

一、緒論

1.1 研究背景與動機

企業提高競爭力，開源節流不可或缺，但所進行的相關專案常面臨成本資訊管理的難題。例如容易計算客戶帶進的營業額，卻不易估計客戶的獲利貢獻；容易依照理論推算「降低成本」專案可節省的成本金額，卻不易與財務報表的損益作聯結，其中原因多和缺乏正確的成本資訊有關。

印刷線路板(Printed Circuit Board, PCB)的製造流程為連續性生產方式，直接材料、間接材料於不同產品多有共用的情形，使產品的材料成本不易計算。直接人工、製造費用也因傳統會計制度分攤方式的限制，產生諸多成本計算原則，各家廠商計算方式迭有差異。

PCB 產業隨著競爭環境改變，廠商創造競爭優勢的方式，從早期競相擴充產能削價搶市，演變為審慎評估外在機會(Oppertunity)與內部資源(Resource)實力(Strength)，依 PCB 在終端產品應用的設計與製作特性差異，挑選適合的產品型態作專業化發展。

其中手機應用的 PCB 由於面積小，功能設計多，產品需求技術層次相對於其他電子產品使用的 PCB 為高，尤其高階手機多需用到高密度互連(High Density Interconnection, HDI)技術，製作流程長，線路細密，層間電性導通採用盲孔(Blind via)、埋孔(Buried via)設計，廠商設備投資金額大、製程控管難度高，資金、技術與管理為競爭致勝要素，憑藉正確成本資訊做為決策基礎已是策略管理不可或缺的一環。

由於傳統成本會計制度因應 PCB 產業的成本管理應用仍有不足，因此針對 PCB 產品及製程特性，探討建構成本計算方式的考量重點，並瞭解建置、運行成本資訊系統的關鍵影響因素，使能增進企業的成本管理應用能力，創造競爭優勢。

1.2 研究目的

PCB 產業競爭激烈，企業是否具備正確成本資訊提供管理應用，攸關競

爭優勢。由於 PCB 成本不易計算，若要以正確成本資訊做為管理決策基礎，除了需建構合理的成本計算方式，並需建置成本資訊系統做為輔助，所需克服的問題及可發揮的管理應用功能值得研究探討。

本研究採用個案研究方法，藉由個案公司建置成本資訊系統的經驗，達到以下研究目的：

1. 探討建構 PCB 成本計算方式的考量要素。
2. 探討建置 PCB 成本資訊系統所能發揮的管理應用功能。
3. 瞭解成本資訊系統建置與順利運行的關鍵影響因素。
4. 探討不同成本歸屬方式的特點。

1.3 研究流程

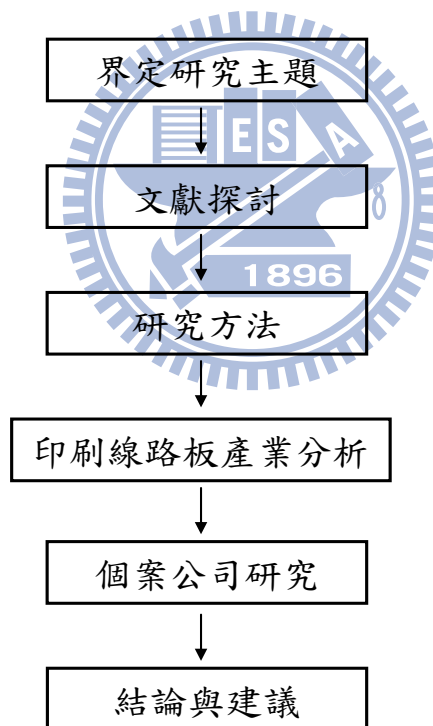


圖 1.1 研究流程

二、文獻探討

2.1 與 PCB 成本相關的研究

由於 PCB 產品製造流程的特性，使成本計算相對於其他產業較為複雜，不同計算方式各有特色，成為值得研究的主題。

林儀婷(2001)研究以作業基礎成本制與傳統會計制度所計算的 PCB 成本，作顧客獲利分析比較，所採取的作業基礎成本歸屬方法與成本動因的選擇，係考慮「成本效益」、「易於接受和可行性」、「簡單化」、「權宜化」四個原則：

1. 成本效益、易於接受和可行性：

若完全按照作業基礎成本原則，「作業」的定義、調查與資料蒐集過於繁複，使成本太高，可能導致公司相關部門人員配合不易而窒礙難行，因此以「成本效益」、「易於接受和可行性」原則定義「作業」。

2. 簡單化：

將一段連續作業流程，視為有相同成本項目和成本動因，而將整段的數項作業活動視成一項「作業中心」。

3. 權宜化：

基於成本效益考量，以每個製造流程的「平均產出面積」做為多數生產部門主要原物料的資源動因，由於相對於作業基礎成本制對資源動因的定義極為簡化，因此屬於權宜方法。

林存德(2002)認為 PCB 產業的製造特性與一般電子組裝業有很大不同。一般電子組裝業沒有 PCB 產業的「裁板」特性，此一差異使 PCB 成本的計算相對於組裝業較為複雜。且不論國外或國內知名的 ERP(Enterprise resource planning)產品，對 PCB 產業的成本計算多無法提出有效解決方案，主要原因為：

1. 國外的 ERP 大都使用標準成本，與台灣運用狀況不符。

2. 大部分 ERP 產品是針對組裝業開發，不適用於 PCB 產業，因此在成本計算上也會有不適用的問題。

3. PCB 大都以面積為製造費用分攤基礎，少部份例外是以自訂方式分攤，此部份國內 ERP 軟體無法完全滿足。
4. PCB 產業製程充滿變化，即使是針對 PCB 產業開發的 ERP 軟體，也會由於 PCB 產業運用方式的不同，如早期的四層板、六層板壓合方式，和後來的盲埋孔、HDI、多層壓合方式不同，導致大部分 ERP 的生管派工模組根本無法處理，在前端「垃圾進」的情況下，後端的成本也不會有正確的結果。

以上因素造成有些導入 ERP 的 PCB 業者，最後仍需自行客製模組。而建置一個好的成本計算 ERP 方案，團隊需至少具備以下條件：

1. 有經驗的成本使用者(Key User):

若參與建置 ERP 系統的成本使用者本身素質不佳，只是依循以往方式結算成本，不清楚成本的分攤理念、約當產量觀念，及前端生管派工作業，常會使 ERP 系統在測試(Pilot Run)或正式上線時，發現有大量的資料設定錯誤或誤判的情況。

2. 需有成本人員參與:

因為製造業的科技運用過程，常是先從現場設備自動化開始，待現場穩定後才是資訊流的蒐集，因此一般早期業界的 PCB 軟體，功能模組多僅止於庫存、工程管理、生管派工等系統。至於成本計算，由於 PCB 產業生產派工的複雜性，及一般 MIS 人員對成本制度多不熟悉，以致於成本的計算到最後多得以 Excel 協助處理，若有成本人員參與 ERP 系統建置，即能大幅改善此一成本計算 ERP 開發過程的瓶頸。

唐永成(2002)提出 PCB 產業中游廠商，對上游設計規格進行詢價、評估可製造性(Manufacturability)與估算報價(Quote)時，PCB 製造資料模型建構與成本分析會因地域疆界與既有組織的隔閡，而影響評估及估價。

在 PCB 報價估算方面，過去多以專業人員經驗法則，或以學者提出之成本模型計算成本，有精確性不足、耗時耗力、欠缺完整性等問題，因此研究以系統化的「製造資料模型建構與成本分析」方法加以解決。

針對報價估算採取的方式為，先對報價估算活動加以分析，找出活動執

行時所需資料，依此建立報價估算模組。報價估算模組係以類神經網路為基礎，先以蒐集之規格報價資料對網路加以測試，以建立適合估算 PCB 報價之類神經網路架構，再將 PCB 設計規格輸入網路，以估算出規格所對應之報價。

楊金聲（2004）認為很少 ERP 系統係為 PCB 產業量身訂做，市售 ERP 系統所建構成本計算模組功能，多僅適用於組裝業的標準化系統，缺乏針對 PCB 產品製作特性的成本計算、成本預測完整功能，使 PCB 產業在成本結算與預測上績效不彰。

因此利用類神經網路與線性迴歸，依作業基礎成本制原則，以佔成本比例最高的六種成本分類「壓合物料」、「防焊物料」、「金手指物料」、「鑽孔變動製造費用」、「成型變動製造費用」與「測試變動製造費用」，進行 PCB 成本預測之研究。

結果發現類神經網路在預測的表現上準確且穩定，而線性迴歸因為擁有能解釋變數的能力，有助於改善預估準確性的資訊搜集。

徐慶秀（2004）以個案訪談三家廠商有關 ERP 環境下 PCB 成本計算模式之研究，發現不同廠商計算成本的方式，多以標準成本為實際成本的分攤基礎，再以實際發生或實際途程設定之成本費用反攤至各產品。

但在分攤的比例與項目上，會因 PCB 產業的特性及各公司 ERP 系統提供資料的能力及內容，妥協於既有可得的資料，而有不同的成本計算結果，且 ERP 系統需經過客製化設計，才能較適合 PCB 產品成本的計算。

李國樑、蕭良豪（2006）認為六標準差理論的運作特色之一為專案執行後會有明顯的財務效益，但是傳統的六標準差專案財務效益計算方法常無法準確計算流程改善所貢獻的效益，因而以 PCB 製程的壓合作業為例，提出以作業基礎成本的觀念計算產品成本，因成本資訊較為正確，用以計算六標準差專案效益時，具備以下優點：

1. 提供更多瞭解作業面改善程度的訊息

可預估非增值(non-value added)作業的改善可節省多少成本。

2. 可以將作業面的節省計算至專案效益中

採用作業基礎成本分析，相較於傳統的財務效益計算，可更精

確得知因作業面改善，所獲得六標準差專案在流程改善的貢獻。

3. 由作業基礎成本的分析可以更明確知道改善方向

可得到更多資訊檢討作業項目成本是否合理，或非加值流程是否有很大改善空間，且可以預估改善後所得到的效益。

具體作法為將 PCB 的壓合製程視為作業中心，作業中心由「進料」、「黑化」、「介質層膠片裁切組合」、「拆板」、「熱壓冷壓」、「鋼板磨刷」、「銅箔裁切」等細部作業組成。並重新將各細部流程歸類為「人員操作」、「機器生產」、「原料處理」、「機器維護」及「品質處理」五大作業類別，分別選擇適當的作業動因做為成本歸屬的基礎。

例如「人員操作」的作業動因為「上下料時間」、「清潔時間」、「PP 裁切時間」、「銅箔裁切時間」、「磨刷時間」、「疊板時間」、「拆板時間」。「機器生產」的作業動因為「黑化時間」、「設備準備時間」、「組合時間」、「熱壓時間」、「冷壓時間」。「原料處理」的作業動因為「原料搬運時間」、「原料跟催時間」。「機器維護」的作業動因為「水使用量」、「設備維護時間」。「品質處理」的作業動因為「客訴處理時間」、「不良品處理時間」。

由於傳統六標準差專案效益的計算，PCB 單位面積的人力及直接物料成本係利用歷史資料做估算，而作業基礎成本制係選擇與成本發生具備因果關係的作業動因做成本歸屬，因此可得到正確性較高的成本資訊，能做為流程改善的參考，並具備更高的管理應用價值。

綜合以上文獻探討，可歸納有關 PCB 產業成本資訊的特徵如下：

1. PCB 產品成本不易計算：

因為 PCB 產品的製造流程特性，使成本計算和一般組裝業有極大差異，由於不易正確估算，因此會採用類神經網路或線性迴歸的方式，作成本的模擬預測。

以佔成本比重大的成本項目為自變數，藉以預測因變數「產品成本」的方式，準確性將受到自變數的資料構成屬性及樣本數的限制，若產品具有歷史樣本未曾具備的屬性時，預測失真的程度將大幅提昇。因 PCB 產品特性日新月異，製程更迭頻繁，歷史樣本常難以具備因變數新增的屬性，模擬預測方法所提供的成本資訊，其管理應用範

圍因此將受到限制。

2. ERP 系統需有客製成本模組：

市售制式 ERP 產品多是針對組裝業開發，不適用於 PCB 產業。已導入 ERP 系統的 PCB 廠商，常需自行客製成本模組，才能做產品成本資訊的計算，且仍需遷就當時管理能力的既有可得資料，因此各家廠商成本計算方式多不相同，所得成本資訊的正確性也不易得到驗證。

3. 作業基礎成本觀點可改善成本資訊的正確性：

若以作業基礎成本原則作成本歸屬，可改善 PCB 成本資訊的正確性，且能延伸管理應用功能，例如顧客獲利分析、製程非加值作業改善等。

4. 因應成本計算標的的作業動因差異：

以作業基礎成本原則作成本歸屬時，由於 PCB 製程冗長複雜，若以單一作業中心的在製品為成本標的，能以「作業處理時間」做為成本動因，計算較精確的作業流程成本，並提供做為流程改善的比較基準。若以全製程產品做為成本標的時，則會因為成本動因太過繁雜，提高成本資訊系統建置難度與成本，因而有必要採取「成本效益」、「易於接受和可行性」、「簡單化」、「權宜化」四個原則簡化成本動因。

2.2 傳統成本會計制度與特質

傳統成本會計制度為數量基礎成本制度，分為「分批成本制」、「分步成本制」與「混合成本制」，其中混合成本制兼有分批、分步成本制的特性。

分批成本制使用在產品有可以辨認的批次，生產批次的成本會隨著製程加工累加。每一生產批次藉由成本單(Cost Sheet)記載該批次所發生的直接材料、直接人工及間接製造成本，待產品製造完成即可算出成本。分步成本制則適用於具備「產量大、標準化、規格一致」特性的產品，可依照作業程序或部門別累積產品成本。混合成本制則常使用於加工活動近似，但投入的原物料、生產等級與售價不同的產品。

Kaplan 及 Cooper(1998)認為成本系統需發揮「外部財務報導」、「計算產品及顧客成本」、「提供短、中、長期營運及策略性控制」三個功能，傳統成本管理系統對此需求仍有不足之處，複雜度高、數量少的產品成本低估，

複雜度低、數量多的產品成本高估，造成成本互相補貼的問題。

2.3 作業基礎成本制源起、定義與發展

1920 年以前的產業多為勞力密集，直接成本佔製造成本的大部份，間接成本比例相對極低，傳統成本會計制度對產品的直接材料及直接人工成本掌握較為精確，間接成本則以直接人工小時或機器小時的比例做為分攤的基準，雖然無法提供正確的成本資訊，但產生的誤差並不嚴重。

