

行業概覽

本節所載資料，除另有指明外，均摘錄自各項政府官方刊物及其他刊物，以及由本公司委託弗若斯特沙利文編製的市場研究報告（「弗若斯特沙利文報告」）。本公司聘用弗若斯特沙利文就本次[編纂]編製弗若斯特沙利文報告。本公司於摘錄及複製有關資料時已作出合理審慎。本公司並無理由相信有關資料在任何重大方面屬虛假或具誤導性，或遺漏任何足以令有關資料在任何重大方面屬虛假或具誤導性的事實。本公司、獨家保薦人、[編纂]、[編纂]、[編纂]、[編纂]、[編纂]、各[編纂]，其各自任何董事、高級職員或代表，以及參與本次[編纂]的任何其他各方均未獨立核實各項政府官方刊物所載資料，亦不會就有關資料的準確性或完整性作出任何陳述。截至最後實際可行日期，本公司董事確認，經作出合理審慎後，本節所呈列的市場資料並無出現重大不利變動。

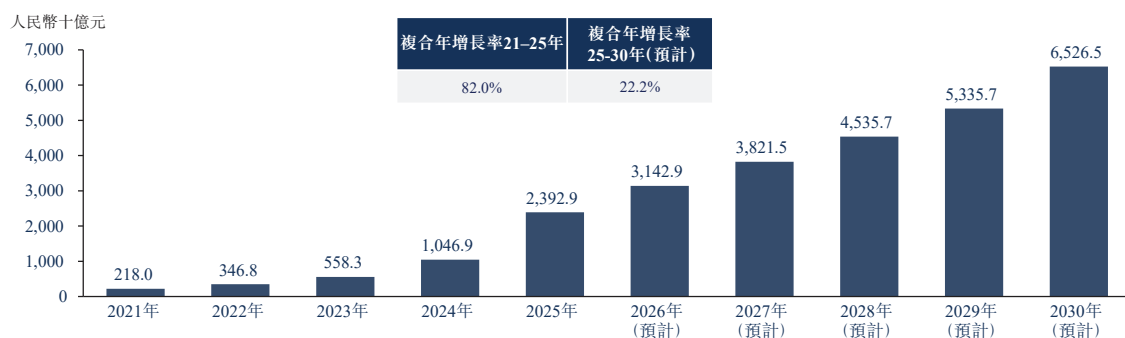
AI時代下的光互連需求展望及行業分析

AI產業發展推動光互連行業高速增長

光互連(Optical Interconnects)以光波為載波、光模塊為核心傳輸與轉換器件，實現設備間、集群間信息高效互連互通。在全球AI產業、算力網絡快速發展的背景下，光互連已成為全球信息傳輸的主導技術路徑，為數據中心、雲計算及新一代數字基礎設施提供關鍵底層支撐，有效滿足各行業對高速率、大容量、低時延數據傳輸與交互的核心需求。

AI大模型訓練與推理需求驅動計算集群規模、大規模智算中心、以及分佈式算力體系不斷擴張。全球科技巨頭及雲服務廠商持續加大AI基礎設施投入，全球AI基礎設施總投入規模由2021年的人民幣2,180億元增長至2025年的人民幣23,929億元，期間複合年增長率達82.0%。受計算需求結構性向推理場景轉移等因素驅動，行業投資增長趨勢預計將得以延續。預計2030年全球AI基礎設施總投入規模將達到人民幣65,265億元，2025年至2030年複合年增長率為22.2%。

