

為什麼矽谷能擊敗一二八公路區 以人際關係網絡觀點探討網絡式組織的優勢

The Advantage of Network Organizations
in Silicon Valley

羅家德 *Jar-der Luo*

元智工學院

Yuan-ze Institute of Technology

摘要

為什麼建構網絡式組織是一個良好的策略，讓企業在高科技產業中有競爭優勢？本文先將引介一些組織理論家的理論，不過這些理論都是從個體廠商經營效率的觀點提出解釋，AnnaLee Saxenian則另闢蹊徑，其觀察重點在於一個交易系統的集體效率（collective efficiency）問題上。本文就是秉承著這個集體效率觀點研究網絡式組織的競爭優勢，一方面以人際關係網絡方法（network approach）進一步為AnnaLee Saxenian的實証觀察提出更深入的解釋，另一方面則提出集體效率的另一個重要面向——交易網絡的交易效率問題。

本文先以Granovetter的「弱聯帶優勢」理論，解釋了Saxenian所觀察到，矽谷在知識擴散，新產品研發以及工業標準的設定上具有優勢，同時以「弱聯帶優勢」理論演申出來的Burt的「網絡間隙」理論，解釋了Rogers and Larsen觀察到矽谷的創業投資特別興盛，而且常在非正式場域中展開與進行。接下來本文以交易網絡的「相變」現象，佐以Granovetter的「鑲嵌」理論，解釋了為什麼網絡式組織在不穩定的市場中具有較高的交易效率。從而本文論証了矽谷作為一個主要由網絡式組織組成的產業環境，在知識擴散與交易效率上，比128公路區那種單兵作戰環境，較具競爭優勢。

本文的論點與小企業與網絡式組織的理論，不同之處在於後者著眼在個別組織或一群相關組織的個體層次研究上，本文則置重點於組織所組成的產業環境或交易系統上，偏向總體層次的分析。這也正是Saxenian研究HP為什麼擊敗DEC時，不以HP的策略聯盟擊敗了DEC的單兵戰鬥作為解釋，反而把問題置於整個產業環境中去探討，問出了矽谷為什麼擊敗128公路區這樣的問題，並

為什麼矽谷能擊敗一二八公路區

回答是網絡式組織組成的產業環境擊敗了獨立公司與自由市場組成的產業環境。本文的目的正是要提醒組織學者，不要只集中注意力在個別組織的效率問題上，而應該以結構的觀點，看看不同組織型態構成的地區產業環境是否有效率。

關鍵字：網絡式組織、網絡分析、弱聯帶、交易成本、集體效率

Abstract

Taking a different approach from flexible-specialization theories, which emphasize firm-level advantages, collective efficiency offers another explanation for the competitive edge of network organizations. In answering why Hewlett-Packard Company (HP) surpassed Digital Equipment Corporation (DEC), Saxenian (1994) attributed it not to micro-level managerial or strategic factors, but rather to macro-level regional advantage. In a comparison of the development trajectories of Silicon Valley (where HP is based) and Route 128 (where DEC is based), Saxenian attributed the success of Silicon Valley to its different style of doing business--namely, forming subcontracting networks and alliances, rather than building a vertically integrated bureaucratic structure in an environment of free competition.

A widely accepted explanation for regional collective efficiency points to the effect of knowledge diffusion, that is stated in the first half of this paper. The influence of informal relationship networks to information flow has been observed by Granovetter's theory "The Strength of Weak Ties". Everett Rogers also realized how important diffusion networks are in adopting new innovations, and thus keeping regional technology state-of-the-art. He attributes the flourishing of diffusion networks in Silicon Valley to the high-frequency of personal interaction there, which facilitates inter-professional and inter-disciplinary communication. Saxenian also pointed out the importance of Silicon Valley's social life, city design and professional associations in encouraging such to its personal interaction, which in turn often stimulates knowledge exchange and entrepreneurship in the informal arena. Such networking among corporations helps to build a vibrant diffusion network.

When and how is a subcontracting network preferable to a system composed of independent firms and free competition? This paper in the second half seeks to address this question in light of the studies done on organizational collective efficiency. By combining two theories -- namely phase-transition in networks and embeddedness view of transaction costs -- I aim to demonstrate when and how network organizations offer greater transaction efficiency than free competition

among independent firms. This is an explanation of collective efficiency based on the studies of transaction cost.

Key words: Network Organization, Network Theory, Weak Ties, Collective Efficiency, Transaction Cost.

壹、為什麼矽谷能超越一二八公路區

高科技產業經過三十年的競爭，呈現在世人面前的產業結構圖像，並不是像汽車業一樣，經過慘烈兼併後，成為幾大公司寡斷競爭的情況。相反地，它反而從 IBM 一家獨霸的昨日，變成百家爭鳴的今天，小公司如雨後春筍般紛紛成立，各擅利基一展所長，公司間則合縱連橫，組成各式各樣的策略聯盟，建構各式各樣的網絡式組織（network forms of organization, 定義見葉匡時，1994），好一幅春秋戰國的景象。為什麼建構網絡式組織是一個良好的策略，讓企業在高科技產業中有競爭優勢？本文先將引介一些組織理論家的理論，不過這些理論都是從個體廠商經營效率的觀點提出解釋，AnnaLee Saxenian 則另闢蹊徑，其觀察重點在於一個交易系統的集體效率（collective efficiency）問題上。她在長期追蹤研究美國舊金山矽谷與波士頓 128 公路區的高科技發展之後，指出矽谷形成了既競爭又聯合的網絡式組織，而 128 公路區則保有了美國大公司科層體系自成王國的文化（Chandler, 1977），所以矽谷在高科技產業快速變動的環境中，拔得頭籌，摘下桂冠（Saxenian, 1994）。本文就是秉承著這個集體效率觀點研究網絡式組織的競爭優勢，一方面以人際關係網絡方法（network approach）進一步為 AnnaLee Saxenian 的實証觀察提出更深入的解釋，另一方面則提出集體效率的另一個重要面向——交易網絡的交易效率問題。

總體系統與個別組織之間的互動關係以及集體效率問題，已為學者所注意（Scott, 1995），美國矽谷的高科技，英國劍橋的軟體產業，德國 Baden-Wuerttemberg 的工具機械，義大利 Prato 和 Modena 的時髦服飾（Lazerson, 1993），都是社區人際網絡與產業組織網絡密不可分的例子。當此政府大力促成高科技產業南部生根，積極在臺南建設科學工業園區之際，就一個高科技廠商而言，設廠區位如何選擇？除了有形的人力資源、人力成本、土地、廠房成本、交通、以及水電等基礎建設外，地區環境的集體效率問題，也是必須考

為什麼矽谷能擊敗一二八公路區

慮的因素。就政府而言，欲想成功地讓高科技南向發展，則除了上述各項成本誘因吸引廠商外，也應該注意如何營造集體有效率的環境。一個地區、一個產業或一群組織的集體效率問題是一個在管理實務上不能輕忽的問題。

一、為什麼 HP 能超越 DEC ?

90 年代初，資訊產業的一件大事是 HP (Hewlett-Packard Company , 中譯惠普公司) 取代了 DEC (Digital Equipment Corporation , 中譯迪吉多電腦)，成為資訊業僅次於 IBM 的第二霸主。1990 年時，兩個公司都有 130 億美元的營業額，分別是舊金山矽谷 (Silicon Valley) 與波士頓 128 公路區 (Route 128) 的第一大公司，但是 HP 却享有了 7 億 7 千萬美元的盈餘，DEC 相反地該年虧損了 9 千 5 百萬。更明顯的差距是，HP 已經成功地掌握住電腦科技適型化 (rightsizing) 、主從式結構 (client-server structure) 與開放體系 (open system) 的趨勢，佔領了 RISC (reduced instruction set computing) 中央處理器 (工工作站的 CPU) 的 31 % 市場，工作站市場的 21 %, UNIX 作業系統的 13 % 市場，也成功地建立了自有品牌的 PC ，當然 HP 還是繼續保有它在小型雷射印表機上的霸主地位。而 DEC 則剛從它過去賴以成功的小型電腦與 VAX 系統中大夢初醒，驚訝地看著高科技世界已是 PC 、工作站與網路的新天新地 (IBM 也曾有類似的經驗) ，步履蹣跚地在工作站與 UNIX 之路上重新起步。說來諷刺的是，位在 Palo Alto (矽谷地區的一個城市，史坦佛大學所在) 的 DEC 工工作站研發小組 (DEC Palo Alto workstation group) 在 80 年代初時曾擁有最領先的 RISC 技術，但在母公司對是否投產工作站？是否採用外來零組件？是否開放自己的技術？還在猶疑不決中，這項技術已經擴散出去，喪失先機。到這個研發小組被調回 128 公路區，一百多名研究人員多被挖角為止，它對矽谷地區的貢獻遠遠大於對母公司的貢獻。

DEC 從穩坐多年的高科技第二霸主地位跌下寶座，絕對不是一句公司經營不善、管理不佳可以一言蔽之。為什麼它對市場趨勢反應如此遲頓？為什麼它手握至寶卻不知運用，結果拱手將至寶讓人？這也不是一個公司的內部決策問題而已。因為它的「經營不善」，背後有著複雜的社會結構與產業體系的因素。Saxenian 以為，歸根結底是因為 HP 的網絡式組織擊敗了 DEC 的科層式組織。

