

人形機器人行業深度報告重點整理

一、海外代表企業分析

1. 特斯拉Optimus

- **技術迭代**：2021年首次亮相，2022年展示40個執行器關節（14旋轉+14線性+12靈巧手），2023年具備視覺分揀和複雜運動能力。
- **量產計劃**：預計3-5年內成本降至2萬美元/台，遠期需求或達100億台。
- **核心部件**：旋轉執行器（最大扭矩180Nm）、線性執行器（最大驅動力8000N）、行星滾柱絲杠、諧波減速器。

2. 波士頓動力（現代集團旗下）

- Atlas：液壓伺服驅動，高動態運動能力（後空翻、跳躍），功率密度高，採用3D列印技術集成液壓系統。
- Spot：四足機器人，應用於工業巡檢。

3. 本田ASIMO

- 全球最早雙足人形機器人（2000年），2022年退役，曾用於接待、導航場景，57個自由度。

4. 1X Technologies（獲OpenAI投資）

- 產品：輪式機器人EVE（物流場景）、雙足機器人NEO（家庭/工業），計劃量產。

5. Agility Robotics（獲亞馬遜投資）

- Digit：反曲膝設計，專注倉儲物流，2023年啟動自主工廠建設，目標年產能超萬台。

二、國內代表企業分析

6. 優必選

- **地位**：國內人形機器人第一股，四登央視春晚。

- **產品**：Walker系列（成本降至10萬美元以下），2025年目標成本5萬美元。
- **營收**：教育機器人為主（2022年收入佔比51.2%）。

7. 傅利葉智能

- **技術**：自研FSA關節（峰值扭矩230Nm），通用人形機器人GR-1（44自由度，最高速度5km/h），2023年9月開啟預售。

8. 智元機器人（華為天才少年創立）

- **產品**：遠征A1機器人，自研PowerFlow關節（峰值扭矩350Nm）、SkillHand靈巧手（17自由度）。

9. 達闢科技

- **特點**：雲端大腦賦能，產品Ginger系列（服務場景）、雙足機器人XR4（60+柔性關節）。

10. 宇樹科技

- **優勢**：全球四足機器人龍頭，2023年推出人形機器人H1（自研M107關節，峰值扭矩360Nm）。

11. 小米集團

- **布局**：仿生四足機器人CyberDog、人形機器人CyberOne，整合智能汽車技術。

12. 小鵬汽車

- **產品**：雙足機器人PX5，應用XNGP、XGPT等技術，計劃用於工廠生產。

三、核心零部件分析

13. 減速器

- **諧波減速器**：日企哈默納科全球市佔80%，國內綠的諧波（26%份額），2025年中國市場規模或達41億元。
- **行星減速器**：技術壁壘較低，中大力德、科峰智能為國產龍頭，2022年全球市場規模12億美元。

14. 絲杠

- **滾珠絲杠**：日德企業主導（NSK、THK），2021年全球市場規模17.5億美元。
- **行星滾柱絲杠**：高端市場由Ewellix（瑞典）、Rollvis（瑞士）壟斷，國產南京工藝、貝斯特布局中。

15. 電機

- **空心杯電機**：Maxon（瑞士）、Faulhaber（德國）領先，國內鳴志電器、步科股份突破。
- **無框力矩電機**：科爾摩根（美國）主導，步科股份國內市佔領先，應用於協作機器人。

16. 傳感器

- **六維力矩傳感器**：ATI（美國）全球龍頭，國內坤維科技、宇立儀器追趕，2027年中國市場規模或達15.2億元。
- **IMU（慣性測量單元）**：博世、ST、TDK佔全球75%份額，2027年市場規模27.9億美元。

四、相關標的及投資建議

17. 重點關注公司

- **執行器**：三花智控、拓普集團（特斯拉供應鏈）。
- **行星滾柱絲杠**：恆立液壓、貝斯特。
- **減速器**：綠的諧波、中大力德、精鍛科技。
- **電機/傳感器**：步科股份、鳴志電器、禾川科技。

18. 財務概覽

- **綠的諧波**：2022年營收4.46億元，諧波減速器國產替代核心標的。
- **恆立液壓**：定增募投絲杠業務，2024年投產，預計年收入21億元。
- **鳴志電器**：空心杯電機技術領先，2022年毛利率40.63%。

五、風險提示

19. **行業風險**：人形機器人商業化進度不及預期。
20. **競爭風險**：海外龍頭技術壓制，國內廠商價格戰。
21. **技術風險**：執行器、傳感器技術路線迭代（如液壓 vs 電驅）。

數據來源：特斯拉AI Day、工信部文件、公司財報、Wind、華經產業研究院等。

報告日期：2023年12月7日，太平洋證券機械團隊（溫曉、劉國清）。