

行業概覽

除非另有說明，否則本節及本文件其他章節中呈列的資料及統計數據均摘錄自不同的官方政府出版物及其他出版物，以及我們委託的獨立市場研究諮詢公司弗若斯特沙利文就本次[編纂]編製的行業報告。我們認為該等資料及統計數據的來源恰當，並已採取合理謹慎措施摘錄及轉載該等資料。我們並無理由相信該等資料及統計數據屬虛假或具誤導性，或遺漏任何事實導致該等資料及統計數據屬虛假或具誤導性。我們、獨家保薦人、[編纂]、[編纂]、[編纂]、[編纂]、[編纂]、[編纂]、彼等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尚未獨立核實來自官方政府來源的資料，且並未就其準確性作出任何陳述。

資料來源及研究方法

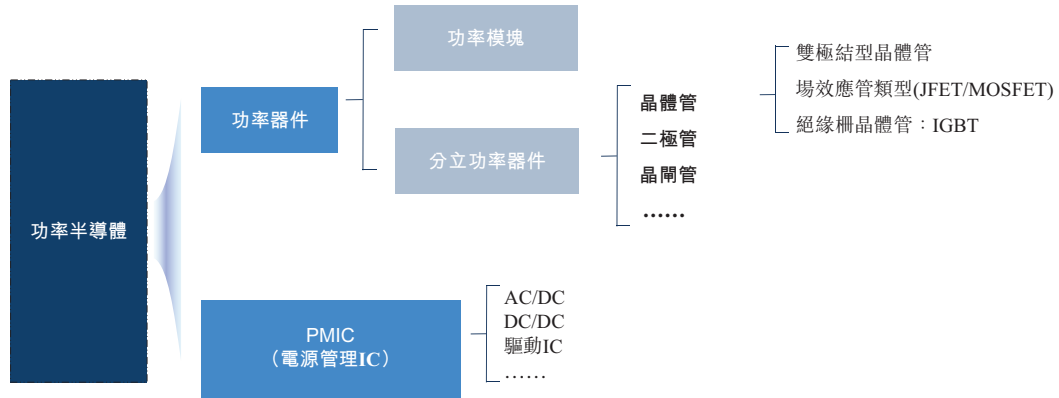
我們委聘弗若斯特沙利文就[編纂]編製獨立行業報告。本文件所披露的弗若斯特沙利文資料摘錄自弗若斯特沙利文報告，該報告受我們委託擬備，費用為人民幣580,000元，並經弗若斯特沙利文同意披露。弗若斯特沙利文報告由弗若斯特沙利文獨立編製，其並未受我們或其他利益相關方的任何影響。弗若斯特沙利文為一家於1961年在紐約成立的獨立全球諮詢公司，其服務包括行業諮詢、市場策略諮詢及企業培訓等。弗若斯特沙利文已進行(i)一手研究，當中涉及與若干領先行業參與者討論行業狀況，並盡最大努力訪問行業專家，以收集資料輔助深入分析；及(ii)二手研究，當中涉及根據其自有研究數據庫檢視政府統計數據、行業協會出版物、公司報告、獨立研究報告及數據。董事盡其所知及作出合理質詢後確認，自弗若斯特沙利文報告發佈日期以來，市場資料並未發生可能會限制、抵觸或影響本節資料的任何重大不利變動。

功率半導體行業概覽

功率半導體的定義

功率半導體是用於控制和管理設備和系統中電能流動的電子元件。功率半導體分為功率器件和集成解決方案，例如功率集成電路。功率器件大致分為分立功率器件和功率模塊。功率模塊是預組裝封裝，包含多個分立功率元件。分立功率器件包括晶體管(用作電子開關或放大器)、二極管(用於整流)、晶閘管(用於大功率開關)等。在晶閘管中，MOSFET(金屬氧化物半導體場效應晶體管)和IGBT(絕緣柵雙極晶體管)是專為特定功率控制任務而設計的獨立元件：MOSFET支持中低壓範圍內的高速開關(碳化硅MOSFET等新材料將適用性擴展至更高電壓)，而IGBT則適用於高壓、大電流應用。PMIC，也稱為電源管理IC，將多種電源和控制功能集成於單一芯片，以提高能效並減小複雜電子設計中的系統尺寸。

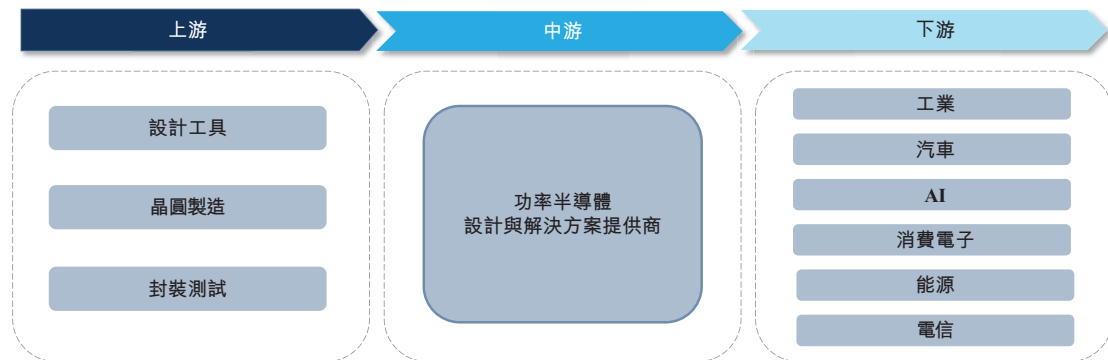
行業概覽



資料來源：公開資料、弗若斯特沙利文報告

功率半導體廣泛應用於消費電子、工業應用和汽車等領域。隨著越來越多的設備和系統實現電氣化，功率半導體的作用日益凸顯。這些元件最大限度地降低能耗，提升汽車、可再生能源基礎設施和工業設備的性能，為現代電氣化需求提供更智能、高效、可靠的解決方案。

