

企業技術合作策略影響因素之研究— 以電子業為例

方世杰

義守大學企業管理學系

(收稿日期：86 年 9 月 8 日；第一次修正：87 年 1 月 14 日；
接受刊登日期：87 年 2 月 9 日)

摘要

在技術快速進步以及競爭環境日趨激烈的環境下，企業透過技術合作以取得所須技術不失為一個快速且有效的途徑。因此，近年來有關科技管理的研究文獻中，有相當大比例之研究均以企業技術合作策略為主題。本文呼應此一趨勢，並且以交易成本理論之統治結構與策略管理之觀點，探討企業技術合作策略之影響因素。在交易成本理論之基礎上，本文建立了「市場失靈」與「組織失靈」之所謂「雙重失靈」的研究架構。並在理論之建構中歸納出技術特性、策略性動機、以及廠商特質為影響企業技術合作策略之三大決策因素。在實証研究方面，本文以我國電子業為對象，並且從搜集的樣本中証實，技術之複雜性、核心技術與新技術資訊取得動機、新產品開發動機、廠商規模、技術能力之累積、以及技術領先之策略態勢，確實是影響企業制定技術合作策略之重要因素。

關鍵詞彙：技術合作策略，交易成本理論，科技管理

壹 緒論

面臨技術的快速進步、產品生命週期大幅的縮短、以及益趨激烈的全球競爭環境，企業對於新技術的取得益形重要。同時，開發新技術之研發成本不但日趨龐大，其風險也相當高。因此，即使財力與技術能力基礎雄厚之企業，亦無法獨立自行研發每一項新技術 (Drejer, 1997)。在此一環境趨勢下，外部技術來源已成為企業取得新技術的重要管道 (Greis et al., 1995；Chatterji, 1996；Lambe & Spekman, 1997)。企業外部技術來源包括直接購買機器設備或專利而取得技術，以及透過各種合作契約型式而取得技術。後者即為本文所稱之「企業技術合作策略」，此一技術合作近年來已逐漸成為企業技術策略之主流 (Hagedoorn, 1993；Howarth, 1994；Lambe & Spekman, 1997)。

上述的趨勢對於中小企業林立的台灣產業之發展而言，其最大的涵意是，過去中小企業單打獨鬥的原廠接單製造 (OEM) 之經營方式，已面臨改弦易轍之時機。尤其是，許多企業已從 OEM 轉型為原廠設計製造 (ODM)，甚至採自創品牌 (OBM) 的策略，此即意謂著企業之生產技術能力已有一定程

度的提昇，在全球市場上更被視為強勁的競爭對手。因此，過去可以很容易地自國外引進技術的好景已不復存在。台灣中小企業欲持續其競爭力與進一步發展，除了自行研發新技術外，各種型式的技術合作是十分重要且必要的途徑（謝龍發，民 82）。因此，有關企業技術合作策略之研究已受到國內外管理學者之重視（Pisano & Teece, 1988；王健全，1993；林明杰與林麗娟，1995）。

過去有關企業技術合作策略之研究文獻大多強調合作之動機、合作的類型、管理機制、以及影響技術合作成功與失敗之因素（方世杰，民 85）。少有從較有系統的理論架構去分析影響企業技術合作策略之因素者，同時，有關的實証研究則更欠缺。有鑑於此，本文將從交易成本理論之觀點建構企業技術合作策略之研究架構，以呼應科技管理目前研究主流趨勢之一，即組織結構配適的問題（Drejer, 1997）。自 1980 年代起即有許多學者以交易成本理論探討企業之技術合作問題，包括 Teece (1986)、Mowery (1988)、Tapon (1989)、Pisano & Teece (1989)、Pisano (1991)、以及 Powell et al., (1996)等。這些學者主要從交易成本最小化的經濟效率觀點出發，並以 Williamson (1975, 1985) 的組織失靈架構為基礎，指出技術合作模式是企業取得新技術之「次佳的」(Second best) 選擇 (Teece, 1986；Pisano, 1990)。當然，交易成本理論在許多管理問題的研究上有其限制，例如未考慮到效能 (Effectiveness) 的問題 (Powell, 1990；Tyler & Steensma, 1995；Roberts & Greenwood, 1997)，因此本文亦兼採策略管理之「效能」觀點以求本文研究架構之週延性。

以下將首先從相關的文獻探討中建立本文研究架構，據以建構研究假說，並以台灣電子業驗證本文理論架構之正確性，最後則為結論與研究限制。在文獻回顧中，首先將明確界定本文所稱之技術以及技術合作策略之範圍，其次從交易成本理論與策略管理之論點探討技術合作策略之相關文獻，進而歸納出影響企業技術合作策略之決策因素，最後則提出本文之觀念性研究架構。

貳 文獻探討

一、技術與技術合作策略

本文所稱「技術」泛指一切有系統的知識，其目的在於解決企業經營上之各種問題，包括生產，行銷以及組織管理等 (Shariff, 1988, a, b ; Dasgupta & David, 1994)。若依 Shariff (1988a, b) 之分類，則大致可將技術區分為四大類：(1)硬體技術 (Technoware)：指體現於實體 (object-embodied) 之技術，包括產品、機器設備等設施；(2)軟體技術 (Inforware)：指體現於檔案 (document-embodied) 之技術，包括技術藍圖、流程與公式等；(3)人力資源 (Humanware)：指體現於人 (person-embodied) 之技術，包括經驗、知識、技藝與創造力等；(4)組織管理 (Orgaware)：指體現於制度 (institution-embodied) 之技術，包括組織、管理與協調能力等。

