

台灣社會研究季刊  
第三十五期 1999年9月  
Taiwan: A Radical Quarterly in Social Studies  
No. 35, September 1999.

## 流動的鑲嵌：新竹科學工業園區的 勞動力市場與高科技發展\*

徐進鈺

Floating Embeddedness: The Labor Market and High  
Technology Development in the Hsinchu Science-based  
Industrial Park

by  
Jinn-yuh Hsu

關鍵詞：新竹科學工業園區、流動型勞力市場、垂直分工體系、社會鑲嵌、技術  
學習、矽谷回流人才

*Keywords: Hsinchu Science-based Industrial Park, fluid labor market, vertical disinte-*  
*gration, social embeddedness, technology learning, Silicon Valley returnee*

---

\*本文初稿發表在1999年中國地理學會在台北所舉辦之『跨世紀海峽兩岸地理學術研  
討會』。承蒙在場學術先進的寶貴指教，特此致謝。本文的完稿也特別受益於兩位『台  
灣社會研究季刊』匿名評審的意見，協助釐清一些基本觀念，在此一併致謝。

收稿日期：1998年6月5日；通過日期：1999年8月4日。

Received: June 5, 1998; in revised form: August 4, 1999.

通訊地址：台北市台灣師範大學地理系

email: jinnyuh@cc.ntnu.edu.tw



## 摘 要

本研究的目的是在探討新竹科學園區中積體電路產業勞動力市場行爲與產業發展之間的關係。藉由問卷與深入訪談，建立一個流動型勞力市場的圖像。在垂直分工並且高度聚集的產業體系環境中，結合員工的無邊界生涯發展所建構的綿密社會網絡，員工以及附身的技術在園區中擴散開來。這種流動性一方面可以協助工作瓶頸的解決，另一方面，更重要的，有效地整合分工體系中的上下游廠商，以利於整個體系的生產彈性。然而，這樣的勞力市場具有鎖死在特定技術的危險，而透過矽谷回流人才的技術轉移，使園區仍能不斷維持研發能力。最後，通過一個初步比較，分析做爲後進工業地域的高科技勞力市場與核心地區的矽谷之間的異同，並總結兩地的差異提供了一個互補合作的基礎。

## Abstract

The research aims to tackle the issue of the interaction between the labor market activities and high-technology development in the Hsinchu Science-based Industrial Park (HSIP). By use of questionnaire and in-depth interview, a configuration of a fluid labor market is painted. Under the circumstance of agglomerated vertically-disintegrated industrial system, the intensive social networks constructed by employee's boundaryless career will render the embodied technology diffusion easy. The fluidity, on the one hand, helps solve bottleneck in the production process, and more importantly, on the other, help integrate the division of labor among the cooperating firms, and thus enhance the flexibility of the industrial system. However, some contradictions co-exist with the fluid labor market. One of them is the concern of the obsolete technology lock-in of the system. Thanks to the innovations transferred by Silicon Valley returnees, the industrial system is able to escape from the trap of close system. Finally, a brief comparison between the labor market activities in the HSIP and those in Silicon Valley is raised. By doing so, it illustrates the possibility of cooperation between the two high-technology regions.



新竹科學園區（簡稱竹科）被許多媒體（例如 *Economist*）與研究者稱為「東方的矽谷」（Mathews 1997），同時也是台灣在 1970 年代末期，國家發展高科技產業的重要硬體建設（徐進鈺 1997）<sup>1</sup>。隨著竹科從 1979 年設立至今逐漸的被各界肯定，也在學界有了一些相關的研究，有的探討國家政策如何扶植並發展高科技的產業，特別是在像 1970 年代的台灣，這一過程有其相當的重要性（Wade 1990, Mathews 1997）。另外，有些研究則將重點放在產業發展本身的產業組織與生產體系的研究上，特別是像竹科中的半導體產業所擁有的垂直分工體系中，網絡型產業組織的整合與技術學習的作用（Hsu 1997, 陳東升 1997）。這些學術性著作多針對竹科的產業結構、廠商行為與國家政策等不同面向進行探討，但對於關係著竹科中高科技廠商長期競爭策略的人力資本，特別是有關勞動力市場的行為與技術擴散學習的部份，卻少有著墨。

除了這些學術性作品之外，另外有關竹科的研究中，有一些是直接與人力資源相關的研究計畫報告，這一類的作品蒐集了不少有關竹科高科技勞動力的資料，但少有進一步的分析。其中，林建山（1994）的研究，主要透過問卷，就竹科中的積體電路與通訊產業人力供需進行探討，基本上，這個研究的重點只在於指出竹科由於廠商聚集和高

1. 依 Rosenberg (1982) 從技術發展的歷史來看，不同產業部門在不同階段的興起都有一些創新的技術，從紡織、冶鐵到汽車、航空器到電子產品，都可發現有「高科技」相關產業在經濟發展中扮演重要角色。而事實上，所謂「高科技」經常不僅包括了最先進的基本科學研究，也包括了在類似化工與電子業中的一般生產流程。在這意義上，所謂高科技與低科技產業（或傳統產業）的差異，並非有無研發創新活動的差異，而是相對於對自然物質轉化上知識勞力的介入程度。因此，雖然半導體業普遍被視為高科技產業，但矽谷的半導體廠商與竹科中的半導體廠商在應用知識勞力的程度上，將有所差別。即使是竹科內的百餘家半導體廠商，也將因產品線與專業化程度的不一，而有對於知識勞力的使用程度上不同。另外，如 Storper & Salais (1997) 進一步探討這種知識勞力與傳統的生產勞力對於身份認同、風險不確定性、以及集體組織方式上的差異，也部份反映了高科技產業與傳統產業的差異。但基本上，過度區分高科技產業與傳統產業在技術與產業組織上的差異，並無太大理論上的意義，特別是許多勞動力市場行為與產業組織的型態，甚至專長於製造代工的商務，都很難加以做區分。

科技快速發展，因此，所形成的勞力供需之間如何協調的問題，因此，並沒有針對勞動力市場行為的其它面向（例如跳槽行為、職業訓練、技術學習等），有進一步的討論。這樣的研究問題也表現在馬維揚（1997）的研究中，都是相當靜態地就廠商的勞力需求與鄰近地區的勞力供給的資料進行比對分析，從而對竹科人力資源的供需失衡現象提出對策。這種關於竹科人力資源供需分析的研究，有助於我們對竹科與鄰近地區的勞力市場之間的互動關係有初步瞭解，但對於竹科中高科技廠商的勞動力市場的行為，特別是有關技術學習與廠商策略等與勞動力行為密切相關的面向，幾乎完全闕如，廠商與勞動力市場在這類研究文獻中，被當作黑盒子的形式處理，很難對竹科的高科技廠商有清晰的動態行為的分析瞭解，也就很難理解人力資本如何建構竹科的競爭優勢。另外，李誠（1998）則直接處理了竹科中高科技廠商人力的技術來源，基本上，這個研究利用了問卷，針對積體電路與通訊產業的員工進行調查，藉以瞭解員工如何取得相關的技術資料。然而，研究的重心仍放在取得技術的正式管道，例如書報、職業訓練課程與在職訓練等，雖然提及了「非正式」的在職訓練<sup>2</sup>，但這類的非正式管道是發生在廠商內部，而對於竹科中勞力市場非常明顯的現象——頻繁跳槽如何影響員工的學習，並沒有深入的探討。<sup>3</sup>而事實上，當前有許多的研究指出技術的外部性，這種外部性經常會由於這些知識所附身的（embodied）工程師或科學家的移動而外溢到其他的廠商，這種現象更會由於廠商在地理上的聚集而形成在空間上的擴散與外溢（Raut 1995, Bernstein 1997）。因此，有必要就竹科廠商聚集所形成的生產體系、勞動力市場結構與行為，以及技術擴散學習的部份

2. 李誠（1998）認為非正式職訓主要是由上司在員工的工作現場所作的講習與操作示範，或員工遇到問題時，向資深員工的請教觀摩。（p. 78）這種「非正式」的方式，李誠認為是最普遍的員工學習的方法（80%受訪者同意這一說法）。

3. 在這份報告的結論，建議園區管理局多舉辦研討會，以協助園區整個產業（非個別廠商）的員工技術學習。但對於跳槽現象所形成的工程師社群與技術擴散之間的關連，則是隻字未提，並不加以處理。

進一步加以探討，才能理解技術以及其所附身的人力資本，如何在竹科的高科技廠商中作用與發展，以及如何分析流動型勞動力市場對整體高科技產業發展的影響。同時，當竹科被視為複製矽谷最成功的案例時 (Mathews 1997, Saxenian & Hsu 1999)，做為後進國家中的高科技園區 (Hsu 1997)，竹科中的勞動力市場的行為又與在核心國家中的矽谷中，有何差異性？而這一差異性又與兩地之間的長期合作與互動造成何種影響？將是本文所欲探討的主題。

本研究將選擇竹科中的積體電路工業作為個案研究的對象。一方面這樣的選擇反映了研究者長期來的研究興趣 (Hsu 1997, 徐進鈺 1997, 1998)，另一方面，更重要的，台灣積體電路產業呈現高度的地理聚集，因此，以此為個案可以與工業地理學中有關廠商聚集和技術擴散關連性的理論對話，並進而檢討科學園區發展的策略。<sup>4</sup>

本文的結構將在第一節部份針對有關工業地域 (industrial district) 發展與勞動力市場行為的文獻回顧與檢討，希望透過這一理論梳理的工作，找到切入分析個案的理論架構，特別是有關工業地域中生產體系與流動性勞力市場行為之間的互動關係。其次是竹科積體電路工業生產體系的討論，透過這樣的討論，我們可以對勞動力市場行為的環境資源有完整的瞭解。第三節將討論研究設計與方法，將問卷與深入訪談的部份資料與既有高科技區域的勞力市場行為所得到的初步結論之間比較驗證，藉以瞭解竹科勞動力市場行為的現象。第四節則是針對所蒐集的資料進行分析，主要希望能釐清有關勞動力行為與產業發展之間的關係。在下一節，進一步將得到的結果與矽谷的案例進行比較，探討其中的異同，以及這一異同對兩地高科技發展的意義。最後，則是結論以及理論對話。

---

4. 當然，積體電路工業從 1997 年起，已經成為竹科中產值最大，家數最多，以及雇用人數最多的產業。至 1998 年止，家數已有 118 家 (佔竹科的 41.3%)，雇用 39,880 人 (佔 56.8%)。因此，以此為個案，有其代表性 (竹科管理局 1998)。

## 1. 工業地域與勞動力市場

儘管在通訊與運輸的技術上，人們已取得快速的進展，但是與此同時，人們的經濟活動，並沒有相對應地分散開來，相反地，產業聚集的現象在當前的經濟地景上卻是更為明顯。不論是傳統產業，例如在義大利東北部的服飾、製鞋與磁磚業的中小型工廠聚集（所謂的第三義大利 Third Italy）<sup>5</sup>；或是在美國北加州聖荷西 San Jose 一帶由半導體、電腦、與通訊網路等產業的各式中小型公司所聚集而成的矽谷，都可看到聚集的趨勢是逐漸加強，而非減弱。

針對這種中小企業聚集區域的研究，在 1980 年代中期之後，逐漸地在產業經濟、勞動經濟學、區域科學與經濟地理學等領域受到重視。特別是當以規模經濟作為競爭優勢的大企業在 1970 年代中期以後面臨著生產力下降和內部組織的僵硬，以致無法持續地佔有或擴張市場，進而大量縮減雇用人員，縮小公司的規模（downsizing），都預示著講究彈性靈活組織的中小企業在新的競爭型態（重視產品差異與產品速度，而非價格上的競爭）中，所具有的優勢（Best 1990）。而在針對中小企業的研究的同時，經濟地理學也注意到產業聚集的現象，特別是類似古典經濟學者 Alfred Marshall 所描述在 19 世紀英國蘭開夏郡（Lancashire）一帶，棉紡織工業廠商聚集現象，逐漸形成特定產業在特定地點的地域化（localization）趨勢。針對這種由特定產業的廠商聚集並形成網絡型的組織的地區，經濟地理學界將之稱為工業地域（industrial district），在這種地域中，廠商進行競爭，也同時進行合作藉以擴大市場範圍，發展新產品，並避免惡性削價競爭。<sup>6</sup>

