

## 利用 AHP 評估台灣 LED 產業上游廠商技術取得模式之探討

陳奕發  
東海大學國際貿易所  
leoandfarfar@hotmail.co  
m

孫帆薇  
東海大學國際貿易所  
stephanie7206@hotmail.c  
om

陳耀茂  
東海大學企業管理所  
yowmow@thu.edu.tw

### 摘要

在消費者對新產品需求的速度大於產品開發的速度下，導致技術快速變遷、產品生命週期縮短及跨國企業的超競爭，「技術」已普遍成為企業核心競爭優勢的關鍵性資產(Prahalad & Hamel, 1990; Garud & Nayyar, 1994)，政府對台灣高科技產業發展建議報告中也主張技術的開發、設計、累積等可視為持續發展高科技產業的重要關鍵。因此企業應透過什麼樣的管道取得所需之技術？以及那些因素(Antecedents)會影響企業取得技術之模式？是近來科技管理領域頗受重視的課題。彙整國內外學者針對技術移轉/取得的大量研究，本文依照交易成本理論、社會交易理論以及策略管理相關理論之基本意涵，區分出三項影響技術取得的重要影響因素構面：技術特性、技術取得動機、環境因素。利用階層分析法(AHP)做深入研究分析，重新建立一有效的技術取得模式的決策模型，並以台灣 LED 產業上游廠商作為實證對象，以求得客觀的參考依據。

**關鍵詞：**技術取得、交易成本理論、AHP、LED.

## 1. 研究動機與目的

### 1.1 研究動機

越趨重視研發技術的高科技產業中，為滿足市場上消費者不斷求新求變的需求，企業必須不斷加快其研發速度才能得以在市場上競爭，因此廠商在技術引進策略上的選擇，不但會影響到產品的製程與創新，也是企業建立競爭優勢的來源。由於企業內部所持有的資源與經營策略等關鍵資本的掌握程度皆不同，因此本研究欲探知技術取得的模式會受哪些因素(antecedent)所影響，進而建立一套有效的決策系統。

根據行政院國家科學委員會在民國 96 年七月提報給行政院院會的我國第一部「科技白皮書」指出，我國在公元兩千年技術密集產業的產值將佔我國製造業的 40%，成為「工業化已開發國家」，而在公元 2010 年，可以完成「科技島」的規模，成為「科技化國家」。在行政院對台灣高科技產業的建議書中，指出「技術」對高科技產業的生存與發展扮演著關鍵性的角色。台灣高科技產業在國際市

場上扮演技術跟隨者的角色，許多核心尖端技術均為外部來源供應（例如：台灣光電廠之主要技術來源，大都來自日本、美國與其他國家），而如何擬定合適的技術取得策略以持續在技術上成長，被視為所有高科技企業最重要的課題。

本研究特別鎖定於光電產業中技術生命週期正處於成長期的 LED 產業上游廠商。而政府目前已將 LED 產業列為策略性工業之一，不但發展「白光 LED 研發聯盟次世代照明整合性計畫」預計培養 LED 為第六重點產業，並透過租稅優惠及科專計畫加強國內 LED 關鍵零組件及技術的自主性，促進國內研究機構與國內廠商進行技術移轉。此外更支持由企業所組成之「光電諮詢委員會」，期望透過產業資訊的擴散與服務，提昇會員企業的國際競爭力。

自 2006 年 7 月 1 日起歐盟綠色法規 ROHS 的法令限制，確定電子電氣產品禁用鉛、鎘、汞、六價鉻四種重金屬、PBB 及 PBDEs 兩種溴化物阻燃劑等六種有害物質。許多國際大廠均要求供應商今

年底前完成其規定 2005 年為緩衝期，廠商必須表示正持續進行改善，否則將喪失商機。而 LED 產業正符合綠色法規的限制。因此更突顯出 LED 產業相關技術取得與產品的應用將會成為未來產官學界研究的重點之一。

## 1.2 研究目的

- (一) 探討各項技術取得的決策因素之理論內涵。
- (二) 建立有效的技術取得決策模型
- (三) 採用階層分析法(AHP)做深入研究分析，建立多個評估準則將複雜的問題系統化。
- (四) 以 LED 產業之上游廠商為研究對象，以求決策模型的客觀參考依據。

