

# 全球IC設計業競爭下 台灣IC設計業的機會與挑戰

白皮書

2023/1

## 白皮書計畫團隊

### 白皮書總諮詢顧問

蔡明介 董事長  
聯發科技股份有限公司

### 計畫召集人

顧大為 執行副總經理暨財務長兼發言人 / 主委  
聯發科技股份有限公司 / 台灣半導體產業協會產業政策委員會

### 計畫執行委員會

台灣半導體產業協會產業政策委員會 IC 設計子委員會

### 委員會成員(依中文發音順序)

|             |             |
|-------------|-------------|
| 聯發科技股份有限公司  | 宿文堂副總經理暨法務長 |
| 聯詠科技股份有限公司  | 陳健興副總經理暨發言人 |
| 聯詠科技股份有限公司  | 陳聰敏副總經理     |
| 奇景光電股份有限公司  | 蘇立瑩副總經理     |
| 群聯電子股份有限公司  | 鄭國義副總經理     |
| 瑞昱半導體股份有限公司 | 黃依瑋副總經理暨發言人 |

# 目 錄

|                                     |           |
|-------------------------------------|-----------|
| 摘要 .....                            | 5         |
| 前言 .....                            | 7         |
| <b>第一章、台灣 IC 設計業現況.....</b>         | <b>8</b>  |
| 第一節 台灣半導體產業價值鏈 .....                | 8         |
| 第二節 台灣 IC 設計業全球市佔率與競爭優勢 .....       | 9         |
| 第三節 台灣 IC 設計業營運表現.....              | 11        |
| 第四節 台灣 IC 設計業對台灣的貢獻 .....           | 13        |
| <b>第二章、全球局勢下，IC 設計業的機會與挑戰.....</b>  | <b>17</b> |
| 第一節 當前全球半導體產業結構 .....               | 17        |
| 第二節 影響全球 IC 設計產業發展的重要趨勢 .....       | 18        |
| 第三節 各國半導體研發政策分析 .....               | 31        |
| 第四節 各國 IC 設計人才政策分析 .....            | 37        |
| 第五節 各國半導體產品的市佔趨勢 .....              | 39        |
| <b>第三章 台灣 IC 設計產業 SWOT 分析 .....</b> | <b>41</b> |
| 第一節 台灣 IC 設計業的優勢.....               | 42        |

|                                   |           |
|-----------------------------------|-----------|
| 第二節 台灣 IC 設計業的劣勢.....             | 43        |
| 第三節 台灣 IC 設計業的機會.....             | 47        |
| 第四節 台灣 IC 設計業的威脅.....             | 48        |
| <b>第四章、強化台灣 IC 設計產業發展建言 .....</b> | <b>52</b> |
| 第一節 台灣半導體競爭力的策略思考.....            | 52        |
| 第二節 台灣半導體總體戰略規畫 .....             | 53        |
| 第三節 強化台灣 IC 設計業人才政策 .....         | 56        |
| 第四節 強化台灣 IC 設計業營運環境政策.....        | 59        |
| <b>第五章 代結論：台灣 IC 設計成功方程式.....</b> | <b>62</b> |
| <b>附件一、研究方法說明.....</b>            | <b>64</b> |



## 摘要

2022 年台灣 IC 設計業營收預估約 400 億美元，為平均純益率 20% 的高獲利產業。半導體產業以 32 萬從業人員創造 12% 的 GDP 貢獻(以附加價值計)，其中 IC 設計業以僅 5.2 萬人貢獻了 29% 的半導體營收與 2.4% 的 GDP。

IC 設計業的成功方程式在以人才作為企業發展核心，從事大規模研發投入，推出在國際市場上具高競爭力的產品，提升公司營運績效，進一步形成正向循環，給予員工優質薪酬並吸引更多人才加入。台灣的 IC 設計研發費用佔營收比重高達 28%，是半導體業乃至資訊電子業上下游之最，成就其全球市佔率僅次於美國的地位。台灣在科技領域與非科技領域具有傑出的國際競爭力，但均以硬體為主，IC 設計業可說是台灣唯一非製造業卻可具有高度國際地位與貢獻龐大產值的高價值產業。

由於 IC 設計業承上啟下，扮演串連晶圓代工業、封測業及下游資訊電子業產業形成共榮發展的關鍵環節，對產業與經濟具有正向的外溢效果。因此，台灣 IC 設計業的發展是否能持續精進，不單單影響台灣半導體產業，更將牽動台灣在資通訊與高科技領域的整體產業競爭力！

在國家科技競爭力、國家安全與供應鏈安全的考量下，近年來半導體的戰略地位快速提升，美、歐、中、日、韓等國對半導體發展的政策思維，已由過往的產業層級提升至國家戰略層級，紛紛推出政策強力扶植的半導體戰略。其中，美國的「晶片法」預算金額高達 527 億美元，除 390 億美元補助製造外，亦有 137 億元用以從事研發與人才培育。而中國在 2021 年的晶片自給率為 16.7%，雖與《中國製造 2025》計畫設定晶片自給率 70% 的目標差距仍大，但近年來包括募集大基金以強化半導體生態系較弱的環節，加上中央及地方政府各種政策支持，尤其開發先進製程產品的業者遠較台廠更多，乃成為我國乃至各國最關注的競爭對手。

除了各國紛紛傾國家之力，透過稅制、補貼及租稅優惠等方式力推半導體產業造成競爭加劇外，美國於 2018 年掀起貿易戰、自 2020 年以來在全球肆虐逾 3 年的新冠疫情、加上系統業者自研 IC 蔚為趨勢、中國大陸業者快速崛起，都是產業所面臨的外部經營挑戰。尤其 2022 年 10 月美國商務部對高階晶片和晶片製造技術實施出口管制的禁令，使中國面臨嚴峻形勢，恐將促使中國半導體業者轉向台灣業者擅長的中低階產品及成熟製程發展，台灣 IC 設計業者首當其衝。我國未來在多類消費類成熟製程 IC 恐將面臨替代威脅，預期在 2026 年我國 IC 設計產業產值就會為中國所超越，需憑藉更高階、更具競爭力的產品才能擺脫競爭壓力。

台灣 IC 設計業相較於台灣其他科技上下游產業的研發費用佔比雖高，但不意謂著我們的研發創新力道足夠。多數 IC 設計公司的研發著重在成熟產品，相較於美中業者，我們投入先進技術/產品的公司屈指可數。此外，人才短缺問題儼然成為台灣 IC 設計業最大的發展隱憂，預估 2030 年 IC 設計業所需雇用人數將較 2021 年增加 3.4 萬人，然少子化影響人才供應外，產業還得應對中資及外資的不公平競爭行為，亟待透過國內人才供給改善及積極國際化取得海外人才資源，雙軌齊下方能有效改善。

不過，台灣尚缺乏國家層級的半導體戰略來支持產業發展，各部會雖有專案計畫或研發、租稅等優惠政策，或在產創條例及國安法修正案方面加以補強，然多數政策仍屬泛產業適用的共通性優惠措施。面對前所未見的國際新競局，已到了應採取積極政策來強化 IC 設計業中長競爭力的關鍵時刻！

本白皮書分別從總體戰略面、人才政策面以及營運環境面三個角度，提出包括：1. 擘畫與推動國家層級的半導體戰略；2. 採取積極性的預算編列以強化推動力道；3. 在既有政策基礎上擴大培育 IC 設計人才並爭取海外人才；4. 重新檢視外商來台設立研發中心政策，為產業留才；5. 配合半導體應用發展趨勢，強化 IC 設計核心技術掌握與佈局；6. 協助 IC 設計業者整併與國際化以促進產業升級等 6 大建言，盼有助政府進行因應未來宏觀局勢下的產業發展佈局。企盼政府參酌本白皮書建言，結合產官學研能量，為打造更長遠的台灣半導體黃金年代夯實根基！



## 前 言

1947 年美國貝爾實驗室(Bell Labs)發明了第一顆電晶體(Transistor)；1958 年德儀(Texas Instruments)發明了積體電路(IC)，世界半導體科技浪潮蓬勃發展，隨著半導體產業摩爾定律的持續推進，人類的生活方式從此徹底改變。

回顧台灣半導體產業的發展，1970 年代中期是台灣轉型發展高科技產業的重要時期，在政府與工業技術研究院(ITRI；簡稱工研院)積極推動，以及美國無線電公司(RCA)技轉積體電路相關技術下，開啟台灣發展半導體的契機。自 1987 年台積電(TSMC)成立，四十多年來台灣半導體製造業對摩爾定律的持續推進，做出莫大貢獻，台灣 IC 設計公司也在 1980 年代初試啼聲，90 年代伴隨半導體產業聚落成型開始高速發展。

多年以來，台灣擁有僅次於美國、全球第二大的 IC 設計產業，是鄰近的中、日、韓、星所欣羨的對象。IC 設計業承上啟下，串連晶圓代工業、封測業及下游電子業的共榮發展，其重視研發、給予員工優渥薪酬及良好的營運績效，持續吸引大量優質理工人才的投入等皆是關鍵因素。台灣許多產業具有傑出的國際競爭力，但以硬體居多，IC 設計業可說是台灣唯一非製造卻具有高度國際地位與貢獻龐大產值的高值產業！

然自 2018 年起，美中貿易戰/科技戰、新冠疫情、晶片供需失衡等宏觀巨變，促使各國開始重拾對半導體的重視，並成為國家發展戰略與國家安全一環，在各國積極推動半導體戰略與相關配套政策後，形成新一輪的國際半導體競局，尤其中國業者的崛起態勢成為關鍵因素。台灣 IC 設計產業如何應對地緣政治與供應鏈重組下的國際競爭格局，值得各界深思。



## 第一章、台灣 IC 設計業現況

「IC 設計—晶圓代工—IC 封測」的垂直分工發展是台灣獨步全球半導體產業的關鍵發展模式。本章將從台灣半導體價值鏈切入，探討台灣 IC 設計業現況、競爭優勢、營運表現及對台灣的貢獻。

### 第一節 台灣半導體產業價值鏈

2022 年台灣半導體產業價值鏈的營收總值達 1,748 億美元。其中，IC 設計業總營收居次，佔比約 23%，是繼晶圓代工業的另一發展支柱，產值自 1990 年以來已成長約 200 倍。整體來看，IC 設計、晶圓代工及 IC 封測合計營收佔台灣半導體總營收比重近 90%。另 IP/EDA 及半導體材料設備業由外商主導，台灣本土業者的營收規模相對有限。

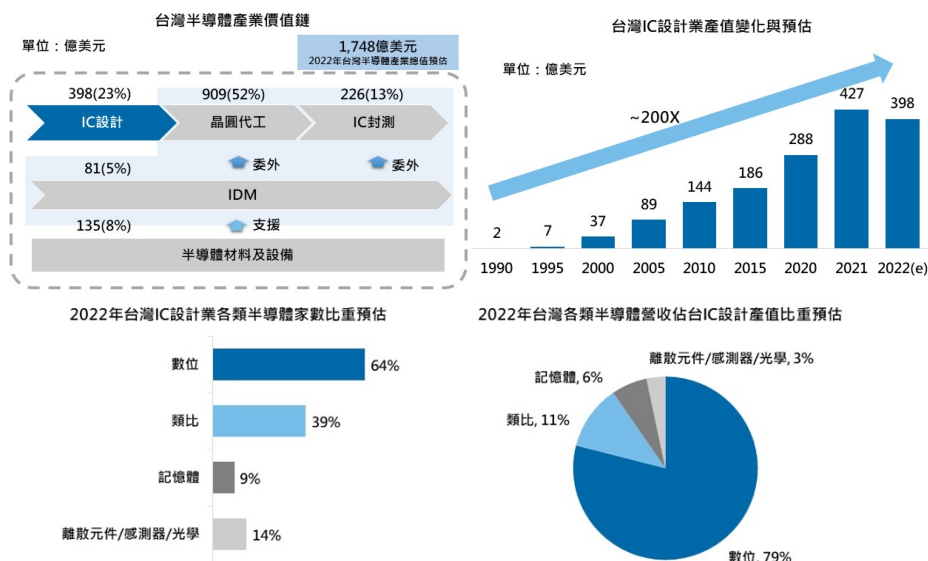
觀察台灣 IC 設計業的產品分布<sup>1</sup>，約 6 成的 IC 設計業者投入數位 IC，主要產品包含手機 AP、電視 SoC、顯示驅動 IC (DDI)、無線通訊等，並貢獻台灣 IC 設計業約 80% 的營收比重，是台灣協助落實與普及全球資通訊產品最主要的 IC 類型。另外，亦有近 4 成業者投入電源管理、高速傳輸介面 IC 等類比 IC 產品，但營收佔比僅達 11%；至於記憶體與感測器等半導體，台灣雖有業者投入開發，然家數與營收佔比皆低於數位與類比 IC。

---

<sup>1</sup> 此處表示有投入數位、類比、記憶體等類產品開發的業者家數佔整體業者數的比重，因部分業者產品涵蓋數個類別，故家數比重合計將超過 100%。



## 台灣 IC 設計業為台灣半導體產業鏈的第二大次產業



註 1：以台灣上市櫃半導體企業資料統計；(·)表示佔台灣半導體產業總值比重。

註 2：此處數位 IC 不包含記憶體 IC，以下同；以台灣上市櫃合計 98 家 IC 設計公司(排除 KY)計算；各業者涵蓋多項產品，故依主要產品別設算之家數比重合計將超過 100%。

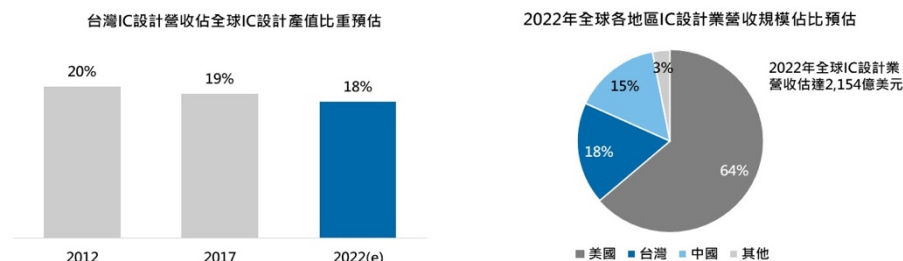
資料來源：DIGITIMES Research · 2023/1

## 第二節 台灣 IC 設計業全球市佔率與競爭優勢

2022 年全球 IC 設計業總營收估達 2,154 億美元，其中，美國 IC 設計業發展最具規模，市佔率高達 63%，營收規模逾 1,300 億美元；台灣 IC 設計業營收佔比為 18%，接近 400 億美元，位居全球第二大；中國 IC 設計業佔比則近 15%，市佔率居全球第三大。至於歐、日、韓、以等其他國家則有少數 IC 設計公司，但尚無法如美、台、中形成具規模的產業。

台灣 IC 設計業以數位 IC 見長，全球市佔率估可達 12%，相較之下，台灣類比 IC 的全球市佔率預估約為 5%，至於記憶體與離散元件在全球的市佔率則相對有限，皆在 2% 以下。

## 2022 年台灣 IC 設計業佔全球 IC 設計營收比重估為 18%



註：依廠商總部所在地計算。

資料來源：DIGITIMES Research · 2023/1

觀察不同時期的全球前十大 IC 設計業者，可反映台、美、中 IC 設計業者的發展態勢。2012 年美商有 9 家上榜，全球市佔率逾 50%；台廠當年僅有聯發科入榜，以營收計算的全球市佔率為 5%；中國 IC 設計業者則未入榜。

至 2022 年，美商仍有 6 家入榜全球前 10 大，市佔率維持逾 50%，反映美國仍為全球 IC 設計業龍頭。聯發科、瑞昱、聯詠為 3 家入榜的台灣 IC 設計業者。至於 2017 年在前十大業者的華為海思與紫光集團，分別因受制於美國制裁措施與破產重整而跌出前十大，不過中國業者仍有收購美商 CIS 大廠豪威 (OmniVision) 的韋爾半導體 (Will Semi) 列名第十位。

若從不同的半導體產品市場區隔來看，美國仍在多個主要市場擁有領先市佔率，如高通 (Qualcomm)、超微 (AMD)、博通 (Broadcom)、輝達 (Nvidia)、邁威爾 (Marvell) 等主要美國 IC 設計業者，為全球智慧型手機晶片、中央處理器 (CPU)、圖形處理器 (GPU)、網通晶片的領導業者，在與系統架構有關的微處理器/單晶片系統 (SoC) 具有優勢地位。

台廠在手機與消費性電子 SoC、顯示、通訊、音訊及其他 I/O 等各類周邊晶片上取得高市佔率。例如聯發科與高通並列手機應用處理器 (AP) 的龍頭業者；在 Chromebook 及非蘋平板電腦處理器上，聯發科更是領導業者。此外，聯詠、奇景、敦泰等業者是顯示驅動 IC (DDIC) 或整合觸控功能的 TDDI 主要供應商；

聯發科及瑞昱的網通晶片與群聯及慧榮的 Client SSD 控制晶片<sup>2</sup>也有高市佔率；而在 USB、PCIe、HDMI 等介面 IC 部分，瑞昱、祥碩等台廠皆是國際重要供應業者。

