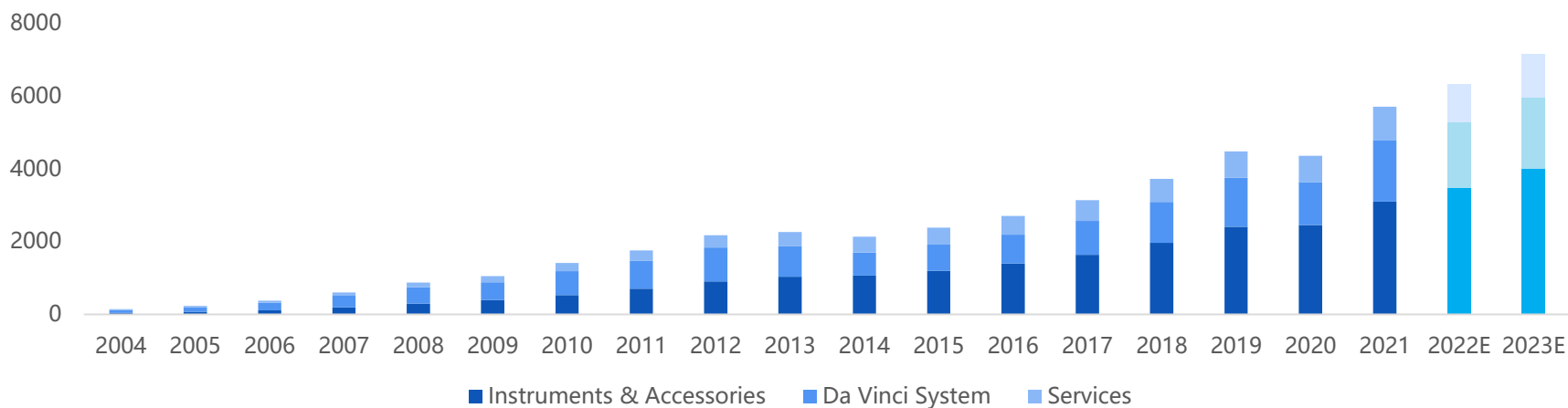
单位：百万美元	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022Q1
Instruments & Accessories	68	112	192	293	389	529	701	903	1,033	1,070	1,198	1,396	1,637	1,962	2,408	2,456	3,101	810
Da Vinci System	125	206	324	455	491	660	778	933	835	633	722	792	928	1,127	1,346	1,179	1,693	428
Services	35	55	85	127	172	224	278	343	397	429	465	517	573	635	724	724	916	249
Revenue	227	373	601	875	1,052	1,413	1,757	2,179	2,265	2,132	2,384	2,704	3,138	3,724	4,479	4,358	5,710	1,488

公司“剃须刀”商业模式优势显现，耗材业务成为公司主要收入来源

耗材逐渐成为公司核心收入来源，服务业务受疫情影响较大：

- 公司发展初期达芬奇系列设备是核心收入来源，中后期耗材收入占比超50%，未来仍会逐步提升，预计2023年耗材收入占比达56%。
- 服务收入也是公司收入的一大亮点，受疫情影响，2020-2021年公司的服务有所影响，无法到达现场进行售后服务、维修、检测，以及提供手术相关术前规划、术中指导、术中多平台协同等服务。

直觉外科营收情况（百万美元）



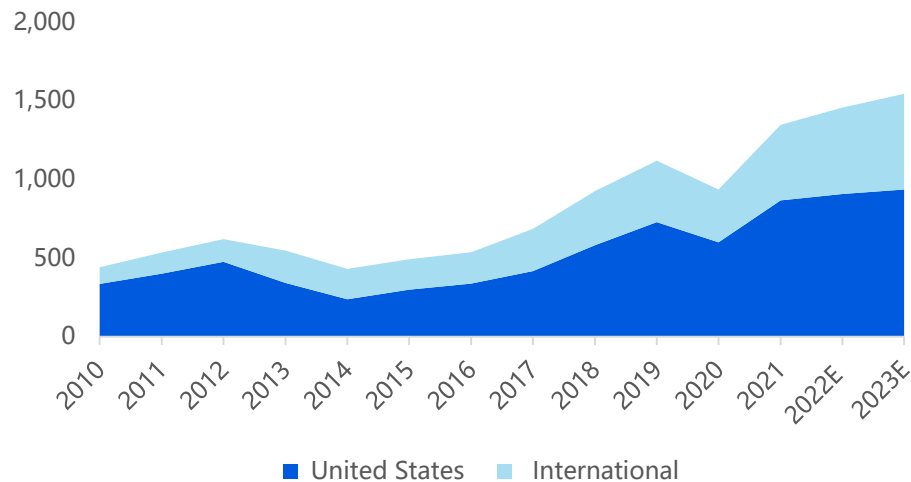
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022E	2023E
Instruments & Accessories	68	112	192	293	389	529	701	903	1,033	1,070	1,198	1,396	1,637	1,962	2,408	2,456	3,101	3,513	4,042
Instruments & Accessories(%)	30%	30%	32%	33%	37%	37%	40%	41%	46%	50%	50%	52%	52%	53%	54%	56%	54%	55%	56%
Da Vinci System	125	206	324	455	491	660	778	933	835	633	722	792	928	1,127	1,346	1,179	1,693	1,807	1,953
Da Vinci System(%)	55%	55%	54%	52%	47%	47%	44%	43%	37%	30%	30%	29%	30%	30%	30%	27%	30%	28%	27%
Services	35	55	85	127	172	224	278	343	397	429	465	517	573	635	724	724	916	1,046	1,178
Services(%)	15%	15%	14%	14%	16%	16%	16%	16%	18%	20%	19%	19%	18%	17%	16%	17%	16%	16%	16%

