

穩固臺灣半導體國際領先地位

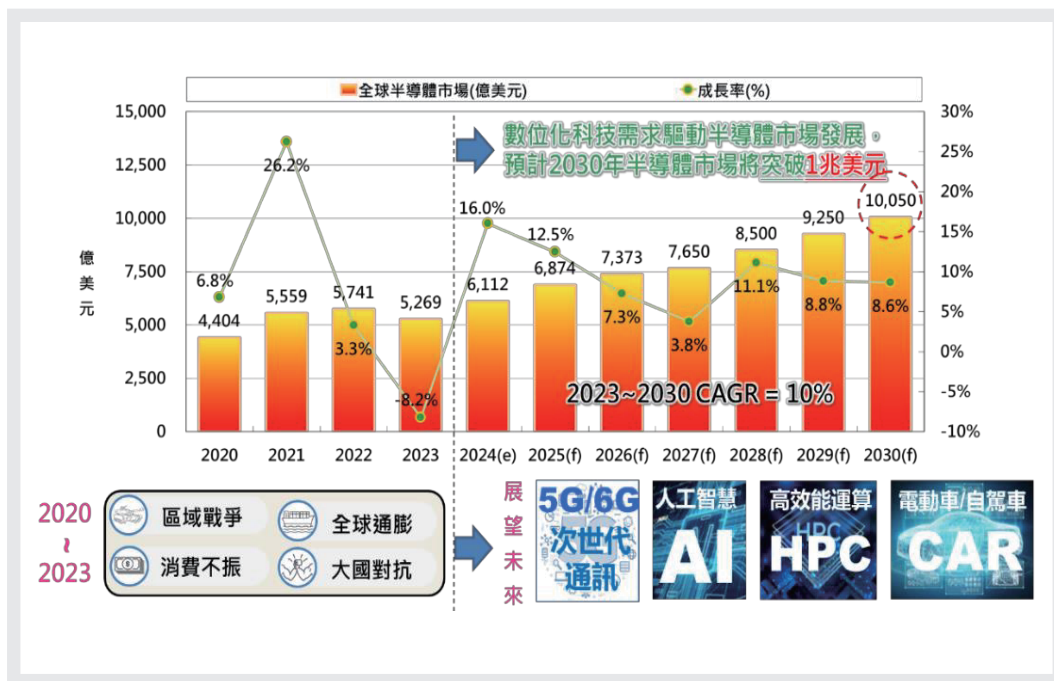
國發會產業發展處

壹、前言

2023 年全球半導體產業受地緣政治衝突、終端需求疲軟及供應鏈庫存調整等因素影響，產值略有減少，惟隨著生成式 AI、高效能運算、5G/6G 次世代通訊、自駕車等應用持續發展，讓新興半導體晶片需求持續增加，預估 2024 年的半導體市場將可重回成長態勢。依據世界半導體貿易統計組織（World Semiconductor Trade Statistics, WSTS）預估，2024 年全球半導體產值將達 6,112 億美元，較 2023 年成長 16%，且在新興數位科技的持續蓬勃發展下，預估全球半導體市場在 2030 年將突破 1 兆美元（如圖 1）。

為掌握數位及淨零轉型帶來的商機與挑戰，奠基我國晶圓代工及封測產業的優勢基礎下，政府將推動「五大信賴產業——半導體」，聚焦 IC 設計、設備材料等相關產業。推動 IC 設計往先進製程發展，期使我國先進 IC 設計轉向更高技術層次推進，也將持續加速半導體材料及設備國產自主化，以提升供應鏈韌性。在半導體相關產業並