從實務上之角度來看，企業欲取得一項技術，其來源與途徑大致可區分為內部來源與外部來源二大類。內部來源指企業內部自行研發創新；外部來源則包括單純地購買機器設備、技術授權以及各種類型的契約型合作研發、研發聯盟 (Consortium)，合資等技術合作 (Chesnais, 1988 ; Hagedoorn, 1993 ; 司徒達賢等，民 83)。本文所稱技術合作策略即泛指購買機器設備與專利授權以外之所有企業外部來源技術取得方式。至於企業是否採技術合作策略 (或者說，那些因素會影響企業技術合作決策之制定)，其基本之思考邏輯是：正如同一般之商品，大多數的「技術」亦存在由供給與需求所構成之「技術市場」。唯由於技術本身之特性 (如不確定性、複雜性、隱藏性等)，使得企業往往不能祇單純地透過市場交易而取得所須技術 (Ford & Ryam, 1981 ; Bidault & Fischer, 1994)。亦即，技術在交易過程中可能存在很高的交易成本 (亦即，技術市場存在「市場失靈」的現象，Barney & Baysinger, 1990)，因而為取得該項技術往往祇得予以「內部化」(亦即，自行研發)。然而，當企業本身之能力或意願不足，而無力於自行研發時，即造成所謂的「組織失靈」。在市場失靈與組織失靈之雙重失靈 (Double failure) 的情況下，技術合作是企業取得新技術的唯一途徑 (Macdonald, 1994, a, b)。

二、企業技術合作之理論基礎 雙重失靈架構

交易成本理論之精義即透過如前所述「市場失靈」與「組織失靈」之觀念，企業會以各種創新之契約型統治結構安排 (Arrangement) 予以因應，其目的在追求最低交易成本的經濟效率 (Williamson, 1975, 1985 ; Barney & Baysinger, 1990)。就本文而言，市場失靈指由於技術之市場交易成本很高，

因此企業只能尋求內部化（自行研發）模式以取得該項技術；而組織失靈則指由於企業本身之「能力」不足，故企業通常無力於內部自行研發（能力不足）或缺乏有效擁有（或控制）該項技術之管理機制，因此在組織失靈之情況下，企業通常會尋求外部來源（包括合作與市場交易模式）之技術。而在二種外部技術來源中，企業之所以選擇合作之模式，主要是因為技術市場亦失靈之故，如表一第 1 象限所示。

表一 市場失靈、組織失靈與技術合作策略

組織失靈 市場失靈	是	否
	是	技術合作（IV）
否	自行研發（III）	？ （II）

資料來源：本研究整理

表一即為建立在交易成本理論基礎上的雙重失靈架構。此一架構指出，從交易之觀點來看，企業為取得新技術，大致上可採三種模式（Pisano, 1991；方世杰，民 85），即(1)自行研發之內部化模式；(2)購買機器設備或專利之市場交易模式，以及(3)各種不同類型的技術合作模式。當技術市場失靈時，企業祇能透過自行研發或技術合作模式取得技術。在這種情況下，如果組織亦失靈，則企業祇能採技術合作的模式（Macdonald, 1994, a, b）。

一般而言，導致技術市場失靈之原因，主要是「技術本身之特性」（Bidault & Fischer, 1994；Tapon, 1989）。例如技術之不確定性、複雜性、以及隱藏性，都是肇致技術市場失靈之主因（Mowery, 1988；Teece, 1992；Howells, 1997）。至於組織失靈則主要是企業組織規模太小、嚴密的財務控制與僵硬的組織結構導致管理能力不足、以及技術能力之缺乏等「廠商特質」，而造成企業沒有能力或缺乏意願進行內部自行研發（Barney & Baysinger, 1990；Shan, 1990；Helfat, 1977；Song et al., 1997）。

最後，如前所述，由於交易成本理論過於強調效率之觀點，故在策略管理領域中所強調效能觀點方面即被忽略。因此，以下將從策略管理之觀點探討技術合作之行為。具體言之，交易成本理論說明了企業在追求最小交易成本之消極面的考量下，而被動地採技術合作之模式。下一節則從企業積極追求其策略動機或者在信任與互惠的基礎上，主動地採技術合作模式以取得其所須技術。

三、企業技術合作之策略管理觀點

策略管理之學者主要從企業整體經營策略之角度，探討前述三種企業技術取得模式之決策制定。依 Tyler & Steensma (1995) 之論點指出，對於技術合作機會之評估主要的考量有二：(1)技術合作之策略性動機，與(2)與合作夥伴之潛在的組織互動關係式 (Hagedoorn, 1993 ; Powell et al, 1996 ; Lambe & Spekman, 1997)。

(一)技術合作之策略性動機

從競爭之角度來看，在制定技術取得模式之決策時，企業主要係以是否有助於核心競爭優勢之提高為其策略性動機之考量。這類策略性動機主要包括：(1)基於技術之專屬優勢 (Appropriate advantage) 與累積學習之必要性以及規模與範疇經濟之動機，企業傾向採內部自行研發模式以取得技術 (Teece, 1986 ; Rothwell, 1996)；(2)該技術若為企業經營所必須之核心技術，對於企業具有相當的策略重要性，則企業傾向於能夠完全掌握該技術之內部自行研發模式 (Song et al., 1997 ; Teece, 1992 ; Nooteboom, 1992)；(3)基於為取得互補性資產，而與其他企業結盟為策略性夥伴之合作關係，並藉以學習對方之技術能力，則傾向採合作之技術取得模式 (Teece, 1986 ; Hagedoorn, 1991 ; Hamel, 1991 ; Helfat, 1997)；(4)在降低風險動機下，企業會傾向於採市場交易之模式，或者透過合作方式由對方共同分擔風險 (Shan et al., 1994 ; Dutta & Weiss, 1997)；(5)企業在策略態勢 (Strategic posture) 若向來以技術領先者自居，同時其本身亦擁有足夠的技術能力，則通常會傾向於採內部自行研發之模式 (Shan et al., 1994)。綜合言之，基於多角化與新產品開發，以及技術學習累積與新技術資訊之取得等動機下，企業會傾向於技術合作。另一方面，若基於 R&D 規模經濟以及為了核心技術之完全控制與掌握，則技術合作並非其最佳的選擇。