公司目前主要收入来源于美国，其他地区未来收入潜力大

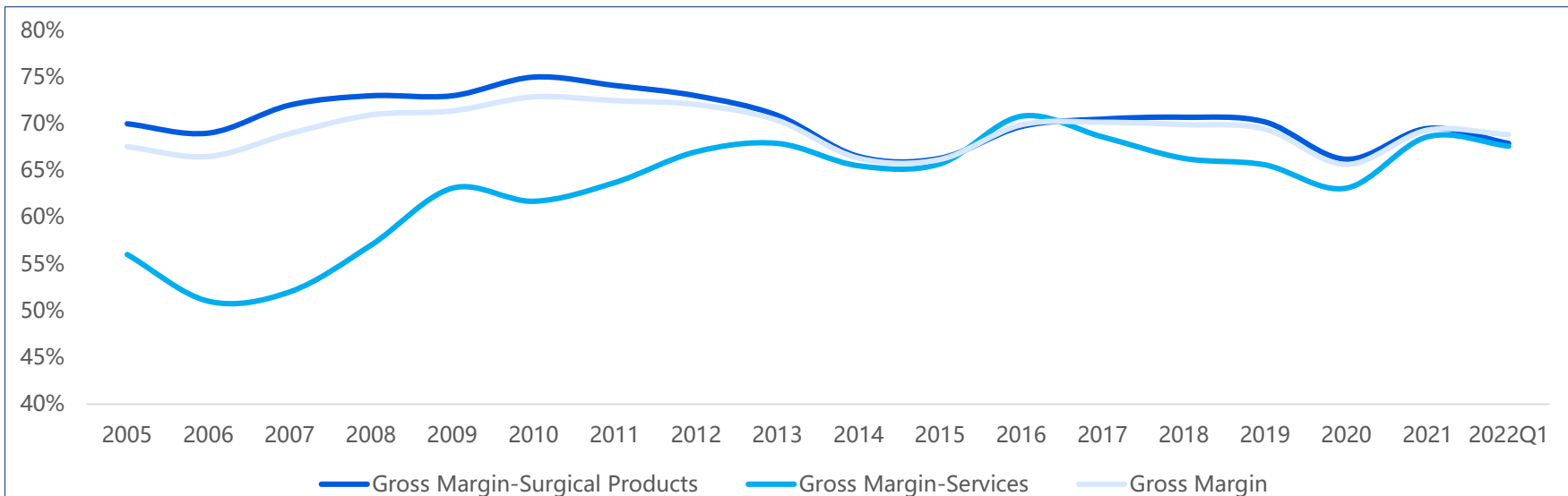
公司主要收入来源于美国地区，毛利率维持在70%左右：

- 公司的主要收入来源于美国地区，占比高达约65%，其他地区收入近10年虽有所提高，但未来的渗透率仍有提升机会；
- 与手术相关产品的毛利率常年维持在65%-70%区间波动，服务业务的毛利率稳步提升，随着达芬奇手术机器人和Ion系统的渗透率不断提升，公司的服务业务的毛利率有望持续提升。

表：美国与其他地区业务收入对比



表：手术机器人系列产品和服务业务的毛利率对比

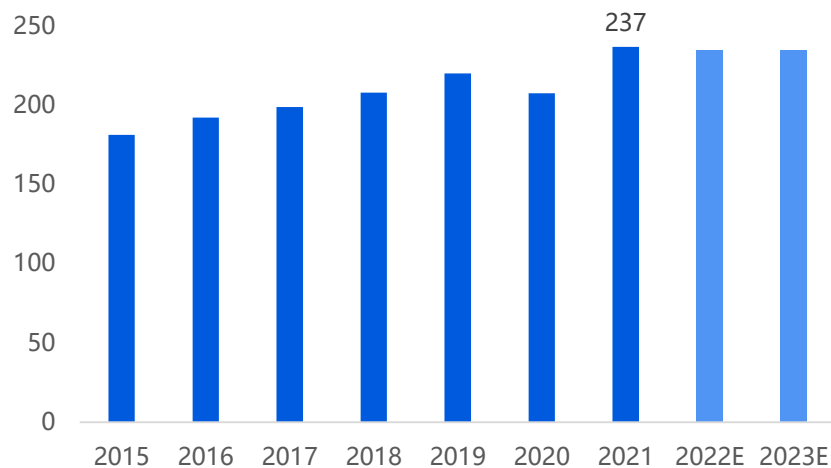


直觉外科设备装机量、外科手术量一直处于全球领先地位，全球装机量达6730台

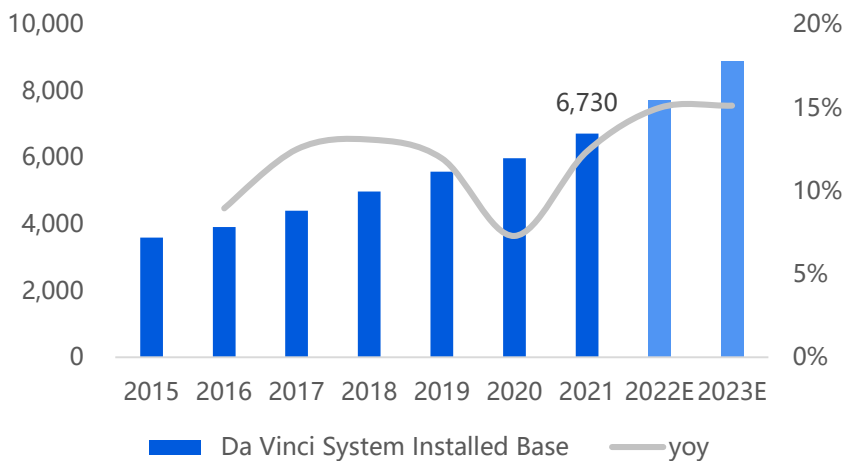
直觉外科设备装机量、外科手术量一直处于全球领先地位：

- 截至2021年，达芬奇机器人全球累计装机量达6730台，是2015年的1.8倍；
- 每台达芬奇手术机器人每年的手术量稳步提升，在2021年再创历史新高高达237台/年。
- 2015-2021年达芬奇机器人辅助的每年手术量从64.9万台上升至159.4万台，复合增速为11%，累计已完成超过1000万台相关手术。