HP 維持了相當數量的外包供應商， HP 與外包商之間的關係不僅在於合

作生產，交換市場訊息而已，更擴大於管理、財務上的支援，技術的相互公開，以擬定共同的發展計劃。比如，HP 就維持著與 3Com 、 Octel 以及 Weitek 等公司的策略聯盟關係，有的是為了共同開發新市場，有的是為了共同研發新產品。比如，與 Weitek 的合作研發，HP 提供先進的光罩設備以提高 Weitek 晶片的速度，卻冒著技術擴散出去或對手採用相同晶片的危險，而允許 Weitek 出售 HP 所無法採購的多餘產量（約佔三分之二）。HP 甚至把網絡式組織的管理原則帶入公司之內，讓積體電路與印刷電路板分別成為半自立的單位，不置於一個權威之下進行內部交易，而令其自由地與其他公司競爭 HP 內部的業務（Saxenian, 1994: 134 - 50），這種內部組織方式與 Williamson 的「層級」概念大相逕庭（1981）。DEC 則相反地保有了美國東岸大公司的商業作風，主要的研發都在自己公司之內，零組件也儘量在公司內生產，一個公司會盡力將產品線從上游到下游垂直整合在一個科層體系下，DEC 就頗自豪他們的小型電腦週邊設備如硬碟機者都是 DEC 自己研發出來，自行生產的。如果有些零組件實在不適合納入科層體系內生產，而要到市場上去採購，DEC 也依循著自由競爭的市場法則，由自己的工程師設定出所需規格，上游廠商依規格下標，得標者會簽一紙短期供貨契約，有時短到只供應一批貨，雙方關係便結束了。

其實相同的觀察並不止於 Saxenian 一人而已，Case 就曾指出，出人意料之外的，高科技產業並不是大公司獨霸的天下，原本大公司以其雄厚的財力支持研發，又長期累積了相關產品的創新知識與製程技術，技術密集產業應該是他們的囊中物才是，但是實際發展的結果卻是，高科技產業竟是小公司之天下（Case, 1992）。很多新創公司掌握住新市場而迅速坐大，如蘋果、微軟、網景等，當然也有坐大的公司又迅速萎縮，如 WordStar 、王安等，更有大量新創企業迅即倒閉。這些公司不論大小，各佔著一塊市場利基，要靠著相互結盟來垂直整合出全套產品。不獨是資訊產業如此，生物科技產業亦然。大量的小生物科技公司（DBFs, dedicated biotechnology firms）或有潛力成為生物科技公司的研究團隊（佔了美國生物科技產業界 1939 個機構或公司的 45 %）必須與化學、農化、能源或製藥公司，以及醫院和投資公司結盟，才能使新研發出來的產品獲得測試、通過檢定、生產與行銷的機會，有時大學、研究機構甚至政府單位亦加入結盟之列（Barley et. al., 1992）。

本文要提出來的問題是，為什麼靠著聯盟關係組成網絡式組織的公司企業

為什麼矽谷能擊敗一二八公路區

在高科技產業中具有競爭優勢？一些研究小企業與網絡式組織的理論提出了他們的看法。

二、馬克斯主義者的解釋

馬克斯主義者以為這種現象導因於資本主義的失敗。這一學派堅持勞力過程進化論的觀點（Braverman, 1974），認為泰勒化的工廠生產制度以及垂直整合上下游的多功能、多部門公司（multifunctional and multidivisional organization, Chandler, 1992）才是資本主義生產方式的發展正軌，小型組織以及靠著關係整合上下游的網絡式組織，只是歷史殘餘的生產方式。這類公司靠著加重工作，加長工時，較低薪資以及無工會保護種種方法剝削勞工（Wood, 1988; Thompson, 1989）或「自我剝削」（對自雇者而言），以在資本主義生產方式的隙縫中抵抗進化的趨勢。為什麼最「新新時代」的高科技產業要用「歷史殘餘」的生產方式？這種解釋卻很難解釋的通。拿逃避工會、加強剝削來解釋網絡式組織的競爭優勢，似乎也很不得當，畢竟技術密集的高科技產業裏，生產工人的薪資成本在總成本中比例不高，更不會是降低成本，增加競爭優勢的關鍵因素。

多種生產模式聯屬理論（Moser, 1978; Bromley and Gerry, 1979）雖然保持著馬克斯主義的傳統，但這種解釋不再視小企業與網絡式組織為進化過程中應被淘汰的殘餘，而接受它們為資本主義生產體系中的一部份，是一種可以和大工廠生產制度並存且聯結的生產方式（articulation of modes of production）。源於傳統／現代並存的經濟雙元論（Fei and Ranis, 1964; Fields 1975），這個理論認為小組織是非正式的或邊緣的，它們與資本主義生產方式形成的網絡式組織，其實是功能性的分工與不平等的支配關係。中心工廠利用網絡式組織形成外包體系，可以借著「剝削」邊緣的中小企業，以應付市場的波動，增加生產彈性。在 Miyashita 和 Russell 眼中，日本的 *keiretsu* 就是這樣的網絡式組織，經濟不景氣時，*keiretsu* 裏的下游外包商第一個被「剝削」，不是被減少定單，就是被要求殺價供貨。外包商中的員工也遭到「加強剝削」，一般而論他／她們的薪水只有中心企業員工薪資的 60 % 到 80 %（Miyashita 和 Russell, 1996）。這種理論可以解釋一部分的網絡式組織型態，卻很難有效地解釋矽谷高科技產業中的策略聯盟關係，比如，SUN 與 Weitek 雖然大小有別，但它們的聯合研發、利益共享就很難被硬生生地套入這個中心—邊緣模式，至於微軟、Intel 這些靠著與 IBM 結盟起家，卻迅速坐大的個案而言，

這種解釋也是欠缺說服力的。

三、彈性、專精與合作說

目前較有解釋力的理論是彈性專業說（flexible specialization），Michael Piore 和 Charles Sabel 強調隨著種種社會經濟環境的變化，大量生產大量消費的生活方式在第一次石油危機以後正逐漸式微，某些市場或基於多元化的消費需求，或基於快速變遷的科技，而變得破碎且多變。市場的雙元性造就了勞力過程與生產組織的雙元性，那些穩定而大量消費的市場仍是大工廠生產方式的天下，但那些不穩定且破碎的市場就是小企業與網絡式組織的利基所在（Piore & Sabel，1984）。因為小型組織較具彈性，易於依市場需求隨時調整自己的體質。另外小組織不生產全套產品，而專精在某一部分，透過網絡式組織進行上下游垂直整合，可以隨時調整結盟對象，以適應市場上新的需要。高科技產業因為技術變動的快速，使得產品生命週期極短，所以市場顯得多變而不穩定，而這種「變形蟲」式的組織方式最能適應不穩定的市場。此一理論在小型電腦（mini-computer）發展史上即獲得驗証，波士頓的小型電腦廠商在獲得成功之後，放棄了它們早期專業而彈性，分工又合作的生產方式，在七零年代後期，紛紛走上垂直整合所有零組件在一家公司內生產的路，結果很快地，工作站與個人電腦的技術發展突飛猛進，小型電腦廠商卻自成系統，跟不上時代的整體潮流，而遭到市場無情的淘汰。

還有一種特別合適於解釋高科技產業網絡式組織的理論，強調知識的多元多變與分工合作的必要。Joseph Badaracco 提出了「知識聯盟」（Knowledge Link）的概念（Badaracco，1991）。他強調知識可以分成兩種，一種是可移動的知識，像是課本上的公式、設計的藍圖、專利或零組件（知識已經變成產品）。另一種是潛藏式的知識，像是一個人累積很多知識才有的「經驗」，或一個工作團隊經過長期互動而有的合作「模式」或決策「風格」，又或是更抽象的一個公司獨有的「公司文化」。前者可以在市場上買的到，學校裏成套學來，或是自行模倣而得。後者則複雜許多，往往要靠長期互動中的時時觀察、日日學習才能獲得。創新發明不只需要前者，後者有時也扮演者關鍵的角色，一個研發十分成功的團隊，並不是他們的物理、化學、工程知識教授給另一群人，新的一群人就可以立刻有相同的研發成就。所以依照 Badaracco 的見解，潛藏式知識的移轉最好的方式就是依靠策略聯盟。兼併亦是獲得長期互動的一途，只是兼併的風險高，而且兼併過程有時會造成人員求去，團隊解散，

為什麼矽谷能擊敗一二八公路區

或公司文化遭破壞，破壞了這種潛藏式知識。

四、集體效率說

以上的觀點都是著眼在個別廠商的競爭效率上，以為網絡式組織可以為廠商在某些方面帶來競爭優勢。Saxenian 的觀點則不同，她提出了集體效率的問題，因為她發覺跟隨 DEC 跌落寶座的，還有該公司座落的地區——整個波士頓一二八公路區。所謂的「麻塞諸塞奇蹟」（波士頓所在的州）到了八十年代已是步履蹣跚，隨著麻州州長杜凱吉斯的競選總統失利（1988 年），麻州奇蹟也告壽終正寢。

