張忠謀

從德州儀器、工研院到台積電的工程、經營與晚年寫作

張忠謀是工程師、企業經理人，也是台灣積體電路製造公司，也就是台積電的創辦人。1931 年生於寧波，童年與少年時期輾轉於戰爭中的中國城市和香港，1949 年赴美求學；他先在美國學會製造半導體、經營大型企業，再於 1985 年來台主持工研院，兩年後創辦台積電。這家公司的專長，是替其他公司製造它們設計的晶片，而且不以自有晶片產品和客戶競爭。這個分工讓沒有自建晶圓廠的設計公司，也能使用先進製造技術。[1, 2, 3]

他的工作因此跨過幾個很不相同的世界：波士頓的學生生活、達拉斯的美國企業、新竹由國家支持的研究機構，以及必須同時理解工程、金融和客戶生意的全球製造業。人們常從台積電的成功倒推他的生涯，彷彿他一直在準備創業。但他在美國企業工作了約三十年，曾想走到德州儀器的最高位置，也曾離職後找不到合意的方向。到台灣時，他已五十四歲。[4, 5]

2018 年退休後，他重新投入寫作，完成延伸至退休為止的自傳。對一位以工廠和公司聞名的人來說，這個結尾頗有來由：在工程之前，他曾經想當作家。[6]

戰爭中的學生，沒有走成的文學路

張忠謀的早年，不能只用「留美」兩字概括。他的家庭因戰亂移動；香港、重慶、上海分別進入了他的求學經驗。1949 年再到香港，隨後赴美，是這一串遷徙中的又一次轉折。晚年接受訪談時，他談起選擇工程，也談起父親的勸告和外國學生在美國找工作的現實。這不是一個自幼便認定半導體的故事。[7]

他曾希望學文學，父親卻擔心這條路無法維生。1949 年進哈佛，一年後轉到麻省理工學院，選機械工程，取得學士與碩士學位。工程提供了較明確的專業身分，但學業沒有一路照預想前進：博士資格考未過，他在 1955 年離開學校進入業界。[8, 9]

他學的是機械，第一份工作接觸的卻是尚在發展的半導體。電晶體不會因為他有工程碩士學位，就成為熟悉的東西；他得在公司裡，重新學一門學校沒有教過他的技術。

Sylvania 與德儀：學會讓電晶體做得出來

1955 年，張忠謀加入 Sylvania。早期的一項任務，是把接點焊到鍺電晶體上，卻不能讓熱傷害元件。他從機械工程熟悉的熱與材料問題著手，尋找間接加熱的辦法。同時，他讀 William Shockley 的半導體著作，請教資深工程師，補上在學校沒有學過的元件物理。這裡的學習有明確的壓力：懂一個原理，還得讓它在產品上奏效。[10]

1958 年轉到德州儀器，簡稱德儀或 TI，他接手供應 IBM 的電晶體生產問題。當時良率很低，也就是投入製程的元件中，只有很少一部分最後合格。他與團隊調整爐溫、時間、材料和擴散條件，讓製程逐漸穩定。良率關係到每件可出售產品要分攤多少報廢成本，工程改善也因此直接改變公司能不能賺錢。這種把物理、製程與成本放在一起看的訓練，成為他日後經營製造業的底子。[11]

德儀還給了他第二次完成博士的機會。公司支持他到史丹佛攻讀電機博士，期間繼續給薪，負擔學費及相關費用；1964 年回公司後，他很快承擔更大的管理責任。這不是單靠個人下班苦讀完成的躍升，也是一家成長中的公司，把員工的深造當作組織投資。[12, 13]

但工程師變成經理人，並不只是手下人數增加。張忠謀後來在自傳中把這段學習分成行銷、市場、訂價、會計財務、技術、領導與策略。生產線上的問題，可以靠實驗縮小範圍；經營者卻必須在答案尚未出現前，決定要賣給誰、價格如何、下一筆投資放在哪裡。[14]

德儀的價格、規模與職涯天花板

在德儀，張忠謀接觸並運用「經驗曲線」的想法。波士頓顧問公司創辦人 Bruce Henderson 在 1960 年代把它整理成經營工具：累積產量增加，可能透過製程改善、設備利用、採購與組織學習，降低單位成本。這不是產量一大、成本就會自動下降的定律。Henderson 自己便強調，管理必須促成那些改善。[15]

