

行業概覽

本節及本文件其他章節所載信息及統計數據摘錄自我們委託弗若斯特沙利文編製的弗若斯特沙利文報告，以及各種官方政府出版物及其他公開出版物。我們委聘弗若斯特沙利文編製有關[編纂]的獨立行業報告弗若斯特沙利文報告。我們、獨家保薦人、[編纂]、其各自的任何董事及顧問或參與[編纂]的任何其他人士或各方均未對來自官方政府來源的信息進行獨立核實，亦未就其準確性作出任何聲明。

宏觀背景及主要下游需求分析

在數字化與智能化浪潮的推動下，無線通信模組日益成為連接硬件與網絡、數據與服務的重要橋樑。其出現源於對移動及實時數據傳輸日益增長的需求，從基本的語音通話及短信服務(SMS)，演進至如今的高速數據連接及多元應用場景。伴隨信息技術的進步，通信模組已從早期的2G/3G/4G標準，發展至現今的5G，為汽車電子、智慧家庭、消費電子及智慧零售等應用場景提供了更快、更穩定、更安全的無線連接。步入智能連接時代，數據傳輸與處理的需求進一步擴大，促使從基礎數傳模組向具備內置算力的智能模組轉變。這些智能模組不僅支持更高帶寬、更低延遲的網絡，集成了CPU、操作系統及開發環境，亦使終端設備能夠進行實時數據處理和多媒體功能。

鑒於人工智能的迅猛發展與廣泛應用，行業正向雲邊端協同轉型，支持更深層的AI整合。因此，AI模組應運而生——將強大算法和算力嵌入無線通信模組中。這些模組能夠直接在設備端執行機器學習推理、圖像識別或語音交互等任務，減輕雲端壓力，提升響應速度。在這一變革中，無線通信模組市場隨著從智能連接向AI時代轉變已顯著增長，為各種應用場景釋放了新的增長機遇和創新潛力。

無線通信、人工智能及端側AI發展分析

自20世紀末以來，蜂窩網絡(2G/3G)的廣泛採用推動了移動互聯網的快速發展，進而激增了設備連接需求。數傳模組應運而生，提供標準化的無線接入，主要支持機器對機器場景中的基礎數據通信。隨著4G/5G的成熟及物聯網的爆發式增長，終端對

行業概覽

本地處理和控制能力提出了更高要求，促使智能模組崛起。此類模組集成了蜂窩連接、高性能處理器和操作系統，實現了複雜算法執行和多協議支持，廣泛應用於汽車電子、智慧家庭、消費電子、智慧零售等領域。

隨著AI時代的到來，對低延遲、高效的端側推理需求激增，促使「雲邊端」架構順勢而生。作為智能模組的下一演進趨勢，AI模組集成了NPU和先進計算單元，為工業、城市和家庭場景中的本地AI推理提供強大的異構計算。AI模組融合通信與AI處理，是端側AI的理想推動器，在AIoT應用中蘊藏巨大潛力，例如智慧家庭中的實時圖像識別或車輛中的ADAS。其高集成度和適應性使其成為未來端側AI的基石。

無線通信、人工智能及端側AI的發展



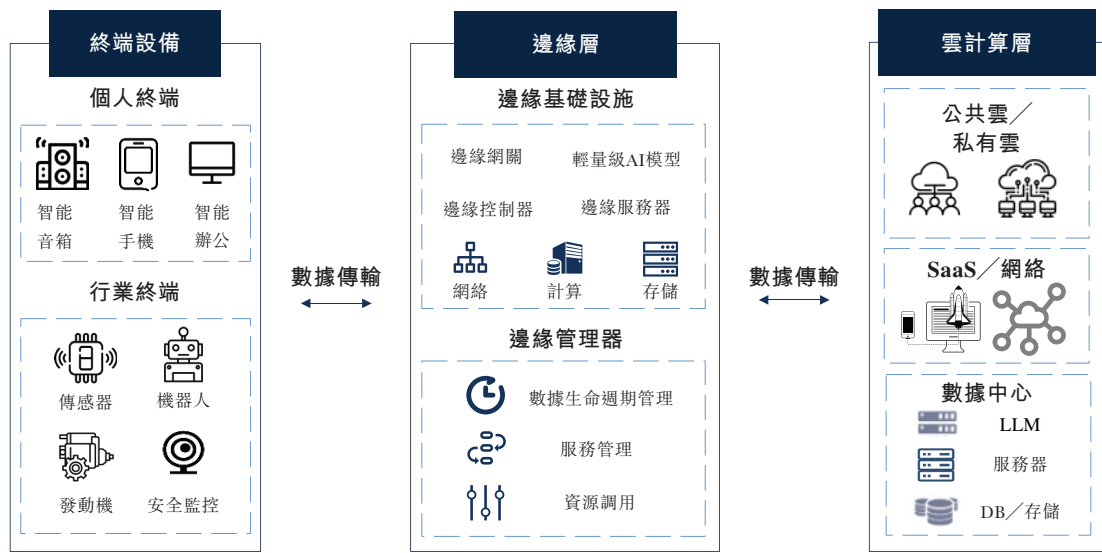
資料來源：弗若斯特沙利文

雲邊端架構介紹

雲邊端架構是一種集雲端計算、邊緣計算及終端設備於一體的分佈式模型。雲端負責處理複雜計算及大數據存儲 (如AI模型訓練)，而邊緣層完成本地實時分析 (如工業質量檢測及自動駕駛決策)。終端層進一步細分到個人終端產品 (如智能音箱、智能手機及智能辦公設備) 和行業終端設備 (如工業傳感器、機器人及智能醫療設備)。