1920 年以後，產業生產方式趨於複雜，製造費用佔製造成本的比例提昇，傳統成本制度無法精確反映產品成本的問題逐漸引起企業關注。

1963 年美國 GE 公司為改善間接成本資訊的品質，發展「作業成本分析 (Activity Cost Analysis)」模式，分析生產過程的各種「作業」，將「作業」與成本分攤要素分門別類詳加紀錄 (Johnson, 1992)。

隨著製造技術革新、競爭要素改變、顧客需求多樣，企業對正確成本資訊的需求日殷，美國哈佛企管學院教授 Cooper 與 Kaplan 於 1988 年提出「作業基礎成本制 (Activity Based Costing, ABC)」的觀念。

作業基礎成本制發展至 1990 年初，由於使用名詞的混淆，Raffish and Turney(1991)重新定義並提出二維架構的「單構面-成本歸屬觀點 (Cost Assignment View)」及「雙構面-流程觀點 (Process View)」模式(圖 2.1)。

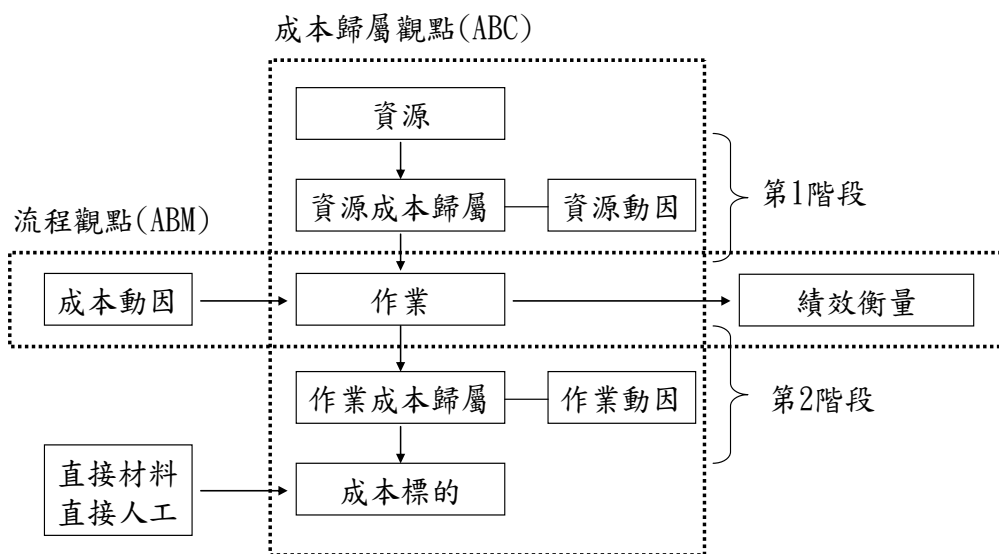


圖 2.1 作業基礎成本制「單構面」及「雙構面」觀點

資料來源：Raffish and Turney(1991)

縱向的成本歸屬觀點即 Cooper 與 Kaplan 提出的兩階段成本分攤方式。第一階段為生產資源先由「資源動因」歸屬至作業，第二階段再由「作業動因」依各成本標的對作業的需求頻率，將作業成本歸屬至成本標的。

橫向的作業流程觀點，主要是著眼於成本動因與作業流程改善的關聯，並延伸為績效衡量的應用，為作業基礎管理概念的雛型。

Raffish and Turney 定義二維架構的相關名詞如下：

1. 資源 (Resource)：

「作業」執行所消耗的成本，即會計科目的費用項目。

2. 作業 (Activity)：

生產產品、提供服務所進行的過程或程序。

3. 資源動因 (Resource Driver)：

資源與作業之間，有關作業使用資源的因果衡量方式，資源可透過「資源動因」將成本歸屬到各作業。

4. 作業動因 (Activity Driver)：

為成本標的對作業需求頻率的衡量，各作業成本藉由「作業動因」歸屬至成本標的。

5. 成本標的 (Cost Objective)：

為成本歸屬的終點，即所提供的產品、服務。

6. 成本動因 (Cost Driver)：

影響成本產生差異化的因素。

7. 績效衡量 (Performance Measure)：

作業執行的結果是否滿足需求的衡量。

2.4 實施作業基礎成本制的時機與效益

Cooper and Kaplan (1991)認為適合實施作業基礎成本制的時機如下：

1. 用於計算作業基礎成本的資料庫建置成本降低。
2. 具備電腦資訊系統，資料蒐集、分析有效率。
3. 因資訊不當造成誤差的成本增加。

4. 競爭環境激烈。
5. 製造費用佔總成本比率高。
6. 產品成本高度扭曲偏差。

Cooper and Kaplan(1998)認為作業基礎成本制的應用與效益，即作業基礎成本管理(Activity Based Management, ABM)，可分為「Do The Right Thing(作對的事情)」、「Do Things Right (將事情作對)」兩方面，應用內容如圖 2.2。

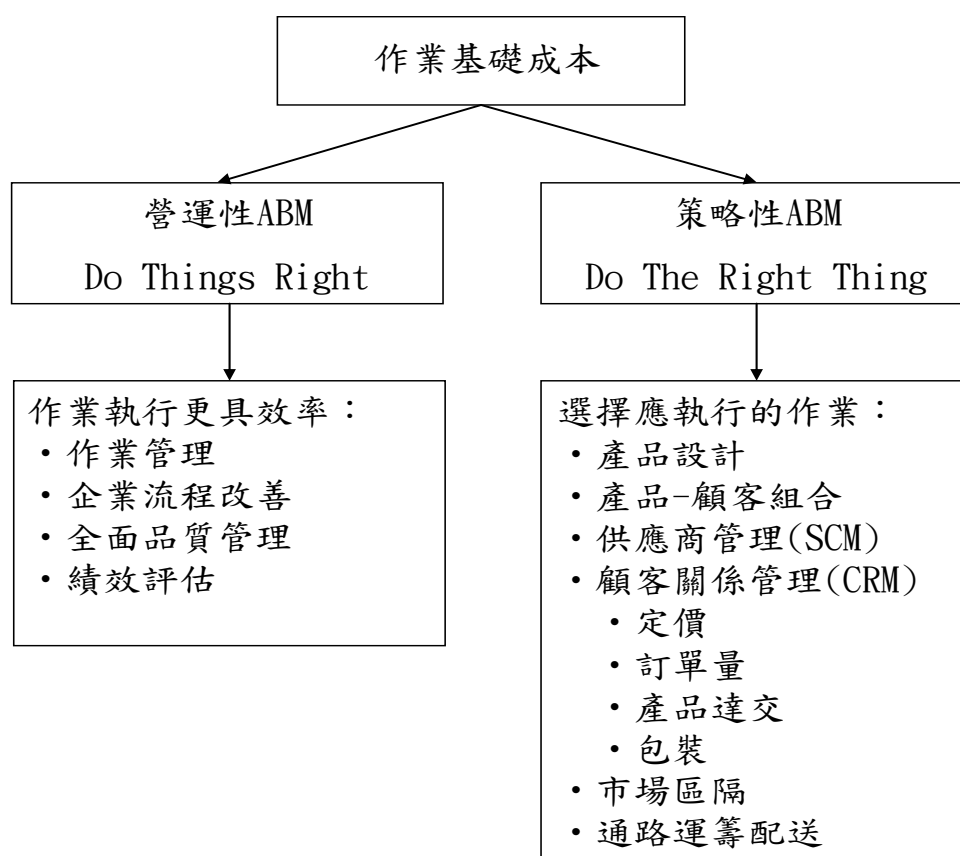


圖 2.2 作業基礎成本管理(ABM)的營運性與策略性應用
資料來源：Cooper and Kaplan(1998)

2.5 作業基礎成本制設計與建置步驟

Turney (1991) 提出作業基礎成本制設計與建置步驟如下：

1. 確認作業活動 (Identifying Activities)：

Cooper and Kaplan(1998)依所耗用經濟資源的相關因素，提出

作業的四種層級如下：

(1)單位層級作業(Unit-Level Activity)：

資源與單位產品或勞務執行的作業有關。

(2)批次層級作業(Batch-Level Activity)：

資源與產品或服務單位的集合有關。

(3)產品支援作業(Product-Sustaining Activity)：

資源與支援特定產品或勞務之作業有關。

(4)廠務支援作業(Facility-Sustaining Activity)：

資源與支援整體組織有關。

2. 確認「資源-作業」關係(Reconstructing The General Ledger)：

作業成本常來自總分類帳，並依支出性質做科目分類。制定「資源-作業」對應關係，以便利後續將各科目分類帳歸屬至作業。

3. 建立作業中心 (Creating Activity Centers)

作業中心常是製造流程中，管理人員期望能獨立顯示其作業成本的集合體，常以作業特性建立作業中心。

4. 定義資源動因 (Defining Resource Drivers)

資源動因係作業如何消耗資源的衡量指標，是資源成本歸屬至作業的依據。

定義資源動因的原則為：

(1)直接歸屬(Direct Charging)：

直接將各作業耗用的成本歸入該作業，所得的成本資訊正確性最高。

(2)估計(Estimation)：

以調查或訪問方式估計各作業耗用的資源，再以合理的因果關係歸屬成本。

(3)武斷分攤(Arbitrary Allocation)：

資源成本分攤至作業若缺乏經濟可行方式時，常採用武

斷分攤方式。

5. 選擇作業動因 (Selecting Activity Drivers)

選擇的作業動因應以經濟合用為原則，作業動因愈多，資訊蒐集分析的成本愈高。

吳安妮 (1999) 認為選擇資源或作業中心的成本動因時，基於作業基礎成本制實施的便利性，若能找到一個最具代表性的成本動因時，則以一個成本動因為宜。

2.6 時間導向作業基礎成本制

有鑑於企業常因作業基礎成本的建置繁複而裹足不前，Kaplan 及 Anderson(2004)提出「時間導向作業基礎成本制 (Time-Driven Activity Based Costing, TDABC)」。

TDABC 主要包含「供應資源產能的時間單位成本(Cost Per Time Unit of Capacity)」與「作業活動所需耗用的時間(The Unit Time of Activities)」，前者為消耗資源的單價，後者是執行作業所耗用的資源數量，兩者相乘即為作業成本。

吳安妮(2007)認為 TDABC 將作業動因轉化為「時間」基礎，有大幅簡化傳統 ABC 的優點，缺點則是可能忽略其他動因對管理決策之影響。理想的成本制度系統，應該擷取兩者優點而去除缺點，並與其他管理制度加以整合。

三、研究方法

3.1 個案研究法

有關「個案研究法」的探討如下：

Eisenhardt(1989)認為個案研究是一種將研究集中於單一環境所可能發生變化的研究策略，本質上屬於探索性研究。

廖榮利(1992)定義個案研究是針對一特殊事體進行研究，使對事實認識透徹，通常此一認識無法經由統計分析獲得。

Yin(1994)認為當研究者對某一現象提出「為什麼」、「如何」等探索性、描述性或解釋性的研究問題時，可採用個案研究法。

Creswell(1998)依照研究個案的目的定義個案研究類型。若研究者主要在發掘個案所呈現特質，最後以呈現個案全貌做為參考，則屬於「本質性個案研究 (Intrinsic Case Study)」。

若研究者為研究某一主題而選擇某一個案做為探究主題的範例，所關心者偏重於研究主題而非個案，則屬於「工具性個案研究 (Instrumental Case Study)」。

葉重新(2001)認為個案研究是對具特殊性的個人或團體，蒐集相關資料後，探究問題的因果關係。

陳姿伶(2003)將個案研究目的歸納為：

1. 找出問題原因，並提出問題解決對策。
2. 深入探討研究主題，並以由中產生的重大發現做為後續行動依據。
3. 發現個案潛在能力，協助個案適性發展。
4. 以組織為研究對象時，可藉由診斷其經營管理缺失，提出改進方案，提振組織績效與競爭力。

本研究採用個案研究法，藉由個案公司的經驗，探討PCB產業以正確成本資訊做為管理決策基礎，所需克服的問題及能發揮的管理應用功能，屬於Creswell(1998)提出的「工具性個案研究」。

3.2 研究架構

本研究的研究結構如圖 3.1。

由於 PCB 成本不易計算的原因，主要和製程為連續性作業及材料多有共用情形有關，因此以個案公司為例，先瞭解 PCB 生產流程及產品設計特性，及以 PCB 產品全製程成本為計算標的時，成本資訊系統建置的基本原則，再探究成本資訊系統成功建置後所能發揮的管理應用功能，並瞭解系統建置與長期順利運作的關鍵影響因素。

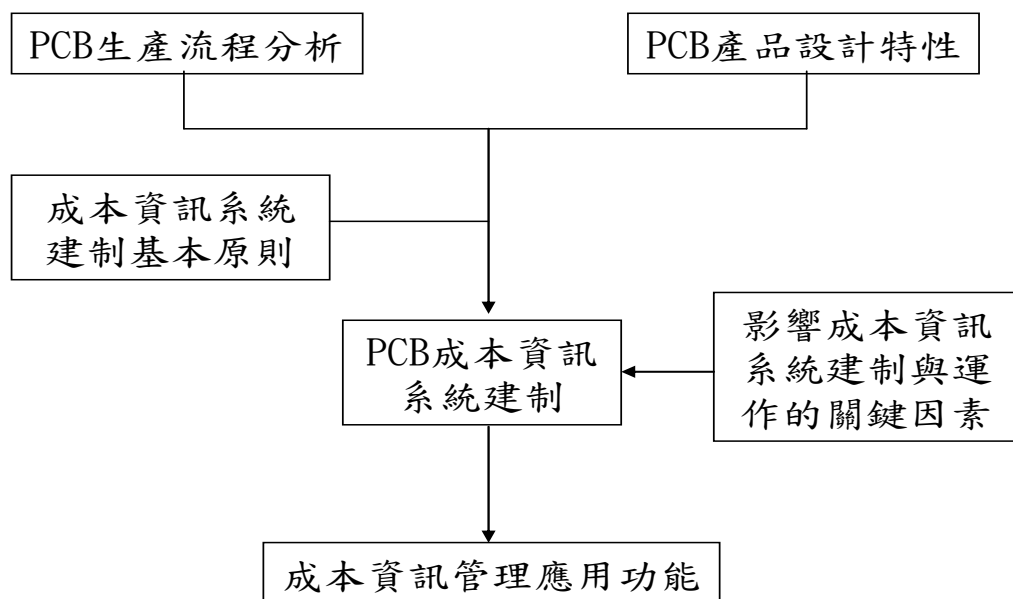


圖 3.1 研究架構

四、印刷線路板產業分析與產品分類

4.1 PCB 產業分析

印刷線路板(PCB)為各種電器、電子產品元件的構成基礎，向有「電子系統產品之母」的美稱。主要功能是承載各種電子產品中的主、被動元件，透過特定電路設計傳遞電源與訊號，擔任中繼傳輸平臺角色，是組裝電子產品的關鍵基板。其設計與品質性能關係密切，影響電子產品的可靠度及市場競爭力。