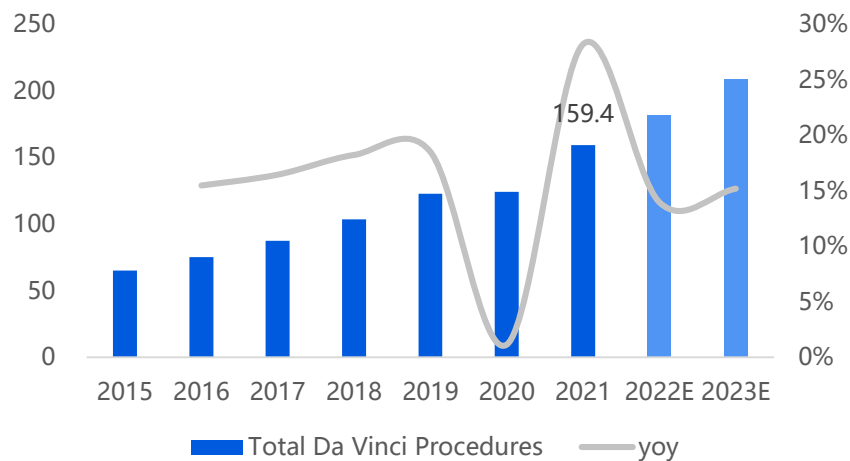
表：每台达芬奇机器人手术量（台/年）



表：达芬奇系统全球装机量（台）



表：达芬奇系统全球手术量（万台手术）

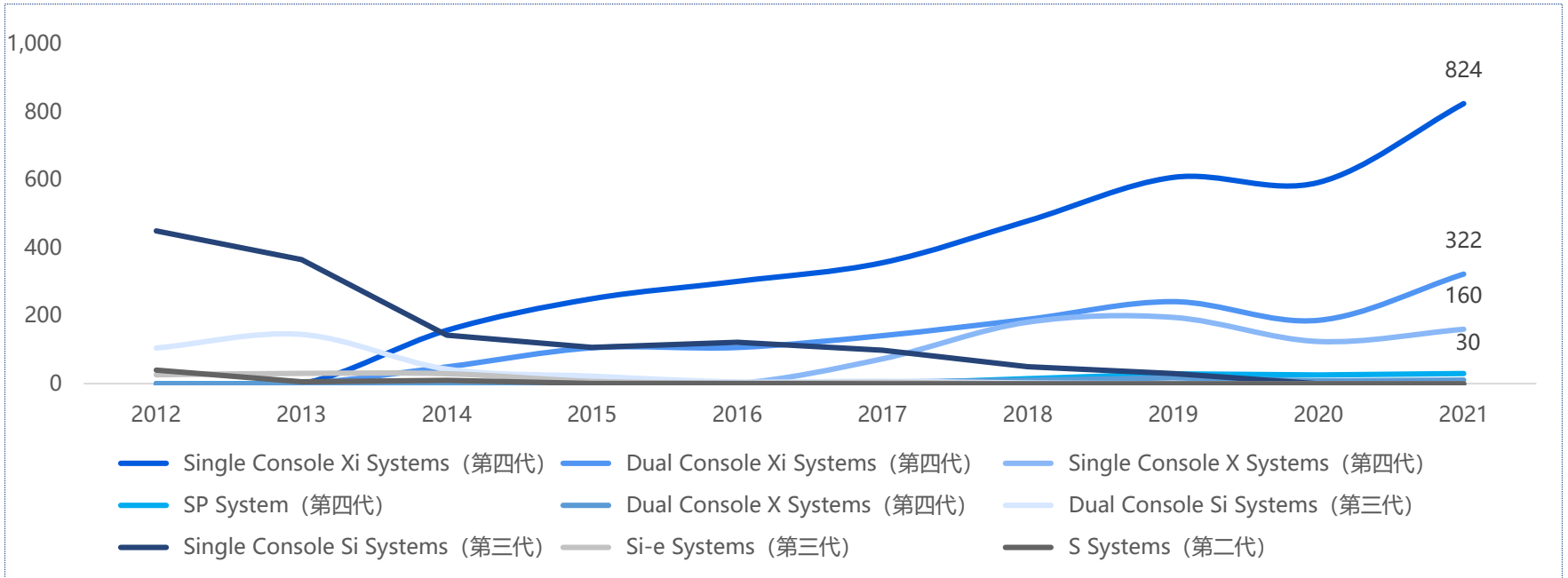


第四代Xi是公司最为畅销系列设备，专为复杂手术定制，其销量遥遥领先

第四代Xi系列专为复杂病例和手术做了优化设计，其销量遥遥领先：

- 第四代Xi系列主要更新了机械臂的设计、器械的连接等，专为复杂病例和手术做了优化设计。Xi拥有4只机械手臂，可在540°空间下灵活运行，是人手活动范围的3倍，尤其是在狭窄解剖区域中更显示出优势，使手术更安全、更彻底，突破人手的局限。
- Dual-console和 single-console的区别：医生端操作台是双还是单。双操作台可以允许两位医生进行机器臂的操作，目前主流的设备仍是单机系统。
- Xi是最新第四代的达芬奇手术机器人，无论是单台操作还是双台操作，Xi的销量均遥遥领先。其次是经济版机器人X的单台版（价格及功能相较da Vinci Xi有所下降）。上一代机器人Si系列已在2020年停售，SP是单臂机器人（范围狭窄的腹腔手术及口耳鼻手术）。

