

行業概覽

本節及本文件內其他章節所載資料及統計數據乃摘錄各種官方政府刊物、公開市場研究所得資源及第三方提供的其他資源，以及由弗若斯特沙利文編製的獨立行業報告。本公司委聘弗若斯特沙利文編製有關[編纂]的獨立行業報告F&S報告。官方政府資源所得資料尚未經我們、[編纂]、獨家保薦人、[編纂]、[編纂]、[編纂]、任何彼等各自的董事或參與[編纂]的任何其他各方獨立核證，且並未就其準確性作出任何聲明。

資料來源

我們委託獨立市場研究及諮詢公司弗若斯特沙利文對全球後段半導體傳輸介質以及MEMS及傳感器封裝市場進行分析並編寫報告。弗若斯特沙利文為我們編製的報告於本文件中稱為行業報告。我們同意向弗若斯特沙利文支付1,450,000港元的費用，我們認為費用反映此類報告的市場費率。

弗若斯特沙利文於一九六一年成立，於全球擁有40個辦事處，擁有2,000多名行業顧問、市場研究分析師、技術分析師及經濟學家。弗若斯特沙利文的服務包括技術研究、獨立市場研究、經濟研究、企業最佳實踐諮詢、培訓、客戶研究、競爭情報及企業戰略。

我們於本文件中納入行業報告中的若干資料，是由於我們相信該等資料有助於潛在投資者瞭解全球後段半導體傳輸介質以及MEMS及傳感器封裝市場。行業報告包含全球後段半導體傳輸介質以及MEMS及傳感器封裝市場的資料以及本文件所引用的其他經濟數據。弗若斯特沙利文的獨立研究包括由各種來源獲得的關於全球後段半導體傳輸介質以及MEMS及傳感器封裝市場的初級及次級研究。初步研究涉及對具規模的行業參與者及行業專家的深入訪談。二次研究涉及審查公司報告、獨立研究報告及基於弗若斯特沙利文的研究數據庫數據。預測數據來自參考特定行業相關因素與宏觀經濟數據繪製的歷史數據分析。除非另有說明，本節所載所有數據及預測均來自行業報告、各種官方政府出版物及其他出版物。

弗若斯特沙利文報告的編製主要基於以下假設：(i)全球及中國的社會、經濟及政治環境可能於預測期內保持穩定，及(ii)相關產業的主要驅動因素可能於預測期內推動市場發展。

全球半導體及集成電路(IC)行業概覽

定義及分類

- **半導體**材料於室溫下具有導體及絕緣體之間的導電性。半導體器件應用於集成電路、消費電子、網絡通信、汽車電子等領域。
- **集成電路**為於一個小半導體材料(通常為矽)平板(或「**芯片**」)上的一組電子電路。

價值鏈

半導體及集成電路產業的價值鏈由上游、中游及下游的行業參與者組成。價值鏈中不同程度的專業化及功能劃分導致半導體行業出現兩種關鍵的營運模式，即(i)無晶圓廠；及(ii)集成設備製造商(IDM)。於無晶圓廠模型中，生產分為(i)設計；(ii) IC/晶圓製造；(iii) IC組裝、封裝和

行業概覽

測試。於IDM模式下，由一家公司完成包括設計、製造、組裝、測試及封裝在內的全部或大部分生產階段，而IDM的若干生產程序亦可能分包予其他合約製造商。

上遊參與者主要包括：

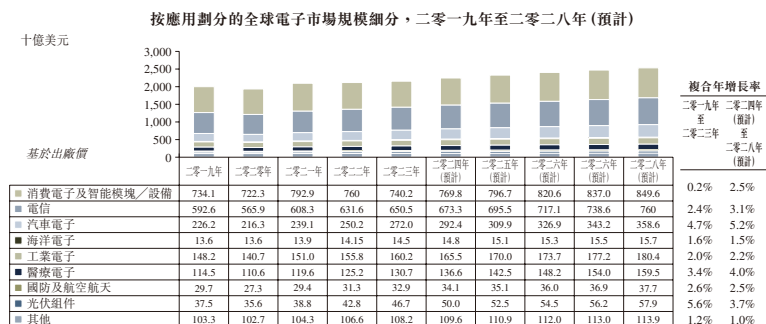
- 研發公司專注於在整個供應鏈中起草、推進及簡化技術。
- 設計公司(無晶圓廠)只專注於IP及IC設計及外判製造。無晶圓廠公司可由較低的資本成本中受益，同時將彼等的研發資源集中於終端市場。
- IC/晶圓製造公司(前端/代工廠)專注於前端半導體製造，由空白晶圓至完成晶圓製造。該等代工公司專注於合約製造、加工、測試、光掩模及化學程序。
- IC組裝、封裝及測試公司(後段)為執行組裝、測試及封裝任務的分包商，其後為各種半導體產品的生產供應IC，而原材料供應商則提供引線框架及封裝材料以補充該生產階段。
- 傳輸介質公司為專業製造商，專注於在製造過程的所有階段生產用於容納半導體組件的載體。後段半導體傳輸介質公司提供半導體及IC行業的後段功能(即組裝、封裝及測試)。
- 半導體器件製造商提供半導體製造設備，例如為IC/晶圓製造商提供清潔軌道、擴散爐及等離子蝕刻機，而原材料供應商則為製造商提供原始芯片及化學品。

中游參與者分銷商及銷售渠道以及下游參與者包括汽車、消費電子、工業及建築、航空航天和國防以及通信和網絡等領域的各種電子生產製造商。

全球電子行業市場規模

半導體作為各類電子產品必不可少的元素，將隨著電子終端產品的不斷發展而增長。半導體的應用深度不斷增長，例如傳感器及執行器越來越多地應用於各個領域，對人工智能賦能、5G及物聯網相關設備的需求正蓬勃發展，進而進一步推動對半導體作為必需品的需求。

全球電子市場規模由二零一九年的19,997億美元持續成長至二零二三年的21,559億美元，複合年增長率為1.9%。特別是，汽車電子行業自二零二四年至二零二八年以複合年增長率5.2%增長，將主要得益於自動緊急制動、車道偏離警告及智能停車輔助系統等先進安全系統的集成及實施，以減少車輛道路事故。受人口老化、醫療設備先進、訂造化及精準醫療服務需求增加等因素影響，未來五年醫療電子預計將以4.2%的複合年增長率快速增長。