台灣 PCB 產業自 70 年代開始發展，迄今將近四十年，產值高居歷年台灣五大電子零組件之冠，2007 年產值 3402 億元佔台灣電子零組件產值的 50.8%，是第二大電子零組件連接器產業的 2.58 倍(圖 4.1)。

綜觀和 PCB 產業相關的台灣公開發行公司約有 75 家，足見 PCB 產業做為台灣其他產業發展的基礎，有其不容忽視的地位。

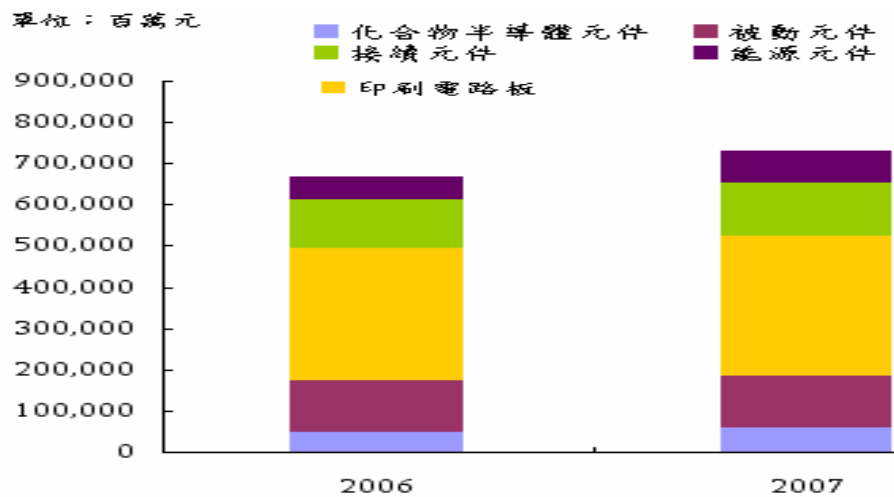


圖 4.1 2007 年台灣五大電子零組件產業的產值

資料來源：ITIS (2008/8)

台灣PCB產業的發展，最早溯及政府實施外商獎勵投資條例，1969年美商Ampex(安培)在桃園設立台灣安培公司，同年長春石化與日本三菱瓦斯於桃園合資成立台豐公司，1970年日本日立化成在高雄加工出口區設立台灣日

立化成，以就近供應台灣日立電器。三家公司都屬Captive Shop，即大型集團企業中所附屬的子公司，只把PCB當做集團商品自製零件供應的一環。

1970年為響應政府鼓勵國人發展國產電子工業，具有黨營色彩的國內企業與澳大利亞精密繞線公司技術合作成立「新興電子」，生產收音機、電視機、電子計算機、太空偵測儀器等使用的PCB，屬於Job Shop，為對外接單、按客戶藍圖製作，把PCB做為主要商品的專業工廠。之後「華通電腦」、「台灣電路」分別於1973年、1974年，由原台灣安培的成員創業成立。1978年於高雄楠梓加工出口區成立的楠梓電子，創辦人則源出新興電子，自此台灣PCB技術逐漸開枝散葉。

1981年IBM成功開發個人電腦(Personal Computer, PC)，因其採取Intel CPU及Microsoft DOS作業系統的「IBM PC compatible」開放授權策略，帶動全球PC應用普及化，獲得美國時代週刊自1982年創刊以來首次選出「非人類」的「PC」做為「風雲人物」。

1982年以前，台灣PCB公司的主要產品多為家用電器或電動玩具等應用的單、雙面板。1982年由於IBM PC所使用的PCB為四層板結構，使台灣廠商開啟多層板技術升級的序幕，直到1995年台灣廠商的產品主力仍為IBM PC使用的多層板。

Compaq於1992、1997年採取低價策略，使PC迅速普及化，「量大低價」促成歐美電子廠商委外生產(Outsourcing)的趨勢，也帶動台灣電子產業代工生產的經濟模式，國內PCB產業也因此蓬勃發展，製作技術逐漸趕上歐、美、日等國的水準。加上國內產業扶植政策的協助，1990年「獎勵投資條例」屆滿，1991年接續實施的「促進產業升級條例」，給予PCB產業特定投資項目減免稅捐優惠，使國內PCB廠商如雨後春筍設立並陸續公開發行，產業供應鏈逐漸成熟。這段期間除了約有35家大型公司加入PCB市場，之前仰賴進口的重要原物料如基板、銅箔、玻纖布、介質層膠片及生產設備等，都有國內廠商可以供應，以大桃園地區為腹地的產業聚落逐漸成型，發揮的「群聚效應」創造了PCB產業的競爭優勢。此時能爭取到PC大廠Compaq、HP、Acer等公司訂單的PCB廠商逐漸脫穎而出，為日後「大者恆大」發展奠定了基礎。

由於Microsoft視窗作業系統及Intel CPU世代交替頻繁，持續帶動全球PC的換機需求，也使PC應用的PCB長期而大量地成為台灣廠商技術紮根與精進的源頭活水(圖4.2)，使能夠在手機(圖4.3)、LCD產品繼PC之後，逐漸成

為另一帶動全球科技發展與經濟消費的主流之際，台灣廠商的技術、管理及財務能力能夠成功升級接軌，各自具備製作不同終端產品所應用PCB的能力，PCB產業供應鏈的發展更加完整(圖4.4)，藉由在公開市場取得資金(圖4.5)，持續增強產業的競爭實力。

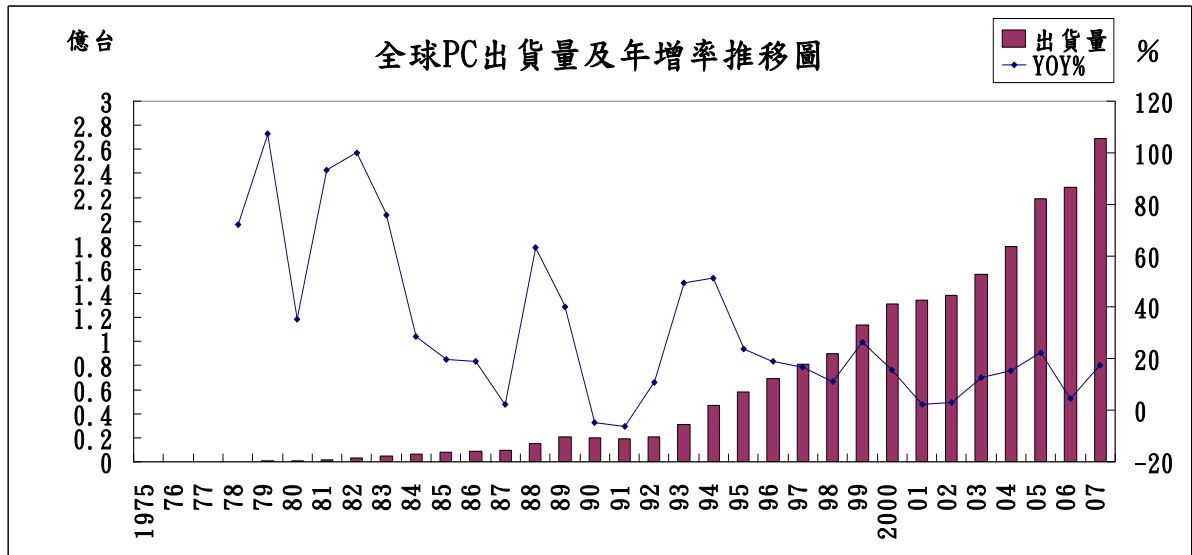


圖 4.2 1975 年~2007 年全球 PC 出貨量

資料來源：Dataquest(1981~1992)、IDC(1993~2002)、電子時報(2002~2007)
本研究整理

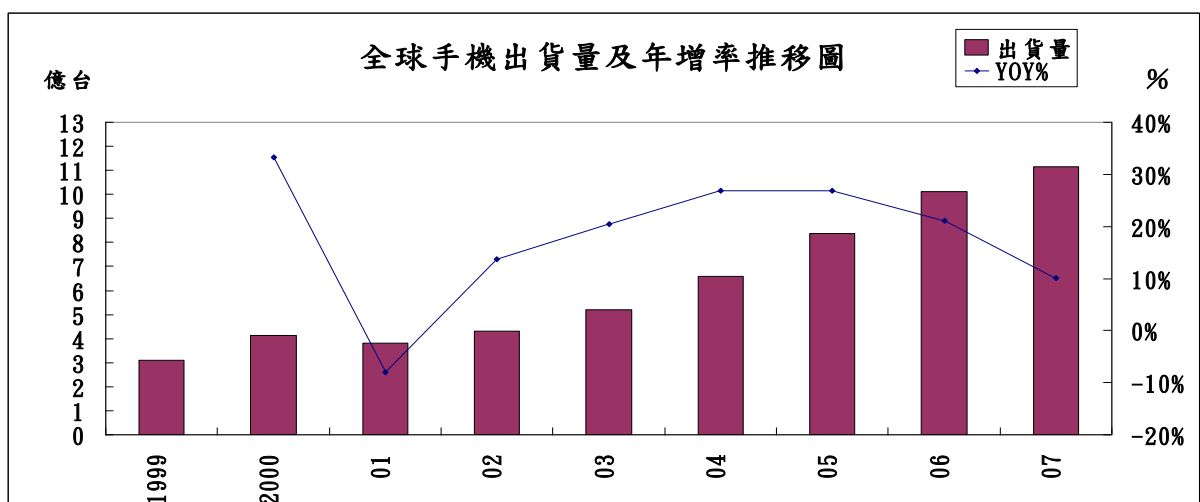


圖 4.3 1999 年~2007 年全球手機出貨量

資料來源：IDC、本研究整理

PCB產業相關公司投入產品/業務時期									
產品型態	~1969	1970~1974	1975~1979	1980~1984	1985~1989	1990~1994	1995~1999	2000~2004	合計家數
PCB(硬板)	2 *	9	5	11	12	4	6	1	48
PCB(軟板)				1	1	2	3	5	12
IC載板							4	2	6
基板(硬板)			1 *	3	2	2	8		16
銅箔				1	1	1	3		6
玻纖紗、布					1	1	2		4
基材(軟板)							2	2	4
設備製造代理			3	3	2		3		11
代工						2			2
其他材料						1	4		5
合計家數	2	9	9	17	19	13	35	10	114
累積合計家數		11	20	37	56	69	104	114	

註：「*」表示外商

圖 4.4 台灣 PCB 產業相關公司投入產品/業務時期

資料來源：公開資訊觀測站、本研究整理

印刷電路板產業相關公司股票公開發行時期						
產品型態	~1989	1990~1994	1995~1999	2000~2004	2005~2008	合計家數
印刷電路板(硬板)	2	4	13	18	3	40
印刷電路板(軟板)				5	4	9
IC載板				3	1	4
基板(硬板)		1	2	4	1	8
銅箔					1	1
玻纖紗、布			1	1	1	3
基材(軟板)				2	1	3
設備製造代理			1	7		8
代工					2	2
其他材料				3	1	4
合計家數	2	5	17	43	15	82
累積合計家數		7	24	67	82	

圖 4.5 台灣 PCB 產業相關公司股票公開發行時期

資料來源：公開資訊觀測站、本研究整理

至 1996 年，日本、歐美發展約 3 年的高密度互連技術 (High Density Interconnection, HDI) 開始引進國內，由於 HDI 技術百家爭鳴，連帶使所採用的原物料、化學品、設備都和以往大不相同，PCB 廠商面對此一新技術的衝擊，因所採取的應對策略不同，造成日後的發展逐漸分歧，也為未來的優勝劣敗埋下伏筆。此時有心發展 HDI 技術的廠商需面對以下變革：

1. 組織調整：

傳統 PCB 製程，無論層數多寡，多只需經過一次壓合製程，較無研發的必要，因此多只有工程部門，沒有研發單位。

台灣初導入 HDI 技術時，由於國外各家技術母廠只要是具備製作「微孔」、「細線」能力，都泛稱為 HDI 技術，而各種技術的原物料、設備、製程皆有差異，因此 PCB 廠商需設立研發部門評估相關技術。

2. 技術選擇：

由於 HDI 技術繁多，百家爭鳴時期至少有 21 種 (Happy Holden, 2007)，各家技術配套採用的製作方式都和傳統技術大不相同，微孔成型方式有「雷射」、「影像轉移」兩種主流，各具「製程穩定」、「製作快速」的特色，使有心跨足 HDI 領域的廠商需依自身資源與實力選擇技術進行評估。