表：达芬奇手术机器人系列设备每年销量情况（台）

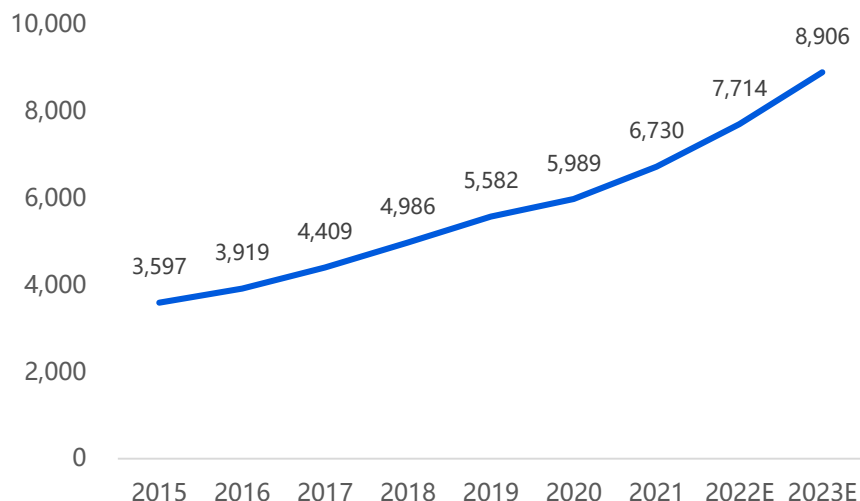


2017-2021年是设备更新换代的小高峰，耗材长尾消费模式将显现

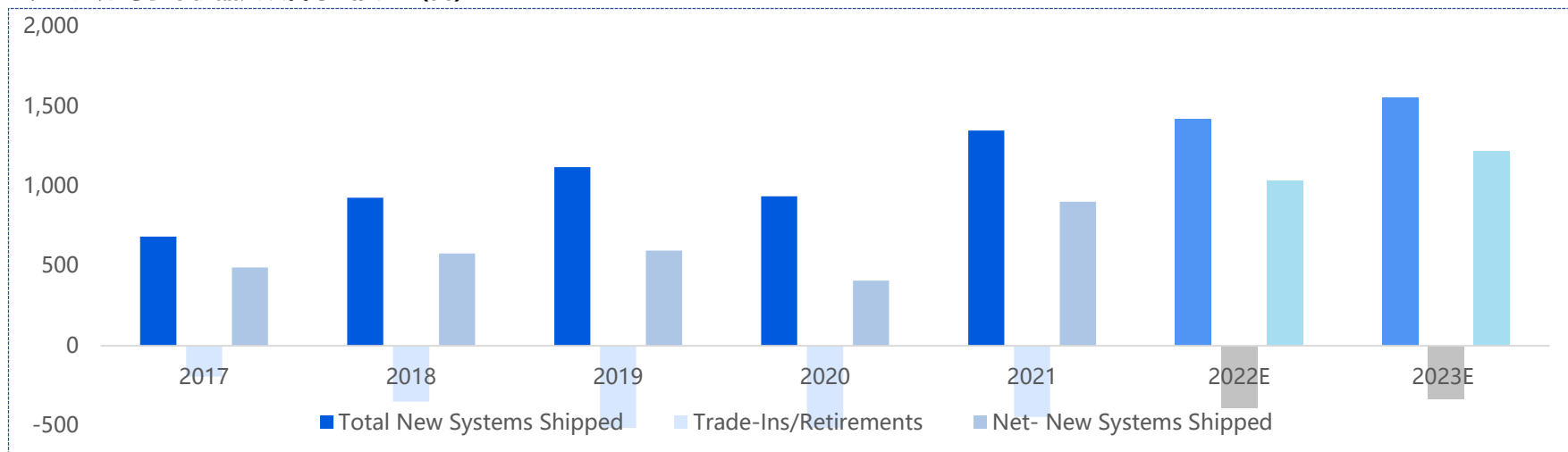
2017-2021年是旧设备更新换代的小高峰，未来3年设备置换将会有所回落：

- 2014年重磅第四代产品daVinci Xi推出后，装机量快速上升，剔除受疫情影响的2020年，2017-2021年累计装机量增速复合18%（剔除2020年），截至2021年末达芬奇共出货6370台机器；
- 2017-2021年是达芬奇手术机器人是旧设备更新换代的小高峰时期，但预计2022-2023年更新换代会有所回落。
- 装机量到一定数量后，机器人专属耗材长尾消费模式明显。随着装机量和手术量上升，未来配套机械臂等设备和耗材收入占比将逐步提高。

表：各系列设备累计总发货（台）



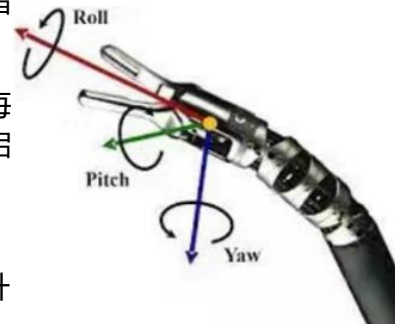
表：达芬奇手术机器人设备净出货量（台）



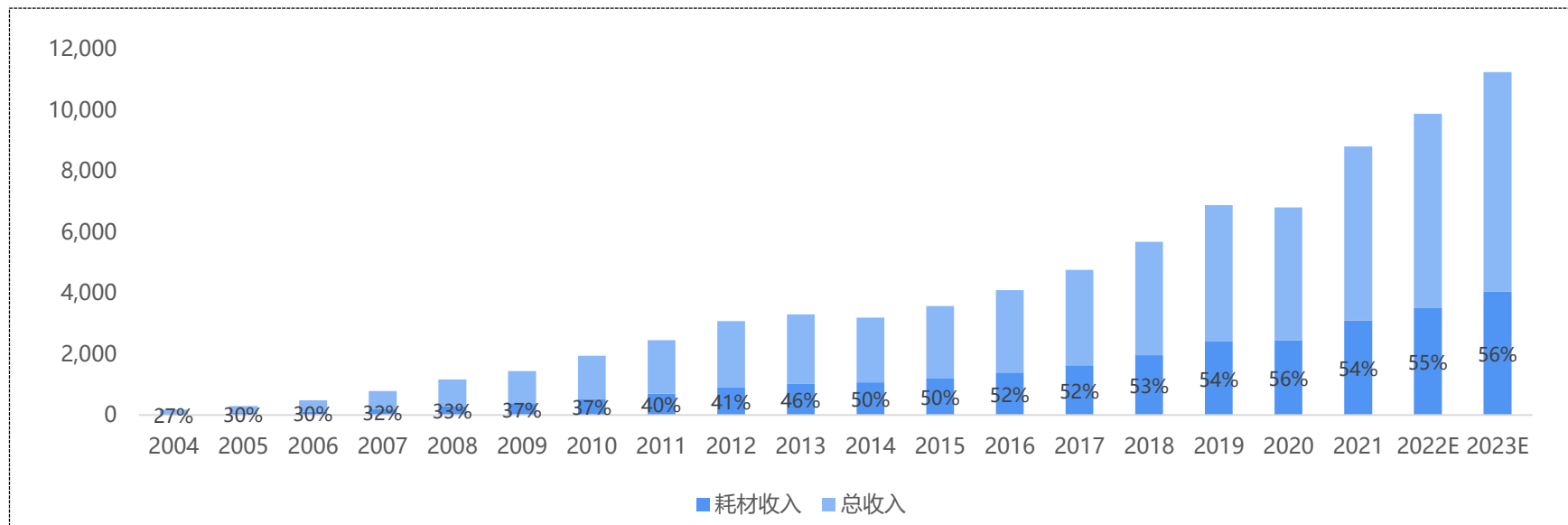
2013年开始耗材收入首次超越设备，预计未来收入占比有望达75%

发展初期靠设备，中后期公司的配件和耗材持续发力，成为主要收入来源：

- 配件和耗材是配合手术机器人使用的一切可替换配件，主要是指 EndoWrist 微器械、吻合器以及其它手术配件。
- 大部分高价值的配件都有10次的使用次数限制，根据ISRG年报，每床手术可带来600-3,500美元不等的配件和耗材收入。2020年公司启动了扩展使用计划，允许部分高值的器械使用12-18次。
- 公司“剃须刀”商业模式逐渐显现，耗材收入开始逐步占主导地位。耗材收入在2013年首次超过设备后，该业务的收入占比便一路上升，预计未来收入占总收入的75%。



