

科技助力肢体残障人士站立行走 穿上外骨骼，摆脱轮椅不是梦

“

过去，很多人一瘫痪就要一辈子依靠轮椅。外骨骼的出现，改变了重症肢体残障人士几乎无法行走的困境。当人体骨骼、肌肉的功能缺失时，外骨骼提供了如骨骼一样的支撑、像肌肉一样的驱动源。

日前，借助自研的人体外骨骼，身患脆骨症的“扭扭车男孩”张亮第一次站起来了！他走了16米，花了大约5分钟。“视角变高带来的感官冲击力非常震撼。”张亮表示，目前他平均一周做两三次行走训练。谈及自研外骨骼的初衷，张亮说：“我从仿生结构出发，尽量让它更加实用、简单。”

让坐在轮椅上的残疾人起身行走，甚至“跑”完马拉松全程，外骨骼是如何做到的？现如今医用外骨骼的普及程度如何？未来有怎样的发展趋势？近日，带着这些问题，笔者走访了北京航空航天大学教授、北京大艾机器人科技有限公司（以下简称大艾机器人）董事长帅梅。

- 1 既能辅助行走 也能进行康复训练
- 2 国内企业加速 产品迭代、场景落地
- 3 发展前景广阔 但仍面临一些阻碍

既能辅助行走 也能进行康复训练

01

过去，很多人一瘫痪就要一辈子依靠轮椅。帅梅表示，外骨骼的出现，改变了重症肢体残障人士几乎无法行走的困境。作为在人体外面穿戴的另一副“骨骼”，目前外骨骼在医疗康复领域得到了应用。

笔者来到北京阳光大艾肢体残疾人康复中心，几位患者“嵌”在外骨骼康复训练机器人当中，一步一步，在原地练习抬腿行走；在父母的鼓励下，一名男孩“嵌”在小一号的外骨骼康复训练机器人里，绕着场地踏步行走。

外骨骼是怎样带动人行走的？“当人体骨骼、肌肉的功能缺失时，外骨骼提供了如骨骼一样的支撑、像肌肉一样的驱动源，它通过腿杆上绑带传递控制力，来驱动患者的下肢做出动作。”帅梅表示，而让穿戴者下肢做出正常的行走步态，步态算法是其中最核心的技术。

北京2022年冬残奥会火炬手杨淑亭穿戴大艾外骨骼直立行走传递火炬，邵海朋穿戴新一代大艾AI外骨骼轻松自然地完成火种汇集。电视转播中出现的国产下肢外骨骼，给大众留下了深刻印象。

“他们都是不完全性的脊髓损伤患者。杨淑亭11年无法站立行走，但借助外骨骼她重新站了起来。邵海朋通过外骨骼训练，不仅使瘫痪的下肢恢复功能重新站立行走，还于2018年打破机器人行走马拉松世界纪录。”帅梅说。据介绍，完全性脊髓损伤患者，也能在外骨骼的带领下再次行走，恢复身体各方面机能。

“外骨骼不仅能助行，更是一种全新的治疗设备。”帅梅说，脑卒中或脊髓损伤致残的根本原因，是中枢神经受到损伤导致肢体无法得到控制。中枢神经组织过去被认为是不可再生的，但是通过外骨骼带动进行康复训练，能够重塑肢体与中枢神经之间的联系，实现肢体运动功能的恢复。“这一现象值得循证医学进行更加深入的研究。”帅梅说。



一名截瘫患者在外骨骼辅助下起身站立。 新华社记者 刘坤摄

02

国内企业加速产品迭代、场景落地

国内外骨骼的研究始于2000年前后，最初主要参与力量来自浙江大学、哈尔滨工业大学等高校。这些高校从下肢外骨骼的人体信息采集、机械结构、步态分析，以及控制策略等方面进行了较为深入的研究。

