

業 務

關於我們

我們專注於光電混合算力領域，這是一種融合光子學與電子學優勢的創新範式。於2017年，《自然·光子學》發表了我們創始人沈亦晨博士的論文，該論文首次驗證利用光進行計算的可行性，為該領域後續的技術發展奠定基礎。憑藉這項科學突破，我們將前沿科研成果轉化為工程能力及產品優勢，並在此基礎上開發多項技術，並將其轉化為產品及解決方案。自成立以來，我們已構建以光互連及光計算為核心、以自研光電芯片技術為支撐的產品及解決方案組合，提供可擴展且具成本效益的解決方案。我們的技術具有低延遲、高通量及低功耗等特點，旨在提升計算性能，掀起新一輪創新浪潮。根據弗若斯特沙利文的資料，我們是全球首個實現光電混合算力大規模部署的公司。

人工智能(AI)時代要求在算力性能及規模上不斷突破。根據弗若斯特沙利文的資料，全球算力基礎設施仍以電計算及電互連為主。受限於摩爾定律及其他物理極限，傳統電系統在成本、可擴展性、性能及能耗方面的瓶頸日益凸顯，進一步加劇算力短缺問題。光電混合算力通過更高效的單芯片計算及光互連直擊算力短缺問題，大幅降低客戶的計算成本。光電混合算力已成為算力基礎設施演進的重要方向，並為計算性能提升作出貢獻。

在此背景下，光互連解決方案已率先在算力基礎設施中應用，在廣泛應用的電計算芯片間實現互連，構建更高速、更節能的互連範式。同時，為滿足增長的算力需求，光計算芯片預期隨時間推移將獲得更廣泛的採用。根據弗若斯特沙利文的資料，中國scale-up光互連的市場規模預計將從2025年的人民幣57億元增長至2030年的人民幣1,805億元，複合年增長率為99.6%。中國光計算產品市場規模預計將從2025年的人民幣63.7百萬元增長至2030年的人民幣1,461.6百萬元，複合年增長率達87.2%。在2031年至2036年的更長時期內，中國光計算產品市場預計將進一步從人民幣2,546.3百萬元擴張至人民幣34,758.9百萬元，複合年增長率為68.7%。我們預計，大約在2035年之後，光計算與電計算產品及解決方案有望實現大規模共存。

站在全球算力行業的元年，我們的產品及解決方案提供先進的光互連及光計算解決方案，支持人工智能時代的新一代算力基礎設施。

- 我們的光互連：我們依託自研的光電芯片技術，提供通過光信號連接各類計算設備(包括GPU、CPU、xPU、交換機及存儲芯片)的綜合解決方案。我們的光互連解決方案用於提升單個服務器或節點內的計算能力(scale-up)，或連接多個獨立服務器或節點以形成大型集群(scale-out)。相較於電互連解決方案，光學解決方案延遲更低、帶寬更高且能效更高。根據弗若斯特沙利文的資料，我們於2025年聯合推

業 務

出了光電路交換產品LightSphere X，其為全球首個用於GPU超節點互連的分佈式光路交換解決方案。該解決方案將模型浮點運算利用率(MFU)（一項用於衡量計算系統利用其算力效率的關鍵指標）提升超過50%，從而大幅降低產生特定算力的總持有成本。

- 我們的光計算：通過以光子替代電子進行數據處理，我們的光計算處理器利用光子線性計算單元加速運算。該等單元受制程的限制較小，具有低延遲、高通量等特點，從而支持計算性能邊界提升，重塑芯片性能標準。根據弗若斯特沙利文的資料，我們的光計算解決方案已催生值得關注的產品，包括全球首款基於片上光網絡(oNOC)的光電混合計算加速卡OptiHummingbird及全球首款三維硅通孔(TSV)封裝的光電混合計算加速卡PACE 2（曦智天樞）。

在全球客戶需求的引導下，我們與合作夥伴共同構建應用生態系統，並持續推進跨產業的商業化進程。截至最後實際可行日期：

- 經驗證的部署：我們已成功將光互連解決方案部署至三個千卡GPU集群，代表我們技術商業化的重要一步，並證明我們的產品已準備好在實際系統中大規模部署。交付如此規模的集群需要在從芯片設計到系統部署的整個價值鏈中進行整合，證明我們具備大規模執行的能力，並能引領下一代光電計算解決方案的推出。
- 鎖定優勢：根據弗若斯特沙利文的資料，我們已與GPU及服務器製造商展開超過15項設計導入合作，使我們躋身業內少數能夠將尖端解決方案投入商業部署的公司之列。由於與芯片製造商的端到端製流程需要大量時間與精力且難以複製，我們的解決方案能創造穩定的客戶關係及長期業務連續性，使我們成為該領域發展最快的公司之一。
- 已具備量產能力：我們已與半導體代工廠建立穩固的合作關係，並獲得優先產能承諾及優惠條款。例如，憑藉我們與供應商的長期合作夥伴關係以及在先進光電計算領域的領先地位，我們在協定訂單量範圍內獲得該等供應商的優先製造支持。該等安排為我們提供了穩定且具成本優勢的供應，為我們光互連及光計算產品的可擴展商業化及量產奠定了基礎。

我們在整個生態系統的戰略合作夥伴關係推動我們的持續增長並鞏固我們的行業領導地位，直接轉化為可觀的收入增長。於往績記錄期間，我們的收入由2023年的人民幣38.2百萬元增加至2025年的人民幣106.4百萬元，複合年增長率為66.9%。

業務

我們的全球市場機遇

人工智能快速發展帶動算力需求增長

生成式AI的快速發展及應用正在重塑算力需求。然而，隨著數據量爆炸式增長、傳輸速率要求提升以及應用場景不斷擴展，尤其是在大語言模型興起的背景下，現有算力基礎設施的性能瓶頸愈發凸顯，新算力變革正加速到來。

傳統電計算及電互連已達到極限

電計算長期遵循摩爾定律，但如今已面臨顯著的物理極限，限制著單芯片性能的提升。隨著單芯片制程的快速進步，晶體管縮放正逼近物理極限，摩爾定律顯現放緩跡象，從而制約單芯片算力的增長。帶寬及功率限制進一步制約單芯片的計算效率，諸如「內存牆」(處理器速度與內存帶寬差距擴大)及「功耗牆」(處理器的熱量及能耗限制)等問題日益突出。



* 除標有星號(*)的產品外，餘下產品尚未實現商業化。

銅互連及傳統光模塊無法完全解決行業痛點

為緩解上述限制，業界已轉向使用銅線互連多顆電計算芯片。然而，銅互連的物理特性在傳輸距離及帶寬方面存在固有限制，僅能實現「短距離、低帶寬」傳輸。

另一種廣泛採用的替代方案是傳統光模塊，其主要功能是延長發射端與接收端之間的傳輸距離。儘管傳統光模塊可解決傳輸距離問題，但難以解決成本及延遲問題，僅能實現「長距離、高成本、高延遲」傳輸。在集群計算及超節點環境中，芯片間通信時延至關重要，而

業 務

光模塊無法有效降低時延或提高芯片利用率。此外，光模塊成本相對較高，故並非最理想的解決方案。因此，單純依賴傳統光模塊無法完全解決行業挑戰，亦無法滿足新一代計算系統的需求。博通、英偉達等領先公司已開始跨越傳統光模塊，探索包括共封裝光學在內的先進光互連技術，以突破該等限制並增強算力。

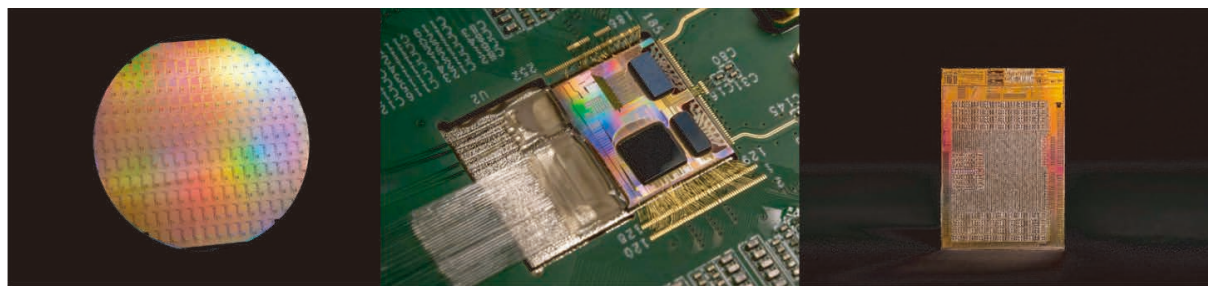
光電混合算力產品及解決方案的廣闊市場機遇

我們已與多家大型企業開展深度合作，並在電子設計自動化及AI相關任務等廣泛的下游應用中實現商業化部署。根據弗若斯特沙利文的資料，到2031年，中國Scale-up光互連及光計算市場規模預計將分別達到人民幣2,704億元及人民幣2,546.3百萬元。依託我們的光電混合算力產品及解決方案，我們致力於突破現有行業瓶頸，把握該市場的巨大增長機遇。

我們有望在全球光電混合算力市場中佔據先發優勢。根據弗若斯特沙利文的資料，截至2025年，光計算芯片在中國AI推理芯片中的市場滲透率少於0.5%，預計到2040年將達到20%。中國市場快速崛起，已成為全球算力發展的標杆。我們計劃持續提升全球市場滲透率，並積極擴大市場份額，從而鞏固我們的市場領導地位。

我們的核心光電芯片技術

我們的光電混合算力產品基於片上光網絡(oNOC)、片間光網絡(oNET)及光子矩陣計算(oMAC)三大核心芯片技術，提供更高效、更具成本效益的光電混合算力解決方案，直接破解「內存牆」、「功耗牆」等行業發展瓶頸。我們的光電芯片技術能與傳統電芯片高效協同工作，因為光互連主要在物理層運作，專注於光信號(光子)的傳輸，而非解讀特定的邏輯數據協議，後者與電互連的耦合更為緊密，因此光互連本質上與協議無關。



oNOC

oNET

oMAC

- oNOC (片上光網絡)：通過在單個光子晶圓上堆疊多顆電芯片，實現高性能互連。由於光傳輸對距離的敏感性更低，光芯片可延伸覆蓋整塊晶圓，構建晶圓級光互連網絡，進而打造更大規模的光網絡，提升芯片利用率。我們目前於光互連產品

業 務

線內的Scale-up OCS產品中，以及在包括PACE系列在內的光計算產品中，部署了oNOC技術。

- oNET(片間光網絡)：通過取消傳統的網絡接口卡，直接將計算芯片與電光轉換模塊相連，從而實現板卡間互連。通過物理層及互連協議創新，oNET可在芯片間建立高帶寬、低延遲、低功耗的光網絡。我們目前於包括Scale-up EPS及Scale-up OCS在內的Scale-up互連產品中部署oNET技術。
- oMAC(光子矩陣計算)：為突破摩爾定律對單芯片性能的制約，oMAC採用光子而非電子進行數據處理，加速線性運算。由於計算在芯片內以光速完成，延遲可低於一納秒，從而在低時延及高通量方面具有顯著優勢。oMAC是我們光計算產品線的基礎技術。

有關我們三項核心芯片技術各項如何使我們的產品實現更高效率及更高性能的進一步詳情，請參閱「業務—我們的核心技術」。

我們的技術領先地位亦體現在龐大的知識產權組合。根據弗若斯特沙利文的資料，我們持有全球光電混合算力領域公司中最大的專利組合之一。截至最後實際可行日期，我們已累計擁有410項專利(包括正在申請及已獲授的專利)。尤其是，其中超過50%的專利及其底層技術同時適用於光互連與光計算，為我們產品及解決方案的持續演進提供統一而堅實的基礎。

我們的產品矩陣

依託研發能力及核心技術，我們已開發出全面的產品矩陣。

- 光互連：我們的Scale-up及Scale-out系列產品提供從單芯片到數據中心級別的綜合解決方案。Scale-up硬件及解決方案支持高性能超節點的構建，而Scale-out硬件及解決方案可將多個超節點連接成大型分佈式計算集群。與傳統技術相比，我們的光學解決方案可將延遲降低18.2倍，將能效提升5.4倍，並將互連密度提升12.2倍。通過大幅提升計算效率，我們可將模型浮點運算利用率(MFU)提升50%以上，並直接解決客戶的成本難題。
- 光計算：我們的產品組合包括旗艦PACE系列光電混合計算加速產品、Gazelle開發系統、OptiHummingbird加速卡以及LTSimulator。相較於傳統電計算，光計算天然具備低時延及高通量優勢，從而在單芯片性能上實現巨大躍升。以64×64矩陣運算為例，我們的oMAC技術可將傳統電芯片的計算時間從微秒級縮短至約三納秒，性

業 務

能提升數個量級。光計算有望大幅降低大語言模型的單Token成本，為客戶帶來更高價值。

我們的競爭優勢

全球光電混合算力的技術及商業化先行者

我們是全球光電混合算力領域的早期且已具規模的參與者。自成立以來，我們利用核心硅光技術推動行業從電計算向光計算的轉型，推動光計算及光互連兩大領域的創新。我們在光計算及光互連領域的關鍵技術里程碑包括：

- 2017年6月：我們創始人沈亦晨博士作為第一作者在《自然·光子學》發表封面論文，首次提出利用相干納米光子電路進行深度學習的方法，被廣泛視為光電混合算力領域的突破。
- 2019年4月：我們發佈首個光計算產品原型，成功運行谷歌TensorFlow模型處理MNIST數據集，驗證我們的光計算方案。
- 2021年12月：我們推出PACE光計算處理器，支持 64×64 矩陣運算，在特定算法上計算速度比當時的高端GPU快數百倍。於2025年4月，相關研究成果在《自然》發表。
- 2023年8月：在2023年閃存峰會(FMS)上，我們推出支持PCIe總線及CXL協議的數據中心光互連產品。作為我們首款通過光互連實現CXL內存擴展的產品，我們的產品榮獲本次峰會的最高榮譽「最佳展品」(Best of Show)獎項。
- 2023年8月：我們在半導體行業高性能微處理器與集成電路頂級會議「Hot Chips」上發佈我們首款採用oNOC技術的硬件產品「OptiHummingbird」。
- 2025年3月：我們發佈「PACE 2 (曦智天樞)」光電混合計算加速卡，集成超過40,000個光子器件，支持 128×128 矩陣運算，標誌著我們的技術首次應用於複雜商業化模型。
- 2025年7月：根據弗若斯特沙利文的資料，我們聯合推出的「光躍LightSphere X」為全球首個完全由分佈式光互連及光交換支持的GPU超節點解決方案。光躍超節點在2025年世界人工智能大會(WAIC)上榮獲「卓越人工智能引領者」(SAIL)獎。
- 2025年7月：我們聯合發佈中國首個xPU-CPO共封裝光學原型系統，將光引擎與計算芯片封裝於同一基板，以縮短傳輸距離。

業 務

在技術領先外，我們亦是商業化領域的全球先行者。我們已走出試點階段，實現產品及解決方案在大規模計算集群中的部署。截至2025年12月31日，我們已實現44家客戶的商業化部署，為數個千卡GPU集群提供支持，平均提升模型浮點運算利用率(MFU)超過50%。根據弗若斯特沙利文的資料，按2025年的收入計，我們在中國Scale-up光互連市場排名第二，我們光計算芯片的累計出貨量亦排名世界第一。

行業領先的複雜光電芯片設計能力

我們競爭力乃基於我們在高度複雜光電芯片設計及集成領域積累的深厚專業知識。作為該領域的先行者，我們經過多年研發及積累，已形成行業領先的大規模光電集成能力，有能力設計集成數萬個光子器件的芯片。舉例而言，我們於2021年發佈的PACE光計算處理器集成約16,000個光子器件，而PACE 2(曦智天樞)光電混合計算加速卡的核心處理器集成超過40,000個光子器件。根據弗若斯特沙利文的資料，PACE 2(曦智天樞)集成的光子器件數量為典型光模塊芯片的約1,000倍。超複雜芯片的設計及製造能力為我們滿足新一代光互連及光計算的嚴格性能要求提供決定性優勢。

我們的獨特優勢在於兼具光子集成電路(PIC)及電子集成電路(EIC)設計能力。與大多數僅專注於單一領域的行業參與者不同，我們同時具備設計及共封裝光芯片及電芯片的能力。我們依托集成能力提供高度複雜的共封裝硬件及解決方案，將光芯片與電芯片無縫結合以最大化性能。憑藉為光計算產品設計超複雜光計算處理器的經驗，我們更有能力開發具備更高通道數及帶寬容量的光互連芯片。該等芯片是我們光互連業務的基礎，為Scale-up及Scale-out硬件及解決方案提供支持。

我們的芯片設計能力獲得行業高度認可，藉此我們與多家大型芯片製造商、雲服務提供商及超大規模數據中心運營商的合作日益增多。我們深厚的專業積累不僅令我們自競爭對手中脫穎而出，亦使我們能夠解決客戶的關鍵痛點。尤其在xPU間互連方面，我們的解決方案能夠形成長期綁定效應，並提升客戶忠誠度。憑藉在複雜光電芯片設計方面的技術領先地位，我們的產品難以複製，從而構築堅實的競爭壁壘。隨著AI基礎設施對更高帶寬、更低功耗及更強可擴展性的需求不斷提升，我們認為在複雜光電芯片設計方面積累的專業優勢有助於我們持續把握市場機遇，並鞏固我們的領導地位。

我們的研發平台：我們產品及能力的基石

除在複雜光電芯片設計方面的行業領先優勢外，我們亦已構建覆蓋光電混合算力所有關鍵環節的綜合研發平台。我們的自研硬件能力涵蓋光芯片設計、電芯片設計、光電封裝及系統級集成。憑藉橫跨光電兩大領域的廣泛專業能力以及先進的半導體封裝技術，我們

業 務

能夠提供少數競爭對手難以匹敵的差異化產品。我們基於研發平台開發出oNET(片間光網絡)、oNOC(片上光網絡)及oMAC(光子矩陣計算)三大自研芯片技術，共同實現高速、低延遲及低功耗的數據傳輸及處理。該等技術構成我們先進芯片的基礎，並直接為我們的Scale-up及Scale-out產品矩陣提供動力。

除硬件能力外，我們亦開發出強大的軟件能力，以增強及擴展我們產品的價值。NexusBench是我們自主研發的集群管理及互連優化軟件，支持AI基礎設施從部署到長期運行的全生命週期管理，具備預測性維護等功能。此外，我們自主研發的電子設計自動化(EDA)及算法開發軟件LTSimulator能夠在器件、芯片及系統層面提供多尺度仿真，加速光計算的設計、驗證及商業化。

依托研發系統，我們能夠及時把握行業趨勢，在長期變革性創新與短期市場機遇之間取得平衡，從而提升投資回報並支持可持續增長。舉例而言，我們的早期研究聚焦於光計算，但我們利用在複雜光電芯片開發方面的積累，戰略性加大對光互連商業化的投入以滿足短期需求，確立光互連與光計算雙引擎戰略。

具備堅實商業化基礎的前沿產品及解決方案

我們的研發視角使產品及解決方案自設計之初即面向超大規模計算集群，並以商業化為重點：

- **光互連**：我們針對傳統電互連及集中式交換在大規模計算集群中面臨的帶寬及可擴展性挑戰，打造一種全新的高帶寬、低延遲、可擴展計算集群範式。根據我們在SIGCOMM 2025年上發表的論文，以分佈式光交換模塊為核心架構所構建的超節點，其互連成本理論上僅為同類系統的31%，GPU冗餘率低一個數量級。
- **光計算**：我們採用非相干芯片架構設計，在系統可擴展性及抗電磁干擾方面具備顯著優勢。該設計協同封裝光學處理器(OPU)與定制專用集成電路(ASIC)，實現1GHz時鐘頻率及8比特輸出精度。由此打造的PACE 2(曦智天樞)芯片面積為600 mm²，集成超過40,000個光子器件，支持最大128×128矩陣運算。同時，其允許用戶通過應用程序編程接口自由配置計算矩陣係數，具備高度適應性及優化空間。

我們已實現產品及解決方案的高效研發及迭代：

- **光互連**：我們從概念走向大規模GPU集群部署，驗證其穩定性及性能。根據弗若斯特沙利文的資料，截至最後實際可行日期，我們是全球少數、也是中國首家具備光互連超節點解決方案並累計部署超過5,000張卡集群的供應商。

業 務

- **光計算**：我們於2021年12月發佈PACE，於2025年3月發佈PACE 2(曦智天樞)，並已制定新一代光電混合計算加速產品PACE 3的發佈時間表。我們的產品迭代速度正在不斷加快，助力推動光計算行業的商業化進程。

我們高度重視知識產權，確保對核心產品及技術的自主控制。截至最後實際可行日期，我們持有150項已授權專利，其中約80%為發明專利，並擁有260項正在申請的發明專利。其中超過一半專利同時支持光互連及光計算，凸顯我們研發成果的通用性。根據弗若斯特沙利文的資料，在全球光電混合算力領域的初創企業中擁有規模最大的專利組合。我們亦積極參與制定行業標準及規範。截至2025年12月31日，我們已參與制定13項行業標準，並將持續致力於構建更為標準化的產品及解決方案矩陣。

廣泛兼容性及強大的協作生態系統

我們持續與頂級合作夥伴緊密合作，共同打造繁榮生態系統，以進一步增強我們的競爭優勢。

- **光互連**：憑藉對光互連技術的深刻理解及持續技術投入，我們能夠緊跟各類GPU產品的快速迭代及技術創新。依托我們的專業能力，我們能夠高效適配不同供應商的產品，從而減輕專有協議所帶來的鎖定效應，並建立先發優勢。此外，我們與整個價值鏈緊密合作，從IP及服務器供應商到雲計算提供商及大語言模型開發商，共同加快算力變革。
- **光計算**：我們認為，強大的軟件生態是計算芯片取得市場成功的決定性催化劑。我們的光計算軟件棧包含豐富的算子庫，支持計算機視覺、大語言模型以及伊辛類應用程序。用戶可通過我們自主研發的編譯器構建應用程序，並自定義算子以擴展算法靈活性。客戶既可以通過軟件棧調用光電矩陣加速單元以加速及驗證模型及算法，亦可通過我們的編譯框架編譯模型並部署以進行推理。PACE 2(曦智天樞)可借助靈活選項運行ResNet 50及LlaMA 2模型，標誌著光電混合算力首次應用於商業化AI模型。

我們亦與多家大型晶圓代工廠、封測廠、EDA軟件公司及其他上游供應商合作，構建穩健的多元化供應鏈，確保穩定的大規模出貨，並維持良好的毛利率水平。同時，我們亦與北京大學、復旦大學、浙江大學等十餘所頂尖高校及研究機構開展合作，並持續贊助「全國大學生光電設計競賽」，以推動技術進步並培養人才。

