

EN 人形机器人高质量发展系列访谈

编者按：人形机器人作为未来产业之一，集成人工智能、高端制造、新材料等先进技术，有望成为继计算机、智能手机、新能源汽车后的颠覆性产品，将深刻变革人类生产生活，重塑全球产业发展格局。为推动人形机器人产业高质量发展，培育形成新质生产力，《中国电子报》特推出“人形机器人高质量发展系列访谈”，采访人形机器人整机、“大脑”、“小脑”、“肢体”及应用等领域的企业家和专家学者，深度解析人形机器人产业发展现状、趋势和瓶颈。敬请关注。

哈尔滨西恩科技有限公司董事长杨明：

人形机器人伺服系统三大难点待突破

本报记者 王伟

在人形机器人整机本体中，减速器、伺服系统、控制器是三大核心零部件，约占整机总成本的70%，决定了人形机器人运动精度、稳定性、负荷能力等重要性能指标，技术壁垒和研究难度极高。其中，伺服系统为人形机器人提供精确的运动速度和位置控制，驱动机器人按照预设的路径和速度进行运动，相当于人形机器人的“肌肉”，约占总成本的20%。

日前，《中国电子报》记者专访了哈尔滨西恩科技有限公司董事长杨明。杨明表示，做好人形机器人“肌肉”有三大难点亟待突破。

人形机器人伺服系统
有三大发展难点

“要有全球领先的零部件，才会有全球领先的人形机器人。”杨明认为，零部件是人形机器人的重要基础，需要被高度重视。

在人形机器人结构中，伺服系统可类比为人类的肌肉，人形机器人的运动能力以及负重多少都取决于伺服系统的能力以及效率。“人的运转需要心脏将血液输送到各个器官和肌肉，人形机器人则需要电池电线提供电力，再紧密配合电机驱动器协同工作，在相同的电池容量下，谁能负重更多、工作时间更长，谁的伺服系统效率就越高。”杨明为记者举例说明伺服系统好坏对于人形机器人的重要性——同为80公斤的体重，举重冠军可以举起150公斤的重量，而普通人则无法完成。

杨明表示，作为机器人大规模商用的下一个爆发点，人形机器人不再是吸引眼球的玩具或者吉祥物，而是真正可以替代人类存在的劳动力。以“成为劳动力”为目标的人形机器人对伺服系统提出更高的要求——高功率密度、高爆发性、高智能性。

在高功率密度方面，杨明指出，人形机器人的伺服关节驱动器追求高功重比——伺服驱动器自身很轻，但是发出的功率和转矩却非常大。同样是输出5000瓦的能力，常规机器人驱动器尺寸的大小像一只成年男子的手掌，但是人形机器人的驱动器尺寸只有半个火柴盒大小，这几乎是机械物理的极限，也是人形机器人伺服系统的难点之一。

人形机器人伺服系统的另一个难点是高爆发性——人形机器人弹跳、蹦跳的高度取决于电机与减速机的工作状态及其动能转化效率。人形机器人工作时，减速器、驱动器和驱动电机三者需要串联协作才能发挥最大作用。杨明表示，国际先进公司的伺服系统电能转化效率甚至达到了99%，而自己团队的转化效率也可以达到99%。

在高智能性方面，人形机器人伺服系统

需要在参数自整定免调试以及智能健康运维的角度持续精进。杨明举例说，一个特斯拉擎天柱机器人大约使用40个驱动器，如果工程师去逐个调节驱动器是非常费时和困难的。因此伺服驱动器需要具备智能自整定能力，驱动器可以自己调整参数——让机器人的双腿行走得更流畅，让双臂的运动变得更加柔顺，这就需要在驱动算法层面将电机调校好。此外，智能化还包括让伺服系统不仅能够作为一个执行机构，还需要具备自动故障诊断、自动维护报警等功能。

杨明坦言，在伺服电机和减速器等硬件领域，中国与国际先进水平差距不大，但是在软件，比如电子驱动软件等方面还需要很大提升，例如在底层芯片、软开关技术等方面。但是，国内的零部件公司也具备自己的独特优势，例如提供定制化服务能力高。“人形机器人的各个主机厂设计不同，形状和空间也有所差异，供应商需要根据主机厂的需求，例如形状、尺寸等提供定制化服务，目前国内供应商在生产效率和服务质量方面更胜一筹。”杨明说道。