## 2. 文獻探討

### 2.1 技術的定義

在探討本文重點「技術取得」之前，首先針對「技術」一詞加以定義。「技術」，其意義十分廣泛，又因為研究的目的或對象不同，對技術的定義因此各不相同，大致上可分為廣義及狹義兩種。廣義的技術定義不僅包含生產面，亦涵蓋管理面，即 Baranson (1996) 所主張的：廣義的技術指的是系統性知識，包含了與產品設計、生產技術以及為了規劃、組織和執行生產計畫所需之相關管理制度所涉及的軟硬體資源皆可稱為技術。而狹義的技術定義，所指的通常是偏重於生產面的描述。技術依據不同的分析構面有不同的定義，如「聯合國工業發展組織」對技術的定義為：「技術是指為了製造某項產品而建立一個企業所必須的知識、經驗與技能」。

綜合各位國內外學者對技術定義的看法，技術的定義應同時考慮狹義的生產製造面與廣義的管理面，較能完整的闡釋技術的意義。

然由於本研究將目標鎖定於 LED 產業的上游廠商的技術取得，在不考慮各家廠商的特質及企業的經營管理下，我們在此將技術限定於狹義的生產製造面，以便之後在評估重要度上能有更明確的評

價基準。

### 2.2 技術取得方式

於技術取得方式的種類中，國內外學者紛紛提出相當多樣的取得方式。在國外，Danila (1989) 提出內部研發、內部為主外部為輔及外部研究內部發展等三種內部自製技術方式，以及直接購買、與學術單位合作研發、接管小型科技公司等三種外部購買技術方式。國內學者張昭仁 (民 83) 認為技術可從內部取得與外部取得，內部取得乃經由企業累積的科技能力由內部發展出所需的科技，外部取得則有購買套裝技術、購買技術授權、投資高科技公司、締結策略聯盟、購併科技公司、工作合作協定等六種方式。由此可知，企業在制定技術取得方式之決策時，其基本思考的邏輯就如同「自製或外購」(Make-or-buy) 的決策 (Ford & Farmer, 1986; Nooteboom, 1992)。也就是說，當內部化的交易模式--自製，在各種主客觀的限制下而不可行時，外部的技術來源--外購，就成了唯一的選擇 (Hauschildt, 1992; Granstrand et al., 1992; Robertson & Gatignon, 1998)。因此，若以企業為主體來區分的話，則大致可將技術取得方式分為內部來源與外部來源兩類。

然而並非所有企業皆有完全遵循自製或外購的技術取得決策。當交易之環境或標的存在高交易成本時，廠商將傾向以內部化的方式自製。然而，若企業本身之能力或意願不足，而無力進行內部化時，即為所謂的「組織失靈」(Macdoland, 1994, a, b)，則技術合作模式將是「次佳」的選擇 (Teece, 1986; Mowery, 1988; Pisano, 1990)。

策略管理之學者在探討企業之技術取得策略是從能提升企業整體經營策略之角度為主，亦即首要考慮技術取得之模式是否有助於競爭優勢的提升。此種策略性動機若為取得互補性資產，而與其他企業結盟為策略性夥伴關係，則企業將傾向採行技術合作之取得模式 (Teece, 1986; Hagedoorn, 1991; Hamel, 1991; Duysters & Hagedoorn, 1996; Helfat, 1997)

社會交易理論與組織互動理論主要社會交換

的觀點出發，具有當企業具有較高社會交易傾向時，在追求長期互惠與互補性技術知識之取得下，通常傾向採取合作之技術取得模式(Dyer,1997; Madhok, 1997 ; Veugelers, 1997; Beechman & Cordey-Hayes, 1998)。

綜合上述推論，本文將技術取得之模式區分為內部化(自製)、技術合作與市場交易(外購)三種選擇。

## 2.3 技術取得之影響因素

### 2.3.1 相關理論

以下便針對技術取得模式之決策需考慮的評價基準，將其所依據理論文獻分別探討如下：

#### (一) 交易成本理論

傳統經濟學的觀點下，認為交易活動在經過市場機能的運作之下，將會呈現完美的交易過程。但因交易活動受到環境的不確定性及有限理性的影響下，會使得交易的過程並不完美。Coase (1937) 提出組織之間的交易過程會產生很多交易成本包括：

(1) 資訊搜尋成本 (2) 協議談判成本 (3) 契約訂定成本 (4) 監督成本 (5) 執行契約成本

Teece(1981,1986)、Davidson & McFetridge (1985)、Tapon(1989)、Pisano(1990,1991)、Brockhoff (1992)、Powell et al.,(1996) 以及 Robertson & Gaignon (1998) 等人之研究亦陸續証實交易成本理論可應用在「最適技術取得模式」之研究。該理論指出，如同一般商品市場，大多數的「技術」亦存在由供給與需求所構成之「技術市場」。而技術市場本身也並非完美，故存在上述 Coase (1937) 所提出的交易成本。由於技術在交易過程中可能存在很高的交易成本，因而廠商在技術取得的方式會選擇「內部化」的形式。