行業概覽

雲邊端架構分析



資料來源：弗若斯特沙利文

端側AI市場規模

端側AI技術將人工智能功能部署到傳感器及物聯網終端等各種終端設備，使其具備本地化數據處理和決策能力。該技術支持設備獨立或與雲端配合執行AI任務，可在數據源處理數據，從而降低延遲、增強隱私、優化帶寬，同時保持了與雲端架構的兼容性。全球端側AI市場呈現爆發式增長，從2020年的人民幣902億元增長至2024年的人民幣2,517億元，複合年增長率達29.3%。預計這一勢頭將進一步加速，市場規模預計將從2025年的人民幣3,219億元飆升至2029年的人民幣12,230億元，複合年增長率高達39.6%。與此同時，中國的端側AI市場也反映了這一上升軌跡，從2020年的人民幣236億元增長至2024年的人民幣614億元。展望未來，預計中國市場的增長速度將超過全球，從2025年的人民幣802億元攀升至2029年的人民幣3,077億元，複合年增長率高達39.9%。這些數據凸顯了端側AI技術在全球範圍內的快速應用，其驅動力是對實時數據處理、物聯網集成和去中心化計算解決方案的需求。

行業概覽

人工智能發展對於通信模組的需求分析

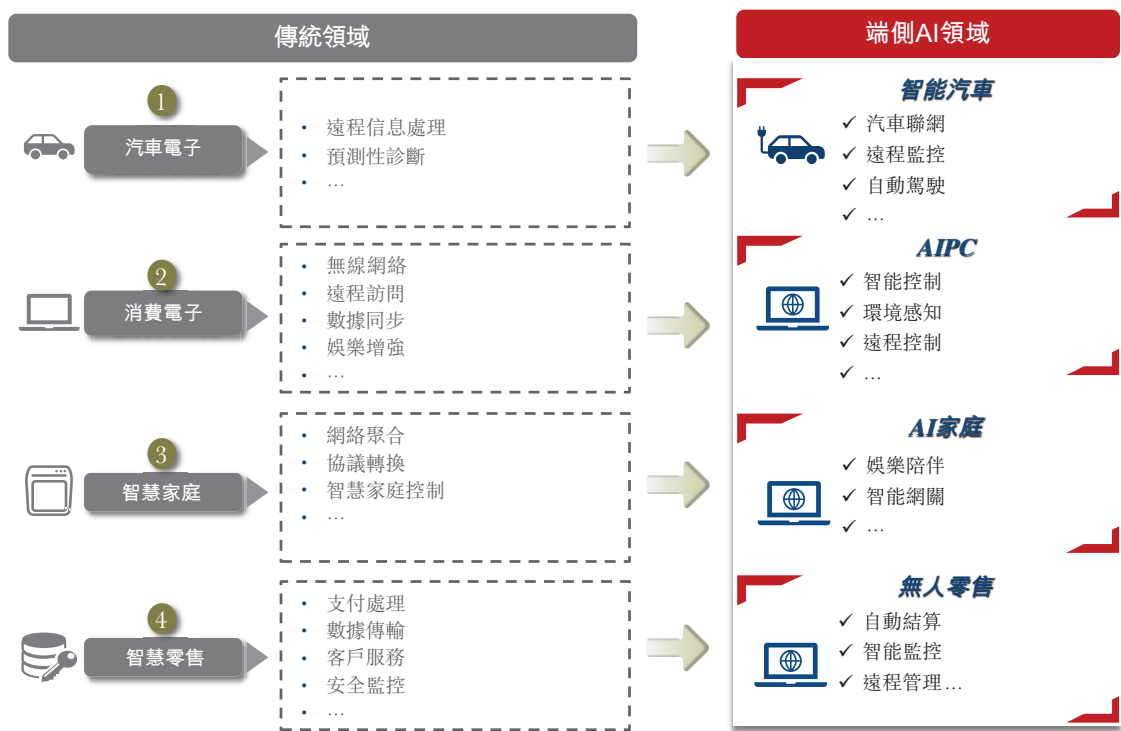
經由AI技術驅動，無線通信模組正在從傳統的「數據傳輸通道」升級為具備智能決策能力的「邊緣計算節點」。AI主要通過四條技術途徑賦能無線通信模組實現升級：邊緣算力集成、智能資源管理、多模態數據融合及安全性增強。核心應用場景涵蓋工業質量檢測、自動駕駛及智慧家庭。通過「雲邊端」協同架構，已實現從數據傳輸通道到智能決策節點的轉型。隨著5G及輕量級大模型的開發，AI模組正在成為萬物智能互聯的核心載體。

無線通信模組的下游應用分析

無線通信模組已成為各個行業的基礎推動因素，通過無縫連接將物理設備與數字智能連接起來。它們的多功能性涵蓋汽車電子、智慧家庭、消費電子及智慧零售，是我們日益互聯的世界的神經系統。在端側AI領域，在實現具有自主決策能力的機器人系統、為AI個人電腦提供動力、推動具有實時環境感知能力的協作機器人等方面，這些模組發揮著關鍵作用。除了核心AI應用之外，它們的影響還擴展到傳統領域：通過預測性維護功能增強傳統汽車電子，通過智能資源分配優化傳統PC架構，以及通過本地化AI處理實現消費電子的現代化。這些模組不斷發展的架構集成了AI芯片，並將它們定位為跨行業賦能者，將基本連接轉變為響應運營需求的自適應認知網絡。隨著行業融合物理和數字工作流程，無線通信模組從被動數據通道發展為智能節點，能夠進行本地化分析、協議無關優化和邊緣到雲的協同－有效充當賦能智能汽車系統、AI就緒的個人電腦、自主機器人、智慧家庭網絡和下一代零售基礎設施的基礎「智能終端」。

