

# 台灣工程師看台積電洩密

台積電（TSMC）2先全球的2奈米晶片（芯片）預計將於今年下半年進入量產，全球客戶及同行都在關注。但一家台灣工廠卻於近日曝出技術洩密事件。

這起事件正是關於2奈米晶片關鍵技術，因此震動台灣科技界。台灣當局已依據《國家安全法》羈押相關人員。

## 誰是竊密者？

根據報導，台灣檢察官接獲台積電報案後逮捕多名現任與前任員工，涉嫌竊取該公司先進2奈米晶片製程的機密資訊，其中涉案並遭羈押的前任員工，曾任職於日本半導體大廠東京威力科創（TEL）在台灣的公司。

分析指出，由於台積電是全球最先進的高階晶圓代工廠，2奈米晶片的生產已成為業界門檻最高的領域，各大廠商競相角逐的金牌戰場，包括與TEL合作密切的日本國家隊。因此，此洩密消息曝光後，立即引發全球科技界高度關注。

根據台灣中央社報導，台積電透過例行內部監控，發現檔案存取異常及未經授權的活動，隨即展開內部調查，確認至少九名工程師涉案，其中包括三名來自專注於2奈米試產的台灣新竹寶山Fab 20廠，以及六名來自研發支援部門的員工。

此事件導致三名員工遭解僱，其他人則被調職。三名主要嫌疑人依據《國家安全法》遭羈押禁見，抗告遭駁回。根據台媒報導，他們涉嫌的罪名包括「竊取國家核心關鍵技術」。

這是台灣自2022年修訂強化技術保護相關條款後，首宗依據該法起訴的案件，單個涉案者可能面臨最高12年有期徒刑及台幣1億元（約300萬美元）罰款。

對此，美國科技諮詢公司The Futurum Group研究部總監王韋傑（Ray Wang）向BBC中文解釋，台積電的2奈米技術在整體性能指標上優於三星和英特爾。更重要的是，其良率顯著更高且更穩定，儘管三星和英特爾正在努力縮小差距。

同樣引發注目的是此案將如何引發台日在半導體合作及競逐的未來，因為此案牽涉日本重點半導體設備供應商東京威力科創（TEL）。多家台灣媒體報導稱，洩漏資料可能流向日本政府支持、目標於2027年量產2奈米晶片的初創企業Rapidus。

## 被洩密的資料是什麼？

同樣畢業於清華大學理工科系的校友Max（經要求化名）向BBC中文表示，半導體製程的分工極其複雜，被洩密的那台台積電設備負責的可能只是整條幾千道工序裡面的一道。

Max向記者說，台積電或一些大廠還會讓你那道製程同時有好幾家廠商在做，大家一起競爭，可是彼此都不知道做什麼做到哪。工程師自己都不知道很多案子到底在做什麼：「切分到讓大家都看不出自己在做的整體是什麼，所以廠商端為了在製程改動的時候，能最快提出解決方案來搶單，一定要想辦法跟工程師問到越多情報越好。」

Max以自身經歷向記者解釋，半導體大廠工程師的工作區分嚴格，「但就像一整個拉麵，你只知道他胡椒粉5克，但你不知道他先煮麵還是先煮料，用的是什麼麵，什麼料，確要

用什麼大小，有很多種組合。他們用的麵體，湯匙還是碗筷都不一樣。」

「而且，難做的點是要因應不同產品去調整製程。所以可能這個製程用來做手機很適合，上面現在突然說要改成筆電也可以用，但又不想從0開始試一個製程，就會需要客製化調整，這種你就算偷到中間一百分之一，你還是不知道用在哪。」Max說。

Max同時強調，台灣媒體透露被捕者是30幾歲的工程師。這種等級「碰不到什麼真的情報，就是一種客戶關係，上級主管有時候也會睜一隻眼閉一隻眼，讓廠商順利一點對大家KPI都有幫助」。

「但這種事搬到檯面上公司就一定要處理，只能是大家心知肚明的默契啦。早期台積電開始推無紙化的時候，連機台參數都只能在無塵室看不能抄出來，這樣設備商要怎麼出方案給客戶？各家設備商多少都有自己帶出數據的花招，你說公司不知道嗎？不知道的話怎麼在隔天馬上出一份數據精美的報告給客戶呢？」Max告訴BBC。