進發展下，我國半導體產業的產值將持續往上提升，並創造更多高薪就業人口，以穩固臺灣半導體國際領先地位。



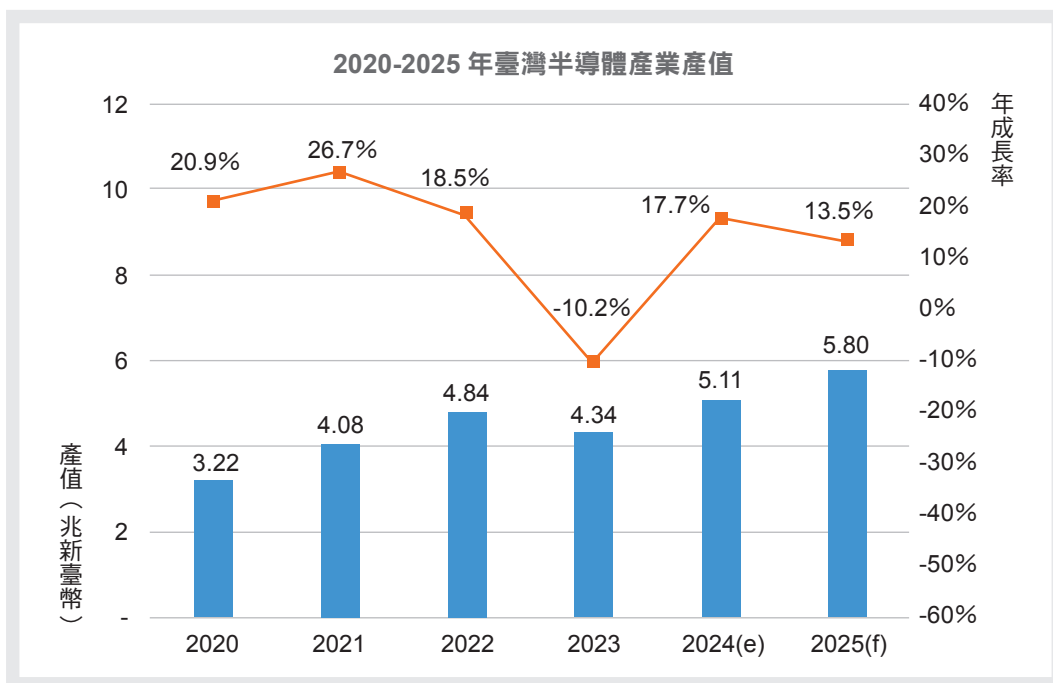
資料來源：WSTS，經濟部，2024 年 8 月。

圖 1 全球半導體市場及新興應用發展趨勢

貳、產業現況

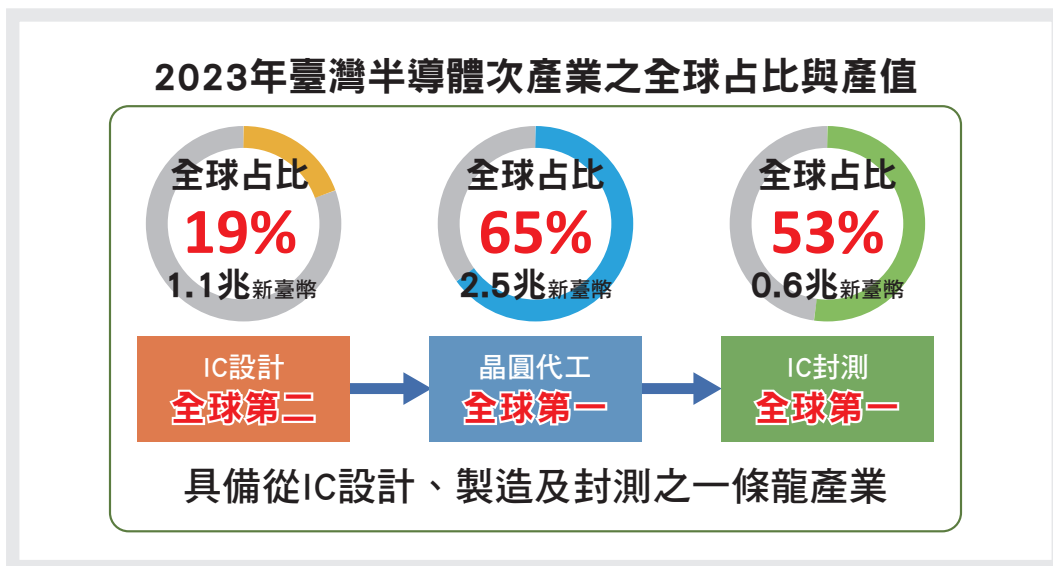
2023 年我國半導體產業總產值達新臺幣 4.3 兆元（如圖 2），在全球排名僅次於美國位居第二。而在生成式 AI 的應用帶動下，高效能運算晶片的需求快速增加，由此帶動之先進晶圓製程技術及先進封裝，將是臺灣半導體產業快速成長的關鍵動力，依工研院產科國際所（IEK）及資策會（MIC）預估，2025 年臺灣半導體產業總產值將達新臺幣 5.8 兆元。

