

cmchao / February 23, 2021 12:55PM

[竹科](#)

竹科

人類學的觀點

2021.02.15 科技環境 回應 0

作者：莊雅仲

當我回到新竹工作時，有人打趣跟我說，繞了地球半圈後，又回到了原點，因為我在1990年從清大畢業，離開新竹，然後到美國東岸繼續高等教育之路，2004年獲聘到交大任教。不過就像1996年在飛彈危機中回國一樣，這個「原點」似乎在來回太平洋的幾次飛行後，變得不同。2004年是竹科重要一年，1990年離開新竹時，竹科雖然已經嶄露頭角，但只是剛剛起步，根據竹科自己的統計資料，1990年竹科營業額655億台幣，2004年則首次超過兆元台幣。親身體驗竹科「破兆」和當年見證台灣民主有似曾相識卻又曾幾何時的感覺：面對台灣世紀之交劇烈政治經濟變化，在美求學或甫學成歸來的人類學者，如何研究台灣，尤其是如何超越戰後人類學漢人/南島研究下的族群=文化=語言想像，是我那一代許多研究台灣社會人類學者的共同關心。這也是為什麼我覺得Robert Park是重要但卻被忽略的人類學開創者，他和他的芝大同事們在芝加哥的調查研究，在馬陵諾斯基和鮑亞士學派之外，開創了另一個人類學傳統，而且是更具有挑戰性的傳統。

雖然在2004年返回新竹，我對竹科的研究興趣則要到2015年才確立，不過近幾年總是環繞其周邊討論。鑒於竹科因疫情而遽增的戰略重要性，一直到去年底才嘗試跟科技部提一個人類學觀點下的竹科研究計畫（竹科：宇宙政治與都市本體學），本文就是根據該計畫書為一般讀者改寫而成。相較於過往研究竹科者偏重談政策、組織或全球經濟，我喜歡將竹科視為一個宇宙政治，也就是一個世界構成的政治。探討矽物質在竹科的引進以及生成發展，必須從字義而非是比喻來了解竹科作為「東方『矽』谷」，姑且稱之為矽世界構成。我嘗試透過兩個有關物的理論檢視竹科作為矽世界。首先，用人類學家Arjun Appadurai的說法，探討矽的社會生命史，追溯一顆積體電路從矽砂—多晶矽—系晶棒—晶圓的製造過程，以了解矽在不同形式物件裡的社會歷程，他說「即使理論上來說，人類行動者賦予物意義，方法上來說，是移動中的物彰顯人文與社會脈絡」。陳東升的《積體網路》一書也許無意間提供這個矽流轉研究的初步考察，他分別分析了積體電路設計、製造與封裝部門的組織網絡，包括了設計公司的垂直與水平關係、封裝公司的不同協力生產網絡以及製造公司的官方連帶與國際行銷管道，我也追溯這些關聯，不過重心會從組織網絡轉移至物的流轉，也就是從原料矽砂至晶片成品中間不同階段的半成品狀態，包括多晶矽到矽晶圓、IC設計到製造與封裝測試。

另一方面，矽應被看作活生生的物質，擁有力量與心智。晶片世界裡的力量，Michael Riordan and Lilian Hoddeson 稱之為「晶火」（crystal fire）。關注一顆晶片的完成，包括設計製造過程中的物質性轉換現象，雖然半導體製程中，許多步驟須經嚴密防護，生人勿近，但透過認識晶圓材料、電路設計，乃至製程圖說，我們可以觸及矽的微小世界的物質及其力量。這些物質力量不只是科學家或工程師的正規解說那樣行禮如儀，如Jane Bennett 所說，「金屬生命見於多晶體結構晶粒之間邊際中自由原子的顫動」，這些邊際顫動醞釀並展現物的能动性，Bruno Latour說研究者可以做的是給予這些行動者具象的描繪（figuration），來進入充滿能动性的物世界，他所謂關注事物（matter of concern）的多元世界。你可以在北美館雙年展看到許多這樣的描繪，展現出物的形狀與圖像。李雅明的《半導體的故事：發展與現況》是國內了解此晶火燎原過程的最重要科普著作，說明了20世紀中葉電晶體出現產生的劃時代影響，積體電路「就是把許多分立元件製作在同一個半導體晶片上所形成的電路」，積體電路在1960年代之後主宰了美國的電子工業，直接促成1980年竹科創立。

除了矽的微小世界，我也注意矽世界的都市空間生產。法國空間理論家Henri Lefebvre提出完全都市化構想，都市化以內爆 / 外爆的方式實現領土轉換。竹科的興起與發展體現了這個內爆 / 外爆的動力學，尤其前述量子等級的矽世界內爆相對於城市的大規模空間外爆。我在〈新疆界：