AI基礎設施總投入規模，全球，2021年至2030年（預計）



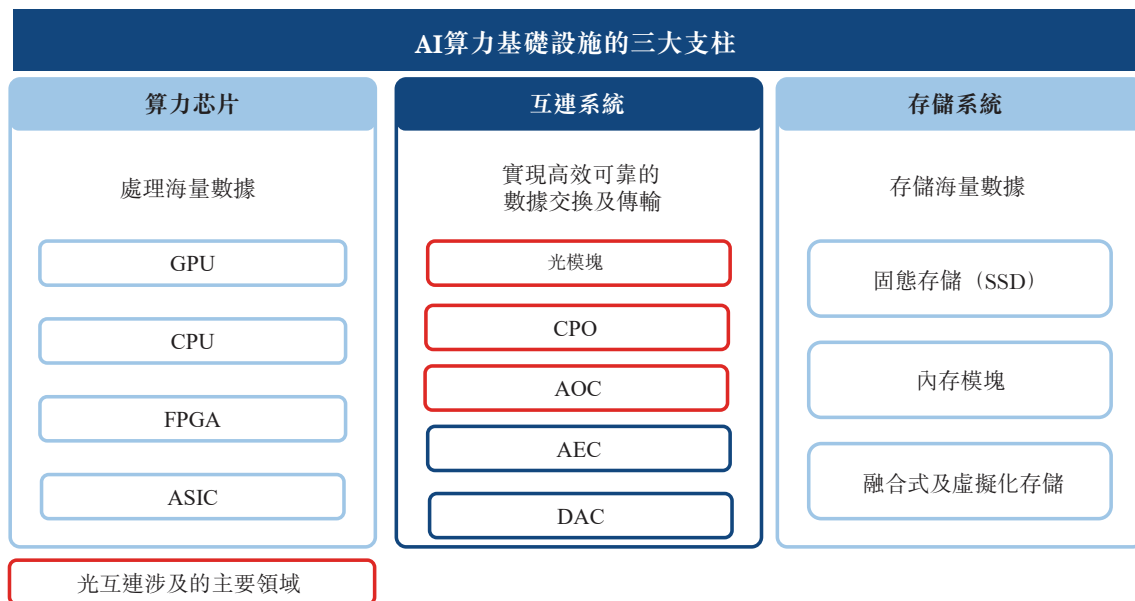
資料來源：弗若斯特沙利文

行業概覽

光互連支撐AI基礎設施不斷演進

AI算力基礎設施(如AI算力集群和數據中心)是支撐AI發展的底座。隨著模型參數量持續增長，AI算力集群規模迅速擴張，導致芯片、服務器集群及AIDC設施之間的數據傳輸需求激增。相較於傳統電互連，光互連在帶寬、信號延遲及功耗等方面較呈現出顯著優勢，成為AI基礎設施突破帶寬及功耗瓶頸的關鍵賦能要素。

AI算力基礎設施構成



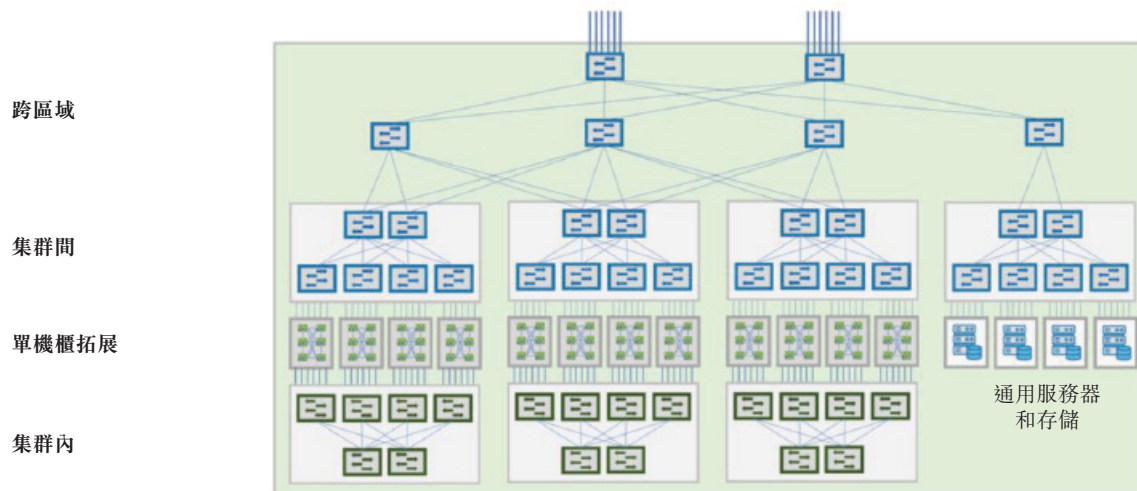
資料來源：弗若斯特沙利文

在數據中心網絡架構層面，光互連技術憑藉高密度、低功耗等核心優勢，已成為數據中心內部及數據中心間高速互連的核心基礎，為AI驅動的分佈式計算資源的協同調度與全局優化提供重要支撐。AI負載推動傳統網絡架構向更智能和高效方向演進，對網絡橫向擴展(Scale-out)、縱向擴展(Scale-up)及跨域擴展(Scale-across)能力提出更高要求：