然而，在交易成本中，又會考慮到資產特殊性問題，資產特異性 (Asset Specificity) 認為某一資產若用於其他用途便會失去其原本的價值 (Williamson 1985)。因此由技術市場所取得的「技術」資產可能因為缺乏市場流動性或是交易的一方停止交易契約的履行，而使廠商付出鉅額的成本。

資產特殊性之所以重要，是因為一但資產投資下去之後，交易雙方在資產可用年限內必會維持雙邊合作的關係，倘若在期間內契約遭到破壞，則資產提供者首先便面臨投資無法收回的困境，然而另一方也會因為無法找到合適之合作對象而遭受損失，由此可見，資產越特殊化，則交易雙方越會願意維持彼此之合作關係。

在交易成本的理論中發現到，將技術視為一項資產時，就必須考慮到該技術的特性，該技術的不確定性程度、複雜性程度與其價值的衡量。

#### (二) 社會交易與組織互動理論

從事一般性交易活動的廠商會交易期望最大化獎賞與最小化成本。同樣地，從社會交易的觀點探討組織間的關係亦存在同樣的情況。社會交易理論與組織互動理論認為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; MacDoland,1996; Veugelers,1997; Staropoli,1998)。雖然交易的客體為技術，但透過交易所建立的直接或間接的關係更是企業所關注的。因此在技術取得動機方面，「互惠的」、「長期信任」關係之培養，其主要著重於不確定性(或風險)之降低，而不是提升效率(Zaheer & Venkatraman, 1995; Powell, Koput & Smith-Doerr, 1996)。Dyer (1997) 亦發現具有高度社會交易動機之企業，為尋求長期互惠與互補性技術知識之取得，會採取合作之技術取得方式。

故本研究認為，社會交易動機會成為廠商對於技術取得模式的考量因素，且在社會交易的理論下，可以充分的詮釋廠商採取技術合作的方式來取得技術的技術與策略。

#### (三) 競爭力觀點與環境因素

在考慮技術的取得之選擇時，企業會以能否提升核心競爭優勢為其策略性動機的考量。David A. Aaker (1984) 認為企業欲建立競爭優勢，需要具備持久性的優勢才有實質的意義，即「持久性競爭優勢」(Sustainable Competitive Advantage)，其具有以下三項特徵：

- (1) 此優勢必須涵蓋該市場之關鍵成功因素。
- (2) 此優勢需足夠形成實質的價值，得以在市

場上與競爭者有顯著差異。

(3) 此優勢必須可承受環境的變動與競爭者的攻擊行動。

以競爭力的觀點(competitive-force perspective)而言, Porter(1980)認為持續性的競爭優勢源自於廠商在依照相對市場力量的影響下所做出的市場關鍵性的定位。依照 Voss and Voss (2000)將市場力量分為三項:需求(如需求不確定性、市場成長),競爭(如競爭強度、敵對性),供給(如技術波動、供給力量)。本研究認為在選擇技術取得模式下,市場需求不確定性、市場成長、競爭強度與供給力量為環境因素的主要考量。另外,在本研究中,供給力量將以產業集中度替代,更能切確的描繪出LED上游產業的供給力量。Thomas & Hubert(1998)以交易成本理論探討技術發展模式之研究,發現到高度的市場成長率會使企業傾向以自行研發來取得技術,而市場成長率實會讓企業傾向內部研發策略(Ramaswamy, Gatignon & Reibstein, 1994; Bowman & Gatignon, 1995)。

#### (四) 內部化理論與資源基礎理論觀點

在考慮技術取得模式之選擇時,企業主要是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。這類策略性動機可能基於技術之外溢困難(Appropriately)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; Teece et al., 1997; Rothwell, 1996)

就以內部優勢化觀點而言,該技術若為企業核心資源,則企業應將技術取得模式以內部化的方式進行。這與資源基礎理論有相互重疊之處,以資源基礎理論而言,當技術被定位為企業經營的核心技術策略運用時,企業也傾向完全掌握該技術的自行研發模式來取得技術(Prahalad & Hamel, 1990)。因此,若以核心技術之獲取為策略性動機下,亦會影響技術取得模式的決策。

由內部化理論得知,市場機能無法有效的配置資源下,將促使企業本身創造屬於企業特有的資產,企業可以利用此資產發展成最有價值的能力,並降低組織的交易成本。若其擁有的形式與技術的特有性,很難透過技術市場交易取得時,則會選擇