5. 有關第三義大利的研究，可以參考 Goodman & Bamford (1989)。但在這個集子中所收錄有關發展，只有在討論第三義大利的政治次文化時，提及勞資關係，對於勞力市場的其它面向（包括技術擴散、勞力市場與生產體系環境之間互動等議題），並沒有討論。

6. 一般來說，工業地域包括四種特徵：（一）產品的專業化：在工業地域中，整個區域就像一個沒有牆壁的公司一樣，透過分工，每一廠商扮演生產鍊中的一環，專門化的生產

在過去的十幾年內，經濟地理學與相關知識已經開始有不少的文獻討論這種產業聚集的現象。而其中，高科技產業聚集的地區，像矽谷、美國的波士頓 128 號公路一帶、英國劍橋大學與科學園區，以及德國的南部萊茵河一帶等等地區，特別因為這些高科技的微電子或是精密機械產業被普遍認為是明星產業，是衍生就業機會的產業，也是促進地區發展的產業，而因此被許多的學者當作研究對象。更重要地，這些高科技產業也被視為新的生產體系的範型，代表著後福特主義 (post-Fordism) 的生產體系，這意味著強調彈性與分散化的生產方式，以有別於前一階段的福特主義式強調規模與集中的方式。

然而在這些研究中，有些將焦點放在產業內部的分化、新廠商的形成以及相關的地方性與跨國性的高科技廠商互動 (Florida and Kenney 1990, Scott 1986, Scott and Angel 1987)；另外也有研究著重在探討創投基金對高科技產業的貢獻 (Florida and Kenney 1988)；以及國防預算的影響 (Markusen 1991)。同時還有一些研究針對高科技聚集的文化與政治機制進行檢討 (Saxenian 1989)。雖然這些研究都對新的生產體系有一些洞見，但它們對於生產體系中最基本的面向之一的勞動力及其活動的模式，卻少有深入的分析 (Malecki 1989)。

事實上，取得所需的技術人才一直被認為是決定高科技廠商區位與競爭力的重要因子 (Oakey and Cooper 1989)，但是對於高科技產業的勞動市場的活動（包括雇用、勞動力組成、與勞動力的流動等），卻很少被仔細研究。對勞動力市場分析的缺乏，是非常不可思議的，因為在勞動力市場活動的變化，一直被認為是當前產業重組與追求最

---

方式，形成專業彈性的生產體系。(二)地方化的分工：這是指前述的分工主要發生在特定的地區內，包括提供生產所需的原料與服務，以及衍生新的公司，多在這個地區發生。(三)產業氛圍的形成：包括廠商的互依，以有利於知識的生產，資訊的擴散和企業經營方法的學習。(四)相關制度的支持：需要制度性力量形成的網絡，能夠促進廠商合作，協調公共財的使用與分配，並中介斡旋於廠商的衝突 (Amin 1994)。



大彈性的過程中，極為核心的議題。這種出乎意料的缺乏，直到一些經濟地理學者，像 Angel (1989,1991)、Saxenian (1994) 與 Scott (1993)，開始針對矽谷與南加州一帶的高科技區域的勞動力活動，進行一系列有系統的探討，才有了改善。

自 1980 年代後期開始出現的這些對高科技區域勞力市場活動的研究，注意到勞力市場的動力以及與高科技聚集的生產組織的關係。他們考察了在矽谷地區專業廠商的聚集與技術擴散的情形，發現勞動力的流動與此有著密切的關連。他們認為在矽谷所觀察到的技術動力與生產的彈性，是建立在流動的雇用關係與有效率的勞力市場的供需運作，以及在廠商之間的工人流動之上；而這些都將有助於專門技術的再整合與發展，從而創造新產品與新技術。基本上，他們強調了地方性勞力市場的運作與地方經濟發展、技術擴散與累積以及創新的關係。

必須先強調的是這種勞力聚集所產生的技術擴散效果，如 Krugman (1991) 所說，並非僅存在高科技產業，而是相當普遍的一種產業現象，如前面提到的第三義大利地區的磁磚工業的勞力市場活動，就已有文獻就這現象進行討論。然而，無疑地，對高科技產業而言，這種技術外溢的現象，一方面關係到個別廠商的技術研發的獲利，另一方面，更與產業的長期發展與擴散息息相關，而備受矚目。

勞力市場的活動意義遠超過雇用供需滿足的要求，事實上，受雇者的移動在廠商之間的技術與知識經驗移轉上，是非常重要的途徑，也是一個經常為人提及，但卻少被人拿來仔細檢驗的。像矽谷與其他高科技產業聚集所在的所謂「創新氛圍」(innovative milieu) 中的主要因子 (Aydalot and Keeble 1988)。有關市場機會、生產過程與過去研發技術的成功和失敗例子的資訊與想法，都透過受雇者的換工作或與鄰近廠商的受雇者之間的非正式的社會互動與合作，而以加快速度擴散在這些聚集的區域中 (Rogers and Larsen 1984)。在這基礎上，廠商得以積累製造過程的經驗，或是設計開發產品的秘訣，而這



正是這類生產聚集技術動力的來源，也是廠商用以建立比競爭者更快挖掘或回應市場機會的能力（Von Hippel 1988）。

雖然說這種勞力市場活動對高科技聚集的成功有著重要貢獻，但也並非沒有代價，包括由於工人，更重要的還有他的技能、知識與經驗，隨著其離職而流失到其他公司和實際或潛在的競爭廠商，這將導致本來廠商蒙受投資在員工身上的成本；另外，在勞力短缺的時期，產業聚集可以提供許多就業機會供勞工跳槽並藉以要求加薪或是其他更優惠的雇用條件。1970年代的加州矽谷與其他高科技聚集的快速成長，都很明顯伴隨著專業訓練的技術工人的高度流動率（Rogers and Larsen 1984, Saxenian 1994）。這種密集的廠商之間勞力的流動有可能會將既有的研究團隊打散，而將資源分散到彼此競爭的廠商之間。究竟這種現象是由於這種有專業訓練技術工程師或科學家本身稀少性所造成；抑或是如 Florida and Kenney（1990）所認為的，是由於這些高科技員工的創業精神以及生產體系的零碎化產業結構所造成，這一點至今還不是相當清楚。

這種強調流動性勞動力與技術外溢的研究，也可在其它經濟學的研究中看到。其中，Griliches（1992）在對有關研發的外溢與經驗研究相關文獻進行回顧與評估後，初步結論是發現這種外溢效果很難加以客觀化，也很難加以追蹤，證據也很難蒐集。許多的相關研究也有推理上的瑕疵，但總體而言，基本上，不論在理論上或實證研究上，都承認這種知識與技術的外溢性確實對相關與鄰近廠商的技術發展有明顯助益。另外，Grupp（1996）也試著藉由對科學—技術—創新的介面的新的度量方式加以佐證，衡量這些研發活動的外部性，並討論其對相關廠商的影響。

Choi（1997）則就網絡的外部性與資訊知識外溢之間交互作用，進行分析。他發現，資訊的擁有人經常會想要阻止新資訊的洩漏，以免反過來有害自身的發展，也因此，相關廠商會聚集，藉以監控對方，並且避免資訊的外溢導致自身的傷害。Raut（1995）則是利用印度的

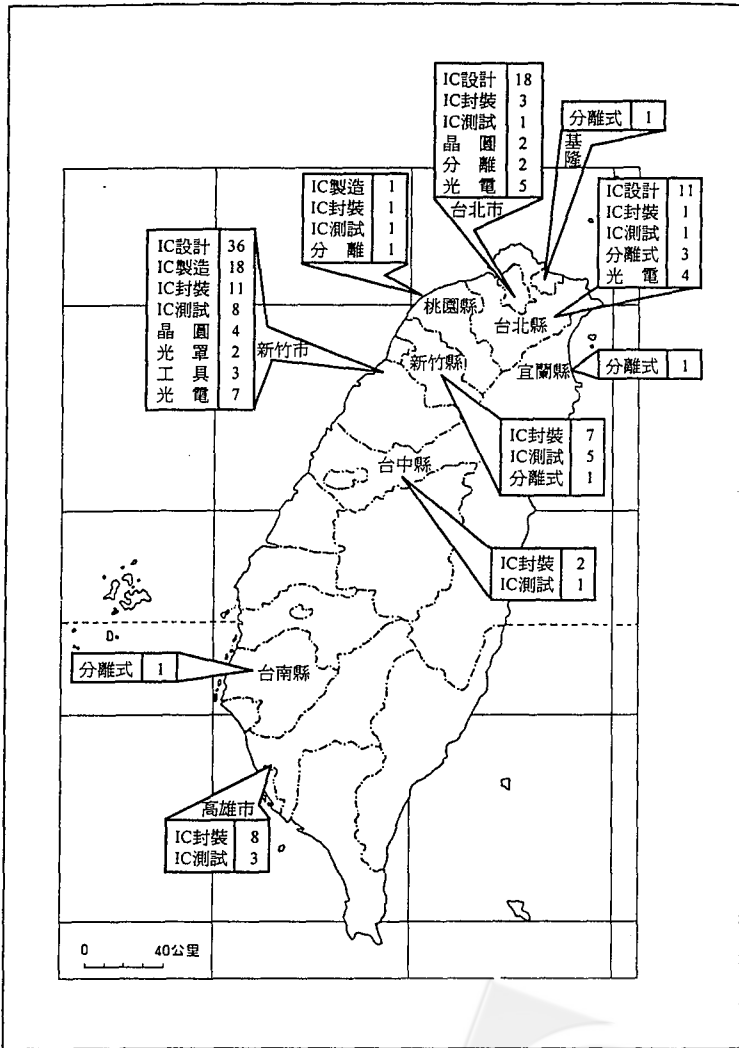
製造業廠商資料，論證這種技術外溢效果表現在研發、原料成本與工作時間上。Bernstein (1997) 則利用 10 家加拿大的電子與電力機械廠商的資料，發現在這兩種高科技產業中，有十分明顯的研發外溢效果，使得生產成本大幅下降，並且也使得相關產業的技術有進一步提昇的可能。總而言之，從這些研究可以看出廠商在進行生產活動的同時，會進一步造成技術的外部性，擴散到相關的部門與廠商，進一步使得整個產業的知識與技術進步，達到新的成長（一種內生的成長 *endogenous growth*）。但是，這些文獻的共同結論，也多認為這種外溢效果非常難以客觀化與具體化，而事實上，這個關鍵在於許多資訊與技術的擴散是透過人的流動或互動來達成，而往往這些互動與交換是以一種社會活動的形式來進行，並不必然是以單純經濟活動的形式，因此，幾乎隨時隨地發生，也幾乎有形無形發生，很難用客觀的數據與證據加以說明。而其中，員工，特別是高科技產業中附著在人身上的技術與知識，也就成為資訊外溢的重要媒介。

而事實上，這也正是經濟地理學者（例如 Saxenian 1994, Angel 1991）所嘗試要藉由高科技社群的網絡分析切入，去分析這一難以捉摸，卻又存在空氣之中的技術氛圍的貢獻。我們也將採取同樣的概念，藉由問卷與深入訪談方式來嘗試針對竹科的勞動力市場行為、技術擴散與高科技發展進行探討。