針對此案，台積電向台媒《三立新聞網》回應表示，由於案件已進入司法程序，台積電不便對細節多做說明。但該公司強調，對於任何違反保護營業秘密及損害公司利益的行為，秉持「零容忍」態度，並在必要時配合相關執法機構確保公司競爭優勢及營運穩定。

## 宛若電影的商業間諜情節

在這起震驚全球半導體界的洩密案中，三名主要嫌疑人不僅是台積電內部的菁英人才，更是這場科技間諜風暴的核心人物。

據報，主要涉案人員包括工程師陳姓（東京威力科創台灣子公司員工）、吳姓（已被解僱的台積電現任員工）及戈姓（另一名台積電現任員工）。三人皆畢業於台灣半導體工程師搖籃清華大學。其中陳原在台積電專責2奈米試產線的研發支援，疫情期間跳槽至日本東京威力科創（TEL）台灣子公司，擔任設備優化工程師。

台媒《鏡週刊》報導，這三人涉嫌非法取得並洩漏台積電最先進的2奈米製程技術細節，包括製程整合參數、設備調整數據以及關鍵的試產流程圖表。三人利用遠距工作機會，在咖啡店等地碰面，並登入系統時精準控制時間，規避了公司內部的監控機制，使用手機拍攝約近千張機密照片。

陳還涉嫌在從台積電離職前便蒐集大量機密數據，並在加入TEL後試圖將這些資料應用於設備性能改善。他強調這是為了提升工作效率。另兩人則分別來自研發支援部門與試產線，他們被指控與陳合作，將公司資料傳遞出去。

宛若電影中的商業間諜情節，卻在現實中上演於咖啡廳與高鐵站等公共場所。

除了被羈押的三人，調查涉及的另外六名工程師雖未遭羈押，但已被調職或解僱。

## 為何升至國安層面

有分析稱，台灣檢方在7月底間執行大規模搜索，查扣多處地點的證物，包括台積電廠區與涉案人住所，此案已上升為「國安級」，超越了以往的商業洩密。在半導體產業，類似洩密事件並非首次，但這次涉及2奈米這股前

沿技術，影響力遠超以往。

2022年修訂的《國家安全法》將14奈米以下的積體電路製造技術列為「國家核心關鍵技術」，違者最高可判12年徒刑及1億台幣罰款。此次台積電案是該法修訂後首宗適用案件。

2024年底相關條款再新增10項保密技術，總數擴大至32項，涵蓋範圍橫跨國防、AI高效能晶片、半導體製程與太空等領域。

根據現行《國家安全法》，關鍵技術定義被定義為重大損害國家安全、產業競爭力或經濟發展且符合下列條件之一者：基於國際公約、國防之需要或國家關鍵基礎設施安全防護考量；可促使我國產生領導型技術或大幅提升重要產業競爭力。

分析稱，開發2奈米等先進晶片技術需投入數百億美元研發資金，並配備尖端製造設施與稀缺的專業工程師資源，全球僅少數企業能負擔此重擔。科技評論者凱瑟琳·托爾貝克（Catherine Thorbecke）便在彭博新聞評論稱，「對台積電而言，技術領先至關重要——其3奈米技術貢獻約24%營收，2奈米製程需求已然高漲，預計今年底量產。在匯率波動與貿易不確定性下，台積電的技術優勢賦予其定價權與市場主導力。」

