

《人形機器人行業研究報告 (2024) 》重點整理

一、行業概況與核心定義

1. 產品定義

- 人形機器人是具有類人外觀、感知、決策、交互能力的仿生機器人，能在生活及工作場景中完成複雜任務。
- 戰略地位**：被中國工信部列為顛覆性技術，有望重塑全球產業格局（類比電腦、智慧型手機、新能源汽車）。

2. 發展歷程

- 1970s-2000s：早期探索（日本WABOT-1、本田ASIMO）；
- 2010s：功能深化（波士頓動力Atlas、特斯拉Optimus）；
- 2022年後：AI大模型驅動（英偉達GROOT、Figure 01），進入爆發期。

二、市場規模與增長預測

- 短期目標**：2024年有望成為量產元年，率先在製造業（汽車工廠）實現商用突破；
- 長期潛力**：若實現人機應用比例1:1至2:1，市場規模可達百萬億美元級別；
- 核心驅動力**：AI大模型技術提升通用性與泛化能力。

三、政策與產業支持

- 中國政策**：
 - 工信部《人形機器人創新發展指導意見》明確其戰略地位；
 - 國家層面推動核心零部件研發與產業鏈整合。
- 全球競爭**：美日歐加速佈局，上升為國家戰略。

四、產業鏈與核心零部件

1. 產業鏈全景

- **上游**：關節電機、六維力感測器、行星滾柱絲杠、減速器、靈巧手等；
- **中游**：本體集成與AI系統開發；
- **下游**：製造業（物流、汽車）、服務業（醫療、家庭）、特種領域（航天、安防）。

2. 核心零部件市場格局

- **關節電機**：特斯拉Optimus價值占比高，國產企業加速替代；
 - **六維力感測器**：應用場景廣泛（機器人關節、足部），坤維科技、宇立儀器主導國內市場；
 - **行星滾柱絲杠**：特斯拉Optimus關鍵傳動部件，2022年國內市場份額預測顯示外資主導（南京工藝、博特精工追趕）；
 - **減速器**：諧波減速器（綠的諧波）國產化率提升，RV減速器仍依賴進口；
 - **靈巧手**：空心杯電機+觸覺感測器，優必選、智元機器人領先。
-

五、技術突破與挑戰

3. AI大模型賦能

- **GROOT（英偉達）**：多模態通用模型，支持語言理解與動作學習；
- **Figure 01（OpenAI）**：獨立神經網絡實現複雜任務執行（整理垃圾、傳遞物品）。
- **作用**：提升環境感知、任務理解、自主決策能力。

4. 技術挑戰

- **即時性**：現有模型響應週期長，需優化算力與算法；
 - **數據短缺**：高質量機器人訓練數據匱乏；
 - **成本控制**：核心零部件（如行星滾柱絲杠）依賴進口，量產成本高。
-

六、應用場景與商業化

- 當前應用：
 - 製造業：物流倉儲（亞馬遜Digit）、汽車裝配（特斯拉工廠）；
 - 服務業：醫療護理、家庭服務；
 - 特種領域：航天探索、安防巡邏。
 - 未來方向：從單一場景向通用化擴展，目標實現家庭服務普及。
-

七、代表企業與競爭格局

- 國際：特斯拉（Optimus）、波士頓動力（Atlas）、Agility Robotics（Digit）；
 - 國內：優必選（Walker系列）、智元機器人（遠征AI）、宇樹科技（Unitree H1）；
 - 技術合作：OpenAI與Figure、英偉達與機器人廠商。
-

八、未來趨勢

1. 技術融合：AI大模型+具身智能，推動通用人形機器人落地；
 2. 國產替代：核心零部件（減速器、感測器）加速突破，降低供應鏈風險；
 3. 場景深化：從工業向家庭、醫療等場景滲透，實現「機器換人」規模化。
-

總結：人形機器人行業處於爆發前夜，AI大模型與政策支持驅動技術突破，但需解決即時性、數據與成本難題。中國企業在核心零部件領域加速追趕，長期市場潛力巨大，有望重塑全球產業格局。