

四、美中升級科技戰影響及觀察

資策會產業情報研究所所長洪春暉主稿

- 美國透過高科技管制壓制中國大陸半導體發展，美中科技戰由 5G 領域轉向半導體，美國聯合盟國共同對中國大陸實施多邊出口管制，削弱其高科技領域之影響力。
- 中共認為美方將技術、貿易問題政治化，以國家安全為由，實則打壓中方發展。中共亦對美採取反制，如嚴審美國企業購併交易、對美商產品實施網路安全審查、錄緒等半導體材料出口管制。
- 對臺廠而言，中國大陸與非中國大陸的兩邊市場生態雖有不同，但都很重要。從競爭的角度，臺灣長期要面臨的對手，絕對不只是中國大陸廠商，而是全球各領域的頂尖大廠。

（一）美中從貿易戰升級為科技戰，從 5G 打到半導體

2018 年美國總統川普宣布對中國大陸多項商品加徵關稅，中間經過多輪談判無果，最後中國大陸也對美國商品加徵關稅予以反制，美中貿易戰正式展開，雙方輪流提高關稅使貿易戰逐漸升溫。在全球 5G 通訊技術與產業話語權的爭奪戰中，美國於 2019 年 5 月 15 日把華為及 70 家關聯企業（如海思半導體）列入「實體清單」。美國進一步透過高科技管制去壓制中國大陸半導體技術發展的可能性，也使得科技戰由原本的 5G 領域轉向更為關鍵的半導體領域。美國也透過「瓦聖納協議」推動與盟國共同對中國大陸實施多邊出口管制，削弱中國大陸在高科技領域之影響力。同時美國持續蒐集中方高科技研究機構與企業之動態，針對中共在軍事、人權方面具有潛在威脅性之機構或企業納入實體清單，透過滾動式更新，鎖定具體的管制對象，以強化出口管制的成效。

2020 年 12 月 18 日美國以與解放軍有關聯為由，將中國大陸晶圓代工領導業者中芯國際等 80 家中企列入實體清單，限制其取得極紫外光（EUV）曝光機等 10 奈米以下半導體製程設備，防堵中國大陸自主開發生產 7nm 等先進製程運算晶片。美國不僅限制美國業者出售半導體先進製程晶片或設備予中國大陸企業，更力促臺灣、日本、

韓國、荷蘭等國之半導體晶片與設備業者配合，全力防堵中國大陸在半導體先進製程技術的發展。

(二) 全球將半導體列為國家戰略產業，推動區域供應鏈發展

受 COVID-19 疫情和韌性供應鏈影響，全球已將半導體列為國家戰略產業，各國政府如美國、日本、韓國、歐盟與中國等紛紛推動半導體產業振興相關政策，試圖扶持本土半導體製造產業以及加強與海外半導體產業合作。除廠房設備補助與租稅優惠外，在先進半導體技術的研發投資也是各國高度關注重點。

2022 年 8 月美國「晶片與科學法案」生效，將投入約 530 億美元用於半導體，規劃補助建廠及租稅優惠，以建立先進邏輯晶片產能與韌性供應鏈。2022 年 2 月歐盟提出「歐洲晶片法案」，提供約 430 億歐元的公共和民間投資，打造歐洲在地的晶片供應鏈，目標是到 2030 年將歐盟在全球晶片的比例從 10% 提高到 20%。2023 年 6 月日本經產省公布修訂後的「半導體與數位產業戰略」，目標是將國內生產的半導體銷售額從目前的 5 兆日元，增加到 2030 年的 15 兆日元。日本於 2021 年會計年度編列 6,170 億日圓，對投資日本境內先進半導體的事業進行補貼，如臺積電、鎧俠/威騰及美光在日本的設廠或擴廠。2021 年 5 月 13 日，韓國政府公布「K 半導體戰略」，預計在未來 10 年投資 510 兆韓圓，希望能於 2030 年將韓國建設為全球最大的半導體產業供應鏈生產基地。中國大陸則是利用內需市場支持半導體發展，積極提升半導體自主能力和自製率，投入「大基金」一期 1,300 億人民幣、「大基金」二期 2,000 億人民幣等強化半導體設計、製造、封裝、核心設備研發等能量。「十四五」規劃中積極發展第三類半導體。甚至傳出中國大陸推出「大基金」第三期，計劃融資達 3,000 億人民幣。