## 台 IC 設計在全球 Top 10 IC 設計業者的家數及合計市佔率持續提升

2012、2017及2022年全球Top 10 IC設計業者營收及市佔率變化與預估

| 排名 | 2012      |         |     | 2017      |         |     | 2022(e)      |         |     |
|----|-----------|---------|-----|-----------|---------|-----|--------------|---------|-----|
|    | 業者        | 營收(億美元) | 市佔率 | 業者        | 營收(億美元) | 市佔率 | 業者           | 營收(億美元) | 市佔率 |
| 1  | Qualcomm  | 131.8   | 18% | Broadcom  | 176.4   | 18% | Qualcomm     | 368.3   | 17% |
| 2  | Broadcom  | 77.9    | 11% | Qualcomm  | 170.3   | 17% | Broadcom     | 269.4   | 12% |
| 3  | AMD       | 54.2    | 8%  | MediaTek  | 78.3    | 8%  | Nvidia       | 264.9   | 12% |
| 4  | Nvidia    | 39.7    | 5%  | Nvidia    | 89.4    | 9%  | AMD          | 235.3   | 11% |
| 5  | MediaTek  | 33.7    | 5%  | HiSilicon | 53.4    | 5%  | MediaTek     | 181.8   | 8%  |
| 6  | Marvell   | 31.4    | 4%  | AMD       | 52.5    | 5%  | Marvell      | 59.5    | 3%  |
| 7  | LSI Corp. | 25.1    | 3%  | Xilinx    | 24.8    | 2%  | Realtek      | 37.5    | 2%  |
| 8  | Xilinx    | 22.0    | 3%  | Marvell   | 24.1    | 2%  | Novatek      | 35.1    | 2%  |
| 9  | Altera    | 17.8    | 2%  | Unigroup  | 16.4    | 2%  | Will Semi    | 25.6    | 1%  |
| 10 | Avago     | 14.8    | 2%  | Novatek   | 15.5    | 2%  | Cirrus Logic | 19.8    | 1%  |

註 1：對比 2012 年，2017 年華為海思、紫光集團及聯詠為新進榜業者，而退出全球 Top 10 業者中，2013 年 LSI Corp. 為 Avago 購併；2015 年 Altera 為 Intel 購併、Broadcom 為 Avago 購併而以 Broadcom 為存續公司名。

註 2：對比 2017 年，2022 年新進榜業者有瑞昱、韋爾半導體與 Cirrus Logic，而華為海思、紫光集團則分別因美國制裁、集團債務問題跌出全球 Top 10 排名；Xilinx 被 AMD 購併。

資料來源：各公司，DIGITIMES Research 整理，2023/1

### 第三節 台灣 IC 設計業營運表現

資訊電子產業是帶動台灣經濟成長的核心產業，半導體產業更是重中之重。從營運表現來看，2022 年半導體產業的平均毛利率<sup>3</sup>估達 47%，居資訊電子業之冠，符合台灣產業高值化發展的政策方向。在半導體次產業中，IC 設計業毛利率(47%)與純益率(20%)表現亮眼，僅次於晶圓代工<sup>4</sup>。

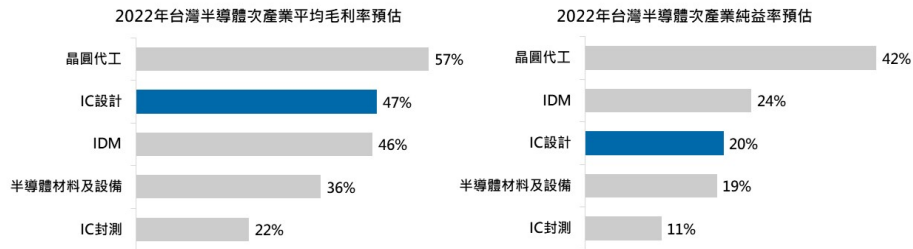
<sup>2</sup> 慧榮科技於 2022 年 5 月由美國射頻 IC 設計業者邁凌科技(MaxLinear)收購，預估將在 2023 年上半年完成交易，在收購交易完成前，慧榮科技仍屬台灣 IC 設計業者。

<sup>3</sup> 本白皮書毛利率、純益率、研發佔營收比率等指標皆採加權平均計算，以營收佔比為權重。

<sup>4</sup> 台灣晶圓代工業的毛利率預估逼近 60%，台積電是拉高晶圓代工業平均水準的主因，倘若排除台積電，則其他晶圓代工業者平均毛利率則將低於 50%；純益率亦有類似情況(42%)，排除若台積電，其他晶圓代工業平均純益率預估則約為 30%。

觀察 2019 到 2021 年台灣前 20 大 IC 設計公司<sup>5</sup>營運指標，總營收、平均毛利率、平均營業利益率皆逐年成長，2021 年前 20 大業者總營收突破新台幣 1 兆元，平均毛利率達 47%。20 家業者總員工人數已達 4.8 萬人。2022 年前 20 大 IC 設計公司合計營收雖下滑，但全年毛利率、營業利益率表現仍亮眼。

## IC 設計業為高獲利產業



台灣IC設計業前20大業者營運指標

單位：新台幣億元；%；人

| 營運指標    | 2019    | 2020    | 2021     | 2022(e)  |
|---------|---------|---------|----------|----------|
| 合計營收    | 5,332.9 | 6,856.5 | 10,518.0 | 10,455.1 |
| 平均毛利率   | 38.1    | 39.6    | 47.2     | 47.1     |
| 平均營業利益率 | 9.8     | 15.1    | 24.1     | 22.3     |
| 合計員工人數  | 41,074  | 45,918  | 48,345   | -        |

註 1：以台灣上市櫃(不含 KY 類)及在美上市台灣電子業資料統計。

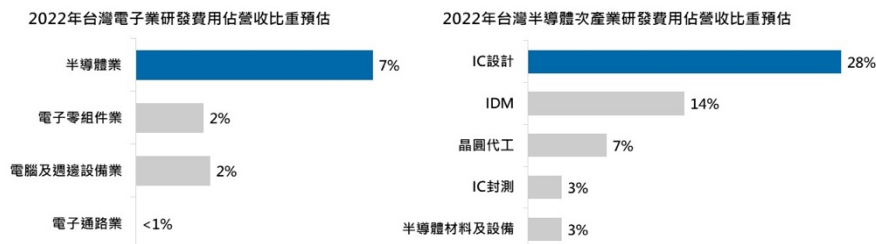
註 2：員工人數為全集團人數。

資料來源：DIGITIMES Research，2023/1

此外，IC 設計業為強化技術與產品競爭力，帶動公司的長期成長，願投入更高比例的研發費用。具體來看，IC 設計業的研發費用佔營收比重達 28%，明顯高於其他半導體次產業。

<sup>5</sup> 以 2021 年營收排名為基準。

## IC 設計研發重要性高 研發費用佔營收比重為半導體次產業最高



註：以台灣上市櫃(不含 KY 類)及在美上市台企資料統計。

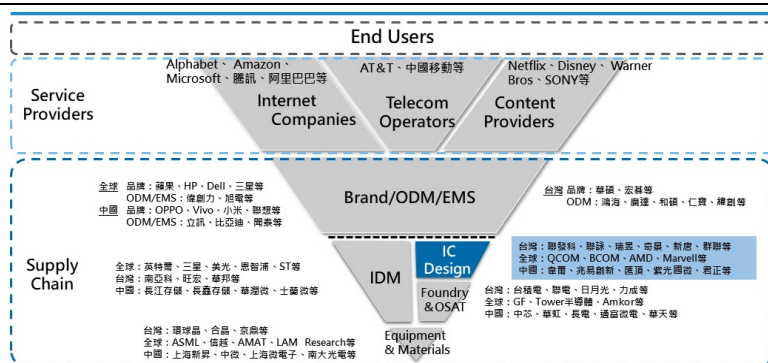
資料來源：DIGITIMES Research · 2023/1

## 第四節 台灣 IC 設計業對台灣的貢獻

### 一、對產業供應鏈的效益

台灣是全球資通訊產業重鎮，而支撐資通訊產業供應鏈發展的，正是台灣完整的半導體生態系。台灣 IC 設計業是晶圓代工與 IC 封測業的主要客戶來源之一，也間接拉動更上游的半導體材料及設備需求；另一方面，亦使下游的資通訊產業能持續推陳出新，提供更物美價廉、更高性能、更節能、更創新的產品。由於 IC 設計業扮演串連產業上、中、下游形成共榮發展的關鍵環節，因此，台灣 IC 設計業的發展更將牽動台灣在科技領域整體的產業競爭力！

## IC 設計業助力全球資通訊產業發展



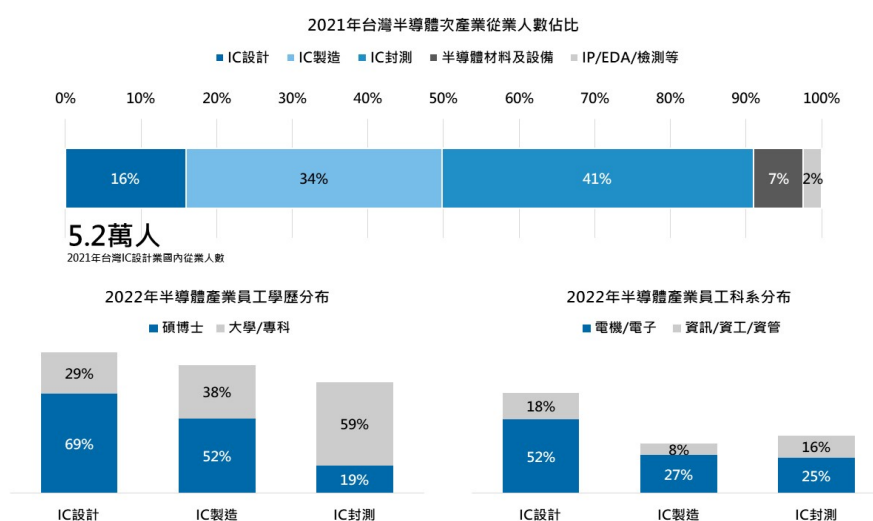
資料來源：聯發科、DIGITIMES Research · 2023/1

## 二、對台灣就業的貢獻

根據 TSIA 「2022 年台灣半導體人才調查報告」顯示，2021 年台灣 IC 設計業約 5.2 萬人，佔台灣半導體從業人數 16%，因從事晶片開發設計，對於從業人員學歷、科系條件要求高，屬於相對高階的人力資源，擁有碩博士學歷的比重將近 70%，對科系要求以電機、電子、資工等相關科系為主。

事實上，TSIA 「2022 年台灣半導體人才調查報告」即指出，2021 年半導體研發人員達 5.4 萬名，其中，69% 隸屬於 IC 設計業；另外，相較於 IC 製造與 IC 封測研發人員佔比的 10% 與 4%，IC 設計業中 73% 員工屬於研發人員，反映對人力的需求以高階的技術研發人才為主。

### 台灣 IC 設計業創造逾 5 萬個高值人力就業機會



註：2021 年台灣半導體業國內從業人數為 32.3 萬人。

資料來源：TSIA，DIGITIMES Research 整理，2023/1

## 三、對台灣薪資水準的貢獻

就 2021 年台灣電子業的平均薪資來看，半導體業達新台幣 187 萬元，高於電腦及周邊設備、電子通路、電子零組件等其他次產業，而比較各半導體次產業，IC 設計業平均薪酬高達新台幣 344 萬元，為各次產業之冠。歸納主因，在於 IC

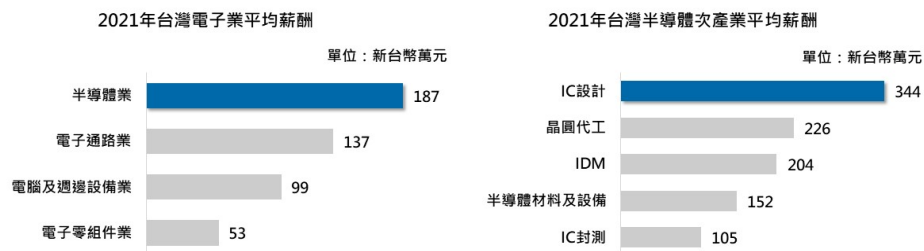
設計業重視研發，招聘人力需求以高階研發人才為主，加上研發投入帶來的效益反映在獲利能力上，因此可給予員工相對優渥的薪酬，吸引更多優秀人才投入 IC 設計業，形成高薪酬的正向循環。

根據 1111 人力銀行 2022 年 5 月的調查數據顯示，實務上，工作資歷 3 年的 IC 設計工程師平均月薪超過新台幣 7 萬元，優於半導體製程工程師(5.8 萬元)及軟體工程師(5.5 萬元)，乃使 IC 設計職缺成為求職者的熱門選擇。

---

### 因人均獲利能力高 台灣 IC 設計業提供高薪資水準

---



註：以台灣上市櫃 576 家可取得資訊之電子業進行計算。

資料來源：DIGITIMES Research，2023/1

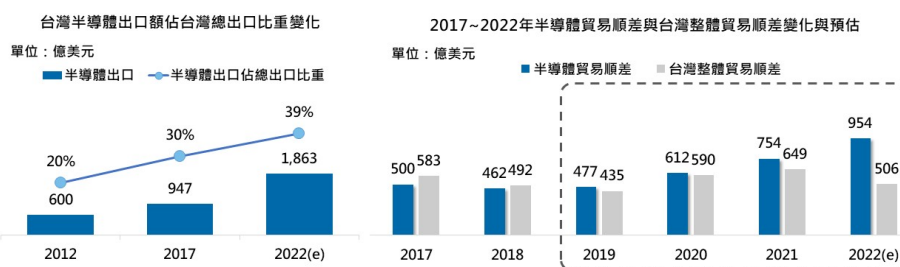
---

## 四、對台灣出口及經濟的貢獻

出口扮演帶動台灣經濟發展的重要角色，在眾多出口產品中，半導體更是重中之重。2022 年，台灣半導體(含成品及半成品)出口額預估突破 1,800 億美元，佔總出口額比重將近 40%，對比 2012 年僅佔總出口額 20%，顯示半導體對台灣出口的重要性進一步上升，背後亦隱含對台灣經濟成長貢獻度大幅增加。

若從貿易順差角度來看，自 2019 年起，台灣半導體的貿易順差(即淨出口)已超越台灣整體貿易順差，成為推升台灣經濟成長的關鍵動能。從台灣半導體價值鏈可知，台灣 IC 設計業營收佔比估達 23%，高於 IDM 的佔比(5%)，因此，台灣半導體自有產品出口主要由 IC 設計業所貢獻。換言之，IC 設計業對拉動台灣經濟成長的貢獻度與日俱增。

## 2019 年起台灣半導體貿易順差連續高於台灣整體貿易順差



註：以 HS8541 及 HS8542 之半導體成品及半成品計算出口。

資料來源：台灣海關、IMF、DIGITIMES Research 整理，2023/1

若採生產面方式計算 GDP，GDP 等於各產業附加價值(生產總額-中間投入)的合計，我國 2021 年的 GDP 為新台幣 21.71 兆元，而半導體業的附加價值為 2.62 兆元，對 GDP 的貢獻達到 12.0%，其中 IC 設計業的附加價值為 5,258 億元，貢獻了 2.4% 的 GDP，在半導體業中僅次於晶圓代工的 6.8%。

## IC 設計業以 5.2 萬人創造 2.4% 的 GDP 貢獻

| 製造業主要產業-大分類 | 製造業主要產業       | 2021 附加價值佔 GDP 比重 (%) | 2021 國內從業人數 (千人) |
|-------------|---------------|-----------------------|------------------|
| 資訊電子工業      | IC 設計業        | 2.40%                 | 51.7             |
|             | 晶圓代工業         | 6.80%                 | 88.0             |
|             | 電腦、電子產品及光學製品業 | 1.96%                 | 235.3            |
| 金屬機械工業      | 基本金屬業         | 1.67%                 | 112.4            |
|             | 金屬製品業         | 1.33%                 | 349.4            |
|             | 機械設備業         | 1.45%                 | 235.9            |
| 化學工業        | 化學材料業         | 2.15%                 | 67.4             |
|             | 化學製品業(註)      | 2.09%                 | 261.7            |
| 民生工業        | 食品及飼料業        | 2.54%                 | 132.9            |

註：化學製品業包含塑膠製品業、橡膠製品業、藥品及醫用化學製品業與其他化學製品業。

資料來源：

- 1.IC 設計業與晶圓代工業之附加價值：DIGITIMES Research，2023/1
- 2.IC 設計業與晶圓代工業之國內從業人數：TSIA 2022 年台灣半導體人才調查，2022/5
- 3.其他產業之附加價值：主計總處「國民所得統計及國內經濟情勢展望」、經濟部「工業生產統計年報」，2023/1
- 4.其他產業之國內從業人數：行政院主計總處「薪資與生產力統計」，2023/1

事實上，若就製造業四大行業資訊電子業、金屬機械工業、化學工業與民生工業下的主要次產業來看，IC 設計業的 2021 國內從業人員數為 5.17 萬人，少於其他主要次產業，但 GDP 貢獻卻高於科技業下游的電腦、電子產品及光學製品業，也高於基本金屬業、金屬製品業、機械設備業、化學材料業與化學製品業，可明顯呈現 IC 設計業之於台灣經濟發展的高貢獻度。



## 第二章、全球局勢下，IC 設計業的機會與挑戰

半導體產業面臨的市場、產業與人才趨勢正在轉變，本章節將探討各國為強化自身的國家安全暨半導體供應鏈韌性祭出的各項政策，尤其是與 IC 設計產業有關的政策，對照台灣 IC 設計產業自身優劣勢所帶來的機會與挑戰，並歸納台灣 IC 設計業的發展課題。

