

行業概覽

本節及本文件其他章節載有的若干資料、統計數據和數據乃摘取自多份政府官方刊物及其他公開刊物，以及我們委託行業顧問弗若斯特沙利文編製的報告。摘取自政府官方來源的資料、統計數據和數據並未經我們、聯席保薦人、[編纂]、[編纂]、[編纂]、[編纂]、[編纂]、我們或彼等各自的任何董事、高級職員、僱員、顧問或代理或參與[編纂]的任何其他各方獨立核實，且並無就其準確性發表任何聲明。

全球半導體存儲市場概覽

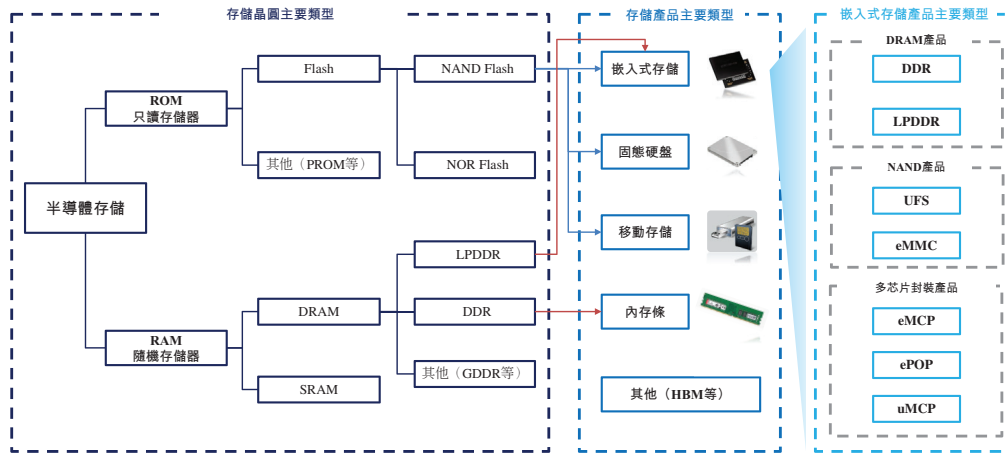
半導體存儲介紹

隨着全球數字化轉型的深入，數字經濟的飛速增長正推動全球數據量呈現爆炸式增長，半導體存儲作為數字經濟時代的核心，已成為不可或缺的關鍵數字基礎設施。全球數據量從2020年的51ZB增長到2024年的159.2ZB，年複合增長率為32.9%，並預計在2029年達527.5ZB，年複合增長率為27.0%。因此，全球半導體存儲產品市場將保持持續增長。NAND和DRAM兩種主要存儲產品的市場容量由2020年的4,100億GB及1,550億Gb增加至2024年的8,330億GB及2,500億Gb，年複合增長率分別為19.4%及12.7%。預計2029年將達到17,160億GB及4,900億Gb，2024年至2029年的年複合增長率分別為15.6%及14.4%。與此同時，生成式模型等AI技術的突破顯著加速了AI在智能手機、個人電腦、IoT設備等各類智能設備的普及和滲透。AI模型帶來更多對本地化、高效能、低功耗的數據創建和存儲需求，鞏固了存儲作為重要AI基礎設施的地位。半導體存儲產品是指將一個或多個半導體存儲晶圓與其他必要組件（如主控芯片、接口電路、PCB、外殼等）集成在一起，形成可供終端用戶或設備直接使用的完整存儲解決方案。半導體存儲產品往往具備標準化接口，可以直接嵌入、插拔或集成到更高層級的系統中，並被廣泛應用於消費電子、數據中心、汽車、工業等領域。

半導體存儲器分類

存儲晶圓是半導體存儲產品的核心組成部分，根據其易失性可以分為ROM（只讀存儲器）和RAM（隨機存取存儲器）。ROM是一種非易失性存儲器，斷電後仍能保持數據，常見的有Flash存儲器，包括NAND Flash和NOR Flash。RAM是一種易失性存儲器，斷電後數據會丟失，包括DRAM（動態隨機存取存儲器）和SRAM（靜態隨機存取存儲器）。這些存儲晶圓經過切割、封裝和測試後，形成面向終端用戶的各類存儲產品，如嵌入式存儲、固態硬盤、移動存儲、內存條等，廣泛應用於智能手機、平板電腦、個人電腦、服務器等設備中，滿足不同場景下的各種數據存儲需求。

