



王潮穿戴外骨骼

韩朵朵穿上机械手臂

在外骨骼的帮助下搬运重物



《流浪地球2》中工作人员佩戴外骨骼

《流浪地球2》中，太空电梯里的韩朵朵穿上机械手臂一拳击飞反叛军的画面，给很多观众留下了深刻印象。作为“移山计划”中必不可少的装备，影片中时而出现在工作人员穿戴外骨骼搬运重物的场景，也从细微处将电影氛围烘托得科技感十足。

现实生活中，我们有可能拥有外骨骼机器人这样酷炫的装备吗？在小说、游戏和影视中一直广受读者和观众追捧，在诸多电影中多次出现的外骨骼机器人，早已“实实在在地”走出荧幕、走进现实。“外骨骼机器人已在医疗、智慧康养、工业等多个行业有所应用，未来发展也会更趋向于平民化。”接受华西都市报、封面新闻采访时，电子科技大学人工智能研究院副院长程洪教授告诉记者。

外骨骼机器人：戏里戏外都酷炸了

“黑科技”道具都是真家伙

“外骨骼并不是一个假的道具，是可以派上用场的。”傲鲨智能创始人兼CEO徐振华在接受专访时表示，在《流浪地球2》中，傲鲨智能提供给剧组9台外骨骼机器人，包括上肢、腰部和下肢的外骨骼机器人，剧中工作人员穿戴的外骨骼都是实际中可用的产品。“原本剧组打算连电影中使用的道具也让我们做，但是只有短短两三个月的时间，而科技产品的研发和制作周期都相对较长，我们担心做出来的产品会拖延时间，所以当时把已有的9套设备提供给了剧组拍摄。”徐振华说。

目前市面上的外骨骼主要分为两类，一种是针对特定关节性助力的外骨骼，主要是用来增加人的力量，拓展能力上限；另一种是康复类外骨骼，主要用于医疗康复领域，比如辅助瘫痪病人行走。北京铁甲钢拳科技有限公司创始人兼CEO王潮告诉记者，目前外骨骼一般从控制系统方面可分为两类：纯人力做功外骨骼和人机共同做功的外骨骼。前一种就像一台“穿戴型挖掘机”，没有任何智控系统，工作时基本上是单纯从人的身体上收集信号，然后做力的放大。而后一种外骨骼具有一定的智能系统，能识别别人的运动信号、判断人的运动意图，然后和人协同做功。

这两种外骨骼都有自身的优势和劣势，人机共同做功的外骨骼具有重量小、便于佩戴的特点，一套外骨骼甚至可以只有几十克到几百克，但因为它的智能系统无法完全屏蔽非使用者发出的力信号，容易产生误判，而纯人力外骨骼虽然没有这种缺陷，但因为自重过重，目前应用没有人机共同做功外骨骼广泛。

据王潮介绍，按照力量的传输方式，工业类或助力类外骨骼的运作原理可基本分为纯电动、液压和气动三类，其中纯电动外骨骼依托于底层技术的提升、底层材料的升级以及便于维护等各方优

势，正在慢慢成为市场的主流产品。目前市面上的外骨骼本质上基本都是电力驱动，“即使是液压也只是以液压作为传动的方式，本体的能量供给，包括产生最开始动能的元器件可能都是电机。”

已经进入工业和医疗领域

其实自19世纪起，人类就开始了对外骨骼机器人的研究探索，如今它已经进入各种领域，其中在工业和医疗领域表现最佳。

在工业领域，外骨骼机器人常被用于在矿山、机场、建筑工地、野外等场景辅助人们进行搬运工作。徐振华说，工业活动中人和外骨骼机器人的结合，一方面让人弥补了体能、耐力上的弱点，一方面又让机器变得更加智能灵活，达到了取长补短的效果。对此，王潮也有相似的看法，他说，相对于机器人+人工智能“给力量以智慧”的方案，在很多多变的场景，人+外骨骼“给智慧以力量”的方案其实更加适合。

