

「先發制人」VS「穩紮穩打」：

美中半導體競爭態勢分析

汪哲仁

助理研究員

國防安全研究院網路與決策研究所

摘 要

本文探討自川普政府上台後對中國展開的貿易戰與科技戰的作為，以及中國對於美國發動科技戰的反應。透過了解半導體產業供應鏈的結構、以及美方在 5G 與半導體製造逐漸流失的優勢，科技競爭中所感受到的危機感，美國對於中國採取關稅提高、將中興、華為與中芯國際列為「實體清單」，拜登政府上台後採取聯盟的方式，企圖限制中國在半導體產業前進步伐。但是由於半導體產業對於中國未來發展相當重要，中國推動半導體產業發展決心並沒有停步。中國延續以往「大推動」的發展模式，利用降稅、各式投資、融資手段、國家重點專項補助、培養與引進高端 IC 人才、深化國際合作、建設產業園區、嚴格落實知識產權的保護等方式，穩扎穩打地推動半導體產業的發展，而中國之所以採取這種策略主要是鑑於其半導體產業實力仍遠落於美國之後，需要持續投資與吸收國外技術以壯大半導體產業，方能達到科技自主的目標。

關鍵詞：半導體、美中關係、貿易戰、科技戰

U.S.-China Technology Competition: “Preemptive Strike” versus “Slow but Steady Defense”

Charles CJ Wang

Assistant Research Fellow

Division of Cyber Security and Decision-Making Simulation

Institute for National Defense and Security Research

Abstract

This article examines the actions taken by the Trump and Biden administrations in their trade and technology wars against China, along with China's responses. With the current structure of the supply chain of the semiconductor industry and the sense of crisis due to the loss of advantages in 5G and semiconductor manufacturing, the Trump administration adopted higher tariffs against China, while adding ZTE, Huawei and SMIC to the “Entity List”. The Biden administration adopted an approach of bringing together allies, in an attempt to limit China's advance in the semiconductor industry. However, as the semiconductor industry plays a vital role in China's future development, Beijing is determined to promote its development without being affected by U.S. actions. To steadily advance its semiconductor industry, China continues its planned "big push" development mode by means of reducing taxes, financing various investment, subsidizing national special projects, nurturing high-end semiconductor talents, deepening international cooperation, promoting the construction of semiconductor industrial complexes, and strictly implementing the protection of intellectual property rights, etc. China adopts this strategy mainly because its semiconductor industry strength is still far behind that of the U.S. and needs continuing investment and importing of foreign technology to get stronger and to achieve the goal of technological independence.

Keywords: *Semiconductor, U.S. -China Relations, Trade War, Technology War*

壹、前言

電子產品與產業雖源自於美國，但在比較利益的驅使下，電子組裝業由最先進的美國，逐漸將製造基地移往台灣、韓國與最後到了中國大陸，逐漸形成美、日控制技術與原物料、台灣與韓國掌握先進製程與服務客戶專業，並且利用中國便宜的勞動力組裝終端產品。以 1980 年的個人電腦時代為例，微軟加英特爾的「溫特爾」(Wintelism) 主宰整個電腦產業與技術規格，而電子業台商在 1990 年代大量前往大陸投資，逐漸在大陸建立龐大的生產鏈，成為製造業全球化的一環，其中鴻海就是最突出的例子。2007 年初蘋果 (Apple Inc.) 推出第一代 iPhone 手機標記了行動裝置的興起，同時也減低「溫特爾」影響力，但是上述產業鏈架構無太大改變。

在同樣邏輯下，美國的半導體業者也慢慢地將半導體製造往東亞移動，由最低階的封裝開始，逐漸提升到晶圓製造。目前半導體產業由設計軟體、原物料、智慧產權、晶圓設計、晶圓代工與封裝測試所組成，這一個體系不僅涉及高深知識與技術，其價值鏈橫跨整個太平洋。由於產業外移的影響導致美國在半導體業的主宰力下滑，特別是中國在 2015 年推動「中國製造 2025」政策，全力扶植中國科技產業自主能力，引發美國抑制中國科技發展所帶來的威脅。這些政策從川普總統上台之初的貿易戰、接著科技戰，¹再到拜登總統後的政策，其強度並無緩和，反而更進一步聯合日、韓、台等盟友，試圖主導半導體產業的製造基地重新

¹ 根據康尼比爾教授 (John Conybeare) 的定義，貿易戰是「一種激烈的國際衝突，一國主要針對與其商品或服務部門直接相關的經濟目標進行互動、討價還價和報復，且其使用的手段是限於商品和服務的自由流動。」(a category of intense international conflict where states interact, bargain, and retaliate primarily over economic objectives directly related to the traded goods or service sectors of their economies, and where the means used are restrictions on the free flow of goods and services.)，詳見 Conybeare, John A., *Trade wars: The theory and practice of international commercial rivalry*, (New York, Columbia University Press, 1998) p. 3。川普總統所發動的「科技戰」(Tech War) 尚未有統一標準的定義。本文認為根據川普政府的作法，科技戰可以定義成：「為了保持一國技術領先和全球競爭力，一國政府將出口管制從傳統國防公司和工業擴大到整個技術領域，透過限制商品、知識、技術和人員交流為手段，以阻礙對手國家在技術層面的升級與挑戰。」

洗牌，以圖壓抑中國所帶來的挑戰，並振興美國國內半導體產業，一如其透過聯合歐、日盟國對中國的外交與軍事圍堵。

本文解釋美中科技角力的原因與各自的對策，其結構如下。第二節先描述美、中兩國半導體發展政策；第三節討論美國危機感與其科技戰政策；第四節討論在美國科技戰下，中國半導體產業對應政策；第五節是結論與政策建議。

貳、美中半導體發展政策

一、美國半導體產業的外移

由於科技發展不僅在經濟成長上在扮演重要的腳色外，對武器進步亦助益良多，因此美國政府在科技發展方面提供許多財政協助，特別是美國國防部。²以網際網路（Internet）為例，當初就是要建立一種可以在核戰中運作的通信方式，此一計畫在美國國防高等研究計劃署（Defense Advanced Research Projects Agency, DARPA）的支持下發展成功。

半導體產業發展初期（1950-1960年代），美國政府與國防部提供半導體產業發展之初所需的風險性資金與市場，也引導產業發展方向。然而這種合作在1970年代開始產生分歧，半導體在消費性電子產品應用與產業規模大幅超過軍方，讓政府在半導體產業的話語權逐漸降低。而1980年代日本半導體產業，特別是在記憶體方面，逐漸蠶食美國業者的市占率，美國逐漸失去掌握半導體產業的主導權。為此，美國業者結合政府力量，以扭轉競爭劣勢。其中最主要的是簽署《美日半導體協議》（Semiconductor Trade Agreement），日本被要求開放半導體市場，讓日本DRAM產業全球市場佔有率由巔峰的80%，一路下跌到2010年的10%。

其次是1987年成立「半導體製造技術聯盟」（SEMATECH）。該聯盟是1984年通過的《國家合作研究法》（National Cooperative Research

² 1962年前，美國積體電路銷售對象100%都是美國政府，目前美國政府在IC產業市場採購的數量不到1%。

Act) 最成功的案例。該法參考日本公司合作的精神，讓半導體企業可以規避反壟斷法對企業合作的限制，獎勵研究合作。該聯盟成功地通過分享研究成果已降低重複研究與投資，匯集產業製造知識以提升產品質量，透過這些方式來重振被嚴重削弱的美國半導體產業。到了 1996 年，「半導體製造技術聯盟」董事會宣布由於美國半導體產業在科技實力與市場佔有率已經恢復，於是停止接受聯邦補助，該聯盟總共自 DARPA 獲得 5 億美元的資助。³

1990 年代美國的半導體政策發生轉變。在企業追求利潤誘因與全球化的潮流下，美國開始在亞洲投資半導體產業，並將大量的半導體工作外包給台灣、南韓、新加坡等地廠商，一如紡織產業。再加上半導體製程越來越複雜，晶圓廠的投資額越來越大。半導體產業的分工越來越細，透過全球產業鏈的運作，廠商不需要投資大量的生產設備，有益其追求更大的利潤。而 2000 年的網路泡沫化嚴重打擊科技廠商獲利能力，也使廠商一方面縮減投資，另一方面增加委外生產，以降低成本。相較於 1995-1997、2005-2007 年間，美國晶圓製造的資本支出減少了 14.6%。⁴政府亦僅花費較少的錢來補助大學研發最先進的技術，就可以不犧牲產業科技升級進步，政府補助集中在新科技的研發，以保持技術上的領先。美國半導體產業的發展方向，由早期的政府扶持與主導研發方向，逐漸轉移到以成本為考量的全球化布局。

在揮別網路泡沫後，美國半導體業者蓬勃發展。這時期所建構出來的跨太平洋兩岸半導體供應鏈和蓬勃發展的無晶圓廠的半導體設計公司，如 AMD, NVidia 的崛起，成為本時期最大的特色，也是美國半導體產業主導全球的時刻。這種委外生產、降低製造設備投資的作法，主要

³ 有關《美日半導體協議》與「半導體製造技術聯盟」在 1980-90 年代的角色，詳見 National Research Council. *Securing the Future: Regional and National Programs to Support the Semiconductor Industry*. National Academies Press, 2003, pp. 40-43; Grindley, Peter David Mowery and Brian Silverman, "SEMATECH and Collaborative Research: Lessons in the Design of High-Technology Consortia," *Journal of Policy Analysis and Management*, Vol. 13, No. 4 Autumn 1994, pp. 723-758.

⁴ "The Decline in Semiconductor Manufacturing in the United States," *Center for Public Policy Innovation*, June 2010, <https://www.cppionline.org/wp-content/uploads/2017/07/The-Decline-of-Semiconductor-Manufacturing.pdf>.

「先發制人」VS「穩紮穩打」：
美中半導體競爭態勢分析

來自於：(1) 相較於東亞國家，製造和研發投資的賦稅優惠刺激措施不足；(2) 美國晶圓廠投資與營運成本過高；(3) 相關高技能工人培育不足。⁵

然而，美國半導體產業在製造方面的外包與投資不足，也逐漸讓美國半導體設計優勢流失，因為當製造過程需要調整設計時，貼近製造地點的設計團隊容易降低成本，以至於設計終會伴隨著製造地外移而外移。當外移的工程師逐漸熟悉當地的環境後，容易被當地的公司挖角而效力於競爭對手。

二、中國扶植半導體政策

國家扶植在中國半導體業的發展占了相當重要的角色。1978 年到 1990 年是中國 IC 產業的奠基階段。1982 年為了改善中國當時 IC 產業投資分散與低水平重複建設問題，成立「計算機和大規模集成電路領導小組」，隨後在廈門會議的「531」發展戰略⁶與無錫會議，以及「908」工程都是以建廠為主，⁷但是由於計畫經濟的色彩太濃，對於突破中國 IC 產業發展困境助益不大。⁸

「909」工程鼓勵以合資或獨資方式吸引外商投資，在獎勵上開始採用稅收優惠政策，在資金上採專門立項，由總理辦公室直接撥劃，但是在政府角色上卻是由「經營者」轉成「投資者」。2000 年推出的《鼓勵軟體產業和積體電路產業發展的若干政策》是第一次綜合性的半導體

⁵ Ibid.

⁶ 「531」發展戰略是指「普及推廣 5 微米 (μm) 技術，開發 3 微米 (μm) 技術，進行 1 微米 (μm) 技術科技攻關」。

⁷ 鄭敏政，「積體電路技術與產業發展」，王陽元主編，集成電路產業(上冊)，電子工業出版社，2018 年，頁 85-86。

⁸ 「909」工程吸取「908」行政效率低下所導致的失敗經驗，有關的「908」工程始末，請參閱〈908 工程：中國的晶片製造之痛〉，《電子工程世界》，2008 年 9 月 9 日，http://news.eeworld.com.cn/dygl/2008/0909/article_634.html；劉玉書，〈我國半導體早期發展與 908 和 909 工程〉，《中國人民大學重慶金融研究院人大重慶網》，2021 年 12 月 15 日，http://www.rdcy.org/index/index/news_cont/id/691305.html。

產業獎勵方案，輔以配合相關法規⁹，從融資、稅收、技術、出口、分配、人才、採購等方面加以一系列獎勵，強化對半導體產業扶持。同一年中國也成功吸引到曾在台積電任職的張汝京到上海創立「中芯國際」。

2007-2009年「家電下鄉政策」則進一步推動中國本土IC製造商的需求，對於使用低端IC與分離器件(Discrete Devices)的家電產品較受青睞，進而導致中國本土IC廠商受惠。¹⁰

而2011年的《國務院關於印發進一步鼓勵軟體產業和集成電路產業發展若干政策的通知》¹¹，以及2012年02月的《電子資訊製造業“十二五”發展規劃》¹²與《集成電路產業“十二五”發展規劃》¹³等，讓中國IC產業發展環境持續得到優化。雖然中國的晶片製造產值逐年上升，由2006年的35億美元成長2013年至102億美元，但中國的市場需求由480億美元成長到880億美元，國內生產量遠低於需求量，¹⁴為了降低IC進口依賴，2014年6月國務院推出《國家集成電路產業發展推進綱要》，將半導體產業發展重要性上調為國家戰略層級，確定「需求牽引、創新驅動、軟硬結合、重點突破、開放發展」等五項為IC產業發展的基本原則，並於2014年9月，在工信部和財政部指導提出設立「國

⁹ 〈國務院辦公廳關於進一步完善軟體產業和集成電路產業發展政策有關問題的復函〉，《國家集成電路設計深圳產業化基地》，2001年9月20日，<http://temp.pkulaw.cn:8117/chl/176055.html>；〈關於進一步鼓勵軟體產業和集成電路產業發展稅收政策的通知〉，《國家稅務總局》，2002年10月10日，<http://www.chinatax.gov.cn/chinatax/n810341/n810765/n812203/200208/c1208219/content.html>。

¹⁰ 〈家電下鄉全國推廣 半導體市場需求放大〉，《新華網》，2009年2月11日，<http://tech.sina.com.cn/it/2009-02-11/08452812193.shtml>。

¹¹ 〈國務院關於印發進一步鼓勵軟體產業和集成電路產業發展若干政策的通知〉，《中國政府網》，2011年2月9日，http://www.gov.cn/zwqk/2011-02/09/content_1800432.htm。

¹² 〈《電子信息製造業“十二五”發展規劃》印發〉，《中國政府網》，2012年2月24日，http://www.gov.cn/gzdt/2012-02/24/content_2075829.htm。

¹³ 〈《集成電路產業“十二五”發展規劃》印發〉，《中國政府網》，2012年2月24日，http://www.gov.cn/gzdt/2012-02/24/content_2075782.htm。

¹⁴ “China’s Final Chance to Achieve Its IC Industry Ambitions Now Underway,” *IC Insights*, July 26, 2016, <https://www.icinsights.com/news/bulletins/Chinas-Final-Chance-To-Achieve-Its-IC-Industry-Ambitions-Now-Underway/>.