矽谷與 128 公路區同時崛起於 60 年代，分別靠著史坦佛大學與麻省理工學院的技術支援，以及美國政府的國防、航太定單，而發基成為美國的兩大高科技產業中心。70 年代裏，128 公路區的小型電腦，與矽谷的半導體工業具成名於世界，但此後一消一長，矽谷逐步變成高科技的代名詞，麻州奇蹟卻成了昨日黃花。1965 年時，128 公路區的高科技公司僱用了將近於矽谷三倍的員工，但到了 70 年代中期，兩者已大致相仿，今天，矽谷則僱了近二倍於 128 公路區的員工（Saxenian, 1994: 3）。根據 Electronic Business 的統計，在最快速成長的高科技公司中，1985 年矽谷僅以 22 家比 14 家小勝 128 公路區，而 1990 年時，矽谷有 39 家，128 公路區只有 4 家，已不可同日而語（Electronic Business , 1991）。在 1992 年營業額一億美元以上的高科技公司中，128 公路區有 27 家成立在 50 年代以前，20 家在 50、60 年代，但到了 70、80 年代則只各有 14、13 家。矽谷卻相反，愈是晚近，高速成長的新投資愈多，70 年代以前成立的億元企業（1992 年時計算）只有 32 家，但 70 年代十年內就有 28 家，80 年代甚至有 47 家（摘自 Saxenian, 1994: 109）。明顯地，到了 80 年代，128 公路區在創業投資與新公司快速成長上，已遠遠落於矽谷之後了。

為什麼矽谷能擊敗 128 公路區，摘下高科技產業的冠冕？Saxenian 的解釋是，一如開放系統的電腦網路擊敗了封閉系統的大型主機，矽谷的開放系統網絡式組織擊敗了 128 公路區的封閉系統科層組織，從她在書中第二章、第三章的標題，分別稱矽谷為競爭復共享（competition and community），而 128 公路區則是獨立又科層（independent and hierarchy），就可見出她的立論所在。在矽谷，不但新創的高科技公司如雨後春筍，小型企業四處林立，而且公司與公司間往往結為策略聯盟，甚或形成網絡式組織，以共同研發、生產、行

銳新產品。共同研發的例子像 SUN (SUN Microsystems, Inc.) 就曾借了兩名工程師與兩臺工作站給 Weitek Co., 以共同研發 SUN 所需要的浮點計算晶片 (floating-point chip), SUN 承諾分享研發成果 (Saxenian, 1994: 145)。這種聯盟關係往往持續甚久，以 Tandem Computer 為例，它的二十三家外包商中有十七家維持關係在八年以上 (Saxenian, 1994: 149)。

相反地，128 公路區的公司一如東岸大企業，在 80 年代以前並不十分重視聯盟關係的運用，即使 IBM 在 1982 年時為了快速發展出 IBM PC，以打入剛剛勃興的個人電腦市場，而外包地採用了 Microsoft 的作業系統 (DOS 系統) 與 Intel 的中央處理器 (Intel 80286)，但這也只是採購零組件的產品聯盟而已，尚稱不上是技術共享，資訊交流，共同研發的「知識聯盟」 (Badaracco , 1991 , 第五章第二節)。相較於 128 公路區的單兵作戰，矽谷公司間的人員、訊息、技術交流，使公司間不再那麼壁壘分明，所以，Saxenian 以模糊的公司界限 (blurring firms' boundaries) 來說明矽谷公司與 128 公路區公司的不同。換言之，Saxenian 以為矽谷的競爭優勢來自善用聯盟建立組織間關係，組成網絡式組織，從而使矽谷的高科技產業變成一個互動頻繁的開放式社區。

第二、第三節所述的理論各自掌握了一些網絡式組織的現象，有的對高科技產業中，網絡式組織具有的競爭優勢提出了有效的解釋，有的則否。本文的重點並不在於詮釋批判這些理論，而是指出前述理論多偏重於個體現象研究，強調組織本身的型態與效率問題，並未觸及一些網絡的總體現象，Saxenian 的觀點則開啟了另一面窗子，所以本文將以人際關係網絡理論進一步闡釋 Saxenian 觀察到的集體效率現象，並補充 Saxenian 所未觀察到的網絡結構的集體交易效率問題。

貳、弱聯帶優勢與知識擴散效果

人際關係網絡理論 (Network Theory) 在社會學中已有相當長的發展歷史，這個觀點的主要興趣在於把行動者 (個人或組織) 的社會情境因素建構在個體行為的解釋模型之中，並視社會情境為一張行動者間的互動網絡。自 Harrison White (1970) 以來，此一觀點積極介入經濟行為的解釋，並建構網

為什麼矽谷能擊敗一二八公路區

絡模型，或作網絡分析，從而有效地解釋了人際互動過程中決定行動者行動的因果機制（causal mechanism），在理性行動理論ⁱⁱ（Rational Action Theory，見 Goldthorpe, 1996）之外，另樹旗幟。本文將用到三個這類型的理論，以及其相關理論，以解釋網絡式組織的集體效率問題，分別是 Mark Granovetter 的「弱聯帶優勢理論」（1973），Ronald Burt 的「網絡間隙理論」（1992），以及 Granovetter 的「鑲嵌理論」（1985）。「弱聯帶優勢理論」原來主要是討論找職者如何取得就業訊息，Granovetter 發現擁有較多人際關係弱聯帶的人訊息比較靈通，找職成就也較好（1974）；以後，弱聯帶就與訊息流通問題經常相提並論，並為傳播理論家所津津樂道（Rogers, 1979[1995]）。「網絡間隙理論」引申自「弱聯帶優勢理論」，Burt 試圖借以建構商業競爭的社會結構基礎，他發現訊息靈動的人較易發現商業機會，所以如何在社會結構之中建構關係網，並定位自己成為訊息管道，是商業競爭中累積社會資本（social capital）的良方。「鑲嵌理論」則來自人類學家 Polanyi 的鑲嵌觀點（1957），強調人在關係網絡中的互動過程是經濟行動的社會基礎，Granovetter 以這樣的鑲嵌觀點研究組織理論，指出人際互動中所產生的信任，是組織間經濟交易的必要因素，也是交易成本的決定性因素之一，從而影響到一個組織要如何執行一筆交易。下面我就以弱聯帶優勢理論開始探討 Saxenian 的觀點。

一、弱聯帶優勢理論

Saxenian 本人在指出矽谷高科技業是開放系統的網絡式組織，以及 128 公路區的高科技公司是封閉系統的科層組織後，就十分強調這兩種系統在知識擴散上有極不同的效果。矽谷的策略聯盟方式本身就有「知識聯盟」的性格，透過共同研發，人員交流，知識共享的同盟關係，本來知識就容易穿透組織間的壁壘，在組織間擴散流傳。但是「知識聯盟」只能解釋一部分的知識擴散效果，還有一部分效果則來自矽谷地區的人際關係網絡。網絡式組織會為矽谷的工程師與經理人帶來豐富的同業間人際關係，是促成知識擴散的另一項重要機制。

依據 Mark Granovetter 「弱聯帶優勢」理論（the strength of weak ties, Granovetter, 1973），弱聯帶較之於強聯帶有更好的資訊傳播效果。舉例說明，A 有兩個強聯帶 B 和 C，基於好朋友互動頻繁，所以 B 和 C 有很高的機會因為 A 的中介而認識。A 傳了一個訊息給 B 及 C，B 又轉傳於 C，而 C 早

就知道了，所以 B 與 C 間的訊息通路就是重覆的（ redundant, Burt, 1992 : 18 ），強聯帶很多的一個關係網中，重覆的通路也往往很多，而弱聯帶則不太會有此浪費。 Granovetter 又進一步指出兩個團體間的「橋」（ bridge ）必然是弱聯帶。一個團體之內成員間往往互有聯帶，所以訊息傳播容易，但從一個團體傳訊息於另一個團體，有時僅僅賴於兩團體中各有一名成員相互認識，而形成唯一的一條通路，這條訊息唯一的通路就被稱為「橋」。橋在訊息擴散上極有價值，因為它是兩個團體間信息通暢的關鍵，但它必然是弱聯帶，否則，兩個人間的強聯帶會呼朋喚友在一起，使兩團體間很多成員互相認識，這條訊息通路就不再是唯一的，而具有「橋」那麼高的價值。

