

行業概覽

本節所載若干資料及統計數據摘錄自各種政府官方刊物、市場數據提供商及我們委託獨立第三方弗若斯特沙利文所編製的報告。我們認為該等資料來源可靠，並經合理審慎摘錄及轉載該等資料。我們並無理由認為該等資料屬虛假或具有誤導性，或遺漏任何會導致該等資料虛假或誤導的事實。然而，本公司、聯席保薦人、彼等各自的任何董事、僱員、代理或顧問或參與[編纂]的任何其他人士或各方概無對有關來自政府官方來源的資料進行獨立核實，亦未就其準確性發表任何聲明。

全球及中國智能具身產業機器人解決方案的市場概覽

具身AI機器人解決方案

具身AI機器人指將人工智能技術融合於物理實體的智能系統，可通過多模態傳感器感知環境、自主決策並與物理世界進行動態交互。其核心特徵在於物理具身性，強調由感知、認知和行動構成的閉環機制，並通過與環境的交互實現持續進化。相較於傳統機器人主要依靠預編程在結構化場景中執行重複性任務，具身AI機器人將AI決策系統與機器人本體相融合，使其能夠在開放、動態的環境中主動感知、理解、學習並自主行動，從而具備應對突發變化的自主性與適應性。

具身AI機器人解決方案超越了單一機器人產品的範疇，因為其通常指融合先進AI算法、機器人硬件、場景化任務模塊及協同調度軟件的綜合系統。此類解決方案旨在將具身AI的自主感知、學習與決策能力，轉化為特定商業或工業場景中可部署、可規模化的運營生產力。具身AI機器人解決方案標誌著機器人技術從替代重複性勞動的智能化工具，向能夠理解、適應並主動解決物理世界複雜問題的智能代理演進，進而滲透至更廣泛的工業製造、專業服務及日常生活場景。

全球具身AI機器人解決方案市場規模從2020年的人民幣378億元增長至2024年的人民幣820億元，2020年至2024年的複合年增長率為21.3%。全球具身AI機器人解決方案市場規模預計到2029年將達到人民幣2,807億元，2024年至2029年的複合年增長率為27.9%。

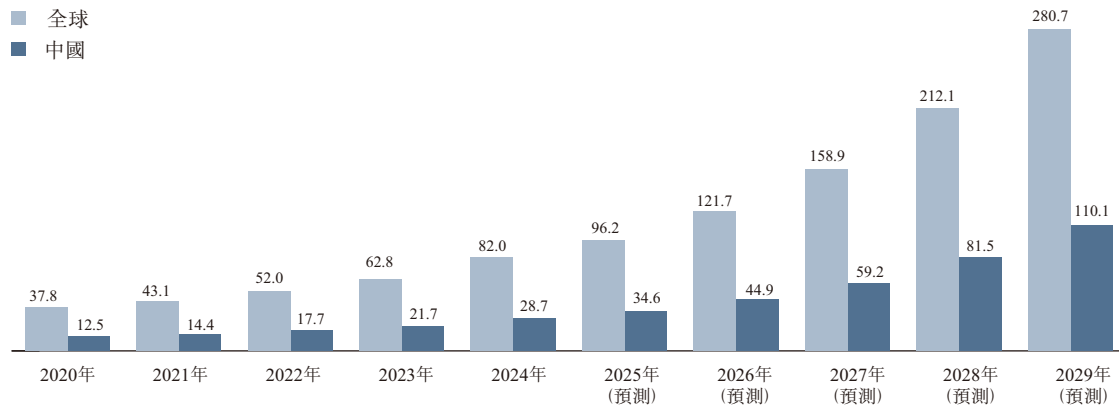
行業概覽

作為全球市場的核心增長引擎，中國具身AI機器人解決方案市場規模從2020年的人民幣125億元增長至2024年的人民幣287億元，2020年至2024年的複合年增長率為23.1%。中國具身AI機器人解決方案市場規模預計到2029年將達到人民幣1,101億元，2024年至2029年的複合年增長率為30.9%。

全球及中國具身AI機器人解決方案的市場規模 (按收入計)(2020年至2029年(預測))

單位：人民幣十億元

複合年增長率	2020年至2024年	2024年至2029年 (預測)
全球	21.3%	27.9%
中國	23.1%	30.9%



資料來源：弗若斯特沙利文

智能具身產業機器人解決方案

智能具身產業機器人是具身AI機器人市場中一個關鍵且專業化的賽道。智能具身產業機器人是專為製造環境量身打造的專用機器人系統。其整合了自主移動平台、類人化操作單元和具身智能控制系統，以在多樣化且動態變化的工業環境中執行高精度、高強度和高風險的操作。憑藉先進感知、動態建模、智能決策和路徑規劃等能力，智能具身產業機器人能夠實時解讀複雜環境並安全地與周邊環境進行交互。其亦能實現靈巧作業，可完成自主導航、避障、精密抓取、柔性裝配的操作以及跨行業場景的其他協調任務。

行業概覽

智能具身產業機器人已成為全球製造業邁向自主決策、泛化適配和人機協作的核心推動載體。隨著全球製造業面臨對敏捷性、智能化和數字化日益增長的需求，傳統的單功能機器人已愈發難以應對多品種、小批量生產和產線快速切換所帶來的挑戰。在先進製造業中，市場對精密裝配、精細操控和跨工藝無縫協作的的需求持續增長，而在較為傳統的行業中，持續的勞動力短缺以及在複雜、非結構化環境中穩定作業的需求仍迫在眉睫。為應對該等挑戰，下一代機器人解決方案正從固定流程智能化向自適應能力演進，整合自主移動能力、類人操作技能及先進環境感知能力，在動態場景中執行複雜任務，包括動態生產調整、多機器人協同，及工序異常診斷。

智能具身產業機器人解決方案以集成系統形態交付，以機器人為核心執行單元，並配套任務管理平台、通訊模組和支撐性基礎設施。除了硬件，這些解決方案還提供從任務分析、流程規劃至算法部署及系統運維的全面服務。透過突破單一任務智能化，智能具身產業機器人解決方案實現了全流程一體化和全廠協作，從而構建高度靈活、廣泛適用的生產工作流程，並最大限度地提高投資回報率。