### 第一節 當前全球半導體產業結構

回顧全球半導體產業的發展軌跡，1950 年代至 1970 年代從美國發跡，歐洲跟進，1970 至 1980 年代日本成功發展並憑藉 DRAM 躋身全球霸主，1990 年代台、韓開始興起，2000 年後中國成為新興的發展勢力。而在美、歐、日、韓、中、台這六強之外，新加坡與馬來西亞亦擁有相當規模的半導體製造產業，但多以外商為主，本土業者在市場上較不具影響力。繼中國之後，印度則是下一個同時具有 IC 產品與 IC 製造能力、最被看好的新興國家。

美國始終是半導體產品的龍頭國家。在英特爾、美光、德儀、高通、輝達、超微等大廠帶動下，貢獻逾 2,800 億美元的整體營收，佔全球半導體市場比重達 50%，除了美光以記憶體為主力外，其餘業者以數位晶片與類比/混訊晶片為主，且幾乎都是不同領域的架構主導者與領導者。

南韓的市場地位居次，市佔率達到 18%，記憶體通常貢獻全球半導體市場約 35%，韓國三星與 SK 海力士多年來均是市場霸主，三星也積極投入非記憶體產品，以手機應用處理器(AP)、CMOS 影像感測器(CIS)與驅動 IC 為主。

台灣的市場地位位居第三，市佔率約為 8%，主要由 IC 設計業者所貢獻，以數位 IC 為大宗。除聯發科等少數業者具有開發高門檻的 SoC 能力，多數業者都以音訊、網路、顯示器驅動、介面 IC 等周邊 IC 為主；另華邦、旺宏、南亞則以利基型記憶體產品為主。

至於歐洲與日本均以 IDM 廠為主，歐洲英飛凌(Infineon)、恩智浦(NXP)與意法半導體(STMicroelectronics)以車用與工業用半導體見長，是 MCU 與功率元件的領導業者；日本主要業者則包括 MCU 領導業者瑞薩(Renesas)、CIS 龍頭 SONY、快閃記憶體主要業者之一的鎧俠(Kioxia)等。

中國則是半導體後起之秀，擁有數以千計的 IC 設計公司，其中較具規模的包括購併 CIS 業者豪威的韋爾半導體、開發 Flash 產品的兆易創新、提供 CIS 與驅動 IC 產品的格科微等。至於在 IDM 方面，包括購併歐洲分離式元件業者安世半導體(Nexperia)而崛起的聞泰科技及記憶體業者長江存儲與長鑫存儲等。

### 2022 年各國半導體產品營收分布預估

| 單位：億美元    | 美國    | 台灣  | 韓國    | 歐洲  | 日本  | 中國  | 其他  | 合計    |
|-----------|-------|-----|-------|-----|-----|-----|-----|-------|
| IC設計營收    | 1,355 | 398 | 28    | 30  | 18  | 315 | 10  | 2,154 |
| IDM營收     | 1,502 | 81  | 980   | 476 | 448 | 90  | 20  | 3,597 |
| 半導體營收     | 2,857 | 479 | 1,008 | 506 | 466 | 365 | 30  | 5,751 |
| IC設計營收佔比  | 24%   | 7%  | <1%   | <1% | <1% | 5%  | <1% | 38%   |
| IDM佔比     | 26%   | 1%  | 17%   | 8%  | 8%  | 2%  | <1% | 63%   |
| 半導體產品營收佔比 | 50%   | 8%  | 18%   | 9%  | 8%  | 7%  | <1% | 100%  |

註：營收佔比合計超過 100%係因四捨五入計算結果所致。

資料來源：DIGITIMES Research · 2023/1

## 第二節 影響全球 IC 設計產業發展的重要趨勢

### 一、2030年半導體市場規模挑戰1兆美元

半導體市場雖受全球經濟景氣週期及半導體廠資本密集、投入至產出具有時間落差之影響，而產生景氣循環的市場特性，尤其是記憶體產品。但過去數十年來，從 PC 時代、網際網路時代、到智慧型手機時代，乃至如今的數據經濟時代，始終維持成長的趨勢，價值與重要性更持續提高。

千禧年前，半導體市場約維持 CAGR 17%的高成長動能，舉例而言，台積電成立於 1987 年，當時半導體市場規模為 325 億美元，10 年後的 1997 年市場達到 1,372 億美元，成長超過 3 倍。千禧年後，成長力道已較為趨緩，CAGR 來

到高個位數的成長，2021 年市場規模估達 5,559 億美元，相較於 2011 年的 2,990 億美元，成長僅近於 1 倍。

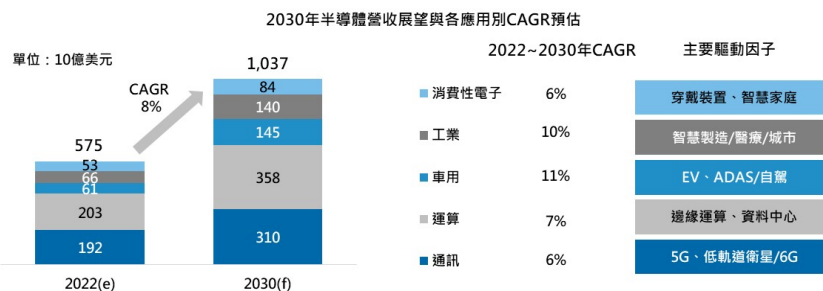
在新冠疫情帶動低接觸商機下，2021 年市場成長率達到 26.2%，是自 2010 年以來的高峰。全球半導體市場在 2022 年上半維持高成長，但下半年在總體環境不佳，以及手機、PC 等終端產品庫存調整影響下，成長幅度快速收斂，估計 2022 年市場規模為 5,751 億美元，成長率則約為 3%。

若就應用領域來看，2022 年半導體的應用需求，估計約有 35%來自電腦運算類的產品，例如筆電與伺服器；另有 33%用於通訊與網通設備上，這是兩大市場板塊；其餘的工業、車用半導體、消費性電子則在 9~12%。

在資料經濟的發展下，連網裝置數將大幅增加，而在裝置中的半導體含量比重也將持續成長，例如相較於 4G LTE 手機，5G 手機的射頻前端模組、功率放大器、電源管理 IC 數目都大幅增加，又如燃油車每輛車半導體價值(矽含量)僅在 400 美元，而純電動車的矽含量則超過 1,000 美元。據 IC Insights 估計，千禧年前後電子產品中的半導體含量仍不到 20%，近幾年則已達到 30%左右。

相較於 2022 年全球總值 5,751 億美元的半導體市場規模，預期未來年均成長率約可達 8%，並在 2030 年上看 1 兆美元，其中，較顯著增加的應用將來自車用與工業領域的商機。其中主要成長動力包括電動車(EV)與先進自動輔助駕駛系統(ADAS)、自駕車(Autonomous Vehicle)、5G/6G、穿戴式裝置、智慧製造，以及邊緣運算、資料中心等需求。

## 2030 年全球半導體銷售額預估



資料來源：DIGITIMES Research · 2023/1

## 二、系統業者自研IC成顯學

半導體產業發展早期多是系統業者垂直整合發展半導體，其後才走向系統業者與半導體業者的垂直分工，如今系統業者自研 IC 儼然成為顯學乃是拜蘋果 (Apple) 之賜。蘋果為近年全球系統業者中較早跨入晶片自研，並取得豐碩成果的指標性業者，迄今前 10 大半導體買主中的多數業者均已投入晶片自研行列。

蘋果的成功經驗讓其他手機業者與網路巨擘紛紛起而效之，例如三星自研的 Exynos 應用處理器晶片。華為海思則推出麒麟系列手機 AP、昇騰系列 AI 晶片、鯤鵬雲端運算處理器、巴龍系列 4G/5G 通訊相關晶片、凌霄系列物聯網晶片等自研晶片。近年來陸系手機業者如小米、Oppo、Vivo 等，也紛紛啟動了自研 IC 計畫。

網路巨擘方面，多聚焦在資料中心伺服器的處理器上，美中兩地的龍頭業者紛紛開發自家晶片，例如 Amazon 的 Graviton 晶片、Google 的 TPU 晶片、阿里巴巴的倚天晶片與百度的崑崙晶片等。這股趨勢也延伸至電動車龍頭 Tesla 及福斯(Volkswagen)、通用(GE)、福特(Ford)等汽車大廠，Gartner 預測至 2025 年前，前 10 大車廠中有半數會自研晶片，以進一步掌控產品藍圖與供應鏈。

鴻海也在近年來積極佈局半導體，搭配 MIH 電動車平台，投入車用晶片與模組自研乃至自製行列，聚焦在車用的 MCU、電源管理晶片；另外也規劃光學相控陣列光達(Optical Phased Array LiDAR; OPA LiDAR)、逆變器用碳化矽(SiC) 功率模組、車載充電器用碳化矽等。

系統業者採用自研 IC 的 ASIC 模式愈多，外購 ASSP 晶片的需求就愈少，自然將影響傳統半導體市場的成長規模，尤其是攸關性能、成本與使用者體驗的重點晶片。但並非每家業者都如 Apple 般，有能力組建具高度競爭力的團隊。而自研晶片若未達足夠經濟規模，成本恐遠高於外購晶片，可預料恐將有不少業者嘗試過後，因成果不如預期而走向外購之路。此外，我國除聯發科等少數業者外，多數業者以周邊晶片為主，受到自研晶片趨勢衝擊的程度不盡相同。

### 三、人才短缺成各國重要發展課題

分析 2021 年全球半導體設計人力供給及需求，總部在美國的業者仍為最主要的雇主，佔全球半導體設計人力需求的 43%，其次為中國及台灣，各佔 27% 及 14%。

全球半導體設計工程師最主要的需求者為北美業者，估計北美 IC 設計業者於全球雇用 11.3 萬半導體設計工程師，另外，美國 IDM/晶圓代工業者全球雇用 3.6 萬名設計工程師，另加包括蘋果、特斯拉等 OEM 業者雇用 8,000 人，合計雇用 15.7 萬人。

中國 IC 設計業者在半導體設計工程師雇用人數估計 8.9 萬人，加上中國 IDM/晶圓代工業者及網路巨擘/OEM 業者所雇用的半導體設計工程師人數，合計為 9.8 萬人。

在各地理區域半導體設計工程師人力雇用方面，中國因高等學校眾多，每年半導體相關理工畢業生數量龐大，因此居全球 IC 設計有效人力供應第一大地區，許多海外企業亦大量採用中國當地人才，例如高通在中國的員工人數接近 5,000 人，其中研發人員居多數，因此，估計本土及海外業者於中國總共雇用 12.1 萬名半導體設計工程師。根據「中國積體電路產業人才白皮書」，中國當地 IC 設計業從業人數在 2021 年已達 22.1 萬人，因此，中國當地設計工程師人數佔從業人數比重約為 55%。

北美地區半導體設計工程師總雇用人數為 8.7 萬人，許多工程師係來自海外地區，如印度及中國。繼中國及北美地區之外，印度及台灣分別居全球 IC 設計人力供給的第三及第四大地區。

印度方面，當地半導體設計工程師人力雇用約 5.6 萬人，絕大多數任職外商所設立子公司及研發中心，少數投入當地 IT 公司，2021 年高通在印度的雇用人數，已佔其全球總雇用人數 4.5 萬人的 34%，是印度當地雇用最多設計人才的半導體業者。

台灣方面，擁有全球第二大的 IC 設計產業，且由於台灣工程師素質佳且敬業、數量以全球水準來看也頗具規模、薪酬福利水準相對歐美更具成本競爭力，吸引不少海外 IC 設計公司、IDM 業者雇用台灣 IC 設計工程師，因此台灣在人力供應方面可居全球第四大。

其他如以越南為主的東南亞、以色列、東歐等地也是具潛力可發展的 IC 設計人力供應來源，但後二者人才較不習慣來台灣從事 IC 設計工作，仍以國際知名業者為優先就職選擇。

全球目前在 IC 設計相關學校人才供應方面，主要集中在美國、中國、台灣及印度四地。根據 Synopsys 的估計，這四地也是 IC 設計工程師最主要的就業地。不過，隨著資訊科技日益發展，晶片設計複雜度也逐漸攀升，加上眾多新興科技、應用領域興起，預期至 2030 年全球 IC 設計人才仍持續面臨供給不足的情況。

美國 STEM 學生佔整體學生比重僅 17%，遠低於全球平均，加上其半導體工程師高齡化，流失率高，因此極度依賴海外赴美工程師及至全球各地雇用 IC 設計從業人員，如高通(Qualcomm)在中國就有近 5,000 名員工。

中國雖是科技領域畢業生全球第一大供應地區，但可從事的新興產業眾多，如軟體與網際網路等，因此半導體相關畢業生至 IC 產業就業的比重並不算高，惟中國感受美國在科技戰的箝制力道日增，將更加速推動科技供應鏈自主化，預料將積極採用鼓勵措施推動 IC 設計產業。

台灣受少子化問題影響大學畢業生總量，電機電子及資通訊科技領域畢業生受惠政策鼓勵，畢業生人數可望逆勢成長，但增加數量仍屬有限。

印度因人口眾多，在科技人才供給方面有持續成長潛力，近期因全球競逐科技人才及印度本身擴大本土資通訊產業投資，在 IC 設計人才供給也已漸趨短缺。

中美日台韓業者主宰全球半導體市場，各自在 IC 設計人力供給上面臨特定的問題，就台廠而言，欠缺國際品牌力量及對海外的系統化管理能力，是相對其他主要地區業者較處於劣勢的地方。

#### 四、貿易戰與疫情衝擊下 各國傾力強化本土半導體產業

美中關係隨中國逐步坐大而關係生變，美中對峙格局也未因 COVID-19 疫情而停歇。2018 年美國川普總統發動貿易戰，觀察戰火升級的過程，從最初的解決中國對美國「貿易逆差」的經貿制裁，擴展到中國對美國 ICT 產業的「智慧財產權」侵犯與「人權侵犯」的經貿反制手段，再擴展至美國聯手友邦盟國(allies)共同圍堵「中國崛起對國際體系的威脅」。美中對峙的世界格局下，供應鏈開始移出中國，往母國、東南亞、印度、乃至墨西哥等地建制新的生產據點。

美國在 2020 年 5 月與 8 月二度加大對華為制裁措施後，陸續將中芯等中國企業納入實體清單 ( Entity List )，2020 年底再修訂「軍事最終使用者清單」(Military End User List，MEU)將中科微、國科微、新華三等企業納入該清單。2022 年，美國再祭出限制支援 GAAFET 設計的 EDA 工具出口中國，並在 10 月公布包含對 Supercomputer 算力限制、HPC/Data Center 晶片與高階製程半導體設備出口到中國的管制、以及管制具美國身份者(US persons)對中國 14/16 奈米或採 FINFET/GAAFET 晶圓廠提供支援等措施。於 12 月 15 日再將包括長江存儲、寒武紀、上海微電子、合肥兆芯等在內的 36 家中國企業加入實體清單。

2020 年迄今全球受新冠疫情衝擊已三年，各國疫情管制措施造成全球化生產基地及國際供應體系大亂，尤其半導體短缺嚴重影響美、歐、日、韓等主要國家汽車工業的生產，也衝擊經濟景氣，再加上日本限制光阻劑等三項半導體原料出口南韓，半導體成為主要國家維護國家安全與供應鏈安全及韌性的關鍵要項。基此，近年美、中、日、韓、歐等主要半導體國家，紛紛編列龐大預算扶植本地半導體產業。

## (一) 美國的半導體策略

從 2018 年美中貿易戰開打後，美中科技戰愈演愈烈，美國透過實體清單、限制向美國企業採購、到近期的限制中國晶片運算力與晶片應用等範疇，積極壓抑中國半導體崛起，並拖緩其在 5G、AI 新興技術應用發展進程；另一方面，美國在 2021 年進行半導體供應鏈審視後，也著手加強對半導體先進製程、晶片設計能力與產能建置，加強自身在全球半導體的技術優勢與掌控能力，同時更強化半導體做為鞏固美國國家安全的重要戰略項目。

2020 年 10 月美國公布「關鍵與新興技術國家戰略(National Strategy for Critical and Emerging Technologies)」，將半導體、AI 等多項關鍵與新興技術納入國家安全保護，並防止技術外流。該戰略是美國正式明確規範關鍵與新興技術範疇並加以保護的政策指引。2020 年推動美國晶片法(CHIPS Act)、美國半導體晶圓廠法(American Foundries Act)立法工作，加強美國掌握半導體先進製造技術及先進晶片的研發能力。

「2022 年晶片與科學法案」(CHIPS and Science Act of 2022)為美國晶片法(CHIPS for American Act)提供撥款法源依據，並提供總計 527 億美元美國半導體基金(CHIPS for American Fund)，供美國半導體研發、製造以及勞動力發展之用。其中美國即使已為全球 IC 設計業遙遙領先的領頭羊，仍砸下約 22 億美元在與 IC 設計產業相關的領域。包括：

1. 分撥給「美國晶片基金」500 億美元，用於激勵半導體製造業；
2. 分撥 20 億美元給「美國晶片國防基金」，更快將實驗室成果轉化為軍事和其他應用；
3. 「美國晶片國際科技安全和創新基金」獲得 5 億美元，用於促進與國際企業的合作，建立安全可靠的半導體供應鏈；
4. 分撥 2 億美元給「美國晶片勞動力和教育基金」培育半導體行業人才。



## (二) 南韓的半導體策略

南韓在記憶體擁有世界第一的市佔及技術優勢，但在非記憶體產品領域始終未能有所突破，加上晶圓代工未能縮小與台灣落差，難孕育 IC 設計公司。此產業結構上的隱憂讓南韓政府近年來大力推動系統半導體(System IC)的發展。此外，2019 年日韓爆發半導體材料貿易戰，也使南韓更積極關注半導體供應鏈自主化的能力。