家集成電路產業投資基金」(詳見下述)。

2015年8月師法德國的「工業4.0戰略」推出「中國製造2025」，該計劃乃製造強國戰略的第一個十年行動綱領，¹⁵表達出中國不甘只能是世界工廠的地位，欲將中國改造為世界級工業強國，¹⁶因為隨著勞動力萎縮、勞動成本上升以及與低端製造業所帶來的環保相關的惡果日益嚴重，中國經濟面臨著新興低成本國家和先進工業化強國的雙重擠壓。

「中國製造2025」有關IC產業與其相關的專用裝備上的目標為(1)在設計面上，著重於電子設計自動化(Electronic Design Automation, EDA)¹⁷與矽智財(IP)¹⁸以提升積體電路設計水準；(2)在積體電路製造方面，突破攸關國家資訊與網路安全及電子整體產業發展的核心通用晶片；(3)在封裝方面，著重於高密度封裝及3D封裝；(4)在專用設備方面，掌握提升封裝產業和測試的自主發展能力，形成關鍵製造設備供貨能力。此時，發展最先進的光刻機尚未在專用裝備政策的視野範圍內。

三、全球半導體產業現況

在經過數十年的發展後，目前半導體供應鏈主要建構在太平洋兩岸。在半導體產品方面，美國與日本主要掌握上游的EDA與重要的IP，如美國的新思科技(Synopsys)及益華電腦(Cadence Design Systems)約占55%。¹⁹邏輯晶片如處理器等，也還是受美國公司主導，如英特爾、

¹⁵ 根據中國製造2025計畫，中國製造強國戰略「三步走」的階段目標分別是：第一步是用十年時間(2015-2025年)，邁入製造強國行列，在全球產業分工和價值鏈中的地位得到明顯提升；第二步是到2035年，我國製造業整體達到世界製造強國陣營中等水準；第三步是中國成立一百年(2049年)時，綜合實力進入世界製造強國前列。

¹⁶ 〈國務院關於印發《中國製造2025》的通知〉，《中國政府網》，2015年5月8日，http://www.gov.cn/zhengce/content/2015-05/19/content_9784.htm。

¹⁷ EDA是指利用電腦輔助設計(CAD)軟體，來完成晶片的功能設計、整合、驗證、物理設計(包括布局、布線、版圖、設計規則檢查等)等流程的設計方式。

¹⁸ IP是指在積體電路的設計中，對於可重複使用的電路模組，以邏輯單元為形式提供給另一方使用，以縮短晶片設計時程。IP通常已經通過了設計驗證。

¹⁹ 〈干貨！2021年全球EDA行業龍頭企業分析——Synopsys：近期發起兩起收購案、再推新產品〉，《前瞻產業研究院》，2021年12月1日，<https://www.163.com/dy/article/GG06MLPV051480KF.html>。

蘋果、AMD、Nvidia 等公司。而在記憶體方面，主要以東亞為主，占比達 7 成，如韓國的三星與海力士。而歐洲僅在設備與核心 IP，以及分立器件、類比和光電產品（Discrete, analog, optoelectronics, DAO）²⁰較占份量。

在半導體製造方面，上游的生產設備與專利以美、日、歐為主，特別是在美國，歐洲則是以位於荷蘭的艾司摩爾（ASML）最重要，日本則掌握生產過程中不可或缺的特用化學品。中游的晶圓製造領域，主要集中在台、韓兩地，台灣以邏輯晶片代工為主，而韓國則以記憶體為主。而下游的封裝測試集中在在台、韓與中國。尤其是在這幾年中國政府的支助下，興建大量晶圓代工廠以及晶片封裝測試廠，分別占全球市場的 16%與 38%（見圖 1）。

²⁰ 分立器件指二極體與三極管等半導體特殊器件，可作為作整流器或是邏輯電路的邏輯閘；類比元件能夠將現實世界中的參數，如溫度、速度、聲音轉成以電子形式；光電元件則可以將光轉成電子形式。

「先發制人」VS「穩紮穩打」：
美中半導體競爭態勢分析

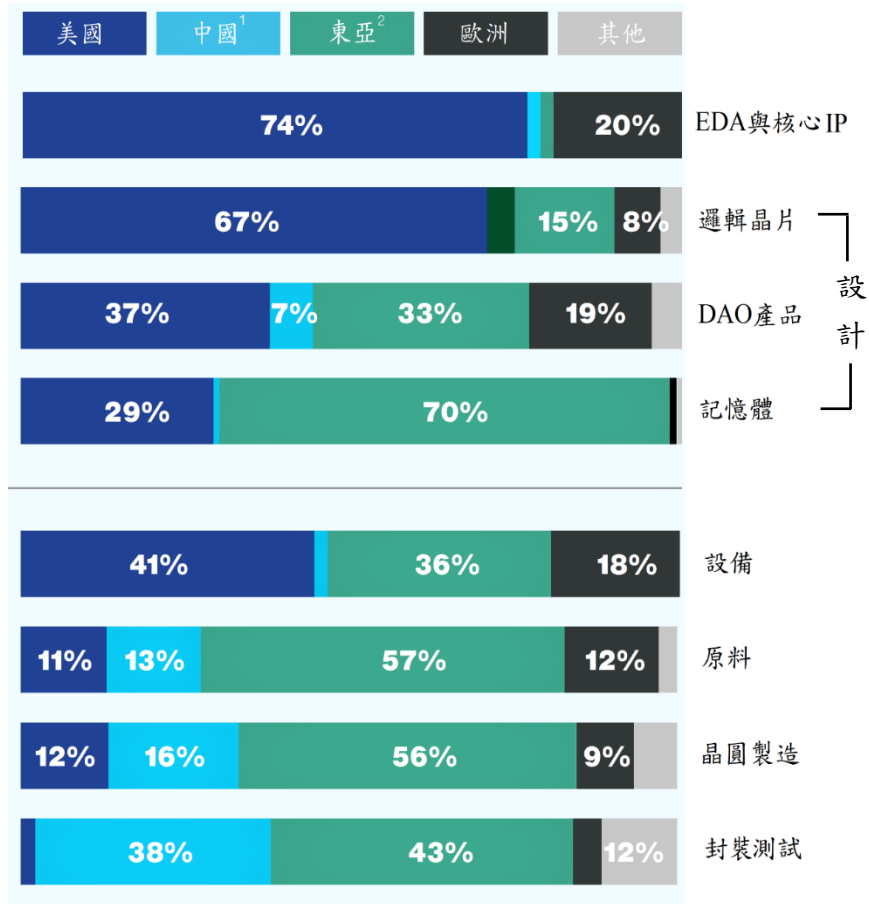


圖 1 半導體子產業在各國的比重

資料來源：Varas, Antonio, et al. “Strengthening the Global Semiconductor Supply Chain in an Uncertain Era,” Boston Consulting Group, April 2021, p.5.

註： 1 中國僅指中國大陸部分。2. 東亞指南韓、日本與台灣。

到了 2015 年，中國雖已是全球最大的半導體消費市場，佔全球市場 58.5%，²¹但因為國內產能不足，依賴大量的進口，特別是在先進半

²¹ 半導體需求達 1.1 兆人民幣的資料來自於鄭敏政，積體電路技術與產業發展，王陽元主編，積體電路產業(上冊)，電子工業出版社，2018 年，頁 134；全球佔有率資料來自於“China’s Semiconductor Industry: 60% of the Global Semiconductor Consumption,” *Daxue Consulting*, October 25, 2020, <https://daxueconsulting.com/china-semiconductor-industry/>。

導體產品方面。在生產方面，IC 設計產值最大（詳見表 1）。在 2009 年中國 IC 設計公司在全球前 50 大中，只有海思（HiSilicon）一家入榜，到 2014 年時已經有 9 家入榜。生產次大的是封裝，最小的是 IC 製造，僅占 7%，若扣除外資的晶圓廠，則僅剩 4.53%。在產業支撐鏈上面，中國在全球的能見度相當低

表 1 中國半導體產業鏈在全球市場重要性(2015 年)

	生產鏈			支撐鏈		
	IC 設計	晶圓加工	封測	EDA & IP	材料	設備
中國產值(億人民幣)	1325	900.8	1384	NA	211.70	49.3
中國占全球比率	10%	7%	12%	1%	3%	1%

資料來源：產值資料來自於鄭敏政，《積體電路技術與產業發展》，王陽元主編，集成電路產業(上冊)（台北：電子工業出版社，2018 年），第一章；全球比重資料來自於“China's 2015-2020 Semiconductor Leap, in 2 Charts,” EqualOcean, November 22, 2021, <https://equalocean.com/analysis/2021112216836>。

雖然中國在半導體產業的部分，僅生產鏈在全球占有中等程度市占率，而且在技術層次亦非最先進，但是中國在終端應用的出貨量卻是有相當大的進步。中國品牌的市占率則在 2014-2020 年間有大幅的成長，由 22.4%漲到 43.1%，2019 年幾近全球的 46%，為歷年來最高。而華為幾乎成長一倍，由 6.2%到 12.6%（見表 2）。

表 2 全球十大智慧型手機出貨比例(2014-2020)

廠牌	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
三星	27.80%	24.70%	22.80%	22.60%	20.57%	19.95%	17.21%
蘋果	16.40%	18.20%	15.30%	15.60%	14.54%	13.20%	13.53%
華為	6.20%	8.30%	9.60%	11.10%	14.61%	16.05%	12.63%
小米	5.20%	5.20%	3.70%	3.80%	8.51%	8.38%	9.81%
OPPO	na	3.80%	7.20%	8.50%	8.16%	8.06%	7.52%
BBK/VIVO	na	3.60%	6.00%	7.10%	7.38%	7.65%	7.30%
Realme	na	na	na	na	na	1.73%	2.85%
聯想	7.90%	5.40%	3.70%	3.80%	na	2.66%	2.24%

「先發制人」VS「穩紮穩打」：
美中半導體競爭態勢分析

LG	5.40%	5.20%	5.50%	5.50%	3.19%	1.96%	1.66%
Techno	na	na	na	na	na	1.45%	1.53%
TCL	3.30%	3.70%	3.70%	3.20%	1.21%	na	na
中興	3.10%	3.40%	3.50%	3.00%	na	na	na
其他廠牌	16.60%	18.50%	18.90%	15.90%	18.01%	18.90%	13.38%
中國廠牌市 占率	22.40%	29.70%	33.70%	37.30%	39.86%	45.98%	43.31%
全球出貨量 (百萬支)	1,172.3	1,298.3	1,359.6	1,459	1,410	1486.1	1332.5

註：na 代表該品牌在該年度未排入前十大。

資料來源：2014 年資料來自於 <https://www.cool3c.com/article/101480>；2015-2017 年資料來自於 <https://www.trendforce.cn/presscenter/news/20170125-6488.html>；2018 年資料來自於 <https://omdia.tech.informa.com/OM004050/Global-smartphone-market-ends-2018-on-downturn>；2018 年資料來自於 <https://www.counterpointresearch.com/global-smartphone-market-apple-gained-the-top-spot-in-2019-q4-while-huawei-surpassed-apple-to-become-the-second-largest-brand-in-cy-2019/>；2020 年資料來自於 <https://www.counterpointresearch.com/apple-shipped-record-iphones-q4-2020-global-smartphone-market-continues-recover/>。

參、美國的先發制人策略

美國半導體產業外移導致東亞國家快速提升半導體產業市占率所帶來的危機，在 2003 年的美國國家科學研究委員會（United States National Research Council）的報告中已經提及。該報告提及，中國在人才的培育遠超過美國，在國家扶植政策上則複製台灣成功的經驗，但規模更大，中國正在成為一個潛在的重要競爭對手。²²到了 2008 年，美國學者已經認為中國所採取的路線是與全球半導體公司直接競爭的策略，且其技術來自於非法取得的手段。此外，中國政府也透過各式官僚機構所制定出的標準與法規，來保護其國內企業。²³2013 年布魯金斯研究學會（The Brookings Institution）則提出美國過度依賴設計外包，對於具敏感性的軍用電子產品安全性產生疑慮，然而在全球化如此盛行的情況下，

²² National Research Council, *Securing the Future: Regional and National Programs to Support the Semiconductor Industry*, (Washington, D.C.: National Academies Press, 2003).

²³ Brown, Clair, and Greg Linden. "Semiconductor Capabilities in the US and Industrializing Asia," 2008 *Industry Studies Conference Paper*, 2008.

美國軍方能選擇的其實不多。²⁴這些警告在川普執政前並沒有獲得太多的關注而形成對中打壓政策。

一、美國的危機感

川普在競選期間不斷地對美中長期貿易逆差問題提出抨擊，而其競選時的口號「美國優先」(American First)、「讓美國再度偉大」(Make America Great Again)的內涵之一就是將製造業帶回美國，以降低對中國商品的依賴。

2016 年上台後，川普迅速指派在 1980 年代美日貿易戰中的談判悍角賴海哲 (Robert Lighthizer) 為貿易談判代表，顯示其將以強硬立場解決美國長年以來的貿易逆差。一如川普曾說：「當你的貿易逆差是 5 千億美元時，你沒有輸的本錢。」²⁵對於貿易赤字的原因，川普將之歸罪於人民幣幣值低估與中國長期以來竊取美國的智慧財產權而獲利，²⁶惟人民幣低估的問題後來被川普自己推翻，²⁷因此只剩下智慧財產這項訴求。根據川普的邏輯，因為省下研發費用與時間，中國對於美國智財權掠奪達 3 千億美元之譜。為達降低中國競爭力，斬斷科技與技術輸往中國乃是解決貿易逆差的重要手段，而這其中核心目標就是針對「中國製造 2025」。

2017 年的美中經濟與安全審查委員會 (US-China Economic and Security Review Commission, USCC) 向美國國會提交年度報告認為，「中國製造 2025」的最終目標是讓國內企業取代國外企業，成為關鍵技術和

²⁴ Villasenor, John, *Compromised by design?: Securing the defense electronics supply chain*, (Washington, D.C.: Center for Technology Innovation at Brookings, 2013).

²⁵ 原文是“When You’re Already \$500 Billion DOWN, You Can’t Lose!”。詳見 David Smith, “Trump Plays Down US-China Trade War Concerns: ‘When You’re \$500 bn Down You Can’t lose’,” *Guardian*, April 4, 2018, <https://www.theguardian.com/business/2018/apr/04/trump-china-trade-war-concerns-import-taxes-stock-market>。

²⁶ Donald Trump, “Ending China’s Currency Manipulation,” *Wall Street Journal*, November 9, 2015, <https://www.wsj.com/articles/ending-chinas-currency-manipulation-1447115601>.

²⁷ Gerard Baker, Carol Lee and Michael Bender, “Trump Says Dollar ‘Getting Too Strong,’ Won’t Label China a Currency Manipulator,” *Wall Street Journal*, April 12, 2017, <https://www.wsj.com/articles/trump-says-dollar-getting-too-strong-wont-label-china-currency-manipulator-1492024312>.

