



外骨骼机器人行业研究

买入（维持评级）
行业深度研究
证券研究报告
机械组
分析师：满在朋（执业 S1130522030002） 联系人：房灵聪
manzaipeng@gjzq.com.cn
fanglingcong@gjzq.com.cn

行业星辰大海，商业化进程加速

投资逻辑

- **什么是外骨骼机器人？**（1）外骨骼机器人是一种可穿戴的智能机械装置，通过电机、传感器、控制系统等技术协作，为人类提供类似动物外骨骼的力量支撑，增强或恢复人体的运动能力，主要应用于军事、工业、医疗、民用等领域。（2）外骨骼机器人按照结构分为上肢外骨骼机器人、下肢外骨骼机器人和全身外骨骼机器人。按照驱动方式，可以分为液压驱动、气压驱动、电机驱动和混合驱动等外骨骼机器人。按照驱动关节可以分为单关节外骨骼机器人和多关节外骨骼机器人。（3）零部件上看，外骨骼机器人是复杂的多系统集成，包括传感系统、控制系统、驱动系统、机械系统和动力系统。（4）发展历程：1960 年到 1980 年为技术探索和试验阶段、1980 年到 2000 年为平缓发展阶段、从 2000 年之后至今为技术突破性发展阶段，产品应用范围也发展至军用、医疗、民用、工业等多个领域。
- **为什么看好 2025 年外骨骼机器人商业化进程加速？**2025 年，外骨骼机器人产品自身性价比提升，登山辅助场景租赁模式的兴起，以及各初创企业融资加速，有望助力外骨骼机器人企业量产加速，2025 年有望成为消费场景应用爆发元年。（1）产品端，AI 技术的进步提升了外骨骼机器人的智能化水平，外骨骼可以精准的判断人类行走意图，计算所需的关节力矩，并通过驱动器精确地提供辅助动力。而且，碳纤维、铝合金等材料的应用也助力外骨骼进一步轻量化，既提高了舒适性，也提高了续航能力。（2）应用场景端，登山辅助应用场景租赁模式兴起，配套服务较为完善。25 年五一，黄山、泰山、华山、庐山等景区均推出外骨骼机器人辅助爬山服务。（3）企业端，2025 年外骨骼机器人初创企业融资加速，有望助力企业拓展产品线，以及核心技术升级，助力各机器人企业量产加速。
- **为什么外骨骼机器人行业星辰大海？**外骨骼机器人下游应用场景较多，包括康复养老、工业助力、户外运动以及军事领域。（1）康养领域：目前全球每年新增脑卒中患者 1700 万人，我国每年新增脑卒中患者 250 万人。外骨骼机器人可用于脑卒中等患者的康复训练，帮助患者恢复正常行走能力。（2）工业助力：我国工业领域从业人数 1.14 亿人，工业领域的劳动强度大，外骨骼可以帮助从业者减轻负重，提高工作效率。（3）户外运动：2026 年全球探险运动参与人数预计达到 13.6 亿人。外骨骼机器人可用于辅助登山、越野跑、滑雪、野外探险等场景，帮助户外运动爱好者增强体能、减少受伤风险。（4）军事领域：外骨骼机器人可提升士兵的单兵作战能力、提高后勤保障效率。
- **国内外外骨骼机器人公司技术进展如何？**当前，外骨骼机器人行业上市企业包括振江股份、翔宇医疗、伟思医疗、精工科技、探路者等，已经取得外骨骼机器人相关技术专利，或者正处于正式发布前的最后测试、打磨阶段，部分医疗领域公司已经推出了康复专用机器人。其余多数初创企业仍处于 Pre-IP0 阶段，虽然尚未登陆资本市场，但凭借在外骨骼核心算法、核心元器件领域的多年研发沉淀，已经正式推出了外骨骼产品，并在户外运动、工业助力、康复训练等场景商业化落地。2025 年，较多初创企业的融资进程也在加速，未来有望借助资本力量，加速技术研发与市场布局，提升企业的综合竞争力。

投资建议

- 随着外骨骼机器人性能的提升和成本的下降，登山辅助场景租赁模式的兴起，以及初创企业融资加速，行业内各企业有望实现加速量产，建议关注国内掌握智能控制算法的产业链龙头。

风险提示

- 技术迭代不及预期风险、市场竞争加剧风险、下游需求不及预期风险。

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



内容目录

1. 什么是外骨骼机器人？	5
1.1 外骨骼机器人：可穿戴智能装备，助力人类运动	5
1.2 外骨骼机器人的前世今生	6
2. 为什么看好 2025 年外骨骼机器人商业化进程加速？	9
2.1 产品端：技术突破带来的性能提升和成本下降	9
2.2 场景端：登山辅助场景租赁模式兴起，配套服务完善	11
2.3 企业端：2025 年初创企业获融资加速	12
3. 为什么外骨骼机器人行业星辰大海？	13
4. 国内外骨骼机器人公司技术进展如何？	16
4.1 上市公司	16
4.2 初创企业	21
5. 投资建议	29
6. 风险提示	29

图表目录

图表 1：外骨骼机器人的主要应用场景	5
图表 2：外骨骼机器人分类方式	5
图表 3：外骨骼机器人主要系统组成	6
图表 4：Man-Amplifier 外骨骼机器人	6
图表 5：Hardiman 外骨骼机器人	6
图表 6：威斯康辛麦迪逊大学研发的外骨骼机器人	7
图表 7：蒙彼利埃大学研发的外骨骼机器人	7
图表 8：Lifesuit Exoskeleton 外骨骼机器人	7
图表 9：Spring walker 下肢外骨骼设备	7
图表 10：美国 BLEEX 外骨骼机器人	8
图表 11：外骨骼机器人 HAL-5	8
图表 12：裤外骨骼 MO/GO 外观	8
图表 13：MO/GO 在裤腰部有备用电池袋	8
图表 14：肯綮科技外骨骼机器人 π	9
图表 15：老年人穿戴易行 EasyGo 在菜市场买菜	9
图表 16：外骨骼与人的运动控制系统交互图	10
图表 17：智元研究院的外骨骼机器人踏山 AsExo-TK1000	10
图表 18：视鹏科技的智能助行外骨骼机器人	11
图表 19：肯綮科技的外骨骼机器人	11
图表 20：泰山景区设置了外骨骼机器人租赁点	12
图表 21：泰山景区计划在暑期之前投放约 1000 台外骨骼机器人	12



图表 22:	2025 年外骨骼机器人企业获得融资加速.....	12
图表 23:	外骨骼机器人适用病症.....	13
图表 24:	外骨骼机器人帮助下肢无力患者康复训练的临床案例.....	13
图表 25:	到 2030 年全球 60 岁以上人口数量预计将增长到 14 亿人.....	14
图表 26:	老年人穿外骨骼机器人辅助行走.....	14
图表 27:	仓储物流行业采用外骨骼机器人搬运货物.....	14
图表 28:	外卖员穿戴外骨骼机器人送外卖.....	14
图表 29:	外骨骼机器人在户外运动领域的具体运动场景.....	14
图表 30:	预计 2026 年全球探险运动参与人数将提升到 13.6 亿人.....	15
图表 31:	2022 年后, 我国旅游人数保持提升态势.....	15
图表 32:	上肢外骨骼提升士兵的负重能力.....	15
图表 33:	外骨骼机器人帮助士兵搬运物资.....	15
图表 34:	我国外骨骼机器人主要用于医疗和民用消费领域.....	16
图表 35:	振江股份持股海普曼机器人 70% 股权 (截至 25 年一季报).....	17
图表 36:	翔宇医疗康复机器人布局.....	17
图表 37:	脑机接口模式图.....	18
图表 38:	脑机接口让截瘫患者凭借“意念”完成动作.....	18
图表 39:	翔宇医疗 Sun-BCI Lab 脑机接口实验室.....	18
图表 40:	翔宇医疗的脑控-下肢外骨骼机器人 (研发效果图).....	18
图表 41:	伟思医疗的上肢运动康复训练系统.....	19
图表 42:	伟思医疗的上下肢主被动康复训练系统.....	19
图表 43:	精工科技的外骨骼机器人.....	20
图表 44:	24 年 12 月, 探路者集团户外 CEO 陈旭穿戴下肢外骨骼亮相订货会现场.....	20
图表 45:	肯綮科技“行走助力外骨骼”系列.....	21
图表 46:	肯綮科技“手臂助力外骨骼”系列产品.....	21
图表 47:	肯綮科技“腰部助力外骨骼”系列.....	21
图表 48:	肯綮科技“背负助力外骨骼”系列.....	21
图表 49:	悠行 UGO 康复外骨骼机器人 (机构版).....	22
图表 50:	悠行 UGO 康复外骨骼机器人 (个人版).....	22
图表 51:	程天科技的 EasyGo 和 GoGo 外骨骼机器人.....	22
图表 52:	程天科技外骨骼机器人核心元器件.....	23
图表 53:	傲鲨智能各类外骨骼机器人外观.....	24
图表 54:	视鹏科技智能助健外骨骼 AwaikHS-P.....	24
图表 55:	视鹏科技智能助行外骨骼机器人.....	24
图表 56:	踏山 AsExo-TK1000 外骨骼定价万元以内.....	25
图表 57:	踏山 AsExo-TK1000 外骨骼外观.....	25
图表 58:	迈宝智能外骨骼机器人主要产品.....	25
图表 59:	“黑熊”有源下肢助力外骨骼.....	26
图表 60:	“陆吾”膝关节助力外骨骼.....	26
图表 61:	迈步机器人的主要外骨骼机器人产品.....	26
图表 62:	下肢外骨骼康复训练机器人 BEAR-H1.....	27



图表 63: 助行机器人 MAX 可智能调节助力频率.....	27
图表 64: 助行机器人 MAX 为髋关节提供较大助力.....	27
图表 65: 傅利叶主要外骨骼机器人产品.....	28
图表 66: 傅利叶下肢外骨骼 ExoMotus M4 外观.....	28
图表 67: 傅利叶下肢外骨骼 ExoMotus M4 使用模式图.....	28
图表 68: 大艾机器人主要外骨骼产品.....	29
图表 69: 大艾的康复早期 AiWalker 机器人.....	29
图表 70: 大艾的健步型 AiWalker 外骨骼机器人.....	29
图表 71: 重点公司估值表.....	29