一系列的實驗曾用來測試人際關係在訊息擴散上的效果（ Milgram 1967; Korte and Milgram 1970 ）。有一個實驗讓學生指名他／她們的朋友，並對交情的親疏遠近給予評等，然後按指名去繪出學生的關係網絡，結果強聯帶（評等第一、二名者）往往形成小圈圈，弱聯帶（評等倒數第一、二名者）卻會連出一張大網絡。另一個實驗，隨機抽取一個人，要他／她把一本小冊子透過自己的關係網傳出去，收到的人會被要求以自己的關係再傳出去，以次傳遞，直到給一個指定的人。有一次指定者是一個黑人，結果傳遞過程中，從白人團體手上傳入黑人團體的「橋」，往往被傳遞雙方圈為「認識的人」（ acquaintance ），而不是「朋友」（ friend ）。這些實驗說明了強聯帶需要較多的時間加以維繫（強聯帶之所以強，就是因為互動較多），對社交時間產生排擠效果，使一個人的關係網較小，會產生訊息通路上的重疊浪費，所以一群好朋友間，常常訊息會轉來轉去好久，轉不出那個小圈圈ⁱⁱⁱ。同時也說明了「橋」往往是弱聯帶。若一個人擁有很多弱聯帶，尤其是擁有「橋」，那麼他／她在資訊獲取上會有極大的優勢，在資訊傳遞上也常常居於關鍵地位。

同樣的，一個社區內若有許多內部聯帶緊密的小團體（ cliques ），小團體間的弱聯帶卻很少，則訊息會限在某些團體內，傳播效果很差，反之，小團體少弱聯帶多的社區，則訊息傳播快速。 128 公路區公司的內向與獨立，就好像社區中的一個個小圈圈，有很強的內聚力，卻很少外部的弱聯帶。矽谷的網絡式組織則為矽谷的員工帶來豐富的同業（這裏包括同職業或職業相關者）間人際關係，這種關係網絡會影響著矽谷的社交生活、地區文化與住居環境，這些外在環境是一個產業情報網的「基礎建設」，並反過來增加矽谷同業間的人際互動，形成一個資訊傳播上的良性循環。

二、比較 128 公路區與矽谷的情報網

傳播學者 Everett Rogers 在其名著「Diffusion of Innovation」中就指出，新知常常在非正式場域中傳播（1995），他並以此一觀點觀察了矽谷的產業情報網，寫在「Silicon Valley Fever」一書中（中譯「矽谷熱」，Rogers and Larsen, 1984）。下面就讓我們比較一下 128 公路區與矽谷的情報網的「基礎建設」吧！

128 公路區的社交生活一方面反應著同業間弱聯帶的缺乏，另一方面也加強了這種現象。波士頓地區是美國最古老的殖民地區，當地居民很多都是數代以來就住在那裏，經過長期的互動，社區意識很強，一個教會之內的教友們也有相互往來的傳統，所以下了班後的工程師經常往來的對象是鄰居、教友或親戚。128 公路區的公司自給自足，缺乏公司間的往來，和當地社區也不甚相容，所以員工的同業間人際關係大多限於公司之內。公司內員工的同歡會固然時而舉辦，但同仁間已無新的訊息可供交換，而且下班後的話題，往往是足球或政治，不會涉及「公事」（Saxenian, 1994:60 – 82）。相反的，矽谷是一個新社區，高科技公司的員工多半是外來人口，與當地社區、教會甚少淵源，而公司與公司之間的互動頻繁，使得公司員工與其他公司員工也互動頻繁，所以矽谷的工程師與經理人在同業間朋友很多，下班後和同業社交的機會也多，同業間談話的話題往往是投資機會，科技新知以及市場趨勢等等（Rogers and Larsen, 1984 : 124 – 48）。

另外，波士頓地區的文化反應了清教徒的保守風格，128 公路區的公司十分不情願向外人公開自己的知識，所以和當地的大學或研究單位交流不很密切，也不太參與當地學院的課程安排或進修計劃的擬訂，不像矽谷的公司連內部演講都會向當地教授、研究人員發邀請函。矽谷人對知識共享的開放態度更表現在同業聯誼會的活躍上，早在矽谷高科技產業起步未久，還遠遠落後於 128 公路區的 60 年代裏，一些同業協會如半導體設備暨材料協會（SEMI, Semiconductor Equipment and Materials Institute）、西部電子製造業協會（WEMA, Western Electronics Manufacturers Association）以及聖塔克拉製造商團體（SCCMG, Santa Clara County Manufacturing Group）等即已成立，在往後高科技發展方向的討論，工業標準的設定，以及策略聯盟的促成上貢獻良多。反觀 128 公路區，遲至 1977 年，麻州奇蹟已近尾聲中，才有麻州高科技協會（MHTC, Massachusetts High Technology Council）的成立，但結果這個

協會的主要興趣並不在於社區內高科技的傳播，而是到華盛頓特區對聯邦政府遊說，以爭取更多的國防武器合約（Saxenian，1994：47—49 & 69）。

波士頓與南灣區（South Bay，矽谷所在的舊金山灣南部地區）的都市結構也表現了集中式封閉系統與分散式開放系統的差異。波士頓像大多數東岸城市一樣有一個明顯的市中心（Downtown），中、上階層的居民則居住在郊區。波士頓人有強烈的隱私權需要，喜歡住在樹林環抱中的房子裏，所以郊區各鎮（town，像 Lexington、Concord、Willington 等）會規定每 0.5 或 1 英畝，甚至 2 英畝地才能蓋一棟房子，致使郊區分佈極廣，甚至遠及新罕布夏州。波士頓人下了班常常要搭半小時的地鐵，再在高速公路上開一小時的車才能到家。128 公路區就在這個郊區的森林海中，高科技公司則有如海中孤島，各公司間的連繫以及和市中心的交通都十分費時，以致於 DEC 自己有機場，用直昇機從事地區交通。南灣區則採分散式城市設計，每一個城市（city，像 Palo Alto、Fremont 和 San Jose 都是城市）都有自己的商業區、住宅區與工業區（無煙囪工業），而沒有明顯的市中心（北灣區的老城市，如舊金山、奧克蘭就有高樓林立的市中心）。這種住、商、辦公混合在一起的設計，使得通勤時間很短，同業人口也較易聚居一處。當波士頓人趕著塞車回家，享受遺世獨立的家居生活時，矽谷人還在公司附近的商業區內，喝著咖啡與同業閒聊高科技的未來呢！^{iv}

網絡式組織為矽谷帶來豐富的同業間弱聯帶，同業間的頻繁互動又成為日常生活、地區文化的一部份，不管是矽谷的文化、社交生活以及都市結構帶來了網絡式組織，還是網絡式組織在矽谷城市近四十年來的發展上，造就了它特有的文化、生活方式以及都市結構^v，這些環境因素為矽谷帶來較多的同業互動，則是不爭的事實。依據上述「弱聯帶優勢」理論，128 公路區的公司就像是一個有很多內部強聯帶，卻很少外部弱聯帶的小團體，訊息會傳來傳去限在公司裏而傳不出去。相反地，矽谷的公司卻是外部弱聯帶很多的組織，在資訊傳播上有著明顯的優勢，所以建立了較為靈動的情報網，這為矽谷帶來了兩個方面的競爭優勢。

三、弱聯帶優勢與知識傳播效果

DEC 為什麼對市場的變化反應如此不靈敏？「弱聯帶優勢」理論可以為我們提出解答。Rogers and Larsen 就曾經觀察到，在矽谷，一個新產品的構思，研發到行銷，常常是在一個非正式的場域中進行，平常的閒聊裏，不同公

為什麼矽谷能擊敗一二八公路區

司不同領域的經理人與工程師就會交換市場情報及新的概念，從事腦力激盪一番（1984：130）。他／她們既是行銷專家或研發人才，同時也互為對方的客戶，所以一項創新在構思過程中即收到市場或消費者的意見。矽谷公司間的合作關係也讓一些同盟公司或地區大學一起參予一個新產品的發展過程，整個社區又是開放系統，可以迅速反饋意見給公司，南灣社區並且是全球高科技產品引領風騷的消費群，所以產品在進入市場之前已受到市場的檢查。訊息流通的敏銳解釋了為什麼矽谷公司對市場趨勢比較敏感。反觀 128 公路區的公司，市場情報來自市場調查，然後在科層制度中層層轉報給決策者，決策者決定發展新產品後，長期關在一家公司之內的工程師，以其技術理性設定產品規格，強迫外包商依規格供貨，然後推上市場，直到消費者下決定，買或不買，才讓公司獲得真實的市場訊號^{vi}。這就是為什麼 HP 與 SUN 會在 RISC 技術落於人後的情況下，毅然開發工作站市場，而 DEC 手握先進技術，卻體察不到市場趨勢，兩地情報網的建構方式或多或少地影響了市場訊息的靈敏。

在高科技產業中，誰搶到了工業標準設定的權力，誰就是最大的贏家。在工業標準的設定上，矽谷的網絡式組織也有其結構上的優勢，往往一個產品在發展過程中即已取得上、下游眾多廠商的共識，或樂意接受同一標準，協力生產，或樂意發展週邊產品，使工業標準在新產品出來之前即已明確地或默契地設定下來，不會讓不同標準的產品在市場上自相撕殺，在血戰中取得統一。矽谷的專業協會在工業標準的設定上也貢獻良多，舉例來說七零年代初，光是半導體封裝業就有 2000 種規格之多，待 SEMI 出面，才取得大家共同認可的標準。這種合作關係使得矽谷能夠行動一致，成為 Silicon Graphics 執行長 McCracken 口中的「標準化與模組化新趨勢的中心」（Saxenian, 1994:143）。

