

# 「東方矽谷：竹科高科技產業的地緣歷史與政經」工作坊

黃令名\*

臺灣的科學園區在 1980 年於新竹設立之後，經過四十年的發展，已經在全臺灣建立了新竹、中部、南部三個科學園區管理局，而各管理局轄下又有多個在不同高科技產業發展上具特色的園區。而園區內的廠商貢獻出極大的經濟產值與提供大量的就業機會，甚至在科學園區的周遭，形成特殊的文化以及生活型態。其中，又以新竹科學園區成立時間最久、產值最高、就業人數最多，因此成為臺灣科學園區的代表。然而，即便新竹科學園區已經誕生四十餘年，針對竹科的產業、科技、文化、政治、社會等面向的學術研究，雖然有一些精彩的成果，但是數量顯然與竹科對於臺灣的影響力相比仍嫌不足。

有鑑於此，國科會人文社會科學研究中心林瑋嬪主任委請長年投入科學園區研究的國立臺灣大學地理環境資源學系徐進鈺教授，協同近年投入臺灣積體電路科技史研究的中山醫學大學醫學社會暨社會工作學系黃令名助理教授，籌辦「東方矽谷：竹科高科技產業的地緣歷史與政經」工作坊，邀集近年來投入新竹科學園區相關研究的學者一同發表最新的研究成果。「東方矽谷」工作坊於 2025 年 10 月 18 日於國立臺灣大學思亮館國際會議中心舉辦，共計邀集了十一位學者進行九篇研究發表。而現場總計有超過 160 名聽眾報名參加，其中包括了多位學界與業界先進，在工作坊的現場以及場外都進行了非常廣泛且深刻的交流。

## 一、場次一：臺灣半導體產業與科學園區的歷史研究

上午第一個場次的主题，是臺灣半導體產業與科學園區的歷史，由世新大學社會發展研究所陳信行教授首先上臺發表。在主题為「竹科以前的台灣半導體

---

\* 中山醫學大學醫學社會暨社會工作學系助理教授。工作坊計畫主持人為國立臺灣大學地理環境資源學系徐進鈺特聘教授，作者為計畫共同主持人。

製造業與第一代電子工人：以 RCA 與通用器材公司 (GIT) 為例」的研究中，陳信行運用過去艾琳達 (Linda Gail Arrigo) 在臺灣進行田野調查的資料，結合 1960 年代到 1990 年代的新聞媒體史料，述說在臺灣北部的美資電子廠以及其中的工人，可以說是一段竹科的「史前史」。這些美資工廠所大量聘用的並非如同現今科學園區中高學歷的工程師，而是勤奮、來自鄉村、且以女性為主的工人，在當時所形塑出來的社會面貌也大異其趣。

首先，在生產線上力求的是穩定、高效的組裝過程，而在下班之後也是以工廠的宿舍集體住宿為主，對於從鄉村移居到都市郊區工作的女性工人來說，無疑是生活的巨大轉變與解放，得以脫離農村生活的單調以及對於女性的壓抑。另外，陳信行在演講中也提出一個研究疑問：這些美商公司是否在竹科存在之前就已經開始在臺灣生產半導體產品？從工人的訪談中似乎難以得知全貌，但是從對於工作的描述之中，可以知道可能是半導體後段製程或是已經組成零件的產品。而工研院 RCA 計畫的成功，讓 RCA 公司一度宣布要在臺灣設立自己的晶圓廠，但之後卻不了了之。

第二篇是國立陽明交通大學人文社會學系莊雅仲教授，以「從 CMOS 到潮間帶：護國神山下的都市與生態」為主題，發表長年針對新竹科學園區的研究成果。莊雅仲從 RCA 計畫的歷史開始，解釋用於電子錶的 CMOS (Complementary metal-oxide-semiconductor) 技術如何連結到更廣泛的數位世界，改變了以新竹為核心的臺灣北部的產業、文化、都市以及自然環境。1980 年代，無廠半導體 (fabless) 以及專業晶圓代工 (foundry) 模式的建立，確立了適用於消費性數位產品的 CMOS 技術的主流地位，也使得竹科產生對於土地及能源的大量需求，促使園區不斷擴張，都市空間也不斷膨脹。結果就是逐漸擠壓周遭的傳統農村、客家文化以及信仰中心，形成伯公廟、菜園與科技廠房及新興都市並存的地景出現。

另一方面，客雅溪造受到電鍍業者汙染，汙水入海造成了著名的「綠牡蠣事件」，使得新竹香山的牡蠣養殖產業走向沒落，即便近年來香山溼地復育有成，牡蠣的養殖產業卻已經無法回來。然而，因竹科出現的科學城的居民也開始尋求「有機園」與對土地、農作甚至是傳統文化的接觸。這一切的種種共同組成了不同物種與物質的多重宇宙，而這多重宇宙也提醒我們建立所謂的護國神山，並不僅僅只是經濟產值與地緣政治上的效應，而是更應該囊括這些整個山水以及其中的生命網絡。