以內部研發取代外部市場取得技術的交易。而內部化過程中的相對利益與成本亦會影響廠商內部化形式是否會一直持續下去。

### 2.3.2 技術取得影響因素

綜合上述交易成本理論、社會交易與組織互動理論、競爭力觀點與內部化及資源基礎理論。本研究將影響技術取得模式的因素歸納為三項主要因素:1. 技術特性、2. 技術取得動機、3. 環境因素。

#### (一) 技術特性(Technology Characteristic):

企業在技術取得的過程中,技術特性會產生程度與性質不同的交易困難度,進而產生高度的交易成本。而當交易成本過高時,廠商會將技術取得的模式以內部化形式(亦即自行研發)或尋求技術合作的方式進行。藉以降低交易成本(或風險)。其中對於LED上游廠商而言較為重要的技術特性有:

(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; Carter, 1989; Robertson & Gatignon, 1998)。

(2) 複雜性:指技術間之系統化與相互依賴性(Teece, 1992; Teece et al., 1997; Lane & Lubatkin, 1998)。亦即,欲使該技術完全發揮功能或表達全面商品化階段,仍須依賴其他互補技術之程度。

(3) 累積性:指技術取得過程中,涉及資訊搜集誤判等,欲順利完成此一過程,企業本身至少應有一定程度的相關技術之能力(Teece, 1992; Sakakibara, 1997; Teece et al., 1997; Dyer, 1997)。此一必備能力愈大即表示該技術之累積性愈大(Lane & Lubatkin, 1998)。

(4) 有價性:資源的價值決定於其是否能增進公司執行策略時的效率與效能(Barney, 1991)。技術的有價性高可以降低事後交易成本,由於交易雙方存在機會主義行為,當交易雙方訂定契約後,為預防交易之對方有違約行為,因此會在契約執行的過程中使用大量的監督成本來監督工作進度及品質,而技術特性之有價性高就可以降低其監督成本(Williamson, 1985)。

#### (二) 技術取得動機

組織行為學與策略管理學者非常重視動機因素與行為（即技術取得模式）間之關係(Hagedoorn,1993; Sakakibara,1997)。而對於LED產業上游廠商而言，技術之取得實屬不易，因此在策略性動機的考量分為以下兩種：

(1) 社會交易：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，在取得技術的承諾關係強度影響下，企業的技術取得方式也會跟著改變(Ford,1988; Zaheer et al.,1995; Powell et al., 1996; Dyer, 1997; 賴士葆、謝龍發、曾淑婉、陳松柏，民86) 科技技術變化快速，藉由合作開發技術模式使技術得以移轉、也可以互補合作成員間的技術，支援合作成員間的資源差異，使廠商之技術得以創新。

(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. 研究方法與步驟

#### 3.1 AHP 理論基礎

層級分析法(Analytic Hierarchy Process; AHP)是由 Saaty (1980)發展出來解決很多評核準則的決策問題，它能將複雜的問題給予系統化，從不同的層面給於層級分解，並透過量化的判斷及後續的綜合評估，來提供決策者選擇適當的方案，減少決策錯誤的風險性。現今已被廣泛應用來處理各領域中多評估準則方案的選取與資源配置的權重分配(Saaty,1980; Zahedi,1986)。

#### 3.2 AHP 操作步驟

##### (一) 問題的界定

對於可能影響問題的要因，均需納入問題中。同時成立規劃小組，對問題的範圍加以界定。

##### (二) 建構階層構造

利用腦力激盪法找出影響問題行為的評估準則(Criteria)、次要評估準則(Sub-criteria)、替代方案的性質及替代方案等並決定要素是否增減。

本研究依照 LED 產業上游廠商之特性建構出如頁 10 圖 1 的階層構造圖，共分為四個層級；第

一層級為欲決策的問題，即本研究想探查的技術取得模式之選擇；第二層為影響技術取得的因素，分別為技術特性、技術取得動機與環境因素；第三層為評估要項，共包含有 10 項；第四層為替代方案，本研究以技術取得的三種方式作為選擇的方案，以作最後綜合評估。

##### (三) 問卷設計與調查

每一層級要素在上一層級某一要素作為評價基準下，進行成對比較。因此，對每一個成對比較需設計問卷，在 1~9 的分數下，讓決策者或決策小組的成員填寫(勾畫每一成對要素比較的尺度)。