產品的設計者和製造商，透過國內外不同手段，先謀求國內壯大，然後主導國際標準與市場。這些手段包含：(1) 國家資金扶持；(2) 利用法規制定中國特訂標準、要求商品本土化目標、透過政府採購、外國投資限制與壁壘，以壓低外國競爭者進入中國市場之能力；(3) 技術攫取：外國公司蒐購、外國人才招聘、歐美市場的開放性、民用和軍用兩用技術的模糊地帶，甚至在某些情況下，利用工業間諜竊取技術。²⁸

2018 年的報告將重點放在中國在 5G 網路設備製造與標準制訂上。根據德國 IPlytics 公司的資料，中國在此領域的專利數量領先全世界，其中以華為與中興為最多，分別擁有 3,325 與 2,204 項專利。僅華為一家公司所擁有的專利就大於美國所擁有的數量，而中興擁有的數量則與芬蘭相同。表 3 所列出的 5G 標準的貢獻量的趨勢也大約與專利家族數量趨勢相當，還是以中國最多，集中在華為與中興兩家，瑞典雖然專利數量不多，但在 5G 標準的貢獻度大，略低於華為的 5,855，居世界第二。

表 3 5G 專利的主要擁有國家

	中國	韓國	美國	芬蘭	日本	瑞典
5G 專利家族數量	7,120	5,334	2,756	2,204	1,785	1,423
其中：至少在 USPTO、EPO 或 PCT 提交專利申請	5,663	4,752	2,431	1,654	1,521	1,295
其中：至少在上述一個機構授予專利	3,245	3,499	1,179	596	881	765
對 5G 標準的貢獻數量	9,146	2,086	4,401	3,804	1,082	5,114

註：專利家族 (patent family) 是指一件專利在不同國家申請的集合，例如某項專利在大陸申請後，再到他國申請，數相同專利家族。USPTO 是美國專利及商標局 (United States Patent and Trademark Office)；EPO 是歐洲專利局 (European Patent Office)；PCT 是專利合作條約 (Patent Cooperation Treaty)。

資料來源：IPlytics, “Who is leading the 5G patent race? patent landscape analysis on declared 5G patents and 5G standards contributions,” November 2019, https://www.iplytics.com/wp-content/uploads/2019/01/Who-Leads-the-5G-Patent-Race_2019.pdf, p. 5 & 9.

²⁸ U.S.-China Economic and Security Review Commission, “2017 Report to Congress of the U.S.-China Economic and Security Review Commission,” *U.S.-CHINA ECONOMIC AND SECURITY REVIEW COMMISSION*, November 2017, p. 24, https://www.uscc.gov/sites/default/files/2019-09/2017_Annual_Report_to_Congress.pdf.

2018 年的報告也認為，中國政府所扶持的企業占了市場主導力，以及美國電信廠商對中國電信供應鏈的依賴，讓中國有資訊與情報大量蒐集的能力，足以讓中國在發動網路攻擊，以削弱美國網路技術領導地位與民主自由法治的維護，以及美國公民企業的隱私、安全與利益，因此建議國會應要求相關部會留意中國大陸製造商與服務供應商在美國 5G 發展上所存在的國安問題。²⁹

為強化美國自身在半導體產業的領導地位，美國人工智慧國家安全委員會（National Security Commission on Artificial Intelligence, NSCAI）認為，美國在半導體產業領域（1）至少須領先中國兩個世代，並（2）確保美國本土擁有多處高階半導體製造工廠。為了達到此兩大目標，行政部門必須制定和實施「國家微電子戰略」（National Microelectronics Strategy），國會也需要制定新的稅收優惠，半導體產業製造設施的補貼，並在增加微電子研發和基礎設施的資金，此一部分需要聯邦政府增加約 350 億美元的額外資金。³⁰

雖然中國在半導體產業生產鏈的地位尚不足以撼動美國地位，在產業支撐鏈市占率更小，即便是中國握有大量 5G 專利也未必能讓中國主宰全球 5G 市場。照理來說，應該不會讓美國出手抑制中國半導體產業的發展。但是美國的考量可能有下列幾種原因。首先，從某些智慧型手機、5G 基地台的出口數量中，已經可以看到中國未來主宰該產品的可能性了。從過去中國產業發展過程中可知，對於中國政府欲扶持的產業，通常透過巨額政府補貼進行低價傾銷，逐步領市場，最後將西方廠商逐出該市場，這種現象在許多產業中都可以看到，如太陽能板。

²⁹ U.S.-China Economic and Security Review Commission, “2018 Report to Congress of the U.S.-China Economic and Security Review Commission,” *U.S.-CHINA ECONOMIC AND SECURITY REVIEW COMMISSION*, November 2018, p. 19, <https://www.uscc.gov/sites/default/files/2019-09/2018%20Annual%20Report%20to%20Congress.pdf>.

³⁰ “Final Report”, *National Security Commission on Artificial Intelligence*, March 19, 2021, <https://www.nsc.ai.gov/wp-content/uploads/2021/03/Full-Report-Digital-1.pdf>, p.483.

其次，由於晶片在現代經濟生產中所佔的比重越來越高，美國在半導體晶片製造不僅依賴東亞國家，更已經被中國超越，未來美國有可能受制於具敵對意識的中國所生產的晶片，讓美國難以忍受。第三是資訊安全的因素。由於 5G 為無人駕駛汽車、自動化工廠等提供移動資訊連接，使用華為設備讓中國能掌握西方大量資訊，有利於中國對西方的情報蒐集。綜合這些產業與安全的因素，就如同美中在外交與軍事方面的競爭，身為全球科技霸主的美國，有強烈動機來抑制崛起中的中國半導體產業。

二、美國抑制中國半導體的三種策略

為了維持美國在科技上的優勢，以及保護美國智慧財產權免受中國掠奪，美國採取兩種途徑：(1) 透過關稅方式，降低中國科技產品的在美競爭力；(2) 針對特定公司進行制裁，以限制中國企業獲得美方技術；(3) 組織半導體產業聯盟。這兩種途徑一個是著重在銷售面，透過阻礙中國在終端市場的壯大，讓中方無法獲取足夠的資源來進行技術升級；另一個則是在生產面，直接阻止中方能夠像過去一樣的輕易獲取先進科技，延緩中國技術升級的速度。這兩種途徑都是針對在「中國製造 2025」所提出的重點發展產業與產品。在拜登總統上台後，改變川普單打獨鬥的作法，聯合重要的半導體盟國，除了擴大戰線外，也能避免中國繞過美國市場，取得發展所需的技術與市場。簡言之，貿易戰或科技戰的核心是北京「中國製造 2025」所欲達成的世界製造強國。

(一) 透過關稅方式，降低中國科技產品的在美競爭力

2017 年 8 月 20 日川普指示美國貿易代表署 (U.S Trade Representative, USTR) 調查中國在技術轉讓、知識產權和創新等方面是否存在對美國企業不合理、歧視性或限制性的政策或做法。

在 2018 年 3 月 22 日川普「赦免」發布「中國經濟侵略」備忘錄，

³¹受影響的產業主要包括半導體產業、電子、塑膠等產品，美國稱這些產品受益於「中國製造 2025」等產業政策。於是美中兩國就此開啟互課關稅的戰火。川普認為，2018 年 6 月關稅調升，「對防止美國技術和知識產權進一步以不公平形式轉讓給中國至關重要，且將保護美國就業機會」，³²這份清單針對「工業重要技術」商品，其中包括「中國製造 2025」計劃有關產品。

表 4 中美貿易戰影響商品金額

時間（年/月）	美對中		中對美	
	影響金額	貨品（關稅）	影響金額	貨品（關稅）
2018/3-4		鋼鐵（25%）、鋁製品（10%），非僅針對中國	30 億美元	廢鋁和冷凍豬肉（25%），堅果、水果、乾果、葡萄酒（15%）
2018/6	340 億美元	818 項，包含飛機零件、 半導體 等（25%）	340 億美元	大豆，小麥，電動車，海鮮等（25%）
2018/8	160 億美元	279 項，包含重油製品、潤滑劑、塑膠製品、鋼鐵結構體、 光敏半導體 、電路保護裝置、 二極體 （25%）	160 億美元	333 項，包含醫療設備、能源產品、運輸設備（25%）。
2018/9	2000 億美元	5,745 項，包含紡織、化學、家具等（10%，2019 年 1 月提高至 25%）	600 億美元	5,207 項，包含化妝品、珠寶、電玩等（5%或 10%）
2019/9	1100 億美元	農產品，服飾、廚具等（15%，後協議降至 7.5%）	250 億美元	原油（5%），農產品（額外 5%至 10%）

資料來源：同註 38; “Under Section 301 Action, USTR Releases Proposed Tariff List on Chinese Products,” *Office of the United States Trade Representative*, June 15, 2018, <https://ustr.gov/about-us/policy-offices/press-office/press-releases/2018/june/ustr-issues-tariffs-chinese-products>; “USTR Finalizes Tariffs on \$200 Billion of Chinese Imports in Response to China’s Unfair Trade Practices,” *Office of the United States Trade*

³¹ “Remarks by President Trump at Signing of a Presidential Memorandum Targeting China’s Economic Aggression,” *The White House*, March 22, 2018, <https://trumpwhitehouse.archives.gov/briefings-statements/remarks-president-trump-signing-presidential-memorandum-targeting-chinas-economic-aggression/>.

³² “Trade Tariffs: Chinese Media in Trump ‘Fools Build Walls’ Jibe,” *BBC*, June 16, 2018, <https://www.bbc.com/news/world-asia-china-44505448>.

「先發制人」VS「穩紮穩打」：
美中半導體競爭態勢分析

Representative, September 18, 2018, <https://ustr.gov/about-us/policy-offices/press-office/press-releases/2018/september/ustr-finalizes-tariffs-200>.

美國對於中國數千項產品的貿易制裁對不同的產業產生了不同的影響。本文根據國際貿易中心（International Trade Center）的貿易地圖（Trade Map）資料進行統計，在 2019 年大部分中國輸出至美國的金額僅少數產品如羽絨製品、雜項與其他類商品呈現成長外，多數呈現下降的現象（見圖 2）。由下圖 2 可知，出口占比最大的兩類出口貨物—電機與設備、機械器具其下降幅度分別為 11.1%與 15.9%，顯示川普貿易戰對中國美出口影響甚鉅，尤其是電子業。

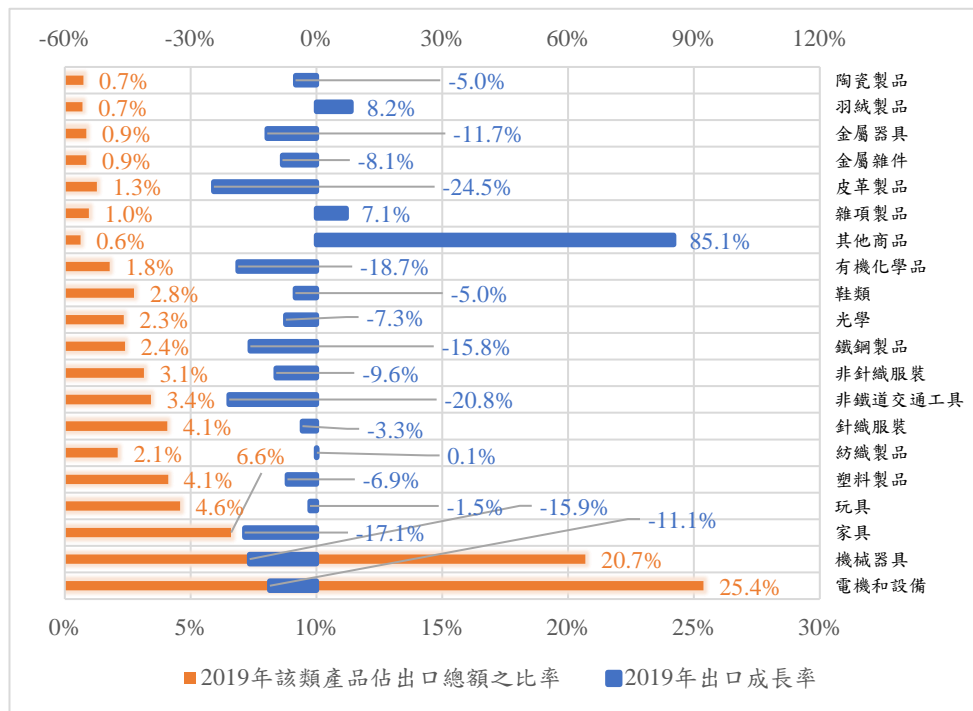


圖 2 2019 年中國對美出口衰退情況

資料來源：International Trade Center, “Trade Map,” <https://www.trademap.org/>.

（二）針對電信與半導體產業龍頭企業進行制裁

華為與中興通訊是中國前兩大的電信商品與服務供應商，且具有濃厚的中國解放軍的色彩，兩者在 5G 通訊的基站設備、手機、及服務在全球占有重要位置，華為集團中的海思半導體設計公司更是中國主要的

IC 設計公司之一。2016 年華為在智慧型手機全球市占率 8.9%，隔年上升到 9.8%，雖規模小於三星與蘋果，但成長迅速。³³另外，在 2017 年行動通訊基礎建設的市占率方面，華為市占率為 28%，首次超越愛立信（Ericsson），成為全球最大，而中興則占有 13%，位居第四位。由此可見，中興與華為對於全球手機製造商與電信設備供應商威脅大，而且這兩者皆向被美國所制裁國家（伊朗、北韓或敘利亞等國）出口美國所製造的軟硬體。

2016 年 3 月美國商務部以違反美國對伊朗的貿易禁運政策為理由對中興集團實行制裁，中興的供應商必須先向美方商務部申請出口許可證，經批准之後方能向中興出口由美國所生產的設備及配件。2016 年 4 月，川普與習近平通話後想對中興制裁鬆手，但受到國會強力反對，最後在 2017 年 3 月，中興同意協商認罪，除了被罰 11.9 億美元外，高階經理人遭更換，並接受美方派員監管三年。但是後來中興被查出在調查及緩刑期間做出不實陳述，誤導美國政府，並且沒有處罰高階經理人，所以美國商務部工業安全局（Department of Commerce Bureau of Industrial Safety, BIS）在 2018 年 4 月 16 日對中興通訊祭出禁令，在 7 年內（至 2025 年 3 月 13 日為止）禁止與美國企業有任何業務往來，包括禁止美國公司直接或間接向中興銷售零件、商品、軟體和技術。

2016 年對中興通訊調查時，當年 6 月美方也暗中對華為在敘利亞和伊朗的業務進行調查；約一年後，2017 年 4 月美國財政部也進行調查。美國總統川普於 2018 年 8 月 13 日簽署《國防授權法案》(NDAA)，禁止美國政府機構或美國官方合作單位使用危及美國國安的中國廠商技術與設備，包含購買或安裝禁購的 5 間中國企業及其特定的影像監控