3. 財務能力：

研發 HDI 技術需增聘人員，增購設備與原物料，並擴充廠房預作大量生產的準備，因此需具備完善的財務規劃、資金調度能力。

4. 管理能力：

HDI 技術異於傳統的關鍵在於「微孔」、「細線」，製作成本高，良率成為獲利致勝關鍵，長期穩定的優質管理能力是確保良率、創造競爭優勢的必要條件。

至 1997 年，ICT (Information/Communication Technology) 產品承先

啟後，PC 需求持續，手機產業進入成長期，LCD 產業進入萌芽期（圖 4.6），因此造成 PCB 廠商無論規模大小，紛紛擴充產能因應。

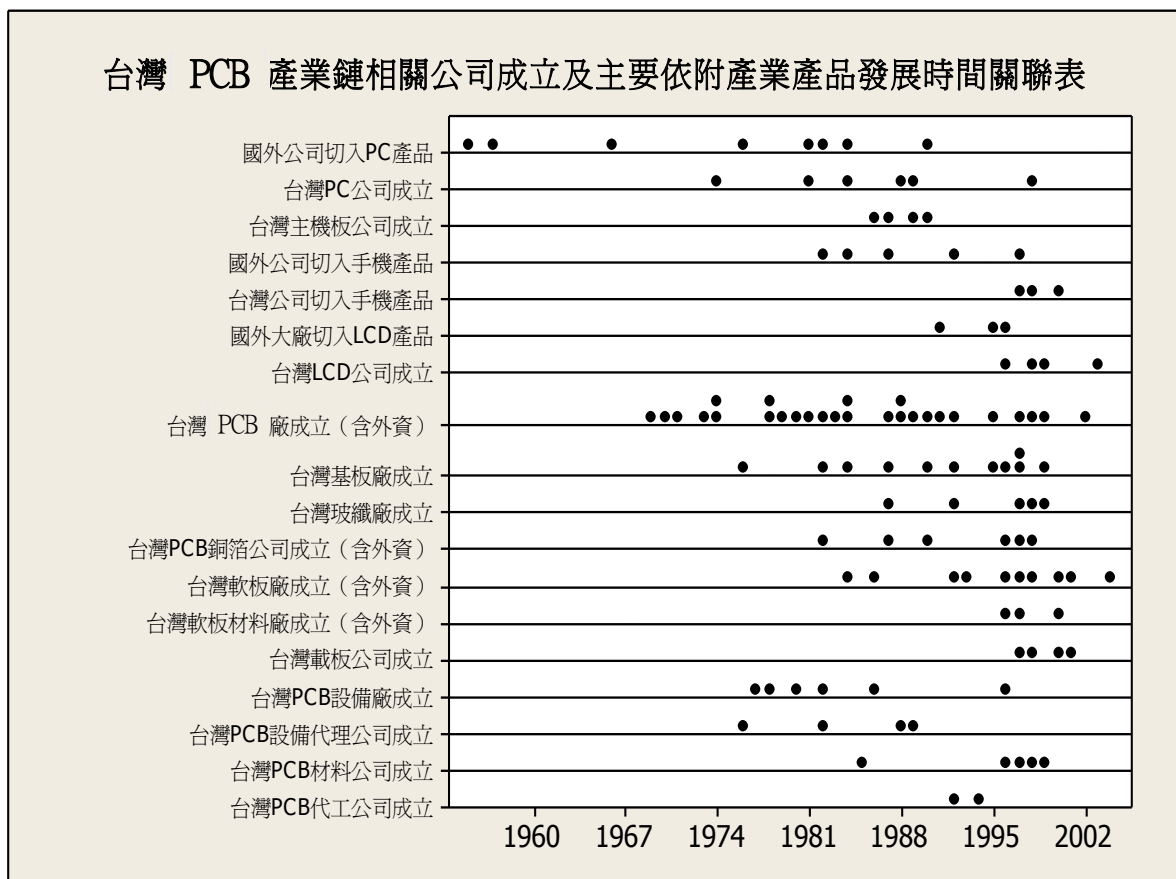


圖 4.6 台灣 PCB 產業鏈公司成立及主要依附產業/產品發展時間關聯表
資料來源：公開資訊觀測站、各公司網站、本研究整理

1996 年至 2000 年，HDI 主流技術未定，Compaq 於 1997 年因應 Dell 直銷競爭再次採用低價策略，促成歐美 IT 廠商競相委外製造，台灣成為代工王國，PC 需求動能持續，使 PCB 廠商可不預想 HDI 技術未來影響，面臨同業產能擴充的競價壓力，仍能在此期間依靠 PC 市場存活，沒有立即攸關存亡的威脅。但此一時期擴充的產能，若未考量 HDI 技術，則未來將逐漸失去在 HDI 領域成為日後技術領導廠商的機會。

2000 年以後，有些資本額相對不大的 PCB 廠商，即使有心正視 HDI 也力有未逮。此時「影像轉移」微孔成型技術因製程不穩定，已由「雷射」製作方式確立主流地位，已發展 HDI 多年、資本額較大的廠商，所購入的雷射

鑽孔機設備金額，常已經大於規模較小廠商的公司資本額，競爭實力已有明顯差距。

此後由於市場造就的技術發展、資金取得管道等條件奠基良好，使隨著手機、LCD等產品的擴大應用，PCB廠商依各自能力，因應不同產品的差異化需求，挑選適合的PCB產品型態做專業化發展，逐漸形成具備產品市場區隔的「產業群組」，並各展所長，創造競爭優勢。例如2000年後形成「手機板產業群組」，2004年後形成以LCD為主要應用的「光電板產業群組」，及以NB為主要應用的「NB板產業群組」等。

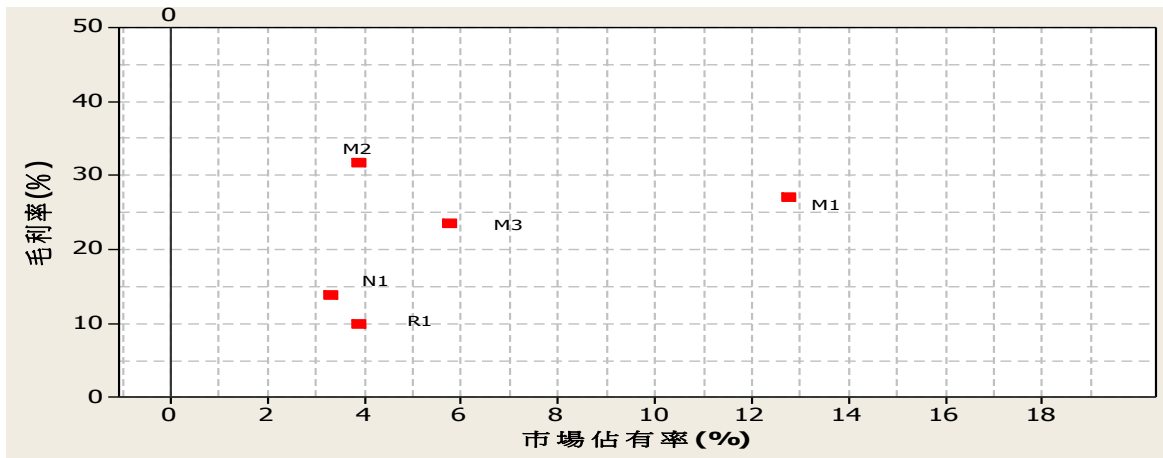
由於電腦使用的PCB技術層次較低，「NB板產業群組」廠商多以量取勝，以「規模經濟」做為競爭要素，業者多借重大陸廉價勞工及土地成本的有利條件，以極大的產能優勢形成進入障礙。

LCD板則因X board、Y board對尺寸安定性的要求嚴格，極端考驗廠商製程參數控制的穩定性，及重製排程的調配能力，使此兩者成為「光電板產業群組」廠商的專業能力，群組廠商亦借重大陸基地建立適當的規模經濟優勢，提高競爭門檻。

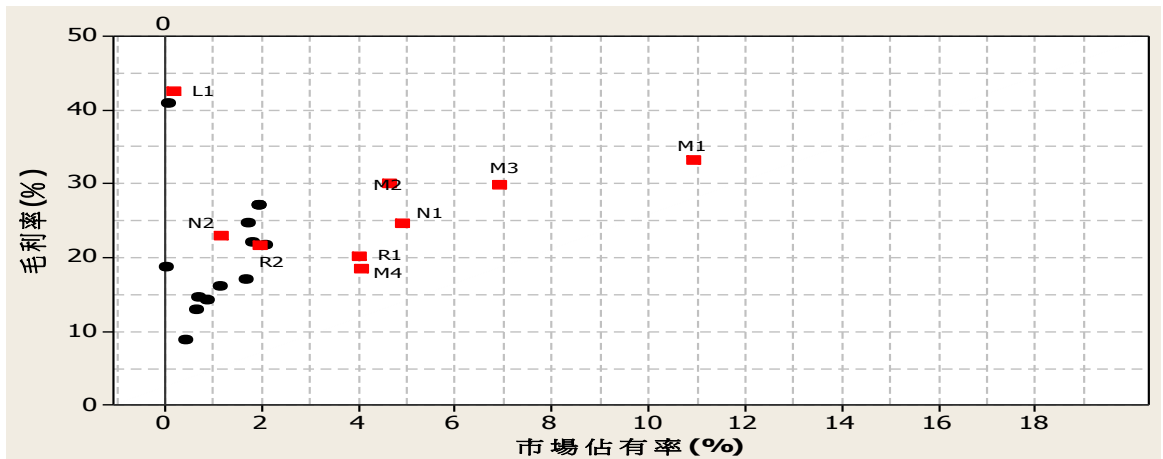
而手機板由於面積小，功能設計多，產品需求技術層次相對較高，尤其高階手機多需用到HDI技術，產品製作流程長，因此「手機板產業群組」廠商需面臨的設備投資金額與製程管理難度，高於「NB板」與「光電板」產業群組，資金、技術與管理成為競爭的致勝要素。

以三種型態產品的「產業群組」為例，依照Sheth、Sisodia（2000）觀察廠商競爭狀態的「市場佔有率」、「資產報酬率」雙構面模型，將「資產報酬率」構面修改為「毛利率」以適合研究有關PCB廠商成本的競爭變化，由1988年（資料庫可得的最早時期）、1995年（廠商擴充台灣產能時期）、2000年（廠商擴充大陸產能時期）、2007年PCB廠商在雙構面相對位置的變化，可以發現PCB產業競爭程度十分激烈（圖4.7）。

1988 年



1995 年



2000 年

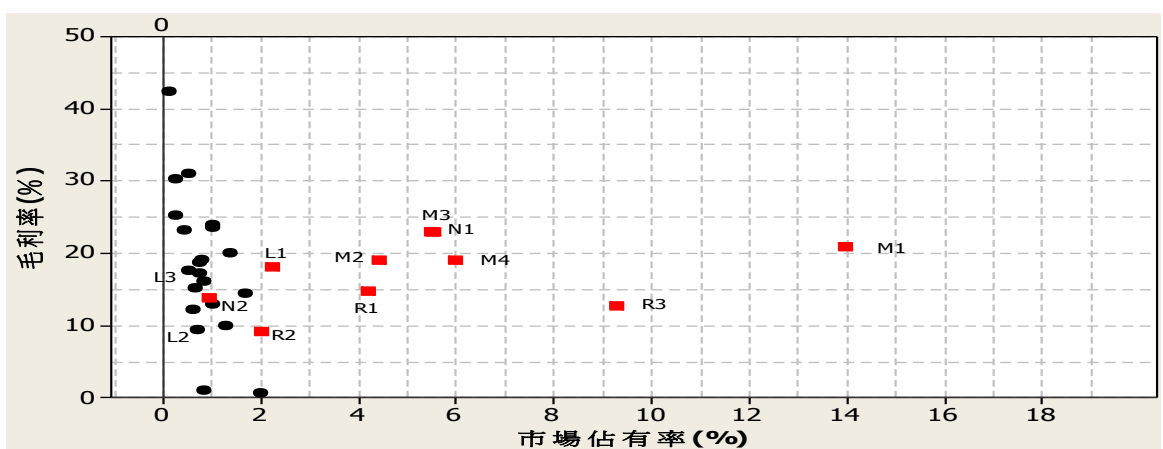
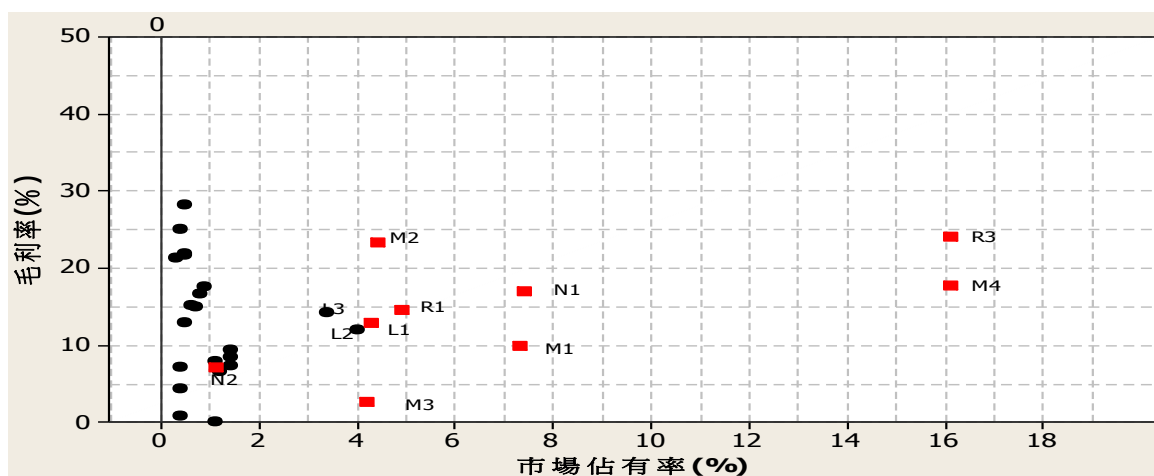


圖4.7 PCB產業群組廠商「市場佔有率」、「毛利率」雙構面競爭狀態

2007 年



2007 年合併營收

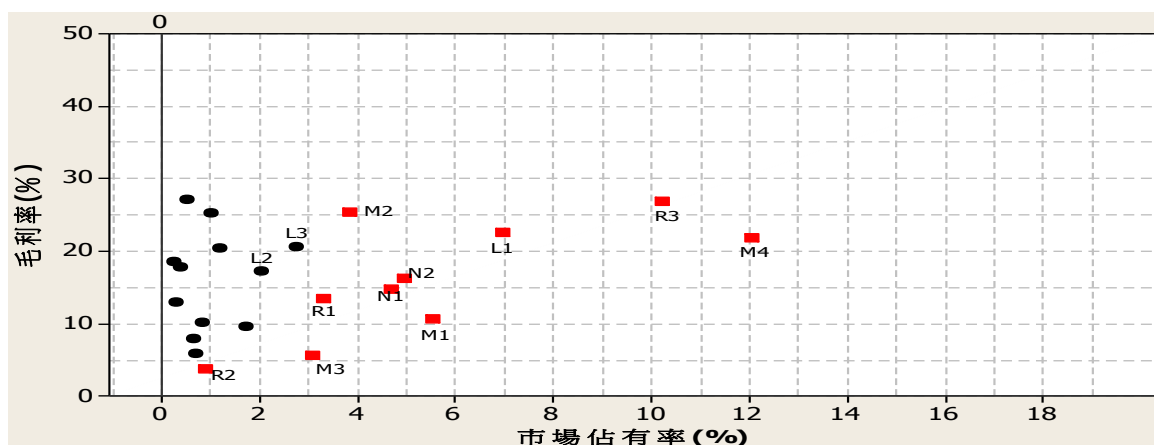


圖4.7 PCB產業群組廠商「市場佔有率」、「毛利率」雙構面競爭狀態(續)
資料來源：台灣經濟新報、本研究整理

說明：

1. 方格為2007年資本額大於30億元的PCB廠商
2. 圓點為2007年資本額小於30億元的PCB廠商
3. N:2004年後逐漸形成的NB板產業群組廠商
4. M:2000年後逐漸形成的手機板產業群組廠商
5. L:2004年後逐漸形成的光電板產業群組廠商
6. R:其他在2007年資本額大於30億元的PCB廠商