功率半導體行業價值鏈分析



資料來源：公開資料、弗若斯特沙利文報告

功率半導體行業涵蓋從基礎投入到終端應用的多階段價值鏈環節。

上游環節，設計工具、晶圓製造以及封裝測試是關注重點——每個環節在功率半導體生產過程中都發揮著獨特作用。設計工具支持電路架構設計和仿真驗證，晶圓製造實現器件結構在晶圓基底上的精準加工，而封裝測試工藝則為最終產品的集成做準備，並驗證其功能性和耐用性。

行業概覽

中游環節，功率半導體設計公司和解決方案提供商發揮核心作用，整合核心技術，針對特定用例（如電壓等級、開關速度和熱要求）提供定制化產品。

下游環節，功率半導體產品部署於消費電子、汽車、工業自動化、電信和可再生能源等主要行業。隨著電氣化與數字化進程的深入，全產業鏈的高效協同成為滿足持續增長的性能與能效需求的關鍵。

多數企業採用直銷與分銷渠道並重的混合銷售模式，以最大化市場覆蓋與運營效能。直銷深度服務需定制化解決方案的戰略客戶，而分銷網絡則通過觸達海量碎片化客戶群體實現規模化增長。該模式既優化了市場覆蓋，又鞏固了核心合作夥伴關係。

全球功率半導體市場規模

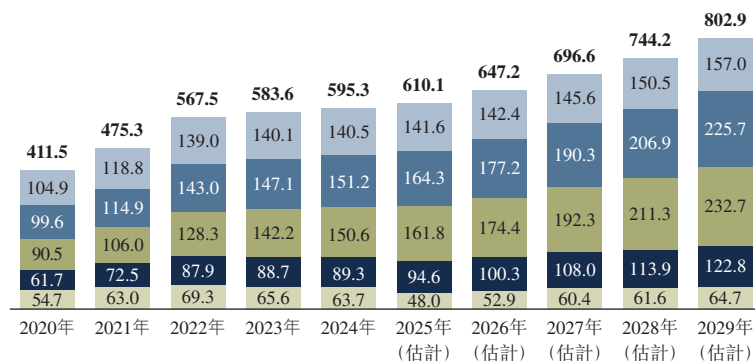
過去幾年，全球功率半導體市場展現出強勁韌性與持續增長動能。市場規模從2020年的人民幣4,115億元增至2024年的人民幣5,953億元，儘管面臨宏觀經濟挑戰，多個終端應用領域的需求依然強勁。消費電子、工業應用和汽車領域構成了下游需求的大部分，合計佔總應用的70%以上。

展望未來，功率半導體行業將持續擴張。全球市場預計以7.1%的年複合增長率增長，到2029年，預計規模將達人民幣8,029億元。其中，汽車領域預計到2029年將達到人民幣2,327億元，以9.5%的年複合增長率增長，成為功率半導體市場的最大貢獻者，這主要得益於新能源汽車的快速擴張。此外，其他領域（包括人工智能服務器、工業及服務機器人等新興應用）預計將成為未來五年的主要增長動力。

全球功率半導體市場規模（按應用劃分），2020年至2029年（估計）

	2020年至 2024年	2025年 (估計) 至2029年 (估計)
年複合增長率		
消費電子	7.6%	2.6%
工業應用	11.0%	8.3%
汽車	13.6%	9.5%
通信	9.7%	6.8%
其他	3.9%	7.8%
合計	9.7%	7.1%

單位：人民幣十億元



資料來源：專家訪談、Yole、弗若斯特沙利文報告

行業概覽

功率半導體公司的業務模式

模式	無晶圓廠	虛擬IDM	Fab-Lite IDM	IDM
模式特徵	僅側重於芯片設計與銷售，將晶圓製造、封裝及測試外包。	側重於芯片設計，同時擁有部分自有工藝技術。	側重於芯片設計，同時通過戰略投資共同擁有自有工藝技術。	整合整個價值鏈—從芯片設計和製造到封裝和測試。
優勢	<ul style="list-style-type: none"> 精簡運營，資本需求低； 高度可擴展性，業務模式靈活。 	<ul style="list-style-type: none"> 既具有無晶圓廠的靈活性，又能控制部分工藝； 迭代速度更快，晶圓代工協同更高效。 	<ul style="list-style-type: none"> 確保戰略一致性和知識產權保護，同時實現創新靈活性； 研發與製造之間高效協同； 迭代速度更快和完全定制化。 	<ul style="list-style-type: none"> 研發與製造之間高效協同； 完全定制化。
挑戰	<ul style="list-style-type: none"> 嚴重依賴外部晶圓代工廠和OSAT服務商； 缺乏工藝控制和定制化。 	<ul style="list-style-type: none"> 嚴重依賴與晶圓代工廠的密切協同； 帶來知識產權風險。 	作出聯合投資決策和分配資源時需要進行持續協同。	大規模和複雜的營運導致高資本投入和更長的回報週期。

資料來源：公開資料、CSIA、弗若斯特沙利文

功率半導體行業主要由IDM（集成器件製造商）、無晶圓廠及虛擬IDM三大傳統業務模式主導。IDM企業通過內部完成芯片設計至晶圓製造、封裝測試的全鏈條整合，實現研發與生產工藝的高度協同，保障產能穩定性與開發週期可控性。該模式通常受資本雄厚的龍頭企業青睞，適合大批量成熟產品。然而，其核心瓶頸在於需持續投入重型晶圓廠設施，並承擔製造運營、設備維護及供應鏈物流的系統性成本，屬於典型的高資本密度、低靈活度重資產模式。

相比之下，無晶圓廠模式則聚焦設計與創新環節，將晶圓製造及封裝測試外包給代工廠與OSAT（封裝測試外包服務商）。憑藉無需自建／維護產線的輕資產屬性，無晶圓廠企業顯著降低前期資本開支並優化成本結構，使資源更多向研發傾斜，並能靈活響應市場需求或客戶要求的變化。該模式尤其適配尋求快速擴張的中小型或新興企業，然而，由於製造環節控制薄弱，無晶圓廠公司常在產能保供、交期管控及工藝控制與定制環節面臨挑戰。