³³ “Gartner Says Worldwide Sales of Smartphones Recorded First Ever Decline During the Fourth Quarter of 2017,” *Gartner*, February 22, 2018, <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2018-02-22-gartner-says-worldwide-sales-of-smartphones-recorded-first-ever-decline-during-the-fourth-quarter-of-2017>; “Gartner Says Worldwide Sales of Smartphones Grew 7 Percent in the Fourth Quarter of 2016”, *Gartner*, February 15, 2017, <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2017-02-15-gartner-says-worldwide-sales-of-smartphones-grew-7-percent-in-the-fourth-quarter-of-2016>. 此外，中國另外兩個品牌 OPPO 與 Vivo 也是成長迅速，OPPO 在 2016 與 2017 年的市占率分別為 5.7%與 7.3%，Vivo 則由 4.8%成長到 6.5%。

產品供應商、系統供應商以及零組件(晶片)供應商之設備與服務。³⁴2019年1月美國議員提出禁止向華為及中興等中國電信公司出售晶片或其他部件的法案。³⁵

「孟晚舟事件」則是美中科技戰的另一波高潮。2018年12月1日華為創辦人之女孟晚舟在加拿大被捕，激起中國與加拿大之間的緊張，中國也同樣的拘捕兩名加拿大商人報復。2019年1月28日，在劉鶴就美中第一階段談判訪美前夕，美國美國司法部、國土安全部、商務部、聯邦調查局分別對華為與孟晚舟正式提出10項與13項罪名的起訴。³⁶孟晚舟在經過1,208天的監禁後於2021年9月24日獲釋。

2019年5月15日，美國商務部(U.S. Department of Commerce)擬把華為及其70家關係企業列入「實體清單」(Entity List)，以至於華為若無美方許可，無法向美國購買電子零件。³⁷翌日，美國總統川普簽署行政命令宣布進入國家緊急狀態，禁止「外國對手」擁有或掌控的公司對美提供電信設備和服務，隨後美國商務部宣布將華為及其70家公司列入出口管制實體名單之列，命令未經批准的美國公司不得銷售產品和技術給華為公司。³⁸但是為了讓美國偏遠地區的通信商有時間換置過去所使用華為的舊設備，該禁令透過「臨時性通用許可證」(Temporary

³⁴ 這五家企業為華為技術公司、中興通訊股份有限公司、海能達通信股份有限公司、海康威視數字技術股份有限公司、大華技術股份有限公司，詳見“John S. McCain National Defense Authorization Act for Fiscal Year 2019,” Section 889 Part A and Part B, <https://www.govinfo.gov/link/plaw/115/public/232>.

³⁵ “Chinese Telecommunications Conglomerate Huawei and Huawei CFO Wanzhou Meng Charged with Financial Fraud,” *U.S. Department of Justice*, January 28, 2019, <https://www.justice.gov/usao-edny/pr/chinese-telecommunications-conglomerate-huawei-and-huawei-cfo-wanzhou-meng-charged>。

³⁶ “Acting Attorney General Matthew Whitaker Announces National Security Related Criminal Charges Against Chinese Telecommunications Conglomerate Huawei,” *U.S. Department of Justice*, January 28, 2019, <https://www.justice.gov/opa/speech/acting-attorney-general-matthew-whitaker-announces-national-security-related-criminal>.

³⁷ David Shepardson, Karen Freifeld, “China’s Huawei, 70 Affiliates Placed on U.S. Trade Blacklist,” *Reuters*, May 16, 2019, <https://www.reuters.com/article/us-usa-china-huaweitech-idUSKCN1SL2W4>.

³⁸ 〈美國下達華為禁令 中方強烈反彈〉，《美國之音》，2015年5月16日，<https://www.voachinese.com/a/Beijing-Huawei-Reactions-To-Trump-Executive-Order-20190516/4919914.html>。

General License) 六度延長，直到 2020 年 8 月 13 日為止。

一年後（2020 年），美國升級對華為的制裁，凡使用美國技術或設計之半導體晶片，需先得到美方出口許可證方得為之，即使是在美國以外生產的廠商也不例外。2020 年 12 月，美國國防部（U.S. Department of Defense）正式將中芯國際列入黑名單，同時美國商務部也將中芯國際列入實體清單行列中。自此，中芯國際下單已久且亟欲進口艾司摩爾的極紫外光刻機完全被美方禁令所堵住，也阻擋了中國在先進製程（小於 10 奈米）前進的野心。

川普政府以出口管制的「實體清單」為其武器，來打擊華為、中興與中芯國際，並無意於完全扼殺這些企業，例如美國並沒有限制華為取得 4G 晶片，而是想要將半導體產業鏈重新洗牌，減緩中國取得海外高科技的管道及技術的速度，降低美國企業在全球資訊供應鏈的弱勢，特別是在 5G 終端應用與半導體產業生產鏈。例如在 2020 年，海思的麒麟 9000 晶片已經能夠與高通（Qualcomm）驍龍（Snapdragon）888 晶片並駕齊驅，阻擋海思利用台積電產能來與高通競爭，將有利於高通的競爭力。³⁹因此這種作法有助於美國企業從大陸搶到更多商機，這完全符合川普「美國優先、美國第一」的競選口號。但是美國限制華為做法卻也同時影響到美國廠商對華為的出口，如英特爾與 AMD，因為華為產品線不只手機與 5G 基地台。

美國川普總統這種鎖定「中國製造 2025」的貿易戰與科技戰是否有成效，各方看法不一，川普曾暗示，中國已放棄「中國製造 2025」，中國也似乎減少提及該政策的次數，但部分學者與官員持反對意見，不認

³⁹ 例如 2022 年華為的 Mate 50 新機採用高通 8 Gen 1 4G 晶片見〈最快 7 月見！曝華為 Mate 50 系列首發驍龍 8 4G〉，《新浪財經》，2022 年 04 月 07 日，<https://finance.sina.com.cn/tech/2022-04-07/doc-imcwipii2758498.shtml>。華盛頓這種策略的確增加高通 5G 晶片銷售量，但也讓聯發科坐收漁翁。詳見陳建鈞，〈【圖解】聯發科首度超越高通，登全球最大手機晶片供應商！竟與華為被封殺有關？〉，《數位時代》，2020 年 12 月 28 日，<https://www.bnnext.com.tw/article/60714/mediatek-smartphone-chip-qualcomm>。

為中國會放棄。⁴⁰但是從中國國務院總理李克強在 2019 年 3 月 5 日所發表「政府工作報告」，談到國內生產總值（GDP）的成長目標、軍費調升的幅度、以及減稅政策等種種規劃。但對於前兩年一再提及的關鍵字：「中國製造 2025」，在這場報告中卻不見蹤影。雖然中國對於「中國製造 2025」而較少提及，但是其作為仍可能持續進行。⁴¹

（三）拜登組織半導體產業聯盟

拜登總統上台後，隨即進行簽署了《美國供應鏈行政命令》（Executive Order on America's Supply Chains）對美國四大領域（半導體產業、大容量電池、關鍵礦產與材料、藥品）目前所遭遇的供應鏈問題逕行檢討。2022 年 1 月 25 日公布「半導體供應鏈公眾意見調查結果」，確認晶片產能不足，建議持續推動《創新與競爭法》（U.S. Innovation and Competition Act），⁴²提撥 520 億美元以提高美國國內半導體生產，預計興建 7 至 10 座晶圓廠，並力邀台積電與韓國三星赴美設廠。⁴³該法案除了強化美國自身的半導體產能與技術外，也對於中國在 5G、人工智

⁴⁰ 對於中國減少提及「中國製造 2025」，詳見“Facing US blowback, Beijing softens 'Made in China 2025' message,” *The Straitstimes*, June 25, 2018, <https://www.straitstimes.com/asia/east-asia/facing-us-blowback-beijing-softens-made-in-china-2025-message>; 〈川普暗示 北京已放棄「中國製造 2025」〉，《自由時報》，2018 年 11 月 9 日，<https://ec.ltn.com.tw/article/paper/1245529>; 〈華府智庫：北京仍未放棄「中國製造 2025」〉，《自由時報》，2018 年 11 月 10 日，<https://ec.ltn.com.tw/article/breakingnews/2607971>；白宮經濟顧問納瓦羅對中國放棄「中國製造 2025」表示懷疑，詳見“Q&A with Peter Navarro: Beijing Hasn't Abandoned Made in China 2025,” *Nikkei Asia*, December 22, 2018, <https://asia.nikkei.com/Editor-s-Picks/Interview/Q-A-with-Peter-Navarro-Beijing-hasn-t-abandoned-Made-in-China-2025>.

⁴¹ Issaku Harada, “Beijing drops ‘Made in China 2025’ From Government Report,” *Nikkei Asia*, <https://asia.nikkei.com/Politics/China-People-s-Congress/Beijing-drops-Made-in-China-2025-from-government-report>.

⁴² 該法案於 2021 年 6 月 8 日通過，是以《無盡前沿法》（Endless Frontier Act, EFA）為基礎，加上對 CHIPS 法案（《為美國半導體生產建立有效激勵措施法案》（the Creating Helpful Incentives to Produce Semiconductors for America Act））。

⁴³ “Results from Semiconductor Supply Chain Request for Information,” U.S. Department of Commerce, January 25, 2022, <https://www.commerce.gov/news/blog/2022/01/results-semiconductor-supply-chain-request-information>; 〈台積電、三星同赴美設廠 有苦說不出？ 外媒爆背後盤算〉，《東森財經新聞》，2021 年 11 月 26 日，<https://fnc.ebc.net.tw/fncnews/business/143662>。

慧和量子計算等規則制定採取反擊，阻止中國竊取美國知識產權以及應對北京對美國國家安全的威脅等。⁴⁴《創新與競爭法》於 2021 年 6 月甫通過眾議院表決通過後，中國政府批評該法案「充充斥冷戰思維和意識形態偏見，詆毀抹黑中國發展道路和內外政策」。⁴⁵

然而由於半導體產業供應鏈橫跨太平洋兩岸，僅靠美國無法遏制中國，因此美國於 2022 年 3 月開始倡議組建國際半導體產業聯盟，一個包含美、日、南韓與台灣的「Chip 4 聯盟」。美國商務部長、貿易代表等官員自 2021 年 11 月起便積極到各國洽談印太架構合作，首先就瞄準日、韓。拜登在 2022 年五月底的亞洲行中，首站韓國就拜訪三星半導體廠，更與日本合作改進半導體的研究和生產。同一時間美國提出的「印太經濟架構」(Indo-Pacific Economic Framework) 瞄準與半導體產業高度相關的供應鏈整合與資訊交流。由此可知，美國藉著拉攏日、韓、台等半導體產業夥伴，展現穩定半導體產業供應鏈，並壓抑中國的發展。

2022 年 5 月 16 日，「美國-歐盟貿易及技術理事會」(U.S.-European Union Trade and Technology Council) 在巴黎舉行第二次會議，雙邊就「關鍵技術出口」、「半導體供應鏈早期預警系統」、「戰略標準化資訊 (U.S.-EU Strategic Standardization Information)」、「受信任/非高風險的 ICTS 供應商 (the use of trusted/non-high-risk ICTS suppliers)」等半導體相關事務進行協商。⁴⁶透過協調，本次會議希望能確保半導體投資，確保供應鏈安全，但避免陷入爭取晶圓廠的「補貼大戰」、抑制中國的非市場貿易手法。

⁴⁴ Andrew Desiderio, "Senate Advances a Rare Bipartisan Deal on Countering China," *Politico*, May 17, 2021, <https://www.politico.com/news/2021/05/17/senate-bipartisan-deal-countering-china-489152>.

⁴⁵ 〈全國人大外事委員會就美國國會參議院通過“2021 年美國創新和競爭法案”發表聲明〉，《中共中央台辦、國務院台辦》，2021 年 6 月 9 日，http://www.gwytb.gov.cn/bmst/202106/t20210609_12358132.htm。

⁴⁶ "New Policies Will Strengthen Our Economic Partnership, and Update Rules of Global Economy," *The White House*, May 16, 2022, <https://www.whitehouse.gov/briefing-room/statements-releases/2022/05/16/fact-sheet-u-s-eu-trade-and-technology-council-establishes-economic-and-technology-policies-initiatives/>.

肆、中國半導體產業對應政策

面對美國透過「提高關稅」、「實體清單」、「孟晚舟事件」對於中國在技術、市場、以及企業高階人員的打壓，中國並沒有以相同的幅度予以反擊，但是美國也沒有壓制中國在半導體產業前進的腳步，以「穩扎穩打」的方式前進，按照既定的腳步推動半導體產業投資。因為中國了解，中國目前在技術方面還是需要從西方引進，而中國若制裁西方的半導體，將無法獲得升級所需的技術。如前所述，中國在全球半導體供應鏈中，只有在後端的封裝測試中占有較大的市場份額；在前端的晶圓製造方面，本土廠商僅占不到 5%；在最有技術含量的 EDA、IP、原物料與機器設備幾乎完全仰賴國外供應。若 EDA 被禁用，則中國強大的 IC 設計能量將無法發揮；若 IP 無法獲得授權，則一切的設計必須重新來過；若機器設備與化工原物料被禁，則所有的晶圓廠將被迫停工。

也將對國內使用半導體作為中間材料的廠商造成損失，特別是占中國輸美金額達一半的機械設備、電機設備、玩具等行業，若這方面的半導體供應短缺，所造成的經濟與社會問題將難以控制，增加「六穩六保」⁴⁷難度。因此，不對美國制裁做出過於激進的反應，避開受制裁的技術並持續投資，擴大半導體成熟製程的製造能量，以期能逐漸以「進口替代」的方式來達成「科技自主」的戰略目標，方是理性的選擇。

一如以往，中國在半導體所採取的是「大推進」(Big Push) 策略。「大推進」策略乃發展落後國家常採用的工業發展策略，亦即透過外資或政府政策扶植，在短期內投入大量的資金並取得技術，已達成產業升級的結果。⁴⁸這種政策在東亞的經濟發展過程中，效果特別明顯，尤其是中國過去透過五年經濟計畫，由政府投入大量資金，有效提升產業發展。

⁴⁷ 「六穩」是指「穩就業、穩金融、穩外貿、穩外資、穩投資、穩預期」；「六保」是指「保居民就業、保基本民生、保市場主體、保糧食能源安全、保產業鏈供應鏈穩定、保基層運轉」。

⁴⁸ Murphy, Kevin Andrei Shleifer and Robert Vishny, "Industrialization and the Big Push," *Journal of Political Economy*, Vol. 97, No. 5, October 1989, pp. 1003-1026.

