

行業概覽

本節及本文件其他章節所載的資料及統計數據乃摘錄自多份政府官方刊物、可供查閱的公開資料、市場研究資料及獨立供應商的其他來源，以及由弗若斯特沙利文編製的獨立行業報告。我們、聯席保薦人、[編纂]、[編纂]、[編纂]、[編纂]、[編纂]、[編纂]、任何[編纂]、彼等各自的任何董事及顧問，或參與[編纂]的任何其他人士或相關方概無獨立核實來自政府官方來源的資料，亦無就其準確性發表任何聲明。

中國智能終端市場概覽

當前中國消費級智能終端市場呈現出明顯的品類分化格局，不同品類所處發展階段的差異，決定了各自截然不同的競爭邏輯。

智能手機、平板、筆記本、個人電腦及智能穿戴設備等核心品類的市場滲透率已處於高位，換機需求主導市場增量。隨著硬件配置逐漸同質化，用戶體驗已成為換機的主要考量。因此，市場競爭重心正從基本功能轉向AI能力，而智能終端廠商持續增加此方面投資。

以智能眼鏡為代表的新興智能終端已步入高速增長階段，但生態體系完善及使用習慣培育正在發展中。具身智能及其他形式的物理AI下一代設備形態尚處於商業化探索初期。儘管該等設備的技術方案、商業模式及應用場景仍在驗證階段，但已展現出明確的中長期高增長潛力。

智能終端交互框架

消費級智能終端依托兩大互補的交互框架提供流暢及智能化的用戶體驗。

語言類交互

語言類交互使用語言符號，如自然語言或代碼。當前，大語言模型已使語言類交互成為大部分智能終端的標配基礎能力。在用戶需求明確且能清晰表達的場景中，語言類交互效率最高。

感知交互

感知交互則以非語言類物理信號為輸入。智能終端對視覺、非語義聲音、動態等多源信號進行採集、融合與實時解析，以識別設備用戶狀態及環境信息。

感知交互有兩個主要優勢。第一，拓展智能終端對物理世界的感知與理解邊界，使其能夠實時解讀用戶狀態與環境變化；第二，實現智能終端對用戶潛在意圖的主動識別與前置響應。舉例而言，用戶僅需指向某個物體，智能終端便能識別該手勢並執行對應操作，

行業概覽

無需語音指令。當用戶意圖模糊或未清晰表達時，這些能力可作為基於語言的交互之補充。

行業發展趨勢：以感知交互向物理AI演進

當前，AI正經歷從數字系統向物理世界的躍遷。大語言模型雖已獲廣泛應用，但AI的下一技術邊界將突破語言符號體系，向真實物理環境的實時感知、狀態解析與主動決策延伸，智能終端由此進化為「物理AI」，其可被構建及訓練，以與現實世界中的周圍環境無縫交互。

語言類交互的核心職能在於用戶意圖的符號化映射，但在物理世界應用中有明顯局限，因其無法直接感知物理環境或實時變量。感知交互則使智能終端能夠捕捉並融合物理環境中的空間特徵、行為軌跡及感知信號。物理世界的服務閉環需依託感知交互體系對環境參數的採集與融合，從而克服基於語言的交互所帶來的限制。二者協同構成物理AI的技術基礎。

中國感知交互解決方案市場

當前感知交互解決方案痛點

感知交互解決方案依托智能終端內置算法，通過單一或視覺、聲學及光學等多模態感知方式解析用戶狀態與環境信息。然而，隨著用戶使用場景日趨複雜，現有系統已顯性能不足，同時面臨幾大核心挑戰：

- **單模態輸入意圖識別準確率低：**僅依靠單一感知模態的交互所能承載的信息十分有限。若無法融合視覺、觸覺及環境傳感器等多源數據，單模態感知系統僅能響應顯性指令，往往無法捕捉用戶潛在意圖。
- **複雜環境下表現不佳：**單模態感知系統無法利用其他感知模態進行校準或提高精度以克服挑戰，因此在暗光、遮擋、嘈雜背景或其他肢體受限等具挑戰性的條件下往往不可靠。
- **主動服務欠缺：**大多數設備交互依賴指令式輸入，屬被動響應模式，無法在無用戶刻意指令的情況下推斷用戶意圖或提供前置服務。

技術路徑對比

當前行業正在探索兩條顯著不同的技術路徑，二者在架構、能力與商業化擴展潛力上均有差異。

行業概覽

路徑一：模塊化堆疊(主流廠商現行路徑)