(二)技術合作之組織互動觀點

組織互動理論主要從社會交換的觀點，這個領域之學者指出，技術知識之交易通常為一種企業組織間非正式的聯結關係 (Hipple, 1987 ; Macdonald, 1994a)。交易之客體雖是「技術」，然而透過技術交易而建立起雙方直接或間接之關係式，則是個別企業所更關心的。此外，這類技術合作的動機通常是基於「互惠的」、「長期信任」關係之培養，其主要著眼點乃不確定性

(或風險)之降低，而非效率 (Powell et al., 1996)。由此可知，具有較高社會交易傾向之企業，為尋求長期互惠與互補性技術知識之取得，通常傾向採取技術合作模式。

(三)小結 - 技術合作之策略性觀點

以上，我們從技術合作之策略動機以及組織互動觀點，探討技術合作之策略面的因素。這些可能影響企業技術合作策略的因素，大致可歸納為 R&D 之規模經濟、核心技術之掌控、新產品開發之多角化經營、以及技術累積學習與新技術資訊的取得等。其與技術合作之關係彙整如表二所示：

表二 技術合作之策略管理觀點

策略性動機 技術取得模式	R&D 之規模經濟	核心技術之控制程度	多角化與開發新產品	技術累積學習與技術資訊
技術合作	低	低	高	高
非合作模式	高	高	低	低

資料來源：本研究整理

四、技術特性、策略性動機、廠商特質與技術合作

從以上相關理論對企業技術合作問題之研究中，我們大致可歸納出三個影響企業技術合作的因素：(1)技術特性；(2)策略性動機；(3)廠商特質。其中，從交易成本理論之觀點可推論技術特性與廠商特質對企業技術合作之影響；從策略管理之觀點出發得知不同的策略性動機對企業技術合作之影響。以下再針對此三個因素對技術合作之影響綜合說明如下：

(一)技術特性

技術特性對於企業在取得該技術之過程中，會產生程度與性質不同之交易困難度，進而導致較高或較低的交易成本 (Williamson, 1985)。當市場交易成本過高，則企業祇得被迫將該技術取得之過程予以內部化 (即本文所稱自行研發)，或尋求技術合作模式，以降低交易成本與 / 或不確定性。其中，較重要的技術特性有：

- (1)不確定性：指該技術是否真正符合企業之所需，或者是否很快又有新的技術之發明 (Hipple, 1987)。
- (2)複雜性：指技術間之系統化與相互依賴性 (Teece, 1992 ; Lambe &

Spekman, 1997)。亦即，欲該技術完全發揮功能或達全面商品化階段，仍須依賴其他互補技術之程度。

- (3)隱藏性 (Tacitness)：指技術予以明文化、訴諸於文字之困難程度 (Hipple, 1987 ; Teece, 1986, 1992 ; Bidault & Fischer, 1994)。

(二)技術合作策略性動機

組織理論與策略管理學者非常重視動機因素與行為 (以本文而言，即技術合作) 間之關係 (Hagedoorn, 1993)。最明顯的策略性動機，包括：

- (1) R & D 之規模經濟。
- (2)核心技術：指對企業經營上具有相當的策略重要性，是企業核心競爭優勢的關鍵性資產。
- (3)多角化之經營：指為開發新產品進行多角化而須取得該項技術。
- (4)合作性策略結盟與建立長期關係之社會交易導向：指為了取得互補技術 (或資產)、學習相關技術能力，以及隨時掌握最新技術資訊，而與夥伴進行技術合作。

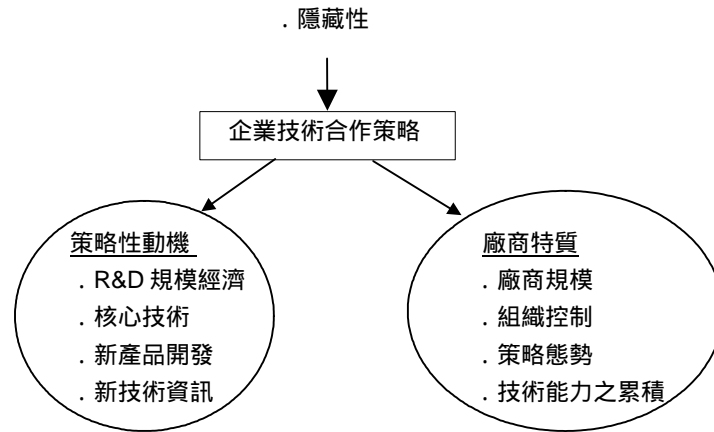
(三)廠商特質

如前所述，企業本身之特質，如策略態勢、組織控制之嚴密程度、廠商規模以及企業內部所累積之相關技術能力等，都會對其是否參與技術合作產生一定程度的影響。

參 觀念性研究架構與研究假說

本文從交易成本理論與策略管理之相關研究中，對於企業之技術合作策略之決策影響因素歸納出三大要項，包括技術特性、策略性動機、以及廠商特質，如圖一觀念性架構所示：





圖一 企業技術合作影響因素之觀念性架構

資料來源：本研究

根據此一觀念性研究架構，本文欲實證探討之問題者，乃針對上述三項影響因素，分別驗證其對企業技術合作策略決策之影響。所建立的研究假說，包括：

假說 1 (H₁)：對應於不同的技術特性，企業之技術合作傾向不同。

根據交易成本理論之觀點，技術本身之特性有可能引發較高之交易成本，因而使得「技術市場」失靈與／或「組織失靈」。在這種情況下，企業通常會透過與他人合作之方式取得該技術。這些技術特性包括技術不確定性、技術之複雜性、技術之隱藏性、以及技術累積性。其中，技術變動太快而引起高度之不確定性下，企業為降低或分散此一不確定性所帶來之風險，可能合採取合作之方式共同研發所須技術 (Mowery, 1988)；技術複雜性愈高則意謂著須藉助其合作夥伴之互補性資產，才能充分發揮該技術之商品化功能 (Teece, 1986)；技術之隱藏性愈高，即表示該技術在創造與運用過程中很難將技術文件或報告予以明示化，故很難直接透過購買專利之方式取得該技術。且這類特性之技術通常必須透過合作方式共同開發，並且應該採強調研發或技術人員直接接觸之非正式性 (Informal) 的技術合作 (Hipple, 1987；Macdonald, 1994a, b)。