- 橫向擴展依賴計算節點間高帶寬、低損耗的高速互連，要求光模塊具備單通道100G及以上速率、低延遲及高端口密度特性；
- 縱向擴展側重於芯片及服務器層面的高速數據交互，對光互連的功耗、延遲及集成度提出更嚴苛要求，推動技術向近封裝光學(NPO)及共封裝光學(CPO)演進；
- 跨域擴展則通過具備長距離、大帶寬和高穩定性特點的相干光模塊及DCI數據中心互連系統實現光互連，完成跨數據中心的算力調度，支撐多數據中心協同訓練與算力資源池化部署，推動AI基礎設施由單一集群架構向分佈式算力網絡演進。這一轉變催生了具備動態感知與靈活資源調度能力的新型數據中心網絡。

行業概覽

光互連提升AI算力的三大路徑



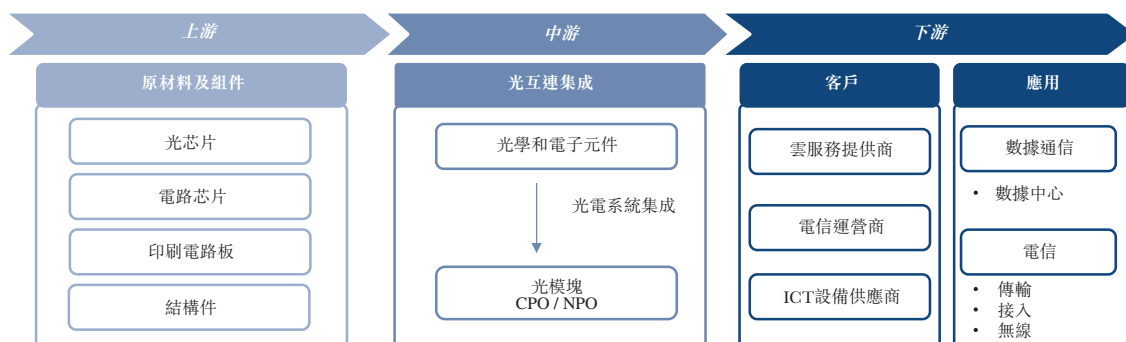
資料來源：弗若斯特沙利文

全球光模塊行業分析

全球光模塊行業概覽

光模塊是實現光電／電光信號轉換功能的核心光通信器件，主要由光發射組件、光接收組件及功能電路構成。光模塊產業鏈由上游材料及元器件供應、中游集成製造、下游銷售及應用三大核心環節組成。上游以材料與元器件供應為核心，主要包括光芯片、電芯片、印製電路板(PCB)及結構件等核心零部件；中游為光模塊的集成與生產製造環節，通過對光、電子元器件進行整合集成，實現高效數據傳輸功能；下游客戶主要涵蓋雲服務提供商、電信運營商及信息通信技術(ICT)設備廠商，產品主要應用於數據通信及電信通信市場。下游市場對光模塊高性能、低成本的要求，持續推動中游製造工藝升級及上游芯片技術創新。

光模塊產業鏈



資料來源：弗若斯特沙利文

行業概覽

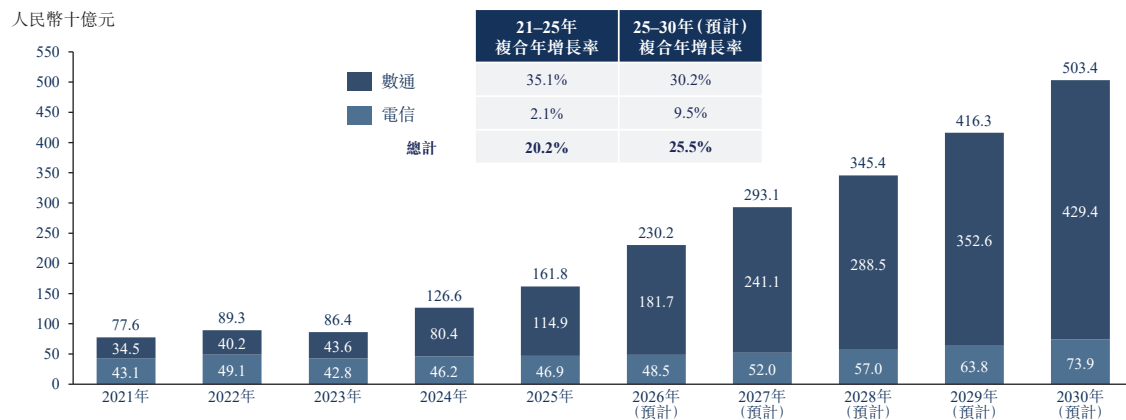
全球光模塊市場規模

2021至2025年，全球光模塊市場規模從人民幣776億元增長至人民幣1,618億元，複合年增長率達20.2%。在預測期內，全球光模塊市場規模將進一步擴大，預計2030年達到人民幣5,034億元，2025至2030年的複合年增長率為25.5%。