智能具身產業機器人解決方案的產業價值鏈與核心技術分析

智能具身產業機器人解決方案的產業價值鏈

智能具身產業機器人解決方案產業已形成一條覆蓋核心零部件、系統集成與終端用戶應用的垂直整合型價值鏈：

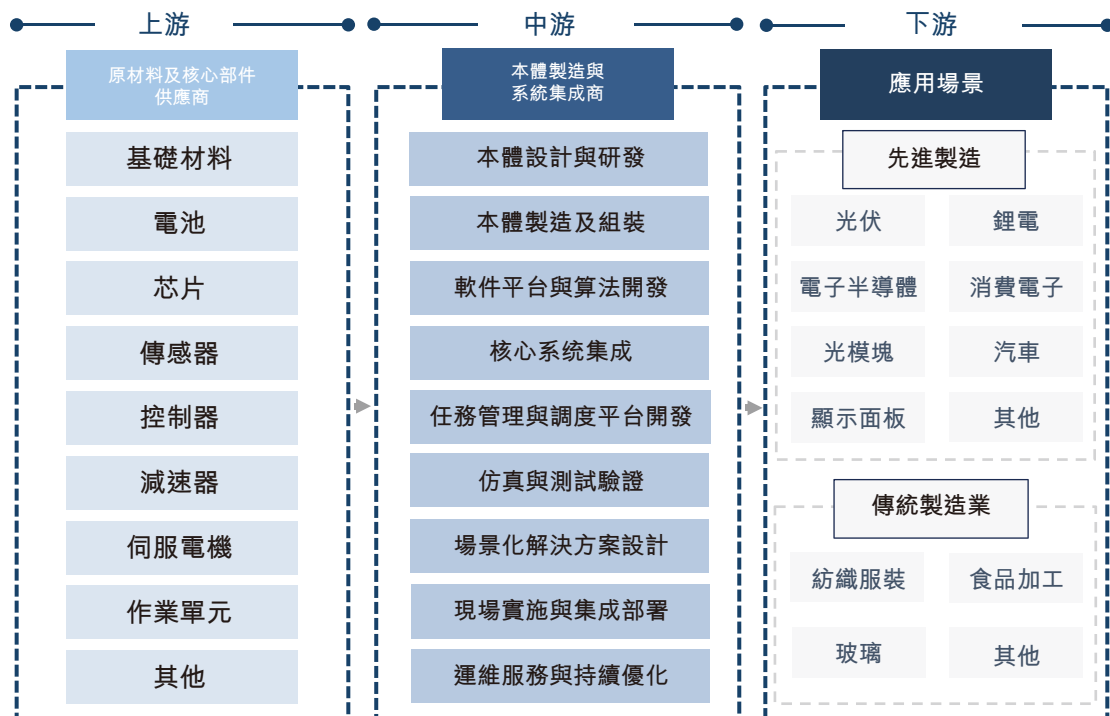
- **上游。**上游供應商提供高精度傳感器、伺服系統、晶片和核心操作單元。這些零部件構成產業的技術基石和主要成本驅動因素。其性能和可靠性直接影響中游環節的發展。
- **中游。**中游代表著技術整合和價值創造的核心。其負責將上游零部件組裝成高性能、可大規模交付的智能具身產業機器人，並向下游客戶提供適應複雜工業場景的完整解決方案。此階段不僅決定了最終產品的性能、可靠性和成本，更透過深入的場景理解、軟硬件整合和持續服務，直接為下游客戶創造了效率提升和模式創新的核心價值。在智能具身產業機器人解決方案市場中，具備上游核心零部件獨立研發能力及中游「技術－產品－解決方案－服務」全棧式能力的製造商將構築更為強大的市場競爭壁壘。

行業概覽

- **下游**。下游代表著產業需求來源和價值最終實現，包含清潔能源、電子與半導體、光模塊、顯示面板等先進製造業，以及紡織服裝、食品加工等傳統製造業的終端用戶。其亦包含為這些客戶提供定制化集成服務的系統集成商。

總體而言，智能具身產業機器人解決方案產業價值鏈的特徵為終端用戶的需求拉動、以技術整合為核心，以及上下游環節的協同發展。下游對智能化和柔性化的需求持續升級，正推動中上游的技術迭代與產品創新實現加速突破。

智能具身產業機器人解決方案的產業價值鏈



行業概覽

智能具身產業機器人解決方案的核⼼軟件技術

智能具身產業機器人解決方案產業正朝著智能化和協作式運作邁進，這得益於一套全面的軟件技術套件，該套件能夠實現感知、規劃、控制和大規模協調。這些技術將硬件轉化為能夠學習、自適應和協作的自主代理。主要軟件技術包括：

- **感知與認知算法。**感知算法以SLAM技術為基礎，處理來自激光雷達、視覺和其他傳感器的數據，以實現即時定位和繪圖。這擺脫了對磁導航、二維碼導航等固定基礎設施的依賴，使機器人能夠靈活地避開障礙物並規劃路徑，而無需修改生產線。從導航方式來看，按收入計，SLAM智能具身產業機器人解決方案在智能具身產業機器人解決方案整體市場中的佔比約為55.5%，這使得SLAM成為全球應用中主流的導航標準。預計到2029年，按收入計，SLAM智能具身產業機器人解決方案的市場份額將達到79.4%，進一步鞏固其在業內的主導地位。憑藉這一優勢，按收入計，本公司已成為SLAM智能具身產業機器人解決方案的全球領導者，於2024年市場份額位居第二。

除導航外，智能具身產業機器人還集成3D視覺、目標跟蹤和位姿估計，以精確感知作業目標。認知算法透過啟用自然語言理解和自主學習，進一步增強了自適應性，使機器人在面對陌生場景時能夠生成新的策略。

- **規劃與控制算法。**規劃算法根據任務目標和環境感知生成安全、高效的運動軌跡，在多障礙環境下實現動態路徑規劃，並通過關節空間軌跡優化保障機械臂運動的平順性。控制算法可保障作業的精準執行，其中高精度力控制與混合力位控制技術，能使智能具身產業機器人在作業過程中對微小作用力做出響應。這種能力對於嵌入、緊固、拋光等任務至關重要，這類任務需對作用力與位置實施精準調控。
- **機器人作業系統。**機器人作業系統提供一個統一的機器人作業系統，集成硬件抽象、通訊和任務編排，並支持模塊化架構、多任務調度和資源管理。穩健的作業系統降低了軟件開發複雜性，加速了應用部署，並為算法迭代和功能升級提供了堅實的基礎。