該開發範式以獨立、專用於特定任務的算法(如視覺識別)為基礎構建。儘管該方式可有效處理單一場景算法，卻欠缺統一的人工智能層，每當需要拓展至全新應用時，需要大量重建。因此，導致該範式開發成本高昂、部署週期漫長及可擴展性先天受限。隨著應用場景的數量與複雜度的增加，研發開支亦會相應增加。此外，模組堆疊架構難以協調不同功能，例如在不同感知模組間共享數據，或實現功能間的無縫切換。

路徑二：統一基礎模型(創新型多模態交互)

該方法以統一感知交互模型為核心，能夠處理多模態感知。通過對用戶行為、環境上下文與多模態感知信號的統一建模，統一感知交互模型能實現跨場景的用戶意圖識別及將其能力擴展至新的使用場景。

該方法有兩大關鍵優勢。首先，融合多模態感知可提升準確性及可靠性。其次，通過使用統一系統對多模態數據進行編碼，現有能力可迅速擴展至新場景。這使得大規模開發成本更低，並形成「數據飛輪」效應——數據越多，訓練效果越好，越能加快擴展至新場景。

按照信息處理路徑來分，多模態交互包括輸入層、設定對象層和輸出層三個核心層面。

- 輸入層可處理各類信息源，包括圖像、觸覺輸入、振動信號及其他感官數據。
- 目標識別層可識別和理解多種目標類型，包括人體特徵、生物特徵、行為模式及環境物體。
- 輸出層可生成和傳遞多種形式的反饋，包括空間關鍵點定位、物體檢測、動作識別及其他智能交互反饋。

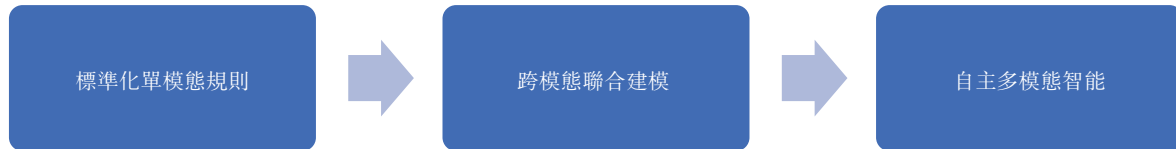
三個層面協同構成了多模態交互的完整信息處理架構，使智能終端實現從被動響應向主動、智能化系統的演進。

路徑一雖然有助於快速部署特定場景，但其結構性局限導致研發成本隨時間推移不斷增加，用戶體驗亦隨之下降。相比之下，路徑二雖然需要較大的前期投入，但能夠形成強大的「數據飛輪」效應，應用場景越多，效果越佳。因此，統一基礎模型方法是實現全場景、全智能終端覆蓋的唯一可持續路徑。

行業概覽

技術演進階段

感知交互技術正經歷三個階段的演進：從單模態、規則驅動的感知，到跨模態聯合建模，最終邁向由統一認知模型驅動的智能多模態系統。



資料來源：弗若斯特沙利文、專家訪談

第一階段採用單一模態傳感信號(如光、電或聲信號)，結合基於規則的算法或針對特定任務的機器學習模式，在預設使用場景中執行基礎識別任務，例如智能手機上的生物識別認證。該方案技術成熟，但局限於特定場景且幾乎不具備情境感知能力。第二階段以多路異構傳感數據為聯合輸入，透過利用跨模態互補信息提升整體性能及擴大應用場景。例如，智能眼鏡可能會收集並分析來自各種傳感器的數據，以更準確地理解用戶意圖，使現有交互功能可更好運行。然而，此類系統的學習能力仍然有限，且主要依賴用戶發起交互。第三階段以大模型作為認知核心，超越簡單的環境感知，實現意圖理解、物理情緒解讀及提供主動且具備上下文情景的輔助。例如，智能眼鏡可融合視覺、手勢、語音或唇部動作及空間理解，識別用戶關注對象及適時疊加相關信息或指引，而無需等待明確指令。此階段有兩大關鍵轉變：從用戶主動發起之交互模式轉變為系統主動驅動之服務模式；從基於規則之決策模式轉變為認知驅動之決策模式。

產業鏈與價值分佈

感知交互解決方案產業鏈涵蓋三個主要環節：上游核心硬件供應、中游感知交互解決方案供應商，以及下游智能終端應用場景。該產業鏈的核心價值分佈正在發生結構性遷移。

智能終端製造商曾主導價值鏈。傳感器與芯片製造商主要提供硬件，算法層依附於硬件銷售或以標準功能授權的方式提供。這是因為感知交互的關鍵競爭差異體現在硬件層面，例如過去的傳感器精度與芯片性能。

