
歐洲晶片法的全球供應鏈與 科技戰略趨勢之探究

陳麗娟

摘要

中美貿易戰及科技戰、再加上 2020 年新冠肺炎疫情爆發，引發全球晶片短缺，數位經濟時代的來臨，半導體產業成為全球價值鏈的關鍵，全球晶片短缺嚴重衝擊著全球經濟發展，也伴隨引起其他的政治風險，因而成為新的國家安全議題。各國紛紛立法保護國內的半導體產業以保障供應安全，歐盟執委會也提出歐洲晶片法草案，以加強歐盟境內的半導體產能、管理國家安全風險與改善這些關鍵和跨國價值鏈的韌性，目標在於建構一個健全穩健的歐盟半導體生態系統。科技主權或數位主權成為新的概念，科技策略在全球供應鏈的角色愈來愈重要，各國以晶片法不僅保障供應安全，而且維護自身的科技主權及策略自主。值得注意的是，半導體產業在全球供應鏈的角色以及應如何在全球地緣政治發揮「晶片外交」。

關鍵字：歐盟、歐洲晶片法、半導體、全球供應鏈、數位主權、科技主權、策略自主、晶片外交

壹、研究動機與目的

半導體或稱為晶片是所有資訊技術使用的硬體 (hardware)，半導體的生產程序屬於複雜與知識密集的製造程序。在過去三十多年來的發展下，半導體已經成爲一個產業¹。全球的晶片市場主要掌控在亞洲國家，歐洲過度依賴海外的晶片製造商，因而引發許多的供應不確定性，也影響到經濟發展，供應鏈的問題也使生產受到挑戰，尤其是 2020 年新冠肺炎疫情爆發後，隨著運輸成本增加，在全球也造成嚴重的生產延緩問題²。事實上，新冠肺炎疫情爆發前，已在開始討論科技主權 (technical sovereignty)³，疫情爆發後更暴露供應鏈脆弱的一面，造成整個生產線停頓，經濟依賴所帶來的政治風險在仰賴俄羅斯天然氣上一覽無遺。因此，對關鍵的半導體產業，應掌控與擁有關鍵技術，才能思考如何達到經濟獨立。

中美貿易戰及科技戰引發全球晶片短缺，加上新冠肺炎疫情爆發，各國鎖國封城嚴重衝擊著全球經濟發展，也隨著引起其他的政治風險，全球化的發展建構一個

全球供應鏈，一旦有任何的「風吹草動」都可能造成「傷筋動骨」的慘重結果。數位經濟時代的來臨，晶片猶如「小兵立大功」，半導體產業成爲全球價值鏈的「龍頭」，涵蓋了晶片設計、組裝、測試及封裝、預測未來的需求及追蹤問題，每一個環節都影響技術的競爭力和安全利益，尤其是數位時代，數位安全也牽動國家安全的隱憂。

各國紛紛立法保護國內的半導體產業，歐盟執委會深感這一股外來的壓力，開始著手規劃長期的全面性策略，以加強歐盟境內的半導體產能、管理國家安全風險，與改善這些關鍵和跨國價值鏈的韌性。歐盟執委會檢討整個半導體生態系統確實價值鏈的所有步驟，而不只是限於擬定政策，同時也檢討其他相關的措施，包括如何鬆綁現行的國家補貼措施，如何妥善加強及運用策略夥伴關係，特別是與東亞各國的關係，這些都影響著歐盟半導體的生態系統。

2022 年 2 月 8 日，歐盟執委會提出歐洲晶片法 (European Chips Act) 草案，不僅要解決眼前晶片短缺不足的現象，同時

《註 1》Huggins/Johnston/Munday/Chen, The Future of Europe's Semiconductor Industry: Innovation, Clusters and Deep Tech, Cardiff University, February 2022, p.5.

《註 2》Joe Myers, There's no digital without chips: New European Chips Act announced, <https://www.weforum.org/agenda/2022/01/theres-no-digital-without-chips-new-european-chips-act-announced/>, last visited 2022/02/09.

《註 3》Crespi/Caravella/Menghini/Salvatori, European Technological Sovereignty: An Emerging Framework for Policy Strategy, Leibniz Information Centre for Economics, *Intereconomics*, 56, 2021/6, p.348.

要解決這些影響科技競爭力、科技主權及國家安全的各種問題⁴。首先，闡述歐盟公布歐洲晶片法草案的立法背景，作為本文論述的事實背景；接著，描述歐洲晶片法草案的主要內容，以期認識歐盟藉由歐洲晶片法草案擬定提高半導體產能、保障供應安全及提升策略自主的發展趨勢；科技策略在全球供應鏈的角色愈來愈重要，各國的晶片法不僅要保障供應安全，而且要維護自身的科技主權及策略自主（strategic autonomy）；最後將研究發現做成結論，以期反思臺灣半導體產業在全球供應鏈的角色及應如何在全球地緣政治發揮「晶片外交」。

貳、歐盟制定歐洲晶片法之立法背景

2020年新冠肺炎疫情爆發後，因各國防疫封城鎖國形成全球供應鏈破壞，導致

2021年晶片供應短缺，造成嚴重的政治壓力⁵；同時全球供應鏈斷鏈明顯的外溢效應已經損害到不同的產業部門⁶；再加上2022年2月下旬俄羅斯入侵烏克蘭引發的天然氣短缺問題、過度依賴俄羅斯的能源供給，顯示歐盟經濟過度依賴可能帶來的政治風險。因此，歐盟執委會也開始思考晶片、零組件過度依賴亞洲市場的棘手問題，應如何在關鍵的半導體產業加強歐盟的經濟獨立（economic independence）⁷，並於2022年2月8日，公布歐洲晶片法草案，實際上是一個「晶片包裹」（chips package），以期提高晶片的產能、鬆綁國家補貼規則、資助研發與建立國際夥伴關係；其中包括一個歐洲晶片法規章（regulation）草案⁸、一個策略文件⁹與一個以建議（recommendation）¹⁰形式的工具箱（toolbox）¹¹。歐盟執委會選擇以規章立法的理由，係依據歐盟運作條約

《註4》 Oscar Williams, The European Chips Act: Why Ursula von der Leyen is embracing Silicon nationalism, <https://www.newstatesman.com/science-tech/silicon-nationalism/2021/09/the-european-chips-act-why-ursula-von-der-leyen-is-embracing-silicon-nationalism>, last visited 2022/02/09.

《註5》 Poitiers/Weil, A new direction for the European Union's half-hearted semiconductor strategy, *Policy Contribution*, 17, Bruegel, July 2021, p.7.

《註6》 Kleinhans/Lee, *China's rise in semiconductors and Europe*, Stiftung Neue Verantwortung/Mercator Institute for China Studies, December 2021, p.6.

《註7》 Raf Casert, EU's chip production plan aims to ease dependency on Asia, <https://www.taiwannews.com.tw/en/news/4435928>, last visited 2022/02/09.

《註8》 COM (2022) 46 final..

《註9》 A Chips Act for Europe, COM (2022) 45 final..

《註10》 COM (2022) 47 final..

《註11》 Leak: EU Commission's Chips Act and semiconductor package, <https://www.euractive.com/section/digital/news/leak-eu-commissions-chips-act-and-semiconductor.package/>, last visited 2022/02/09.

第 288 條第 2 項規定，規章具有直接適用的效力，會員國不需要轉換立法，讓歐洲晶片法可以一致適用在全體會員國，真正落實在單一市場內半導體產業的設立與經營，以解決歐盟半導體嚴重的供應中斷現象¹²。歐洲晶片法目前尚在立法程序中，須獲得部長理事會及歐洲議會三讀程序通過後才能正式生效施行。

一、解決晶片過度依賴的問題

2019 年，歐盟的半導體在全球市占率僅 10%¹³，雖然歐盟的工資水準、勞工保障等制度面因素，擁有全球頂尖的半導體前端研發團隊，但後端的晶片製造則多外包給亞洲國家生產，德國的 Infineon 即為一例子，因此一旦遇到如新冠肺炎疫情全球大爆發時，歐盟就很容易成為受到供應鏈破壞影響的經濟體，晶片短缺特別是衝擊了汽車業，德國的福斯汽車

(Volkswagen，簡稱 VW) 飽受晶片不足的衝擊，可說是歐盟高度依賴外國製造的晶片與海外市場¹⁴的結果。衝擊區域的經濟發展，因為晶片短缺已經使許多製造業、汽車業等生產程序緩慢，甚至停止生產。大部分的晶片製造業位在亞洲地區，新冠肺炎疫情的鎖國效應，已嚴重衝擊歐盟的許多產業，因此歐盟希望可以降低過度依賴外國的晶片製造¹⁵。

目前晶片製造主要集中於東北亞，臺灣的台積電 (Taiwan Semiconductor Manufacturing Company，簡稱 TSMC) 主宰全球市占率約 55% 的晶片製造，第二大晶片製造商為韓國的三星 (Samsung)，全球市占率約為 17%。晶片生產地集中，提高了短缺的風險，例如臺海兩岸的緊張情勢，更凸顯晶片製造過度依賴臺灣的高風險；另一方面，新冠肺炎疫情更惡化供應鏈的破壞，各國防疫封城鎖國造成全球供應鏈幾近

《註 12》COM (2022) 46 final., p.12.