截至最後實際可行日期，我們已加入開放計算項目(OCP)、先進計算產業發展聯盟(ACIA)等10多個大型行業聯盟或協會，以推動生態系統的發展。

業 務

在技術創新及大規模商業化方面具有卓有成就的團隊

我們的核心團隊兼具前沿技術創新及大規模商業化經驗，帶領我們從概念走向規模化部署。

沈亦晨博士是我們的創始人、董事長、執行董事兼首席執行官。彼持有麻省理工學院(MIT)物理學博士學位。在攻讀博士期間，彼以第一作者身份在《科學》發表題為《光寬帶角度選擇性》(Optical Broadband Angular Selectivity)的論文，首次在材料尺度上實現光傳播方向的控制。於2017年，沈博士以第一作者身份在《自然·光子學》發表題為《利用相干納米光子電路進行深度學習》(Deep Learning with Coherent Nanophotonic Circuits)的封面論文，首次提出利用相干納米光子電路進行深度學習的方法，被廣泛視為光電混合算力領域的突破。沈博士亦獲《麻省理工科技評論》評為「35歲以下科技創新35人」之一。

孟懷宇博士是我們的聯合創始人、執行董事兼首席技術官。彼持有麻省理工學院(MIT)電子工程博士學位，期間作為核心成員參與全球首個片上光網絡項目的多個核心器件研發。該項目在全球首次實現集成硅光數據互連的微處理器系統，以解決CPU與內存間的通信瓶頸。於2018年，孟博士在《自然》發表論文，詳細闡述集成光子學與硅納電子學以實現新一代片上系統的研究成果。

除兩位致力於不斷拓展光電混合算力技術邊界的創始人，我們的核心管理團隊平均擁有超過20年的半導體行業經驗。團隊成員曾在英偉達、高通、紫光展銳、Graphcore等全球知名半導體科技公司擔任重要職務，涵蓋研發、產品開發、上市、銷售及供應鏈管理等職責。憑藉我們團隊的知識廣度及深度，我們能夠將前沿理念轉化為可部署、可擴展的產品及解決方案。

我們的策略

注重研發創新，升級技術

我們全球領先的核心技術是我們提供卓越產品並保持當前市場地位的關鍵。為鞏固全球領先地位，我們不斷升級光電混合算力產品及解決方案，包括持續加大研發投入，提升三大核心技術的優勢及強化我們的業務根基。

- **硬件**：我們將推動光互連及光計算產品線的發展。我們將進一步開發集成硅光及先進光電封裝等核心IP及工藝，以提升信號速率、算力、帶寬密度等關鍵性能指標。我們將持續降低系統功耗及成本，同時提升產品可靠性。
- **算法及軟件**：我們將加深對大模型推理、組合優化等關鍵應用場景的理解，完善軟硬件協同仿真模型，推動軟硬件協同設計，將物理層優勢轉化為客戶的切實應

業 務

用層價值。同時，我們將緊密跟蹤行業趨勢，使我們的軟硬件優化契合不斷演變的應用程序。

我們的光互連及光計算解決方案將共享核心技術優勢，而我們將優先推動先進技術的應用，以提供更高效、更具成本效益的解決方案。我們亦將拓展更多應用場景，以服務更廣泛的客戶群體。

升級產品矩陣，提升全球市場滲透率

在光互連領域，我們將積極尋求與多家大型公司(包括頂級交換芯片製造商)合作，共同推出我們產品的共封裝光學(CPO)版本。在光計算領域，我們正在開發面向大語言模型推理的第四代產品「PACE 3」。我們致力於通過升級產品矩陣，更深入滲透全球加速計算市場。

我們以客戶需求為核心，構建多維度的全球發展體系。通過精準對接市場需求並適應多元化客戶需求，我們將不斷拓展全球佈局，整合優質產業資源，提升商業化水平，並推動可持續增長。

深化與合作夥伴的協作，培育生態系統

我們將深化與價值鏈上下游夥伴的合作。舉例而言，我們將與IP供應商合作，推動GPU製造商的更廣泛採用我們的技術和產品，從而引導技術方向並鞏固我們產品的領先地位。同時，我們亦將與多家大型的雲服務及服務器提供商合作，開發解決方案並培育產業生態。

作為快速演進行業的領導者，我們致力於整合優勢資源，塑造行業未來發展方向，並減少低效損耗。我們將積極探索戰略機遇，聚焦與我們業務具有協同效應、雄厚技術實力及顯著競爭優勢的優質合作夥伴。

同時，我們將持續與國內外企業合作，推動我們技術的全球廣泛應用，進一步擴大潛在市場。我們具備世界一流的技術實力，有望吸引知名高校的合作，從而獲取前沿光電技術前並賦能學術研究。

提升人才水平，加速創新並提升運營效率

卓越的研發及管理人才是我們市場優勢的基石，亦是我們長期增長的關鍵驅動力。隨著業務擴張，我們將更加注重吸納具備高潛力的人才。

業 務

我們的人才理念兼顧個人能力與專業背景。我們通過全球人才發展計劃，為每一位僱員提供廣闊的成長路徑。我們將持續優化激勵機制，加強長期留任及忠誠度計劃，並不斷完善管理流程以增強團隊執行力，從而發揮僱員潛能，為我們的可持續發展夯實基礎。

我們的光互連業務

概述

人工智能(尤其是大語言模型及生成式AI)的快速發展，創造了前所未有的AI基礎設施需求。傳統服務器設計已無法高效應對此類工作負載，瓶頸已從單個處理器轉移至連接處理器間的互連。本行業依賴兩種互補的方式應對此類挑戰：

- **Scale-up**：通過緊密耦合多個GPU以一個更大的處理器運行，從而提升單節點的算力。**Scale-up**的核心要求是內存一致性互連，確保所有處理器共享統一的內存視圖。維持一致性需要GPU之間頻繁通信，因此互連必須提供極高帶寬、低延遲，並支持專用硬件協議。**Scale-up**架構對大語言模型訓練至關重要，因為數千個GPU需要快速交換參數並作為高度同步的整體協同運行。
- **Scale-out**：通過將多台服務器互連為大型分佈式計算集群，擴展整體算力。在此模式下，在數千個節點上並行執行任務，構成現代分佈式計算的基礎。與**Scale-up**不同，**Scale-out**無需在整個計算集群內維持嚴格的內存一致性，從而簡化互連複雜性，但強調跨集群的可擴展性及協同能力。**Scale-out**廣泛應用於需要高效並行處理海量任務的大語言模型的AI基礎設施及超大規模雲環境。

現有電互連雖然仍被廣泛使用，但受固有物理特性制約：隨著傳輸距離延長，信號完整性會急劇衰減，而隨著速度提高，功耗會顯著上升。該等限制構成制約現代數據中心可擴展性、效率及成本效益的瓶頸。

光互連技術通過光傳輸數據，能夠在更長距離上傳遞更高帶寬，同時降低單比特功耗，從而突破上述障礙。本公司因半導體設計和封裝能力脫穎而出，尤其是在開發光子集成電路(PIC)、電子集成電路(EIC)和先進半導體封裝技術方面，這些技術是我們光互連產品的核心。通過共同設計及共同優化光電芯片，並結合先進封裝技術進行集成，我們能夠實現比基於現成組件的解決方案更高的性能、能效與及擴展性。

業 務

憑藉這一優勢，我們能夠將器件級的創新轉化為系統級的優勢，同時覆蓋Scale-up與Scale-out兩種部署模式。依託半導體設計領域的專業積澱，我們開發出滿足該等需求的光互連硬件及解決方案組合。我們的Scale-up系列硬件及解決方案能構建高性能超節點。與此同時，我們的Scale-out硬件及解決方案能夠將多個超節點連接成大型分佈式計算集群。該等產品共同展現出我們整合半導體創新與系統級設計的能力，為客戶提供打造新一代AI基礎設施的解決方案。

類別	描述	狀態
Scale-up	帶電子分組交換機的光互連 (Scale-up EPS)	已商業化
	帶光路交換的光互連 (Scale-up OCS)	已商業化
	下一代：近封裝光學(NPO)及 共封裝光學(CPO)	開發中
Scale-out	支持NexusBench的智能收發器	已商業化
	收發器光子集成電路(收發器PIC)	開發中
	交換機共封裝光學解決方案	開發中

我們的Scale-up硬件及解決方案

我們的Scale-up光互連業務產品組合用於構建超節點，而超節點是由大量GPU及其他加速器組成的可作為單一計算單元運行的大型緊密互連集群。超節點對於大語言模型的訓練及推理至關重要，可允許數百至數千個處理器高效協同工作，其性能不僅取決於算力，亦取決於連接該等處理器的互連架構。

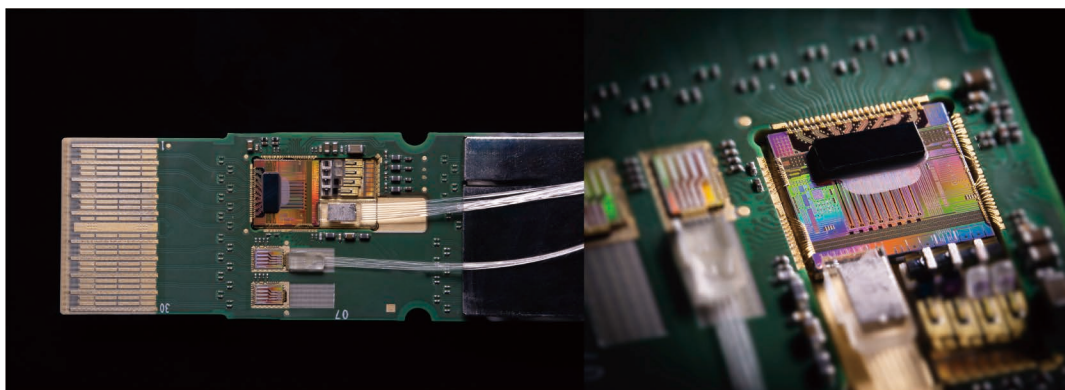
超節點將多台GPU服務器連接為一個統一域。在單台服務器內部，加速器通過高帶寬鏈路實現本地互連。在服務器間，Scale-up交換機聚合流量並建立GPU間內存語義通信。為實現跨機箱或機櫃的互連，光互連模塊可通過光纖傳輸數據，實現低延遲及高可靠性的連接。該等交換機及光模塊共同構成超節點的核心骨幹架構，支持跨機櫃擴展至數十台服務器及數百個加速器，使其能作為統一系統運行大語言模型訓練與推理任務。

Scale-up EPS：電子分組交換機光互連

Scale-up EPS將線性驅動光鏈路與電交換相結合，實現跨服務器機櫃的緊密耦合超節點。Risewave ES由一系列Scale-up硬件與軟件組成，可在多台服務器間構建開放式高性能超節點。該架構具備低延遲、高帶寬及低單比特功耗的特性，同時實現遠距離機櫃間互連，突破傳統銅線及短距電背板的距離及佈線局限。

業 務

我們的半導體技術：自研光子集成電路及電子集成電路



註：左圖展示我們線性可插拔光模塊的架構，右圖展示公司的光子集成電路，與電子集成電路共同封裝在其上。

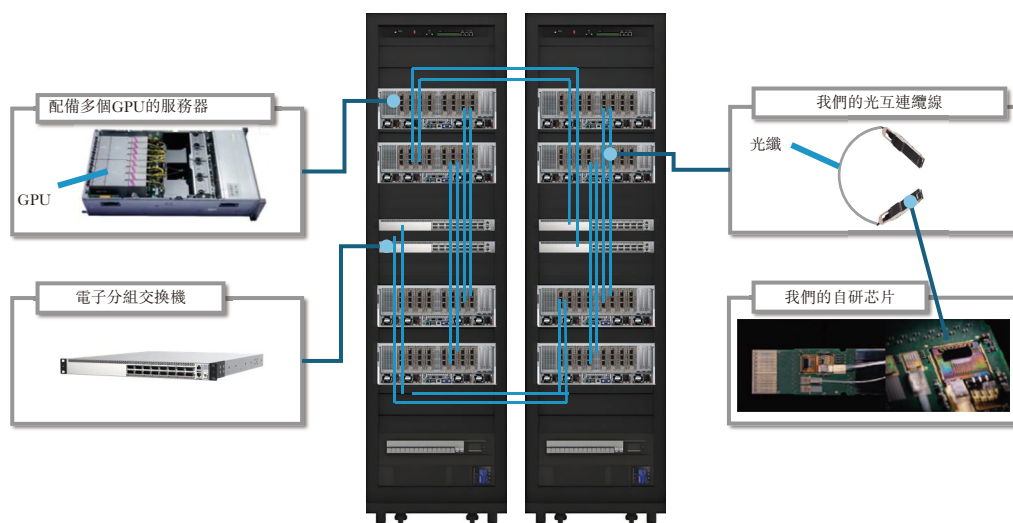
我們現有的Scale-up基於線性可插拔光模塊(LPO)技術，而LPO技術是面向先進計算負載的新一代光互連技術。與依賴數字信號處理器(DSP)改善信號完整性的傳統可插拔光學器件不同，LPO採用精簡的線性驅動架構，將信號處理功能轉移至主機系統。該架構可降低延遲、減少功耗，並在廣泛應用的可插拔封裝內實現成本效益。

自2023年以來，我們大力投入LPO技術研發，Scale-up系列代表我們的商業化成果。我們的優勢在於半導體設計能力，尤其是獨立設計我們模塊核心的光芯片及電芯片的能力。該等最早源於光計算技術積累，使我們區別於依賴第三方元件的傳統光模塊製造商。

此外，我們亦研發出先進的封裝技術，實現光子及電子集成電路的整體設計及共封裝，從而提升信號完整性並增強能效。舉例而言，當前代模塊支持8個光通道，我們正在開發具備更多通道的新一代光芯片，從而大幅提升單模塊帶寬。該等創新成果展示出我們如何將半導體層面的突破成果轉化為系統層面的性能優勢，為我們構築穩固的競爭優勢並為競爭對手設置較高准入門檻。

業 務

Scale-up EPS的主要終端產品



由Scale-up EPS互連的超節點

Scale-up EPS由兩大核心構建模塊組成，將我們的半導體創新轉化為可部署的系統級解決方案：

- **光互連線纜**：為xPU加速卡與服務器之間提供超低延遲、高帶寬鏈路。其基於最快的開放協議之一，傳輸距離遠超銅纜。每條線纜內置兩個集成我們的自研光子集成電路及電子集成電路的光模塊作為產品的最核心元素，實現高效的線性驅動光傳輸，同時降低功耗、重量及佈線複雜度。
- **Scale-up交換機**：一種高性能網絡交換機，旨在支持當代主流及未來超大規模數據中心的高速互連要求。配合我們的光互連線纜，構建低時延、長距離的跨服務器xPU緊密耦合結構，同時保持內存語義通信。該交換機連同我們的光互連線纜，構成了一套完整、模塊化且符合標準的Scale-up EPS硬件。

通過提供可擴展、高效且符合標準的硬件，Scale-up EPS為客戶擴展AI基礎設施提供切實可行且具備前瞻性的路徑。

案例研究：64 GPU超節點

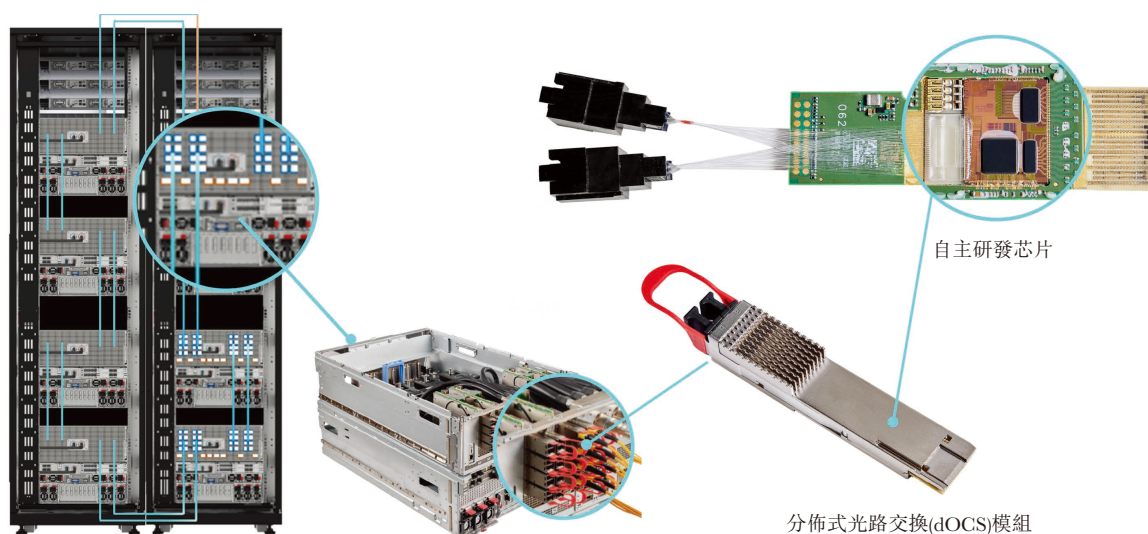
我們的Scale-up EPS硬件及解決方案能夠構建超節點架構，將至少八台服務器和64個xPU整合為一個緊密耦合的單一超節點。每台服務器均裝有通過光纜連接至Scale-up交換機的標

業 務

準xPU卡。線性驅動光學器件可提供亞納秒級組件延遲和機架間傳輸能力，而交換機則聚合至少16個端口。此組合以輕量級光纖取代短距離銅纜，簡化了佈線和氣流，並為所有xPU之間的點對點和集合通信創建了確定性的內存語義路徑。

該部署採用模塊化拓撲結構：例如，在單台服務器內，xPU形成局部全連接組。然後將成對的服務器互連，最後通過交換機層聚合四個16卡組，構成一個64卡超節點。與客戶先前的銅纜擴展機箱相比，我們的Scale-up EPS解決方案增加了有效帶寬，降低了訓練期間的尾延遲。在營運方面，客戶報告稱，計算集群部署更快，機架佈局更整潔，每比特功耗更低，從而提高了xPU在大模型訓練和推理中的利用率，並為使用相同的開放、符合標準的構建塊擴展額外的超節點提供了清晰的路徑。

Scale-up OCS：帶光路交換的光互連



與依賴傳統服務器集群的漸進式改進不同，我們的目標是構建分佈式計算集群，即通過光互連及光交換將多個機箱或機架互連。截至最後實際可行日期，我們正處於部署下一代Scale-up解決方案Scale-up OCS的早期階段，該方案整合了光互連與光路交換，以構建更大、更靈活的超節點，同時降低營運成本並提升整體系統性能。

基於集中式電交換機專用集成電路(Switch ASIC)的超節點的成本高、功耗大，並受限於功耗及擴展瓶頸。同時，傳統OCS系統因結構性缺陷而應用受限：集中式架構導致故障域過大，且端口成本居高不下。

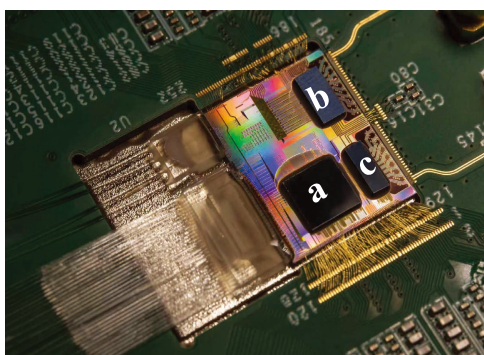
業 務

我們的Scale-up OCS通過分佈式光交換架構解決該等難題。我們並無將交換集中在大型機箱內，而是將緊湊的硅光交換機件嵌入靠近服務器及xPU集群的位置。該等器件直接集成在類似標準光引擎的模塊中，使數據信號在端口間始終保持完整光傳輸。Scale-up OCS的優勢包括：

- **成本效益及效率**：通過取消昂貴的電交換芯片並減少每條連接所需的光模塊數量，與同類系統相比，該架構旨在降低互連成本。其亦可實現動態資源分配，理論上可提高每個GPU的有效利用率，支持AI訓練和推理工作負載的更高吞吐量。
- **韌性及可用性**：分佈式設計可縮小故障域並支持毫秒級故障切換。當GPU發生故障時，系統可自動替換熱備單元，無需人工干預。
- **協議無關性**：Scale-up OCS不受專有互連協議束縛，為客戶提供靈活性。此外，其核心硅光器件可通過廣泛可得的成熟半導體工藝製造，降低對先進制程的依賴。

綜上所述，Scale-up OCS通過直接解決現代AI數據中心在成本、效率及韌性方面的關鍵瓶頸，形成獨特競爭優勢。結合服務器端的光纜，該架構支持以模塊化方式構建可擴展的超節點，具備可預測性能、更簡潔佈線及更佳可維護性。

我們的半導體技術：硅光dOCS模組



附註：上圖展示我們分佈式光交換(dOCS)模塊的外形。下圖展示安裝在印刷電路板(PCB)上的本公司光子集成電路(PIC)。在光芯片之上分層疊加三顆芯片，可實現光交換及信號轉換功能：(a)OCS控制芯片(方形模塊)負責管理交換邏輯，調度光信號在同一服務器機箱內不同GPU之間或跨外部連接間傳輸；(b)驅動芯片(右上模塊)將電信號轉換為光信號以便傳輸；及(c) TIA (跨阻放大器) 芯片(右下模塊)在弱光信號轉回電信號後對其進行放大，以確保數據可靠接收。

業 務

Scale-up OCS的核心硬件單元是集成光電路交換的緊湊型光互連模塊。該器件融合光互連收發器與模塊內光交換的功能，在單個模塊內實現可重構光路徑。緊湊型光互連收發器的核心是硅光PIC以及專用控制及驅動芯片。

案例研究：LightSphere

於2025年7月，我們在世界人工智能大會上與合作夥伴聯合發佈了一款基於dOCS技術的光互連、光交換GPU超節點。該解決方案集成我們的光互連及dOCS交換模塊以及一款基於原生架構的高性能、液冷通用GPU模塊。該系統計劃部署於上海某大型智能算力中心，標誌著國內大型自主可控AI基礎設施的重要里程碑。

LightSphere展現出Scale-up OCS在新一代AI基礎設施中的可擴展性、成本效益及可靠性。其分佈式光交換支持根據工作負載需求實時重構拓撲（環形、網格、蜻蜓型），通過熱備替換減少冗餘需求，並能夠支持單邏輯域擴展至500+個GPU的彈性擴展。通過在緊湊模塊內融合交換及光學器件，該系統可減少每條連接所需的獨立光引擎數量，並降低對大型集中式交換機的依賴。該架構支持通過簡單加櫃擴展，減少改造需求，加速大型AI數據中心的價值實現。

Scale-up軟件：為輔助我們的光互連硬件，我們提供由節點網絡管理器和集群網絡管理器組成的專用軟件棧。雖然我們的硬件可提供超低延遲的光學鏈路，交換機將其聚合成一個高性能域，但這些軟件組件可確保硬件作為一個統一的系統運行。