行業概覽

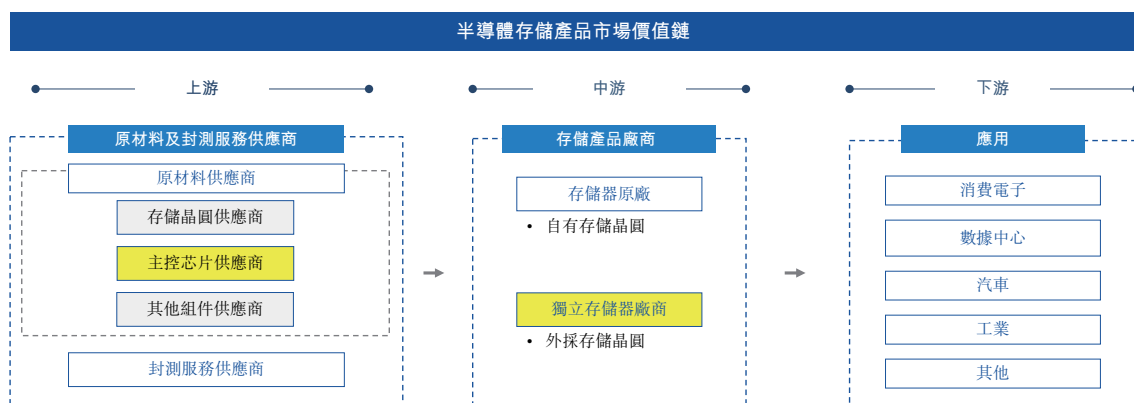


主要半導體存儲產品包括：(a)嵌入式存儲產品：嵌入式存儲產品是嵌入在電子設備中的存儲產品，專為特定設備的空間和功能限制而設計，主要用於存儲設備的操作系統、應用程序、用戶數據和固件。這類產品包括嵌入式DRAM產品(DDR、LPDDR)、嵌入式NAND Flash(eMMC、UFS)和嵌入式多芯片封裝產品(eMCP、uMCP、ePOP)，廣泛應用於智能手機、平板電腦、智能電視、IoT設備和車載系統，對穩定性、可靠性和低功耗有著高要求。其中，嵌入式NAND Flash需要主控芯片來管理NAND Flash的讀寫操作，包括錯誤檢測與校正、磨損均衡等功能，而嵌入式多芯片封裝則是指將多個不同功能的芯片集成在一個封裝內，以節省空間並提高集成度；(b)固態硬盤：固態硬盤是使用固態電子存儲芯片陣列來存儲數據的存儲設備。固態硬盤中不包含旋轉磁盤，且能夠提供更快的數據訪問速度和更好的耐用性。固態硬盤根據接口不同，被分為SATA固態硬盤和PCIe固態硬盤，廣泛應用於個人電腦、遊戲主機、工作站和數據中心，顯著提升系統響應速度；(c)移動存儲產品：移動存儲產品是以便攜方式實現跨終端數據存儲的電子產品。其通常通過標準接口連接，強調便攜性和易用性。這類產品包括USB閃存盤、提供高速讀寫性能的移動固態硬盤以及用於數碼相機和智能手機的存儲卡；(d)內存條：內存條是搭載存儲芯片的電路板，可提供DRAM解決方案以進行臨時數據處理及程序執行。內存條中的數據在斷電後會丟失。作為SoC平台和永久存儲之間的數據緩衝區，其容量和速度直接影響計算機的多任務處理能力和程序執行效率，廣泛應用於計算及工業領域等。雙列直插內存條(內存條)是儲存模塊的一種主要封裝形式；及(e)其他，如高帶寬內存(HBM)及GDDR(圖形DDR)。

行業概覽

半導體存儲產品市場價值鏈

半導體存儲產品市場上游主要包括原材料及封測服務供應商。原材料供應商主要包括存儲晶圓供應商、主控芯片供應商和其他組件供應商（包括接口電路、PCB等）。主控芯片對於嵌入式NAND Flash至關重要，因為這些產品需要主控芯片來管理NAND Flash的讀寫操作。中游包括存儲產品廠商，可分為存儲產品原廠(IDM)和獨立存儲器廠商。擁有其自身晶圓廠的廠商被稱為IDM，而外部採購晶圓的廠商被稱為獨立存儲器廠商。獨立存儲器廠商通過採購存儲晶圓和其他組件，結合自身的設計和封裝能力，提供多樣化的存儲解決方案。其在產品創新和市場靈活性方面具有獨特優勢，能夠快速響應市場變化和客戶需求。下游為存儲產品的主要終端應用領域，涵蓋消費電子、數據中心、汽車、工業以及其他行業。



*附註：黃色標註區域表示本公司參與的價值鏈環節。

全球及中國內地半導體存儲產品市場規模

全球半導體存儲產品市場規模（以出貨量計）受AI在智能設備中快速滲透帶來的存儲擴容需求激增推動，從2020年的128億塊增長至2024年的138億塊。2022年至2023年期間，由於供需關係，市場規模出現短暫下跌。2020年至2024年的年複合增長率為1.8%。隨著AI技術突破帶來的新的存儲需求與存儲產品本身的技術產品升級驅動，全球半導體存儲產品市場規模（以出貨量計）預計將增長至2029年的194億塊，2024年至2029年的年複合增長率達7.1%。儘管在2022年及2023年經歷連續萎縮，但按收入計，全球半導體存儲產品走勢相似，由2020年的1,499億美元增加至2024年的1,928億美元，年複合增長率為6.5%。預計2029年將達到4,071億美元，2024年至2029年的年複合增長率將為16.1%。

行業概覽

2021年至2023年期間，全球半導體存儲產品的出貨量顯著下降，主要由於2020至2021年疫情推動消費電子產品需求激增後出現週期性需求調整。在COVID-19疫情初期，全球封鎖及遠程工作趨勢導致對個人電腦、智能手機及數據中心設備等消費電子產品的需求在短期內急劇增長。需求激增推動存儲消費，暫時推高了半導體存儲產品的出貨量。然而，隨著2022年起COVID-19疫情的影響逐漸減弱，先前的需求加速後出現大幅修正。消費電子設備市場飽和，加上宏觀經濟疲軟及通脹壓力，導致整個半導體供應鏈出現存貨積壓。因此，半導體存儲器廠商面臨來自主要下游行業的訂單量減少。於2023年，庫存持續減少及終端市場需求疲軟（尤其是個人電腦及智能手機）導致下行趨勢持續。

於2020年至2024年，疫情後需求消化導致全球內存條出貨量輕微下降。於2020年及2021年，受遠程工作以及個人電腦及服務器需求激增所推動，出貨量大幅增加，導致市場出現短暫飆升。隨著這些短期需求得到滿足，由於庫存修正、消費者支出疲軟以及服務器投資放緩，2022年及2023年的出貨量有所下滑。雖然於2024年在存貨趨於穩定及AI相關服務器需求湧現的支撐下出貨量溫和回升，但期內的整體增長仍為負值，突顯了疫情引發需求激增後出現的週期性調整。

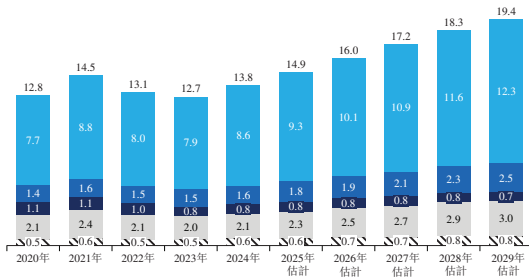
於2024年至2029年，在多個增長驅動因素的推動下，嵌入式存儲、移動存儲及內存條的出貨量預計將超越2020年至2024年的水平，包括(i)下游電子產品（例如具備AI功能的智能手機、汽車電子及智能IoT設備）的終端產品創新正在擴大對存儲產品的總需求；(ii)AI的快速普及正在推動個人電腦、服務器及端側設備的新一輪升級，該等設備均需要更高容量和更高帶寬的存儲解決方案；(iii)汽車、工業及消費生態系統中互聯及智能設備的激增正在創造持續的嵌入式存儲需求；及(iv)隨著全球IT投資復甦及雲端基礎設施規模擴大以支援AI工作負載，數據中心對高性能DRAM及先進模組的需求將帶來額外的增長動力。因此，這些趨勢共同預示著到2029年，在技術創新及終端市場存儲密度不斷增加的推動下，存儲出貨量將全面擴大。

行業概覽

全球半導體存儲產品市場，以出貨量計
十億塊，2020年-2029年估計

年複合增長率	2020年-2024年	2024年-2029年估計
總計	1.8%	7.1%
嵌入式存儲	2.9%	7.4%
固態硬盤	3.3%	9.0%
移動存儲	-6.0%	-2.7%
內存條	-0.2%	7.4%
其他	3.0%	6.8%

