

發展新質生產力

在新能源汽車生產車間，國產人形機械人開始參與質量檢查和貼合車輛標誌等工作；在居民家庭中，機械人開始學習並執行洗衣、澆花等家務勞動……

2024年被業界稱為「人形機械人元年」，國產人形機械人大量湧現並在工業生產、家庭服務等領域不斷探索新的場景應用。香港文匯報記者本月13日在蘇州工業園區參加第十三屆吳文俊人工智能科學技術獎頒獎典禮暨2023中國人工智能產業年會，據業界專家指出，內地人形機械人產業已步入發展的快車道，並有望在海量的應用場景和超大的市場規模帶動下實現「彎道超車」。

香港文匯報記者 賀鵬飛 南京報道



▶ Walker S 已經在蔚來汽車工廠進行「實習」。受訪者供圖

◀ 優必選科技副總裁兼研究院執行院長焦繼超（左）介紹人形機械人 Walker。香港文匯報記者賀鵬飛攝

部分國產人形機械人及其應用

廠商	名稱	性能參數及應用場景
優必選	Walker	最新的 Walker S 身高 1.7m，重量 65kg，擁有全面升級的視覺定位導航、手眼協調操作、步態控制、多模態路徑規劃垂域模型等技術，機械人的自主運動及決策能力大幅提高，可在工廠流水線實現精準安全同步的作業。
小米	CyberOne	身高 1.77m，重量 52kg，支持單手握持 1.5kg 重物、多達 21 個自由度，並能實現各自自由度 0.5 毫秒級別的實時響應，可模擬人的各項動作。
中國電科 21 所	電科機械人 1 號	身高 1.62m，重量 60kg，全身擁有 39 個自由度，單臂負載大於 5kg，雙臂負載大於 10kg，最大行走速度超過每小時 5km，綜合續航時間大於 2 小時，能夠進行物品搬運、拿水杯等靈巧作業，具備穩定行走和靈巧操作能力。
小鵬汽車	PX5	超輕量級仿人機械臂具備 7 自由度，重複定位精度高達 0.05mm，單臂最大負載達 3kg。末端靈巧手重量僅有 430g，且具備觸控感知能力，擁有 11 個自由度，可實現精準物體的抓握和操作能力。
海爾·樂聚機械人	KUAVO(夸父)	重量約 45kg，全身自由度 28 個，步速最高可達每小時 5km，連續跳躍高度超過 20 厘米，已進入家庭開始學習並執行洗衣、澆花、插花、晾衣服等任務。
智元機械人	遠征 A1	身高 175cm，重 53kg，最高步速達到每小時 7km，產品全身有 49 個自由度，可以承重 80kg，單臂最大負載 5kg，並搭載自研的 Power Flow 關節電機以及靈巧手 Skill Hand。

製表：香港文匯報記者 賀鵬飛

擁海量應用場景 超大市場規模帶動 國產人形機械人迎「元年」 兩大優勢助彎道超車

人形機械人集人工智能、高端製造、新材料等先進技術，有望成為繼計算機、智能手機、新能源汽車後的顛覆性產品，將深刻變革人類生產和生活方式，重塑全球產業發展格局。高盛預測，到 2035 年，人形機械人市場將達到 1,540 億美元的規模。特斯拉首席執行官馬斯克更是斷言，人形機械人需求有望達到 100 億至 200 億台，人類對人形機械人的需求甚至會遠遠超過汽車。

優必選機械人在工廠「實習」

在特斯拉、波士頓動力、Figure 等外國企業相繼發布最新人形機械人的同時，中國人形機械人產業也頻頻取得突破，目前已有十餘家企業推出了相關產品。其中，去年年底在港交所上市的「人形機械人第一股」優必選（9880）自主研發的人形機械人 Walker，是中國首個商業化雙足真人尺寸人形機械人，目前已在蔚來（9866）汽車工廠進行「實習」。

身高 1.7 米的 Walker S 外觀比例接近人類，搭載了 41 個高性能伺服關節以及多維度力覺、多目立體視覺、全向聽覺和慣性、測距等全方位的感知系統，擁有全面升級的視覺定位導航、手眼協調操作、步態控制、多模態路徑規劃垂域模型等技術，機械人的自主運動及決策能力大幅提高，可在工廠流水線實現精準安全同步的作業。

「儘管人形機械人的手腳目前還沒有熟練的工人那樣麻利，但已經可以替代人工，保質保量完成任務。」優必選科技副總裁兼研究院執行院長焦繼超表示，人形機械人一旦發現緊湊度、平整度等質控細節問題，可以直接錄入並自動上傳生產系統，相比真人十分及時高效。

焦繼超指出，傳統工業機械人廣泛應用在結構化環境，但仍無法替代組裝、分揀、檢測等非結構化環境中的一線工人，而人形機械人具備適應非結構化環境的優勢，可以緩解一線人力的供需矛盾。在內地巨大的市場空間和政策支持帶動下，人形機械人產業將迎來大規模應用，工業製造有望成為首個大規模應用的領域。

家用機械人可洗衣澆花

小米（1810）發布的人形機械人 CyberOne（「鐵大」）也正籌備應用到小米智能製造工廠中。小米高級副總裁曾學忠曾表示，未來 70% 的工作應當由自動化設備來完成；20% 應當由仿真機械人來完成，核心目的是實現柔性製造與跨系統的協同，主要覆蓋高、複雜度高，柔性場景的需求；只有剩下的 10% 還是需要人來完成。