這套想法會改變訂價的時間順序。公司可以在成本尚未完全降下來之前先降價，爭取更多訂單，再用增加的產量加快學習。張忠謀回憶，德儀曾有計畫地持續降價。[16]它要求經理人同時理解工廠與市場：價格降了，訂單是否會來？產量增加，良率和效率能不能跟上？若估錯需求，擴充的設備與壓低的價格便可能一起變成負擔。[17]

張忠謀在德儀的地位逐漸上升，但他與公司的關係沒有以接掌最高職位告終。他曾被調去負責消費性產品，之後又轉向幕僚性質的職務；到了 1983 年，他離開服務二十五年的公司。後來談起這個決定，他承認自己已看不到通往最高位置的路。[18]

離開後，他短暫擔任 General Instrument 的總裁暨營運長。職銜很高，工作卻不合意。在他後來的解釋中，這家公司的經營更接近購併、整頓和出售事業，他偏好的則是把一門技術、一項產品與一個組織逐步做大。原本想像過的紐約生活，並沒有解決工作內容不對勁的問題。[19]

他其實早在 1982 年就接過台灣的工作邀請。依他後來的回憶，孫運璿提出的待遇接近原有薪水，卻沒有算進德儀股票選擇權的價值；他詢問能否保留權益、留職停薪赴台，遭到公司拒絕，便沒有接受邀請。職涯轉彎的可能性，在這裡卡在很實際的報酬安排上。[20]

1985 年的工研院：從公司部門走到產業建設

1985 年，工研院董事長徐賢修再度邀請他，這時股票權益已經實現，他接受院長職務。李國鼎隨後找他談成立半導體公司的事。張忠謀晚年回顧時，把企業構想歸於自己的經營判斷，也特別把說服政府投資的政治工作歸於李國鼎。[21]

不過，他來到的並非空白地帶。台灣已經透過工研院累積技術移轉、試驗工廠和工程團隊的經驗，1980 年成立的聯電也是其中一個成果。台積電成立時，工研院再移轉廠房、設備、技術與人員。張忠謀能提出一家怎樣的公司，與這些既有能力密切相關。[22]

回顧創業構想時，他把當時台灣的相對優勢放在製造，而不是建立自有晶片品牌、通路與完整產品線。[23] 當地已出現的設計公司，則面臨資金不足以自建工廠、委外生產又受制於他人剩餘產能的困難。一家為各方提供製造服務的公司，可以接上這兩邊的需要。[24]

尋找國際股東也不是拿著好構想便有人投資。科技史研究者 Ling-Ming Huang 敘述，受邀的多家半導體公司中，Philips 最後願意加入；雙方還得談技術值多少、換取多少股權。工研院能指出自己已掌握部分技術，也就有了議價的依據。Philips 最終持股 27.5%。公共研發積累在這一刻成為合資談判的籌碼。[25]

政府資金、公共研究機構與私人企業在這裡彼此交疊。初始組織、技術和資本，並非創業家一人的資產。張忠謀後來的自傳把 Philips 合作分成業務範圍、技術、人事與經營主導權等問題；找到股東以後，還有公司該由誰決定方向的工作。[26, 27]

1987 年，台積電成立，張忠謀擔任創辦董事長。他接下來要做的，是讓一個由研究機構、政府與跨國企業共同支撐的計畫，成為能持續取得客戶訂單、支付龐大設備成本的公司。[28]

「專業晶圓代工」到底改變了什麼

要理解台積電，需要先區分兩件工作。晶片設計決定電路要做什麼、如何配置；晶圓製造則把設計透過一連串材料、微影、蝕刻與其他製程做成實體元件。早期大型半導體公司常把設計、製造與銷售放在同一企業裡。晶圓廠非常昂貴，新設計公司若必須先自建工廠，創業門檻便極高。

張忠謀沒有從零發明設計與製造分工。Jennifer Kuan 與 Joel West 的研究，往前追到美國公共研發資助、設計方法與介面的標準化，以及 MOSIS 等服務如何讓不同團隊共用製造資源。台積電所發展的，是把為外部客戶製造晶片，變成可以大規模、長期運作的主要事業。原型服務、既有廠商承接外包訂單，和這樣一家專業公司的承諾，並不完全相同。[29]