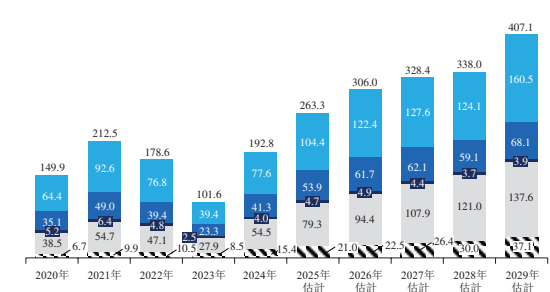
附註：其他含HBM等新型存儲產品。



全球半導體存儲產品市場，按產品劃分，以收入計
十億美元，2020年-2029年估計

年複合增長率	2020年-2024年	2024年-2029年估計
總計	6.5%	16.1%
嵌入式存儲	4.8%	15.6%
固態硬盤	4.2%	10.5%
移動存儲	-6.3%	-0.5%
內存條	9.1%	20.3%
其他	23.1%	19.2%

附註：其他含HBM等新型存儲產品。



資料來源：專家訪談；弗若斯特沙利文

*由於四捨五入，總和可能與總數不符；資料來源：專家訪談；弗若斯特沙利文

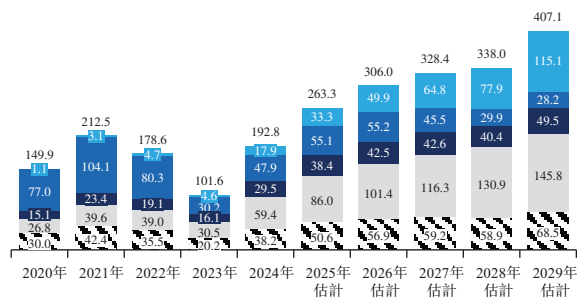
從下游應用的角度來看，端側AI領域的增長速度遠超其他領域，成為推動全球半導體存儲產品市場擴張的關鍵驅動力。隨著AI智能手機、AI PC、AI眼鏡、智能座艙等新場景迅速湧現，端側AI應用對半導體存儲產品的需求正呈現爆發式增長。於2020年至2024年，端側AI半導體存儲市場的年複合增長率達100.8%，2024年市場規模達到179億美元。2024年至2029年期間，其年複合增長率預計將維持在45.1%的高位，並繼續領跑所有下游子行業。在服務器領域，受大型模型熱潮帶動對AI服務器的需求上升，市場規模由2020年的268億美元增長至2024年的594億美元，年複合增長率為22.0%。預計於2029年將達到1,458億美元，2024年至2029年的年複合增長率為19.7%。

全球半導體存儲產品市場，按下游應用劃分，以收入計

十億美元，2020年-2029年估計

年複合增長率	2020年-2024年	2024年-2029年估計
總計	6.5%	16.1%
端側AI	100.8%	45.1%
傳統消費性電子產品	-11.2%	-10.1%
傳統汽車	18.2%	10.9%
服務器	22.0%	19.7%
其他	6.2%	12.4%

附註：其他領域包含工業、醫療保健等。



*由於四捨五入，總和可能與總數不符；資料來源：專家訪談；弗若斯特沙利文

行業概覽

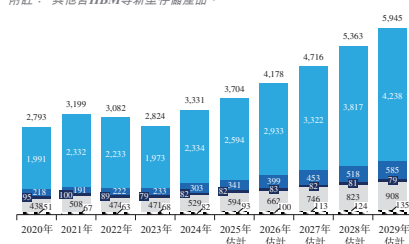
以出貨量計，中國內地半導體存儲產品市場規模由2020年的2,793百萬塊增加至2024年的3,331百萬塊，年複合增長率為4.5%。預計2029年將達到5,945百萬塊，2024年至2029年的年複合增長率為12.3%。以收入計，市場由2020年的289億美元增加至2024年的420億美元，年複合增長率為9.8%，並預計2029年將達到1,113億美元，2024年至2029年的年複合增長率為21.5%。

中國內地半導體存儲產品市場，按產品劃分，以出貨量計

百萬塊，2020年-2029年估計

年複合增長率	2020年-2024年	2024年-2029年估計
總計	4.5%	12.3%
嵌入式存儲	4.1%	12.7%
固態硬盤	8.6%	14.1%
移動存儲	-3.6%	-0.7%
內存條	4.8%	11.4%
其他	12.6%	10.5%

附註：其他含HBM等新型存儲產品。

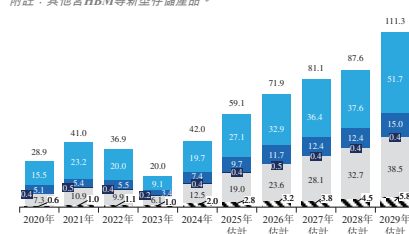


中國內地半導體存儲產品市場，按產品劃分，以收入計

十億美元，2020年-2029年估計

年複合增長率	2020年-2024年	2024年-2029年估計
總計	9.8%	21.5%
嵌入式存儲	6.2%	21.3%
固態硬盤	9.8%	15.2%
移動存儲	-4.1%	1.2%
內存條	14.4%	25.2%
其他	35.1%	23.7%

附註：其他含HBM等新型存儲產品。



*由於四捨五入，總和可能與總數不符；資料來源：專家訪談；弗若斯特沙利文

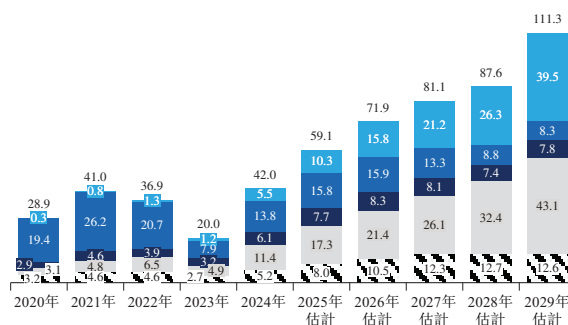
按下游應用劃分，端側AI領域預計將實現最高增長，2020年至2024年的年複合增長率為106.9%，2024年至2029年為48.3%。其次是服務器領域，於該等期間年複合增長率分別為38.5%及30.5%。

中國內地半導體存儲產品市場，按下游應用劃分，以收入計

十億美元，2020年-2029年估計

年複合增長率	2020年-2024年	2024年-2029年估計
總計	9.8%	21.5%
端側AI	106.9%	48.3%
傳統消費性電子產品	-8.2%	-9.7%
傳統汽車	20.4%	5.0%
服務器	38.5%	30.5%
其他	12.9%	19.4%