(三) 美國持續加強對中國大陸先進半導體技術的管制

在晶片法案確定之後，美國隨即轉而聚焦對外，2022 年 8 月美

國宣布將輔助 3 奈米以下環繞式閘極(GAA)場效電晶體 IC 設計所需之電子設計自動化(EDA)軟體列入對中國大陸的出口管制清單。這是從 IC 設計端的源頭就防堵中國大陸發展高階邏輯運算晶片。這是繼限制中國大陸業者如中芯國際等取得 EUV 曝光機以後，另一防堵中國大陸發展半導體先進製程技術與元件的重要措施。

2022 年 10 月 7 日美國發布對於中國大陸先進電腦以及半導體技術進行一系列出口管制，進一步擴大限制範圍，試圖透過管制來遲滯中方半導體技術發展，並減緩其科技和軍事發展，降低中國大陸對美國及全球的潛在競爭威脅，美國這些管制已對中方先進邏輯晶片和高階記憶體形成限制。2023 年初美國進一步和日本及荷蘭達成協議，一同限制能製造先進晶片的半導體設備出口到中國。荷蘭宣布將對中國限制出口先進 DUV 機臺，而日本針對 23 項半導體設備將加強管制等。美國 2023 年 6 月時傳出甚至擬擴大禁止更多 AI 晶片賣給中國。

2023 年 8 月 9 日美國總統拜登簽署行政命令，限制美國投資中國大陸的半導體、量子電腦和人工智慧等領域。美國對中管制已經從切斷晶片和半導體設備供應鏈、切斷人才供應鏈等，進入到切斷資金供應鏈的新階段。未來不排除美國會進一步禁止投資中國大陸其他關鍵技術。

(四) 美國半導體科技管制對中國大陸的影響

美國對中國大陸的半導體科技管制對中國大陸半導體技術與產業的發展造成了影響。其中受到影響較大的次產業包含 IC 設計產業、IC 製造產業與半導體設備產業等，而中國大陸在管制之下，積極發展自主技術、建立自主半導體供應鏈，長期而言將對全球半導體產業的發展形成衝擊。

華為及海思被美國列入管制清單對中國大陸 IC 設計產業而言，無疑產生不小衝擊。2019 年海思為中國大陸最大的 IC 設計業者，並在全球 IC 設計業者中排名第 6 (74 億美元)。但 2020 年美國晶片管制禁令衝擊下，海思營收成長幅度不如預期，但仍在全球 IC 設計業者中排名第 7 (83 億美元)。在無法委託臺積電代工製造 5G 手機晶片下，

海思 2021 年營收快速萎縮（僅 16 億美元），較 2020 年減少 81%，全球排名也滑落至第 15 位，同時喪失中國大陸 IC 設計產業領導地位，取而代之的是比特大陸與紫光展銳，分別名列全球第 11、12 位。海思在 2022 年的表現更加不理想，全球排名滑落至第 20 位，營收僅 11 億美元。中國大陸的豪威科技、紫光展銳、中興微電子、北京兆易創新等廠商營收都超越了海思。

美國對中的設備禁令將對中國大陸晶圓代工產業造成衝擊，雖然近年中芯國際的營收仍持續成長，但未來無法取得如先進的 DUV 及 EUV 曝光機臺等 10 奈米以下先進製程所需之製程設備，只能被迫將資源轉向發展成熟製程相關技術，例如 28 奈米技術節點。2022 年 10 月，禁令進一步涵蓋 14/16 奈米以下高階邏輯製程、18 奈米以下 DRAM 記憶體製程，以及 128 層以上 NAND Flash 記憶體製程所需之設備，首當其衝的就是 NAND Flash 領導業者長江存儲及 DRAM 領導業者長鑫存儲，將受限於美國設備禁令無法往前推進。中國大陸恐將失去主流記憶體競爭力，僅能聚焦於利基記憶體市場。

（五）中國大陸透過內需市場支持自主半導體供應鏈發展

面對美國加強管制，中國大陸積極投入自主半導體供應鏈發展。在「十四五」政策規劃中以國內需求「內循環」帶動半導體產業發展。另外，「大基金」一期和二期也針對半導體產業重點領域進行投資，到近期傳出的三期，可說是舉全國之力，透過內循環支持自主半導體供應鏈的發展。