按應用場景，全球光模塊市場可以劃分為數據通信與電信通信。數據通信光模塊主要面向雲計算廠商、互聯網公司及大型數據中心運營商，服務於AI集群之間的高速數據交換。得益於全球超大規模數據中心的持續擴張，以及AI技術應用的加速落地，按收入計算，2025年數據通信光模塊市場規模達到人民幣1,149億元。預計到2030年，該細分市場規模將大幅增長至人民幣4,294億元，2025年至2030年期間的複合年增長率為30.2%。

電信通信光模塊的核心客戶以全球電信運營商為主，主要服務於運營商的骨幹網、城域網及移動網絡建設與升級等場景。按收入計算，2025年全球電信通信光模塊市場規模達到約人民幣469億元，2023年主要受電信基礎設施投資階段性放緩影響經歷小幅調整；未來，在5G-Advanced/6G網絡部署及50G PON等下一代光接入技術帶動下，市場將迎來復蘇。預計到2030年，電信通信光模塊市場規模將增長至人民幣739億元，2025年至2030年期間的複合年增長率為9.5%。

光模塊市場規模(按收入計算，按應用場景拆分)，全球，2021年至2030年(預計)



資料來源：弗若斯特沙利文

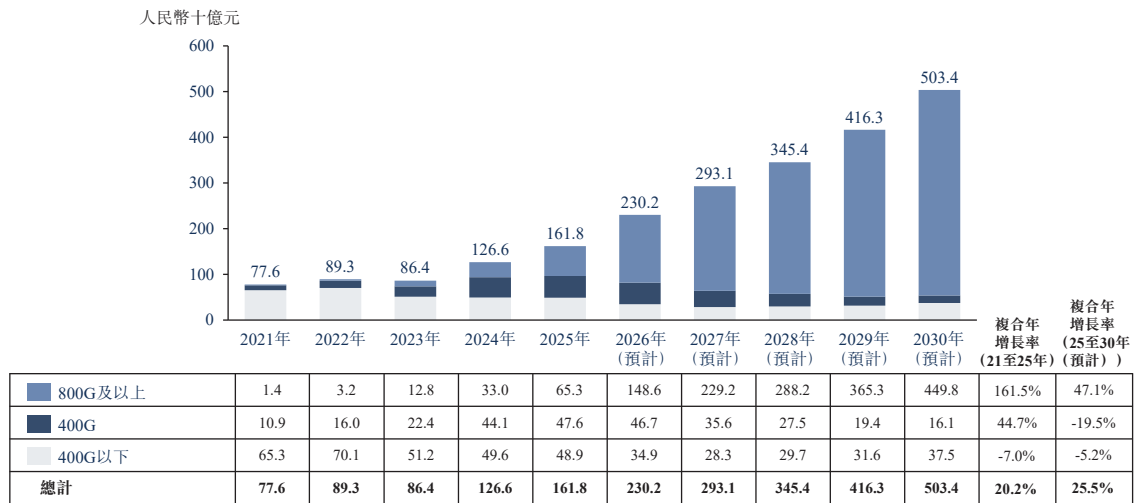
全球數據中心與雲計算的快速擴張，正推動高速光模塊市場大幅增長。400G光模塊作為目前商用化程度較高的先進解決方案，在2021年至2025年期間實現了44.7%的高複合年增長率。代表下一代商用前沿技術的800G及以上高速光模塊在2021年至2025年期間實現了高速增長，複合年增長率為161.5%。

展望未來，800G及以上高速光模塊市場增長勢頭將持續強勁，2025年至2030年的複合年增長率預計可達47.1%。核心驅動因素包括數據中心與雲計算網絡對更大帶寬、更高能效

行 業 概 覽

及更強可擴展連接能力的需求。此外，AI、機器學習與大規模數據處理技術的加速發展，進一步推動了對超高速光模塊的需求。隨著超大規模數據中心與雲計算基礎設施的持續擴容，800G及以上高速光模塊有望成為市場主流。

光模塊市場規模(按收入計算，按傳輸速率拆分)，全球，2021年至2030年(預計)