《註 13》全球營收最大的 20 家半導體公司依序為 Intel、Samsung、TSMC、SK Hynix、Micron、AMAT、Broadcom、ASE Technology Holding、Qualcomm、Texas Instruments、ASML、Nvidia、TEL、Lam Research、Sony、STMicroelectronics、Infineon、Kioxia Holdings、NXP、Media Tek，其中歐洲企業僅 4 家，荷蘭的 ASML 和 NXP、法國和義大利合資的 STMicroelectronics、德國的 Infineon。L. Cerulus, Experts urge Europe to up its game on microchips, POLIYICO, January 21, 2021, <https://www.politico.eu/article/europe-microchip-technology-autonomy-production-china-semiconductors/>, last visited 2022/03/17.

《註 14》The EU's Semiconductor Strategic Autonomy: Revitalising Partnerships in Northeast Asia, https://eias.org/op_ed/the-eus-semiconductor-strategic-autonomy-revitalising-partnerships-in-northasia/, last visit 2022/02/09.

《註 15》EU opens door to giving aid for semiconductor production, https://www.business-standard.com/article/printer-friendly-version?article_id=1211180419_1, last visit 2022/02/09.

斷鏈，嚴重影響許多產業的生產程序，使其無法如期交貨，已然造成全球供應鏈的極大危機。歐盟希望可以透過歐洲晶片法提高晶片自給自足的水準，強調半導體策略自主（strategic autonomy）的重要性，著手活化與東北亞國家的夥伴關係，因此 2021 年 9 月時，主管單一市場的歐盟執委會委員 Thierry Breton 訪問日本與韓國，尋求國際支持，以期提高歐盟的能力¹⁶。

二、維持國際競爭力

中美貿易戰的延續也凸顯晶片製造的全球問題，2020 年 12 月美國把中國最大的晶片製造者中芯（Semiconductor Manufacturing International Corporation，簡稱 SMIC）列入禁止交易名單，拜登總統維持川普總統時期的禁令，實際上也衝擊了美國的產能。2020 年美國通過創新暨競爭法（US Innovation and Competition Act），投入 520 億美元支持半導體生產與 1900 億美元加強美國的技術研究，以期與中國一拚高下；然此法規也屬於中美貿易戰及科技戰的一部分¹⁷，供應鏈危機、市場不均衡與政治風險因最近的晶片短缺顯

示貿易的緊張關係¹⁸，而成爲全球的貿易衝突，這種科技戰引發的貿易戰猶如「技術的貿易冷戰」（technological cold trade war）¹⁹，因而在危機出現時歐盟的產業政策有必要納入新的政策目標及方法，這也是新冠肺炎疫情爆發後，科技主權的概念更顯重要，歐盟形塑一個新型的政策策略架構，特別是歐盟的產業政策納入新的國防、航空、關鍵技術等利益²⁰。

反觀中國，也投入大量的資金於最近的五年計畫（2021-2025），以支持「2025 中國製造」（Made in China 2025）轉型爲高科技經濟的目標，也就是 2025 年以前要達到 70% 的晶片在國內製造的願景²¹。中國最近實施一個可信賴敏感產業部門技術供應者的白名單（whitelist），有效排除所有持股超過 25% 外國公司供應中國政府、軍事、金融與國有企業。韓國與日本也有類似的做法，分別投入 4,500 億美元與 1,140 億美元投資半導體生產²²。各國的半導體策略與支持，對歐盟是一個新的挑戰²³。

自給自足是歐盟必須堅持的競爭政策，晶片不能僅依賴一個國家或一家公司，應該在志同道合的夥伴（like-minded

《註 16》同《註 14》。

《註 17》同《註 15》。

《註 18》Poitiers/Weil，同《註 5》，p.8.

《註 19》Poitiers/Weil，同《註 5》，p.13.

《註 20》Crespi/Caravella/Menghini/Salvatori，同《註 3》，p.348.

《註 21》http://www.gov.cn/zhengce/content/2015-05/19/content_9784.htm, last visited 2022/03/15.

《註 22》同《註 14》。

《註 23》Poitiers/Weil，同《註 5》，p.1.

partners)²⁴ 間呈現多樣的狀態，建構一個有韌性的供應鏈並避免單一的失敗點；同時，歐盟執委會也打算擴大國家補貼的暫時架構 (state aid temporary framework) 大幅支援受新冠肺炎疫情衝擊的歐盟企業。半導體產業不僅是資本密集，而且也是知識密集且快速的技術發展，要在一個全球、複雜且重要的供應鏈中進行生產，研究與創新是重要的關鍵。值得注意的是歐盟執委會打算訂定共同出資計畫，在半導體產業建立一個公私夥伴關係，以期加強半導體產業的研究與創新，目標就是要建立歐洲專業的 2 奈米先進晶片、人工智慧的顛覆性技術、節能處理器、新興的解決方案 (例如 3D 整合及超級電腦)。歐盟執委會亦尋求從實驗室示範到製造設施生產的橋梁。由於發展半導體生產線是一個代價高昂的努力，因此應建立運用於測試圓形和擴大創新的試驗線 (pilot line)²⁵。

三、邁向半導體策略自主

2020 年以後，策略自主在歐盟政策討論上愈來愈重要，歐洲高峰會議 (European Council) 的文件常常呼籲，要有一個更有自信及自給自足的外交政策途徑，與在一個愈來愈嚴峻的國際社會防禦歐盟的利益與價值²⁶；2020 年下半年德國擔任理事會輪值主席國時，甚至在正式議程將策略自主列入討論的議題²⁷。目前歐盟面臨海外晶片生產過度集中的風險，加上中美貿易戰持續的緊張關係，歐盟感受到外部的壓力，美國亦要求歐盟不使用中國的技術，例如 2018 年美國前任國務卿蓬佩奧即要求荷蘭政府禁制出口晶片給中國²⁸；以台積電為例，台積電與許多下游企業均加入美國的晶片製造行列，美國亦期盼能打造 Arizona 州成爲下一個「矽谷」(next silicon desert)²⁹，成爲美國新的資訊科技重鎮。

《註 24》2021 年 9 月歐盟公布其印太戰略 (Indo-Pacific Strategy)，歐盟擬訂與志同道合夥伴合作，以發展永續和韌性的晶片供應鏈，https://eeas.europa.eu/sites/default/files/jointcommunication_2021_24_1_en.pdf；<https://eias.org/policy-briefs/enter-eu-the-challenges-and-cooperation-potential-of-the-indo-pacific-strategy/>, last visited 2022/02/09.

《註 25》同《註 11》。

《註 26》European Council, Recovery Plan: Powering Europe's strategic autonomy, September 8, 2020, <https://www.consilium.europa.eu/>, last visited 2022/03/17.

《註 27》Federal Foreign Office, Last Foreign Affairs Council during Germany's Presidency of the Council of the European Union – strengthening human rights and transatlantic relations, December 7, 2020, <https://www.auswaertiges-amt.de/en/>, last visited 2022/03/17.

《註 28》荷蘭的 ASML 爲全球頂尖的曝光機製造者。

《註 29》Tyler Charboneau, EU Pitches Chips Act to Heighten Its Global Semiconductor Status, <https://www.allaboutcircuits.com/news/eu-pitches-chips-act-heighten-global-semiconductor-status>, last visited 2022/02/09.

歐盟主要的半導體製造者為 Infineon、NXP 與 STMicroelectronics，主要生產自動化及工業用晶片，這些歐洲半導體業者有一個共同的現象是在歐盟境內設計，但主要在亞洲的製造廠生產，也就是歐盟境內並沒有大型的晶圓製造廠，而造成歐盟的產能很低。歐盟的半導體產業研發仍是全球的佼佼者，有很強的基礎研究，擁有許多全球頂尖的研究中心，例如比利時的 IMEC、法國的 CEA-Leti、荷蘭的 TNO、德國的 Fraunhofer。由於晶片的專業化，在全球的價值鏈中，企業間彼此高度依賴，沒有一個企業或國家可以單打獨鬥，相互合作是必要的，因此必須整合會員國的半導體產業成爲一個團隊。歐盟主張半導體產業，更需要與仰賴國際夥伴實施製造，策略自主便成爲歐盟的首要目標。總而言之，目前晶片短缺已經是全球挑戰的議題，也促使歐盟正視此一問題，進行更多的對話、整合並致力於連結歐盟價值（EU value）的活動³⁰。

由於 2020 年新冠肺炎疫情爆發，各國紛紛採取鎖國的防疫措施，導致供應鏈

中斷，引發晶片供應短缺危機，歐盟關注創造永續及包容性的社會經濟復甦，因此在 2021 年 9 月公布的印太戰略³¹中，歐盟表明在七個優先領域（永續及包容性繁榮、綠色轉型、海洋治理、數位治理及夥伴關係、連結、安全及防禦、人類安全）與印太地區的夥伴進行合作。具備韌性的供應鏈對經濟復甦很重要，歐盟將與印太地區的夥伴加強和多元貿易關係、落實現行的自由貿易協定、完成正在進行的貿易談判與在策略部門及包括在供應鏈依賴的發展合作，以加強價值鏈。例如在半導體領域，歐盟將與日本、韓國及臺灣有更進一步的合作³²，顯示晶片的充分供應對於綠色轉型及數位治理至關重要。

氣候變遷是目前最重要的議題，綠色轉型成爲一個新的目標，應邁向一個更佳的循環經濟（circular economy），在 2050 年以前達成氣候中和（climate neutrality）。爲鼓勵企業的永續生產，因此運用國際永續金融平台（International Platform on Sustainable Finance）³³ 結合志同道合的夥伴分享最佳實務與尋求解決方

《註 30》同《註 14》。

《註 31》Council of the EU, Indo-Pacific: Council adopts conclusions on EU Strategy for Cooperation, Press release 19 April 2021, 7914/21.

