

圖說《晶片法案》：拜登時代最重要的半導體產業政策，會不會在特朗普2.0終結？

特朗普意圖用關稅促成製造業回流，與法案補貼鼓勵投資的作法背道而馳。



2021 2 24

Doug Mills/Pool/Getty Images

1月27號，在一場共和黨會議上，特朗普（台譯川普）表示半導體製造業「離開了我們，去了台灣」。他希望將晶片製造帶回美國，但不是通過政府補貼的方式，而是藉由對進口半導體徵收全面關稅，逼迫製造商回到美國，在美國本土生產晶片。特朗普更批評拜登政府劃時代的產業政策《晶片和科學法案》（CHIPS and Science Act，下文簡稱《晶片法案》）為「荒謬的計畫」。

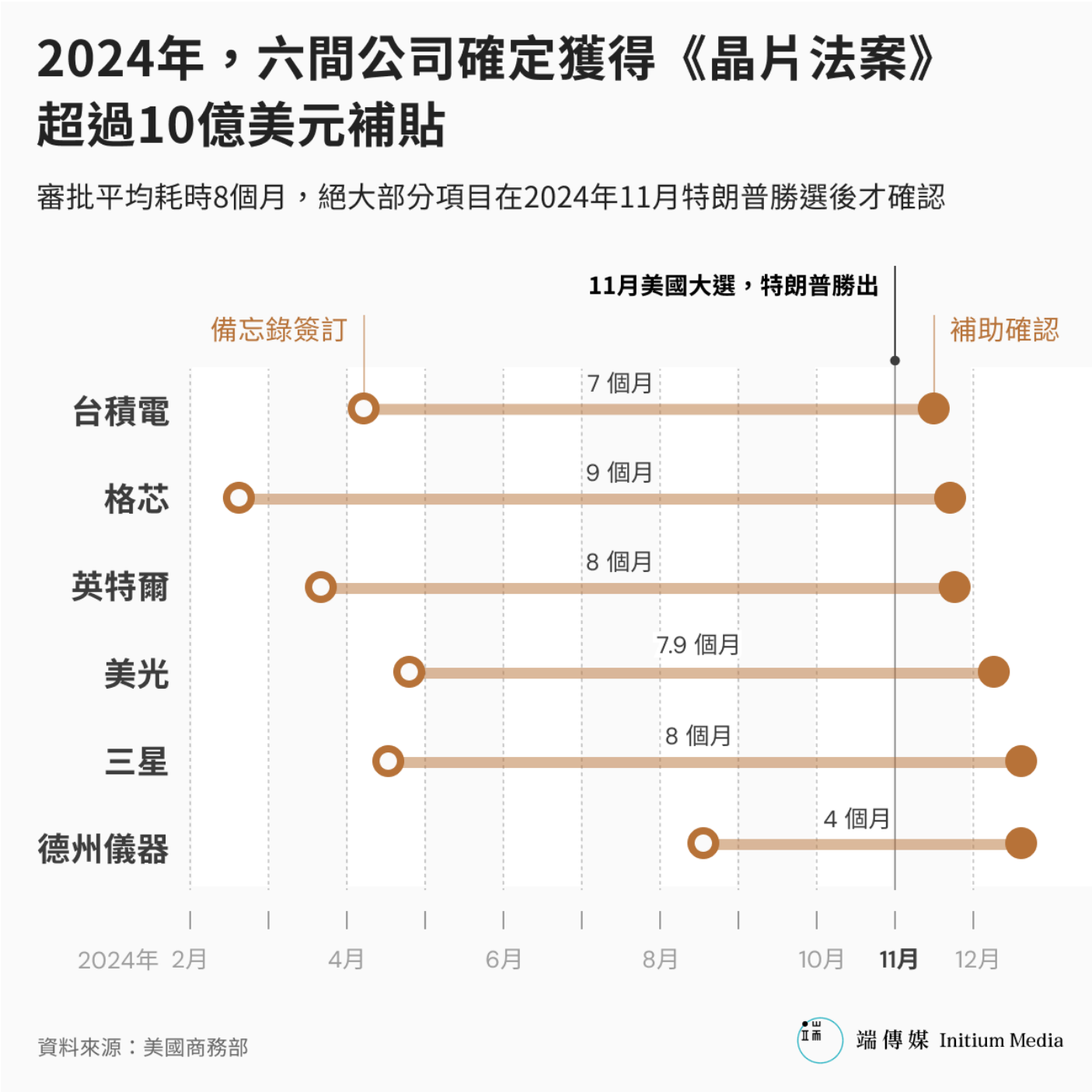
2022年8月，拜登政府簽署《晶片法案》，授權政府預算527億美元，主要用於補貼半導體製造商在美國建設和擴張晶片生產設施，金額達到全球半導體產業年度資本支出的四分之一。在此之前，美國已經長達幾十年沒有此等規模的產業政策；美國杜克大學商學院教授查特吉（Ronnie Chatterji）表示，「《晶片法案》標誌著美國自二戰後最重要的產業政策回歸」。

《晶片法案》中最引人注目的，是總價值500億美元的「美國晶片基金」（CHIPS for America Fund）。這筆巨款分為兩部分：390億美元將用於半導體生產激勵計畫，以直接補貼、聯邦貸款等方式，給到參與《晶片法案》的半導體廠商；剩下的110億美元則用於商業研究和勞動力培訓計畫。同樣重要的是，凡是投資先進晶片製造的企業，可享高達25%的稅額抵免（tax credit）。