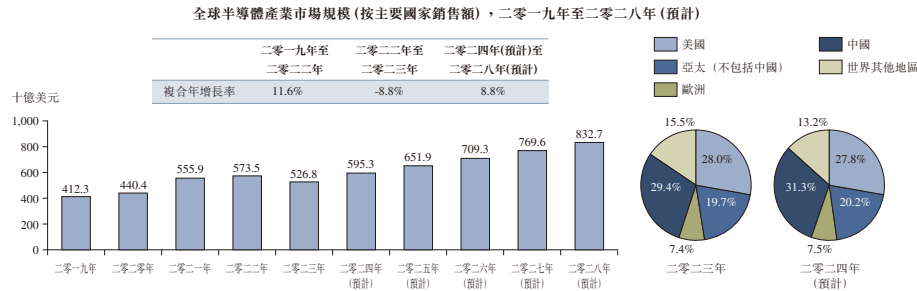
來源：全球電子產業資料年鑑，弗若斯特沙利文

行業概覽

全球半導體產業市場規模

半導體為信息技術產業快速發展的基礎及動力。該產業已高度滲透並融入經濟社會發展的各個領域。其技術水平及發展規模已成為衡量一個國家產業競爭力及綜合國力的重要標誌之一。區域經濟的增長及領先的技術進步使半導體行業的市場規模自二零一九年的約4,123億美元增加至二零二二年的約5,735億美元，複合年增長率為11.6%，惟於二零二三年減少8.1%至526.8百萬美元。

全球半導體市場規模短期下滑主要是多種因素綜合作用的結果，包括但不限於產業週期性影響、通膨加劇、地緣政治緊張、COVID-19揮之不去的影響及全球宏觀經濟的低迷。然而，於科技快速發展以及汽車、消費性電子等下游各產業對半導體裝置需求回升的推動下，半導體產業預計於二零二四年出現反彈。預計至二零二八年，半導體產業市場規模將達到約8,327億美元，二零二四年至二零二八年複合年增長率為8.8%。考慮到潛在增長率，預期二零二三年市場需求放緩將為半導體產業的短期調整，預期並非長期性質。全球半導體產業競爭激烈，且產業標準不斷變化。於主要國家及地區中，預計二零二四年中國將佔據全球半導體產業最大的市場份額(31.3%)，其次為美國(27.8%)及亞太地區(不包括中國)(20.2%)。



來源：弗若斯特沙利文

半導體行業於複雜且動態的週期性框架內運作，通常每一至兩年會經歷一次波動。此週期由產業供需關係變化決定，由產業技術及下游應用變革性進步所驅動。週期依靠新終端技術的不斷升級及新一代應用，為行業發展方向奠定基礎。

自二零二二年以來，由於全球經濟狀況、貿易緊張局勢及地緣政治不確定性等因素，半導體產業面臨下行週期的挑戰時期，導致一定程度的不可預測性，抑制投資及消費開支。鑑於該等情況，半導體行業經歷一段收縮期及市場活動減少的時期。該產業內的公司面臨銷售額、利潤率及資本支出下降等挑戰。隨著產業適應當前的經濟狀況，半導體供應鏈的各環節(由製造商至供應商)均受到經濟衰退的影響。然而，前景顯示二零二四年將復甦。隨著宏觀經濟不確定性消退、終端需求恢復動力，產業可能會反彈。

行業參與者須策略性駕馭動態週期，以保持競爭力及彈性，適應變革性創新，有效管理生

行業概覽

產能力，並對市場的直接需求作出敏捷反應。對週期性模式的理解對於半導體行業的持份者至關重要，使彼等能作出明智決策，並於不斷變化及技術發展的環境中作出策略性定位。

全球及亞洲IC產業主要發展趨勢及展望

自全球IC產業的角度而言，差異化產品需求推動IC產業發展新路徑。隨著5G、物聯網、人工智能等的快速發展，對IC的需求也越來越多樣化。不同的應用場景對IC計算速度、功耗及成本等要素有不同的要求。主要研究機構和主要製造商開始探索新技術和新產品。近年來，全球集成電路的主要市場已從歐美轉向亞洲。踏入二十一世紀後，亞洲經濟水平迅速發展。對集成電路產品的需求增加。於亞洲，對物聯網平台的日益關注正推動全球IC產業市場規模的增長。中國、印度、日本及韓國等國家正積極嘗試加強物聯網平台。該等國家及地區政府正致力於開展各種公共及私人合作，利用物聯網於智慧城市、自動化及其他工業應用方面的進步，從而加強IC產業的發展。踏入二十一世紀後，東南亞IC產業發展迅速。新加坡及馬來西亞於一九九零年代開始承接日本及韓國的部分IC業務。經過30年的發展，集成電路產業已成為兩國的支柱產業之一。菲律賓、泰國及越南亦看好本土IC產業前景，希望以低廉的勞動力及土地成本吸引更多國際企業。此外，由於存在數家成熟的模擬IC及電子產品供應商，亞洲長期一直佔據全球IC產業最大的市場份額。該地區已成為主要的汽車中心，於汽車生產及銷售方面擁有最大的市場份額，是由於中國繼續於汽車出貨量中佔據很大且不斷增長的份額，從而推動模擬IC市場。此外，於人工智能(AI)、機器學習(ML)及物聯網(IoT)等新技術發展的推動下，對IC的需求預計將繼續增加。

因此，正生產的IC數量可能會實現加速增長。該等增長將得到製造技術進步的支持，將允許製造更小、更精確的組件(如芯片)。將有助於創建更強大、更複雜的計算設備，對於滿足該等新技術的需求至關重要。

全球後段半導體傳輸介質行業概覽

定義及分類

後段半導體傳輸介質乃指於製造過程的所有階段，例如於組件組裝操作期間，由製造工廠至板組裝現場的運輸及存儲過程中，以及將元件送入自動貼裝機，用於在板組件上進行表面貼裝。

行業概覽

由於半導體器件由精密的組件及結構組成，因此用於運輸、處理或加工半導體的載體經過精心設計並遵循特定的行業標準。除了於運輸、處理和放置過程中保護組件的引線免受損壞外，載體亦須具有高度的均勻性及一致性，以便於自動組件放置及交付系統中高速進給零件。