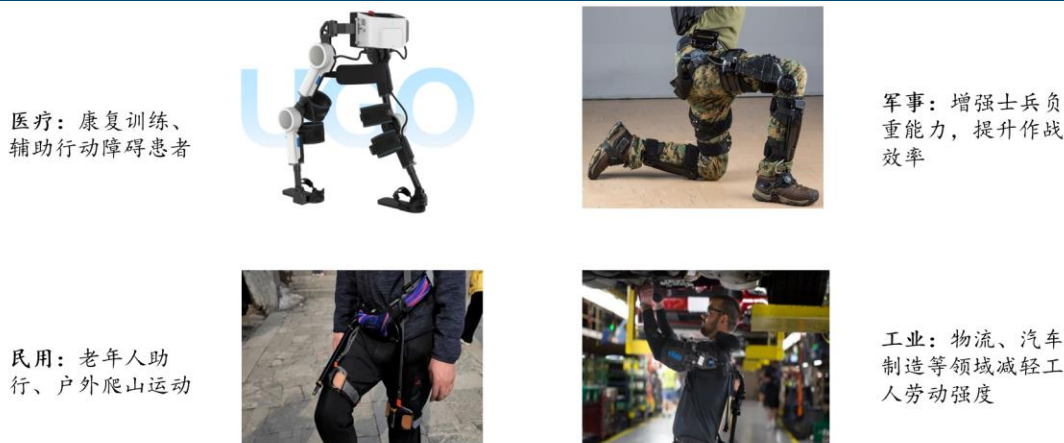


1.什么是外骨骼机器人？

1.1 外骨骼机器人：可穿戴智能装备，助力人类运动

外骨骼机器人是一种可穿戴的智能机械装置，其设计灵感源于生物学中昆虫的外骨骼结构，通过电机、传感器、控制系统等技术协作，为人类提供类似于昆虫和壳类动物外骨骼的力量支撑，增强或恢复人体的运动能力。从下游场景上看，外骨骼机器人主要应用于军事（增强士兵负重能力，提升作战效率）、工业（物流、汽车制造等领域减轻工人劳动强度）、医疗（康复训练、辅助行动障碍患者）、民用（老年人助行、户外运动）等领域。

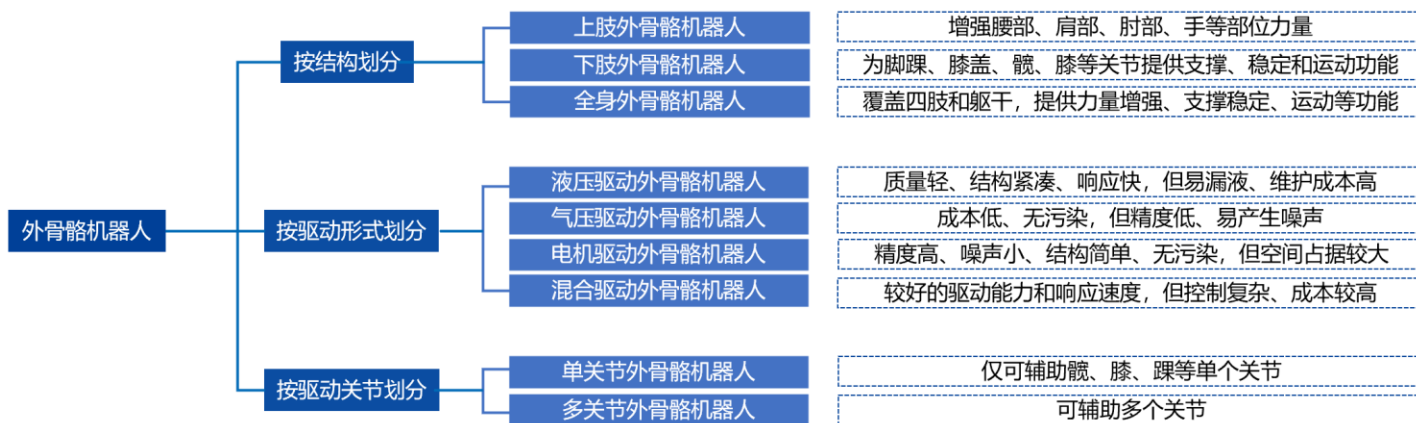
图表1：外骨骼机器人的主要应用场景



来源：上海市人工智能行业协会、中国国际福祉博览会、国金证券研究所

外骨骼机器人有多种分类方式，按照结构（与人体耦合的部位）可以分为上肢外骨骼机器人、下肢外骨骼机器人和全身外骨骼机器人三类。按照驱动方式，可以分为液压驱动、气压驱动、电机驱动和混合驱动等外骨骼机器人。按照驱动关节可以分为单关节外骨骼机器人和多关节（两个及两个以上驱动关节）外骨骼机器人。

图表2：外骨骼机器人分类方式



来源：Leaderobot, CB Insight, 国金证券研究所

从零部件上看，外骨骼机器人是复杂的多系统集成，包括传感系统、控制系统、驱动系统、机械系统和动力系统。

- 传感器系统：主要包括 sEMG 传感器、光电编码器以及力传感器。传感器系统将人体的运动信息（如位置、速度和加速度等）采集过来传递给控制系统，进而由控制系统判断人体的运动意图，从而决定电机输出力矩的大小，使得外骨骼机器人和用户能够保持动作一致性。
- 控制系统：控制系统是外骨骼机器人主要的信息处理单元，把传感器传输过来的信息进行处理分析，发送指令给驱动机构来控制外骨骼机器人运动。



- **驱动系统**：驱动系统为下肢外骨骼机器人的运动提供驱动力矩，常用的方案包括电机驱动、液压驱动和气缸驱动等。
- **机械系统**：机械系统作为机器人的支撑框架，是外骨骼机器人的主要实体结构，一般采用轻型的材料，如航空铝、钛合金、碳纤维、纤维织物等。
- **动力系统**：通过电池、内燃机等为外骨骼机器人提供原动力。

图表3：外骨骼机器人主要系统组成



来源：CB Insight，国金证券研究所

1.2 外骨骼机器人的前世今生

外骨骼机器人发展情况大概可以分为以下三个阶段：

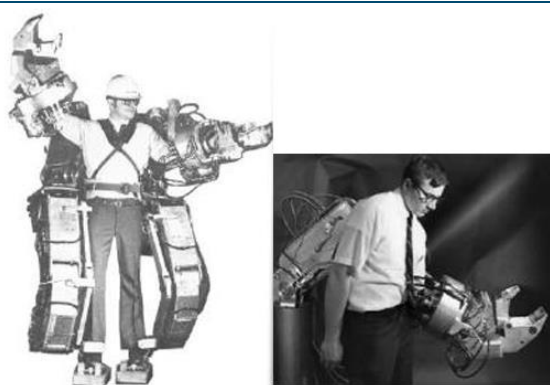
(1) 从1960年到1980年为技术探索和试验阶段。美国科研机构引领第一波研发热潮，最早的外骨骼实验室样机以军用为主，但难以投入实际应用。各国科研机构继而开展医疗康复等用途的外骨骼，实用性增强。

国外的外骨骼机器人研发较早，1960年美国康奈尔大学研发Man-Amplifier外骨骼；同时期，通用电气与康奈尔大学合作研发出Hardiman可穿戴式动力外骨骼。二者均以军用为目的，但由于前期技术限制，对人体的辅助作用尚未达到应有的效果。

图表4：Man-Amplifier 外骨骼机器人



图表5：Hardiman 外骨骼机器人



来源：CB Insight，国金证券研究所

来源：CB Insight，国金证券研究所

1970年代，威斯康辛麦迪逊大学研发的计算机控制多任务动力型外骨骼，能帮助截瘫患者行走。同时期，法国蒙彼利埃大学研发了气动型外骨骼机器人，也被作为医疗康复类设备使用。



图表6: 威斯康辛麦迪逊大学研发的外骨骼机器人



来源: CB Insight, 国金证券研究所

图表7: 蒙彼利埃大学研发的外骨骼机器人



来源: CB Insight, 国金证券研究所

(2) 从 1980 年到 2000 年为平缓发展阶段。外骨骼机器人逐渐走出实验室, 企业界和科研专家双向推动外骨骼机器人的技术研发和市场化。

- ✓ 1980 年代, 美国的退役军人 Monty Reed 研发了 Lifesuit Exoskeleton 外骨骼机器人, 可以帮助残疾人行走。
- ✓ 1990 年代, Dick 与 Edwards 研发了 Spring walker 下肢外骨骼设备, 能够增强跳跃高度。

图表8: Lifesuit Exoskeleton 外骨骼机器人



来源: CB Insight, 国金证券研究所

图表9: Spring walker 下肢外骨骼设备



来源: CB Insight, 国金证券研究所

(3) 从 2000 年之后至今为技术突破性发展阶段。2000 年后, 外骨骼技术(材料技术、关节运动信息定向、驱动器和控制器优化、机电一体化设计、人与外骨骼的人机交互接口设计等)实现了重要突破, 既降低了生产成本, 也提高了穿戴者行走跑步等运动性能, 产品应用范围也发展至军用、医疗、民用、工业等多个领域。

- ✓ 2000 年, 为提高士兵的行军能力, 美国国防高级研究计划局资助加州大学伯克利分校研发出下肢外骨骼 BLEEX。BLEEX 是有 40 多个传感器, 采用液压驱动, 能支持负重 75kg 情况下以 0.9 米/秒速度行进, 或者无负重情况下以 1.3 米/秒速度行进。
- ✓ 2004 年, 日本筑波大学教授山海嘉之成立公司 CYBERDYNE, 其核心产品为 HAL 外骨骼, HAL 目前已发展到第五代。HAL-5 运用单独的生物意识控制算法和自主控制算法, 使人的脑神经系统与机器人成为一个整体结构, 并作为人体的一部分发挥相应的功能。HAL-5 利用肌电传感器实时采集人体运动信号, 预测人体运动意图, 控制外骨骼机器人与人体的协调运动。HAL-5 采用电机驱动方式, 产品重 15kg, 动力源小巧, 使用时间长, 可应用于医疗康复、残疾人助力、灾害现场救援等多种场景。



图表10: 美国 BLEEX 外骨骼机器人



图表11: 外骨骼机器人 HAL-5



来源: CB Insight, 国金证券研究所

来源:《髋关节外骨骼康复机器人的性能分析与控制策略研究》, 国金证券研究所

近年来, 随着 AI 技术的更加成熟, 以及碳纤维等轻量化材料应用的不断推广, 外骨骼机器人逐步从医疗康复的 B 端市场拓展到辅助行走领域的 C 端消费市场。

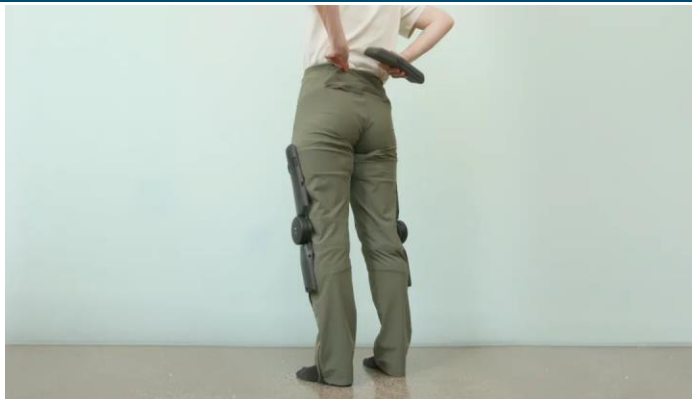
2024 年, Skip 公司 (创始团队来自谷歌) 联合始祖鸟推出一款新型的可穿戴设备: 裤外骨骼 MO/GO。作为 “世界上第一个动力服装”, MO/GO 瞬间火爆全网, 在 24 年 8 月开始接受预定, 售价 4500 美元 (约 3.3 万元)。同时也推出 8 小时租赁服务, 一次 80 美元 (约 600 元)。前两批 MO/GO 已经在一周内被预订一空。

