

人形機器人產業傳感器專題研究報告重點整理

一、傳感器在人形機器人中的核心地位

1. 重要性

- 人形機器人感知層的關鍵組件，特斯拉Optimus傳感器成本占比約30%。
 - 核心需求：力控、觸覺、慣性傳感器，需具備高精度、小型化、低成本特性。
 - MEMS工藝優勢顯著：集成度高、體積小、適合規模化生產。
-

二、核心傳感器類型與技術趨勢

2. 六維力傳感器

- 功能：提供全面力控資訊（6自由度），實現機器人精準操作。
- 技術路線：
 - 当前主流：金屬箔片式（成本高、效率低）。
 - 未來方向：MEMS矽基傳感器（成本低、可靠性高）。
- 競爭格局：
 - 海外主導：ATI等企業佔據全球市場。
 - 國產突破：坤維科技（市占率超50%）、藍點觸控等實現國產化，精度達0.5%。
- 市場預測：2022年國內市場規模2.4億元，2030年中性預期下或達103億元。

3. 柔性觸覺傳感器（電子皮膚）

- 功能：賦予機器人多物理量感知能力（力、溫度、粗糙度等）。
- 技術路線：
 - 類型：壓電式、壓阻式、電容式。
 - 趨勢：高密度、高靈敏、多功能集成。

- 市場空間：
 - 全球：2028年預計達84.7億美元 (CAGR 6.8%)。
 - 國內：2022年21.1億元，2017-2022年CAGR超23%。
- 競爭格局：
 - 海外龍頭：Interlink主導。
 - 國內佈局：能斯達 (漢威科技)、帕西尼傳感等處於早期階段。

4. 慣性傳感器 (IMU)

- 功能：姿態控制、導航定位，需滿足戰術級精度 (接近L3自動駕駛)。
- 技術優勢：MEMS工藝適配機器人小型化需求。
- 市場規模：2021年全球35億美元，高性能產品占比20%。
- 國產替代：
 - 海外IDM模式主導 (博世、霍尼韋爾)。
 - 國內Fabless模式企業 (如芯動聯科) 加速切入高性能領域。

三、市場預測與驅動因素

5. 人形機器人產量假設

- 2030年保守/中性/樂觀預期：72萬/103萬/146萬台。

6. 傳感器市場規模

傳感器類型	2030年市場規模 (中性預期)
六維力傳感器	103億元
柔性觸覺傳感器	103億元
慣性傳感器 (IMU)	62億元

3. 核心驅動：

- 人形機器人產業化加速，帶動高精度傳感器需求。

- 國產替代趨勢下，成本下降與規模化量產潛力。
-

四、投資關注與風險提示

4. 受益標的

- **六維力傳感器**：坤維科技、藍點觸控。
- **柔性觸覺傳感器**：能斯達（漢威科技）、帕西尼傳感。
- **慣性傳感器**：芯動聯科、消費級MEMS企業轉型。

5. 風險因素

- 人工智慧技術發展不及預期。
 - 人形機器人商業化進程緩慢。
 - 高性能傳感器技術突破滯後。
-

總結：傳感器是人形機器人實現環境感知與交互的核心，**六維力、柔性觸覺、慣性傳感器**是三大關鍵方向。MEMS技術推動小型化與降本，國產企業加速追趕海外龍頭。未來5-10年，伴隨人形機器人量產，傳感器行業將迎來爆發式增長，具備技術突破能力的國內廠商有望顯著受益。