假說 2 (H₂)：在不同的策略性動機下，企業會有不同的技術合作傾向。

近年來許多策略管理學者 (如 Shan, 1994；Hagedoorn et al., 1994；Ford & Farmer, 1986)，從強調競爭與合作之策略性動機，探討企業之技術創新。這

類策略動機包括：是否可帶來成本降低之規模經濟、是否為核心技術、是否有合作學習與分享技術資訊的機會等。不同的策略性動機意謂著該項技術之策略重要性不同，也因此企業對於取得該技術所投入之資源與所願意承擔之風險也就有所不同，故會有不同的技術合作傾向。其中，在 R&D 規模經濟與對核心技術控制之動機下，企業主要著眼於與他人「競爭」之考量，較不可能有技術合作之傾向 (Teece, 1992; Hagedoorn, 1993)；另一方面，基於新產品開發與新技術資訊之取得的策略性動機下，企業則有必要透過技術合作所建立的互惠關係達成此一目標 (Shan, 1994; Dutta & Weiss, 1997)。

假說 3 (H₃)：廠商特質不同，則企業之技術合作決策制定也不同。

從策略管理與交易成本理論之觀點，廠商本身之規模愈大，其財力與研發資源也愈雄厚，故有能力採內部自行研發模式取得所需之技術。然而規模愈大也意謂著組織結構日趨官僚化，進而降低其內部自行研發之誘因 (Barney & Baysinger, 1990)；反之，小廠商則由於組織結構富於彈性，可以很快地因應外部環境變動以及配合本身經營目標之改變，而調整其組織結構與資源之配置，故有很強的內部自行研發之能力與誘因，尤其是高科技產業更普遍存在這種現象 (Mowery, 1988; Pisano, 1990)。因此，祇有在中度規模之廠商較有能力與意願採技術合作模式。此外，財務與組織控制嚴格的程度愈高，則企業將傾向於短期獲利觀點，而較少長期導向的自行研發與技術合作。具技術領先形象之企業，其策略態勢支持研發創新之活動，故較可能採內部自行研發與技術合作模式。最後，對相關技術領域之能力已累積一定程度以上的企業，應具有自行研發創新的能力，故一般傾向於將之內部化，而不採技術合作之模式 (Pisano, 1990)。

肆 研究方法與設計

一、變數之衡量

本研究主要的構念與變數包括本研究所指三種技術取得模式與相關的影響因素。茲依據過去相關之研究文獻將各變數之衡量整理如表三：

表三 相關變數之衡量

構念與變數	變數衡量
一、技術取得模式	
(一)內部化	自行研發、垂直整合
(二)合作	合作研發、合資、研發聯盟
(三)市場交易	購買機器設備、專利
二、影響因素	
(一)技術特性	
1.不確定性	技術標準化程度
2.複雜性	技術之相互依存度
3.隱藏性	技術報告資料明文化程度
(二)策略性動機	
1.經濟動機	規模經濟 (降低成本)
2.策略性動機	. 核心技術 . 新產品開發
3.社會交易動機	新技術資訊機會
(三)廠商特質	
1.廠商規模	年營業額
2.組織控制	公司內部正式化程度
3.策略態勢	技術領先 (國內首先採用該技術)
4.技術能力之累積	已投入相關技術領域之研發經費

資料來源：本研究整理

其中本文所稱技術合作策略即指，除了自行研發、垂直整合、購買機器設備與專利以外之技術取得模式。另外，對於技術不確定性的衡量，本文以技術標準化程度高、低來代表不確定性之小、大 (Nooteboom, 1992 ; Chatterji, 1996)。

二、資料來源與研究設計

本研究以我國電子產業(行業標準分類序號三十一)為研究對象,採問卷調查方式,發放問卷對象以國科會八十四年科技動態調查廠商名冊為母體,並以「有無設立研發部門」與「營業額」為基礎,採分層隨機抽樣,共寄發四百九十份,回收一〇八份,有效樣本及回收率分別為一〇一份及 20.6%。問卷設計採 Likert 五點尺度方式,並經四家廠商試填,除電話徵詢意見外,並親訪廠商之實務觀點。

資料之信度與效度方面, Cronbach's 係數均達 0.43 以上。至於統計分析方法上,則依資料特性與研究之須要分別採 Logit 迴歸分析、多變量變異數等分析分法。

伍 實証結果分析與討論

一、樣本基本資料分析

本文在問卷設計中,請填卷廠商以近年來較重要的一筆新技術取得專案為單位,並依自行研發、垂直整合、以及專利購買等方式(如表三所示),勾選該技術取得之模式。在回收的 101 份有效樣本中,本文所關心的研究問題(即,技術合作策略)共有 26 個樣本,茲將回收之原始資料依三種不同的技術取得模式與其影響因素之平均數與標準差整理如表四:

表四基本資料初步顯示,影響企業技術合作之三大類因素中,在不同的技術取得模式中,確實有不同的平均值。唯是否具有統計上的顯著差異,則有待下一節的統計檢驗。在此,值得一提的是,表四之(b)欄中設立 R&D 部門家數之比例,以技術合作之廠商最高(92.3%),此即表示企業在技術合作之過程中,擁有相當的技術能力是必要的,此一結果與 Wang (1994) 對台灣中小企業之研究結果一致;另一方面,設立 R&D 部門亦有助於在技術合作過程中學習合夥廠商之技術能力與資訊(Hamel, 1991; Powell et al., 1996)。至於,採自行研發模式之廠商仍有約 12%未設立研發部門,此亦與賴香菊、蔡墩浩(民 80)以及何雍慶(民 79)之研究結果相似,這些廠商之自行研發專案由生產製造部門負責,並且大多僅從事產品改良或生產線改善之研究(賴香菊、蔡墩浩,民 80)。