附註：其他含HBM等新型存儲產品。



*由於四捨五入，總和可能與總數不符；資料來源：專家訪談；弗若斯特沙利文

行業概覽

全球半導體存儲產品市場驅動因素

AI模型從單模態走向多模態，革命性地推動了數據存儲需求。隨著大模型從單一文本模態向文本、圖像、音頻、視頻等多模態的演進，其訓練數據集規模呈指數級增長。AI模型訓練不僅需要通過高速存儲層快速饋送海量數據集到計算單元，而且模型參數的龐大規模也對存儲提出了極高的需求，要求存儲具備低延遲和高吞吐量以支持實時響應。這些因素共同加快對存儲產品在容量和性能方面的需求。

電子產品形態與應用升級，驅動對高性能低功耗存儲需求。這些設備不僅需要具備足夠的存儲容量以容納操作系統、應用程序及海量用戶數據（如高清圖像、音頻文件和各類傳感器採集的信息），還需在讀寫速度及功耗控制等方面滿足特定應用場景的需求。另一方面，「AI+」浪潮正為其注入新的活力。於2024年，全球AI手機滲透率達約19.0%，AI PC滲透率達約24.4%，預計將在2029年分別達到75.2%和96.4%，有著巨大的發展潛力。相對應的，AI手機需要更大容量和更低功耗的存儲來運行複雜的AI模型，並存儲由此產生的增強內容。AI PC則強調本地AI算力，需要更大容量的LPDDR、UFS及固態硬盤來支持AI加速器和AI應用。

汽車與工業領域的智能化發展。在汽車領域，全球新能源汽車銷售量從2020年的3.1百萬台增長到2024年的18.2百萬台，年複合增長率為55.4%，對應其在全球汽車銷售量的滲透率，從2020年的4.0%增長到2024年的15.6%。就汽車而言，智能座艙中的功能，對eMMC和UFS等嵌入式存儲的容量和讀寫速度提出了更高要求。未來，車路協同(V2X)和智能交通系統將產生更多多模態數據，進一步提升對大容量、高可靠性存儲的需求。另外，在工業領域，工廠和製造過程越來越自動化和智能化，這需要大量的傳感器、機器人和控制系統來實時收集、處理和分析數據。這些設備對存儲的需求顯著增加，以支持數據存儲、邊緣計算以及AI和機器學習算法的運行。

全球半導體存儲產品市場發展趨勢

存儲產品技術的演進帶來性能的優化。在存儲密度方面，NAND Flash技術增加3D堆疊層數，為主流嵌入式和移動設備提供了TB級的高容量存儲，降低了每比特成本。LPDDR技術正加速從LPDDR4向LPDDR5乃至更高代際演進，顯著提升了數據傳輸速率並優化了能耗，以滿足AI設備的嚴苛需求。與此同時，封測技術也在進步。其

行業概覽

通過合併封裝高密度NAND Flash和高性能LPDDR芯片實現了小尺寸、高度集成的存儲解決方案。這一趨勢推動了新興組合方式的發展，為智能穿戴及AIoT設備等小型AI端側市場打開了新的增長空間。

新興智能設備的快速迭代和發展，為存儲產品帶來更多機遇。AI顯著推動新興智能設備興起。具體來看，全球AI眼鏡出貨量正經歷爆發式增長，從2020年的17萬台增長到2024年的52萬台，年複合增長率高達32.2%。同時，全球具身AI機器人市場規模從2020年的人民幣378.4億元增至2024年的人民幣820億元，年複合增長率達21.3%。這些AI驅動的設備對嵌入式存儲提出了更高的要求，因為它們需要在有限的體積和功耗預算下，高效存儲並運行日益複雜的AI模型進行端側推理，同時處理高帶寬的多媒體數據。為滿足這些嚴苛需求，小尺寸、高度集成、高性能、低功耗的存儲器正逐漸成為這類設備的核心配置。

全球及中國內地半導體存儲產品市場競爭格局

於2024年，IDM公司貢獻全球半導體存儲產品市場約80%的收入和約62%的出貨量，而獨立廠商則貢獻該市場約20%的收入和約38%的出貨量。在所有市場參與者（包括IDM和獨立廠商）中，以收入及出貨量計，2024年前五大廠商合計在全球半導體存儲產品市場的市佔率分別逾70%及逾50%。以收入或出貨量計，本公司於2024年末躋身前十大廠商之列，以收入及出貨量計，2024年的市佔率分別為0.3%及1.2%。

在獨立廠商中，以收入計，2024年前五大廠商合計在全球半導體存儲產品市場的市佔率逾40%。以收入計，本公司於2024年末躋身前十大廠商之列，以收入計，2024年的市佔率為1.4%。以2024年的出貨量計，本公司名列市場第二。

行業概覽

2024年獨立存儲器廠商在全球半導體存儲產品市場的排名，以出貨量計

排名	廠商	出貨量 (百萬塊)	市佔率 (%)
1	公司A	493	9.4%
2	本公司	158	3.0%
3	公司I	139	2.7%
4	公司C	134	2.6%
5	公司B	125	2.4%

- 公司A於1999年成立，總部位於中國內地，已在深交所上市，主營業務是存儲芯片及存儲解決方案。
- 公司I為一家於深圳證券交易所上市的上市公司，於2008年成立，總部位於中國內地，產品線涵蓋四大系列：固態硬盤、嵌入式存儲、內存條及移動存儲。
- 公司C於2000年成立，總部位於中國台灣，已在台灣證券交易所上市。該公司是閃存控制器及相關產品的領先設計者、製造商及銷售商。
- 公司B於2018年成立，總部位於中國內地，未上市，主營業務是提供閃存存儲芯片和固態硬盤解決方案。

在所有市場參與者（包括IDM及獨立廠商）中，以收入及出貨量計，2024年前五大廠商合計在中國內地半導體存儲產品市場的市佔率分別逾60%及約49%。本公司未躋身前十大廠商之列，以收入及出貨量計，2024年的市佔率分別為0.5%及2.0%。

在獨立廠商中，於2024年，在中國內地半導體存儲產品器市場的獨立廠商中，以收入計，本公司在市場中排名第十，以出貨量計，本公司排名第四。

2024年獨立存儲器廠商在中國內地半導體存儲產品市場的排名，以收入計

2024年獨立存儲器廠商在中國內地半導體存儲產品市場的排名，以出貨量計

排名	廠商	收入 (十億美元)	市佔率 (%)	排名	廠商	出貨量 (百萬塊)	市佔率 (%)
1	公司H	2.2	22.0%	1	公司A	142	11.7%
2	公司B	1.1	11.3%	2	公司B	100	8.2%
3	公司C	0.7	7.4%	3	公司D	80	6.6%
4	公司A	0.7	7.0%	4	本公司	66	5.4%
5	公司J	0.6	6.0%	5	公司C	52	4.3%
...							
10	本公司	0.2	2.0%				