行業概覽

- **集群調度與系統集成。** 機器人集群調度系統管理大量異構機器人，實現全球任務分配及實時交通管理。系統集成能力對於商業部署至關重要。智能具身產業機器人平台必須與MES、WMS和ERP等企業系統實現無縫集成，以達成實時數據交互，並將嵌入式機器人納入數字化生產流程。
- **可視化平台。** 智能具身產業機器人的可視化平台建立了一個虛實交互接口，用於監測、模擬和數字孿生建模。其實時提供機器人定位和狀態、任務執行以及環境數據，同時亦可在部署前進行佈局規劃、運動模擬和工作流程驗證。透過提供透明的流程管理和數據分析，這些可視化平台有助於企業優化營運並增強競爭力。
- **仿真系統。** 智能具身產業機器人仿真系統無需依賴物理硬件，即可支持算法的開發、測試與優化，同時可實現機器人模型導入、傳感器仿真、運動控制驗證及場景化測試。透過降低試錯成本和縮短部署週期，仿真系統加速創新，並支持智能營運與決策。

智能具身產業機器人解決方案的核心硬件技術

智能具身產業機器人解決方案的核心技術涵蓋先進的硬件系統和智能軟件架構，使其能夠靈活自主地感知、決策和行動。這些技術為全場景智能化奠定了基礎，對於現代製造業實現高靈活性、安全性及效率至關重要。

智能具身產業機器人硬件架構旨在支持精確動作執行、穩健環境交互和實時響應能力。主要組件包括：

- **高性能傳感器系統。** 智能具身產業機器人解決方案依賴多模態傳感器融合技術，以全面感知其環境和任務對象。在這些技術中，激光雷達通過高頻激光掃描提供精確的空間點雲數據，構成實時3D地圖構建和導航的基礎；高分辨率3D視覺傳感器可實現物體識別、位姿估計和動態追蹤；高精度力／力矩傳感器確保在抓取、裝配和拋光過程中的微力控制；而嵌入在末端執行器上的觸覺傳感器則可檢測表面接觸和材料特性。這些傳感器系統通過高採樣率和低噪聲信號採集及其實時數據融合，共同確保智能具身產業機器人在複雜工業環境中的操作穩定性和可靠性。

行業概覽

- **精密伺服電機及驅動系統。**伺服電機決定機械臂和移動平台的動態響應速度、負載能力和重複定位精度。智能具身產業機器人需要具備高功率密度、低慣性和集成高分辨率編碼器的伺服系統。伺服電機與高響應性驅動系統相配合，該驅動系統可精準解讀控制器指令，實現高效穩定的動作輸出，進而使伺服電機達成平穩精確的運動控制、快速的加速／減速、平順啟停切換，以及複雜軌跡下的可靠運行。
- **高自由度擬人化機械臂。**智能具身產業機器人的機械臂採用擬人化設計，具備多個關節和高自由度，以模仿人類肢體的靈活性。其輕量化剛性結構可支持大範圍、高速作業，同時保持運行的精度和穩定性。這種機械基礎對於執行精密裝配、插入和自適應處理等複雜任務至關重要。
- **多軸運動控制器。**運動控制器將高層級任務規劃轉化為執行層面的同步電機指令。智能具身產業機器人需要支持高自由度、實時協同並能執行複雜混合力位控制算法的控制器。運動控制器的適應性、計算能力和實時操作對於實現精細裝配、自適應插入及其他高精度操作至關重要。

全球及中國市場智能具身產業機器人解決方案的市場規模與增長前景

智能具身產業機器人解決方案在製造業的應用概覽

智能具身產業機器人愈發被視為工業轉型的戰略賦能工具，可在複雜工作流程中提供智能且可擴展的智能化。在感知、控制和AI能力的改進支持下，其部署正從試點項目擴展到全面規模化營運。智能具身產業機器人是先進和傳統製造業的賦能工具，其在精準度、靈活性和人力效率方面解決了關鍵痛點。

在清潔能源技術、電子與半導體、光模塊和顯示面板等先進產業中，智能具身產業機器人在嚴苛的環境和工藝要求下執行高精度任務。其可完成高精度任務，包括清潔能源的電芯堆疊與模塊搬運、半導體的無塵晶圓傳輸與封裝、光模塊的亞微米級光學對準及智能化測試，以及顯示面板製造的無振動傳輸與精密對位，該環節需對大型玻璃基板進行格外精細的操作。隨著全球AI技術的發展，這些製造領域與AI基礎設施建設的關聯日益緊密。智能具身產業機器人的應用是核心保障，確保高品質生產和穩定運行，同時提供此類硬件所需的精度和可靠性。

行業概覽

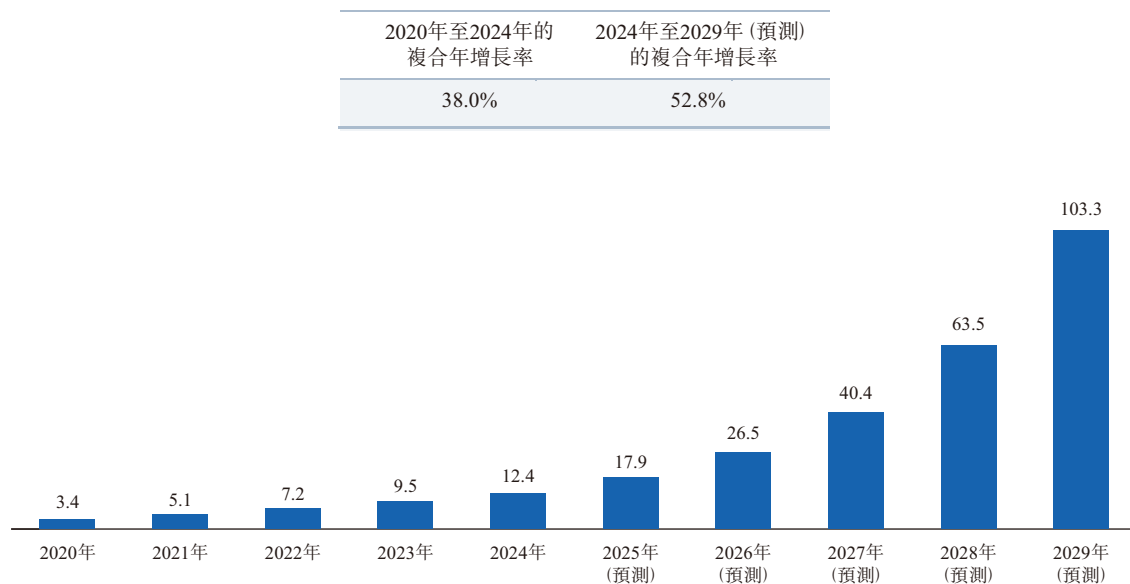
在紡織服裝、玻璃、食品加工、傢俱和金屬加工等傳統產業中，智能具身產業機器人在這些非結構化、勞動密集型環境中提供具成本效益的智能化。其可實現紡織服裝中織物的精準處理、食品加工中衛生的分類、切割和包裝，以及傢俱和金屬加工中自適應性重型材料處理和機器裝載。透過提升生產靈活性和營運效率，智能具身產業機器人有助於企業應對勞動力挑戰，同時提高生產力和競爭力。