《晶片法案》生效不久，便有多家半導體企業迅速回應，宣佈在美重大投資計畫。2023年2月，美國商務部下屬的國家標準與技術研究院（NIST）正式公布資助機會通知（Notice of Funding Opportunity）。申請的企業需經過審核、盡職調查等多項程序，才能獲晶片計畫辦公室「確認」（finalize）補貼金額和內容；而且《晶片法案》的補貼並非一次到位，而是在長達數年的計畫中，當領取補貼的公司達到預先設定的里程碑，才分階段依次發放。換句話說，目前300多億已簽署備忘錄或已確認的補貼資金，絕大多數都尚未撥款。

2023年12月，總部位於英國的BAE Systems成為首家簽署PMT的企業，其位於新罕布夏州（New Hampshire）的工廠升級計畫將獲得《晶片法案》3550萬美元的補貼。進入2024大選年，《晶片法案》的推動明顯加速。截至2025年1月，晶片計畫辦公室已宣布為32家公司的48個計劃提供補貼，其中除BAE Systems外，所有的計畫都是在2024年後才簽署PMT的。在已完成盡職調查、確認補貼金額的28個計畫中，有27個是在2024年11月特朗普勝選後才完成的。

如今特朗普再度入主白宮，考量其對產業政策補貼外國企業的批評，《晶片法案》的未來充滿不確定性。作為拜登任內最重要的產業政策，《晶片法案》實行兩年來成效如何？除了批評法案，2025年1月，特朗普甫上任就喊出要對台灣半導體徵收最高達100%的關稅，即是假如美國公司輝達（Nvidia）向台積電採購千萬美元的晶片，作為進口方，就要另付千萬美元的關稅。特朗普意圖用關稅促成製造業回流，與法案補貼鼓勵投資的作法背道而馳。這條法案能活過特朗普2.0時代嗎？



《晶片法案》究竟想做什麼？

2020年9月，美國半導體行業協會（SIA）和波士頓諮詢公司（BCG）共同發布一份題為《政府激勵措施與美國在半導體製造業的競爭力》的報告（下稱《報告》）。報告指出，類似COVID-19的全球危機會令「高度集中於單一國家或地區的全球供應鏈」變得相當脆弱，「容易受自然災害、疫情或地緣政治衝突破壞」，因此「透過地理多元化來強化供應鏈韌性勢在必行」。而且，考慮到中國正加大對半導體產業的投資，並可望在2030年成為半導體強權（powerhouse），半導體產業對美國經濟與國家安全都有戰略意義。

這份報告呼應著其他專家的觀察。美國Tufts University國際史教授米勒（Chris Miller）在2022年10月出版《晶片戰爭》（Chip War）一書，分析半導體如何成為全球科技與軍事競爭的核心，並影響國際權力格局。他強調冷戰時期，美國正是憑在高科技產業的領先，最終擊敗蘇聯，成為唯一的超級大國。如今，晶片產業是新一輪「科技冷戰」的最重要戰場，而美國的對手正是中國。

但在半導體製造能力方面，美國明顯未如理想。《報告》指出，美國的半導體「製造能力」已經從1990年佔全球總量的37%，下降為2020年的12%。若美國政府不做任何努力，那2020至2030年間，美國新增的半導體製造能力將只佔全球新增總量的6%，但一個500億美元的產業政策，能讓這個數字提升為24%。這份報告影響深遠，巧合的是，最終《晶片法案》中用來提升國內半導體製造的美國晶片基金，就是500億美元。

當2022年8月拜登簽署《晶片法案》時，白宮發布的簡介宣稱，這個劃時代的產業政策將「降低成本、創造就業、加強供應鏈，並對抗中國」。這麼多的目標，寄託在提供補助在美國本土興建工廠，以及阻止高階晶片流入中國的封鎖政策之上。設計上這兩個政策相互連動，受《晶片法案》補貼的公司（包含附屬公司和關聯企業），必須承諾在未來十年內不與中國或其他敏感國家進行超過10萬美元的半導體「重大交易」。若違反該條例，美國商務部有權撤回補貼。拜登政府也同時祭出一系列出口管制，阻擋中國取得發展人工智能所需的高級晶片。

隨著《晶片法案》的補貼陸續宣布，其真正目標也越來越清楚——美國要的是在本土生產最先進晶片的能力。如果將先進製程定義為小於10奈米，那超過90%的先進邏輯晶片（Advanced Logic Chips），目前都由台積電在台灣生產。考慮到台海形勢緊張，美國政府擔憂台積電因戰爭停擺，或更糟糕的，台積電的先進製程能力落入中國手中。

2024年2月，時任美國商務部長雷蒙多（Gina Raimondo）表示，在《晶片法案》的激勵下，美國預計在2030年製造全球20%的「最先進的邏輯晶片」，這個數字當時為 0%。雷蒙多的發言是一個重要的信號，意味著《晶片法案》的目標已經很大程度上從提升美國整體半導體製造能力，轉變為追求最高科技的晶片。稍後SIA和BCG於2024年5月發布的新報告也呼應這一轉變。新報告強調，由於《晶片法案》的激勵，在小於10奈米的先進晶片製造上，美國的市場份額將於2032年達到28%。

另一種觀點是，不存在所謂的轉變，打從一開始《晶片法案》就是以發展本土先進製程能力為最核心的目標。換句話說，在「降低成本、創造就業、加強供應鏈，並對抗中國」一連串目標中，對抗中國是最重要的，其餘都是附帶的好處。