隨著大模型日益重要，感知交互領域的競爭正從硬件轉向算法與模型層。能夠提供感知交互大模型及軟硬協同系統的解決方案商，不再僅僅是硬件供應鏈中的輔助角色。他們現已成為定義感知交互能力邊界的核心技術提供商。在實際應用中，這些解決方案商從芯片架構、傳感器配置，到數據傳輸及端側協同，對整體感知交互系統進行設計與優化。該結構性遷移可降低功耗、優化多模態協同及性能，從而提升用戶體驗。

行業概覽

感知交互解決方案產業鏈

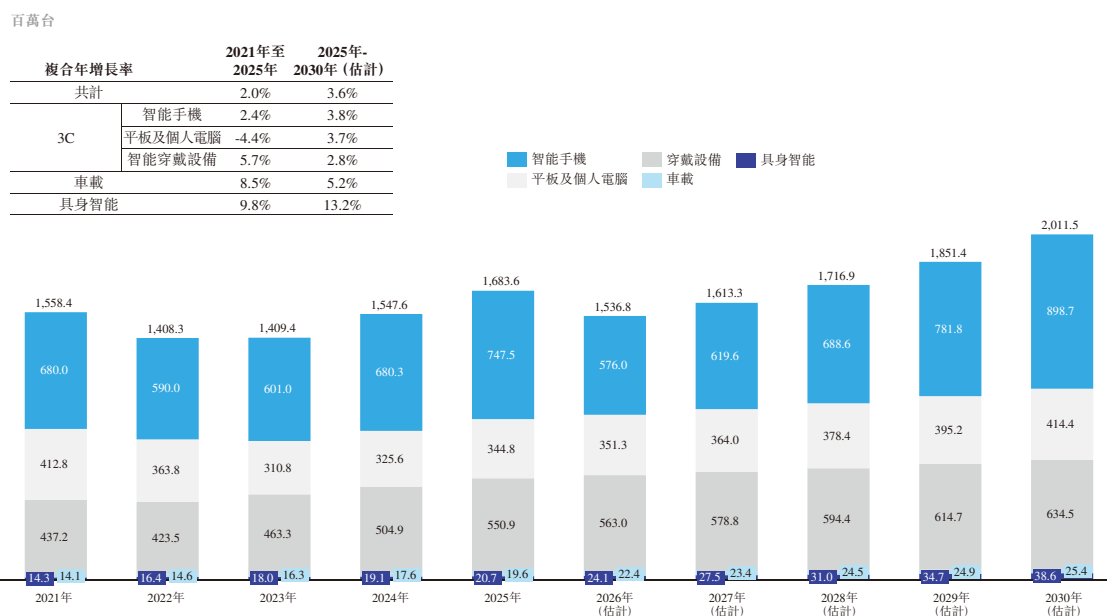


資料來源：弗若斯特沙利文、專家訪談

中國感知交互解決方案市場規模

按商業化成熟度及應用場景劃分，感知交互的應用分為三大類：3C產品、具身智能及車載。其中，3C領域最為成熟，應用已趨於穩定且市場平穩增長。該領域增量主要來自智能眼鏡等新興品類，這類產品對實時感知交互的需求持續提升。具身智能代表下一階段的產業發展方向。車載領域方面，智能座艙在乘用車中的滲透率雖已超過70%，但目前應用主要與手勢識別和人臉識別有關。在物理AI時代，具身智能將成為感知交互能力落地的最優載體，其增長潛力預計將超越車載及3C領域。

2021年至2030年（估計）中國的智能終端工廠出貨量（按產品類型計）



資料來源：弗若斯特沙利文、IDC

註：

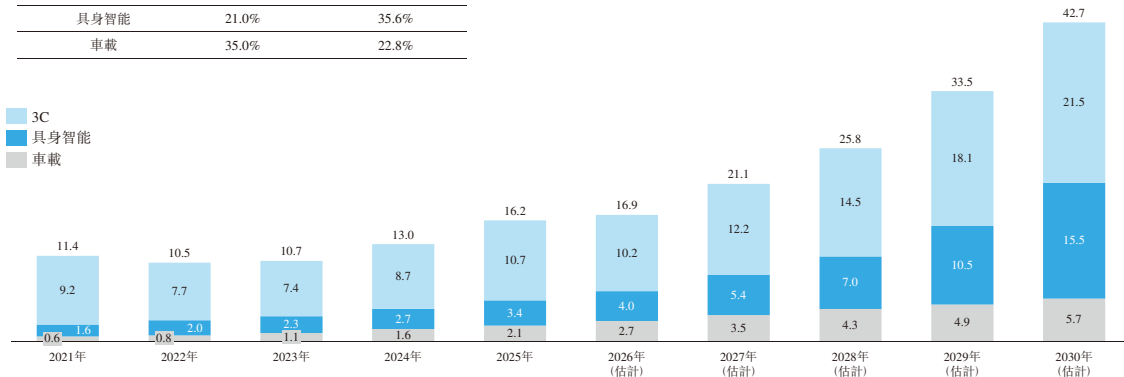
- 上述市場規模為中國的工廠出貨量，不包含搭載iOS操作系統的智能終端，此類設備主要使用專利技術，並不涉及第三方解決方案。
- 具身智能的市場規模涵蓋所有類別的具身智能，例如人形具身機器人及家用具身智能。

