

焦點評析

左右逢源還是左右為難：美中科技競爭下台灣的應對策略

Get benefit or stress from both sides? - Taiwan's strategy amid the technological competition between the US and China

唐豪駿 *Hao-Chun Tang*
東吳大學政治學系助理教授
Assistant Professor of Department of Political Science
Soochow University

一、前言

隨著美中科技競爭逐漸白熱化，「新冷戰」下的「晶片圍堵」成為世界各國關注的議題。由於晶片已經成為美中科技戰的主戰場，因此台灣的重要性也迅速提升，成為國際熱點。要了解台灣能否在美中科技戰下持續採取左右逢源的避險策略，還是會在美中結構性衝突下陷入左右為難的處境，必須要先了解半導體產業的全球分工，以及台灣半導體產業的戰略地位。

二、全球半導體產業供應鏈與台灣的重要性

半導體產業可以簡單的分為上、中、下游，上游是 IC 設計，中游是 IC 製造、下游是 IC 封測。IC 設計的更上游則是 EDA 與 IP core，即設計晶片的特殊軟體與通過設計驗證的模組。製造與封測又涉及到半導體製造設備與材料。同時垂直整合上、中、下游的公司，稱為 IDM (Integrated Device

Manufacturer)，如美國的英特爾（Intel）、韓國的三星（Samsung），長期位居全球半導體產業中第一第二的地位。

半導體產業的特色是分工精細且特定環節由少數企業掌控，如 EDA 由新思科技（Synopsys）、益華電腦（Cadence）、西門子（Siemens EDA）三家企業壟斷，市占率總和超過九成；¹ 半導體製造設備由應用材料（AMAT）、艾司摩爾（ASML）、東京威力科創（Tokyo Electron）、科林（Lam Research）、科磊（KLA）五家企業壟斷，市占率總和超過八成。²韓國的三星與 SK 海力士（SK Hynix）在記憶體市場、台灣的台積電在晶圓代工市場，都有過半的市占率。這種關鍵環節有由少數國家/企業壟斷的特徵，除了降低成本與控管品質以追求利潤的原因外，還有一個主要的原因是半導體產業投入研發的金額非常龐大。

舉例而言，2022 年台積電的研發預算高達 1,670 億台幣，聯發科則約為 1,200 億台幣，而同年全台灣的科技預算則為 1,264 億台幣。換言之，一家企業的研發經費就可以超過全國在所有科技項目上投入的預算。因此，IDM 的經營模式勢必需要在每個環節上都要投入大量研發經費，造成企業營運的負擔。所以，張忠謀設想出一個新的運營模式，即成立一家專業製造的晶圓代工廠（Foundry），專精在晶圓製造的工序；其客戶則是專精於設計的無廠半導體公司（Fabless），透過垂直分工的生產方式，讓企業能在自己擅長的部份精益求精。台積電便是這種垂直分工模式下的產物，全球有超過一半晶圓由台積電代工生產，在 10 奈米以下的先進製程更有超過九成的市占率。一旦台積電遇到天災人禍而停工，全世界的半導體產業都將受到影響，因此，台積電又被稱為是「護國神山」。

除了台積電以外，聯電、力積電、世界先進也是全球著名的晶圓代工廠。

¹ 新思與益華都是美國企業，原本排名第三的明導國際(Mentor Graphics)也是美國企業，2017 被西門子收購，但總部仍在美國。另外，台灣在國際期刊發表的 EDA 技術論文數量，長年位居全球前三名。

² 應用材料、科林、科磊三家是美國企業，艾司摩爾是荷蘭企業，東京威力科創是日本企業。

除了晶圓代工外，台灣的聯發科、瑞昱、聯詠也都名列全球十大無廠半導體公司，在下游的 IC 封測，日月光更在全球市場有約三成的市占率，位居全球第一。³ 這些企業及週邊的設備、材料、軟體、零件廠商，形成了完整的產業聚落，加上台灣擁有高質量的技術人才，造就了台灣擁有強大國際競爭力的半導體生態系。

三、美中科技競爭下的龐大壓力

了解了半導體產業的特性以及台灣的重要性後，再看美中科技戰便會得到不同的視野。

美中雙方一開始的衝突點是在 5G 上引爆衝突，因為中國華為在 5G 設備的全球市占率位居第一，⁴加上中興通訊等其他企業與研究單位，中國占 5G 標準基本專利的 36%，高通等美國企業則僅占 14%。⁵換言之，中國在 5G 通訊技術上的發展超越美國，且不斷透過出口 5G 設備擴張影響力。而中國的設備又有「後門」的資安疑慮。因此美國開始針對華為、中興通訊等中國通訊公司進行抵制。包括：禁止美國公司利用政府資金購買華為與中興通訊的設備、將華為及其全球逾 150 間子公司列入「實體清單」(Entity List)、公布「5G 乾淨網路計畫」(5G clean network)呼籲盟友一同抵制華為 5G 設備，最後更全面禁止在美國銷售華為、中興通訊等 5 家中國通訊商之設備。

不過，對已經開發的技術以及已經布建的設備進行抵制，效果自然不會太好。在美中交鋒的過程中，美國逐漸開始意識到華為真正的弱點——半導

³ 本文有關國際及台灣企業營收與市占率請參見：經濟部產業發展署智慧電子產業計畫推動辦公室，半導體產業現況，
<https://www.sipo.org.tw/industry-overview/industry-ranking.html>。