基此，南韓在 2019 年公布「系統半導體願景和戰略」，加強南韓在系統半導體發展，並達到 IC 設計全球市佔率 10%等目標；2021 年再推動「K-半導體戰略(K-Semiconductor Strategy)」，預計至 2030 年以政策資源或優惠措施激勵民間業者投資超過 510 兆韓元(約 3,900 億美元)，加強推動 IC 設計與晶片製造能力，同時著眼材料與設備發展，達到其半導體供應鏈自主性政策目標。

2022 年南韓新政府上任後再加碼推動「半導體超強大國達成戰略」，預計 2022~2026 年以政策及優惠措施推動南韓企業投資超過 340 兆韓元(約 2,580 億美元)，以達成強化半導體人才培育、系統半導體技術競爭力及材料設備自主化等目標。與「K-半導體戰略」規劃方向相似，但政策期程更急迫，壓縮在 5 年內達成目標。此外，南韓在 2022 年底通過「租稅特別減免法」、「國家尖端戰略產業法」修正案，展現強化半導體發展的企圖心。

## (三) 日本的半導體策略

日本在 1980 年代，曾為主導全球半導體產業的龍頭，但在美國透過匯率、貿易等手段削弱日本半導體地位及半導體供應鏈朝向國際分工下，逐漸轉以半導體材料、設備為主要專擅領域。伴隨各國重拾對半導體的關注度，日本政府也體認半導體對於產業轉型、科技競爭力等重要性，於 2020 年 6 月公布「半導體與數位產業戰略」，盼以其在全球半導體材料與設備的競爭優勢，加上政府資源，尋求與海外晶圓代工業者合作，強化其半導體製造技術並確保晶片產能穩定，另外，亦將規劃關鍵技術輸出管制機制。

2021 年日本再公布「半導體-數位產業戰略」及「半導體產業緊急強化方案」，除加強半導體製造能力、建立產學合作等育才相關措施，亦將加強美日合作開發次世代半導體技術；此外，日本在 2022 年編列 7,740 億日圓(約 55 億美元)半導體投資基金，其中 6,170 億日圓(約 44 億美元)新設產業基金，推動先進晶片在日本國內生產；470 億日圓(約 3.4 億美元)投入類比等傳統晶片生產投資；1,100 億日圓(約 7.8 億美元)用於補助研發 5G 行動網路相關次世代晶片。

#### (四) 歐洲的半導體策略

歐盟在 2018 年底，即由法國、西班牙等 10 個歐洲國家共同發起「歐洲處理器倡議」(European Processor Initiative；EPI)，欲加強歐洲在高效能運算晶片(HPC)領域的自主性，並提升與美、日、中競爭的能力，顯示歐盟已開始正視關鍵半導體自主能力。

2021 年公布歐盟數位轉型計畫，並規劃自 2020 年公布的「復甦措施基金(Recovery and Resilience Facility)」提撥 20%資金(約 1,500 億美元)，以強化歐盟的數位主權(digital sovereignty)，並減少關鍵技術對外依賴；同時，歐盟亦公布「2030 數位羅盤(2030 Digital Compass)」計畫落實數位轉型，其中規劃歐盟在 2030 年擁有 5 奈米以下先進半導體技術(期望至 2 奈米製程)，且先進製程產值佔全球比重目標達到 20%。

為增強歐洲在半導體生態系、供應鏈安全與競爭力，歐盟於 2022 年 2 月提出「歐洲晶片法(European Chips Act)」，規劃投入超過 430 億歐元的公共與民間投資，另提供 110 億歐元加強現有研究、開發與創新半導體技術。相關法案仍須歐盟成員通過後實行。

#### (五) 印度的半導體策略

印度於 2021 年 12 月公布「半導體印度計畫」(Semicon India Program)，積極推動包括晶圓廠、面板廠、封測廠、化合物半導體、IC 設計等在內的半導體供應鏈。此計畫乃是莫迪上任印度總理後最重要的產業補助扶持計畫，單項計畫金額是各項計畫之最。

根據 IMF 的統計，印度已超越英國成為全球第五大經濟體，以其成長態勢，預計 2030 年後就有機會躍升為僅次於美、中的全球第三大經濟體，內需市場的蓬勃發展帶動半導體需求，尤其是手機與電動車(二輪、三輪、四輪)等市場。

雖然半導體製造仍處於發展初期，但印度在 IC 設計上卻已蓄積了許多人才及設計能量，全球有 250 家 IC 設計相關公司在印度營運，在印度設有研發據點的知名外商就包括高通、輝達、超微及賽靈思(Xilinx)、博通、為英飛凌所購併的賽普拉斯(Cypress)以及聯發科等。此外，本地也有 Cerium Systems、Insilica、Saankhya Labs、Sankalp、SeviTech Systems、Tata Elxsi、Wafer Space 等 IC 設計業者。

印度具有優秀的 IC 設計人才資源，在龐大且具有在地特色的內需市場潛力下，IC 設計業者興起之勢應是可期，但下游產業的產業發展速度與設計能力，以及晶圓製造與封測的產業發展速度、製造與服務能力，將影響 IC 設計業者興起的速度。

## (六) 中國的半導體策略與發展態勢

中國以政策扶持半導體發展時日久遠，2014 年公布的「國家集成電路產業發展綱要」將半導體由產業政策提升到國家發展的戰略層級，不僅使用資金補貼，更積極運用政府產業基金帶動民間資金投入半導體發展，並設定半導體製造技術目標、產業銷售額等多元配套，以完善整體半導體生態系。

其中，2014 年成立的大基金一期，中國合計募資逾人民幣 1,300 億元的產業基金，並帶動人民幣逾 5,000 億元的地方與民間資金投入 IC 製造、IC 設計、IC 封測及半導體材料設備；2019 年成立的大基金二期募資規模達人民幣 2,000 億元，針對半導體生態系較弱的環節加以補強，現階段已投資的知名公司包括中芯國際、長江存儲、紫光展銳、華天科技等業者。

此外，「中國製造 2025」更設定半導體等關鍵零組件自給率目標，2020 年規劃達到 40%，2025 年進一步提升到 70%；另對 IC 設計業產值目標 2020 年達 400 億美元，全球佔比 25%；2030 年達 600 億美元，全球市佔率 35%。在

設計能力部分，規劃在 2025 年以前達到 14 奈米水準，2030 年前達到與國際同步發展的水準。

諸多政策強力扶植下，中國近年 IC 設計業者快速崛起，根據中國半導體行業協會公告數據，2022 年中國 IC 設計業者數量共有 3,243 家，較 2021 年新成立 433 家，產品應用廣泛，以消費性電子、通訊、類比、功率、計算機為前五大領域，分別有 1282、635、414、395、236 家。且相較於我國業者，中國業者的目標市場與市場定位更加多元，高中低階 IC 產品均多有涉獵，甚至開發先進製程產品的業者遠較我國為多，多數為 AI 晶片與挖礦晶片業者，包括海思昇騰 910、百度崑崙芯二代、阿里巴巴含光 800、寒武紀思元 370、天數智芯天核 100、壁仞科技 BR100 等多採 7 奈米製程晶片。雖然上述部分產品的電路設計相對簡單，以運算單元重複數百數千次組合即可，但也反映中國具備頂尖 IC 設計人才及設計功力。

由於中國在高階 HPC 晶片及 AI 領域的快速發展，助益其科技與軍事能力提升，美國在 2022 年 10 月公布對中國高效能晶片/系統/業者及先進製程半導體設備/產品的相關出口管制措施，試圖凍結(freeze in place)中國在半導體製造、高效能運算電腦到 AI 的發展進程。此舉對中國發展先進半導體製程、HPC/AI 晶片及超級電腦勢將造成嚴重打擊。

以下歸納美國商務部 2022 年 10 月 7 日公布對中國半導體出口管制新政策的影響：

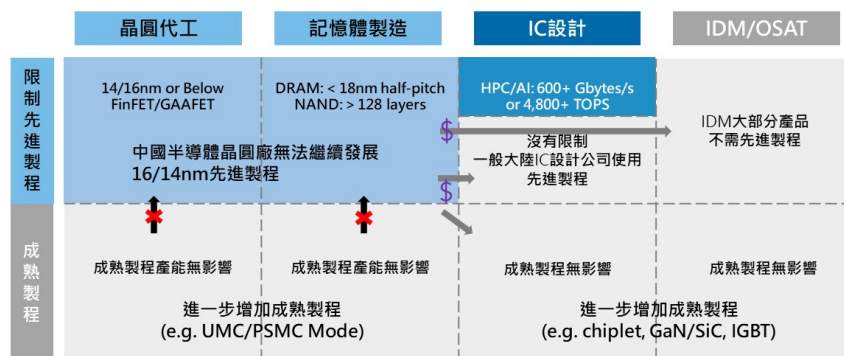
1. 美國策略——Run faster (公布相關政策，並聯合盟國共同推動)，Frozen in place (減緩中國企業追趕腳步)：禁令主要對中國半導體先進製程與記憶體產業造成衝擊，對 IC 設計業管制僅聚焦超高運算力晶片。
2. 中國發展策略的調整：
  - (1) 晶圓代工與記憶體產業：加大投資發展成熟製程，有助於提升資本運用效率；

(2) 大部分 IC 設計業不受影響，但未來可能把預計投資在限制類領域的大量資源，挹注到資本支出要求較低的領域，提供更多的奧援，協助 IC 設計業發展。

3. 對全球半導體業的影響：

- (1) 在一些關鍵領域與產業，如半導體材料/設備及國防/國安相關晶片等，將加速中國採取「非美化」技術的發展；
- (2) 成熟製程相關的中國 IC 企業將取得更多資源，強化競爭力，對其他競爭者不利；
- (3) 各國產業鏈可能逐步走向在地化。

### 中國半導體發展限制分析



註：V 表示管制措施；灰底表示受管制影響而抑制發展的範疇。

資料來源：DIGITIMES Research · 2023/1

由於全球 IC 晶片設計市場將因美國新規定重新洗牌，以下歸納未來 IC 設計產業的可能變化。首先，中國大量資金將轉投入成熟製程的產能建置，加速 28 奈米以上相關 IC 設計產業生態系發展，在國產替代政策下，中國半導體份額將增加。

其次，對台灣(以及全球)半導體產業的壓力在於成熟製程，尤其 8 吋晶圓代工廠，因中國 12 吋製程的成本優勢與經濟規模，將面臨承受中國晶圓廠降價的

衝擊。例如毛利相對低的消費型 discrete 低階半導體公司(MOSFET、IGBT)將首當其衝；此外，中國面板業已具產業優勢地位，因此相關驅動 IC 亦可能面臨替代壓力；再者，以成熟製程為主的消費型 IoT/類比/功率/感測 IC 也將因更多中國業者進入而面臨競爭加劇。此外，中國將加強車用半導體，尤其是 ADAS 自動駕駛以及 EV 功率半導體的投資，競爭壓力也將大增。

長期而言，部分中國半導體公司將承受嚴重的財務壓力、有可能會間接促成中國半導體業者的橫向整併(大型化)、以及垂直整合(IDM 化)趨勢。

美國 2022 年 10 月公布相關措施之際適逢中共 20 大，或因制裁過廣、所涉層面過深，除了中共外交部對外嚴正反對及抗議外，目前採取向 WTO 提出申訴，狀告美國晶片出口限制違反國際貿易規則。此外，一般預料中國未來可能採取的報復措施較可能是不對稱式(asymmetric)的，且勢將加大力道建立全自主半導體產業鏈、強化 HPC 與 chiplet 等技術發展，積極提高 IC 產品的自給率。

另外，取得資源脫穎而出的公司預期會有兩類，一是基於國家安全及建立自主可控供應鏈，中國政府將不惜成本代價積極扶植的業者，二是真正在市場上拼搏，憑藉產品或價格競爭力脫穎而出的公司，尤其是在不受管制的成熟製程產品以及 3C 電子產品所需 IC。

而 3C 電子產品領域正是台灣 IC 設計公司主力市場，也是支撐台灣 IC 設計業居全球第二大的強項，長期而言中國 IC 設計業版塊的移動，極可能排擠到台灣 IC 設計公司的產品、市佔及人才供應。未來台灣企業如何維持既有產品競爭力，如何在市佔率與獲利被逐漸侵蝕時找到新的成長產品，如何確保長期培養、經驗豐富的優秀工程師人員不被不當挖角，已是當前急迫的發展課題。

## 全球 IC 晶片設計市場將因美商務部新管制措施重新洗牌

|      | 中國業者已取得至少10%市佔率之市場<br>(亦為台灣主力市場)   | 美國業者市佔相對較低，歐日韩主導之市場   | 美國業者主導之市場  |
|------|--|---|--|
| 先進製程 | <ul style="list-style-type: none"> <li>5G手機通訊 (12/7/5/3nm)</li> <li>短距無線通訊 Wi-Fi/BT (40/28/12/7nm)</li> <li>消費型系統晶片SoC (28/22/12/7nm)</li> </ul> | <b>美國禁令保護區塊</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>記憶體 (1x nm及更先進製程)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>CPU/GPU/FPGA (7/5/3nm)</li> <li>高速網路晶片 (28/12/7nm)</li> </ul> |
| 成熟製程 | <b>受中國業者競爭壓力產品區塊</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>成熟製程消費型IC/類比/功率/Discrete (MOSFET/IGBT) (40nm及更成熟製程)</li> </ul>                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>車用、工業用MCU/IoT以及高功率半導體 (AP &amp; MCU : 28nm及更成熟製程)</li> <li>影像感測器/感應器 (40nm及更成熟製程)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>5G射頻前端晶片 (28nm及更成熟製程)</li> </ul>                              |

中國業者逐步滲透替代之市場

資料來源：DIGITIMES Research 整理，2023/1

### 第三節 各國半導體研發政策分析

#### 一、各國企業研發投資抵減稅制

研發(R&D)是半導體 IC 設計產業競爭力的關鍵。過去各國針對不同產業均適用的研發投資抵減優惠所在多有。不過，在半導體產業位階上升至國家戰略產業時，各國都已相當關注研發，但以南韓最積極對半導體研發提供優惠政策。相較之下，歐、美、日與台灣的 IC 研發投資抵減則仍為各產業通用，並無特別優惠。

具體來看，南韓在「K-半導體戰略」依據不同企業規模，提供 12 奈米以下 DRAM 及 220 層以上 NAND Flash 設計與製造研發約 20~40%不等的研發投資抵減率優惠，至於核心戰略技術<sup>6</sup>則享有更高的研發投資抵減(30~50%)，不過屬於對半導體製造業的優惠，非針對 IC 設計業。另，南韓 2022 年底通過「租稅特別減免法」、「國家尖端戰略產業法」兩法案修正案，修法方向聚焦半導體設備投資，亦非 IC 設計重視的研發投抵。具體來看，「租稅特別減免法」針對半導體

<sup>6</sup> 依據現行南韓「產業技術保護法」，2021 年 1 月產業技術保護委員會審議通過之「國家核心技術指定項目公告」修訂版，指定之國家核心技術包括半導體等 71 項技術。另，韓國 2022 年通過的「加強保護國家高科技戰略產業競爭力特別措施法」，將加強保護國家戰略技術，但產業範疇將另訂。而「K-半導體戰略」所指核心戰略技術細節亦仍待進一步訂定。

大企業設備投資抵減比重由原先 6%提高至 8%，中型及中小型企業抵減上限則維持 8%及 16%；至於「國家尖端戰略產業法」則著重加速半導體產業園區籌設的審查程序。

中國雖提供共通性的投資抵減稅制，但針對科技型的中小企業，另提供較優惠的投資抵減稅率(研發費用/研發抵減稅額)，使稅前可扣除的額度加計 100%。舉例言之，如科技型的中小企業產生研發支出人民幣 1,000 萬元，則可加計認列為研發費用人民幣 1,000 萬元，若以中國企業稅 25%計算，則有人民幣 250 萬元的抵稅效果，換算研發抵減率可達 25%，對於中小型的 IC 設計業者極具吸引力並能提升在市場的成本競爭力。

### 研發投抵是各國鼓勵企業投入研發普遍採取措施 台灣並無特別優惠

|    | 現行措施   | 未來措施   |
|----|--|--|
| 台灣 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 一次性扣抵：15%(當年應納稅額30%為限)</li> <li>• 分三年扣抵：10%(當年應納稅額30%為限)</li> <li>• 智慧機械、5G、資安產品投資可加計扣抵(2024年落日)               <ul style="list-style-type: none"> <li>• 一次性扣抵：5%(當年應納稅額30%為限)</li> <li>• 分二年扣抵：3%(當年應納稅額30%為限)</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 將提高研發投抵率至 25%(當年應納稅額30%為上限)</li> </ul>                                |
| 南韓 | 依企業規模扣抵2~25%   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 核心戰略技術扣抵率：30~50%</li> <li>• 新興、原創技術扣抵率：20~40%</li> </ul> 延續既有措施，暫無新措施 |
| 美國 | 聯邦：20%、各州另有規定  |  |
| 歐洲 | 法國：1億歐元以下扣抵30%、超過1億歐元部分扣抵5%；海外屬地扣抵比率可提高至50%。   |  |
| 日本 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 一般企業：6~14%；中小企業：12~17%；最高扣除法人稅的30%</li> <li>• 有條件可加成扣抵。</li> </ul>  |  |
| 中國 | 一般企業：加計75%稅前扣抵。<br>科技型中小企業：加計100%稅前扣抵。   |  |