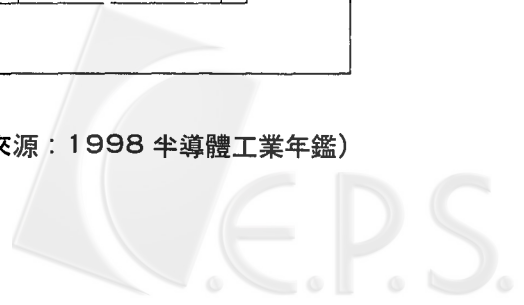
## 2. 竹科積體電路工業生產體系

台灣的積體電路產業體系是非常典型的垂直分工型態 (*vertical disintegration*)，換言之，各個廠商專長於整個生產流程中的某一階段，而透過外包分工協作方式完成整個生產過程。<sup>7</sup>這一體系與其地理

7. 然而，必須強調的是，雖然竹科的生產體系是以垂直分工為主，但並非意味著竹科廠商只服務園區內（或國內）市場而已，相反的，這是一個開放的體系，是同時接受來自國外的訂單與需求。例如，台灣的晶圓代工業務始終以國外市場為主（佔總產值 50% 以上）。



圖一 台灣半導體產業地圖 (資料來源：1998 半導體工業年鑑)



分佈如圖一所示。

而將垂直分工看做是竹科半導體廠商組織的典範，可從幾個例子看出：一、聯華電子在 1995 年起，開始進行組織再造，將公司的製造部門獨立成爲三家的晶圓代工廠，透過與美國矽谷華人開設的設計公司合資方式，切入晶圓代工的專業領域（在這之前，聯電本身也有進行代工業務，但多因本身也有產品現與客戶存在潛在競爭關係而無法獲得多數客戶的信賴，因此業務量並不大）。另外，聯電也將設計部門獨立成三家的設計公司，從事產品的研發。聯電的這一改組行動，使得台灣積體電路工業中的元件整合廠（即本身從事設計、製造乃至測試等階段的一貫作業廠商）的重要性大幅下降。<sup>8</sup>二、台灣半導體中最大的台灣積體電路製造公司（台積電）則是全世界首創以晶圓代工作爲唯一的業務，而其雇用人數至今約有 5000 人。與國際上的半導體廠商（例如韓國三星集團）動輒雇用上萬人比較下，實屬中型規模。三、至於在設計方面，台灣也是存在著許多無晶圓工廠（fabless）的中小型設計公司，專精於特殊應用的積體電路（ASIC）設計，以供應下游許多的消費性電子與個人電腦及周邊設備廠商的需求。這是除了美日之外的主要 ASIC 設計中心，被認爲極具潛力。在這個分工體系中，以有關代工與設計公司的合作最爲重要，這也是一般在評估一個國家半導體業發展的指標部份。從晶圓代工廠的角度來看，承接不同設計公司的業務，一方面有助於實現規模經濟的要求（特別是建造一座晶圓廠的價格已經高於十億美金，儘量使產能能夠充分利用將是代工廠在業務上重要考量），同時來自不同產品現的設計公司的下單，可以在某個程度上避免特定產品的景氣波動而帶來的影響，因此，營運上也比較可以穩定。而從設計公司的角度來看，這種分工體系使得一些擁有新產品概念，卻無足夠資金的设计工程師有機會創業，實現產品的

8. 因此，台灣半導體業中，只剩下旺宏、華邦電子和茂矽是屬於元件整合廠。另外，像德基半導體原本爲 DRAM 製造商，也已經調整爲以晶圓代工爲主要業務，而和泰半導體則是被聯電併購，成爲另一晶圓代工廠。

可能性。這也使得新廠商的設立變得可行而容易，而新廠商的設立經常也意味著新的產品或新的製程的引進（Angel 1990）。

然而，分工體系本身也有一些負面的效果，其中主要的問題在於綜效（synergy）的破壞。將設計與製造垂直分工的方式完成積體電路生產有另一負面效果，由於積體電路的製造與設計的兩個步驟經常在生產初期，必須來回地反覆由這兩個階段的工程師進行頻繁且面對面的溝通，而如果設計與製造是在同一公司內部透過垂直整合的方式來進行，在一定程度上，可以有協調與整合的效果，避免兩個階段之間的配合出現斷裂。然而，一旦將這兩個步驟分開由不同廠商來完成，那麼勢必面臨一個生產過程中的協調與整合的問題。因此，對積體電路廠商而言，垂直分工體系一方面有助於實現晶圓廠的規模經濟，有助於減少半導體不景氣的衝擊，而同時有利於小型設計公司的生存；但對整個體系而言要如何避免在設計與製造過程中的總效（synergy）被破壞則是一個關鍵問題。

面對這一兩難，積體電路廠商運用不同策略來迴避負面作用，並增加垂直分工體系的優勢。<sup>9</sup>然而，一般來說，在台灣的積體電路分工體系中，生產流程不同階段的廠商彼此之間在進行承包業務時，經常不單只是一種透過市場機制的交易行為而已，而是經常建立在既有的社會網絡上，例如過去的同事、同學關係上，這往往使得交易雙方彼此之間有一些信任感，可以加速產品工作內容的溝通有效性，並且可以減少在進行交易時所必須付出的評估與測試的交易成本。這往往也是上下游廠商進行整合時，最直接有效的方式。<sup>10</sup>

總而言之，竹科中積體電路產業所形成的垂直分工體系，一方面

9. 有關台灣的積體電路廠商如何利用技術與時空整合的策略，克服這一難題，參見徐進鈺（1998）。

10. 當然，交易成本的減少也可以由於廠商聚集所形成的「口碑」（reputation）效果，而得到一定程度的作用。有關交易成本與產業聚集，特別是高科技產業，可以參看 Scott（1993）的著作。

有利於生產彈性與新廠商的形成，但同時，也面臨了廠商之間協調整合的問題，這種問題存在於上下游之間廠商，也存在於與顧客廠商之間以及上游的儀器設備商之間的合作關係。而這種整合關係經常最有效的方式是透過人力的整合，是藉由社會的網絡來協調與整合（Granovetter 1985, Cooke 1998）。而工程師社群的形成，以及流動的勞力市場都被認為是這種社會網絡的主要機制之一。底下，我們透過問卷與深入訪談來探索竹科積體電路廠商的勞動力市場與高科技發展之間的關係。

### 3. 竹科流動型勞動力市場：問卷與訪談<sup>11</sup>

本研究採取問卷及深入訪談兩種方法來進行資料蒐集與分析。研究是以工程師層級作為主要研究對象，在半導體業中，工程師大約可區分為設計工程師、製造工程師與設備工程師。本研究並無法掌握每家半導體廠商確實的工程師人數，但依照對半導體產業的瞭解，可估算在設計公司中工程師比例約有 50%（甚至更高比例）左右，而在製造廠商方面則佔有約 30% 左右的工程師。另外，廠商彼此之間規模差異更大，有的廠商（例如台積電和聯電）雇用人數超過 5000 人，而有些設計公司的規模不多於 50 人，在取樣上必須將這些差異性納入考慮，容許在大公司中取得樣本數較大。

其次，在園區中半導體廠商的專業性差異極大，有些公司是屬於元件整合廠，自行設計、製造並測試積體電路，也有公司專注於晶圓代工，只將業務放在積體電路製造與測試上，另有廠商為設計公司，作為專業的設計公司（包括記憶體、客戶定製與晶片組等）。除此之外，還存在著測試公司、封裝廠、設備供應商以及晶圓原料供應廠。這些

11. 這部份的結果主要根據筆者參與竹科管理局委託，由中華經濟研究院參事成院長主持「新竹科學工業園區之勞動力市場與技術擴散關係之研究」（1999）的資料所得。感謝張佩珍研究員與助理郭依婷小姐的協助。所有的意見只代表本人的看法，而非竹科管理局或中華經濟研究院的觀點。

不同生產階段的廠商共同聚集在園區中，構成台灣半導體產業的生態。而由於處在生產流程中的不同階段，有可能提供就業的工程師不同的跳槽機會與不同的創業機會，進而導致技術的擴散，因此有必要在問卷中將這些廠商涵蓋進來。

另外公司成立的時間與年資也有可能影響雇用員工的跳槽機會，包括新成立廠商比較傾向雇用有經驗的工程師，相對的，成立多年的公司則較有可能雇用新手，提供在職訓練。因此，在取樣的廠商上，將涵蓋新舊公司。

問卷的內容包括了四個面向，分別是第一面向為現任公司的資料，藉以瞭解公司規模、公司的專業性以及公司的研發能力與受訪者跳槽的可能性；第二部份為個人生涯歷程與就業的關係，包括就業資訊的獲得方法、換工作的動機、對園區半導體就業市場的看法以及對跳槽換工作的評斷，從而可以發現流動性勞力市場是否存在於園區半導體業之中，和員工如何看待這種流動性。第三部份則將問題集中在有關生涯歷程與技術擴散之間關係，包括在尋求工作上困難的解決上的資源、社會性與專業性團體的參與以及換工作中新舊雇主之間關係，藉以瞭解半導體知識與技術如何透過就業生涯歷程中擴散。第四部份則是有關個人的資料，包括年齡、半導體專業年資、學歷以及半導體生涯歷程，藉此瞭解個人生涯與技術養成的過程。

在問卷的抽樣方面，根據前述有關的變數，選擇了相關的廠商，寄發了 1500 份的問卷，原預期由受訪者直接寄回，但結果回收率僅有 15% 左右而已，顯然無法作有效的分析，因此，進行第二次問卷寄發，這次則是透過管理局分發到各個公司，再由各公司統一收回，送回管理局，如此最終得到的回收率 26% (390/1500)。<sup>12</sup>

在進行了對回收問卷的分析後，發現多集中在年輕層級與較新進

12. 事實上，管理局也只能分發給各個公司的人事部門，並無法直接發給每一位可能受訪的工程師，因此，也造成在樣本的取得上，有一定偏差。但這已經是唯一可行的方式。感謝管理局計畫組的協助。



的工程師，缺乏資深並位居較高層級的工程師與經理人員，<sup>13</sup>因此，認為必須透過深入訪談的方式，對這些對象蒐集所需的相關資訊。因此，進一步對園區中的半導體廠商（涵蓋生產流程各階段的廠商，以及儀器設備製造、晶圓棒鑄造廠）的主要經理階層進行深入訪談，以彌補問卷的不足與樣本上的偏差。<sup>14</sup>

首先，探討有關垂直分工體系與勞動力市場的型態之間的關連。如 Saxenian(1994)所認為，垂直分工生產體系（相較於垂直整合體系）由於網絡型產業組織方式，有利於就業資訊的交換與流通，使得員工有較多跳槽的機會，也因此，形成流動型就業慣習。這種勞動力行為是否存在於竹科的半導體廠商中？

在問卷的結果上，有超過 81.8%的受訪者同意在園區高科技公司常換工作是普遍的現象，也多同意這是園區的文化。換言之，在園區中，換工作並不被視為個人事業的危機或失敗，相反的，是一種可被接受的價值與現象，甚至加以認同。在進一步被問及換工作與就雇主之間關係時，絕大多數的受訪者（近 9 成 5）認為舊雇主贊成或至少不反對的態度。這加強說明了在竹科中，員工普遍認為流動性勞力市場是常態，是被廣泛接受的現象與價值。也因此，少有糾紛發生。而在深入的訪談中，也有受訪的公司承認年離職率高達 35%，因此，在某個意義上而言，高流動率是園區積體電路廠商普遍的現象（或是被視為當然）<sup>15</sup>。這種高流動率現象的另一個特徵是流動的因素多為新職位的拉力（包括更高薪、發揮所長與創業等誘因，佔受訪者中有跳槽經

13. 在樣本的分佈上，26-40 歲佔有 93%，因此，可推測回答問卷者多為資歷較淺者，而資歷較深或位階較高者，並無法藉由問卷接觸。

14. 在針對此次的研究共訪談了 13 家半導體商，其中包括了消費性半導體設計公司，光罩廠、晶圓代工廠，矽晶生產廠、設備廠，電腦晶片廠，以及類比式晶片設計公司。訪談對象則主要為各公司的主管。另外，在此之前的其它研究計畫（徐進鈺 1997, 1998）也先後訪問了其它廠商。