一般而言，半導體的後段傳輸介質乃按配置分類，主要包括托盤及托盤相關產品以及捲帶及捲軸。

後段半導體傳輸介質的主要類型

- **托盤及托盤相關產品**：用於後段傳輸半導體的托盤符合JEDEC標準。托盤具有可堆疊功能及用於放置芯片的固定尺寸插槽。由於托盤可以堆疊並捆綁一起以形成標準封裝配置，因此通常用於半導體組件的運輸及存儲。托盤亦常用於自動化測試、檢查及組裝過程。托盤相關產品可能包括端蓋及標籤，用於處理完整的托盤堆棧並便於分類及編碼。
- **捲帶及捲軸**：捲帶式配置包括一個載帶及一個用於密封載帶以將元件固定於空腔中的連續單個腔體的載帶及一個蓋帶。膠帶纏繞在硬質塑膠捲軸上，於處理及儲存過程中提供機械保護。捲帶式配置通常用於將元件送入自動貼裝機，以便於板組件上進行表面貼裝。

後段半導體傳輸介質的特點

集成電路、模塊及其他組件等半導體為極其敏感的設備，需要仔細封裝及處理。半導體傳輸介質的典型特徵如下：

- **牢固及堅硬**：作為半導體的容器，後段半導體傳輸介質需要保持及保護半導體不受物理損壞。所用的材料應為堅固，載體的結構應為堅硬，扭曲度最小。
- **統一性及一致性**：處理介質需要高度的統一性，以使自動拾取及放置機器能夠於整個電路板組裝過程中有效地定位及運輸組件從處理介質到適用位置。此外，載體的形狀需要一致，以便於存儲及處理，例如，組件嵌套於托盤及膠帶上固定位置行及列的口袋中，可堆疊及綁定在一起。半導體傳輸介質的配置符合行業標準，由於對傳輸介質的高精度要求，混合多個製造商品牌的情況並不常見。
- **靜電放電保護**：半導體元件對靜電荷非常敏感，任何輕微的靜電都會損壞半導體。因此，用於載體的設計及材料通常為靜電耗散，特別是為避免於自動取放或其他機械運動之前剝離蓋帶期間積聚靜電荷。
- **高規格**：後段半導體傳輸介質採用工程塑膠按照高規格製造。於製造過程中，烘焙溫度及濕度均受到仔細控制，因為環境的任何細微變化都會改變產品的尺寸並可能影響傳輸介質的功能。
- **循環再用較為罕見**：後段半導體傳輸介質的設計旨在作為運輸、處理或加工該等半導體裝置的載體，並於運輸、處理和放置過程中保護組件的引線免受損壞。鑒於客戶對後段半導體傳輸介質的高標準要求，客戶實際上不太可能重複使用傳輸介質，這主要歸因於(i)考慮到損壞脆弱半導體的單價明顯高於後段半導體傳輸介質單價的風險，故此清潔及循環再用傳輸介質並不具經濟效益；以及(ii)客戶追蹤傳輸介質的

行業概覽

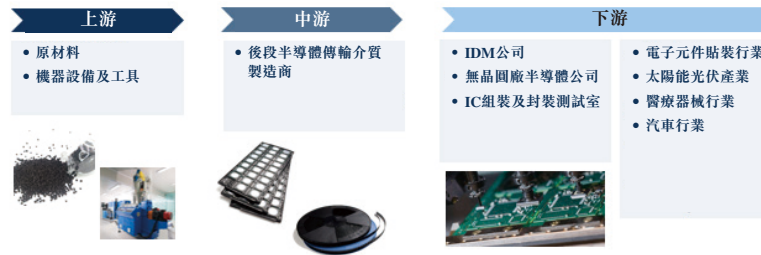
目的地然後收集以供循環再用的成本高昂且實際上並不可行，因為傳輸介質並非由內部使用，並且會被運送至不同地點進行生產及可能會進一步由下游產業營運商分包加工生產。

後段半導體傳輸介質的價值鏈

後段半導體傳輸介質的價值鏈相當簡單。後段半導體傳輸介質製造商的上游供應商包括原材料供應商，例如預乾燥的粒狀塑膠或特殊工程模塑膠以及相關的製造設施及模具，例如注塑機。除作為存儲及處理半導體元件的介質外，該等產品亦用於半導體製造過程的各個階段，例如，托盤及載帶易於將半導體元件展示予自動拾放機放置於印刷電路板上。雖然大部分下遊客戶

行業概覽

為後段半導體製造公司，但除傳統電子外，亦有其他行業需要後段半導體傳輸介質，例如太陽能光伏行業、醫療器械行業以及汽車行業。半導體公司與供應商建立業務關係之前，一般需要對其供應商進行工廠審核，並對供應商進行相關後段半導體傳輸介質的審核。

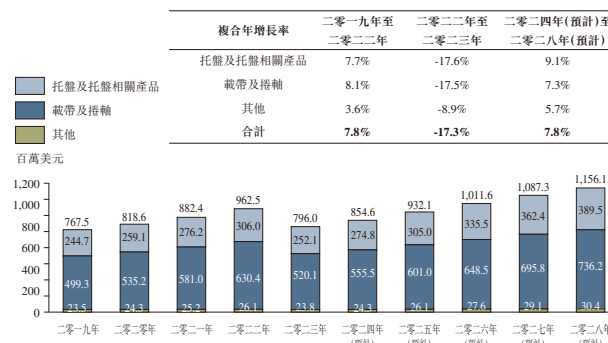


來源：弗若斯特沙利文

全球市場規模

由於全球數碼化程度不斷提高，對商業用途、工業用途及消費電子產品的半導體需求激增，正推動後段半導體傳輸介質行業。市場總值自二零一九年的767.4百萬美元增長至二零二二年的962.6百萬美元，複合年增長率為7.8%，惟於二零二三年則減少17.3%至796.0百萬美元。特別是托盤及托盤相關產品市場於同一時期以7.3%的複合年增長率強勁增長。展望未來，隨著半導體行業繼續受益於人工智能及機器學習等先進技術的發展，後段半導體傳輸介質行業預計將由二零二四年的854.6百萬美元增至二零二八年的1,156.1百萬美元，複合年增長率為7.8%。

後段半導體傳輸介質行業的全球市場規模按介質類型細分，二零一九年至二零二八年(預計)



