外骨骼：从“酷技术”到“好产品”

康 朴 徐鹤桐

说起外骨骼，你可能并不陌生——爬泰山时帮游客轻松登顶的装备，医院里帮偏瘫患者重新迈步的康复器械，物流园区里工人搬重物时的辅助“铁腰”……

简单说来，外骨骼就是一种“穿在身上的机器人”。它一般贴附在腰腿部，通过电机、传感器和控制系统的默契配合，为人体运动提供外部动力——想省力时它帮你使劲，走不动时它推你一把，走不稳时它扶你站直。

外骨骼产品过去主要应用在军事、医疗领域，前者助力增强士兵行军能力、提升作战效率，后者则用于辅助神经损伤、骨折等行动障碍患者的康复训练。今天，随着技术快速发展，外骨骼已经走进日常生活。从科幻片里的“钢铁战衣”，到普通人腰上的“第二根脊椎”，中国外骨骼企业正把“酷技术”变成“好产品”。

客商在浙江省义乌市全球数贸中心试穿外骨骼机器人科技装备。

吕 斌摄（人民图片）

程天科技：“没有供应链，我们就自己来做！”

“外什么？”这是程天科技创始人王天在创业之初最常听到的疑问，“那时候跟人介绍外骨骼都很费劲。”

程天科技成立于2017年，早期专注于医疗康养领域外骨骼产品，现已构建涵盖核心元器件、多维度产品系列与智能化解决方案的平台化产品体系。

湖南首届外骨骼登山挑战赛参赛者穿戴速行髋关节助力外骨骼合影。

受访企业供图

“医疗康养领域外骨骼产品需要承载人体重量、实现多关节联动，又要适配患者的个体差异，还要保障设备的安全性，不给患者造成二次伤害。不论从设计还是系统复杂度上看，这都是难度很大的赛道，光研发涉及的学科门类就有十多个。”王天说。

为啥偏要“啃硬骨头”？王天的想法很朴素：“谁家没个老人？人一老，难免腿脚不方便，最后只能被困在轮椅和拐杖上。我们就想试试，能不能用外骨骼给老年人一个新选择，让老年人也能自由行动。”

确立了方向，接下来就是技术攻关和产品打磨。

“干什么，怎么干？”程天科技一开始就面临“没供应链”的困境。“当时没人愿意为这个小众赛道配套。”王天打了个比方，“别人有多大鞋，我们就得长多大脚。”

对于企业而言，没有稳定且适配的核心元器件，规模化生产便无从谈起。“没有供应链，我们就自己来做！”王天带着团队，从2017年启动第一代产品设计，到2022年拿下国家药品监督管理局的医疗器械注册证，程天科技用了整整5年。5年里，他们自主研发了减速机、驱动器这些外骨骼的核心部件，实现从设计到生产的全链条自主可控。同时，他们联手浙江大学等高校，把前沿的脑科学研究，变成了实验室里下一代产品的技术储备。

“企业的技术更偏重结合用户场景和用户任务，科研单位可以聚焦创新探索，高校则更擅长在产品未来迭代的技术路线中形成突破。”王天认为，产学研结合，才能在这条路上走得更远，把产品做得更好。

如今，这条“窄路”已经被程天科技走成了“通途”。凭借“劲儿大、脑子灵、站得稳”等优势，程天科技的外骨骼机器人已走进全国上千家医疗机构。截至目前，累计服务人次已超过91万。更值得一提的是，他们还参与了医用下肢外骨骼机器人行业标准的制定，成为国内康复外骨骼领域头部企业。

不过，最让王天和团队骄傲的，不是堆起来的数据，而是一个个暖心的故事。

“有个5岁的小朋友，因为早产脑损伤，小腿肌肉张力异常增高，走路始终踮脚、难以停下且极易摔倒。第一次穿上我们的外骨骼，脚跟竟然稳稳地落地了。”从那以后，程天科技陪着这个孩子一路成长，几年过去，“现在他走路的姿态，已经和普通孩子没什么两样了。”

前沿技术方面，程天科技也持续突破，其新一代康复外骨骼已融入脑机接口、植入式脊柱神经电极、肌肉电信号感知等先进技术，你只要“想一想”，设备就能感知你的意图，实现更高效的康复适配，该领域研发获得国家重大专项支持，前期实验已全部完成，目前进入临床应用阶段，正注册申报相关医疗器械。

其中，一款针对完全脊髓损伤患者的产品临床效果显著。这类患者脊髓神经断裂，单线神经无法再生，过往医疗手段难以改善下肢瘫痪、无肌肉张力的状态。程天科技为患者在脊髓断面植入16通道电极，通过手术定位对应神经靶点，利用信号激活相关肌肉群，配合外骨骼协同运动，经4个月康复训练，该类患者能实现独立站立与自主行走。

从核心元器件攻坚到产品落地，程天科技的每一步都走得扎实而坚定。谈起外骨骼的未来，王天的言语中满是期待：“我们坚信，外骨骼会变为人类的新‘器官’，只要有人活动的场景，外骨骼就会为人们提供助力。”

极壳科技：“只要人需要走路的地方，它都能搭把手”

“外骨骼还能这么轻？”

这是不少人第一次见到极壳科技产品时的反应。毕竟，在很多人的印象里，外骨骼还是那种“钢铁骨架、液压驱动、看着就沉”的工业设备。

但在极壳科技创始人孙宽眼里，外骨骼不该只待在工厂和医院里。“我们就琢磨一件事：怎么把‘工业级的外骨骼机器人’，变成普通人能买得起、穿得出去的‘消费级日常装备’”。