表四 樣本基本資料 - 平均數與標準差

技術取得模式	樣本數 (a)	設 R&D 部門之家數 (b)	廠商特質				技術特性			策略性動機			
			廠商規模	組織控制嚴密度	技術領先頻率	技術能力之累積	標準化程度	複雜程度	隱藏性	規模經濟	核心技術	開發新產品	資訊之取得
自行研發	57 (56.5)	50 (87.8)	4.12 (1.41)	3.61 (1.28)	3.85 (0.28)	3.08 (0.89)	3.61 (0.81)	2.72 (1.49)	3.44 (0.82)	3.42 (0.86)	3.96 (0.68)	4.09 (0.77)	2.19 (0.62)
合作	26 (25.7)	24 (92.3)	4.32 (0.85)	3.58 (0.81)	4.06 (0.88)	3.81 (1.36)	3.58 (0.65)	2.96 (1.32)	3.38 (0.73)	3.42 (0.81)	2.58 (1.05)	4.28 (0.67)	3.50 (0.50)
市場交易	18 (17.8)	10 (55.6)	4.05 (0.73)	3.83 (0.85)	2.33 (0.82)	2.06 (0.64)	3.67 (0.47)	2.22 (1.24)	3.89 (0.93)	3.28 (1.27)	2.50 (1.21)	3.83 (0.97)	2.17 (0.74)

資料來源：本研究

註：(a)本欄()內數字表示樣本數佔該產業樣本數之比例。

(b)本欄()內數字表示樣本廠商採所對應之技術取得模式中，設有 R&D 部門所佔之比例。
其餘部分，()內數字表標準差

二、技術合作策略影響因素之Logit迴歸分析

由於本文主要在研究相對於非合作性之技術策略而言(如表四所列)自行研發與市場交易二種技術取得模式，影響企業技術合作之因素為何。因此，本文之應變數為合作與非合作技術策略二大類，屬名目(或類別)變數，故採 Logit 迴歸模型可說是較適當之分析方法(Dutta & Weiss, 1997)。

本文之技術合作策略的 Logit 迴歸式如下所示：

$$P_i = \beta_1 F_{1i} + \beta_2 F_{2i} + \beta_3 F_{3i} + \beta_4 F_{4i} + \beta_5 T_{1i} + \beta_6 T_{2i} + \beta_7 T_{3i} + \beta_8 M_{1i} + \beta_9 M_{2i} + \beta_{10} M_{3i} + \beta_{11} M_{4i} \quad i = 1, 2, \dots, 101$$

F_1 ：廠商規模 T_1 ：標準化程度 M_1 ：R&D 規模經濟

F_2 ：組織控制嚴密程度 T_2 ：簡易性 M_2 ：核心技術

F_3 ：技術領先之頻率 T_3 ：可明示化程度 M_3 ：新產品開發

F_4 ：技術能力之累積 M_4 ：新技術資訊

其中，F 為廠商特質之變數，T 為技術特性變數，M 為策略性動機之變數

P_i 表第 i 個樣本廠商採技術合作策略之機率。在 Logit 迴歸分析中，必須設定某一種模式作為比較之基底，再與其他模式比較。本文以非合作性之技術取得模式為基底，討論技術合作策略相對於非合作性之技術取得模式之機率。此外，由於 Logit 模型並非線性函數，Logit 係數 () 本身無法直接反映出各個自變項對依變項的邊際影響，只能提供影響方向之初步判斷。因此，為進一步瞭解，將其他自變項固定於樣本平均數水準，以估算個別自變項之邊際機率值，故須於 Logit 估計係數 ($\hat{\alpha}$) 代入上式，求其 dP_i/dx 。其實證結果如表五：

表五 技術合作策略影響因素之 Logit 迴歸結果

解釋變項(x)	$\hat{\alpha}$	t 值	$\hat{dP/dx}$	t 值
F ₁	0.25	1.70*	-0.67	0.51*
F ₂	-0.31	-1.38	-0.24	-1.12
F ₃	0.37	0.25*	0.32	2.76*
F ₄	-0.18	5.23**	-0.12	-4.26*
T ₁	-0.20	-1.35	-0.13	-1.03
T ₂	-0.79	-2.25**	-1.18	-3.2**
T ₃	-0.64	-1.25	-0.58	-1.04
M ₁	-0.20	-1.19	-0.38	-2.39**
M ₂	-0.22	-7.38**	-2.06	-4.77***
M ₃	0.47	2.65*	0.35	2.73*
M ₄	0.86	3.05*	1.38	2.65*

註：(1)*表 $P < 0.10$; ** $P < 0.05$; *** $P < 0.01$

(2) $\chi^2_{(14)} = 73.42$; $P < 0.01$;

由 $\chi^2_{(14)} = 73.42$; $P < 0.01$ 顯示，在 99% 信賴水準下，本文所建立之 Logit 迴歸式相當顯著。同時，由迴歸係數 () 之正負符號初步判斷，亦大致與本文之假說相吻合。唯就個別變數之顯著性來說，各變數對於企業技術合作策略影響之顯著性有異。茲分別說明如下：

(一) 技術特性與技術合作策略 (H₁)

由表五中技術特性解釋變項之係數估計值 ($\hat{\alpha}$) 的正負符號可知，技術愈標準化 (不確定性愈低, T₁)、技術愈簡易 (複雜性愈低, T₂)、以及可明示化程度愈高 (隱藏性愈低, T₃)，則企業採技術合作策略的可能性愈低。此一結

果大致與本文理論建構中所做推論，技術特性對企業技術合作策略之影響方向相符。就個別變數而言，祇有 T_2 達顯著水準，亦即，技術之複雜性愈高意謂著該技術之正常功能的發揮有賴互補性技術性知識的配合，故通常必須以合作之方式由合作夥伴中取得這類資產 (Teece, 1986)。