在政策與經費支持下，中國大陸半導體產業快速發展，IC 設計家數從早期的幾百家，成長到 2022 年的 3,243 家。晶圓代工產業方面，以中芯國際為首，各主要晶圓代工業者紛紛投入擴產，持續增長的產能為中國大陸的內需應用市場提供支持。製程設備方面，北方華創等半導體設備業者積極開發自主技術的半導體製程設備，以避免受到美國進一步的限制，在 28 奈米、40 奈米成熟製程領域陸續取得成果，而中微半導體的電漿蝕刻設備更已打進一線晶圓代工廠的先進製程。IC 封測方面，江蘇長電為首的 IC 封測業者近期也積極開發先進

封裝技術，透過多晶片封裝提升晶片效能。2023 年 4 月 6 日中國大陸也成立全國集成電路標準化技術委員會，加速 IC 標準制定等工作。上述這些發展都代表了中國大陸半導體供應鏈在美國半導體管制之下，致力於自主化的成果。

（六）中國大陸的相關反制

面對美國科技管制，中共駐美大使館嚴重斥責美方，認為美方將技術、貿易問題政治化，以國家安全為由，實則打壓中國大陸發展。中共透過一些作法回應，例如嚴審美國企業購併交易、對於美商銷中產品實施網路安全審查、鎳銻等半導體材料出口管制。2023 年 5 月 21 日中方以美光晶片產品「未通過網路安全審查」為由，依照法規，所有涉及關鍵訊息基礎設施的單位都必須停止採購美光產品。美光來自中國大陸市場營收佔總營收占 16% 比重，若再乘上資料中心等關鍵資訊基礎設施應用比重 20%，約影響美光營收 3%，即美光預測其營收將受到低個位數到高個位數百分比的衝擊。中國大陸是否進一步擴大審查至其他美國業者則是未定之數。

2023 年 7 月 3 日中共為維護國家安全和利益，決定對鎳、銻相關物項實施出口管制，包括其化合物在內，自 2023 年 8 月 1 日起正式生效。任何相關物項出口均需向商務部提出申請，並提交所有相關細節，包括出口目的地、買方和使用場景等相關細節。臺灣半導體等電子業者對於鎳、銻的使用需求多集中於美、日的「深加工產品」，而中方雖然為鎳、銻主要出口國，但由於純化技術不足，主要以出口「初級產品」，故我業者較不會受到中國大陸出口管制措施的「直接衝擊」，但長期而言仍可能因上游供應商原料成本上升導致價格波動受到「間接影響」。另一方面，中國大陸內部通訊產業對於歐美業者主導的砷化鎳與氮化鎳等射頻元件、功率放大器等有高度需求，若管制嚴重影響歐美 IDM 與臺系晶圓代工業者生產相關元件而致供應短缺或成本上揚，反將為中國大陸通訊及相關應用產業造成衝擊。

（七）結論

美國與中國大陸從貿易戰轉向科技戰，進入全球高科技產業話語權的競爭，特別聚焦於半導體產業。美國藉由出口管制，防堵中國大陸取得先進半導體製程技術與晶片。而因應美國在半導體技術的封鎖，中國大陸半導體產業被迫聚焦於成熟製程與應用，並積極發展自主技術及供應鏈。

國際間對半導體的相關管制確實對於全球半導體產業與業者有一定影響，但對於美中半導體產業競爭以及全球半導體供應鏈的運作尚未有決定性的結果。考量美中在市場經濟與半導體供需方面均有高度的相依性，中國大陸所提出的回應可能希望藉此增加與美國溝通與談判的籌碼，並以大內需積極扶植晶片自主化發展。美中角力仍屬於進行式，後續的發展仍充滿變數，也將持續影響全球半導體供應鏈版圖的變化。對臺灣廠商而言，一邊是占全球半導體市場3成商機的中國大陸，一邊是占全球7成商機的美日歐等非中市場，未來兩邊市場生態雖有不同但都很重要。另外，從競爭的角度，臺灣長期要面臨的對手，絕對不只是中國廠商，而是全球各領域的頂尖大廠。