中国在人形机器人赛道
具备三大优势

近期，网络上“2024年是人形机器人商业化元年”的论断铺天盖地，杨明认为，人形机器人商业化的进度条正在快速滑动，但还未达到商业化的目标。“人形机器人的定位是未来产业，这意味着它非短期内能够实现大规模商业化落地。”杨明说道。

杨明认为，以“成为劳动力”为目标，人形机器人的智力水平和体力水平可能都需要进一步提升。他表示，在机械领域，目前人形机器人在续航能力、负载能力、灵活程度等指标上与真实的人类相差巨大。“我认为应该集中力量突破这个技术基础，专业的公司做专业的事，最后再想办法降低生产成本。”杨明表示。

杨明指出，智力和体力是两个同样重要的杠杆。在大模型等人工智能技术大规模应用之前，机器人的特征是体力强但是智力

几乎为零。“现在人工智能技术让机器人的智力显著提升，我现在开始担心机器人的机体能力能否匹配得上其智力水平。”他说道。

例如，续航能力不足就是人形机器人从工业场景走向千家万户的“拦路虎”，人形机器人当前的电池和电能转化效率都亟待提升——目前的人形机器人行走很慢，不会跑跳，或者负重之后的运动能力表现不佳。“不要说是人形机器人，目前在售的四足机器狗，虽然售价已经下降至万元级别，但是续航能力十分有限，十分影响用户的体验感。”杨明说道。

除了续航能力，标准化建设、性能评级等问题也是人形机器人产业化落地前亟待完善的环节。杨明表示，在人形机器人领域，国家标准、行业标准和团体标准亟待完善补充。此外，人形机器人作为一个智能终端产品，也需要权威机构进行评价认证以及市场研究机构进行销售统计分析。“例如，在手机领域，苹果、三星、华为的手机性能和销售情况有相应标准和统计机构来辅助判断，但是当前的人形机器人关节部件、驱动产品还没有明确的指标和标准，产品优劣很难判断。”杨明表示。

记者观察到，近日，工信部等四部门联合印发的《国家人工智能综合标准化体系建设指南(2024版)》正式发布，文件就明确提出加快构建包括具身智能等在内的标准体系夯实标准对推动技术进步、促进企业发展、引领产业升级、保障产业安全的支撑作用。在相关政策的推动下，人形机器人标准化工作也将加速建设健全。

杨明认为，中国有望建设成为全球人形机器人高地，中国在人形机器人赛道具备三大发展优势。一是，中国的资本力量十分雄厚且活跃，为产业发展注入发展动力。二是，中国的人形机器人企业丰富度较高，有很多非常有活力、有实力的公司、高校和机构积极布局人形机器人，既有家电和消费电子龙头企业，如小米、海尔、长虹等，也有实力雄厚的机器人公司，例如汇川、埃斯顿等，还有北京大学、清华大学、中国科学院大学等高校孵化的诸多创业公司。三是，各级政府高度重视人形机器人产业，相关产业政策和配套设施不断完善和落地。

中国生成式人工智能
专利申请量居世界第一

本报讯 世界知识产权组织近日发布的报告显示，2014年至2023年，中国生成式人工智能专利申请量超3.8万件，居世界第一，是第二名美国的6倍。

这份《世界知识产权组织生成式人工智能专利态势报告》显示，从2014年到2023年的10年间全球生成式人工智能相关专利申请量达5.4万件，其中逾25%的专利于去年公布。

报告说，自2017年大语言模型所基于的深度神经网络架构问世以来，生成式人工智能相关专利数量快速增长7倍，遍及生命科学、文档管理和出版、商业解决方案、工业和制造业、交通、安全和电信等多个领域。

从分类来看，图像和视频数据类在生成式人工智能相关专利中居首位，文本和语音/音乐类分别居第二位和第三位。排名前10的专利申请方分别是腾讯、中国平安、百度、中国科学院、IBM、阿里巴巴集团、三星电子、字母表、字节跳动和微软。除中国外，生成式人工智能相关专利申请的主要来源国还包括美国、韩国、日本和印度。

通过分析生成式人工智能专利的趋势和数据，世界知识产权组织表示，希望这能让人们更好地理解这项快速进步技术的来龙去脉，帮助政策制定者规划其发展，以符合人类的共同利益。(曾焱)