- ✓ 结构方面, MO/GO 以始祖鸟的柔软透气的软壳裤 Gamma Pant 为基底, 在裤腿里塞进一条重量不到 900 克的碳纤维外骨骼结构, 骨骼内置电动马达, 为佩戴者提供动力。
- ✓ 功能方面, MO/GO 拥有 App, 可分析佩戴者的步频步态, 再借助人工智能算法让外骨骼 “认腿” 后达到动力自适应。爬坡时, 可为佩戴者提供 40% 的助力, 在下山时减轻佩戴者膝盖的负担, 日常活动让佩戴者感觉轻了 27 斤。此外, MO/GO 通过电池来提供动力, 佩戴者可以通过按钮调节开关和动力模式, 最大模式下持续上坡续航达 3 小时, MO/GO 在裤腰部有备用电池袋, 可进行充电。

图表12: 裤外骨骼 MO/GO 外观



图表13: MO/GO 在裤腰部有备用电池袋



来源: 极客公园微信公众号, 国金证券研究所

来源: 极客公园微信公众号, 国金证券研究所

国内公司中, 2025 年深圳肯綮科技、杭州程天科技的外骨骼机器人凭借景区助力爬山、价格低廉等备受关注。

- ✓ 深圳肯綮科技推出的消费级登山机器人 π, 凭借轻巧酷炫的外观和智能 AI 算法, 2025 年春节期间在泰山景区火爆出圈。π 融合了人体工学、动力、电子及 AI 算法等技术, 可感知下肢运动趋势, 并通过 AI 智能学习算法自动匹配行走习惯并及时输出助力, 最大运动助力可达 15Nm, 有效减轻双腿负担。同时电池可更换, 适合野外环境。
- ✓ 2025 年 3 月, 杭州程天科技推出一款售价 2500 元的外骨骼机器人-易行 EasyGo, 在购物平台上架仅 15 秒, 几百台现货就被抢购一空。EasyGo 采用无源助力设计和轻量化碳纤维材质, 不需要充电, 仅靠机械结构和材料特性带来支撑力, 整机重量不到 2.5 公斤, 可帮助穿戴者走路爬楼时省力。假如走一万步, 可帮助穿戴者节省约百分之十几的体力, 助力可达到十几扭力, 相当于抵消两大瓶可乐的重量。



图表14：肯綮科技外骨骼机器人π



来源：肯綮科技官网，国金证券研究所

图表15：老年人穿戴易行 EasyGo 在菜市场买菜



来源：钱江晚报，国金证券研究所

2.为什么看好 2025 年外骨骼机器人商业化进程加速？

我们认为 2025 年，外骨骼机器人产品自身性价比提升，登山辅助场景租赁模式的兴起，以及各初创企业融资加速，有望助力 2025 年外骨骼机器人企业量产加速，2025 年也有望成为消费场景应用爆发元年。

(1) 在产品端，AI 技术的进步提升了外骨骼机器人的智能化水平，外骨骼机器人可以更加精准地判断人类行走意图，计算所需的关节力矩，并通过驱动器精确地提供辅助动力。而且，碳纤维、铝合金等材料的应用也助力外骨骼进一步轻量化，既提高了舒适性，也提高了续航能力。此外，机器人供应链的逐渐成熟以及新型复合材料的使用也降低了生产成本和产品价格，提升了外骨骼机器人的性价比。

(2) 应用场景端，登山辅助应用场景租赁模式兴起，配套服务较为完善。25 年五一，黄山、泰山、华山、庐山等景区均推出外骨骼机器人辅助爬山服务。例如，泰山景区在红门、中天门和南天门设立了 3 个租赁点，并在外骨骼机器人中增加了紧急呼救、景点讲解等功能，配套服务已较为完善。

(3) 企业端，2025 年外骨骼机器人初创企业融资加速，有望进一步助力企业拓展产品线，以及核心技术升级，提升竞争力。同时也有望加速各机器人企业的量产时间，助力行业市场规模加速提升。

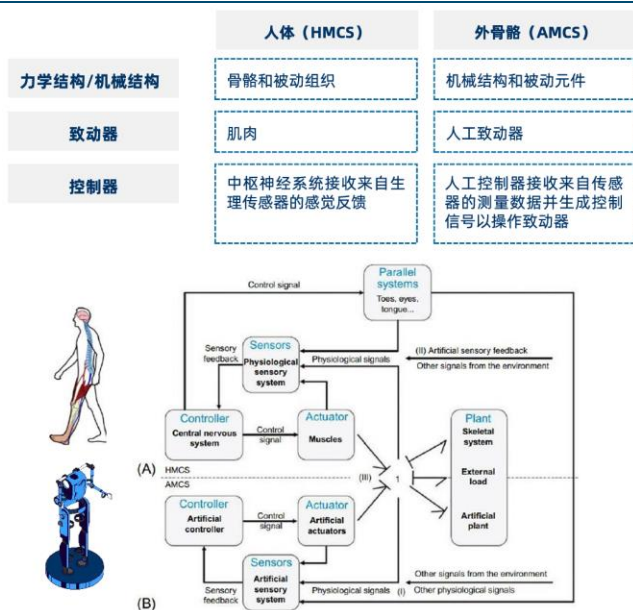
2.1 产品端：技术突破带来的性能提升和成本下降

(1) 智能化水平提升：

控制系统的智能化水平决定了外骨骼机器人的性能。控制系统是外骨骼机器人主要的信息处理单元，把传感器传输过来的信息进行处理分析，发送指令给驱动系统来控制外骨骼机器人运动。在不穿戴外骨骼的情况下，人体正常是通过中枢神经系统接收来自生理传感器的感觉信息。而外骨骼机器人的控制系统现在要扮演人体的中枢神经系统的角色，在精准的分析人体运动数据的前提下，向驱动系统下达符合个体运动习惯的指令。



图表16：外骨骼与人的运动控制系统交互图



来源：CB Insight，国金证券研究所

当下，人工智能技术的进步显著提升了外骨骼机器人的感知和执行能力。伴随AI算法的不断优化，外骨骼的智能化水平越来越高，能够通过人细小的动作变化准确判断行走意图，并随时进行辅助调整控制。在康复医疗中，外骨骼机器人还可以结合脑机接口技术，通过脑电波识别用户的动作意图，并具有反馈修正系统以确保准确执行。

具有代表性的案例包括智元研究院AI智能助行外骨骼机器人等。25年5月1日，智元研究院发布国内首款AI智能助行外骨骼机器人“踏山 AsExo-TK1000”。这款外骨骼机器人融合了AI步态预测与力矩自适应技术，能够实时捕捉运动数据，通过深度学习算法实现自动调节与精准预测，准确率高达99.2%。产品还通过“生长型”算法持续学习，做到“越走越懂你，越走越舒服”。

图表17：智元研究院的外骨骼机器人踏山 AsExo-TK1000



来源：智元研究院官微，国金证券研究所

(2) 轻量化：

碳纤维、铝合金等材料的应用也助力外骨骼机器人进一步轻量化，既提高了舒适性，也提高了续航能力。

碳纤维材料属于非金属材料，近年来制备技术逐渐成熟并开始在一些工业制造中替代钢铁等传统金属材料。相比金属材料，碳纤维材料密度只有金属的四分之一，同样大小质量更轻，而且强度、耐腐蚀性、环境适应性更好，广泛应用于航空航天、人形机器人、汽车交通、医疗器材等领域。

例如，2025年春节分别在广州白云山景区（视鹏科技推出）和泰山景区（肯綮科技推出）亮相的外骨骼机器人均采用了碳纤维材质。



- ✓ 视鹏科技的这款名为“智能助行外骨骼机器人”，核心受力部件用了特殊定制的碳纤维、航空铝合金等高强度轻量化材料，自重 3kg 以内，续航时间为 4-6 个小时。
- ✓ 深圳肯綮科技的外骨骼在研发过程中经历了数十次迭代，最初产品重达 20 公斤，因为笨重而无法在消费者中普及。其后经过改良，采用碳纤维材料，以及模块化穿戴分离的设计，最终在泰山投入试用的外骨骼机器人重量仅 1.8 公斤。

图表18：视鹏科技的智能助行外骨骼机器人



图表19：肯綮科技的外骨骼机器人



来源：雷科技官微，国金证券研究所

来源：肯綮科技官网，国金证券研究所

（3）成本下降：

从供应链上看，外骨骼机器人的传感系统、控制系统、驱动系统与人形机器人拥有共同的零部件，例如电机、减速器、传感器等等。随着人形机器人产业链的逐步成熟，外骨骼机器人企业有了更多的零部件供应商选择，供应商之间的竞争也有助于降低零部件价格。同时，产业链的完善还促进了技术交流和协同创新，进一步推动成本下降。

从原材料选择方面，新型复合材料的使用，在保证性能的前提下也降低了成本。例如傲鲨智能的“千元级”外骨骼机器人采用碳纤维增强尼龙复合材料，相比纯碳纤维材料，成本大幅降低。碳纤维增强尼龙复合材料虽然使用了成本较高的碳纤维，但通过与尼龙结合，可在一定程度上降低整体材料的成本，同时具有更好的强度与刚性、热稳定性等优点。基于材料的改进，傲鲨智能 2024 年已推出千元级的产品，此前行业市场售价一般在 5 万元至 7 万元。

2.2 场景端：登山辅助场景租赁模式兴起，配套服务完善

2025 年，外骨骼机器人租赁模式在国内各大景区逐渐兴起。对风景区来说，外骨骼机器人一方面可以辅助游客登山，另一方面也可以提供给景区员工，帮助员工减轻每天上下山的负担。2025 年初至今，推出外骨骼机器人辅助登山的景区不断增加。

2025 年春节期间，游客在山东泰山和广州白云山景区体验外骨骼机器人助力爬山的视频，在抖音等平台上成功出圈。到了 2025 年五一假期，向游客开放外骨骼机器人辅助爬山的景区显著增加，黄山、泰山、华山、庐山、武功山、峨眉山、长城等景区，游客均可体验到外骨骼助力机器人。

以泰山为例：

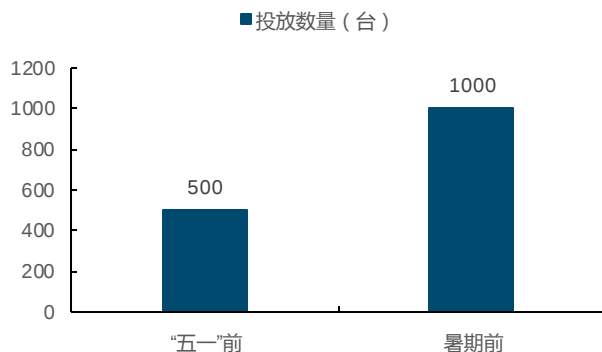
- ✓ 泰山景区于今年 2 月开始和肯綮科技合作部署“登山助力机器人”。所推出的外骨骼机器人重 1.8 公斤，续航时间 8 小时，可节省 30%-50% 的体力，不仅能辅助行走、实时监测身体状况，还具备紧急呼救、景点讲解等功能，配套服务较为完善。
- ✓ 截至“五一”，泰山景区分别在红门、中天门和南天门设立了 3 个租赁点。从中天门走到南天门，3 小时 80 元，如从南天门走回中天门再归还，则为 60 元，减免 20 元因省去挑山工成本。泰山文旅表示，“五一”之前，这款登山助力机器人在泰山投放了 500 台，大约在暑期之前会投放 1000 台，现在基本属于满负荷运转，游客评价较高。此外，除了出租模式，泰山文旅也计划在“泰山旅游游客服务平台”销售，售价控制在 1 万元以内。