表：耗材类收入占比与每单位配件和耗材价格变化趋势（单位：百万美元）



达芬奇手术器械臂灵活度更高，可完成人手无法实现的准确性

相比之下，达芬奇手术机器人耗材灵活度更高，可实现术中不同功能器械之间快速更换：

- 直觉外科：开发的手术器械（绕自身杆件的回转，器械末端的俯仰，偏摆以及夹持），具有很好的运动灵活性；同时，Da Vinci系统的微器械（直径分布在5-10mm）均具有标准7个自由度化的机械及电气接口，可以完成人手无法实现的准确性、过滤抖动等特点，可实现术中不同功能器械之间快速更换。
- ZEUS：虽开发近 50 多种具有不同功能的手术微器械，包括二自由度和三自由度两种；整个微器械可实现杆件旋转、腕部偏摆以及末端工作的夹持，整体灵活度欠佳。
- 威高妙手S：妙手S在操作精度、辅助手术灵活性、整体信息化水平等方面落后于达芬奇，妙手被动不动点精度较差。

达芬奇手术机器人机械臂多种手术钳



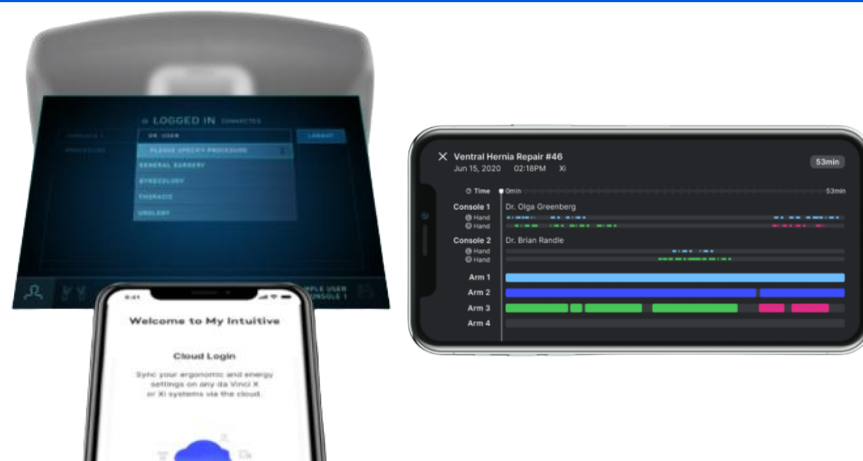
ZEUS手术机器人机械臂多种手术钳



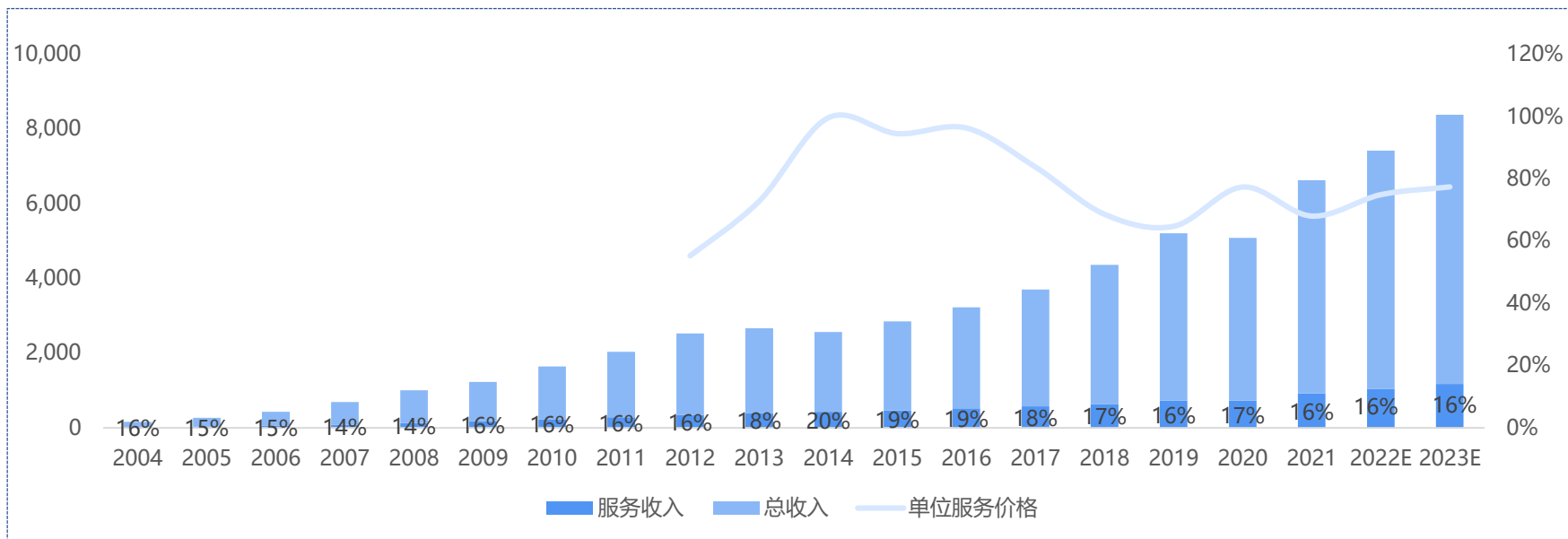
随着全球疫情缓解，服务业务未来或将有所反弹

服务是公司未来中长期核心收入来源：

- 业务主要是指售后服务、维修、检测等费用，同时也包含相关术前规划、术中指导、术中多平台协同、术后数据分析等一系列软件服务；
- 服务业务易受疫情影响，工作人员无法达到医院现场开展业务。2020-2021年服务业务收入占比易受市场影响。但未来随着全球疫情有所缓和，服务业务将有所反弹。