《註 32》European Commission, The EU strategy for cooperation in the Indo-Pacific, JOIN (2021) 24 final., p.6.

《註 33》International Platform on Sustainable Finance, https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/business_economy_euro/banking_and_finance/documents/international-platform-sustainable-finance-factsheet_en.pdf, last visited 2022/02/09. 有超過 190 個國家簽署巴黎氣候協定（Paris Agreement on Climate），承諾對抗氣候變遷及減少環境惡化。2019 年 10 月 18 日成立國際永續金融平台，成員包括阿根廷、加拿大、智利、中國、香港、印度、印尼、日本、肯亞、馬來西亞、摩洛哥、紐西蘭、挪威、塞內加爾、新加坡、瑞士、英國與歐盟。

法和工具的共同點。歐盟將與廢氣排放最多的國家或區域組織合作共同對抗氣候變遷與促進全球綠色轉型，同時合作創造更佳循環生產的模式、歐盟與印太地區間更韌性的供應鏈與更負責任的資源開採；在印太戰略文件中，也提到轉型清淨能源，合理轉型為一個脫碳整合的能源系統，以減緩對脆弱國家或區域的衝擊、運輸數位化；在數位治理上，應遵循歐盟執委會「2030 數位羅盤」(2030 digital compass)³⁴ 的做法，在印太地區加強國際數位夥伴關係，以期提高與夥伴在基礎設施、商業及公共服務的數位轉型、技能發展及促進數位研究合作³⁵；而在數位治理上，需要晶片才可能落實綠色轉型及循環經濟的目標，為能如期達到淨零排放及氣候中和的目標，數位脫碳是必要的方法，晶片充足已是達到綠色經濟的重要關鍵。

為避免中美科技競爭造成外交衝擊，2021 年美國與歐盟成立了貿易暨科技理事會 (Trade and Technology Council)³⁶，在跨大西洋間共商協議貿易政策與在科技及貿易擬定標準，並提供一個在敏感產業部門討論貿易議題與協調歐盟及美國對抗中國的平台。美國與歐盟對於使用新興科

技、人權尊重與民主價值有類似的態度及立場，反觀中國常以不符合歐美規則的方式運用科技，因此唯有歐盟與美國共同合作訂定技術標準，才有可能共同對抗中國在晶片發展及製造的科技領先態勢。

晶片是關鍵產業價值鏈的戰略資產 (strategic assets)，隨著數位轉型 (digital transformation) 的進行，晶片也出現新興市場，例如高度自動化的汽車、物聯網、5G/6G 連結、太空 / 國防、電腦運算能力與超級電腦等，半導體也是強勢地緣政治利益的核心、國家軍事、經濟與產業行動能力，以及促進數位化的條件。因此歐盟執委會主席范德賴恩 (Ursula von der Leyen) 在 2021 年的演講即表明歐洲晶片策略的願景，希望共同創造一個先進的歐洲晶片生態系統 (ecosystem)，包括生產在內，以及共同連結歐盟世界級的研究、設計及檢測能力，期使歐盟更能自給自足生產現代生活基本的技術³⁷。唯有擁有科技主權，才有可能達到現階段歐洲綠色政綱 (European Green Deal) 的綠色轉型及數位轉型的目標，避免過度的外部依賴其他晶片製造商，科技主權成為歐盟產業政策一個新的重點³⁸。

《註 34》COM (2021) 118 final., 2020 年 9 月歐盟執委會主席 Ursula von der Leyen 宣布在 2030 年歐盟應保障數位主權 (digital sovereignty) 的共同願景。因此在 2021 年 3 月公布「2030 數位羅盤」擬訂至 2030 年的數位規劃、建立一個監督系統、關鍵的目標與實現這些規劃的方法。

《註 35》同《註 32》。

《註 36》https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/Statement_21_4951, last visited 2022/02/09.

《註 37》同《註 2》。

《註 38》Crespi/Caravella/Menghini/Salvatori，同《註 3》，p.348.

2021年7月，歐盟執委會成立處理器暨半導體產業聯盟（Industrial Alliance on Processors and Semiconductors）³⁹，目標為找出目前晶片生產與促進企業及組織所需技術發展的鴻溝，此一產業聯盟將協助現有及未來歐盟倡議的合作，扮演一個重要的諮詢角色，與對歐洲晶片倡議（Chips for Europe Initiative）提供一個策略路徑圖（strategic roadmap）⁴⁰。換言之，歐盟的半導體產業需要一個整合策略，歐洲的半導體產業提供優質的就業與致力於歐盟的開放策略自主。處理器暨半導體產業聯盟的行政委員會（Executive Committee）呼籲歐洲的半導體產業應有一個整合的策略，不僅應考慮產業的特別部門，且應考慮社會層面及區域規模。因此，對於歐洲市場應該有一個全面的產業策略，以確保新的支持措施符合歐盟的實際晶片需求及所生產的晶片符合正確的標準。此一策略的出發點應全面分析目前與未來的市場需求、結合產業所需的器材詳細的概念、應在歐洲生產及提供應用和服務、需要哪些類型的半導體。根據這些分析，對特殊的技術得做給予公共經費援助的決定。此一研究

應致力於解決目前的晶片短缺，給予未來歐洲半導體產業一個更強勢的全球地位。因此也呼籲歐盟與會員國應大膽投資、培訓人才與在尖端部門提高產能。歐盟執委會的競爭委員 Margrethe Vestager 指出，為改善半導體生態系統的資金短缺，歐盟執委會應考慮核准對資金短缺的支持，特別是對歐洲首創的設施，給予必要、適當、符合比率原則的補助，同時不會造成不公平的競爭扭曲⁴¹。

每個會員國均有自己的策略，歐洲晶片法主要的目標之一即為整合會員國的半導體策略，鞏固供應鏈，提高產能，以期能解決眼前晶片短缺的挑戰⁴²。2020年12月7日，22會員國（比利時、德國、愛沙尼亞、希臘、西班牙、法國、克羅埃西亞、義大利、馬爾他、荷蘭、葡萄牙、斯洛維尼亞、芬蘭、羅馬尼亞、奧地利、斯洛伐克、波蘭、捷克、拉脫維亞、愛爾蘭、立陶宛、保加利亞）簽署了歐洲處理器暨半導體技術倡議宣言（Declaration on A European Initiative on Processors and Semiconductor Technologies）⁴³，同意進行特別努力加強半導體生態系統與擴大在

《註 39》 https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP_21_3733., last visited 2022/02/09.

《註 40》 European Commission Digital sovereignty: Commission proposes Chips Act to confront semiconductor shortages and strengthen Europe's technological leadership, Press release, IP/22/729.

《註 41》同《註 15》。

《註 42》同《註 29》。

《註 43》 <https://digital-strategy.ec.europa.eu/library/joint-declaration-processors-and-semiconductor-technologies/>, last visited 2022/03/07.

供應鏈的產業呈現，並同意合作邁向一個共同標準，對安全晶片有適當、可信賴的電子產品認證及共同的採購要件，應將系統納入依賴或擴大使用晶片技術的應用。歐盟執委會參酌這 22 個會員國共同宣言的目標，也就是歐洲晶片法應擴大在歐盟的研究與生產，使歐盟在最先進的晶片競賽中更有競爭力，以期在 2030 年以前可以達到增加歐盟半導體生產到全球市占率 20% 的目標，也就是要四倍目前的全球市占率⁴⁴。

四、加強國際合作

半導體供應鏈是一個非常複雜並在全球交錯的問題，晶片製造依賴稀土 (rare earth) 的使用，而中國幾乎壟斷全球的稀土產量，占全球 85% 的市場占有率，主宰著全球稀土供應的三分之二。這種過度依賴中國稀土的現象迫使歐盟必須與中國維持一定程度的良好關係，但中美對立的緊張關係又影響跨大西洋關係的協調，2010 年中國與日本的釣魚台領土糾紛時，中國已經使出限制出口稀土到日本的手段，2020 年新冠肺炎疫情爆發後，中國

與澳洲的關係也因為許多的貿易限制而呈現緊繃關係，這也是歐盟執委會擴大加強與日本及韓國合作關係的必要做法，以期降低對中國的依賴，另一方面可以與中國針對相關的議題進行協調，並在一定程度上可以同步處理不同的地緣政治問題；加強與日本及韓國夥伴關係，也顯示歐盟試著平衡過度依賴臺灣的半導體產業⁴⁵。

及時投資、對話、與志同道合夥伴的合作，對於歐盟的策略自主非常重要，因此歐洲晶片法、與產業聯盟及夥伴們的合作均是邁向提高歐盟能力以達到策略自主的墊腳石，接著才有可能使歐盟擺脫大國的壓力與免受供應鏈破壞的影響。維持穩定的貿易關係對於歐盟而言，是解決過度依賴的一個重要方法之一，尤其是確保在全球供應鏈的科技主權，也就是歐洲晶片法強調歐盟的數位主權 (digital sovereignty)⁴⁶。在地緣政治瞬息萬變的背景下，科技主權為德國政府與歐盟政治行動的一個主旨，德國政府認為科技主權並不是自給自足的同義字，在德國與歐盟應如何存在一個有效率及永續的半導體產業，是科技主權的核心⁴⁷。

《註 44》同《註 2》。

《註 45》同《註 14》。

《註 46》 Digital sovereignty: Commission proposes Chips Act to confront semiconductor shortages and strengthen Europe's technological leadership, <https://europeansting.com/2022/02/08/digital-sovereignty-commission/proposes-chips-act-to-confront-semiconductor-shortages-and-strengthen-europes-technological-leadership/>, last visited 2022/02/09.