四、弱聯帶優勢與創業精神

知識擴散效果除了在產品創新與標準設定上為矽谷帶來優勢，第二個主要好處便是使矽谷的創業投資增多，企業家精神盛行。如前面所述，矽谷在 80 年代以後，無論是創業投資或新公司快速成長上已遠遠將 128 公路區拋於其後。一個耳熟能詳的故事是，波士頓年輕人的夢是進入哈佛或 MIT，畢業後加入 DEC 或 IBM，五十歲時作到 CEO 或 CFO。矽谷年輕人的夢則是發明創造一個產品，投資創業，或加入新創事業取得股票，瘋狂工作，十年內成千萬富翁，Jobs（蘋果電腦創始人）、Noyce（Intel 創始人）、Hewlett 以及

Packard (HP 創始人) 才是他／她們的模仿典範 (Rogers and Larsen, 1984 : 216 & 362)。兩地的創業精神十分不同，但若只是用兩地文化有差異來解釋，就顯得過於簡化而不足了。

經濟學自 Schumpeter 以來就一直視企業家精神為促成經濟成長的生產要素之一 (Schumpeter , 1939)，但卻也是被研究最少的生產要素。Schumpeter 眼中的企業家精神僅是發明創造新產品或新製程的能力，奧地利學派 (Schumpeter 在就教職於哈佛前，就來自奧地利) 擴大這項研究，其中 Mark Casson 就指出企業家精神該被定義為對市場的靈敏觀察能力，能發現甲地之有與乙地之無，然後搬有運無，有能力也有動機去掌握市場機會 (Casson, 1982)。明顯地，Casson 視企業家為訊息上的「橋」，能發現兩地之有無，加以運用。Ronald Burt 結合了奧地利學派與 Granovetter 的理論，創造出「網絡間隙」理論 (Structural Holes, Burt, 1992)。他以為企業家在商業競爭上有三種資本，財務資本、人力資本與社會資本 (social capital)，要如何有效地創造社會資本呢？重要的原則就是要減少重複的關係，並儘量創造網絡間隙，簡單的說，網絡間隙就是兩個團體間缺少聯帶，在網絡結構上會形成一個大洞，若某一企業家能居間作為「橋」，則他／她可以發現兩個團體間的商業機會，並中介兩個團體間的交易。Burt 的理論引伸了「弱聯帶優勢」理論，指出了弱聯帶在社會資本與商業機會的創造上具有的價值。這個理論也進一步說明了為什麼矽谷的創業投資多，因為不同研發領域，不同市場，甚至不同產業間的網絡間隙，在矽谷頻繁的同業互動中，獲得了「橋」，誘導出商業機會與創業投資。

網絡式組織不止提供跨公司、跨產業的同業間弱聯帶，從而在靈動的訊息中創造很多商業機會，而且它也提供了良好的環境去掌握這種商業機會。四十年來的經驗顯示，臺灣工業生產裏相當常見的網絡式努力過程就提供了中小企業良好的發展環境，一家小公司只需要有限資本與有限技術即可以投產整個生產／行銷程序中的一小部份，然後靠著網絡建立前連鎖、後連鎖，以完成整個產品。這種組織內沒有垂直整合上下游，具市場壟斷能力的大廠商擠壓中小企業的空間，剛好相反的，大家互為上下游，相互依靠的結果也相互提供了交易機會，反而為中小企業創造了生存空間。臺灣的網絡式組織是個開放系統，不像日本的中心——衛星體制那麼封閉，所以創業家較易進入市場 (Luo , 1996)。相同的觀察也存在於矽谷，Saxenian 就注意到矽谷充斥著標準化與

模組化的電子零組件，任何人只要取得一項專業（specialization）上的優勢，即可在市場上買到配合的零組件，以完成產品，而從市場上獲利。如或不然，也可能在「知識聯盟」中取得共同研發的機會（1994：143—45）。這種組織型態是「彈性專業」生產方式的良好溫床，使得資源有限而必須集中資源於一項專業的小企業，能取得前、後連鎖上的支援。

矽谷創業精神的盛行有其結構上的原因，同業互動帶來的訊息之「橋」，以及網絡式組織帶來的前、後連鎖支援，是創業者尋找機會、掌握機會的利器，而網絡式組織或多或少造就了這把利器。

參、組織間信任關係與網絡效率問題

以上的討論從 Badaracco 的「知識聯盟」到 Granovetter 的「弱聯帶優勢」，都集中討論於高科技產業中知識（包括訊息）的創造與傳播上，在一個技術日日更新，知識又是商業競爭決勝關鍵的產業內，這類討論自然掌握了核心議題。不過這也讓我們忽略了，即使沒有知識傳播上的競爭優勢，網絡式組織的合作特性亦造就了一些交易效率上的優勢。這種優勢來自交易網絡的一種「相變」（phase transitions）現象——個別交易的最佳效率，加總起來不等於整個交易系統的最佳效率，所以自由競爭以追求個別交易的最佳效率，可能不如合作關係下限制競爭來的有效率（Luo and Chang, 1997）。

試想一個例子來說明這個現象。假設一個小鎮上有三家影印店以及三家公司需要外包影印業務。三家影印店裏各有一位店員，可以接電話回答問題並承接業務，也可用時間去影印。三家公司為了獲得最有效率的服務，其外包行為策略是一家一家打電話，問影印店有多少業務在排隊，要影印店估計還要等多久，然後把貨送到等待最短的店裏去印。平時，每家公司爭取自己服務的最有效率化，確實可以得到最佳服務，但是業務愈來愈忙時，影印店員開始疲於奔命在接電話、辦交易上，反而沒有時間影印，交易成本太高使得每一筆交易都要等更久。大家拼命打電話尋找最佳服務效率的結果，是整個系統癱瘓而集體無效率。這時最好的解決方法是一對一外包，大家電話不打了，送貨給一家固定的外包影印店，讓店員專心影印。

這故事背後的意義是十分深遠的，正是 Garrett Hardin 所謂的 “The

Tragedy of The Commons”（1968），人們追求自我效用極大化的結果不是集體福利極大化，而是整個經濟系統的崩潰。本文引羅家德與張復之動態網絡模型的模擬實驗成果來說明“*The Tragedy of The Commons*”，正是要探討個體行為和總體行為的連結問題。*Granovetter* 開宗明義即指出，網絡分析的目的就是要闡明個體—總體的連結問題，他說：「人際關係網絡中互動過程的分析，提供了一個最有效地處理微觀—鉅觀問題是橋樑。就某一方面而言，他們是透過這些網絡使得小規模的互動轉變成大規模的結構型態，而這些又反過來影響著許多小團體。」（1973：1360）可惜，直到今天網絡分析泰半是靜態分析，亦即從人際關係整合成網絡結構的分析。互動如何加入分析之中？如何結合個人互動為集體行為？卻很少人處理，只有少數例外（如 *Granovetter*, 1978; *Boorman and Levitt*, 1980）。本文以 *Richard Nelson* 所說的「例行行為」（routine）作為動態分析中的互動過程。*Nelson* 在其名著“*The Evolutionary Theory of Economic Change*”（*Nelson and Winter*, 1982）中首發其凡指出，個人或個別組織的「例行行為」在一個整體結構中長時段運作，透過市場競爭的「自然選擇」，會整合成總體經濟環境的變化。以下我就以比較兩套「例行行為」在交易網絡中的運作，來說明為何集體交易效率會受個別交易行為方式的影響。

下面就讓我們先來看看何謂交易網絡中的相變問題。

一、交易網絡的相變現象

什麼是交易網絡的「相變」特質呢？我用一個電話網絡中發現的現象來加以說明。任何兩點的電話通話，都是直接管道最省網路資源，比方說，一通從臺北打到高雄的電話，自然是使用臺北—高雄直通線最好，只用一通電話的資源。但是當太多人從臺北打到高雄以致於直通線被佔光的時候，為使每一通電話得到最有效率的服務（顧客等的時間最短，而不是使用的網路資源最少），電信局會讓電話自由找路（free routing），比方，找到臺北—宜蘭與宜蘭—高雄兩線尚有空間，這通電話轉接宜蘭再到高雄，走間接路線。如此，使用了兩通電話的網路資源。在宜蘭打到高雄的電話不多時，這種資源浪費看不出任何影響，每一通電話也都受到了最有效率的服務。但是當宜蘭—高雄電話加多時，直通線被臺北電話佔據了，就只好繞道花蓮，佔據花蓮—高雄直通線，也佔了兩通電話的網路資源。結果在整個網路系統都忙碌的情況下，花蓮—高雄電話無路可走，只好等，等不到被切斷，嚴重地影響服務品質；亦或幸運地，

為什麼矽谷能擊敗一二八公路區

剛好一通臺北—高雄電話掛了，就北上繞道臺北，再南下連上高雄，造成網路資源更大的浪費。在這種每一通電話自由競爭網路資源，那條線有空，就佔據那條線的方式底下，過去電話網路操作的實際經驗，以及電腦模擬的結果都告訴我們，在網路系統不忙碌時，系統還能有效率地運作，但是當系統很忙碌，或系統不穩定，動輒有大批電話擁入時（也就是網路資源相對不足之時），整個系統的效率就發生「相變」現象，原來能同時容得下一百萬通電話的網路系統，霎那間從 100 萬通的容量，降低系統效率成為 80 萬通容量。此時大家都打不進來，大家都只好等，很多電話等不到被切斷，服務效率因而降低。