表：服务类收入占比与每单位服务价格变化趋势（单位：百万美元）



目录

一、行业与竞争：公司为全球手术机器人龙头，地位领先

二、业务介绍：立足美国，全球布局

三、投资亮点：“剃须刀”商业模式，公司护城河深且宽

四、盈利预测与风险提示

专利集中在患者平台，让竞争对手在短期内难以逾越

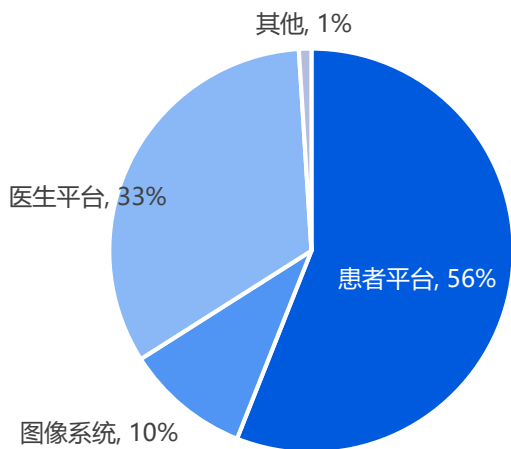
公司专利4000+，主要集中在患者平台，让竞争对手在底层数据库上难以被超越：

- 按操作区分,达芬奇机器人专利集中在患者平台(占56%)，医生平台(占33%)，剩余为图像系统；手术视野图像被放大10~15倍，使得医生精准避开手术区域的血管和神经。
- 按技术区分，主要集中在控制装置(占29%)，末端执行器(占24%)和机械臂(占20%)；由此可见，手术机器人技术难点主要集中在患者平台中的机械控制，包括底层软件技术支持、高精度的机械传动设计等。

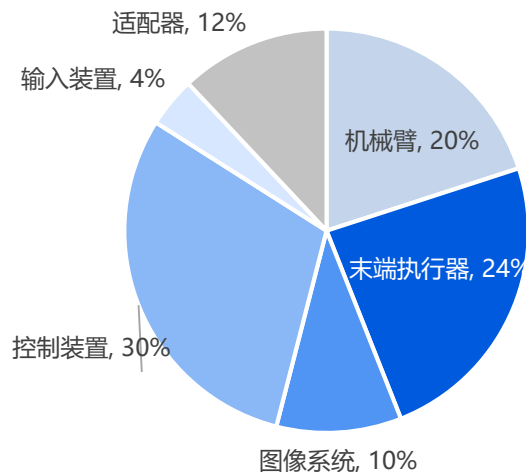
表：直觉外科专利数量（单位：千件）



表：直觉外科专利分布（按操作）



表：直觉外科专利分布（按技术）



多项核心指标显示达芬奇系列产品优于竞争对手

多项核心指标有效证明第三代达芬奇手术机器人Si可能优于竞争对手：

- 第三代达芬奇手术机器人Si从2020年开始停止出货，目前公司的出货量以第四代产品Xi为主；
- 根据披露数据，达芬奇机器人 Si平均失血量更低、平均麻醉时间和手术时间更短；
- 竞争对手的产品目前应用的科室较为少，而达芬奇系列设备可用于多个跨领域科室。如da Vinci Xi可应用于广泛科室，da Vinci SP可用于泌尿外科、口咽侧切除术（通常称为根治性扁桃体切除术）和舌根切除术、直肠癌等科室。

表：图迈机器人与达芬奇手术机器人Si效果对比

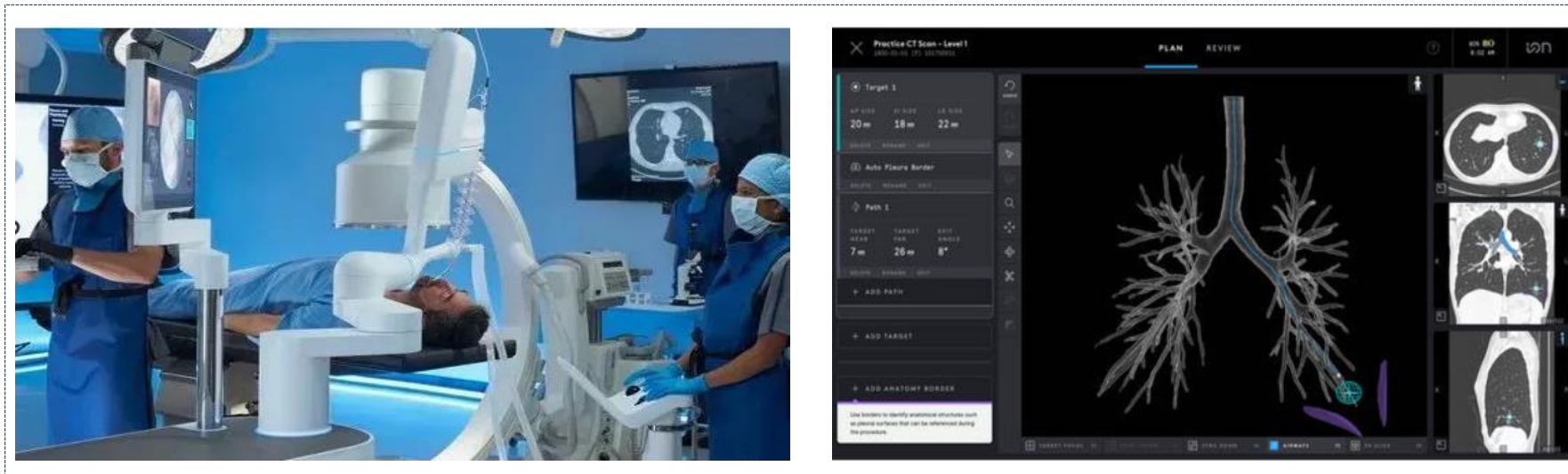
次要有效性终点	(图迈) FAS		(达芬奇手术机器人Si) PPS		P值
	研究组	对照组	研究组	对照组	
	n=51	n=51	n=51	n=51	
平均失血量 (毫升)	123.33±168.63	75.29±43.19	123.33±168.63	75.29±43.19	p=0.100
平均手术时间 (分钟)	167.82±53.67	110.39±31.39	167.82±53.67	110.39±31.39	p < 0.001
平均住院时间 (日)	4.88±1.03	4.63±1.20	4.88±1.03	4.63±1.20	p=0.065
PSA水平正常比率	94.59%	89.74%	94.59%	89.74%	p=0.675
手术中并发症发生率	1.96%	1.96%	1.96%	1.96%	p=1.000
手术后一个月内不良事件发生率	47.06%	58.82%	47.06%	58.82%	p=0.234