資料來源：DIGITIMES Research 整理，2023/1

我國立法院在 2023 年 1 月 7 日三讀通過產業創新條例(簡稱產創條例)第 10 條之 2，提高研發投抵率由現行 15%提高至 25%<sup>7</sup>，但僅侷限於「居國際供應鏈關鍵地位之公司」，對面臨中國同業強力競爭的中小型 IC 設計業者並未有所助益，而對可適用的大型 IC 設計業者而言，在現行 15%規定下，核定扣抵金額即已逾當年度應納營利事業所得稅額上限，因此產創條例修正案對大型 IC 業者實際助益有限，需要考慮上修當年度營所稅扣抵額度上限較有效益。另外，政府未

<sup>7</sup> 產創條例 10-2 條允許購置先進製程設備金額得適用抵減率 5%，且無抵減金額上限，但對 IC 設計業者幫助有限。



來將推動企業最低稅負制度修法，由現行 12~15%的彈性措施，逐步提高至 15% 以接軌國際制度，可能使台灣 IC 設計業實際稅率不減反增。

## 二、各國企業研發補貼政策

觀察各國的研發補貼政策，多數仍是一般產業皆適用的共通性政策，不過中國針對半導體的政策性補貼相當普遍，且有其他非研發活動的政府補貼收益，如軟體增值稅可享「即徵即退」優惠、只要在位於中國的晶圓製造廠投片即可獲得補貼等，顯見中國 IC 設計業實際享有更多名目的政府資源。

美國是全球 IC 設計業的龍頭，在半導體整體產業研發補貼上，因「2022 晶片與科學法」已通過，未來將撥款 110 億美元予國家科研機構(如 DARPA、國家科學基金會等)進行半導體或微電子的前瞻技術與基礎研究計畫補助，以加強與產業界合作推動半導體製造研發和勞動力培訓。

日本政府已於 2021 年底追加預算，於 2022 年提撥 7,740 億日圓支援先進半導體製造、類比等傳統晶片製造及 5G 次世代晶片研發。中長期將與美國進行次世代半導體技術的研發，建構可和全球企業等進行產學合作的國際性合作體制。

「歐洲晶片法案」預計投入超過 430 億歐元公共和私人投資，另提撥 110 億歐元加強半導體研究、設計和生產，法案後續將由歐洲議會及歐盟部長理事會審議，通過後將直接於歐盟境內實施。

南韓則在 2021 年推動「系統半導體創新技術支援方案」，針對戰略半導體、次世代感測器、人工智慧半導體等具發展潛力之領域投入 2,400 億韓圓，提供其等研發相關補助及輔導。

相較其他國家，台灣研發補貼政策並未聚焦在 IC 設計上、以經事先核定的專案為限，如「A+ 企業創新研發萃煉計畫」、「產業升級創新平台輔導計畫」、「領航企業研發深耕計畫」等，且均設有專案的補貼上限，多不得超過該專案所列研發總經費 50%，顯見 IC 設計業可分配到的貼補金額極為有限。

且實務上，中小型 IC 設計業者在有限的人力下，申請政府相關科專計畫或參與研發專案，多半需要耗費相當多的精力以配合政府專案管考所需，因此如何在協助業者加強研發及政府專案資源有效管控之間取得平衡，讓中小型 IC 設計業者降低文件作業與流程，將更多資源投入研發，也是政策配套可著手之處。

### 台灣雖亦有研發補貼政策，但以專案性質為主，未聚焦 IC 設計領域

| 項目                            | 補助內容   | 補助  |
|-------------------------------|--|---|
| AI on chip研發補助計畫              | 半通用 AI 晶片、異質整合 AI 晶片、新興運算架構 AI 晶片與 AI 晶片軟體編譯環境開發   | 計畫總經費40%，最高不超過50%                                       |
| A+企業創新研發淬鍊計畫—前瞻技術研發計畫         | 國內外尚未具體成熟之技術研發   | 計畫總經費40%以上，最高不超過50%                                     |
| A+企業創新研發淬鍊計畫—鼓勵國內企業在台設立研發中心計畫 | 提供新聘碩士（含）學歷以上之人員人事費、計畫主持人人事費、國內外顧問專家費、訓練費、專利申請費及研發管理制度所需系統之設備使用費等<br>其他研發人員人事費及合作研究費（以自籌款支應）                               | 一次核定2年經費，最高可獲得2,000萬元之補助<br>補助比例最高可達100%<br>補助比例以50%為上限 |
| A+企業創新研發淬鍊計畫—全球研發創新夥伴計畫       | <ul style="list-style-type: none"> <li>國內外尚未成熟之技術</li> <li>具潛力可促使臺灣產生領導型技術或大幅提升重要產業競爭力和附加價值</li> <li>關鍵及共通性技術研發</li> </ul> | 總研發經費50%為上限   |
| 產業升級創新平台輔導計畫                  | 政府制定主題式研發計畫補助<br>業者自提研發計畫  | 40%以上，最高不超過50%<br>最高補助40%                               |
| 領航企業研發深耕計畫                    | 下世代記憶體、高頻高功率半導體等   | 上限為總計畫經費50%   |

資料來源：經濟部，DIGITIMES Research 整理，2023/1

## 三、各國企業租稅優惠政策

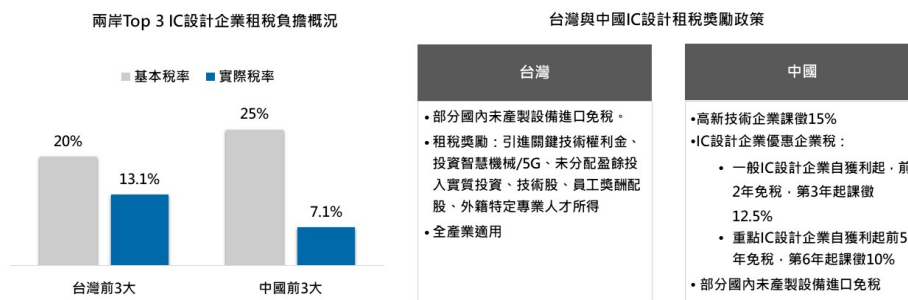
觀察台灣 IC 設計業的租稅制度，適用現行企業營利事業所得稅 20%，在各國企業稅負負擔僅屬於中段班，雖較美國、歐洲、日本等略低，但相對南韓採累計稅率(10~25%)、中國半導體企業稅率 10%與高新技術企業稅率 15%，台灣 IC 設計業在企業租稅負擔上並無特別優惠。實際上，以 2019~2021 年台灣 IC 設計業平均的實際租稅負擔甚至略高於中國 IC 設計業者<sup>8</sup>。

根據中國 2020 年公布的「新時期促進集成電路產業和軟件產業高質量發展的若干政策」，中國對 IC 設計業的提供租稅優惠如下：一般 IC 設計企業自獲利起前 2 年可免除所得稅，第 3 年起則按 12.5%稅率課稅；從事高性能處理器、FPGA 等研發的重點 IC 設計企業，自獲利起可享前 5 年免課稅，第 6 年起企業所得稅僅為 10%。皆較現行高新技術企業 15%所得稅率更優惠。此外，若進口

<sup>8</sup> 中國 IC 設計業者以上市業者進行排序。

部分國內未產製的設備，亦能免稅。相對之下，台灣並無 IC 設計業的特別租稅獎勵，多數仍是一般企業即可適用的共通性優惠措施。

## 台灣 IC 設計業者在企業所得稅率上已明顯處於競爭劣勢



註：台灣 Top 3 IC 設計業者包含聯發科、聯詠及瑞昱；中國 Top 3 IC 設計業者韋爾、兆易創新、匯頂科技；實際稅率計算以各區域 IC 設計業者合計「所得稅費用」除以合計「稅前淨利」而得。  
資料來源：Bloomberg · DIGITIMES Research 整理 · 2023/1

## 四、各國尖端晶片研發與關鍵技術保護機制相關政策

觀察各國半導體發展戰略或相關研發政策，致力於開發包括 5G/6G modem, MM, RF & Analog, Connectivity, Software & System, HPC, Quantum Computing 等核心技術晶片，包括 5G/6G 數據機(modem)，網路連接(Connectivity)，高效能運算(HPC)，電動車 (EV)、自駕車(Autonomous Driving)、元宇宙(Metaverse)及量子運算 (Quantum Computing)等，皆是次世代尖端晶片佈局開發的主流。而更值得關注的是對這些核心關鍵技術外流的保護防堵機制。

美國針對核心關鍵與新興科技技術，近年來陸續加強推動技術出口管制、外國投資審查機制以及建構安全具韌性供應鏈等政策方針，防堵美國關鍵技術外洩，影響美國技術領先優勢。事實上，美國持續運用實體清單、未經核實清單、軍事最終用戶等措施，限制美國半導體技術流入中國，避免相關技術被用於軍事活動，影響美國半導體技術與國家安全。

例如在 2022 年 8 月 12 日，美國宣布對設計 GAAFET 集成電路所需的 EDA 軟體實行新的出口管制。8 月 31 日再宣布限制 GPU 雙巨頭超微 (AMD)、輝達

( NVIDIA ) 高階產品輸入中國，在市場投下震撼彈。10 月 7 日美國更進一步實行新的出口禁令，管制 AI 晶片與支援先進製程半導體設備及人員等措施，目的在限制中國取得先進的高速運算晶片、發展和維護超級電腦和生產先進製程晶片的能力，以加強控制中國在高運算力 AI 晶片與超級電腦的發展。

南韓過去即有「產業技術保護法」，推動半導體等國家核心技術出售、企業購併管制等，防止關鍵技術外流。2021 年底南韓宣布「科技保護策略」，將定期檢視國家核心關鍵技術、推動「產業技術保護法」修正、加強管制國家核心技術企業與專家出入境監控等。2022 年 2 月，南韓再通過「加強保護國家高科技戰略產業競爭力特別措施法(簡稱半導體特別法)」，另訂國家高科技戰略技術，並推動加重不法侵害國家高科技戰略技術的罰則，以加強關鍵技術保護。

台灣在關鍵技術保護上，除既有營業秘密保護法，亦已在 2022 年 5 月通過國家安全法(簡稱國安法)修正案，增訂「經濟間諜罪」與「國家核心關鍵技術營業秘密之域外使用罪」相關條文，防堵國家核心關鍵技術之營業秘密外洩。此外，日本在經濟安全法也有相應配套措施，確保半導體供應與防止尖端技術外流。

另值得一提的是，美國為加強防堵中國半導體先進技術發展，進一步籌組晶片四方聯盟(Chip 4 Alliance)，藉由結盟日本、南韓與台灣，強化對半導體設計工具、材料設備與製造技術管控，也擴大美國在全球半導體產業的話語權，提高美國半導體技術的領先優勢。

美國除祭出嚴格的出口管制禁令外，也陸續要求可信任的友邦盟國，建立能確保供應鏈穩定的「近岸外包(Near-Shoring)」、「友岸外包(Friend-Shoring)」的戰略，呼籲企業應重新調整過去在全球化(globalization)背景下追求低成本生產的經濟合理性而構建的供應鏈，於新建生產基地時納入愈來愈趨明顯的地緣政治風險管控。

台灣在面對全球半導體版塊將因地緣政治影響而明顯移動的大環境，除了應加大投資在各項核心關鍵技術的研發外，亦採取修法措施，防堵國家關鍵核心技術非法落入陸資企業。只是如何從地緣政經的國際格局鞏固與提升國家及企業在尖端科技上的競爭力，始終未見整體的戰略規畫；而企業除配合各主要交易國家

的出口管制禁令、支持晶片四方聯盟，甚至加入友邦盟國推動的友岸外包、近岸外包等半導體地緣戰略，也未見基於國家戰略考量提出因應策略。

更令人擔憂的是，台灣 IC 設計業整體營收規模雖僅次於美國，但除少數幾家具足夠規模及重要核心技術的企業外，多屬中小企業，以降低成本獲利見長。中國企業面對美國刀刀見骨的出口管制措施，為求合規及生存，今後多數業者或只能捨高端晶片就低端晶片、捨先進製程就成熟製程、捨雲端工業型產品就邊緣端消費型產品，而後者為大多數台灣 IC 設計公司長期賴以為生的市場命脈，如政府未能及時以政策力量進行國家級的戰略擘畫與資源整合，恐怕我國不少 IC 設計公司很快將被擅長價格戰又有廣大消費市場當後盾的中國公司取而代之。

#### 第四節 各國 IC 設計人才政策分析

人才是支撐半導體產業競爭優勢的核心，各國在積極發展半導體產業的政策下，有感於所需優秀的 STEM 科技人才嚴重短缺，均積極培養並拓展來源。充足完備的人才支援是半導體政策成功的重點要素，美、歐、日、中等地對半導體人才培育主要是綱要性的指引，台、韓的政策則相對具體，惟政策指引是否正確，對產業發展的影響將暨深且鉅。

2021 年台灣 IC 設計業的從業人員約 5.2 萬人，但 IC 設計業產值較 2020 年成長 40%，從業人員增幅則在 15%，截至 2030 年若 IC 設計業營收成長 CAGR 以中位數每年 6% 計算，其相對應雇用人數 CAGR 約 5%，則到 2030 年，台灣 IC 設計業至少需要增加 3.4 萬名從業人員。惟在少子化及多元發展的高教體制趨動下，台灣大專院校每年的 STEM 人數已逐年下降，反映出除非有政府積極的鼓勵政策，人才短缺問題只會日益嚴重。

台灣半導體人才培育政策是以 2021 年 5 月通過的「國家重點領域產業合作及人才培育創新條例」為主，相關措施則包含遴選數所大學設置國家重點領域(包含半導體、AI、機械、材料等)研究學院、推動產學合作、擴增重點領域大專院校招生名額，並且目標每年新增 1 萬名半導體人才。迄今，包括台大「重點科技研究院」、清大「半導體研究學院」、陽明交大「產學創新研究學院」、成大「智慧

半導體及永續製造學院」相繼成立，且亦有多所公立大學提出申請。然政策如未能從根本解決 STEM 人才來源不足問題，人才短缺對 IC 設計產業發展的隱憂亦難消散。

南韓「K-半導體戰略」則規劃至 2030 年培育 3.6 萬名半導體人才，相關措施包括增加半導體相關學系招生名額、推動半導體科系輔系與雙主修、成立半導體系所及產學合作。2022 年南韓新政府上任後，於 7 月公布新的半導體人才培育方案，考量目前南韓半導體整體產業人才約 17.7 萬名，但人才需求將於 10 年後成長至 30.4 萬名情況下，決定於 10 年內以增加 15 萬名半導體人才為目標，當中的 4.5 萬名透過擴大半導體相關學系(如半導體、電子、材料、機械工程等)招生名額來達成，另 10.5 萬名則透過政府預算鼓勵在職進修、轉換專業的方式來進行。相較之下，南韓的 K-半導體戰略規畫似更符合積極擴大 STEM 人才來源的治本做法。

中國方面，根據「中國集成電路產業人才發展報告(2020-2021 年版)」的估計，至 2023 年中國半導體整體產業仍存在超過 20 萬名的人才缺口，其中設計領域缺口在 2024 年更多達 12 萬人。實際上，中國自從 2015 年起便開始大舉推動設置國家示範微電子學校/學院，欲培養完整產業上下游所需人才，共有北大、清華等 26 所學校參與。2020 年中國國務院教育部頒布研究生學門新增一交叉學科類別，其下包括半導體科學等一級學科，並有北大、清華、浙大等 18 所學校獲准可授予相關學科的博士學位，由此可看出中國對半導體人才培育的積極度。不過相關人才於畢業後並未充分進入半導體產業就業，使人才補充仍不敷所需。

相較之下，美國雖未明確加設置半導體相關人才目標數額，但在晶片法案也提及將加強自幼兒園到碩博士的正式與非正式 STEM 教育計畫，培育科學相關人才，自 2022 年至 2027 年將撥款超過 1,700 億美元加強美國在 STEM 人才、勞動力培育及科學研究相關活動。

而日本方面，雖尚未形成明確的半導體人才培育方案，但九州產業經濟局已因應台積電赴日投資，於 2022 年初召集九州地區的產、學機構共同規劃半導體

相關課程、設置教育研究中心、加強產學合作與實習等措施，加強當地人才培育以因應半導體人才需求，此舉可為未來舉國發展半導體產業因應人才不足的指標做法。

值得一提的是，印度除招商半導體製造，也積極扶持 IC 設計業發展，已規劃透過 Chips to Startup (C2S) 計畫，自 2022~2026 年，將培育 8.5 萬名 IC 設計和嵌入式系統設計領域人才。

## 第五節 各國 IC 設計業市佔趨勢

美國在非記憶體產品上，擁有全球最具競爭力的 IC 設計公司，背後有全球最佳的科研體系支持，拜登政府在 2022 年 8 月 9 日簽署的《晶片與科學法案》(Chips and Science Act ; CHIPS Act)對人才培育與研發政策積極支持，美國 IC 產品業者將持續保有技術領先地位並無懸念，加上美國公布新禁令擴大對中國高階 HPC 晶片發展設限，未來可能進一步擴大對中國半導體產業施壓，此等措施皆有助維繫美國 IC 產品優勢。不過，在中國半導體產業在自主戰略持續推動的背景下，隨著中國內需市場的持續擴大及對自給率的要求，中長期來看仍將不利美國市佔率，據此，美國市佔率至 2026 年預估將從 2022 年的 63% 下滑至 60%。