第三篇是由徐進鈺及黃令名共同完成的研究「國家晶片？台灣早期半導體發展的全球與國族畫界」，由黃令名代表上臺。這篇研究結合跨國科技史

(transnational history of technology) 以及地理學界對於空間畫界的理論，探討從 RCA 計畫到台積電成立的這十多年間，臺灣的技術官僚、工程師、跨國顧問的行動與策略，如何建立起臺灣積體電路產業的發展基礎。

RCA 計畫在以 TAC (Technical Advisory Committee) 為主的跨國行動者的幫助之下，臺灣得以做出明確且符合自身產業需求的技術選擇，建立起技術以及人才的基礎。而後，又透過對技術、人才、公司組織進行國家與全球的劃界，在後續的 VLSI 計畫以及延伸而來的台積電成立中，引進荷蘭商飛利浦 (Philips) 的投資使得台積電與專業晶圓代工模式得以上路；另一方面，在進行投資談判時，確立了台積電必須根植於臺灣，以臺灣的技術與製造人才為核心的模式，讓台積電雖然有飛利浦投資，卻非一間外資公司，因此必須是「臺灣的」；但是台積電的營運模式，又必須以全球市場為對象，因此在市場與服務對象上，又必須是「全球的」。

## 二、場次二：產業、人才與大學

下午第二場次的第一位發表人是臺大國發所張國暉教授，他以「電子工程師們鼓舞出了『第二個』台灣：對 1970 年代時他們族群及職涯的觀察」為題，分享他與維吉尼亞理工學院 STS 系退休教授 Gary Downey 以及賓州州立大學的施博仁合著、並在近期出版的 *Engineers and the Two Taiwans: The Abnormal Club* 一書的內容，聚焦在 1970 年代臺灣開始大力發展電子與積體電路產業的時間點，討論臺灣的外省籍與本省籍工程師在此時期之間界線的模糊，以及在技術實踐中的兩種臺灣認同。

從日本殖民時代以降，臺灣本地的工程師由於日本殖民當局及國民黨政權的政策以及對產業的投資狀態，經常只能擔任低薪及附屬性質的工作，但是 1970 年以降，電子工業與積體電路產業的興起，造就了相較其他工程領域更加多元且分散的組織，使得本省籍的工程師能夠扮演更為核心關鍵的角色。相較於外省籍工程師透過貢獻專業與技術給臺灣實踐對中華民國的認同，本省籍工程師在電子工業的成就，則鼓舞了對於臺灣本土的認同。此時期的代表人物，即是同樣是交通大學電子所第一屆校友、同屬「不正常俱樂部」的胡定華以及邱再興。

接著登場的國立陽明交通大學科技與社會研究所顧彩璇助理教授，發表她與國立清華大學歷史研究所博士生周湘雲合作的「給我一個實驗室，我能舉起晶片業：台灣晶片設計人才養成的機制與文化」，聚焦在前交大校長吳重雨教授在

1980 年代到 1990 年代之間領導的 IC 設計實驗室「Lab 307」，以及由此衍生的國家晶片系統設計中心 (National Chip Implementation Center, CIC)，提出有別於聚焦晶片製造技術、強調國家與技術官僚角色的觀點，說明臺灣本土學者如何利用在地技術與學術資源，培育臺灣晶片設計產業人才，為臺灣同樣十分重要的晶片設計產業做出貢獻。

回顧 Lab 307 到 CIC 的歷史，會發現其不同於國家主導的工研院，並未受到國家資源的挹注，處在邊緣的位置，卻能開展其作為產學基礎設施的角色。在產學合作仍然尚未成為重要績效的年代，Lab 307 就主動化身為產學平臺，為晶片設計產業解決問題，由此培育學生的能力與經驗，也動員各處的資源，在缺少國家挹注的狀況之下，建立起服務產業的能量。到了 1990 年代後期，更衍生成為 CIC，以其本土的資源、文化及人才，重新建構來自美國的晶片設計技術體制與概念，解釋了臺灣的本土脈絡如何展現出獨特的韌性與能力。

最後，國立中山大學人力資源管理研究所葉致微助理教授，就其長期研究大學與半導體產學關係的成果，發表「半導體產業的人力工廠：撐起晶圓廠追趕文化的台灣高教鬆綁歷程與新自由化」。在這篇研究中，葉致微回顧臺灣高等教育 1950 年代以來的歷史，並且對照積體電路產業的發展軌跡，發現臺灣的高等教育在不同階段的發展，對應著臺灣產業不同階段的需求，支撐起高科技產業的人才需求。