智能具身產業機器人解決方案的全球市場

智能具身產業機器人解決方案的全球市場正進入加速增長階段，這得益於技術進步和不斷擴大的工業應用。隨著該領域在智能化、柔性化和可擴展性方面不斷發展，這些解決方案正成為企業轉型升級的關鍵催化劑，並日益成為整體具身AI機器人解決方案市場的主要增長引擎。按市場規模統計，智能具身產業機器人解決方案在具身AI機器人解決方案市場中的滲透率持續提升，從2020年的9.0%預計提升至2029年的36.8%。2020年至2024年，智能具身產業機器人解決方案的全球市場規模從2020年的人民幣34億元增長至2024年的人民幣124億元，複合年增長率為38.0%。到2029年，市場規模預計將達到人民幣1,033億元，2024年至2029年的複合年增長率為52.8%。

智能具身產業機器人解決方案的全球市場規模 (按收入計)(2020年至2029年(預測))

單位：人民幣十億元



資料來源：弗若斯特沙利文

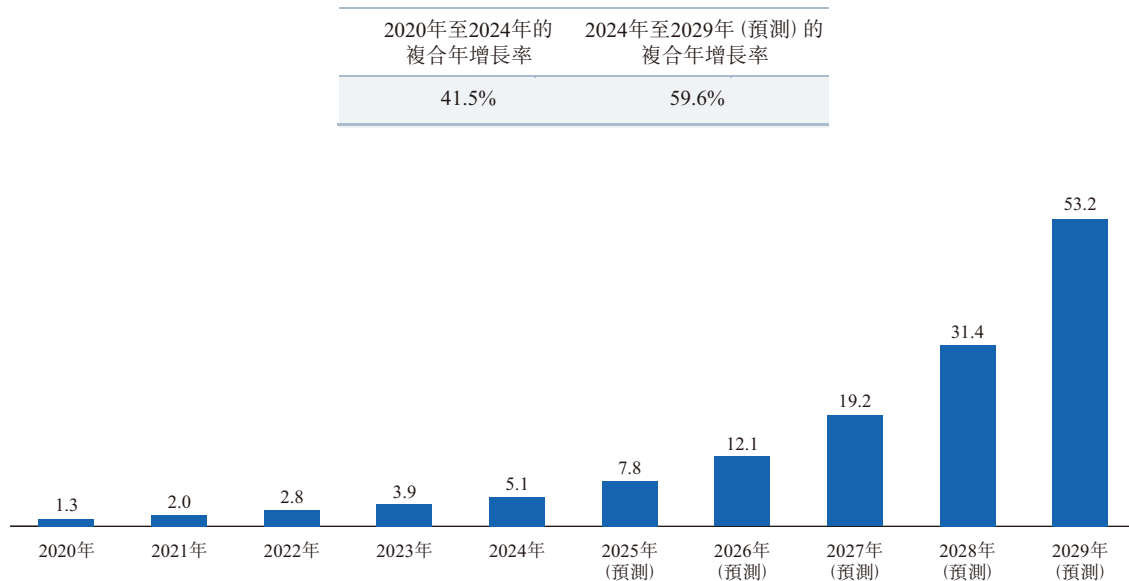
行業概覽

智能具身產業機器人解決方案的中國市場

中國智能具身產業機器人解決方案的市場正經歷技術引領型拓展。在國家對智能製造的強大支持以及全球最大工業基地迫切的智能化需求下，市場正憑藉其成熟的供應鏈迅速擴大規模，智能具身產業機器人解決方案日益成為推動具身AI機器人解決方案市場擴容的重要貢獻者。按市場規模統計，智能具身產業機器人解決方案在具身AI機器人解決方案市場中的滲透率大幅提升，從2020年的10.3%預計提升至2029年的48.3%。2020年至2024年，智能具身產業機器人解決方案市場規模從2020年的人民幣13億元增長至2024年的人民幣51億元，複合年增長率為41.5%。展望未來，在多模態AI模型成熟、高性能執行器迭代和國產化替代進程的推動下，預計到2029年市場規模將達到人民幣532億元，2024年至2029年的複合年增長率為59.6%，這表明中國有望成為全球智能具身產業機器人解決方案的創新中心和最大應用市場。

智能具身產業機器人解決方案的中國市場規模 (按收入計)(2020年至2029年(預測))