行業概覽

無線通信模組的下游應用場景概覽



資料來源：弗若斯特沙利文

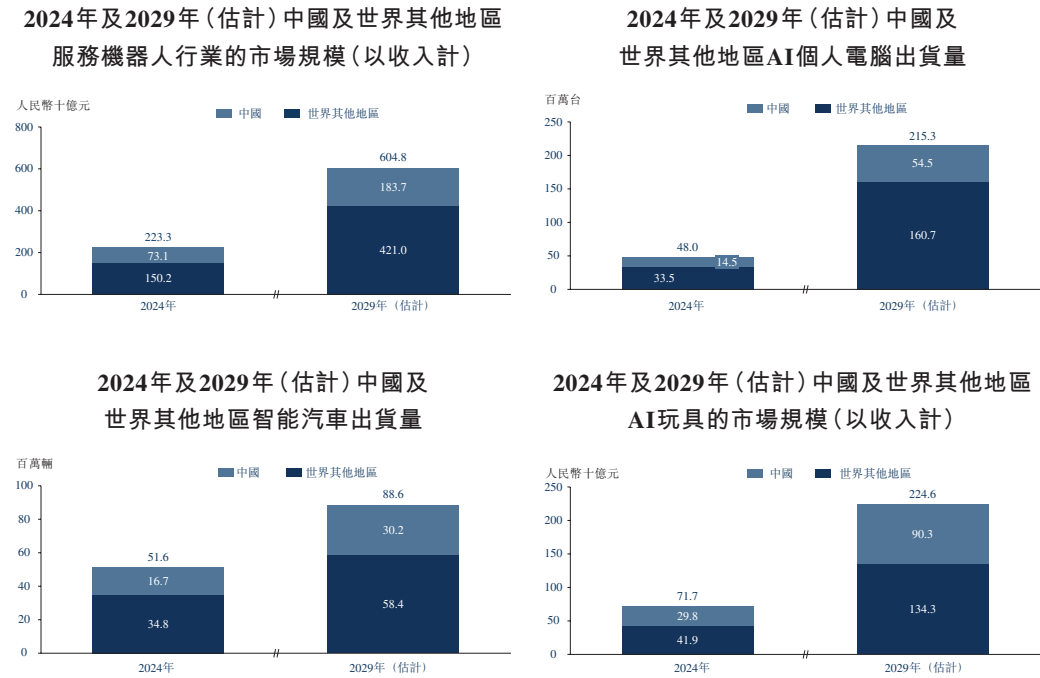
端側AI市場發展趨勢分析

端側AI市場正在經歷爆炸式增長，這得益於微型計算、先進神經網絡和無處不在的連接融合。通過經NLP增強的接口及應用於自主系統的計算機視覺，實時決策得以實現，同時減少了對雲端的依賴。端側AI部署到汽車、機器人及計算架構中，能提供本地化智能，優化響應速度並增強隱私。新興的混合架構利用視覺轉換器及CNN平衡準確性和延遲，而強化學習優化了無線通信模組的運行。重點趨勢包括垂直特定的AI芯片、聯邦學習框架及自我進化模型。憑藉5G-Advanced及Wi-Fi 7，端側AI利用無線通信模組的分割計算能力在本地和雲端資源之間動態分配任務。

行業概覽

下圖展示了在端側AI領域通信模組關鍵下游行業的市場規模。

在端側AI領域通信模組關鍵下游行業的市場規模



資料來源：弗若斯特沙利文

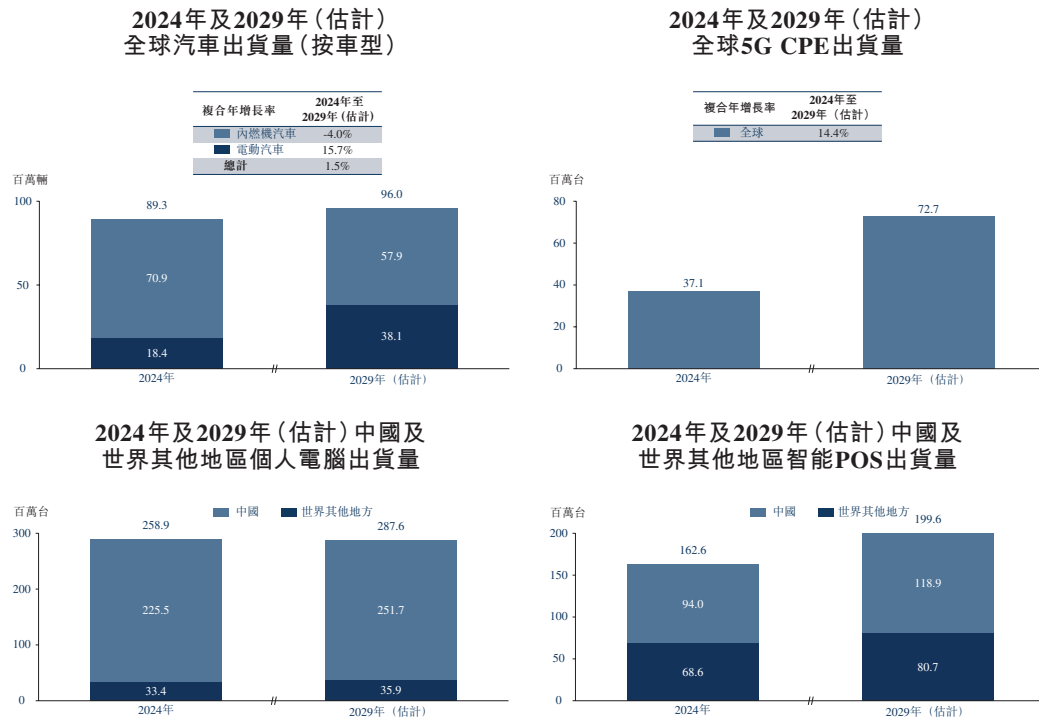
無線通信模組在其他下游市場的市場需求分析

通過嵌入智能連接，AI驅動的無線通信模組引領各行各業的革新。AI驅動的無線模組使汽車能夠進行實時的車聯網交通分析，以智能帶寬分配支持AR/VR，實現工業物聯網噪聲過濾，進行POS欺詐檢測，還可以利用AI信號預測來優化無人機網絡。該等模組通過情景感知連接在數據源處理關鍵數據，幫助節省了30%的維護成本，提高了智慧城市效率，成為認知計算時代現實與數字世界之間的關鍵接口。