从手术进入到诊断领域，ION系统正处于爬坡期，未来前景广阔

从手术进入到诊断领域，Ion系统正处于爬坡期：

- **检查更安全：**通过Ion系统，研究人员能够进入肺部的外围部分，通常会发现许多结节，这可能比使用从体外插入的针头的活检方法并发症更少。目前公司暂未收到报告严重的不良事件，也没有需要胸管的气胸事件。
- **确诊率更高：**结节在1-2厘米之间的病例中获得的诊断率为82%，结节在2-3厘米之间的病例中获得的诊断率为85%。
- **未来市场前景广阔，Ion设备正处爬坡期：**诊断筛查领域市场空间或许比手术治疗空间更大，手术治疗目标人群主要是需要手术人群，诊断筛查则是广大亚健康人群+手术人群。自从2019年推出以来，2020年受疫情影响推广受阻，2021年迎来了强劲的Ion系统销售以及手术数。截至至2022Q1，公司已经累计安装了163套Ion系统，其中有34套是在2022年内安装的，累计完成手术数已达到3,900次。

表：Ion辅助活检手术图（左）与Ion辅助活检结构显示（右）



目录

一、行业与竞争：公司为全球手术机器人龙头，地位领先

二、业务介绍：立足美国，全球布局

三、投资亮点：“剃须刀”商业模式，公司护城河深且宽

四、盈利预测与风险提示

耗材和服务两大业务持续发力，预计公司2022-2024年营收仍可稳步上升

公司受疫情影响逐渐放缓，预计2022-2024年营收将稳步上升：

- 按照业务分类，耗材是“刀片”收入模式，可以维持稳定在10%以上增速；经历了2017-2021年设备更新换代小高峰后，达芬奇设备收入或在2022年后开始放缓；服务业务也是公司中长期发展亮点，类似“苹果手机”模式，前期卖硬件，后期服务发力。
- 按照地区分类，美国仍然是公司的主要收入来源占比67%，美国和国际市场均以耗材为主要收入来源，国际市场设备端收入仍处于较低水平，未来增长潜力非常大。

USD in Million	2019	2020	2021	2022E	2023E	2024E
Revenue	4,479	4,358	5,710	6,366	7,173	8,312
<i>yoy</i>		-3%	31%	11%	13%	16%
Segment Revenue						
Instruments & Accessories	2,408	2,456	3,101	3,513	4,042	4,730
<i>yoy</i>		2%	26%	13%	15%	17%
Da Vinci System	1,346	1,179	1,693	1,807	1,953	2,050
<i>yoy</i>		-12%	44%	7%	8%	5%
Total New Systems Shipped	1,119	936	1,347	1,380	1,501	1576
unit price	1.20	1.26	1.26	1.31	1.30	1.30
Services	724	724	916	1,046	1,178	1532
<i>yoy</i>		0%	27%	14%	13%	30%
Region Revenue						
United States	3,130	2,963	3,853	4,263	4,804	5,571
<i>yoy</i>		-5%	30%	11%	13%	16%
Instruments & Accessories	1,790	1,785	2,225	2,435	2,791	3,293
Systems	831	695	1,025	1,145	1,227	1,350
Services	508	483	603	684	786	927
International	1,349	1,396	1,857	2,103	2,369	2,741
<i>yoy</i>		3%	33%	13%	13%	16%
Instruments & Accessories	618	671	875	1,067	1,259	1510
Systems	515	484	669	667	675	707
Services	216	241	313	369	436	523

凭借4000+专利壁垒和“剃须刀”商业模式，公司毛利率仍可长期维持60%+

凭借4000+项专利壁垒和“剃须刀”商业模式，公司仍可长期维持60%+高毛利率：

- 凭借4000+专利铸成高壁垒，达芬奇设备占全球腔镜手术机器人份额为82.9%。背靠前期设备硬件优势，后期耗材与服务两大业务持续发力，让公司维持60%以上的高毛利率成为可能。
- 根据我们测算，预计2022-2024年公司净利润分别为18亿美元、21亿美元和27亿美元。考虑到直觉外科手术机器人仍是处于全球垄断地位，物流成本、物料成本上升等不利因素对公司的长期影响有限。我们给予直觉外科PE 45X（过去PE区间在60X-80X），2022-2024年对应股价分别为**227美元/股、267美元/股、341美元/股**。

USD in Million	2019	2020	2021	2022E	2023E	2024E
Revenue	4,479	4,358	5,710	6,366	7,173	8,312
<i>yoy</i>		-3%	31%	11%	13%	16%
Cost of Revenue	1,368	1,497	1,752	1,923	2,125	2,410
<i>As % of Revenue</i>	31%	34%	31%	30%	30%	29%
Gross Profit	3,110	2,861	3,959	4,443	5,048	5,901
<i>Gross Margin</i>	69%	66%	69%	70%	70%	71%
Operating Expenses	1,427	1,477	1,758	2,184	2,417	2,743
Selling, General & Administrative	997	999	1,224	1,473	1,651	1,829
<i>As % of Revenue</i>	22%	23%	21%	23%	23%	22%
Research & Development	430	478	534	712	766	914
<i>As % of Revenue</i>	10%	11%	9%	11%	11%	11%
Operating Income	1,684	1,384	2,200	2,259	2,632	3,158
<i>As % of Revenue</i>	38%	32%	39%	35%	37%	38%
Other (Income) Expense, Net	-128	-157	-69	-51	-57	-57
Pre-Tax Income	1,811	1,542	2,269	2,310	2,689	3,215
<i>Pre-Tax Margin</i>	40%	35%	40%	36%	37%	39%
Tax	286	319	454	503	559	499
Net Income	1,525	1,223	1,816	1,807	2,130	2,716
<i>Net Margin</i>	34%	28%	32%	28%	30%	33%
EPS	4.2	3.4	5.1	5.0	5.9	7.6