舉例來說，要為半導體供應鏈中斷做準備，不見得需要在美国本土生產先進晶片，甚至不一定要提升美國的半導體製造能力。彼得森國際經濟研究所（PIIE）就指出，要增強美國半導體供應鏈韌性，可能的替代方案還有創立一個由聯邦政府管理的半導體戰略儲備，對美國晶片使用者或外國晶片製造商提供補助，讓它們在美國境內保存更多的庫存。但類似方案從未進入政策討論，在《晶片戰爭》體現的冷戰時代精神下，美國選擇將海量資金投入先進晶片生產，希望在科技戰中擊敗中國。



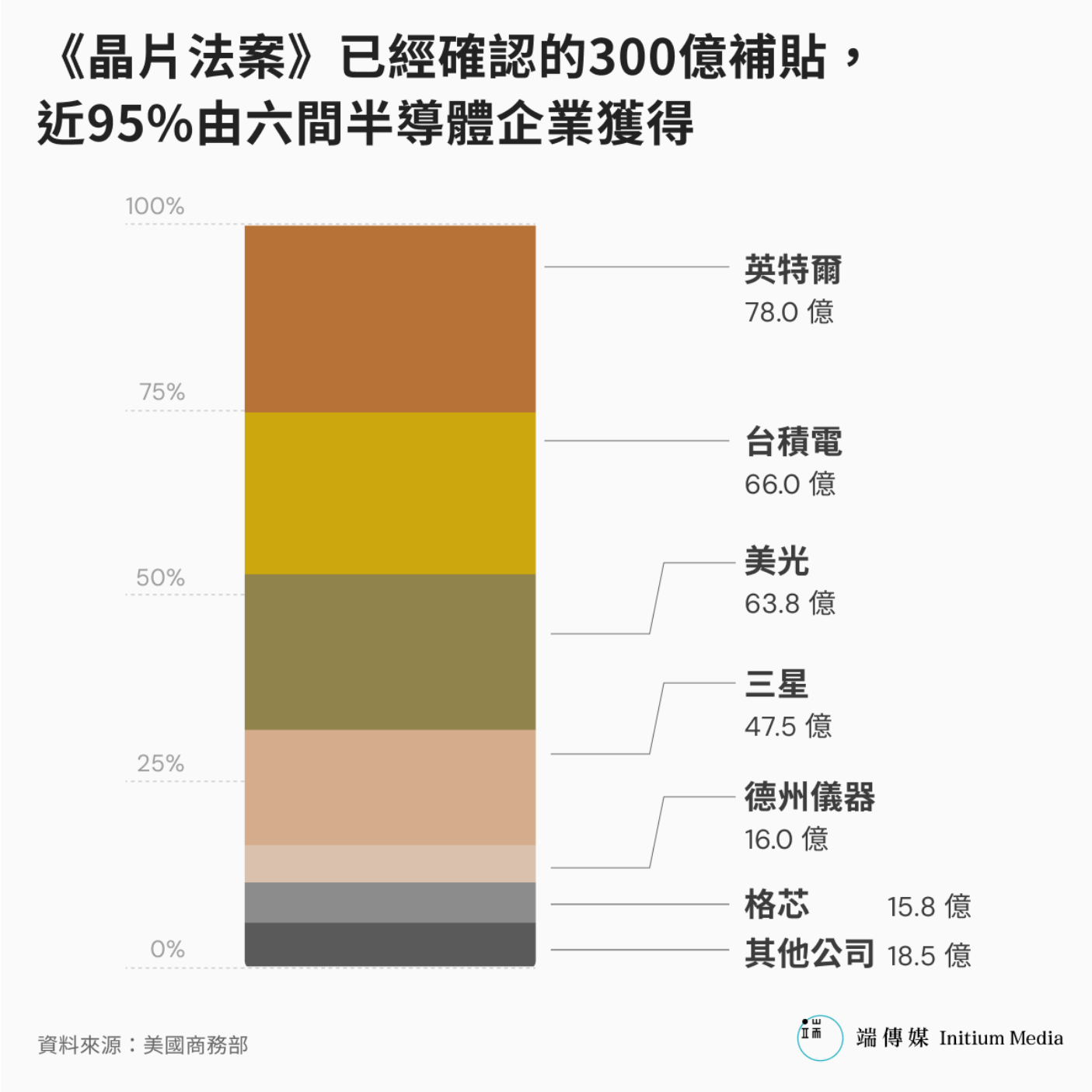
2023 9 13 An Rong Xu/The Washington Post via Getty Image

台積電成功投產，三星、英特爾苦苦掙扎

2025年1月，受《晶片法案》補貼的台積電亞利桑那州廠，開始生產4奈米晶片。這是幾十年來，第一次有最先進的晶片在美國本土生產。前美國商務部長雷蒙多對此評論：「這是一件大事，我們的歷史上從未有人做到。很多人說這不可能發生。」