其中關鍵的承諾，是不拿自己的晶片產品與客戶競爭。如果製造伙伴也銷售同類產品，客戶就得擔心自己的設計、產品時程與需求預測，落在潛在競爭者手裡。台積電把專注製造、將客戶視為伙伴寫進公司原則。這項原則不表示台積電沒有設計相關研發，也不表示它與客戶之間沒有權力差距，而是劃定公司要賺哪一種錢。[30]

這種選擇在一開始並不保證成功。若沒有足夠多設計公司成長，工廠便缺乏訂單；若製造品質或交期不可靠，設計公司也不敢把最重要的產品交過來。專業代工和無晶圓廠設計公司，必須在合作中讓彼此變得可行。張忠謀多年後在史丹佛回顧，也承認最初能找到多少願意只把製造交給別人的客戶，並不像事後看來那樣理所當然。[31, 32]

黃仁勳、一冊筆記本與產能承諾

2007 年，黃仁勳與張忠謀在電腦歷史博物館對談。黃仁勳回憶，張忠謀拜訪客戶時會帶著黑色筆記本，詢問往後需要多少晶圓，記下預測，再回來確認。這個細節比「重視客戶」更具體：工廠投資要

提早決定，客戶需求卻可能改變，經營者得不斷校正雙方對未來的估計。[33]

同一場談話裡，張忠謀解釋多客戶代工的產能邏輯。一家公司若只擁有某座合資工廠的固定比例，需求突然大增時，未必能迅速多拿產能；專業代工廠則有機會在不同客戶之間調度。有人增加，有人減少，整體資源可以比一對一綁定更有彈性。這仍然需要判斷與取捨，並不是每個客戶都能在任何時候拿到想要的數量。[34]

NVIDIA 與台積電在 1998 年開始大量生產合作。這段關係後來常被寫成兩位領導人的交情，但它也涉及一代又一代產品按時做出來、製程轉換，以及客戶需要擴張時能否取得製造資源。對沒有自有晶圓廠的設計公司而言，供應伙伴的能力會成為產品規劃的一部分。[35]

張忠謀的強項，在這類談話中很清楚。他能把客戶的市場預測翻譯成晶圓需求，再把需求帶回投資、製程與工廠管理。他不必親自解決每一個製程難題，卻必須知道哪些承諾將迫使整個組織改變。

研發團隊與蘋果：客戶不是免費的成長

公司逐漸擴大後，張忠謀需要建立能與其野心相稱的技術組織。1997 年，台積電延聘在惠普從事半導體研發的蔣尚義，擔任研發副總經理；當年的公告便把新任務連到更先進的製程。領導者在這裡做的是選人、配置資源、設定方向，真正把製程做出來，則需要龐大的工程團隊。[36]

設計與製造的分工，也沒有消除兩者之間的密切協作。台積電在 2008 年推出 Open Innovation Platform，串接電子設計自動化工具、可重用的矽智財與設計服務。客戶設計電路時，需要知道某項製程允許什麼、如何模擬與驗證；到了新製程，這整套工具與規則也得更新。製造公司因而不只是在圖紙交來後才開始工作。[37]

這同時讓台積電成為設計生態中的重要協調者。2008 年的產業報導已注意到，它向設計支援領域擴張，會碰到原有工具與智財供應商的地盤。宣稱不與客戶產品競爭，並不代表一家公司對產業分工沒有重塑力量。[38]

蘋果的合作則把這種協調推到更大的資源尺度。在 2025 年的訪談裡，張忠謀回憶，雙方於 2010 年開始接觸後，蘋果要求的 20 奈米製程，與台積電原先的技術安排並不完全一致。研發人力無法無限分身，接下這個需求會擠壓其他進程；訂單規模也帶來龐大的資金需求。他談到籌資、維持配息，以及一開始只承接部分需求的考量。[39]

這段合作顯示，大客戶帶來成長，也會要求公司重新安排自己的未來。工程時程與財務承受力必須一起算。從年輕時調整一條產線的良率，到這時決定一個客戶的要求值得動用多少組織資源，張忠謀面對的仍是製造能力，但判斷的尺度已完全不同。

2009 年：績效制度、裁員與員工的反對

把鏡頭只放在客戶與股東，會漏掉另一種承諾。2008 年金融危機後，台積電的裁員引發員工抗爭，爭議不只是要不要縮減人力，而是公司如何定義被裁掉的人。

當時的報導指出，部分員工以績效不佳的名義被解職，卻認為自己承受的是景氣衰退造成的人力裁減。績效標籤會影響尊嚴和再就業；非自願離職證明又關係到後續保障。員工組成自救會，透過抗議和協商要求公司更改處理方式，將績效標籤與離職保障推到公共討論中。[40]