單位：人民幣十億元



資料來源：弗若斯特沙利文

行業概覽

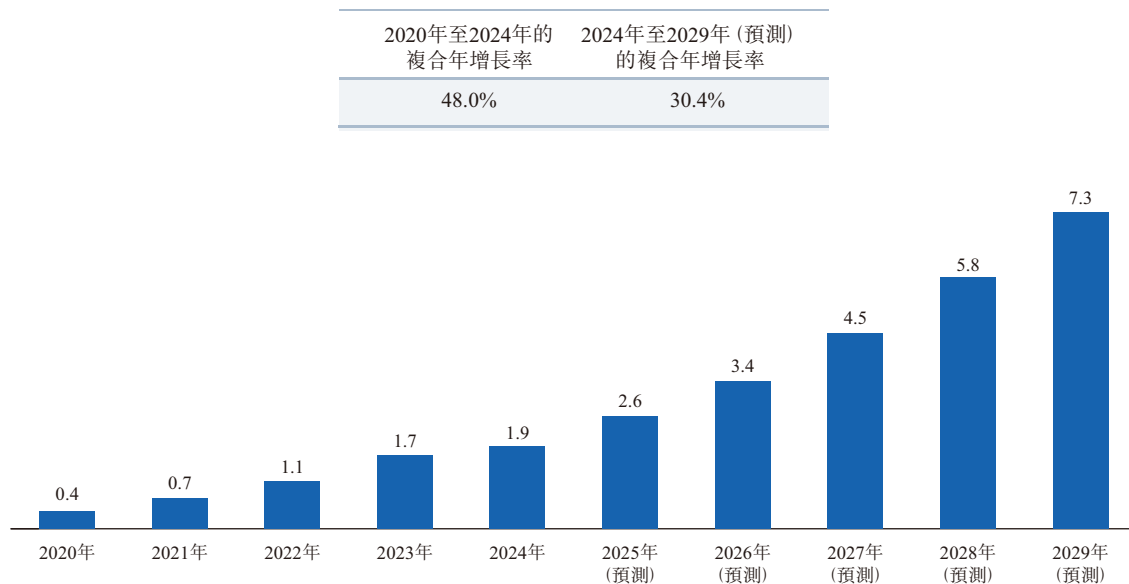
清潔能源技術領域

中國清潔能源技術領域的特徵為生產週期高速、零部件脆弱且對精密度敏感，以及產品迭代頻繁。這些條件對智能化在精準度、柔性和可靠性方面提出了嚴格要求。智能具身產業機器人正日益被部署以應對這些挑戰，依託精密視覺、六自由度(DoF)力傳感以及由基礎模型驅動的自適應控制發揮能效。例如，彼等已應用於動力及儲能、電池工藝的塗佈、分切、捲繞、堆疊和模組封裝等環節，以及光伏的拉晶、晶圓傳輸、電池片焊接和模組組裝等工藝流程。在這些製造工藝中，智能具身產業機器人實現了智能化材料輸送、跨工藝轉移和高精度機器對接，有效解決了處理超大、重型和易碎材料的難題。

受鋰電池和光伏製造產能快速擴張、對良率和柔性化要求提高，以及傳統智能解決方案局限性的驅動，智能具身產業機器人解決方案的需求大幅加速。2020年至2024年，中國清潔能源技術領域智能具身產業機器人解決方案的市場規模從2020年的人民幣4億元增長至2024年的人民幣19億元，複合年增長率為48.0%。展望未來，隨著生產規模的持續擴大以及智能具身產業機器人解決方案的不斷優化，有望推動該領域保持強勁的增長態勢。到2029年，市場規模預計將達到人民幣73億元，2024年至2029年的複合年增長率為30.4%。

中國清潔能源技術領域的智能具身產業機器人解決方案的市場規模 (按收入計)(2020年至2029年(預測))

單位：人民幣十億元



資料來源：弗若斯特沙利文

行業概覽

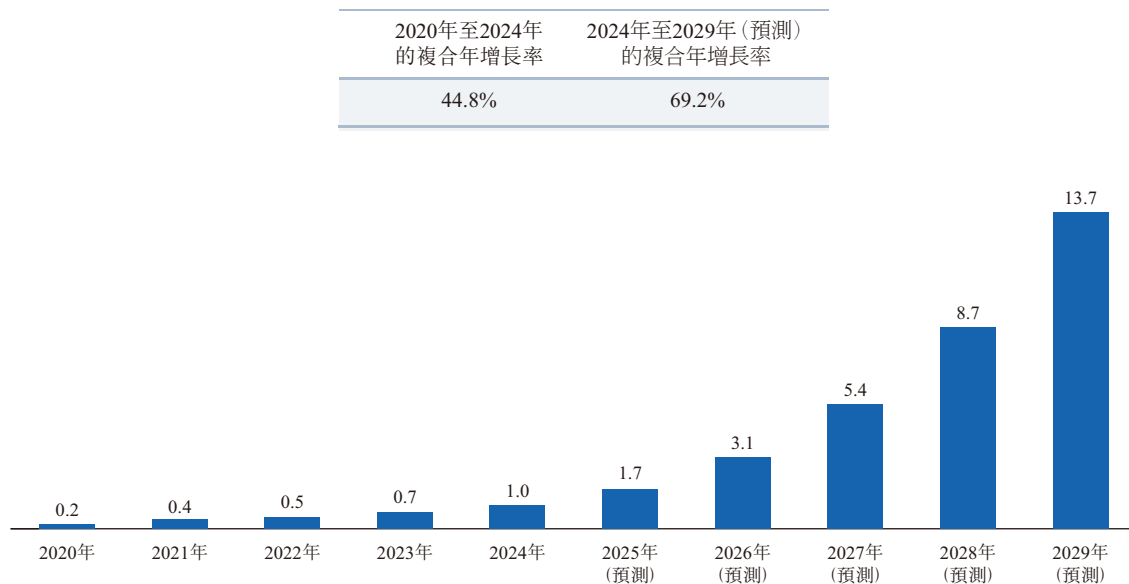
電子與半導體領域

中國電子與半導體領域涵蓋半導體製造(包括晶圓製造、封裝和測試)、電子元件製造、印刷電路板和模組組裝，但不包括消費電子和汽車電子等終端產品的最終組裝和測試。這些工藝要求超潔淨環境和微米級精度，即使微量污染或輕微震動都可能危及良率並造成重大損失。智能具身產業機器人以潔淨室兼容設計、高分辨率視覺和多軸力矩傳感來滿足這些要求。彼等能夠執行零損壞晶圓運輸、精密芯片分類、引線鍵合和精密放置。憑藉AI診斷，彼等可以自主檢測工藝異常並實時調整操作，確保高價值生產線的穩定和持續生產。

中國電子與半導體領域的增長得益於晶圓廠和先進電子工廠的持續投資、對供應鏈自主性的需求不斷增長，以及行業升級的加速。5G、AI和物聯網等新興技術的廣泛應用，進一步增加了製造複雜性和精密度要求，凸顯了智能具身產業機器人對保障良率和效率的需求。2020年至2024年，中國電子與半導體領域的智能具身產業機器人解決方案的市場從2020年的人民幣2億元增長至2024年的人民幣10億元，複合年增長率為44.8%。到2029年，該市場預計將達到人民幣137億元，2024年至2029年的複合年增長率為69.2%，這凸顯了智能具身產業機器人解決方案作為中國向高端半導體製造轉型的關鍵驅動作用。

中國電子與半導體領域的智能具身產業機器人解決方案的市場規模 (按收入計)(2020年至2029年(預測))