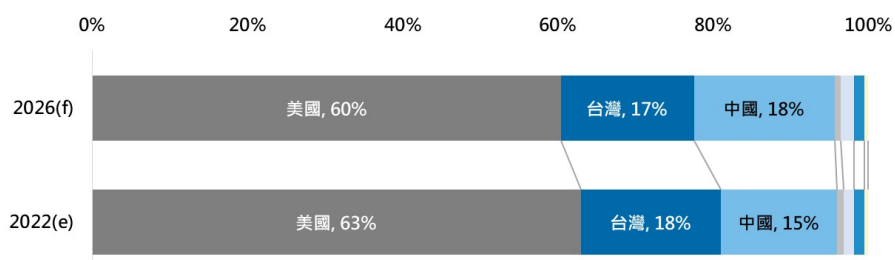
另一方面，相較於台、美、日、韓、歐的半導體產業發展已相對成熟，中國半導體產業仍處於高速成長時期。中國憑藉全球最大市場的需求(電動車、AIoT、3C 產品等)，及不惜一切建立自主可控半導體供應鏈、提高自給率的企圖心下，預期未來數年會有高於其他半導體主要國家的成長率。

2022 年受制電子業景氣逆風，韋爾半導體等龍頭業者營運表現不佳，市佔率預估為 15%。美國政府出口管制措施雖抑制中國高階運算產品的發展，但未涉及禁令的 HPC 產品(如 5G、邊緣運算、車用 ADAS 等)仍有龐大的內需市場支持，加上中國 IC 產品也將擴大在採用成熟製程的中低階晶片領域發展，再搭配中國晶圓製造成熟製程產能在 2024 年後陸續開出，預估至 2026 年全球市佔率將上看 18%。

我國 IC 設計業在 2021 年拿下約 22% 的市佔率，但隨疫情紅利消退且所擅終端產品進入庫存調整期，2022 年下滑至 18%。未來數年在美國管制中國高階晶片發展，迫使中國業者轉向中低階產品布局的態勢下，使台灣 IC 設計業者面臨中國業者競爭壓力，例如在顯示驅動 IC、電源管理 IC、TWS 等消費類 IC 將面臨替代威脅，預估 2026 年市佔率將下滑至 17%，為中國所超越，主要原因包括中國業者家數遠多於我國、滲透的市場區隔遠較我國多元、以及在我國投入市場區隔侵蝕市佔之故

至於日本、歐洲、南韓等 IC 設計業發展有限，2022 年市佔率均在低個位數，預期至 2026 年亦無明顯的變化。

2022/2025 年全球各區域 IC 設計營收市佔率變化與預估



註：以各區域主要上市 IC 設計業者進行推估，不含 IDM。

資料來源：DIGITIMES Research，2023/1



## 第三章 台灣 IC 設計產業 SWOT 分析

本章以 SWOT 分析探討台灣 IC 設計業的優勢與機會，並釐清未來發展的關鍵課題，作為後續政策建言的依據。

### 台灣 IC 設計業 SWOT 分析

| 優勢(Strength)   | 劣勢(Weakness)  |
|--|---|
| <ol style="list-style-type: none"><li>1. 台灣資通訊下游為IC出海口</li><li>2. 半導體生態系完整</li><li>3. 素質好且敬業的人才庫</li></ol> | <ol style="list-style-type: none"><li>1. 缺乏國家級半導體總體戰略</li><li>2. 國內理工人才供不應求</li><li>3. 缺乏主晶片及系統的規格制定權及系統架構人才</li><li>4. 先進製程產品研發量能不足</li><li>5. 國際佈局與管理經驗有限</li></ol> |
| 機會(Opportunity)  | 威脅(Threat)  |
| <ol style="list-style-type: none"><li>1. 新興應用帶動市場成長</li><li>2. 美科技戰為台灣爭取發展契機</li></ol>                     | <ol style="list-style-type: none"><li>1. 各國政策強力扶持</li><li>2. 人才競爭隱憂</li><li>3. 中國業者將擴充全球半導體產業版圖並擴大與台廠競爭</li></ol>   |

資料來源：DIGITIMES Research 整理，2023/1

相較於美、歐、中、日、韓等國家積極推動半導體戰略與相關激勵措施，台灣在半導體產業政策制定上缺乏國家層級的半導體戰略規畫。行政院曾有推動前瞻基礎建設計畫的數位建設中的「AI 應用發展行動計畫」、國家科學及技術委員會(簡稱國科會)「半導體射月計畫」等著力在 AI 晶片與新世代半導體材料製程發展，但相關計畫已於 2021~2022 年結束。

現階段，相關半導體政策則主要以國家發展委員會「六大核心戰略產業(2022~2024 年)」之「資訊與數位產業」下「研發新世代半導體技術」的相關計畫為主，以各部會中期專案計畫搭配人才與科研政策來進行，具體例如國科會「突破半導體物理極限與鏈結 AI 世代計畫(2021~2025)」、「Å 世代半導體-前瞻半導體及量子技術研發計畫(2021~2025)」、經濟部「Å 世代半導體-先端技術與產業鏈自主發展計畫(2021~2025)」、「AI on chip 終端智慧發展計畫」等。但相較其他主要國家均拉高至國家戰略計畫層次，我國的政策與計畫的位階則相對較低。

另外，相較美、歐、日、韓及中國政府皆匡列國家級「產業基金」以支持本土半導體產業鏈發展，台灣並無相關措施，且在產業政策上亦相對分散，因缺乏上位政策加以統籌，易使政策資源分散、政策效益缺乏綜效。

## 半導體涉國家科技競爭力與國家安全 主要國家皆推半導體戰略

|    | 戰略目標                        | 相關計畫  | 投資資金   |
|----|-----------------------------|---|--|
| 台灣 | 台灣缺乏總體戰略                    |   | 科專計畫、研發法人預算等合計：4~5億美元  |
| 美國 | 穩定半導體生產穩定、確保半導體技術領先         | 美國製造晶片法(CHIPS Act)、美國半導體晶圓廠法(AFA)、2022晶片與科學法、促進美國製半導體法(FABS Act)* | <ul style="list-style-type: none"> <li>晶片與科學法案(分5年)</li> <li>製造補貼：390億美元</li> <li>研發補貼：110億美元</li> </ul>   |
| 歐洲 | 2030年產值全球市佔率達20%、強化科技主權     | 歐洲晶片法   | <ul style="list-style-type: none"> <li>製造補貼：430億歐元(480億美元)</li> <li>研發補貼：110億歐元</li> </ul>   |
| 日本 | 穩定晶片生產、強化設計開發能力、維持技術創新      | 半導體及數位產業戰略、半導體產業緊急強化方案等   | <ul style="list-style-type: none"> <li>製造補貼：6,170億日圓(2022年)</li> <li>研發補貼：1,570億日圓(2022年)</li> </ul>   |
| 南韓 | 全球晶圓代工第一、IC設計全球市佔率達10%      | 半導體願景2030、K-半導體戰略、半導體超強大國達成戰略等                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>政府將以政策、稅收優惠等措施推動民間投資。 <ul style="list-style-type: none"> <li>K半導體戰略目標投資510兆韓圓</li> <li>半導體超強大國達成戰略目標投資340兆韓圓</li> </ul> </li> </ul> |
| 中國 | 2020年晶片自製率達40%；2025年自製率達70% | 中國製造2025、戰略新興產業等  | 大基金合計：人民幣3,300億元   |

註：標註「\*」表示仍在立法階段。

資料來源：DIGITIMES Research 整理，2023/1

## 第一節 台灣 IC 設計業的優勢

台灣 IC 設計業的優勢包括優秀且敬業的 STEM 理工人才、從上游到下游完善的半導體產業生態系、以及擁有良好完備的資通訊下游產業作為 IC 的出海口。

### 一、台灣資通訊下游為 IC 出海口

台灣 IC 設計業與下游資通訊產業建立緊密合作關係，提供主機板、顯示器、光碟機等 PC 與周邊的相關 IC。其後下游產業雖移往中國等地製造，但主要的研發中心仍設置於台灣，使 IC 設計業者的產品與解決方案可以在系統產品設計的初期，即開始與 ODM 客戶緊密合作。即使電子產品的主晶片或規格多由美商主導，但周邊的 IC 則提供台灣 IC 設計業者切入的商機。

## 二、半導體生態系完整

台灣 IC 設計業在 90 年代開始蓬勃發展，與台灣晶圓代工業、IC 封測業的營運模式成熟有關，且伴隨晶片製造與封測技術與市場地位的提升，台灣 IC 設計業擁有全球最好的製造基礎建設來打造產品競爭優勢。

## 三、素質好且敬業的人才庫

科技產業自 80 年代起成為帶動台灣經濟成長、優秀人才得藉此脫貧且晉身中產階級的最重要行業，吸引眾多年輕學子就讀理工科系，台灣 IC 設計業對人才的需求主要以電機、電子科系且修習過 IC 設計相關課程的碩、博士為主，吸引眾多台清交等校的畢業生投入行業。台灣工程師具亞洲人吃苦耐勞的特性、熟稔工程技術，不但敬業且工作態度極佳，是台灣半導體產業在隨後四十多年得以發展出高競爭力技術及產品的關鍵所在。

### 第二節 台灣 IC 設計業的劣勢

台灣 IC 設計業的劣勢在缺乏半導體總體戰略、人才供不應求、缺乏規格制定權及系統架構人才、先進製程產品的研發創新力道與量能不足、國際佈局經驗有限等。

#### 一、缺乏國家級半導體總體戰略

政府雖意識到半導體產業的重要性，也關注業者的發展布局，但仍欠缺國家層級的半導體戰略來因應各國政策帶動的新產業競合態勢。如何有效因應地緣政治與美中脫鉤的衝擊？如何充分投入資源強化在中國崛起態勢下的產業弱項？諸多戰略宏觀議題都需要以上位政策，通盤考量以研議推動各項計畫。

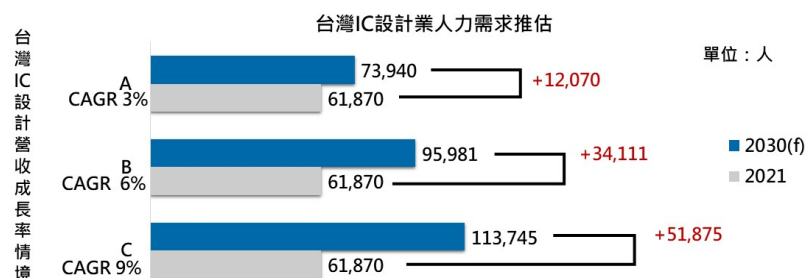
## 二、國內理工人才供不應求

據 TSIA 統計，台灣半導體產業各業的產值在 2020 年與 2021 年皆有超過 10% 的成長，尤其 IC 設計業，2021 年更創下超過 40% 的成長。在產業快速擴張的背景下，台灣半導體產業對人才的需求也快速增加。

TSIA 2022 年的半導體人才調查指出，2019 年台灣半導體各次產業從業人員增幅皆在 5% 以下，但隨產業成長動能所營收帶動，2020 年台灣 IC 製造業與 IC 封測業從業人員年增幅度拉升至 15%，2021 年亦在 10% 以上；而 IC 設計業 2020 年增幅仍在 10% 以下，但 2021 年快速拉升到 15%，且 2022 年仍進一步擴大人才招募。

至於 2030 年的人才需求，DIGITIMES Research 預估，以一般(中位)成長 CAGR 為 6% 的情境為例，預計 2030 年台灣 IC 設計業所需雇用人數(含海外)將較 2021 年增加 3.4 萬人。

### 至 2030 年台灣 IC 設計業雇用人數需再增 1.2~ 5.2 萬人力



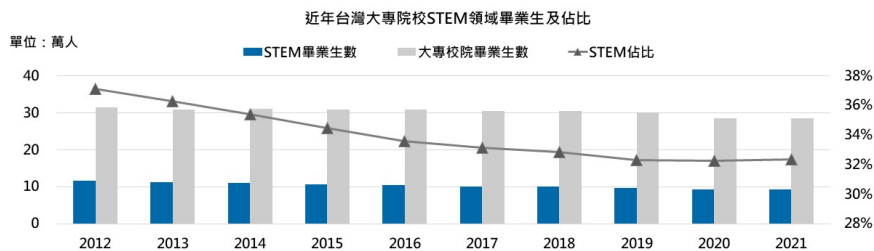
註：台灣 IC 設計業營收成長情境 A、B、C 下(CAGR 分別 3%、6%、9%)，台灣 IC 設計業雇用人數 CAGR 預估分別為 2%、5%、7%。

資料來源：DIGITIMES Research，2023/1

IC 設計人力需求雖持續成長，但若無有效人力供給，恐將限制台灣 IC 設計產業競爭力。根據教育部統計資顯示，2021 年台灣大專院校 STEM 人數為 9.2 萬人，佔比 32.4%，人數與佔比呈現逐年下降趨勢，除不可逆的少子化帶來的影響外，國家教改未考量學後就業市場的實際需求，鼓勵高等教育朝多元適性發展，一般認為是愈來愈多學生選擇非理工科系就讀的主因。

人才供給是台灣 IC 設計業重要的課題，主要來源則是國內學校人才培。若看 STEM 領域畢業生數恐仍高估 IC 設計業的人才補充能力，主因在於 IC 設計業所需人才以電機電子或資通訊科技相關領域人才為主，然 STEM 領域實則涵蓋甚廣，包括「自然科學、數學及統計」、「資訊通訊科技」及「工程、製造及營建」等學門。台灣電機電子與資通訊科技的碩博士畢業生僅約 1 萬人，縱使一半的人進入 IC 設計業，相對整體人力缺口，僅靠當前正規教育要補充 IC 設計人力缺口將有相當大的難度。

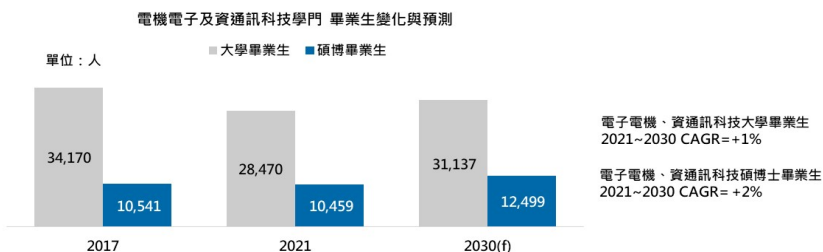
### 台灣 STEM 領域畢業生數呈下降態勢



資料來源：教育部，DIGITIMES Research 整理，2023/1

即使教育部已著手擴大資通訊、半導體、智慧科技(AI)、機械與資安等相關大學部招生名額 10%、碩博士班招生名額 15%，DIGITIMES Research 預估 2021~2030 年台灣電機電子及資通訊大學及碩博士畢業生 CAGR 皆可達到正成長。不過在此情況下，對比台灣業者 IC 設計人力需求增加(3.4 萬人)，IC 設計業的人力缺口問題預估仍將存在，此一人力缺口使得台灣 IC 設計業的產品研發能量面臨嚴重挑戰。

### 國內 IC 設計相關人才補充有限



資料來源：DIGITIMES Research，2023/1

又伴隨產業持續成長，半導體產業上下游對理工人才的需求擴張，近年政府又積極對外招商，吸引海外企業來台設立研發中心，此亦對已不足的國內理工人才供需更增添壓力。

### **三、缺乏主晶片及系統的規格制定權及系統架構人才**

台灣資通訊產業向以 ODM/EMS 為主，不需定義系統規格或架構系統的需求，此類工作多由品牌業者完成。僅有少數台廠(如聯發科)有投入主晶片(如智慧型手機 AP、Chromebook CPU、智慧音箱 SOC 等)。在缺乏主晶片研發及系統品牌的帶動下，較無系統架構思維，亦乏系統規格的話語權，因此台灣 IC 設計業者主要聚焦周邊 IC 開發，配合美系業者的主晶片搭載至系統。雖然台商在周邊 IC 供應鏈上取得高競爭力，但相關產品附加價值相對受限，使台灣 IC 設計業者較難掌握相關技術，限縮了產品的研發創新能力。

### **四、先進製程產品研發量能不足**

台灣擁有全球最先進的半導體製造技術，相較近年中國 IC 設計業者積極利用台灣晶圓代工先進製程，開發高階的 AI、GPU 等晶片，成為美國出口管制措施的打擊重點，然而，國內產學研機構目前投入的產品或技術研發多仍停留在 28/22 奈米及以上較成熟的半導體技術，不具先進製程設計與投片經驗，僅聯發科等少數 IC 設計業者採用先進製程技術開發產品，不利於人才培育與產品競爭力。

### **五、國際佈局與管理經驗有限**

面對國內理工人才庫與研發創新能量不足，透過國際化招攬人才、掌握所欠缺技術能力海外資源勢在必行，然而，台灣 IC 設計業者相較美系同業，對接海外、跨國佈局的經驗較少，是未來發展的隱憂所在。

美商在海外廣設研發據點，延攬當地人才擴大研發能量，是高競爭力的關鍵所在。2021 年美國前五大 IC 設計業者高通(Qualcomm)、博通(Broadcom)、Nvidia、AMD、Marvell 的海外員工分布佔比達 50~70%；德儀(TI)、ADI 等 IDM 海外員工佔比也在 60~70%。這些歷史悠久的半導體業者早已國際化布局，並能運用海外人才擴大事業規模、積累優異的競爭力；此外，也因各地員工在文化、語言等不同，使其在海外人才合作及管理的經驗也相當豐富。

台灣 IC 設計業者雖不乏佈局海外的經驗，但地點多以大陸為主，僅少數業者在印度、以色列、美國、北歐等地等設研發中心。國際佈局的經驗有限，難招攬海外人才，且相對缺乏跨文化的管理能力，較難留住外籍人才。例如對印度人才的管理往往覺得充滿挑戰而寧願另覓人才資源。國際化經驗不足，也讓多數台灣業者無力從事與國際學研機構合作機會，不易佈局較前瞻的 IC 產品技術開發。