《註 47》 ZVEI, *Semiconductor Strategy for Germany and Europe: The current situation, analysis, and goals*, Frankfurt am Main, October 2021, p.8.

歐盟應積極管理與其他地區相互依賴的現象，應使國際市場也可以購買到歐洲產品與確保供應安全。因此應與志同道合的國家（例如美國、日本、南韓、新加坡與臺灣）建立一個均衡的夥伴關係。所謂的夥伴關係應包括分享可能危及國家利益的資訊、長期的投資策略、在國際標準的合作與協調出口管制事務⁴⁸。歐盟認知到東北亞是半導體產業的全球核心，面對強勁的亞洲國家，應嘗試使供應鏈更有韌性及不易受到供應短缺的衝擊，因此需要加強區域合作。上述宣布提高晶片產能的策略目標已經公開與日本及韓國的合作空間，而為了自身的利益，歐盟也熱中於開發先進的半導體產業。歐盟執委會委員 Thierry Breton 呼籲深化歐盟與日本、韓國的數位夥伴關係（digital partnership），即吸引日本到歐盟的投資，以及韓國的 Samsung 和 SK Hynix 前來歐盟投資擴建晶片製造廠⁴⁹。

在數位時代，晶片對於綠色及數位轉型、歐洲產業競爭力都非常重要，歐洲晶片法草案的各項措施亦係為支持現階段的歐洲綠色政綱（European Green Deal）⁵⁰，半導體技術及數位技術之應用

是促進永續轉型（sustainable transition）最有力的工具，可以產生致力於歐洲綠色政綱目標的新產品與更有效率的工作方式。半導體供應中斷及過度依賴其他地區供給都會減緩受惠於數位解決方案的歐洲產業部門之永續轉型，例如半導體產品使用於環境衝擊評估，促進降低廢氣排放，以預防對空氣、水及土壤污染的風險，工業意外，以及確保高度的能源、資源及水效率。數位技術在製造與運用的能源消耗（energy consumption）應更注意能源效率與降低碳排，低耗能足跡的晶片可促進歐盟成為永續數位技術的先驅。歐洲晶片法草案亦致力於達成「符合 55 包裹」（Fit for 55 package）⁵¹之目標，定訂交通工具新的二氧化碳排放標準，即為降低這些交通工具的廢氣排放，以達到零排放行動（zero-emission mobility）的目標與促進低耗能的電動車技術；另外，在 2020 年循環經濟行動計畫（Circular Economy Action Plan）⁵²，電子產品與資通訊技術（information and communication technology，簡稱 ICT）為關鍵的價值鏈，歐盟執委會公布循環電子產品倡議訂定電子產品及資通訊技術的規範措施，設備的設計應符合

《註 48》同《註 11》。

《註 49》同《註 14》。

《註 50》The European Green Deal, COM (2019) 640 final..

《註 51》「符合 55 包裹」是歐盟為達成在 2030 年氣候中和之目標所公布的包裹措施，COM (2021) 550 final.。

《註 52》COM (2020) 98 final..

能源效率、耐用、可修復、可升級、維護、再利用和回收⁵³。隨著數位化及電氣化增加，能源效率的晶片促進了產業製造、運輸及能源政策，亦符合能源數位化行動計畫（Digitalisation of Energy Action Plan）⁵⁴，預估十年內半導體技術的需求將增加兩倍，機器人及工具機、工業及農業、交通工具及其他設備有更多的晶片需求，歐洲晶片法草案規定晶片的智慧運用與其他數位技術，生產更多符合能源效率的晶片⁵⁵。因此在研究、創新、設計、生產設施，歐盟應進行更多的合作，以確保歐洲在全球價值鏈可以扮演一個更強勢的關鍵角色，這也會使國際夥伴受益，歐盟也將加強與國際夥伴的合作以避免未來供應短缺的問題⁵⁶。

參、歐洲晶片法之內容

歐洲晶片法是一個包羅萬象的法規措施，除了要加強晶片的設計及製造外，還設計提高歐洲半導體產業的競爭力及韌性，以及協助數位轉型及環境永續⁵⁷。

歐洲晶片法建立的一個架構，由三根支柱組成，以加強歐盟的半導體系統⁵⁸，第一根支柱為成立歐洲晶片倡議，創造必要的條件，以加強歐盟的產業創新能力；第二根支柱為整合最先進的生產措施與開放歐盟晶片廠；第三根支柱為建構監督及危機回應的協調機制。歐洲晶片法涵蓋下列的範圍：

一、歐洲半導體的一個研究策略

歐盟執委會提出一個晶片合資聯營（Chips Joint Undertaking）的新概念⁵⁹，整合現有的研究夥伴關係與維護歐盟的策略利益，即為歐洲晶片倡議，宗旨為加強歐盟的競爭力、韌性與創新能力，透過歐洲晶片倡議的投資，歐盟應提高研究與技術發展的效益於最高品質以需求為導向、以應用為導向、安全及節能的半導體技術⁶⁰。歐洲晶片倡議將匯集歐盟、會員國及第三國的資源，與歐盟現有的計畫項目結合，透過現有的關鍵數位科技聯營（Key Digital Technologies Joint Undertaking）

《註 53》COM (2022) 46 final., p.8.

《註 54》https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say/initiatives/1314-Digitalising-the-energy-sector-EU-action-plan_en, last visited 2022/03/10.

《註 55》COM (2022) 46 final., p.9.

《註 56》European Commission, Press release, IP/22/729.

《註 57》Dan Robinson, EU directs 11bn euros toward European Chips Act to build homegrown semiconductor industry, https://www.theregister.com/2022/02/08/european_chips_act/, last visited 2022/02/14.

《註 58》歐洲晶片法草案第 1 條規定。

《註 59》COM (2022) 47 final.

《註 60》COM (2022) 45 final., p.16.

提高晶片聯營（Chips Joint Undertaking）⁶¹ 結合民間部門，將投入 110 億歐元於加強現有的研究、開發與創新，確保開發先進的半導體工具，對原型、檢測及實驗新器材的創新實際應用的試驗線（pilot line）、培訓人員與發展半導體生態系統及深度瞭解價值鏈⁶²。

換言之，晶片合資聯營是修正與改名目前的關鍵數位科技聯營，在 Horizon Europe 架構計畫（Horizon Europe Framework Programme）⁶³ 下，關鍵數位科技聯營提供廣泛支持以產業為導向的研究、技術發展、在電子零件及系統相關軟體和系統技術的創新，未來這些活動將成為歐洲晶片倡議的一部分⁶⁴。歐洲晶片倡議係依據數位歐洲計畫（Digital Europe Programme）⁶⁵，並補充數位歐洲計畫的五個特別目標，即在關鍵數位半導體技術支持性能提升的範圍支援數位能力的建立，包括高性能運算、人工智慧、數位安全（cybersecurity），以及數位創新中心（digital innovation hubs）的技能開發和

部署；歐洲晶片倡議並規定一個新的特別目標，就是聚焦於半導體技術，應投資於建構能力以提升先進的研究、設計、生產及在尖端和下一代半導體技術的系統整合能力⁶⁶。

晶片聯營的概念就是要提供資助生產歐洲晶片，中長期透過發展先進的工具設計、試驗線與檢測設備，在歐洲建立半導體生產的能量。歐洲晶片法提出首創的設施（first-of-a-kind facility）概念，以最先進（state-of-the-art）的工廠提高歐洲的科技地位，採取整合生產設施製造晶片，開放晶片設計給歐盟代工廠（EU foundry），接著應承諾投資於生產下一代的晶片。更進一步，歐盟執委會計畫以虛擬的商業及研究機構平台形式，對整合的半導體技術建立一個大規模的基礎設施。

歐盟也要建立一個綠色、安全及受信賴晶片的認證（certification）制度⁶⁷，要在政府採購程序要求認證及推動認證制度成為一個國際標準；也就是歐洲晶片法草案遵循歐盟執委會的標準化策略（strategy

《註 61》關鍵數位科技聯營係為執行 2021 至 2027 年 Horizon Europe 架構計畫而設立的聯營企業。

《註 62》EU's Chips Act pushed for innovative semiconductor plants and security of supply, <https://www.thenationalnews.com/business/technology/2022/01/30/eus-chips-act-pushes-for-innovative-semiconductor-plants-and-security-of-supply/>, last visited 2022/02/09.