根據問卷調查所得到的結果，建立成對比較矩陣，再應用計算求取各成對比較矩陣的特徵值與特徵向量，同時檢定矩陣的整合性。如矩陣整合性的程度不符合要求，顯示決策者的判斷前後不一致，因此，規劃者需將問題向決策者清楚地說明，以設法調整。成對比較的重要度評價尺度如頁 10 表 1 所示：

##### (四) 層級整合性的檢定

若每一成對比較矩陣的整合性程度均符合所需，則尚需檢定整個層級結構的整合性。如果整個層級結構的整合性程度不符合要求，顯示層級的要素關聯有問題，必須重新進行要素及其關連的分析。

##### (五) 替代方案的選擇

若整個層級結構通過整合性檢定，則可求取替代方案的優勢向量。若只有一位決策者的狀況，只需求取替代方案的綜和評分(優勢程度)即可；若為一決策小組時，則需分別計算每一決策成員的替代方案綜合評分，最後利用加權平均法(如幾何平均法)求取加權綜合評分，以決定替代方案的優先順序。

### 3.3 絕對評價法

以往的 AHP 各替代案對各評價基準之評價是以各替代案間的一對比較來進行。Saaty 教授將此作法稱為相對評價法(Relative Measurement Method)。然而此方法有以下的問題點。

1. 替代案被追加時，替代案的順位有時會出現逆轉，因此必須再一次進行一對比較。

2. 替代案的數目增多時，一對比較的數目變得極多，處理一對比較會變得較困難。而且可以斷定整合性 C.I. 會變差。

因此，Saaty 教授為了消除 1~3 的不利，而提倡絕對評價法。

其步驟為：

步驟一：進行層次二 3 個評價基準間的一對比較。

步驟二：進行層次三 10 個評價基準間的一對比較。

步驟三：設定有關各評價基準的絕對性評價水準。評價水準依各個評價基準即使不同也行。以「非常重要，實在重要，重要，普通，不重要」之 5 級來評價。因此對各評價基準來說，即可定量的計算受害程度的大小。亦即，「非常重要」與「實在重要」等相比重要了多少等來進行各評價基準對評價水準間的一對比較。

步驟四：將各替代案(一~三)的評價，按 10 個評價基準依據「非常重要」至「不重要」的評價水準進行評估。並且決定了評價矩陣。

步驟五：將層次二與層次三的標準化比重相乘，得出評價基準間的比重向量。

步驟六：將步驟四得出的評價矩陣與步驟五的比重向量相乘得出綜合評價值向量。

由此一連串的分析，即可得出技術取得的優先考量順序。

#### 4. 實證結果

以下各項目之重要度評價是透過數位專家訪談後經本研究整理歸納而來，並利用 excel 計算出各項目之標準化特徵向量值。(根據 Saaty 教授的定義認為一致性指標 C.I. < 0.1 為可容許的誤差，代表成對比較矩陣具有一致性。  
 $C.I. = (\lambda_{\max} - n) / (n - 1); \lambda_{\max} = \text{Max}(\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n)$  ;  
 $\lambda_x = \sum (\text{各評估項之權重} * \text{各評估項之成對比較值}) / \text{各評估項之成對比較值}, x=1, 2, \dots, n)$

在各評價項目之成對比較中，經計算後得出，此矩陣的標準化特徵向量(比重)為

$$W^T = (0.635, 0.078, 0.278)$$

亦即，對於技術取得模式的選擇來說，以技術特性(0.635)影響最為重要、其次為環境因素(0.287)、最後才考慮技術取得動機(0.078)。

接著進行層次三對層次二評價基準之成對比較。其標準化特徵向量(比重)分別為：

$$\text{技術特性 } W_1^T = (0.494, 0.085, 0.324, 0.097)$$

$$\text{技術取得動機 } W_2^T = (0.167, 0.833)$$

$$\text{環境因素 } W_3^T = (0.136, 0.532, 0.275, 0.057)$$

由此可知，在技術特性評價中，第三層各評價項目之成對比較權重依序為有價性(0.494)、不確定性(0.324)、複雜性(0.097)、累積性(0.085)。

其次，在技術取得動機評價中，第三層各評價項目之成對比較權重依序為核心技術(0.833)、社會交易(0.167)。

最後，在環境因素評價中，第三層各評價項目之成對比較權重依序為市場需求不確定性(0.532)、市場成長率(0.275)、產業集中度(0.136)、競爭強度(0.057)。

接下來之步驟，有別於以往相對評價法中各替代案對各評價基準的成對比較。本研究採用絕對評價法是設定有關各評價基準的絕對性評價水準。評價水準依各個評價基準而定，即使各評價基準的評價水準不同也能進行評估。如頁 10 表 2 所示，可看出各評價基準的評價水準程度。