据程洪介绍，在医疗领域外骨骼多用于辅助康复，“比如说截瘫患者下肢外骨骼，因为患者脊髓损伤以后不能运动，通过大脑无法传递行走的信号，这个时候借助外骨骼机器人，根据患者下达的控制指令，发送到外部计算机，来控制外骨骼机器人模拟人的行动步态，从而带动患者进行站立和行走的训练。”

因市场需求广泛，医疗类外骨骼机器人也得到了持续地开发。“站立是人类的本能，跑步、行走等动作更是人类健康的需要。”程洪解释道，“如果我们每天都坐在轮椅上，或者躺在床上，会骨质疏松，或造成人体整个机能下降。所以开发外骨骼机器人也是为了让有需求的患者‘站起来’‘走得好’。”

外骨骼虽然已有一定的发展历史，但作为一个典型的“交叉学科”，目前仍存在着许多需要攻克的技术难点。程洪认为，在机械结构、自动化、计算机、医学、生命科学等多学科领域高度



医疗康复类外骨骼

交叉时，如何更好地融合是外骨骼机器人发展的难点之一。此外，对于医学领域的外骨骼，如何让患者穿戴得更舒适也是需要持续探索的，“比如你穿鞋子，对不同的材质和大小，穿起来会有很明显舒适或者不舒服的感觉，外骨骼(机器人)也是类似的，而且它穿戴的范围是全身的，这个舒适感的要求就会更高。”程洪说。

王潮则看到外骨骼的技术难点和机器人非常像，主要集中在动力模块、电池、算法平台以及材料四方面。例如，在作为控制系统的算法平台方面，目前外骨骼行业并没有一个统一系统，“你收集的信息越多，虽然你对用户的运动判断会越准，但出错的概率也会增大。所以你的算法平台到底是不是足够稳定，其实就看在你收集足够多的信息之后，能不能作出正确的判断。”

未来或帮你拥有“第三只手”

对于外骨骼机器人的未来，三位被访者都认为前景广阔。徐振华认为，除了工业以外，外骨骼将更多赋能人类的生活，“比如说一些养老的产业，或者是登山徒步，还有水下的一些作业，都有可能涉及外骨骼。”

“我觉得中国是最适合发展外骨骼的国家。”王潮认为，中国人力成本和生产架构的特点都让人机融合的方案成了提升生产力的最优解，“在不改变现有场景的情况下，外骨骼能让人变得更好更强，还能在工作中给予更好的保护，减少损伤，从而提高生产效率。”巨大的市场需求加上中国强大的生产链、供应链，为外骨骼更高级新技术的孵化提供了很好的环境。

中国人口老龄化进程加快将刺激老年人对外骨骼机器人的需求增长。国家卫生健康委、全国老龄办发布的《2021年度国家老龄事业发展公报》显示，截至2021年末，全国60周岁及以上老年人口2.6亿多人，占总人口的18.9%。

“从全球范围来看，虽然国外起步较早，但是现阶段，外骨骼机器人在我国的商业化程度反而要更好一些，尤其在康复医疗领域。”程洪表示，随着外骨骼机器人相关技术发展，在医疗领域，行动不便的老人是完全有望站起来行走的。针对截瘫、偏瘫的各年龄段患者，都是外骨骼机器人的发展方向。

外骨骼在未来不仅会通过降低价格、提升性能等方式走进更多应用场景，还可能与更多技术融合发展帮助人类弥补自身缺陷，甚至“进化”成新的形态。王潮展望说：“未来外骨骼可以和很多新技术结合。比如说我们曾做过一个实验，在外骨骼上加了一个脑电接收装置，然后通过脑电的信号去控制外骨骼上面的一个机械臂。未来，外骨骼可能会成为你的第三只手。”

华西都市报·封面新闻记者 谭羽清 边雪
部分图片由受访者提供