行業概覽

下圖展示了通信模組在其他領域中關鍵下游行業的市場規模：

無線通信模組在其他下游市場的市場規模



資料來源：弗若斯特沙利文

全球及中國無線通信模組市場分析

無線通信模組定義及分類

通信模組是指將基帶芯片、射頻芯片及相關組件封裝在一起，為終端產品提供即插即用的蜂窩或短程無線通信功能的集成硬件單元。通信模組包括無線通信模組、Wi-Fi模組、藍牙模組等。無線通信模組指蜂窩無線通信模組，不包括短程Wi-Fi模組、藍牙模組等。它結合了射頻收發器、基帶處理器、天線接口和協議棧等核心元素，支持各種場景。通過這些標準化接口，它將複雜的通信功能簡化為即插即用的解決方案，加速物聯網、智能系統和工業應用中的設備連接，同時將物理設備與數字生態系統連接起來。

無線通信模組主要分為數傳模組、智能模組及AI模組。數傳模組專注於安全及高吞吐量的數據交換，優先確保在邊緣設備和集中式系統之間傳輸原始或預處理數據的可靠連接。其採用先進的糾錯、服務質量優先級和協議優化來維護不間斷的數據管道。智能模組將嵌入式處理功能與無線連接集成，實現自主決策和本地任務執行。其結合了特定於應用的固件、板載內存和多線程處理，以支持複雜的操作，例如實時診斷或自適應控制，而無需依賴雲，通常部署在物聯網網關或智能端點。AI模組嵌入專用NPU或AI加速器，以執行設備上的機器學習推理。其對預先訓練模型進行優化，實現低功耗、高效率執行，可直接在邊緣進行實時分析（例如圖像識別、異常檢測），從而減少延遲和對雲的依賴，同時保護數據隱私。

行業概覽

數傳、智能及AI模組核心優勢

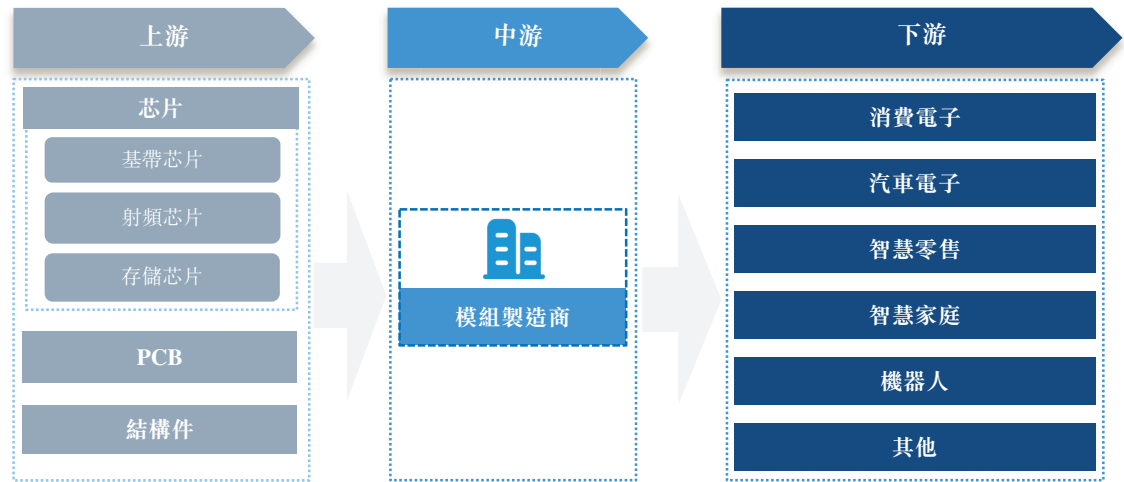
	數傳模組	智能模組	AI模組
硬件功能	其集成蜂窩通信基帶芯片和CPU，用於管理基本連接協議。硬件側重於低功耗和可靠的信號處理，缺乏高級計算組件。	將基帶芯片與具有多核CPU的中端SoC相結合。包括用於顯示接口、攝像頭輸入和音頻處理的外設。	採用高性能SoC，配備專用AI加速器和異構計算單元(CPU+GPU+NPU)。支持LPDDR5/6 RAM和高速接口。可以略過基帶芯片以優先考慮計算密度。
系統功能	無需獨立操作系統，依靠固件或輕量級實時操作系統(RTOS)進行協議棧管理。不提供應用級軟件支持。	與Android操作系統完全兼容，可通過標準API進行應用程序開發。支持基於Linux的系統進行定制。管理多任務、多媒體渲染和用戶交互。	跨操作系統設計可以與Linux、Android或實時系統兼容。針對AI框架(TensorFlow Lite、PyTorch)和容器化部署優化的驅動程序。
AI功能	處理加密、帶寬優化和實時中繼，但不包含AI處理組件。其功能純粹是基礎性的，沒有分析、機器學習或與AI模型交互的能力。	智能模組缺乏原生AI軟件框架或大型語言模型集成。其智能源於預定義邏輯，而不是自適應學習或數據驅動的模型訓練。	AI模組獨特地将專用AI軟件堆棧與對大型語言模型(LLM)和神經網絡推理的支持相結合。其支持設備端訓練、實時自然語言處理和動態模型微調。