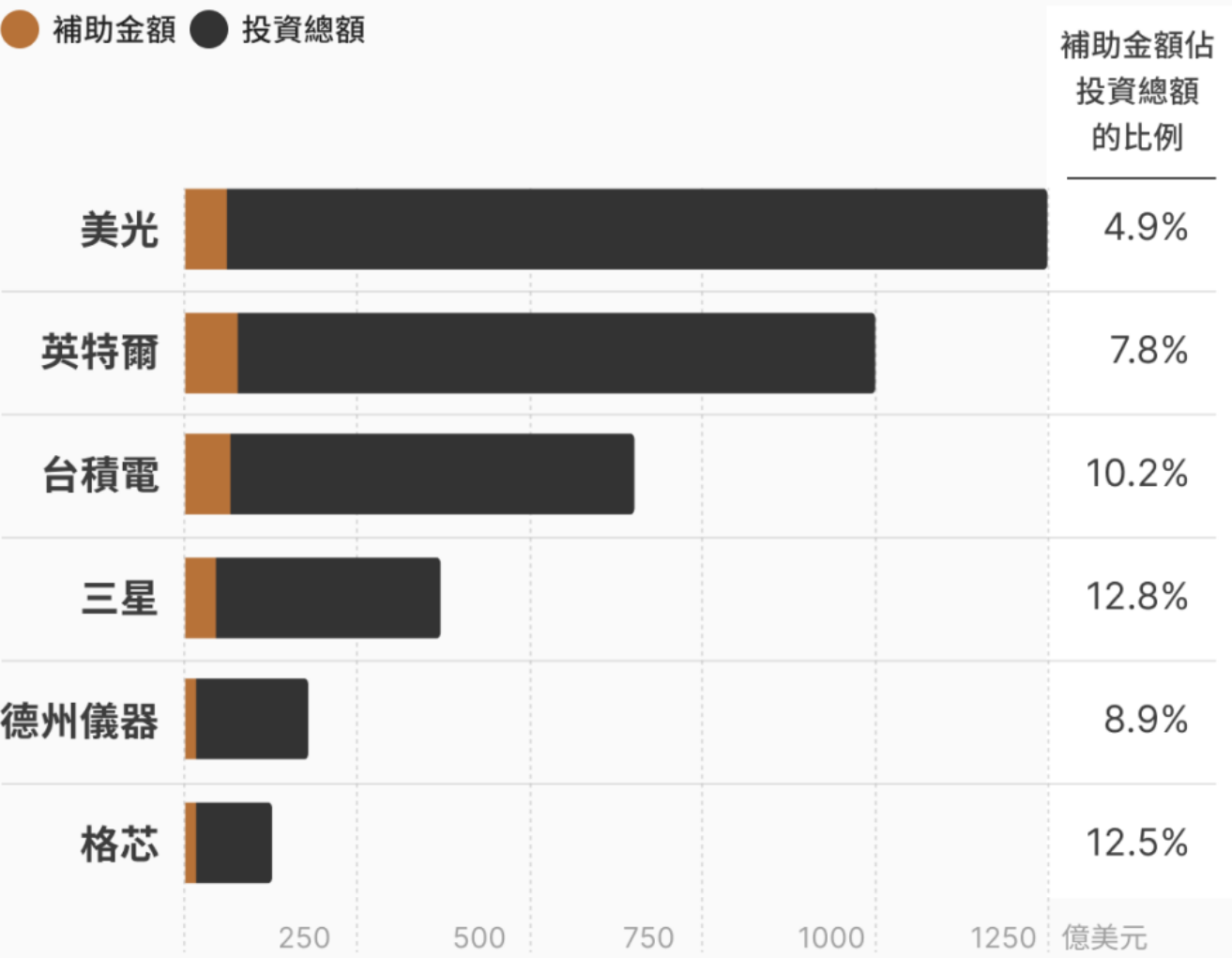
台積電財務長黃仁昭表示，2024年第四季度，台積電已收到美國政府15億美元的補貼。台積電是當前全球唯一有能力製造最先進AI晶片的公司。在《晶片法案》的框架下，美國政府向台積電提供66億美元的補貼、50億美元的貸款，以及25%的稅額抵免（tax credit），以換取台積電在亞利桑那州投資650億美元，興建三座晶圓廠。台積電估計，亞利桑那第二、第三晶圓廠將分別在2028年和2030年以前開始營運。

截至2025年1月，晶片計畫辦公室（CHIPS Program Office）已經「確認」（finalized）了大約300億美元的補貼，其中有近95%，約284億美元，都給到六間半導體龍頭公司，補貼金額由高到低，依序為英特爾、台積電、美光（Micron）、三星、德州儀器（Texas Instruments）以及格芯（GlobalFoundries，又譯「格羅方德」）。六間公司中，台積電和三星具備先進製程能力，英特爾則緊追在後。



美國政府提供的284億美元補貼，換來六間半導體龍頭超過3500億美元的投資，這些投資將在未來十年內陸續實現。平均來說，《晶片法案》的補貼金額佔六間半導體公司總投資額的9.5%，但不同公司的計畫間有不小的差異，最低的是美光，其補貼金額僅佔計畫總額的4.9%，最高的是三星，佔比為12.8%。這符合當初設定的規則，根據國家標準與技術研究院（NIST）公布的資助機會通知，《晶片法案》的補貼金額應在預計資本支出的5%至15%之內。

美國政府300億美元的補貼，換來六間半導體龍頭超過3500億美元的投資



註：投資總額，指受補貼公司承諾投資的總金額。

資料來源：美國商務部

然而，儘管台積電亞利桑那州廠已開始投入生產，同樣接受《晶片法案》補助的龍頭半導體公司三星和英特爾，卻都在去年陷入麻煩。2024年4月，三星先是宣布其德州工廠的正式營運，將從2024年延後至2026年；到了10月，路透社報導三星推遲ASML光刻機的交付時間，分析師認為這意味著三星德州廠有進一步延後的可能。12月20日，三星和拜登政府完成協議，確認將領取《晶片法案》共47.5億美元的補助，但無論是補助金額或總投資額，都較4月簽訂備忘錄時大幅下降，補貼額減少了近17億美元，總投資額減少約30億美元。