要改善這種系統無效率的現象，最好的方式就是限制自由找路，自我組織出幾條找路路線，限制電話在規定的路線內找路（電腦網路的自我組織，請見 Haken 1981:199—201）。自由找路的方法下，每一通電話固然在網路資源給定下（conditioned）獲得最有效率的服務（一有空就佔，所以在網路資源給定的條件下，等的時間最短），但是在某些情況下，如系統不穩定或系統太忙時，累積起來的網路資源浪費就會在一瞬間完全顯現出來，結果整個系統變得無效率，平均起來，每通電話都變得更沒效率。這就是為什麼每通電話在資源給定下自由找路，固然有最大的個體效率，但在某些情況下，這些最有效率的個體行為加總起來卻不等於總體效率。

這種以合作關係形成結構上的自我組織（structural self-organization），以限制自由行動，因而使整個系統提高效率的情況已在很多領域的研究中被發現，成為一門「合作學」（synergetics）的新方法，除了在電腦、電話網路的研究外，在大腦功能，生物進化，化學分子結晶，雷射光等，都已有傑出的研究成果，也肯定了相變現象的存在（Haken, 1981）。

把電話網路轉換成商業交易網絡，相同的情況也會出現。將交易網絡比擬於電話網路，經濟資源比擬於電話網絡資源，市場上的自由競爭就相當於電話自由找路，自由佔據網路資源，網絡式組織則等同於在交易系統中以合作關係形成結構上的自我組織，限制了這種自由競爭的行為，而令廠商只能向協力廠商進貨或出貨，若換成電話網路來說，這種聯盟行為就是有限制的找路。那麼，為什麼網絡式組織對個別廠商爭取資源的限制反而會造成競爭上的優勢呢？這除了上述的集體無效率會影響個體效率外，還必須從組織間信任與交易成本的關係談起。

二、鑲嵌理論、組織間信任與交易成本問題

Williamson 曾提出有名的「市場和層級」（ markets or hierarchies ）問題，一個公司為什麼要在市場上作交易，而不把這筆交易內化進入公司的科層體系內？他以交易成本（ transaction cost ）的觀念來研究這個問題。簡單的說，如果在市場上採購的交易成本低，而在一個公司內自行生產，自給自足的成本高，則公司會把這樣的交易留在市場上。否則就擴大公司組織，讓交易變成內部交易，置於一個管理權威的控制之下（ Williamson, 1981 ）。在 Williamson 的眼中，網絡式組織只是市場與層級的一個混合型式，甚至只是一個過渡型式（ Williamson, 1991 ）。

Mark Granovetter 則提出「鑲嵌」（ embeddedness ）理論，認為一切經濟行為都鑲嵌在人際關係網絡之中，交易行為是在社會互動中作出的，從而批評 Williamson 錯誤地詮釋了商業交易的性質，因為他保持了新古典經濟學的傳統，只看到社會性孤立（ atomized ）的組織或個人，依成本效益分析作出合乎經濟理性的決定，而忽略了在交易中有人際互動與信任的問題，也看不見信任與防制欺詐之間的關係（ Granovetter 1985, 1992 ）。談到欺詐， Williamson 眼中的市場秩序是一個靠法律與契約維持的秩序，而公司內的科層體制則是一個威權世界。當一宗交易是長期的，複雜的，又具有特殊性時，因為外在環境在長時間中的多變，契約很難規範複雜交易中的雙方行為，交易成本就會隨著不確定性的提高而增加，這時，公司適合把這類交易內化進入科層體系內，置於一個管理權威之下，靠著命令以保障交易的順遂。 Granovetter 批評 Williamson 的看法犯了「低度社會化」的問題（ under-socialization, Granovetter, 1985 ），看不到社會互動與信任關係在商業交易中扮演的角色，而以為欺詐防制主要靠的是市場上的法律、契約，以及公司內的制度、規章。

實際上，商業交易到處可見人際關係的影子，像超級市場裏買了就走的「現金交易」（ spot shopping ）只佔了極少的比例，而多數的交易都牽涉到雙方的關係型態與互動方式，此時不是沒有合約就是合約訂的不清不楚，即或有清楚合約，爭議發生時也很少依合約來公事公辦（ Macaulay, 1963 ）。交易的順遂來自交易雙方的互信，而信任的產生主要有賴於長期的互動。一宗長期的，複雜的，又具有特殊性的交易可能在市場上「閑話一句」就拍板定案；科層組織則未必能夠保証內部交易一定順遂，公司內也會有內鬥內耗、欺上瞞下

的行為。選擇「市場或層級」，需要把市場上或公司內的信任問題考慮進來（Granovetter，1985）。社會互動以及因互動而來的信任關係對交易順遂與否，有著關鍵性的影響，也是交易成本決定性的因素之一，很多研究顯示，在同盟關係中，品管要求、趕貨、插單，甚至損失發生時認捐損失，都可以憑著「善意」就輕易解決（Dore，1983；陳介玄，1994），此時，防止欺詐、解決爭端所需的交易成本，諸如簽約、徵信、法律顧問以及必要時的訴訟，都可以節省下來。當市場上存在著信任關係以致於使交易成本較低時，交易會被留在市場上，而不會被內化進入公司裏。這種關係如果被制度化，交易雙方成了長期盟友，則變成網絡式組織。Granovetter 的「鑲嵌」理論提出了組織間信任的問題，並指出這種信任關係具有防制欺詐，從而節省交易成本的功能。

市場上的信任關係除了能防制欺詐外，還能減少收集資訊的浪費。資訊不完整與欺詐發生其實是一體兩面的。愈在資訊不完整的市場上，欺詐發生的可能性就愈高，市場上的風險也愈高，信任關係則變得愈重要。Geertz 在研究摩洛哥的一個以物易物市場時，就發覺在商人漫天要價，隱隱行情，而極度缺乏訊息的情況下，交易者需要一家一家商店探詢貨物，然後一次一次討價還價，才能瞭解市場行情，這過程耗時費力，使得交易極無效率。此時若有信任關係，走進市場幾分鐘就可能完成交易，而不是花一整天去收集訊息（Geertz，1978）。雖然自亞當史密斯以來，經濟學家就期望訊息的自由流通可以防制欺詐，大家都能夠貨比三家就不上當，可惜大多數的市場都不是同質產品的完全競爭市場，除了訊息管道的隔離會阻礙訊息自由流通外，廠商也會在異質產品競爭中「留一手」，以保持競爭優勢，所以很少交易能在完整訊息之下作成。愈是「機密」的訊息，就需要愈多的資源去獲得，或需要愈強的信任關係才能交流，這時信任關係就顯得愈重要。矽谷的 Flextronics 總裁 Todd 就承認，「知識聯盟」的形成往往不是一紙合約就能辦到的，也不是短期的供貨關係便能建立起來，一紙合約的短期關係往往只能作技術移轉，而形不成「知識聯盟」，沒有數年以上的合作關係，雙方很難開誠佈公，毫無保留地透露新產品的「技術機密」（Saxenian, 1994:152）。組織間的信任關係會防制交易欺詐的發生，減少搜集訊息的浪費，因而節省交易資源，在上述的一些理論與田野觀察中得到証實。

三、交易成本節省與集體效率問題

綜合電話網路的「相變」現象以及 Granovetter 的「鑲嵌」理論，我們可

以檢視合作關係在交易網絡中的競爭優勢。一如諾斯所言，若交易成本是零，則自由競爭永遠是最好的策略，能最有效率地分配經濟資源，限制競爭的任何制度都沒有理由存在（North, 1990）。但不幸地，交易成本因為機會主義與有限理性而不是零（Williamson, 1981），所以有時限制競爭是有其需要的。

在一個交易網絡中，自由競爭的原則下，一套「例行行為」是，下游的廠商可以自由到任何一家上游供應者間自由找商品、買商品。另一套「例行行為」是組成網絡式組織，把上、下游的廠家分別垂直整合在一起，分成數個聯盟（等於結構上的自我組織），限制它們只能在聯盟中找貨。自由競爭下，下游廠商一接到訂單，就可以自由地找任何一家上游廠商供貨，等的時間最少，對訂單的服務效率最高，而且在單位時間內完成的訂單最多。網絡組織中，被垂直整合在一個聯盟內的上、下游廠家，其供貨通路就好像電話網路中的直通線，自由找貨則好像電話走了間接路線。組織間信任關係所帶來的交易成本的節省，就好似直通線比較節省網路資源，畢竟，自由找貨在尋找訊息與防制欺詐上，必須使用較多的經濟資源，一份訂單所需的交易成本較高。電話網路的「相變」現象告訴我們，當經濟資源有限，交易成本又形成排擠效果時，集體無效率就可能發生，而且影響了個別交易的效率。羅家德與張復曾作了一個交易網路模擬實驗（Luo and Chang, 1997），比較上述的兩種「例行行為」間的效率差距，在給定一些模型假設以及指定一些模型參數後，用電腦模擬這些行為，發現三種因素會影響上述兩種「例行行為」的集體效率：