資料來源：弗若斯特沙利文

無線通信模組產業鏈分析

無線通信模組產業鏈分為三部分：上游以基帶芯片、射頻器件等核心器件為主，依託芯片廠商和零部件供應商；中游以軟硬件集成廠商為主導，設計標準模組和定製模組；下游連接汽車電子、消費電子、智慧家庭、智慧零售等終端應用場景，帶動物聯網規模化落地。全鏈條協同推進技術創新和成本優化，通過5G和AIoT發展，加速國產替代和全球化佈局。

無線通信模組產業鏈



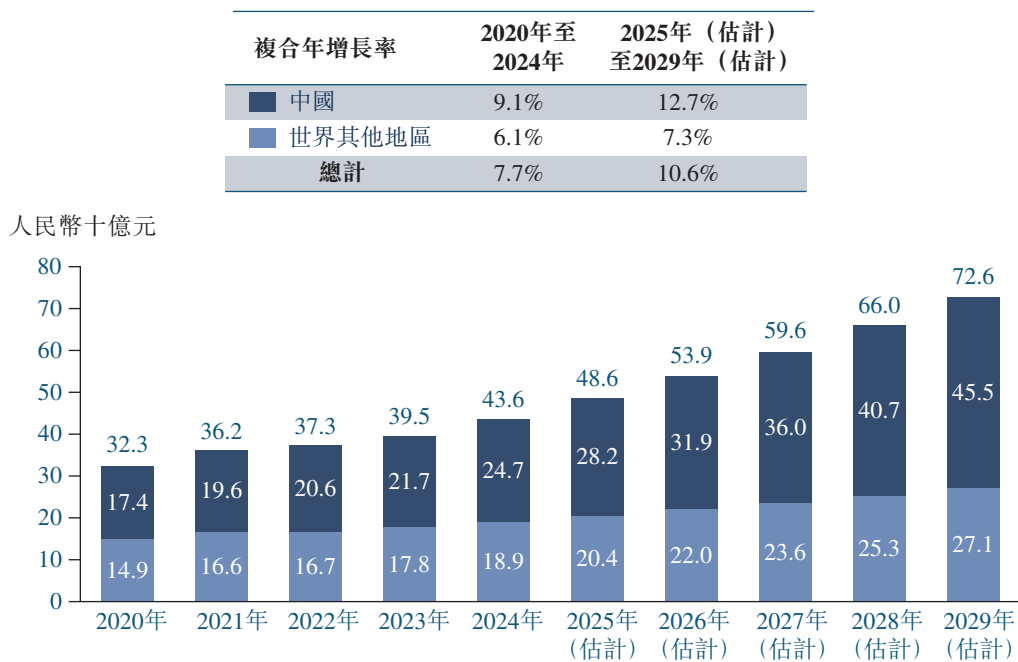
資料來源：弗若斯特沙利文

行業概覽

全球及中國的無線通信模組市場規模

隨著人工智能應用的激增和數字化轉型的持續進行，全球無線通信模組市場經歷了強勁增長，從2020年的人民幣323億元增長到2024年的人民幣436億元，複合年增長率為7.7%。從地區來看，中國市場已超過全球其他地區，從2020年的人民幣174億元擴大到2024年的人民幣247億元，期間實現了9.1%的複合年增長率。隨著5G技術成為主流和人工智能應用的激增，全球市場有望進一步加速增長。從2025年到2029年，預計複合年增長率為10.6%，到2029年將達到人民幣726億元，超過其歷史增長率。與此同時，作為領先的電子製造強國，中國預計在同一時間段內將實現12.7%的複合年增長率，超過其他地區，到2029年其市場規模將擴大至人民幣455億元。

2020年至2029年（估計）全球無線通信模組市場規模（以收入計）



資料來源：弗若斯特沙利文

從下游角度來看，汽車行業（涵蓋前裝和後裝市場）繼續充當主要增長引擎。該細分市場預計將從2020年的人民幣78億元增長至2024年的人民幣117億元，隨後在2025年至2029年以12.6%的複合年增長率加速增長，最終到2029年達至人民幣212億元。其中，全球用於新能源汽車前裝的無線通信模組市場規模由2020年的人民幣5.6億元增長至2024年的人民幣35億元，期間複合年增長率為58.4%。預計到2029年將達到人民幣116億元，2025年至2029年的複合年增長率為26.5%。關鍵驅動因素包括汽車電氣化的興起、車載智能的進步以及ADAS功能的廣泛採用。相比之下，在人工智能不