依照各評價基準的評價水準程度我們進行評價水準之成對比較。其標準化特徵向量(比重)分別為：

不確定性、核心技術、市場需求不確定性

$$W_4^T = (0.526, 0.301, 0.110, 0.063)$$

產業集中度、有價性、市場成長率

$$W_5^T = (0.582, 0.309, 0.109)$$

累積性、社會交易、競爭強度

$$W_6^T = (0.580, 0.237, 0.130, 0.053)$$

複雜性

$$W_7^T = (0.471, 0.276, 0.154, 0.061, 0.037)$$

首先，在不確定性、核心技術、市場需求不確定性之評價基準中，影響技術取得模式選擇的程度分布分別為非常重要(0.526)、實在重要(0.301)、重

要(0.110)與普通(0.063)。

而在產業集中度、有價性、市場成長率評價中，影響技術取得模式選擇的程度分布為實在重要(0.582)、重要(0.309)、普通(0.109)。

接著在累積性、社會交易、競爭強度評價中，影響技術取得模式選擇的程度分布則為實在重要(0.580)、重要(0.237)、普通(0.130)到不重要(0.053)。

最後，在複雜性評價中，影響技術取得模式選擇的程度分布為非常重要(0.471)、實在重要(0.276)、重要(0.154)、普通(0.061)與不重要(0.037)。

接下來，將各替代方案(市場交易、技術合作、內部化)按照 5 等分評價依據進行評價，並將結果加以標準化得出標準化的評價矩陣( $S_{ij}$ )。

※標準化的評價矩陣

$$S_{ij} = \begin{bmatrix} 1.000 & 0.224 & 0.572 & 0.327 & 0.224 & 0.209 & 1.000 & 0.209 & 1.000 & 0.408 \\ 0.531 & 0.091 & 0.120 & 0.327 & 1.000 & 0.572 & 0.188 & 0.209 & 0.531 & 0.224 \\ 1.000 & 1.000 & 0.572 & 0.130 & 0.091 & 1.000 & 0.531 & 0.572 & 0.531 & 0.408 \end{bmatrix}$$

整合第二階層與第三階層評價項目所得各評價項目之權重值，並加以相乘，求得第三階層中各評價項目之權重(W)。其轉換後結果如下：

$$W^T = [0.314, 0.054, 0.206, 0.062, 0.013, 0.061, 0.039, 0.153, 0.079, 0.01]$$

此為影響技術取得模式的 10 項評價項目之權重高低排序。

將標準化後的評價矩陣與評價基準向量相乘，

$$E_j = S_{ij}W$$

可得到一個 3×1 的矩陣。分別代表市場交易、技術合作與內部化。

$$E^T = (0.637, 0.351, 0.716)$$

技術取得模式之優先順序：專案三(內部化) > 專案一(市場交易) > 專案二(技術合作)。

## 5. 結論

經由對於 LED 產業的分析，透過各專家學者的訪談，以 AHP 分析法針對技術取得模式之影響因素做出評價。發現在選擇技術取得模式時，技術特性為首要考量，其次為環境因素、技術取得動機。其原因為 LED 產業上游廠商對於單晶與磊晶片製作的製程技術受制於國際大廠專利的影響以及技術本身的門檻過高。故在選擇技術取得模式時會以

欲取得之技術特性做為優先考量。

而在技術特性方面，以技術的有價性為首要考量，其次為不確定性、複雜性、累積性。不論技術取得模式為何，技術的投資對於企業而言是具持續性且需耗費大量資金的策略選擇，因此，欲取得之技術是否能為企業創造更多的價值便是決策者在技術特性方面最先考量的基準。

在考量技術取得之動機時，實證結果顯示出較著重於核心技術的取得而非社會交易。對 LED 產業上游而言，其進入障礙便是在發光二極體磊晶片的製作技術，此項技術具有價值性、稀少性、無法完全複製與模仿以及不可替代性。因此廠商將視此技術為一獨特能力，且廠商以核心技術為技術取得的動機，此與資源基礎理論的概念相符合，亦即當技術本質上為企業的核心資源時，企業應將重點寄託在核心資源的發展上。

環境因素方面，LED 產業對於亮度 AlGaInP 磊晶片與高亮度 InGaN 藍光、綠光磊晶片的來源缺乏，而目前台灣廠商能供應一部份的高亮度 AlGaInP 磊晶片，但高亮度 InGaN 藍光、綠光磊晶片，因國外廠商專利的保護問題，國內的廠商僅少數一、二家能供應，因此單顆晶粒價格過高使得在產品應用方面受到限制，進而讓市場需求不確定性提升，故在技術取得的環境因素考量中，以市場需求不確定性的考量最為重要。