科學城的誕生與重組〉一文已經說明了個科學城擴張的規劃與實現。但〈新疆界：科學城的誕生與重組〉一文的相關研究忽略了矽世界的另外一種空間擴張，也就是竹科的污染物造成的水流擴散，因而引起的生態危機。杜文玲、邱花妹和Paul Jobin的研究幫我們了解，雖然1980年代環保意識已經抬頭，環保運動也積極動員，但針對竹科半導體產業的環境憂慮，則要到1990年代末期才獲得社會關注。這個晚到的正義有其後果，1997年，當時的中國時報揭發了竹科排放廢水進入隆恩圳，可能污染了頭前溪，而頭前溪是新竹縣市飲用水的取水河川。2001年中國時報再度報導香山綠牡蠣事件，可能與客雅溪上游遭工廠排放污水污染有關，竹科被視為禍首。牡蠣養殖所在的香山海埔地原本是科學城計劃中新工業區的基地，預計將此地超過1000公頃的潮間海埔地，轉為竹科的協力工業區。此計畫後來因環保運動胎死腹中，但污染事件重創了香山海埔地的養殖與搜食經濟。約在同時，新竹市政府公告香山濕地為濱海野生動

物保護區，開始漫長的復育之路。矽世界帶來暗黑物質，亦即晶片製造過程排放的污染物，尤其是「放水流」部分（先不談隨風去），IC製程（薄膜-光阻-顯影-蝕刻-光阻去除）會排出大量廢水，另外封測廠也會產生廢水。這代表另一種空間外爆現象，相對於IC製造的組織網絡與市地擴張，水圳、溪流、河川與地下水將竹科污染物擴散帶入Tim Ingold（2011）說的液體空間（fluid space），一個立體且跨越海陸的生命體居住環境。

香山濕地是這個液體空間的重要一環，位於客雅溪出海口南邊，客雅溪出海之前，流經竹科附近與新竹市區，因此竹科廢水經處理後，皆排至客雅溪，造成客雅溪下游香山地區污染，包括農地、濕地和海域。清華大學社會所的李丁讚教授多年來注意香山農地復育，也協助當地農民自我組織，成立了香山綠市集。濕地目前分成三個部分管制保護，包括核心區、緩衝區與永續利用區。朝山社區發展協會曾在過去10年進行本地的人文與生態調查，特別關注濕地生態與物種，濕地如何從沙灘地轉成泥灘地，以及周邊工廠排放水對濕地生態的衝擊，和當初錯誤的紅樹林移植政策造成濕地生態破壞（現已部分移除）。濕地裡的貝類生態包括文蛤、赤嘴、竹蟶、公代、西施舌等；蟹類則有泥灘地裡常見的各種招潮蟹（包括台灣招潮蟹、清白招潮蟹、弧邊招潮蟹、北方呼喚招潮蟹、萬歲大眼蟹）和砂質淺灘常見的和尚蟹。俗稱赤嘴的環文蛤是採集主力，牡蠣和文蛤是過去香山養殖業的主要產出，環文蛤則大部分是野生，因此以採集為主。由於其野生特性，因此被視為環境指標。根據清大教授楊樹森報告，赤嘴在「香山濕地分佈極廣，樣本可以在濕地全區獲得」，「體內軟組織重金屬蓄積情形以鉛（Pb）元素平均蓄積量下降最為明顯，由 $0.46 \pm 0.13$  mg/Kg下降至 $0.22 \pm 0.31$  mg/Kg，銅（Cu）元素平均蓄積量有些微增加，由 $3.6 \pm 1.8$  mg/Kg上升至 $5.5 \pm 2.6$  mg/Kg，其餘重金屬元素變化較小」。

到底前述這些大小世界，如何扣連轉動：「矽世界」正在成為一個主導力量，試圖壓制其餘世界臣服於其規則之下，雖然這些其餘世界並沒有消失。竹科成立於1980年，園區一開始的基地大致坐落於坡地上，盡力避開徵收水田地區，工業徵用坡地旱田，水稻良田則繼續耕作生產優質米。大概自1980年代中期開始，然後經過整個1990年代，水田意象終於不敵矽島想像。晶片工業觸發了都市紋理的擴張，新世紀至今我們看到代表矽佔領的都會化過程，最終燒向竹科所在科學城的各個角落。竹科作為宇宙政治，見證了從量子世界到都會空間的纏繞糾結，以及其餘世界裡行動者的掙扎求生。

本文採用 創用CC 姓名標示-非商業使用-禁止改作 3.0 台灣版條款 授權。歡迎轉載與引用。  
轉載、引用本文請標示網址與作者，如：

莊雅仲 竹科：人類學的觀點（引自芭樂人類學 <https://guavanthropology.tw/article/6857>）

---