行業概覽

2021年至2030年(估計)中國的感知交互解決方案市場規模(按收益計)

人民幣十億元

複合年增長率	2021年-2025年	2025年-2030年(估計)
共計	9.3%	21.3%
3C	4.1%	14.7%
具身智能	21.0%	35.6%
車載	35.0%	22.8%



資料來源：弗若斯特沙利文、上市公司年報

3C智能終端領域

3C智能終端(包括智能手機、平板、筆記本電腦、個人電腦及各類智能穿戴設備)已被廣泛應用，是感知交互技術商業化最為成熟及部署最為廣泛的應用領域。該領域增長由現有技術升級及新興品類擴張兩大因素驅動。一方面，在智能手機生物識別等技術成熟且應用廣泛的領域，增長來源於向超聲波指紋識別、非接觸式AI生物識別等更高價值解決方案的升級轉換。另一方面，感知交互技術在以智能眼鏡為代表的新興智能終端中的應用日益增加，構成新市場增長的主要來源。

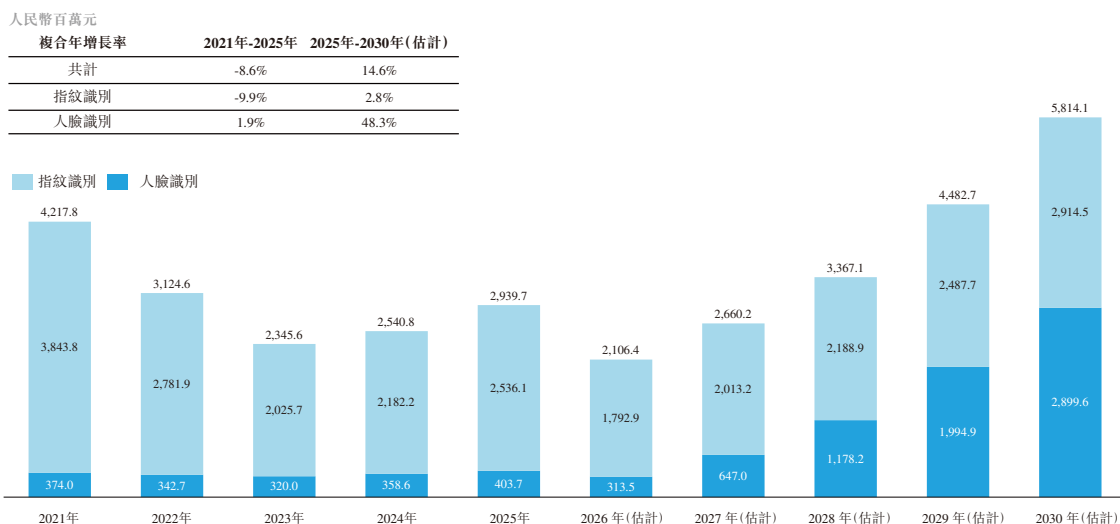
於3C智能終端整體市場之中，生物識別為關鍵細分領域，該領域之感知交互技術且已廣泛落地應用。智能手機生物識別市場主要按技術劃分為人臉識別技術及指紋識別技術。在人臉識別領域，未來的增長預計將由非接觸式AI驅動的生物識別解決方案帶動。現時的3D人臉識別系統依賴ToF模組等昂貴的深度感應組件，應用大多局限於高端智能手機機型。隨著對更高安全性、便捷性及適應性的需求增長，行業正逐步轉向整合包括人臉及掌靜脈識別等多種驗證方式的多模態生物識別解決方案。預計2027年多模態生物識別解決方案將進入規模化部署階段，而人臉識別市場於2025年至2030年的複合年增長率預計為48.3%，達至人民幣29億元。指紋識別市場按技術及價格分層。電容式解決方案依托成本優勢及成熟的技術，常用於中低端及側邊識別應用。光學式解決方案受益於OLED屏幕使用率提升，已成為屏下指紋傳感器的標準配置。超聲波解決方案具備3D成像能力及更高的安全等級，正越來越多應用於高端智能手機。上述技術並非相互排斥，而是長期共存，依據智能終端的定位、成本結構及應用場景，在不同價位區間提供分層覆蓋。