15. 當然也有受訪公司只有低於 10%的離職率，但其主管仍承認，在園區中，必須將員工的高流動率成本內化（沈文義，凌揚科技，01/13/99 訪談），換言之，將之視作必須的經營成本。

驗的 63.9%)，相對的，只有 36% 的受訪者換工作是因為本來職位的推力（包括受到不公平待遇、缺乏安全感）。換言之，換工作的過程被許多竹科半導體工程師視為發展生涯的一種晉升方式。

為什麼園區的技術社群會採取以外部勞力市場，而非在公司內部晉升的方式來實現所長？

熟悉台灣企業組織的學者（Hamilton & Biggart 1988, 陳介玄 1994）會認為這是由於家族企業組織方式，導致非家族成員的經理人無法在公司內部達到合理的晉升。然而，事實上，在竹科中的半導體廠商中少有家族企業（僅有華隆微電子一家可算是華隆家族經營），這樣的看法很難成立。另一個可能的看法是高薪吸引，形成拉力。儘管這反映了部份跳槽的因素，特別是園區中較大型半導體廠提供股票分紅的制度，確實吸引其它廠商的員工跳槽。然而，受訪者更強調跳槽過程對個人技術與理念實現的重要性。高薪與理念技術的實現經常是結合在一起，很難加以區分。但高薪因素很難解釋一些小型半導體廠商（光罩與消費性電子半導體設計廠）的離職率低，少有員工離職跳到股票分紅優渥的上下游廠商（主要晶圓代工廠）。

最後一個可能解釋是如謝國雄（1993）所提出的事頭衍生創業機會，認為由於生產流程的可切割與細分化，因此，使得衍生創業的機會存在，有利於新廠商的形成。基本上，積體電路的生產技術是可分割的，也因此，形成如前述的垂直分工體系的基礎。但更重要的是，整個生產體系的型態（而非僅是技術的可分割性）允許專業化的廠商利用分工協作的方式，完成生產的工作。而對於員工的流動而言，這解釋了離職創業的部份。這種現象特別是在 1986 年，台積電設立以後，竹科中的設計公司大量增加，有許多新的公司由既有的廠商或研究機構中衍生出來。然而，在謝國雄（1993）研究的傳統產業中，比較多的衍生小型廠商是在複製既有舊廠的產品線，而非新的產品（或是舊廠中忽視的產品）。但在竹科中，新廠商的形成卻經常是新產品的開發（例如瑞昱與聯電的關係），或是將舊廠忽視的產品線重新定位

(例如立笙科技從民生科技衍生出來，致力於被民生忽視的類比式積體電路的研發)，經常是技術團隊的重組，而非只是舊有團隊的移植。這與問卷中的受訪者強調跳槽與理念技術的實現有密切關係吻合。

其次，這種勞力市場的流動性是否與廠商的規模之間存有反向關係？換言之，是否在竹科中大公司就職者，比較能循公司內部的階層爬升，因此較不願流動，特別是公司有分股的獎勵措施，較能留住人才；而小公司相對的，並無法從公司內部取得需要人才，而且公司內部也無法提供相對的分股誘因，用以留住人才？

基本上，竹科中的積體電路廠商的雇用規模並非屬於大型企業(雇用上萬人)，以雇用人數最多的台積電而言，至1999年止，雇用人數低於6,500人。因此，規模的大小是以相對性來說。在現職的廠商規模與有無換工作經驗之間關係，透過二因子分析，則發現廠商規模約在1,600人左右，有明顯增加的比例(約為45-60%)，相較於雇用低於1,100人(14.3%)與高於2,700人(16.9%)。在公司規模雇用1,570人的半導體廠中，這些半導體業的經驗主力多集中在中型規模的廠商。這些中型規模廠商大約都是園區中的半導體製造廠的規模，而少是一般設計公司的規模，換言之，這些在園區中相對大型的廠商，雇用有經驗的工程師要比小型公司要來得普遍，小型公司在人才的競逐上，受限於股票分紅等資源短少，往往較難與大公司競爭；不過在雇用人數高出2,700人的廠商與少於1,100人的廠商之間，在雇用有經驗的工程師比例上，大致相同(甚至略低，21%比37%)。這或許是大型公司得以雇用新手加以訓練，而不必然偏好有經驗的工程師。至於較小型廠商的員工有跳槽經驗少的原因，則是由於這些廠商多雇用新手。

然而，規模本身的因素，並不能全然解釋公司容易招募到有經驗的工程師與否，例如，受訪的廠商中，以消費性電子產品設計為主的凌揚科技與瑞昱電子，雖然都是雇用人數低於200人的小廠，但依然吸引許多工程師從其它廠商跳槽而來，而離職率也低於10%。顯示，

關鍵在於產品在市場與技術的利基，而不是單純僅有規模這一因素。<sup>16</sup>

但無論如何，沒有證據顯示小型公司招募到有經驗的工程師的比例會較高（因為無法提供足夠在職訓練，所以會偏好從別的公司挖角），這與矽谷的經驗（Angel 1989, Saxenian 1994）所顯示，有較高比例的工程師進入大公司中累積一定經驗後會跳離，自行創業設立小公司，或加入小型但具有創新潛力的公司，有所不同。或許這相當顯示竹科中半導體廠商中，仍以較大型的製造或封裝階段廠商較被有經驗工程師看好。整體而言，竹科積體電路工程師勞力市場的行為是一種流動型行為，但不同於矽谷經驗所出現由大公司跳槽出來創業的現象，竹科中的相對大型廠商，特別是被視為具有國際領導地位，同時又實施員工配股分紅的晶圓代工廠，就像大磁鐵一般吸引其上下游廠商。

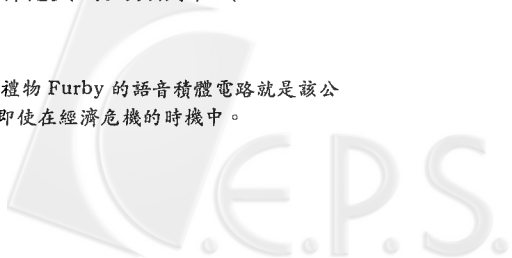
再者，由於廠商的聚集有利於就業資訊蒐集成本降低，而且轉換工作的成本也減少，是否因此使得竹科中的半導體工程師勞力市場中員工的跳槽變得容易？

在問卷中，有 86.6% 的受訪者同意，由於廠商的聚集使得他們在接觸有關積體電路工業的工作訊息上，有相當的便利，而且也因為廠商的聚集，因此，在考慮換工作時，比較不必考慮因為跳槽所帶來的轉換成本（包括小孩就學、居住地的遷徙與家庭的居住環境的變遷等成本）。

廠商的聚集以及因此所形成的相關人力庫（labor pooling）都有助於資訊的流通，也反映在受訪者在找工作或尋求創業的伙伴上，多為舊同事或同學。超過一半的受訪者是經由同學或同事取得就業機會的資訊，由於廠商的聚集，使得相關的資訊在園區中流通非常迅速，這也可以減少勞力市場中為了搜尋資訊所花費的交易成本（transac-

---

16. 以凌揚科技而言，1998 年聖誕節美國家庭主要禮物 Furby 的語音積體電路就是該公司的產品。因此，該公司年度盈餘高於前年，即使在經濟危機的時機中。



tion costs)，也減少所需的職業介紹或「獵人頭 (headhunting)」的成本，並使得工作的空缺時間減少，有助於勞力市場中的供需平衡。

至於在受訪談的廠商主管方面，也同意相關的廠商在地理上的聚集確實對工程師社群的勞動力市場行為造成影響。受訪者多承認眾多相關半導體廠商聚集在竹科中，使得員工的跳槽變得相對容易。其中，有些較小型廠商（例如光罩或儀器公司）主管抱怨由於業務關係，使得他們的員工經常與大客戶互動的結果（包括經常性的維修或諮詢關係），很容易跳槽到客戶公司（主要的晶圓代工大廠），特別是這些客戶多能提供優渥的股票紅利，宛如一個磁鐵一般吸引了許多人才。這都使廠商在評價園區聚集對勞力市場的負面影響。當然，從那些較大型的廠商（例如聯電與台積電）而言，園區的廠商聚集使他們在尋找適當人才上，所花費的成本與工作變得更小，而且最重要的，變得較準確而有效，因此，持較正面的看法。

但另一方面，地理聚集對整體廠商的勞力市場的影響也有正面的部份，特別是由於廠商聚集形成一定的吸引力，可以吸引園區之外的勞動力加入，這在一定意義上，補足了中小型廠商被其它較大型廠商吸走部份人才的缺失。同時，更重要的，對這些受訪的公司負責人而言，員工在廠商間的流動，互相保持聯繫，交換資訊的過程，使得園區的廠商在經營管理與技術研發上，可以避免陷入一個較差的方式而不自知。<sup>17</sup>換言之，較具有調適的能力。這一調適的能力，是透過員工合作、廠商競爭的形式所形成，有一良性的競爭合作關係。

然而，必須注意到的是廠商的聚集雖然有利於就業資訊的蒐集，但正如同 Granovetter (1977) 所發現一樣，人們在找工作的過程是藉由社會網絡的方式來接觸與傳達資訊，往往這樣的資訊內容會比非社會性的媒介（報章雜誌）來得豐富，而事實上，也正是這種由同事同

17. 受訪的光華公司與兩家消費性積體電路設計公司的主管都提到，員工的流動率不是越低就越好，那會使得公司的技術能力成爲一灘死水，沒有新陳代謝的機會，對公司長期發展並不見得有利。因此，維持適度的離職率才是應該追尋的策略目標。

學等關係搭建起來的網絡，不僅僅是廠商的聚集所造成的資訊集中的因素而已，才是構成竹科中資訊流通的最重要媒介，這也反映在受訪者中有近 6 成回答透過這類社會網絡取得就業資訊（相較於 3 成的受訪者藉由報紙、電腦網路等管道）。

再進一步言，如 Saxenian(1994)所描述在矽谷的高科技生產體系中，非正式社會網絡與技術資訊交流有正向的關連。同學與同事關係在高科技的社群中，有著資訊與知識交流的重要角色，因為這些社會網絡的社交活動可以增加接觸的機會，並且有利於不同公司的員工進行資訊的交流，也因此有利生產體系中，相關廠商的整合。這一現象是否存在於做為後進工業化區域的竹科中？

首先，必須先指出，問卷的受訪者中在跳槽後，新舊公司之間的關係，有約 5 成（47.2%）是往上下游廠商流動，另外有 26.7% 跳到競爭性廠商，而其它多跳槽到積體電路工業之外的高科技公司。

這樣的結果，也在進一步的深入訪談中得到支持。關於離職員工的流向，受訪的儀器設備供應商（如應用材料與漢民科技）的主管多表示，主要是流向下游的積體電路廠商，特別是晶圓代工廠。由於這種流動，有利於上下游的整合，雖然人才的流失對公司而言，是一種訓練成本的損失，但相對而言，卻又有利於和下游廠商的合作，也因此，他們多抱持不積極反對的立場。另外，包括矽晶圓製造廠在內的廠商，也認為員工多往園區中的半導體製造商客戶流動，所以，對公司而言，並非絕對的損失。另一方面，包括光罩製造廠在內的受訪廠商，本身為獨立的廠商，因此，對於有員工流到下游半導體製造商的光罩部門，仍認為彼此間有合作機會，因此，對這部份的跳槽並不完全抱持反對態度。然而，這種不積極反對，甚至承認跳槽對生產整合貢獻的看法，並不全然出現在受訪的廠商主管中。例如，包括旺宏在內的元件整合廠則對員工的離職，抱持非常負面看法。<sup>18</sup>其中，主要原