- **節點網絡管理器：**部署在集群內的每台GPU服務器上，節點網絡管理器負責管理和配置本地光路交換，維持其運行狀態，並收集系統消息和事件。其接收並執行來自集群網絡管理器的命令，同時根據需要提供事件通知和信息反饋。
- **集群網絡管理器：**該南向集群網絡管理軟件負責超節點的配置和解除配置，維護全局網絡拓撲，並管理單個超節點內的內部拓撲。其亦處理所有光路交換設備的配置和管理，促進系統狀態和事件收集，並維護和傳播警報信息。

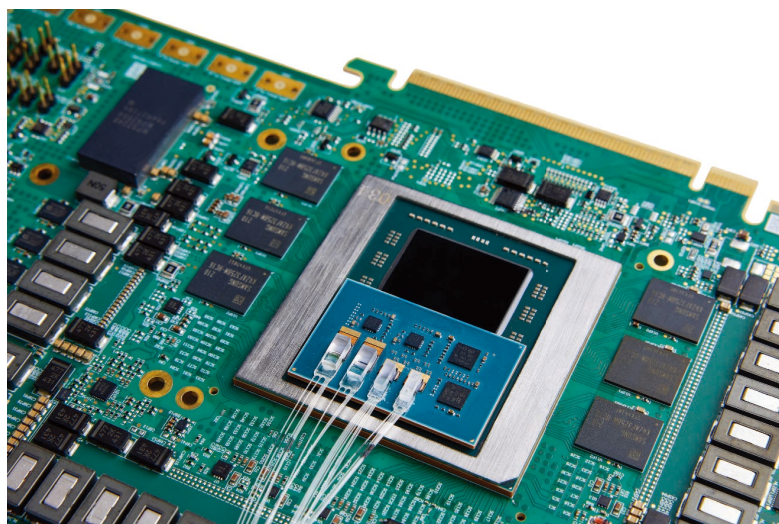
下一代：近封裝光學器件及共封裝光學器件

我們認為，光互連技術正朝著更高水平的集成方向演進，以應對功耗、成本效率及系統可靠性方面的挑戰。本公司已制定三個階段的路線圖，既反映行業趨勢，亦體現我們自身的半導體設計及集成能力。從線性可插拔光學器件發展到近封裝光學器件、共封裝光學器件，我們能夠穩步提高互連性能，同時支持人工智能計算集群的長期擴展。

業 務

- **近封裝光學(NPO)**：下一步，近封裝光學將光模塊從服務器面板移至靠近GPU板卡的位置，將銅線傳輸長度從一米以上縮短至約十厘米。此架構無需數字信號處理芯片，能夠降低延遲，並將互連密度提升兩至三倍。我們已與領先的生態系統合作夥伴(包括雲服務提供商及GPU製造商)，以及上游的光纖連接器及基板供應商展開合作。我們的設計團隊已完成初始芯片流片，預計不久將與行業合作夥伴開展測試。在驗證里程碑完成後，我們將推動更大規模的部署。
- **共封裝光學(CPO)**：共封裝光學器件將光引擎直接與GPU或Scale-up交換機專用集成電路封裝在同一芯片內，使互連距離縮短至毫米級。相較於近封裝光學，該方案可實現帶寬提升，並顯著降低延遲。鑒於共封裝光學的技術複雜性(包括先進光學封裝、電學封裝及協同設計方法的要求)，我們正在與頂級芯片製造商合作推進開發。截至最後實際可行日期，依託我們在半導體設計、光子封裝及電子集成方面的優勢，我們正在進行半導體設計工作。

案例研究：xPU-CPO原型系統



附註： 該圖展示帶有共封裝光學器件互連的GPU演示。一個基於硅光子的光學引擎與一個GPU芯片並排封裝。GPU與光學引擎通過短距離電互連進行通信。光學引擎負責在能夠傳輸超過100米的電信號與光信號之間進行轉換。因此，通過共封裝光學引擎，GPU獲得長距離通信的能力。

為解決新一代人工智能及高性能計算中的關鍵數據傳輸及功耗瓶頸，我們正走在共封裝光學技術的前沿。共封裝光學將光引擎與高性能xPU直接封裝在同一基板上，代表相較於傳統可插拔光模塊的範式轉變。該創新架構縮短了芯片與光接口之間的電路，從而大幅提升性能，包括功耗降低、減少延遲以及大幅提升數據帶寬及信號完整性。

業 務

在2025年7月的世界人工智能大會上，我們與國內GPU合作夥伴聯合展示全球首個xPU-共封裝光學器件原型系統。該系統實現xPU的片上直連光輸出，是國內首次成功將共封裝光學技術應用於先進計算互連。該里程碑不僅驗證了我們共封裝光學解決方案的技術可行性，亦使我們能夠滿足高效高速數據中心基礎設施日益增長的需求。

我們的Scale-out硬件及解決方案

Scale-out概述

我們的Scale-out產品旨在聚合超大規模計算集群的算力。不同於提升單一服務器或超節點性能的Scale-up，Scale-out鏈接成千上萬台服務器，使其作為一個統一系統運行，從而實現大規模並行處理，將計算任務分配至包含數萬個GPU的集群。

為滿足該等需求，我們提供涵蓋商用化產品及在研解決方案的全面Scale-out產品組合。我們的商業化產品包括智能收發器(集成預測性診斷及監測功能，以增強系統可靠性)以及NexusBench(我們自主研發的光互連軟件，用於大型集群光互連的部署、優化及生命週期管理)。展望未來，我們的在研產品包括收發器光芯片(高速互連)以及交換機共封裝光學解決方案(一種新一代交換架構，旨在降低功耗並提升超大規模環境下的帶寬密度)。

通過該等產品，我們能夠就Scale-out網絡提供緊密集成軟硬件解決方案。

支持NexusBench的智能收發器

我們的現有Scale-out硬件及解決方案融合支持NexusBench的智能收發器軟件，形成一體化軟硬件解決方案。智能收發器作為智能光模塊，可生成實時性能及可靠性指標，而NexusBench在系統層面聚合及分析該等信息，二者共同實現跨大規模AI基礎設施的預測性診斷及主動維護，從而減少停機時間並提升效率。

- **智能收發器：**我們的智能收發器集成預測性診斷及先進監控功能，突破僅能提供有限反饋的傳統光模塊。通過持續記錄偏置電流、電壓、溫度和光功率等參數，並輔助異常檢測算法，這些模塊有助於檢測潛在故障並提前通知營運商。

該預測能力在基於GPU的計算集群中至關重要，因為單一模塊的故障可能導致多個GPU閒置並中斷任務運行。通過支持及時更換及預防性維護，智能收發器能夠提升計算集群可靠性、減少停機時間，並降低超大規模基礎設施及AI基礎設施的

業 務

總體擁有成本。智能收發器專為雲原生環境而設計，同時能與可靠性管理系統無縫集成，實現大規模實時預測性維護AI基礎設施。

展望未來，我們計劃通過自主研發的PIC來增強我們的智能收發器，進一步提升性能和可靠性。

- **NexusBench**：NexusBench是我們的集群管理及互連優化軟件，旨在支持智能計算中心從部署到運維的全生命週期。NexusBench能夠自動執行佈線檢查、固件匹配及鏈路驗證等部署任務，並提供光鏈路調優、交換機轉發驗證及壓力測試等優化功能。於集群營運期間，NexusBench能夠主動向AI基礎設施提供商預警潛在的工作負載故障，從而提高系統的可靠性和性能。對於日常營運，NexusBench可實時監控Scale-out光互連。

我們Scale-out產品的發展路線圖

收發器光芯片

我們Scale-out產品路線圖的核心是我們的自研PIC。通過將調製、檢測、複用和耦合等功能集成到單一芯片上，PIC取代了多個分立組件，提供更高的帶寬密度。這些特性對於滿足超大規模數據中心和AI基礎設施嚴格的性能和擴展要求至關重要。

我們預計PIC收發器將構成Scale-out互連的主幹，連接網絡接口卡和交換機等設備。除了更高的性能，PIC的設計的可靠性較傳統收發器更高。由於單個光模塊的故障可能導致多個GPU閒置並中斷工作負載，因此增強可靠性、配合及時更換及預防性維護支援，可有效降低超大規模集群的停機時間與總持有成本。值得注意的是，採用PIC收發器在實現這些優勢的同時，仍能保持與現有產品相當的成本水平。

我們的關鍵競爭優勢在於我們能夠通過與國內多家大型半導體代工廠共同開發的工藝設計套件(PDK)來完成PIC的設計和流片。這些定製化的PDK使我們能夠優化設備性能以進行大規模生產，縮短設計到製造的週期，並提高良率一致性。通過減少對外國供應商的依賴，它們亦提供了關鍵的供應鏈安全和成本優勢，而在全球出口管制日益收緊的背景下，這一問題日益受到關注。

展望未來，我們預計我們的PIC收發器將支持當今的400G模塊以及行業向800G和1.6T模塊的遷移。隨著超大規模數據中心和AI工作負載的持續擴展，我們相信PIC將成為光收發器市場的關鍵驅動力，尤其是在向高速可插拔和下一代架構(如線性可插拔光模塊(LPO))過渡的過程中。

業 務

交換機共封裝光學解決方案

我們的交換機共封裝光學(CPO)解決方案代表了下一代交換架構，其中光學引擎與交換機專用集成電路緊鄰集成，取代了通過電路跡線連接外部可插拔光模塊的傳統模式。通過將電互連距離縮短至毫米級，該架構顯著降低了功耗，增強了帶寬密度，並實現了更高效的熱管理。可插拔光模組性能瓶頸預計於本年代後期顯現，我們認為CPO技術對超大規模數據中心及AI計算集群的重要性將持續提升。

市場普遍預計CPO將成為未來網絡擴容的關鍵推動技術，尤其在AI集群應用中，能源效率與帶寬密度均構成關鍵瓶頸。我們並不生產交換機，而是專注於開發光學引擎與光學集成工藝，目標是提供潛在的一站式CPO解決方案，協助交換機專用集成電路提供商採用共封裝架構。

我們已啟動CPO解決方案的研發。目前正在進行基於下一代交換機專用集成電路的概念驗證演示，初步結果計劃於2026年完成。該項目所需的光學小芯片已進入流片階段，預計將於近期回片以進行集成。鑒於CPO技術所面臨的多重挑戰，包括需要先進的光學封裝、電氣封裝及系統級協同設計，我們已在芯片設計、光學封裝和電氣封裝等領域建立了自主技術能力。憑藉這些能力，我們正在開發組裝CPO交換機系統所需的集成工藝。我們預計，我們的交換機CPO解決方案的演示和後續商業化將使我們能夠滿足超大規模數據中心和AI計算營運商的新興需求，同時確立我們在行業向共封裝光學架構轉型過程中關鍵參與者的地位。

我們的光計算業務

概覽

我們是光計算領域的早期且已具規模的參與者。光計算是一種用光子而非電子構建的新型計算機，以應對隨著摩爾定律接近其物理和經濟極限，傳統電子計算的根本局限。我們的技術基礎由創始人沈亦晨博士奠定，彼於2017年在《自然·光子學》發表的封面論文首次論證光電混合計算用於深度學習的可行性，為這場技術革命奠定理論基礎。

自成立以來，我們始終致力將基礎研究成果轉化為系列硬件產品，矢志發揮光子學與電子學技術結合的優勢，並針對AI工作負載優化我們的產品。PACE處理器已驗證光計算的性能優勢，相關研究成果於2025年4月在《自然》發表。於2025年3月，我們推出第三代產品PACE 2(曦智天樞)，光矩陣規模是上一代的四倍，並展示出在複雜商業化AI模型中的應用潛力。

業 務

作為我們的核心商業化光計算產品，PACE產品線是我們自主研發的全集成光學處理器(OPU)，專為矩陣乘法主導的工作負載設計。在主要PACE系列的基礎上，我們亦開發針對特定技術挑戰及研究應用的探索性及補充性產品(如Gazelle及OptiHummingbird)。

名稱	描述	狀態
PACE.....	第二代光學處理器(OPU)，具備64×64光矩陣	已商業化
PACE 2(曦智天樞)...	PACE的後續產品。PACE 2(曦智天樞)是我們的第三代OPU卡，具備光電混合算力，128×128光矩陣，採用3D硅通孔技術進行PIC及EIC/ASIC封裝，支持ResNet 50及LlaMA	已商業化
PACE 3.....	PACE 2(曦智天樞)的後續產品。PACE 3是我們的第四代OPU卡及系統，具備光電混合算力，256×256光矩陣，目前處於研發階段	開發中
Gazelle.....	OPU評估套件，2×8光矩陣，具有高精度及高可編程性	已商業化
OptiHummingbird....	採用oNOC技術的光學處理器(OPU)	已商業化

光計算商業化戰略及實施計劃

我們預期PACE 3將成為我們光計算產品線長期商業化及收入增長的主要驅動力。我們針對PACE 3的商業化戰略聚焦於兩項關鍵舉措：

- 聚焦解碼的產品定位：我們正集中於大語言模型推理的解碼階段，這是一個正經歷快速增長的細分領域。近期行業發展顯示，主要行業參與者正推出分別針對預填充及解碼階段優化的加速器，目標於2026年左右上市，其驗證了針對解碼優化的架構是一個明確的市場方向。解碼階段對延遲高度敏感且對吞吐量要求極高，使其成為PACE 3的理想應用場景。PACE 3旨在提供卓越的大語言模型解碼能力，以優越的延遲及能效為目標，從而有望在這個增長的細分市場中佔據可觀份額。
- 生態系統建設與應用：我們亦正圍繞PACE 3構建生態系統，透過與開發者、研究合作夥伴及早期採用者合作，並透過工具鏈、開發套件及應用賦能為他們提供支持。預計在學術及研究環境中的應用將催生應用程序及參考用例，待PACE 3廣泛

業 務

可用時，其可遷移至商業部署。結合聚焦解碼的產品策略與生態系統建設，並考慮PACE 3的性能特點及商業化就緒時間表，我們相信，隨著PACE 3的商業化和對客戶的交付，我們的光計算解決方案的大規模商業化部署將隨之實現。

PACE系列(PACE、PACE 2(曦智天樞)及PACE 3)



附註：左圖為PACE，右圖為PACE 2(曦智天樞)。

概述

PACE系列是我們自主研發的全集成光計算系統硬件，亦是我們光計算產品線的核心。PACE系列旨在滿足人工智能、複雜數據分析及其他數據密集型應用帶來的算力需求。為滿足該等需求，我們將PACE系列定位為矩陣乘法(MatMul)主導工作負載的專用加速器，而矩陣乘法是眾多算法的基礎運算方式。

我們已在PACE系列下推出兩款產品。我們於2021年發佈第一代基於PACE系列的產品PACE，搭載支持 64×64 矩陣乘法的光學處理器。我們於2025年發佈PACE的後續產品PACE 2(曦智天樞)，能夠執行 128×128 矩陣乘法運算。

技術及系統架構

PACE系列採用光子矩陣計算技術(oMAC)，而oMAC是我們的核心技術之一，通過光學方式執行矩陣乘法，突破傳統數字芯片的算力限制。傳統電計算架構在性能持續提升方面面臨顯著物理及經濟障礙(通常稱為摩爾定律限制)，包括高功耗、散熱限制及數據傳輸瓶頸。為解決該等限制，oMAC利用硅光集成技術進行光計算，具備速度快、能效高、時延低等優勢，適用於特定類別的計算問題。

oMAC以光信號陣列傳輸實現矩陣乘法(MatMul)，充分利用光信號的獨特物理特性，並結合兼容CMOS工藝的硅光模塊及先進共封裝技術。由oMAC驅動的硬件極為適合大規模並行計算，能夠在光子矩陣中對整組矢量數據進行同時計算。有關更多詳情，請參閱「我們的核心理論——oMAC」。

業 務

在架構層面，PACE系列採用混合集成系統架構，將先進的光子器件及電子器件協同集成於單一緊湊模組，從而優化性能及互操作性。PACE系列的主要組件包括：

- 光子集成電路(PIC)：我們自主研發的光芯片是核心計算引擎，基於商業化硅光模塊構建。PACE光芯片集成超過16,000個分立光子器件，構成 64×64 光子矩陣，而PACE 2 (曦智天樞)集成超過40,000個分立光子器件，構成 128×128 光子矩陣。光芯片負責調製輸入光信號、執行矩陣乘法並檢測光輸出。
- CMOS電子集成電路(EIC)：電子集成電路是採用CMOS工藝的定制配套芯片，具備必要的控制及接口功能。
- 先進共封裝：採用倒裝芯片(flip-chip)方式將光芯片與電子集成電路集成，通過數千個高密度微凸點實現互連，最大限度降低芯片間數據傳輸的時延及功耗，形成高度集成的系統級封裝(SiP)。
- 系統級集成：整個系統級封裝安裝於印刷電路板(PCB)上，而該板載有電源管理組件及系統I/O接口，確保與現有服務器及數據中心基礎設施兼容。外部激光器通過高精度光纖陣列耦合至光芯片。
- 軟件開發工具包(SDK)：軟件開發工具包(SDK)是供開發者使用的軟件，主要包括OPU運行環境、OPU編譯器以及面向AI及非AI應用的高性能庫(如ResNet及伊辛)。

性能優勢

PACE系列在測試環境下的目標任務中展現出顯著的性能優勢：(i)在特定組合優化問題(如最大割問題)中，PACE樣機執行核心任務的總求解時間比同類GPU快100倍以上。該速度提升主要得益於PACE約5納秒的超低迭代時延，這是光計算架構帶來的直接結果；(ii)由於矩陣乘法為被動過程，能耗顯著降低。根據我們在《自然》發表的研究報告，PACE的能效(包含外部激光器的功耗)為約2.38 TOPS/W(每瓦特每秒萬億次運算)。

應用場景

PACE系列的獨特優勢催生了廣泛的應用場景，包括：(1)電子設計自動化(EDA)：輔助複雜集成電路的設計及驗證；(2)金融工程：數據分析及金融產品設計；及(3)AI相關任務：影像分析、圖像識別及工業質量檢測。

業 務

發展路線圖：PACE 3

我們正處於新一代光計算硬件PACE 3的早期研發階段，代表我們光計算產品路線圖的「增長」階段。PACE 3旨在通過解決現代AI基礎設施的關鍵瓶頸，實現我們技術的大規模商業化部署。在前幾代PACE平台的基礎之上，PACE 3是一款高性能、低延遲的加速器，專門針對大模型推理進行優化。PACE 3融合增強型光計算及電計算能力，為生成式AI應用提供突破性解決方案。

技術及系統架構

PACE 3將全面集成光電混合計算系統，並採用新型封裝技術，將內存與先進硅光芯片集成。其架構旨在克服制約光計算大規模部署的主要挑戰：計算精度、內存帶寬及可擴展性。PACE 3的主要架構組件及功能包括：

- 增強型光電計算。PACE 3增強了光計算及電計算能力，核心為規模擴展至 256×256 的光學矩陣(oMAC)。尤其是，PACE 3支持多種數據類型(包括BF16、FP8、FP4、INT8及INT4)，可滿足更高計算精度需求並支持浮點運算。
- 高帶寬內存系統。鑒於內存訪問是生成式AI的關鍵瓶頸之一，PACE 3在設計上優先考慮內存及I/O帶寬。PACE 3採用創新內存技術，可提供高速度、低時延及大容量的內存訪問，以高效處理大語言模型計算需求。
- 光互連的原生可擴展性。為支持不斷增長的模型尺寸，PACE 3原生集成我們的oNET(片間光網絡)技術，可實現多顆PACE 3芯片間的低時延無縫互連，從而構建大規模、可擴展的集群及強大計算域。
- 面向大語言模型推理的優化架構：該系統的整體設計旨在加速大語言模型的逐Token生成階段。PACE 3的戰略重點是確保計算核心、內存系統及互連協同運作，有效解決生成式AI的主要時延瓶頸，使其成為該關鍵任務的專用解決方案。

Gazelle

Gazelle是全球首批完全可編程的高精度光計算評估硬件之一，專門用於執行矩陣相關計算任務。Gazelle可支持多種AI模型(如ResNet10、ResNet 50及Llama2-7b)，同時亦能解決二次無約束二值優化(QUBO)問題(包括伊辛及最大割問題)。Gazelle的靈活性及高精度不僅適用於AI場景，亦可應用於非AI場景。

業 務

Gazelle專為教育及科研需求優化設計，可作為光學計算相關課程、研討會及研究項目的教學硬件，向學生與研究人員直觀展示光學計算的基礎運作原理。

OptiHummingbird

我們開發出全球首款片上光網絡(oNOC)處理器「OptiHummingbird」，旨在解決現代AI基礎設施中的關鍵數據傳輸瓶頸。OptiHummingbird採用一種全新的處理器架構設計，將光子器件及電子器件融合在同一封裝內，使數據能夠以光速傳輸。該方案作為現有片上網絡(NOC)的替代解決方案，在高性能計算領域(尤其是AI及機器學習任務)中大幅提升性能、能效及可擴展性。

為幫助客戶充分利用OptiHummingbird的強大功能，我們提供曦智科技軟件開發工具包(SDK)。該軟件開發工具包為開發者在我們獨特的oNOC架構上優化人工智能(AI)及機器學習(ML)任務提供必要工具及庫，確保無縫遷移並最大化性能提升。我們的SDK與標準機器學習框架(如TensorFlow)兼容。

LTSimulator

概述

LTSimulator是我們自主研發的軟件輔助EDA及算法開發軟件，旨在加速光計算的設計、驗證及商業化。該平台提供涵蓋器件級、芯片級及系統級仿真的多尺度統一工作流程，用戶能夠在硬件研發前評估架構權衡、驗證正確性、測量性能、功耗及時延。在器件層面，LTSimulator可建模光學組件、動態及噪聲效應，並支持參數調優及組件級定制。在芯片層面，LTSimulator支持模塊化架構探索、動態配置及器件匹配，並提供軟件開發工具包(SDK)以加快原型開發。在系統層面，LTSimulator支持主機／輸入輸出協同仿真、系統調試及跨異構計算環境的端到端驗證。

此外，LTSimulator內置豐富的光學構建模塊庫，用戶可自由組合搭建光子管線、開發算法及測試軟硬件協同設計策略。LTSimulator與我們的硬件產品路線圖(包括PACE、PACE 2(曦智天樞)及後續光子加速硬件)直接對接，在仿真中創建的虛擬原型能夠無縫遷移至評估板及生產就緒的系統。LTSimulator在我們的光計算生態系統中發揮核心作用。通過縮短設計週期及降低硬件投資風險，LTSimulator不僅加速內部硬件研發，亦推動客戶的採用。該軟件能夠實現算法及硬件的協同設計，推動現有算法向新型光子範式適配，並促進新型光計算算法的發展。最終，LTSimulator通過將軟件探索直接連接至我們的商業硬件路線圖，推動光計算解決方案的實際部署。