图表20: 泰山景区设置了外骨骼机器人租赁点



图表21: 泰山景区计划在暑期之前投放约1000台外骨骼机器人



来源: 央视一套官微, 国金证券研究所

来源: 央视一套官微, 国金证券研究所

2.3 企业端: 2025年初创企业获融资加速

2025 年外骨骼机器人初创企业融资加速, 有望进一步助力企业拓展产品线, 以及核心技术升级, 提升竞争力。同时也有望加速各机器人企业的量产时间, 助力行业市场规模加速提升。

例如, 傲鲨智能在 2025 年 5 月 8 日获得数千万元的 B 轮融资, 根据傲鲨智能官微, 本轮融资将重点用于消费级外骨骼机器人产品线拓展、助力核心技术升级及全球化产业落地, 进一步巩固其在工业与消费级市场的双轨竞争力。

程天科技在 2025 年 3 月获得近亿元的 B 轮融资, 根据程天科技官微, 本轮融资的资金将重点用于外骨骼技术研发迭代、脑机新产品研发注册、生产基地扩建以及全球市场拓展, 进一步推动外骨骼机器人在康复养老与消费市场的应用落地, 加速海内外渠道网络拓展, 打造全球领先的外骨骼技术企业。

图表22: 2025 年外骨骼机器人企业获得融资加速

公司	成立时间	成立地点	最新融资日期	融资轮次	融资金额	投资方	上一轮融资日期
傲鲨智能	2018 年	上海	2025 年 5 月	B 轮	数千万	彬复资本 国仪资本	2024 年 7 月
程天科技	2017 年	杭州	2025 年 3 月	B 轮	近亿元	国联集团	2022 年 2 月
英汉思动力	2018 年	深圳	2025 年 3 月	A 轮	未公开	红杉中国	2022 年 3 月
傅利叶	2015 年	上海	2025 年 1 月	E+轮	数亿元	国鑫投资	2024 年 1 月
安杰莱科技	2017 年	杭州	2024 年 7 月	A 轮	未公开	烟台生物医药母基金	2022 年 4 月
极壳科技	2021 年	上海	2024 年 5 月	Pre-A 轮	数千万	绿洲资本	2022 年 8 月
丞辉威世	2017 年	深圳	2023 年 6 月	A+轮	数千万	投控东海	2022 年 4 月
迈宝智能	2018 年	苏州	2023 年 5 月	A 轮	数千万	神骐资本-58 产业基金 苏州高铁新城	2021 年 6 月
司羿智能	2017 年	上海	2023 年 3 月	A 轮	近亿元	国生资本 道远资本	2021 年 8 月
睿瀚医疗	2016 年	深圳	2022 年 2 月	B 轮	数千万	乐普医疗	2021 年 8 月
迈步机器人	2016 年	深圳	2022 年 2 月	战略投资	数千万	威高股份	2021 年 1 月
Yrobot 远也科技	2019 年	苏州	2021 年 4 月	A 轮	数千万美元	碧桂园创投 乔贝资本	2020 年 10 月
瑞步康	2016 年	苏州	2020 年 10 月	A 轮	未公开	苏高新创投集团	2016 年 5 月
大艾机器人	2016 年	北京	2020 年 1 月	战略投资	未公开	亦庄国投	2018 年 7 月
布法罗机器人	2016 年	成都	2018 年 4 月	天使轮	未公开	上海机电	/
尖叫科技	2014 年	上海	2017 年 4 月	Pre-A 轮	3000 万	博将资本	2016 年 10 月

来源: IT 桔子, 36 氪, ifind, 国金证券研究所



3.为什么外骨骼机器人行业星辰大海？

外骨骼机器人下游应用场景较多，包括康复养老、工业助力、户外运动以及军事领域。未来随着外骨骼机器人智能化、轻量化水平和续航能力的提升，以及成本的进一步下降，全球行业有望持续高速增长。

(1) 康养领域：

首先在康复领域，外骨骼机器人可以用于病人的“康复训练”和“辅助行走”。尤其是对一些脑卒中（俗称中风）后偏瘫，脊髓损伤导致下肢无力的患者，通过外骨骼机器人康复训练，可以帮助患者维持关节活动度，防止关节挛缩，重塑神经系统，最终恢复正常行走能力。

根据优脑察，目前全球每年新增脑卒中患者 1700 万人，我国每年新增脑卒中患者 250 万人，在存活的卒中患者中，约 3/4 留有不同程度的偏瘫等后遗症，部分病人丧失劳动能力和生活能力。根据赛亚生物科技，目前全球因脊髓损伤而致残的病患人数约有 2700 万，并且每年约有 25 万-50 万新增患者，当前我国脊髓损伤患者超过 370 万人，并且以每年 9 万人的速度增长。未来外骨骼机器人在医疗康复训练领域应用市场广阔。

图表23：外骨骼机器人适用病症

适用人群	具体病症
神经系统损伤	脑卒中（俗称中风）后偏瘫，脊髓损伤引起的下肢瘫痪或部分功能丧失，多发性硬化症，帕金森病等
肌肉骨骼疾病	双下肢肌痉挛，重症肌无力，肌营养不良，膝关节置换术后，下肢骨折预后
其他人群	脑瘫患儿及成人，步态不稳的老人，身材过胖或过高者

来源：广西医科大二附院互联网医院，国金证券研究所

图表24：外骨骼机器人帮助下肢无力患者康复训练的临床案例



使用前：
下肢无力，步行能力0级



使用中：
采用医疗级外骨骼机器人
康复训练



使用后：
肌力提升，可单手扶简单
助行器行走

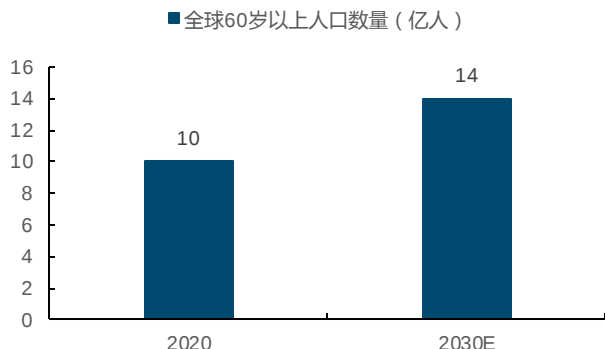
来源：广西医科大二附院互联网医院，国金证券研究所

另外在养老领域，当前全球人口老龄化问题不断加剧，世界卫生组织预测，2020-2030 年，全球 60 岁以上人口将从 10 亿人增加到 14 亿人。随着年龄增长，许多老人会出现关节疼痛、肌肉力量减弱等问题，导致行走困难。外骨骼机器人可以通过提供额外的支撑和动力，帮助老人更轻松地行走，减少关节负担，提高行走的稳定性和舒适性。

此外，我国《“十四五”国家老龄事业发展和养老服务体系规划》提出，要促进老年用品科技化、智能化升级，加快人工智能、脑科学、可穿戴等新技术的应用。发展外骨骼康复训练、运动肌力和平衡训练等康复辅助器具。随着政策的支持和技术进步，未来外骨骼机器人在康养领域的渗透率有望持续提升。



图表25：到 2030 年全球 60 岁以上人口数量预计将增长到 14 亿人



来源：世界卫生组织，国金证券研究所

图表26：老年人穿外骨骼机器人辅助行走



来源：钱江晚报，国金证券研究所

(2) 工业领域：

外骨骼机器人在工业领域用途广泛，例如汽车制造（装配线作业、车身搬运），物流仓储（货物搬运、货架操作），建筑施工（材料搬运、高空作业），石油化工（设备维护、管道铺设）等领域。该类行业的劳动强度大，外骨骼可以帮助从业者减轻负重，提高工作效率。

根据 2024 年 12 月发布的第五次全国经济普查结果，我国第二产业（包括工业和建筑业）从业人数共达 1.65 亿人，其中工业领域 1.14 亿人（工业领域中，制造业 1.05 亿人），建筑业 5115.9 万人。我国工业领域从业人员众多，矿山、汽车、航天、电力、物流等领域劳动任务相对较重，看好我国外骨骼机器人在工业领域的渗透率提升。

图表27：仓储物流行业采用外骨骼机器人搬运货物



来源：劳动报，国金证券研究所

图表28：外卖员穿戴外骨骼机器人送外卖



来源：劳动报，国金证券研究所

(3) 户外运动领域：

在户外运动领域，外骨骼机器人可以用于辅助登山、越野跑、滑雪、野外探险以及一些极限运动等场景，帮助户外运动爱好者增强体能（增强力量和耐力，户外运动中能够完成更艰巨的任务）、减少受伤风险（分担身体的负荷，减轻关节和肌肉的压力，降低运动损伤的可能性）。2025 年“五一”假期，黄山、泰山等景区，游客穿戴外骨骼机器人辅助爬山已经火爆出圈。根据共研网预测，2026 年全球探险运动参与人数有望达到 13.6 亿人。根据中国旅游研究院，2024 年国内旅游人数 56.15 亿人次，同比增长 14.8%，2022 年后保持提升态势。

相比工业助力需求，户外运动爱好者对外骨骼机器人性能要求相对更高，未来随着头部厂商量产加速，以及 AI 技术的不断优化、轻量化的持续推进和电池续航能力的提升，未来外骨骼在户外运动领域的渗透率有望持续提升。

图表29：外骨骼机器人在户外运动领域的具体运动场景

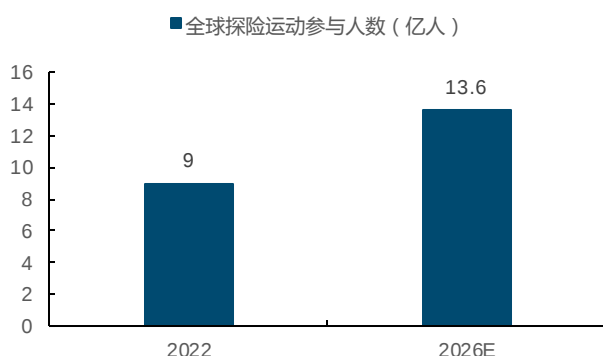
场景	具体应用
徒步与登山	帮助减轻背包重量对身体的负担，将重量转移到地面，减少腿部和背部的压力，使徒步者和登山者更轻松地进行行走和攀爬，延长运动时间和距离