《天下》的採訪裡，前技術員談到，原本認為在知名高科技公司工作，使自己與一般勞工有所不同，遭遇裁員後才重新認識這個身分。這個反應讓「高科技人才」一詞的另一面浮現：無論工作環境多先進，受僱者仍可能在公司改變需求時，失去解釋自身表現的權力。[41]

公司立場也經歷改變。2009 年 4 月的公告表示，已提供兩百多名前員工業務緊縮的相關證明，並把方案稱為最終決定。到了 5 月 20 日，當時仍任董事長的張忠謀公開承認績效管理制度運用有誤，邀請被裁員工於 6 月 1 日回任。[42, 43]

6 月 11 日，公司另行宣布張忠謀恢復擔任執行長，翌日生效，蔡力行轉任新事業職務。張忠謀公開否認高層人事更替是由裁員事件造成，當年的分析師則同時關注公司聲譽與接班安排。[44, 45]

這場爭議呈現了他所建立的管理體系的一個困難。用績效分辨員工貢獻，與用績效語言包裝景氣風險，可能落在同一套程序裡；對公司而言是人力調整，對員工而言卻會變成個人能力遭否定。員工要求的更正，迫使公司重新處理這兩種說法之間的差距。

新竹、全球工廠與「學習是地方性的」

張忠謀從美國帶來經驗，在台灣建立公司，再供應世界各地的客戶。他的職涯因此很國際化；但在晚年的談話裡，他反覆強調，製造能力並不會因為企業全球化，就變成可以任意搬移的東西。

2023 年在 MIT，他把台灣半導體製造的條件拆成工程師、技術員、低流動率與產業的地理集中。知識累積在一起工作的人與場域裡，訓練、經驗和問題解決可以相互接續。他用「學習是地方性的」說明這點，也指出美國曾經具有類似優勢，其他國家亦可能在不同條件下發展。這比較接近一套關於勞動市場、教育和產業聚集的解釋，而不是把某種製造天分歸給固定族群。[46]

這個觀點延續了他從產線學到的事：一張製程文件和一筆設備預算，不等於一支能穩定量產的團隊。但它也有需要被追問的地方。人才不離開公司，可以提高累積效率；對員工而言，選擇工作的自由、工時與生活安排，仍有自己的價值。從公司的成本與良率出發，看到的是製造條件，未必已完整回答人們為何願意長期承擔這種工作。

2022 年談美國製造時，張忠謀對成本抱持相當懷疑。那是退休後的判斷，也是在特定地緣政治假設下作出的經濟評估，不能直接視為台積電當前的全部策略。後續情況已有新證據：公司確認亞利桑那州第一座廠於 2024 年第四季進入量產，並在 2025 年初表示良率可與台灣相比。量產與良率已有進展；成本能否接近台灣，仍是另一個問題。[47, 48]

他早年處理的是一家公司如何在世界市場裡競爭；晚年參與的討論，則愈來愈涉及國家願意花多少成本，換取供應安全與本土產能。這些目標不一定與最低製造成本重合。張忠謀的經驗在這裡很有分量，也有其位置與邊界。

退休以後，把經歷寫完

2018 年 6 月 5 日，張忠謀退休。此前公布的安排明確列出，他不再擔任公司管理職、不留在董事會，也不保留榮譽董事長的職位。接班由劉德音與魏哲家分任董事長、總裁暨執行長開始。這種退出方式，至少在正式職權上，讓創辦人的身分與公司的日常治理分開。[49]

他的公共存在沒有因此結束。他仍受訪、演講，也成為人們理解半導體產業與地緣政治時會尋找的聲

音。不過，在談自傳時，他把敘事終點放在退休，表示退休後的公司有現任管理者，不願以自己的書取代他們的說明。[50]

2024 年出版的自傳下冊，接續早年的上冊，寫到 2018 年。他花了多年完成它。讀公開訪談可以感覺到，寫作對他不只是整理管理心得，也是重新經歷那些不舒服的離開、失望和關係。他說自己首先是為了自己而寫。[51]

在新書分享會上，王力行用海明威的冰山理論形容自傳，認為讀者得仔細尋找文字下隱藏的情感。張忠謀直接表示不同意：他認為情感都已經寫出來了。當對方再問，能不能為退休後的地緣政治變化寫第三冊，他也沒有順著接下這個題目。退休就退休了，他說，不必越俎代庖。[52]