行業概覽

虛擬IDM模式融合IDM與無晶圓廠雙重特性：保留自主設計與研發能力，同時與晶圓代工廠及OSAT服務商維持晶圓製造與封裝的合作夥伴關係。採用虛擬IDM模式的企業通常與晶圓代工廠合作夥伴在製造工藝、開發旨在優化其特定產品設計的自有工藝平台方面密切合作。虛擬IDM既具有無晶圓廠模式的靈活性，又能控制部分工藝，但如果設計公司和晶圓代工廠合作夥伴之間的戰略目標不完全一致，則會帶來知識產權風險。

同時，一種新興的業務模式—Fab-Lite IDM，通過戰略性投資進一步加強了晶圓代工廠合作夥伴關係，實現了更深層的整合，從而共同開發並完全擁有定制化的工藝技術和產品設計解決方案。這種方法消除了知識產權風險，並減輕了虛擬IDM中存在的技術錯位，同時保持了更快的產品迭代和特定應用的定制化。Fab-Lite IDM模式提供了一種更平衡、更具適應性的方法，以實現有效競爭。

Fab-Lite通過比無晶圓廠／虛擬IDM更深地介入工藝設計和製造環節，在技術與成本間實現動態平衡。同時，它既避免了完全IDM模式所需的巨額資本支出，又強化了設計與工藝的協同效率，提升了供應鏈管控能力，並確保公司能夠靈活地集中資源投入研發與滿足市場需求。



半導體行業的業務模式可以圍繞價值鏈的四個關鍵環節進行劃分：產品設計、工藝設計、製造和銷售。無晶圓廠公司主要聚焦於產品設計與銷售，其工藝設計、製造和封裝環節完全依賴代工廠和OSAT。這種模式制約了這類公司進行工藝流程定制或保障供應的能力。虛擬IDM公司同樣將製造外包，但可與代工廠共同開發特定工藝平台。然而，由於不進行資產投入，虛擬IDM公司缺乏結構性的產能保障，並且容易因在戰略目標上出現偏差而面臨風險。相較之下，Fab-Lite公司不僅負責自身產品設計，還參與工藝開發，並通過專線租賃、設備託管或對代工廠進行少數股權投資等機制來

行業概覽

確保生產安排。這種做法使其在保持比完全IDM更輕的資產結構的同時，能夠實現工藝定制、強化供應保障，並促進研發與製造環節的緊密協同。反觀IDM公司，其內部整合全部四個環節，雖實現全流程控制與定制，但須承擔自建晶圓製造和封裝設施所帶來的巨大資本負擔。

功率半導體行業的市場驅動因素和趨勢

- **傳統行業對功率半導體的穩定需求**

消費電子、工業自動化及汽車三大傳統應用領域持續支撐功率半導體市場基本盤。MOSFET與IGBT等功率器件在智能手機、家用電器的高效能功率轉換中發揮核心作用，PMIC則廣泛承擔這些消費電子的電池充電管理、電壓調節及系統配電等關鍵功能。與此同時，工業自動化領域依托電機驅動器、可編程邏輯控制器(PLC)及電源管理系統的滲透率提升，持續拉動中高壓功率半導體需求。而在汽車領域，2024年全球汽車銷量保持強勁，為功率半導體提供了穩定需求。電氣化快速轉型成為主要增長驅動因素－全球新能源汽車(NEV)銷量超過1,700萬輛，滲透率超20%。

- **AI基礎設施和機器人技術注入新動能**

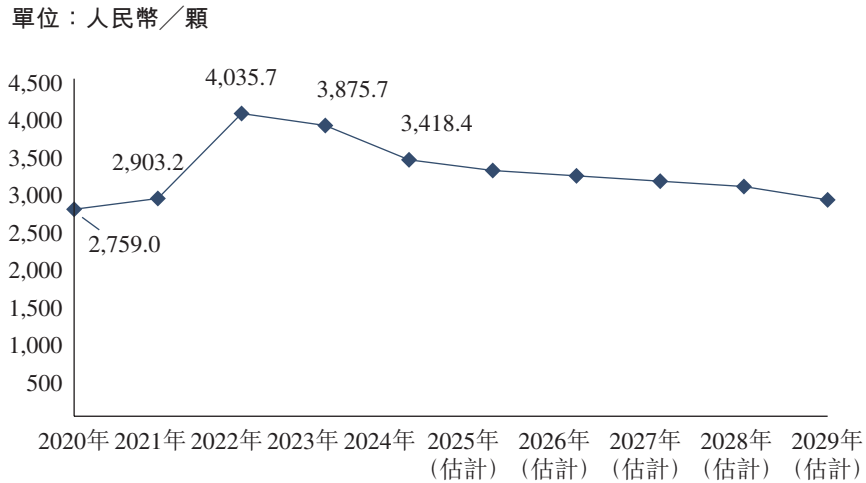
數據中心功率需求和工業機器人正在推動新的增長浪潮。全球人工智能資料中心市場規模預計將由2024年的人民幣1,018億元飆升至2034年的人民幣11,199億元，年複合增長率為27.1%。AI數據中心需要高效、高密度的電源管理解決方案來支持大規模計算負載，顯著提升對先進功率半導體的需求。與此同時，人形機器人和eVTOL儘管仍處於早期採用階段，但需要緊湊、輕量化和響應式功率器件來滿足精確運動控制和功率轉換需求。這些新興行業日益吸引國內外半導體企業的廣泛關注，不斷突破功率半導體集成度、效率和熱性能的邊界。

行業概覽

功率半導體的成本分析

功率半導體的成本結構主要由晶圓製造（佔總成本的60-70%）和封裝測試（30-40%）構成。

8英寸硅晶圓價格走勢（2020年至2029年（估計））



資料來源：SEMI、弗若斯特沙利文報告

本集團的產品價格受成本結構與市場需求的影響，其中原材料成本是核心決定因素之一。本集團的主要功率半導體產品主要在8英寸硅晶圓上進行製造，該晶圓是行業內的主流襯底材料。2020年至2022年期間，受疫情引發的需求激增、更廣泛的供應鏈中斷、以及代工廠產能受限等多重因素疊加影響，8英寸硅晶圓價格出現顯著攀升。這一行業普漲態勢，促使本集團同期內的產品售價相應上調。