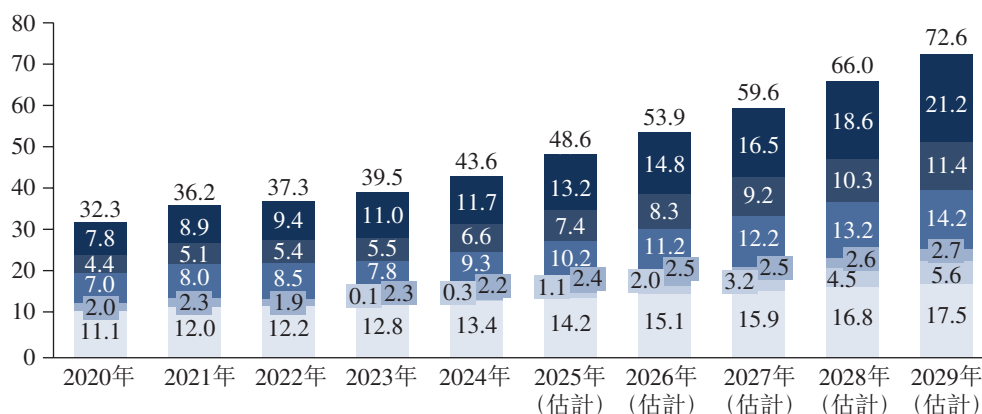
行業概覽

斷取得突破的推動下，機器人領域的人工智能模組將迎來快速發展。預計到2029年，其市場規模將攀升至人民幣56億元，在整個預測期內實現顯著的48.9%的複合年增長率。近年來，得益於5G CPE出貨量的快速增長，智慧家庭行業快速增長。智慧家庭整體市場規模已由2020年的人民幣44億元擴張至2024年的人民幣66億元，預計到2029年將進一步增至人民幣114億元，2025年至2029年的複合年增長率為11.2%。其中，5G FWA行業的市場規模預計將由2024年的人民幣47億元增至2029年的人民幣109億元，複合年增長率為18.2%。同時，智慧零售等較為成熟的行業應會隨著數字支付基礎設施的升級而實現穩步增長；2025年至2029年，該市場規模預計將以複合年增長率8.5%的速度擴張，到2029年將達到人民幣142億元。消費電子行業預計將保持平穩增長，2025年至2029年的複合年增長率為3.4%，到2029年最終達到人民幣27億元。此外，其他行業預計在同一時期的複合年增長率為5.4%，到2029年將達到人民幣175億元。總體而言，多個領域的廣泛擴張凸顯了市場支持全球各種智能互聯應用的能力。

2020年至2029年（估計）全球按下游行業劃分的無線通信模組市場規模（以收入計）

複合年增長率	2020年至 2024年	2025年（估計） 至2029年（估計）
汽車電子	10.9%	12.6%
智慧家庭	10.5%	11.2%
智慧零售	7.2%	8.5%
消費電子	2.7%	3.4%
機器人	—	48.9%
其他	4.7%	5.4%
總計	7.7%	10.6%

人民幣十億元

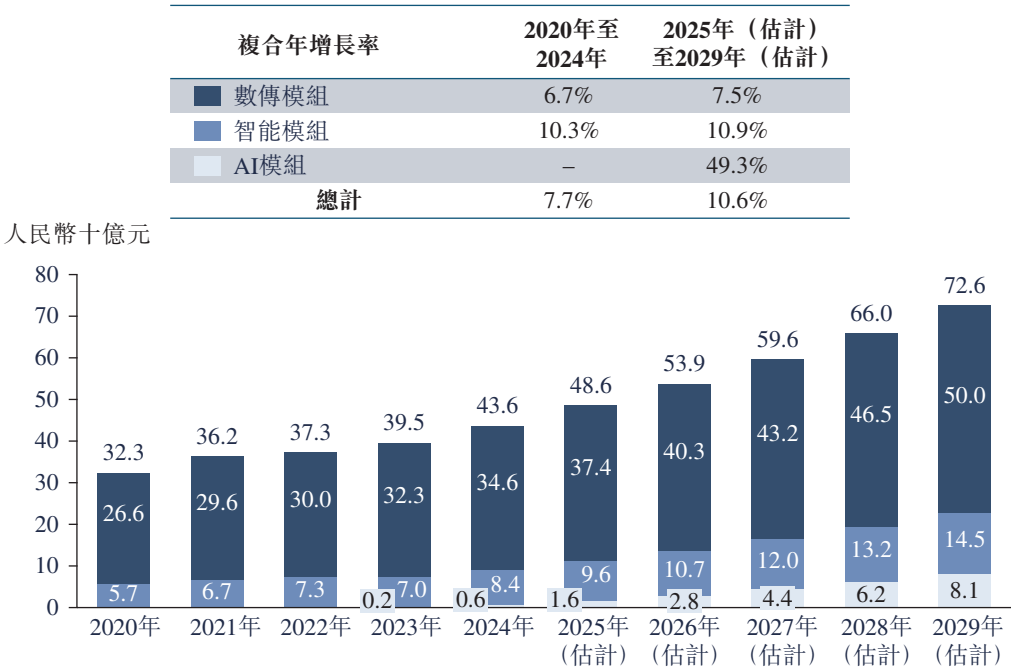


資料來源：弗若斯特沙利文

行業概覽

從不同模組產品來看，數傳模組是佔據市場最大份額的細分領域，從2020年的人人民幣266億元增長至2024年的人人民幣346億元，複合年增長率為6.7%。作為無線通信模組發展的基石，此類模組需求預計將保持穩定增長，預計到2029年市場規模將擴大至人民幣500億元，2025年至2029年的複合年增長率為7.5%。受北美和歐洲數字支付快速普及的推動，全球智能模組細分市場預計將從2024年的人人民幣84億元增長至2029年的人人民幣145億元，這得益於安全交易技術和物聯網支付解決方案的進步。同時，作為新興高增長領域的AI模組，在AI技術商業化加速的背景下也將迎來爆發式增長。在人工智能邊緣計算、智能自動化和工業數字化應用的推動下，該市場預計到2029年將激增至人民幣81億元，在2025年至2029年期間實現驚人的49.3%的複合年增長率。

2020年至2029年（估計）全球按類型劃分的無線通信模組市場規模（以收入計）



資料來源：弗若斯特沙利文

行業概覽

無線通信模組市場的關鍵驅動因素

- **下游應用多樣化推動需求增長**

無線通信模組驅動跨行業創新：實現智能手機／AR連接、汽車組網、物聯網追蹤、智慧家庭自動化及零售AI系統。這帶動了對專為行業需要定制的多標準、高能效及加固型設計的需求。

