

新質生產力系列：機器人零部件：國產化進程加速，PEEK輕量化材料需求爆發

1. 行業背景與趨勢

- **人形機器人的定位**：被視為「製造業皇冠頂端的明珠」，是AI落地的重要載體，具備自主規劃與決策的「具身智能」。
- **發展階段**：歷經四個階段（1960年至今），當前處於**商業化落地初級階段**，主要障礙為硬體成本高、軟件智能化不足。
- **應用場景**：汽車製造領域（尤其是總裝環節）有望率先落地，因供應鏈與機器人架構高度重合，且車企量產降本經驗豐富。
- **市場預測**：
 - 2024年下半年小批量量產，2025年商業化，2030年全球累計需求超200萬台，成本有望降至20萬元以內。

2. 核心技術突破

- **AI與大模型**：多模態大模型（LLM、VLM等）賦予機器人泛化能力，降低操作門檻，推動人機交互與自主決策升級。
- **硬體技術瓶頸**：
 - **軟件層面**：智能化程度不足（如複雜場景適應能力、運動控制精度）。
 - **硬體層面**：執行器功率密度、續航能力需優化。

3. 核心零部件國產化進展

- **高價值量零部件**：無框力矩電機（23%）、諧波減速器（11%）、行星滾柱絲杠（15%）、空心杯電機（9%）。
- **國產替代現狀**：
 - **國產化率高**：諧波減速器（綠的諧波等企業技術領先）。
 - **國產化率低**：絲杠、空心杯電機（依賴進口，國內企業加速追趕）。
- **代表企業**：
 - **電機**：步科股份、偉創電氣、鳴志電器。
 - **減速器**：綠的諧波、雙環傳動、國茂股份。
 - **絲杠**：南京工藝、新劍傳動、五洲新春。

4. 輕量化材料需求爆發

- **關鍵材料**：
 - **PEEK材料**：耐熱、耐磨、輕量化（比強度優於金屬），預計2030年需求量彈性達**120%**（200萬台對應2萬噸）。
 - **碳纖維**：用於機械臂等部件，單機用量約7-8kg，2027年全球需求增量或超5000噸。
- **相關企業**：中研股份（PEEK）、金力永磁（釹鐵硼磁材）、博威合金（銅鍍層絲）。

5. 產業鏈投資機會

- **特斯拉供應鏈**：Optimus量產將帶動執行器、減速器、力矩電機等需求，國產供應商（如拓普集團、三花智控）有望受益。
- **上市公司梳理**：
 - **零部件**：綠的諧波、步科股份、昊志機電。

- 材料：金力永磁、寧波韻升、中研股份。
- 轉債標的：拓普轉債（拓普集團）、三花轉債（三花智控）。

6. 風險與挑戰

- 技術壁壘：高端絲杠、傳感器等仍依賴進口，國內企業需突破精密製造工藝。
- 成本壓力：量產初期成本高，需通過規模效應（如特斯拉供應鏈）實現降本循環。

總結：人形機器人國產化進程加速，硬體端聚焦核心零部件突破與輕量化材料（PEEK、碳纖維）應用，軟體端依賴AI大模型升級。2025年量產啟動後，產業鏈龍頭（尤其是特斯拉供應鏈企業）及材料供應商將迎來爆發式增長。