自2023年起，隨著疫情影響減弱和供應鏈逐步恢復平衡，晶圓價格已進入溫和下行通道。本集團主要產品售價在2023年和2024年僅錄得微幅下降，這體現了供需環境的趨穩態勢。展望未來，預計硅晶圓價格將保持相對穩定，並回落至疫情前水平附近。

行業概覽

全球PMIC市場概覽

PMIC的定義和分類

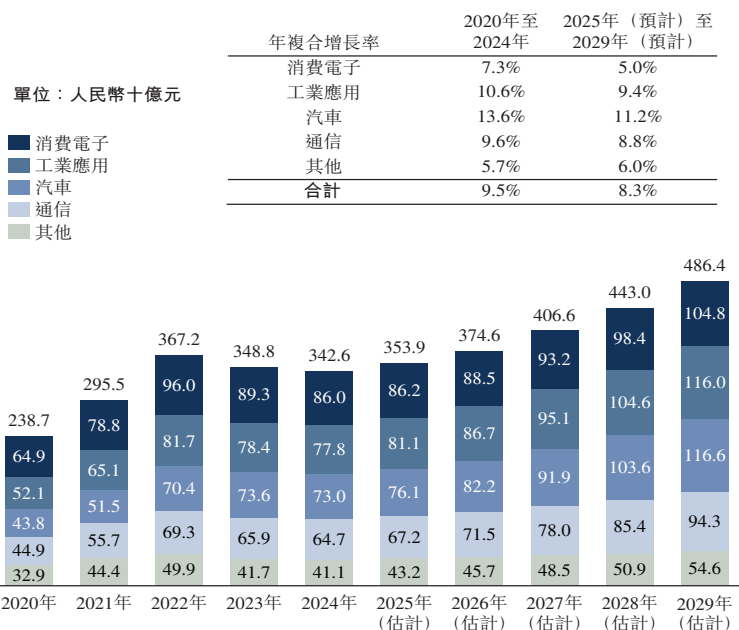
PMIC是一種功率半導體，專門用於調節和控制電池與各種系統組件之間的相互作用。它負責電能的轉換、分配、檢測和監控。PMIC可以調節各組件之間的電壓和電流，並根據電子設備內部和跨電子設備的不同功率需求進行定制設計，優化設備性能。PMIC種類繁多，包括電池管理產品、開關穩壓器、接口和保護產品、顯示器LED背光產品、LCD/OLED PMIC、SoC PMIC、接口PMIC等。

全球PMIC行業市場規模

受節能解決方案需求增長的推動及原材料成本上漲的影響，全球PMIC市場規模由2020年的人民幣2,387億元增至2022年的人民幣3,672億元。2023年，市場受到供應過剩及終端市場需求疲軟的影響，促使製造商降價加速去庫存，導致連續兩年出現萎縮，2024年市場規模回落至人民幣3,426億元。受消費電子、汽車電子和工業應用等下游領域的需求持續增長的推動，2025年至2029年，全球市場預計繼續擴展，年複合增長率為8.3%，到2029年市場規模將達到人民幣4,864億元。在下游行業中，消費電子仍然是最大的下游應用領域，2024年佔市場份額的25.1%，市場規模達人民幣860億元。2020年至2024年，該領域年複合增長率維穩7.3%，而終端設備對低功耗、高集成度芯片的持續需求將繼續推動其穩步發展。汽車領域增長最快，2020年至2024年年複合增長率為13.6%，2024年市場規模達人民幣730億元。受新能源汽車滲透率上升和智能駕駛需求增長推動，預計到2029年汽車PMIC市場規模將達人民幣1,166億元，2025年至2029年年複合增長率為11.2%。在5G終端和基礎設施需求的推動下，通信領域預計到2029年將達人民幣943億元。

行業概覽

全球PMIC市場規模（按下游行業劃分）



資料來源：WSTS、專家訪談、弗若斯特沙利文

全球智能手機PMIC行業介紹

智能手機PMIC主要負責功率分配、電壓調節、充電控制、電池保護、快充管理和多通道電源軌供應等關鍵功能，確保高性能運行期間的穩定功率傳輸和能效。智能手機PMIC通常具有高集成度和低功耗特性，支持處理器、功率模塊和RF模塊等多個功能單元的協調供電，滿足複雜的電源系統要求。全球智能手機市場面臨庫存清理和終端用戶需求疲軟的雙重壓力。儘管全球智能手機出貨量由2020年的12.9億台下降到2024年的12.4億台，但受邊緣AI整合至智能手機、新興市場掀起設備升級浪潮以及高端化趨勢的推動，市場已顯露復甦跡象。

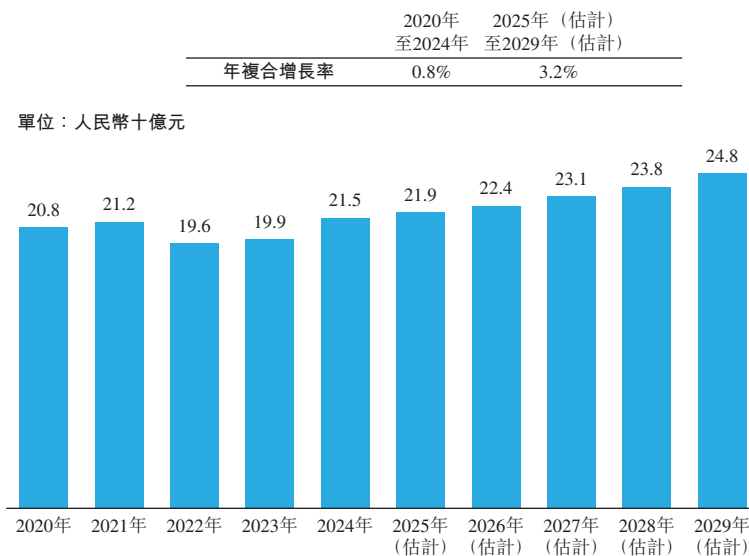
隨著多芯片集成、快速充電和先進電源效率管理的興起，旗艦設備中PMIC的複雜性和規格不斷提升，推動高端市場價值進一步增長。儘管智能手機出貨量整體增長依然溫和，但旗艦機型佔比的不斷提升，PMIC單位價值亦不斷提升，推動智能手機PMIC市場持續增長。