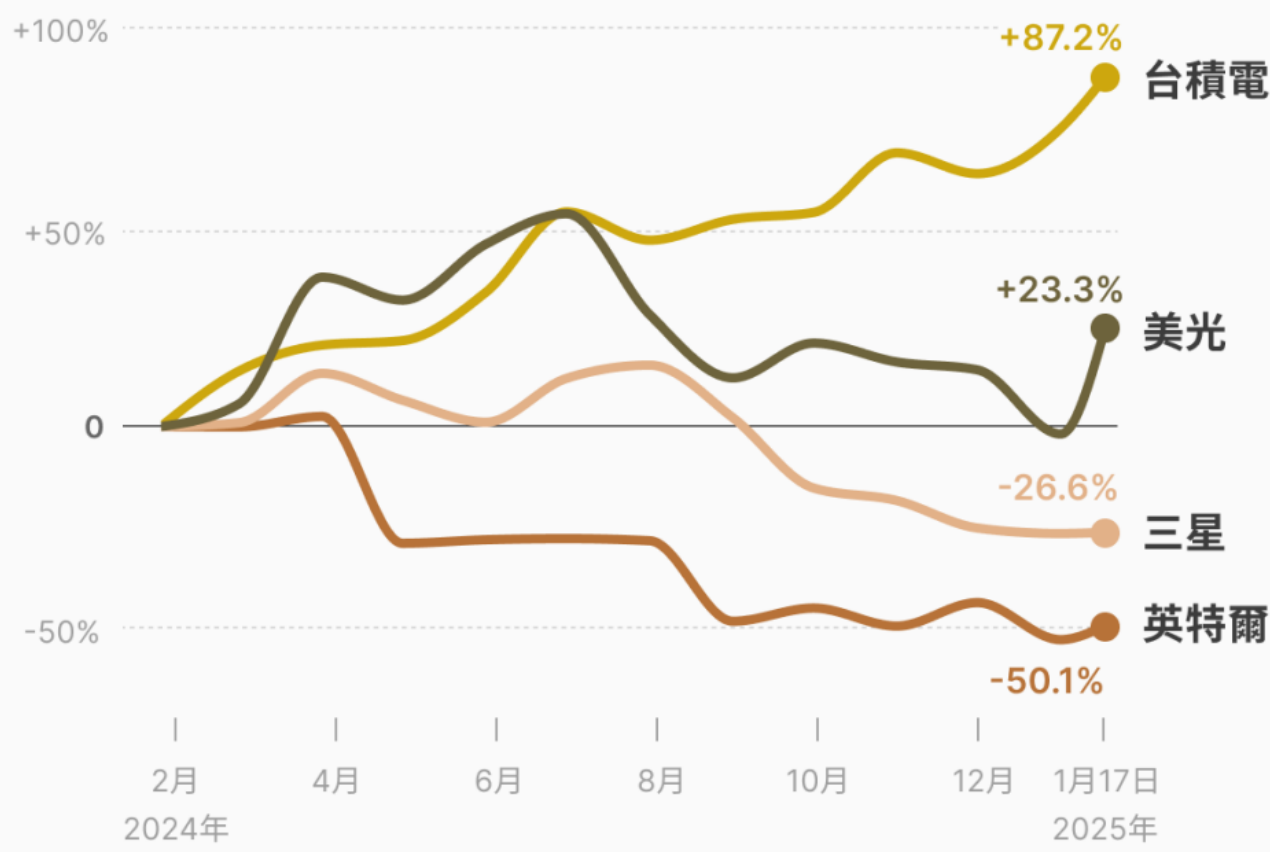
英特爾面臨更嚴峻的考驗。2021年，季辛格（Pat Gelsinger）接任英特爾執行長，決心投入晶圓代工，突破過往作為集成設備製造商（IDM）、晶片自產自用的商業模式。然而，英特爾的代工業務在2023年共虧損70億美元，再加上英特爾以CPU為核心業務，近年晶片需求卻因人工智能產業發展而轉向GPU，使得公司收入自2021年的790億，下降到2023年的540億。2024年12月，季辛格無預警「被迫退休」，英特爾仍在尋找新的執行長。

儘管如此，英特爾拿到的78億美元，仍是《晶片法案》補貼的公司中金額最高的，背後的原因自然是英特爾作為美國公司的獨特地位。美國智庫CSIS近期的一份報告指出：「雖然英特爾目前在晶片製程技術上落後台積電和三星，但它是唯一一家總部設在美國本土，有機會讓美國重新獲得先進製程能力的公司。」《晶片法案》的補貼外，英特爾也獲得了美國國防部價值30億美元的合約，為政府生產安全晶片。

另一家總部位於美國的半導體公司美光，則獲得《晶片法案》一共63.75億美元的補貼，其中46億將用於紐約州新廠、15億美元將用於愛荷華州新廠，2.75 億美元將用於維吉尼亞州工廠的擴建和現代化。美國商務部表示，對美光的投資將幫助美國大幅提升其先進存儲晶片的市場份額，從目前的不到2%，在2035年前提高到大約10%。

過去一年，四大半導體公司的股價變化

(以2024年2月1日為基準)