因台灣製造業的營業模式多為代工屬性，因此隨著全球產業供應鏈發展成熟，歐美品牌大廠比照汽車中衛供應鏈模式，壓縮臺灣OEM、ODM合作夥伴利潤空間的企圖日益強烈（林紹婷, 2003），使台灣製造業進入微利時代，NB代工產業毛利率從「保六」、「保五」，逐漸降為「毛三到四」。PCB產業因多屬OEM型態，自也不能例外，因此對成本的管控能力是否良好，攸關經營成敗甚巨。

歸納台灣PCB產業，有以下特性：

1. 終端產品應用多元：

PCB為「工業之母」，是任何電子產品的構成基礎，大量應用者如手機、LCD、PC、NB、PDA、GPS……。

2. 產業競爭日益激烈：

近年歐美PCB業者經整併或淘汰，競爭者大幅減少，PCB成為少數大者恆大OEM廠(如Flextronic)的其中一個子產業。

日本業者則以高階載板技術，或特定的獨家專利HDI技術(如東芝的B²it、松下的ALIVH)著稱。然而台灣同業仍是台灣PCB廠商的主要競爭者，尤其在政府開放西進後，由於台灣業者對大陸的大舉投資，2002年大陸PCB產值超越台灣，2006年產值首度超越日本居世界第一位（圖4.8）。

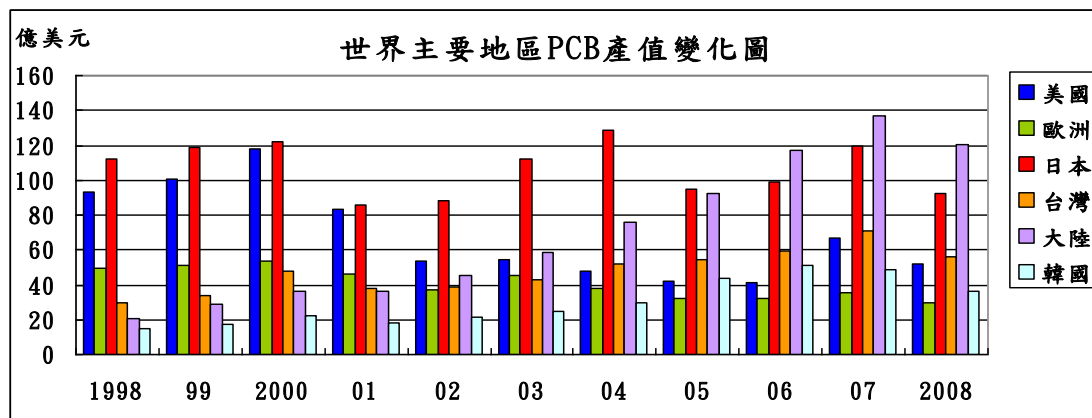


圖4.8 世界主要地區PCB產值變化圖

資料來源：Prismark、IEK、本研究整理

3. 製程冗長管理不易：

PCB產品依照產品特性需求，製程複雜程度不一，最基本單、雙面板，約僅需十道製造程序，以HDI設計的PCB，則依不同的功能需求，製造程序自二十至八十道工序不等，製程冗長管理不易，良率為成本管控的關鍵。

4.2 PCB 產品分類

PCB 產品依不同屬性有不同的分類方式，一般常見的分類方式如下：

1. 以基礎底材材質分類：

例如硬板、軟板、軟硬複合板、陶瓷板、Teflon 板等。

傳統 PCB 多使用環氧樹脂基板做為基礎核心底材，成品堅硬不可撓曲，稱為「硬板」，廣泛使用於各種電子產品。之後因應 PCB 若需具備撓曲功能，則採用聚亞醯胺做為基礎底材，稱為「軟板」，常使用於 NB、手機、GPS、數位相機等輕薄短小，產品有彎折設計的電子產品。

若電子產品的設計需兼備軟、硬板的可撓性與剛性，同時採用兩種材質做為基礎底材時，稱為「軟硬複合板」，常使用於智慧型手機、數位相機等外型設計特殊、功能複雜的電子產品。

以陶瓷、Teflon 做為基礎底材的 PCB，常使用於高頻微波通訊產品，例如基地台、衛星天線、LNB、STB 與 GPS 等。

2. 以導體結構層數分類：

例如單面板、雙面板、多層板。

1969 年到 1982 年電子產品功能簡單，PCB 只需在單面或雙面具備導體功能即可，為單面板、雙面板。

1983 年到 1995 年，隨著電子產品微小化，電子元件密集裝配，使線路設計向內層發展。且因電子設備要求高速信號傳送及增大記憶容量，將原本的雙面板，改為將接地層及元件驅動的 Power 層設計於內層中，演變為具有四層導體結構的四層板，並成為 PC 設計的主流。

1984年10月以後美國聯邦通信委員會(Federal Communications Commission, 簡稱 FCC)要求所有上市的電器產品若有涉及電子通信者, 必須要做遮蔽(Shielding)及接地(Grounding)以消除雜訊及避免干擾, 使導體結構設計趨於多元的「多層板」逐漸興起, PC 隨著 CPU 時脈運算的快速, 所採用的四層板設計也逐漸改為六、八層板。

3. 以生產技術分類：

例如傳統板、HDI 板。

傳統 PCB 產品不同設計層數的製作方式, 係分別製作內層線路後, 透過一次「壓合」製程使成為多層結構, 再製作外層線路即可, 製程相對十分簡單。

採用 HDI 設計的 PCB, 為了節省佈線空間, 除了傳統通孔(貫通雙面外層的孔)以外, 還有盲孔(單面外層的導通孔)、埋孔(局部內層之間的導通孔)需求, 製作時需在完成內層線路後, 再經由「壓合」製程逐次做出次外層, 「壓合」次數則依產品設計而不同。由於此一製作方式的特色為導體層需逐次增層作出, 因此在日本稱為「增層法(Buildup)」。

4. 以產品終端應用分類：

例如 PC、NB、LCD、手機、高頻通訊、記憶卡、Ram Module、Sever、其他特殊應用(LED 散熱……等)。

PCB 因為產品終端應用的不同, 設計與製作特性有很大的差異, 導致 PCB 廠商依各自能力選擇適合的 PCB 產品型態, 形成專業化分工, 因此也成為 PCB 產品分類的方式之一。

以產品終端應用分類的 PCB, 依所使用材料、設備, 及製程難度、產品特殊性, 比較差異如表 4.1。

表 4.1 以產品終端應用分類的 PCB 比較表

	材料	設備	製程	特殊性
PC、NB	+	-	+	防焊漆顏色
LCD	+	+	++	尺寸漲縮
手機	++	++	++	細線、盲埋孔、 逐次增層
高頻通訊	++	-	+	低Dk、Df材料
記憶卡	+	+	+	硬金、軟金 表面處理
Ram Module	+	+	++	阻抗控制
Sever	+	++	++	層間對位
LED散熱	++	+	++	散熱功能

等級：-(低)、+(中)、++(高)



五、個案研究

5.1 個案公司簡介

本研究個案公司主要產品為應用於掌上型移動通訊裝置(Handheld mobile device)之 PCB，全球手機板市佔率約 10%，產品結構設計多採用 HDI 技術，在同業中以技術研發、團隊合作及優秀的管理能力著稱。

個案公司建置成本資訊系統，主要原因為：

1. 因應產業環境競爭激烈
2. 產品種類及設計特性繁多
3. 間接成本佔總成本比率高
4. 需有正確成本資訊提供決策參考
5. 管理能力臻於水準，資料庫資訊可以信賴
6. ERP 資訊系統成熟，使資料蒐集、分析具備效率
7. 計算成本資訊的資料庫建置成本降低

由於 PCB 產業競爭日益激烈，企業除了構築技術進入障礙，也迫切需要基於正確成本資訊的策略管理，以創造競爭優勢。個案公司期望藉由整合 ERP 系統既有資料庫，建置成本資訊系統，與傳統成本制度相輔相成，發揮成本資訊的管理應用功能，強化競爭力。

5.2 PCB 產品生產流程

PCB 生產流程因產品特性設計而異，圖 5.1 為 HDI 產品的基本流程：

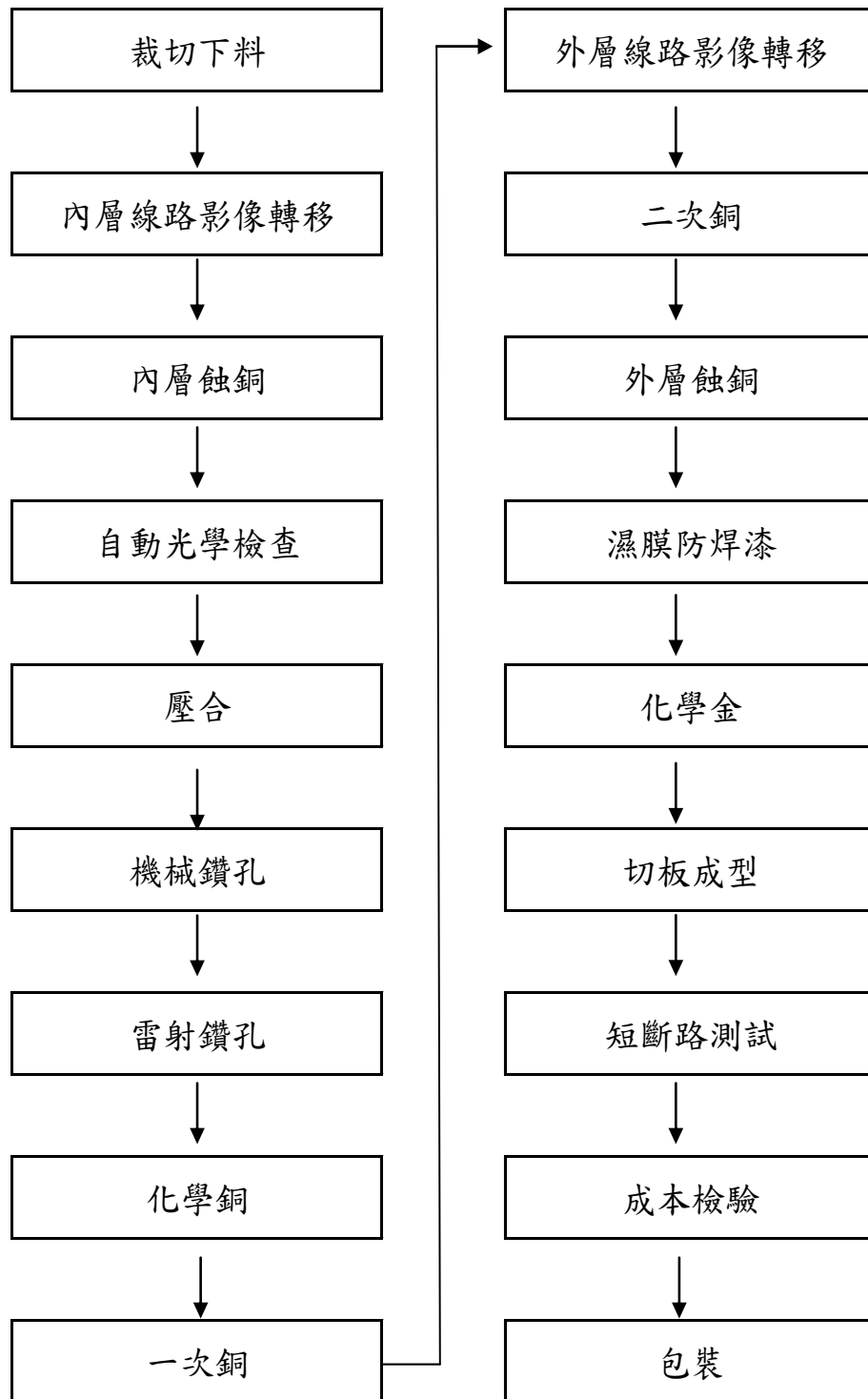


圖 5.1 PCB 生產流程

PCB 若採用 HDI 設計，需經過多次「壓合」製程逐次增層，局部製程需經多次「迴流」製作，使製作流程冗長，管理不易，良率的管控難度極高。各製程的功能及主要消耗原物料如下：

1. 裁切下料:

將特定尺寸的大面積基板，裁切為排版成本最適化及符合製程能力生產的需求尺寸。

流程：由倉庫提領基板→基板裁切

物料：基板、銑刀

2. 內層線路影像轉移：

將客戶設計的線路圖形，利用照相底片技術原理，轉印到已預蓋光阻劑的基板銅面。

流程：前處理→銅面覆蓋光阻劑→以曝光將底片圖像轉印到光阻劑銅面

物料：微蝕藥水、乾膜、UV 燈管、底片

3. 內層蝕銅:

以化學蝕刻方式，將基板上非客戶設計的銅面蝕去，完成客戶設計線路圖形的銅面。

流程：光阻劑顯影→銅面蝕刻→光阻劑剝除

物料：碳酸鈉、鹽酸、雙氧水、氫氧化鈉

4. 自動光學檢查：

以自動光學檢查(Auto Optical Inspection, AOI)設備，檢測基板銅面所完成的客戶設計線路圖形是否符合規格。

流程：自動光學檢查→人工檢修

物料：鹵素燈具

5. 壓合：

將內層銅面經化學粗化處理後，與介質層膠片、外層銅箔堆疊，藉由熱壓製程使介質層膠片樹脂熔融填入內層線路圖形空隙，待降溫樹脂硬化後即形成多層板結構。

流程：黑化(棕化)→疊合→壓合→後處理

物料：黑化劑、介質層膠片、銅箔、背膠銅箔

6. 機械鑽孔：

以高精密機械鑽孔機製作導通孔，達到 PCB 層間信號導通、散熱或鎖件的需求。

流程：設定鑽孔程式→鑽孔

物料：鑽頭

7. 雷射鑽孔：

為提高 PCB 各導體層單位面積可設計線路的密度，以雷射鑽孔方式製作局部層間導通孔(盲孔、埋孔)，再逐次壓合增層。

流程：設定鑽孔程式→雷射鑽孔

物料：瓦斯

8. 化學銅：

利用化學銅沈積於導通孔(通孔、盲孔)內的非導體表面，使能做為鍍銅製程的電鍍導體基底。

流程：去鑽孔毛頭→膨鬆→高錳酸鉀→中和→整孔→微蝕→預浸→活化→速化→化學銅

物料：磨刷輪、膨鬆劑、高錳酸鉀、整孔劑、中和劑、活化劑

9. 一次銅:

導通孔內非導體表面經化學銅沈積，已能進行電鍍，先作一次預鍍，因之後針對客戶設計的線路圖形還需再電鍍一次，故第一次電鍍稱為「一次銅」。

流程：酸洗→電鍍銅→抗氧化

物料：硫酸、硝酸、光澤劑、硫酸銅、磷銅球

10. 外層線路影像轉移:

針對新增層的銅面，以影像轉移製程製作客戶設計的線路圖形。

流程：前處理→銅面覆蓋光阻劑→以曝光將底片圖像轉印到光阻劑
銅面→光阻劑顯影

物料：碳酸鈉、乾膜、UV 燈管、底片

11. 二次銅:

針對客戶設計的線路圖形，補足一次銅孔銅及線路面銅厚度達到客戶需求，因係第二次鍍銅，稱為「二次銅」。

流程：微蝕→酸洗→鍍二次銅→鍍錫

物料：硫酸、硝酸、光澤劑、硫酸銅、氫氧化鈉、錫球、磷銅球

12. 外層蝕銅:

以化學蝕刻方式，將基板上非客戶設計的銅面蝕去，完成客戶設計線路圖形。

流程：光阻劑剝除→蝕刻→剝錫

物料：蝕銅液、剝錫鉛液、氫氧化鈉

13. 濕膜防焊漆:

濕膜防焊漆塗佈在 PCB 上，可保護線路導體，避免因刮傷造成

短路、斷路。進行 PCBA(PCB Assembly)製程時，可避免融錫沾附 PCB 導體線路，發揮「防焊」功能。

流程：前處理→濕膜防焊漆印刷→預烘烤→影像轉移曝光→防焊漆顯影→後烘烤

物料：濕膜防焊漆、碳酸鈉、UV 燈管、底片、網版

14. 化學金：

需焊件的 PCB 線路圖形，為確保組裝零件時，銅面不因氧化造成主被動元件表面黏著不良，以低活性的「無電解化學金」做為銅面保護。

流程：微蝕→活化→無電解鍍→無電解化學金→烘乾

物料：氰金化鉀、氫氧化鈉、硫酸、化學鍍

15. 切板成型：

將基板下料時考量生產效率的產品排版，依客戶規格裁切成型。

流程：試切→丈量尺寸→裁切成型→清洗

物料：銑刀

16. 短斷路測試：

依客戶設計的線路圖形製作治具，施加電流測試各電性迴路是否有短路、斷路、缺口等問題，篩檢良品。

流程：製作治具→測試短斷路

物料：探針、治具

17. 成品檢驗：

由人工檢視產品是否有外觀不良，篩檢良品。

流程：人工檢視淘選

18. 包裝：

將良品依照客戶要求或產品屬性，以適當包裝方式使產品可順利經過運輸過程，送達客戶並發揮產品功能。

流程：產品、包裝材料分類→包裝→裝箱

物料：包裝材料

5.3 PCB 產品設計特性

PCB 產品設計特性差異是成本不易正確估算的因素之一，多和主要原物料的使用變化有關，相關項目如表 5.1：

表 5.1 PCB 產品設計特性

項目	主要原物料	設計特性差異
1	基板	(1)玻璃轉換溫度(Tg)
		(2)厚度
		(3)有、無鹵素
2	介質層膠片	(1)玻璃轉換溫度(Tg)
		(2)厚度
		(3)有、無鹵素
3	銅箔	(1)厚度
		(2)種類(壓延、電解、反轉)
4	濕膜防焊漆	(1)有、無鹵素
		(2)顏色
5	孔銅、面銅	(1)鍍銅面積
		(2)鍍銅厚度
6	焊墊表面處理 (化金)	(1)面積
		(2)厚度

1. 銅箔基板：

銅箔基板(Copper Clad Laminate, CCL)為 PCB 的核心材料，主要由介質層膠片(Prepreg)與銅箔疊合後，經高溫高壓壓合而成，一般簡稱為「基板」，依樹脂型態分為不同種類，目前以 FR-4 環氧樹脂基板為主流。

不同電子產品因應用環境的差異，對 PCB 的耐熱性及厚度常有特殊要求，使所採用基板的玻璃轉換溫度(Tg)、厚度等特性，亦需同步考量設計。

由於全球環保意識抬頭，傳統環氧樹脂基板因耐燃性考量，多添加有鹵素成分，近年已逐漸改良為無鹵素材質，但因成本較高，材料仍持續世代交替中。

2. 介質層膠片：

介質層膠片(Prepreg)是由玻纖紗或玻纖布溶浸環氧樹脂後烘乾形成膠片，用於做為 PCB 導體層間的介質材料，與基板、銅箔疊合後於 PCB 壓合製程經高溫高壓形成增層結構。使用時需配合 PCB 設計的介質層厚度規格及基板特性，選用含膠量、玻璃轉換溫度(Tg)、厚度、是否為無鹵素材質等條件可適當搭配的膠片。

3. 銅箔：

銅箔(Copper Foil)為 PCB 電性通路導體的基礎，常使用的種類因製造方式的不同，有電解、壓延、反轉銅箔等種類。

電解銅箔為將硫酸銅溶液的銅離子以電解方式生成在陰極滾輪表面，經剝離及後段處理製成，因箔面垂直方向具有顆粒結構，易與環氧樹脂產生結合力，適合應用於硬式基板。

壓延銅箔的製法為將銅金屬輾壓為箔片，因延展性較佳，適合使用在需撓折的軟板基板。

反轉銅箔則係將電解銅箔的粗面反轉，將光滑面另外做強化結合的處理，由於光滑面的粗度很低，因此在製作細線路時較容易蝕刻，有利於細線路製作。例如採用 HDI 設計的 PCB，一般電路的線徑、線間距多採用 4 mil(1 mil=1/1000 英吋)或 3 mil 設計，若需製作如

2 mil 的極細線路時，即有採用反轉銅箔的必要。

此外因應終端電子產品需求及 PCB 製程能力考量，銅箔有厚度選用的差異。例如一般 ICT 電子產品多採用 1/2 OZ 或 1 OZ 銅箔，而使用於汽車局部控制組件的 PCB，因電性考量需有較厚的電路導體設計，有時會採用 2 OZ 銅箔做為電路導體製作的基礎。

4. 濕膜防焊漆：

配合基板、介質層膠片材質型態，需同步考量是否採用無鹵素濕膜防焊漆(Solder Mask Photoresist)。

濕膜防焊漆亦可適度添加染料產生不同的顏色外觀，多數 PCB 採用綠色防焊漆，有時品牌大廠會指定不同顏色防焊漆，以利消費者作產品企業識別，強化競爭力。

5. 孔銅、面銅：

壓合製程時，銅箔僅做為電路導體的基礎，若要符合終端產品電性需求，仍需藉由鍍銅製程補足孔銅、面銅導體厚度。由於需先作製程板全面鍍銅，再將沒有客戶設計線路圖形的銅面蝕去，因此 PCB 在鍍銅製程的裁板尺寸與排版設計與鍍銅成本密切相關，沒有 PCB 排版的鍍銅面積愈小，愈能節省鍍銅成本。

6. 焊墊表面處理(化金)：

PCB 產品採用的化金表面處理面積及厚度，依終端產品表面黏著組裝需求，及氰金化鉀材料成本的考量而有差異。

5.4 PCB 成本資訊系統建置

PCB 由於製程複雜且為連續性作業，加上不同終端應用的 PCB 設計特性差異大，使成本計算相對其他產業較為複雜，各家廠商計算方式也多有不同。本研究個案公司係接單生產，產品多採 HDI 設計，按客戶需求特性製作，採取分批與分步的混合成本制度，且成本計算方式兼具傳統與作業基礎成本制度觀念。

5.4.1 成本資訊系統建置基本原則

考量 PCB 產品製作特性及成本資訊系統建置的可行性，採用「成本效益」、「易於接受和可行性」、「簡單化」、「權宜化」四個原則做成本計算：

1. 成本效益原則：

若完全按照作業基礎成本制，則「作業」的定義、調查與資料蒐集過於繁複，使成本太高。因此 PCB 的製作雖有批次、產品支援、廠務支援等層級作業，基於「成本效益原則」，以「單位層級作業」為主要考量，針對與單位產品執行製程作業，所消耗的資源項目作合理的成本歸屬。

2. 易於接受和可行性原則：

為使成本歸屬具備合理性，需作資料庫的重整或新增。因多數員工欠缺作業基礎成本觀念，為降低成本資訊系統建置阻力，採取「易於接受和可行性原則」，對既有資料庫以最少的更動，使能產生正確的成本資訊。

3. 簡單化原則：

因以全製程產品為成本標的，非以局部流程的成本分析改善為目標，採取「簡單化原則」，將「作業中心」定義為各製程工作站，作業內容包含各工作站的細部製造流程。

4. 權宜化原則：

作業基礎成本制的特點為針對不同的「資源-作業」屬性，各選擇適當的動因作成本分攤。PCB 由於製程複雜，因此採取「權宜化原則」，資源動因與作業動因都僅選用一個成本動因。

5.4.2 成本歸屬整合模式

個案公司成本歸屬整合模式如圖 5.2，考量的重點因素如下：

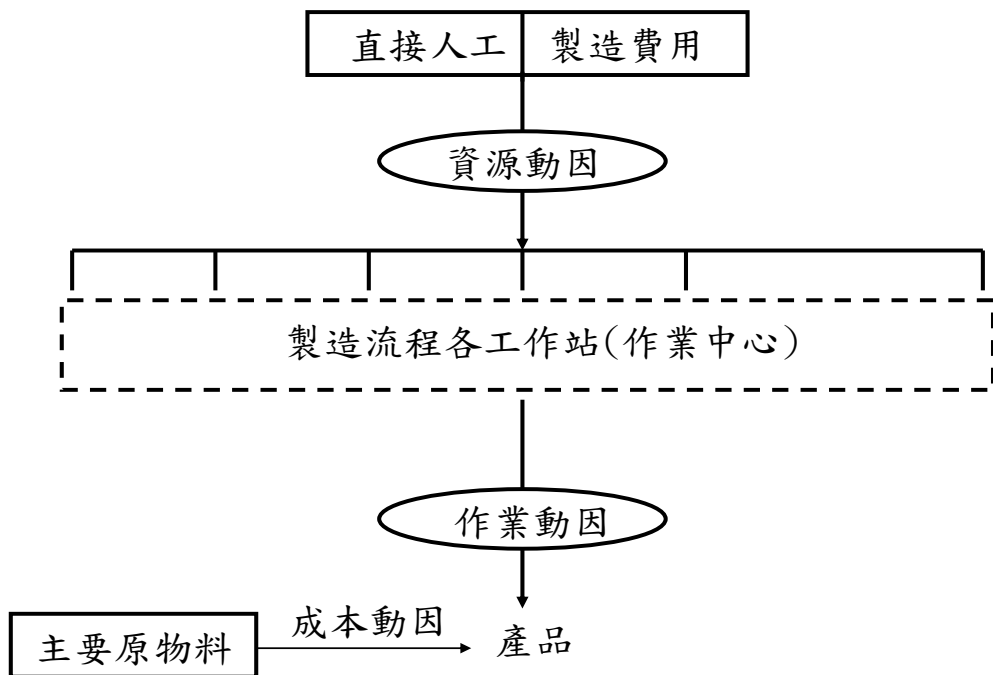


圖 5.2 成本歸屬整合模式

1. 產品成本三要素：

PCB 產品成本包含直接材料、直接人工及製造費用三要素，費用分析如下：

(1) 直接材料：

為構成 PCB 的主要原物料，包含有基板、介質層膠片、銅箔、濕膜防焊漆、鍍銅材料、氰金化鉀等。

(2) 直接人工：

為製程工作站作業人員薪資、加班費、年終獎金、勞健保費。

(3) 製造費用：

包含間接材料、折舊、水電、修繕、間接人工與其他費用。

2. 直接人工及製造費用兩階段成本分攤：

以單位產品執行作業消耗的直接人工與製造費用作兩階段成本分攤，各階段都採用一個成本動因，第一階段資源動因採用「製程產出面積」，第二階段作業動因採用「產品需求作業的頻率」，能分辨製造程序變化的成本差異。

3. 成本歸屬三原則：

成本歸屬的三個原則如下：

(1) 直接歸屬：

直接將各作業耗用的成本歸入該作業。

(2) 估計：

以具備因果關係的估計方式歸屬成本。

(3) 武斷分攤：

若費用項目具共用特性，無法分辨每一作業的耗用量，則採用武斷分攤歸屬成本。

兩階段成本分攤除了製造費用的間接人工、其他費用分別採用「估計」、「武斷分攤」方式以外，其餘費用項目都採用「直接歸屬」方式，主要原因為：

(1) 直接人工與製造流程因具有一對一的對應關係，可採用「直接歸屬」方式，間接人工與製造流程為一對多的屬性，因此需建立對應關係表，再依表以「估計」方式分攤成本。

(2) 製造費用中的「其他費用」，包含伙食費、燃料費、稅捐、訓練費等項目，由於多不易以「直接歸屬」或「估計」方式作分攤，因此以「武斷分攤」方式，由各製造流程「平均分攤」成本。

4. 主要原物料成本依產品設計特性計算：

主要原物料成本，依產品設計特性計算，採用的成本動因如表 5.2。

表 5.2 反應產品設計特性的成本動因

	主要原物料	設計特性差異	成本動因
1	基板	(1)玻璃轉換溫度(Tg)	材料單價 (P(元))、 材料利用率 (R(%))
		(2)有、無鹵素	
		(3)厚度	
2	介質層膠片	(1)玻璃轉換溫度(Tg)	
		(2)有、無鹵素	
		(3)厚度	
3	銅箔	(1)厚度	
		(2)種類	
4	濕膜防焊漆	(1)有、無鹵素	
		(2)顏色	
5	孔銅、面銅	(1)鍍銅面積	(1)材料單價 (P(元)) (2)鍍銅面積 (A1(平方英吋)) (3)面銅厚度 (Ts(英吋)) (4)孔銅厚度 (Tv(英吋)) (5)製程板厚度 (Tp(英吋)) (6)孔數 (C(個)) (7)孔直徑 (D(英吋)) (8)孔深度 (H(英吋)) (9)材料利用率 (R(%)) (10)PCB面積 (A2(平方英吋))
		(2)鍍銅厚度	
6	焊墊表面處理 (化金)	(1)面積	(1)材料單價 (P(元)) (2)焊墊面積 (A(平方英吋)) (3)化金厚度 (Ts(英吋)) (4)製程板厚度 (Tp(英吋)) (5)材料利用率 (R(%)) (6)PCB面積 (A(平方英吋))
		(2)厚度	

各產品設計特性成本以具備成本歸屬因果關係、成本資訊正確性，及成本運算簡便性的估計方式計算如表 5.3。

表 5.3 產品設計特性成本的估計方式

	主要原物料	估計方式
1	基板	P/R
2	介質層膠片	
3	銅箔	
4	濕膜防焊漆	
5	孔銅、面銅	$(A1 * Ts - \pi * (D/2)^2 * Ts * C + \sum (\pi * D * H * Tv * C) + 2 * (L + W) * Tp) * d / R * P / A^2$ d: 銅密度
6	焊墊表面處理 (化金)	$A * T * P / R / A$