行業概覽

全球智能手機PMIC行業市場規模（按銷售收入）

全球智能手機PMIC市場規模由2020年的人民幣208億元增至2021年的人民幣212億元。由於疫情後時代消費支出疲軟和5G影響低於預期，市場規模在2022年下降至人民幣196億元。儘管非旗艦智能手機細分市場持續疲軟，但折疊手機市場接受度的提高和旗艦機型滲透率的增加推動智能手機PMIC市場在2023年和2024年穩步恢復。到2024年市場已擴大到人民幣215億元，2020年至2024年年複合增長率為0.8%。受先進芯片平台多通道電源管理需求增長、高分辨率顯示器、快充技術和5G通信模塊採用率提高的推動，全球智能手機PMIC行業將繼續蓬勃發展。預計將穩步增長，到2029年達到人民幣248億元，年複合增長率為3.2%。

全球智能手機PMIC行業市場規模（按銷售收入）



資料來源：Yole、專家訪談、弗若斯特沙利文報告

智能手機PMIC行業的市場驅動因素和趨勢

- **新興市場需求增長**

隨著全球經濟的發展，新興市場國家消費者的購買力逐步提高。印度和非洲部分地區的智能手機滲透率具有相當大的未開發增長潛力。消費者偏好從功能手機轉向智能手機，加上設備更換週期，推動全球智能手機出貨量穩步增長。作為重要的電源管理組件，PMIC市場擴張與智能手機行業的增長息息相關。

行業概覽

- **智能手機功能多樣化帶動PMIC需求升級**

隨著智能手機功能不斷迭代，高分辨率成像系統、高刷新率顯示屏、5G通信模塊、高性能處理器等成為標配。這些異構模塊對電源系統提出了差異化的要求，瞬態功率波動較大。隨著智能手機功能向智能化、多樣化方向發展，多負載協同供電的複雜性不斷提升，促使PMIC向更高集成度、更強動態響應能力的方案升級。

- **低功耗技術需求**

在智能手機行業，電池續航能力仍是消費者關注的焦點。為延長電池續航能力，不僅需要增加電池容量，還需要降低每個組件的功耗。PMIC設計公司不斷創新低功耗PMIC技術，提高電源轉換效率，並最大限度地減少轉換過程中的能量損失。這些進步使智能手機能夠在待機、日常使用和高性能場景下更高效地利用能源，從而延長電池續航時間，確保性能持久。

全球顯示PMIC行業介紹

顯示面板通過利用LCD或OLED的光電特性將電信號轉換為可見圖像。目前，LCD面板佔全球顯示面板產量的90%以上，廣泛用於電視、顯示器、筆記本、智能手機、可穿戴設備等。

顯示PMIC主要負責管理顯示面板各種組件所需的電源軌，包括源極驅動器、柵極驅動器、時序控制器和背光模塊等。這些芯片確保在LCD、OLED和Mini LED等不同面板技術中實現精確的電壓調節、時序控制和穩定運行。顯示PMIC設計支持高通道數、低噪聲和精細電壓步進控制，同時保持高集成度以減少板載空間，實現針對高刷新率、可變亮度級別和不斷演進的面板外形因素量身定制的高效功率傳輸，滿足顯示系統的嚴格要求。

全球顯示PMIC行業市場規模（按銷售收入）

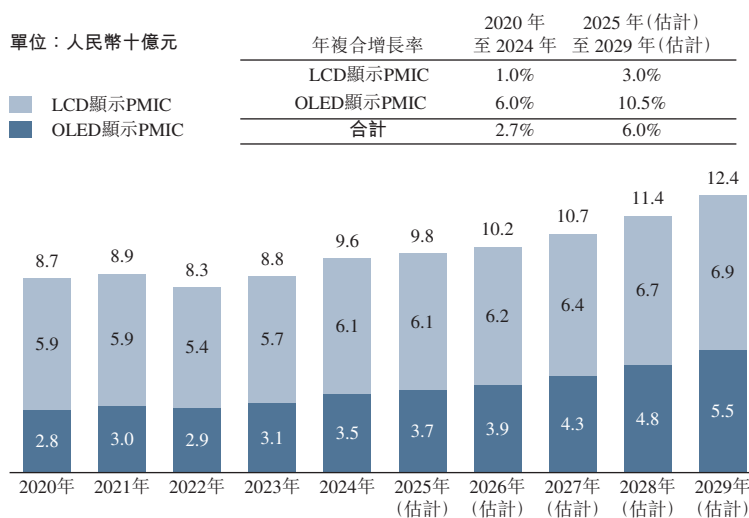
2020年，全球顯示PMIC市場規模達到人民幣87億元。2022年，隨著全球面板行業進入存量驅動階段，面板製造商主動減少庫存並降低平均銷售價格以應對需求疲軟，導致顯示PMIC市場下降至人民幣83億元。到2024年，隨著終端市場需求逐步恢復，全球面板製造商啟動補庫存週期，面板價格開始穩定反彈，使顯示PMIC市場規

行業概覽

模達到人民幣96億元，2020年至2024年年複合增長率為2.7%。在此期間，LCD顯示PMIC市場需求保持穩定並略有增長，年複合增長率為1.0%。主要受小尺寸OLED面板強勁需求推動，以及中尺寸AMOLED成為行業競爭新焦點，OLED顯示PMIC市場實現增長，2020年至2024年年複合增長率為6.0%。

顯示面板技術迭代驅動PMIC行業全面技術升級。OLED和Mini LED等前沿顯示技術滲透率的提高增加了電壓管理的複雜性，對PMIC的多通道輸出、精密控制和低噪聲性能提出了更高要求。對更高刷新率、分辨率和亮度等增強終端功能的追求提高了電源系統的性能標準。面板製造商對定制PMIC解決方案需求的增長帶動了高端產品佔比的增長。全球顯示PMIC市場將於2029年擴大到人民幣124億元，2025年至2029年年複合增長率為6.0%。受市場接受度增長、OLED生產良率改善以及對更薄外形、更深對比度和更快響應時間等更高顯示質量追求的推動，OLED屏幕在筆記本電腦、平板電腦、電視和顯示器中的採用預計將穩步增長。全球OLED顯示PMIC市場將於2029年擴大到人民幣55億元，2025年至2029年年複合增長率為10.5%。