註：除三星為南韓股市外，其餘皆為美國股市。

資料來源：Yahoo Finance

端傳媒 Initium Media

無解的人力難題

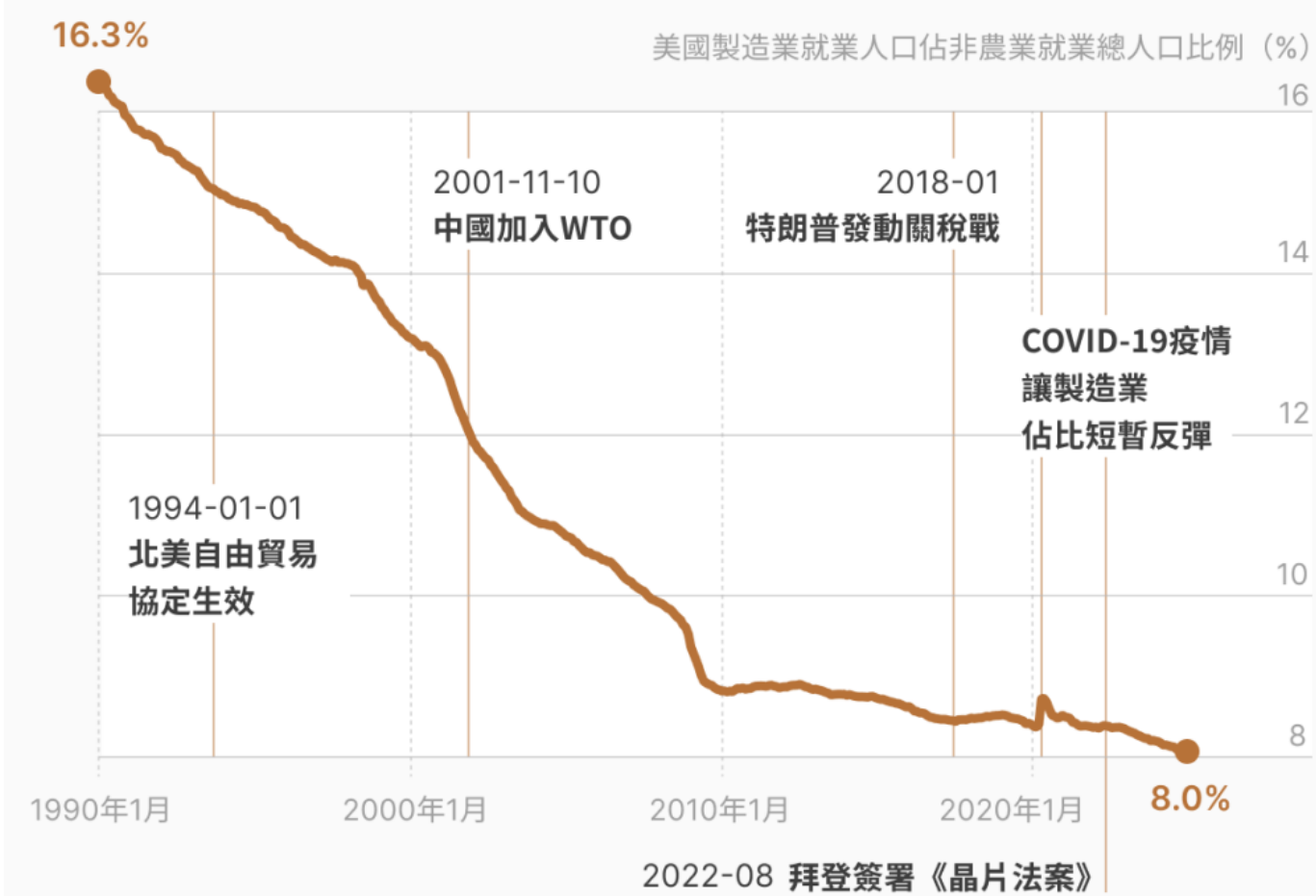
先進晶片外，《晶片法案》在成熟製程晶片（Mature Process Chips；指使用較舊、技術較為成熟的製程技術生產的晶片，如28奈米、40奈米、65奈米、90奈米等等）上也有所投入。美國製造商格芯獲得約15億美元的補貼，且已經與福特和通用汽車簽訂長期協議，希望確保汽車晶片的本土供應。與此同時，獲得16億美元補貼的德州儀器正在德州和猶他州建設成熟製程晶片廠。《晶片戰爭》作者米勒在一篇刊登於《金融時報》的評論中寫道：「若沒有晶片法案，這些投資幾乎不會發生。」

問題在於，有了投資後，還需要建築工人建設廠房，工程師操作精密儀器，複雜的晶片工廠才能運作。而無論是建築工人或合格的半導體工程師，美國都面臨嚴重的人力短缺。這導致一個多少有點尷尬的局面：一方面，美國政府積極宣傳產業政策所創造的新就業機會；另一方面，受政策鼓舞的公司在投入資金後，卻發現根本請不到人。人力短缺的背後，是美國近三十年來「去工業化」的歷史進程。

1990年，美國製造業就業人口佔非農就業人口的比例為16.3%，隨後受北美自由貿易協定生效（1994年）和中國加入世界貿易組織（2001年）等事件影響，美國製造業大量外移。當特朗普於2017年1月就任時，美國製造業就業人口佔比為8.6%。儘管特朗普試圖通過關稅、貿易戰來復興製造業，當他離任時，這個數字降至8.4%。2021年續任的拜登政府推出一系列產業政策，包含《晶片法案》、《2021年基礎設施投資和就業法》和《通貨膨脹削減法案》，這些政策推高了基礎建設和綠能產業的建築需求，使得建築工人相當搶手。然而，製造業人口仍進一步下降，2025年1月，製造業就業人口僅佔非農就業的8.0%。