场景	具体应用
越野跑	提供额外的动力和支撑，增强腿部力量，减少疲劳，提高跑步效率，有助于跑者在复杂地形中保持稳定的速度和步伐
滑雪	辅助滑雪者在雪地上行走、爬坡，提供更好的平衡和稳定性，减少摔倒风险，同时滑行过程中帮助控制身体姿态，提升滑雪体验和表现
野外探险	协助探险者携带沉重的装备，如帐篷、食物、水源等，让探险者能够更灵活地穿越各种地形，应对复杂的野外环境

来源：国金证券研究所

图表30：预计 2026 年全球探险运动参与人数将提升到 13.6 亿人



来源：中国探险协会，共研网，国金证券研究所

图表31：2022 年后，我国旅游人数保持提升态势



来源：中国旅游研究院，国金证券研究所

(4) 军事领域：

在军事应用领域，骨骼机器人可显著提升士兵的单兵作战能力（加快行军速度；提升负重能力，增加单兵可携带的弹药量；还可以辅助士兵射击时保持稳定，提高射击精度），以及提高后勤保障效率（帮助士兵搬运弹药、医疗物资等，提高物资搬运效率）。外骨骼机器人在军事领域的应用前景广阔，能够有效提升军队的战斗力和保障能力。未来随着外骨骼机器人续航能力的提升和成本的下降，外骨骼在军事领域的渗透率有望进一步提升。

图表32：上肢外骨骼提升士兵的负重能力



来源：人民海军官微，国金证券研究所

图表33：外骨骼机器人帮助士兵搬运物资

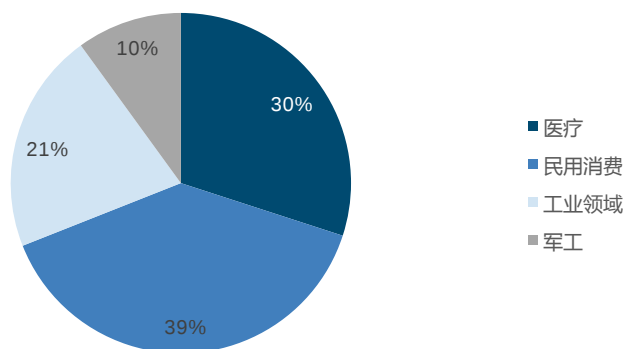


来源：人民海军官微，国金证券研究所

根据上海市人工智能行业协会，国内外骨骼机器人主要应用于医疗、民用消费、工业和军事领域，目前上市四大领域占比分别为 30%/39%/21%/10%。未来随着外骨骼机器人智能化、轻量化水平和续航能力的提升，以及成本的进一步下降，行业市场规模有望持续增长。



图表34：我国外骨骼机器人主要用于医疗和民用消费领域



来源：上海市人工智能行业协会，国金证券研究所

4.国内外骨骼机器人公司技术进展如何？

目前，国内的外骨骼机器人行业公司大致可分为两类，一类是医疗行业公司，针对医疗康复训练推出康复级外骨骼机器人，主要解决患者行走困难等问题，例如翔宇医疗、伟思医疗、大艾机器人等。另一类是主打消费级市场，主要聚焦户外运动人群，提供登山和徒步辅助功能，同时产品也可以用在工业助力、助老出行等领域，例如肯綮科技、程天科技、探路者等公司。

当前，外骨骼行业上市企业包括振江股份、翔宇医疗、伟思医疗、精工科技、探路者等，已经有外骨骼机器人相关专利技术，或者正处于正式发布前的最后测试、打磨阶段，部分医疗领域公司已经推出了康复专用机器人。其余多数初创企业仍处于 Pre-IP0 阶段，虽然尚未登陆资本市场，但凭借在外骨骼核心算法、核心元器件领域的多年研发沉淀，已经正式推出了外骨骼产品，并在户外运动、工业助力、康复训练等场景商业化落地。2025 年，较多初创企业的融资进程也在加速，未来有望借助资本力量，加速技术研发与市场布局，提升企业的综合竞争力。

4.1 上市公司

■ 振江股份

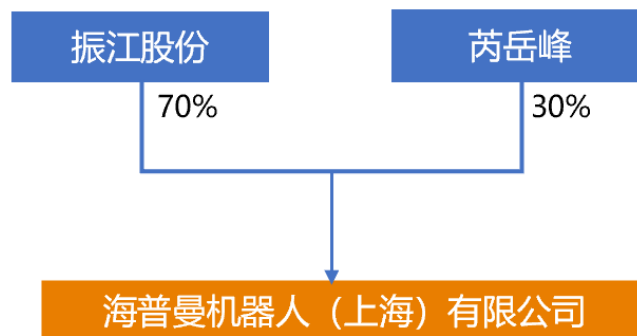
振江股份是国内领先的风电设备和光伏设备零部件厂商，是西门子集团、GE、维斯塔斯、Enercon、上海电气、东方电气等知名企业的供应商。除了新能源设备零部件，公司凭借和西门子能源在风电领域的合作基础，以及全球燃气轮机产能紧张，近年来也在给西门子能源提供燃气轮机的外壳和底座。

2024 年 3 月，公司针对所处的重工业特殊岗位人员劳动强度大，劳动力不足等实际情况，为了减轻车间员工的劳动强度，与研发团队共同成立控股子公司海普曼机器人（上海）有限公司。海普曼机器人致力于外骨骼机器人的智能控制算法及仿生学设计的研究，产品主要是整体外骨骼机器人。

根据公司 24 年年报，公司于 2024 年已有 4 项专利申报，主要涉及上肢助力外骨骼、腰部助力外骨骼的总体技术和核心部位的组件技术。公司计划 25 年三季度将小批量生产外骨骼机器人。此外，根据公司公告，随着国内机器人产业的快速发展，外骨骼机器人所需的通用模块成本大幅降低，子公司产品量产后随着工艺的改进，有望有效降低生产成本，看好公司未来盈利能力提升。



图表35：振江股份持股海普曼机器人 70%股权（截至 25 年一季报）



来源：企查查，国金证券研究所

■ 翔宇医疗

翔宇医疗是国内康复器械领域的领先企业，能够提供全领域的康复医疗器械产品，构建了覆盖康复理疗、康复训练、康复护理、康复辅具、康复评估、中医诊疗、保健养生、医美生美、康养家具、居家康复 10 大门类的全产业链布局，拥有相对完整的产品体系。

在机器人领域，目前翔宇医疗已成立 Sun-Bot Lab 康复机器人实验室，并打造四大类产品体系。

- ✓ 运动类已出样机 10 余款，已取得医疗器械注册证的 1 款。便携式外骨骼助行机器人已经进入小批量阶段，预计年底下证，会和 VR 技术一起融合到天轨、代步类机器人中，提高训练的趣味性。
- ✓ 理疗类已出样机 4 款，中医艾灸治疗机（中医艾灸机器人）、红外光灸疗机（红外光灸机器人）已取得注册证。
- ✓ 评定类已出脊柱侧弯智能镜和无接触 AI 监护仪两款样机。
- ✓ 护理类包括智能轮椅、情感陪护宠物机器人、护理人形机器人等。

图表36：翔宇医疗康复机器人布局

✓ 运动类 (Sun Motus) :

凌云系列：如上肢康复机器人（Sun Move）、下肢康复机器人（Sun Walk）、手功能类（Sun Touch）等；

✓ 理疗类 (Sun Ling) :

灵臂系列：如艾灸机器人、推拿机器人、冲击波机器人以及辅助针灸机器人等；

✓ AI评定类 (Sun Look) :

火眼系列：如生命体征监护仪^Q、眼动检测仪、运动处方一体机等；

✓ 护理类 (Sun Care) :

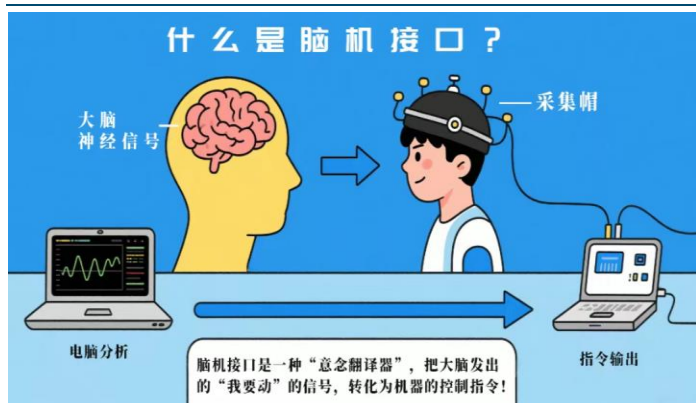
白龙系列：如智能轮椅、情感陪护宠物机器人、护理人形机器人等。

来源：翔宇医疗官微，国金证券研究所

此外，公司还布局有脑机接口（BCI）业务。脑机接口是指通过在人脑神经与外部设备（比如计算机、机器人等）间建立直接连接通路，来实现神经网络和外部设备间信息交互与功能整合的技术，即实现用意念控制机器。例如，2023 年，清华大学研究团队等完成了全球首例无线微创脑机接口临床试验，让高位截瘫患者凭借“意念”完成抓握水瓶、自主喝水等动作，开启了脑机接口从实验室到临床应用的新纪元。



图表37: 脑机接口模式图



来源：翔宇医疗官微，国金证券研究所

图表38: 脑机接口让截瘫患者凭借“意念”完成动作



来源：翔宇医疗官微，国金证券研究所

翔宇医疗从 2017 年开始布局脑机接口，目前已成立 Sun-BCI Lab 脑机接口实验室，聚焦五大研发方向，涵盖了脑电采集装置 (Sun Link)、脑控产品 (Sun Brain)、生活场景类产品 (Sun Live)、自研算法 (Sun Dip)、大脑生物医学 (Sun BME)。其中脑电图机、脑电采集装置、精神心理类产品预计下半年可取得医疗器械注册证。

图表39: 翔宇医疗 Sun-BCI Lab 脑机接口实验室



来源：翔宇医疗官微，证券研究所

脑机接口+外骨骼机器人，实现康复理念的重要跃迁。根据翔宇医疗官微，研究表明，脑接口控制的外骨骼技术在脑卒中和脊髓损伤后的神经康复中展现出显著潜力。该技术通过将脑神经活动转化为可控制外骨骼的信号，即使在严重运动功能障碍下也能实现运动执行。而且，长期重复使用该技术被证明可促进运动恢复，甚至对慢性瘫痪患者亦有效。公司官微表示，目前公司一项融合脑科学与机器人技术的创新——脑机接口+下肢外骨骼系统，可以帮助患者用意念迈出脚步，未来在下肢康复应用领域具有良好的发展前景。

图表40: 翔宇医疗的脑控-下肢外骨骼机器人（研发效果图）





来源：翔宇医疗官微，国金证券研究所

■ 伟思医疗

伟思医疗是中国康复医疗器械行业的技术创新驱动型企业，致力于在盆底及产后康复、神经康复、精神康复等细分领域为医疗及专业机构提供安全、有效的康复产品及整体解决方案，目前公司产品主要为电刺激类、磁刺激类、电生理类设备、耗材及配件等康复医疗器械及产品。