單位：人民幣十億元



資料來源：弗若斯特沙利文

行業概覽

光模塊領域

在AI計算爆發式增長與下一代網絡部署的驅動下，高速光模塊的市場需求正呈指數級攀升。隨著800G/1.6T光模塊進入大規模生產階段，以及共封裝光學（「CPO」）、硅光技術等先進技術加速落地，相關製造環節面臨著納米級精度與智能化水平的嚴苛挑戰。智能具身產業機器人透過多模態傳感和高精度運動控制，為滿足下一代光模塊在良率、一致性和可擴展性方面的嚴格要求提供了關鍵解決方案。透過將六自由度力控制與視覺伺服系統整合，彼等實現了激光和探測器的納米級放置，光纖陣列的亞微米對準和熔接，以及高速模塊測試過程中的自動插入和校準。在硅光封裝和測試中，智能具身產業機器人提供穩定的納米精密度操作，解決了組裝中不可返工的問題，並顯著提高了良率和設備利用率。

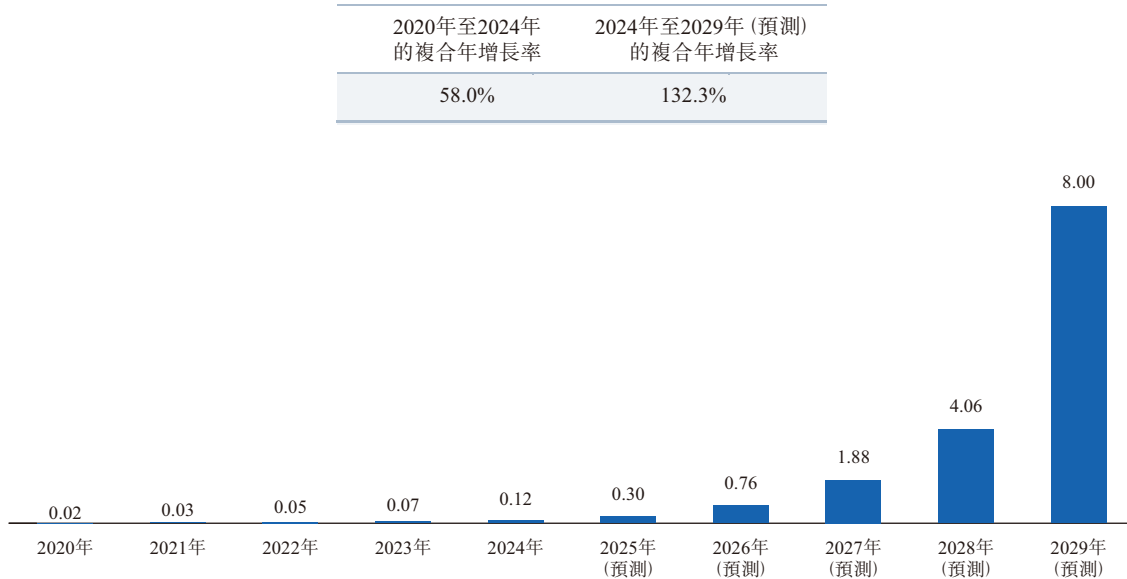
隨著CPO和硅光技術的成熟和商業規模化，智能具身產業機器人在柔性生產中展現出獨特價值。其不斷演進的精密度和快速部署能力使製造商能夠適應從傳統可插拔模塊到共封裝光學器件的不同技術路線，為產品快速迭代提供重要支持。在設備製造中，彼等正成為產業從勞動密集型向技術密集型生產轉型的核心驅動力，確保了下一代數據中心的可靠製造能力。

中國光模塊領域正進入戰略性增長階段。在AI需求激增和網絡升級加速的背景下，智能具身產業機器人正成為高速光模塊和先進設備規模化生產不可或缺的設備。2020年至2024年，中國光模塊領域的智能具身產業機器人解決方案的市場規模從2020年的人民幣20.0百萬元增長至2024年的人民幣120.0百萬元，複合年增長率為58.0%。展望未來，AI在光模塊設計與測試環節的深度融合，結合智能具身產業機器人在量產中的滲透率持續提升，有望釋放出呈指數級增長的市場潛力。到2029年，該市場規模預計將達到人民幣80億元，2024年至2029年的複合年增長率為132.3%，這標誌著智能具身產業機器人已成為助力中國光模塊產業提升全球競爭力的戰略賦能工具。

行業概覽

中國光模塊領域的智能具身產業機器人解決方案的市場規模 (按收入計)(2020年至2029年(預測))

單位：人民幣十億元



資料來源：弗若斯特沙利文

智能具身產業機器人解決方案的市場驅動因素與發展趨勢

主要市場驅動因素

全球及中國智能具身產業機器人解決方案的市場正受到結構性勞動挑戰、產業轉型、技術突破和政策支持等多重因素的推動。主要市場驅動因素包括：

勞工短缺及勞動成本上漲。在北美、歐洲和東亞等主要工業經濟體中，製造業和物流業正面臨勞動力老齡化及技能型人才短缺的問題。智能具身產業機器人能夠在高強度及高危作業環境中持續穩定運行，為人工勞動提供了可持續的替代方案。隨著全球最低工資標準不斷提高，智能具身產業機器人有助於降低加班、季節性招聘和培訓相關的成本，同時帶來穩定的投資回報。

產業升級與精密智能化。向柔性及模塊化生產的轉型是最新工業革命的核心。在多品種、小批量及需求波動的環境下，清潔能源技術、電子與半導體、光模塊等先進製造行業對質量一致性、生產節奏適配性及優良良率均有著嚴苛要求。傳統固定智能化系統的特點是架構僵化且換線成本高昂。此類系統往往欠缺系統級穩健性，即單一故障點便可導致整條生產線停擺。該隱患將導致大量時間及成本損失，最終使此類系統無法滿足嚴格的營運需求。智能具身產業機器人透

行業概覽

過為柔性製造提供必要的高精度支持，填補了這一空白。此類機器人可實現精準的物料搬運及複雜任務執行，同時實時適應生產變化，進而推動生產線的靈活重構及效率提升。智能具身產業機器人解決方案對於滿足上述行業在定制化、可靠性及合規性方面的嚴苛要求至關重要，這也凸顯了此類先進智能化解決方案的高價值及技術壁壘。

AI與感知技術的突破。以大模型為代表的AI技術近期取得諸多進展，其應用範圍正從數字世界延伸至物理領域，催生了物理AI這一新興範式。這一新技術方案旨在賦予智能具身產業機器人端到端自主能力，使其可在真實環境中完成感知、推理與執行。同時，激光雷達和3D視覺傳感器等核心傳感零部件的成本持續下降，SLAM和傳感器融合算法也已成熟。這些發展共同降低了部署門檻，增強了複雜操作環境下的運行可靠性，為智能具身產業機器人的全球規模化應用奠定了堅實的技术基礎。