在「十三五規劃」期間（2016-2020年），中國半導體製造業取得一些具體成果，⁴⁹但是這些奠基於過去與美方合作的成果，在科技戰開始後，作法上必須要有所調整，最主要是透過「十四五規劃」此一頂層經濟發展架構來推動。「十四五規劃」的第二篇整篇，與第三篇前兩章涵蓋了科技的重要性與如何發展科技產業，因此，隱含中國對於發展半導體產業重視的程度，比以前更高。

在中美貿易戰與科技戰背景下所推出的「十四五規劃」，其戰略重心轉為「雙循環」，雙循環雖然不是以單一的國內或國際循環為主，但是國內循環的重要性在此期間明顯增加，特別是在建構內需體系、產業鏈與供應鏈以及國內大市場方面。這些特色在 2019 年以降的政策文件中都可以看見，即便，國外的技術與人才引進在先進科技中佔有相當大的重要性（屬外循環部分），但自主可控仍是科技層面的主軸。

「十四五規劃」相關政策主軸包含：建立自主科技創新體系、加快半導體晶片的進口替代、發展戰略性新興科技，以及打造完善的科技創新生態圈等，這些主軸體現在半導體產業上，如下表 5 所示。

表 5 「十四五規劃」中政策主軸與半導體產業的政策關聯

政策主軸	半導體產業相關政策
自主科技創新體系	強化基礎數理化研究；建設國家標準與實驗室；建立促進創新的科技金融體系；創新能力強的人才隊伍。
半導體晶片的進口替代	晶圓廠興建(生產鏈)與 EDA、IP、專用生產設備、材料(產業支撐鏈)的扶植政策。
戰略性新興科技	人工智慧、物聯網、5G、高速運算、電動車所牽涉到的第三代半導體與高速運算晶片等。
科技創新生態圈	結合上、中、下游的科創資源聚集而產生的群聚效應，如長三角地區、粵港澳大灣區、京津冀、成渝西部科學城等。

資料來源：筆者整理自公開資料。

⁴⁹，如在記憶體方面，2016 年成立的長江存儲，2018 年底開始小規模量產 32 層 64GB 的 3DNAND，接下來 2019 與 2020 年分別開發出 64 層與 128 層的產品，基本上已經和業界主流處於同一水準線上。中芯國際也在 2016 年開始小量生產 28 奈米製程，2020 年則已經開始正式量產 14 奈米製程、基本上已經和業界主流處於同一水準線上；另在半導體設備方面，中微 5 奈米蝕刻機通過台積電驗證，足見中國在晶圓自製能力有相當的進展。

2019 年的《長江三角洲區域一體化發展規劃綱要》(簡稱《長江綱要》)與 2020 年的《長三角 G60 科創走廊建設方案》(簡稱《G60 方案》)將半導體產業納入規劃中的十大重點領域，透過長江三角洲附近城市已有的基礎建設、供應鏈、科研機構，透過投資自由化、貿易自由化與便捷化、優惠稅收等政策，希望能培育具有國際競爭力的龍頭企業。⁵⁰

此期間最主要的半導體產業政策是 2020 年 8 月 4 日所發布《關於印發新時期促進集成電路產業和軟體產業高質量發展若干政策的通知》⁵¹ (簡稱《8 號通知》)，分別從降低稅負(企業所得稅、進口稅、增值稅)、投融資手段(投資基金、商業貸款、融資擔保、境內外科創版或創業板的上市輔導、債券票券融資渠道等)、國家重點研發計畫或重大專項的補助、培養與引進高端 IC 人才、深化產業國際合作、建設產業園區、嚴格落實知識產權的保護等方向來提升半導體產業的建設。

與之前的政策相比，《8 號通知》除了提供更優惠的所得稅與增值稅補貼外，對於優惠對象與優惠措施則依製程技術門檻高低採逐步降低的方式，也強調投資風險，避免過去的重複投資與人才爭奪。

為求自主可控，中國推動方向有下列五方面：一、大力投資晶圓製造業以促成國產化；二、扶植第三代半導體產業；三、透過「中國標準 2035」制定國際標準；四、財政政策補助的方式主要：以國家基金直接資金挹注入股、減稅降費、以及優惠貸款；五、擴大半導體專業人才庫，來達到持續推動半導體產業「大推進」模式。

一、大力投資晶圓製造業以促成國產化

《中國製造 2025》與「十三五」規劃已將推動積體電路及專用裝備發展作為重點突破口，IC 製造與相關生產設備已經成為國家級戰略。雖

⁵⁰ 〈長江三角洲區域一體化發展規劃綱要〉，《人民網》，2019 年 12 月 2 日，<http://politics.people.com.cn/BIG5/n1/2019/1202/c1001-31483832.html>。

⁵¹ 〈國務院關於印發新時期促進集成電路產業和軟體產業高品質發展若干政策的通知〉，《中國政府網》，2020 年 08 月 4 日，http://www.gov.cn/zhengce/content/2020-08/04/content_5532370.htm。

然中國過去在扶植半導體晶圓廠出現許多爛尾樓的現象，⁵²但是晶片製造業事涉新興科技領域中的人工智慧、物聯網、5G、高速運算、電動車等關鍵性產業的發展、又為了避免如華為與中興遭到美國切斷供應鏈所帶來的危機，因此中國在發展晶片製造業的努力並沒有停頓。

在生產量能方面，根據中國各地提出的晶圓製造的規劃，「十四五」期間總共投資 2 兆 3 千餘億（見下表 6），到 2025 年，半導體產業的規模（含設計、製造、封測、設備、材料）將超過 4 兆人民幣。⁵³

表 6 中國省/自治區/直轄市十四五期間 IC 產業規模規劃情況

單位：億元人民幣

年份	2021	2022	2023	2025	小計
安徽	1,000				1,000
北京				3,000	3,000
廣東				4,000	4,000
湖北		1,000			1,000
山東		1,000			1,000
陝西				2,000	2,000
上海	2,440				2,440
四川		1,500		2,000	3,500
浙江				2,500	2,500
重慶		350			350
甘肅				200	200
河北				200	200
湖南				300	300
江西				500	500

⁵² 過去 20 年，中國對半導體產業補貼已有 500 億美元，雖然對於中國半導體的發展有相當助益，但過於倚賴國外晶片的問題依舊存在，也產生了過度補貼的現象，造成武漢弘芯與廣東海芯等半導體廠產生「爛尾樓」的問題。目前停止運作的「爛尾樓」半導體工廠達十餘個，停廠停建的主要原因大多數是因為資金問題，如資金鏈中斷、資金不到位等。

⁵³ 〈各地「十四五」積體電路產業發展規劃和產業規模目標〉，《芯語》，2021 年 9 月 12 日，<https://www.eet-china.com/mp/a76460.html>。

「先發制人」VS「穩紮穩打」：
美中半導體競爭態勢分析

遼寧				800	800
天津			400		400
小計	3,440	3,850	400	15,500	23,190

資料來源：芯思想，〈各地「十四五」集成電路產業發展規劃和產業規模目標〉，《微信公眾號》，2021年9月10日，<https://reurl.cc/Ok5DKg>。

如同強大的電子終端市場需求推動中國本土晶圓產能增加與品質提升，大量的晶圓廠興建也有助於半導體專用設備供應鏈的興起。從圖2及美國對中國制裁來看，中國在供應鏈最脆弱的地方是在EDA、IP、專用設備等技術壁壘高的領域，也是國產化最迫切的地方。「十四五」規劃中，在加強原創性引領性科技攻關方面(第四章)，也特別強調對於EDA、重點生產設備和高純度靶材等關鍵材料研發，「大基金二期」(詳見下述「資金與稅賦補助」乙節說明)也將刻蝕機、薄膜設備、測試設備和清洗設備等領域已佈局的企業持續給予資金，推動中國龍頭企業做大，能夠自製系列化、成套化的半導體產業裝備。⁵⁴

在半導體材料方面，2021年8月，中國工信部將矽基材料、碳化矽材料、碳基複合材料納入「十四五」規劃內，冀希能突破關鍵核心技術，打破材料「卡脖子」，提高材料供應鏈上的現代化與自主化。⁵⁵

二、持續扶植第三代半導體產業

由於5G與電動車的風潮，使得高頻、高功率、耐高溫、高崩潰電壓、高電流密度等特性的半導體零組件成為必備性能，⁵⁶這些特性也合乎軍事與太空設備所需，而「中國製造2025」則為此設定「突破大功率電力電子器件...等關鍵元器件和材料的製造及應用技術，形成產業化能力」。因此發展第三代半導體產業不僅合乎產業需求，也具有軍事與安

⁵⁴ 〈美國重重包圍下，國產半導體設備替代之路還有多遠？〉，《電子工程世界》，2020年5月21日，<http://news.eeworld.com.cn/xfdz/ic497730.html>。

⁵⁵ 〈工信部：將碳化矽複合材料等納入“十四五”產業科技創新相關發展規劃〉，《新浪財經網》，2021年08月24日，<https://finance.sina.com.cn/money/future/indu/2021-08-24/doc-ikqciyzm3311233.shtml>。

⁵⁶ “GaN Power Device Market Outlook – 2027,” *Allied Market Research*, May 2020, <https://reurl.cc/956yev>.

全的意涵。

「中國製造 2025」在第三代半導體產業發展可分四面向：襯底（substrate）⁵⁷、照明、高電壓、高頻（見下表 7）。2015 年通過的《科技部重點支持集成電路重點專項》、《十三五國家戰略性新興產業發展規劃》等計畫，且成立「第三代半導體產業技術創新戰略聯盟」。除了一些對整體半導體產業發展政策規劃與補助外，2016 年中國國務院特別針對第三代半導體產業所制訂之政策《十三五國家科技創新規劃》、《推進一帶一路建設科技創新合作專項規劃》讓第三代半導體產業扶持政策開始浮上檯面，尤其是新材料發展方面，明確提及第三代半導體產業列為新材料的發展重點之一。⁵⁸

表 7 《中國製造 2025》技術路線圖中第三代半導體產業材料
相關發展目標

發展重點	細分發展重點	2025 年任務目標
關鍵戰略材料：先進半導體產業材料	(1) 第三代半導體單晶襯底	6-8 英寸 SiC、4-6 英寸 GaN、2-3 英寸 AlN 單晶襯底製備技術；可生產大尺寸、高品質第三代半導體單晶襯底的國產化裝備。
	(2) 第三代半導體光電子器件、模組及應用	200 lm/W 以上光效的 LED 外延和晶片製備技術；50mW 以上 AlGaIn 基紫外 LED。
	(3) 第三代半導體電力電子器件、模組及應用	15kV 以上 SiC 電力電子器件製備關鍵技術；高品質、低成本 GaN 電力電子器件的設計與製備；在高壓電網、高速軌道交通、消費類電子產品、新能源汽車、新一代通用電源等領域的應用。
	(4) 第三代半導體射頻器件、模組及應用	100Mhz 以上 GaN 基 HEMT 微波射頻器件和模組；5G 移動通信和衛星通信領域中的應用。
		2025 年實現在 5G 移動通訊、高效能源管理中國產化率達到 50%；在新能源汽車、消費類電子領域實現規模應用，在通用照明市場滲透率達到 80%。

資料來源：〈我國發展化合物半導體產業正當時〉，《電子信息產業網》，2016 年 6 月 28 日，<http://m.cena.com.cn/industrynews/20160628/79603.html>。

⁵⁷ 台灣稱為基板，是由晶棒（Ingot）切割、打磨後所形成的晶圓片，基板再經過磊晶的過程，成為可以蝕刻的晶圓片。

⁵⁸ 〈關於印發《推進一帶一路建設科技創新合作專項規劃》的通知〉，國務院新聞辦公室，2016 年 9 月 14 日，<https://reurl.cc/52ve1y>。

「先發制人」VS「穩紮穩打」：
美中半導體競爭態勢分析

2019 年《重點新材料首批應用示範指導目錄》將氮化鎵單晶襯底、功率器件用的氮化鎵外延片納入目錄中。對於生產目錄中的廠商，可以根據自身的需求，參加由政府補助的企業因使用新材料所衍生的風險，進行加保，以降低使用該目錄內的半導體商品所產生的品質風險與責任風險。《8 號通知》對於 0.5 微米以上的化合物半導體（包含第二代與第三代半導體）的生產企業、先進封裝測試企業進口自用生產性原材料、消耗品，免征進口關稅。⁵⁹《長江綱要》也將第三代半導體產業列為 8 個加快培育布局的未來產業之一，而《G60 方案》也著重培育一批具有國際競爭力的龍頭企業，加快培育布局將第三代半導體做為未來產業。⁶⁰這些政策充分顯示中國在新一代的半導體產業的野心。

三、透過「中國標準 2035」制定國際標準

如前所述，「中國製造 2025」受到美國打壓後，中國並沒有放棄中國在科技主導上的企圖，反而進一步提升到對國際技術標準制定的影響力上。過去產業標準都是由西方制定，中國只由外國進口技術組裝而後出口，不僅利潤低，重要的零組件與技術都掌握在外國廠商手中。由前述中美貿易戰制裁中興、華為而造成銷售停滯的經驗中，中國意識到自主創新與研發的重要性，不僅要能研發出國產晶片，減少依賴外力，更是要在新的技術標準中佔有一席之地。中國從 2018 年著手規劃「中國標準 2035」，企圖在國際新興技術標準形成過程中做出對中國有利的布局，打破的現象，達到習近平的「擁有話語權、掌握制高點」的目的。

61

2021 年 11 月中國發布《國家標準化發展綱要》將重點放在人工智慧（AI）、量子計算和生物技術、太陽能電池和其他綠色技術等新興關鍵技術領域，並且規定中國在這些必要專利所要取得的數量，創建相關

⁵⁹ 同註 57。

⁶⁰ 汪子旭、郭倩，〈謀篇佈局 未來產業搶佔發展制高點〉，《經濟參考報》，2021 年 4 月 29 日，http://www.jjckb.cn/2021-04/29/c_139913424.htm。

⁶¹ 田世宏，〈開創我國標準化事業新局面—學習貫徹習近平同志關於標準化工作的重要論述〉，《人民網》，2016 年 9 月 6 日，<http://theory.people.com.cn/n1/2016/0906/c40531-28693273.html>。

的標準化研究機構、國家級品質標準實驗室與 50 多個國家技術標準創新基地。⁶²專利數量的擴大不僅有助於影響標準制定過程，也能讓中國從專利的淨輸入國轉變成淨輸出國，而輸出的載體則是一帶一路。

此外，中國還透過增加在國際電信聯盟 (International Telecommunication Union, ITU)、國際電工委員會 (International Electrotechnical Commission, IEC)、國際標準化組織 (ISO) 等國際標準制定組織中職員職位來強化其影響力。從 2011 至 2021 年期間，中國拿下 ISO 技術委員會和小組委員會秘書處職位數激增了 58%，拿下 IEC 類似委員會秘書處職位數翻了 1 倍，⁶³中國在 ITU 的代表團是最大的，其代表中還包含來自華為和其他國有企業的員工。在中國代表的影響下，華為向 ITU 提出高達 2000 項新標準提案，主題涵蓋了 5G、網絡安全和人工智慧。⁶⁴

四、資金與稅賦補助

中國對半導體業者的補貼方法大致有三，以下分述之。

(一) 以國家基金直接資金挹注入股

「國家集成電路產業投資基金」(簡稱「大基金」)是中國以國家資本扶助半導體產業的主要機構，⁶⁵分別於 2014 年與 2019 年成立「大基金」第一期與第二期，基金的規模分別約為一千億元與兩千億元。兩者投資方向略有不同，但都以當時政策扶植的產業為投資標的。大基金第

⁶² 〈中共中央 國務院印發《國家標準化發展綱要》〉，《中國政府網》，2021 年 10 月 10 日，http://www.gov.cn/zhengce/2021-10/10/content_5641727.htm。

⁶³ 〈《財經週報-2022 年新科技》誰定技術標準？歐美民主對抗中國威權〉，《自由時報》，2022 年 2 月 5 日，<https://ec.ltn.com.tw/article/paper/1499024>。

⁶⁴ Kristen Cordell, “The International Telecommunication Union: The Most Important UN Agency You Have Never Heard Of”, CSIS, December 14, 2020, <https://www.csis.org/analysis/international-telecommunication-union-most-important-un-agency-you-have-never-heard>.