全球顯示PMIC市場規模(按銷售收入)



資料來源：Canalys、專家訪談、弗若斯特沙利文報告

行業概覽

顯示PMIC行業的市場驅動因素和趨勢

- **智能可穿戴設備的增長**

近年來，智能手錶、智能眼鏡和AR/VR設備等可穿戴產品的普及，推動了對小尺寸、高分辨率顯示器的需求不斷增長。這些設備對顯示PMIC的功率效率、緊湊尺寸和電壓精度提出了更嚴格的要求。顯示PMIC必須具備高集成度、低功耗和多通道功率輸出，以適應各種封裝形式和終端設備的尺寸規格。

- **智能汽車中的多屏集成**

智能汽車的發展推動了「多屏座艙」趨勢，對中控台、儀表盤、乘客娛樂屏和後排顯示屏的需求不斷增長，加速了車規級顯示PMIC的增長。車內環境對PMIC的可靠性、EMC性能和溫度適應性提出了更高標準。多通道和高精度輸出能力已成為競爭特色。

- **面板製造商的定制化需求**

為了提高整體系統效率和終端性能，面板製造商日趨尋求與PMIC供應商深度合作，開發針對其獨特驅動邏輯和電壓軌配置量身定制的PMIC。在OLED和Mini LED等高端顯示應用中，定制化PMIC能夠精確匹配面板驅動要求，提高亮度控制、刷新率調製和功率效率。定制化趨勢不僅提高了PMIC的附加價值，還加強了供應商與製造商之間的聯繫。

- **顯示技術演進對PMIC的影響**

隨著顯示技術從傳統LCD發展到OLED、Mini LED甚至Micro LED，驅動邏輯、電壓要求和功率傳輸策略的變化對PMIC在控制精度、響應速度、集成度和熱管理方面提出了新要求。OLED顯示器對電壓波動高度敏感，需要具有卓越電壓調節精度的PMIC。Mini LED顯示器由於其背光分區，在通道數量增加和電流控制能力方面對PMIC提出挑戰。顯示技術的持續進步將繼續推動PMIC創新和產品多樣化。

行業概覽

MOSFET行業概覽

MOSFET的定義和分類

MOSFET (金屬氧化物半導體場效應晶體管) 是一種用於放大或切換電子信號的功率半導體器件，其結構變體可根據特定的電壓和性能需求進行定制。

MOSFET可大致分為三個結構系列，每個系列都針對不同的電壓和性能要求進行了優化。平面MOSFET適用於高達~60V電壓的硅器件、650V或更高電壓的碳化硅MOSFET，以低成本提供良好的導通電壓和開關速度，使其成為轉換器和電動汽車牽引系統(碳化硅)的理想選擇。溝槽型MOSFET將此概念擴展到中壓域(高達約300V)。特殊版本的屏蔽柵溝槽型MOSFET添加了內部柵極屏蔽電極以進一步降低導通損耗，並實現非常快的開關和高電流能力。在更高電壓(400V及以上)，超結MOSFET使用相反電荷的交替層來平衡電壓阻斷與低損耗，在太陽能逆變器和電源等重型功率轉換用例中廣受歡迎。

MOSFET 類型 (按結構分類)

	平面型 MOS	溝槽型 MOS	超結 MOS
耐壓等級	硅：最高~60V / 碳化硅：650V及以上	最高 ~300V	400V或以上
低導通電壓	良好	優異	卓越
高電流能力	一般	優異	良好
開關速度	一般	優異	良好
應用	轉換器(硅)、電動車牽引系統(碳化硅)	電機驅動、POL模塊	太陽能逆變器、電源

資料來源：公開資料、弗若斯特沙利文報告

全球MOSFET市場規模

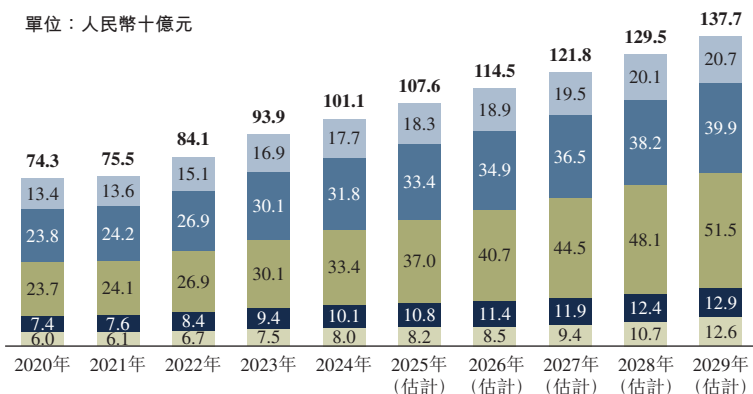
全球MOSFET市場穩步增長，從2020年的人民幣743億元增至2024年的人民幣1,011億元，年複合增長率達8.0%。消費電子中的高效電源、工業自動化中的精密電機驅動以及新能源汽車和數據中心系統中不斷擴展的功率級等多個領域對快速開關晶體管的需求激增，推動了這一強勁的行業擴張。在此強勁增長的基礎上，預計2025年至2029年年複合增長率將達6.4%，到2029年市場規模將達到人民幣1,377億元。

行業概覽

在下游行業中，受電氣化和智能自動化的推動，工業應用佔據主導地位，2024年按9.0%的年複合增長率增長，到2029年維穩在8.7%。緊隨其後是汽車行業，原因是新能源汽車及快速充電器需要更高效的MOSFET。其他新興領域（包括AI服務器）將於2025年之後按11.3%的年複合增長率急速增長，凸顯了採用MOSFET的新途徑。

全球MOSFET市場規模（按下游行業）

年複合增長率	2020年 至2024年	2025年(估計) 至2029年(估計)
消費電子	7.2%	3.1%
工業應用	9.0%	8.7%
汽車	7.6%	4.6%
通信	8.0%	4.7%
其他	7.5%	11.3%
合計	8.0%	6.4%