- 公司J為一家私人公司，於1997年成立，總部位於中國內地，提供服務器存儲、內存條、固態硬盤及嵌入式存儲。
- 公司D於2010年成立，總部位於中國內地，已在上海證券交易所上市。該公司專注於先進半導體存儲產品及解決方案的設計、開發及製造。

行業概覽

全球嵌入式存儲產品市場概覽

嵌入式存儲產品介紹及分類

嵌入式存儲產品是將半導體存儲芯片與控制器及其他必要組件進行統一封裝，形成一個功能完備、高度優化的單一模塊，然後集成到電子設備主系統中的存儲產品。作為集成在電子設備主板上的核心存儲介質，採用嵌入式的NAND Flash解決方案、DRAM解決方案或NAND及DRAM複合解決方案，專為滿足智能手機、IoT設備和車載電子等對空間、功耗和性能的嚴苛要求而設計。

主要的嵌入式存儲產品包括eMMC（嵌入式多媒體存儲器）、UFS（通用閃存存儲）、eMCP（嵌入式多芯片封裝）、LPDDR（低功耗雙倍數據速率）、DDR（雙倍數據速率同步動態隨機存取存儲）、uMCP（超多芯片封裝）及ePOP（嵌入式疊層封裝）。eMMC為嵌入式終端設備的閃存解決方案，在尺寸、成本等方面具有優勢，廣泛應用於智能手機、平板電腦、車載電子、智能穿戴、機頂盒等領域。UFS是eMMC的迭代產品，具有更高的存儲容量和傳輸速率，已成為中高端智能手機的主流選擇，其他應用領域包括車載電子、物聯網、智能穿戴、機頂盒等領域。eMCP由eMMC和LPDDR封裝在一起，最大限度地減少空間和增強芯片之間的連接性，同時實現大容量固態存儲和動態隨機存儲，適用於空間受限的移動設備。LPDDR是一種專為提高能效和性能而設計的特殊隨機存取存儲器(RAM)，為需要快速數據訪問且不消耗過多電量的系統提供了解決方案，以低功耗和小體積著稱，廣泛應用於智能手機、平板電腦、超薄筆記本、智能穿戴等移動設備領域。LPDDR4/4X相比LPDDR3/3X在性能上顯著提升，提供更高的數據傳輸速率和更低的功耗，目前正向LPDDR5/5X及更高版本發展，以滿足對更高帶寬和更低功耗的需求。DDR是一種廣泛使用的內存技術，具有較高的數據傳輸速率，適用於計算機、服務器等設備。uMCP是一種將大容量閃存與高速RAM整合於單一芯片的封裝技術，具備更高的性能密度、更大的儲存容量及更低的功耗，主要應用於智能手機、平板電腦及其他移動設備。ePOP是一種將高性能eMMC與LPDDR整合為單一產品的封裝技術。其採用疊層封裝(PoP)方式，存儲器垂直堆疊於CPU之上，實現更為緊湊、省空間的設計。因此，ePOP特別適用於對尺寸限制嚴苛的超薄設備，如智能手錶、智能手環、VR眼鏡等可穿戴設備，亦見於部分旗艦智能手機。

行業概覽

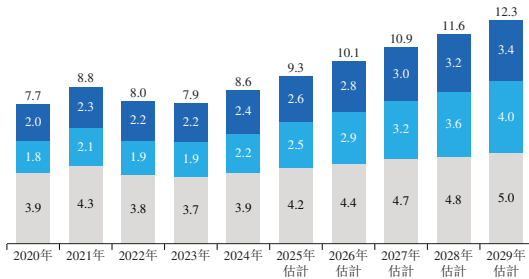
全球及中國內地嵌入式存儲產品市場規模

全球嵌入式存儲產品市場規模(以出貨量計)從2020年的77億塊增長至2024年的86億塊，年複合增長率達到2.9%。這一階段的增長主要受到AI發展、智能設備、工業自動化以及物聯網等因素推動。於2024年至2029年，預計市場將增長至123億塊，年複合增長率為7.4%。以收入計，全球嵌入式存儲產品市場規模由2020年的644億美元增加至2024年的776億美元，年複合增長率為4.8%。預計2029年將達到1,605億美元，2024年至2029年的年複合增長率為15.6%。

全球嵌入式存儲產品市場，以出貨量計
十億塊，2020年-2029年估計

年複合增長率	2020年-2024年	2024年-2029年估計
總計	2.9%	7.4%
eMMC	5.5%	6.7%
LPDDR	5.8%	12.1%
其他	0.1%	4.9%

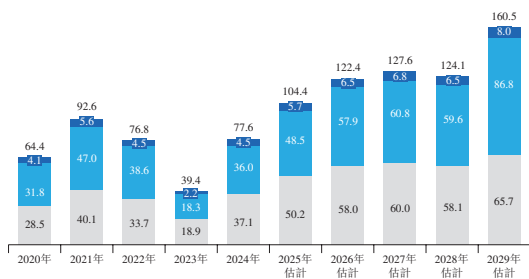
附註：其他含UFS、DDR、eMCP、ePOP等嵌入式產品。



全球嵌入式存儲產品市場，按產品劃分，以收入計
十億美元，2020年-2029年估計

年複合增長率	2020年-2024年	2024年-2029年估計
總計	4.8%	15.6%
eMMC	2.4%	12.2%
LPDDR	3.1%	19.2%
其他	6.8%	12.1%

附註：其他含UFS、DDR、eMCP、ePOP等嵌入式產品。



* 由於四捨五入，總和可能與總數不符；資料來源：專家訪談；弗若斯特沙利文

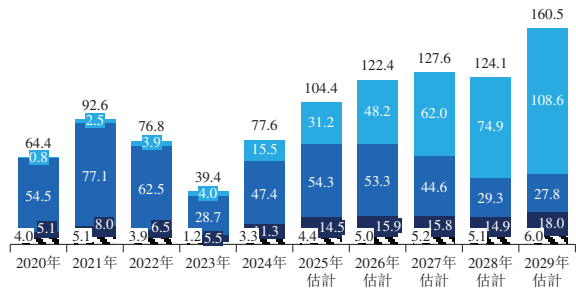
按下游應用劃分，與全球半導體存儲產品市場不同，全球嵌入式存儲產品市場僅集中於端側AI、傳統消費性電子產品、傳統汽車及其他領域。當中，早期階段傳統消費性電子產品佔據最大市場份額。然而，隨著傳統消費性電子產品及汽車逐漸融合AI技術，端側AI已成為主導應用，預期將持續推動市場增長，2029年將達到1,086億美元，2024年至2029年的年複合增長率為47.6%。