《註 63》依據 2021 年第 695 號規章成立研究與創新的 Horizon Europe 架構計畫，並規定參與及傳播訊息的規則，OJ 2021 L 170/1。

《註 64》COM (2022) 46 final., p.6.

《註 65》OJ 2021 L 166/1.

《註 66》歐洲晶片法草案第 3 條、第 4 條與第 5 條規定。

《註 67》歐洲晶片法草案第 23 條第 2 項第 c 款規定。

on standardisation)⁶⁸ 與 2022 年歐洲標準化年度聯盟工作計畫 (2022 Annual Union Work Programme for European Standardisation)⁶⁹；實際上歐盟執委會規劃在安全性、真實性與可靠性方面訂定晶片的認證標準。

二、在會員國與歐盟執委會間建立一個協調機制集體規劃提高歐洲產能

歐盟設計一個定期監控半導體供應鏈、預測未來可能的破壞與確保整個供應鏈 (包括設計、生產、封裝、設備)、晶片供應商的韌性、支持發展歐洲大型晶圓製造廠大規模生產最先進 (2 奈米和更小) 及節能的晶片。歐盟執委會並對會員國提出建議，此一建議係立即有效果的工具，期盼可以立即啟動在會員國與歐盟執委會間的協調機制，以便可以從現在開始討論與決定及時和適當的危機應變措施，並鼓勵會員國在通過歐洲晶片法前應立即開始協調彼此的做法⁷⁰。

歐盟執委會並公布一個針對性利害關係人調查 (targeted stakeholder survey)，以期蒐集目前及未來晶片及晶片需求的詳

細資訊，簽署以歐洲投資銀行 (European Investment Bank) 促進投資半導體的共同聲明。整體而言，歐洲晶片法的一個重要目標就是要吸引投資於大型晶圓廠，為能吸引到資金，必須是歐洲首創的晶片設計，確保供應安全與承諾未來的投資。

三、一個國際合作與夥伴關係的供應安全架構

為了解決過度依賴外國的半導體產業，歐盟應設計一個多元化供應鏈策略，以期降低過度依賴一個單一國家或區域，也就是歐洲晶片法草案擬定整合生產措施 (integrated production facilities) 與開放歐盟代工廠 (open EU foundries) 的架構提供在歐盟境內首創的半導體產能的生產設施，以致力於供應安全及在單一市場有一個韌性的生產系統。整合生產措施是垂直整合生產設施，而開放歐盟代工廠是提供明顯程度的產能給其他非晶圓廠的半導體公司⁷¹，投資這些設施可以促進歐盟境內發展半導體生產。會員國並提供行政支援，包括快速的行政核准程序，簡化程序可以促使相關企業盡快投入生產晶片⁷²。同時，歐盟應維持最頂尖外國投資的全球

《註 68》 European Commission, An EU Strategy on Standardisation – Setting global Standards in support of a resilient, green and digital EU single market, COM (2022) 31 final..

《註 69》 Commission Notice C (2022) 546.

《註 70》 European Commission, Press release, IP/22/729.

《註 71》 所謂的非晶圓廠的半導體公司是指設計但不生產晶片的公司。

《註 72》 COM (2022) 46 final., p.17.

投資地，歡迎外國投資協助提高產能，特別是尖端科技，透過歐洲晶片法，歐盟亦規定正確的條件，以維護供應的安全，因此提出一個整體的工具箱與成立歐盟半導體產業聯盟，並將成立一個專款專用歐洲晶片基金（Chips Fund），以整合的方式資助半導體產業的研發，協助新創公司（starts-up）更容易取得創業資金以協助其成熟創新與吸引投資，支持擴大生產規模（scale-up）及中小企業更容易擴張其市場⁷³。為確保供應安全，有必要針對具體個案進行公共投資的評估，對會員國的國家補貼規則靈活的關鍵要素，包括在歐盟的生產設施必須是首創的，而且是永續的投資⁷⁴。

四、建立半導體風險管理制度

歐洲晶片法草案亦採取美國國防生產法（Defence Production Act）的做法，包含危機時供應安全的工具箱。歐洲晶片法草案規定一個半導體價值鏈協調監督機制與回應半導體供應中斷衝擊單一市場正常運作，例如第 15 條規定監督與預警機制，即針對及早預警指標的觀察、主要的市場行為者可提供及整合的服務和貨品，會員國應對半導體價值鏈進行定期監督，

歐盟執委會根據監督所得的資訊進行風險評估，以確認及早預警的指標。歐洲半導體委員會的會員國應定期更新與交換其發現；會員國認為半導體有可能產生危機或在監督架構發生相關的風險時，應通報歐盟執委會，進行歐洲半導體委員會會議，確定是否進入半導體危機階段，討論是否應協調採購，以及是否應諮商或與相關第三國合作尋求供應鏈中斷的合作解決方案。

一旦進入半導體生產危機階段，歐盟執委會得採取緊急措施以因應危機，這時，歐盟得要求依企業優先生產高需求的項目，而不問是否造成供應其他訂單的困難。歐洲晶片法並規定獲得公共資助的企業應提供關於庫存、出貨進度（delivery schedule）與產能（production capacity）的資訊⁷⁵。2019 年第 452 號篩選到歐盟的外國直接投資架構規章⁷⁶第 4 條規定，判斷是否外國直接投資有可能影響安全或公共秩序，會員國與歐盟執委會得考量對關鍵技術可能的影響，亦包括半導體在內，必要時歐洲半導體委員會得建議歐盟執委會依據 2015 年第 479 號共同出口規則規章實施出口管制制度（export control regime）⁷⁷；對於提供不正確資訊或不遵

《註 73》歐洲晶片法草案第 4 條第 2 項第 e 款規定。

《註 74》同《註 11》。

《註 75》同《註 62》。

《註 76》OJ 2019 L 791/1-14.

《註 77》COM (2021) 46 final., p.30.

循其供應需求的企業，依據歐洲晶片法草案第 28 條第 1 項與第 2 項規定處以罰金，但不得超過 30 萬歐元。

歐洲晶片法草案第 23 條規定，應設立歐洲半導體委員會 (European Semiconductor Board)，為諮詢機構，由歐盟執委會擔任主席，由各會員國政府代表組成，得邀集產業的利害關係人參與小組，但這些利害關係人僅具有觀察人身分。歐盟執委會與全體會員國將進行風險評估，在於及早預警機制辨識相關的要素及供應鏈的關鍵弱點⁷⁸，在預警的情形下，授權歐盟執委會公布法規規範危機階段⁷⁹，歐盟執委會得作為中央採購機構 (a central purchasing body)⁸⁰，以採購相關的危機產品給特定關鍵產業，期能維護與國防、公共安全相關的產業⁸¹。在危機期間，歐盟執委會得要求產業的利害關係人交付相關的資訊，並公布危機相關產品的生產優先順序、強制整合生產設施、開放歐盟晶圓代工廠或其他的晶片製造者；相關生產設施應接受及優先採用優先訂單順序，若不提供所要求的產品有可能會被處以平均每日營業額 1.5% 以下的罰金⁸²。

肆、科技策略在全球供應鏈的角色

一、歐美先進國家立法保護半導體產業

早在 1984 年 11 月 8 日美國即已通過半導體晶片保護法 (Semiconductor Chip Protection Act)，明文規定積體電路設計與其他半導體產品新型的法律保護；1985 年 5 月 31 日，日本亦立法通過電路布局權 (circuit layout right)，並給予外國生產者法律保護；美國法擴大保護外國人提供美國人給予類似的法律保護。歐盟在 1987 年通過第 54 號半導體產品設計法定保護指令⁸³，德國轉換歐盟的半導體產品設計法定保護指令，在 1987 年 11 月 1 日通過半導體保護法 (Gesetz über den Schutz der Topographien von mikroelektronischen Halbleitererzeugnissen，簡稱 Halbleiterschutzgesetz)⁸⁴，給予半導體設計法律保護，這也反映出保障晶片開發者利益給予法律保護的趨勢，主要是專利、著作權與設計保護並無法充分保障新的晶片設計或電路布局 (configuration)，而 WIPO (World Intellectual Property

《註 78》歐洲晶片法草案第 16 條規定。

《註 79》歐洲晶片法草案第 32 條規定。

《註 80》歐洲晶片法草案第 22 條規定。

《註 81》COM (2022) 46 final., p.19.

《註 82》歐洲晶片法草案第 28 條第 3 項規定。

《註 83》OJ 1986 L 24/36.

《註 84》BGBl 1987 I, S.2294.