本文依照交易成本理論、社會交易理論以及策略管理相關理論之基本意涵，區分出三項影響技術取得的重要影響因素構面：技術特性、技術取得動機、環境因素。而此三項因素影響廠商對於技術取得模式的選擇。由階層分析法的結果來看，國內 LED 產業上游廠商對於技術取得的模式的選擇依序為內部化、市場交易、技術合作。此結果與目前 LED 產業概況相似。

環顧國內發光二極體產業，過去數年為擺脫長期依賴國外進口上游材料之窘境，致力於上游磊晶產業尤其是高亮度發光二極體磊晶技術發展，於高亮度 AlGaInP LED 方面已有相當不錯之成果，例如新品電握有世界專利的四元 LED 磊晶生產技術。也促成了如洲磊、廣錄、華上、勝陽、連威等

多家廠商相繼投入生產。1998年國內生產之高亮度AlGaInP LED磊晶片達該種磊晶片全世界生產量的50%，大幅提昇國內上游磊晶片之自製率。

然而在GaN LED方面之開發，由於技術較困難，且受制於日亞化的專利問題，發展較緩。故國內上游廠商在此項技術僅能從國外大廠技術授權獲得，如2004年8月日亞化與光磊簽訂產銷合約便是一例。然而此種製程的技術因上游技術生命週期仍處於成長期階段，對於握有關鍵技術的廠商而言，技術合作相對於授權較缺乏誘因，若對於新進入上游的廠商而言，此類的技術合作實屬不易。所以國內上游廠商對於技術取得模式的選擇優先順序為內部化、市場交易、技術合作，此與本研究結果相符。

### 參考文獻

- [1] 方世杰，1999，『技術取得模式與技術取得績效之研究—電子業之實證分析』，管理學報，第十六卷.第一期：151~174頁。
- [2] 司徒達賢、賴士葆、洪鉛財，1994，『技術取得策略影響因素分析』，1994產業科技研究發展管理實務案例暨論文研討會，經濟部技術處：7~8頁。
- [3] 行政院國家科學委員會，1997，中華民國科技白皮書，科技化國家宏圖。
- [4] 李文瑞，2002，『從交易成本、資源基礎與行為決策理論探討中小企業技術取得模式之影響因素』，管理學報，第十九卷.第五期：873~900頁。
- [5] 林原勗、陳耀茂、曾蕙芬，2005，『利用AHP與模糊理論探討在企業債信評等之決策分析—以三家主機板公司為例』，南亞學報，第二十五期：167~182頁。
- [6] 許士軍，1982，管理學，東華書局。
- [7] 張昭仁，1994，研究發展管理：理論與案例，翰盧圖書出版公司。
- [8] 潘曉儀，2005，『台灣成立自由貿易區對提升產業競爭力之研究』，大葉大學事業經營研究所碩士班碩士論文。
- [9] 賴士葆、謝龍發、曾淑婉、陳松柏，1997，科技管理，國立空中大學出版。
- [10] Coase, R. H. “The Nature of the firm” *Economic*, Vol.4, pp.386-405, 1937.
- [11] Dyer, J. H. “Effective Inter Firm Collaboration: How Forms Minimize Transaction Costs and Maximize Transaction Value,” *Strategic Management Journal*, Vol.18, No.7, pp.535-556, 1997.
- [12] Ford, D., “Develop Your Technology Strategy,” *Long Range Planning*, Vol.21, No.5, 1988.
- [13] Hagedoorn, J., “Understanding the Rationale of Strategic Technology Partnering: Inter-organizational Modes of Cooperation and Sectoral Differences,” *Strategic Management Journal*, Vol.14, pp.317-385, 1993.
- [14] Hamel, G., “Competition for competence and interpartner learning within international strategic alliances,” *Strategic Management Journal*, Vol.12, pp.83-103, 1991.
- [15] Lane, P. and Lubatkin, M., “Relative Absorptive Capacity and Interorganizational Learning,” *Strategic Management Journal*, Vol.19, pp.461-477, 1998.
- [16] Pisano, G.P., “The R&D boundaries of the firm: An empirical analysis,” *Administrative Science Quarterly*, Vol.35, No.1, pp.153-176, 1990.
- [17] Porter, M. E., *Competitive Strategy: techniques for analyzing industries and competitors*. New York: The Free Press, 1980.
- [18] Powell, W. W., Koput, K. W., and Smith-Doerr, L.143 “Interorganizational Collaboration and the Locus of Innovation,” *Administrative Science Quarterly*, Vol.41, No.1, pp.116-145, 1996.
- [19] Prahalad, C. K., and Hamel, G., “The Core Competence of the Corporation,” *Harvard Business Review*, pp.79-91, May-June.1990.
- [20] Robertson, T.S. & Gatigmon, H., “Technology