美國去工業化持續， 未有因關稅戰或晶片法案放緩

過去三十年，美國製造業就業人口佔非農就業總人口比例持續下降



資料來源：美國勞動統計



端傳媒 Initium Media

在法案兩週年的聲明中，美國商務部預估《晶片法案》將在全國創造超過115000個製造和建築工作崗位。根據美國半導體行業協會，截至2025年1月22日，晶片計畫辦公室通過的48個計畫，預計將創造145000個新工作崗位，包括43000個製造業崗位和102000個建築崗位。這些計畫預計在未來五年內陸續實現，但美國是否有足夠多的合格工人來填補這些崗位，存在很大的不確定性。

有一派觀點認為，「去工業化」是幾乎不可能逆轉的。哈佛大學經濟學家Dani Rodrik指出，由於自動化技術的進展，以及對工人技能的要求不斷提高，製造業部門已經不可能再像過去一般吸收大量勞動力，未來的「好工作」將主要由零售、照護和其他服務業部門創造。哪怕《晶片法案》真的能將一部份半導體製造帶回美國，也很難重現上個世紀的製造業榮景。

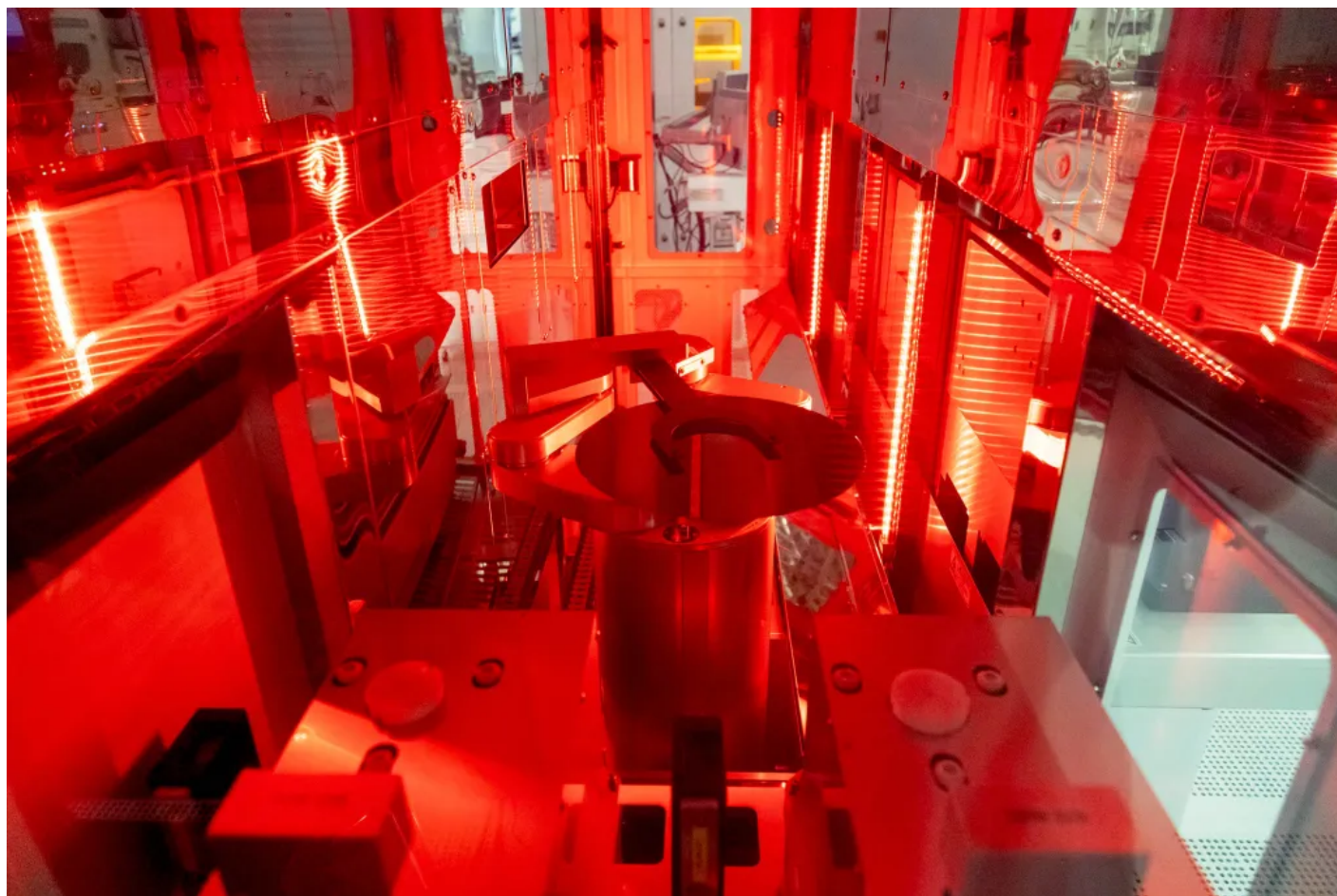
一份寫於2022年的報告估計，為了滿足「關鍵半導體應用」的需求，美國需要新建18至20座晶圓廠，聘僱70000至90000位晶圓廠工人；如果真的要達到晶片自給自足，那需要新建74至80座晶圓廠，聘僱約300000為晶圓廠工人。