## 與中國大陸有關？歷年台積電的洩密訴訟

事實上，技術外洩一直是台積電及台灣面對的重要挑戰，並且一直與對手三星及中國中芯國際有關，此次事件則有所不同，起於在半導體發展落後中韓日的另一科技大國日本。

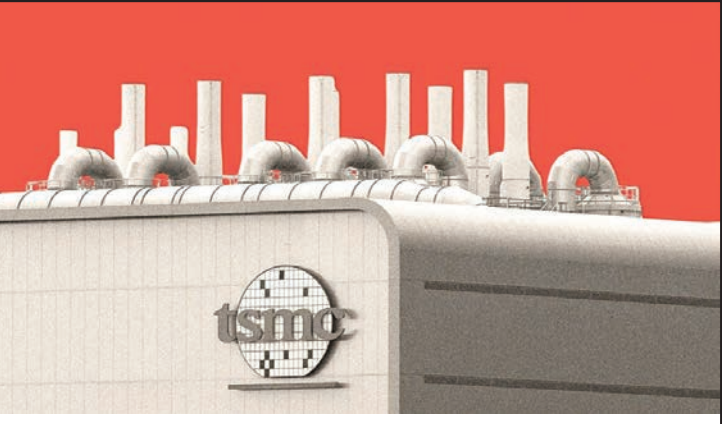
上週，台積電總部所在的新竹地檢署也開始查緝中資在台灣涉嫌設立非法據點，挖角台灣高科技人才，竊取台灣高科技技術機密。根據台媒聯合新聞網，該署已破獲至少5家中資企業在台從事非法挖角與技術竊取機密。

據報導，5家中資企業包括北京集創北方科技、歌爾股份公司、北京特納飛電子技術、博流智能科技（南京）與世紀互聯集團。新竹地檢署指出，北京集創北方科技專營電源管理晶片設計及顯示晶片，市占率是中國同業之首。2022年曾因非法挖角被台灣檢察機關查辦，今日又再度被查獲未經許可在新竹設立據點挖角。

回到台積電，相關洩密訴訟近20多年間並不少見。

2003年該公司曾指控中國大陸的中芯國際竊取商業機密，兩年後雙方達成和解，中芯需在6年內支付1.75億美元的專利授權金。2006年台積電稱再度發現中芯持續不當使用其機密，發起訴訟，於2009年和解，中芯除了需要先給付1.35億美元授權金之外，需要另外支付2億美元並無償給予台積電8%股權，台積電在隨後十年內陸續售出中芯國際股份。

2015年，台積電還曾以涉嫌洩露機密資訊，控告前公司研發處長梁孟松欲加入韓國三星



台灣2022年修訂的《國家安全法》將14奈米以下的積體電路製造技術列為「國家核心關鍵技術」。此次台積電案是該法修訂後首宗適用案件。

電子並勝訴。法院判決要求禁止梁孟松在2015年底前為三星工作，且不得洩漏台積電的營業秘密和人員名單。梁孟松後來被挖角至中芯國際擔任執行長。

在全球半導體產業的激烈競賽中，2奈米製程代表著下一個里程碑。台積電計劃於2025年下半年開始量產2奈米半導體，而美國英特爾和三星目前仍在研發上陷入困境。日本企業方面，Rapidus獲得了美國IBM提供的技術，目標是2027年實現量產。

根據市場研究公司Counterpoint Research今年初公布的2024年第3季全球晶圓代工市場收入份額排名，台積電以64%的市場份額居全球首位，三星以12%場份額居次，中國中芯國際以6%位列第三。

## 台日合作受影響？

東京威力科創（TEL）因捲入這起洩密案，也成為全球關注的焦點。

TEL是日本半導體產業的支柱企業，客戶遍及台積電、三星與英特爾等巨頭。在半導體供應鏈中，TEL扮演不可或缺的角色，其設備佔全球市場份額逾30%，尤其在2奈米以下製程中，TEL的技術是確保良率與效率的關鍵。

此事曝光後TEL迅速解僱了涉案員工即陳姓工程師，並強調內部調查未發現任何機密資訊進一步外洩至第三方。公司發聲明強調會「全力配合台灣司法當局的調查。」

TEL與台積電的合作歷史悠久，台積電也已在日本熊本投巨資設廠。這起鬧得沸沸揚揚的洩密事件是否會延緩台日技術共享呢？

分析稱，日本正透過Rapidus等計劃加大投資，目標是2027年量產2奈米晶片，擺脫依賴台積電的窘境，此次涉入洩密案的TEL正是Rapidus的重要夥伴。Rapidus已接受政府120億美元巨額補助，被視為日本的「晶片國家隊」，但目前卻面臨人才短缺與技術鴻溝。

半導體分析師王韋傑（Ray Wang）向BBC表示，目前尚不清楚洩密風波將如何影響日本的半導體復興，「Rapidus的製程節點技術和路線圖與台積電還有顯著差異。」他又表示，現在評估Rapidus的2奈米生產前景仍為時過早。但「從地緣政治角度來看，擁有尖端製造能力將增強日本的經濟安全」。