例如計算「孔銅、面銅」在鍍銅規格厚度時的 PCB 單位面積銅成本，整合鍍銅製程產出產品面積、銅實際耗用量及金額等資訊，藉由 ERP 系統輔助克服複雜計算，可提高成本資訊正確性。但若查詢成本資訊時逐次做鍍銅製程銅成本的繁複計算，將增大 ERP 系統負荷，延長計算時間，降低系統運用便利性。

藉由將複雜計算的整合資訊匯出為 Excel 格式，先估算每月的鍍銅厚度基準，及在此厚度基準時的 PCB 單位面積銅成本，則系統計算成本時，只需與基準值對比，即可計算不同規格鍍銅厚度時的銅成本，使具備成本運算簡便性，減少系統負荷，縮短計算時間，提高系統運用便利性。

以「一次銅」製程為例說明如下：

「孔銅、面銅」在鍍銅規格厚度時的 PCB 單位面積銅成本，主要是先計算出鍍於製程板排版(圖 5.3)尺寸時的銅材料費用後，再由製程板排版上的 PCB 面積分攤費用。

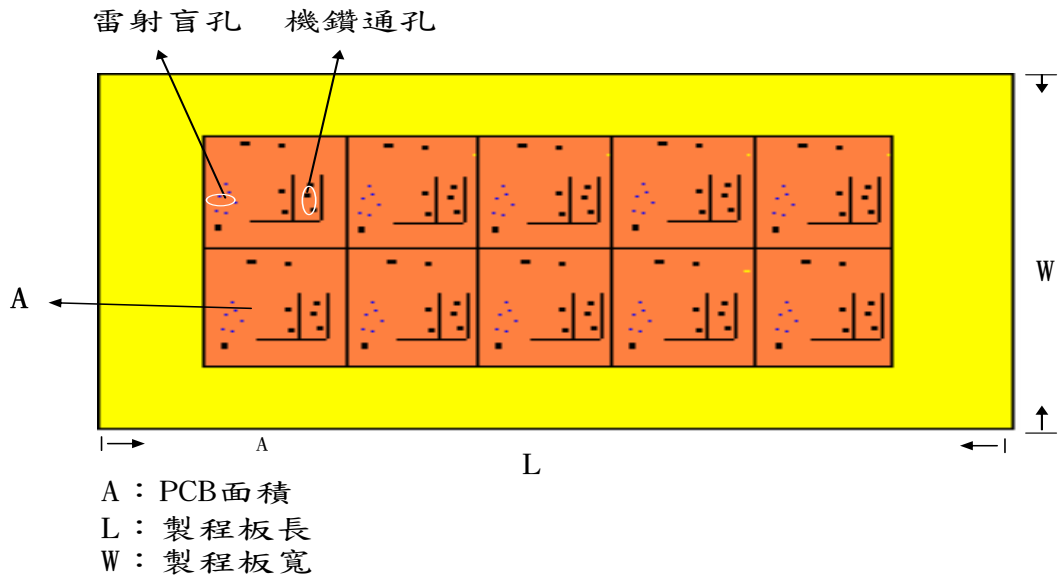


圖 5.3 製程板 PCB 排版

鍍於製程板排版尺寸時的銅材料費用，算法為「(製程板面銅重量(兩面)-通孔面積上的面銅重量(兩面)+通孔孔銅重量+雷射孔孔銅重量(兩面)+製程板邊緣銅重量)/銅材料利用率*銅材料單價」，其中「銅材料利用率」為銅材料理論耗用量與實際耗用量的比值。

為使成本運算較為簡便，縮短成本查詢時的運算時間，先以 Excel 格式匯出並計算每月以下資訊：

(1) 各產品鍍銅材料理論耗用量(W_i):

$$W_i = \sum [\text{製程板面銅重量(兩面)} - \text{通孔面積上的面銅重量(兩面)} + \text{通孔孔銅重量} + \text{雷射孔孔銅重量(兩面)} + \text{製程板邊緣銅重量}]$$

各項目計算方式如下：(d:銅密度)

<1>製程板面銅重量=

$$\text{板長} * \text{板寬} * \text{規格面銅厚度} * 2(\text{面}) * \text{製程板片數} * d$$

<2>通孔面積上的面銅重量=

$$\pi * (\text{通孔半徑})^2 * \text{規格面銅厚度} * \text{通孔數} * \text{製程板片數} * d$$

<3>通孔孔銅重量=

$\pi * [(\text{通孔半徑})^2 - (\text{通孔半徑} - (\text{孔銅規格厚度}))^2] * \text{通孔深度} * \text{通孔孔數} * \text{製程板片數} * d$

<4> 雷射孔孔銅重量 =

$\pi * [(\text{雷射孔半徑})^2 - (\text{雷射孔半徑} - (\text{孔銅規格厚度}))^2] * \text{雷射孔深度} * \text{雷射孔數} * \text{製程板片數} * d$

<5> 製程板邊緣銅重量 =

$2 * (\text{板長} + \text{板寬}) * \text{製程板厚度} * \text{規格面銅厚度} * \text{製程板片數} * d$

(2) 總鍍銅材料理論耗用量(Wt) :

$$Wt = \sum Wi$$

例如：Wt=21,900,000(公克)

(3) 銅材料利用率(R) :

$$R = Wt / \text{實際銅材料耗用量}$$

例如：R=21,900,000(公克)/23,000,000(公克)=0.952

(4) 各產品製程板 PCB 單位面積鍍銅厚度(Ta) :

$$Ta = Wi / R / d / \text{各產品製程板 PCB 面積}$$

(5) PCB 單位面積鍍銅厚度基準(Tb) :

$$Tb = Wt / d / \text{一次銅製程總產出 PCB 面積} / 2(\text{面})$$

例如：Tb=21,900,000(公克)/146.2(公克/立方英吋)/86,116,320(平方英吋)/2(面)
=0.00087(英吋)

(6) 鍍銅厚度 Tb 時的 PCB 單位面積銅成本基準(Cb) :

$$Cb = \text{實際銅材料耗用金額} / \sum (Ta / Tb * \text{各產品產出 PCB 面積})$$

例如：Cb=6,924,734 元/85,962,240(平方英吋)
=0.0805(元/平方英吋)

由以上資訊，則系統依產品鍍銅規格厚度計算銅成本時，可由與基準值 T_b 、 C_b 對比方式算出，例如產品長 18 英吋，寬 14 英吋，鍍銅規格厚度 0.0012 英吋，PCB 面積 144 平方英吋時：

$$\begin{aligned} & \text{產品在鍍銅規格厚度時的 PCB 單位面積銅成本} \\ & = \text{板長} * \text{板寬} * \text{鍍銅規格厚度} / R / \text{製程板 PCB 面積} / T_b * C_b \\ & = 18(\text{英吋}) * 14(\text{英吋}) * 0.0012(\text{英吋}) / 0.952(\text{倍}) / 144(\text{平方英吋}) \\ & \quad / 0.00087(\text{英吋}) * 0.0805(\text{元/平方英吋}) \\ & = 0.204(\text{元/平方英吋}) \end{aligned}$$

5. 成本正確性的驗證

由於產品成本係經由直接人工及製造費用的兩階段成本分攤，及具備成本歸屬因果關係的合理估計方式計算產品設計特性成本，將每月成本三要素的各項費用，歸屬至每月生產的各項產品成本，因此藉由比較每月會計結算的各項費用總額與每月所生產各項產品在該費用項目消耗成本的彙總金額，即可提供成本正確性的驗證。例如彙總每月生產各項產品的毛利，與財務報表結算的毛利比較，或彙總每月生產各項產品的「直接人工、製造費用」成本，與會計結算的「直接人工、製造費用」金額比較，或彙總每月生產各項產品的銅材料成本，與會計結算的銅材料消耗費用比較。

5.5 成本資訊的管理應用功能

本研究經由訪問個案公司成本資訊系統建置相關主管，彙整成本資訊可發揮的管理應用功能如下：

1. 產品、客戶獲利分析：

成本歸屬整合模式能分辨製造程序變化與產品設計特性的成本差異，能較傳統會計更正確地計算產品成本，做產品獲利鯨魚曲線 (Whale Curve) 分析(圖 5.4)，提高評估產品、客戶獲利的可行性。

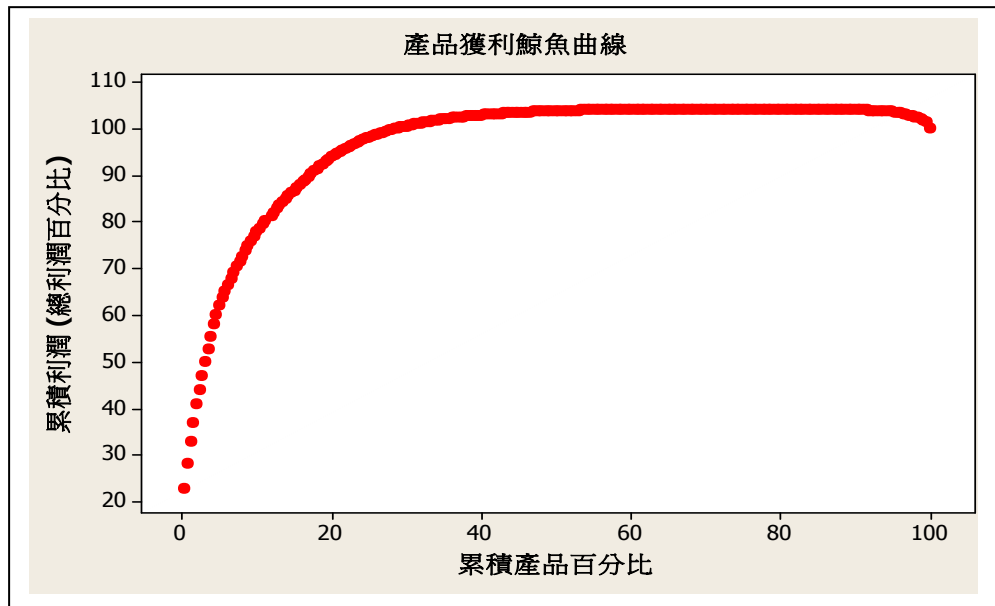


圖 5.4 產品獲利鯨魚曲線

2. 產品訂價：

市場競爭常遭遇低價搶市，若缺少正確的產品成本資訊，容易淪為流血競爭，甚至使整體產業失去競爭力。例如 PCB 產業在 1996 年至 2000 年間，因同業大舉擴充產能，且多以 PC 使用的 PCB 為目標市場，削價競爭造成整體產業獲利嚴重衰退，局部廠商遭到淘汰。

藉由正確成本資訊，面臨競爭者不合理價格競爭時，可提醒客戶提高警覺，應以長期具優良管理能力的廠商為優先考量，可避免完全成本導向的非理性競爭。

3. 針對產品設計特性的成本對策：

因以具備因果關係的估計方式計算產品設計特性成本，使能分辨不同產品設計特性變化的成本差異，提示管理人員尋找可行的降低成本對策。例如金鹽成本太高，則能提示探討降低化金厚度的可行性，或是否改採其他成本較低的表面處理方式。

4. 原物料領用成本管理：

對比每月原物料領用成本資訊，容易檢視不合理的領用物料內容，提醒管理改善。

5. 產品流程設計：

因 PCB 局部的不同製造程序，可製作相同的產品規格，因此有比較成本的必要性。例如外層線路若採用「蓋孔(Tenting)」流程，能省略「二次銅」製程而節省成本，但因較容易產生不產品，一般業界多不採用。當製程管理能力提昇，可確保良率而採用時，製程、良率的成本差異分析，成為產品流程設計的重要決策因素。

6. 替代性材料成本比較：

基板、介質層膠片、銅箔等佔成本比重較大的原物料，常會因客戶指定採用、市場價格調整，或新增同質性可採用的材料，使 PCB 產品成本產生較大變化，藉由成本資訊系統能即時分辨成本差異加以因應。

7. 檢修站報廢基準制定：

PCB 製作有異於其他產業的製程板排版特性，若有在製品的正確成本資訊，製程中的檢修站即能據以制定報廢基準，改善原本多採取排版產品達特定報廢比率時，製程板即不再續流程的作業方式，所會造成的製程成本浪費。

8. 自製或外包的決策參考：

PCB 外包廠商的計價方式通常簡略，若企業對自製產品的成本缺乏瞭解，常無法明確判斷產品外包在時間與成本上的得失。

藉由成本資訊系統的輔助，若外包成本與自製成本相差太大，則提示是否擴大自製產能的成本比較評估，改善產品獲利。

9. 品質管理：

產品報廢率也是影響成本的因素之一，為了降低成本而改變產品排版或流程設計時，可能因製程能力限制使產品報廢率升高，正確的成本資訊有助於評估所增加的報廢成本是否會抵銷可節省的成本。

5.6 影響成本資訊系統建置與運作的關鍵因素

依個案公司經驗，彙整影響系統建置，使能符合企業需求並能長期運作的關鍵因素如下：

1. 高階主管的主導：

由於成本資訊多有機密考量，若缺乏高階主管支持，較難促成各部門長期協同合作。個案公司由於高階主管主導系統發展，使能克服部門間溝通障礙，排除建置、運作遭遇的困難。

2. 資料庫內容完整且可以信賴：

成本資訊系統係彙整各相關資料庫內容加以計算，若資料庫內容正確性堪疑，則會有「Garbage in, Garbage out」的風險。

個案公司歷二十多年發展，經營管理能力於業界獲得水準以上評價，各資料庫資訊內容完整且可以信賴，可據以產生可供決策的成本資訊。

3. ERP 環境成熟且具備程式設計能力：

由於 PCB 的複雜性及製作的特殊性，市售制式 ERP 軟體多無法適用，因此成本資訊系統需有程式設計能力才能有效建置。

個案公司 ERP 系統導入多年，且具備程式設計能力，能依資訊需求自行設計成本運算程式模組。

4. 整合製程與會計專業制定成本資訊計算基準：

由於 PCB 製程複雜，使對「成本資訊計算基準」普遍缺乏共識。會計人員因對製程技術較為陌生，常以傳統會計方式分攤成本而未盡符合成本管理需求。個案公司整合製程與會計專業人員，專長互補，使克服成本資訊計算基準制定的瓶頸，例如針對鍍銅製程銅成本的計算方式，即有賴製程專業知識協助制定。

