

第一章 緒論

第一節 研究動機與背景

台灣半導體產業協會（2005）對台灣主要 IC 公司營運狀況所做的調查統計結果所發表「台灣半導體產業對國家的貢獻」研究報告顯示：IC 產業無論在產值、營運附加價值、創匯收入、投資、政府投資獲利、所帶動的週邊效益…等，都有穩定到持續成長之表現，為台灣深具競爭力之產業。台灣半導體在全球地位來說，以台灣 2004 年各業別表現來看，IC 設計為僅次於美國之全球第二大設計公司群聚中心，產值全球佔有率達 28.2%；晶圓代工產值全球佔有率約達七成，居全球第一；DRAM 產值居全球第三，佔有率達 22%；後段封、測產值全球佔有率分別達四、五成，亦居全球第一；這也使得台灣之國際地位及形象亦因此大大提升。由於台灣位居全球半導體產業及 IT 產業鏈中關鍵的地位，是價值鏈中不可或缺及中斷的一環，任何可能造成生產及出貨中斷的事件都將遭致全球主要工業國家的重視，這也間接保障台灣的安全。

半導體技術發展得非常快，每隔兩年就會進步一個世代，尺寸會縮小成原來的一半，這就是有名的摩爾定律（Moore's Law）。電晶體尺寸微小化是為了改善電晶體性能如速度、能量的消耗與可靠性外，以及降低製造成本。大約在 1990 年，半導體開始進入次微米，即小於微米的時代，爾後更有深次微米，比微米小很多的時代。到了 2001 年，電晶體尺寸甚至已經小於 0.1 微米，也就是小於 100 奈米。因此現在是奈米電子時代，未來的 IC 大部分會由奈米技術做成。不僅如此，半導體製程是一項複雜的製作流程，先進的 IC 所需要的製作程序達一千個以上的步驟。每進步一個世代，製程步驟的要求都會變得更嚴格、更複雜。

為了因應如此嚴格與複雜的製造要求，全球半導體製造業莫不致力於改善製程，改善設備，與製造工程技術的進步。而相關的發展，則幾乎引進了最新的資訊技術或獨特的軟體系統。

以全球半導體製造龍頭 Intel 為例。Intel 不只一次的公開強調領先的半導體製造能力(尤其是針對核心產品微處理器的製造)是該公司的核心能力或競爭優勢。Intel 於 2005 年宣佈佈署了幾項「智慧工廠自動化」(Intelligent Fab Automation)技術在其四座先進 65 奈米製程工廠，以達到「無人工廠」(lights out fab)的境界。Intel 的「Intelligent Fab Automation」有幾個組成部份，包括下一代製造執行系統(Manufacturing Execution System, MES)、先進製程控制(Advanced Process Control, APC)、搬運系統(Material Handling)、機台控制(Tool Control)、工程分析框架(Engineering Analysis Framework)等。以上的組合提供了 Intel 智慧化派工、排程以及工廠的自適應工作流程等這些 Intel 專屬專利的製造能力。資訊科技的應用並不單單只是滿足早期單純地人工自動化要求而已，必須能提供智慧型決策功能的資訊系統才能滿足半導體奈米級的嚴苛生產要求。在先進半導體製造技術進步之下，智慧工廠自動化技術成為半導體製造廠商的核心能力的重要部分。近年來，不僅常伴隨先進半導體製程技術轉移而一同移轉，也常是新一代製造技術共同開發的標的。2002 年，UMC 與 AMD 宣佈為其合資的 12 吋新加坡廠共同開發先進製程控制(APC)即為一例。

「智慧工廠自動化」系統技術的開發即是台灣半導體製造業建構核心能耐的重要一環；或者說，這些系統與組織的價值觀、員工的技能、管理系統、與其他的實體系統等共同塑造了台灣半導體製造業的核心能力。根據資策會市場情報中心的 1998 年分析研究，將軟體市場分為六大區隔：套裝軟體、轉鑰系統、系統整合、專業服務、處理服務、網路服務等。「智慧工廠自動化」系統技術則屬於「系統整合」類別，因此本研究稱其為「智慧工廠系統整合」軟體技術。業者可以選擇與專業系統整合供應商合作，或者自行開發軟體系統，以強化核心能力。

見諸文獻，對於軟體創新的研究對象多集中在套裝軟體公司。但是，大部分企業不是套裝軟體公司，仍然有開發重要應用軟體的需求，並且以此追求差異化的核心能力。那些企業可能是製造業、服務業、或是物流業等等。台灣半導體製

造業如何塑造系統整合的創新平台呢？套裝軟體公司的創新平台，可能不見得完全適用於系統整合軟體系統的管理。

作者有幸投身台灣半導體製造系統整合開發工作十年，曾經在系統整合廠商工作，也曾經在半導體製造公司任職。依照作者的經驗觀察，重要的系統整合軟體專案有兩個類型—半導體製造商本身「製程發展攸關」的系統開發與因應需求變遷的「資訊系統改造」的系統開發。

作者參與過數個智慧工廠系統整合軟體開發專案，深深地體會到該類系統的開發絕不如一般的軟體應用系統開發一樣，依賴軟體工程即可獲致成功。嚴謹的軟體工程能保證將事情作對，而那只是其中一個成功基石而已，最重要的是如何跨部門整合多領域知識來創造出新的知識，進而由新知識來創造出新的軟體系統。將新的軟體系統導入在作業環境中，改變作業流程、員工技能、甚至管理方法與思維，才能成功地提升半導體製造業生產力。跨部門整合軟體系統創新能力，是發展系統整合軟體非常關鍵的管理議題。因此，本研究希望能探索系統整合軟體的創新平台，以及提供一些有用的建議予相關管理工作人員。

第二節 研究目的

本研究以研究「系統整合專案類型」、「技術知識特質」、與「組織架構特質」對「系統整合創新平台」的關聯，來探討台灣半導體製造業內部系統整合軟體開發的管理作為，說明所觀察現象的具體意義，以及背後的思考邏輯。最後，嘗試給出結論以及有用的建議予相關管理者參考。茲將本研究之主要目的分述如下：

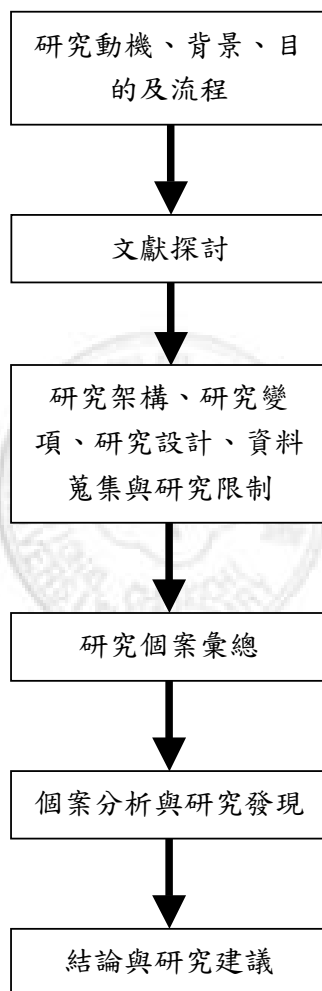
- 一、不同系統整合專案類型的技術知識特質為何？
- 二、技術知識特質差異如何影響創新平台？
- 三、組織結構特質差異如何影響創新平台？



第三節 研究流程

本文的研究流程，始於文獻探討與個人的實務經驗與觀察，進而擬出研究重點，以個案訪談的方式，來發掘事實，最後提出研究發現與結論。

圖 1-3-1：研究流程



資料來源：本研究整理