我國半導體具國際競爭優勢，其中晶圓代工與 IC 封測產業在 2023 年產值分別為新臺幣 2.5 兆元與 0.6 兆元，在全球占比分別為 65%與 53%（如圖 3），全球排名第一。而晶片設計產業的產值為新臺幣 1.1 兆元，在全球也占有 19%的產值，僅次於美國。從這些數據可看到臺灣半導體產業在全球的重要性。



資料來源：IEK，MIC，2024 年 8 月。

圖 2 2020-2025 年臺灣半導體產業產值趨勢



資料來源：經濟部，2024 年 10 月。

圖 3 2023 年臺灣半導體次產業全球占比與產值

為帶動半導體等高科技產業發展，政府於 1976 年起籌設新竹科學園區，且為分散因地震等天災造成產業之風險，在 1996 及 2002 年陸續開發南部科學園區及中部科學園區，構成臺灣的「西部科技走廊」。因應全球對半導體產品的迫切需求，國內業者持續擴建及強化先進製程領先優勢，政府在政策法規、土地、水電、勞動力成本、引進海外人才及環保設施等，也提供全方面的協助。

不同於國際半導體大廠多採整合元件製造（Integrated Device Manufacturer，IDM）模式，我國科學園區發展出上、中、下游高度分工，對於臺灣經濟成長、就業市場、科技創新均有極大的貢獻。截至 2023 年臺灣半導體產業廠商家數有 307 家，就業人數達 31.7 萬人（如圖 4）。政府並持續吸引國外材料、設備業者來臺投資，深化我國供應鏈的韌性。我國半導體廠商也逐步邁向國際，以呼應全球市場需求、分散地緣政治風險，使我國半導體實力不僅能在地發光發熱，更能延伸到世界舞臺，進一步穩固臺灣半導體國際領先地位。



資料來源：MIC 整理，2024 年 8 月。

圖 4 臺灣半導體聚落分布、廠商家數與人數資訊

叁、產業願景及目標

由於我國半導體產業在晶圓製造、封裝測試等領域，已具國際關鍵地位，未來將聚焦 IC 設計、設備材料領域。因此，輔助我國 IC 設計廠商投入先進晶片設計，提前布局高效能運算及次世代通訊等晶片領域，和各國逐漸崛起之 IC 設計產業形成區別化，並透過吸引國際大廠在臺建立研發中心，促進領導廠商擴大採用國產設備等，帶動設備材料之自主化提升。此外，也將全力協助半體產業領頭羊發展，滿足半導體製造與封裝測試之建廠及營運需求，維持國際競爭力。

透過推動五大信賴產業，在半導體領域之發展目標迄 2028 年規劃如下（圖 5）：

- 目標 1：穩固晶圓代工及封測產業全球第 1 的領先地位。
- 目標 2：IC 設計產業維持全球前 2 名、2028 年採先進製程達 50%。
- 目標 3：半導體材料產值增加 3 成（約增加新臺幣 528 億元）。
- 目標 4：半導體設備產值倍增（約增加新臺幣 800 億元）。
- 目標 5：累計新增創造新臺幣 26,578 億元產值、25 萬個高薪就業。