⁶⁵ 大基金的主要投資股東是中國財政部 (占 36.47%) 以及國開金融 (占 22.29%)。國開金融該公司乃由國務院底下的國家開發銀行所成立的子公司。其他的股東還包含中國煙草 (占 11.14%)、亦莊國投、中國移動、上海國盛、中國電科、紫光通信、華芯投資等民間公司。

一期投資範圍覆蓋整個 IC 產業鏈，但過半數資金分配給半導體製造龍頭企業，如中芯國際約 215 億元，長江存儲 190 億元，華力微電子 116 億元、清華紫光 100 億元。⁶⁶2019 年陸續減持持股，預計 2024 年功成身退；大基金第二期則著重於中國較弱勢的半導體設備、材料領域，如中微等。

（二）減稅降費

2000 年《鼓勵軟體產業和集成電路產業發展的若干政策》乃中國對於半導體產業在稅賦補貼的濫觴，接著是 2011 年「十二五規劃」的《關於進一步鼓勵軟體產業和集成電路產業發展若干政策的通知》，⁶⁷採取的手段為給予較低所得稅率，一定期間內進行減免（如兩免三減半）、免徵所得稅或投資退稅、加速折舊攤提等。2011 年新的獎勵辦法除了擴大所得稅優惠的範圍外，也做了部分調整，如取消再投資退稅等。⁶⁸

除了前述《8 號通知》在稅負、進出口等方面所採取的作法外，該通知採取更細緻的作法，僅針對國家想要發展的工藝與技術給予優惠稅率的補貼，以晶圓代工為例，對於 28 奈米以下的半導體廠商給予比 65 奈米的廠商更長、更優惠的稅賦補助，以吸引中國目前所急需的先進製程廠商來投資。

（三）優惠貸款（銀行信貸與股權融資）

在貸款融資方面，2011 年《進一步鼓勵軟體產業和集成電路產業發展的若干政策》引導地方政府建立貸款風險補償機制與智慧財產權質押貸款及保證服務。2014 年《國家集成電路產業發展推進綱要》提及，

⁶⁶ 方凌，〈國產半導體重要進展！武漢國家記憶體基地專案二期開工〉，《全天候科技》，2020 年 06 月 21 日，<https://awtmt.com/articles/3596487>。

⁶⁷ 中國國務院 2000 年發下政策通知後，財政部亦於 2000 年與 2002 年發出通知，分別是《關於鼓勵軟體產業和集成電路產業發展有關稅收政策問題的通知》與《關於進一步鼓勵軟體產業和集成電路產業發展稅收政策的通知》。2011 年的政策發出後，各相關部會於 2012 年與 2015 年發出通知，分別是《關於進一步鼓勵軟體產業和集成電路產業發展企業所得稅政策的通知》與《關於進一步鼓勵集成電路產業發展企業所得稅政策的通知》。

⁶⁸ 有關 IC 產業稅賦減免的措施，詳見孫麗、遲強，〈軟件和集成電路產業企業所得稅政策回顧與解析〉，《國際稅收》，第 6 期，2016 年，頁 63-67。

「支援中國進出口銀行在業務範圍內加大對集成電路企業服務力度，鼓勵和引導國家開發銀行及商業銀行繼續加大對集成電路產業的信貸支持力度，創新符合集成電路產業需求特點的信貸產品和業務」。

在此政策下，國家開發銀行於 2017 年和 2018 年發出的貸款分別為 1,078 億元與 1,238 億元。⁶⁹

五、擴大半導體產業專業人才庫

強化人才的培育與引進是中國經濟與科技發展政策長久以來的做法。相對於資金與國家政策的支持，中國在半導體產業領域的最大挑戰反而是缺乏有經驗的人。⁷⁰根據調查，中國半導體產業的人才缺口在 20 萬以上，⁷¹專業人才的不足嚴重影響中國半導體產業的發展。為了解決這個問題，中國採用「內造外僱」的方式。在內部培育方面，從過去的「211 工程」、「985 工程」和「世界一流大學和一流學科建設」的「雙一流」計劃都企圖將中國大學發展成世界級的大學。2020 年國務院發布的《8 號通知》也強調產學合作，企業與大學可以合作興建半導體學院，企業可按投資額的三成享受稅賦優惠；並且引進國外師資與資源；建設人才國際培訓基地，特別是針對缺口甚多的特定專業人才。

在外部挖角上，大陸為挖角半導體產業人才，不惜祭出各式優渥待遇。大陸挖角的對象不僅限於台灣，日、韓、美國都有，但同文同種的台灣是主要目標。大陸開出的薪資大多是台灣的 2-3 倍，另外還有子女教育費與每年兩次回台的機票。根據《日經亞洲》的報導，大陸在 2019 年為止，已自臺灣挖角超過 3,000 名半導體產業人才，⁷²因營業秘密受

⁶⁹ 〈國開行：發揮逆週期作用 加大服務實體經濟力度〉，《國家開發銀行》，2019 年 1 月 2 日，http://www.cdb.com.cn/xwzx/khdt/201901/t20190122_5815.html。

⁷⁰ “US-China Tech War: Will Taiwan Chip Engineers Be Key to Success in the Race for Tech Supremacy?” *Yahoo Finance*, March 23, 2022, <https://finance.yahoo.com/news/us-china-tech-war-taiwan-093000798.html>.

⁷¹ 〈集成電路人才缺口仍超 20 萬 這些崗位最緊缺〉，《新浪網》，2021 年 10 月 29 日，<https://finance.sina.com.cn/roll/2021-10-29/doc-iktzscyy2370774.shtml>。

⁷² Kensaku Ihara, “Taiwan Loses 3,000 Chip Engineers to 'Made in China 2025',” *Nikkei Asia*, December 3, 2019, <https://asia.nikkei.com/Business/China-tech/Taiwan-loses-3-000-chip-engineers-to-Made-in-China-2025>.

「先發制人」VS「穩紮穩打」：
美中半導體競爭態勢分析

竊而損失達 3,000 億左右。這些情況在 2021 年台灣修正《台灣地區及大陸地區人民關係條例》及《國家安全法》等部分條文後，逐漸減少。

綜合「參、美國的先發制人策略」與「肆、中國半導體產業對應政策」的討論，本文發現，美方對於中國想從半導體「消費大國」，轉成半導體「製造強國」存有相當的危機感，即便中國在供應鏈上游（EDA、IP、機器設備、原物料）與製造前端（晶圓廠）與美國有相當大的差距，但因為半導體在 5G、高速運算、AI 與國防科技上具有關鍵地位，因此為了阻擋中國往供應鏈上游前進，因此美方在中國還沒有形成技術威脅時，「先發制人」，試圖透過關稅、禁止晶片與技術輸出、限制高階人員等方式，來阻斷中國在半導體科技上的進步（見圖 3）。

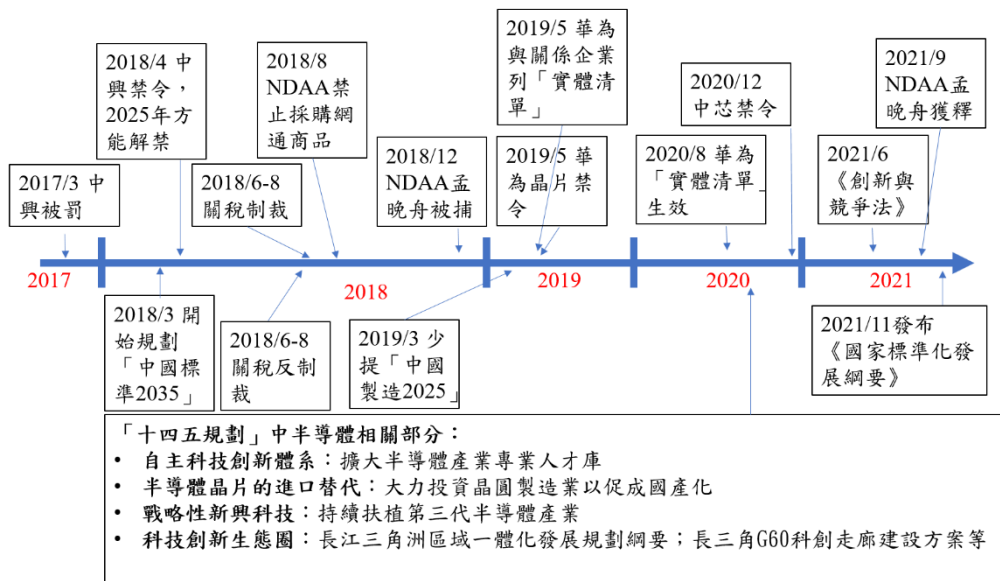


圖 3 美國對中國半導體制裁與中國反應

資料來源：筆者繪製。

而中國面對美方的打壓所採取的應對方式相當克制，例如對於中興、華為與中芯的制裁，幾乎沒有反制裁措施。除了是因為中國仍需要國外企業提供技術外，晶片所牽涉的經濟與社會層面的影響，也是因素之一。但是這種默默承受制裁的作法，並不是代表中國接受美國所設定的目標，科

技自主還是中國的政策主軸，因此我們可以發現，透過之前設定的計畫與目標，中國「穩扎穩打」地實施這些計畫，已達成半導體產業前進的目標。

伍、結論

美中科技競爭由川普政府發動，初期以關稅的形式，而後透過「實體清單」對中國華為、中興與中芯的科技產品、零組件與原物料進行制裁，拜登政府上台後，不僅透過政策補助美國半導體業者進行建廠與研發，更聯合東亞的生產夥伴，組成聯盟，來對抗中國。從美方的做法來看，一方面打擊中國，又聯合「民主陣營」日本、南韓、台灣、甚至是荷蘭等重要半導體夥伴國一齊抵制；一方面又要求台積電與三星赴美設廠，顯見美國對於緊抓全球科技主導權的堅持。此外，未來美方可能進一步強化半導體供應鏈生態系統，如建構預警系統以及標準化的機制，強化半導體供應鏈的安全與韌性，避免對於國家安全與經濟安全的影響。

對於美方的動作，中國延續以往「大推動」的發展模式，利用降稅、各式投資、融資手段、國家重點專項補助、培養與引進高端 IC 人才、深化國際合作、建設產業園區、嚴格落實知識產權的保護等方式，並沒有太大的改變。主要是因為當前中國的半導體產業能力與美國相差甚巨，不足以跟美國對抗。但是重要的是，中國並沒有停下腳步，依然持續在半導體產業上投注大量的資源。這種做法的「穩扎穩打」的戰略意涵在於：在技術受制於美國的情況下，避免與美國正面衝突，以免遭到更多的制裁，波及其他半導體的產業，如 IC 設計，更有甚者，若半導體零組件遭到禁運，可能影響整體經濟生產活動。此外，在傳統國家安全上，若半導體能持續發展，或能加速採用民用晶片轉成軍事應用，對於中國軍方的武器提升，可提升解放軍作戰能力。

未來半導體產業可依有無受到制裁來區分。對於沒有受到制裁的半導體產品，將依循過去的做法，由各國依競爭優勢來決定；對於受制裁的產品，則可能會分成美、中兩條供應鏈，這種脫鉤的情況，極可能造成「一個世界、兩套系統」。由於美中科技競爭是雙方長期存在的結構議題，面對技術來自西方，製造位於中國、中間又有千絲萬縷的供應鏈的連結，此種結構讓未來全球半導體市場動向變得更加複雜。

「先發制人」VS「穩紮穩打」：
美半導體競爭態勢分析

由於台灣經濟倚賴科技產品出口，美中科技戰影響台灣甚鉅。由目前的情況來看，在美國需要盟國共抗中國、需要盟國半導體廠商投資美國之際，對於有能力赴美設廠的廠商藉由爭取美方的補助，以強化在台灣半導體產業在國際佈局，對逐步成形的半導體上游（機器、原材料與耗材）台商，進行產業升級，建立全球生產與供應鏈。此外，面對中國在半導體上的野心，台灣應該加入美國民主科技聯盟，集體要求中國政府與廠商重視智慧產權保護，遵守 WTO 規定，減少不合理補貼，以創造公平競爭環境。

附錄 中國半導體產業扶植政策

各期五年計畫	政策名稱	內容	目標與策略
六 (1980-1985)	「六五科技攻關計畫」	兩個專項計畫，「集成電路技術研究」與「集成電路專用設備研製」	發展大型積體電路、技術與生產設備開發，通過用微電子技術改造傳統產業的途徑牽動經濟發展，將為實現社會主義現代化建設目標
七 (1986-1990)	1986年「國家高技術研究發展計畫」	在新興科技方面(微電子、資訊技術、新材料與生物技術)有11項計畫，總共撥款11億元人民幣，並且針對不同的產品給予不同的免稅優惠措施。	1986年廈門會議提出「531」發展戰略。1989年無錫會議提出「加快基地建設，形成規模生產，注重發展專用電路，加強科研和支持條件，振興集成電路產業」的戰略。
八 (1991-1995)	「908」工程	總共項目有19個產品設計開發項目與6個設備儀器項目。	核心項目是以15億人民幣興建月產1.2萬片、0.8—1.2微米的華晶6吋晶圓廠；另5億投資成立數家IC設計業者。
九 (1996-2000)	2000年《鼓勵軟體產業和積體電路產業發展的若干政策》(俗稱18號檔)	增值稅最高6%，即徵即退，以鼓勵廠商研發；對於投資額超過80億元，集成電路線寬小於0.25微米者，設備、機器、原物料、耗材等免徵進口稅與進口環節增值稅；加速折舊最短三年；在境內無法生產者，經核可在國外外包後，進口按優惠暫定稅率徵收關稅。	為軟體企業和積體電路生產企業給予稅收方面的優惠
	「909」工程	《關於報請國務院召開會議研究設立「九五」集成電路專項的請示》	1. 其主要內容是：與NEC合資成立華虹微電子，建設第一條200mm(8吋)、0.5 μ m ² 的晶圓廠、3-4個集成電路產品設計開發中心，一條200mm矽單晶生產線，總投資110億元。 2. 市場導向的發展戰略
十 (2001-2005)	2001年《關於進一步完善軟體產業和集成電路產業發展政策有關問題的覆函》		釐清符合獎勵企業的標準