由於指紋傳感器為所有檔次終端的標準組件，故智能手機生物識別市場規模與智能手機出貨量密切相關。受全球半導體供應短缺影響，智能手機生物識別市場規模由2021年的

行業概覽

人民幣42.178億元減少至2023年的人民幣23.456億元。產能限制、疫情衝擊及地緣政治囤貨導致智能手機出貨量下降，從而降低了對端側感知交互解決方案的需求。同樣，行業需求預計在2026年將再次出現收縮，原因為AI驅動的存儲芯片短缺將製造產能及存儲供應從消費電子產品轉移，從而壓縮智能手機出貨量及下游組件需求。展望未來，得益於更高ASP解決方案從旗艦機型向更廣泛的高端市場拓展，智能手機生物識別市場規模預計將於2030年恢復至人民幣58.141億元，2025年至2030年的複合年增長率為14.6%。

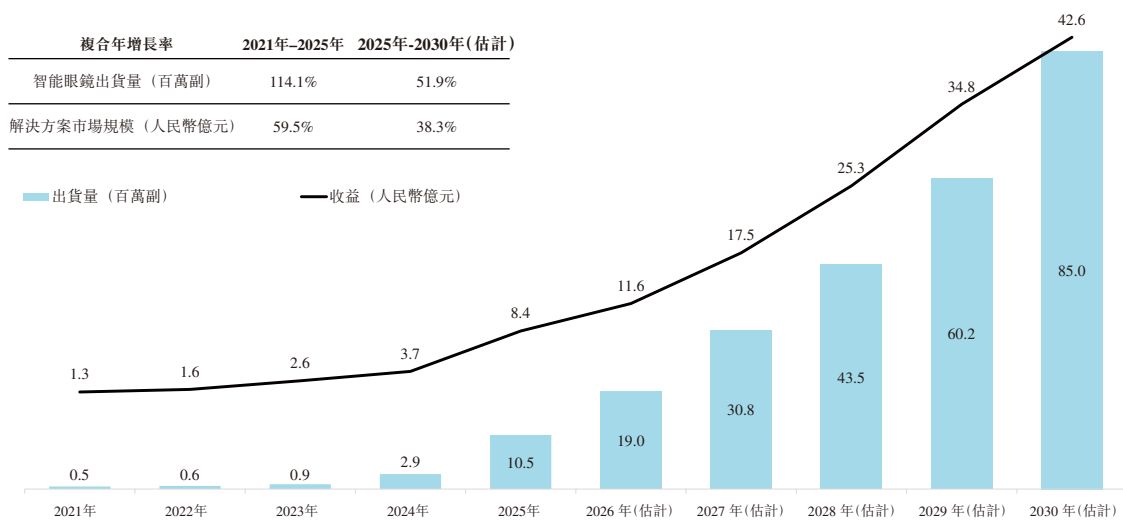
2021年至2030年(估計)中國的感知交互解決方案智能手機生物識別 賽道市場規模圖(按收益計)



資料來源：弗若斯特沙利文、上市公司年報

新興3C智能終端(如智能眼鏡)為3C市場的主要增長動力。該等設備所涉及的場景更為廣泛、複雜且互動密集，通常整合的感知交互模組數量多於3C市場之平均水平。因此，隨著單台設備所搭載模組價值提升及出貨量的持續增加，感知交互解決方案市場智能眼鏡賽道預期將持續擴大。

2021年至2030年(估計)中國的感知交互解決方案智能眼鏡 賽道市場規模圖(按收益計)



