



创新器械专题-手术机器人： 从一马当先到万马奔腾 500 亿高壁垒赛道看国产龙头蓄 势待发



从“一马当先”到“万马奔腾”，手术机器人赛道潜力巨大。机器人辅助手术（RAS）是临床医学发展的里程碑，相比第一代开放手术和第二代传统微创手术（MIS），RAS 具有灵活精准、抗疲劳辐射、视野大且清晰、过滤震颤、创口小恢复快、出血少并发症少、直觉自然、易于学习等优势，在高难度手术中具备必要性，在简单的良性手术中具备消费升级属性，运用场景有望不断突破。2010 年以前，以达芬奇为主的腔镜手术机器人“一马当先”，在泌尿科、妇科、普外科领域不断渗透，发展迅猛，近年来以骨科手术机器人、泛血管手术机器人、经自然腔道手术机器人等不同产品在不同手术领域不断商业化，目前 RAS 行业呈现“万马奔腾”的趋势，过去 20 年的起步阶段即将开启更远的故事，预计 2020 年到 2026 年，全球手术机器人行业将从 83.2 亿美元增长到 335.9 亿美元，复合增速 26.2%。

商业模式+技术壁垒构筑好赛道，国内十年 500 亿潜力空间看国产龙头蓄势待发。商业模式方面，手术机器人行业“设备+耗材+服务”的模式壁垒高于纯耗材模式，且设备保有量和单设备产出的增加带来收入增长的稳健性和可预测性。技术壁垒方面，在竞争初期阶段，技术基础决定临床比较，而临床比较的优劣是影响商业化的重要因素，目前以主从遥控操作手术机器人为例，技术难点主要在系统和机械臂上，其中系统方面关键技术包括控制系统、视觉临场感主从控制等，机械臂关键技术包括从操作手臂构型、远心机构、手术器械等，这些技术涉及多学科运用，国产仍有差距，但随着未来手术机器人越来越与 5G 远程、AR、人工智能等国内外差距小的技术产生融合，国产龙头依然前景可期。参考 Frost&Sullivan 数据，

预计 2026 年国内手术机器人市场规模约 250 亿元，复合增速 44.3%；根据我们简单模型测算，预计 2030 年国内腔镜手术机器人和关节手术机器人渗透率分别为 8.2%和 12%，对应手术量分别为 191 万例和 42 万例，单手术耗材费用均价下降至 1 万元以内，预计国内腔镜手术机器人市场为 260 亿元，关节手术机器人为 65 亿元，按比例关系推算国内手术机器人行业市场规模为 495 亿元，相比目前 27 亿元接近 10 年 20 倍的潜力。

腔镜手术机器人：是商业化最成功的手术机器人代表，凭借微创、精细、灵活、滤抖等显著优势，可以极大地扩展外科医生的手术能力，有效解决传统手术所面临的各种问题，因此在泌尿外科、妇科、普外科拥有很好的运用前景。复盘直觉外科公司 (ISRG.O)，通过其系统迭代和术式演变，为腔镜手术机器人的发展已经参考，2000-2020 年 ISRG 收入从 0.27 亿美元增长至 43.6 亿美元，复合增速 29%，净利润从 0.23 亿美元增长到 10.7 亿美元，复合增速 26.9%，达芬奇装机量、耗材产出、服务收入稳健增长，其中耗材占比逐渐提升。目前达芬奇系统销售单价约 150 万美元左右，2020 年全球装机保有量 5989 台，其中美国 3720 台，2007~2020 年单系统年手术量从 125 提升至 205 台，2020 年单手术平均耗材收入 1976 美元，近年来基本维持 1800-2000 美元之间，单系统年耗材产出从 28 万美元增至 40 万美元左右，利用度逐渐提升。从手术费用看，国外 RAS 比 MIS 手术成本高 2000-3000 美元，基本都有医保覆盖，国内 RAS 比传统腹腔镜手术贵 2-4 万元，目前医保报销有望逐步打开。2020 年国内腔镜手术机器人保有量 189 台，相比美国还有极大的空间，2013 年以前国内

年装机量基本低于 5 台，2014~2018 年新增在 10 台左右，2019、2020 年增加值 50 台以上，后续有望呈现爆发式增长。根据 Frost&Sullivan 数据，预计 2026 年全球腔镜手术机器人市场规模约 180 亿美元，国内市场有望从 2020 年的 20 亿元增长到 2026 年的 150 亿元，潜力巨大。

骨科手术机器人：有望成为下一个广泛使用的 RAS 领域。从类型看，目前脊柱手术机器人主要为共享操作型，关节置换手术机器人主要是半自动机器人；从技术看，骨科手术机器人关键技术主要在控制系统、定位导航装置、机械臂装置三个部分，其中控制系统的比较难以量化，定位导航系统和机械臂装置则可根据技术路线做出一定比较；中国近年来骨科手术机器人领域技术积累较快，专利量仅次于美国，国产龙头具备较大商业化潜力。从市场看，脊柱手术机器人功能以导航定位为主，当前局限性较多，未来仍有提升的潜力；关节手术机器人则属于应用最广泛、难度最大的一类，当前主流产品在 THA、TKA、UKA 适应症领域已证明由于人工关节置换手术的结果，市场放量最为确定，预计 2026 年国内关节手术机器人市场增长至 3.3 亿美元（约 21.5 亿元），渗透率 3%。

预览已结束，完整报告链接和二维码如下：

https://www.yunbaogao.cn/report/index/report?reportId=1_34273