「先發制人」VS「穩紮穩打」：
美中半導體競爭態勢分析

各期五年計畫	政策名稱	內容	目標與策略
十一 (2006-2010)	2006年《國家中長期科學和技術發展規畫綱要(2006-2020年)》	「核心電子器件、高端通用晶片及基礎軟件產品」以及「極大規模集成電路製造裝備及成套工藝」「新一代寬帶無線移動通信網」三項重大專項。	在核心電子器件、高端通用晶片及基礎軟件產品方面，基本形成具有國際競爭力的高薪就術研發與創新體系、擁有一支國際化、高層次的人才隊伍。
十二 (2011-2015)			在「極大規模集成電路製造裝備及成套工藝」方面，掌握制約產業發展的裝備、成套工藝及材料核心技術，提高集成電路產業核心競爭力，促進產業結構調整、 通過核心專利技術和晶片技術的重點突破，到2020年成為以自主技術支撐為主的無限移動通信產業強國；支撐兩鏈一網（創新鏈、產業鏈、異構泛在網絡），提升中國在國際標準制定中的地位。 突破高端通用晶片和基礎軟體關鍵技術，研發自主可控的國產中央處理器（CPU）、作業系統和軟體平臺、新型移動智慧終端機、高效能嵌入式中央處理器、系統晶片（SOC）和網路化軟體，實現產業化和批量應用，初步形成自主核心電子器件產品保障體系。 到“十二五”末，產業規模再翻一番以上，形成一批具有國際競爭力的企業，基本建立以企業為主體的產學研相結合的技術創新體系。

「先發制人」VS「穩紮穩打」：
美中半導體競爭態勢分析

各期五年計畫	政策名稱	內容	目標與策略
	2011年《進一步鼓勵軟體產業和積體電路產業發展的若干政策》	<ol style="list-style-type: none"> 1. 稅務獎勵方面：加大對於集成電路的財稅優惠，免徵營業稅、所得稅，且實施方式更靈活；以專項措施解決在短期間難以抵扣的增值稅進項稅額； 2. 投融資獎勵方面：強調多層次、多管道、多種方式；要求政策性金融機構給予重點支持；地方政府在有條件下，可設立專項產業資金，也可採股權投資基金或創投基金；知識產權質押和風險補償機制進一步完善。 3. 研發獎勵方面：國家專項資金投注於具有戰略性帶動作用的技術；推動國家各式實驗室，鼓勵產學研用結合； 4. 進出口政策方面：進口關稅優惠；提供預約通關的便利。 5. 人才政策方面：重賞做出貢獻的人才；強化高校人才培養，建立微電子學院；開闢國外培訓管道。 	目標為進一步優化軟體產業和積體電路產業發展環境，提高產業發展品質和水準，培育一批有實力和影響力的行業領先企業。大部分的做法延續 18 號檔。
	2012年《集成電路產業“十二五”發展規劃》	<ol style="list-style-type: none"> (一) 落實政策法規，完善公共服務體系 (二) 提升財政資金使用效率，擴大投融資管道 (三) 推進資源整合，培育具有國際競爭力大企業 (四) 繼續擴大對外開放，提高利用外資品質 (五) 加強人才培養，積極引進海外人才 	<ol style="list-style-type: none"> 1、主要經濟指標：積體電路產量超過 1500 億塊，銷售收入達 3300 億元，年均增長 18%，占世界積體電路市場份額的 15% 左右，滿足國內近 30% 的市場需求。 2、結構調整目標：行業結構：晶片設計業占全行業銷售收入比重提高到三分之一左右，晶片製造業、封裝測試業比重約占三分之二，形成較為均衡的三業結構，專用設備、儀器及材料等對全行業的支撐作用進一步增強。 3. 企業結構：培育 5-10 家銷售收入超過 20 億元的骨幹設計企業，1 家進入全球設計企業前十位；1-2 家銷售收入超過 200 億元的骨幹晶片製造企業；2-3 家銷售收入超過 70 億元的骨幹封測企業，進入全球封測業前十位；形成一批創新活力強的中小企業。

「先發制人」VS「穩紮穩打」：
美中半導體競爭態勢分析

各期五年計畫	政策名稱	內容	目標與策略
	2012年《國家規劃佈局內重點軟體企業和積體電路設計企業認定管理試行辦法》	符合下列條件可申報為集成電路設計的“規劃佈局企業”，享受優惠： 1.年營業額超過1.5億元，且無虧損； 2.低於1.5億元，但在認定主管部門發佈的支援領域內綜合評分位居申報企業前三位者。	合理確定國家規劃佈局內重點軟體企業和積體電路設計企業
	《積體電路設計企業認定管理辦法》	加強積體電路設計企業認定工作，促進我國積體電路產業發展	
	2014年《國家積體電路產業發展推進綱要》	設立半導體產業投資基金，改善大陸IC製造業資金不足的問題	1.著力發展積體電路設計業。 2.加速發展積體電路製造業。 3.是提升先進封裝測試業發展水準。 4.突破積體電路關鍵裝備和材料。
	2014年《關於進一步鼓勵積體電路產業發展企業所得稅政策的通知》	鼓勵積體電路產業發展的企業所得稅政策	
十三 (2016-2020)	2015年《中國製造2025》	明確制定2020年大陸IC內需市場自製率將達40%，2025年將更進一步提高至70%的政策目標	
	2016年《國家規劃佈局內重點軟體和集成電路設計領域的通知》	明確國家規劃佈局內重點軟體和積體電路設計領域	
	《關於軟體和集成電路產業企業所得稅優惠政策有關問題的通知》	為切實加強優惠資格認定取消後的企業所得稅優惠政策管理工作	半導體產業稅賦優惠政策
	2016年《關於集成電路生產企業有關企業所得稅政策問題的通知》	明確符合條件企業最多可享受五免五減半企業所得稅	半導體產業稅賦優惠政策
十四 (2021-2025)	2020年《新時期促進集成電路產業和軟體產業高質量發	國家鼓勵的積體電路設計、裝備、材料、封裝、測試企業和軟體企業、自獲利年度起，第一年至第二年免征企業所得稅，第三年至第五年按照25%的法定稅率減半徵收企業所得稅。	由降低稅負（企業所得稅、進口稅、增值稅）、投融資手段（投資基金、商業貸款、融資擔保、境內外科創版或創業板的上市輔導、債券票券融資管道等）、國家重點研發計畫或重大專項的補助、培養與引進高端IC人才、深化產業國際合

「先發制人」VS「穩紮穩打」：
美中半導體競爭態勢分析

各期五年計畫	政策名稱	內容	目標與策略
	展的若干政策》		作、建設產業園區、嚴格落實知識產權的保護等方向來提升半導體產業的建設。
	2020年《關於促進集成電路產業和軟件產業高質量發展企業所得稅政策的公告》	國家鼓勵集成電路線框小於 28 奈米且經情在 15 年以上的集成電路生產企業或項目，第一年至第十年免徵所得稅。	半導體產業稅賦優惠政策

「先發制人」VS「穩紮穩打」：
美中半導體競爭態勢分析

參考書目

一、專書

鄭敏政，《積體電路技術與產業發展》，王陽元主編，集成電路產業(上冊)
(台北：電子工業出版社，2018年)。

Conybeare, John A., *Trade wars: The theory and practice of international commercial rivalry*, (New York, Columbia University Press, 1998).

National Research Council, *Securing the Future: Regional and National Programs to Support the Semiconductor Industry*, (Washington, D.C.: National Academies Press, 2003).

Villasenor, John, *Compromised by design?: Securing the defense electronics supply chain*, (Washington, D.C.: Center for Technology Innovation at Brookings, 2013).

二、學術性期刊論文

孫麗、遲強，〈軟件和集成電路產業企業所得稅政策回顧與解析〉，《國際稅收》，第6期，2016年，頁63-67。

Grindley, Peter David Mowery and Brian Silverman, "SEMATECH and Collaborative Research: Lessons in the Design of High-Technology Consortia," *Journal of Policy Analysis and Management*, Vol. 13, No. 4 Autumn 1994, pp. 723-758.

Murphy, Kevin Andrei Shleifer and Robert Vishny, "Industrialization and the Big Push," *Journal of Political Economy*, Vol. 97, No. 5, October 1989, pp. 1003-1026.

三、研討會論文

Biwer, Sarah et al., "Capacity Planning Challenges in A Global Production Network With An Example From The Semiconductor Industry," 2018 Winter Simulation Conference (WSC), IEEE, 2018.

Brown, Clair, and Greg Linden. "Semiconductor Capabilities in the US and Industrializing Asia," 2008 *Industry Studies Conference Paper*, 2008.

四、官方文件

- 〈《集成電路產業“十二五”發展規劃》印發〉，《中國政府網》，2012年2月24日，http://www.gov.cn/gzdt/2012-02/24/content_2075782.htm。
- 〈《電子信息製造業“十二五”發展規劃》印發〉，《中國政府網》，2012年2月24日，http://www.gov.cn/gzdt/2012-02/24/content_2075829.htm。
- 〈中共中央 國務院印發《國家標準化發展綱要》〉，《中國政府網》，2021年10月10日，http://www.gov.cn/zhengce/2021-10/10/content_5641727.htm。
- 〈中華人民共和國國民經濟和社會發展第六個五年計劃〉，《中國政府網》<http://big5.www.gov.cn/gate/big5/www.gov.cn/gongbao/shuju/1983/gwyb198309.pdf>。
- 〈長江三角洲區域一體化發展規劃綱要〉，《人民網》，2019年12月2日，<http://politics.people.com.cn/BIG5/n1/2019/1202/c1001-31483832.html>。
- 〈國務院關於印發《中國製造 2025》的通知〉，《中國政府網》，2015年5月8日，http://www.gov.cn/zhengce/content/2015-05/19/content_9784.htm。
- 〈國務院關於印發進一步鼓勵軟體產業和集成電路產業發展若干政策的通知〉，《中國政府網》，2011年2月9日，http://www.gov.cn/zwgk/2011-02/09/content_1800432.htm。
- 〈國務院關於印發新時期促進集成電路產業和軟體產業高品質發展若干政策的通知〉，《中國政府網》，2020年08月4日，http://www.gov.cn/zhengce/content/2020-08/04/content_5532370.htm。
- 〈關於印發《推進一帶一路建設科技創新合作專項規劃》的通知〉，《國務院新聞辦公室》，2016年9月14日，<https://reurl.cc/52vely>。
- “John S. McCain National Defense Authorization Act for Fiscal Year 2019,” Section 889 Part A and Part B, <https://www.govinfo.gov/link/plaw/115/public/232>.
- “John S. McCain National Defense Authorization Act for Fiscal Year 2019,” Section 889 Part A and Part B, <https://www.govinfo.gov/li>

「先發制人」VS「穩紮穩打」：
美中半導體競爭態勢分析

nk/plaw/115/public/232.

“Memorandum on Aluminum Imports and Threats to National Security,” *U.S. Government Publishing Office*, April 27, 2017, <https://www.govinfo.gov/content/pkg/DCPD-201700284/pdf/DCPD-201700284.pdf>.

“Memorandum on Aluminum Imports and Threats to National Security,” *U.S. Government Publishing Office*, April 27, 2017, <https://www.govinfo.gov/content/pkg/DCPD-201700284/pdf/DCPD-201700284.pdf>.

“Memorandum on Steel Imports and Threats to National Security,” *U.S. Government Publishing Office*, April 20, 2017, <https://www.govinfo.gov/content/pkg/DCPD-201700259/pdf/DCPD-201700259.pdf>.

“Memorandum on Steel Imports and Threats to National Security,” *U.S. Government Publishing Office*, April 20, 2017, <https://www.govinfo.gov/content/pkg/DCPD-201700259/pdf/DCPD-201700259.pdf>.

“New Policies Will Strengthen Our Economic Partnership, and Update Rules of Global Economy,” *The White House*, May 16, 2022, <https://www.whitehouse.gov/briefing-room/statements-releases/2022/05/16/fact-sheet-u-s-eu-trade-and-technology-council-establishes-economic-and-technology-policies-initiatives/>.

“USTR Finalizes Tariffs on \$200 Billion of Chinese Imports in Response to China’s Unfair Trade Practices,” *Office of the United States Trade Representative*, September 18, 2018, <https://ustr.gov/about-us/policy-offices/press-office/press-releases/2018/september/ustr-finalizes-tariffs-200>.

“USTR Finalizes Tariffs on \$200 Billion of Chinese Imports in Response to China’s Unfair Trade Practices,” *Office of the United States Trade Representative*, September 18, 2018, <https://ustr.gov/about-us/policy-offices/press-office/press-releases/2018/september/ustr-finalizes-tariffs-200>.

五、非學術性雜誌、研究機構報告

Varas, Antonio, et al. “Strengthening the Global Semiconductor Supply Chain in an Uncertain Era,” *Boston Consulting Group*, April 2021, p.5.

六、網際網路資料

- 〈《財經週報-2022年新科技》誰定技術標準？歐美民主對抗中國威權〉，
《自由時報》，2022年2月5日，<https://ec.ltn.com.tw/article/paper/1499024>。
- 〈【圖解】聯發科首度超越高通，登全球最大手機晶片供應商！竟與華為被封殺有關？〉，《數位時代》，2020年12月28日，<https://www.bnnext.com.tw/article/60714/mediatek-smartphone-chip-qualcomm>。
- 〈40奈米以下製程成為晶圓代工市場主動力〉，《蘋果日報》，2020年1月12日，https://archive.eettaiwan.com/www.eettaiwan.com/ART_8800716406_480202_NT_16692696.HTM。
- 〈908工程：中國的晶片製造之痛〉，《電子工程世界》，2008年9月9日，http://news.eeworld.com.cn/dygl/2008/0909/article_634.html。
- 〈川普暗示 北京已放棄「中國製造2025」〉，《自由時報》，2018年11月9日，<https://ec.ltn.com.tw/article/paper/1245529>。
- 〈工信部：將碳化矽複合材料等納入“十四五”產業科技創新相關發展規劃〉，《新浪財經網》，2021年08月24日，<https://finance.sina.com.cn/money/future/indu/2021-08-24/doc-ikqciyzm3311233.shtml>。
- 〈千貨！2021年全球EDA行業龍頭企業分析——Synopsys：近期發起兩起收購案、再推新產品〉，《前瞻產業研究院》，2021年12月1日，<https://www.163.com/dy/article/GG06MLPV051480KF.html>。
- 〈中芯與台積電的距離 | 14奈米已量產 坦承「離世界一流企業還有長路要走」〉，《蘋果日報》，2020年11月12日，<https://reurl.cc/NZbDmx>。
- 〈中芯與台積電的距離 | 14奈米已量產 坦承「離世界一流企業還有長路要走」〉，《蘋果日報》，2020年11月12日，<https://reurl.cc/NZbDmx>。
- 〈台積電、三星同赴美設廠 有苦說不出？ 外媒爆背後盤算〉，《東森財經新聞》，2021年11月26日，<https://fnc.ebc.net.tw/fncnews/business/143662>。
- 〈全國人大外事委員會就美國國會參議院通過“2021年美國創新和競爭法案”發表聲明〉，《中共中央台辦、國務院台辦》，2021年6月9日，http://www.gwytb.gov.cn/bmst/202106/t20210609_12358132.htm。