附註：其他包括運輸管、訂造注塑件及其他配件，如端銷、塞子及插頭。

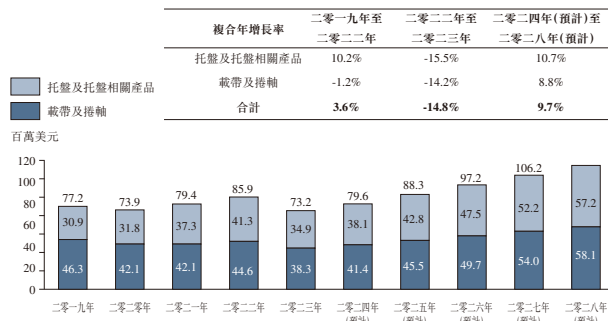
來源：弗若斯特沙利文

中國市場規模

中國後端半導體傳輸介質產業的市場規模於二零二三年大幅下降，主要是由於中國半導體市場下滑。此下滑可歸因於多種因素，包括但不限於經濟制裁影響關鍵技術及市場准入，以及來自美國的激烈競爭壓力。有關低迷凸顯中國半導體公司於技術快速進步及全球經濟緊張增加的局勢下維持市場份額所面臨的挑戰。中國後端半導體傳輸介質產業的市場規模由二零一九年的77.2百萬美元下降至二零二二年的85.9百萬美元，複合年增長率為3.6%，惟於二零二三年則減少14.8%至73.2百萬美元。為因應該等挑戰，中國需要專注於加強國內創新、實現供應鏈多元化並加強國際合作，以於不斷變化的地緣政治動態及技術格局中增強其於半導體產業的競爭力及彈性。隨著中國國內新興技術的持續發展，中國後端半導體傳輸介質產業的市場規模預計將以9.7%的複合年增長率強勁增長，由二零二四年的79.5百萬美元增至二零二八年的115.3百萬美元。

行業概覽

後段半導體傳輸介質行業的中國市場規模按介質類型細分，二零一九年至二零二八年（預計）

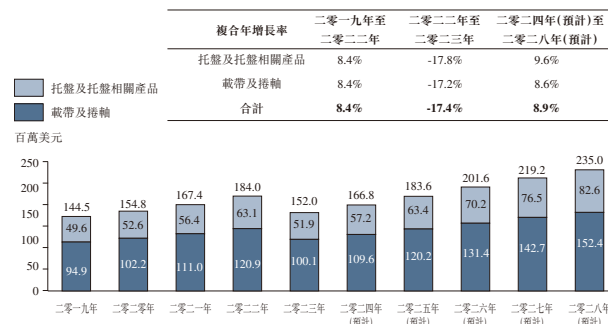


來源：弗若斯特沙利文

台灣市場規模

台灣憑藉其完善的供應鏈及強大的晶圓製造能力，一直為半導體製造中心。全球消費性電子需求下降確實導致二零二三年全球半導體訂單減少，從而嚴重影響台灣製造業產出。鑑於半導體製造業於台灣經濟的重要地位，全球半導體訂單下滑直接影響台灣的經濟表現。由於受經濟及下游需求輕微停滯的影響，台灣後端半導體傳輸介質產業的市場規模由二零一九年的144.5百萬美元溫和增長至二零二二年的184.0百萬美元，複合年增長率為8.4%，惟於二零二三年則減少17.4%至152.0百萬美元。展望未來，隨著半導體應用持續發展，台灣後端半導體傳輸媒體產業預計將由二零二四年的166.8百萬美元增長至二零二八年的235.0百萬美元，複合年增長率為8.9%。

後段半導體傳輸介質行業的台灣市場規模按介質類型細分，二零一九年至二零二八年（預計）

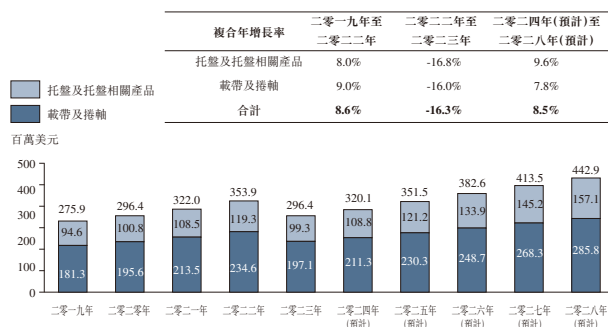


來源：弗若斯特沙利文

東南亞市場規模

菲律賓、馬來西亞及泰國等東南亞國家因其具有競爭力的勞動力成本而成為半導體製造商及IC封裝測試廠製造商的熱門採購目的地。該地區已於二零一九年至二零二二年期間經歷溫和增長，複合年增長率為8.6%，惟於二零二三年則減少16.3%至296.4百萬美元。展望未來，由於中國及西方國家之間的政治衝突及全球供應鏈的多樣化，預計供應鏈將由中國轉移至東南亞，預計後段半導體傳輸介質市場將由二零二四年的320.1百萬美元增至二零二八年的442.9百萬美元，複合年增長率為8.5%。

後段半導體傳輸介質行業的東南亞市場規模按介質類型細分，二零一九年至二零二八年（預計）



行業概覽

特定地區的市場展望

中國後段半導體傳輸介質行業的增長前景—由於中國與西方國家之間的持續脫鉤，越來越多公司將其供應鏈及製造設施由中國轉移至其他地方。預計中國企業將相對減少其製造能力及營運，並面臨國際採購訂單減少。然而，例如，據報道，中國將透過集成電路產業投資基金籌集超過人民幣2,000億元，以加速尖端技術的發展。此外，由於政治對供應鏈安全的重視程度越來越高，預計市場對中國企業本土產品的需求將迅速增加。因此，中國無晶圓廠及IC組裝品牌的出現將為後段半導體傳輸介質行業創造市場機會。

台灣及東南亞國家後段半導體傳輸介質行業的增長前景—隨著越來越多國際公司加快供應鏈並減少對中國市場的依賴，馬來西亞及菲律賓等東南亞國家因其低廉的勞動力及營運成本而成為受歡迎的採購選擇。全球供應鏈的該長期多元化趨勢亦將支撐該等地區國家的市場需求。主要的半導體製造商及IC組裝及封裝測試機構正擴大其於東南亞的製造能力，例如，Amkor Technology於二零二一年底宣佈計劃於越南建立智能封裝組裝工廠。此外，由於台灣擁有完善的製造設施及相關技術知識，預計後段半導體傳輸介質行業的市場前景樂觀。