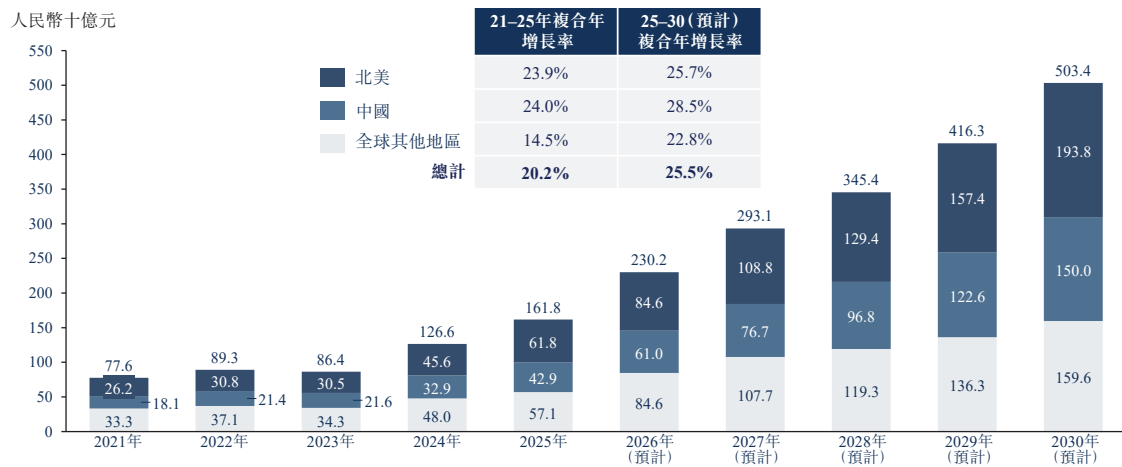
資料來源：弗若斯特沙利文

北美為當前全球光模塊最大的區域市場，2025年佔據全球38.2%的市場份額。亞馬遜、谷歌等科技巨頭持續加碼超大型數據中心資本開支，疊加生成式人工智能行業爆發帶來帶寬需求指數級攀升，是支撐該區域市場領跑的核心驅動因素。上述因素拉動高速光模塊形成旺盛的長期採購需求，鞏固了北美市場的龍頭地位。預計至2030年，北美光模塊市場規模將進一步增至人民幣1,938億元，2025至2030年複合年增長率為25.7%。

中國於2025年佔全球市場份額的25.6%，為另一快速增長的市場，2025年至2030年的預期複合年增長率為28.5%。該強勁增長受最新政策措施持續落實所帶動，例如全國一體化算力網絡建設及AI算力中心集群部署；同時，隨著AI基礎模型大規模落地，超大規模AI算力中心建設蓬勃發展，共同推動高速光模塊需求大幅增長。

行業概覽

光模塊市場規模(按收入計算，按地區拆分)，全球，2021年至2030年(預計)



資料來源：弗若斯特沙利文

全球光模塊行業驅動因素和發展趨勢

AI算力需求爆發與數據中心擴張，夯實市場需求底座。AI算力的指數級增長是光模塊行業的核心驅動力，AI模型對數據中心內海量GPU集群的高速互聯的高要求直接催生對更高帶寬、更低時延光模塊的迫切需求。隨著算力企業的資本投入和模型參數量持續擴張、AI應用場景深化，高速低功耗光模塊需求將長期維持高景氣，技術迭代週期顯著壓縮。同時，全球大規模數據中心的持續建設與雲服務市場的深度滲透，為光模塊行業提供了穩固且龐大的需求底座。網絡架構向更高速率加速演進，雲計算、邊緣計算、物聯網等應用帶動數據流量高速增長，直接拉動光模塊用量提升，並帶動技術向低功耗、高密度方向升級。

技術架構迭代升級，向高集成度低功耗方向演進。隨著傳輸速率向800G及以上突破，傳統可插拔光模塊面臨損耗大、功耗高、集成度低的瓶頸，推動行業向超密集可插拔光學(XPO)、近封裝光學(NPO)和共封裝光學(CPO)等新架構演進。XPO作為升級版高密度可插拔解決方案，繼承了傳統收發器靈活的前面板可插拔設計，同時有效提升了帶寬密度和能效。NPO和CPO將光引擎與交換機芯片(ASIC)近距集成部署，縮短電氣走線、降低信號損耗，大幅降低功耗，同時顯著提升信號完整性，而NPO亦具備高可維護性及大規模部署的可行性，破解下一代AI集群與超大規模數據中心的性能瓶頸，支撐AI算力網絡持續演進。