至於技術之不確定性與技術之隱藏性(即，不可明示化之程度)方面，則均未達顯著水準。這可能與我國中、小企業目前所採技術大多為歐美等先進國家均已標準化的技術有關，故對於企業之技術合作策略的決策制定並非是重要的影響因素。

(二)策略性動機與技術合作策略 (H_2)

在策略性動機方面，由表五本文之研究結果顯示，核心技術之完全控制 (M_2)、開發新產品 (M_3)、與新技術資訊之取得動機 (M_4) 三變數達顯著水準。其中，基於互惠的基礎下，為隨時監控最新之技術資訊 (M_4)，與工研院等研究機構或其他公司建立技術合作關係是必要的 (廖志德，民 80；劉常勇，民 83)；此外，在為開發新產品 (M_3) 而參與共同研發計畫方面，本文與何雍慶 (民 79) 以及賴香菊、蔡墩浩 (民 80) 之研究結果一致，這些研究指出我國中小企業參與合作研發計畫中，有一半以上均為新產品之開發或製程之改進；最後，基於對核心技術擁有完整之控制 (M_2)，企業傾向於不採技術合作策略 ($\hat{\alpha} < 0$)。

至於 R&D 規模經濟 (M_1) 並未達顯著水準，表示研發是否達規模經濟並非我國企業考慮參與合作研發計畫與否之重要因素。這可能與我國中小企業研發投資比例仍然偏低有關 (翁明祥，民 83；王健全，民 82)，因為在金額有限的 R&D 支出下，根本談不上所謂的規模經濟。

(三)廠商特質與技術合作策略 (H_3)

廠商特質中，廠商規模 (F_1) 愈大，則企業愈傾向採技術合作策略 ($\hat{\alpha} > 0$)；組織控制愈嚴密 (F_2) 則愈不傾向技術合作 ($\hat{\alpha} < 0$)；技術領先頻率愈高 (F_3)，則該企業愈可能採技術合作策略 ($\hat{\alpha} > 0$)；企業對相關技術能力之累積愈大 (F_4)，則企業愈傾向採技術合作模式 ($\hat{\alpha} > 0$)。其中 F_1 、 F_3 與 F_5 均達顯著水準，這可說明，由本研究所搜集的樣本顯示，廠商規模愈大以及在同業中經常率先推出新技術之廠商，參與技術合作之可能性愈高。這與廖志德 (民 80) 研究資訊電子業參與工研院合作研發之結果大致相符，亦即，參與研究機構之政府科技專案之廠商，其規模至少都達一定的程度以上。同時，這些

廠商大多為新技術之早期採用者。至於，組織控制嚴密之程度在本研究中則不顯著，顯示這並非影響企業制定技術合作決策之重要因素。

最後，有關企業之技術能力的累積方面，本文之研究結果顯示，企業之技術能力累積愈多，即意謂著，企業本身對該技術之相關知識已擁有一定程度的能力。在擁有這樣的技術能力下，企業自然較有能力參與技術合作計畫，並且也較有可能從合作的過程中提高學習效果。唯此一結果與國外學者 Pisano (1990) 之結論（技術能力累積愈高，企業愈不傾向採技術合作策略，請參見假說 1）相違背。作者則認為本文之研究結果正可顯示我國企業技術研發之現況，根據何庸慶（民 79）與賴香菊、蔡墩浩（民 80）等人之研究指出，我國企業參與合作研發之合作對象，以財團法人研究機構（如工研院所執行之政府科技專案）為主。一般而言，欲參與政府科技專案之共同研發，企業必須提出相當水準的計畫案，並指派科技人員投入該專案，此即顯示企業在此一相關技術領域至少已搜集累積相當完備之技術資訊。此外，我國企業與國際知名多國籍企業進行研發策略聯盟者，幾乎都是一些具相當製造技術或產品開發技術能力之廠商，如宏碁、聯電等高科技公司，這些企業相對而言，已累積一定水準的技術，故較有可能在研發聯盟過程中「學習」較先進之技術。

綜合以上之討論可知，本文所建立的企業技術合作策略影響因素的研究架構，基本上應具有相當的解釋能力。至於個別影響因素中達統計顯著水準者除企業之技術能力累積變數外，也都與本文所建立之假說吻合，亦即， $H_1 \sim H_3$ 大多通過統計檢定。至於表五中 Logit 迴歸式之邊際影響效果（第 3、4 欄， $d\hat{P}/dx$ 與 t 值）方面亦與上述之討論一致，其雖可進一步解釋影響因素變動百分之一，將致使技術合作機率增加之百分比，唯這並非本文研究重點，故不予贅述。

陸 結論與涵意

本文從交易成本理論與策略管理等論點探討企業技術合作策略之影響因素。在交易成本理論之「市場失靈」與「組織失靈」的觀念之基礎上，本文指出技術特性、策略性動機與廠商特質為企業技術合作之三類影響因素，進而建立本研究之觀念性與實證研究架構。在實證研究方面，本文以我國電子業進行實證分析。

本文實證結果顯示，在觀念性架構中技術特性等三項因素確實會影響企業對技術合作策略之決策制定行為。特別是，技術特性中之複雜性；策略性動機中之核心技術、新產品開發、與新技術資訊之取得；廠商特質中廠商規模、技術領先之策略態勢與相關技術能力之累積等都是影響企業技術合作之重要因素。此一研究結果肯定了本文採統治結構之交易成本觀點探討企業技術合作策略問題之正當性，同時也呼應了科技管理研究領域之最新趨勢。

近年來，有關企業策略與競爭問題的研究，大多視技術變動與企業之組織性的能力為主要的決策變數 (Teece, 1992)。因此「技術」與「組織」研究領域的結合已構成企業之科技管理研究之主流 (Mowery, 1990)。其中，對於「技術」之研究，自 1980 年代起即由 Pavitt (1984)、Dosi (1982) 以及 Freeman 等人所提出之「技術經濟學」最具發展潛力；至於「組織」理論的研究上，則以 Coase-Williamson 所創交易成本理論的新制度學派「組織經濟學」最廣為應用。