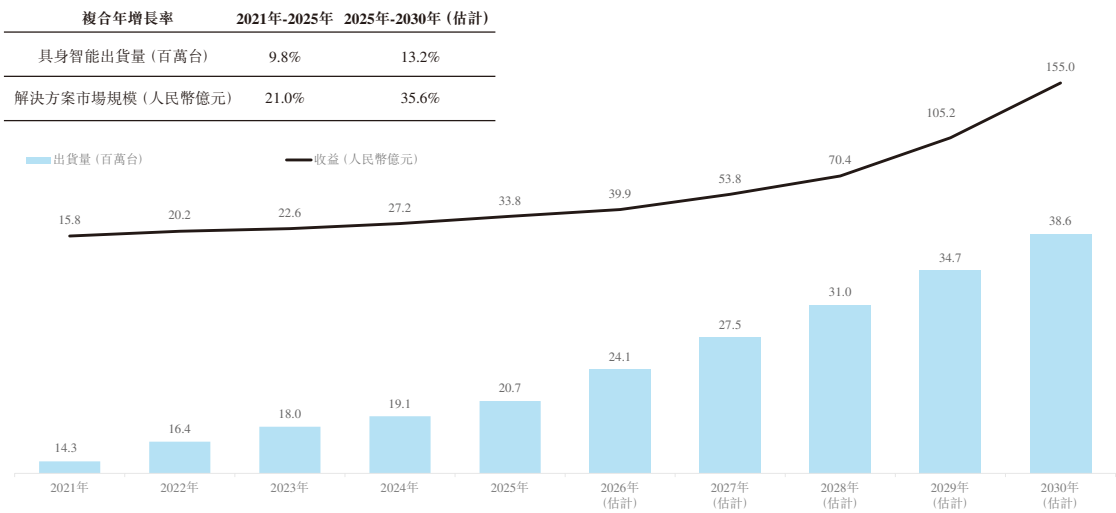
資料來源：弗若斯特沙利文、專家訪談

行業概覽

具身智能賽道

當前，視觸覺融合模組、空間感知模組等軟硬件一體化方案即將被具身智能廠商採用，部分頭部廠商已進入小批量驗證階段。該早期階段代表的技術能力方向——理解用戶意圖、感知環境狀態並通過自主決策達成任務目標——正是感知交互大模型未來能力迭代的核心指向。伴隨具身機器人放量，視觸覺模組需求將同步提升；同時，搭載靈巧手的具身機器人規模化出貨，亦將帶來可觀的感知交互市場機遇。隨著多模態基礎大模型、邊緣計算及低功耗感知技術的持續突破，該類別具備快速放量的潛力，有望成為感知交互行業下一階段的核心增長引擎。

2021年至2030年（估計）中國的感知交互解決方案具身智能
賽道市場規模圖（按收益計）



資料來源：弗若斯特沙利文、專家訪談

註：具身智能的市場規模涵蓋所有類別的具身智能，例如人形具身機器人及家用具身智能。

車載賽道

車載場景雖然智能座艙滲透率較高，但感知交互能力仍處於發展初期。當前車載感知交互以手勢、人臉識別等單一能力為主；未來隨著眼動追蹤、駕駛員監控系統(DMS)、座艙監控系統(OMS)及多模態融合等技術在智能座艙中的持續滲透，市場將向更先進及一體化的解決方案演進。

行業概覽

中國感知交互解決方案市場驅動力及未來趨勢

端側算力突破與模型能效優化，打開規模化部署窗口：神經處理單元(NPU) NPU算力在消費級芯片中的持續滲透，為複雜模型運算提供了底層硬件基礎支持；Transformer架構透過在單一模型內處理來自視覺、語音、觸覺及動作信號等不同來源的數據，實現多模態感知。此舉可減少單台設備所需模型數量，並降低算力成本。量化、蒸餾等模型壓縮技術日趨成熟，進一步透過縮減模型規模及推理成本以提供更多支持。由此，此前僅能在高端設備上實現的功能正逐步向中端及以下價位段的消費級終端滲透，擴展了感知交互解決方案的市場覆蓋範圍。

各類新興智能終端對高階感知能力提出更高需求：感知交互解決方案在新型終端品類中的案例數量不斷增加。以智能眼鏡為例，因其第一人稱視角感知及解放雙手等特徵，更依賴視覺等多模態信息實現環境理解與實時交互，從而催生眼動追蹤、手勢識別及意圖預測等複雜感知需求。新品類設備對感知交互提出更複雜的需求，感知交互能力正逐步由產品差異化功能演變為智能終端的核心競爭要素。

競爭核心由硬件向軟件定義體驗遷移：智能終端市場競爭者重心從硬件參數向軟件定義體驗的轉移，正在重構感知交互解決方案商在產業鏈中的地位。隨著感知交互能力對用戶體驗的重要性持續提升，部分設備廠商開始將其作為跨終端佈局的重要技術方向，供應鏈軟硬一體化整合趨勢逐步顯現。由此，感知交互解決方案已從輔助配套功能轉向核心元件，能夠提供算法、硬件及軟件集成方案，並具備跨平台部署能力的解決方案商的議價能力有望提升。