資料來源：經濟部，2024年8月。

圖 5 臺灣半導體產業發展願景及目標

肆、推動策略

依據經濟部規劃，「五大信賴產業」之半導體產業推動策略，將透過「發展先進製程及先進封裝」、「組成設備及材料國家隊」、「強化 IC 設計研發及拓銷能量」、「開發新世代半導體技術」等 4 項策略進行推動，並由經濟部、國科會、數發部等部會共同推動，其策略及相應措施重點如下：

一、發展先進製程及先進封裝

(一) 致力發展 2.5D/3D (如 CoWoS) 等異質整合先進封裝

鼓勵學研團隊，逐步投入晶片架構技術開發，投入高算力、高節能前瞻晶片技術與應用相關之創新系統架構探討，及人才培育為推動重點。

(二) 研發高速運算及矽光子等技術所需的先進製程

1. 異質整合技術研發及先進晶片產業前瞻技術發展：開發小晶片異質整合封裝、矽光子、3D 新型記憶體等產業創新所需異質整合及先進半導體技術，帶動臺灣 AI 半導體產業搶攻 HPC 應用市場。
2. 高效運算晶片之高速傳輸介面技術：因應未來高算力、低延遲、高頻寬等趨勢，結合我國半導體製程獨特優勢與光通訊產業能量，發展矽光子共封裝模組與 3D 磁性記憶體等高效運傳輸介面技術，維持我國半導體產業領先利基。
3. 高效能晶片關鍵技術與創新應用：鼓勵學研團隊，逐步投入晶片架構技術開發，投入高算力、高節能前瞻晶片技術與應用相關之創新系統架構探討，及人才培育為推動重點。
4. 面板級扇外型異質整合封裝技術：以面板級扇外型封裝 (Fan-Out Panel-Level Packaging, FOPLP) 技術為基礎，建立面板級中介層與玻璃 IC 載板等關鍵技術，促使先進 IC 封裝從晶圓級躍升至面板級，以滿足 AI 晶片提高算力、降低生產成本等需求，並協助國內廠商加速布局次世代超高算力 AI 晶片封裝能量。
5. 高精度感測晶片技術與整合系統高值化計畫：發展高精度感測技術，協助高階製程與檢測設備跨足國際市場。扶植新創加速感測技術產業化，提升生產韌性。

二、組成設備及材料國家隊

(一) 吸引國際大廠結合我國產業鏈，研發前瞻技術

吸引全球研發創新夥伴：引進國際大廠及前瞻關鍵技術人才，與我國產學研共同研發。

(二) 鼓勵採用國產設備，材料設備自主化

1. 半導體設備研發：輔導國內業者針對終端產線需求開發設備，補助以前段晶圓設備及傳統封裝提升技術能力跨入 2D/2.5D 封裝製程；因異質整合封裝產線需求，進而補助國內先驅業者開發 3D 異質整合封裝及矽光子封裝等設備。
2. 關鍵材料研發：補助開發半導體先進製程及封裝（單一晶片）用關鍵材料，並導入下游客戶驗證，補助業者執行期間原則為 2 年。補助開發異質晶片（多晶片）用關鍵材料，並導入下游客戶驗證。
3. 化合物半導體材料開發：補助開發化合物半導體用關鍵材料，並導入下游客戶驗證。

(三) 促成材料設備供應鏈國際鏈結

異質整合晶片用關鍵材料：邀請來自世界各地的專家或知名廠商來臺分享異質整合晶片用關鍵材料的最新趨勢與技術，透過活動舉辦，促進國內外專業人士的交流與提升合作機會。

三、強化 IC 設計研發及拓銷能量

(一) 推動 IC 設計研發補助

1. 新創與創新驅動應用：補助 IC 設計相關業者創新研發，發展創新晶片設計，並加速扶植國內半導體上下游整合發展。協同上下游業者合作投入發展高值化應用領域先進晶片，提升半導體相關產業國際競爭力。
2. 補助國內中小企業 IC 設計：推動我國 IC 設計相關業者偕同上下游業者，擴大投入 16 奈米（含）以下先進晶片或促進產業發展之特殊晶片。