本文為一探索性研究，國內外從統治結構觀點探討企業技術合作策略之文獻尚不多見，至於實證研究的論文更少 (Dutta & Weiss, 1997)。因此，本文可謂對企業科技管理之研究，提出了一個新的思考方向。本文所建立的觀念性研究架構兼顧經濟理論之「效率」觀點，以及策略管理之「效能」涵義。在研究領域的定位上可視之為「管理問題的經濟分析」。

本文在管理之意涵方面，因為任一特定的技術取得模式 (如自行研發或技術合作等)，就組織管理的角度來看，都有其利弊得失。尤其是企業之經營，不僅僅要考慮到每一價值活動 (如本文之技術的取得) 的「效率」層面，同時也要顧及其「效能」。由本文之研究結果發現，在兼顧效率與效能的前提下，企業應否以技術合作模式取得所須技術，主要乃取決於技術本身特性、技術取得之動機、以及企業本身之特質等三大類因素。在這三類影響因素的考慮下，管理者可從成本 / 效益的觀點去評估不同技術取得模式之適當性。因此，這是一個很典型的管理問題。本文的貢獻之一即在於透過經濟學的分析解決此一管理問題。在理論研究上有其嚴謹性，而在實務上則對管理者在制訂技術合作策略之決策上，提供了一個思考架構。

在研究之限制與未來研究方向之建議方面，本文祇從交易觀點之統治結構探討影響企業技術合作之因素，可說是技術合作形成原因之研究，並未觸及合作形成之過程以及技術合作之管理控制機制等問題 (謝龍發，民 82)。Williamson (1975, 1985) 交易成本理論之精義即在不同的統治結構下尋找一最佳的統治與 / 或控制機制，謂之最適統治結構，因此本文之觀念性架構應可

延伸至技術合作之管理機制問題之探討。此外，本文以 Logit 迴歸式探討各影響因素對技術合作策略之影響，並且亦充分考慮到各因素間相關性問題，故在研究方法論上有其一定的信度，唯各變數間之影響路徑及其直接、間接效果無法由本研究得知。因此，未來研究中若能針對依變數（即本文技術合作模式）之類別性資料做技巧上之處理（例如，將合作模式視為一連續帶），並採路徑分析 (Path analysis) 或線性結構方程式 (LISREL) 模型，或許會帶給我們更多的理論涵意。

參考文獻

- 司徒達賢、賴士葆、洪鉛財，「技術取得策略影響因素分析」，1994 年產業科技研究發展管理研討會，中國生產力中心。
- 王健全，「國內共同研究聯合開發活動及未來執行方案之探討」，1993 年產業科技研究發展管理研討會，中國生產力中心。
- 方世杰，「企業技術交易模式影響因素之探討」，國立台灣大學商研所未出版博士論文，1996 年。
- 何雍慶，「促進中小企業共同研究發展」，經濟部中小企業處，1990 年。
- 林明杰、林麗娟，「國際技術合作策略之影響因素」，1995 年產業科技研究發展管理研討會，中國生產力中心。
- 翁明祥，「企業技術策略、政府鼓勵企業研發政策與企業技術創新績效之研究」，中山大學管理評論，1994 年 12 月。
- 廖志德，「我國企業與政府及學術界合作進行研究發展之研究 以資訊電子業為例」，中山大學企管所未出版碩士論文，1991 年。
- 劉常勇，「技術網路與移轉績效的關係 以台灣電子資訊產業為例」，1994 年產業科技研究發展管理實務案例暨論文研討會，中國生產力中心。
- 賴香菊、蔡敦浩，「大型企業與中小企業研發及技術合作關係之研究」，行政院科技顧問組，1991 年。
- 謝龍發，「我國廠商參與政府主導共同研究發展聯盟的動機、類型和管理機制的相關研究」，政治大學企管所未出版博士論文，1993 年。
- Barney, J.B. & Baysinger, B., "The organization of Schumpeterian innovation", in Lawless & Gomez-Mejia (eds), " Strategic management in high technology firms", JAI Press Inc., 1990, pp.3-14.
- Bidault, F.& Fischer, W.A. "Technology transaction: Networks over markets", *R&D Management*, 24(4), 1994, pp.373-386.

- Chatterji, D., "Accessing external sources of technology", *Research Technology Management*, 39(2), 1996, pp.48-56.
- Chesnais, F., "Technical cooperation agreements between firms", *Science Technology & Industry Review*, OECD, 4, 1988, pp.52-119.
- Dasgupta, P. & David, P.A., "Toward a new economics of Science", *Research Policy*, 23, 1994, pp.487-521.
- Drejer, A., "The discipline of management of technology, based on considerations related to technology", *Technovation*, 17(5), 1997, pp.253-265.
- Dutta, S. & Weiss, A.M., "The relationship between a firm's level of technological innovativeness and its pattern of partnership agreements", *Management Science*, 43(3), 1997, pp.343-356.
- Ford, D. & Farmer, D., "Make or buy: A Key strategic issue", *Long Range Planning*, 19(5), 1986, pp.54-62.
- Ford, D. & Ryan, C., "Taking technology to market", *Harvard Business Review*, March-April, 1981, pp.117-126.
- Greis, N.P.; Dibner, M.D. & Bean, A.S., "External partnering as a response to innovation barriers and global competition in biotechnology", *Research Policy*, 24, 1995, pp.609-630.
- Hagedoorn, J., "Understanding the rationale of strategic technology partnering: Interorganizational modes of cooperation and sectoral differences", *Strategic Management Journal*, 14, 1993, pp.371-385.
- Hamel, G., "Competition for competence and interpartner learning within international strategic alliances", *Strategic Management Journal*, 12, 1991, pp.83-103.
- Helfat, C.E., "Know-how and asset complementary and dynamic capability accumulation: The case of R&D", *Strategic Management Journal*, 18(5), 1997, pp.339-360.
- Hippel, E.Von, "Cooperation between rivals: Informal know-how trading", *Research Policy*, 16, 1987, pp.291-302.
- Howarth, C.S., "The role of strategic alliances in the development of technology", *Technovation*, 14(4), 1994, pp.243-257.
- Howells, J., "Rethinking the market-technology relationship for innovation", *Research Policy*, 25(8), 1997, pp.1209-1219.
- Lambe, C. J. & Spekman, R. E., "Alliances, external technology acquisition, and discontinuous technological change", *Journal of Production Innovation Management*, 14, 1997, pp.102-116.
- Macdonald, S., "Is collaboration good for innovation?", *Industry & Higher Education*, September, 1994a, pp.141-146.
- Macdonald, S., "Formal collaboration and informal information flow", *International Journal of Technology Management*, 7(1/2/3), 1994b, pp.49-60.
- Mowery, D.C., "Technology and organizations: An economic/institutional analysis" in Goodman & Sproull (eds), "Technology and organizations", *Josses-Bass Publishers*, 1990, pp.200-231.