智能終端滲透率提升推動跨設備協同需求：隨著智能終端日益普及，用戶在不同場景下所交互的互聯設備數量日益增加。該趨勢推動了跨設備間無縫協調及信息共享的需求。因此，隨著跨設備交互的複雜程度日益增加，不同智能終端需相互協同運作，以提供良好的用戶體驗。

競爭格局

中國的感知交互解決方案行業整體較為分散，不同子賽道的集中度存在差異。智能手機生物識別賽道頭部集中度相對較高。然而，智能眼鏡感知交互等新興賽道尚未出現主導者。

該競爭格局反映感知交互行業的結構複雜性。技術鏈條較長，涵蓋傳感器、算法、芯片及系統集成等多個環節，各環節均需深度專業化。因此，全價值鏈垂直整合能力構建需要廣泛的專業知識與資源，從而形成了較高的准入門檻。多數廠商在特定環節具備一定競爭力，但鮮有廠商具備提供全價值鏈綜合解決方案所需的跨功能整合能力。

行業概覽

智能手機生物識別賽道競爭格局

智能手機生物識別作為感知交互領域商業化最成熟、規模最大的細分賽道之一，前五大供應商合計佔據智能手機生物識別行業超過80%的市場份額。儘管集中度較高，頭部企業採用的技術路線呈現顯著分化。多數主要競爭對手仍依賴單一場景算法或模組堆疊架構。相比之下，本公司已研發出差異化方案，使用統一感知交互模型彌補上述短板。

本公司是當前中國感知交互市場中唯一具備感知交互大模型的企業。我們的統一模型架構使我們能夠以具成本效益的方式將能力擴展至指紋、人臉、多模態應用及新興智能終端。

於2025年，本公司已躋身中國智能手機生物識別解決方案市場第二大從業者，按收益計的市場份額為14.5%，按出貨量計的市場份額為24.1%。更為關鍵的是，2023至2025年，儘管行業整體因技術轉型與價格變動而增長緩慢，本公司相關業務收益複合年增長率達44.4%，約為前五大競爭對手中增速第二快企業增長率（約15%）的三倍。

2025年中國前五大智能手機生物識別解決方案供應商(按收益及增長率計)

排名	公司	相關業務收益 (人民幣百萬元)	市佔率	相關業務收益 複合年增長率 (2023年至 2025年)
1..	公司A	~1,450.0	49.3%	4.1%
2..	本集團	426.0	14.5%	44.4%
3..	公司B	224.8	7.6%	5.1%
4..	公司C	196.1	6.7%	~15.0%
5..	公司D	80.5	2.7%	~1.5%
	前五名	2,377.4	80.8%	

資料來源：弗若斯特沙利文、上市公司年報

附註：

(1) 上述收益及複合年增長率不包括來自iOS產品的收益。

2025年中國前五大智能手機生物識別解決方案供應商(按出貨量計)

排名	公司	出貨量 (百萬顆)	市佔率
1..	公司A	325.4	42.8%
2..	本集團	183.5	24.1%
3..	公司B	117.7	15.5%
4..	公司C	100.8	13.2%
5..	公司D	4.0	0.5%
	前五名	731.4	96.1%

資料來源：弗若斯特沙利文、上市公司年報

行業概覽

附註：

- (1) 上述出貨量按芯片出貨量計，不包括與iOS產品相關的出貨量。
- (2) 公司A成立於2002年，總部位於深圳，於上海證券交易所上市。該公司主要專注於指紋傳感器、觸控控制器IC及其他智能終端半導體解決方案。
- (3) 公司B成立於2011年，總部位於上海，為一家上市公司之附屬公司。該公司主要專注於生物特徵識別技術，包括指紋傳感芯片及智能終端生物特徵安全解決方案。
- (4) 公司C成立於2007年，總部位於台灣，於台北交易所上市。該公司主要專注於生物特徵認證技術，包括指紋傳感器、生物特徵安全解決方案及相關IC設計服務。
- (5) 公司D成立於1985年，總部位於加州，於納斯達克股票市場上市。該公司主要專注於無線通訊技術、半導體平台及芯片解決方案。

進入壁壘

大模型壁壘：第一，因該等模型的開發需要持續且大規模的研發投入及長期優化，因此形成先發優勢，從而為新進者帶來較高的前期成本及技術門檻。第二，飛輪效應逐漸顯現：累積的數據與反饋，有助於更好地理解用戶意圖及降低擴展至新場景的成本。此舉鞏固了既有業者之優勢，而新進者難以複製。