在外骨骼等康复机器人新业务方面，公司近年来研发进展顺利。

- 2021 年：康复机器人产品线从 2021 年开始正式上市，形成了覆盖下肢、上肢的全周期康复训练机器人产品，包括X-walk、X-locom两个系列。（1）X-walk100 康复减重步行训练车、X-walk200/300 下肢步行外骨骼辅助训练装置顺利拿证并完成批量生产，于年底上市销售。外骨骼机器人 X-walk 系列产品，能够覆盖脑卒中及脊髓损伤病人全周期的步态康复训练。（2）X-locom 系列三个产品进入注册阶段，帮助伟思进入运动康复领域最大的细分市场，覆盖脑卒中、脊柱、关节、运动康复等目前康复科主流康复需求。
- 2022 年：上下肢主被动康复训练系统取得二类医疗器械注册证，并在 2022 年年中完成产品的转产上市。
- 2023 年：伴随上肢运动康复训练系统于 2023 年 1 月份取得相关医疗器械注册证，公司康复机器人第一代产品已全部完成取证流程，初步形成了覆盖人体上下肢的全周期康复评估和训练的运动康复机器人产品矩阵。

图表41：伟思医疗的上肢运动康复训练系统



来源：伟思医疗官网，国金证券研究所

图表42：伟思医疗的上下肢主被动康复训练系统



来源：伟思医疗官网，国金证券研究所

■ 精工科技

精工科技主营业务包括碳纤维新材料专用装备、聚酯循环再生装备、轻纺专用设备、机器人及智能装备等。其中，碳纤维新材料专用装备的主要产品包括碳纤维产业全链核心装备之原丝生产线、碳纤维成套生产线、复材装备以及前述核心装备之关键设备高碳炉、低碳炉、预氧炉、原丝和碳丝纺丝收丝机、废气处理系统等。所生产的产品广泛应用于航空航天、风电叶片、低空经济、人形机器人、汽车交通、医疗器材等领域，碳纤维生产线国内市场占有率达 50% 以上。

根据公司 2024 年 12 月的官网资讯，公司联合复旦大学研发了一款基于碳纤维的辅助行走外骨骼机器人。该机器人采用高强碳纤维材料，集成智能感知模块，一体化电机驱模块，电池及能源管理系统，视觉感知单元并采用多模态预测及 AI 人工智能控制技术，实现辅助坐下与起立，平衡控制防摔倒。在平地、斜坡、上下楼梯时，利用传感器，用户可以指示前、后、左、右方向，进行自主行走引导及助力，并通过 RGB-D 相机识别障碍物，引导人体越过或绕过物体来避免绊倒或报警提示。

根据公司 2025 年 5 月 8 日易互动平台信息，目前公司研发团队正在对单关节（髌关节）外骨骼助力机器人进行上下楼梯、行走、奔跑等不同场景调试测试，进一步测试算法、打磨产品等工作。后续，公司将加快推动产品市场化进度。



图表43: 精工科技的外骨骼机器人



来源: 精工科技官网, 国金证券研究所

■ 探路者

探路者主营业务包括户外和芯片两大业务板块。其中, 户外业务产品包括户外服装、鞋、背包、帐篷、睡袋、登山装备等, 芯片业务产品涵盖全品类触控芯片设计、Mini LED 显示驱动 IC 设计、芯片封测及智能装备等。

根据公司公告, 24 年 12 月, 公司发布了下肢外骨骼、5G 智能户外手表、智能滑雪头盔与悬镜式高清户外影院等四款创新型户外智能装备, 目前正处于系统化研发阶段, 后续将视优化情况决定技术成果商业化落地的形式。

其中, 探路者下肢外骨骼是和迈宝智能联合研发, 从材料、结构到控制系统全面实现自主可控, 采用基于人因功效学的仿生结构设计, 集成多模态传感器系统和智能化运动控制算法, 实现人机交互智能识别。相较于国内外同类产品, 在多个关键领域实现显著技术突破和性能提升, 在助力效果、续航时间、适应性、轻量化、智能交互等方面均有改善, 很好满足用户在各种户外运动环境下的高强度使用需求, 提供安全可靠的助力。

探路者下肢外骨骼在开发中, 利用多年积累的人机交互数据, 通过深度学习算法和强化学习算法大大提升运动识别率, 可以主动识别行走、上下楼梯、上下坡等运动状态, 自动提供助力辅助, 在不同运动模式之间自由顺畅切换, 无需进行额外操作。

探路者下肢外骨骼既可以单独穿戴, 也可以通过多种方式和探路者软壳裤进行精准适配, 满足不同天气不同场景的需求。穿戴探路者下肢外骨骼后, 可以在徒步、探险、登山等高强度户外运动场景中, 提供显著的动力支持, 降低穿戴者的能量消耗, 增强力量、耐力和负荷能力。该产品在结构设计时采用人体工程学原理, 通过调节能够紧密贴合不同身材用户, 提供长达 3 小时的动力支持, 且电池可便捷更换, 确保长时间户外活动不受电量困扰。

图表44: 24 年 12 月, 探路者集团户外 CEO 陈旭穿戴下肢外骨骼亮相订货会现场



来源: 探路者官微, 国金证券研究所



4.2 初创企业

■ 肯綮科技

肯綮科技成立于 2015 年，聚焦消费级、工业级外骨骼，为非医用外骨骼领域产品种类最齐全、销售量、市场化、产业化程度领先的外骨骼企业。

- ✓ 其中，消费级登山机器人 π 以其轻巧酷炫的外观及善解人意的 AI 算法在以泰山为代表的旅游景点赢得了广泛关注和好评，2025 年春节期间“泰山登山助力机器人火爆出圈”，获得主流媒体连续报导，可显示的总阅读量超 1 亿次。
- ✓ 工业领域超轻便的腰部助力机器人 Q20 以其简洁智能赢得了客户的高度认可，已经在知名大型公司及养老院试用。

图表45：肯綮科技“行走助力外骨骼”系列

图片				
型号	Ant-C1 Pro	Ant-H1 Pro	π Walk	π Pro
重量	3.1kg*	2.4kg*	1.8kg*	1.75kg*
行走助力	18Nm	12Nm	10.0Nm	12.8Nm
续航	1.5~2万步**	0.8~1.2万步**	1.2万步**	2.4万步**
特点	大动力	轻便多模式	超轻	

来源：肯綮科技官网，国金证券研究所

图表46：肯綮科技“手臂助力外骨骼”系列产品

图片		
型号	Ant-A1	A10
重量	5.4kg*	3.4kg*
手臂助力	单臂10kg, 双臂20kg	单臂8kg, 双臂16kg
续航	6-8h**	4h**/2h**
特点	全手臂助力	轻便灵活

来源：肯綮科技官网，国金证券研究所

图表47：肯綮科技“腰部助力外骨骼”系列

图片					
型号	Ant-WA1	Ant-W1	Y20	Y10	Q20
重量	8.5kg*	6.4kg*	4.1kg*	3.2kg*	2.8kg*
助力部位	腰部+手臂	腰部+手臂	腰部+行走	腰部+行走	腰部
腰部助力	40kg	40kg	20kg	10kg	20kg
行走助力	有	有	有	有	无
特点	重型 负载可抬升至胸部	重型 负载可抬升至腰部	中量级 灵活贴身	轻巧 透气散热	超轻

来源：肯綮科技官网，国金证券研究所

图表48：肯綮科技“背负助力外骨骼”系列

图片		
型号	Ant-P1	Beetle-L1
重量	3.7kg* (主机, 不含背架)	≤5.4kg (含背架)
额定负载	30kg	35kg
最大负载	≥50kg	≥70kg
行走助力	28Nm	5Nm
续航	2~2.5万步**	无限
特点	运动耗氧降低可达30%	肩部压力降低可达50%

来源：肯綮科技官网，国金证券研究所

■ 程天科技

程天科技成立于 2017 年，致力于核心算法与核心元器件在内的外骨骼机器人技术的研发，目前专注于康复与养老领域，通过结合人机交互技术、人工智能技术、数据分析以及云计算为医疗康养机构和个人用户提供智能化产品和解决方案。

完成 B 轮融资，投资 1.5 亿建设外骨骼产业基地。

- ✓ 25 年 3 月，程天科技完成近亿元 B 轮融资，本轮融资由惠山国控集团投资的锡惠国创基金领投，资金将重点用于外骨骼技术研发迭代、脑机新产品研发注册、生产基地扩建以及全球市场拓展，加速海内外渠道网络拓展。
- ✓ 25 年 4 月，程天科技签约入驻无锡（惠山）人形机器人产业园，投资 1.5 亿元建设国内首个集研发、生产、检测全链条的智能外骨骼机器人产业化基地，有望进一步推动公司外骨骼机器人在康复养老与消费级市场的应用落地。

公司主要业务包括医疗康养外骨骼、个人康养外骨骼、消费级外骨骼、核心元器件等产品。



(1) 悠行 UGO 康复外骨骼 (机构版): 适用于脊髓损伤、脑卒中、下肢肌无力或其他神经系统疾病导致下肢运动功能障碍患者。主要应用于医院康复科室和康复医疗机构, 帮助能够下床活动的康复患者进行步行训练。

(2) 悠行 UGO 康复外骨骼 (个人版): 适用于社区和家居场景的个人康复使用, 设备采用机械固定和绑带保护设计, 安全有保障。设备可根据使用者的身体参数进行手动刻度调节, 使用操作简单, 非专业人员在学习后即可协助创带着使用设备进行训练。

图表49: 悠行 UGO 康复外骨骼机器人 (机构版)



图表50: 悠行 UGO 康复外骨骼机器人 (个人版)



来源: 程天科技官网, 国金证券研究所

来源: 程天科技官网, 国金证券研究所

(3) 消费级外骨骼机器人:

- ✓ 无源外骨骼 EasyGo: 2025 年 3 月, 杭州程天科技推出一款售价 2500 元的外骨骼机器人-易行 EasyGo, 在购物平台上架仅 15 秒, 几百台现货就被抢购一空。EasyGo 采用无源助力设计和轻量化碳纤维材质, 不需要充电, 仅靠机械结构和材料特性带来支撑力, 整机重量不到 2.5 公斤, 可帮助穿戴者走路爬楼时省力。假如走一万步, 可帮助穿戴者节省约百分之十几的体力, 助力可达到十几扭力, 相当于抵消两大瓶可乐的重量。
- ✓ 有源外骨骼 GoGo: 2025 年 5 月 8 日, 公司推出 GoGo 外骨骼机器人, GoGo 是一款融合 AI 与智能控制技术的先进可穿戴机器人, 依据人体工学设计, 搭载动力系统与 AI 算法, 能够根据个人数据智能调节助力强度。能实时感知每一个动作, 在抬腿、迈步的关键时刻提供精准助力, 让登山徒步变得更轻盈, 能有效减轻肌肉疲劳, 降低关节压力。

图表51: 程天科技的 EasyGo 和 GoGo 外骨骼机器人



2599元的EasyGo无源外骨骼



GoGo有源外骨骼外观及参数



来源: 浙江新闻, 程天科技官微, 国金证券研究所

(4) 核心元器件:

在外骨骼机器人核心元器件方面, 公司布局有关节模组、集成麦克纳姆轮模组, 以及以麦克纳姆轮模组为基础, 配置专用驱动控制模组及电池模块。公司自主研发的仿生关节模组成本仅为国际同类产品的 1/10, 实现了核心元件 100%国产化替代。