業 務

技術開發服務

於往績記錄期間，我們亦通過光計算業務項下的技術開發服務產生部分收入。作為光計算領域的學術及商業先驅，我們在設計用於光計算的硅光芯片以及與半導體及硅光製造商合作方面積累豐富的專業知識及經驗。因此，我們能夠向研究或從事該領域業務的客戶提供技術開發服務，包括諮詢服務、技術支持以及材料及耗材(包括芯片樣品、原型、軟件適配、技術文檔及測試或驗證報告)。該等客戶包括企業、研究機構及大學。一般而言，彼等是我們光計算產品的早期採用者，彼等購買我們的產品用於算法研究、應用探索、學術研究及試點部署項目。彼等需要我們的技術開發服務，特別是軟件服務，以幫助彼等充分利用我們的產品並調整我們的產品盡量適應其應用。就若干客戶而言，彼等是專門探索硅光芯片工藝及製造技術的機構。由於我們的光計算芯片涉及該等工作流程中的先進技術工藝，彼等採購我們的工藝開發、驗證及技術支持等技術開發服務，以開發及優化其芯片製造、封裝及系統集成工作流程。技術開發服務源於我們在該領域的深厚專業知識及經驗，並與我們光計算業務的早期商業化階段相符。通過該等技術開發服務，除產生收入外，我們亦在將我們的技術應用於更廣泛業務場景方面積累實踐經驗、收集客戶反饋並形成行業合作夥伴關係，這對我們光計算產品的迭代及商業化至關重要。例如，我們自一家領先實驗室收到關於PACE 2(曦智天樞)產品與AI工作負載相關核心功能的有用客戶反饋，基於此我們對軟件及硬件進行優化，為下一代產品PACE 3的未來發佈奠定基礎。

隨著我們的光計算業務日益成熟，於往績記錄期間，產品銷售收入佔比較於技術開發服務收入有所增加。我們預期未來光計算業務的增長將主要由產品銷售驅動，而非技術開發服務。於往績記錄期間，我們來自技術開發服務的大部分收入均來自光計算業務線。其次，我們亦從與光互連業務相關的技術開發服務產生收入，主要透過提供技術支持以促進我們光互連產品及解決方案的部署及適應。

我們的核心技術

自成立以來，我們已將發表於《自然·光子學》等知名研究期刊的技術突破成功轉化為我們的特專科技產品及解決方案。目前，我們的核心技術包括：(i)光子矩陣計算(oMAC)，一種全新的顛覆性計算原理；(ii)片上光網絡(oNOC)，一種實現高效芯粒互連的技術及(iii)片間光網絡(oNET)，一種光學Scale-out / Scale-up互連解決方案。

業 務

oMAC

光子矩陣計算(oMAC)是我們突破傳統數字芯片算力瓶頸的解決方案，其核心是基於光學實現矩陣乘法(MatMul)，該過程是深度學習及其他AI相關任務的關鍵。由於光信號及光器件遵循獨特的物理原理，光信號與散射介質的相互作用通常呈線性，因此可映射為線性運算。oMAC利用光信號的獨特物理原理，結合兼容CMOS工藝的硅光模塊、光電協同設計以及我們的先進封裝技術實現該方案。

在oMAC系統中，當光信號進入時，會被一組光調製器編碼為輸入光矢量(作為矩陣乘法(MatMul)運算中待乘矩陣的組成部分)。然後，輸入光矢量進入可編程光學散射介質場，形成矩陣。輸入光矢量通過矩陣後，其輸出光矢量自然呈現出矩陣乘法的結果，無需額外計算階段或硬件，從而最大限度減少時延及能量損耗。通過使用光信號陣列傳輸進行矩陣乘法，oMAC能夠突破由CMOS晶體管帶來的傳統數字芯片的物理極限，將時延降低至1納秒以下。我們認為，依託oMAC硬件(如我們的PACE光計算系列)帶來的低時延優勢，將推動算力的持續提升，為人工智能及數字經濟時代的硬件基礎設施開闢新路徑。

oNOC

oNOC是我們提升單芯片內核心互連性能的解決方案。在oNOC架構下，芯粒通過微凸點堆疊在硅光芯片上，形成二維陣列並連接至中介層。激光源將光注入波導通道，各電芯粒的電信息由相應光芯粒中的微環調製器轉化為光強差異。然後，調製後的光通過中介層波導傳輸至另一光芯粒中的光電探測器，再轉換為電信號傳輸至電芯粒。

我們認為，oNOC應用於OptiHummingbird等產品及解決方案中，將使計算機系統設計中的網絡拓撲更加靈活。此外，oNOC亦可為未來AI加速器提供具備多態計算架構的高帶寬、低時延片上互連基礎設施。根據弗若斯特沙利文的資料，我們是全球僅有的兩家具備芯片間光網絡技術的公司之一。

oNET

片間光網絡(oNET)是我們自主研發的芯片間光網絡技術，將需要傳輸的數據集中在單一封裝單元內，並通過光電轉換模塊與其他單元互連。oNET在硬件及協議兩個層面同時發揮作用，確保數據在各個階段的無縫傳輸。

在硬件層面，oNET體現為由3D封裝的計算芯片及光電轉換模塊構成的單元，各單元之間通過光纖互連。在oNET系統中，當計算芯片完成數據處理後，會將輸出的電信號傳輸至光電轉換模塊，光電轉換模塊再將電信號轉換為光信號，通過光纖傳輸至其他單元。3D封

業 務

裝方式可縮短計算芯片與光電轉換模塊在封裝單元內的距離，最大程度減少信號衰減，同時降低系統功耗及時延。我們認為，我們的oNET產品能夠在晶圓、封裝、模塊及電路板等不同層級實現靈活擴展，並在芯片間實現多通道、低時延、高帶寬、長距離及低功耗的傳輸。

我們的組織及人才

在我們富有遠見的創始人兼首席執行官沈亦晨博士的領導下，我們建立了支持尖端技術持續開發與商業化的組織架構。我們以協調有序的方式整合研發、行政及商業職能，使我們能夠將技術突破轉化為實用產品與解決方案。我們的團隊由具有多元化背景及專業知識的專業人士組成。截至2025年12月31日，我們共有257名全職僱員，其中超過一半為研發人員。下表載列截至2025年12月31日我們按職能劃分的僱員明細。

職能	僱員人數
研發.....	176
管理及綜合行政.....	47
銷售及營銷.....	34
總計.....	257

我們的絕大部分僱員位於中國。我們與僱員保持良好的勞動關係，並無發生重大勞資糾紛。我們根據中國法律法規，為我們在中國的僱員提供社會保險，包括養老保險、生育保險、失業保險、工傷保險和醫療保險。我們與全職僱員訂立標準勞動合同，涵蓋保密、競業禁止、知識產權、商業道德及其他條款等方面。

我們提供全面的入職培訓、持續培訓項目、導師輔導及知識分享會，以促進僱員發展。我們的薪酬結構具備競爭力，旨在吸引及留住頂尖人才。

研發

研發是我們競爭力的核心，我們認為這對於我們維持技術領先地位以及實現光電混合計算新範式至關重要。於往績記錄期間，我們的研發工作專注於我們的核心技術。

我們的研發流程

我們的研發流程分為以下階段：(i)項目概念階段。我們獨立調研市場需求並分析客戶需求。在確定總體概念後，我們開展產品概念分析、可行性研究及商業分析。我們開發新產品乃基於我們的研發成果及指定委員會的審議；(ii)項目開發階段。我們規劃將概念及計

業 務

劃轉化為光互連及計算產品的詳細技術規格；(iii)生產爬坡階段。我們安排樣品測試、設計及開發驗證、設計及開發確認以及確保產品順利量產的其他活動；(iv)項目收尾階段。我們委託第三方製造商量產新產品並持續投入產品維護及售後服務。

於2023年、2024年及2025年，我們的研發開支分別為人民幣279.8百萬元、人民幣352.1百萬元及人民幣479.0百萬元，分別佔我們同年收入的731.8%、584.9%及450.4%。我們的研發成本在發生時計入損益表。我們預計我們將維持與新產品研發及現有產品升級計劃相符的研發投入水平。於往績記錄期間，我們並無將我們的研發開支資本化。

我們的研發部門

我們的研發部門由我們的聯合創始人、執行董事兼首席技術官孟懷宇博士領導。截至最後實際可行日期，我們的研發部門共有174名僱員，其中117人擁有碩士學位，佔我們僱員總數的67.2%。

我們的研發流程由專注於光電混合算力前沿研究的世界一流跨學科團隊主導。在研發部門內，研究團隊採用敏捷的同地協作模式，融合光子學、電子學及系統工程。該模式可促進快速原型開發以及研究與產品開發之間的緊密合作，加速創新成果從實驗室走向市場。

為保持並提升該優勢，我們將繼續吸引研究人員及行業專家，進一步強化技術實力，同時投資於內部人才的成長及發展。我們計劃通過具競爭力的薪酬方案以及營造有利於創新的環境保留人才，鼓勵同儕坦誠交流、高效研究合作及大膽探索新研究方向。除人才招聘外，我們亦尋求對研發工作所需的材料進行投資。

下表載列我們核心研發團隊成員的履歷：

沈亦晨博士，作為我們的創始人、董事長、執行董事兼首席執行官。其在《Science》、《自然·光子學》、《ICML》等頂尖學術期刊發表超過35篇經同行評審的期刊論文。於2017年，沈博士於《自然·光子學》期刊發表封面文章，首度提出運用光執行AI算法的理論。憑藉這項突破性成就，他入選《麻省理工科技評論》「35歲以下科技創新35人」名單。沈博士於2011年5月獲美國約翰霍普金斯大學學士學位，主修物理與數學雙學位。其於2016年6月取得美國麻省理工學院（「MIT」）應用物理博士學位。

孟懷宇博士，我們的聯合創始人、執行董事兼首席技術官，十餘年來專注於集成光子技術在電子通信、數據通信、生物傳感及其他CMOS平台中的應用。在攻讀博士期間，彼參

業 務

與研發全球首個片上光網絡技術，該成果在《自然》上發表。孟博士於2011年7月以一級榮譽成績獲得新加坡南洋理工大學電機與電子工程學士學位，並於2018年8月取得美國麻省理工學院（「MIT」）電氣工程與計算機科學博士學位。

Wang Long先生，我們的執行董事兼首席運營官，在工程、軟件開發及團隊管理方面擁有豐富經驗。在加入本公司前，彼曾於多家領先科技公司擔任高級管理職位及工程技術要職。Wang先生曾擔任哲庫副總裁，並在紫光展銳、高通等公司擔任研發及技術管理職務。Wang先生於1990年6月取得中國浙江大學機械工程學士學位，並於1995年2月取得中國上海交通大學機械工程碩士學位。

Chen Ben博士，我們的集成副總裁，擁有10餘年硅基光子集成經驗，對2.5D/3D封裝技術及其應用（包括晶圓級鍵合、隱形切割及中介層概念）有深厚理解。在加入我們之前，Chen博士曾擔任亨通洛克利的首席技術官以及光迅科技及Hoya Xponent的技術管理職位。Chen博士獲得東京工業大學理學碩士學位及電氣工程博士學位。

彭博博士，我們的首席科學家，是硅光集成領域的資深研究員。加入我們之前，彼曾於IBM擔任研究員，參與硅光集成技術的開發。彼亦曾於GlobalFoundries擔任研究員，領導硅光平台的開發與商業化。彭博博士獲得中國科學技術大學理學學士學位，並獲得聖路易斯華盛頓大學電氣工程博士學位。

與主要管理及技術人員的服務協議主要條款

我們與管理層及研發人員訂立勞動協議，其主要條款概述：(i)知識產權。我們通常保留僱員任職期間及職責範圍內創造的知識產權的所有權；(ii)不競爭。管理層及研發人員須遵守競業禁止條款，有效期為僱傭期間至離職後24個月內；(iii)保密。管理層及研發人員須遵守在職期間及離職後的保密義務，據此，僱員有義務對我們的知識產權、商業秘密及其他保密或機密信息保密；(iv)不招攬。此外，僱員亦須遵守禁止招攬條款，有效期通常為自離職後起24個月，據此，僱員不得招攬我們的現有客戶。

我們已採取一系列措施，以減輕關鍵僱員離職造成的潛在影響，並降低對單一僱員的運營依賴。我們已制定並實施全面的僱員培訓計劃和交接程序。我們致力於營造一個友好協作的工作環境。我們亦提供各種培訓並規劃清晰的職業發展路徑，以幫助我們的僱員實現進一步的成長和成功。

於往績記錄期間及直至最後實際可行日期，我們並無面臨任何可能對我們任何產品的研發產生影響的法律申索或訴訟。此外，據我們所深知，我們的執行董事及所有關鍵研發僱員概無違反與其前僱主訂立的任何競業禁止協議。

業 務

我們的OEM及ODM供應商

我們委聘信譽良好的OEM供應商進行芯片封裝以及晶圓及芯片生產，同時委聘ODM供應商提供芯片驗證等服務。載有我們與OEM供應商所訂立典型協議的主要條款概要：(i)提供的服務。OEM須按照我們的規格提供芯片封裝、製造或設計服務。舉例而言，就包裝服務提供商而言，我們通常會要求OEM的報廢率不得超過規定上限；(ii)存儲。OEM須在適宜的溫度及濕度條件下存放我們的產品，以防止產品損壞；(iii)付款期限。我們通常需在雙方約定的期限內全額付款；(iv)保修。OEM及ODM通常需對約定保修期內出現的產品缺陷及設計瑕疵承擔責任；(v)知識產權。我們向OEM及ODM授予有限的知識產權許可，允許且僅允許其將我們知識產權用於履行合約義務。OEM及ODM一般保留在合約履行過程中產生的及獨立於我們知識產權之外的知識產權的所有權；(vi)終止。若任何一方嚴重違約或發生不可抗力事件，另一方可選擇終止合約。

外包或合作研發安排

概覽

本集團特專科技產品的研發活動乃沿兩條主要產品線組織：(i)光計算產品線及(ii)光互連產品線。這兩條產品線之間的研發資源分配隨時間而變化。截至2025年12月31日，按員工人數計算，我們約60%的研發資源投入於光計算產品線，約40%投入於光互連產品線。

就光計算產品線而言，我們目前的研發工作主要涉及(i)開發我們的下一代光計算芯片PACE 3及(ii)有關PACE 2(曦智天樞)系統級交付的研發。就PACE 3而言，我們採用混合研發模式。整體系統架構、光計算與電計算之間的分工，以及光計算芯片(特別是定點光計算核心)的設計及實施均完全由我們的團隊在內部進行。為提高可製造性及良率，我們將光計算及電計算分為兩個芯片。光計算芯片完全由內部設計及開發，而配套電計算芯片的若干實施工作(基於我們的架構及購買的IP核)則在我們的指導下由外部設計公司承擔。按PACE 3項目的員工人數基準計算，內部與外部研發人員的比例約為3:2，外部團隊主要協助電芯片的硬件實施，而所有核心架構及算法均由我們擁有及主導。就PACE 2(曦智天樞)及相關系統交付工作而言，硬件及軟件開發均由我們的內部研發團隊進行，並無外包。

就光互連產品線而言，所有研發均在內部進行。我們的內部團隊負責設計及開發：(i)所有硅光芯片(光子學)，(ii)所有相關電芯片(如驅動器、TIA及OCS控制器)，及(iii)我們scale-up EPS及OCS產品的模塊級封裝及集成。該等光互連產品並無使用外部研發資源。除我們的內部研發工作外，我們亦與潛在客戶進行導入設計合作，就我們光互連解決方案的架構、規格及模塊級設計緊密合作。該等合作夥伴關係涉及定義系統要求、接口規格及集

業 務

成需求，確保在里程碑及性能目標上保持一致。通過定製我們的設計以滿足特定客戶環境（例如數據中心架構及AI訓練配置），我們在現實場景中驗證我們的產品。這些合作有助於儘早集成我們的解決方案，降低採用風險並加快上市時間，同時與我們的合作夥伴共同提升價值創造。有關主要特專科技產品的研發進度，請參閱「業務 — 我們特專科技產品的商業化」。

外包及合作研發安排及知識產權擁有權詳情

PACE 3。就PACE 3內的電計算芯片而言，我們與一家專攻片上系統(SoC)解決方案的外部設計合作夥伴合作。SoC是一種將計算機的所有必要組件(如處理器及存儲器)集成到單個、緊湊且高效的單元中的芯片。該合作夥伴擁有一支在SoC設計方面背景深厚且在交付數百萬個芯片方面擁有良好往績記錄的資深團隊。合作重點在於開發PACE 3的電計算芯片，外部合作夥伴根據我們的架構及規格協助實施該芯片。

根據合作協議，我們負責購買必要的IP核、定義整體芯片架構及編製架構文檔。外部合作夥伴的團隊在我們的服務器上工作，以完成各種子模塊的設計、SoC級集成及芯片實施(從RTL到GDS)。PACE 3的所有軟件開發均由我們內部處理。與設計文檔及實施文件相關的知識產權由我們單獨擁有。

簡言之，外部合作夥伴協助硬件實施，而我們保留核心光計算知識產權的全部擁有權，並主導整體項目，包括架構、軟件及知識產權管理。

光躍LightSphere X。我們與一家中國大型服務器及系統集成商(服務器合作夥伴)及一家中國大型GPU公司(GPU合作夥伴)共同開發光躍LightSphere X系統。職責分工如下：我們負責光躍LightSphere X所用的scale-up OCS解決方案的研發，包括硬件(包含硅光OCS器件的模塊及配套適配卡)及相關軟件(硬件控制、Fabric Manager及Node Manager)。所有該等工作均由我們的內部研發團隊承擔，並無外包。GPU合作夥伴負責GPU基板(UBB)硬件設計以及GPU通信算子及通信庫的適配。服務器合作夥伴負責光躍LightSphere X的服務器硬件系統開發，並擔任整體系統集成商，將我們的scale-up OCS模塊及GPU集成到完整的服務器系統中。在光躍LightSphere X合作中，各方有明確的分工及接口。從知識產權角度而言，各方保留其自身硬件及軟件貢獻相關的知識產權擁有權。我們的OCS硬件及軟件知識產權仍由我們單獨擁有，並非與其他合作夥伴共同擁有。在商業上，服務器合作夥伴購買我們的scale-up OCS解決方案及GPU，將其集成到光躍LightSphere X系統中，並將集成系統供應予終端客戶。

xPU-CPO原型。xPU-CPO共封裝光學原型系統主要由我們與一家中國GPU及AI加速器公司(xPU合作夥伴)共同開發。根據該項合作：xPU合作夥伴提供其GPU及相關硬件接口信息、軟件相關支持、接口測試支持及啟動支持；而我們設計承載光學引擎的基板、光學封裝解

業 務

決方案及整體xPU-CPO系統，並負責系統啟動。我們就xPU-CPO原型進行的所有研發工作均由我們的內部研發團隊執行，並無外包我們本身的任何研發任務。我們保留與我們的光學引擎、封裝及系統設計相關的知識產權擁有權，而xPU合作夥伴保留其GPU及相關軟件的知識產權。

知識產權

知識產權是我們研發、產品開發及商業成功的核心。我們通過多層次策略保護我們的專有技術，包括：(i)中國及其他司法管轄區專利、商標、著作權、商業秘密及反不正當競爭法下的法定保護，及(ii)保密承諾、發明轉讓契諾及許可協議等合約性保護措施。所有僱傭合約及關鍵商業合約均明確約定我們在業務過程中創造或使用的知識產權的所有權及保護義務。於往績記錄期間，我們的核心技術已獲得專利，有效期一般為10至20年。

截至最後實際可行日期，我們已在中國國家知識產權局註冊71項專利，並在美國、香港、歐盟及中國台灣等其他司法管轄區註冊79項專利。截至最後實際可行日期，我們在中國及其他司法管轄區尚有260項待審專利申請。截至最後實際可行日期，我們在中國擁有171個註冊商標，而我們的新加坡附屬公司已在美國專利商標局註冊9個商標。我們擁有38項已在中國國家版權局登記的軟件著作權。有關我們的重要知識產權的清單，請參閱「附錄四 — 法定及一般資料 — 有關我們業務的進一步資料 — 知識產權」。

於往績記錄期間及截至最後實際可行日期，我們並無涉及任何重大知識產權訴訟、仲裁或行政程序，亦並無接獲任何指稱侵犯第三方權利的重大申索。我們將持續監控知識產權保護環境，並在必要時積極維護或執行相關權利。儘管已採取上述措施，我們仍無法排除對我們的知識產權提出質疑或對我們提出侵權指稱的可能性。強制執行行動可能會產生大量成本並分散管理層精力。有關該等風險及其他相關風險的討論，請參閱「風險因素 — 與我們知識產權有關的風險」。

銷售及營銷

我們採用適合光電混合算力行業發展階段的銷售及營銷方法。鑑於光計算生態系統的早期性質及我們產品的技術複雜性，我們的模式將硬件銷售與解決方案支持相結合，使客戶能夠降低應用門檻並加速部署。該階段策略使我們能夠(i)通過探索性項目驗證技術可行性，(ii)通過推廣符合標準的產品及合作促進生態系統發展，及(iii)朝著量產及大規模產品付運的方向擴展。通過結合與客戶的直接接觸、與生態系統合作夥伴的合作以及參與行業平台，我們旨在加強市場認可、深化客戶關係，並為可擴展的商業化做好定位。

業 務

定價策略

我們的定價策略主要以價值為導向，主要依賴我們產品與市場產品的性能及價值比較。我們已建立定價管理機制，由產品團隊及營銷策略團隊緊密協作共同決定產品定價。對於生產及研發成本結構清晰的產品，我們採用成本導向定價；對於定制化項目，我們採用需求導向定價；在招投標場景下，我們採用競爭性定價。就我們的光互連產品及光計算產品而言，我們按單位為產品定價。在較小程度上，我們亦提供技術開發服務，並根據客戶要求的複雜性及相關成本釐定價格。

我們的定價流程考慮多重因素，以確保報價具競爭力且具客戶吸引力。我們針對不同產品類別、客戶群體、應用場景及戰略業務目標，採取差異化定價策略。就標準化產品而言，我們通常採用掛牌價，並可能在獲得辦公自動化(OA)審批後提供折扣，在投標場景中則參與競爭性投標。該內部審批流程確保在項目定價方面兼具一致性管控及靈活性，同時維持整體競爭力。通過在相關細分市場中對標產品性能，並有意將其定位於最佳性價比區間，我們的定價策略不斷提升市場競爭力，並為客戶提供具吸引力的價值主張。

我們的銷售渠道

於往績記錄期間，我們委聘兩家分銷商分銷我們的產品並提供技術支持服務。我們與分銷商之間乃買方與賣方的關係。於2023年、2024年及2025年，我們向分銷商的銷售額分別為人民幣289,300元、人民幣2.2百萬元及人民幣3.7百萬元，分別佔同年總收入的0.8%、3.7%及3.4%。我們定期審查分銷商的信貸狀況及應收賬款的可收回性，以確保我們按時收回貿易應收款項。於往績記錄期間，我們的兩家分銷商均為獨立第三方。