### **第三節 台灣 IC 設計業的機會**

台灣 IC 設計業的機會在於新興應用的商機以及美中競局下的發展契機。

#### **一、新興應用帶動市場成長**

伴隨電子產品功能持續更新，以及更新的技術導入，電子產品將整合更多 IC 元件與模組，使得每單位電子產品的晶片數量(或矽含量)將持續升高，加上 5G、AI、IoT 等新興應用浮現，IC 的需求也持續升高。具體例如 5G 通訊商轉後，智慧型手機的射頻模組、電源管理 IC 等用量幾乎倍增；雲端/邊緣運算帶來海量資料處理與運算需求等；碳中和的推動與電動車/ADAS/自駕車的高成長與都將帶動多元的 IC 需求。

#### **二、美中科技戰為台灣爭取發展契機**

美中競局造成供應鏈脫鉤與重組，美國對中國的管制圍堵，在系統產品方面，將延緩中國品牌業者的國際擴張速度，而在半導體方面，也一定程度抑止了中國

在高階區隔的發展，並持續有更多美系系統業者推行 IC 產品採購的去中化，這對台灣 IC 設計業者是挑戰也是機會。

隨著供應鏈朝東南亞、印度、墨西哥等地，以及美國走向在地外包生產(On-Shoring)、近岸外包(Near-Shoring)、友岸外包(Friend-Shoring)或盟友外包(Ally-Shoring)，新的市場與客戶開始浮現，有助台廠憑藉供應鏈發展經驗與產品競爭優勢，順勢擴大海外佈局。

## 第四節 台灣 IC 設計業的威脅

台灣 IC 設計業的外部威脅包含各國政策扶持半導體、人才競爭隱憂，以及中國 IC 設計業者對台廠造成的競爭壓力。

### 一、各國政策強力扶持

各國皆將半導體視為國家戰略產業，並加強其半導體自主化或加強當地供應鏈的發展，使全球半導體供應鏈面臨重組，除當地 IC 設計業可望受惠於 IC 製造能力提升帶來的效益；另一方面，台灣半導體完整生態系的優勢恐逐漸降低，進而削弱台灣 IC 設計業中長期的發展優勢。

### 二、人才競爭隱憂

由於各國積極推動半導體戰略，相應的人才需求也持續擴大，各國均面臨半導體人才短缺情況。台廠若欲透過海外佈局，招攬當地人才為己所用，如印度、越南等地，在人才短缺背景下，要與國際知名業者與當地企業爭搶人才的難度將持續提升。

另一方面，台灣 IC 設計業同樣面臨外商來台挖角的問題。尤其政府希望將台灣打造為亞太研發中心，積極爭取外國大廠來台設立研發據點，此亦加重台灣 IC 設計人才競逐壓力。



### 三、中國業者將擴充全球半導體產業版圖並擴大與台廠的競爭

近期，有國外研究報告預測認為，世界龍頭美國的 IC 產品市佔率會自 2020 年的 46% 降至 2030 年的 36%，而中國市佔率則由 9% 大幅提升至 23%，躍居全球第二，至於其他國家的市佔變化則大致持平。我們則認為，未來中國的地位的確會進一步提升，但主要係憑藉其內需市場成長潛力及晶片自主化政策帶來的效益，尤其在 2022 年 10 月及 12 月美國祭出一系列對中國半導體的嚴格出口管制措施下，中國在高階運算晶片市場與高階製程的發展空間受到箝制，預期未來中國可在中低階成熟的市場，尤其是消費性市場，將取得較大市佔率，直接衝擊台灣 IC 設計業者，但全球半導體產業會出現劇烈的版圖變動的機率較低。

中國 IC 設計業技術發展快速，且在中低階晶片市場已逐漸替代台廠，而在前瞻的晶片設計能力也逐漸具備國際競爭優勢，即使台廠積極擴大研發投資，加強產品競爭力，然在中國政府積極提供半導體扶植政策，如提高自給率、研發抵減、研發補貼，以及各式名目的優惠政策下，往往仍面臨相對不公平的競爭。

美國積極施壓管制中國半導體發展，但並未就中國成熟製程產品設限，這也是與台灣高度重疊的市場區隔，尤其在消費性電子如智慧電視、Android 平板、Chromebook、真無線藍牙(True Wireless Stereo ; TWS)耳機、機上盒等，及顯示驅動 IC、PMIC 或利基型記憶體領域，恐面臨來自中國業者的中低階產品競爭壓力。台灣業者面對中國業者數量、產品數量，與價格的夾擠之下，始終不能掉以輕心，且勢必得找尋新突破口。

由於中國崛起，台灣首當其衝，以下即就 2025 年不同 IC 設計產品領域中國業者的競爭態勢與影響程度進行探討。

#### (一) 手機 SoC 及網通 IC 領域

首先，在手機 SoC 領域，在華為/海思被美制裁後，中國業者僅存紫光展銳具有應用處理器研發能力，但出貨量有限，市場主流晶片仍以聯發科、高通為主要供應商，蘋果、三星則以自用為主。在網通 IC 領域，聯發科、瑞昱、高通與

博通這幾家大廠具主導市場的地位，技術亦具競爭優勢，受中國 IC 設計業者競爭的影響程度理論會較低。

但值得注意的是，美國祭出出口管制禁令或尋求友邦結盟時，均強調旨在維護「公平的競爭環境(level-playing field)」，但若從實務觀之，以台灣的手機 SoC 及网通 IC 為例，美國公司在禁令頒布後往往可以快速取得出貨許可，使台廠面臨不公平競爭環境。

## (二) 車用自駕與智慧座艙晶片領域

其次，在車用自駕與智慧座艙晶片領域，此為台灣 IC 設計新佈局的領域，聯發科與凌陽為代表業者。中國因坐擁全球最大汽車市場，當地新創高科技業者紛紛投入汽車晶片發展，例如與福斯汽車成立自駕合資公司的地平線等業者，其發展動能較台灣業者更為強勁，而與國際車用晶片 IDM 大廠與自駕晶片龍頭 Nvidia 相較，中國新興業者在底蘊上雖不足但推進速度強勁，可望藉本地車廠需求趁勢而起。不過伴隨汽車自駕等級持續提升及中國電動車勢力在全球的積極擴張，車用晶片算力未來或將面臨美國管制，而限縮中國相關晶片業者的發展潛力。

## (三) 其他對台灣業者相對衝擊較大的領域

其他對台灣業者相對衝擊較大的領域，包括消費性電子 SoC、顯示驅動 IC、記憶體、類比元件、離散(discrete)元件、光學電子(optoelectronics)元件、感測器(sensor)等半導體產品。台灣業者不能不提高警覺因應。

在消費性電子 SoC 領域，因終端產品多樣化，且多集中於中國生產，為最多中國 IC 設計業者參與的領域，例如智慧電視、Android 平板、Chromebook、真無線立體聲(True Wireless Stereo; TWS) 藍牙耳機、機上盒等熱門電子產品。多數中國 IC 設計業者以中低階晶片切入應用市場，並以滿足內需為主要經營策略。中國業者推出的 IC 品項多元且以低廉價格擴大市佔率，產品層次與台灣重疊的部分將面臨中國業者的競爭替代。

在顯示驅動 IC 領域，由於技術門檻相對低，加上中國面板產業已成全球市佔率龍頭，目前已有多家中國本土業者推出 LCD、OLED 驅動 IC 產品。在類比 IC 方面，以德州儀器(Texas Instruments ; TI)為首的國際類比 IC 業者地位穩固。在電源管理(Power Management IC ; PMIC)部份，台灣業者主攻中低階消費性電子產品。在類比訊號處理元件部份，台灣業者多屬中小型營運規模，在中國業者以積極價格策略搶市下，將面臨市場遭分食的挑戰。

記憶體領域由美日韓業者主導，受美國出口管制影響的中國業者，恐加劇與台灣業者在採用較成熟製程利基型記憶體市場的競爭。而離散(discrete)元件、光學電子(optoelectronics)元件、感測器(sensor)三項半導體產品主要仍由國際大廠把持，集中在歐美日韓等地，台灣業者在這三種領域布局相對少，且營收規模不大，面對中國韋爾、華潤微、士蘭微、格科微、匯頂等中國具規模的業者，台灣業者受影響程度會較國際業者為高。

## 第四章、強化台灣 IC 設計產業發展建言

台灣半導體產業依憑生態系的群聚及完整性，長期在國際供應鏈扮演不可或缺的要角，然地緣政治當道，外加新冠疫情衝擊，使半導體不再是單純的產業發展議題，而是攸關國家安全與供應鏈安全的國家競爭力關鍵。尤其是 2022 年 10 月美國對中國進行前所未有的出口管制措施，以及中共二十大後權力更為集中的領導體系，對台灣半導體發展隱憂漸趨浮現，實有必要加強台灣 IC 設計及整體產業生態系的競爭力，以應對新的國際競局！

### 第一節 台灣半導體競爭力的策略思考

IC 設計業成功關鍵在於人才與研發，若要鞏固優勢，亟需擴大培育 IC 設計人才、重新檢視外商研發中心政策、及強化對先進 IC 產品研發的支持，因此首要策略是「深掘護城河，鞏固優勢」。

又過往我國 IC 產品多為周邊晶片而在系統架構上則不具主導力，產品雖以高性價比著稱，但難替客戶乃至客戶的客戶創造獨特價值，僅少數業者與產品以創新取勝，因此策略主軸之二在於「強化生態系，激發創新」。IC 設計產業需要與國內學研單位有更好的合作機制、更早投入新興領域進行佈局，亦須積極展開國際化佈局取得國內相對不足的資源。

若要讓相關政策作為有效推動，在府院層級形成戰略與計畫，並統籌設定目標與分配政策資源會最有成效，而在相關計畫的推動上，需要有足夠的政策資源及經費投入，並建立起跨國合作機制才能落實。

## 第二節 台灣半導體總體戰略規畫

本白皮書建議政府應規劃國家層級的半導體戰略，統籌跨部會資源並且編列預算加以支持，以強化台灣 IC 設計產業的競爭優勢，並進一步掌握未來成長契機。

### 一、擘劃並推動半導體國家戰略

從近年美、中、日、韓、歐各國力推半導體戰略可知，半導體政策已非單一產業層級，半導體發展已然是國家層級戰略。具體來看，美國在 IC 產品、EDA、半導體材料與設備實力強盛，其半導體戰略包括強化先進晶片製造能力與強化人才/研發兩重點。新興勢力中國的重點則是包括 IC 設計、晶圓製造、封測、設備、材料，建立自主可控的完整生態系。歐洲與日本的推動重點在半導體製造。而記憶體龍頭南韓則希望扶植 IC 設計與晶圓代工的發展。

「IC 設計—晶圓代工—IC 封測」的完整產業鏈是台灣獨步全球發展半導體產業的關鍵模式，使台灣 IC 設計業地位僅次美國，而 IC 製造能力更居全球之冠。不過，台灣在「晶片系統國家型科技計畫」(簡稱矽導計畫)後，半導體政策均以各部會推動為主，缺乏府院層級戰略來進行因應中長期發展的宏觀佈局，且長期以來的半導體政策都向製造端傾斜，對設計端未予應有的重視，在中國競爭對手快速崛起的時刻，需要涵蓋面更全面的推動政策。

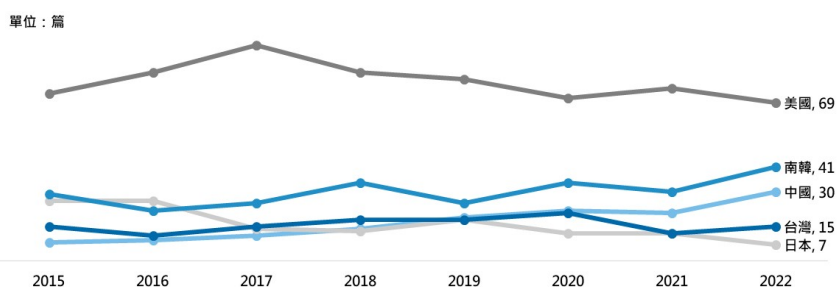
近期政府所推動的產創條例第 10 條之 2、第 72 條修正草案，雖號稱為「台版晶片法」，但僅侷現在研發抵減上，與其他國家推動之範疇與力道相距甚大。半導體已然成為地緣政治風險下我國國安、經濟與產業發展的核心課題，但半導體生態系牽涉層面廣泛，我國的半導體政策不論在基礎科研、前瞻應用、晶片設計與製造能力、人才培育、法規制度等面向，都需要通盤考量，並適切挹注資源以達事半功倍之效。因此由府院層級研擬戰略、制訂計畫，進行跨部會資源與業務統籌，督促各部會深度落實政策，將更有助於提升台灣半導體整體競爭力。

## 二、採取積極性預算編列 強化推動力道

各國近來推動半導體政策的積極度，反應在所編列配置的預算上。美國晶片法通過所支持相關計畫的經費達到 527 億美元，雖其中主要項目是對半導體製造相關業者在美投資設廠的補助，金額高達 390 億元，但另一主要經費項目則是強化研發與人才培育，金額亦達 132 億美元，而中國大陸單單合計第一期與第二期大基金的規模就達人民幣 3,000 億。

在國家資源的挹注下，具體反映在產學投入半導體的科研上，例如中國在 2016 年至 2020 年間入選國際知名 ISSCC (International Solid-State-Circuits Conference) 的論文數與台灣均在伯仲之間，但自 2021 年起約為台灣的 2 倍。美、中這二大經濟體扶植半導體產業的金額都在新台幣兆元以上，我國作為一中小型經濟體難以望其項背，更需「以小勝大」的關鍵戰略來有效推動。

### ISSCC 歷年入選論文國家分布趨勢



資料來源：DIGITIMES Research 整理，2023/1

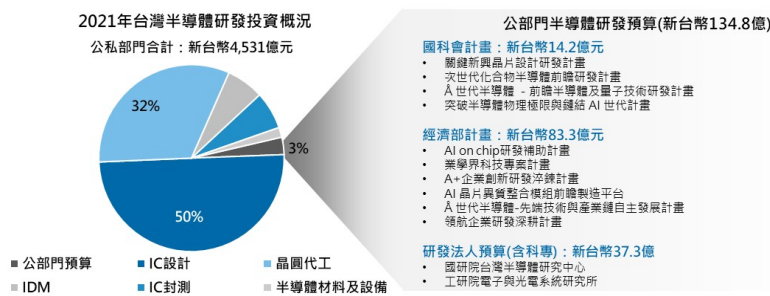
若以最可對標的南韓來看，其企劃財政部所編列用於推動半導體產業發展的 2023 年度預算為 1 兆韓圓，相當於新台幣 223 億元。此外，南韓貿易工業能源部(MOTIE)亦將在 2022~2029 年的期程間各編列 1.25 兆韓圓與 1.5 兆韓圓，用於發展人工智慧(AI)晶片產業、與支持南韓晶片設計業，相當於每年各投入新台幣 279 億元與 334 億元經費。而南韓自 2017 年起迄今，入選國際知名 ISSCC 的論文數持續保持世界第二，2022 年入選的論文數更高達 41 篇。

相較之下，統計我國經濟部與國科會半導體相關主要計畫，及工研院電光所與國研院晶片中心這兩機構之政府編列預算(採高估方式估算)，合計總金額約在新台幣 135 億元左右，與南韓明顯落差，且並未有長期程的大型計畫。另一方面，我國半導體產業 2021 年研發費用合計達 4,531 億元，其中 IC 設計為 2,258 億元，晶圓代工為 1,459 億元為研發投資主力。政府半導體相關科研支出僅為產業投入的 3%，相較於半導體產業的重要性，此比例實屬偏低。

比較台、韓產業政策，我國傾向循序漸進編列相對有限預算逐步推動，而南韓往往追求一步到位，在前期大舉投入政策資源，加速產業發展。半導體產業乃是台灣國力所繫，建議政府在研擬國家戰略與計畫之際，採取積極編列預算資源的方式，提高至產業投入 5%~10%的相對比例。以期在新的國際競局下立竿見影，進一步提升競爭力與價值。

此外，從美國經驗來看，以國防預算支持前瞻科研發展，其後發展為商業化技術是成功關鍵所在，足為借鏡。而美國國防部的國防高等研究計畫署(DARPA; Defense Advanced Research Projects Agency)的運作機制，以國防工業需求做為引領政府、學研機構的研究方向以及商業的運行方向，更成為各國參照學習的典範。建議政府可從國防預算支持半導體相關前瞻科研項目，包括尖端晶片的研發設計及半導體先進製程的開展。

## 台灣公私部門半導體研發投資



資料來源：DIGITIMES Research 整理 · 2023/1

### 第三節 強化台灣 IC 設計業人才政策

人才為 IC 設計業最主要的競爭條件，基於人才不足政府已推動包含 STEM 相關人才培育、新設半導體產業學院、增加海外學生招生等諸多措施，然人才問題嚴峻且刻不容緩，本白皮書針對 IC 設計人才面問題提出相應的政策建議。

#### 一、在既有政策基礎上擴大培育 IC 設計人才並爭取海外人才

政府對於未來人才短缺早有警覺且有所因應，國發會所頒布的「關鍵人才培育及延攬方案」，便基於「培育本土數位人才」、「延攬國際關鍵人才」、「深化雙語能力」三大主軸，整合相關部會資源。半導體產業學院的設置便來自於此方案下「推動專法設立國家重點領域研究學院」的推動項目。但就先前章節所推估的 IC 設計業人才短缺課題，現行政策在人才培育數量仍明顯不足。