⁴ 〈三大設備吃下全球 5G 基地台 74.5% 市佔，華為攻下 3 成績稱霸〉，《數位時代》，2022 年 8 月 1 日，
<https://www.bnext.com.tw/article/70972/5g--equipment-vendors---network-market-share>。

⁵ 〈川普喊追：美國 5G 到底落後中國多少？〉，《今周刊》，2019 年 4 月 15 日，
<https://www.businesstoday.com.tw/article/category/80394/post/201904150019/>。

體。正如前所述，半導體產業具有特定環節由少數企業掌控的特性，而關鍵是，這些少數企業大多位於美國及其盟友境內。在這樣的情況，具有出口管制效力的「實體清單」便成為美國對付中國的利器。由於實體清單的編列來自《出口管制改革法》(Export Control Reform Act, ECRA)的授權，而 ECRA 管制的範圍包括關鍵技術的出口、再出口與移轉，允許美國政府根據「微量原則」(de minimis rule)，施行「長臂管轄權」(long-arm jurisdiction)：凡是具有「美國成分」，包括使用美國技術、產品或設備生產等情況，美國都有管轄的權力。而後，微量原則的門檻甚至從 25% 降至 0%，由於在整個半導體產業最上游的軟體、設備、IC 設計等環節，美國企業扮演著舉足輕重的角色，這使得美國在半導體的長臂管轄權幾乎無遠弗屆。舉例而言，當華為及其全球子公司被列入實體清單後，華為旗下的 IC 設計公司海思半導體立即陷入困境，海思在 2018 年一度排名世界第五，但被美國打擊後營收銳減超過八成，2022 年更直接跌出前 25 名。由此可知實體清單的威力驚人。

美國很快意識到，單靠美國是不足以形成完整的晶片封鎖，基於半導體產業的分工精細的特性，美國在先進製造設備方面必須要與日本、荷蘭合作，在高階晶片方面必須要與台灣、韓國、日本合作，才能達到真正的「晶片圍堵」，遏制中國的先進製程發展。因此美國積極與盟友共同建立圍堵中國的防線，包括在 2023 年 1 月美國與荷、日開始商議就半導體設備與材料進行出口管制，並在 3 月正式形成「晶片圍堵」陣線；同時，美國也積極籌組美、日、韓、台的晶片聯盟 (Chip 4)。值得注意的是，美國為強化美國本土半導體產業，在 2022 年 8 月通過《晶片及科學法案》(CHIPS and Science Act)，雖然針對每個在美國新設廠的半導體製造設施每案補貼 30 億美元，但也限制獲得補助的企業在十年內不得在中國建置或擴充先進製程產能，即所謂「護欄條款」。與此相對的概念是美國在 2022 年提出「友岸外包」(Friendshoring) 的論點，認為美國為重建供應鏈韌性，應將供應鏈分散到理念價值與利益一致的友好國家。綜合分析，美國既希望強化本土半導體產業的發展，但又知道試圖在本土重建完整的半導體產業鏈難度很高，因此希望能說服盟友一同建

立半導體先進製程的「非紅供應鏈」，如此既能降低風險、提高供應鏈的韌性，又能鞏固美國及其盟友的關係。

四、台灣的應對措施

美日荷出口管制協議、晶片聯盟、《晶片及科學法案》的護欄條款、友岸外包，美國透過一系列的法案、政策與同盟，實施對中國的晶片圍堵。在以科技競爭為核心的「新冷戰」國際格局下，台灣因為在半導體產業中的關鍵角色，成為美中科技戰中的焦點。由於沒有台灣的配合，晶片圍堵將功虧一簣，因此美國必定會對台灣軟硬兼施，要求台灣配合美國的大戰略。在「新冷戰」的結構之下，美國自然不會允許盟友持續向中國提供發展所需的資金與技術。如 2023 年中國大陸宣布對美光進行制裁，美國便對韓國施壓，希望韓國不要協助中國填補美光在中國記憶體市場的缺口。台灣與韓國同樣在中國有大量投資，因此相當容易陷入左右為難的困境。

從企業的角度而言，最大的利益是在美中之間左右逢源，如過去著名的美中台三角貿易，即由台灣掌握關鍵技術與關鍵零組件，透過台商在中國投資設廠，於中國生產、加工、組裝，然後出口到美國或世界。如今，在美中結構性衝突下，這種左右逢源的空間越來越窄，大型企業被迫調整全球布局，朝向縮短價值鏈的方向努力。因此，台積電前往美國亞利桑那州、日本熊本、德國德勒斯登設廠，便是因為各國皆積極企圖降低地緣政治風險。不過，台積電以成熟製程為主的南京廠取得了美國的一年期豁免，擴產的計畫並未休止，顯示企業的全球布局並不意味著放棄中國市場。

總體而言，未來的趨勢對於台灣無異於走在一條鋼索之上，而美國目前則畫出了兩條界線，一條是產業的範圍，一條是技術的限制，即「小院高牆」（Small Yard, High Fence）戰略。就產業範圍而言，凡是被美國認定屬於戰略性產業，如 AI、5G、太空、國防等，則必須要確實「脫鉤」，其他一般消費產品，則還沒有必要全面「脫鉤」；就技術限制而言，美國在半導體設定了技術門檻，將晶片分為先進製程與成熟製程，前者多用於戰略性產業，後者則

如車用晶片、家電等消費產品，而美國目前主要限定的目標都集中在先進製程的晶片及其製造設備。而台灣的高科技產業，就依循著美國所定下的界線，小心翼翼的持續前行。隨著美中科技競爭越演越烈，台灣的游移空間也將越來越小。

責任編輯：蘇君瓊