柔性智能化的跨行業拓展。柔性化、非侵入式智能化的需求正從傳統倉儲向外延伸，覆蓋清潔能源技術、電子與半導體、光模塊等高壁壘行業，同時也拓展至商業服務、醫療物流、安防巡檢等非工業領域。智能具身產業機器人所需環境改造極少，且部署迅速，非常適合滿足這些跨行業需求。此類應用場景的持續拓寬，是推動市場規模擴張的核心驅動因素。

政策支持與供應鏈重構。全球各國政府已將智能機器人指定為戰略性新興產業。在中國，即將實施的「十五五規劃」將智能機器人列為推動科技自立自強與發展新質生產力的核心抓手。有關政策強調全面實施「AI+」倡議，以加速AI與多元製造場景的深度融合，並推動數智化轉型。另疊加配套政策措施側重於突破智能具身產業機器人核心生產工藝中的技術瓶頸，例如高精度減速器和高性能控制器，同時加強供應鏈自主性。同時，財政激勵、專項基金以及應用場景的開放正在加速智能具身產業機器人在清潔能源技術、電子與半導體以及光模塊等先進製造領域的大規模採用。這些舉措在全球供應鏈重構和對工業安全日益增長的關注的加持下，正共同推動智能具身產業機器人從試點示範走向系統化部署和規模化增長。

發展趨勢

隨著智能具身產業機器人市場逐步發展，三大核心趨勢正引領其發展方向，即智能化、場景化集成與模塊化。這些趨勢共同彰顯了智能具身產業機器人正朝著自適應性更強、與多元製造流程的融合度更深、跨生產環境的可擴展性更高的方向發展。

行業概覽

智能化。智能具身產業機器人的智能化本質上是物理AI能力的深化，即為從單一任務智能化演進為能夠在真實環境中進行閉環交互和持續適應的具身AI代理。這一轉型正沿著三個核心路徑推進：

- **認知能力。**行業專屬算法使智能具身產業機器人能夠理解複雜任務、執行常識和長序列推理，並從單一用途的執行工具轉變為能夠在複雜和陌生環境中運作的通用代理。
- **自主學習。**透過將仿真與現實回饋整合，智能具身產業機器人能夠持續改進其算法和決策策略。這使彼等能夠適應流程變化、診斷異常並進行自我調整，而無需人工干預。
- **多模態感知與精細操作。**透過結合3D視覺、力傳感和觸覺回饋，智能具身產業機器人不僅能偵測目標位置，還能評估材料特性和受力狀況。這讓彼等能夠在要求嚴苛的任務中執行類人化的精細操作，例如清潔能源中的電芯組裝或半導體中的晶片處理。

場景化集成。隨著技術日趨成熟，智能具身產業機器人正從單一任務執行擴展到涵蓋製造工作流程的全流程賦能。彼等愈發被部署用於編排覆蓋整條生產線的多工序操作。這種轉變正在重塑產品架構，移動平台和機械臂正在融合為複合系統，既能自主導航又能進行精細操作。隨著感知、規劃和控制的深度整合，機器人正在實現連續流動和柔性化生產。應用場景正在迅速擴展，深度滲透到先進製造中的精密組裝和自適應檢測等核心流程，同時克服傳統產業中非結構化環境和重複性勞動的挑戰。隨著時間推移，這些能力預計將延伸到商業和家居領域，擴大具身機器人對社會的影響。

模塊化。行業向模塊化的轉型正加快產品化和生態系統的可擴展性。領先解決方案供應商正在建立可重複使用的場景庫和可配置的任務模組，這些模組可以快速適應不同垂直領域。這種模塊化方法降低了開發複雜性，降低了製造成本，並實現了較為精細的供應鏈專業化。系統集成商現可透過靈活組合機器人本體、算法和核心組件來組裝量身定制的解決方案。高保真仿真環境與共享數據生態的興起，正進一步加快算法迭代，並降低定制化開發成本。隨著部署週期縮短和技術風險降低，諸如機器人即服務(RaaS)等新商業模式正日益受到關注，將智能具身產業機器人從客製化工程專案轉變為可擴展的服務驅動平台。

行業概覽

中國智能具身產業機器人解決方案的市場進入壁壘

中國的智能具身產業機器人解決方案產業面臨巨大的進入壁壘，這源於系統集成的複雜性、數據需求、定制化要求以及長期的客戶協作。這些壁壘對現有頭部企業形成保護並強化了全棧式能力的戰略價值。

技術壁壘

智能具身產業機器人並非獨立產品，而是需要感知、決策和執行之間閉環能力的深度集成系統。市場亟需能夠在統一控制架構下，實現多類型異構機器人、傳感器與算法協同調度的綜合解決方案生態，而這需要先進的調度技術、集成技術與協同技術的支撐。此外，智能具身產業機器人的硬件零部件，如高精度執行器及傳感器，必須與控制算法緊密結合，以確保系統的穩定性和精確性。即使能取得優質硬件，新從業者往往缺乏達到工業級性能標準所需的算法深度和集成經驗。

規模化、實時、動態且全球優化的調度，覆蓋數百個智能具身產業機器人，這需要卓絕的算法技藝和系統工程能力。確保在複雜環境中的泛化性和魯棒性對控制系統提出嚴格要求，使得技術進入極為困難。

數據與經驗壁壘

在具身智能時代，數據是核心生產資產，算法的可靠性高度依賴於充足的行業經驗和高質量數據集。每個垂直行業都有獨特的工作流程、標準和環境限制。有效的解決方案需要透過長期的客戶協作、現場部署和迭代優化所積累的深厚領域知識。

開發行業專屬算法還需要大量且多元的數據集，包括現實運動數據、故障案例和環境反饋。如果無法取得這些垂直行業專屬數據集，即使是先進的通用算法也無法在工業環境中達到可靠的性能。數據收集和標註成本高昂，數據孤島進一步限制了算法能力。這種數據差距使得新從業者難以提供高可靠性、高適應性的產品。

定制化壁壘

市場對智能具身產業機器人的需求正在從標準化產品轉向針對特定行業的差異化解決方案。傳統的商用現貨機器人無法滿足具有複雜流程和非結構化環境的行業高度定制化需求。客戶通常需要定制化夾具、精確力控制或專業移動平台。