上海出台
《人形机器人治理导则》

本报讯 7月6日，在2024年世界人工智能大会法治论坛上，由上海市法学会牵头制订，国家地方共建人形机器人创新中心、上海市人工智能行业协会、上海市人工智能标准化技术委员会、上海法院数字经济司法研究及实践(嘉定)基地联合签署的《人形机器人治理导则》(以下简称《导则》)正式发布。这是业界首个以开放签署方式发布的人形机器人治理规则文件。

《导则》分为目标愿景、基本遵循、创新发展、风险管理、全球治理和附则六个部分，共30条规则。上海市人工智能伦理与治理专家委员会副主任委员、上海市法学会专职副会长施伟东介绍，《导则》发布后将继续开放相关专业机构的联署和《导则》的持续完善。上海市法学会定

期更新公开《导则》完善情况，借此机会建立起一个规则共建的机制，不断探索，为形成标准化法律文件做准备。

这份《导则》旨在促进人工智能科技和产业的健康发展，确保人形机器人的设计、开发和应用合乎人类道德和伦理价值，持久保障人类使用人形机器人的权益和安全，为全人类带来更多福祉和便利。

上海近年来在人工智能治理方面发布了多项举措。除出台并实施了中国首部人工智能省级地方性法规外，上海在2022年率先成立人工智能伦理专家委员会，先后发布《人工智能与未来法治构建上海倡议》《人工智能时代的青年责任》《人工智能安全与法治导则》等文件，向全世界传递构建数字社会伦理秩序的中国方案。(沪文)

国内首款全尺寸通用机器人
开源公版机“青龙”正式发布

本报讯 记者王伟报道：记者从7月4日举办的2024世界人工智能大会(WAIC 2024)人形机器人与具身智能发展论坛获悉，国内首款全尺寸通用机器人开源公版机“青龙”与全球首个全尺寸人形机器人开源社区正式发布。

据介绍，开源通用机器人公版机“青龙”由国家地方共建人形机器人创新中心研发，拥有高度仿生的躯干构型和拟人化的运动控制，支持多模态机动、多模态感知、多模态交互和多模态操控，全身多达43个主动自由度，最大关节峰值扭矩400N.m，算力支持400TOPS。

会上同期还发布了全球首个全尺寸人形机器人开源社区OpenLoong。OpenLoong将提供包括全尺寸人形机器人公版机软硬件设计方案、具身智能操作系统、人形机器人道场在内的多项开源资源，致力于降低人形机器人的行业门槛，激发创新活力，促进人才、技术、资源有效整合流动，推动技术发展升级，加速成果商业化转化。

据了解，人形机器人(上海)有限公司于2023年12月成立，同期挂牌上海市人形机器人制造业创新中心，并于2024年5月获“国家地方共建人形机器人创新中心”授牌。



中国电子报

全媒体

权威性高 传播力强 覆盖面广 影响力大

融媒体服务



- 报纸出版
- 官方网站 (电子信息产业网www.cena.com.cn)
- 官方微信 (公众号cena1984)
- 官方微博 (http://weibo.com/cena1984)
- 视频平台
- 视频服务 (视频制作、在线直播、在线会议等)
- 平台推广
- 内参专报
- 行业报告
- 图书出版

会展服务



- 会议活动
- 专业大赛
- 展览展示
- 专业培训
- 政府服务
- 指数发布
- 编辑推荐
- 产品评测
- 企业定制
- 舆情监测
- 数据营销
- 招商引资

立足电子信息业
服务新型工业化

国内统一连续出版物号：CN11-0005
邮发代号：1-29



官方微信 官方网站

在这里让我们一起把握行业脉动
www.cena.com.cn

中国电子报社创建于1984年。目前拥有集报纸、网站、微信、微博、音视频、第三方平台等全媒体服务，集会议活动、展览展示、专业大赛、定制服务等会展服务于一体的立体化、多介质系列产品，是促进行业高质量发展的“喉舌”与“纽带”。《中国电子报》是具有机关报职能的权威媒体。《中国电子报》全媒体面向工业和信息化领域，聚焦集成电路、新型显示、智能终端、信息通信、人工智能、物联网、工业互联网、移动互联网、大数据、云计算、区块链、应用服务等电子信息完整产业链。《中国电子报》全媒体日均触达用户量超过200万。

地址：北京市海淀区紫竹院路66号赛迪大厦18层
电话：010-88558808/8838/9779/8853
传真：010-88558805