資料來源：專家訪談、Yole、弗若斯特沙利文報告

MOSFET行業的市場驅動因素和趨勢

- **新能源汽車和快速充電基礎設施需求不斷增長**

MOSFET是全球電氣化浪潮的關鍵推動因素。新能源汽車(NEV)仍然是推動需求增長的最具活力的領域之一。新能源汽車需要全套高性能器件——從車載充電器、DC/DC轉換器和電池管理系統中的硅基MOSFET，到先進的碳化硅MOSFET和IGBT，以及新興的800V架構。

全球快速充電網絡的快速擴張大幅提升對高性能MOSFET的需求，尤其是能夠以最小損耗處理高電壓和高電流負載的碳化硅變體。該類先進組件對於實現緊湊、高效的充電系統至關重要，在保障充電系統熱穩定與運行可靠性的基礎上，顯著縮短充電時長。

行業概覽

- **AI數據中心推動高密度功率需求**

展望未來，AI驅動的數據中心將放大功率器件需求，乃由於預計數據中心的用電量從2024年到2030年將以每年15%的速度增長，到2030年底數量將翻一番。這一激增由AI工作負載的激增推動，需要高性能處理器和加速器的密集機架。例如，現在每個AI服務器機架的功耗為10-100kW，而GPU驅動的工作負載需要為AI加速器模塊提供高達1,000A的電流和0.75V的電壓。每台服務器依賴於多個子系統中的數百個MOSFET，包括AC/DC轉換器(650V MOSFET)、中間總線轉換器(80V MOSFET)和負載點調節器(25V MOSFET)，優先考慮具有快速開關能力的器件，以最大限度地減少能量損失。隨著運營商競相擴大容量，高效、大電流MOSFET的供應商(尤其是專攻多相電壓調節器優化的供應商)將在新的超大規模中心和以AI為中心的邊緣部署中搶佔增量機遇。

- **碳化硅MOSFET的加速採用**

碳化硅MOSFET採用碳化硅材料替代傳統硅基半導體，相較硅器件具備更優導熱性、更快開關速度及更低能耗，因而在高壓高效應用領域加速滲透。儘管新能源汽車仍是主要驅動因素，AI基礎設施的爆炸性增長正成為關鍵需求支柱。在功率傳輸和熱管理至關重要的AI服務器集群中，碳化硅MOSFET可實現超高效電源和電壓調節，較硅基方案能耗降低達50%。該特性對於超大規模數據中心至關重要，碳化硅的高溫高頻運行能力帶來顛覆性能效突破。全球碳化硅市場呈現爆炸性增長反映了這一轉變，2024年規模達人民幣182億元，預計到2029年將擴大至人民幣688億元，年複合增長率達32%。隨著成本下降與產業鏈成熟，碳化硅MOSFET作為不斷發展壯大的下一代功率電子領域的關鍵組成，有望逐步擴大其在各新興市場的應用。

功率半導體行業競爭格局

全球PMIC行業競爭格局

競爭格局概覽

全球PMIC市場競爭相對激烈。由於PMIC產品類型豐富，廣泛應用於消費電子、汽車、通信和工業應用領域，加之產品迭代速度快、定制化需求高，導致行業格局分散，參與者眾多。儘管擁有強大技術實力和規模經濟的歐美公司在市場上佔據領先地位，但競爭格局依然呈現多元化。

按2024年的收入計算，本公司在全球PMIC市場的份額為0.4%。

行業概覽

全球消費電子PMIC市場排名

2024年全球消費電子PMIC市場達到人民幣860億元。本公司在全球消費電子PMIC市場排名第11位，市場份額為1.7%。下表列示以2024年PMIC產品收入衡量的全球消費電子PMIC市場公司排名。

排名	公司	收入 (人民幣十億元)	市場份額
1	公司A ¹	16.9	19.7%
2	公司B ²	4.0	4.6%
3	公司C ³	2.7	3.2%
4	公司D ⁴	2.0	2.3%
5	公司E ⁵	1.9	2.2%
6	公司F ⁶	1.6	1.9%
7	公司G ⁷	1.5	1.7%
8	公司H ⁸	1.5	1.7%
9	公司I ⁹	1.5	1.7%
10	公司J ¹⁰	1.4	1.7%
11	本公司	1.4	1.7%
12	公司K ¹¹	1.3	1.6%
	其他	48.3	56.2%
	合計	86.0	100%

資料來源：專家訪談、年報、弗若斯特沙利文報告

行業概覽

- 1 公司A是一家成立於1930年的上市公司，總部位於美國，主要從事電源管理集成電路及其他類型半導體產品的開發。
- 2 公司B是一家成立於1965年的上市公司，總部位於美國，主要從事模擬集成電路和其他類型半導體產品的開發。
- 3 公司C是一家成立於1987年的上市公司，總部位於瑞士，主要從事模擬集成電路和其他類型半導體產品的開發。
- 4 公司D是一家成立於2015年的上市公司，總部位於中國上海，主要從事電源管理集成電路開發。
- 5 公司E是一家成立於2008年的上市公司，總部位於中國杭州，主要從事電源管理集成電路開發。
- 6 公司F是一家成立於1998年的上市公司，總部位於中國台灣，主要從事模擬IC和電源管理解決方案。
- 7 公司G是一家成立於1997年的上市公司，總部位於中國台灣，主要從事顯示驅動IC和電源管理解決方案。
- 8 公司H是一家成立於1996年的上市公司，總部位於中國台灣，主要從事模擬及混合信號IC，包括電源管理IC。
- 9 公司I是一家成立於2007年的上市公司，總部位於中國北京，主要從事電源管理和其他類型半導體產品。
- 10 公司J是一家成立於2008年的私營公司，總部位於中國北京，主要從事顯示驅動芯片和電源管理IC。
- 11 公司K是一家成立於1999年的上市公司，總部位於美國，主要從事模擬集成電路和其他類型半導體產品的開發。