- ✓ 关节模组集成无刷伺服电机、驱动器、减速机和编码器等精密控制模块, 适配各类关节机器人、仿生机器人和外骨骼机器人等精密运动设备。尺寸小巧, 动力强劲,



能提供单位密度极大扭矩，高效稳定，经济性好。

- ✓ 集成麦克纳姆轮模组，在传统麦轮方案上进行了技术改良，将麦轮、电机、编码器、减震器等核心元器件集成为一体，构成更高效、更便捷、更稳定、更经济的全向运动总成，实现对传统麦轮、舵轮方案的替代。
- ✓ 以麦克纳姆轮模组为基础，配置专用驱动控制模组及电池模块，为各类 AGV，AMR，移动机器人，特种搬运设备提供高效稳定且经济的全向运动总成方案。

图表52：程天科技外骨骼机器人核心元器件



来源：程天科技官网，国金证券研究所

■ 傲鲨智能

傲鲨智能创立于 2018 年，总部位于上海，核心团队是全球较早从事外骨骼机器人研发，在机器人控制系统、运动控制算法、多传感器数据融合、人机交互，机器视觉等拥有丰富的设计研发经验。公司主营工业、医疗和教育领域外骨骼机器人，产品线覆盖上肢、腰部、下肢、全身等，目前已拥有汽车制造、航空地服、电力、矿山、高校等丰富的场景落地。

- ✓ FIT-U 上肢外骨骼：包含上肢控制系统、肩部控制系统和总控集成系统组成，为用户的肩部、手臂、腰部进行智能化电助力。产品自研了运动控制卡与配套驱动单元。为企业重体力岗位，减轻工人劳动负担 50%以上。
- ✓ BES-HV 腰部外骨骼：设备重量 5.6kg，动力源采用电助力驱动，电池为 36V 锂电池，续航 5-8 小时，综合助力达 30kg。拥有 2 个主动自由度，2 个被动自由度，材质选取工程塑料、航空铝合金和碳纤维。
- ✓ FIT-GS-Pro 下肢外骨骼：设备自重<18kg，动力源采用电助力驱动，锂电池可拆卸更换，单块电池续航 2-4 小时。材质选取工程塑料、航空铝合金和碳纤维。驱动单元为驱控一体低压扭矩型伺服电机系统，集成减速箱，每台电机功率不低于 150w。
- ✓ FIT-GS-Ultra 全身外骨骼：设备自重<25kg，动力源采用电助力驱动，锂电池外包可更换，单块电池续航 2-4 小时。不少于 16 个自由度关节，包含 6 个主动自由度（电机驱动），不少于 10 个被动自由度。电机驱动关节对应人体的肩关节，髋关节，膝关节。材质为工程塑料、航空铝合金和碳纤维。驱动单元为驱控一体低压扭矩型伺服电机系统，集成减速箱，每台电机功率不低于 150w。



图表53: 傲鲨智能各类外骨骼机器人外观



FIT-U 上肢外骨骼



BES-HV 腰部外骨骼



FIT-GS-Pro
下肢外骨骼



FIT-GS-Ultra
全身外骨骼

来源：傲鲨智能官网，国金证券研究所

■ 视鹏科技

广州视鹏科技位于广州，是一家以外骨骼、人体体征探测和 AIoT 平台为核心的可穿戴智能装备科技公司，在人机交互、先进生物传感、复合材料意图识别、AI 算法等领域具备深厚的技术积累。公司外骨骼系列产品已广泛应用于应急救援、森林消防、负重行军、户外作业、产线装配、工业物流等场景，可提升穿戴者的负重能力、有效作业时长以及避免累积性肌肉伤害。

公司外骨骼机器人分为无源外骨骼和有源外骨骼，无源的包括 Awaist-LL 腰部外骨骼、Aarm 上肢外骨骼等。有源的包括智能助健外骨骼 AwalkHS-P 和智能助行外骨骼机器人。

- ✓ 智能助健外骨骼 AwalkHS-P：产品自重 $\leq 3.0\text{KG}$ ，最大助力 $15\text{N}\cdot\text{m}$ ，同时可与双臂支撑助行器联动控制，提供可视化屏幕，操作更加简单方便。
- ✓ 智能助行外骨骼机器人：自重 $\leq 3.0\text{KG}$ ，最大助力 $13\text{N}\cdot\text{m}$ ，核心承力部件采用特殊定制的碳纤维、航空铝合金等强度高、质量轻的材料，达到强度与轻量化的平衡。适用于长距离行走、登山等场景，为用户提供行走抬腿助力，可有效减少长时间行走下肌肉疲劳，降低体能消耗，增强人体“续航”。

图表54: 视鹏科技智能助健外骨骼 AwalkHS-P



来源：视鹏科技官网，国金证券研究所

图表55: 视鹏科技智能助行外骨骼机器人



来源：视鹏科技官网，国金证券研究所

■ 智元研究院

杭州智元研究院公司成立于 2022 年，是中国兵器装备集团的二级企业。2021 年，中央军委科技委批复支持设立中国兵器装备集团智能创新研究院。2022 年公司正式注册成立。

2025 年 5 月 1 日，智元研究院正式发布国内首款融合 AI 步态预测与力矩自适应技术的消费级外骨骼“踏山 AsExo-TK1000”。该款外骨骼官方指导价 9800 元，预定前一百名价格 8800 元。目前，这款外骨骼产品已在助老出行、运动训练、登山徒步和户外文旅等场景下实现落地应用。产品拥有三大核心特点：智能、舒适、安全。

- ✓ 智能：能够实时捕捉运动数据，通过深度学习算法实现自动调节与精准预测，准确率高达 99.2%。产品通过“生长型”算法持续学习，做到“越走越懂你，越走越舒”。



服”。

- ✓ 舒适：采用轻质材料，显著减轻重量，结合人体工程学设计，精准贴合人体曲线，实现“无感穿戴”。其 AI 算法使助力强度和人体动作实现毫米级匹配，为用户提供流畅、自然的体验。
- ✓ 安全：以“软硬件协同”的双重防护体系保障用户安全，物理结构精准限位避免过度屈伸风险；AI 算法识别确保异常情况下的稳定。

图表56：踏山 AsExo-TK1000 外骨骼定价万元以内



图表57：踏山 AsExo-TK1000 外骨骼外观



来源：智元研究院官微，国金证券研究所

来源：智元研究院官微，国金证券研究所

■ 迈宝智能

迈宝智能成立于 2018 年，是一家面向全球提供先进可穿戴机器人装备的科技企业，拥有腰部、下肢、膝关节等部位外骨骼助力机器人，主要应用于应急救援、军事边防、工业物流等行业。2019 年，公司入选某军方外骨骼项目，2023 年完成 A 轮融资。

图表58：迈宝智能外骨骼机器人主要产品



来源：迈宝智能官网，国金证券研究所

- ✓ “黑熊”有源下肢助力外骨骼：产品自重 11kg，额定负载 100kg，站立时肩背压力可以降低 80%，续航达 6 小时。产品结合了智能步态学习算法，能够根据穿戴者的使用情况智能学习及步态特征，自动调整以达到最优的步态助力效果。可以应用于背负作业，例如在高原、丘陵等复杂地带，为士兵提供野外边防巡逻中多种物资、营地装备、武器等设备背负辅助和下肢动作助力。
- ✓ “陆吾”膝关节助力外骨骼：续航 3000 步，关节最大扭矩 17Nm，行走速度达 6km/h。拥有人机交互、智能识别功能，可以主动识别行走、上下台阶、下蹲、站起等多种人体运动状态，并自动提供助力辅助。

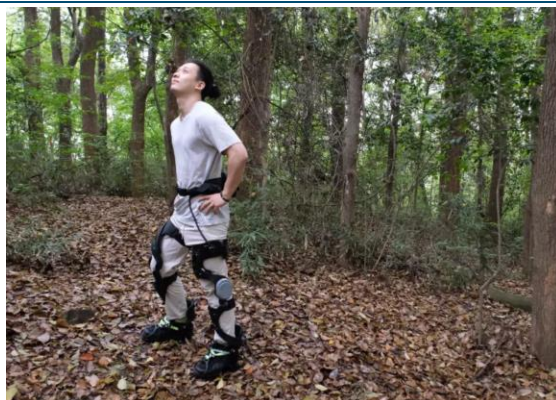


图表59：“黑熊”有源下肢助力外骨骼



来源：迈宝智能官网，国金证券研究所

图表60：“陆吾”膝关节助力外骨骼



来源：迈宝智能官网，国金证券研究所

■ 迈步机器人

迈步机器人成立于2016年，是一家由海归博士团队和资深机器人行业从业者创立的医疗康复机器人科技公司。公司专注于打造智能康复体系，通过机器人、物联网、大数据等技术提升康复医疗的效率和效果。公司围绕其核心技术——基于柔性驱动器的机器人交互技术，研发了包括下肢康复外骨骼机器人在内的数款医疗康复机器人产品。

图表61：迈步机器人的主要外骨骼机器人产品

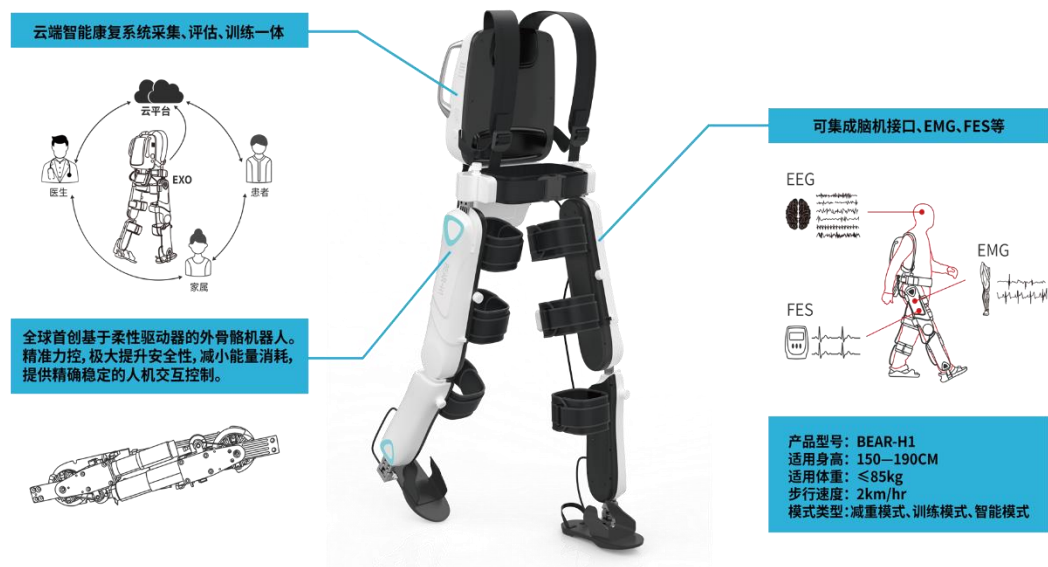


来源：迈步机器人官网，国金证券研究所

以下肢外骨骼康复训练机器人H系列为例，产品主要用于脑卒中导致下肢运动功能障碍者的康复训练。性能上看，产品首创柔性驱动器作为动力输出，让步行康复训练更加安全、有效、主动。同时拥有专利生物力学模型分析步态，可以为用户提供精准、智能、个性化的康复训练方案。