矽光和薄膜鈮酸鋰技術滲透率持續提升，賦能行業技術升級與成本優化。矽光技術依託成熟的CMOS工藝，在集成度、功耗控制及成本效益方面具備天然優勢，已成為高速光模塊的核心技術路徑。隨著高速光模塊產能的持續擴張，矽光解決方案在AI集群與超大規模數據中心中的大規模應用正不斷推進。矽光技術的規模化滲透正持續推動光模塊行業的

行業概覽

技術升級與結構性成本優化，加速行業由傳統封裝方式向更高集成度方向演進，為高速光模塊的大規模部署與成本管控提供支撐，並為行業築牢核心技術基礎。薄膜鈮酸鋰(TFLN)亦是下一代高速光器件領域逐步落地的核心前沿技術。憑藉超高帶寬、光信號損耗低、驅動電壓小等特性，該材料在超高速調製及長距離傳輸場景中實現了快速技術突破。

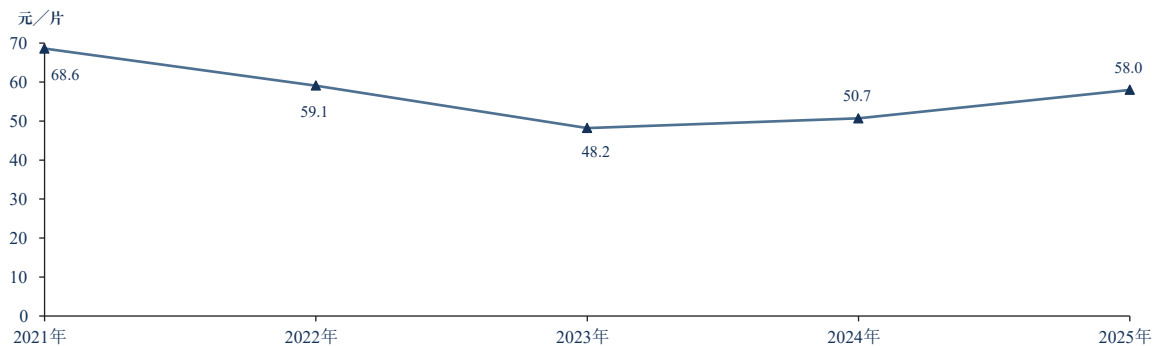
全球數字基建政策加碼，築牢產業發展生態。全球主要經濟體將算力基礎設施與寬帶網絡列為戰略資源，密集出台數字基建扶持政策，明確要求核心樞紐節點採用高帶寬全光連接。美國《基礎設施投資與就業法案》持續為高性能計算、超大規模數據中心建設及光子產業製造領域提供政策支持。中國圍繞全國一體化算力網絡、智算中心建設出台系列支持政策。政策不僅直接拉動數據中心與高速光通信需求，更從研發、產業鏈、市場等多維度提供保障，為光模塊產業技術創新與規模化發展創造了良好環境。

全球光模塊行業主要成本價格分析

光芯片是光模塊產品的核心原材料，在成本結構中佔比較高。為滿足下游應用對更高速率傳輸的需求，光芯片作為光模塊核心的成本構成項，持續向更高數據傳輸速率方向發展。

不同傳輸速率的光芯片之間存在顯著的價格差異。以單通道100G EML光芯片的特定類型為例，其價格在2021年至2023年間隨著製造技術的成熟及出貨量的增加而逐步下降。自2024年起，由於高速光模塊需求旺盛導致單通道100G EML光芯片供應短缺，其平均價格出現反彈趨勢。

單通道100G EML光芯片平均價格，全球，2021年至2025年



資料來源：弗若斯特沙利文

全球光模塊行業競爭格局分析

全球光模塊供應商市場排名

2025年全球光模塊市場總規模達人民幣1,618億元，頭部企業依託規模化生產與客戶資源鞏固競爭優勢，中小廠商則憑藉技術實力捕捉市場機遇，實現強勁增長。按光模塊廠商的光模塊收入口徑統計，本公司以人民幣12億元收入在中國光模塊廠商中排名第八，2025年全球光模塊廠商中排名第十一，市佔率為0.8%。

行 業 概 覽

中國光模塊廠商排名分析(按光模塊收入)，全球，2025年

排名	公司名稱	光模塊收入 (人民幣十億元)	市場份額	23-25年 光模塊收入 複合年增長率
1	公司A	37.5	23.1%	91.8%
2	公司B	24.8	15.3%	185.9%
3	公司C	10.5	6.5%	47.3%
4	公司D	6.5	4.0%	54.5%
5	公司E	6.1	3.8%	37.8%
6	公司F	4.8	2.9%	91.8%
7	公司G	1.7	1.0%	93.7%
8	本公司	1.2	0.8%	43.1%
	其他	68.8	42.5%	
	總計	161.8	100.0%	