下文載有我們與分銷商所訂立協議的主要條款：(i)期限。通常為一年；(ii)最低採購要求。我們並無為分銷商設定任何最低採購要求；(iii)次級分銷。未經我們明確批准，分銷商不得委任次級分銷商。分銷商有義務管理其委任的任何次級分銷商；(iv)分銷範圍。分銷商有義務在我們指定的地理區域內且僅在該地理區域內分銷我們的產品及解決方案。倘分銷商有意在線上平台推廣或銷售我們的產品，須事先獲得我們批准；(v)培訓。我們定期向分銷商提供產品信息，以便其熟悉我們的產品；(vi)保修及售後服務。分銷商作為終端客戶的第一聯絡點，須將所有客戶服務需求反饋我們。我們通常為向分銷商提供的產品提供一年保修期；(vii)退貨。除產品存在缺陷外，分銷商不得以任何理由退貨；(viii)保密。未經我們明確同意及批准，分銷商不得向第三方披露任何被標記為保密的信息。保密義務通常在協議終止後兩年內繼續有效；(ix)出口管制及制裁。分銷商同意在開展業務過程中遵守所有相關司法管轄區的所有適用出口管制及制裁法律法規。

業 務

於往績記錄期間及截至最後實際可行日期，我們並無個別或合共依賴任何單一分銷商或分銷商集團。我們的分銷商幾乎沒有動機維持不合理的高存貨水平，因為：(i)我們沒有最低採購要求；(ii)除非存在質量問題，否則我們一般不接受產品退貨；及(iii)我們允許分銷商頻繁、便捷地下單。因此，我們的分銷商進行渠道塞貨的風險較低。

合作夥伴生態系統

我們的合作夥伴生態系統涵蓋供應商、OEM、客戶及研究合作方。我們的主要供應商包括我們產品製造涉及的晶圓代工廠、封裝及測試服務提供商以及電路板及系統製造商。我們亦與服務器OEM合作，向終端客戶交付完整集成解決方案，該模式類似主流GPU廠商的運營模式。此外，我們積極與高校、科研機構以及軟件／工具鏈開發商開展合作，推動更廣泛的光計算及光互連生態建設。

我們與合作夥伴維持多種合作模式。在特定情況下，我們與上下游企業合資設立新公司，各方按比例分擔利潤及風險。我們亦與整個價值鏈上的供應商、製造商、分銷商及其他合作夥伴建立供應鏈合作，通過信息共享及流程優化提升整體效率。此外，作為一家無晶圓廠公司，我們採用ODM/OEM模式，將部分芯片生產外包予多家大型晶圓代工廠、合約製造商及OEM，而我們自身則專注於產品設計及解決方案開發。此外，我們高度重視提升合作夥伴生態系統的可持續性，並將我們的研發能力延伸至業務範疇之外，賦能合作夥伴。在客戶方面，我們與客戶聯合設計AIDC產業鏈的解決方案，並支持學術合作及開發者社區建設。在OEM廠商方面，我們與OEM廠商合作提供軟硬件一體化解決方案，並與客戶研發團隊緊密合作，加快產品推向市場。在供應商等合作夥伴方面，我們與全球晶圓代工廠、封裝測試供應商、EDA工具供應商及系統製造商保持長期合作，以確保先進技術及產能穩定，同時亦與科研機構及獨立設計公司開展合作，探索前沿技術，拓展應用生態。

我們的客戶

我們的客戶主要包括科研機構、互聯網公司、GPU及服務器製造商、系統集成商以及AI基礎設施建設及運營商。於2023年、2024年及2025年，(i)於往績記錄期間各年度，我們自最大客戶產生的收入分別為人民幣11.9百萬元、人民幣19.2百萬元及人民幣43.2百萬元，分別佔我們同期總收入的31.1%、31.8%及40.6%；及(ii)於往績記錄期間各年度，我們自前五大客戶產生的收入分別為人民幣32.3百萬元、人民幣52.3百萬元及人民幣83.9百萬元，分別佔我們同期總收入的84.6%、87.0%及78.9%。

據董事所深知，(i)於往績記錄期間，我們各年度／期間的前五大客戶均為獨立第三方；及(ii)於往績記錄期間，我們概無董事、彼等的緊密聯繫人或任何截至最後實際可行日期持有本公司5%以上股本的股東於往績記錄期間各年度／期間於我們的前五大客戶中擁有任何

業 務

直接或間接權益。於往績記錄期間，我們有很大部分的收入來自有限數目的客戶。根據弗若斯特沙利文的資料，該等客戶集中在光互連及光計算行業並非罕見。此外，作為一家處於早期階段的公司，我們仍在建立客戶基礎的過程中。於2023年至2025年期間，我們累計服務的客戶總數由12名穩步增至44名，且客戶組合趨向多元化。請參閱「—商業化及業務可持續性」。隨著我們不斷開發更多產品，預期可滿足更廣泛的客戶需求，且預計我們的客戶基礎將持續多元化。

下文載有我們與客戶所訂立典型框架協議的主要條款概要：(i)產品。我們有義務按照客戶的要求提供產品；(ii)定價。由雙方在後續採購訂單或後續協議修訂內容中約定；(iii)付款期限。客戶有義務在約定期限前付款，通常為確認收貨後數天內。如客戶逾期付款，則須按逾期金額的一定比例承擔每日滯納金；(iv)知識產權。除雙方另有約定者外，我們產品或解決方案的銷售不構成知識產權的轉讓；(v)貨物運輸。我們通常負責通過客戶選擇的運輸方式將貨物運輸至客戶指定地點；(vi)保險。我們通常需為貨物運輸購買保險；(vii)保修及售後服務。在約定保修期內(通常為一至五年，視乎客戶而定)，如產品存在缺陷，我們有義務提供維護、維修或其他服務。若產品因客戶誤用或不可抗力導致損壞，我們無須提供上述服務。就軟件而言，我們須保證軟件正常運行，解決客戶在使用過程中遇到的問題，並在72個工作小時內回應客戶的合理查詢；(viii)終止。在以下情形下，我們有權單方面終止協議：客戶違約；我們的產品與客戶的軟件或硬件組合使用侵犯第三方知識產權；或客戶將我們的產品用於違反適用法律、法規或採購協議的用途。下表載列於往績記錄期間各年度我們前五大客戶的詳情：

截至2023年12月31日止年度

排名	客戶	提供的產品/ 服務	開始業務 關係的年份	信用期	收入金額 (人民幣千元)	佔總收入的 百分比
1	客戶A ⁽¹⁾	光計算業務	2022年	0-30天	11,900	31.1%
2	客戶B ⁽²⁾	光計算業務	2022年	30-60天	10,142	26.5%
3	客戶C ⁽³⁾	光計算業務	2023年	30-60天	3,774	9.9%
4	客戶D ⁽⁴⁾	光計算業務	2022年	0-30天	3,744	9.8%
5	客戶E ⁽⁵⁾	光計算業務	2023年	0-30天	2,770	7.2%
總計					32,330	84.6%

業 務

截至2024年12月31日止年度

排名	客戶	提供的產品/ 服務	開始業務 關係的年份	信用期	收入金額 (人民幣千元)	佔總收入的 百分比
1	客戶F ⁽⁶⁾	光互連業務	2023年	0-60天	19,165	31.8%
2	客戶G ⁽⁷⁾	光互連業務	2024年	60-90天	14,318	23.8%
3	客戶H ⁽⁸⁾	光互連業務	2024年	0-30天	8,250	13.7%
4	客戶B ⁽²⁾	光計算業務	2022年	30-60天	5,519	9.2%
5	客戶I ⁽⁹⁾ (供應商L)	光互連業務	2024年	0-30天	5,091	8.5%
總計					52,343	87.0%

截至2025年12月31日止年度

排名	客戶	提供的產品/ 服務	開始業務 關係的年份	信用期	收入金額 (人民幣千元)	佔總收入的 百分比
1	客戶J ⁽¹⁰⁾	光互連業務	2025年	120-180天	43,176	40.6%
2	客戶K ⁽¹¹⁾	光互連及計算業務	2025年	120-180天	16,770	15.8%
3	客戶L ⁽¹²⁾	光計算業務	2025年	60-90天	11,855	11.1%
4	客戶G ⁽⁷⁾	光互連業務	2024年	60-90天	6,991	6.6%
5	客戶M ⁽¹³⁾	光互連業務	2025年	60-90天	5,111	4.8%
總計					83,903	78.9%

附註：

(1)一家位於上海的半導體價值鏈科技公司；(2)一家位於上海的實驗室；(3)一家位於北京的半導體研發公司；(4)一家位於上海的開發先進類腦芯片及AI系統的公司；(5)一家專注於信息系統集成服務的公司，總部位於上海；(6)一家位於南京的光學技術研發機構；(7)一家專注於數字及AI解決方案的公司，總部位於北京及杭州；(8)一家半導體開發商，總部位於上海；(9)一家位於上海的半導體公司；(10)一家位於上海、由私人營運的非營利未來網絡技術研究機構；(11)一家位於江蘇的技術推廣及應用服務公司；(12)一家位於上海的互聯網技術研究機構；(13)一家位於上海的電信技術公司。

我們的供應商

我們的供應商主要包括EDA/IP、設備、原材料及第三方製造服務供應商。於2023年、2024年及2025年，(i)我們於往績記錄期間各年度自最大供應商的採購額分別為人民幣20.8百萬元、人民幣36.2百萬元及人民幣77.0百萬元，分別佔我們採購總額的17.2%、14.1%及19.8%；及(ii)我們於往績記錄期間各年度自前五大供應商的採購額分別為人民幣55.9百萬元、人民幣105.8百萬元及人民幣170.7百萬元，分別佔我們採購總額的46.2%、41.4%及44.0%。

業 務

下表載列於往績記錄期間我們按地理位置劃分的採購總額明細。

地區	截至12月31日止年度					
	2023年	%	2024年	%	2025年	%
	(以人民幣千元計，百分比除外)					
亞洲 ¹	72,153.3	59.6%	180,861.8	70.8%	277,801.2	71.5%
歐洲 ²	29,421.5	24.3%	48,413.5	18.9%	15,049.0	3.9%
北美 ³	19,480.3	16.1%	26,335.3	10.3%	95,546.6	24.6% ⁴
總計	121,055.1	100.0%	255,610.6	100.0%	388,396.8	100.0%

附註：

(1)我們於此進行採購的亞洲國家／地區主要包括：中國內地、中國香港、中國台灣、以色列、韓國及新加坡；(2)我們於此進行採購的歐洲國家主要包括：愛爾蘭及比利時；(3)我們於此進行採購的北美國家主要包括美國；(4)我們向美國採購的金額由2024年的人民幣26.3百萬元增加至2025年的人民幣95.5百萬元，增加人民幣69.2百萬元，主要由於我們在2025年向美國供應商採購EDA軟件及服務有所增加；及(5)於往績記錄期間，我們向中國內地採購的金額佔採購總額比例不斷增加，於2025年達至65.1%，主要歸因於我們逐步以國內供應商取代海外供應鏈。

根據弗若斯特沙利文的資料，在光計算行業，關鍵材料、設備及工藝通常集中在少數擁有領先技術及產能的供應商手中。因此，根據同一資料來源，相對較高的供應商集中度在該行業並非罕見。我們的主要原材料主要包括PCB、光學及電學組件以及光纖。我們已與我們的大型供應商建立長期穩定關係，彼等在性能、交付保證及成本優化方面與我們有共同利益，且我們一般根據累計採購訂單(包括通過我們的合約製造商採購若干材料)協商數量分級定價。對於關鍵原材料，我們通常會篩選至少兩家(在某些情況下為三家)供應商，並鼓勵我們的研發團隊探索國內替代解決方案，同時根據實際良率及訂單可視化程度管理庫存水平，以確保及時交付並將過多庫存降至最低。我們與供應商的長期互惠合作，連同該等措施，有助我們實現供應鏈管理的穩定性及效率，並減輕原材料價格波動的影響。

儘管美國已對中國實施一系列與先進計算相關的出口管制限制，但據我們的國際制裁法律顧問霍金路偉告知，根據該等適用的美國先進計算法規，董事認為目前的業務活動、產品及採購的原材料不受美國出口許可證要求的規限。

我們過去曾聘用供應商F作為我們的主要製造合作夥伴，最近期的流片服務(PACE 2(曦智天樞))已於2024年6月完成。於2024年11月，美國指示若干半導體工廠停止向中國客戶供應若干先進芯片。公開報告顯示，此行動乃出於美國國家安全考量，特別是旨在阻止中國利用先進半導體進行人工智能及軍事應用。儘管該等限制並未直接影響我們與此製造合作夥伴就我們項目的流片合作(因我們產品的所需流片服務已於2024年6月完成)，適用於此合作夥伴的美國出口許可政策因其不斷演變仍存在持續不確定性。

業 務

於2024年，我們根據供應商F的標準流片訂購流程，向其下達了多個測試晶圓及產品晶圓訂單，首批晶圓於供應商F為我們PACE 2產品中使用的若干芯片完成晶圓製造服務後於2024年6月返回。然而，若干流片後的晶圓仍留存在該合作夥伴的設施中，有待我們發出進一步處理指示。鑒於2024年11月有關工業與安全局對該特定製造合作夥伴施加限制的公開報告，以及其他影響半導體行業的美國出口管制法規發展，我們自2024年底至2025年間一直與此合作夥伴持續商討合規取回該等留存晶圓的事宜。儘管我們不排除日後在完全遵守適用法律、規則及規例的情況下與此製造合作夥伴合作的可能性，然而自2024年6月起，我們並無與此製造合作夥伴進行任何實質性的後續合作，包括任何新的流片活動。此製造合作夥伴同意在我們於2025年12月12日就PACE 2(曦智天樞)獲得工業與安全局發出的商品分類自動追蹤系統(CCATS)認證後，向我們交付該等留存晶圓，而我們已於2025年12月底收到該等晶圓。據我們的國際制裁法律顧問的意見，本集團於2024年6月至2025年期間就PACE 2(曦智天樞)晶圓的流片及交付與此製造合作夥伴進行的往來，符合《出口管理條例》。

為應對該等發展，並進一步減少我們受此類限制的影響，我們已完成向中國內地製造合作夥伴的轉移。自2023年4月起，我們已開始接洽替代製造合作夥伴，以提高供應鏈的穩定性及韌性。截至2025年3月，基於PACE 2(曦智天樞)晶圓交付過程中所遇到的情況，本公司認為將後續項目轉移至其他國內製造合作夥伴屬恰當。雖然此轉變可能需要額外的驗證流片(其為製造合作夥伴常規資格認證流程的一部分，且已納入我們的發展計劃)，但透過我們的緊密合作與技術監督，國內製造合作夥伴已達到與供應商F相當的性能水平。預期該等安排能夠製造我們所有在研產品，包括下一代產品。因此，我們認為該等出口管制措施未曾對，且預期亦不會對我們的整體營運或技術發展與產品供應進度產生重大不利影響。轉移後，我們的製造需求可大致並持續由國內製造合作夥伴滿足，且我們目前與供應商F並無維持活躍的合作或生產活動，亦不依賴供應商F滿足我們當前及未來的生產需求。

就我們的業務營運而言，我們採購電子設計自動化(EDA)工具。該等工具對我們的產品設計及開發流程至關重要，且長期以來運往中國時一直受到美國出口許可要求的考量。開發EDA工具需要大量的研發資源及財務投資，向第三方採購更具成本效益。根據弗若斯特沙利文的資料，在半導體行業中，無晶圓廠公司向第三方提供商採購EDA工具乃常見做法。

我們已向來自中國、愛爾蘭及美國的多名領先的EDA提供商採購EDA工具，根據我們訂立的不同許可協議，我們的許可權有效期至2026年第四季度或2027年第一季度。根據許可協議，我們於協議期限內擁有使用EDA工具的所有權限。我們計劃於2026年年中與EDA提供

業 務

商重續多年期協議，以確保在當前許可期限屆滿後繼續獲得使用權，且預計在獲得有關重續方面不會遇到任何障礙。與此同時，我們正積極與國內供應商合作，以進一步提高我們整體供應鏈的韌性。根據弗若斯特沙利文的資料，市場上存在多種用於EDA工具的可替代產品，我們相信即使終止與現有供應商的合作，我們也能找到替代的EDA工具供應商。

倘我們在美國的任何主要EDA工具供應商因美國出口管制法律變化或地緣政治緊張局勢而被禁止向我們提供軟件更新或新許可證，我們可能會被切斷關鍵的芯片設計工具，而我們開發新產品的能力將受損。任何該等中斷可能導致營運停滯、設計缺陷風險增加及營運成本增加。為提前應對此類不利影響，我們積極與現有的EDA工具供應商溝通以續簽許可協議，並探索美國境外的替代供應商以獲取潛在服務採購，同時建立了嚴格的出口合規制度，定期進行評估以確保持續的監管合規性，並最大限度地降低許可證被撤銷的風險。

我們的EDA提供商均未曾通知我們，其授權予我們的任何EDA軟件需要取得出口許可證方可使用。此外，在我們使用該等EDA工具的整個期間，概無EDA提供商告知我們其無法繼續供應EDA軟件或相關服務，亦無任何提供商因《出口管理條例》限制或任何工業與安全局通函要求我們停止使用其EDA軟件。據董事所深知，(i)於往績記錄期間，我們各年度的前五大供應商均為獨立第三方；及(ii)於往績記錄期間，我們概無董事、彼等的緊密聯繫人或任何截至最後實際可行日期持有本公司5%以上股本的股東於往績記錄期間各年度於我們的前五大供應商中擁有任何直接或間接權益。

下文載有我們與供應商所訂立典型框架協議的主要條款概要：(i)需提供的產品及服務。由於我們通常與供應商訂立框架協議，因此我們通常會在後續採購訂單或後續協議修訂內容中指定需提供的產品及服務；(ii)定價。由雙方在後續採購訂單或後續協議修訂內容中約定；(iii)付款期限。我們通常需在確認收貨後的約定期限內付款；(iv)貨物運輸。供應商通常負責通過我們選擇的運輸方式將貨物運送至我們指定的地點；(v)保修。我們通常獲授一段保修期，供應商在保修期內對其造成的缺陷及故障負責；(vi)終止。若任何一方嚴重違約或發生不可抗力事件，另一方可選擇終止合約；(vii)出口管制及制裁。供應商同意在開展業務過程中遵守所有相關司法管轄區的所有適用出口管制及制裁法律法規。

業 務

下表載列於往績記錄期間各年度我們前五大供應商的詳情：

截至2023年12月31日止年度

排名	供應商	提供的產品/ 服務	開始業務 關係的年份	信用期	採購金額 (人民幣千元)	佔採購總額的 百分比
1	供應商A ⁽¹⁾	電子設計自動化(EDA)	2021年	0-30天	20,812	17.2%
2	供應商B ⁽²⁾	電子設計自動化(EDA)	2023年	0-30天	14,946	12.3%
3	供應商C ⁽³⁾	許可權、晶圓	2022年	0-30天	7,945	6.6%
4	供應商D ⁽⁴⁾	材料	2023年	先付款後發貨	7,836	6.5%
5	供應商E ⁽⁵⁾	電子設計自動化(EDA)	2021年	0-30天	4,354	3.6%
總計					55,893	46.2%

截至2024年12月31日止年度

排名	供應商	提供的產品/ 服務	開始業務 關係的年份	信用期	採購金額 (人民幣千元)	佔採購總額的 百分比
1	供應商A ⁽¹⁾	電子設計自動化(EDA)	2021年	0-30天	36,151	14.1%
2	供應商F ⁽⁶⁾	晶圓	2022年	100%預付款	29,162	11.4%
3	供應商G ⁽⁷⁾	設備	2023年	0-30天	13,780	5.4%
4	供應商H ⁽⁸⁾	設備	2022年	100%預付款	13,520	5.3%
5	供應商I ⁽⁹⁾	材料	2023年	100%預付款	13,163	5.1%
總計					105,776	41.4%

截至2025年12月31日止年度

排名	供應商	提供的產品/ 服務	開始業務 關係的年份	信用期	採購金額 (人民幣千元)	佔採購總額 的百分比
1	供應商A ⁽¹⁾	許可權、EDA	2021年	0-30天	76,976	19.8%
2	供應商J ⁽¹⁰⁾	設計服務	2025年	服務交付時	25,219	6.5%
3	供應商K ⁽¹¹⁾	知識產權	2025年	交付時	24,851	6.4%
4	供應商L ⁽¹²⁾ (客戶I)	設備	2024年	0-30天	23,968	6.2%
5	供應商E ⁽⁵⁾	固定資產、知識產權	2021年	交付時	19,674	5.1%
總計					170,688	44.0%

附註：

(1)一家專注於EDA及系統設計的公司，總部位於都柏林；(2)一家軟件開發公司，總部位於南京；(3)一家總部位於魯汶的國際非營利研發公司；(4)一家專注於光纖通信及激光技術的公司，總部位於深圳；(5)一家總部位於加利福尼亞州的跨國電子設計自動化公司，在納斯達克上市；(6)一家總部位於新竹的全球半導體公司，在台灣證券交易所及紐約證券交易所雙重上市；(7)一家總部位於上海的芯片研發公司，於2023年解散；(8)一家電子測試測量設備及軟件製造公司，總部位於加利福尼亞州，在紐約證券交易所上市；(9)一家專注於機器學習的公司，總部位於南京；(10)一家位於深圳的集成電路製造公司；(11)一家位於以色列荷茲利亞的無線連接及智能感知IP公司；(12)一家位於上海的半導體公司。

業 務

供應商與客戶重疊情況

於往績記錄期間，若干人士同時作為我們的供應商及客戶。具體而言，客戶C、客戶G、客戶I(供應商L)及客戶H於往績記錄期間各年度均為我們的前五大客戶，同時於相關期間亦是我們的供應商。我們自該等客戶採購的產品及服務主要用於購買項目所需的組件，以交付終端客戶、開展研發及製造產品。於往績記錄期間，客戶I(供應商L)是唯一同時作為前五大客戶及前五大供應商的公司。我們的客戶與供應商之間的重疊乃出於我們的採購及銷售業務需求。我們面向重疊客戶及供應商的銷售與採購條款乃按個案基準進行協商。下文載列上述各方的銷售及採購金額及內容：

向重疊方作出的銷售

	截至12月31日止年度		
	2023年	2024年	2025年
		(人民幣千元)	
客戶C	3,773.6	3,773.6	1,886.8
— 毛利率 ⁽¹⁾	76.6%	63.2%	70.9%
— 銷售的產品及服務	光計算業務	光計算業務	光計算業務
客戶G	—	14,317.8	6,990.6
— 毛利率 ⁽¹⁾	—	36.4%	23.4%
— 銷售的產品及服務	—	光互連業務	光互連業務
客戶I(供應商L)	—	5,091.1	4,214.4
— 毛利率 ⁽¹⁾	—	50.3%	40.7%
— 銷售的產品及服務	—	光互連業務	光互連業務
客戶H	—	8,249.6	655.1
— 毛利率	—	45.1%	36.5%
— 銷售的產品及服務	—	光互連業務	光互連業務

附註：

- (1) 重疊客戶的毛利率計算方式為來自該等客戶的收入減去相關銷售成本，再除以相關收入。就技術開發服務及其他而言，成本按工時分配。就產品銷售而言，成本主要包括外購材料及加工費，加上按工時分配的一小部分製造費用。