行業概覽

智能具身產業機器人解決方案的開發，需要對產業工作流程有深入理解，以及快速協同開發硬件和軟件的能力。這包括設計任務專用型機械臂、建立定制化感知算法，以及提供集成服務。此類開發耗費資源、對技術要求高且耗時，對經驗不足的從業者構成重大障礙。

客戶協作和生態系統障礙

智能具身產業機器人解決方案的部署並非一次性交易，而是持續的工程流程。工業客戶會執行嚴格的認證協議，並要求長期可靠性和回應能力。成功的解決方案供應商必須融入到客戶工作流程中，共同開發解決方案，並在生產速度、品質標準和營運流程上與客戶保持緊密合作。

穩固的客戶合作關係一旦建立，便會形成深度的數據與服務聯動依存關係，進而提升客戶黏性。由此產生的生態鎖定效應使新從業者難以取代現有頭部企業，尤其是在高價值領域。長期合作和互相信任成為關鍵資產，為領先的解決方案供應商構築起一道長效競爭壁壘。

中國智能具身產業機器人解決方案的競爭格局

中國智能具身產業機器人解決方案市場的競爭格局的特徵為市場集中度不斷提高、技術壁壘高和競爭激烈。隨著產業從早期採用過渡到規模化部署，領先企業正透過全棧式能力、垂直整合和長期客戶合作夥伴關係來鞏固其地位。

2024年，按收入計，中國智能具身產業機器人解決方案的前五大解決方案供應商合計約佔總市場份額的31.8%，反映了領先參與者日益增強的主導地位。市場競爭依然激烈，且明顯趨向於集中在擁有專有技術、強大工程能力和可信部署往績記錄的公司。

按2024年收入計，本公司是中國第二大智能具身產業機器人解決方案供應商，其機器人解決方案被視為物理AI在工業製造場景中應用的典範。

行業概覽

中國智能具身產業機器人解決方案的前五大供應商(按收入計(2024年))

排名	公司	收入	市場份額
		人民幣百萬元	
1.	公司A ⁽¹⁾	775.8	15.1%
2.	本公司.....	301.9	5.9%
3.	公司B ⁽²⁾	282.5	5.5%
4.	公司C ⁽³⁾	140.0	2.7%
5.	公司D ⁽⁴⁾	135.5	2.6%

資料來源：弗若斯特沙利文

附註：

- (1) 公司A是一間總部位於中國的私人公司，主要在物聯網、智能製造、智能物流及其他行業提供機器視覺和智能機器人解決方案。公司A成立於2016年，是一間在深圳證券交易所上市的公司的附屬公司。
- (2) 公司B是一間總部位於中國的私人公司，主要在工業物流、製造及其他行業提供機器視覺和智能機器人產品和解決方案。公司A成立於2016年，是一間在深圳證券交易所上市的公司的附屬公司。
- (3) 公司C是一間總部位於中國的私人公司，主要在半導體、能源和化學工程行業提供工業智能操作機器人產品和解決方案。公司C成立於2017年。
- (4) 公司D是一間總部位於中國的私人公司，主要在工業領域提供工業級智能機器人及柔性物流解決方案。公司D成立於2016年。

儘管本公司主要從事的主要領域競爭格局各異，受不同的進入壁壘及市場需求所驅動，本公司憑藉其技術能力於垂直工業領域取得領先地位。

清潔能源技術領域。中國清潔能源技術領域的智能具身產業機器人解決方案市場呈現顯著集中化特徵，這體現了領域對效率、靈活性及一致性的嚴苛要求。2024年，按收入計，中國該領域前五大智能具身產業機器人解決方案供應商佔總市場份額約43.0%。按2024年收入計，本公司位列中國清潔能源技術領域智能具身產業機器人解決方案供應商首位。依託在高精度堆垛、模組搬運及自適應流程控制方面的專業解決方案，其智能具身產業機器人已廣泛應用於電極製備、電芯組裝及模組包裝等核心生產環節，並憑藉其安全性、靈活性及生產效率獲得市場認可。

行業概覽

電子與半導體領域。中國電子與半導體領域的智能具身產業機器人解決方案市場的集中度相對較低，既體現了應用場景的廣泛性，也反映了隨著本土化進程加速，國內供應商的快速入局。2024年，按收入計，前五大領先供應商合計佔中國總市場份額約26.9%。依託將智能具身產業機器人整合至核心生產線的能力，實現無損搬運及實時流程優化，按2024年收入計，本公司位列中國電子與半導體領域第四大供應商。

光模塊領域。中國光模塊領域的智能具身產業機器人解決方案市場的特徵是高進入壁壘及深度流程整合需求，這是因為供應商必須提供可無縫嵌入緊密耦合的生產及測試工作流的解決方案。在這一快速迭代、高精度的領域中，本公司已確立自身作為智能具身產業機器人解決方案領先供應商的地位。依託在核心機器人技術及光模塊專用流程方面的深厚技術積累，本公司率先推出適用於老化測試、自動插拔及熱箱對接的專用解決方案。透過以定制化解決方案應對複雜生產場景，本公司正推動具身機器人的大規模應用，並助力光模塊領域實現更高良率、一致性及可擴展性。

委託弗若斯特沙利文撰寫的報告

就[編纂]，我們委聘弗若斯特沙利文進行詳盡分析，並編製有關我們智能具身產業機器人定位的主要市場的行業報告。弗若斯特沙利文為一間於1961年成立，總部設於美國的全球獨立市場研究及諮詢公司。我們已同意就編製弗若斯特沙利文報告向弗若斯特沙利文支付合共人民幣300,000元的費用，我們相信有關費用與市場費率一致。支付有關款項並不取決於我們成功[編纂]或弗若斯特沙利文報告的內容。除弗若斯特沙利文報告外，我們並未就[編纂]委託任何其他行業報告。弗若斯特沙利文報告中的市場預測基於以下關鍵假設：(i)於預測期內，全球和中國的整體社會、經濟及政治環境預計將保持穩定；(ii)未來十年，全球及中國的經濟和工業發展可能保持穩定的增長趨勢；(iii)於預測期內，相關的主要行業驅動因素可能繼續推動市場增長；及(iv)不存在可能對市場產生重大或根本影響的極端不可抗力或行業監管行動。弗若斯特沙利文報告的可靠性可能會受上述關鍵假設(包括用於未來預測的假設)準確性的影響，該等假設均屬真實、準確及不具誤導性。