註：

1. 僅包括對外銷售的光模塊。
2. 總計數字與所列金額總和的差異皆因約整所致。
3. 公司A為一家於深圳證券交易所上市的公司，於2005年成立，業務重心為光模塊的研發及製造。
4. 公司B為一家於深圳證券交易所上市的公司，於2008年成立，為光模塊製造商。
5. 公司C為一家於深圳證券交易所上市的公司，於2001年成立，為光電元器件及模塊(包括光模塊)開發商及製造商。
6. 公司D為一家於2003年成立的私營公司，專門研發及製造光模塊、光芯片及光網絡終端。公司D為一家專注於智能家電及技術產業的多元化業務集團的附屬公司。
7. 公司E為一家於深圳證券交易所上市的公司，於1999年成立。該公司研發及製造光模塊及其他光電產品。
8. 公司F為一家上市公司的附屬公司，於2001年成立。該公司主要製造光通信產品及相關組件。
9. 公司G為一家於2006年成立並在上海證券交易所上市的ICT終端設備及高速光模塊供應商。

資料來源：上市公司年報、弗若斯特沙利文

光模塊廠商排名分析(按光模塊收入)，全球，2025年

排名	公司名稱	光模塊收入 (人民幣十億元)	市場份額	23-25年 光模塊收入 複合年增長率
1	公司A	37.5	23.1%	91.8%
2	公司B	24.8	15.3%	185.9%
3	公司H	20.5	12.7%	22.2%
4	公司C	10.5	6.5%	47.3%
5	公司D	6.5	4.0%	54.5%
6	公司E	6.1	3.8%	37.8%
7	公司F	4.8	2.9%	91.8%
8	公司I	3.3	2.0%	7.4%
9	公司G	1.7	1.0%	93.7%
10	公司J	1.3	0.8%	18.6%
11	本公司	1.2	0.8%	43.1%
	其他	43.7	27.0%	
	總計	161.8	100.0%	

註：

1. 僅包括對外銷售的光模塊。
2. 總計數字與所列金額總和的差異皆因約整所致。
3. 公司H為一家於紐約證券交易所上市的公司，於1966年成立，為垂直整合的製造公司，從事研發、製造及銷售激光器、光模塊等光學及光電元器件、模塊及系統，以及工程材料，用於通信、工業、儀器儀表及電子市場。
4. 公司I為一家於2015年成立並在納斯達克證券交易所上市的光學及光子產品供應商。
5. 公司J為一家於1997年成立並在美國納斯達克證券交易所上市的公司，提供光纖接入網絡解決方案。

資料來源：上市公司年報、弗若斯特沙利文

行 業 概 覽

按400G及以上高速光模塊收入計，本公司於2025年在全球光模塊供應商中排名第11位。本公司實現400G及以上高速光模塊收入人民幣7億元，2023年至2025年的複合年增長率為247.6%，收入增長率在2025年全球前十大高速光模塊供應商中排名第3。

光模塊廠商排名分析(按400G及以上高速光模塊收入)，全球，2025年

排名	公司名稱	400G及以上 光模塊收入 (人民幣十億元)	市場份額	23-25年 400G及以上光模塊 收入複合年增長率
1	公司A	33.0	29.2%	136.3%
2	公司B	20.3	18.0%	309.3%
3	公司H	9.2	8.2%	64.0%
4	公司C	7.0	6.2%	120.1%
5	公司D	3.8	3.4%	135.3%
6	公司F	2.9	2.5%	232.3%
7	公司I	2.3	2.0%	64.0%
8	公司E	1.9	1.7%	83.8%
9	公司G	1.0	0.8%	227.0%
10	公司K	0.9	0.8%	360.4%
11	本公司	0.7	0.6%	247.6%
	其他	30.1	26.6%	
	總計	112.9	100.0%	

註：

1. 僅包括對外銷售的400G及以上光模塊。
2. 總計數字與所列金額總和的差異皆因約整所致。
3. 公司K為一家於2011年成立的私營企業，專注於研發與製造光模塊及光電互連產品。

資料來源：上市公司年報、弗若斯特沙利文

按800G及以上高速光模塊收入口徑統計，2025年本公司在全球光模塊廠商中排名第十，公司2023至2025年800G及以上高速光模塊收入為人民幣3億元，複合年增長率為1,069.0%，2025年在全球800G及以上高速光模塊收入排名前十的光模塊廠商中排名第一。