- (一) 在網路系統很忙碌，很不穩定時，也就是經濟資源相對於市場需求不足時，「浪費」經濟資源於交易成本上，系統效率會發生「相變」現象，整個系統忽然變得很沒效率。
- (二) 交易成本愈高，相變現象愈容易發生，集體無效率的問題也愈嚴重。
- (三) 當市場需求與經濟資源的分佈配合良好，也就是上、下游廠家供給與需求配合一致時，聯盟較易形成。否則，分佈不當的經濟資源必須自由尋找市場，這時，自由競爭較能充分利用資源。

當集體無效率發生時，自由競爭廠家都到處找不到貨，大家都只有等，結果平均起來，個別廠商在單位時間內反而處理的交易變少了。這時，網絡式組織的交易效率，無論是集體效率或平均個別效率，就比較高了（Luo and Chang, 1997）。

証諸這個理論模型於實際資料之中，其實在破碎、不穩定的市場中，網絡

為什麼矽谷能擊敗一二八公路區

式組織較佔優勢，早為 Piore 和 Sabel 所觀察到，只是他們用組織彈性的觀點來解釋這個現象，偏重在個體分析。羅家德與張復則指出，這是組織間信任關係與交易網絡本身的性質有以致之，破碎的市場使得經濟資源被指定（specific investment）在某一市場內，喪失了自由找市場的好處，所以聯盟較易形成；不穩定而快速變遷的市場則使得長期規劃變得困難，突如其來的市場需求易使經濟資源相對不足；快速變化的高科技則使得訊息收集十分困難，交易成本因而提高。高交易成本、忙碌而不穩定的市場，以及被指定的投資，使得網絡式組織在破碎而不穩定的市場情境中，有較高的集體交易效率。這個模型的結論與 Piore 和 Sabel 所觀察的完全一致，只是它的論點強調整個交易系統的集體效率問題，而非個別廠商的彈性專精帶來的個別效率。

矽谷為什麼有競爭優勢？簡單的說，在忙碌、破碎又不穩定的市場中，合作關係造就了結構上的自我組織，有限制找貨的方式會提高總體系統的交易效率。而高科技產業因為技術變動快速，產品生命週期短，新產品與替代性產品不斷出現，正是一個破碎而不穩定的市場，產業又在高速成長期間，市場需求十分殷切，所以資源相對於需求總顯不足，展現出高度的忙碌。高科技又牽涉了複雜的技術，因此在資訊收集、尋找交易伙伴上交易成本極高。在高度變動的產業環境下，矽谷作為一個交易系統，其網絡式合作系統擁有較 128 公路區市場自由找貨系統為高的集體交易效率。

肆、結論與討論

本文的論點與前述小企業與網絡式組織的理論，不同之處在於後者著眼在個別組織或一群相關組織的個體層次研究上，本文則置重點於組織所組成的產業環境或交易系統上，偏向總體層次的分析。這也正是 Saxenian 研究 HP 為什麼擊敗 DEC 時，不以 HP 的策略聯盟擊敗了 DEC 的單兵戰鬥作為解釋，反而把問題置於整個產業環境中去探討，問出了矽谷為什麼擊敗 128 公路區這樣的問題，並回答是網絡式組織組成的產業環境擊敗了獨立公司與自由市場組成的產業環境。她的目的正是要提醒組織學者，不要只集中注意力在個別組織的效率問題上，而應該以結構的觀點，看看不同組織型態構成的地區產業環境是否有效率。本文正是從矽谷為什麼擊敗 128 公路區這樣的總體結構性問題問起。

本文的第二節中以 Granovetter 的「弱聯帶優勢」理論，解釋了 Saxenian 所觀察到，矽谷在知識擴散，新產品研發以及工業標準的設定上具有優勢，同時以「弱聯帶優勢」理論演申出來的 Burt 的「網絡間隙」理論，解釋了 Rogers and Larsen 觀察到矽谷的創業投資特別興盛，而且常在非正式場域中展開與進行。第三節中，本文則以交易網絡的「相變」現象，佐以 Granovetter 的「鑲嵌」理論，解釋了為什麼網絡式組織在不穩定的市場中具有較高的交易效率。從而本文論証了矽谷作為一個主要由網絡式組織組成的產業環境，在知識擴散與交易效率上，比 128 公路區那種單兵作戰環境，較具競爭優勢。本文雖然從總體觀點作分析，但並不排斥上述的個體分析觀點，這些理論應該是相輔相成的。此外，本文在總體系統分析上，僅論及知識擴散與交易效率兩項影響競爭優勢的因素，其它可供探討的因素仍多，還希望本文能有拋磚引玉之功，在將來看到更多總體系統方面的分析。

臺灣工業生產一向有賴於中小企業與網絡式組織，早已聞名於海外學者（ Hamilton and Biggart, 1992; Hamilton and Kao, 1990 ）。網絡式組織的研究最近則在管理科學（ Nohria and Eccles, 1992 ）與社會學中俱成顯學（ Swedberg, 1993 ），國內學者亦不落於人後，在這方面已作出相當出色的研究，如葉匡時、蔡敦浩與王俊森研究了紡織業的組織網絡（ 1994 ），張笠雲和譚康榮^{vii}對醫療產業的網絡有深入的探討（ 1996 ），高承恕、陳介玄的東海學派則對生產組織網絡與傳統生活中的人際關係網絡如何相重疊，有長期而系統的實地調查（陳介玄， 1994 ； 1995 ），柯志明則以五分埔的成衣製造業為例研究了臺灣小企業如何以網絡式組織建構動員機制以增加生產彈性（ 1993 ）。如本文所論述的，網絡式組織在高科技產業中具有競爭優勢，當此臺灣成為世界資訊產業第三大國，半導體產業第四大國之際，高科技變成臺灣經濟未來希望所寄，相當多的問題值得學者去探究，並對我們的政府政策與管理實務提出建議。比如，傳統工業的網絡式組織是否和高科技產業的網絡式組織相同？它們所立基的人際關係網絡是否不同？過去中小企業所賴以取得資本的關係金融（羅家德， 1996 ）是否在高科技產業中仍然有效？臺灣過去知識擴散快速，很多產業都能造成「一窩蜂」投入的現象，我們的高科技產業是否有相同的擴散效果，也用相同的擴散管道？網絡式組織的管理一旦跨過太平洋兩岸，原來很「草根」的組織間關係的管理需要多少蛻變？高科技產業網絡式組織的管理中，信任關係要如何營造和維持，是否不同於傳統產業？臺灣的

為什麼矽谷能擊敗一二八公路區

網絡式組織是否和矽谷的網絡式組織有所不同？他山之石，是否可以攻錯？這些問題都值得我們深思。

除了這些個別組織的管理與效率問題，本文更要提醒讀者，集體效率問題也不容管理決策者所忽視。回到先前所談的高科技廠商選擇區位的問題，我們就可以看到北部地區具有明顯的集體效率優勢。資訊業並不是憑空在臺灣迸發出來的，早從通用電子來臺灣發展電子產業，三十多年來，電子產業一步一步在臺灣生根，才為今天的高科技產業奠定了堅實的技術與生產的基礎，而百分之九十五的電子廠商集中在從臺北到新竹的狹長地帶內。所以這個地區在高科技知識傳播，外包廠商的尋找，以及組成網絡式交易系統以取得集體交易效率上，都有其他地區比不上的競爭優勢。尤其對中小型創業者而言，創業資金的籌措，尋找上、下游連鎖，或尋找配合的零組件，以利本身的專精彈性生產，則北部地區的產業環境更是有利。因此，除非廠商對知識擴散或外包生產需求不大，否則集體效率是有形成本之外，另一個必須考量的無形成本。相反的，集體效率的考量也提出相對應的公共政策建議，若想南部科學工業園區發展成功，政府必須有計劃地移植整個高科技產業網絡才能竟其功，如果只是用有形成本的減少來招商，如果誘因不足以吸引整個網絡，結果三三兩兩地南下，很可能因集體無效率的無形成本太高，而三三兩兩地倒閉，反而阻卻了廠商南下的腳步。因此，一個完整的網絡移植，或有效而低成本地連結南部廠商於北部網絡之中，是政府必須考慮的政策。

長久以來的觀察顯示，高科技產業中，網絡式組織具有一定的競爭優勢，Saxenian 則把這個競爭優勢放在一個總體產業環境的層次上研究，本文又進一步指出，網絡式組織組成的產業環境（或交易系統）具有知識擴散快速，與在不穩定市場中交易效率較高兩項競爭優勢。網絡式組織的研究在總體層次上正方興未艾，臺灣的經濟發展經驗又是網絡式組織最佳的詮釋，是一個值得國內學者多加注意的領域。