图表62：下肢外骨骼康复训练机器人 BEAR-H1

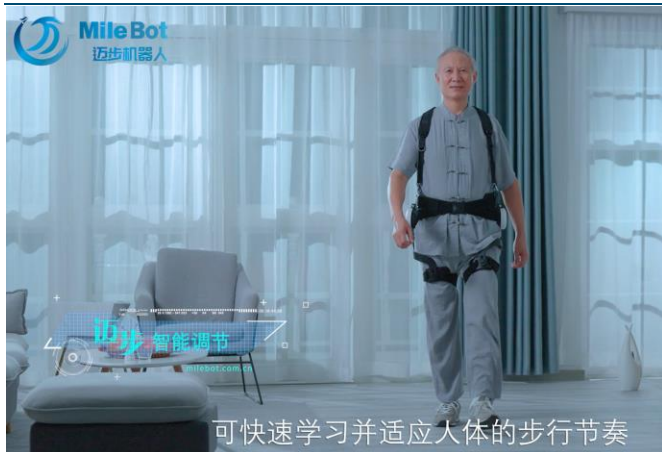


来源：迈步机器人官网，国金证券研究所

助行机器人 MAX，适用于 1) 脑卒中用户进行日常康复训练，可有效改善患侧步态、提升康复训练效果；2) 适用于可以独自站立并想增强步行能力、提高行走速度的人群，在日常生活场景下出行使用；3) 用于辅助髋关节力量不足的人群行走，改善健康状况、提高生活质量。

性能上看，助行机器人 MAX 具备智能调节（内置多种传感器，智能跟随人体步行速度和幅度，自动调节助力频率，学习并适应人体的步行节奏）、超大助力（髋关节通过大功率直流无刷电机驱动，辅助左右两侧髋关节的屈曲和伸展运动，可持续提供超大助力，用户步行更轻松省力）、超长续航（内置大容量锂电池，可连续行走 2 小时）等特征。

图表63：助行机器人 MAX 可智能调节助力频率



来源：迈步机器人官网，国金证券研究所

图表64：助行机器人 MAX 为髋关节提供较大助力



来源：迈步机器人官网，国金证券研究所

■ 傅利叶

傅利叶成立于 2015 年，为行业领先的通用机器人公司，涵盖人形机器人核心业务与智能康复解决方案。在康复机器人领域，公司布局有上、下肢康复机器人、运动与平衡训练系统、物理因子治疗系列等 30 多款产品，覆盖神经、骨科、疼痛等多种治疗类型，帮助医疗康养机构从零构建标准化康复服务能力。



图表65: 傅利叶主要外骨骼机器人产品

上肢康复



下肢康复



来源: 傅利叶官网, 国金证券研究所

傅利叶下肢外骨骼康复训练机器人典型产品为 ExoMotus M4。ExoMotu M4 下肢康复机器人可帮助下肢运动障碍的患者在早期实现站立及步行功能训练。设备通过节律性步行、重心自由浮动、实际的落地行走, 并且可根据不同情况的患者调整步高、步长、步速等多种步态参数, 在康复早期给用户正确的感觉输入, 抑制异常步态的形成。

图表66: 傅利叶下肢外骨骼 ExoMotus M4 外观

图表67: 傅利叶下肢外骨骼 ExoMotus M4 使用模式图



来源: 傅利叶官网, 国金证券研究所

来源: 傅利叶官网, 国金证券研究所

■ 大艾机器人

大艾机器人成立于 2016 年, 是中国权威的外骨骼机器人治疗解决方案提供商及康复机器人持续原创研发的开创者和引领者, 开创了国内外骨骼康复机器人行业及其创新的临床研究方向。目前大艾的外骨骼机器人产品, 已实现多病种、全年龄段、全周期、全场景覆盖, 满足不同患者、老年人、健康人的治病、健身、助行需求, 为生命健康提供全方位解决方案。



图表68：大艾机器人主要外骨骼产品



来源：大艾机器人官网，国金证券研究所

- ✓ 康复早期-AiWalker 机器人：产品适用于下肢功能障碍患者早中期康复训练可实现减重、站立、原地步行、(整机)室内室外平底步行、步态训练、功能评估。
- ✓ 健步型 AiWalker 新一代 AI 外骨骼机器人：产品针对运动能力不足用户，实时判断运动意图，根据地面特征和周边地形环境变化，提供匹配运动助力；帮助用户规划和掌控步态姿势，实现优雅自然快速行走运动。

图表69：大艾的康复早期 AiWalker 机器人



来源：大艾机器人官网，国金证券研究所

图表70：大艾的健步型 AiWalker 外骨骼机器人



来源：大艾机器人官网，国金证券研究所

5.投资建议

当前时点，随着外骨骼机器人智能化、轻量化技术的提升和成本的下降，登山辅助场景租赁模式的兴起，以及各初创企业融资加速，2025 年外骨骼机器人企业有望实现加速量产，建议关注国内掌握智能控制算法的产业链龙头，如振江股份、翔宇医疗、伟思医疗、精工科技和探路者。

图表71：重点公司估值表

代码	公司	市值 (亿元)	归母净利润 (亿元)					PE				
			2023	2024	2025E	2026E	2027E	2023	2024	2025E	2026E	2027E
603507.SH	振江股份	49.54	1.84	1.78	3.14	4.51	5.84	26.97	27.80	15.78	10.98	8.48
688626.SH	翔宇医疗	61.02	2.27	1.03	1.55	1.93	2.40	26.87	59.28	39.48	31.57	25.44
688580.SH	伟思医疗	44.23	1.36	1.02	1.35	1.63	1.97	32.46	43.37	32.67	27.13	22.42
002006.SZ	精工科技	93.67	1.83	1.47	3.68	3.99	7.14	51.10	63.74	25.44	23.50	13.12
300005.SZ	探路者	85.01	0.72	1.07	2.00	2.35	3.25	118.40	79.73	42.51	36.25	26.16

来源：，国金证券研究所（估值日期为 2025 年 5 月 15 日，各公司盈利预测采用 一致预期）

6.风险提示

- 技术迭代不及预期风险。AI 算法和轻量化技术以及脑机接口技术可以帮助外骨骼机



器人性能提升，但如果后续技术发展不及预期，可能会影响产品的功能提升。

- 竞争加剧风险。随着 2025 年春节和五一假期期间外骨骼机器人辅助登山应用的爆火，行业玩家可能会加速涌入。如果后续行业竞争加剧，可能会影响行业内主要公司的盈利能力。
- 下游需求不及预期风险。外骨骼下游应用场景主要外医疗康复、工业工厂、户外运动等领域，如果短期内产品价格维持高位、宏观经济波动，可能会影响下游需求释放。



行业投资评级的说明：

买入：预期未来 3—6 个月内该行业上涨幅度超过大盘在 15%以上；

增持：预期未来 3—6 个月内该行业上涨幅度超过大盘在 5%—15%；

中性：预期未来 3—6 个月内该行业变动幅度相对大盘在 -5%—5%；

减持：预期未来 3—6 个月内该行业下跌幅度超过大盘在 5%以上。



特别声明：

国金证券股份有限公司经中国证券监督管理委员会批准，已具备证券投资咨询业务资格。

形式的复制、转发、转载、引用、修改、仿制、刊发，或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。经过书面授权的引用、刊发，需注明出处为“国金证券股份有限公司”，且不得对本报告进行任何有悖原意的删节和修改。

本报告的产生基于国金证券及其研究人员认为可信的公开资料或实地调研资料，但国金证券及其研究人员对这些信息的准确性和完整性不作任何保证。本报告反映撰写研究人员的不同设想、见解及分析方法，故本报告所载观点可能与其他类似研究报告的观点及市场实际情况不一致，国金证券不对使用本报告所包含的材料产生的任何直接或间接损失或与此有关的其他任何损失承担任何责任。且本报告中的资料、意见、预测均反映报告初次公开发布时的判断，在不作事先通知的情况下，可能会随时调整，亦可因使用不同假设和标准、采用不同观点和分析方法而与国金证券其它业务部门、单位或附属机构在制作类似的其他材料时所给出的意见不同或者相反。

本报告仅为参考之用，在任何地区均不应被视为买卖任何证券、金融工具的要约或要约邀请。本报告提及的任何证券或金融工具均可能含有重大的风险，可能不易变卖以及不适合所有投资者。本报告所提及的证券或金融工具的价格、价值及收益可能会受汇率影响而波动。过往的业绩并不能代表未来的表现。

客户应当考虑到国金证券存在可能影响本报告客观性的利益冲突，而不应视本报告为作出投资决策的唯一因素。证券研究报告是用于服务具备专业知识的投资者和投资顾问的专业产品，使用时必须经专业人士进行解读。国金证券建议获取报告人员应考虑本报告的任何意见或建议是否符合其特定状况，以及（若有必要）咨询独立投资顾问。报告本身、报告中的信息或所表达意见也不构成投资、法律、会计或税务的最终操作建议，国金证券不就报告中的内容对最终操作建议做出任何担保，在任何时候均不构成对任何人的个人推荐。

在法律允许的情况下，国金证券的关联机构可能会持有报告中涉及的公司所发行的证券并进行交易，并可能为这些公司正在提供或争取提供多种金融服务。

本报告并非意图发送、发布给在当地法律或监管规则下不允许向其发送、发布该研究报告的人员。国金证券并不因收件人收到本报告而视其为国金证券的客户。本报告对于收件人而言属高度机密，只有符合条件的收件人才能使用。根据《证券期货投资者适当性管理办法》，国金证券股份有限公司客户中风险评级高于 C3 级（含 C3 级）的投资者使用；本报告所包含的观点及建议并未考虑个别客户的特殊状况、目标或需要，不应被视为对特定客户关于特定证券或金融工具的建议或策略。对于本报告中提及的任何证券或金融工具，本报告的收件人须保持自身的独立判断。使用国金证券研究报告进行投资，遭受任何损失，国金证券不承担相关法律责任。

若国金证券以外的任何机构或个人发送本报告，则由该机构或个人为此发送行为承担全部责任。本报告不构成国金证券向发送本报告机构或个人的收件人提供投资建议，国金证券不为此承担任何责任。

此报告仅限于中国境内使用。国金证券版权所有，保留一切权利。

上海
电话：021-80234211
邮箱：researchsh@gjzq.com.cn
邮编：201204
地址：上海浦东新区芳甸路 1088 号
紫竹国际大厦 5 楼

北京
电话：010-85950438
邮箱：researchbj@gjzq.com.cn
邮编：100005
地址：北京市东城区建国内大街 26 号
新闻大厦 8 层南侧

深圳
电话：0755-86695353
邮箱：researchsz@gjzq.com.cn
邮编：518000
地址：深圳市福田区金田路 2028 号皇岗商务中心
18 楼 1806



【小程序】
国金证券研究服务



【公众号】
国金证券研究