台灣國家發展委員會主任、台積電董事劉鏡清上週則發表聲明稱，此次案件不會對台積電在日本的投資計劃造成影響。(BBC)

# 走進亞利桑那台積電

在亞利桑那州鳳凰城郊外的沙漠仙人掌叢中，一組非凡的建築群正在悄然拔地而起。它們將深刻影響全球經濟與世界的未來。

施工的嗡嗡聲不僅是為了建造一座晶圓廠，更是為了量產全球最先進的半導體晶片。這項工程首次在美國本土展開，背後的台灣公司承諾將在此投入數十億美元，此舉旨在消除對進口晶片徵收關稅的威脅。

這是全球最重要的一家工廠——台積電（TSMC，台灣積體電路製造股份有限公司）。這家公司製造了全球90%的先進半導體。直到現在，這些晶片都在台灣製造——iPhone中的蘋果晶片、讓ChatGPT運行的英偉達晶片、手提電腦或電腦網絡中的晶片，幾乎全都來自台積電。

其位於亞利桑那州的晶圓廠「Fab 21」受到嚴密保護。不允許使用空白紙張或個人設備，以免設計洩漏。它擁有世界上其中一些最重要的智慧財產權，製造這些晶片的過程也是全球製造業中最複雜、最密集的過程之一。

他們極力保護其中的秘密。台積電獲蘋果與英偉達等重要客戶信任，保管了它們未來產品的設計。在經過數月申請後，台積電終於允許BBC進入其中，參觀這項被認為是全球最關鍵、最昂貴、最複雜且最重要的製造技術之一的部分轉移過程。

## 特朗普政策的代表作

特朗普時常在演講中提到這座工廠：「台積電是最大的。我們曾經逐步失去晶片產業，現在幾乎都在台灣。他們把它從我們這裡搶走了。」這是他經常重複的說法。

他認為，台積電最近宣布在美國再投資1,000億美元，正是因為他對台灣和全球半導體產業發出徵稅威脅而起。

這項在今年3月公布的擴建計畫被特朗普視為其經濟政策的典型代表——尤其是鼓勵外國企業將工廠遷至美國，以避開高額關稅。

中國也在密切關注這一發展。台灣的晶片製造實力曾被台灣政府稱為「矽盾」，以對抗人們對中國入侵的憂慮。雖然最初的策略，是令台灣在這項關鍵技術上的角色變得不可取代

，但疫情期間的供應鏈困境改變了這種思維，因為依賴單一國家的風險很大。

中國聲稱自治的台灣是其領土不可分割的一部份，但台灣認為自己與中國大陸不同。

因此，這座工廠匯聚了全球經濟、尖端科技與地緣政治的各種脈絡，也揭示了特朗普經濟與外交政策中的核心矛盾。

他視這座工廠為「美國優先」的典範，也是保持美國對中國經濟和軍事優勢的典範。但這些現代微縮奇蹟的製造，本質上需要全球最先進技術的結合與合作。

## 地球上最潔淨的空間

格雷格·傑克遜（Greg Jackson）是其中一名設施經理。他開著高爾夫球車帶我參觀。他曾經在台灣受訓，而這些工廠幾乎是台積電台灣廠房的複製版。他說：「我會說這些設施大概是全球最先進、最複雜的。」