接著讀、接著看

- 先聽他如何和客戶對話：2007 年張忠謀與黃仁勳的公開對談，從具體合作談到產能與成長，比單純的得獎致詞更能看見他的經營語言。[53]
- 讀個人的長時間：《張忠謀自傳》上、下冊。上冊偏重形成與早年，下冊延伸到德儀、工研院、台積電及退休。應與訪談和當年報導交讀，而非把回憶視為未經選擇的全景。[54]
- 理解產業如何容納這種職業：Kuan 與 West 關於介面、模組化和半導體生態的研究，把個人創業放回公共研發、設計方法與產業分工的歷史。本文讀到的是公開工作論文版本，正式論文於 2023 年刊行。[55]
- 補上工廠另一側的經驗：2009 年的員工抗爭報導，讓績效、組織承諾與雇用關係不只是經理人的詞彙。[56], [57]

來源與閱讀說明

本文以公開口述史、訪談、公司與研究機構文件、當年新聞及學術工作論文交叉整理。自傳使用的是出版社書目、公開授權節錄與出版訪談，並未宣稱讀完兩冊全文；公司材料用來確認制度、日期及公司自身立場，不等於獨立證實其全部成效。張忠謀多年後的動機說明均作為當事人回顧。本文不重建未公開的私人生活，也不把管理者的自述當成員工或合作伙伴一致的經驗。

---

1. Tekla S. Perry，〈Morris Chang: Foundry Father〉，IEEE Spectrum，2011-04-19。實際採訪，涵蓋求學、Sylvania 的接點問題與 TI 的良率工作。本文對早年工程工作的具體敘述主要據此，沒有把事後的成功當成當時已可預知的結果。全文。↩

2. 工研院五十周年專題，〈Semiconductors〉第二部分。記錄聯電、台積電與技術、人員及設備移轉；屬機構自身歷史，本文用於組織沿革，不把其紀念性敘述當成唯一評價。工研院歷史。↩

3. 台積電，〈Core Values and Business Philosophy〉。用於確認公司所宣示的專業代工、客戶伙伴與不競爭原則；企業宣言不等於所有實務皆已符合。公司原則。↩

4. 台積電，創辦人簡介與公司歷史可與口述史互校；本文稱「創辦董事長」，沒有把自 1987 年起的董事長職務等同於全程兼任總裁或執行長。公司 1997 年的人事公告另記載當時總裁交接，顯示職銜須分別處理。1997 年總裁交接公告。↩

5. Stanford Technology Ventures Program，〈Morris Chang〉，人物履歷，確認德儀 1958—1983、General Instrument 1984—1985 與學位年份。校方履歷。↩

6. 張建中，〈17歲被父親打碎作家夢 張忠謀寫自傳圓夢〉，中央社，2024-12-09。本文取用出版活動中關於文學志向與自傳的本人說明，非自行推定私人動機。報導。↩

7. Ryan Hass、Jude Blanchette 訪問 Morris Chang，Brookings／CSIS，〈Vying for Talent〉，2022-04-14。涵蓋遷徙、留美、GI 工作與美國製造成本觀點。節目揭露台積電為 Brookings 的支持者之一；作為當事人公開說法閱讀。逐字稿 PDF。↩

8. Tekla S. Perry，〈Morris Chang: Foundry Father〉，IEEE Spectrum，2011-04-19。實際採訪，涵蓋求學、Sylvania 的接點問題與 TI 的良率工作。本文對早年工程工作的具體敘述主要據此，沒有把事後的成功當成當時已可預知的結果。全文。↩

9. 張建中，〈17歲被父親打碎作家夢 張忠謀寫自傳圓夢〉，中央社，2024-12-09。本文取用出版活動中關於文學志向與自傳的本人說明，非自行推定私人動機。報導。↩

10. Tekla S. Perry，〈Morris Chang: Foundry Father〉，IEEE Spectrum，2011-04-19。實際採訪，涵蓋求學、Sylvania 的接點問題與 TI 的良率工作。本文對早年工程工作的具體敘述主要據此，沒有把事後的成功當成當時已可預知的結果。全文。↩

11. Tekla S. Perry，〈Morris Chang: Foundry Father〉，IEEE Spectrum，2011-04-19。實際採訪，涵蓋求學、Sylvania 的接點問題與 TI 的良率工作。本文對早年工程工作的具體敘述主要據此，沒有把事後的成功當成當時已可預知的結果。全文。↩