光模塊廠商排名分析(按800G及以上高速光模塊收入)，全球，2025年

排名	公司名稱	800G及以上 光模塊收入 (人民幣十億元)	市場份額	23-25年 800G及以上光模塊 收入複合年增長率
1	公司A	25.5	39.0%	167.3%
2	公司B	13.6	20.9%	374.0%
3	公司H	5.1	7.9%	57.8%
4	公司C	3.7	5.6%	125.0%
5	公司D	2.3	3.5%	135.9%
6	公司F	1.7	2.5%	258.9%
7	公司I	0.8	1.2%	20.0%
8	公司G	0.4	0.6%	206.2%
9	公司E	0.4	0.6%	187.7%
10	本公司	0.3	0.5%	1,069.0%
	其他	11.6	17.7%	
	總計	65.3	100.0%	

行 業 概 覽

註：

1. 僅包括對外銷售的800G及以上光模塊。
2. 總計數字與所列金額總和的差異皆因約整所致。

資料來源：上市公司年報、弗若斯特沙利文

全球光模塊行業進入壁壘分析

客戶壁壘。光模塊行業核心客戶群體包括大型雲服務提供商、電信運營商及設備製造商。這類客戶的供應商認證體系嚴格、驗證週期長，對產品性能、可靠性、批量交付能力與技術支持均有嚴苛的標準要求。新進入者通常需要數年的驗證測試、試點部署及合作關係培育，才能獲得大規模訂單並建立長期互信的合作關係。這種長期合作關係帶來極強的客戶黏性，也大幅提高了客戶轉換成本，構成顯著的市場准入障礙。

供應鏈壁壘。光模塊企業的競爭力依賴核心元器件與關鍵原材料的供應穩定性和成本優勢。同時光模塊行業呈現全球化供應格局，要求企業具備跨境研發、生產、銷售及服務的綜合能力。行業頭部企業可憑藉規模化採購與全球物流網絡保障量產交付，而新進入者難以打破現有資源壟斷，由此形成較高的供應鏈進入壁壘。

技術研發壁壘。光模塊行業具有技術迭代快、在低功耗高速光通信及高密度集成等領域技術門檻高的特點。相關研發需要材料科學、光電集成、先進封裝和微電子學等多學科專業知識。由於一致的品質和可靠性對於高速光傳輸至關重要，實現高良率與高產品穩定性的企業能夠建立顯著的技術壁壘。在電信行業擁有深厚研發基礎的企業，也能夠將相關技術遷移至數通產品開發中。缺乏長期技術積累的新進入者面臨較高的進入壁壘。

大規模生產壁壘。大規模生產光模塊對供應鏈整合、生產流程控制及產能彈性提出嚴格要求。領先企業已構建成熟的製造平台及集成數字系統以支持大批量生產，使彼等能夠交付質量穩定、高良率及按時交付表現一致的產品。缺乏足夠量產經驗及系統能力的企業，在達到與行業領先企業相同水平的交付可靠性、質量一致性及成本效率方面往往面臨挑戰，從而在規模化製造與及時產品交付方面形成重大的准入壁壘。

產品綜合競爭力壁壘。光模塊行業競爭已從單一產品比拼轉向綜合能力競爭，領先企業依託全速率產品線、規模化製造、垂直整合與一站式解決方案的綜合實力構建競爭優勢。這些能力支撐著供應鏈韌性、產品迭代、成本優化、批量生產及良率控制，新進入者難以在短期內複製。

行 業 概 覽

資料來源及研究方法

本公司已聘用弗若斯特沙利文就全球光模塊市場編製獨立行業報告。本文件所披露來自弗若斯特沙利文的資料均摘錄自本公司以人民幣500,000元委託編製的弗若斯特沙利文報告，並經弗若斯特沙利文同意後披露。弗若斯特沙利文報告由弗若斯特沙利文獨立編製，不受本公司或其他關聯方影響。弗若斯特沙利文為一間獨立的全球諮詢公司，於1961年在紐約成立，其服務包括行業諮詢、市場策略諮詢及企業培訓等。弗若斯特沙利文進行(i)初步研究，包括與若干行業領先參與者討論行業狀況，並盡力訪問行業專家以收集資料輔助深入分析；及(ii)二手研究，包括審閱政府統計數據、行業協會刊物、公司報告、獨立研究報告及基於其自身研究數據庫的數據。