主要增長動力及市場機會

半導體產品下游需求旺盛—後段半導體傳輸介質的需求高度依賴於品牌擁有人及終端客戶對嵌入集成電路的電子產品的下游需求。受下游需求波動及宏觀經濟不確定性影響，二零二三年全球半導體產業市場規模經歷短暫低迷。雖然半導體產業偶爾出現短期疲軟，但長期前景依然樂觀。晶片於推動人工智能、物聯網及6G等主要新興技術方面發揮關鍵作用。此外，該等晶片對於醫學進步及創新醫療設備的開發亦為不可或缺。此外，我們的電網及氣候解決方案於很大程度上依賴該等微小的矽元件，凸顯其於我們生活中的至關重要性。無論是短期或長期，基本現實均不太可能改變。後段半導體傳輸介質為半導體於運輸時的必要及補充密封產品，尤其是近年需求急升，半導體後段產品及子組件頻繁地沿供應鏈於地區及全球運輸以加快周轉。因此，後段半導體傳輸介質將繼續由半導體市場的強勁增長帶動。此外，技術同化的推動創新，尤其是於COVID-19疫情期間，推動對手機、筆記本電腦、電信服務器、汽車、智能家居及智能可穿戴設備等各種電子產品的需求。電子設備的滲透率及數碼化於各種應用環境中不斷增加，加上5G網絡及物聯網等新興技術的強勁產品更新週期，刺激對半導體產品的需求，從而刺激對後段傳輸介質作為不可或缺的媒介的需求。隨著半導體行業發展，晶片微型化已成為大勢所趨。儘管半導體微型化帶來挑戰，惟技術進步、多樣化應用及晶片設計的日益複雜化繼續推動後段半導體傳輸介質市場的成長。例如，汽車行業向更小、更緊湊的電子控制單元(ECU)發展的趨勢為晶片微型化的重要成果，從而允許於單個半導體上實現更高的整合度。雖然這可能意味著由於半導體尺寸較小而導致後段半導體傳輸介質的需求減少，但汽車電子系統的日益普及以及對先進功能的需求抵銷後段半導體傳輸介質銷量的潛在下降。

此外，半導體的新興應用亦體現於其與智慧家庭設備、汽車工業及醫療保健設備等各個領域的整合。例如，半導體現為智慧冰箱的基本組件，用於溫度控制、顯示面板及智慧連接。於汽車領域，全球新能源汽車銷售的不斷增長帶動對先進駕駛輔助系統(ADAS)、資訊娛樂系統等中使用的半導體功率裝置的需求。此外，醫療影像設備、病患監護設備、穿戴式裝置及診斷工具等醫療保健設備越來越多採用半導體技術以增強功能。值得注意的是，並非所有半導體均適合微型化。在某些情況下，體積更大、更堅固的半導體需要滿足特定的應用要求。例如，電力電子學涉

行業概覽

及電力的控制及轉換，微型化可能並非首要考慮條件。相反，能夠處理高功率水平、高電壓及高溫的半導體更為重要。同樣，在汽車領域，半導體用於引擎控制、安全系統以及其他重要行業應用，因此穩健性、可靠性及耐用性優先於微型化。因此，市場對後段半導體傳輸介質的需求正持續增加並保持穩定。

上游廠商產能提升—上游半導體產品的產能可擴展性為後段半導體傳輸介質行業需求的關鍵因素。自二零二零年起，幾家專門的半導體代工廠已投入大量精力來提高產量，產能利用率幾乎達致100%。此外，聯電、台積電及格羅方德等公司已宣佈計劃投入大量資金以提高其產能，而三星則計劃建造一個專門工廠，用於製造5G網絡及機器學習集成電路。除投資實體工廠及資產以提高產量外，半導體生產中的替代及新興技術(如機械人、自動化機械及智能工廠)有助於縮短交貨時間、縮短生產週期及擴大產量。後段半導體傳輸介質行業的服務供應商將反過來受益於上游產量的擴大以及運輸所需的營業額不斷增長。

儘管取得該等正面發展，但自二零二二年以來，上游半導體產業仍面臨挑戰，因全球經濟狀況、貿易緊張局勢及地緣政治不確定性而出現下行週期。該等不可預測性導致半導體產業的投資及消費者支出受到抑制。然而，產業前景顯示二零二四年將復甦。該預測乃基於宏觀經濟不確定性將消退、導致半導體產品終端需求回升的預期。該行業(包括主要參與者)正透過對產能及技術的策略性投資為復甦做好準備。

上游分部產量增加的影響預計將使後段半導體傳輸介質產業的服務提供者受益。隨著上游產能的擴大，半導體產品的運輸需求亦隨之增加。總體而言，該行業正以前瞻性的視角應對挑戰，將產能擴張與技術創新相結合，以滿足市場不斷變化的需求。

先進規格及增值服務提供—集成電路配置及結構升級、微型化MEMS嵌入式集成電路等技術創新，提高後段傳輸介質的標準。市場上集成電路品種的加速推出亦推動有關開發兼容及符合標準的後段傳輸介質的研發。半導體托盤及捲帶式服務供應商不僅要確保良好的兼容性、靜電保護、機械完整性、熱穩定性等基本性能，且提供其他附加服務範圍亦越來越重要，例如(i)根據客戶的需要，提供與其他供應商托盤類似的封裝矩陣的可堆疊托盤；(ii)處理使用過的產品的生命週期，包括收集、分類、清潔、測量、測試和包裝過程，以確保回收的托盤產品於下次使用時正常運行；(iii)提供足夠數量的標準化模具以及現成的模具設計以適應訂造案例，並配備廣泛的設

行業概覽

計及模具專業知識以快速滿足訂造要求；及(iv)物流處理與安排、售後客戶服務等綜合服務。具有核心技術知識和專業知識的後段半導體傳輸介質行業的服務供應商應根據動態的技術需求提供增值和量身訂造的服務。提供一站式服務的綜合服務供應商將受益於不斷擴大的服務範圍及適應更多業務前景的機會。

對捲帶式的需求激增— 半導體器件的封裝方法已向小型化及更高的最終產品效率發展。採用協議代碼的最新封裝方法設計，即QFN型、DFN及WLCSP，為利用表面貼裝及晶圓級技術的快速增長領域，可簡化製造工藝，並越來越多地應用於不同類型的電子產品，如電動汽車、消費電子產品及醫療設備。由於捲帶式配置通常用於將元件送入自動貼裝機以進行板載組件的表面貼裝，因此長遠而言，表面貼裝封裝方法的不斷進步將推動對捲帶式的需求。