在 1950 年代到 1980 年代，臺灣處於高等教育奠基期，許多大學開始初步建立起理工實驗室，培育人數較少的理工精英，而許多其中的成員參與了如 RCA 計畫等早期的積體電路的發展，成為臺灣高科技產業的先驅。到了 1990 年代，臺灣工程人才需求大增，此時期高等教育也進入擴張期，大量訓練出產業界所需的工程人才。2005 年至 2020 年之間，大學進入新自由化的時期，需要自籌經費以因應需求，因此大量啟動產學合作計畫，除了提供人才，也協助企業的研發工作。到了 2020 年之後，由於晶片的地緣政治效應以及專業人才更迫切需求，各大學紛紛成立半導體學院，使高等教育成為晶片地緣戰略的一環，也與業界的關係直接立法化。

### 三、場次三：半導體產業與勞動

此次工作坊最後一個場次，則是聚焦在半導體產業的實況與勞動，由逢甲大學創能學院葉守禮助理教授，首先發表「半導體生態體系：協力網絡、基礎設施與無邊界製造」，嘗試採取基礎設施取徑來理解當積體電路在摩爾定律之下變

得越來越精細、越來越複雜時，臺灣的半導體產業是如何能夠從各國之中脫穎而出、形成全球半導體製造的壟斷優勢。

葉守禮提出「無邊界製造」的概念，說明現今的半導體產業已經變得極度複雜且相互依賴，形成由各種協力網絡、人、物質所構成的生態，而在設備與物質性上也呈現高度的不穩定，從臺灣工程師經常要借助「乖乖」來祈求設備的穩定就可見一斑。而這種高度的不穩定性，將工程師牢牢綁定在設備與製程上以確保製造生產的穩定，這樣的社會物質性與臺灣的社會經濟稟賦產生的「選擇性親近」相當程度上解釋了臺灣在半導體產業上的優勢。

接著，馬偕醫學大學醫學系助理教授、新竹馬偕醫院精神科吳易澄主任，發表「良率與壓力的再生產：護國群山的醫療化與心理健康政治」，以臨床經驗與長期研究，嘗試分析科學園區的效率與良率、竹科人的心理健康、身心藥物的運用以及更高層次的高科技產業地緣政治的效應關係，從醫療及勞動端來討論竹科的高經濟產值所產生的健康與社會後果，並且由此指出臺灣科學園區的效率與良率優勢，很大程度上是建立在透過醫療化的再生產上。

從吳易澄的臨床經驗與田野成果中，可以看到竹科追求極致良率與效率的文化，使其從業人員產生極大的心理壓力及身心狀況，但是在竹科工作所能獲得的經濟報酬、社會地位以及自我實踐，使得各階層的從業人員即便蒙受難以忍受的壓力也無法離開崗位。因此，尋求精神醫學及藥物的幫助成為最為可行的選項，而在透過醫療與藥物緩解壓力與身心狀況之後，又回到職場之中繼續追求高度效率與良率，再次承受壓力與身心狀況。可以說，透過臺灣因健保體制而價廉質精的醫療，形成了竹科從業人員生產與再生產的循環。

最後，國立陽明交通大學通識中心卓浩右兼任助理教授，則是從職場文化與實踐的角度出發，分析積體電路產業高壓力與高良率的根源，發表「半導體產業工作文化初探：誠實正直背後的結構邏輯」。卓浩右的研究呼應葉守禮，指出半導體產業容錯率極低，因此使得良率的維持成為勞動現場極大的挑戰，最終發展出了獨特的工作文化以及相應的體制來追求極致效率與良率。

透過對半導體工程師的訪談與研究，卓浩右注意到臺灣的半導體製造業者建立起一種「誠信正直」的工作文化，這樣的文化一方面是針對與客戶的溝通，另外一方面則是在公司內部。誠信正直的工作文化其目的是在追求半導體科技中不易維持的效率與良率，透過這樣的工作文化避免錯誤被掩蓋，也鼓勵同仁彼此之間的除錯與批判。如此，建構出具體的每日工作流程，讓工作內容不斷被精細地檢視與反省。也是這樣的文化與流程，成為了半導體工程師的巨大壓力來源之一。

## 四、與會者交流

本次研究發表均激發了到場參與者的熱烈提問與交流，其中包括不同領域學者提問與意見，也包括個領域的年輕學生、產業界的先進等，針對研究內容有許多的交流與指教。而在發表場次之外，也有許多的討論與分享，例如前台積電研發長、現任國立臺灣科技大學產學創新學院執行長楊光磊，在活動結束後與第三場次的發表者分享過去台積電的工作實況，也談到擔任研發長時期對於台積電研發單位的管理經驗，指出臺灣半導體產業管理與工作模式，仍然有機會追求相同效率與表現時，有較小的壓力與較短的工作時間。

此次的東方矽谷工作坊如同徐進鈺教授在開場時所言，除了匯集近年科學園區相關的研究成果，也希望能夠吸引更多學者投入，並且建立起跨領域的科學園區研究群。不久的將來，在更多的研究成果問世之後，相信下一次的東方矽谷工作坊也將以不同面貌再次舉辦，啟發對於科學園區更多的了解。