Organization) 在 1989 年才簽署積體電路智慧財產條約 (Treaty on Intellectual Property in Respect of Integrated Circuits)。

美國主宰全球半導體的設計並掌控關鍵的智慧財產，透過智慧財產權保護的法規可以對外國企業施以制裁。中國是全球最大的電子硬體生產者，卻仰賴外國的晶片技術，因此中國產業政策的首要目標是成為全球領先的晶片生產者。在中美互相競爭的壓力下，特別是美國政府禁止出口美國製的技術到中國，最有名的案例為 2020 年禁止台積電使用美國技術所生產的晶片給華為⁸⁵，美國慣用外交壓力造成美國制裁的域外效力 (extraterritorial)。中美對立所造成的複雜緊張關係形成對全球產業新的政治風險，也促使歐盟認真思考如何改善經濟主權 (economic sovereignty)、科技主權或策略自主 (strategic autonomy)⁸⁶。這些名詞常被互用，彼此間並無明確的界定，主要就是可以廣納適當的政策策略⁸⁷。

科技主權是一個國家得自主產生技術及科學知識，或透過積極可靠的夥伴關係利用外部開發技術的能力⁸⁸。科技主權能實現創新主權 (innovation sovereignty) 的目標，也就是國內有開發技術的能力，發展目前及未來的經濟活動，科學技術能力形成基本條件，若有適當的基礎設施、組織架構條件、創新及生產的能力，科技主權亦致力於經濟主權，即透過獨立行動或避免單方的依賴與其他經濟體共同交流有產生附加價值及繁榮的能力，經濟主體不會影響衝擊取得自然資源、資金、技術、創新、專業技能與資料⁸⁹，而經濟主權亦致力於實現策略自主廣泛的目標，因此定義經濟主權是一個國家在地緣政治上可以扮演自主及策略角色的能力，可以積極參與全球重要的議題⁹⁰。策略自主包括在策略選擇上有能力維持獨立，同時可以與其他國家確保相互獨立，也就是有能力獨立追求及管理聯盟與夥伴關係⁹¹。

《註 85》 Hille/Stacey, TSMC falls into line with US export controls on Huawei, Financial Times, June 9, 2020, <https://www.ft.com/content/bad129d1-4543-4fe3-9ecb-15b3c917aca4>, last visited 2022/02/09.

《註 86》 Poitiers/Weil, 同《註 5》，p.2.

《註 87》 Crespi/Caravella/Menghini/Salvatori, 同《註 3》，p.349.

《註 88》 Edler/Blind/Kimpeler/Kroll/Lerch/Reiss/Roth/Schubert/Schuler/Walz, *Technology sovereignty: From demand to concept*, 2020 Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research, Policy Brief, p.2.

《註 89》 Crespi/Caravella/Menghini/Salvatori, 同《註 3》，p.350.

《註 90》 C. Hobbs, *Europe's digital sovereignty: From rulemaker to superpower in the age of US – China rivalry*, European Council on Foreign Relations, 2020, p.28.

《註 91》 Crespi/Caravella/Menghini/Salvatori, 同《註 3》，p.350.

早在 2013 年 12 月 20 日，歐洲高峰會議決議⁹² 應維持策略自主，但大部分是針對國防產業，廣泛的包括地緣策略與經濟考量。2021 年歐盟執委會檢討貿易政策，強調一個開放、永續與自信的貿易政策（an open, sustainable and assertive trade policy）⁹³，歐盟執委會採取廣泛的開放策略自主（open strategic autonomy），同時強調自主與開放，以具有自信措施的開放做法保護歐盟的利益與形塑國際環境，而在歐盟經濟數位轉型草案⁹⁴ 中，歐盟執委會已經納入這些考量。

在開放策略自主的概念下，決策者應權衡半導體價值鏈相互依賴所產生的不同利益。以美中貿易戰後中國的晶片產能提高為例，歐盟過度依賴中國晶片製造，已經引發不同潛在的國家安全危機，這也是歐盟將中國視為所謂的「系統性競爭對手」（systemic rival）⁹⁵，2021 年成立的歐盟美國貿易暨科技理事會就是一個凸顯歐盟在全球權力平衡明顯的權衡措施，強調考量

提高供應安全重新平衡半導體的全球供應鏈⁹⁶。半導體的價值鏈主要是由民間企業組成，又具有跨國分工的特色，因此應審慎思考在加強半導體價值鏈的韌性，國家應扮演何種角色。當然美國的做法已經給歐盟一個很好的參考模式，特別是在供應鏈遭破壞，出現供應短缺時的因應對策⁹⁷。

達到相當程度的科技主權是一個國家策略自主的前提要件，科技主權有助於創造新契機提高在國內與國際市場上的技術發展競爭，有助於國家在全球的影響力，2020 年新冠肺炎疫情大爆發後，歐盟的疫苗策略（vaccine strategy）⁹⁸ 與藥品策略（pharmaceutical strategy for europe）⁹⁹ 就是一個很好的例子；也因為歐盟過度仰賴非歐盟疫苗（例如英國的 Oxford-AstraZeneca 與美國的 Pfizer、Moderna 及 Johnson & Johnson），歐盟記取疫苗前車之鑑的教訓，因而更加重視科技主權的重要性¹⁰⁰。

《註 92》 European Council Conclusions of 20 December 2013, https://www.consilium.europa.eu/uedocs/cms_Data/docs/pressdata/en/ec/140245.pdf, last visited 2014/08/12.

《註 93》 COM (2021) 66 final..

《註 94》 European Commission, Strategic dependencies and capacities, Staff Working Document, SWD (2021) 352 final..

《註 95》 Kleinhans/Lee, 同《註 6》，p.20.

《註 96》 European Commission, EU-US Trade and Technology Council Inaugural Joint Statement, https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/STATEMENT_21_4951., last visited 2022/02/24.

《註 97》 Kleinhans/Lee, 同《註 6》，p.21.

《註 98》 EU Strategy for COVID-19 Vaccines, COM (2020) 245 final..

《註 99》 COM (2020) 761 final.

《註 100》 Crespi/Caravella/Menghini/Salvatori, 同《註 3》，pp.350-351.

二、「晶片主權」概念之興起

歐洲晶片法目標為提高歐盟境內的半導體產能，加強研究能量與改善在半導體的國際合作，以實現所謂的「晶片主權」(chip sovereignty)¹⁰¹。歐盟執委會主席范德賴恩在 2022 年 2 月宣布歐洲晶片法案時，已經釋出一個強勢地緣政治與經濟的信號，一旦完成立法，歐洲晶片法將整合一個歐洲半導體產業鏈的願景與策略，也規範了一個架構避免會員國的政府補貼相互競爭而破壞單一市場的完整性，規定保護歐洲利益的要件，使歐盟在全球地緣政治版圖中站穩腳步¹⁰²。

中國所需的尖端晶片仍須仰賴外國的晶片廠，特別是台積電與 Samsung 的晶片供應，中國努力提高晶片設計能力，以滿足軍事超級電腦運用於導彈軌跡，中國軍事現代化不僅只是美國擔憂，也引起歐盟的憂慮。相較於其他晶片製造大國，歐盟雖然有全球頂尖的半導體公司 Infineon、NXP 與 STMicroelectronics，但卻欠缺晶片設計到生產的生態系統。德國的 Infineon 與荷蘭的 NXP 為歐洲著名的晶片設計者，

主要外包給 TSMC（台積電）生產¹⁰³，在遇到全球新冠肺炎疫情大爆發的情形，很容易就受到重大衝擊，這也是歐洲晶片法草案亟須解決的供應鏈韌性問題。

三、歐洲晶片法之啓示

歐洲晶片法設計一個歐洲半導體研究策略，以提升歐盟現有的研究夥伴與研究能力、透過監管歐盟產業供應鏈、預測未來可能的破壞及確保歐盟整個供應鏈的韌性，規劃一個提高歐洲產能的集體計畫，以支持發展超大型晶圓製造廠（mega fabs）生產大量的最先進及節能的半導體，並形塑一個國際合作和夥伴關係的架構。2021 年 7 月成立的處理器暨半導體技術產業聯盟儼然成為歐盟的「國家隊」，結合產業、消費者、研究及科技組織找出半導體產業的問題及機會，最重要的是，應提升歐盟半導體全球市占率到 20%，但晶片製造有巨額成本需求與長遠的任務，需要超過 1,600 億歐元的資金，預計由復興暨韌性設施（Recovery and Resilience Facility）提供這些科技產業資源¹⁰⁴。整體而言，此一產業聯盟主要的行動就是鞏固加強歐盟

《註 101》https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP_21_3733.

《註 102》Thierry Breton: How a European Chips Act will put Europe back in the tech race, https://ec.europa.eu/commission/commissioners/2019-2024/breton/blog/how-a-european-chips-act-will-put-europe-back-tech-race_en, last visited 2022/01/09.

《註 103》Bloomberg, Europe looks to secure chip supply after 'naïve' past approach, Automotive News Europe, May 5, 2021, <https://europe.autonews.com/suppliers/europe-looks-secure-chip-supply-after-naive-past-approach>, last visited 2022/03/17.

《註 104》https://ec.europa.eu/info/businesseconomy-euro/recovery-coronavirus/recovery-andresilience-facility_en, last visited 2022/02/09.