全球嵌入式存儲產品市場，按下游應用劃分，以收入計

十億美元，2020年-2029年估計

年複合增長率	2020年-2024年	2024年-2029年估計
總計	4.8%	15.6%
端側AI	109.8%	47.6%
傳統消費性電子產品	-3.4%	-10.1%
傳統汽車	22.0%	9.8%
其他	-4.7%	12.7%

附註：其他領域包含工業、醫療保健等



*由於四捨五入，總和可能與總數不符；資料來源：專家訪談；弗若斯特沙利文

行業概覽

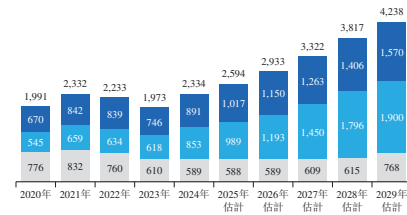
中國內地嵌入式存儲產品市場規模(以出貨量計)由2024年的2,334百萬塊增加並預計達到2029年的4,238百萬塊，年複合增長率為12.7%。以收入計，由2024年的197億美元增加並預計達到2029年的517億美元，2024年至2029年的年複合增長率為21.3%。

中國內地嵌入式存儲產品市場，按產品劃分，以出貨量計

百萬塊，2020年-2029年估計

年複合增長率	2020年-2024年	2024年-2029年估計
總計	4.1%	12.7%
eMMC	7.4%	12.0%
LPDDR	11.9%	17.4%
其他	-6.7%	5.5%

附註：其他含UFS、DDR、eMCP、ePOP等嵌入式產品。

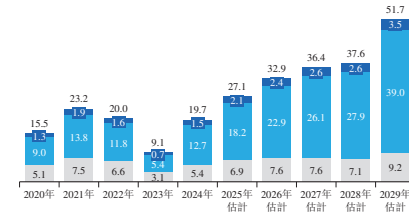


中國內地嵌入式存儲產品市場，按產品劃分，以收入計

十億美元，2020年-2029年估計

年複合增長率	2020年-2024年	2024年-2029年估計
總計	6.2%	21.3%
eMMC	3.6%	18.5%
LPDDR	9.0%	25.2%
其他	1.4%	11.2%

附註：其他含UFS、DDR、eMCP、ePOP等嵌入式產品。



*由於四捨五入，總和可能與總數不符；資料來源：專家訪談；弗若斯特沙利文

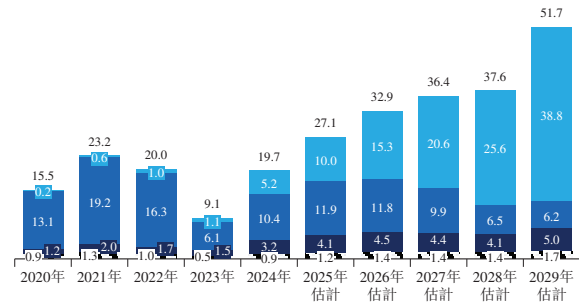
按下游應用劃分，中國內地嵌入式存儲產品市場呈現與全球市場相似的趨勢。端側AI以49.5%的年複合增長率逐步佔據市場，預計將由2024年的52億美元增長至2029年的388億美元。

中國內地嵌入式存儲產品市場，按下游應用劃分，以收入計

十億美元，2020年-2029年估計

年複合增長率	2020年-2024年	2024年-2029年估計
總計	6.2%	21.3%
端側AI	125.8%	49.5%
傳統消費性電子產品	-5.6%	-9.8%
傳統汽車	27.8%	9.3%
其他	0.0%	13.6%

附註：其他領域包含工業、醫療保健等



*由於四捨五入，總和可能與總數不符；資料來源：專家訪談；弗若斯特沙利文

獨立存儲器廠商在全球嵌入式存儲產品市場的競爭格局

競爭格局概覽

全球嵌入式存儲產品市場參與者可被分為IDM和獨立存儲器廠商。IDM在全球嵌入式存儲產品市場佔據大部分市場份額。但獨立存儲器廠商憑藉快速響應市場變化，提供定制化解決方案的能力，逐漸獲得更多客戶青睞。IDM主要通過與大型下游客戶

行業概覽

建立長期合作關係，利用規模化生產和標準化產品來滿足大批量需求，從而保持優勢。獨立存儲器廠商憑藉更靈活的運營模式，能夠為客戶提供更具定制化和差異化的產品解決方案。這包括提供更廣泛的容量選擇或特殊封裝形式，以及針對小批量、多品類的訂單提供更快速的響應。獨立存儲器廠商對細分市場的深入理解和快速響應能力，與IDM互補，共同推動了整個存儲生態的健康發展和技術創新。

排名及市場份額

2024年，IDM公司貢獻全球半導體嵌入式存儲產品市場約85%的收入和約80%的出貨量，而獨立廠商則貢獻該市場約15%的收入和約20%的出貨量。在所有市場參與者（包括IDM和獨立廠商）中，以收入計，2024年前五大廠商合計佔據全球嵌入式存儲產品市場逾70%的市場份額。本公司未躋身前十大廠商之列，以收入計的市佔率為0.6%。以出貨量計，2024年前五大廠商合計佔據全球嵌入式存儲產品市場逾65%的市場份額。本公司以140百萬塊的出貨量及1.6%的市佔率名列市場第十。

2024年全球嵌入式存儲產品市場排名，以出貨量計

排名	廠商	出貨量 (百萬塊)	市佔率 (%)
1	公司K	2,523	29.3%
2	公司L	1,978	23.0%
3	公司M	512	6.0%
4	公司N	369	4.3%
5	公司O	310	3.6%
...			
10	本公司	140	1.6%

- 公司K為一家於韓國交易所上市的上市公司，於1969年成立，總部位於韓國，是一家全球消費性電子產品、芯片及電子元件製造商的附屬公司。
- 公司L為一家於韓國交易所上市的上市公司，於1983年成立，總部位於韓國，是一家全球存儲芯片製造商，專門生產DRAM及NAND Flash。
- 公司M為一家於納斯達克上市的上市公司，於1978年成立，總部位於美國，是一家全球計算機存儲芯片製造商。
- 公司N為一家於東京證券交易所上市的上市公司，於2017年成立，總部位於日本，是一家從母公司分拆出來的存儲器製造商。
- 公司O為一家於納斯達克上市的上市公司，於1988年成立，總部位於美國，是一家從另一家全球存儲器製造商分拆出來的全球存儲器製造商。