- development mode: A transaction cost conceptualization,” *Strategic Management Journal*, Vol.19, pp.515-531, 1998.
- [21] Saaty,T.L. *The Analytic Hierarchy Process* ,New York : McGraw-Hill, 1980.
- [22] Sakakibara,M., ”Heterogeneity of firm capabilities and cooperative research and development: An empirical examination of motives,” *Strategic Management Journal*, Vol.18, pp.143-164, 1997.
- [23] Teece, D.J., “Profiting from technology innovation: Implications for integration, collaboration, Licensing and Public policy,” *Research policy*, Vol.15, No.6, pp.285-305, 1986.
- [24] Teece,D.J.; Pisano,G. & Shuen,A.,“Dynamic capabilities and strategic management,” *Strategic Management Journal*,18, 1997.
- [25] Veugelers,R., “Internal R&D expenditures and external technology sourcing,” *Research Policy*, Vol.26, No.3, pp.303-315, 1997.
- [26] Williamson, O. E., *The Economic Institutions of Capitalism: Firms, Markets, Relational Contracting*. New York: Free Press, 1985.

表 1 AHP 成對比較評量尺度意義及說明

評估尺度	定義	說明
1	同等重要(Equal Importance)	兩項目貢獻程度同等重要
3	稍重要(Weak Importance)	經驗與判斷前項目較後者稍為重要
5	頗重要(Essential Importance)	實際強烈顯示前項目較後者重要
7	極重要(Very strong Importance)	實際非常強烈顯示前項目較後者重要
9	絕對重要(Absolute Importance)	有足夠證據肯定前項目較後者重要
2、4、6、8	相鄰尺度之中間值(Intermediate Values)	需要折衷時

表 2 各評價基準的絕對性評價水準程度

有價性	累積性	不確定性	複雜性	社會交易	核心技术	產業集中度	市場需求不確定性	市場成長率	競爭強度
		非常重要	非常重要		非常重要		非常重要		
實在重要	實在重要	實在重要	實在重要	實在重要	實在重要	實在重要	實在重要	實在重要	實在重要
重要	重要	重要	重要	重要	重要	重要	重要	重要	重要
普通	普通	普通	普通	普通	普通	普通	普通	普通	普通
	不重要		不重要	不重要					不重要

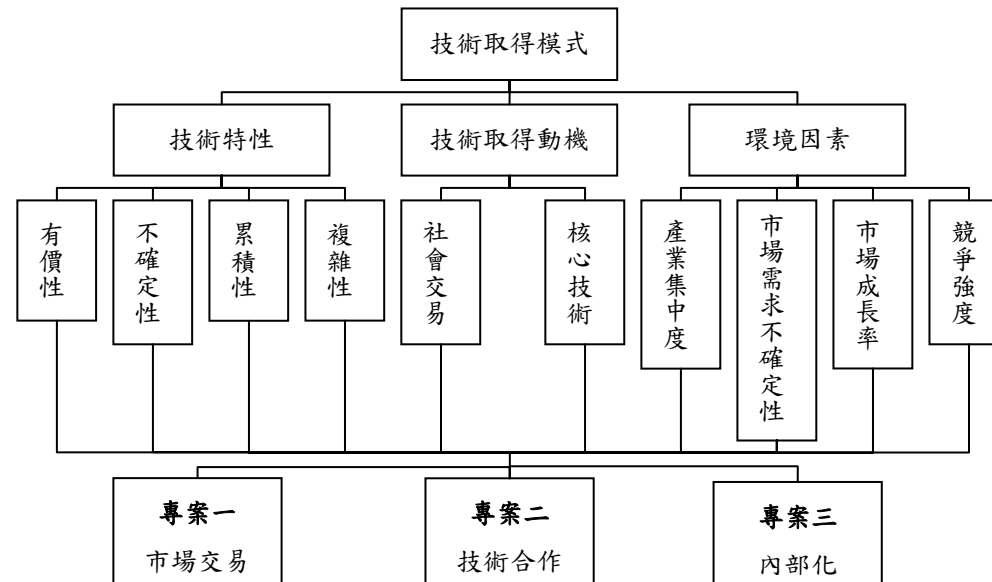


圖 1 階層構造圖