18. 旺宏吳總經理用「不道德、缺乏知識份子應有的法律觀念」來形容離職員工投效其它



因在於，相對而言，這類廠商較少依賴外部分工，多是經由廠商內部的部門分工完成生產的流程，因此，員工的離去多是奔向敵營，或是另立門戶，而多有可能對公司造成直接的負面影響。總言之，由於竹科的半導體產業的垂直分工體系，使得員工離職的流向多是到上下游廠商，只有像元件整合廠這種依賴內部垂直整合的廠商，才會多流向競爭者。<sup>19</sup>

理解了竹科中，員工跳槽的方向之後，那麼，如何討論在這種頻繁跳槽所形成的社會網絡，對於廠商與工程師技術交流的影響？由社會關係建構的社會網絡被認為有助於廠商之間非正式的技術交流 (Von Hippel 1988)，然而，在竹科的工程師遇到技術瓶頸時，由同學同事關係所形成的網絡，是否為重要的諮詢管道，並進而協助問題的解決？在問卷中，受訪者認為在他們遇到工作瓶頸上，諮詢的對象依序為儀器設備供應商 (34.3%)、舊同事與同學 (31.8%)。而事實上，再進一步訪談儀器供應商，可以發現在與下游廠商的互動中，仍然存在著舊同事的關係。<sup>20</sup>也因此，問卷中發現將近 7 成的受訪者有定期與同事或同學交換心得的習慣，並且超過 95% 的絕大多數同意這對工作困難的排除有很大幫助。進一步交叉分析可以發現，有在不同公司中的工作經驗的受訪者，同意認為舊同事的關係對工作問題的排除有很大助益。

進而，這種關係是否存在於彼此競爭的廠商的員工之間？有高於 64% 的受訪者認為即使跳槽到與舊公司存在競爭的廠商，與舊同事討論工作心得，並不會因此洩漏商業機密，而影響了公司在市場競爭中的優勢。至於受訪廠商的主管則認為員工與舊同事或同學之間的資訊

---

廠商。

19. 至於同一生產階段的廠商之間也有所挖角，但這一類的跳槽多為互動交流式，少有單向的流動。因此，很難評估其影響。

20. 這其實也反映了受訪者中多來自製造廠商 (63.4%)，因此，在良率的改良上，多倚賴設備商的協助。而設備商也因此成為不同廠商技術交流的媒介 (Hsu 1997)。



交流幾乎隨時在進行，有些主管接受這是公司設在竹科的成本之一，另有一些主管則認為這種非正式的技術交流很難界定誰從中獲利。例如旺宏電子的吳敏求總經理就認為「在竹科中，沒有一個秘密能在兩個小時內能不成為新聞的。」他對員工與舊同事討論工作業務事宜有所抱怨，但也表示無可奈何。然而，台積電的曾總經理卻認為這種討論，即使外漏了一些工作的機密，對方的技術團隊不一定就能利用，同時，這種非正式技術交流，很難去做計算與規範。

為什麼會有像旺宏吳總經理與台積電曾總經理這種迥然對立的看法？到底藉由工程師跳槽所導致的附身技術外漏是否會損及舊有雇主的利益？這牽扯到有關技術的意義，換言之，我們應該如何處理技術這一複雜又被普遍認為與經濟（與個別廠商）成長有密切關連的概念？首先，技術不應該只指向研發的工作而已，研發部門要從事一個計畫或創新一個產品又賴於來自其它部門的貢獻——包括物質的與創意的貢獻(Freeman 1994)。換言之，技術（包括製程的與產品的技術）的形成必須放在社會分工的脈絡中看待。其次，因而要界定廠商的技術能力，不應該只是所有工程師技術的總和，更重要的，是團隊的整合與互補所共同建構的技術學習與發展的能力，因此，個別工程師的研發或創新能力不應該被孤立起來考察，而是要放在廠商的組織與策略中審視。最後，技術的社會建構說(social construction)的看法並無意要忽視個別工程師所附身的技術能力，而只是要指出技術與技術的實踐之間，有一個組織的中介。在這樣的角度下，我們可以理解當個別工程師離職對舊公司既有技術團隊必然是損失，特別是所帶走的附身技術；然而，這樣的附身技術在新的技術團隊中能否被實踐與發揮，進而建構新廠商的技術能力則並非必然確定。這也導致有上述兩個公司總經理在看待員工離職上的看似矛盾的評價。<sup>21</sup>

21. 在此非常感謝並受益於匿名評論者對本文有關技術界定的質疑，希望此一澄清能部份回答其問題。

一般來說，這類的技術交流，較少是屬於技術（產品或製程）上的巨變（radical change），多是屬於製程上的良率改善，儀器操作的效率提昇，或是跑程式的問題掃除；或是產品規格定義的釐清，產品技術的發展與積體電路佈局的設計問題的排除等。這類的資訊雖然並不會為公司立即取得市場的超額的利潤，但確是使生產流程可以更有效率（意味著時間上的縮短與成本的降低）的被執行與完成，這也形成了整個竹科積體電路生產體系在全球半導體產業分工中的互補資產（complementary asset）。

最後，與前一個問題相關的，有關正式技術研討會與區域內勞力市場技術養成與擴散之間的關係。在 Saxenian（1994）的研究中，發現半導體技術方面的研討會與社團活動經常被視為接觸新技術的機會，也是廠商技術研發的重要來源之一，工程師也經常透過參加類似的組織和會議，獲得半導體產業新知與經營管理上的 know-how，因此，也可視為就業資訊流通的可能管道。而這類高科技的研討會對於竹科的半導體廠商的意義何在？

李誠（1998）的研究認為參加相關的技術會議社團是竹科工程師取得技術資訊的重要管道。但在問卷中，受訪者在被問及有否經常性（一年一次以上）參與專業性的社團與會議時，只有不到 3 成（28.1%）的受訪者回答有經常性參與，進一步被問到這類型會議對工作上問題的解決與思考上，有否實質助益時，在參加過的人當中有 68.3% 的人覺得對工作困難的解決有幫助。換言之，受訪者中約有 1/5 的工程師認為透過正式學會與社團的活動參與，有助於工作問題的排除。總的來說，竹科積體電路工程師仰賴非正式技術交流來解決工作上的瓶頸，要比正式的技术學會與活動要來得重要而被使用。

為什麼相關技術學會的活動相對的不被工程師社群認為是一個技術擴散的管道？<sup>22</sup>有些受訪者認為許多技術研討會的內容與手中的工

---

22. 這種對技術社團的低參與率也表現在竹科中相關的社團與會議的數量少，除了工程師

作直接相關性不大，因此，即使取得這些資訊，實際的應用有很多的步驟一樣無法解決。其次，也有工程師抱怨這類研討會多缺乏真正的互動，不像透過舊同事網絡取得資訊上，有較多的相關性與互動，對問題的解決有直接的助益。然而，相對的，訪談的廠商高階主管則多有參與國內外學會與技術會議的經驗，並認為這是一個瞭解產業技術變動與趨勢的重要場合，有利於公司的發展與經營的規畫。<sup>23</sup>

經由問卷與深入訪談的討論，我們大致上可以對竹科中積體電路的工程師勞力市場的行為得到初步結論：由於廠商的地理聚集，導致在竹科地區形成一個專業的勞力庫，這樣的勞力庫由於相關工作資訊集中，因而換工作的成本降低，形成的特徵在於高度的流動率（5年內換過2次以上工作），以及部份廠商的高離職率（高於35%）。這種員工的跳槽多是基於自願性，而非因應廠商瘦身所導致被迫離職的原因。通過這一外部勞力市場的行為，員工取得實現理念與積累技術學習的機會。這種流動型勞力市場並沒有一定的流向，雖然多流向大型的，互為上下游的廠商。由於員工在流動的過程中，仍透過舊同事與同學的網絡進行技術與經驗的交流，因此，隨著流動型勞力市場的作用，竹科的垂直分工體系被有效整合，並有助於技術的擴散學習，有效的解決部份工程師在現實工作中的瓶頸。

在建構了竹科勞動力市場行為的圖像之後，在下一節中我們要進一步探討這樣的行為如何形成，有什麼樣的矛盾，對整個垂直分工的體系技術發展有何影響，這樣的由流動型勞力市場所建構的廠商網絡如何避免鎖死（lock-in）在舊的技術慣習中，以及對於處在後進發展（late-development）的台灣積體電路工業發展的意義。

---

學會，以及鄰近大學成立的技術性社團（例如清大的自強社）外，少有以園區為主體的專業性社團。相對的，以矽谷這一高科技園區的案例來看，不僅在相關的技術社團與會議林立，甚至華人為主的技術性專業社團與活動更是多達10個以上（Saxenian & Hsu 1999）。

23. 例如，旺宏電子的吳總經理幾乎無例外的參加美國 IEEE（國際電子電機研究學會）的年會與技術會議。而竹科中也有多位 IEEE 的院士，例如鈺創的盧董事長。

#### 4. 流動型勞動力市場與垂直分工體系的整合

要探討這一流動型勞力市場的形成，可以從結構性的垂直分工體系以及工程師社群的無邊界生涯 (boundaryless career) 規畫的兩個方面來處理。換言之，企圖從產業結構所提供的創業與就業機會，以及另一方面，新的就業型態兩個角度來探討。

首先，如前述，竹科積體電路產業體系所呈現的聚集垂直分工形式，使得一個專業化的勞力庫，以及專業而合作的產業體系得以形成，這表現出在地化 (localization) 的優勢 (Krugman 1991, Storper & Scott 1993)。垂直分工體系從就業者的角度來看，也是一個工作職位機會的網絡，是一個外部勞力市場的結構。<sup>24</sup>同時，這一體系也提供了新的廠商，特別是專業而缺乏大量資金的中小廠商，生存乃至繁榮的網絡。<sup>25</sup>也就是說，這種垂直分工生產體系使得人員的流動的機會增加。

另一方面，地理聚集的因素更使得跳槽與廠商發展可以結合。像半導體廠商群集在竹科裡，這使得竹科就像是一個半導體技術庫一樣，各種半導體的技術（譬如設計、製造、維修、測試以及其它相關服務等技術）都在這裡共生，並不是其它地區所容易模仿擁有的。Teece (1980) 曾提到一個大型多產品線的廠商在技術上具有優勢，因為它的工人為了配合生產線的需要，有機會訓練成多技能的工人。而

24. 如同中德電子李副總所說：「公司的工程師常因為與客戶的共同工作，而加速他們的跳槽。由於業務關係，他們經常很快的就知道一些工作機會，沒多久，就跳過去了，特別是那些與我們有合作的廠商，從我們這裡可以找到他們要的人，過去以後很快就可以適應他們的工作。」

25. Porter (1990) 認為這種廠商群集所形成的技術庫有利於新廠商的形成，即使這些廠商彼此之間存在著競爭的關係，仍能產生技術人才的聚集，而進一步使得新廠商在開始營運時所需要的經驗人才的獲得變得相對容易。半導體廠商在地理上的聚集也使得鄰近大學，像清大與交大，因應著產業發展而開闢相關學程與訓練課程，同時加上工研院電子所的助力，共同構成並強化一種學習的哲學與氣氛，這又進而支持產業的進一步擴展與群集。

同樣的，類似園區這樣相關性高的廠商聚集在一個區域內，由於技術的累積在同一區域中，因此，工作者相對上容易學到相關技能，以應工作上的需求。

這種群集效果對廠商最直接的好處就在於減少一些再訓練的成本，對於那些本就在園區中其它廠商工作的工程師而言，跳槽到新公司，就是將既有的經驗再加以新組合，與新公司的技術團隊的新合作，而對於公司而言，這種有經驗的員工加入，經常可以減少一些訓練成本的支出，同時又可增加對公司既有技術團隊的刺激，藉以保持技術的新陳代謝。