「這真是一種矛盾的情況：晶片非常小，結構也非常小，但需要擁有所有基礎設施的大型工廠才能製造它們……其複雜性和所需系統的數量令人震驚。」

在「防塵服大樓」內，員工要穿上防塵衣，穿過一道橋，進入被稱為地球上最潔淨的環境，以保護這些支撐現代世界的微晶片製作過程。

工程師康斯坦丁諾斯·尼尼奧斯（Konstantinos Ninios）展示了來自台積電亞利桑那廠首批生產的「4奈米」晶圓。

「這是目前美國最先進的晶圓，」他解釋。「它包含了約10到14萬億（兆）個電晶體……整個製程有3,000至4,000道步驟。」

如果你能將身體縮小到能進入晶圓裡，他說，你會看到高聳入雲的街道與摩天大樓般的晶體結構。

## 製造「原子級操作」的技術

台積電在1987年由台灣政府倡導成立，由半導體業界資深人士張忠謀領導。它採取代工模式，專門製造其他公司的設計晶片。這個商業模式獲得了巨大成功。

推動技術進步的關鍵，是晶片上最小結構的微型化。如今，它們以十億分之一米（奈米

）的尺寸為單位。這項進展讓手機變成智慧型手機，為人工智慧的普及奠定了基礎。

這需要極其昂貴且複雜的技術——例如極紫外光（EUV）技術，用來進行「光刻」程序，雕刻出基礎結構。

全球對台積電的依賴，建立在一些像巴士大小的專用機器上。這些機器幾乎全部來自荷蘭的阿斯摩爾（ASML）公司。這些機器利用熔融錫滴產生等離子體，發射極紫外光，再經由一系列特殊鏡面反射，完成晶片結構雕刻。

整個製造流程幾乎完全自動化，一片矽晶圓需要經過數千層反覆工序、耗時數月，最終成為價值百萬美元的LP大小的4奈米晶圓。

「想像一下有一粒塵埃落入其中，電晶體就會無法運作。所以這裡比醫院手術室還要潔淨。」尼尼奧斯說。

## 台灣的謹慎態度

台灣並不具備獲取原材料的特殊管道，但擁有技術優勢，讓它在製造這些現代原子級構件上始終領先全球。

目前台灣政府內部對於將這項前沿技術外移仍然持謹慎態度。特朗普毫不猶豫地宣稱，台積電之所以將最高技術帶到美國，是因為他的經濟政策。

他說，若不是他計劃對台灣與半導體徵稅，這一切不會發生。而我在台積電接觸到的內部人士，對特朗普這項說法的態度很圓滑。

事實上，這些計畫多在前拜登政府的「晶片法案」（Chips Act）下獲得補助與規劃。在工廠入口處的走廊上，掛著拜登2022年訪問的照片。照片中建築工地上，懸掛著美國國旗與「未來美國製造（a future Made in America）」的標語。

「半導體供應鏈是全球化的，」台積電亞利桑那分公司總裁羅斯·卡斯塔納雷斯（Rose Castanares）說：「目前沒有任何一個國家，能夠單獨完成從化學品到晶圓製造再到封裝的全部程序，因此不可能迅速拆解這整個體系。」



## 打造「非紅色」供應鏈抗衡中國

關於半導體供應鏈，關稅幫不上忙。供應鏈遍及全球——無論是來自日本的晶圓、荷蘭的製造設備，還是德國的專業鏡面，各種原料都來自世界各地。如今，它們可能都面臨進口關稅風險。

儘管如此，台積電董事長在與特朗普的白宮會面時，迅速宣布將擴建美國工廠。近幾週，美國科技業巨頭——如蘋果執行長庫克（Tim Cook）、英偉達的黃仁勳——紛紛表示，他們的美國產品未來將使用亞利桑那生產的晶片。

全球晶片業高度受經濟週期影響，但其尖端科技仍保持可觀利潤，或許能承受未來潛在的關稅壓力。

這當中也隱藏著許多地緣政治訊號。這座工廠是美國在科技、AI與經濟上壓制中國的核心戰略之一。

從禁止阿斯摩爾設備出口中國，到立法禁止美國企業使用華為AI晶片，美國兩屆政府都試圖限制中國取得先進半導體技術。

日前台灣總統賴清德呼籲美日等民主國家發展「非紅色（Non Red）」供應鏈，對抗中國。

但並非所有人都認為這個策略奏效。中國技術人員正在設法繞過禁令，發展本土競爭力。比爾·蓋茲本週也表示，這些政策「反而迫使中國在晶片製造等方面全力衝刺」。

特朗普希望台積電亞利桑那廠成為其美國黃金時代的基石。但這家公司的故事，也許正是現代全球化成功的終極寫照。

如今，一場全球科技與經濟霸權的戰爭正在進行，而台灣的晶片製造技術——包括已搬遷至亞利桑那沙漠的那一部分——正是這場競賽中最關鍵的資產。(BBC)