由於現代晶片製造業幾乎是在東亞發展起來的，如台積電所在的台灣新竹科學園區，就圍繞晶圓代工形成了包含上百家廠商、緊密合作的產業集群，幾乎不可能在美國本土複製同樣的生態系統。一位不具名的半導體產業政策專家告訴《端傳媒》：「最小的例子像新竹負責洗台積電無塵衣的洗衣店，他們也有自己的know-how，那這種小企業要不要跟著過去（美國）呢？」

缺乏完整產業鏈，加上高昂的人力成本，使得在美國生產晶片的成本居高不下。台積電創辦人張忠謀曾經說過，在美國生產半導體的成本比在台灣高出50%。日後他甚至還糾正自己，認為50%是低估了，正確的數字可能是兩倍。若沒有《晶片法案》的補貼和25%的稅額抵免，台積電很難說服股東到亞利桑那州設廠的合理性。

目前看來，台積電想通過自帶人力的方式，試圖解決在美國製造半導體的人力難題。根據《紐約時報》2025年1月的報導，目前台積電亞利桑那州廠的大約2200名員工中，有一半來自台灣。台積電透過工作簽證引入台灣工人的作法，引發當地工會反彈。更有13名離職員工提起訴訟，指控台積電偏好台籍員工，給予美籍員工較差的評估或阻擋其升遷。

若台積電想繼續通過引入外籍工人來解決未來二廠、三廠的人力需求，那可能需要更寬鬆、更有效率的高技術工作簽證政策（假定台積電能在台灣或世界其他地方找到人才過去美國）。但特朗普陣營內部對此存在意見分歧，部分MAGA支持者認為，H1B等工作簽證導致外來移民取代本地勞工，應收緊批核或大幅提高企業的用人成本。即使台積電亞利桑那州廠已順利投產，其在特朗普第二任期能否順利完成擴廠承諾，仍充滿重重挑戰。



| 2024 6 10

Kyle Green/Bloomberg via Getty Images

特朗普的半導體政策：關稅？

特朗普雖然對《晶片法案》補貼外國企業有所批評，但部分專家認為，他有可能延續法案中對先進晶片投資的25%稅額抵免，該抵免將於2026年到期。科技、民主與社會研究中心（DSET）研究員兼執行長張智程博士告訴《端傳媒》，特朗普對於延續稅額抵免應該比較願意妥協，「因為特朗普信仰減稅政策，還在政見中提到要用關稅取代所得稅，因此對投資美國、在美國創造就業的公司提供稅額抵免，可能是比較值得期待的。」

不具名的半導體政策專家告訴《端傳媒》，至今仍看不出在半導體產業政策上，第二任期的特朗普政府有表現出任何比較具戰略性的方向。「目前看起來，特朗普比較在乎的是滿足他的支持者，就是失落的前中產階級。如果產業政策走得越來越像勞工市場政策的話，那本質上都很難長期存活。兩者區別在於，產業政策的目標是要讓產業出現在特定地點，勞工市場政策更多是政府發錢來創造工作，但等到錢發完了，如果產業沒有做出來，這個政策也就死掉了。產業政策需要長遠的規劃和很多的官僚，但特朗普又很反官僚。」

科技媒體Axios於2月19日報導，《晶片法案》主要執行機構美國國家標準與技術研究院（NIST）將解雇約500名試用期員工。彭博社估計，受影響的員工佔晶片計畫辦公室的很大一部分，包括負責390億半導體生產激勵計畫近五分之三的員工，以及負責110億美元商業研究和勞動力培訓計畫近三分之二的員工。

同理，要延續拜登政府對中國的出口管制，也需要一群能制定相關政策的官僚。拜登政府時期曾多次公布針對中國的出口管制清單，每次的清單都長達好幾百頁。對於特朗普能不能在短時間內找到合適人選，讓擁有政策能力的官員進到美國商務部，部分專家對此也持懷疑態度。

那在產業政策、出口管制之外，剩下的政策手段就是關稅，也是最簡單粗暴的做法。根據彭博社報導，特朗普預計對汽車、半導體和藥品進口徵收25%的關稅，最快將於4月2日實施。他甚至警告對半導體和藥品的關稅，將在一年內大幅提高，之所以不立即實施，是為了讓公司「有時間進來（美國設廠）」。

然而，就算特朗普真的對進口半導體實施全面關稅，在先進晶片製造方面，受影響最大的，不會是台積電，而會是Nvidia、Apple和Tesla這些向台積電買晶片的美國公司。這是因為當今台積電是全世界唯一一家能製造最尖端先進製程晶片的公司，其在10奈米以下邏輯晶片的市佔率超過90%。就算課了關稅，美國客戶還是只能跟台積電買，還得付出更高的價格。

「我覺得馬斯克肯定會反對對進口晶片課關稅，因為他就是台積電的大客戶，他知道關稅只會讓特斯拉買台積電的晶片變貴，就是他在付關稅。」不具名的半導體政策專家向端傳媒指出：「但如果真的對進口晶片課關稅，那台灣的成熟製程製造商可能會死得很慘。因為中國的晶片補貼政策，中國廠商根本不怕賠錢，很多時候都是虧本在賣。一旦關稅政策把台灣的製造商打死，那全世界就剩下中國公司在做成熟製程，這對台灣和美國都是極度不利的。」