電子業的設計生態系統與建構必要的生產能力。爲了達成加強半導體的產能，歐盟執委會設立了一個專款專用的歐洲半導體基金 (european semiconductor fund) 投入資金研發半導體與提高產能。顯然歐盟執委會全心投入整合及協調會員國的措施，以避免會員國的國家補貼瓦解單一市場，期能創造歐盟半導體產業重要的商機。

永續 (sustainability) 是 21 世紀歐盟主要的政策目標，能源效率是主軸，因此下一代的晶片應更節能，由於先進的光科技術，晶片每兩年應更節能三倍，半導體是產業電氣化關鍵的組成部分。另一方面，半導體製造是高耗電及高耗水的生產過程，考慮到用水及使用綠電，在亞洲國家，政府補貼晶片廠已經司空見慣，歐盟因而著手檢討、鬆綁國家補貼規則，以符合公平的競爭制度。

半導體產業鏈非常複雜，新蓋一個晶圓廠需要龐大的資金與專業的知識，半導體的整個價值鏈是高度專業、集中及資本密集，製造廠需要高水準的專業人才及巨額資金¹⁰⁵，因此歐盟的當務之急是加強現有的生態系統，結合先進的設備生產、研究機構與大學的研發能力，使歐盟半導體產業成爲面向未來結合更多知識及專業職

工的生態系統。

目前歐盟四大半導體聚落 (cluster) 城市爲比利時的 Leuven、荷蘭的 Eindhoven、法國的 Grenoble 與德國的 Dresden，這四個城市的特徵都是由大學及研究機構提供專業人力資源與半導體的企業組成¹⁰⁶，這四個聚落最有名的半導體大廠爲 ASML、Infineon、NXP、ARM 與 STMicroelectronics¹⁰⁷。以荷蘭的 Eindhoven 爲例，最主要的企業爲全球頂尖曝光機製造者 ASML 總部所在地，ASML 最先進的曝光機 95% 是歐洲技術，ASML 在 Eindhoven 實際上是一個合作的創新網絡，由大公司、中小企業，並且與比利時的 IMEC、法國的 CEA-Leti 及德國 Fraunhofer 等頂尖的應用研究機構組成。對於歐盟執委會的歐洲晶片法提案，ASML 表示歡迎與強烈支持，認爲歐盟應大膽投資公共經費與吸引來自歐盟及第三國的民間投資，歐洲晶片法目標不僅要提高歐盟的晶片產能，還要持續原來歐洲相互依賴的合作生態系統保障歐盟在全球半導體產業的地位。ASML 也指出，根據過去四十多年的經驗，未來歐洲的半導體產業仍應仰賴非歐洲的半導體企業，而這些第三國企業仍持續依賴歐盟的技術。

《註 105》Poitiers/Weil，同《註 5》，p.2.

《註 106》Huggins/Johnston/Munday/Chen，同《註 1》，pp.11-14.

《註 107》M. Widmann, Semiconductors: Towards European Strategic Autonomy, EIAS, May 21, 2021, <https://eias.org/op-ed/semiconductors-towards-european-strategic-autonomy/>, last visited 2022/03/16.

ASML 肯定透過歐洲晶片法，有助於加強歐盟在全球半導體生態系統的地位¹⁰⁸。

伍、結語

隨著數位化時代的來臨，數位技術已成為地緣政治的新議題，半導體不僅是數位技術的核心，也是強勢地緣戰略利益的核心及全球科技競賽的核心，成為新的安全議題，已經威脅到全球經濟及政治的穩定¹⁰⁹。因而「晶片主權」、「科技主權」、「數位主權」成為新概念。2020 年新冠肺炎疫情爆發後，歐盟更加重視在關鍵產業的科技主權，從醫藥保健到數位設備的技術及生產過度仰賴美國與中國，一旦遇到如新冠肺炎的全球疫情前所未有及嚴重的危機時，凸顯出歐盟特別脆弱的一面。因此，歐盟也重新思考應檢討產業政策亦應納入「科技主權」的考量，使科技主權的概念成為政策架構納入產業政策的優先事項及目標，特別是在關鍵技術、國際夥伴關係上，應避免只依賴一家企業或一個國家的過度集中現象。

美國與中國的貿易戰演變成為科技戰，保障最先進晶片的供應安全成為鞏固軍事、經濟、產業的有利條件，也是促進

全面數位轉型的關鍵。美國率先運用晶片法作為大舉資助建立一個美國研究中心及協助開放先進的晶片製造，鞏固美國半導體供應鏈的美國晶片法對歐盟產生了重要的啓示作用，歐盟亦反思自己在這場全球科技競賽的角色及能力，應有所作為與應創造一個最先進的歐洲晶片生態系統，以避免過度依賴外國的晶片生產。

毋庸置疑，歐洲晶片法的「布魯塞爾效應」(Brussels Effect)¹¹⁰是可以預期的，歐盟執委會以規章形式提出法案，一旦完成立法後，各會員國不需轉換立法為國內法，即可一致直接適用於全體會員國。由於歐盟在全球經貿社會，特別是在 WTO 強勢的話語權，歐盟的法規形塑了全球標準，值得注意的是，晶片認證的規定展現了歐盟的規範能力，強調要建立一個綠色、安全及受信賴的晶片認證制度，一旦成為國際標準，對臺灣的半導體產業將產生極大的影響。因此我國的半導體業者應密切注意歐洲晶片法的後續發展，並應及早因應新的認證制度，以符合歐洲規格的晶片標準，畢竟臺灣的晶片在全球供應鏈扮演著舉足輕重的角色。

歐盟的晶片聯營概念也值得臺灣學

《註 108》ASML, *EU Chips Act: Position Paper – A Chips Act to secure Europe’s relevance in the global semiconductor industry*, February 2022.

《註 109》Demertzis/Wolff, *Hybrid and cybersecurity threats and the European Union’s financial system*, Policy Contribution, Bruegel, October 2019 詳細討論此一問題。

《註 110》Anu Bradford, *The Brussels Effect: How the European Union Rules the World*, Oxford: Oxford University Press, 2020 一書詳細討論所謂的「布魯塞爾效應」。

習，畢竟在全球供應鏈中，晶片的供應充足與否已經衝擊到經濟發展與科技競爭力，成為影響國家安全的一個關鍵。在印太戰略文件中，歐盟雖然礙於現實政治並沒有明確把臺灣列為首要的策略夥伴，但至少歐盟已經肯定臺灣在全球半導體價值鏈的重要角色，雖然我國的環球晶圓（GlobalWafers）最後未能成功收購德國 Siltronic 晶圓公司，德國聯邦政府考量半導體產業的國家安全意義，而否決此一併購案¹¹¹，隨即 2022 年 2 月 8 日歐盟執委會公布歐洲晶片法草案，顯見晶片供應問題已經是一個亟須解決的重要議題。

以歐盟的做法為例，透過歐洲晶片法規劃整合與結合各國頂尖研究中心的研發能量，希望將外包亞洲的實際組裝製程移回歐洲。事實上，臺灣的半導體產業居於全球領先地位，特別是在後端製造，在歐洲晶片法草案及歐盟執委會的各項文件中，一再強調加強國際夥伴關係，在這一波的全球供應鏈科技戰中，特別是在 2022 年 2 月 24 日俄羅斯入侵烏克蘭以來的國際衝突，晶片更發揮相當程度的重要作用，雖然俄羅斯入侵烏克蘭戰爭直接造成歐洲地區、間接造成全球的緊張關係，但對臺灣未嘗不是一個契機。臺灣應當妥善運用此一情勢加強與歐洲半導體產業的策略投資與研究合作，畢竟臺灣與歐盟追求相同

的民主及人道價值，除了加強與歐盟的國際夥伴關係外，同時在地緣政治多元化優質後端製造合作與提高後端製造價值鏈的韌性，讓晶片真正在外交場域發揮「小兵立大功」的作用。

從 ASML 對歐洲晶片法草案的立場文件內容來看，ASML 強調半導體價值鏈是由一群從晶片設計、生產、測試、封裝等的企業組成，而歐盟目前最有名的四大半導體群聚城市比利時的 Leuven、荷蘭的 Eindhoven、法國的 Grenoble 與德國的 Dresden，與臺灣的新竹科學工業園區類似，都是以美國矽谷為參考模式形成的半導體聚落。事實上，荷蘭的 ASML、德國的 Infineon 等均為新竹科學工業園區的大廠，而新竹科學工業園區也是歐盟許多企業的晶片供應來源，顯見臺灣的晶片生產已經是歐盟不同產業價值鏈的一員。雖然歐洲晶片法最主要是目標要解決晶片供應短缺的問題，但歐洲晶片法並未排除與第三國合作的可能性，臺灣半導體的高良率舉世聞名，雖然歐盟期盼建構一個韌性的半導體價值鏈可以自給自足晶片需求，但歐盟的社會結構及勞工保障制度造成高的生產成本，短期內在實際運作面恐怕很難達到高良率的生產品質，因此套用 ASML 的見解，歐洲的前端設計加上臺灣半導體後端的優質製造可以說是完美的組合。從

《註 111》 Simon Sharwood, German regulators nix Taiwanese titan GlobalWafers' acquisition of Siltronic, https://www.theregister.com/2022/02/02/globalwafers_siltronic_sale_off/, last visited 2022/02/09.