行業概覽

全球智能手機PMIC市場排名

在全球智能手機PMIC市場，領先企業憑藉著雄厚的技術實力以及與主要智能手機製造商建立的長期穩定合作關係，持續增強競爭優勢。這些企業在集成度、能效和產品可靠性等性能方面建立了強大的技術壁壘。新參與者面臨著漫長而嚴格的認證流程，包括產品驗證、樣品測試和最終量產，從而對在短期內取得突破構成了重大挑戰。

2024年全球智能手機PMIC市場達到人民幣215億元。本公司在全球智能手機PMIC市場排名第3位，市場份額為3.6%。下表列示以2024年PMIC產品收入衡量的全球智能手機PMIC市場公司排名。

排名	公司	收入 (人民幣十億元)	市場份額
1	公司A	4.6	21.3%
2	公司D	1.5	7.0%
3	本公司	0.8	3.6%
4	公司I	0.7	3.2%
5	公司L ¹²	0.5	2.5%
	其他	13.4	62.5%
	合計	21.5	100%

資料來源：專家訪談、年報、弗若斯特沙利文報告

12 公司L是一家成立於2017年的私營公司，總部位於韓國，主要從事電源管理集成電路和其他類型的半導體產品的開發。

行業概覽

全球顯示PMIC市場排名

高端顯示面板市場日益整合，大尺寸面板細分市場主要由大型製造商主導。這些公司對PMIC的技術認證週期相對較長，與電源管理芯片供應商保持強勁且具有黏性的合作夥伴關係。因此，顯示PMIC市場正在逐步集中於頭部企業，而其他地區的供應商必須實現技術突破才能進入供應鏈。

2024年全球顯示PMIC市場達到人民幣96億元。本公司在全球顯示PMIC市場排名第5位，市場份額為6.9%。下表列示以2024年PMIC產品收入衡量的全球顯示PMIC市場公司排名。

排名	公司	收入 (人民幣十億元)	市場份額
1	公司G	1.3	13.3%
2	公司H	1.2	12.0%
3	公司F	0.8	8.5%
4	公司J	0.8	8.3%
5	本公司	0.7	6.9%
	其他	4.9	51.0%
	合計	9.6	100%

資料來源：專家訪談、年報、弗若斯特沙利文報告

全球OLED顯示PMIC市場排名

全球OLED顯示PMIC市場高度集中，前五大公司合計佔據60.3%的市場份額。該市場由少數具有OLED顯示PMIC電路設計能力和長期客戶關係的企業主導。OLED面板供應鏈高度整合，領先的面板製造商經常通過戰略合作夥伴關係和聯合開發與OLED PMIC供應商形成強有力的合作關係。全球OLED顯示PMIC市場正在圍繞擁有完整產業鏈和深厚技術專長的中國和韓國龍頭企業進行整合。

行業概覽

2024年全球OLED顯示PMIC市場達到人民幣35億元。本公司在全球OLED顯示PMIC市場排名第2位，市場份額為12.7%。下表列示以2024年PMIC產品收入衡量的全球OLED顯示PMIC市場公司排名。

排名	公司	收入 (人民幣十億元)	市場份額
1	公司 A	0.6	15.8%
2	本公司	0.4	12.7%
3	公司 I	0.4	11.4%
4	公司 G	0.4	10.7%
5	公司 L	0.3	9.6%
	其他	1.4	39.7%
	合計	3.5	100%

資料來源：專家訪談、年報、弗若斯特沙利文報告

全球MOSFET市場競爭格局

全球MOSFET市場仍保持高度集中，前五大企業主要來自美國和歐洲，合計佔據全球接近一半的銷售收入。這些企業在核心技術上處於領先地位，並長期主導汽車電子、工業控制和新興人工智能等高端應用領域，形成了穩定的國際供應格局。相比之下，中國企業雖然規模相對較小，但依托國內需求和製造規模，市場份額迅速擴大，目前已成為全球MOSFET銷售的最大驅動力。大多數中國企業仍然集中在中低端市場，但隨著國產化進程的推進以及對工藝升級和封裝技術投資的深入，預計中國企業在全球格局中的作用將不斷提升。中國的當務之急仍然是縮小與海外老牌企業的技術差距，尤其是在中國致力於提高核心功率半導體元件的自給自足能力和競爭力的情況下。

以2024年的收入計，本公司在全球MOSFET市場的份額為0.14%。

行業概覽

主要市場進入壁壘

- **技術壁壘**

先進功率半導體設計(包括分立器件和集成解決方案，如PMIC(電源管理IC))需電路架構設計和工藝約束之間的緊密協調。對於分立元件，工程師必須微調結構，如溝槽柵、分離柵幾何形狀和超結佈局，以實現導通損耗、擊穿電壓和開關速度之間的最佳權衡。另一方面，PMIC設計強調功能集成、佈局效率和熱可靠性，通常在有限的芯片尺寸和複雜的負載條件下。這兩種器件類型都需要深入的工藝理解－從摻雜精度到佈局依賴效應－特別是當行業轉向先進節點和寬頻隙材料(如SiC)時。

- **人才壁壘**

地緣政治與供應鏈壓力重塑全球創新格局，推動功率半導體技術演進轉向人力資本與研發生態系統協同驅動。因此，各公司正在優先考慮人才本地化和勞動力發展，建立區域研發中心以培育本土專業技能，同時維持戰略聯盟，以共享基礎技術領域的優勢。同時，確保供應鏈的韌性依賴於協作解決問題、與學術界合作開拓替代製造方法以及培訓技術團隊操作新興工具集。這種對知識留存和開放創新(通過受控的知識產權共享框架)的重視，反映了行業研發戰略向人力要素傾斜。

- **客戶獲取壁壘**

功率半導體採購商(尤其是消費電子和工業領域的採購商)強制要求嚴苛的多年認證週期與供應商審核，以確保產品在極端條件下的可靠性。獲得一級供應商的地位，通常需要良好的業績記錄、廣泛的驗證測試和長期承諾，而這些是新進入者最缺乏的。此外，大型OEM受益於顯著的規模經濟和與上游供應商的長期合作夥伴關係，這使他們能夠獲得更好的定價，更可靠的交貨時間表，以及更強大的技術合作。這些優勢使得新進入者很難在無激進定價或獨特技術優勢的情況下獲得初始design win。