公司近十年股价年均涨幅24%，与营收增速保持较强正相关性

股价复盘：

- 近十年来直觉外科始终保持稳定营收增速，股价年均涨幅24%，与营收增速保持强正相关性，2017年后股价开始加速，2021年涨幅约32%。

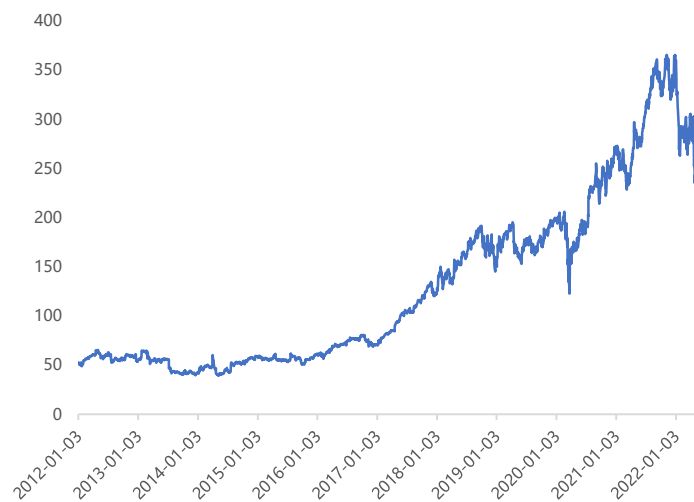
估值复盘：

- 2017年之前市盈率（TTM）在20x~50x区间，2017年之后市盈率最高可以提升至123。年初至今（截至2022/5/18）受地缘局势紧张和加息影响，股价随大盘整体回落，估值回归至49x。

图：直觉外科多年涨跌幅统计

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
年度涨跌幅	5.91%	-21.68%	37.72%	3.26%	16.11%	72.64%	31.23%	23.43%	38.39%	31.76%

图：直觉外科近十年股价走势



图：直觉外科近十年PE（TTM）走势情况



风险提示

手术机器人操作不当造成事故，对公司产生负面影响的风险：

- 手术机器人可实现比人工更高的手术精度和成功率，但若新品牌产品设计不合理，导致操作不当并造成较严重医疗事故。

竞争加剧，毛利率下滑风险：

- 随着越来越多竞争者进入手术机器人领域，竞争加剧，可能导致公司毛利率下滑。

疫情影响，全球手术需求下滑风险：

- 新冠疫情持续在全球蔓延，患者可能推迟手术导致公司手术总需求下滑。

经济萧条，需求不振的风险：

- 手术机器人是价格昂贵的设备，若全球经济因某些原因陷入萧条，可能导致公司收入下滑。

研究报告免责声明

• 一般声明

- 本报告由富途证券国际(香港)有限公司(“富途证券”)编制。本报告之持有者透过接收及/或观看本报告(包含任何有关的附件),表示并保证其根据下述的条件下有权获得本报告,并且同意受此中包含的限制条件所约束。任何没有遵循这些限制的情况可能构成违反有关法律。
- 未经富途证券事先以书面同意,本报告及其中所载的资料不得以任何形式(i)复制,复印或储存,或者(ii)直接或者间接分发或者转交予任何其它人作任何用途。富途证券对因使用本报告中包含的材料而导致的任何直接或间接损失概不负责。
- 本报告内的资料来自富途证券在报告发行时相信为正确及可靠的来源,惟本报告并非旨在包含投资者所需要的所有信息,并可能受递延、阻碍或拦截等因素所影响。富途证券不明示或暗示地保证或表示任何该等资料或意见的足够性,准确性,完整性,可靠性或公平性。因此,富途证券及其连公司(统称“富途集团”)均不会就由于任何第三方在依赖本报告的内容时所作的行为而导致的任何类型的损失(包括但不限于任何直接的,间接的,随之而发生的损失)而负上任何责任。
- 本报告之观点、推荐、建议和意见均不一定反映富途证券或其连公司的立场,亦可在没有提供通知的情况下随时更改,富途证券亦无责任提供任何有关资料或意见之更新。
- 本报告只为一般性提供数据之性质,旨在供富途证券之客户作一般浏览之用,而非考虑任何某特定收取者的特定投资目标,财务状况或任何特别需要。本报告内的任何资料或意见均不构成或被视为富途集团的任何成员作出提议,建议或征购或出售任何证券,有关投资或其它金融证券。本报告所提及之产品未必适合所有投资者,阅览本报告的人士应在作出任何投资决策时须充分考虑相关因素并寻求专业建议。
- 本报告提供给某接收人是基于该接收人被认为有能力独立评估投资风险并就投资决策能行使独立判断。投资的独立判断是指,投资决策是投资者自身基于对潜在投资的目标、需求、机会、风险、市场因素及其他投资考虑而独立做出的。
- 本报告由受香港证券和期货委员会监管的富途证券于香港提供。香港的投资者若有任何关于富途证券研究报告的问题请直接联系富途证券。本报告作者所持香港证监会牌照的中央编号已披露在报告首页的作者姓名旁。
- 本报告中的任何内容均不得解释为购买或出售证券的要约或邀请。任何决定购买本研究报告中所提及的证券都应考虑到现有的公开信息,包括任何有关此类证券的招股说明书等。

研究报告免责声明

• 分析员保证

- 主要负责撰写本报告的分析员确认 (i) 本报告所表达的意见都准确地反映他/她对本研究报告所评论的上市法团的个人观点; 及 (ii) 他/她过往, 现在或将来, 直接或间接, 所收取之报酬没有任何部份是与他/她在本报告所表达之特别推荐或观点有关连的。
- 分析员确认分析员本人及其有联系者均没有在研究报告发出前30 日内及在研究报告发出后3个营业日内交易报告内所述的上市法团及其相关证券。

• 利益披露声明

- 报告作者为香港证监会持牌人士, 分析员本人或其有联系者并未担任本研究报告所评论的上市法团高级管理人员, 也未持有其任何财务权益。
- 本报告中, 富途证券并无持有该上市公司市值的1%或以上的任何财务权益, 在过去12个月内与该公司并无投资银行关系。本公司员工均非该上市公司的雇员。

• 可用性

- 对部分的司法管辖区或国家而言, 分发, 发行或使用本报告会抵触当地法律, 法则, 规定, 或其它注册或发牌的规例。本报告不是旨在向该等司法管辖区或国家的任何人或实体分发或由其使用。
- 此处包含的信息是基于富途证券认为之准确的来源。富途证券 (或其附属公司或员工) 可能在相关投资产品中拥有头寸及交易。富途集团及/或相关人士对投资者因使用本报告或依赖其所载资讯而引起的一切可能损失, 概不承担任何法律责任。
- 有关不同产品风险的详细信息, 请访问<http://www.futuhk.com>上的风险披露声明。