業 務

自重疊方的採購

	截至12月31日止年度		
	2023年	2024年	2025年
		(人民幣千元)	
客戶C	—	4,213.0	722.4
— 提供的產品及服務	—	材料及 開發費用	開發費用
客戶G	—	5,943.4	7,473.1
— 提供的產品及服務	—	設計及 開發費用	材料、設計及開 發費用
客戶I(供應商L)	—	—	23,968.2
— 提供的產品及服務	—	—	設備
客戶H	—	—	708.0
— 提供的產品及服務	—	—	材料

上述交易均按公平交易原則並以現行市價進行。儘管於往績記錄期間，與客戶I(供應商L)相關的收入及採購金額在我們前五大客戶及供應商的背景下屬重大，但董事認為，該等重疊關係並未導致我們依賴單一方提供關鍵商品或服務，亦並未損害我們的營運獨立性。

商業化及業務可持續性

我們特專科技產品的商業化

我們的產品組合通過兩條互補的創新增長線，應對人工智能，特別是大型模型訓練及部署的快速擴張所導致的市場需求：(i)光互連產品及服務，通過為Scale-up及Scale-out架構提供可擴展、低延遲及高能效的連接，克服傳統電互連的物理瓶頸；及(ii)光計算產品及服務，利用光的獨特物理特性，突破傳統電子處理器的性能及效率限制。以上兩大產品系列的核心是我們專有的半導體設計能力，特別是光子及電子集成電路的集成開發，使我們能夠提供差異化的性能、能源效率及可擴展性。

我們所有的光互連業務以及光計算業務的產品及服務均屬於上市規則第18C章所界定的特專科技產品。我們確認我們所有的特專科技產品均屬於上市規則下可接納的領域，且於往績記錄期間產生的所有收入均來自特專科技產品。我們進一步確認，我們所有的光互連產品及光計算產品均由內部開發，且我們提供技術開發服務以使公司及研究機構能夠根據我們的核心技術進行半導體設計及相關活動。我們擁有與特專科技產品相關的關鍵知識產權。因此，我們確認我們符合第18C.01條所界定的特專科技公司的資格。有關我們關鍵知識產權所有權的描述，請參閱「— 知識產權」。

就特專科技產品的銷售而言，我們採用基於交易的模式。

業 務

下文載列我們特專科技產品的商業化進度及我們的所有特專科技產品如何屬於上市規則第18C章項下界定的特專科技行業可接納領域的概要：

我們的商業化特專科技產品

特專科技產品(類別)

Scale-up EPS (先進硬件及軟件—半導體—設計)

主要功能分析

Scale-up EPS將線性驅動光學鏈路與電氣交換相結合，以在服務器機架之間創建緊密耦合的超節點。其包括一系列Scale-up硬件及軟件，共同構成跨越多個服務器的開放、高性能超節點架構。Scale-up EPS的核心是線性可插拔光模塊(LPO)技術，這是為先進計算工作負載設計的新一代光互連技術。

Scale-up EPS的獨特性在於我們的半導體設計專長。與許多依賴第三方芯片的光模塊製造商不同，我們獨立設計構成每個LPO模塊核心的光子集成電路(PIC)及電子集成電路(EIC)。這種能力源於本公司在光計算領域的深厚基礎，使我們能夠實現少有競爭對手能複製的集成水平。每個LPO模塊都使用專有的先進封裝技術，將我們內部設計的PIC與內部設計的EIC集成在一起。這種整體的協同設計確保了光子與電子域之間精確對準，改善了信號完整性，提高了能源效率，並增加了通密度。

Scale-up 光路交換(先進硬件及軟件—半導體—設計)

與依賴傳統服務器集群的漸進式改進不同，Scale-up專為構建分佈式計算集群開發，即通過光互連及光交換將多個機箱或機架互連核心硬件單元是集成光電路交換的緊湊型光互連模組。該器件融合光互連收發器與模塊內光交換的功能，在單個模塊內實現可重構光路徑。

緊湊型光互連模組的核心是硅光子集成電路以及專用控制及驅動芯片。在每個模組中，本公司的光子集成電路(PIC)安裝於印刷電路板上。光子集成電路上疊加三類由本公司設計的芯片，以實現光交換及信號轉換：(a)光路交換控制器芯片管理交換邏輯，在同一服務器機箱內或跨外部連接的各GPU之間指向光信號；(b)驅動器芯片將電信號轉換為光信號傳輸；及(c)跨阻抗放大器芯片在光信號轉回電信號後放大微弱光信號，確保可靠數據接收。

該等半導體級的突破直接轉化為系統級的優勢：更低的端到端延遲及更高的GPU利用率。因此，Scale-up EPS展示了我們在複雜光電芯片設計方面積累的專業知識——涵蓋PIC、EIC及先進封裝——為我們提供可防禦的競爭優勢，並為競爭對手設置了高進入壁壘。

主要客戶類型及客戶需求驅動因素

主要客戶類型：服務器製造商、服務器原始設計製造商及芯片開發商。

需求驅動因素：人工智能的快速增長，特別是大型語言模型及生成式AI，正推動對能夠遠超傳統服務器極限的AI基礎設施的迫切需求。隨著瓶頸從處理物理距離、帶寬和功率限制，基於銅纜的解決方案面臨固有的距離、帶寬和功率限制，而傳統的光模塊無法提供大規模AI訓練及推理所需的低延遲和高利用率。為克服這些限制，行業正朝著Scale-up架構發展，將數千個GPU與加速器整合為緊密耦合的「超節點」，使其能夠作為單一計算單元運行。這種轉變對光互連技術產生了強烈需求，要求其在機架間距離上提供更高的帶寬、更低的延遲及更高的能源效率，從而降低總擁有成本，同時支持大規模並行。在此背景下，從線性可插拔光學器件到近封裝光學及共封裝光學的轉變，反映了一個與AI基礎設施長期擴展需求相一致的清晰技術路線圖。

與Scale-up EPS相同

業務

特專科技產品(類別)

支持NexusBench的智能收發器新一代信息技術—人工智能—賦能AI的技術及基礎設施).....

主要功能分析

我們已開發出支持NexusBench的智能收發器，作為一項核心的AI賦能技術。其為一款專為支持大規模GPU集群的部署、運營及生命週期管理而構建的光互連解決方案。通過在模塊層級嵌入智能並實現系統級編排，其提升了AI基礎設施的可靠性、利用率及成本效益，並直接支持AI發展所需的技術基礎。

我們的智能收發器是一個智能光模塊，能持續記錄並分析關鍵遙測數據，包括偏置電流、電壓、溫度及光功率，並應用異常檢測算法以識別潛在故障，實現早期干預。NexusBench是我們配套的互連管理平台，支持智能收發器的全生命週期管理，涵蓋部署(如佈線檢查、固件匹配及鏈路驗證)、優化(包括光學調諧、轉發驗證及壓力測試)及運營(對光鏈路級問題進行實時監控及主動預警)。我們的智能收發器與NexusBench共同構成一個集成的硬件—軟件技術棧，能夠在AI數據中心實現預測性診斷、主動維護及協調的集群級管理。

光收發器將電信號轉換為光信號再轉換回來，實現跨GPU集群的高速、低延遲數據傳輸。其為支撐AI工作負載的數據傳輸層的基础，因為光纖網絡提供了大規模模型訓練及推理所需的帶寬、穩定性及傳輸距離，超越了電鏈路實際所能支持的範圍。在AI規模環境中，基礎模型工作負載在GPU之間產生巨大的數據流量，而分佈式計算的效率取決於光互連的性能與可靠性。如果光鏈路性能下降或故障，GPU將無法高效同步，從而降低利用率並延長訓練週期。反之，可靠的光收發器能實現高效的分佈式AI計算，因此是更廣泛AI基礎設施中的關鍵AI賦能技術。考慮到現代GPU集群的規模，單一收發器問題可能導致多個GPU閒置，浪費算力並增加客戶支出，尤其是在GPU資源按時間或使用量計費的情況下。因此，可靠、可觀測且可維護的光鏈路對AI基礎設施的有效運作至關重要。

我們支持NexusBench的智能收發器提升了AI基礎設施的可靠性、效率及可擴展性。在大規模GPU集群中，光互連層作為連接計算節點、存儲資源及高性能交換機的數據傳輸基礎，此數據傳輸層的完整性直接影響集群吞吐、延遲及可用性。通過提供持續的遙測及實時可觀測性，我們的智能收發器使運營者能夠檢測性能下降的早期跡象。結合NexusBench的集中式分析與編排能力，這實現了預測性維護，並縮短了檢測及修復鏈路級故障的平均時間。主動隔離或更換故障節點有助於預防連鎖故障，支持穩定的集群運營。在分佈式訓練及推理中，GPU需要跨節點進行高速同步。性能下降或故障的光鏈路可能導致擁塞、重傳或節點隔離，從而造成GPU週期閒置及有效吞吐降低。由於GPU算力通常按時間或使用量計費，利用率降低可能直接轉化為客戶更高的計算成本及更長的結果產出時間。通過在互連層增加智能、診斷及自動控制，我們支持NexusBench的智能收發器將光鏈路從一個被動的連接組件轉變為一項主動的AI賦能技術，幫助GPU集群以更高的可靠性、利用率及成本效益運行，並直接支持AI技術的開發與部署。

因此，我們認為我們支持NexusBench的智能收發器是一項AI賦能技術，而非應用層產品。通過提升構成AI數據中心核心數據傳輸層的光鏈路的可觀測性、可靠性及利用率，其強化了構建AI系統所依賴的技術基礎。

主要客戶類型及客戶需求驅動因素

主要客戶類型：(i)營運AI計算集群的互聯網公司、電信營運商及其他獨立計算服務提供商；(ii)擁有專有AI計算集群的科技企業、研究機構及金融和能源等行業的公司；及(iii)系統集成商、網絡設備製造商及數據中心託管提供商。

需求驅動因素：對配備NexusBench的智能收發器的需求，是由AI數據中心日益增長的確保大規模營運效率及業務連續性的需求所驅動。傳統光模塊提供的診斷反饋有限，使得故障定位且系統恢復耗時，通常以小時計。相比之下，我們的智能收發器與NexusBench平台集成，可實現實時監控及預測性診斷，將問題檢測從「小時級定位」縮短至「分鐘級診斷」，顯著提高系統可維護性。這種能力直接減少了AI基礎設施的非計劃停機時間，從而降低客戶的總擁有成本。此外，該解決方案提供了光學引擎的可視化及精細化健康管理，使營運商能夠精確洞察系統狀態並進行主動維護。總之，該等優勢使支持NexusBench的智能收發器成為尋求更高可靠性、更低成本及持續性能AI基礎設施營運商的關鍵需求驅動因素。

業 務

特專科技產品(類別)

PACE(先進硬件及軟件一半導體—設計) .

PACE 2(曠智天樞)(先進硬件及軟件一半導體—設計).....

Gazelle(先進硬件及軟件一半導體—設計) .

OptiHummingbird(先進硬件及軟件一半導體—設計).....

主要功能分析

PACE是我們的第二代光學處理器(OPU)，具有64x64光學矩陣。其計算能力使其可用於解決伊辛問題及圖像識別，這是不同領域AI模型所利用的兩項基本AI相關任務。

PACE的後繼產品；PACE 2(曠智天樞)是第三代OPU卡，具備光學及電子計算能力，擁有128x128光學矩陣，PIC及EIC/ASIC採用3D TSV技術封裝，支持ResNet 50及Llama模型，同時能夠解決伊辛問題。

一款OPU評估套件，具有2x8 oMAC、高精度及高可編程性。

一款採用oNOC技術的OPU，應用於運行Resnet及其他AI模型。

主要客戶類型及客戶需求驅動因素

主要客戶類型：我們光計算的主要客戶主要包括教育及研究機構，包括從事AI相關及商業導向的預研項目的機構。

需求驅動因素：對我們光計算業務的需求是由AI工作負載的指數級增長以及面臨日益嚴重的功率及閃存瓶頸的傳統電子架構的同艱性所驅動。光計算通過並行性、低延遲及能源效率解決了該等挑戰，使得訓練及推理日益龐大的模型成為可能。行業對軟件協同優化與生態系統標準化的趨勢進一步加速了其採用，而光學訓練架構的進步將該技術從推理擴展到整個AI生命週期。因此，光計算正成為下一代AI基礎設施的基石。

業務

我們的管線特專科技產品

特專科技產品(類別)	主要功能分析	主要客戶類型及客戶需求驅動因素	研發階段及開發詳情
<p>下一代Scale-up 解決方案：</p> <p>近封装光學(NFO)及共封装光學(CPO)</p> <p>(先進硬件及軟件—半導體—設計).....</p>	<p>本公司制定三階段發展藍圖，反映行業趨勢，以及我們自身的半導體設計與整合能力。該進展(從線性可插拔光學，轉向近封装光學，共封装光學)使我們得以持續提升互連性能，同時支持人工智能計算集群的長期擴展需求。</p> <p>近封装光學(NFO)：作為下一步，我們正開發將光學模組從服務器面板移至GPU電路板近距離的近封装光學技術，使銅線長度由超過一米縮短至約十厘米。該架構可消除數字訊號處理芯片的必要性，降低延遲，並將互連密度提升兩至三倍。</p> <p>共封装光學(CPO)：共封装光學技術將光學引擎直接整合至GPU或Scale-up交換機專用集成電路的同一封装內，將互連距離縮短至毫米級。相較於近封装光學，該方法能實現更高帶寬並大幅降低延遲。</p>	<p>主要客戶類型：潛在客戶包括設計其自有超節點的企业或其指定芯片供應商，如：(i)終端客戶，包括互聯網公司及其指定計算芯片製造商及(ii)獨立計算芯片製造商。</p> <p>需求驅動因素：基於共封装光學的Scale-up解決方案需求主要受客戶對性能提升、成本效益及系統可靠性的要求所推動。關鍵考慮因素包括：(i)解決方案能否提供更低延遲及更高帶寬以強化整體超節點性能；(ii)是否提供系統級方法降低互連成本，從而改善總擁有成本(TCO)；(iii)是否具備額外優勢，如降低冗餘成本與促進未來擴展；(iv)能否確保系統可靠性，並在故障時提供可行的維護方案；(v)所建構的超節點架構能否通過線路數據中心供電、散熱及空間限制，簡化部署。</p>	<p>開始研發：</p> <p>近封装光學：2025年第一季</p> <p>共封装光學：2025年第一季</p> <p>最新狀態：</p> <p>近封装光學：截至最後實際可行日期，我們已與客戶簽訂近封装光學解決方案的預購訂單，並預計於2026年上半年開始提供基於近封装光學技術的下一代Scale-up解決方案硬件樣本。</p> <p>共封装光學：截至最後實際可行日期，我們已與圖形處理器客戶開展原型概念驗證測試，並於2025年世界人工智能大會(WAIC)上展示解決方案。商業解決方案正在開發。</p>
<p>收發器光子集成電路</p> <p>(先進硬件及軟件—半導體—設計).....</p>	<p>通過將調頻、檢測、多工與耦合等功能整合至單一芯片，收發器光子集成電路取代多個獨立元件，實現更高的帶寬密度。該等特性對滿足超大規模數據中心及AI基礎設施嚴苛的效能及擴展需求至關重要。</p> <p>除了更高性能外，基於光子集成電路的收發器設計相較於傳統收發器更能提升可靠性。由於單一光模組的故障可導致多個圖形處理器間置並中斷工作負載，因此強化可靠性，連同支持即時更換及預防性維護，能有效減少成本。大規模集成的停機時間並降低總擁有成本。值得注意的是，光子集成電路收發器在實現該等優勢的同時，維持與現有產品相若的水平。</p>	<p>主要潛在客戶類型：潛在直接客戶主要包括：(i)獨立光模組製造商；及(ii)互聯網公司、電信營運商及通訊系統設備供應商指定的光模組製造商。</p> <p>需求驅動因素：收發器光子集成電路的需要客戶對更卓越的成本結構、更高整合度、穩定的性能，以及長期可持續產品圖的保障的要求所推動。此外，客戶高度重視供應安全，尋求能穩定可控交付關鍵元件的合作伙伴。相較於獨立收發器方案，基於光子集成電路的收發器在可製造性、可擴展性及能源效率方面具備顯著優勢，使客戶得以在維持大規模集成光子集成電路成本。該等因素使收發器光子集成電路成為下一代光模組的關鍵技術，隨著超大规模數據中心及AI基礎設施供應，商追求更高效率、可靠性及長期供應保障，其採用率預計將加速提升。</p>	<p>開始研發：2025年第二季度</p> <p>最新狀態：</p> <p>截至最後實際可行日期，收發器光子集成電路正在開發。預期與2026年上半年開始客戶驗證，隨後於2026年下半年小批量交付。</p>

業 務

特專科技產品(類別)	主要功能分析	主要客戶類型及客戶需求驅動因素	研發階段及開發詳情
<p>共封装光學交換機解決方案 (先進硬件及軟件—半導體—設計).....</p>	<p>我們用於交換機的共封装光學(CPO)解決方案指下一代交換芯片架構，其中，光學引擎與交換機專用集成電路(ASIC)緊密整合，取代傳統通過導線連接外部可插拔光模組的模式。通過將電氣互連距離縮短至毫米級，該架構能顯著降低功耗、提升帶寬密度，並實現更高效率的熱管理。我們認為，隨著近十年後期可插拔光學元件的性能極限逐漸顯現，共封装光學技術將在超大规模數據中心及人工智能計算領域日益關鍵。</p>	<p>主要潛在客戶類型：潛在客戶主要包括：(i)互聯網公司及任何其他終端客戶指定的交換芯片製造商；及(ii)獨立交換芯片製造商。</p> <p>需求驅動因素：共封装光學交換機解決方案的需​​求受客戶對下一代數據中心互連的需求所推動。關鍵考慮因素包括：(i)解決方案能否提供更高帶寬密度及更低功耗；(ii)能否確保可靠性並在故障時提供可行的維護選項；(iii)能否提升系統級的信號完整性。該等因素共同反映行業正轉向採用共封装光學，作為實現可擴展、節能且具韌性的人工智能基礎架構的核心。</p>	<p>開始研發：2025年第一季</p> <p>最新狀態： 我們已啟動共封装光學解決方案的研發。基於下一代交換機專用集成電路的概念驗證演示正在進行中，初步成果預計於2026年完成。該項目前所需的光學芯片已進入流片階段，預計近期將返回進行整合。</p>
<p>PACE 3 (先進硬件及軟件—半導體—設計).....</p>	<p>PACE 3是PACE 2(曦智天樞)的後續產品。作為我們第四代光學處理器件及系統，具備結合光學及電子運算能力，並配備256x256光學矩陣。PACE 3預期將應用於大語言模型推理、計算機視覺及強化學習等人工智能相關任務。其獨特功能亦使其能應用於醫療及生物技術相關的人工智能任務，如蛋白質折疊。</p>	<p>主要潛在客戶類型：(i)超大规模互聯網公司及公共雲服務供應商；(ii)領先的大模型開發商；及(iii)領先的科學人工智能公司。PACE 3的需求受加速先進模型生成速度的需求所推動，包括大語言模型、蛋白質折疊模型及其他生成式人工智能應用。通過提供更高運算效率與更低延遲，PACE 3直接滿足客戶對加速模型訓練與推理的需求，使其能在數據密集型人工智能研究及部署領域提升生產力並維持競爭優勢。</p>	<p>開始研發：2025年第一季 首次流片：2026年第二季</p> <p>最新狀態： 截至最後實際可行日期，PACE 3處於前端設計與RTL編碼階段，預計於2026年上半年完成流片，並目標於2027年上半年前向客戶交付工程樣品。</p>
<p>PACE 3 (先進硬件及軟件—半導體—設計).....</p>	<p>我們致力於開發並商業化Scale-up的光互連業務，以及光計算業務。下圖列示我們特專科技產品的商業化時間線。</p>	<p>開始研發：2025年第一季 首次流片：2026年第二季</p> <p>最新狀態： 截至最後實際可行日期，PACE 3處於前端設計與RTL編碼階段，預計於2026年上半年完成流片，並目標於2027年上半年前向客戶交付工程樣品。</p>	<p>支持 NexusBench的 智能收發器/ Scale-up OCS</p>
<p>開始產生收入.....</p>	<p>2022年</p>	<p>OptiHummingbird</p>	<p>2025年</p>
<p>開始產生收入.....</p>	<p>2022年</p>	<p>Scale-up EPS</p>	<p>2025年</p>
<p>開始產生收入.....</p>	<p>2022年</p>	<p>PACE</p>	<p>2025年</p>
<p>開始產生收入.....</p>	<p>2022年</p>	<p>Scale-up OCS</p>	<p>2025年</p>

業 務

早期商業化及業務可持續性

我們仍處於貨幣化及商業化的萌芽階段，因為歷來我們主要專注於開發光電混合計算技術。於往績記錄期間，我們已走出試點階段，實現部署特專科技產品。截至最後實際可行日期，我們已實現以下產品的商業化：(i)我們光互連產品線下的Scale-up EPS、Scale-up OCS及支持NexusBench的智能收發器；及(ii)我們光計算產品線下的PACE、OptiHummingbird及PACE 2(曦智天樞)。

我們至今的收入狀況(儘管有限)反映了我們的商業化戰略，因於此階段我們專注於開發產品及建立關鍵客戶關係。這亦符合半導體硬件行業先進產品常見的商業化路線圖，即從研發開始，進入設計導入及共同開發階段，進展至試點部署，並最終擴展至全面部署。因此，在公司經歷該等階段、投資於產品改進及建立關鍵客戶關係的過程中，早期收入數字並不能代表長期的收入潛力。

由於對特專科技產品研發的重大初期投資，我們於2023年、2024年及2025年分別錄得淨虧損人民幣413.5百萬元、人民幣735.3百萬元及人民幣1,342.4百萬元。2025年淨虧損增加主要由於以股份為基礎的薪酬及[編纂]增加。在可預見的未來，我們預期將持續處於淨虧損狀況，乃由於我們仍主要作為一家運營在光電研發前沿領域的研發型企業。

於往績記錄期間，我們的現金需求主要通過股東注資及融資活動提供資金，包括發行可換股優先股、可換股債券及向具有優先權的投資者發行的金融工具。請參閱「歷史、發展及公司架構—[編纂]前投資」。我們的現金結餘總額足以覆蓋我們用於經營活動的現金流量淨額，並對我們的業務運營擴張提供充足流動資金。因此，經慮及我們可得的財務資源，我們認為我們持有充足的營運資金，包括充足的現金及流動資產。

於往績記錄期間，我們錄得經調整淨虧損(非國際財務報告準則計量)及營運現金淨流出，且我們目前預期該等狀況可能持續至我們實現光互連業務以及光計算業務全面商業化。我們預期，截至2025年12月31日止年度我們將繼續產生經調整淨虧損(非國際財務報告準則計量)及營運虧損，主要由於預期的重大研發開支。