然而，個別工程師的生涯如何與這樣的生產體系結合，為何採取外流的方式，而非內升的方式，來累積工作經驗與追求生涯的發展？在問卷中，我們可以發現工程師跳槽的原因，除了追求較好的待遇外，更重要的在於實現與追求技術的機會。由於技術的快速變遷，特別是在高科技的產業中，許多新的技術在很快的時間內（甚至半年之內），就變成過時的技術，而需要加以更新或甚至另尋新的出路與新的技術發展。另一方面，技術的分工使得技術變得相對的非常複雜，往往非單純的個人或少數個人或廠商可加以掌握，而需要一個團隊，透過彼此技術互補的方式加以完成整個技術的開發或實現 (Freeman 1994)。相對應於這種技術的新形勢，不受個別廠商限制的生涯發展對於個別工程師而言，藉由在不同公司中的歷練與之建構起來的社會網絡，將就業成爲一種學習的路徑，是個別工程師生涯發展的有利選擇。這種藉由外流方式尋求生涯與技術的發展，稱之爲「無邊界的生涯」(Arthur & Rousseau 1996) <sup>26</sup>。

26. 無邊界的生涯概念並非僅有一種形式，而是一些與傳統就業方式有別的生涯形式。所謂「無邊界」與傳統「有邊界」的生涯的差異在於後者的就業者經常是在一個大公司中，透過垂直爬升的方式，在公司內部逐步晉升。這種生涯往往是較爲穩定，而且是在一個公司內部，或是相關的企業集團內。許多就業者終其一生就是在同一公司中爬職位的階梯，由公司提供相關的就業福利與津貼，就業者也相對的忠誠於特定雇主或公司 (Defillippi & Arthur 1996)。而無邊界生涯則是藉由外部勞力市場來解決新技

何以無邊界的生涯有利於這種網絡型的學習呢？在傳統上，職業的意義在於個人取得一定的資歷，並藉以發展往後的生涯。而在當前，一個職業除了這些過去的傳統意義外，還被認為可以是做一個不斷追求新知與卓越的途徑，而個人也在這個過程發展與累積知識，並且更重要的，加入新的社會網絡、發展新的社會關係，認識新的技術同僚——以及附身在這些新的個人身上的新知識，特別是那些無法明文化界定 (tacit) 的知識 (Polanyi 1958)<sup>27</sup>。這種流動型就業型態是一種學習的延伸，因為在職業的社群中，相同或類似背景的人集合起來，共享彼此的知識與工作的經驗，這就形成一個很自然的「實踐的社群」(practical community)，透過每天日以習常的工作中，集體共同的學習得以發生，並且經常是最非正式卻有效的形式來進行 (Lundvall 1996)。

而如前述，廠商的聚集使得這種無邊界生涯的發展更加容易實現。如同 Porter (1990) 就認為由於廠商的聚集形成了一個相關產業資訊極為豐富的環境，提供了一個允許工作人員自由交換資訊的領域，透過就業者無邊界的生涯規畫，擴大他們的社會網絡，也進一步在園區中的專業社群內累積人脈，進而將人脈的網絡轉化成技術的網絡，從 know-who 轉化成 know-how，並且在園區之中擴展開來，形成整體產業的優勢。<sup>28</sup>

這種廠商群集與工程師無邊界生涯的結合對當前高科技發展的趨

---

術的不確定性所帶來就業的挑戰，生涯成為累積與轉化技術的過程。

27. 在有關技術學習的文獻中 (Kline & Rosenberg 1985, Freeman 1994) 都指出，在技術的轉移過程中，經常是那些不可明定的知識才是技術學習中最高為關鍵的部份，也經常決定技術轉移能否成功的關鍵。就如同棋賽一樣，相關遊戲規則雖然清楚的條文化，但並非懂得規則就能成為棋王，而需要不斷練習，累積經驗，而這些經驗經常就附著在特定個人身上，隨著個人而移動。
28. Lundvall (1996) 區分了四種知識的類型：know-what, know-why, know-how, know-who。他認為廠商形成網絡組織的目的在於分享並結合 know-how 的元素。而正是如此，know-who 包含有關誰知道什麼以及誰知道怎麼做的知識，因此在當前知識為主的經濟體系中，日漸重要。



勢而言，相當有利。這是因為高科技的發展已經成爲一種團隊的運作，很難由個別公司或個別工程師獨立來發展，需要一群相關的工作人員，甚至是以跨公司界線的方式來組成技術團隊，而這正是類似園區這種存在著技術社群的區域所佔有優勢。因爲這樣的社群提供著一個工程師彼此之間溝通認識 (know-who) 與新的學習 (know-how) 的參考點，這種溝通交換工作心得經常是不爲公司的界線所區隔的，就反映在問卷中多數受訪者與就同事之間的經常性互動之中。換言之，這種無邊界的生涯可以轉化成一種類型的社會性資本 (Raider & Burt 1996)，可以建構個別業者與相關廠商的競爭優勢。

在這個意義上，職業工作 (job) 不僅提供了知識交換與實現的機會，職業工作也是提供一個社會網絡，允許其成員找到所需潛在的合作或互補的技術來源，以及界定將來進一步學習的可能性。如同一位受訪的製造工程師在被批評跳槽時的自我辯護：「不跳槽在舊的公司就是接受沒有挑戰的工作，但我現在的工作，卻可以直接接觸新的製程，我的新同事有不同的想法，我們一起討論，才知道我的經驗用在調整蝕刻設備上是有不同作法。在舊公司中，我不認爲我有機會。」<sup>29</sup>

這種無邊界生涯與聚集垂直分工體系的結合，有利於竹科的積體電路產業整體的發展。以竹科積體電路產業中佔產值最大的晶圓代工而言，主要的優勢來自於與上游儀器設備商之間的緊密合作，藉以提昇良率。竹科的積體電路製造廠商可以根據先進國家的使用儀器設備情形，再決定選擇最佳配合需要的儀器。換言之，利用了做爲後進者的優勢 (advantage of backwardness)。而爲了利用此優勢，台灣的業者必須與儀器設備供應商之間維持緊密的合作諮詢關係，特別當業者的良率不如預期時，經常就諮詢供應商。供應商可以提供由其它顧客的問題回饋得到的經驗，例如蝕刻的問題，或是零件調整維修的問題，都可以很快得到一定的線索，在大多數情形下，儀器供應商會派

29. 訪談蔡先生，台積電工程師 (01/08/99)



遣一個技術團隊到半導體廠商，與他們的維修與製造的工程師一起工作，直到問題獲得初步解決。而經常在兩個公司的團隊之間，有著人才交流的現象。如受訪的全球最大的蝕刻設備廠應用材料 (Applied Material) 在竹科分工司的主管所說：「往往我們的人因為業務接觸關係，就被下游的晶圓代工廠挖過去，這對我們投資在他們身上的訓練成本來說，當然有損失。但是，這些人也就成為我們的對口團隊的主要工程師，他們對我們的產品性能與問題解決最瞭解，這也使得我們之間的溝通與瓶頸的排除，變得相對的容易。有助於雙方進一步的合作，增加了團隊合作的優勢。」<sup>30</sup>類似這種因為人員流動，潤滑垂直分工體系的整合現象，也存在於其它階段的廠商（例如光罩廠、封裝測試廠與晶圓原料廠等）和晶圓代工廠之間。

## 5. 流動型勞力市場的矛盾

雖然這種流動型勞動力市場對於產業發展有其正面的意義，但並非沒有矛盾，主要表現在三方面：首先，有關技術外洩的疑慮。對於舊雇主而言，員工的跳槽經常也意味著營業機密與技術的外洩，也因此，有時會引起訴訟糾紛。然而，在訪談的資料中，可以發現從個別公司的角度，當然多不願自己的員工外流，特別是有經驗的工程師的離開，往往意味著公司過去的訓練資源的浪費，甚至可能扶植了敵手，或增加新的競爭者。因此，對勞動力的高流動性多抱持反對的立場。然而，在實際上卻少有廠商對離職員工進行訴訟或以其他方式積極反對，各廠商雖然多會在雇用契約上，要求員工遵守離職後禁止從事相同工作的約定，並要求嚴守營業秘密法，以設法防止員工離職後將機密外洩給其它廠商，但經常由於這類措施在執法認定上有很大困難，同時曠日廢時而很難有實際阻止員工外洩相關產業機密的作用。其中最主要的原因在於訴訟過程冗長，而且舉證困難，除非離職對公

30. 程先生，台灣應用材料經理，01/13/99 訪談。

司產品市場影響過大（例如完全沒有經過修改，而直接將技術產品沿用到新公司），否則，多數這種反對僅止於口頭的反對，少有行動。<sup>31</sup>另外，如上述，許多離職員工流向上下游廠商（而非競爭性廠商），通常公司主管多認為這類型離職是人才外流中，有利於公司與相關廠商整合的部份。因此，受訪主管並未顯示積極反對的態度。

其次，有關技術熟練度的喪失。勞動力的流動性具有雙刃性——一方面有助於新廠商的形成以及新技術團隊的組成，從而探試新產品線的可能；但另一方面，過度流動的勞力市場（例如高於20%的離職率）並不有利於廠商技術經驗的養成與累積，特別是對於透過技能熟練以降緩學習曲線的積體電路製造（晶圓代工）廠商而言，更是如此。同時，高流動的勞動力市場型態會進而使得廠商不願投入大量的在職訓練，以避免為競爭者訓練工程師，如此將導致整體產業技術的落後。面對這一流動型勞動力雙刃性，不同廠商主管彼此之間經常透過聯繫聚會方式協商，以避免惡性挖角，造成一方運作生產上的完全停頓或中斷。這種非正式的人事上協調，有助於維持一個適度的勞動力流動以有助於技術擴散，同時又避免大量的惡性的挖角行為出現。<sup>32</sup>然而，有時這種非正式的協調並無法完全發生作用，因此，適度的透過正式的制度安排以規範挖角行為，似乎有其必要。

最後，有關技術的封閉性的疑慮。由同事與同學關係搭構起的流動型勞動力市場雖然有利於技術擴散，有利於新的廠商的形成，然而，這樣的技術擴散是否只是既有技術研發的抄襲與衍生，因此，而無助於整個體系的更新與面臨挑戰？換言之，雖然由社會網絡所鑲嵌的就業——技術網絡是竹科積體電路產業體系的優勢，然而，網絡組織仍

31. 在竹科中，因員工離職所引起的糾紛中，最有名的訴訟就是全友公司對力捷有關掃瞄器侵權的控告，持續10餘年，至今未結案。而在積體電路產業中，則是聯電對瑞昱的控告侵權，最後和解結案。但這種直接對簿公堂的例子，並不多見。

32. 特別是竹科中領導性的廠商（例如台積電與聯電）之間，彼此挖角的情形時有所聞。這經常必須透過園區中的人事主管聯誼會加以協調。

有可能鎖死 (lock-in) 在一個較不具競爭力的技術與組織方式中，並不保證就必然較具有彈性與研發能力 (Grabher 1993)。事實上，竹科勞動力市場的優勢不只在於內部的流動性，更在於同時保持開放性，特別是與全球高科技核心的美國加州矽谷之間的人才與技術交流 (Saxenian & Hsu 1999)，使得竹科的廠商體系始終有著動態的技術網絡。這可從以下對於竹科積體電路產業發展的歷程的討論中看出。