行業概覽

在全球嵌入式存儲市場的所有獨立存儲器廠商中，於2024年，以出貨量計，本公司排名第二，以收入計，本公司排名第六。

2024年獨立存儲器廠商在全球嵌入式存儲產品市場的排名，以出貨量計

排名	廠商	出貨量 (百萬塊)	市佔率 (%)
1	公司A	150.0	8.7%
2	本公司	140.1	8.2%
3	公司B	120.0	7.0%
4	公司C	108.4	6.3%
5	公司D	89.2	5.2%

2024年獨立存儲器廠商在全球嵌入式存儲產品市場的排名，以收入計

排名	廠商	收入 (十億美元)	市佔率 (%)
1	公司A	1.2	10.1%
2	公司B	1.1	9.1%
3	公司H	0.6	5.5%
4	公司D	0.6	5.2%
5	公司C	0.6	4.8%
6	本公司	0.5	4.2%

資料來源：上市公司公開披露；專家訪談；弗若斯特沙利文

公司H於1987年成立，總部位於美國，未上市，主營業務是設計、製造和銷售各種存儲產品。

在所有市場參與者（包括IDM和獨立廠商）中，以收入計，2024年前五大廠商合計在中國內地嵌入式存儲產品市場的市佔率超過65%。本公司未躋身前十大廠商之列，以收入計的市佔率為0.9%。以出貨量計，2024年前五大廠商合計在中國內地嵌入式存儲產品市場的市佔率接近60%。本公司以62百萬塊的出貨量及2.7%的市佔率名列市場第九。

2024年中國內地嵌入式存儲產品市場的排名，以出貨量計

排名	廠商	出貨量 (百萬塊)	市佔率 (%)
1	公司K	469	20.1%
2	公司L	420	18.0%
3	公司P	242	10.4%
4	公司Q	151	6.5%
5	公司M	117	5.0%
...			
9	本公司	62	2.7%

- 公司P為一家私人公司，於2016年成立，總部位於中國內地，是一家專注於設計和製造3D NAND Flash的公司
- 公司Q為一家私人公司，於2016年成立，總部位於中國內地，是一家專注於DRAM芯片設計、開發、生產和銷售的集成存儲器製造商

行業概覽

在獨立廠商中，以收入計，2024年前五大廠商合計在中國內地嵌入式存儲產品市場的市佔率為50.6%。本公司以2億美元的收入及4.5%的市佔率名列市場第五。以出貨量計，2024年前五大廠商合計在中國內地嵌入式存儲產品市場的市佔率為46.0%。本公司以62百萬塊的出貨量及9.1%的市佔率名列市場第三。

2024年獨立存儲器廠商在中國內地嵌入式存儲產品市場的排名，以收入計

排名	廠商	收入 (十億美元)	市佔率 (%)	排名	廠商	出貨量 (百萬塊)	市佔率 (%)
1	公司B	0.9	24.0%	1	公司B	96	14.0%
2	公司A	0.3	8.6%	2	公司D	71	10.4%
3	公司D	0.3	8.1%	3	本公司	62	9.1%
4	公司C	0.2	5.4%	4	公司A	43	6.3%
5	本公司	0.2	4.5%	5	公司C	42	6.2%

以2024年出貨量計，本公司在全球LPDDR市場獨立存儲器廠商中排名第一。以2024年出貨量計，本公司在全球搭載自研嵌入式主控芯片的存儲器市場所有獨立存儲器廠商中排名第二。

2024年獨立存儲器廠商在全球LPDDR市場的排名，以出貨量計

排名	廠商	出貨量 (百萬塊)	市佔率 (%)	排名	廠商	出貨量 (百萬塊)
1	本公司	59.1	13.2%	1	公司C	108.4
2	公司A	37.5	8.4%	2	本公司	40.9
3	公司B	19.2	4.3%	3	公司E	30.0
4	公司D	13.4	3.0%	4	公司F	20.0
5	公司H	10.5	2.3%	5	公司G	19.0

- 資料來源：上市公司公開披露；專家訪談；弗若斯特沙利文
- 公司E於2017年成立，總部位於中國內地。該公司尚未上市，專注於半導體及集成電路的研究及開發、設計及製造。
- 公司F於1995年成立，總部位於中國台灣，已在納斯達克上市。該公司專注於NAND Flash主控芯片及固態硬盤解決方案的設計、開發及營銷。
- 公司G於2018年成立，總部位於中國內地。該公司尚未上市，專注於用於各種應用的尖端存儲技術及半導體設備的開發、設計及銷售。

行業概覽

獨立存儲器廠商在全球嵌入式存儲產品市場的關鍵成功因素及進入壁壘

全流程技術實力。涵蓋存儲晶圓嚴苛選型、主控芯片及固件算法自主開發，直至整體存儲器設計深度優化的能力是確保產品與終端設備最佳適配與協同的關鍵。鑒於嵌入式存儲器集成於終端設備並深刻影響其整體效能與用戶體驗，任何缺陷都可能帶來巨大風險。因此，嵌入式存儲器廠商必須確保產品達到嚴苛的可靠性標準。這要求廠商精準平衡上游技術可行性、中游SoC平台的對接能力與下游客戶的商業化需求。同時，廠商必須具備晶圓測試與篩選能力，能夠從海量晶圓中精準識別並選取符合嵌入式應用嚴苛標準的優質晶圓。

穩定且優質的上游存儲晶圓供應商供應資源。獨立存儲器廠商需與存儲晶圓供應商建立穩固的合作關係，以確保即使在市場週期性高漲時期，亦能獲得優質晶圓供應。不能穩定供應晶圓的企業難以從供應商獲取最高品質的晶圓，進而影響其產品的整體良率與性能。

下游客戶供應鏈導入及認證壁壘。下游品牌廠商在選擇核心嵌入式存儲供應商時通常涉及嚴苛的驗證週期。相關驗證直接影響到存儲產品與處理器的協同工作能力。下游客戶更願意與已獲SoC平台供應商認可的存儲產品廠商合作。供應鏈導入與認證壁壘使得新進入者難以迅速拓展市場份額。

