

摩根士丹利《人形機器人價值鏈報告》重點整理

1. 市場潛力與核心觀點

- **全球可尋址市場 (TAM)**：人形機器人市場潛力高達60兆美元，與全球GDP和勞動力市場高度相關。
 - **技術驅動**：生成式人工智慧 (GenAI) 從數字世界 (軟體) 轉向物理世界 (硬體) 的應用，推動人形機器人技術突破。
 - **中國主導地位**：73%的現有人形機器人相關企業位於亞洲 (其中56%在中國)，受益於供應鏈成熟、本土化應用場景和政府支持。
-

2. Humanoid 100 價值鏈分類

摩根士丹利篩選出全球100家與人形機器人相關的上市公司，分為三大類：

- **大腦 (Brain)**：
 - o **核心技術**：AI晶片、軟體模型 (如NVIDIA的Project Gr00t)、數據分析、模擬系統等。
 - o **代表公司**：NVIDIA、Alphabet (Google)、Meta、微軟、英特爾、台積電 (TSMC) 等。
 - **身體 (Body)**：
 - o **核心組件**：傳感器 (視覺、雷達、力/扭矩)、執行器 (馬達、減速器)、電池 (鋰離子)、結構材料 (鋁合金、塑料) 等。
 - o **代表公司**：CATL (寧德時代)、LG能源、Schaeffler (舍弗勒)、ABB、西門子等。
 - **整合者 (Integrators)**：
 - o **開發完整人形機器人**：汽車製造商 (特斯拉、比亞迪、豐田)、消費電子 (蘋果、小米)、電商 (亞馬遜) 等。
 - o **純人形新創**：UBTech (優必選)、Rainbow Robotics (韓國) 等。
-

3. 技術與供應鏈分析

- 大腦技術：
 - AI模型需通過海量數據訓練，實現自然語言理解、動態環境感知與模仿學習。
 - 關鍵挑戰：算力需求、硬體與軟體的協同優化。
 - 身體組件：
 - 執行器：線性/旋轉驅動，需精密軸承、螺桿、減速器（如諧波減速器）。
 - 電池與熱管理：集中在軀幹部位，需高能量密度與輕量化設計。
 - 成本結構：特斯拉Optimus Gen2的物料成本（BOM）約5-6萬美元，目標降至2萬美元以實現規模化。
-

4. 投資案例與市場預測

- 人形 vs. 自駕車：
 - 人形機器人商業化速度可能快於自駕車，因其應用場景（倉庫、工廠）更封閉，監管風險較低。
 - 市場驅動因素：
 - 勞動力成本上升、AI技術突破（多模態模型）、供應鏈成熟（尤其中國）。
 - TAM預測：
 - 美國：至2050年累計部署6300萬台人形機器人，替代3兆美元勞動力成本。
 - 中國：2035年市場規模達2160億人民幣，2040年突破6兆人民幣。
-

5. 關鍵挑戰與風險

- 技術瓶頸：高精度執行器、長續航電池、AI模型泛化能力。
 - 社會接受度：勞動替代引發的就業爭議、安全規範制定。
 - 成本與規模化：當前BOM成本過高，需通過量產和中國供應鏈降低成本。
-

6. 重點公司與股票表現

- **整合者**：特斯拉（目標價330美元）、比亞迪、現代（波士頓動力母公司）、小米、亞馬遜。
 - **半導體/軟體**：NVIDIA（核心AI晶片）、微軟（模擬系統）、ARM（晶片設計）。
 - **組件供應商**：寧德時代（電池）、THK（螺桿）、Harmonic Drive Systems（減速器）。
-

7. 未來趨勢與應用場景

- **短期**：工業/物流（倉庫搬運）、家庭服務（清潔、護理）。
 - **長期**：通用型人形機器人，與人類共存並執行複雜任務。
 - **技術融合**：AI與機器人硬體的深度整合，模擬訓練（如NVIDIA Omniverse）加速迭代。
-

總結：人形機器人正從實驗室邁向商業化，中國供應鏈與AI技術進步是關鍵驅動力。投資者需關注「大腦」與「身體」技術突破，以及整合者的量產能力與成本控制。