德國聯邦政府的國家安全疑慮否決來自新竹科學工業園區的環球晶圓併購總部位於慕尼黑的 Siltronic 晶圓公司，臺灣的半導體企業應妥善運用公司股權結構（例如交叉持股，而非取得足以掌控公司經營的

股權結構）進行併購，並考慮歐盟相關法規的現況，例如針對關鍵產業、涉及國家安全產業的併購，歐盟的外國直接投資篩選制度，以期能如預期計畫完成併購進入歐盟市場。

（作者陳麗娟為淡江大學歐洲研究所教授 / 歐盟研究中心主任、德國慕尼黑大學法學博士、歐盟莫內講座教授〔2015-2018〕）

參考文獻

一、專書與專論

ASML, *EU Chips Act: Position Paper – A Chips Act to secure Europe’s relevance in the global semiconductor industry*, February 2022.

Anu Bradford, *The Brussels Effect: How the European Union Rules the World*, Oxford: Oxford University Press, 2020.

C. Hobbs, *Europe’s digital sovereignty: From rulemaker to superpower in the age of US – China rivalry*, European Council on Foreign Relations, 2020.

Council of the EU, *Indo-Pacific: Council adopts conclusions on EU Strategy for Cooperation*, Press release 19 April 2021, 7914/21.

Demertzis/Wolff, *Hybrid and cybersecurity threats and the European Union’s financial system*, Policy Contribution, Bruegel, October 2019.

Edler/Blind/Kimpeler/Kroll/Lerch/Reiss/Roth/Schubert/Schuler/Walz, *Technology sovereignty: From demand to concept*, 2020 Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research, Policy Brief.

European Commission, *An EU Strategy on Standardisation – Setting global Standards in support of a resilient, green and digital EU single market*, COM (2022) 31 final..

European Commission, The EU strategy for cooperation in the Indo-Pacific, JOIN (2021) 24 final., p.6.

European Commission, Strategic dependencies and capacities, Staff Working Document, SWD (2021) 352 final..

Huggins/Johnston/Munday/Chen, *The Future of Europe's Semiconductor Industry: Innovation, Clusters and Deep Tech*, Cardiff University, February 2022.

International Platform on Sustainable Finance, https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/business_economy_euro/banking_and_finance/documents/international-platform-sustainable-finance-factsheet_en.pdf, last visited 2022/02/09. 有超過 190 個國家簽署巴黎氣候協定 (Paris Agreement on Climate)，承諾對抗氣候變遷及減少環境惡化。2019 年 10 月 18 日成立國際永續金融平台，成員包括阿根廷、加拿大、智利、中國、香港、印度、印尼、日本、肯亞、馬來西亞、摩洛哥、紐西蘭、挪威、塞內加爾、新加坡、瑞士、英國與歐盟。

Kleinhans/Lee, *China's rise in semiconductors and Europe*, Stiftung Neue Verantwortung/Mercator Institute for China Studies, December 2021.

Poitiers/Weil, A new direction for the European Union's half-hearted semiconductor strategy, *Policy Contribution*, 17, Bruegel July 2021.

ZVEI, *Semiconductor Strategy for Germany and Europe: The current situation, analysis, and goals*, Frankfurt am Main, October 2021.

二、期刊論文

Crespi/Caravella/Menghini/Salvatori, European Technological Sovereignty: An Emerging Framework for Policy Strategy, Leibniz Information Centre for Economics, *Intereconomics*, 56, 2021/6, pp.348-354.

三、網路資料

Bloomberg, Europe looks to secure chip supply after 'naïve' past approach, Automotive News Europe, May 5, 2021, <https://europe.autonews.com/suppliers/europe-looks-secure-chip-supply-after-naive-past-approach>, last visited 2022/03/17.

- Dan Robinson, EU directs 11bn euros toward European Chips Act to build homegrown semiconductor industry, https://www.theregister.com/2022/02/08/european_chips_act/, last visited 2022/02/14.
- Digital sovereignty: Commission proposes Chips Act to confront semiconductor shortages and strengthen Europe's technological leadership, <https://europeansting.com/2022/02/08/digital-sovereignty-commission/proposes-chips-act-to-confront-semiconductor-shortages-and-strengthen-europes-technological-leadership/>, last visited 2022/02/09.
- European Commission Digital sovereignty: Commission proposes Chips Act to confront semiconductor shortages and strengthen Europe's technological leadership, Press release, IP/22/729.
- European Commission, EU-US Trade and Technology Council Inaugural Joint Statement, https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/STATEMENT_21_4951., last visited 2022/02/24.
- European Council Conclusions of 20 December 2013, https://www.consilium.europa.eu/uedocs/cms_Data/docs/pressdata/en/ec/140245.pdf., last visited 2014/08/12.
- European Council, Recovery Plan: Powering Europe's strategic autonomy, September 8, 2020, <https://www.consilium.europa.eu/>, last visited 2022/03/17.
- EU's Chips Act pushed for innovative semiconductor plants and security of supply, <https://www.thenationalnews.com/business/technology/2022/01/30/eus-chips-act-pushes-for-innovative-semiconductor-plants-and-security-of-supply/>, last visited 2022/02/09.
- EU opens door to giving aid for semiconductor production, https://www.business-standard.com/article/printer-friendly-version?article_id=1211180419_1, last visit 2022/02/09.
- Federal Foreign Office, Last Foreign Affairs Council during Germany's Presidency of the Council of the European Union – strengthening human rights and transatlantic relations, December 7, 2020, <https://www.auswaertiges-amt.de/en>, last visited 2022/03/17.
- Hille/Stacey, TSMC falls into line with US export controls on Huawei, Financial Times, June 9, 2020, <https://www.ft.com/content/bad129d1-4543-4fe3-9ecb-15b3c917aca4.>, last visited 2022/02/09.

https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/Statement_21_4951, last visited 2022/02/09.

Joe Myers, There's no digital without chips: New European Chips Act announced, <https://www.weforum.org/agenda/2022/01/theres-no-digital-without-chips-new-european-chips-act-announced/>, last visited 2022/02/09.

L. Cerulus, Experts urge Europe to up its game on microchips, POLIYICO, January 21, 2021, <https://www.politico.eu/article/europe-microchip-technology-autonomy-production-china-semiconductors/>, last visited 2022/03/17.

Leak: EU Commission's Chips Act and semiconductor package, <https://www.euractive.com/section/digital/news/leak-eu-commissions-chips-act-and-semiconductor.package/>, last visited 2022/02/09.

M. Widmann, Semiconductors: Towards European Strategic Autonomy, EIAS, May 21, 2021, <https://eias.org/op-ed/semiconductors-towards-european-strategic-autonomy/>, last visited 2022/03/16.

Oscar Williams, The European Chips Act: Why Ursula von der Leyen is embracing Silicon nationalism, <https://www.newstatesman.com/science-tech/silicon-nationalism/2021/09/the-european-chips-act-why-ursula-von-der-leyen-is-embracing-silicon-nationalism>, last visited 2022/02/09.

Raf Casert, EU's chip production plan aims to ease dependency on Asia, <https://www.taiwannews.com.tw/en/news/4435928>, last visited 2022/02/09.

Simon Sharwood, German regulators nix Taiwanese titan GlobalWafers' acquisition of Siltronic, https://www.theregister.com/2022/02/02/globalwafers_siltronic_sale_off/, last visited 2022/02/09.

The EU's Semiconductor Strategic Autonomy: Revitalising Partnerships in Northeast Asia, https://eias.org/op_ed/the-eus-semiconductor-strategic-autonomy-revitalising-partnerships-in-northasia/, last visit 2022/02/09.

Thierry Breton: How a European Chips Act will put Europe back in the tech race, <https://ec.europa.eu/commission/commissioners/2019-2024/breton/blog/how-a-european-chips->

act-will-put-europe-back-tech-race_en, last visited 2022/01/09.

Tyler Charboneau, EU Pitches Chips Act to Heighten Its Global Semiconductor Status, <https://www.allaboutcircuits.com/news/eu-pitches-chips-act-heighten-global-semiconductor-status>, last visited 2022/02/09.

The Study on the European Chips Act in the Global Supply Chain and the Trend of Technology Race

Li-Jiuan Chen

Abstract

The trade war and the technology race between the US and China coupled with the outbreak of the COVID-19 in 2020 have resulted in the global shortages of chips. Semiconductor has become a core of the global value chain in the digital economic era. The global shortage of chips has not only heavily impacted on the global economic development, but also arisen other political risk. The shortage of chips therefore has become a new issue of the national security. Gradually many countries have enacted new regulations to protect their domestic semiconductor industry and the supply security. Hence, the European Commission proposed draft of the European Chips Act to strengthen the production capacity of semiconductor in the EU, to manage risk of national security, and to improve resilience of the core and transnational value chain. The European Chips Act aims to build a solid and secure European semiconductor ecosystem. Tech sovereignty and digital sovereignty have become new concepts. Technological strategy increasingly plays a key role in the global supply chain. Not only the supply security, but also the technical sovereignty and the strategic autonomy have been protected by the Chips Act in many countries. Semiconductor plays an important role in the global supply chain and geopolitically in the chips diplomacy.

Keywords: EU, European Chips Act, Semiconductor, Global Supply Chain, Digital Sovereignty, Tech Sovereignty, Strategic Autonomy, Chip Diplomacy