「先發制人」VS「穩紮穩打」：
美中半導體競爭態勢分析

- 〈各地「十四五」積體電路產業發展規劃和產業規模目標〉，《芯語》，2021年9月12日，<https://www.eet-china.com/mp/a76460.html>。
- 〈美公佈鋼鋁關稅暫時豁免國 含歐盟和 6 盟國(圖)〉，《人民報》，2018年3月26日，<https://m.renminbao.com/rmb/articles/2018/3/26/67077m.html>;
- 〈美方頃公佈 232 條款鋼、鋁國家安全調查報告及其建議措施〉，《中央社》，2018年2月21日，<https://www.cna.com.tw/postwrite/detail/229051>。
- 〈美商務部長和中國副總理在北京展開新一輪貿易會談〉，《美國之音》，2018年6月3日，<https://www.voachinese.com/a/us-china-ross-20180603/4421274.html>。
- 〈美國下達華為禁令 中方強烈反彈〉，《美國之音》，2015年5月16日，<https://www.voachinese.com/a/Beijing-Huawei-Reactions-To-Trump-Executive-Order-20190516/4919914.html>。
- 〈美國重重包圍下，國產半導體設備替代之路還有多遠？〉，《電子工程世界》，2020年5月21日，<http://news.eeworld.com.cn/xfdz/ic497730.html>。
- 〈家電下鄉全國推廣 半導體市場需求放大〉，《新浪網》，2009年2月11日，<http://tech.sina.com.cn/it/2009-02-11/08452812193.shtml>。
- 〈國務院辦公廳關於進一步完善軟體產業和集成電路產業發展政策有關問題的復函〉，《國家集成電路設計深圳產業化基地》，2001年9月20日，<http://temp.pkulaw.cn:8117/chl/176055.html>。
- 〈國開行：發揮逆週期作用 加大服務實體經濟力度〉，《國家開發銀行》，2019年1月2日，http://www.cdb.com.cn/xwzx/khdt/201901/t20190122_5815.html。
- 〈深圳中微半導體的 5nm 等離子體蝕刻機已通過了台積電的驗證〉，《電子工程世界》，2018年12月18日，<http://news.eeworld.com.cn/szds/2018/ic-news121814304.html>。
- 〈深圳中微半導體的 5nm 等離子體蝕刻機已通過了台積電的驗證〉，《電子工程世界》，2018年12月18日，<http://news.eeworld.com.cn/szds/2018/ic-news121814304.html>。

- 〈最快 7 月見！曝華為 Mate 50 系列首發驍龍 8 4G〉，《新浪財經》，2022 年 04 月 07 日，<https://finance.sina.com.cn/tech/2022-04-07/doc-icwipii2758498.shtml>。
- 〈華府智庫：北京仍未放棄「中國製造 2025」〉，《自由時報》，2018 年 11 月 10 日，<https://ec.ltn.com.tw/article/breakingnews/2607971>。
- 〈集成電路人才缺口仍超 20 萬 這些崗位最緊缺〉，《新浪網》，2021 年 10 月 29 日，<https://finance.sina.com.cn/roll/2021-10-29/doc-iktzscyy2370774.shtml>。
- 〈新冠疫情下，東南亞半導體重要性空前〉，《芯語》，2022 年 1 月 10 日，<https://www.eet-china.com/mp/a103388.html>。
- 〈鄧聿文，觀點：中國對貿易戰的態度為何如此強硬？〉，《BBC 中文網》，2018 年 4 月 9 日，<https://www.bbc.com/zhongwen/trad/business-43688022>。
- 〈關於進一步鼓勵軟體產業和集成電路產業發展稅收政策的通知〉，《國家稅務總局》，2002 年 10 月 10 日，<http://www.chinatax.gov.cn/chinatax/n810341/n810765/n812203/200208/c1208219/content.html>。
- 方凌，〈國產半導體重要進展！武漢國家記憶體基地專案二期開工〉，《全天候科技》，2020 年 06 月 21 日，<https://awtmt.com/articles/3596487>。
- 田世宏，〈開創我國標準化事業新局面—學習貫徹習近平同志關於標準化工作的重要論述〉，《人民網》，2016 年 9 月 6 日，<http://theory.people.com.cn/n1/2016/0906/c40531-28693273.html>。
- 汪子旭、郭倩，〈謀篇佈局 未來產業搶佔發展制高點〉，《經濟參考報》，2021 年 4 月 29 日，http://www.jjckb.cn/2021-04/29/c_139913424.htm。
- 邵樂峰，〈號稱業界之最 長江存儲 128 層 3D NAND 問世〉，《EET 電子工程專輯》，2020 年 4 月 14 日，<https://reurl.cc/356mEO>。
- 劉玉書，〈我國半導體早期發展與 908 和 909 工程〉，《中國人民大學重慶金融研究院人大重慶網》，2021 年 12 月 15 日，<http://www.rdcy.com>。

「先發制人」VS「穩紮穩打」：
美中半導體競爭態勢分析

org/index/index/news_cont/id/691305.html。

韓青秀，〈長江存儲 128 層 NAND 良率未到位 中國本土供應鏈佈局中〉，《電子時報》，2021 年 8 月 24 日，<https://reurl.cc/aNZzmQ>。

“Acting Attorney General Matthew Whitaker Announces National Security Related Criminal Charges Against Chinese Telecommunications Conglomerate Huawei,” *U.S. Department of Justice*, January 28, 2019, <https://www.justice.gov/opa/speech/acting-attorney-general-matthew-whitaker-announces-national-security-related-criminal>.

“Acting Attorney General Matthew Whitaker Announces National Security Related Criminal Charges Against Chinese Telecommunications Conglomerate Huawei,” *U.S. Department of Justice*, January 28, 2019, <https://www.justice.gov/opa/speech/acting-attorney-general-matthew-whitaker-announces-national-security-related-criminal>.

“China’s Final Chance to Achieve Its IC Industry Ambitions Now Underway,” *IC Insights*, July 26, 2016, <https://www.icinsights.com/news/bulletins/Chinas-Final-Chance-To-Achieve-Its-IC-Industry-Ambitions-Now-Underway/>

“China’s Final Chance to Achieve Its IC Industry Ambitions Now Underway,” *IC Insights*, July 26, 2016, <https://www.icinsights.com/news/bulletins/Chinas-Final-Chance-To-Achieve-Its-IC-Industry-Ambitions-Now-Underway/>

“China’s Semiconductor Industry: 60% of the Global Semiconductor Consumption,” *Daxue Consulting*, October 25, 2020, <https://daxueconsulting.com/china-semiconductor-industry/>.

“Chinese Telecommunications Conglomerate Huawei and Huawei CFO Wanzhou Meng Charged with Financial Fraud,” *U.S. Department of Justice*, January 28, 2019, <https://www.justice.gov/usao-edny/pr/chinese-telecommunications-conglomerate-huawei-and-huawei-cfo-wanzhou-meng-charged>

“Chinese Telecommunications Conglomerate Huawei and Huawei CFO Wanzhou Meng Charged with Financial Fraud,” *U.S. Department of Justice*, January 28, 2019, <https://www.justice.gov/usao-edny/pr/chinese-telecommunications-conglomerate-huawei-and-huawei-cfo-wanzhou-meng-charged>

“Chipmakers Are Ramping Up Production to Address Semiconductor

Shortage. Here's Why that Takes Time,” *Semiconductor Industry Association*, February 26, 2021, <https://www.semiconductors.org/chipmakers-are-ramping-up-production-to-address-semiconductor-shortage-heres-why-that-takes-time/>.

“Chipmakers Are Ramping Up Production to Address Semiconductor Shortage. Here's Why that Takes Time,” *Semiconductor Industry Association*, February 26, 2021, <https://www.semiconductors.org/chipmakers-are-ramping-up-production-to-address-semiconductor-shortage-heres-why-that-takes-time/>.

“Facing US blowback, Beijing softens 'Made in China 2025' message,” *The Straitstimes*, June 25, 2018, [https://www.straitstimes.com/asia/east-asia/facing-us-blowback-beijing-softens-made-in-china-2025-message](https://www.straitstimes.com/asia/east-asia/facing-us-blowback-beijing-softens-made-in-china-2025-message;);

“Facing US blowback, Beijing softens 'Made in China 2025' message,” *The Straitstimes*, June 25, 2018, [https://www.straitstimes.com/asia/east-asia/facing-us-blowback-beijing-softens-made-in-china-2025-message](https://www.straitstimes.com/asia/east-asia/facing-us-blowback-beijing-softens-made-in-china-2025-message;);

“Final Report”, *National Security Commission on Artificial Intelligence*, March 19, 2021, <https://www.nsc.gov/wp-content/uploads/2021/03/Full-Report-Digital-1.pdf>, p.483.

“GaN Power Device Market Outlook – 2027,” *Allied Market Research*, May 2020, <https://reurl.cc/956yev>.

“Gartner Says Worldwide Sales of Smartphones Grew 7 Percent in the Fourth Quarter of 2016”, *Gartner*, February 15, 2017, <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2017-02-15-gartner-says-worldwide-sales-of-smartphones-grew-7-percent-in-the-fourth-quarter-of-2016>.

“Gartner Says Worldwide Sales of Smartphones Recorded First Ever Decline During the Fourth Quarter of 2017,” *Gartner*, February 22, 2018, <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2018-02-22-gartner-says-worldwide-sales-of-smartphones-recorded-first-ever-decline-during-the-fourth-quarter-of-2017>.

“Remarks by President Trump at Signing of a Presidential Memorandum Targeting China's Economic Aggression,” *The White House*, March 22, 2018, <https://trumpwhitehouse.archives.gov/briefings-statements/remarks-president-trump-signing-presidential->

「先發制人」VS「穩紮穩打」：
美中半導體競爭態勢分析

memorandum-targeting-chinas-economic-aggression/.

“Results from Semiconductor Supply Chain Request for Information,” U.S. Department of Commerce, January 25, 2022, <https://www.commerce.gov/news/blog/2022/01/results-semiconductor-supply-chain-request-information>.

“Semiconductor manufacturing processes,” *Screen Semiconductor Solutions Co., Ltd.*, <https://www.screen.co.jp/spe/en/process>.

“Semiconductor manufacturing processes,” *Screen Semiconductor Solutions Co., Ltd.*, <https://www.screen.co.jp/spe/en/process>.

“The Decline in Semiconductor Manufacturing in the United States,” *Center for Public Policy Innovation*, June 2010, <https://www.cppionline.org/wp-content/uploads/2017/07/The-Decline-of-Semiconductor-Manufacturing.pdf>.

“Trade Tariffs: Chinese Media in Trump 'Fools Build Walls' Jibe,” *BBC*, June 16, 2018, <https://www.bbc.com/news/world-asia-china-44505448>.

“Under Section 301 Action, USTR Releases Proposed Tariff List on Chinese Products,” *Office of the United States Trade Representative*, April 3, 2018, <https://ustr.gov/about-us/policy-offices/press-office/press-releases/2018/april/under-section-301-action-ustr>.

“Under Section 301 Action, USTR Releases Proposed Tariff List on Chinese Products,” *Office of the United States Trade Representative*, April 3, 2018, <https://ustr.gov/about-us/policy-offices/press-office/press-releases/2018/april/under-section-301-action-ustr>.

“US-China Tech War: Will Taiwan Chip Engineers Be Key to Success in the Race for Tech Supremacy?” *Yahoo Finance*, March 23, 2022, <https://finance.yahoo.com/news/us-china-tech-war-taiwan-093000798.html>.

Baker, Gerard Carol Lee and Michael Bender, “Trump Says Dollar ‘Getting Too Strong,’ Won’t Label China a Currency Manipulator,” *Wall Street Journal*, April 12, 2017, <https://www.wsj.com/articles/trump-says-dollar-getting-too-strong-wont-label-china-currency-manipulator-1492024312>.

Cheng Ting-Fang, “TSMC to spend \$20bn on 3-nanometer chips,” *Nikkei Asia*, December 14, 2017, <https://asia.nikkei.com/Business/TSMC-to>

spend-20bn-on-3-nanometer-chips.

Cheng Ting-Fang, “TSMC to spend \$20bn on 3-nanometer chips,” *Nikkei Asia*, December 14, 2017, <https://asia.nikkei.com/Business/TSMC-to-spend-20bn-on-3-nanometer-chips>.

Cordell, Kristen “The International Telecommunication Union: The Most Important UN Agency You Have Never Heard Of”, *CSIS*, December 14, 2020, <https://www.csis.org/analysis/international-telecommunication-union-most-important-un-agency-you-have-never-heard>.

Desiderio, Andrew “Senate Advances a Rare Bipartisan Deal on Countering China,” *Politico*, May 17, 2021, <https://www.politico.com/news/2021/05/17/senate-bipartisan-deal-countering-china-489152>.

Harada, Issaku “Beijing drops 'Made in China 2025' From Government Report,” *Nikkei Asia*, <https://asia.nikkei.com/Politics/China-People-s-Congress/Beijing-drops-Made-in-China-2025-from-government-report>.

Ihara, Kensaku “Taiwan Loses 3,000 Chip Engineers to 'Made in China 2025',” *Nikkei Asia*, December 3, 2019, <https://asia.nikkei.com/Business/China-tech/Taiwan-loses-3-000-chip-engineers-to-Made-in-China-2025>.

Q&A with Peter Navarro: Beijing Hasn't Abandoned Made in China 2025,” *Nikkei Asia*, December 22, 2018, <https://asia.nikkei.com/Editor-s-Picks/Interview/Q-A-with-Peter-Navarro-Beijing-hasn-t-abandoned-Made-in-China-2025>.

Shepardson, David Karen Freifeld, “China's Huawei, 70 Affiliates Placed on U.S. Trade Blacklist,” *Reuters*, May 16, 2019, <https://www.reuters.com/article/us-usa-china-huaweitech-idUSKCN1SL2W4>.

Smith, David “Trump Plays Down US-China Trade War Concerns: ‘When You’re \$500bn Down You Can’t lose’,” *Guardian*, April 4, 2018, <https://www.theguardian.com/business/2018/apr/04/trump-china-trade-war-concerns-import-taxes-stock-market>.

Trump, Donald “Ending China’s Currency Manipulation,” *Wall Street Journal*, November 9, 2015, <https://www.wsj.com/articles/ending-chinas-currency-manipulation-1447115601>.

U.S.-China Economic and Security Review Commission, “2017 Report

「先發制人」VS「穩紮穩打」：
美半導體競爭態勢分析

to Congress of the U.S.-China Economic and Security Review Commission,” *U.S.-CHINA ECONOMIC AND SECURITY REVIEW COMMISSION*, November 2017, p. 24, https://www.uscc.gov/sites/default/files/2019-09/2017_Annual_Report_to_Congress.pdf.

U.S.-China Economic and Security Review Commission, “2018 Report to Congress of the U.S.-China Economic and Security Review Commission,” *U.S.-CHINA ECONOMIC AND SECURITY REVIEW COMMISSION*, November 2018, 150p. 19, <https://www.uscc.gov/sites/default/files/2019-09/2018%20Annual%20Report%20to%20Congress.pdf>.