此外，海爾和樂聚機械人合作發布的首款家庭服務人形機械人，已經進入家庭開始學習並執行洗衣、澆花、插花、晾衣服等任務。小鵬汽車（9868）發布的首款人形機械人 PX5 具有較強的平衡能力和抗衝擊能力，既能適應草地、碎石等多種複雜地形，也能踢足球、騎平衡車。中國電科 21 所發布的人形機械人能在非平整路面上穩定行走，還具備拿水杯、搬箱子等靈巧操作能力。

適用於 AI 教育老人陪護等

「人形機械人實際上是一種既能讓人體驗高品質生活，又能帶動新型工業發展的應用端產品。」中國人工智能學會副秘書長余有成表示，未來是一個人機交互的時代，人形機械人將不僅應用於 AI 教育、兒童交互、老人陪護等領域，而且能在工業生產、智慧能源、智慧汽車、重大工程等領域創造海量的應用場景。

余有成認為，中國人形機械人產業既具有海量的應用場景，也擁有超大的市場空間，這將成為我國在這一領域實現「彎道超車」的關鍵。他相信未來人形機械人將在很多領域產生顛覆性影響，市場規模將達到萬億級以上。



◆ Walker S 正在完成物體干擾分揀任務。



◆ Walker S 可完成柔軟物體操作如疊衣服。

AI 接入機械人「大腦」 將替代逾 80% 人類勞動

進化驚人

在 AI 大模型的加持下，人形機械人的學習和進化速度驚人。俄羅斯工程院外籍院士、蘇州大學機電工程學院院長孫立寧指出，未來基於大模型技術的強智能服務機械人，將替代 80% 以上的人類勞動。

文心大模型助規劃任務

4 月初，優必選宣布最新的人形機械人 Walker S 接入百度文心大模型，在已有的多模態感知與運動控制能力上，獲得了高級的意圖理解能力和細粒度規劃能力。在完成柔軟物體操作（疊衣服）和物體干擾分揀等任務時，Walker S 依靠端側多模態感知模型獲得空間定位與語義信息後，將信息交由文心大模型進行任務理解與規劃，協同配合機械臂和靈巧手的精準操作，成功地完成了全套任務流程。

優必選科技產教融合業務總經理李曉

明解釋，AI 大模型相當於為人形機械人安裝了「大腦」，使其變得更加智能。目前，優必選已推出「人形機械人共研共創計劃」，將共同研發人形機械人的前沿技術，圍繞人形機械人的「大腦」（人形機械人的大模型技術研究及應用）、「小腦」（智能控制技術平台及應用）和「肢體」（驅動關節技術應用）等技術方向進行課題合作，探索新的場景應用，形成應用示範。

應用擬延伸至生活場景

孫立寧指出，人形機械人組成與人體結構類似，能夠直接應用至人類工作場景中，且自自由度高，非結構環境下穿越能力強，且更加靈活。人形機械人的應用很快將由生產製造向社會生活場景延伸，適用於工廠巡邏、區域巡檢、科研教育、家庭服務等場景的服務機械人是人形機械人發展的重要方向。

產業前景

「這個賽道現在很熱、很火！」談及中國人形機械人產業發展現狀，俄羅斯工程院外籍院士、蘇州大學機電工程學院院長孫立寧表示，當前國家不斷強化人形機械人和人工智能的戰略地位，釋放政策紅利，推動人形機械人與人工智能由實驗室階段向產業化階段加速發展，搶佔這一領域的技術高地。

擬構建國際化產業生態

去年 11 月，國家工業和信息化部印發《人形機械人創新發展指導意見》，提出到 2025 年，人形機械人創新體系初步建立，「大腦、小腦、肢體」等一批關鍵技術取得突破，整機產品達到國際先進水平並實現批量化生產，在特種、製造、民

釋放政策紅利 資本蜂擁入場

生服務等場景得到示範應用。到 2027 年，人形機械人技術創新能力顯著提升，形成安全可靠的產業鏈供應體系，構建具有國際競爭力的產業生態，綜合實力達到世界先進水平。

今年 1 月，工業和信息化部等七部門又出台了《關於推動未來產業創新發展的實施意見》，要求在人形機械人的一些核心技術和產品應用方面取得突破。孫立寧透露，科技部已組織編寫《人形機械人技術發展路線圖》，北京、深圳、上海、浙江等地紛紛設立了「人形機械人創新中心」，並出台了相關行動方案，人形機械人政策正在持續發力。

在政策引導下，資本也在蜂擁入場。優必選科技產教融合業務總經理李曉明指出，優必選在港

交所成功上市具有里程碑的意義，讓資方更加看好人形機械人產業，相關投融資活動更加踴躍。

今年投融資活動持續踴躍

今年以來，就有幾十億元（人民幣，下同）資金投入人形機械人產業。例如，宇樹科技在 2024 年春節前完成了 B2 輪融資，融資近 10 億元，投資方包括美團、金石投資、源碼資本等；星動紀元也宣布完成了逾億元的天使輪融資，聯想創投領投，金鼎資本、清控天誠跟投。而據中國機械人網統計，2023 年國內共有 9 家人形機械人企業獲得累計超過 19 億元的融資，其中 3 家企業單輪融資金額逾億元。



◆ 俄羅斯工程院外籍院士、蘇州大學機電工程學院院長孫立寧表示，國產人形機械人正在大量湧現。香港文匯報記者賀鵬飛攝