- **AI融合重塑市場機遇**

端側AI將無線通信模組轉變為智能節點，賦能自動駕駛汽車、語音控制中樞及零售視覺系統。這些經過AI增強的模組需要加速器、5G/6G及自適應計算來進行本地化推理，帶動製造物聯網及智慧零售中的需求。

- **5G商業化**

5G商業化的高速度、低延遲工業物聯網連接、自動駕駛汽車及虛擬現實帶動無線通信模組需求增長，進而推動各行各業符合5G標準的模組的市場擴大並促進其發展。

無線通信模組市場的發展趨勢

- **AI/ML和邊緣計算集成**

AI賦能的無線通信模組通過邊緣計算實現自主系統。嵌入式NPU負責預測性維護等實時分析，同時減少對雲端的依賴。5G-AI模組可在擁擠的情況下優化連接。聯邦學習通過本地訓練模型來增強隱私，因此需要高效的熱管理／節能設計來應對邊緣工作負荷。

- **超低功耗解決方案**

超低功耗無線通信模組優化硬件、軟件及協議以在維持運行的同時節省能源使用。該等模組可延長電池壽命，降低成本，減少物聯網、可穿戴設備及智慧家庭的排放。先進半導體及能源收集技術使該等模組成為AI應用領域的關鍵。

- **垂直行業的模組化和定制化**

行業特定的無線通信模組替代了通用的解決方案。車規級(AEC-Q100)模組支持車聯網，工業物聯網實現TSN同步，而醫療模組確保HIPAA合規性。SDR允許多協議切換，而開源SDK支持針對農業／物流應用場景定制固件。

行業概覽

無線通信模組市場競爭格局分析

全球無線通信模組市場競爭格局分析

全球無線通信模組行業競爭格局呈現層級結構，各層級企業的市場影響力和營收規模均有差異。

第一層級主要有兩家被公認為全球市場領導者的行業巨頭，年營收均超過人民幣50億元，產品廣泛應用於汽車、金融支付、水電氣計量、機器人等領域。通過持續創新和研發投入，這兩家公司在全球範圍內保持著強大的競爭優勢。第二層級主要有三家企業，年營收一般超過人民幣10億元，雖然整體市場份額不及第一層級，但在特定專業細分領域實力不俗，並積極拓展國內外市場。第三層級為規模較小的無線通信模組供應商，年營收一般在人民幣10億元以下，這些企業的資源和市場覆蓋面相對有限，但在推動創新和促進競爭方面發揮著至關重要的作用，通常專注於專業化或新興領域。總體來看，全球無線通信模組行業呈現「兩大三強」格局，市場集中度較高，雖然規模和營收上龍頭企業佔據優勢，但各層級企業的多樣性保證了技術持續進步和競爭環境的活躍。

主要無線通信模組企業排名及市場份額分析

2024年全球無線通信模組市場競爭格局相對集中，前五大廠商合計佔據76.1%的市場份額，本公司是無線通信模組領域兩大龍頭企業之一，以15.4%的市場份額和人民幣67億元的營收排名第二。

值得一提的是，在汽車電子領域、消費電子領域和智慧家庭領域，本公司分別以人民幣29億元、人民幣17億元及人民幣24億元的來自持續經營和終止經營的營收排名第一，彰顯了本公司在無線通信模組行業的強大競爭力。

行 業 概 覽

2024年全球無線通信模組公司排名（以收入計）

排名	公司	營收（人民幣十億元）	市場份額（%）
1	公司A	18.6	42.7%
2	本公司	6.7	15.4%
3	公司B	3.0	6.9%
4	公司C	2.8	6.3%
6	公司D	2.1	4.8%

資料來源：弗若斯特沙利文

2024年全球汽車電子無線通信模組公司排名（以收入計）

排名	公司	營收（人民幣十億元）	市場份額（%）
1	本公司	2.9	24.6%
2	公司A	2.8	23.8%
3	公司B	1.2	10.0%
4	公司C	0.9	7.6%
5	公司E	0.5	4.6%

資料來源：弗若斯特沙利文

2024年全球消費電子無線通信模組公司排名（以收入計）

排名	公司	營收（人民幣十億元）	市場份額（%）
1	本公司	1.7	75.9%
	其他	0.5	24.1%

資料來源：弗若斯特沙利文

行業概覽

2024年全球智慧家庭無線通信模組公司排名（以收入計）

排名	公司	營收（人民幣十億元）	市場份額（%）
1	本公司	2.4	36.6%
2	公司B	1.1	16.5%
3	公司A	0.9	13.2%

資料來源：弗若斯特沙利文

附註：

- (1) 公司A為一家上市公司，於2010年創立，總部位於中國上海。其為蜂窩及GNSS模組的全球供應商，專門為各行各業提供無線通信模組。
- (2) 公司B為一家私營公司，於2005年創立，總部位於中國北京。其深耕電信領域，專注於開發和提供通信技術及解決方案。
- (3) 公司C為一家上市公司，於2007年創立，總部位於中國深圳。其為物聯網終端及無線數據解決方案的世界一流供應商，為全球客戶提供標準化智能通信模組及物聯網解決方案。
- (4) 公司D為一家上市公司，於1997年創立，總部位於中國北京。其為全球最大的移動網絡運營商之一，通過遍佈全國的移動電信網絡提供移動通話及多媒體服務。
- (5) 公司E為一家上市公司，於1994年創立，總部位於中國深圳。其為一家專注於智能連接的國家高新技術企業，提供全面的人工智能物聯網產業鏈，包括無線通信模組、企業物聯網雲平台、AIoT設備、及中大型城市平台。
- (6) 汽車電子無線通信模組公司排名按來自持續經營及終止經營的收入計。
- (7) 無線通信模組公司排名、消費電子無線通信模組公司排名及智慧家庭無線通信模組公司排名按來自持續經營的收入計。