12. Alan Patterson 訪問 Morris Chang，2007-08-24，Computer History Museum，〈Oral History of Morris Chang〉，館藏 X4151.2008。早年職涯、公司培訓、德儀離職、工研院邀請與創業構想，屬當事人的回顧敘述。SEMI 網站另有同源版本，不能視為第二份獨立證據。訪談逐字稿 PDF。↩

13. Andrew Myers，Stanford Engineering，〈Stanford Engineering Hero Morris Chang honored for revolutionizing chip making〉。用於公司支持博士訓練的脈絡，屬校方人物介紹；早年精確入職年份以 IEEE 採訪與口述史交叉核對。校方介紹。↩

14. 天下文化，《張忠謀自傳》上、下冊，2024-11-29 版，公開書目、目錄與授權內容。下冊範圍為 1964—2018 年。本文未讀完完整兩冊，不將目錄標題延伸為未公開章節的細節。出版社書頁。↩

15. Bruce D. Henderson，〈The Experience Curve〉，Boston Consulting Group，1968。經驗曲線是關於成本與累積經驗的經營假說，並非必然成立的物理定律。文中價格、需求、投資如何互相牽動的說明，是結合此文與張忠謀口述史的分析。原文。↩

16. Alan Patterson 訪問 Morris Chang，2007-08-24，Computer History Museum，〈Oral History of Morris Chang〉，館藏 X4151.2008。早年職涯、公司培訓、德儀離職、工研院邀請與創業構想，屬當事人的回顧敘述。SEMI 網站另有同源版本，不能視為第二份獨立證據。訪談逐字稿 PDF。↩

17. Bruce D. Henderson，〈The Experience Curve〉，Boston Consulting Group，1968。經驗曲線是關於成本與累積經驗的經營假說，並非必然成立的物理定律。文中價格、需求、投資如何互相牽動的說明，是結合此文與張忠謀口述史的分析。原文。↩

18. Alan Patterson 訪問 Morris Chang，2007-08-24，Computer History Museum，〈Oral History of Morris Chang〉，館藏 X4151.2008。早年職涯、公司培訓、德儀離職、工研院邀請與創業構想，屬當事人的回顧敘述。SEMI 網站另有同源版本，不能視為第二份獨立證據。訪談逐字稿 PDF。↩

19. Ryan Hass、Jude Blanchette 訪問 Morris Chang，Brookings／CSIS，〈Vying for Talent〉，2022-04-14。涵蓋遷徙、留美、GI 工作與美國製造成本觀點。節目揭露台積電為 Brookings 的支持者之一；作為當事人公開說法閱讀。逐字稿 PDF。↩

20. 林以璿，〈台積電的誕生出自一場預謀計劃　張忠謀與李國鼎的關鍵三幕〉，《天下》，2023-11-09，刊載張忠謀得獎演說全文。1982 年待遇與股票選擇權、1985 年徐賢修邀請及李國鼎的角色，均明確作為張忠謀回顧。演說全文。↩

21. 林以璿，〈台積電的誕生出自一場預謀計劃　張忠謀與李國鼎的關鍵三幕〉，《天下》，2023-11-09，刊載張忠謀得獎演說全文。1982 年待遇與股票選擇權、1985 年徐賢修邀請及李國鼎的角色，均明確作為張忠謀回顧。演說全文。↩

22. 工研院五十周年專題，〈Semiconductors〉第二部分。記錄聯電、台積電與技術、人員及設備移轉；屬機構自身歷史，本文用於組織沿革，不把其紀念性敘述當成唯一評價。工研院歷史。↩

23. Alan Patterson 訪問 Morris Chang，2007-08-24，Computer History Museum，〈Oral History of Morris Chang〉，館藏 X4151.2008。早年職涯、公司培訓、德儀離職、工研院邀請與創業構想，屬當事人的回顧敘述。SEMI 網站另有同源版本，不能視為第二份獨立證據。訪談逐字稿 PDF。↩

24. Ling-Ming Huang，〈A Short History of Semiconductor Technology in Taiwan during the 1970s and the 1980s〉，Taiwan Insight，2024-05-10。作者為研究台灣半導體史的學者；本文採其關於設計公司需求、Philips 談判及持股的歷史整理，不將其敘述視為公司各方完整的談判紀錄。歷史研究短文。↩