(二) 培育先進製程 IC 設計人才

培育國際人才與先進 IC 設計人才：在大學電機、電子與資工電資領域，建置具 IC 設計教研量能，以投入 16 奈米前瞻製程以下之前瞻晶片設計環境；擴大國

內在電機、電子與資工電資領域相關係所之師資量能，建立教學團隊；發展前瞻技術課程與設計實作。

(三) 打造先進半導體研發及試量產基地

1. 半導體相關軟硬體建置與資源共享：升級製程設備，建置先進半導體、次微米感測晶片技術與高精密檢量測平台，提供國內 IC 設計、半導體及新創業者多樣化先進製程試量產與小量量產服務。
2. 先進半導體研發基地建置：建置 12 吋先進製程廠房，可支援產業先進製程試產線，協助國內 IC 設計、半導體業者順利跨入先進製程門檻，有助國內 IC 設計產業升級。
3. 半導體產學研共創基地建置：擴大先進製程研發與教學訓用環境，並執行相關領域之碩博士訓練。推動先進製程研發，布局新興科技產業，進而支援國內外基礎研究計畫及業界技術合作案。

(四) 促成 IC 設計規模化及效率化

1. 先進製造與機器人：因應製造業趨勢逐漸往邊緣運算／決策的強勁需求，將發展先進製程所需高靈敏、高反應、高效能等關鍵技術，以低成本國產化 AI 晶片製造，強化我國 IC 設計業鏈結先進製造業之應用典範。
2. 晶片驅動智慧載具研發創新：開發 200TOPS（含）以上高算力智慧載具 AI 運算晶片，整合成高性價比車規模組及次系統，包含定位及決策晶片功能、晶片失效安全軟體等，並導入 ISO26262 車規認證，帶動業者打入國際供應鏈。

四、開發新世代半導體技術

(一) 協助業界開發化合物半導體關鍵技術

1. 元件關鍵技術：建立碳化矽元件設計及碳化矽功率模組封測技術開發自主能力，及強化國內新興化合物半導體產業上游關鍵材料自主化能力，如研發低缺陷、電性優化之化合物半導體長晶及磊晶設備材料，並導入下游廠商驗證。
2. 晶錠切割設備等關鍵設備：研發高效能化合物半導體關鍵模組技術，建立國產自製能力，如開發 8 吋相容之碳化矽晶錠切割設備，使切割效率提升且減少材料損耗。

(二) 開發後量子晶片技術及相關應用

1. 量子科技關鍵元件及系統模組開發：協助國內產業搶先布局量子電腦關鍵零組件——低溫控制電路與模組等關鍵零組件市場，提升晶圓製造商與晶片設計商開發量子運算控制晶片之用。促成國內廠商投入低溫控制電路及模組等相關晶片製造與設計。
2. 量子新世代關鍵技術開發：量子電腦相關晶片技術與後量子密碼演算法技術開發，內容包含開發量子電腦與通訊硬體核心元件關鍵技術、建置量子軟體研發平台、建立產業交流合作平台、厚植量子世代技術研發人才及推廣量子科普教育。

(三) 創新應用帶動先進晶片發展

顯示 AI 立體影像系統開發：運用業者高算力晶片以自主光場 AI 演算法加值，並結合 Micro LED 半導體顯示模組、光學微透鏡陣列、高增益主動式陣列天線、綠色加值材料，發展 AI 立體影像技術解決方案，促進國內 ICT 業者拓展高階 AI 行動裝置的創新應用。

伍、結語

2023 年臺灣半導體產業總產值 4.3 兆新臺幣，僅次於美國，位居全球第 2，已是全球最重要的晶片生產基地。面對疫後全球供應鏈重組新局，政府將積極強化半導體產業供應鏈韌性及促進相關產業升級，創造我國經濟成長新動能，讓臺灣成為全球半導體最大、最重要的生產基地，使我國半導體國際領先地位屹立不搖。🌐