5. 成本歸屬誤差極小化：

成本歸屬採用「武斷分攤」方式導致的成本誤差較「直接歸屬」或「估計」方式為大，應盡可能降低該以方式歸屬成本所佔總成本比重，使誤差極小化，提高成本資訊準確性。

個案公司採用「武斷分攤」方式歸屬的成本佔總成本比重低於5%，對成本正確性的影響較為有限。

6. 輸出資訊需具備完整、簡便特性：

成本資訊輸出時若具備完整、簡便特性，可方便資訊需求者取用與溝通，擴大應用範圍：

(1) 完整性：

包含長期可能應用的需求資訊，例如：

a. 顯示各產品設計特性的成本資訊，使不同產品可以比較特性成本差異，做為產品設計或製程改善的提示。例如金鹽成本太高，則能提示研究降低化金厚度的可行性，或是否改採其他成本較低的表面處理方式。

b. 顯示直接材料、間接材料、直接人工、製造費用佔總成本的比例，使瞭解不同產品的成本結構。

(2) 簡便性：

資訊可輸出為 Excel 或 BI(Business Intelligence)模式，便利其他管理應用。例如比較不同產品設計特性差異的成本，或改善直接材料利用率時所能節省的成本等。

7. 優良的團隊合作能力：

成本資訊系統需連結各部門資料庫，產生問題時也需賴各部們協助偵錯解決，因此團隊合作能力為影響系統運作的要素。

個案公司團隊合作能力為公司標榜的核心競爭力之一，系統異常能即時協同解決，維持系統資訊的正確性。

8. 系統需有偵錯提示功能：

成本資訊係連結各資料庫數據計算而得，為防止各資料庫數據

產生非預期變異，需有偵錯提示功能，提醒需求資訊人員待資料庫資訊補足、修正後，才能以系統查詢資訊做相關決策。

9. 完整的系統建置說明書：

成本資訊系統需連結相關資料庫，並持續因應管理需求作資料蒐集、資料庫新增、系統優化修正等，使系統逐漸趨於複雜。為使未來系統負責人員更迭時，不會造成知識斷層，使成本資訊逐漸失真，需有完整的系統建置說明書。

10. 系統簡化易於維護：

有些以平均分攤方式計算的成本雖然不盡正確，但若需引用複雜的成本動因才能得到合理正確的成本，使系統建置維持成本可能高於誤差成本時，簡化的平均分攤方式仍為較佳的選擇。

例如「製造費用」中，「其他費用」的「伙食費」可透過「直接人工」、「間接人工」資料庫的人數盤點，採用「直接歸屬」方式正確計算分攤至各製造流程的成本，但因程序繁瑣，且「伙食費」所佔總成本比例低於 1%，而計算的成本結果與平均分攤差異小，因此仍以平均分攤方式簡化運算，降低建置成本。

5.7 與不同成本歸屬方式特點的比較

個案公司與林儀婷(2001)、GABC、TDABC 成本歸屬方式特點的比較如下：

1. 林儀婷(2001):

林儀婷(2001)對成本三要素的成本歸屬方式，是以直接材料、直接人工、製造費用為產品耗用資源，做成本分攤如圖 5.5。

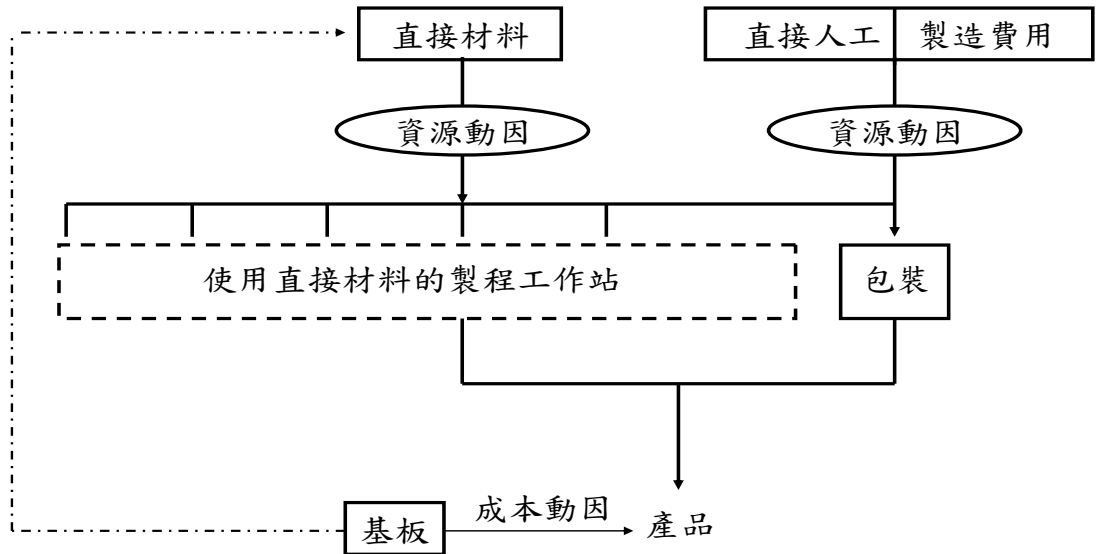


圖 5.5 成本歸屬方式

直接材料除了基板以成本動因「材料單價」、「材料利用率」估算成本，其餘直接材料都以「有使用該材料的製程產出面積」為「資源動因」作成本分攤（其中針對金鹽成本，依金鹽製程作業時間是否超過 30 分鐘作權重倍數調整）。直接人工與製造費用的各項費用科目，則以「全製程總產出面積」為「資源動因」做分攤（其中針對折舊費用、修繕費用、保險費用，依事先制定的營業額範圍權重倍數作調整）。

本研究的個案公司以產品全製程成本為計算標的，採用和林儀婷(2001)近似的「成本效益」、「易於接受和可行性」、「簡單化」、「權宜化」四個原則做成本計算。

對成本三要素的成本歸屬方式，以直接人工、製造費用做為兩階段成本分攤的主體，以各製程工作站為作業中心，資源動因、作業動因分別採用「製程產出面積」與「產品需求作業的頻率」，使能分辨製造程序變化的成本差異。針對產品設計特性成本，採用的計算方式具備成本歸屬因果關係，並兼顧成本資訊正確性及系統運算簡便性，以鍍銅製程的銅成本計算為例，成本估計方式雖然極為繁雜，但因所提供的成本資訊正確性較高，相對擴大可發揮的管理應用功能。

2. 傳統 ABC(GABC):

GABC 係針對傳統數量成本制缺點做改良修正，主要特點是以和「資源」、「作業」具備因果關係的成本動因，作製造費用的兩階段成本分攤。

個案公司兼容 GABC 與分步成本制度，將製造費用、直接人工做為兩階段成本分攤的主體，並採用分批成本制度的觀念，針對產品設計特性的成本做計算。

3. TDABC:

TDABC 相對於 GABC 主要是將成本動因簡化為以時間為主，區分「資源產能的時間單位成本」及「作業活動耗用時間」，兩者相乘即為作業成本。

個案公司也是基於「簡化」的考量，兩階段成本分攤時「資源動因」、「作業動因」各只選用一個成本動因，但 PCB 全製程產品成本不易以「時間」做為成本動因，主要是受限以下困難：

(1) 作業型態不同導致製作時間差異：

因「作業中心」內容可能包含不同作業型態，導致產品同一規格在不同作業型態的「作業耗用時間」不一致。例如「一次銅」設備型態有水平式、垂直槽式，「濕膜防焊漆」分有網印式、噴塗式，「短斷路測試」有自動、半自動設備型態，使相同產品經同一「作業中心」的製作時間不一致。

(2) 需額外購置資訊收集輔助裝置：

機械鑽孔、切板成型製程由於產品鑽孔孔數與切邊路徑的不同，製作時間差異大，但一般鑽孔、成型設備需另外增購輔助裝置才能收集產品製作時間的資訊，由於設備數量多，購置成本高。

(3) 「作業耗用時間」無法標準化：

PCB 製程的「自動光學檢查」，其中「人工檢修」的作業時間因缺點數不同而有極大差異，產品作業時間無法標準化。

六、結論與建議

6.1 研究結論

本研究藉由個案研究法，得到結論如下：

1. PCB成本計算方式應能分辨製造程序變化與產品設計特性的成本差異，才能獲得正確成本資訊。
2. 正確成本資訊的管理應用對因應PCB產業的高度競爭能產生助益。
3. 持續發揮管理應用功能的成本資訊系統是企業優質經營管理能力的延伸。

由於PCB為高度客製化的產品，且製程為連續性作業，材料成本多有共用的情形，使產品的成本不易計算。個案公司採取分批與分步的混合成本制度，且成本計算方式兼具傳統與作業基礎成本制度觀念，相對於其他PCB成本歸屬方法具有的特點，除了可以區別產品製造程序變化的成本差異，同時亦針對產品設計特性，藉助ERP系統克服複雜的計算，使能獲得正確的產品設計特性成本資訊，因此提高對不同產品的成本分辨能力，擴大成本資訊的管理應用範圍。其中PCB產業特有的「產品流程設計」、「替代性材料成本比較」、「檢修站報廢基準制定」等成本管理應用需求，也因此得以發揮，強化企業競爭力。

由於「永續經營」為企業經營的目標之一，做為策略管理基礎的成本資訊系統，若要順利建置及長期運作，並持續發揮管理功能，亦有賴相關的關鍵成功因素配合。個案公司的經驗揭示成本歸屬計算方式只是成本資訊系統建置的基本條件，成熟的ERP系統環境則是提高成本歸屬正確性不可或缺的要害。除此之外，有關資訊需求者的使用便利，及系統維護人員更迭等工具面考量因素，亦不能忽略，使能增進系統使用效率，並防止系統資訊失真誤導決策。而更重要的是成本資訊系統是企業優質經營管理能力的延伸，因此才能有具備專業素養的員工團隊，藉由ERP的輔助，整合高信賴度的資料庫資訊，並在高階主管的主導下，持續發揮管理應用功能，創造競爭優勢。

6.2 研究限制

本研究由於係成本資訊計算方式之探討，而成本多有企業機密之考量，且採用「工具性個案研究」方法，因此未以具體產品做全流程成本計算之範例。而且為簡化研究之說明，未將管理、銷售、研發等費用項目納入本次成本資訊計算方式的研究範圍，為本研究之限制。

6.3 未來研究方向建議

目前研究成本資訊的文獻，多採取個案研究方式，提出不同產業以作業基礎成本原則計算所提供產品或服務的成本，並和傳統成本制的成本作比較，做為個案公司未來施行採用的參考。

本研究個案公司則採用和歷史文獻、GABC、TDABC 都不相同的成本歸屬方式，發展出獨具特點的成本資訊系統，使能適用於 PCB 成本的計算，並能發揮具備 PCB 產業特色的管理應用功能。

未來研究方向建議，可再探討其他適用於 PCB 產業的成本計算方式，或針對 PCB 以外產業，不侷限於作業基礎成本原則，若有具備產業特色的適用成本計算方法，亦值得研究探討，發揮他山之石的效益。

參考文獻

中文部份

1. 林儀婷，「作業基礎成本制之顧客獲利分析-以個案公司為例」，台灣大學會計學研究所，碩士論文，民國 90 年。
2. 林存德，「PCB 產業的 ERP 導入觀點」，資訊與電腦，第 259 期，民國 91 年 2 月，頁 116~119。
3. 林存德，「符合 PCB 產業成本計算的方案」，資訊與電腦，第 260 期，民國 91 年 3 月，頁 130~134。
4. 唐永成，「印刷電路板製造資料模型建構與成本分析」，元智大學工業工程與管理研究所，碩士論文，民國 90 年。
5. 楊金聲，「利用類神經網路與線性迴歸進行成本預測之研究-以印刷電路板產業為例」，中原大學資訊管理研究所，碩士論文，民國 93 年。
6. 徐慶秀，「ERP 環境下 PCB 產業成本計算模式之研究」，中原大學資訊管理研究所，碩士論文，民國 93 年。
7. 李國樑、蕭良豪，「以作業基礎成本的觀念計算六標準差效益-以 PCB 製程為例」，技術學刊，第二十一卷，第四期，363~368 頁，民國 95 年。
8. 吳安妮，「實施作業製成本管理制度(ABC 及 ABM)之省思」，會計研究月刊，第 162 期，45~50 頁，民國 88 年。
9. 吳安妮，「作業基礎成本制之發展與整合」，會計研究月刊，第 263 期，第 60~75 頁，民國 96 年。
10. 陳姿伶，「個案分析」，92 年度台灣農業推廣學會研究法訓練研討會，2~5 頁，台中，民國 92 年 1 月 9 日。
11. 林紹婷，「台灣原廠委託設計製造商(ODM)之挑戰與機會」，李國鼎先生科技管理紀念講座-麥肯錫科技管理紀念講座，臺北，民國 92 年。
12. Sheth, J. N., R. S. Sisodia 原著，企業競爭優勢-三強鼎立的市場新局面/The Rule of Three-Surviving and Thriving in Competitive Markets，王柏鴻譯，臺北，時報出版公司，民國 91 年。

英文部份

13. Kaplan, R., R. S. Cooper., “Cost & Effect: Using Integrated Cost Systemsto Drive Profitability and Performance” , Harvard Business School Press, 1998.
14. Johnson, H. T. , “It’s time to stop overselling activity-based concept” , Management Accounting, pp. 26-33, September, 1992.
15. Raffish, N., P. B. B. Turney, “The CAM-I Glossary of activity-based management” Journal of Cost Management , pp. 53-63, Fall, 1991.
16. Turney, P. B. B., Reeve, James M. “The impact of continuous improvement on the design of activity-based costing” , Journal of Cost Management, pp. 43-50, Summer, 1990.
17. Kaplan, R. S., S. R. Anderson, “ Time-Driven Activity-Based Costing” , Harvard Business Review, pp. 131-138, November, 2004.
18. John W. Creswell, Qualitative Inquiry and Research Design: Choosing among Five Traditions, Sage Publications, Thousand Oaks, California, 1998.
19. Holden, Happy, “ Introduction to High Density Interconnection Substrates and Microvia Technologies”, The Board Authority, pp. 8~12. March, 2000.

網路資源：

20. 公開資訊觀測站 , <http://newmops.tse.com.tw> , access date: 2008/06~2009/05。
21. TPCA 台灣電路板協會 , <http://www.tpca.org.tw/Client> , access date:2009/03/20。
22. 電子時報 , www.digitimes.com.tw , access date:2009/05/23。
23. ITIS 智網 , www.itis.org.tw , access date:2009/04/02。
24. 台灣經濟新報資料庫 , libnt.niu.edu.tw/tejcount/tejdb.htm , access date:2009/01~2009/05。