25. Ling-Ming Huang，〈A Short History of Semiconductor Technology in Taiwan during the 1970s and the 1980s〉，Taiwan Insight，2024-05-10。作者為研究台灣半導體史的學者；本文採其關於設計公司需求、Philips 談判及持股的歷史整理，不將其敘述視為公司各方完整的談判紀錄。歷史研究短文。↩

26. 天下文化，《張忠謀自傳》上、下冊，2024-11-29 版，公開書目、目錄與授權內容。下冊範圍為 1964—2018 年。本文未讀完完整兩冊，不將目錄標題延伸為未公開章節的細節。出版社書頁。↩

27. 工研院五十周年專題，〈Semiconductors〉第二部分。記錄聯電、台積電與技術、人員及設備移轉；屬機構自身歷史，本文用於組織沿革，不把其紀念性敘述當成唯一評價。工研院歷史。↩

28. 工研院五十周年專題，〈Semiconductors〉第二部分。記錄聯電、台積電與技術、人員及設備移轉；屬機構自身歷史，本文用於組織沿革，不把其紀念性敘述當成唯一評價。工研院歷史。↩

29. Jennifer Kuan、Joel West，〈Interfaces, Modularity and Ecosystem Emergence: How DARPA Modularized the Semiconductor Ecosystem〉。本文讀到的是 2020-10-15 公開工作論文；正式版刊於 Research Policy 52(8)，2023，文章編號 104789。兩個版本不可無條件視為逐字相同。公開工作論文 PDF；正式論文 DOI。↩

30. 台積電，〈Core Values and Business Philosophy〉。用於確認公司所宣示的專業代工、客戶伙伴與不競爭原則；企業宣言不等於所有實務皆已符合。公司原則。↩

31. Andrew Myers，Stanford Engineering，〈Stanford Engineering Hero Morris Chang honored for revolutionizing chip making〉。用於公司支持博士訓練的脈絡，屬校方人物介紹；早年精確入職年份以 IEEE 採訪與口述史交叉核對。校方介紹。↩

32. Jennifer Kuan、Joel West，〈Interfaces, Modularity and Ecosystem Emergence: How

DARPA Modularized the Semiconductor Ecosystem〉。本文讀到的是 2020-10-15 公開工作論文；正式版刊於 Research Policy 52(8)，2023，文章編號 104789。兩個版本不可無條件視為逐字相同。公開工作論文 PDF；正式論文 DOI。↩

33. 〈An Evening with Morris Chang, in conversation with Jen-Hsun Huang〉，Computer History Museum，2007-10-17，館藏 X4614.2008。筆記本是黃仁勳的回憶，產能調度是張忠謀在同場談話的解釋，兩者均有明確發言者。對談逐字稿 PDF。↩

34. 〈An Evening with Morris Chang, in conversation with Jen-Hsun Huang〉，Computer History Museum，2007-10-17，館藏 X4614.2008。筆記本是黃仁勳的回憶，產能調度是張忠謀在同場談話的解釋，兩者均有明確發言者。對談逐字稿 PDF。↩

35. NVIDIA／台積電，〈NVIDIA and TSMC Celebrate New Milestone: 500 Million Processors〉，2006-10-24。用於確認雙方 1998 年開始大量生產合作；紀念性聯合新聞稿不是對合作關係的獨立評價。官方新聞稿。↩

36. 台積電，〈延聘蔣尚義先生出任研發副總經理〉，1997-07-09。用於確認任命與當時宣布的研發任務，不將公告中的競爭地位描述直接視為獨立技術評比。官方公告。↩

37. 台積電，〈TSMC Extends Open Innovation Platform〉，2010-06-07，確認平台於 2008 年推出；2012 年年報的 Technology Platform 章節說明設計工具、驗證與製程基礎設施。平台公告；2012 年報。↩

38. Mark LaPedus，〈TSMC wants more of IC pie〉，EE Times，2008-04-28。當年的產業報導，討論台積電擴大設計支援及其對既有生態參與者的意義。報導。↩

39. Ben Gilbert、David Rosenthal 訪問 Morris Chang，〈TSMC Founder Morris Chang〉，Acquired，2025。蘋果合作的製程路線、資金與承接規模，均屬張忠謀多年後的說明。此為當事人回顧，非雙方完整的內部紀錄。節目與逐字稿。↩