- Mowery, D.C., "Collaborative ventures between U.S. and foreign manufacturing firms: An overview", in Mowery(ed), "International collaborative ventures in U.S. manufacturing", Ballinger Publishing Company, 1988, pp.1-22.
- Nooteboom, B., "Information technology, transaction costs and the decision to 'Make or Buy'", *Technology Analysis and Strategic Management*, 4(4), 1992, pp.339-350.
- Pisano, G.P., "The governance of innovation: Vertical integration and collaborative arrangements in the biotechnology industry", *Research Policy*, 20, 1991, pp.237-249.
- Pisano, G.P., "The R&D boundaries of the firm: An empirical analysis", *Administrative Science Quarterly*, 35(1), 1990, pp.153-176.
- Pisano, G.P. & Teece, D.J., "Collaborative arrangement and global technology strategy: Some evidence from telecommunication equipment industry", *Research on Technological Innovation, Management and Policy*, 4, JAI Press Inc. 1989, pp.227-256.
- Powell, W. W.; Koput, K. W. & Smith-Doerr, L., "Interorganizational collaboration and locus of innovation: Networks of learning in Biotechnology", *Administrative Science Quarterly*, 41, 1996, pp.116-145.
- Powell W.W., "Neither market nor hierarchy: Network form of organization", *Research in Organization Behavior*, 12, 1990, pp.295-336.
- Robert, P. W. & Greenwood, R., "Integrating transaction cost and institutional theories: Toward a constrained-efficiency framework for understanding organizational design adoption", *Academy of Management Review*, 22(2), 1997, pp.346-373.
- Rothwell, R., "External networking and innovation in small and medium-size manufacturing firms in Europe", *Technovation*, 11(2), 1991, pp.93-112.
- Shan, W., "An empirical analysis of organization strategies by entrepreneurial high-technology firms", *Strategic Management Journal*, 11, 1990, pp.129-139.
- Shan, W.; Walker, G. & Kogut, B., "Interfirm cooperation and start-up innovation in the Biotechnology industry", *Strategic Management Journal*, 15, 1994, pp.387-394.
- Sharif, M.N., "Problems, Issues and strategies for S&T policy analysis", *Science and Public Policy*, 15(4), 1988a, pp.195-216.
- Sharif, M.N., "Basis of techno-economic policy analysis", *Science and Public Policy*, 15(4), 1988b, pp.217-229.
- Song, X.M.; Montoya-weiss, M.M. & Schmidt, J.B., "Antecedents and consequences of cross-function cooperation: A comparison of R&D, manufacturing, and marketing perspectives", *Journal of Innovation Management*, 14, 1997, pp.35-47.
- Tapon, F., "A transaction cost analysis of innovations in the organization of Pharmaceutical R&D", *Journal of Economic Behavior and Organization*, 12, 1989, pp.197-213.
- Teece, D.J., "Competition, cooperation, and innovation organizational arrangements for regimes of rapid technological progress", *Journal of Economic Behavior and Organization*, 18, 1992, pp.1-25.

- Teece, D.J., "Profiting from technology innovation: Implications for integration, collaboration, Licensing and Public policy", *Research policy*, 15(6), 1986, pp.285-305.
- Tyler, B.B. & Steensma, H.K., "Evaluating technological collaborative opportunities: A cognitive modeling perspective", *Strategic Management Journal*, 16, 1995, pp.43-70.
- Wang, J-C., "Cooperative research in a Newly Industrialized country: Taiwan", *Research Policy*, 23, 1994, pp.697-711.
- Williamson, O.E., "Markets and hierarchies: Analysis and antitrust implication", New York, Free Press, 1975.
- Williamson, O.E., "The economic institution of capitalism", New York, Free Press, 1985.

The Factors of Technology Cooperation Strategies of Enterprise - The Empirical Analysis of Electronic Industry

SHU-JIE FANG

Department of Business Administration, I-Shou University

ABSTRACT

The speeds of technology progress is so fast, the competitive environment is so fiercely. In the circumstance, through technology cooperation to acquire the needed technology is a effective tool for enterprises. So, the study of technology cooperation strategies became the mainstream of literature on technology management. From the perspectives of transaction cost theory and strategic management, this study investigate the factors of technology cooperation strategies of enterprise. Based upon the transaction cost theory, this research propose the "Double failure framework", including the "Market failure" and "Organization failure". And, we identify the factors which influence the decision-making of technology cooperation, these are technology characteristics, strategic motivations, and the firm's characteristics. In the empirical study, this research focus on electronic industry. And we concluded that the significant factors which influence the technology cooperation strategies are: the complexity of technology, the accumulation of technology, the core technology, the new product development, the acquisition of technological information, the firm 's size, and the strategic posture of leading edge in technology.

Keywords: technology cooperation strategies, transaction cost theory, technology management