特專科技產品的商業化路徑

把握AI行業對我們的產品及解決方案需求的快速增長

生成式人工智能及大語言模型的快速崛起，帶動了對算力需求的提升。該等人工智能模型涉及龐大的數據處理、高傳輸速率及日益複雜的應用，將現有的電子算力基礎設施推

業 務

向極限。隨著晶體管微縮逼近物理邊界，摩爾定律顯現放緩跡象，「內存牆」(處理器速度與內存帶寬差距擴大)及「功耗牆」(處理器的熱量及能耗限制)等基礎瓶頸日益突出。

我們的光電計算產品通過實現超高速、低延遲且節能的數據傳輸與處理，直接解決該等挑戰。光互連提升了大規模分布式計算的效率，而光計算則突破摩爾定律的限制，提升單芯片性能。因此，我們的商業化戰略聚焦於憑藉業界領先的光互連及光子計算技術，抓住並加速市場需求。

持續保持技術領先地位，研發新技術及解決方案

我們商業化道路的基石在於維持技術領先地位。我們的光電混合計算產品基於三項核心芯片技術oMAC、oNOC及oNET搭建(詳情請參閱「業務 — 我們的核心技術」)。憑藉對研發的持續投入，我們推出了多項創新型產品與解決方案，例如光互連領域的Lightsphere及光計算領域的PACE系列。

展望未來，我們仍將致力於通過持續投入下一代光互連與光計算產品，鞏固在光電混合計算技術領域的領先地位。我們計劃陸續推出近封裝光學(「NPO」)及共封裝光學(「CPO」)等光互連技術版本，以服務於正在構建及運營新一代AI計算系統、因而需要比傳統互連方案顯著更高帶寬、更佳能效及更密集集成的客戶。具體而言，我們的目標客戶預期將涵蓋AI計算生態系統中的領先參與者，包括設計高性能計算芯片並需要能夠支持其下一代平台路線圖的光互連解決方案的企業，或部署AI算力基礎設施與大規模計算集群、因而尋求可靠、高性能互連技術以實現系統級性能與可擴展性的企業。連同旨在實現我們光計算技術大規模商業部署的新一代光計算產品(例如PACE 3)，該等產品發佈旨在滿足AI基礎設施行業日益精密的客戶需求，從而推動我們的技術獲得更廣泛的應用。

擴大我們的光互連與光計算產品的供應

我們在光互連與光計算領域始終堅持創新，在確立行業領先地位後，已從實驗室研發階段逐步推進至商業部署階段。基於當前客戶需求及我們對AI基礎設施行業未來發展的判斷，我們持續拓展產品供應，以確保產品與市場需求高度匹配，加速光電混合計算技術的商業化進程。

在光互連領域，我們的Scale-up及Scale-out硬件與解決方案產品線完備，已展現出強大的市場吸引力。其中，Scale-up硬件及解決方案已成功應用於實際場景。這些硬件及解決方案顯著提升了模型浮點運算利用率，大幅降低客戶的總擁有成本。截至最後實際可行日期，

業 務

我們的Scale-up解決方案已與51家合作夥伴實現商業部署，為多個千級中央處理器叢集提供支持。與Scale-up產品形成互補的是，我們的Scale-out硬件及解決方案具備AI基礎設施專用功能(如智能光模組健康監控及故障定位)，可提升大規模計算集群的可靠性。

除我們的互連解決方案外，我們的光計算產品亦為長期商業化及收入增長奠定基礎。儘管我們初期的光計算產品主要用於驗證技術可行性及突破自身技術邊界(包括 oMAC等技術)，但該等產品已創造可觀收入，並為下游用戶大規模採用我們的光計算產品做好準備。自2025年起，光計算產品直接貢獻的收入佔比相較光計算相關服務收入佔比穩步提升，這一趨勢既反映市場採納度的提高，也反映客戶對我們產品的認可度不斷增強。除單卡銷售外，我們在交付相對大規模訂單方面亦取得進展。例如，自2025年6月30日起，我們成功向一名客戶交付了首個基於PACE 2(曦智天樞)的光計算集群，該訂單產生收入人民幣11.86百萬元。該光計算集群是一個由多張PACE 2(曦智天樞)卡集成並協同運行的服務器系統，旨在實現單一服務器內的並行處理及高吞吐量數據處理能力。這標誌著從傳統的單卡銷售向大規模交付的轉變，可能帶來更可持續的收入模式。

展望未來，儘管我們預期現有的光計算產品將對我們的收入組合作出顯著貢獻，我們預期PACE 3將成為產品採納的重要轉折點。目前處於中期研發階段的PACE 3，標誌著我們光計算路線圖進入「增長」階段。該產品針對AI基礎設施的關鍵瓶頸問題研發，旨在實現大規模商業部署。作為一款針對大模型推理優化的高性能、高能效加速器，PACE 3整合了增強型光計算與電計算能力，為生成式人工智能應用提供突破性解決方案。通過持續提升我們的技術能力，我們旨在增強競爭優勢、擴大客戶採納度，推動收入實現可持續的長期增長。

深化現有合作關係，擴大客戶基礎

特專科技產品的商業化道路，與我們深化光互連業務、光計算業務領域的現有客戶關係及拓展客戶基礎緊密相關。由2023年至2025年期間，我們服務的累計客戶總數從12家穩步增至44家，其中包括知名研究機構、半導體研發商、AI基礎設施解決方案供應商及大規模數據中心運營商。由於我們的特專科技產品技術先進，客戶拓展過程通常涉及定製化與整合工作。然而，產品的技術複雜性也形成了強大的客戶粘性——我們基於專有技術為客戶提供定製化解決方案，這一模式導致客戶轉換成本較高，有利於建立穩定、長期的客戶關係。

在光互連業務領域，我們針對Scale-up與Scale-out兩類解決方案，採用雙管齊下的客戶拓展策略。在Scale-up硬件及解決方案方面，我們一方面注重與現有客戶保持緊密合作，另一方面有選擇地開發因市場需求計劃大規模部署超節點的新客戶。我們的策略是利用成功案例證明光互連業務的實際效用，從而切入同樣需要超節點基礎設施的潛在客戶。在已商業

業 務

化的Scale-out產品(如支持NexusBench的智能收發器)方面，我們將該等解決方案作為拓展新客戶關係的切入點。該類產品易於客戶與現有現成光模組直接對比，且其在AI基礎設施相關終端應用中的優異性能，降低了客戶的採用門檻。一旦客戶對我們初期的Scale-out產品建立信心，我們便能進一步推廣新一代Scale-out產品與解決方案(如基於自主研發光子集成電路的收發器)，以最大化向上銷售機會。此外，我們計劃推廣收發器光子集成電路及用於開關的共封裝光學解決方案(目前處於研發階段的新一代Scale-up硬件及解決方案)。為支持該策略，我們已成立專門的業務開發團隊，重點針對三大客戶群體：雲服務供應商、大規模數據中心及AI基礎設施解決方案供應商。

在光計算業務領域，客戶拓展雖仍處於探索中，但已取得穩步進展，我們服務的客戶行業背景與應用需求也日趨多元化。我們的產品策略遵循三階段路線圖：(i)PACE階段，驗證技術可行性並支持定製化項目；(ii)PACE 2(曦智天樞)階段，專注生態系統建設產品，旨在擴大採納範圍、完善光計算環境；(iii)PACE 3階段，以量產及大規模出貨為目標。為吸引新客戶與合作夥伴，我們憑藉多年研發積累建立的強大技術創新聲譽，輔以有針對性的營銷活動——包括參加學術研討會、行業展覽及會議，展示在光電混合計算領域的領先地位。現有客戶基礎不僅驗證了市場需求，也提升了我們的品牌影響力，進一步推動客戶獲取。

我們認識到，光計算仍屬前沿技術，其廣泛應用可能需要一定時間。儘管如此，市場需求已呈現積極態勢，產品出貨收入逐步超過光計算相關服務收入，這一趨勢充分體現了客戶對整合我們硬件產品的興趣。我們的光計算產品，特別是PACE系列，已處於商業化階段，因為我們已成功在實際應用中出貨及部署PACE 2(曦智天樞)，包括電子設計自動化(EDA)及AI相關任務(如圖像分析及工業質檢)。儘管至今我們的出貨量有限，這些初步部署展示了PACE系列的商業潛力。除PACE系列產品的單卡出貨外，我們在交付相對大規模訂單方面亦取得進展。例如，自2025年6月30日起，我們成功向一名區塊鏈研發領域的客戶交付了首個基於PACE 2(曦智天樞)的光計算集群，單一訂單產生收入約人民幣11.86百萬元。該光計算集群是一個由多張PACE 2(曦智天樞)卡集成並協同運行的服務器系統，旨在實現單一服務器內的並行處理及高吞吐量數據處理能力。這標誌著從傳統的單卡銷售向更大規模交付的轉變，可能帶來更可持續的收入模式。基於我們光計算產品現有的商業化基礎，我們相信PACE 3的推出將成為我們光計算產品商業化的下一個關鍵里程碑，有可能催化更廣泛的應用。

穩健的收入儲備

於短期(0-2年)，我們計劃專注於Scale-up EPS及Scale-up OCS產品的商業化部署，在此時間框架內推出並商業化部署基於NPO的產品，並繼續我們scale-out PIC產品的補充性商業化

業 務

等工作。於中期(3-5年)，我們預期基於CPO的光互連產品及PACE系列光計算產品將進入更先進的商業化階段，支持收入進一步擴張，同時繼續推進短期內計劃產品的商業化。

我們擁有穩健的收入儲備，並預期於近期持續快速增長。具體而言，於2025年第四季度，我們已獲得來自(i)中國一家主要通訊設備及ICT基礎設施供應商(包括約8,200個Scale-up OCS模塊)及(ii)一家人工智能計算芯片開發商(包括約2,000個Scale-up OCS模塊)的多份採購訂單，均涉及我們的Scale-up OCS解決方案，總額約人民幣87.3百萬元。該等採購訂單已於2025年底初步交付並獲接納，且預期將於2026年全部完成。根據目前的交付及驗收時間表，合約總值(不含增值稅)的56%已於2025年確認為收入，預期餘下44%將於2026年確認為收入。該等採購訂單既是我們與相關客戶多年設計合作後取得的成果，亦證明我們有能力透過設計合作流程，向主要行業參與者大規模商業化我們先進的光互連產品。

此外，我們已與若干知名客戶就購買我們的光計算產品及光互連解決方案(包括Scale-up及Scale-out產品)簽訂多份框架協議及意向書。該等客戶中，至少五家為上市公司，其餘均為各自行業的龍頭企業。所有客戶均為有聲望的公司及獨立第三方。根據該等意向書，大部分採購金額預期將於2026年及2027年實現，顯示我們的商業化勢頭強勁。

客戶	待交付產品	2026年及 2027年預期 採購價值 (人民幣千元)
中國一家上市精密智能製造解決方案 供應商 ⁽¹⁾	Scale-up EPS產品	89,000
中國一家領先AI芯片上市公司 ⁽²⁾	Scale-up EPS產品	50,000
中國一家領先AI芯片上市公司 ⁽³⁾	Scale-up OCS及Scale-up EPS產品	128,000
中國一家領先AI芯片上市公司 ⁽⁴⁾	Scale-up OCS及Scale-up EPS產品	73,000
中國一家數據中心及電源設備上市 公司 ⁽⁵⁾	光互連產品	50,000
中國一家未上市的人工智能算力基礎設施 公司 ⁽⁶⁾	Scale-up OCS產品及智能收發器	35,000
一家未上市的AI基礎設施公司 ⁽⁷⁾	光計算集群	20,000

業 務

附註：下文載列各公司的背景資料摘要：(1)於深圳證券交易所上市，在全球模組PIMS及消費電子元件市場名列頂級解決方案供應商，2024年收入超過人民幣2,000億元，公開市場市值超過人民幣3,000億元；(2)公開市場市值超過人民幣1,000億元；(3)公開市場市值超過400億港元；(4)公開市場市值超過400億港元；(5)於深圳證券交易所上市，在2024年微模組數據中心市場名列全球頂級供應商，2024年收入超過人民幣50億元，公開市場市值超過人民幣200億元；(6)是一家專注於人工智能算力基礎設施的全棧智能計算服務供應商，已宣佈與中國主要電信運營商建立戰略合作；及(7)於2025年獲評選為上海市頂尖算法企業之一。於往績記錄期間，我們自客戶(2)及客戶(4)產生收益。本段提及的所有市值均截至最後實際可行日期。排名基於第三方市場研究。預期採購價值指相關框架協議或意向書中載列的指示性金額。

我們持續投入資源以培養與該等客戶的關係，並盡最大努力簽訂新框架協議及意向書，並將現有意向書轉化為產生收入的合同。然而，值得注意的是，某些意向書及框架協議在法律上不具約束力，並不構成購買我們產品的最終協議。該等購買意向的履行及相關收入的確認，須滿足相關假設及條件，包括市場狀況、我們產品的研發與交付以及客戶未來的業務需求。

此外，我們已與多家GPU製造商合作夥伴就我們的Scale-up光互連產品達成超過15項設計導入合作，且不依賴任何單一合作夥伴。該等合作處於從初始探索到成熟執行的不同階段。具體而言，我們已完成其中大部分設計導入合作的硬件驗證，並對部分合作進入軟件集成或通信協議棧優化階段。隨著我們沿商業化路徑推進，眾多設計導入合作的進展證實了我們的研發努力正在轉化為切實的客戶合作夥伴關係，它彌合了創新與市場之間的差距，降低了我們的發展風險，並為我們即將向試點及規模部署過渡獲得了至關重要的客戶承諾。

我們亦與產業價值鏈上的業務夥伴建立了戰略合作，包括AI芯片製造商、系統硬件及計算服務提供商，其代表着我們光互連及光計算解決方案的廣泛市場基礎。在該等戰略合作夥伴中，部分已與我們簽訂正式產品合同或採購訂單，部分已與我們開展設計導入合作，部分則已簽訂意向書或戰略合作協議，為未來與我們的商業合作制定了框架。事實證明，我們正透過此類戰略合作夥伴關係有效培育合格的未來客戶儲備，並將商業化策略延伸至即時客戶基礎之外。

維持供應鏈穩定，實現研發及運營效率

穩定且具韌性的供應鏈是支持我們長期商業化戰略的基礎。不同於許多半導體公司高度依賴先進工藝技術，我們的光互連與光計算產品基於成熟、廣泛採用的工藝及易於獲取的組件：我們的光計算產品使用的光子集成電路無需先進工藝節點，而支持性電子元件則採購自成熟的半導體供應鏈；同時，我們的光互連產品設計用於在現有的AI基礎設施架構中部署，使用廣泛應用的半導體及光電組件，並能透過成熟的行業供應鏈支持可擴展製造。

業 務

這大幅降低了供應端風險，包括對先進晶圓代工產能波動的影響（此類波動常受地緣政治、技術及價格因素影響）。多年來，我們已建立可信賴且多元化的供應商網絡，確保關鍵材料及組件的穩定供應，同時維持產品質量及交付可靠的一致性。隨著業務規模持續擴大，我們的供應鏈合作夥伴具備與我們同步擴大產能的能力，使我們能夠在不影響穩定性或延誤交付時間表的前提下滿足日益增長的需求。

鑒於我們產品及解決方案的開創性，我們已在研發方面進行了大量投資，以建立核心技術體系與產品組合。2023年、2024年及2025年，我們的研發開支分別為人民幣279.8百萬元、人民幣352.1百萬元及人民幣479.0百萬元，分別佔同年總收入的731.8%、584.9%及450.4%。這一比例反映了我們商業化初期階段的特徵，同時也反映出隨著收入規模逐步擴大，研發效率已取得顯著提升。展望未來，我們計劃通過在多條產品線中重複使用技術模組、在更大收入基礎上攤銷研發開支，進一步提升研發效率。

我們相信，長期商業業績亦有賴於提升營運效率與營運槓桿。我們策略的核心環節之一是持續致力於打造精簡且高效的團隊。通過培育執行力及效率導向的文化，我們得以在控制成本的同時支持業務快速擴張。這一策略已取得可衡量的成效：營運開支佔收入的比例從2023年的1,083.2%降至2024年的790.0%，並進一步下降至2025年的686.4%。我們相信，營運槓桿的持續改善將助力我們改善利潤率及長期盈利能力。我們亦計劃繼續採用自然客戶獲取策略，主要依靠技術領先地位、產品性能及深度客戶合作來擴大客戶基礎，而非依賴大規模品牌推廣或銷售營銷開支。該策略不僅降低前期成本，還能基於產品差異化及技術能力建立更牢固、更長期的客戶關係。

基於以上所述，我們預期將於2027年達到上市規則第18C.03(4)條所載收入要求，符合商業公司的資格。受益於我們已建立的堅實技術基礎及持續追求的技術與市場機遇，我們相信自身具備維持並發展業務的充足條件。然而，我們能否符合商業公司資格存在諸多不確定性，我們實現商業成功的能力取決於多項因素，包括但不限於：(i)大規模研發及生產我們產品及解決方案的能力；(ii)市場對我們產品及解決方案的接受程度及客戶需求；(iii)建立、擴大並優化有效銷售網絡的能力；及(iv)我們研發、提升及適應新技術與方法的能力。有關估算符合第18C.03(4)條收入要求的時間表及實現該要求所涉及的相關風險及潛在障礙的討論，請參閱「風險因素 — 與我們的業務及行業相關的風險」。基於上述內容，我們的董事認為我們的業務具備可持續性，且並無任何事項引起聯席保薦人的注意，使其對董事的上述觀點產生合理質疑。

商業化的障礙及相關措施

在推進特專科技產品商業化的過程中，我們面臨若干必須克服的挑戰，以確保我們的光互連及光計算解決方案成功部署及採用。

業 務

光互連

光互連市場正處於一個關鍵拐點，由大語言模型及超節點架構發展帶來的需求激增所驅動(二者均要求大幅提升的計算性能)。儘管需求強勁，客戶仍需時間評估我們的光互連解決方案在滿足其戰略及技術要求方面的有效性。此外，在確定初步客戶需求後，還需要額外時間確保我們的解決方案在硬件、軟件及系統集群間的兼容性與穩定性。因此，預計採納過程將逐步推進，廣泛的商業化部署將在較長的時間線上實現。儘管存在該等挑戰，我們認為客戶採納進程目前正按計劃推進。為加速此採納進程，在超過15次合作中，我們與多家GPU製造商合作夥伴及服務器製造商開展設計導入合作及共同開發計劃。該等合作處於從初步探索到成熟執行的不同階段。具體而言，我們已完成其中大部分設計導入合作的硬件驗證，並已就部分合作進入軟件集成或通信協議棧優化階段。隨著我們沿商業化路徑推進，眾多設計導入合作的進展狀況證實了我們的研發努力正在轉化為切實的客戶合作關係，並在創新與市場之間搭建橋樑，降低了我們的發展風險，並為我們即將向試點及規模部署過渡獲得了至關重要的客戶承諾。同時，我們正與價值鏈上的各類行業合作夥伴(包括大語言模型開發商)合作，以展示及優化我們的產品性能。該等工作雖然耗時，但對於加強客戶關係及鞏固我們在市場的競爭地位至關重要。

此外，與已完全商業化多年的高度成熟產品不同，我們認識到我們的若干產品(包括Scale-up OCS產品)仍處於早期版本階段。此外，我們的產品基於先進技術構建，需要複雜的集成流程。隨著我們邁向商業化，我們必須持續完善及增強我們的產品，以滿足我們高階企業客戶的高性能期望。為提升技術規格及改進產品功能所需的此迭代過程，可能會對我們完全商業化產品的速度構成障礙。為應對此潛在障礙，我們致力於持續的研發及產品優化。我們正積極利用從已驗證部署中獲得的實踐經驗，實時制定行業標準。此外，我們正與客戶及合作夥伴協作，確保其系統與我們的產品兼容。在與關鍵客戶完成設計導入、共同開發及試點部署階段的主要迭代後，我們預計我們的產品將完全成熟並可以進行廣泛商業化。

光計算

隨著我們向PACE 3的商業化推進，我們面臨若干全行業性的挑戰，必須解決以確保其成功部署及廣泛採納。一個重大挑戰是軟件生態系統的不成熟。光計算作為一種新興技術，面臨軟件棧有限及開發者對該技術熟悉度不足的問題。為緩解此問題，我們開發軟件開發套件及編譯器、實施結構化的開發者培訓計劃，並與學術機構及行業領導者建立戰略合作夥伴關係，以培育強大的軟件生態系統。

業 務

我們面臨的另一個挑戰是工藝集成及良率管理。隨著我們將PACE 3從原型階段擴展至全面生產，確保可製造性及可靠性至關重要。**[編纂][編纂]**中相當一部分將用於投資PACE 3的工程、封裝及可靠性驗證，以解決從小批量原型轉向量產時通常出現的實際擴展問題，並優化生產成本。一般而言，基於芯片產品的單位成本，很大程度上取決於我們每批生產能產出多少可用芯片（「良率」），以及芯片在大規模封裝與測試過程中的順暢程度。若初期良率偏低，或封裝與測試不穩定，則每片可用芯片的實際成本可能大幅上升。因此，我們計劃的投資將集中於提升PACE 3製造的一致性、改善封裝與測試的效率及穩定性，並進行系統性可靠性檢測，以更早發現問題、優化生產流程，從而使製造過程更具可預測性。隨著良率提升及生產趨於穩定，報廢或返工數量將減少，單位經濟效益亦將提高，這有助於我們在擴大規模時降低實際生產成本。通過優先處理該等領域，我們有信心PACE 3將滿足大規模市場部署所需的高標準，同時保持成本競爭力。

最後，客戶採納在光計算領域仍然是一個挑戰。從概念驗證到商業訂單的轉變可能較慢，尤其是在對採用新技術持謹慎態度的行業。為加速此轉變，本公司正利用其現有的學術及研究合作。該等合作夥伴關係提供了寶貴的早期客戶參與機會，眾多大學及研究機構已在其應用中使用PACE 3。通過持續經營該等早期採用者，我們擬通過建立PACE 3的早期用戶關鍵群體，加速其更廣泛的採用；該等用戶可驗證實際性能，並幫助我們更快地迭代產品及配套軟件。實踐中，規模更大、更多元化的初始參考客戶群提供：(i)更多真實使用場景，使我們能更早發現問題及邊緣情況，從而優化產品並增強可靠性；及(ii)關於軟件及功能需求的可執行反饋，這點尤為重要，因為高性能計算產品不僅依賴硬件，亦取決於配套的軟件環境、工具與集成。通過將該等由客戶驅動的需求納入我們的研發路線圖，並提供更完整、可即用的解決方案，我們預期後續客戶部署將更為順暢快速，從而降低採用阻力，並支持PACE 3更廣泛的商業推廣。

數據安全及隱私

我們已實施一套信息技術安全政策，以防止機密及保密信息的丟失、盜竊及意外洩露。我們的信息技術政策明確了數據安全責任人員的範圍、信息的保密級別及賬戶管理等信息安全管理方面的內容。我們不會在我們的網絡及信息技術系統中存儲用戶的敏感個人信息。