事實上，從 1970 年代中期開始，政府透過工研院電子所從美國 RCA 公司移轉積體電路產業的生產與經營技術，就有計畫的衍生民營公司，包括了製造的聯電與台積電，光罩廠的台灣光罩以及由電子所自行跳槽創設公司的華邦與華隆微電子等 (徐進鈺 1997)。換言之，從這個產業一開始，就是一個新的廠商不斷衍生的過程，其中的主要原因在於政府對整體積體電路產業的扶植，是藉由全面性產業的獎勵，而非指定性 (target) 的選擇特定廠商，進行政策補貼。<sup>33</sup>特別是在 1986 年後，當以晶圓代工為主的台積電設立以後，客觀上有利於設計專業公司的成立，新的積體電路設計公司由電子所或是既有的設計公司中衍生出來，主要多是由消費性電子晶片設計公司所組成，包括了瑞昱、凌揚與偉銓等在 1990 年代初仍列名十大設計公司的廠商。可以清楚的辨識，在 1980 年代末期以前，竹科中的積體電路廠商的形成以及主要的技術團隊來源，多直接或間接仰賴於當時的工研院電子所的訓練。而事實上，電子所的同事關係對於在竹科積體電路廠商的工程師社群的形成，提供了社會鑲嵌的基礎 (電子所 1994)。

雖然電子所在竹科工程師勞力庫 (labor pool) 的形成上，扮演重

33. 而這種策略性產業政策與同樣積極扶植半導體產業的韓國，有顯著的不同。在韓國，政府指定財閥 (三星集團) 著手發展半導體業，給於優惠貸款與信用，藉此發展資金密集的 DRAM 產業；相反的，在台灣，政府是透過科學園區的設立以及因此而來的稅賦減免方式，加上衍生公司的策略，發展積體電路工業，而這樣的政策，是較有利於新廠商的設立，而非只優惠特定廠商 (cf. Hong 1997, Amsden & Hikino 1999)。

要的角色，但對於竹科積體電路工業的長期發展而言，這種技術同質性相當高的勞動力，並無法避免鎖死在較落後的技術以及經營方式，會失去技術學習的動態優勢。換言之，如果只是一種封閉的勞力市場，儘管存在著緊密的社會以及連帶的學習網絡，仍然無法保持長期的優勢。而對竹科的積體電路產業而言，保持勞動力及其附身的技術的開放性，主要是藉由與積體電路產業的研發核心區域，美國加州矽谷，之間有著緊密的人才與技術交流的關係（徐進鈺 1997, Saxenian 1998, Saxenian & Hsu 1998）。在竹科的發展歷程中，來自矽谷的技術團隊與個人，1990 年代以後就成為重要的新技術與新的經營方式的來源。這特別表現在與個人電腦相關的積體電路技術方面（例如矽統與揚智晶片組設計公司由矽谷招募技術團隊來經營，旺宏電子專長在快閃記憶體，以及其他網路卡設計公司等），根據新竹科學園區管理局統計，至 1994 年止，超過 77 間高科技公司是由海外人才回來創立的，而到了 1998 年底止，共有 2,859 海外人才回流到竹科中，多半來自矽谷（見表 1）。如同史欽泰，前電子所長，現任工研院長的觀察，「當海外技術與人才的潮流，與本地資金與工業基礎的潮流匯集在一起時，就可以創造相乘效果。這兩股力量形成互補，並彼此加強。」（天下雜誌，1994 年 9 月：39）。

換言之，矽谷回流人才對於竹科的生產體系而言，主要扮演著「研發者」（innovative agent）的角色，引進新的技術經驗與經營形式，形成觸媒，帶動整體廠商的發展。也因此，就整體產業的雇用人數而言（3 萬餘人），矽谷回流人才在數量上，並不特別顯著，然而，卻是竹科中重要積體電路廠商的主要創新的來源，包括小型的設計公司（如民生科技、矽統科技等），以及較大型的晶圓代工廠。例如，台積電與聯電始終聘有從矽谷招募而來的技術人才，負責研發部門。<sup>34</sup>也因此，雖然並非所有竹科積體電路廠商都有固定招募矽谷人才計畫，但卻都

34. 左先生，台積電研發部副總，訪談記錄（01/13/99）



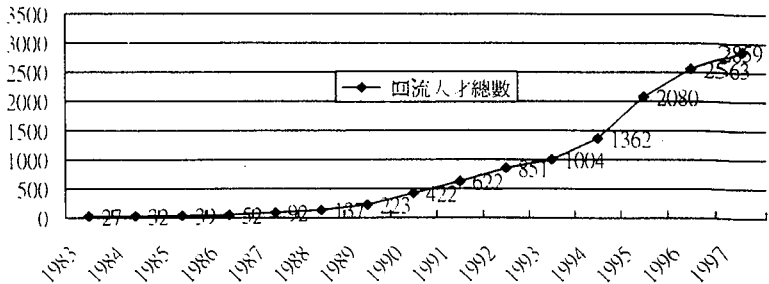


表 1 海外人才回流新竹科學工業園區人數圖（資料來源：新竹科學園區管理局）

承認，這是竹科得以調整並快速轉移技術的重要管道。<sup>35</sup>

有關矽谷回流人才與在地勞動力市場之間，對於廠商技術學習擴散的影響，可以進一步利用 March (1991) 有關廠商組織學習的兩種不同形式來討論。他區分兩種形式的學習，一種是組織將既有的能力、技術與典範加以擴充與修練，稱之為利用型 (exploitation) 學習。另一種則是探索型 (exploration) 學習，針對不同的技術與典範進行實驗與引用。利用型的學習多可以預測報酬，而後者卻經常充滿不確定性。然而，在實際的勞動世界中，這樣的區分界線並無法如此清楚。

35. 事實上，包括台積電在內的受訪廠商都提到，招募矽谷人才不僅是針對其專才，還有一部份是看到這些回流人才在矽谷的人脈（社會性資本），而有利於廠商與矽谷廠商的合作。例如，台積電的左副總與美國應用材料王資深副總之間過去的多年同事關係，有利於台積電與應材現在的技術合作事宜。另外，由於矽谷與竹科兩地之間的生產體系互補性高，加上綿密的社會網絡，因此，許多受訪廠商多有非正式委託在矽谷的華人一些產品開發的工作，力笙科技的倪總經理就提到，「不一定要把人從矽谷找回來，才能替台灣工作。他們可以留在矽谷，但替竹科工作。」(01/15/99 訪談)

但無論如何，這樣的區分有助於瞭解學習的不同型態。而同樣的，在一定意義下，矽谷的回流人才也對於竹科積體電路產業提供了新的技術與產品的嘗試，使得整個生產體系可以避免鎖死在既定的技術架構。而竹科既有勞動力市場的流動，則是主要有助於垂直分工體系的上下游廠商之間的整合，這樣的整合作用將有利於廠商更有效率的利用既有的技術與產品典範，包括產品的發展時程縮短以及製程上的改良（良率的提昇）。

## 6. 後進工業地域的流動性勞力市場 ——與矽谷經驗的初步比較

這種流動型勞力市場在矽谷已被學界多所討論 (Angel 1991, Saxenian 1994)。那麼，這種核心國家高科技區域的勞動力市場行為以及對產業研發創新的影響，又與像竹科這類後進國家的工業地域的勞動力行為之間有何異同？藉由一個初步的比較將有助於釐清流動型勞力市場與高科技發展之間的關係。

Saxenian (1994) 的研究指出，矽谷的網絡型產業組織是區域優勢的主要核心。廠商藉由競爭與合作的關係，建立一個技術社群與廠商網絡，得以不斷創新與調整。這個優勢的關鍵在於廠商所建構的網絡體系，而非個別廠商的優勢，因此，在廠商之間界線的逐漸模糊藉以共同形成矽谷區域的優勢。

這種廠商界線的模糊也呈現在開放的勞力市場，允許個人與廠商得以藉由不斷重組地方的知識、技能與技術而實驗與學習。而矽谷區域經濟的彈性也意味著開放勞力市場的學習優勢——如能奠立在豐富的社會關係基礎上——遠大於成本。矽谷的專業技術社群網絡將因為高度勞工流動率所導致的求職與求人的成本壓到最低，換言之，他們提供了要在內部勞力市場之外，保持生涯成功所需的社會性資本與資訊的訊號。

當個人在開放性的勞力市場中換計畫團隊與公司時，他們也同時模糊了在各個公司與機構之間的界線，也因此，消弭了在工作與社會生活之間、經濟與市民社會之間的分野。在矽谷的個人要取得成功的生涯，有賴於他能參與到一些社會性與專業性的社團、俱樂部、健身房、職訓計畫、大學、社區學院以及各式的跨越公司界線的網絡活動中。結果，在地公司的成功與在地社區的活氣息相關。Saxenian (1994) 的結論認為矽谷的成功，也就在於結合開放性勞動力、社區生活以及追求卓越的技術社群，而開放性勞動力市場無疑的，是整個體系維持彈性與活力的主要機制。

將矽谷勞力市場的圖像與竹科的個案初步比較，可以發現異同：共同點在於兩地都是呈現聚集垂直分工的生產體系，體系的競爭優勢在於整合與彈性的共存，而工程師社群對個別公司的效忠程度不高，多倚賴外部勞力市場來追逐生涯發展，以及綿密的技術社群網絡提供廠商之間正式與非正式合作的基礎。或許這正是竹科被成爲東方矽谷的主要原因 (Mathews 1997)。

然而，兩地的差異卻更能彰顯兩地的不同優勢。首先，如前述，相較於矽谷的多方向流動（員工在不同規模廠商之間，新舊公司之間，以及上下游廠商之間流動，並無特定明顯方向軌跡），竹科的積體電路工程師的流動較爲單向，經常較大型的晶圓代工廠是流動的目的地，雖然有些員工是由上游的設備廠，有些則是由下游的封裝測試廠流向。而相對的，在晶圓代工廠的員工離職率偏低（小於 10%），換言之，是較爲固定的勞動力行爲。<sup>36</sup>其次，差異也表現在自行創業與衍生公司的現象，當存在矽谷內部卻外在於個別廠商的勞動力市場成爲矽谷新廠商形成的主要技術團隊來源時，竹科的流動型勞動力市場卻少有成爲創業的個案（少數的例子包括早期的瑞昱電子由聯電衍生出來，以

36. 但在晶圓代工廠之間的彼此挖角的情事，卻時有所聞。同時，製造工程師由於技術本身與資金需求，相較於設計工程師而言，較難自行創業，因此，多需依附在主要晶圓代工廠內。



及最近的力笙科技由民生科技分出)，而在竹科的新設廠商中，如前述多由矽谷回留人才所創設。因此，最後，兩地這種差異也說明了矽谷的優勢在於產品創新，新的理念藉由新的廠商形成加以實現，而相對的，竹科的優勢在於以晶圓代工廠為核心的產業體系的整合。<sup>37</sup>換言之，流動型的勞動力市場對核心的矽谷而言，是實驗新的產品理念的動力；而對於處在後進國家的竹科而言，主要作用在於有效整合生產體系的上下游廠商，使得生產的進行更加有效率與彈性。

而事實上，通過這樣初步的比較，也較容易明白何以矽谷與竹科兩地之間，得以發展以綿密社會網絡為基礎的產業分工，兩個專業化的垂直分工體系，可以在流動型勞力市場的基礎上，建構合作，進行人才與技術的緊密交流 (Saxenian & Hsu 1999)。

## 7. 結論

越來越多有關工業地域的研究強調學習性區域 (learning region) 的概念，將技術學習放在區域發展的核心位置 (Cooke 1998, Belussi & Arcangeli 1998, Morgan 1996)。這些研究都指出，學習的過程是一個互動的過程，也唯有密切的互動過程，才有可能將技術知識中不可明定 (tacit) 的部份，有效而且快速的傳遞與擴散。因此，有效的學習經常必須鑲嵌在具有互信基礎的社會網絡之上 (Lazarcic & Lorenz 1998)。竹科的積體電路廠商垂直分工體系聚集而成的工程技術勞力庫，以及所鑲嵌的綿密社會網絡，形成一個外在於個別廠商卻內在於竹科的流動型勞力市場。這樣的勞動力流動行為不僅一方面有助於完成個別工程師的無邊界生涯規畫，同時，也在這一流動過程