軟硬件一體化壁壘：感知交互功能的大規模部署，有賴算法與硬件深度融合，此乃由於系統效能由傳感器參數、芯片架構及算法效率共同決定。準確率、響應延遲、功耗等核心指標相互制衡，須於系統層級進行優化，不可單獨分開調校。基於此，建構高性能感知交互系統需要產業生態緊密協作，為新市場參與者設下極高進入壁壘。

工程化交付壁壘：感知交互解決方案的商業化成效，取決於能否以具成本效益的方式，大規模交付軟硬件整合解決方案。這需要具備將技術轉化為可交付產品及解決方案之工程落地能力。成熟廠商可依托統一技術基礎實現大規模部署，藉此壓低邊際成本，並為新市場參與者築起門檻。

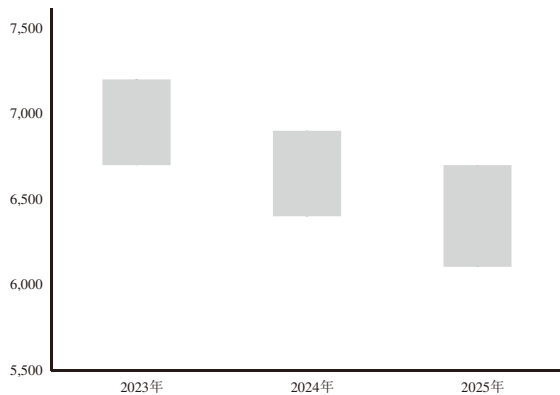
原材料價格分析

晶圓為智能手機生物識別的主要上游原材料。2023年至2025年，由於晶圓代工產能持續擴張及智能手機指紋識別需求低迷帶來的壓力，指紋芯片的晶圓採購成本持續走低。12英寸晶圓平均售價每年下跌4%至6%，反映標準邏輯製程產能長期的過量供應。由於低端電容式指紋識別解決方案需求收縮，8英寸晶圓平均售價經歷的下跌更為明顯。截至2025年末，隨著代工廠產能利用率的回升，價格下行的惡性循環開始穩定下來，後續價格進一步下跌的空間已相當有限。下圖列示2023年至2025年的指紋識別芯片晶圓的價格範圍走勢。

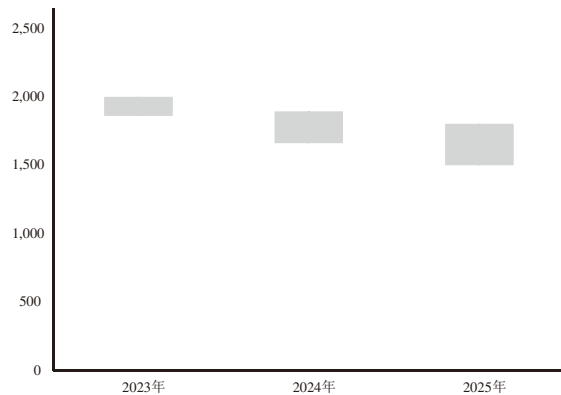
行業概覽

2023年至2025年中國晶圓價格指數

12英吋智能手機生物識別，人民幣／顆



8英吋智能手機生物識別，人民幣／顆



資料來源：弗若斯特沙利文

資料來源

我們委聘獨立市場研究諮詢公司弗若斯特沙利文對中國感知交互解決方案行業進行分析並編製報告。弗若斯特沙利文為我們編製的報告於本文件稱為弗若斯特沙利文報告。我們就編製報告向弗若斯特沙利文支付費用合共人民幣600,000元，並認為該費用反映此類報告的市場費率。

弗若斯特沙利文為一家於1961年在紐約創立的全球諮詢公司，在全球設有超過40個辦事處，擁有超過2,000名行業顧問、市場研究分析員、技術分析員及經濟學者。弗若斯特沙利文報告乃通過使用情報收集方法自各種來源取得一手及二手研究資料編製而成。一手研究涉及與行業價值鏈中的若干領先行業參與者討論行業現狀，並對相關各方進行訪談，以取得客觀事實數據及前瞻性預測。二手研究涉及將公開來源所取得的數據及刊物進行資料整合，包括政府部門的官方數據及公告、公司報告、獨立研究報告及基於弗若斯特沙利文自有數據庫的數據。

於編撰及編製弗若斯特沙利文報告時，弗若斯特沙利文已採用以下假設：(i)於預測期間，全球及中國的社會、經濟及政治環境很可能保持穩定；及(ii)於預測期間，行業主要驅動因素很可能會推動中國感知交互解決方案行業增長。所有統計數據均基於截至弗若斯特沙利文報告日期的可得資料。