锚定“日常”，这在全球都是极具开创性的赛道。极壳科技首先要做的，就是为外骨骼产品“减重”。

“传统外骨骼大多靠气动或液压驱动，又沉又贵。如果穿上一个十几公斤的‘铁架子’，不仅没省力，反而更累了，这不成了‘负重训练’吗？”孙宽笑着说。

为了让设备真正“轻装上阵”，极壳科技把能想到的轻量化材料都用上了：碳纤维、钛合金……配合自研的电驱技术，产品重量被压到两千克以内。

但创业这条路，从来不是一帆风顺的。

极壳科技的第一代外骨骼产品，预售近3000台。“当时我们挺兴奋的，想着细化设计、批量生产，就能顺利交付了。”孙宽说，“结果一实测，傻眼了——产品根本达不到预想的效果。能用的场景有限，穿戴也不舒服，跟‘让用户体验好’的初衷差太远了。”

“那段时间我们纠结了很久，最终顶着压力做了艰难的决定——砍掉预售的第一代产品，从头设计、生产第二代外骨骼。”

这一改，就是一年，成本增加近两倍。

“说实话，压力特别大。”孙宽说，“但回头看，那个决定是对的。即使顶着时间和成本的双重压力，我们也想给用户一个真正好用、舒服的东西。我们做到了。”

改进后的产品能做成什么样？极壳科技的答案是“懂用户”。

不同人走路习惯不一样，上山下山发力点也不一样。为了让外骨骼体验更顺滑，极壳科技自研了AI Motion Engine智能算法，给设备装了十几个传感器——角度、速度、姿态……实时捕捉下肢的每一个细微动作。

“软硬件配合默契，能根据你过去1秒的运动姿势，预测接下来0.1秒、0.2秒你想干什么。”孙宽解释，“你想抬腿，它提前助力；你想下坡，它自动调阻尼，整个过程不需要任何操作。”

为了让操作更简单，极壳甚至把整台设备的按键缩减到一个。剩下的，全交给传感器和神经网络——自动识别场景、自动切换模式，用户使用时无需手动操作便可实现平滑过渡。

目前，极壳科技的技术实力与市场表现已经得到充分印证，曾经昂贵的外骨骼，如今用接近一部中高端手机的价格就能够买下来，其产品远销全世界70多个国家与地区，成为全球运动外骨骼领域标杆企业。

应用场景也在不断拓宽。从日常通勤到高原科考，从登山徒步到应急救援，极壳的产品能灵活适应12种地形——沙地、碎石、雪地、上下楼梯……用孙宽的话说：“只要人需要走路的地方，它都能搭把手。”

2025年8月，极壳科技跟着中国科学院西北生态环境资源研究院，一起踏上了唐古拉山脉布曲河流域的“冰穹前沿”科考之旅。在海拔5000多米的冰川上，AI驱动的外骨骼给科研人员稳稳托底——背着设备走一天，体力消耗明显减少，科研效率也跟着提了上去。

类似的场景也在救援一线。蓝天救援队的队员戴上极壳的产品做模拟搜救，行进速度更快、负重能力更强，体力消耗大幅减少，有效破解了复杂地形下长时间搜救的耐力难题。

“外骨骼将朝着更轻量化、小型化、柔性化的方向发展，动力模组、电源及感知系统将深度融入柔性结构之中，最终或许会演化成一双鞋子、一条裤子的形态，穿着舒服，用着自然，完全感觉不到它的存在，但每一步，它都在悄悄帮你使劲。”正如孙宽说的那句话，“科技不该停留在让人觉得‘哇，好酷’，而应该让人觉得‘嗯，好用’。”

极壳研发场景。

受访企业供图

公告

本公告由香港大药房有限公司（以下简称“本公司”）依法发布。

本公司系“香港大药房有限公司”商标的合法权利人，该商标已依据《中华人民共和国商标法》在国家知识产权局核准注册，核定使用在第2、3、5、10、18、24、26、29、30、31、32、34、35、43、44、45类商品及服务上（商标注册证号分别为74591106、69556258、68359260、69554524、74580012、74584328、74594737、70340815、68352282、70448924、70176161、74581850、69552209、74591132、70471518、74578134），本公司依法享有该等商标的专用权及相关合法权益。

同时，本公司对“香港大药房有限公司”相关美术作品享有著作权，并已取得贵州省版权局颁发的《作品登记证书》（登记号：黔作登字-2025-F-01731408），相关著作权受《中华人民共和国著作权法》等法律法规保护。

任何单位或个人未经本公司书面许可，不得实施下列行为：

擅自使用与本公司注册商标相同或近似的标识，用于商品、商品包装、容器、商品交易文书，或用于广告宣传、展览以及其他商业活动；

擅自复制、发行、表演、放映、广播、汇编、通过信息网络传播本公司享有著作权的美术作品；

销售、许诺销售侵犯本公司商标权或著作权的商品，或为侵权行为提供仓储、运输、邮寄、隐匿等便利条件。

对任何侵犯本公司知识产权及其他合法权益的行为，本公司将依据《中华人民共和国民法典》《中华人民共和国商标法》《中华人民共和国著作权法》《中华人民共和国反不正当竞争法》等法律法规，采取包括但不限于发送律师函、向市场监督管理部门投诉举报、向人民法院提起诉讼等一切必要法律措施，追究侵权方的全部法律责任，要求其承担停止侵害、消除影响、赔礼道歉、赔偿损失等民事责任；情节严重构成犯罪的，将依法追究其刑事责任。

特此声明。

香港大药房有限公司

2026年3月13日

商标1 ®

香港大药房有限公司

商标2 ®

香港大药房有限公司

香港大藥房有限公司

HONG KONG PHARMACY CO., LTD

登记号：黔作登字-2025-F-01731408