37. 這差異也表現在兩地參與專業性技術會議上程度的不一樣，當 Saxenian (1994) 認為在矽谷技術社群頻繁藉由專業性學會學習並交換理念(即使在矽谷的華人工程師社群也一樣積極參與相關技術的學會組織與研討會，可見並非所謂民族性的差異，見 Hsu 1997, Saxenian 1997)，在竹科，問卷所得資料卻顯示，低於 3 成的受訪者表示經常參加技術研討會。這顯示竹科工程師社群對於領導性技術資訊的需求較矽谷社群微弱。或許也正是兩地專業分工的差異。

所積蓄的社會性資本之上，有利於技術的擴散與學習。更重要的，藉由工程師流動有利於垂直分工體系的進一步整合，使得廠商之間的合作有更緊密的基礎，確立垂直分工體系的彈性與整合的優勢。

這樣的流動性並非沒有矛盾，包括因而導致缺乏技術熟練、廠商訓練成本降低以及鎖死在較落後的產品與技術中的困境。然而，這些矛盾由於晶圓代工廠相對而言流動性較低，避免所需技術熟練斷層；廠商人事協調，避免惡性挖角；以及，最重要的，竹科的勞動力市場維持一定的開放性，不斷吸納由矽谷回流人才所扮演的研發者的角色，引進新的產品與技術。

從這過程，也可比較出竹科做為後進國家的高科技工業地域特殊性，雖然與核心國家的矽谷相較之下，有著類似的流動型勞力市場，發揮著廠商體系整合的作用，但後者所衍生出的研發創造的現象，却並非前者所能呈現的。然而，這兩個具有相似互補的垂直分工體系，加上綿密的社會網絡，進一步形成合作與技術擴散的基礎 (Saxenian & Hsu 1999)。

對於竹科的經驗而言，顯然的，垂直分工生產體系的整合以及對應而來的彈性，是建構競爭優勢的重要因素，而勞動力的流動在這過程扮演極其關鍵的角色。然而，彈性與整合的優勢並不必然與技術學習研發並存，重要的是，這樣的工業地域必須同時保有其開放性，保有接受外來研發者創新挑戰的開放性，而在這意義上，竹科的勞動力是場所搭構的網絡，才有機會建立動態學習的優勢，這也正是其做為後進工業地域的優勢。

## 參考書目

### 中文部分：

李誠，1998，『高科技產業員工技術來源之探討』，中壢，中央大學人力資源管理研究所

林建山，1994，『新竹科學工業園區對區域經社影響之研究——穩定科

學園區積體電路及通訊產業人力供需之探討』，台北，環球經濟社

徐進鈺，1997，「台灣積體電路工業發展歷程之研究——高科技、政府干預與人才回流」，刊登於『台大地理學報』第 23 期，頁 33-48

——，1998，「邁向一個學習性的區域？台北—新竹高科技走廊的廠商聚集與技術學習」，刊登於『師大地理研究報告』第 29 期，頁 143-159

馬維揚，1997，「科學園區產業發展之評估與展望」，刊登於『台北銀行月刊』，第 27 卷，第 9 期，頁 42-62

麥朝成，1999，『新竹科學工業園區之勞動力市場與技術擴散關係之研究』，台北，中華經濟研究院

陳介玄，1994，『協力網絡與生活結構：台灣中小企業的社會經濟分析』，台北，聯經出版社

陳東升，1997，「高科技產業組織間關係的權力分析：以台灣積體電路產業的設計公司為例」，刊登於『台大社會學刊』第 25 期，頁 47-104

電子所，1994，『也有風雨也有晴——電子所發展歷程，1974-1993』，新竹，電子所

謝國雄，1993，「事頭、頭家與立業基之活化：台灣小型製造單位創立及存活過程之研究」，刊登於『台灣社會研究季刊』，第 15 期，頁 93-129

**英文部分：**

Amin, A. 1994. 'The difficult transition from informal economy to Marshallian industrial district' *Area*, 26(1): 13-24

Amsden, A. & Hikino, T. 1999. 'Economic Nationalism' paper presented at Academia Sinica, May 1999

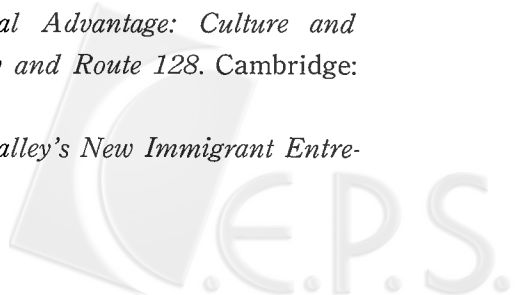
Angel, D. 1989. 'The labor market for engineers in the US semiconductor industry' *Economic Geography*, 65: 99-112

- Angel, D. 1990. 'New firm formation in the semiconductor industry: elements of a flexible manufacturing system' *Regional Studies*, 24(3): 211-221
- Angel, D. 1991. 'High-technology agglomeration and the labor market: the case of Silicon Valley', *Environment and Planning A*, 23: 1501-16
- Arthur, M. & Rousseau, D. 1996. Eds. *The Boundaryless Career: A New Employment Principle for a New Organizational Era*. NY: Oxford
- Aydalot, P. & Keeble, D. 1988. *High Technology Industry and Innovative Environments: the European Experience*. NY: Routledge
- Belussi, F. & Arcangeli, F. 1998. 'A typology of networks: flexible and evolutionary firms' *Research Policy*, 27: 415-28
- Bernstein, Jeffrey. 1997. 'Interindustry R&D Spillovers for Electrical and Electronic Products: The Canadian Case' *Economic Systems Research*, 9: 1, 111-125
- Best, M. 1990. *The New Competition*. London: Polity
- Choi, Jay. 1997. 'Herd behavior, the "penguin effect", and the suppression of informational diffusion' *RAND Journal of Economics*, 28(3): 407-25
- Cooke, P. 1998. 'Introduction: regional innovation systems, an evolutionary approach' in *Regional Innovation Systems*. eds. by Braczyk, H., Cooke, P., Heidenreich, M.
- DeFillippi, R. & Arthur, M. 1996. 'Boundaryless contexts and careers: a competency-based perspective' in *The Boundaryless Career*, eds. by Arthur, M. & Rousseau, D.
- Florida, Richard & Kenney, Martin. 1988. 'Venture capital, High

- Technology, and Regional Development' *Regional Studies*, 22: 33-48
- Florida, Richard & Kenney, Martin. 1990. 'High-technology Restructuring in the USA and Japan' *Environment and Planning A*, 22: 233-252
- Freeman, C. 1994. 'The economics of technical change', *Cambridge Journal of Economics* 18: 463-514
- Goodman, E.& Bamford, J. 1989. *Small Firms and Industrial Districts in Italy*. London: Routledge
- Grabher, G. 1993. 'The weakness of strong ties: the lock-in of regional development in the Ruhr area' in *The Embedded Firm* ed. by Grabher, G.
- Granovetter, M. 1977. *Getting a Job: A Study in Contacts and Careers*. Chicago: University of Chicago Press
- Granovetter, M. 1985. 'Economic action and social structure: the problem of embeddedness' *American Journal of Sociology*, 91(3): 481-510
- Griliches, Z. 1992. 'The search for R&D spillovers' *Scand. Journal of Economics*. 94: 29-47
- Grupp, H. 1996. 'Spillover effects and the science base of innovations reconsidered: an empirical approach', *Evolutionary Economics*, 175-97
- Hamilton, G.& Biggart, N. 1988 'Market, culture, and authority' *American Journal of Sociology* 94 (Supplement): S52-S94
- Hong, Sung Gul, 1997. *The Political Economy of Industrial Policy in East Asia: The Semiconductor Industry in Taiwan and South Korea* Cheltenham: Edward Elgar Pub
- Hsu, Jinn-yuh. 1997. *A Late-industrial District? Learning Net-*

- works in the Hsinchu Science-based Industrial Park, Taiwan*. Unpublished Ph.D. Dissertation, Geography, University of California at Berkeley.
- Kline, S., Rosenberg, N. 1985. 'An overview of the process of innovation,' in *The Positive Strategy: Harnessing Technology for Economic Growth*. eds by Landau, R., Rosenberg, N.
- Krugman, P. 1991. *Geography and Trade*. Cambridge: The MIT Press
- Lazarcic, N. & Lorenz, E. Eds 1998. *Trust and Economic Learning*. Cheltenham: Edward Elgar Pub
- Lundvall, B-A. 1996. 'the social dimension of the learning economy', *DRUID Working Paper*: 96-1
- Malecki, Edward. 1989. 'What About People in High Technology?: Some Research and Policy Considerations' *Growth and Change*, 20: 67-79
- March, J. 1991. 'Exploration and exploitation in organizational learning', *Organization Science*. 2: 71-87
- Markusen, Ann. 1991. *The Rise of Gunbelt: The Military Remapping of Industrial America*. London: Oxford Univ Press
- Mathews, John A. 1997. 'A Silicon Valley of the East: Creating Taiwan's Semiconductor Industry' *California Management Review*, 39: 4.
- Morgan, K. 1996. 'Learning-by-interacting: inter-firm networks and enterprise support' in *Networks of Enterprises and Local Development*. OECD
- Oakey, R. & Cooper, S. 1989 'High Technology Industry, agglomeration, and the Potential for Peripherally Sited

- Small Firms' *Regional Studies*, 23: 347-360
- Polanyi, M. 1958. *Personal Knowledge*. NY: R&K P.
- Porter, M. 1990. *The Competitive Advantage of Nations*. NY: The Free Press
- Raider, H. & Burt, R. 1996. 'Boundaryless careers and social capital' in *The Boundaryless Career*, eds. by Arthur, M. & Rousseau, D.
- Raut, Lakshmi. 1995. 'R&D Spillover and Productivity Growth: evidence from Indian Private Firms' *Journal of Development Economics*. 48: 1-23
- Rogers, E. & Larsen, J. 1984. *Silicon Valley Fever*. NY: Basic Books
- Rosenberg, N. 1982. *Inside the Black Box: Technology and Economics*. Cambridge: Cambridge University Press
- Saxenian, AnnaLee & Hsu, Jinn-yuh. 1999. 'The Silicon Valley-Hsinchu Connection: Technical Communities and Industrial Upgrading' Paper for International Symposium on "East Asian Economy and Japanese Industry at a Turning Point" sponsored by the Research Institute of International Trade and Industry, Ministry of International Trade and Industry, Tokyo, Japan, June 16-17 1999.
- Saxenian, AnnaLee 1989. 'In Search of Power: the Organization of Business Interests in Silicon Valley and Route 128', *Economy and Society*, 18: 25-50
- Saxenian, AnnaLee 1994. *Regional Advantage: Culture and Competition in Silicon Valley and Route 128*. Cambridge: Harvard University Press
- Saxenian, AnnaLee 1998. *Silicon Valley's New Immigrant Entre-*





- preneurs*. California: Public Policy Institute of California
- Scott, A. & Angel, D. 1987. 'The US Semiconductor Industry: a Locational Analysis' *Environment and Planning A*, 19: 875-912
- Scott, A. 1993. *Technopolis: High-Technology Industry and Regional Development in South California*. Berkeley: UC Press.
- Scott, Allen. 1986. 'High Technology Industry and Territorial Development: the Rise of Orange County Complex, 1955-84' *Urban Geography*, 7: 3-45
- Storper, M. & Scott, A. 1993. 'The wealth of regions: market forces and policy imperatives in local and global context' *Working Paper*, UCLA
- Storper, M. & Salais, R. 1997. *Worlds of Production: the action frameworks of the Economy*. Cambridge: Harvard University Press
- Teece, D. 1980. 'Economies of scope and the scope of enterprise', *Journal of Economic Behavior and Organization*, 1: 223-47
- Von Hippel, E. 1988. *The Sources of Innovation*. Oxford: Oxford Univ.
- Wade, Robert. 1990. *Governing the Market: Economic Theory and the Role of Government in East Asian Industrialization*, Princeton: Princeton Univ. Press