市場發展趨勢

中國及東南亞製造起源地的崛起— 於過去數十年，半導體生產及供應鏈一直集中於少數主要生產地點，如韓國、台灣及美國。近年來，越來越多中國及馬來西亞、菲律賓等東南亞國家的公司承擔IC/晶圓製造商(即前段製造商及代工廠)的角色，以及IC組裝、封裝測試(即後段製造商)的角色。這歸功於當地政府的努力，彼等共同支持半導體產業的發展，以避免整個當地供應鏈技術脫鉤。例如，中國政府頒佈與半導體產業相關的政策，支持上游學術界的研發、實施稅收減免政策、執行與保護知識產權相關的法律以及加快進一步的國際合作。後段半導體傳輸介質服務供應商作為行業不可或缺的利益相關者之一，於該領域的存在越來越多，以適應及補充上游製造商，與上游製造商的合作機會不斷擴大。

托盤、捲帶及捲軸生產的自動化及技術集成— 托盤及捲帶及捲軸服務供應商更致力於加速自動化並將計算機數控機械融入生產及檢測線。鑑於COVID-19爆發，於勞動力短缺及勞動力成本不斷增長的營運壓力下，行業領先企業利用該技術的結合實施自動化，以提高整體產量及效率。例如，採用結合人工智能技術的視覺檢測，有助於在複雜情況下識別缺陷並監控生產異常，並能夠實時排除故障托盤。

精益管理的採用日益增多— 後段半導體傳輸介質服務供應商近年採用精益管理方向。管理涉及修改營運計劃，以節省低效率成本，減少材料及工具的庫存，並通過保護有價值的材料以最大限度地減少廢物產生。數據化資源管理系統的引入，亦有利於決策制定、查明根源，推動精益管理實施的持續改進。

市場挑戰及限制

營運成本上升— 中國製造業的營運成本上升預計會為半導體傳輸介質供應商帶來額外的成本壓力。二零一九年至二零二三年，製造業生產設備操作人員、專業技術人員及管理人員的平均月薪分別以7.1%、10.7%及6.7%的複合年增長率增長。丙烯腈-丁二烯-苯乙烯(ABS)等特定原材料亦有所增長。由二零一九年至二零二三年，價格以5.4%的複合年增長率上漲。因此，市場參與者可能需要考慮於自動化生產機器上進行大量投資，以盡量減少勞動力成本上升的影響，並將營運成本的增長轉移予客戶以緩解其對盈利能力的影響。

對經濟環境及外部不確定性的依賴— 後段半導體傳輸介質行業受到經濟波動及各種政治事件和全球危機的影響。例如，近年於COVID-19爆發期間，鎖定政策的實施導致芯片生產設施關閉，導致庫存枯竭。於中美貿易戰中，美國政府對由中國進口的各種產品徵收高額關稅，反之亦然，嚴重影響中國半導體的產量。美國的惡劣天氣及日本設施的火災進一步推遲各種半導體產品的生產計劃。後段半導體傳輸介質作為半導體的直接互補品，將直接受到該等不利事件的影響。

行業概覽

精英及人才短缺—精英及人才短缺加上缺乏對人力資本的系統培養及招聘，可能對行業的發展構成重大挑戰。根據中國半導體行業協會的數據，於未來幾年生產目標的前提下，中國半導體及相關產品行業存在400,000勞動力的短缺，可能會改變中國的發展進度及生產計劃。

供應鏈中斷—自二零二零年初以來的COVID-19爆發及中美貿易戰等全球事件暫時影響電子產品的供應，是由於全球各地採取的遏制措施導致材料供應鏈及勞動力供應中斷。材料採購的限制及原材料的價格波動為行業參與者帶來重大挑戰。

准入壁壘

1. 業務關係

後段傳輸介質行業的特點為市場格局相對集中，參與的市場參與者少於30家，而頂級參與者佔據較高的市場份額。鑑於現有托盤及捲帶及捲軸製造商與品牌擁有人及貿易商等各級利益相關者的長期關係，由於後段半導體傳輸介質需要材料及設備供應，以及包括貿易商及各種下遊客戶的銷售網絡及聲譽，行業內的關係及網絡成為進入壁壘。業務關係亦使後段半導體傳輸介質製造商能夠擴展其產品供應並實現提供一站式解決方案，從而在其他競爭對手中脫穎而出。

2. 資本投資

後段半導體傳輸介質的製造被認為乃一項資本密集型業務，於購買模塊及工具、建立具有自動化及精密生產鏈及自動化檢測工具的生產設施以及招聘技術人員方面有大量的初始投資。初始設置成本和營運成本將對無足夠財務資源的新進入者構成障礙。

3. 嚴格的質量要求

由於半導體產品被認為乃極其敏感的設備，因此電子產品的下遊客戶及品牌擁有人通常對其合約製造商保持嚴格的要求，並對合格的後段傳輸介質服務供應商表現出粘性。製造商應持續監控產品的高品質、高度一致性及穩定性。能夠經過嚴格及全面的核查、驗證、測試、現場審核流程的後段傳輸介質受到客戶的高度青睞。此外，穩定的產品流動為下遊客戶選擇後段半導體傳輸介質供應商的其中一項主要考慮因素，因此，擁有自身生產設施的供應商可於業內維持競爭優勢。因此，老牌企業及現有企業於該領域發揮著競爭優勢，但對新進入者構成一定障礙。

4. 行業知識

托盤及捲帶為各種不同技術規格的傳輸集成電路產品的基本組件。該等集成電路產品不斷發展的要求(如尺寸及承受壓力、熱量和衝擊的能力)將進一步提高對功率分立半導體器件設計、製造及封裝方面無技術知識的新進入者的壁壘。除技術訣竅外，銷售渠道及業務網絡被認為乃市場上後段半導體傳輸介質製造商的先決條件。

成本結構分析

由二零一九年至二零二三年，中國製造業勞動力成本穩步上升。尤其是專業技術人員的平均月工資於二零一九年至二零二三年由人民幣8,424.6元上升至人民幣12,663.3元，複合年增長率