40. 洪友芳／Hong Yo-fang，〈ANALYSIS: TSMC learns labor habits the hard way〉，Taipei Times，2009-05-25。對當年績效制度、離職證明、員工抗爭與公司修正的分析報導。原文。↩

41. 吳韻儀、熊毅晰，〈台積電裁員 錯了嗎？〉，《天下》，2009-06-03，第 423 期。採訪包含勞工對身分、尊嚴與離職程序的觀點。原文。↩

42. 台積電，2009-04-06 聲明，記載 4 月 3 日向兩百多名前員工提供業務緊縮相關證明及當時公司立場。這是公司方案，不能推定所有員工接受。公司聲明。↩

43. Lisa Wang，Taipei Times，2009-05-21，報導 5 月 20 日張忠謀邀請被裁員工於 6 月 1 日回任。本文嚴格區分邀請與實際回任人數。當年報導。↩

44. 台積電，2009-06-11 人事公告，張忠謀任執行長於 6 月 12 日生效，蔡力行轉任新事業職務。官方公告。↩

45. Kevin Chen，Taipei Times，2009-06-15。報導張忠謀否認人事更替與裁員有關，以及分析師對接班的疑慮；不能把兩者時間相近逕作因果證據。當年報導。↩

46. Peter Dizikes，〈Morris Chang describes the secrets of semiconductor success〉，MIT News，2023-10-25，報導前一天的公開演講。本文區分張忠謀對製造環境的解釋與作者對勞動條件的分析。MIT 報導。↩

47. Ryan Hass、Jude Blanchette 訪問 Morris Chang，Brookings／CSIS，〈Vying for Talent〉，2022-04-14。涵蓋遷徙、留美、GI 工作與美國製造成本觀點。節目揭露台積電為 Brookings 的支持者之一；作為當事人公開說法閱讀。逐字稿 PDF。↩

48. 台積電 2024 年報確認亞利桑那州第一座廠於 2024 年第四季量產；2025-01-16 法說逐字稿載公司對良率的說法。量產、良率、成本是不同指標，本文未推定成本平價。2024 年報；2025-01-16 法說逐字稿。↩

49. 台積電，2017-10-02 退休與接班安排公告；2018 年報確認實際退休日為 2018-06-05。前者是預告，後者是事後紀錄。安排公告；2018 年報。↩

50. 張建中，中央社，2024-12-09，自傳分享會報導。與註 4 同一來源，包含為何以退休為敘事終點的說明。報導。↩

51. 王力行，〈獨家專訪｜自傳一圓文學夢！張忠謀：少年淚最多、中年淚少一點、老淚比較少，但感情是一樣的〉，2024-12-09，50+ 刊載《遠見》內容。關於寫作時間、寫給自己及重歷人生的說明，屬作者自述；出版集團的訪談關係亦應納入閱讀脈絡。公開訪談。↩

52. 張建中，中央社，2024-12-09，自傳分享會報導。與註 4 同一來源，包含為何以退休為敘事終點的說明。報導。↩

53. 〈An Evening with Morris Chang, in conversation with Jen-Hsun Huang〉，Computer History Museum，2007-10-17，館藏 X4614.2008。筆記本是黃仁勳的回憶，產能調度是張忠謀在同場談話的解釋，兩者均有明確發言者。對談逐字稿 PDF。↩

54. 天下文化，《張忠謀自傳》上、下冊，2024-11-29 版，公開書目、目錄與授權內容。下冊範圍為 1964—2018 年。本文未讀完完整兩冊，不將目錄標題延伸為未公開章節的細節。出版社書頁。↩

55. Jennifer Kuan、Joel West，〈Interfaces, Modularity and Ecosystem Emergence: How DARPA Modularized the Semiconductor Ecosystem〉。本文讀到的是 2020-10-15 公開工作論文；正式版刊於 Research Policy 52(8)，2023，文章編號 104789。兩個版本不可無條件視為逐字相同。公開工作論文 PDF；正式論文 DOI。↩

56. 洪友芳／Hong Yo-fang，〈ANALYSIS: TSMC learns labor habits the hard way〉，Taipei Times，2009-05-25。對當年績效制度、離職證明、員工抗爭與公司修正的分析報導。原文。↩

57. 吳韻儀、熊毅晰，〈台積電裁員 錯了嗎？〉，《天下》，2009-06-03，第 423 期。採訪包含勞工對身分、尊嚴與離職程序的觀點。原文。↩