參考文獻

柯志明，1993，《臺灣都市小型製造業的創業、經營與生產組織——以五分埔成衣製造業為案例的分析》，臺北：中研院民族所。

- 陳介玄，1994，協力網絡與生活結構——臺灣中小企業的社會經濟分析，臺北：聯經出版社。
- ，1995，貨幣網絡與生活結構——地方金融、中小企業與臺灣世俗社會之轉化，臺北：聯經出版社。
- 葉匡時，1994，「臺灣產業網絡研究待解決的議題」，第三屆產業管理研討會。
- 葉匡時，蔡敦浩，王俊森，1994，「臺灣紡織業的網絡結構」，中山管理評論，二卷一期。
- 羅家德，1996，「信任、信用與人際關係聯帶：以鑲嵌性自主觀點研究臺灣民間借貸」，東亞經濟管理與彈性生產國際學術研討會，Social Science Research Council, USA 與國立清華大學主辦。
- Badaracco, Joseph L. 1991. *The knowledge link: How firms compete through strategic alliances.* Boston:Harvard Business School Press.
- Barley, Stephen, John Freeman, and Ralph Hybels. 1992. Strategic Alliances in Commercial Biotechnology. in Nitin Nohria and Robert G. Eccles, (eds.), *Networks and organizations.* Boston:Harvard Business School Press.
- Boorman, Scott and Paul Levitt. 1980. *The genetics of altruism.* NY: Academic Press.
- Braverman, Harry. 1974. *Labor and monopoly capital.* NY:Monthly Review Press.
- Bromley, Ray and Chris Gerry. 1979. Who are the casual poor. in Ray Bromley and Chris Gerry, (eds.), *Casual work and poverty in third world cities.* NY:John Wiley and Sons.
- Burt, Ronald. 1992. *Structural holes:The social structure of competition.* Cambridge:Harvard Uninversity Press.
- Case, John. 1992. *From the ground up: The resurgence of American entrepreneurship.* NY:Simon & Schuster.
- Casson, Mark. 1982. *The entrepreneur.* NY:Barnes & Noble Books.
- Chandler, Alfred D. Jr. 1977. *The visible hand: The managerial revolution in American business.* Cambridge:Harvard University Press.
- ，1992.，The emergence of managerial capitalism. in Mark Granovetter and Richard Swedberg, (eds.), *The sociology of economic life.* Boulder: Wesview Press.
- Chang, Li-yun（張笠雲）. 1996. Between personal ties and organizational imperatives: The formation of exchange networks among hospitals. draft, 1996 ASA Convention.

為什麼矽谷能擊敗一二八公路區

- Dore, Ronald. 1992. Goodwill and the spirit of market capitalism. in Mark Granovetter and Richard Swedberg, *The sociology of economic life*. Boulder: Wesview Press.
- Electronic Business. 1991. Electronic business fast-growing companies. April 22:38-40.
- Fei, J.C. and G. Ranis. 1964. *Development of the labor surplus economy: Theory and policy*. Homewood Ill: Irwin.
- Field, Gary. 1975. Rural-urban migration, urban unemployment and job search activity in LDCs. *Journal of Development Economics* 2: 165-187.
- Haken, Hermann. 1981. *The science of structure: Synergetics*. Translated by Fred Bradley, NY:Van Nostrand.
- Geertz, Clifford. 1978. The bazaar economy: Information and search in peasant marketing. *AER* 68:28-32.
- Goldthorpe, John. 1996. The quantitative analysis of large-scale data-sets and rational action theory: For a sociological alliance. *European Sociological Review* 12(2):109-125.
- Granovetter, Mark. 1973. The strength of weak tie. *American Journal of Sociology* 78: 1360-80
- , 1974[1995]. *Getting a job*. 2nd ed. Chicago:The University of Chicago Press.
- , 1978. Threshold models of collective behavior. *American Journal of Sociology* 83:1420-1443.
- , 1985. Economic action and social structure: the problem of embeddedness. *American Journal of Sociology* 91,3:481-510.
- , 1992. Problems of explanation in economic sociology." in Nitin Nohria and Robert G. Eccles, (eds.), *Networks and organizations*. Boston: Harvard Business School Press.
- Hamilton, Gary G. and Nicole Woolsey Biggart. 1992. Market, culture, and authority: A comparative analysis of management and organization in the Far East. in Mark Granovetter and Richard Swedberg, (eds.), *The sociology of economic life*. Boulder: Westview Press Inc.
- Hamilton, Gary G. and Cheng-Shu Kao. 1990. The institutional foundations of Chinese business: the family firm in Taiwan. *Comparative Social Research* 12: 135-151.
- Hardin, Garrett. 1968. The tragedy of the commons. *Science* 162: 1243-1248.
- Korte, Charles and Stanley Milgram. 1970. Acquaintance networks between racial groups. *Journal of Personality and Social Psychology* 15:101-108

- Lazerson, Mark. 1993. Future alternatives of work reflected in the past: Putting-out production in Modena." in Richard Swedberg, (eds.), *Explorations in economic sociology*. NY: Russell Sage Foundation.
- Luo, Jar-der (羅家德). 1997. The significance of network in the initiation of small businesses in Taiwan." *Sociological Forum* 12(2).
- Luo, Jar-der (羅家德) and Fu Chang (張復). 1997. Markets and networks--A dynamic network model to studying organization collective efficiency. Presented in ASA Convention, August, Toronto.
- Macaulay, Stewart. 1963. Non-contractual relations in business: A preliminary study." *ASR* 28(1):55-67.
- Milgram, Stanley. 1967. The small-world problem. *Psychology Today* 1:62-67.
- Miyashita, Kenichi and David Russell. 1996. *Keiretsu*. NY:McGraw-Hill.
- Moser, Caroline O. N. 1978. Informal sector or petty commodity production: Dualism or dependence in urban development." *World Development* 6(9/10):1041-1064.
- Nelson, R. Richard and Sidney Winter. 1982. *An evolutionary theory of economic change*. Cambridge:Harvard University Press.
- Nohria, Nitin and Robert G. Eccles. 1992. *Networks and organizations*. Boston: Harvard Business School Press.
- North, Douglass C. 1990. *Institutions, institutional change, and economic performance*. Cambridge:Cambridge U. Press.
- Piore, Michael J. and Charles Sabel F. 1984. *The second industrial divide: Possibility for prosperity*. NY: Basic Books, Inc.
- Polanyi, Karl. 1957. The economy as instituted process. (eds.), in Karl Polanyi, C. M. Arensberg, and H. W. Pearson, *Trade market in the early empires*, NY: The Free Press.
- Rogers, Everett M. 1995. *Diffusion of innovation*. 4th ed. NY:The Free Press.
- Rogers, Everett and Larsen, Judith. 1984. *Silicon valley fever*. NY:Commonwealth Publishing Co., Ltd..
- Saxenian, Annalee. 1994. *Regional advantage: Culture and competition in silicon valley and route 128*. Cambridge: Harvard University Press.
- Schumpeter, Joseph A. 1939. *Business cycles*. NY:McGraw-Hill.
- Scott, Richard W. and Soren Christensen. 1995. *The institutional construction of organization*. Thousand Oaks:Sage Publications.
- Swedberg, Richard. 1993. *Explorations in economic sociology*. NY:Russell Sage Foundation.

- Swedberg, Richard and Peter Hedstrom. 1996. Rational choice, empirical research, and the sociological tradition. *European Sociological Review* 12(2):127-146.
- Thompson, Grahame. 1989. Flexible specialization, industrial districts, regional economies: Strategies for socialists? *Economy and Society* 18(4):527-545.
- White, Harrison. 1970. *Chains of opportunity: System models of mobility in organization*. Cambridge:Harvard University Press.
- Williamson, Oliver. 1981. The economics of organization: The transaction cost approach. *AJS* 87:548-77.
- , 1991. Comparative economic organization: The analysis of discrete structural alternatives. *Administrative Science Quarterly* 36:269-296.
- Wood, Stephen. 1988. Between fordism and flexibility? The U.S. car industry. in Richard Hyman and Wolfgang Streeck, (eds.), *New technology and industrial relations*, 101-117. NY: Basil Blackwell,

註 釋

- i *Electronic Business* 以各公司五年內的銷售成長率加總平均計算公司成長率。
- ii 這是社會學家用來汎稱所有以極大化效用或極小化成本解釋行動者的行為的理論，最主要的代表就是新古典經濟學。一般社會學者喜歡以理性選擇理論（Rational Choice）稱之，Goldthorpe 則以理性行動理論稱之，為了避免與 Olson 的理性選擇學派混淆，本文採用後者。
- iii 強聯帶在商業互動中亦有其優勢，可見 Krackhardt , 1992 , 不過不是本文欲探討的內容。
- iv 作者曾在 128 公路區 Willington 住過一個半月，也在矽谷北沿的 Fremont 住過五個月，所以這些兩地生活、文化與都市設計上的比較，不止是論文上的論述而已，也是作者個人的親身觀察，在矽谷同業間的社交確實較 128 公路區豐富。
- v 實這兩者應該是互為因果的，只是現有的理論與經驗資料尚不足以釐清這項因果關係。
- vi 以上 Saxenian 的觀察是一般性的，反應了矽谷公司與 128 公路區公司在市場情報的通路上有所不同，這是兩個地區文化的不同，而非特定公司的決策模式。
- vii 部份先期研究成果已發表在張立雲的論文中。