行業概覽

約為10.7%。勞動力成本的增加是由於對具備計算機化管理系統知識、建模分析技能及外語熟練程度等技能的熟練勞動力的需求不斷增加。

展望未來，製造業從業人員(包括生產設備操作人員、專業技術人員及管理人員)的平均月工資增速預計將放緩，二零二四年至二零二八年的複合年增長率分別為6.4%、6.7%及7.0%，是由於增加勞動力進入，導致工資穩定增長所致。

製造業就業人員平均月薪(中國)，二零一九年至二零二八年(預計)

(單位：人民幣)	二零一九年	二零二零年	二零二一年	二零二二年	二零二三年	二零二四年 (預計)	二零二八年 (預計)	複合年	
								增長率 (二零一九年 至 二零二三年)	增長率 (二零二四年 (預計)至 二零二八年 (預計))
生產設備操作員	4,863.0	5,110.3	5,668.7	6,099.1	6,408.5	6,863.5	8,796.5	7.1%	6.4%
專業技術員	8,424.6	8,890.1	9,800.9	11,899.0	12,633.3	13,562.4	17,582.1	10.7%	6.7%
管理人員	12,118.1	12,749.7	13,924.8	14,621.0	15,692.8	16,806.9	22,040.4	6.7%	7.0%

來源：弗若斯特沙利文

環境不確定性的影響

COVID-19的影響

自二零二零年初以來，COVID-19爆發暫時影響電子產品的供應，因為不同國家採取的遏制措施對材料供應鏈及勞動力供應造成干擾。另一方面，COVID-19亦促成一種新的溝通方式，即遠程工作及學習。居家訂單及遠程通信已刺激電腦、平板電腦及消費電子產品的激增。由於雲技術、邊緣計算、5G技術、工業4.0、機械人及自動化、移動性(電氣化及ADAS)、增強現實及虛擬現實以及生物識別技術等技術的加速發展，對電子產品的需求並無受到COVID-19的明顯影響，是由於人與人接觸減少及技術同化的結果。另外，電子產品的零售渠道亦出現由線下至線上渠道的轉變，由近年電子商務平台的激增可看出。另據報導，智能設備需求的激增造成全球電子產品芯片供應短缺，反映於COVID-19疫情期間對電子產品的強勁及持續需求。後段半導體傳輸介質作為半導體不可分割的補充產品，受益於下游對半導體產品的強勁需求以及上游廠商不斷擴大的生產量。

貿易衝突的影響

美國及中國之間的貿易衝突帶來一定的負面影響，因為(i)美國對中國徵收關稅，減少美國有影響力的品牌擁有人對中國半導體產品的整體需求；(ii)美國對包括許多電子元件在內的中國製造的進口產品採取行動，以盡量減少向中國轉讓知識產權及技術，導致該行業的專業知識交流減少；及(iii)貿易爭端加速電子產品生產由中國向其他亞洲國家的轉移，跨國公司由於勞動力成本較低、貿易條件有利及對外投資開放等原因，正將生產轉移至該等國家；(iv)美國與中國展開貿易戰，亦導致向供應商採購材料受限制及增加原材料成本。

整體而言，中美政治衝突對半導體行業造成的影響主要屬於短期影響，原因包括但不限：

行業概覽

中國品牌崛起

美國與中國的貿易衝突已導致中國本地供應鏈的模式出現重大轉變。過往依賴海外供應商的中國企業正在迅速擴張，發展自身的品牌及產品。此舉一方面彌補進口減少造成的供應缺口，同時也加強本土品牌形象。此外，由於有關供應鏈安全的政治重視程度越來越高，預期市場對中國製造產品的需求將會激增。因此，中國無晶圓廠及IC組裝品牌的出現將為後段半導體傳輸介質行業創造市場機會。

技術進步

中國及美國在各自國內半導體行業領域進行了大量投資，尤其是研發方面。值得注意的是，這些努力促進製造技術、設計能力及研究機構發展。從長遠來看，半導體技術進步有望部分抵銷外部緊張局勢帶來的影響。

完整行業鏈整合

中國市場積極調整供應鏈管理格局，以應對貿易戰帶來的負面影響。在客戶供應鏈轉移的帶動下，全球後段半導體傳輸介質公司也逐漸從美國轉移到中國，此趨勢進一步刺激國內後段半導體傳輸介質行業的增長，減少對主要組件外國來源的依賴並提供了屏障保護防止供應鏈中斷。

後段半導體傳輸介質的兼容性

後段半導體傳輸介質產品的兼容性是一項重要資產，能夠快速調整以兼容不同半導體產品。這項靈活性對於解決短期供應鏈中斷或兼容產品規格變動而言至關重要。從短期來看，這種兼容性可以幫助緩解政治衝突對半導體行業造成的直接影響。

安全有序的開發環境

中美政治衝突加劇了中國對網絡安全的關注。高度關注網絡安全可能會導致監管力道加大，針對半導體公司實施更嚴格的網絡安全標準及合規性。短期而言，企業可能需要進行營運調整及投資，以致可能增加成本。然而，從長遠來看，這些工作可以帶來巨大好處，包括更安全的結構化開發環境、提高競爭力，以及增強風險管理，對整個行業而言均屬有利。

下游客戶需求不穩定的影響

倘後段半導體傳輸介質產業的托盤及托盤相關產品製造商的下游客戶因地方政策或政治原因變化被相關部門點名不購買其晶片產品，則將對全球後段半導體傳輸介質產業造成短期影響。然而，當下游客戶因地方政策或政治原因變化而暫時抑制對後段半導體傳輸介質的持續需求時，半導體製造商一般會迅速解決該等問題。彼等通常與相關機構密切合作，以確保產品安全並遵守法規。此外，半導體產業受益於供應商及製造商組成的龐大生態系統，使其能夠快速適應並找到替代解決方案。該行業的創新能力、產品種類多樣化以及應對不斷變化的市場動態的能力使全球後段半導體傳輸介質產業能夠自任何短期干擾中迅速反彈，確保市場需求長期保持強勁。