行業概覽

無線通信模組市場的進入壁壘

- **技術複雜性和認證障礙**

開發無線通信模組需要掌握射頻工程、天線設計和協議棧。確保符合全球標準（例如蜂窩的3GPP、Wi-Fi的IEEE和區域認證（FCC、CE、NCC））會增加複雜性。同時，面向全球市場的5G模組必須通過特定運營商的認證（例如AT&T、Verizon）並應對相互衝突的頻譜政策。多模模組（例如支持5G、Wi-Fi 6E和GNSS）需要進行廣泛的互操作性測試，從而增加了研發成本。初創公司通常難以獲得認證實驗室和監管專長，與本公司等老牌公司相比，上市時間能推遲12至18個月。

- **資本密集度和研發投入高**

無線通信市場呈現出技術快速迭代及標準嚴苛的特點。從模組設計到性能測試，均需持續投入巨額資金，以建設實驗室及購置精密設備。同時還有必要組建高端研發團隊，攻克射頻和通信協議等核心技術難題。高額沉沒成本及漫長回報週期，使得資本實力薄弱的企業難以進入該市場。

公司重點佈局機器人領域概覽

割草機器人市場分析

割草機器人是一種用於草坪修剪的自動化設備。其內置傳感器和導航系統，具備自主移動、區域識別、定時作業、隨機行走和避障等功能，顯著提高了草坪維護的效率，令市場需求持續增長。其核心在於先進的通信模組，這些模組集成了AI導航、多種環境傳感器及精確定位技術。AI在本地處理地形數據，以優化割草和避障策略，而無線協議則可實現安全雲連接，支持遠程控制和車隊管理。低延遲傳輸、邊緣計算和多傳感器同步等技術特性，均符合移動機器人的發展趨勢，使得通信模組成為保障割草機器人高效穩定運行的關鍵因素。

行業概覽

割草機器人市場規模

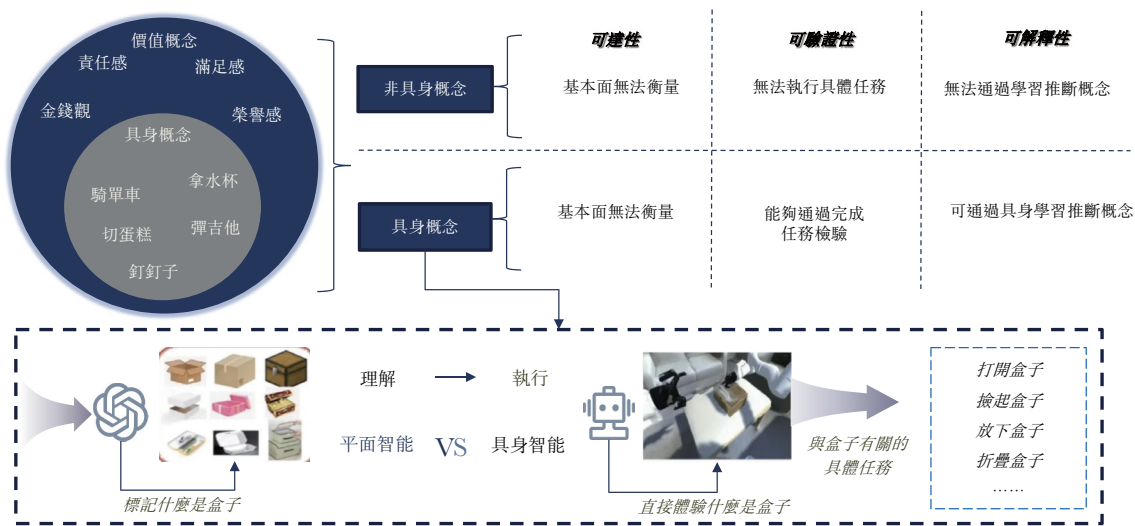
全球割草機器人市場正處於高速擴張階段，預計2024年至2029年將以13.4%的複合年增長率持續增長，市場規模預計將從2024年的24.949億美元增至2029年的48.730億美元。這一增長軌跡由區域市場多項技術創新、政策支持和結構性需求推動，展現出強勁的長期發展潛力。

具身智能架構概覽

具身智能是通過身體與環境的動態交互，實現對世界的感知、認知和行為控制的智能系統。具身智能的科學理論是：真正的理解源自行為實踐，通過實際行動和交互，機器或個體能夠深刻理解並具身於場景和概念。2024年，全球具身智能市場價值為22億美元，預計到2029年將達到161億美元，複合年增長率超過48.9%。

具身智能，無論是人形機器人還是情境感知服務型機器，均需具備通信模組仿制感知、認知與行動之間類似神經元的協調。這些模組是實時融合多模態感官輸入（視覺、聽覺、觸覺）並將其轉化為運動控制信號的基礎。AI模組可在設備上處理用於自適應決策的強化學習算法，而高速5G/毫米波或TSN協議可確保動態人機交互的亞毫秒級延遲。

具身智能架構的定義



資料來源：弗若斯特沙利文

行業概覽

具身智能產業鏈由三個協同層級構成。上游專注於核心使能技術，包括先進傳感器、AI處理器、自適應算法及計算平台；中游將組件集成到交互式產品中，如自動駕駛汽車和協作機器人；下游應用涵蓋物流、醫療保健和智慧城市等多個領域，並通過5G-V2X網絡等跨領域因素加速部署，創建了一個閉環系統，實現AI創新與商業應用的垂直整合。