在既有人才政策基礎上，建議透過以下方式擴大培育 IC 設計人才。其一，因應就業市場硬需求，繼續擴大電機電子、資通訊科技系所的學、碩博班招生名額。另外，伴隨招生名額擴大，因學界與業界薪資落差頗大，師資人力問題將更為凸顯，應設法給予獎助以擴大師資來源，方能有效擴大正規教育 IC 設計人力供給。

其二，加強 IC 設計業者與大學的學程合作，如聯發科與台大等校合作 IC 設計學程。透過專業學程及專題實作的鍛鍊，讓非電機電子專長的大學在校生提早跨領域培養 IC 設計業相關知識及技能。

其三，為擴大女性適性投入 IC 設計業。目前電機電子碩士班學生中，女性佔比不及 15%，資通訊科技學門稍多，但佔比亦不高。若是維持男性學生數不變，但女性學生數比重能達到招生額的三成，則電機電子及資通訊科技碩士畢業生有機會增加 20% 以上。建議於國高中時代即增強科普教育，深化女性對理工系所的興趣、在大學增加電子、資訊類等跨系課程選修機會，都是今後擴大女性投入 IC 設計產業的重要推動方式。



其四，在台建立訓練基地，高效率培訓初階 IC 設計人力。透過強化本土既有培訓機構或鼓勵國際 EDA 業者於台灣建立專業訓練基地與課程，以短期(如 6 個月)密集化訓練，培育跨領域的初級 IC 設計從業人力。

以台灣 IC 設計業的薪酬水準，對東南亞即將畢業學生頗具吸引力，目前已有學界與業者媒合引進相關地區學生來台求學/就業。政府若能創造友善環境，同步吸引海內外專業機構(包括 EDA 業者)在台設立系統化、效率化培訓基地，讓台灣理工科系大學畢業生在畢業後有更高比例投入 IC 設計業，雙線並行擴大 IC 設計從業人口的基數，相信對於解決 IC 設計人才荒將有顯著效益。

此外，基於同文同種，加上地緣之便，近年諸多中國企業跨海在台以迂迴方式，利誘本地資深 IC 設計人才帶槍投靠的情事屢見不鮮，權責單位需嚴格取締，避免台灣 IC 設計能量及設計人力無端流失。

### 解決目前及 2030 年中性成長情境人力缺口可行方向

單位：人

| 解決IC設計人力供給方向                | 短中期 ~2025年    | 長期 ~2030年               |
|-----------------------------|---------------|-------------------------|
| 擴大電機電子、資通訊科技學士班招生額(*)       | +1,300(+10%)  | +2,600 (+20%)           |
| 擴大電機電子、資通訊科技 博碩士班招生額(*)     | +1,000人(+15%) | +2,000~3,000人 (+30~45%) |
| 企業與學校合作開設IC設計學程/微學程(*)      | +2,000        | +5,000                  |
| 學校半導體學院、半導體產學研究中心(*)        | +200          | +1,000                  |
| 學校主辦產業尖兵計畫訓練課程(*)           | +500          | +2,000                  |
| 國內單位(如自強基金會)職業培訓課程(*)       | +1,200        | +3,000                  |
| 引進海外(東南亞、印度)相關系所學生就學/就業(*)  | < 300         | +2,000                  |
| 吸引IC設計以外產業現職人力轉入            | +1,000        | +3,000                  |
| 協助業者於海外設立/擴大研發中心以利徵才        | +1,000        | +5,000                  |
| 鼓勵專業公司(如EDA業者)在台設立訓練基地      | +500          | +3,500                  |
| <b>新增供給合計</b>               | <b>9,000人</b> | <b>29,100~30,100人</b>   |
| 2030年雇用人數相較2021年增加數(中度成長情境) |               | 34,111人                 |

註：標註「\*」代表目前政府政策已在進行中。

資料來源：DIGITIMES Research，2023/1

基於國內人才供給不足，在引進外籍人才之際，建議政府可雙軌並行，亦可同步支持企業的國際化，於海外進行人才及技術研發佈局。

IC 設計業進行海外人才與技術研發佈局有兩種模式，一是設立海外研發據點，二是透過投資或購併取得人才、技術、產品乃至客戶。相較於國際大廠，多數台灣 IC 設計公司並不具高知名度，薪酬福利與國外知名公司亦有落差，難以聘用最頂尖的人才，但若以資金投資當地小型公司與新創，搭配與台灣供應鏈連

結的優勢，相對更有機會連結優秀人才，其中包括台灣難以自行培養的系統架構師與軟體人才。

建議政府綜合盤點評估出幾個適合 IC 設計業對接的重點國家，如印度、越南、波蘭、日本等地，提供當地投資環境、大學及科研機構、與科技相關產業上下游資訊，並從集中尋找潛力合作或投資標的，進而搭建合作平台，協助企業媒合當地學校、企業與新創，以掌握當地人才資源，促進合作與投資機會。

## 二、重新檢視吸引國際大廠來台設立研發中心作法，為產業留才

政府近年來積極推動吸引外商來台設置研發中心的政策，迄今國際大廠在台研發中心數已達約 30 家，其中 9 家是於近兩年首次在台設立。為吸引大廠來台，相關支持作法包括研發面的「領航企業深耕計畫」、「全球研發創新夥伴計畫」、「產業創新條例提供研發投資抵減」，人才面的「國家重點領域產學合作及人才培育創新條例」與「外國專業人才延攬及僱用法」，以及營運面的「進駐科學園區及保(免)稅區等享租稅獎勵」。政府認為外商來臺研發可增進國家安全、可引進先進技術、及可提升台灣整體研發人才素質。

就 IC 設計業而言，產業擴張使人才需求持續成長，但國內理工人才培育速度無法跟上，人才缺口持續擴大，當政府進一步提供鉅額補貼或其他政策誘因，吸引外商來台設置研發中心，每年就地徵才以千百人計，本土人才正加速流往外商，且不限初入職場的畢業生，台灣 IC 設計公司內訓練已久的資深工程師乃至研發主管更首當其衝。當企業內新血補充不及、內部優質人才又加速流失，勢將削弱本地 IC 設計業的競爭力。

值得一提的是政府推動的「領航企業深耕計畫」，目前獲得補助的業者包括美光(Micron)的「DRAM 先進技術暨高頻寬記憶體研發領航計畫」與 Nvidia 的「人工智慧創新研發中心計畫」，政府補助金額分別高達 47.22 億元及 67 億元，遠超過對台灣同業的計畫補助額度，雖帶動兩家業者在台的自籌款投資，但決策過程是否透明？鉅額補助的效益及衝擊為何？並未充分揭露與討論。

建議政府就整體利弊考量，重新檢視吸引國際大廠來台設立研發中心作法。例如台灣是全球關鍵市場或憑藉優異地理區位輻射東亞與東南亞時，不需有太多政策誘因，基於商業考量，外商便可能自行前來落地。而接受政府鉅額補貼的外商，其海外人才往往因薪資落差難以生根台灣，外商來台設立研發中心的研發動能亦留在外商內部，本地業者難以受益。而研發成果完全歸屬外商，未能與本地產學界技術合作或進行授權轉移，也無法達成引進國際先進技術的效果。

人才資源是 IC 設計業競爭力的重要關鍵，建議在補貼鉅資引進外商來台設立研發中心的同時，也應同步思考對國內競爭業者的衝擊及如何為國內產業留才而適度調整政策作法。若欲以貼補或優惠政策招商，應優先考量引入台灣欠缺或互補性的技術，並加強政策的透明性及合理性，以供各界檢視。

#### **第四節 強化台灣 IC 設計業營運環境政策**

現行國內半導體政策多屬一般產業共通適用，但考量半導體的戰略地位與經濟貢獻，應將產業提升至國家戰略位階，以強化國內半導體產業發展。其中，在技術研發、新創發展及企業海外佈局等方面，皆是政府可以協助 IC 設計業之處。

##### **一、配合半導體應用發展趨勢，強化 IC 設計核心技術掌握與佈局**

IC 設計業承上啟下，扮演串連晶圓代工業、封測業及下游資訊電子業產業形成共榮發展的關鍵環節，若 IC 設計業競爭力弱化，將進一步影響整體的科技產業競爭力。

研發是台灣 IC 設計業發展成功的關鍵要素，藉由高研發投資，開發出高國際競爭力產品，實現良好的營運績效，尤其體現在高獲利能力上，形成正向的發展循環。不過鼓勵台灣企業投入研發的相關政策，除政府科專計畫有針對次世代相關晶片開發提供專案補貼外，其他多數都是共通性的研發投資抵減或補貼。

依產創條例規範，目前的企業研發投資抵減包括研發支出金額 15%當年度抵減與金額 10%當年度起 3 年內抵減兩種方式，但規定抵減上限僅可達當年度應納營利事業所得稅額的 30%，對於在各行業中研發投資佔營收比重最高的 IC 設計業者來說，實際扣抵金額遠低於 10%的額度。目前政府推動產創條例修法，將符合「國際供應鏈關鍵地位」企業的抵減率由 15%提升至 25%，建議適度放寬，讓積極從事技術創新但地位與規模不符資格的中小型公司亦可適用，另針對研發投資佔營收比重高的業者，抵減上限可適度同步調整，方能進一步獲得政策對 IC 設計研發的支持。

此外，雖然我國擁有全球最佳的晶圓代工與封測服務體系，在先進製程與異質整合方案上領先全球，但服務客戶多以美中業者為主，而我國絕大多數 IC 設計業者乃是開發 28/40 奈米以上的成熟製程產品為主，出現設計/產品端與製造端「脫勾」的現象。政府或可考慮提高針對 IC 設計產業先進製程產品的政策支持，如先進製程產品開發與試產的獎補助，降低具有良好技術能力但資金有限之中小型公司的進入門檻，以促進 IC 設計產業技術及產品競爭力的提升。

台灣 IC 設計業者擅長的 IC 類型，以 PC、手機、消費性電子等消費端市場的數位邏輯晶片為主，在記憶體、類比等非邏輯晶片以及非消費性領域晶片產品均未成氣候。即使在目前擅長的數位晶片領域，採用先進製程技術強化競爭優勢的 IC 產品也極為有限，對於可同步強化 IC 設計與下游台灣資訊電子業的重要資通訊技術，如雲端運算/資料中心、超級電腦、AI 晶片、HPC，全球主要國家均已積極投入研發，也是美國陸續透過出口管制措施一步步抑制中國快速往前發展的重點所在，台灣應有更多科技專案及研發補貼來支持本地業者積極投入。

在前瞻技術布局的同時，政府應支持業界與學研界積極參與國際標準組織運作，並且持續強化在國際標準專利佈局也是重要的發展策略。具體例如在前瞻的 6G、Wi-Fi 8、HDMI 4.0 等技術標準制定時，政府與業者皆應積極參與，並強化專利佈局，尤其是標準必要專利(Standard Essential Patent ; SEP)的取得，以擴大我國在相關技術領域的影響力與話語權。

此外，在中國 IC 業者將資源轉向成熟製程發展下，台灣業者目前經營主力的資通訊與消費性電子領域數位晶片的競爭將加劇，我國若欲維持 IC 設計產業的成長動能與國際地位，亦應進一步思考如何拓展至企業端、車用、工控等市場領域，這些領域絕大多數下游客戶均非台灣業者，而產品生命週期及認證難度/時間亦非我國 IC 設計業者所熟稔，若政府能在國內生態系建構、技術研發與產品開發、國際客戶連結上有更多的政策支援，將有助於產業競爭力與地位的延續。

## 二、協助IC設計業者整併與國際化以促進產業升級

我國 IC 設計業者面臨在高階市場與國際頂尖 IDM 與 IC 設計公司競爭，在中低階市場面對為數眾多的 IC 設計公司快速崛起搶市的局面，營運規模與國際化程度不足、績效相對不理想的業者要面對未來的競爭格局將是極大挑戰。

聯發科近年成為全球前五大 IC 業者之一，過去收購了 ADI( Analog Devices, Inc ) 手機晶片部門及雷凌、立錡、晨星等多家 IC 設計公司，以及在全球廣設研發中心聘用優質人才乃是成功關鍵；而瑞鼎、祥碩這兩家成功業者背後有友達、華碩的集團資源挹注；鴻海與台達電則是近年積極跨入半導體領域的科技業龍頭業者。這些業者更具能力面對未來的競爭新局。

面對中國的崛起，IC 設計業汰弱換強速度勢必加快，技術門檻相對較低的中低階消費性電子產品相關 IC、顯示趨動 IC、及台灣相對較弱勢的類比感測元件等領域，必首當其衝，有賴政府以政策與資源協助業者整併與國際化，以有效提升產業競爭力。

## 第五章 代結論：台灣 IC 設計成功方程式

台灣 IC 設計業在台灣半導體、乃至整體資訊電子業價值鏈中均是不可或缺的一環。IC 設計業成功方程式乃是多年來持續吸引國內大量且高素質的理工人才進入業界，透過高研發費用支出，建置優質的研發團隊，投入技術與產品開發，從而打造出具有國際競爭力的產品，帶動公司的營運績效，形成正向循環，進一步吸引更多優質人才投入研發。

台灣的經濟發展亦受惠於台灣 IC 設計業的成功方程式。GDP 可表達為民間消費、民間投資、政府支出及淨出口額的總和，IC 設計業的高比重研發支出對投資做出貢獻，員工高所得促進消費，具競爭力產品帶動出口創匯，從各方面支持經濟成長。此外，若思考其居中串連上游晶圓代工業、封測業與下游資通訊產業的共榮發展，IC 設計業對經濟更具有超出自身產業外的貢獻度。

根據世界經濟論壇(WEF)每年發布的全球競爭力報告，若要追求長遠的經濟成長，必須走向創新驅動。台灣已然位於創新驅動經濟成長的國家群中，但各行各業間仍有不少落差，IC 設計產業重視人力資本，雇用大量理工人才，持續精進專業技能，透過高研發投入驅動技術與產品創新，可說是對台灣經濟貢獻大、最具代表性的創新產業。

2020 到 2021 年，全球籠罩在新冠疫情大流行，生活型態丕變，與疫情相關的產業如宅經濟(如平板及筆電急單、線上購物)、遠距辦公及教學、雲端設備(如會議的雲端伺服器)、5G/6G、資料中心等需求強勁，推升全球加速進入數據經濟時代。2022 年疫情紅利明顯不再，電子終端產品需求不振，半導體到系統端供應鏈均面臨庫存水位過高問題，對 IC 設計業乃至整體科技業都是嚴峻的營運挑戰。

此外，美中對峙的世界格局下，半導體成為關鍵國家戰略的一環，美國持續加大對中出口管制與結合國際盟友鞏固供應鏈韌性；中國不惜代價建立自主可控

產業鏈的政策作為，都對我國帶來莫大衝擊，尤其是中國大陸業者在中低階產品區隔競爭的壓力急遽增加，亟需積極招募人才與提升研發創新能量以對，然我國 IC 設計業卻面臨供給短缺與人才流失至外商的雙重隱憂，而長期以來的半導體政策多向製造端傾斜，對設計端未予應有的重視。

基此，本白皮書就總體戰略面、人才面與營運環境面提出 6 點建言，其目的以維持與提升 IC 設計產業競爭力為始，建言內容包括但不侷限於 IC 設計業，更是就我國在新的國際競局下，如何打造更具國際競爭力與影響力的半導體生態系，提出可行的策略方向與推動作法。

企盼政府參酌本白皮書建言，於府院層級擘畫全方面的半導體戰略與施政計畫，並融合產官學研發展能量，除延續台灣 IC 設計業發展的黃金時代，也為新競局下的台灣半導體產業紮穩根基，讓台灣半導體產業發展再創高峰！

# 附件一、研究方法說明

## 附 1-1.資料來源

1. 本白皮書之台灣企業資訊，除另有備註，以各公司財報 / 年報、DIGITIMES Research 全球資料庫及公開資訊觀測站等為主；海外企業資訊則以公司財報 / 年報、DIGITIMES Research 全球資料庫、Bloomberg 資料庫等為主。
2. 本白皮書之 GDP、進出口額、半導體產業營收資訊以台灣海關、國際貨幣基金(IMF)、世界半導體貿易統計組織(WSTS)等為主。

## 附 1-2.半導體產業總值計算

半導體產業總值定義為半導體各次產業營收加總，包含 IP、IC 設計、晶圓代工、IDM、IC 封測、半導體材料設備。

## 附 1-3.財務及相關比例計算公式

1. 毛利率 = 毛利(損) / 營收
2. 營業利益率 = 營業利益 / 營收
3. 純益率 = 稅後淨利 / 營收
4. 研發費用佔營收比率 = 研發費用 / 營收
5. 平均年薪 = 年薪(含本薪、年終、員工福利、津貼等) / 從業人數(此處採公開資訊觀測站)
6. 平均數(毛利率、純益率、研發佔營收比率)皆採加權平均，以營收佔比為權重



## 全球 IC 設計業競爭下台灣 IC 設計業的機會與挑戰白皮書

---

### 計畫執行團隊

大橡股份有限公司 / 副總經理 / 黃逸平

大橡股份有限公司 / 研究中心總監 / 黃銘章

大橡股份有限公司 / 分析師 / 陳澤嘉

大橡股份有限公司 / 分析師 / 簡琮訓

---

### 發行單位 / 台灣半導體產業協會(TSIA)

地址：310401 新竹縣竹東鎮中興路四段 195 號 53 館 802 室

電話：+886-3-591-5574

傳真：+886-3-582-0056

網址：<https://www.tsia.org.tw/>

---



地址：310401 新竹縣竹東鎮中興路四段195號53館802室  
Tel / +886-3-591-5574 Fax / +886-3-582-0056