行業概覽

全球後段半導體傳輸介質行業的競爭格局

全球後段半導體傳輸介質行業為一個集中的市場，參與者不足30家，頂級參與者佔據大部分市場份額。該等市場結構背後的原因主要是由於印刷電路板組裝廠的傳輸介質缺陷成本高，因此彼等傾向於自信譽良好的市場參與者採購，且不會為更具競爭力的價格產品而犧牲質量。前五名的參與者總部位於韓國、日本、台灣及中國。本集團於二零二三年佔全球後段半導體傳輸介質市場行業的市場佔有率約為2.6%。二零二三年全球後段半導體傳輸介質行業前兩大托盤及托盤相關產品製造商的市場佔有率合計約為26-37%，而本集團於二零二三年的市場佔有率約為8.4%。

二零二三年全球後段半導體傳輸介質行業托盤及托盤相關產品製造商排名

排名	公司名稱	市場佔有率 (%)	描述
1	A公司	17-22	A公司為韓國最早專門從事半導體封裝注塑成型的製造商之一。A公司提供廣泛的產品組合，包括托盤、晶圓載體產品、載帶及捲軸、裸芯片帶和運輸管。
2	B公司	9-15	B公司為日本頂尖的半導體封裝製造商之一。B公司提供全面的半導體運輸產品系列，包括但不限於JEDEC集成電路矩陣托盤及防潮袋。
3	本集團	8.4	—
4	C公司	7-8	C公司為韓國頂級半導體封裝製造商之一。C公司提供全面的半導體傳輸產品以及靜電控制產品系列。
5	D公司	6-7	D公司為台灣頂級半導體封裝材料製造商之一。D公司專注於設計及生產多樣化的消費塑膠注塑產品。

附註：並無官方收入及市場佔有率數據，原因為上述所有公司均為私人公司。弗若斯特沙利文透過分析公開數據得出相關參與者的估計市場佔有率。

後段半導體傳輸介質行業競爭的關鍵因素在於與知名半導體製造商建立長期合作關係的能力，主要是由於提供高質量的產品及良好的聲譽，以及以速度解決客戶需求的能力。

全球MEMS及傳感器封裝行業

MEMS及傳感器簡介

微機電系統（「MEMS」）為使用微細加工及光刻工藝技術製造的微型化機械和機電元件（即設備及結構）。MEMS為一種製造技術，為設計及創建複雜機械設備及系統的範例。

由於技術的進步，MEMS能利用批量製造技術以實現可擴展性，以達到較低的單件生產成本。MEMS的物理尺寸可由毫米至微米不等。MEMS通常與其他集成電路（「IC」）集成並封裝於同一基板上，而MEMS設備及系統有能力於微觀上感知、控制及驅動，並在宏觀上產生效果。

行業概覽

MEMS被同化成不同的適用元件，包括射頻器件、壓力傳感器、麥克風、加速度計、陀螺儀、慣性元件、噴墨打印頭、光學器件等器件。MEMS可於各行業的系統中找到，例如消費電子、汽車、醫療保健、工業及其他用途。MEMS的一個主要應用乃作為傳感器。主要的MEMS傳感器為壓力傳感器、化學傳感器及慣性傳感器(加速度計及陀螺儀)，以及用於溫度測量的紅外傳感器。

行業概覽

與集成電路(「IC」)相比，微機電系統(「MEMS」)具有以下優點(i)減小的物理尺寸、體積、重量，從而最大限度地減少能源及材料的使用，有助於降低成本；(ii) MEMS的核心競爭力提高準確性、再現性、可靠性和靈敏度；(iii)各個領域應用的多樣性及集成性；及(iv)生產及應用過程中的高水平訂造。

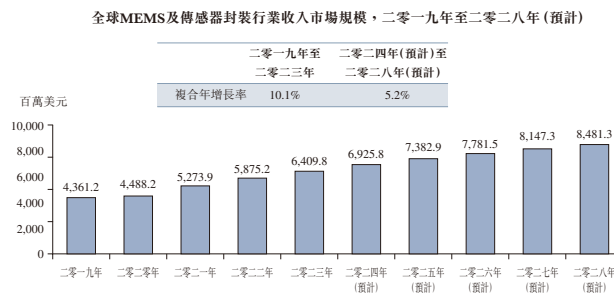
MEMS及傳感器封裝行業的定義及技術規定

MEMS及傳感器封裝作為一個完整的操作程序，主要將各種電子及機械組件構建到金屬、塑膠或陶瓷外殼中，為整個製造的封裝與外部環境連接提供一種手段。

MEMS及傳感器封裝供應商提供的服務範圍包括(i)封裝及基板設計、開發及原型設計；(ii)機械、熱和電分析；(iii)處理封裝材料、IC封裝及產品轉移；(iv)氣腔及注塑封裝；及(v)封裝鑑定及可靠性測試。對於MEMS封裝服務供應商而言，提供能夠承受惡劣環境、強烈衝擊及振動、極端溫度及嚴苛濕度的封裝MEMS產品，同時以顯著降低的成本提供高可靠性和尺寸穩定性乃至關重要。

MEMS及傳感器封裝行業市場規模

MEMS傳感器集成電路採用一級封裝封裝(亦稱為後段製造)，而二級封裝為MEMS傳感器結構增加更多電子器件、堅固的外殼及連接器。該市場規模僅指一級封裝。由二零一九年至二零二三年，MEMS及傳感器封裝行業按收入計算的市場規模由4,361.2百萬美元增加至6,409.8百萬美元，複合年增長率約為10.1%。MEMS設計於電子產品中的擴散，加上高度複雜性及各種技術挑戰及規定，促成對MEMS及傳感器封裝提供的持續需求。展望未來，由二零二四年至二零二八年，按收入計算的MEMS及傳感器封裝市場規模預計將以約5.2%的複合年增長率增長。



來源：弗若斯特沙利文

全球MEMS及傳感器封裝行業的競爭格局

MEMS及傳感器封裝行業被認為是高度專業化行業，需要複雜而較長的产品開發週期、廣泛的技術知識以及相應機械設備投資龐大。該行業涉及多個學科領域包括電子、機械、材料、加工製造及物理等。

MEMS及傳感器封裝在保護晶圓及晶片組免受環境因素影響方面發揮著至關重要的作用，同時具有例如導電性、連接通訊等其他優點。全球MEMS及傳感器封裝市場分散且競爭激烈。MEMS及傳感器封裝市場封裝服務由全球約500家企業組成，於中國MEMS及傳感器封裝市場約有300家企業。

本集團競爭優勢

有關本集團競爭優勢的詳細討論，請參閱本文件「業務－競爭優勢」一段。