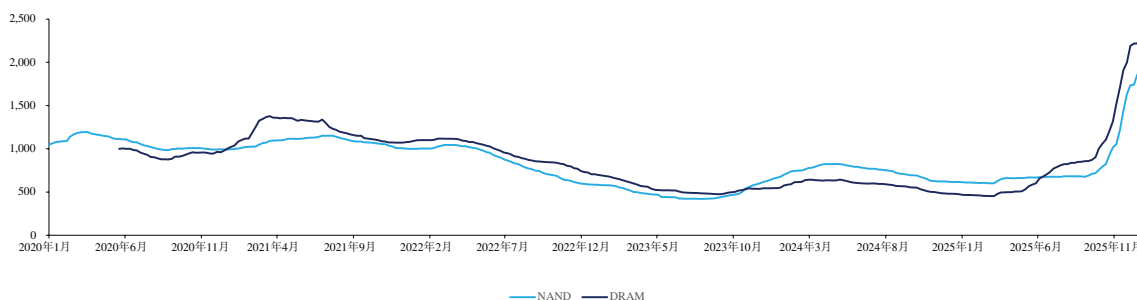
半導體存儲晶圓及基於DRAM/NAND的產品價格分析

由於行業慣例所致，影響本公司產品價格與原材料晶圓價格的因素基本一致。整體價格於2022年上半年維持在高位，之後於下半年出現明顯下跌。該下降趨勢一直持續至2023年年中，之後開始持續反彈，一直持續至2024年年中。其後，價格恢復下行趨勢，並延續至2025年第一季度。DRAM的價格於2025年第二季度大幅上漲；然而，價格仍低於2022年的高位。2025年下半年，DRAM和NAND市場均經歷了顯著飆升，價格急劇上漲，達到近五年來的最高點。

行業概覽

下行趨勢主要由終端客戶需求急劇收縮及庫存壓力上升所致。2023年6月後，隨著減產措施逐步見效及終端需求回暖，存儲市場開始反彈。至2025年上半年末，因製造商逐步淘汰舊製程技術，DRAM價格出現上升。2025年下半年，價格上漲趨勢持續，主要受AI應用快速擴展所帶動的存儲產品需求大幅增長。展望未來，由於AI相關需求的強勁增長及行業供應增長滯後於需求增長，預計DRAM和NAND的價格將在2026年繼續攀升。2027年及2028年，因2025年和2026年新增產能逐步投產，供應緊張局勢有望緩解，促使價格從強勁漲勢轉向整體趨穩或溫和回落。到2029年，預期AI驅動的裝置與基礎設施普及將持續加速存儲需求，為2029年的平均售價回升創造條件，尤其是AI工作負載中使用的高性能DRAM及先進NAND。下表載列2020年1月至2025年12月全球NAND Flash及DRAM的價格指數。

NAND Flash和DRAM價格指數（2020年1月至2025年12月）



*附註：DRAM價格指數僅於2020年5月後提供；資料來源：CFM；弗若斯特沙利文

半導體存儲產品市場包含多種產品類別，任何特定產品的單價均受多種因素影響，包括相關晶圓技術、存儲能力、供需動態及競爭格局。因此，不同規格的單價可能有很大差異。下表展示三種典型存儲能力的嵌入式存儲產品的價格範圍及趨勢，以顯示2022年至2025年的歷史價格走勢。

每單位人民幣元	2022年 上半年	2022年 下半年	2023年 上半年	2023年 下半年	2024年 上半年	2024年 下半年	2025年 上半年	2025年 下半年
基於DRAM的產品 (DDR)								
LPDDR (8-16Gb)	15.2-42.7	11.9-33.2	8.3-23.2	7.2-20.1	8.7-24.4	7.7-20.6	7.4-20.6	17.5-48.9
基於NAND Flash的產品 (eMMC)								
UFS (8-128GB)	16.8-89.5	12.0-63.9	8.4-44.8	8.4-44.5	13.0-69.5	11.5-61.5	10.8-57.5	16.5-87.8

行業概覽

每單位人民幣元	2022年	2022年	2023年	2023年	2024年	2024年	2025年	2025年
	上半年	下半年	上半年	下半年	上半年	下半年	上半年	下半年
多芯片封裝嵌入式存儲產品 (eMCP、uMCP、ePOP) (4GB+64GB - 8GB+128GB)	134.8-304.0	80.9-228.1	70.9-159.9	55.3-146.7	88.7-199.9	58.6-176.3	74.2-167.4	145.1-327.2

由於宏觀經濟和行業層面的共同因素，該三種嵌入式存儲產品的價格走勢大致相似。自2022年下半年以來，市場進入長期低迷期，價格持續下跌至2023年中期。價格下跌主要歸因於全球宏觀經濟逆風、整個供應鏈的庫存積壓以及消費電子產品需求疲軟。然而，市場在2023年末開始復甦，並持續至2024年中期。該反彈主要得益於上游主要供應商為平衡市場供應而實施戰略性減產，加上下游需求逐步恢復。然而，在AI驅動的下游擴張導致存儲產品消費增加的推動下，2024年末至2025年初期間，市場出現短暫下滑，隨後趨於穩定，並在2025年中期小幅反彈，在2025年下半年急劇上升。與DRAM及NAND Flash的價格走勢相似，嵌入式存儲產品的單價預期將於2026年繼續上漲。於2027年及2028年，單價預期將趨於穩定或略有下降。受AI相關因素的驅動，預計2029年存儲產品的平均售價出現回升。

就固態硬盤、移動存儲產品及內存條等其他半導體存儲產品而言，由於宏觀經濟及行業層面的共同因素，該等存儲產品的歷史及預測價格走勢通常與嵌入式存儲產品類似。

資料來源

就[編纂]而言，我們已委聘弗若斯特沙利文對我們經營所在市場開展詳盡分析並編製行業報告。弗若斯特沙利文提供的服務包括針對不同行業的市場評估、競爭基準檢驗以及戰略及市場規劃。我們已同意就編製及使用弗若斯特沙利文報告支付費用及開支合共人民幣500,000元。有關金額付款並不取決於成功[編纂]或弗若斯特沙利文報告結果。除弗若斯特沙利文報告外，我們並無就[編纂]委託編製任何其他行業報告。我們已於本節及本文件「概要」、「風險因素」、「業務」、「財務資料」等章節摘錄來自弗若斯特沙利文報告的若干資料，以向有意[編纂]提供我們經營所處行業更為全面的

行業概覽

介紹。除另有說明外，本節所載的所有數據及預測均來自弗若斯特沙利文報告、多份官方政府刊物及其他刊物。弗若斯特沙利文根據其內部數據庫、獨立第三方報告及知名行業組織的公開數據編製報告。如有必要，弗若斯特沙利文會聯絡在業內經營的公司，以收集並整合有關市場、價格的資料及其他相關資料。弗若斯特沙利文認為，編製弗若斯特沙利文報告所使用的基本假設（包括用於作出未來預測的假設）均為事實、正確且無誤導成分。弗若斯特沙利文已對該等資料進行獨立分析，惟其審閱結論的準確性在很大程度上取決於所收集資料的準確性。弗若斯特沙利文的研究或會受到該等假設的準確性以及該等一手及二手資料來源的選擇所影響。董事採取合理審慎措施後確認，自弗若斯特沙利文所編製的報告日期起，市場資料概無出現會使本節所載資料存有保留意見、與本節所載資料相抵觸或於任何重大方面對本節所載資料造成影響的不利變動。