我們嚴格遵守《中華人民共和國個人信息保護法》、《中華人民共和國數據安全法》、《中華人民共和國網絡安全法》及我們境外運營所在司法管轄區適用的數據保護法律法規，並不斷完善內部數據合規治理框架。在執行信息技術政策時，我們的信息技術部門始終在法務及合規部門的指導及協助下，確保我們的數據安全及隱私措施我們運營所在所有司法管轄區的現行適用法律法規。

業 務

為確保遵守相關數據安全法律法規，我們已實施內部數據安全及保護規程，其中規定數據管理責任、數據保護及保密程序。所有數據的存取權限均由我們的工作委員會(由我們的首席執行官指定的主要部門)控制，該委員會負責資料保護。任何資料(無論是我們的專有資料或是從第三方獲得的資料)在未經資料來源方事先批准或授權的情況下，不得向任何外部人士或實體披露。我們就數據保護實施多項詳細措施。

- **確保數據傳輸及儲存安全。**我們實施一系列措施，在整個生命週期內保障數據的安全及完整性。具體而言，在資料儲存及傳輸過程中，我們應用最低披露原則，並確保任何傳輸均以旨在提供充分保護並最大限度地降低預定接收者以外人士存取或披露風險的方式進行。
- **建立數據存取控制。**我們實施嚴格的存取控制政策，以限制未經授權存取數據，並保存全面的審計追蹤及活動日誌，以便及時檢測及應對潛在安全事故。具體而言，所有儲存或維護資料的工作區域均構成本集團內的限制區域，須受管制進出，且只有具適當業務需要並符合資格的僱員方可在其常規工作地點以外的限制區域工作或進入。
- **進行定期IT系統審計。**我們進行定期IT系統審計，包括對操作系統、數據庫及網絡設備進行定期檢查，並監控系統日誌以識別錯誤或潛在風險，隨即採取糾正措施以保障系統穩定性及安全。此外，我們的指定人員至少每年組織一次定期及不定期的審計，以檢查僱員對我們數據安全及保密政策的理解及遵守情況，涵蓋範圍包括政策傳達及確認、商業秘密及其他機密資料的分類及存取控制、IT及實體安全措施、與第三方的非披露安排、培訓及事故應對機制，以及持續遵守適用的法律法規。

於往績記錄期間及截至最後實際可行日期，我們並未進行任何跨境數據傳輸。同期，我們並未發生任何導致保密及機密信息丟失、被盜及意外披露的重大數據安全事件，亦並無因任何不遵守適用數據安全法律法規而被判定負有責任。

競爭

目前，中國Scale-up光互連市場仍處於起步階段。於2025年，市場收入及出貨量主要集中於超節點計算的內部測試及驗證，尚未在服務器端實現有意義的商業化部署。在該階段，能夠同時提供解決方案及產品的企業數量極為有限，導致市場高度集中。隨著超節點的更廣泛應用、GPU互連帶寬的持續提升以及光互連成本的逐步下降，具備系統設計與集成能力的供應商將率先受益，獲取差異化競爭優勢，並推動更廣泛的市場走向商業化及擴張。

業 務

全球光計算市場仍處於探索及早期商業化階段。僅有兩家公司(包括我們)實現商業化部署，大多數參與者仍專注於研發，出貨量集中在研發用例(如實驗室及超級計算中心)。市場集中度較高，兩大龍頭企業佔據主導地位，而其他參與者仍處於試驗階段。隨著AI需求激增及光學性能提升，具備綜合集成能力的公司將引領從測試到商業化的轉變，重塑AI計算芯片格局。有關更多詳情，請參閱「行業概覽」。

社會保險及住房公積金

根據相關中國法律法規，我們須為我們的僱員繳納社會保險及住房公積金。於往績記錄期間及直至最後實際可行日期，我們已根據相關規定為所有僱員全額繳納社會保險，並為所有國內僱員繳納住房公積金。截至最後實際可行日期，我們並未就僱員社會保險或住房公積金繳納事宜受到任何行政處罰。我們亦未收到僱員有關該等繳費的重要投訴或報告，亦未收到相關部門要求我們作出補繳、進行調查或接受處罰的任何通知。

有關社會保險及住房公積金的不合規情況

於2025年6月30日，我們已識別兩起輕微不合規事件，具體而言：(i)兩家附屬公司曾委聘第三方機構為三名僱員繳納社會保險及住房公積金供款；及(ii)一家附屬公司未為一名外籍僱員繳納社會保險供款。所有已識別的問題已於2025年9月30日前全面糾正。就該名外籍僱員而言，本公司應付的社會保險供款差額為人民幣510,712.10元。就涉及第三方代理付款的事宜而言，儘管相關供款已結清且僱員福利未受重大影響，但此做法偏離了社會保險應由僱用實體直接辦理的法定規定。就上述事宜，我們或須補足任何差額，並由此遭受各種法律或行政處罰，包括但不限於最高相等於欠繳金額三倍的罰款，另加適用的滯納金。然而，相關附屬公司其後已取得當地社會保險及住房公積金管理中心發出的證明文件，確認並無其涉及社會保險或住房公積金的行政處罰記錄。基於該等證明文件，監管機構施加任何重大處罰或制裁的可能性被認為較低。因此，我們並無就上述事宜於財務報表中計提任何撥備。

保險

我們已投保涵蓋我們物業、設備及存貨的保險。我們通常不會購買任何業務中斷保險，我們認為此舉符合行業慣例。我們認為，現有保險保障足以覆蓋我們的業務，且符合一般行業慣例。然而，我們所投購的保險可能不足以覆蓋因我們物業內或與我們運營相關的事故而導致的人身傷害、財產或環境損害索賠，或不足以涵蓋業務中斷風險。根據適用法律法規，此類保險保障並非強制要求。

業 務

產品退貨及保修

我們已建立了一套完善的政策，涵蓋從退貨發起到退貨產品測試的各個階段，以規範產品退貨流程。我們的銷售團隊及重大退貨委員會協作，處理客戶提出的退貨及產品召回事項。就產品保修而言，我們對銷售的若干產品及提供的服務提供保修，並在約定保修期內提供一般缺陷維修服務。於往績記錄期間及直至最後實際可行日期，我們並無召回任何產品，亦並無面臨對我們的經營業績造成重大不利影響的產品退貨要求。

環境、社會及管治

我們深知在環境、社會及管治(ESG)領域的責任，並承諾遵守《附錄C2環境、社會及管治報告守則》，並且將於[編纂]後定期發佈ESG報告。

ESG治理架構

我們已建立由董事會、高級管理層及職能部門主導的ESG治理體系。董事會全面負責ESG機制及政策的制定及建立，包括審批ESG戰略及報告、監督ESG事務、審查ESG目標進展以及評估、優先排序及管理重大ESG議題。

高級管理層負責統籌ESG事務，制定ESG管理戰略及目標，識別及監控可能對我們業務產生重大影響的ESG風險及機遇，監督及審查ESG措施的實施情況，並至少每年一次向董事會報告ESG事務，協助董事會全面管理與監督ESG工作。高級管理層負責評估目標，制定和執行政策以提升本公司的ESG表現，並在各個部門分配ESG相關任務和職責。在執行層面，職能部門組成專門工作組，負責具體ESG工作的落實及執行，包括持續追蹤關鍵績效指標，並維持準確透明的記錄，以支持內部和外部報告。各職能部門建立目標達成機制，制定年度ESG工作計劃，並確保政策的有效實施。

ESG重要性評估

於2025年，我們開展重要性評估，以確定重大ESG議題。具體流程如下：**第1步：識別**—根據《新上市申請人指南》及《附錄C2環境、社會及管治報告守則》，結合我們的業務特點及行業趨勢，我們識別出16個與我們業務及利益相關方相關的潛在ESG議題。**第2步：評估**—我們對每一項已識別ESG議題的重要性進行評估。**第3步：確認**—我們審查評估結果，並確認對我們可持續發展而言屬重要的ESG議題。

業 務

五項重大ESG議題、潛在影響及措施

產品質量：我們的產品若存在任何缺陷，可能導致重大補救成本，並損害我們的聲譽及業務前景。為應對此問題，我們嚴格遵守所有產品質量法規，並與生產夥伴保持密切合作，以確保產品質量的一致性。

創新：我們正在對研發進行大量投資；然而，該等投資可能無法產生我們預期的結果。如果我們未能開發、增強或適應新技術和方法，我們的產品和技術可能會過時，這將嚴重損害我們的業務。我們的技術能力和基礎設施對我們的成功至關重要。我們一直在大力投資於我們的研發工作。隨著我們推動創新向前發展，我們預計將產生大量的研發和資本支出。

知識產權保護：如果我們未能確保和維持對我們的技術和產品的強有力的專利和知識產權保護，或者保護範圍不足，第三方可能會開發和商業化類似或相同的產品，直接與我們競爭。這可能會對我們成功商業化產品的能力產生不利影響。我們通過多層次策略保護我們的專有技術，包括中國和其他司法管轄區的法定保護（專利、商標、著作權、商業秘密及反不正當競爭法），以及合約性保護措施（保密協議、發明轉讓條款及許可協議）。所有僱傭合約及關鍵商業合約均明確概述了知識產權的所有權和保護知識產權的義務。

供應鏈管理：若關鍵材料或服務的供應不足或延誤，可能對營運造成重大影響。依賴第三方供應商會降低我們對產品數量和質量的控制，帶來潛在風險。我們的光互連及光計算產品採用成熟的工藝及易於獲取的組件，有效降低了供應端風險，包括因地緣政治、技術及定價壓力造成的先進製造產能波動。透過多年來建立的可信賴且多元化的供應商網絡，我們確保穩定取得關鍵材料，同時保持穩定的產品質量及交付可靠性。

人才吸引與挽留：我們的業務可能因關鍵人才流失而受到不利影響。我們在人才方針上強調專業能力與背景並重，並透過全球發展計劃提供多元化的成長機會。我們持續完善激勵及留任策略，以提升團隊執行力，支持長期發展。

環境保護

我們嚴格遵守運營所在地所有適用的環境法律法規。我們亦已建立相應的內部管理制度，致力於減少我們運營對環境的不利影響。於往績記錄期間，我們並無發生任何嚴重違反任何環境法律法規的情況。

下表載列於往績記錄期間的環境表現：

業 務

指標	單位	截至12月31日止年度		
		2023年	2024年	2025年
用電量.....	兆瓦時	749.84	1,164.10	1,975.70
用電密度.....	兆瓦時／人	3.44	5.02	7.69
範圍2溫室氣體排放...	噸二氧化碳當量	397.86	617.67	1,048.31
溫室氣體排放密度 (範圍2).....	噸二氧化碳當量／人	1.83	2.66	4.08
範圍3溫室氣體排放...	噸二氧化碳當量	130.91	202.76	343.41
溫室氣體排放密度 (範圍3).....	噸二氧化碳當量／人	0.60	0.87	1.34
用水量.....	立方米	700.00	926.00	1,217.00
用水密度.....	立方米／人	3.21	3.99	4.74
無害廢棄物.....	噸	55.92	64.66	76.39
無害廢棄物密度.....	噸／人	0.26	0.28	0.30

附註：

1.範圍1溫室氣體排放量微不足道，故未有於本文件中披露；2.範圍2溫室氣體排放主要來自外購電力消耗。表中溫室氣體數據根據《公共建築運營企業溫室氣體排放核算方法與報告指南(試行)》及《關於發佈2023年電力二氧化碳排放因子的公告》中全國電網平均二氧化碳排放因子計算；3.範圍3溫室氣體排放包括類別3燃料及能源相關活動以及類別5營運中產生的廢棄物所產生的排放。我們日後將擴大範圍3排放的覆蓋範圍；4.有害廢棄物數量微不足道，故未有於本文件中披露。

能源管理

我們的能源消耗主要來自辦公用電、實驗室運營以及服務器機房。我們致力於以最小能源消耗實現最高運營效率。為此，我們以2024財年為基準年，設定明確的節能目標：於2027年前實現整體用電密度降低5%，並於2030年前實現整體用電密度降低15%。為實現上述目標，我們已採取一系列節能措施，包括升級設備、優化服務器機房及實驗室佈局、提升空調效率、定期進行設備維護，以及提升僱員節能意識。

水資源管理

我們高度重視節約用水，並遵守運營區域內所有適用的用水相關法律法規。我們旨在通過節水措施提升整體用水效率。在日常運營過程中，我們已實施一系列具體措施以降低用水量，包括設施升級、定期檢查、意識提升，以及定期監測、記錄並分析用水情況。

業 務

廢棄物管理

我們嚴格遵守運營所在地的廢棄物管理相關法律法規，並通過固體廢棄物處置及回收等多種有效措施進行廢棄物管理，以確保業務運營符合排放標準。我們在日常運營過程中產生的固體廢棄物主要包括生活垃圾及辦公垃圾。為減輕環境影響，我們積極推行廢棄物管理措施，包括但不限於源頭減量、垃圾分類及僱員參與。

氣候變化

我們積極識別及應對氣候相關風險及機遇，同時提升抵禦及適應氣候變化的能力。下表載列我們面臨的氣候變化相關風險及機遇以及相應的應對措施：

風險／機遇	類型	應對措施
物理風險	急性風險	氣候變化加劇極端天氣(如暴雨及颱風)的風險，威脅安全，運營及財產。我們透過應急預案、提前檢查、儲備物資、天氣監測、多渠道預警及靈活工作安排(如遠程辦公)予以應對。
	慢性風險	我們運營所在地區的氣溫升高可能導致製冷需求增加、能耗上升，從而增加運營成本。為應對此問題，我們加強能源管理，提升空調效率，以降低能源使用及成本，同時優化空調溫度設置，減少機房能耗，提升電源使用效率(PUE)。
轉型風險	政策風險	為配合中國的「雙碳」目標，我們及供應商可能面臨更嚴格的資源使用及溫室氣體排放監管，從而導致生產及運營成本上升。為應對該等風險，我們將持續跟進政策更新、及時調整內部政策以確保合規，並加強綠色運營，包括能源及水資源管理以及綠色辦公措施。
	聲譽風險	未能滿足利益相關方對氣候變化的期望可能損害我們的聲譽。因此，我們加強氣候相關信息披露，以提高透明度及準確性。

業 務

風險／機遇	類型	應對措施
機遇		社會對氣候變化的關注度日益提升，推動客戶對環保及低碳產品的需求增加。我們將發揮技術優勢，創新並開發更可持續、更高效的產品及解決方案。

產品質量

我們以《質量管理手冊》為指導，在整個過程中嚴格執行質量控制程序，確保產品及服務符合客戶要求及我們的內部質量標準。為兌現高質量產品承諾，我們已獲得ISO 9001質量管理體系認證，同時部分產品符合歐盟《限制有害物質指令》(RoHS)及《化學品註冊、評估、許可及限制法規》(REACH)標準。於往績記錄期間，我們並無發生任何重大產品召回事件，亦並無接獲任何與產品安全或質量有關的重大投訴。

供應鏈管理

我們已制定並實施《供應商管理程序》，以規範供應商的開發、引入、評估及淘汰流程，確保供應商引入後的系統化管理，並根據不同情況進行分級管理。在篩選優質供應商時，我們綜合考量質量、價格、交付及服務要求等因素。我們亦評估供應商的質量及環境認證，包括ISO 9001質量管理體系及ISO 14001環境管理體系，確保其符合質量標準及環境法律法規。我們鼓勵供應商尊重人權，並鼓勵供應商在合約中訂明反貪腐條款，以確保公平透明的商業交易。

人才吸引及挽留

我們嚴格遵守營運所在地相關勞動法律法規，保障僱員的合法權益。根據《員工手冊》，我們反對任何基於種族、民族、膚色、信仰、性別、婚姻狀況、年齡、宗教、國籍、身心殘疾、健康狀況或其他特徵的任何形式的歧視或騷擾。於往績記錄期間，我們並無從事任何強迫勞動，亦無僱用任何未達法定最低就業年齡的未成年人。

培訓及發展

我們為在職僱員提供領導力培訓、管理培訓等各類培訓項目，以提升現有僱員的專業能力。同時，我們為新僱員提供入職培訓，幫助其了解公司、行業趨勢及業務合規要求。此外，我們為僱員設計多種職業發展路徑，包括工程及研發、營銷以及職能方向。

業 務

職業健康與安全

我們重視僱員的健康與安全，並持續投入資源以提升健康及安全。我們積極配合物業管理部門定期組織僱員消防演練，每日檢查消防設施及電力系統，及時排除安全隱患。此外，我們為全體僱員購買補充商業醫療保險，並組織年度健康體檢，以保障僱員的健康與安全。於往績記錄期間，我們遵守工作場所安全法律法規，且並無發生職業健康與安全事故。

反腐敗及反賄賂

我們嚴格遵守相關反腐敗及反賄賂法律法規，以道德及透明的方式開展業務活動。我們秉持最高誠信標準，對腐敗及賄賂採取零容忍政策，並通過《反腐敗和業務行為政策》及《舞弊與投訴舉報制度》規範所有僱員的專業操守，保護利益相關方的合法權益。

我們向全體僱員傳達公司的廉潔制度(包括反腐敗及反賄賂條款)，並要求僱員在入職時訂立僱員反腐敗政策承諾書。我們已建立舉報郵件系統，鼓勵僱員檢舉任何涉嫌腐敗或賄賂的行為。收到舉報後，我們會啟動正式調查程序，並嚴格保護舉報人的身份。此外，我們定期開展反腐敗及反賄賂合規培訓，培養合規文化。

社會公益

我們致力於進一步推動成人及兒童教育的發展，尤其是在計算機、計算機科學及相關學科領域。我們舉辦面向公眾的科技開放日活動，邀請大學生參觀公司，並參與沉浸式體驗。我們亦積極在社區教育領域進行捐贈，為學生提供多元化的學習機會及資源。

物業

為支持研發、工程及行政等業務運營，我們在中國內地四個城市(包括上海、杭州、北京及南京)租賃物業。我們的主要行政辦公室位於中國上海市。截至最後實際可行日期，我們共租賃五處物業，總建築面積為約8,790.4平方米，主要用於辦公及研發用途。截至最後實際可行日期，其中四項租賃已向相關中國政府部門完成正式登記，而一項租賃協議尚未完成租賃登記及備案手續。經我們的中國法律顧問告知，未向相關中國政府部門登記租賃協議並不影響相關租賃協議的有效性及其可執行性。我們將繼續盡最大努力協調出租人，促

業 務

使所有未登記租賃協議向主管機關完成登記，並將持續監察遵守適用的中國物業租賃法律法規的情況。然而，相關中國政府部門可能責令我們或出租人在指定期限內登記租賃協議，若我們未能完成該登記，則可能就每份未登記租賃協議處以人民幣1,000元至人民幣10,000元的罰款。經我們的中國法律顧問告知，董事認為，該等未登記租賃單獨或共同不會對我們的業務或財務狀況產生重大不利影響。

我們並無自有任何房地產物業。截至2025年12月31日，我們所租賃物業的賬面值概無佔我們綜合總資產的15%或以上。根據上市規則第5章及《公司(豁免公司及招股章程遵從條文)公告》第6(2)條，本文件獲豁免遵守公司(清盤及雜項條文)條例第342(1)(b)條根據公司(清盤及雜項條文)條例附表3第34(2)段所述將土地或樓宇的一切權益納入估值報告的規定。

法律程序及合規

於往績記錄期間及直至最後實際可行日期，我們並無涉及任何對我們的業務、經營業績、財務狀況或聲譽及合規性造成重大不利影響的法律、仲裁或行政程序。據我們的中國法律顧問告知，我們概未參與亦未涉及任何導致罰款、執法行動或其他處罰，且單獨或合計可能會對我們的業務、財務狀況及經營業績產生重大不利影響的重大不合規事件。

牌照及許可證

據我們的中國法律顧問告知，於往績記錄期間及直至最後實際可行日期，我們已自有關當局取得就中國業務而言屬重要的所有必要牌照、批文及許可證，且該等牌照、批文及許可證有效且具效力。下表載列我們在中國境內開展業務運營所需的重大牌照及許可證詳情。

牌照、許可證、批文或認證	持有實體	簽發機關	屆滿日期
進出口貨物收發貨人	本公司	浦東海關	永久
進出口貨物收發貨人	杭州光智元科技有限公司	錢江海關駐余杭辦事處	永久
進出口貨物收發貨人	南京光智星科技有限公司	金陵海關	永久

業 務

風險管理及內部控制

風險管理

為應對與我們業務相關的風險，我們已建立涵蓋風險識別、評估及應對的全面風險管理機制，並逐步實現合規及風險控制的一體化運行。為此，我們已採取並將繼續採取以下措施：我們已針對光互連及光計算業務線制定產品線風險控制指引，明確各自領域的風險評估流程及風險分類標準；各內部部門負責評估部門特定風險，並制定及實施相應措施以避免或降低該等風險；我們重視運用信息化手段實現流程控制及數據追蹤，從而提升早期風險識別能力；我們將重大風險防控納入僱員績效考核，推動形成注重風險識別及防範的文化；我們亦定期組織內部培訓活動，提高整體風險意識及應對能力。

內部控制

我們已建立三層框架的內部控制系統，涵蓋戰略層面(如投資決策及業務規劃)、運營層面(涵蓋採購、OEM/ODM／晶圓廠管理、銷售及研發等業務流程)及支持層面(如會計、人力資源、信息技術及合規)。各層級可進一步細分為具體子流程、標準操作程序(SOP)及表單，並由負責內部控制的僱員進行協調及監督。我們亦設有專門的法律及合規團隊，以確保在各運營環節均遵守適用的法律法規。

我們亦已根據組織章程細則、適用法律法規及上市規則成立審核委員會。審核委員會由不少於三名非執行董事組成，且必須始終至少有一名成員符合上市規則第3.10(2)條所規定的「具備適當的專業資格，或具備適當的會計或相關的財務管理專長」條件。審核委員會主要負責公司內部審計、監督內部控制措施及選擇外部審計師等職責。

我們高度重視誠信經營，並已建立多層次的反賄賂、反欺詐及反洗錢控制機制。具體措施包括：建立多渠道、匿名化的溝通平台(如電郵、電話及實體意見箱)，以受理及處理反賄賂、反欺詐及反洗錢方面的關注事項；要求所有在職及新入職僱員訂立承諾書，保證不參與商業賄賂、欺詐欺騙、洗錢及其他違反適用法律法規的活動；及定期推廣合規及反欺詐事宜的意識。

董事確認，於往績記錄期間及直至最後實際可行日期，概無發生違反我們反賄賂、反腐敗及反洗錢政策及程序的事件。

業 務

獎項及認可

作為我們硬件、解決方案及產品創新性及卓越性的證明，我們在運營過程中獲得多項獎項及認可。下表載列本公司獲得的主要獎項及認可：

年份	獎項及認可	簽發機關
2025年	世界人工智能大會SAIL獎	2025年世界人工智能大會組委會
2023年	2022年度金融科技發展獎二等獎...	中國人民銀行
2021年	50家聰明公司	《麻省理工科技評論》