2015年以后，围绕外骨骼的创业热情涌现。

目前，国产外骨骼厂商正在产品迭代、场景落地方面持续发力、加速布局。以大艾机器人为例，2010年，帅梅开始研究外骨骼，经过6年研发不断取得突破，并于2016年创立大艾机器人将自己的成果产业化。2018年6月，大艾机器人成为国内首家获得医疗器械注册证的外骨骼公司，其自主研发成功的外骨骼获准上市；2019年申请成立了北京阳光大艾肢体残疾人康复中心，提供与肢体残疾相关的康复训练等专业服务。

如今，帅梅带领团队持续致力于将产品“普惠化”，不断改进产品设计，降低价格成本，最新推出的“艾家”外骨骼康复机器人价位已由以往的近百万元降至10万元以下，达到个人居家使用能接受的程度。目前，该公司外骨骼已在全国100多家医院投入使用，累计治疗患者超万例、训练超百万人次。

此外，2015年成立的上海傅利叶智能科技有限公司（以下简称傅利叶智能）

主要生产康复机器人，其自主研发的ArmMotus EMU三维上肢康复机器人、ExoMotus M4下肢康复机器人等产品，针对身体不同部位，融合多种康复类型，可提供从急性期、稳定期到恢复期的全周期同质化康复治疗，显著提升康复效率。其中，ArmMotus EMU的设计采用了手术机器人专用钢丝，以及创新的线驱传动方式，搭配混合串并联杆结构，应用轻量化的碳纤维材料，从而减小了机器人运动中的惯量和摩擦力。截至目前，傅利叶智能共有30多款上市产品，出口全球40多个国家和地区，入驻2000多家医院和机构，执行超过4亿次康复训练动作。

其次，现在医保对外骨骼康复治疗的支持力度还不够，目前仅北京、陕西利用机器人进行康复训练产生的费用可医保报销，全国大部分地区只能自费。

2021年，工信部等部门发布《“十四五”机器人产业发展规划》，要求增加高端产品供给，面向医疗健康、养老助残等领域需求，重点推进服务机器人的研制及应用，推动产品高端化智能化发展。2022年，国务院印发的《“十四五”国家老龄事业发展和养老服务体系规划》提出，加快人工智能、脑科学、虚拟现实、可穿戴等新技术在健康促进类康复辅助

中每台外骨骼的售价在70万元到120万元不等，有些甚至高达200万元，高昂的价格成为外骨骼在小型医疗机构和个人消费者中普及的主要限制因素。

此外，现在医保对外骨骼康复治疗的支持力度还不够，目前仅北京、陕西利用机器人进行康复训练产生的费用可医保报销，全国大部分地区只能自费。

帅梅认为，未来智能康复工程一定会大量替代人工康复技术。“康复智慧云平台的建立是大势所趋，其可以把训练数据完全收集起来形成大数据，构建有效的康复方法评价和评测体系，最终支持全国智慧化康复体系的建立。所以未来医用外骨骼一定会越来越先进，越来越方便。”帅梅表示。

03

发展前景广阔但仍面临一些阻碍

数据显示，截至目前，我国肢残人士接近2500万人，65岁以上老人已达2亿人。“老年人、残疾人都可以使用外骨骼，因此其市场前景十分广阔。”帅梅表示，外骨骼行业目前处于发展期，以科研、创新、实验作为支撑发展驱动力。

中国残联相关负责人介绍，“十三五”期间，我国通过实施精准康复服务行动等，累计为1252.5万名残疾人提供辅助器具服务，2020年残疾人基本辅助器具适配率超过80%。到2025年，有需求的残疾人基本辅助器具适配率预计将达到85%以上。截至目前，使用外骨骼进行康复训练的患者已超百万人次。

在帅梅看来，医用外骨骼的发展，尚面临一些阻碍。

由于外骨骼的造价成本较高，市场

器具中的集成应用。今年1月，工信部等十七部门印发《“机器人+”应用行动实施方案》。其中也明确提到了对发展外骨骼机器人的支持。

2020年以来，广东、河北、上海、浙江等多省市均出台了外骨骼相关政策，支持外骨骼产业的发展及其在医疗康复、养老等领域的应用。

（唐芳）