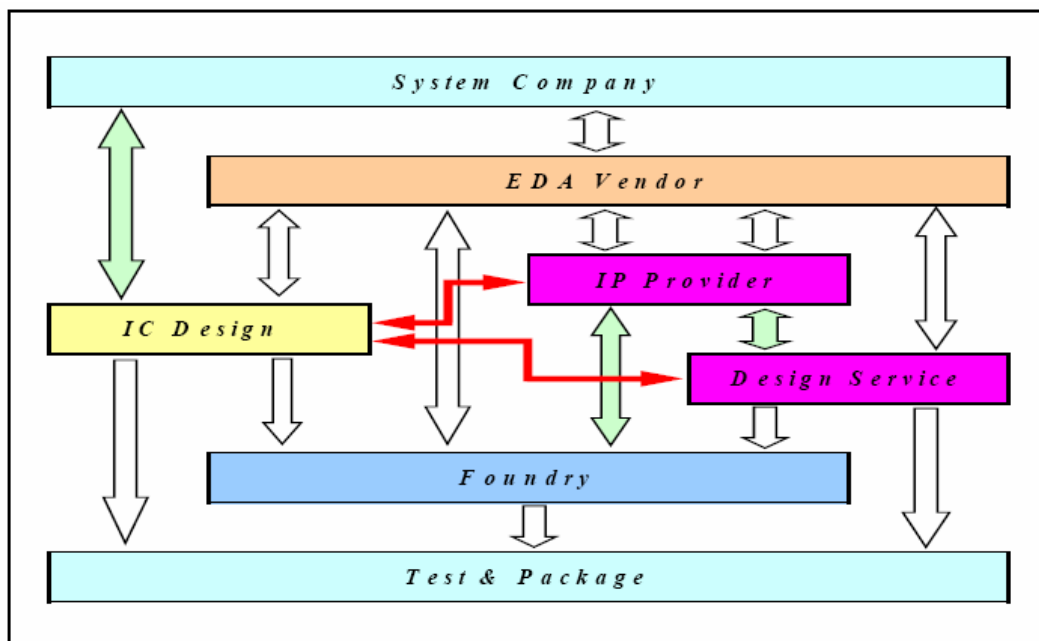


第五章 EDA技術對台灣半導體 產業價值網的影響

第一節 EDA產業與半導體產業的關係

EDA 在半導體產業之角色，可以說是重要的技術提供者，提供半導體產業內各產業所需的關鍵技術，就半導體產業供應鏈來看，EDA 產業位於半導體產業供應鏈最上游，為 IC 設計業的上游供應商，如果將系統業者視為產業的最下游，半導體供應鏈從上而下，分別是 EDA 產業、IC 設計產業、IC 製造產業、IC 封裝和封測產業、電子系統產業等，EDA 產業可說是位居整體科技業的最上游。隨著半導體奈米技術設計複雜度與日俱增，EDA 工具也越來越重要。EDA 於半導體產業之角色如圖 5-1 所示。

依半導體產業體系來看，EDA 為 IC 設計產業所必需的工具，也是半導體製程技術提升的必須品。EDA 軟體的需求者為 IC 製造產業、IC 設計產業。EDA 軟體業係位於半導體設計及製造的最上游，藉由 EDA 的輔助，可縮短 IC 設計開發時間、提升半導體製造的良率、提高市場競爭力，故對 IC 設計公司與半導體公司而言，可說是必備之設計工具。



資料來源：工研院IEK (2005)

圖 5-1 EDA 於半導體產業之角色

第二節 台灣半導體產業價值網的競合關係

本研究以下將分別就 EDA 公司、晶圓製造(代工)公司與 IC 設計公司作為價值網的中心位置，以競合價值網的角度，分別分析其產業與其他各個產業的競合關係。

(一) EDA 公司的競合價值網

EDA公司的顧客為系統廠、IDM公司、IC設計公司、晶圓製造(代工)公司、IC設計服務公司等，並沒有供應商，互補者為SIP公司、代工公司，而主要競爭者為SIP公司、晶圓製造(代工)公司、IC設計服務公司、其他EDA公司。EDA公司的競合價值網如圖5-2所示。

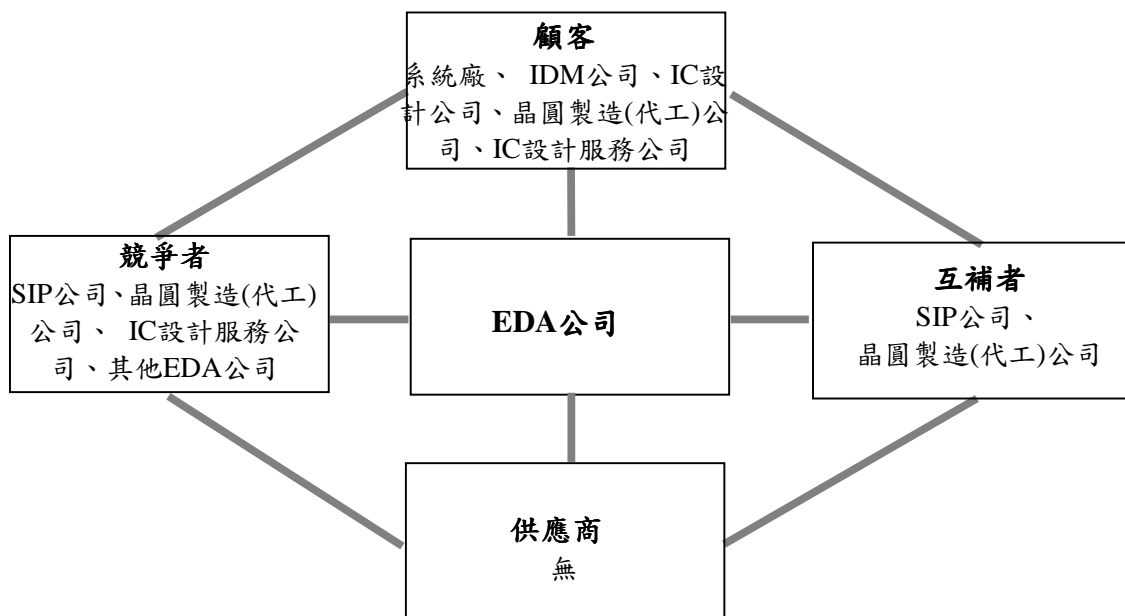


圖 5-2 EDA 公司的競合價值網

在圖 5-2 EDA 公司的競合價值網中，本研究發現一個有趣的現象，那就是 EDA 公司與晶圓製造(代工)公司之間，既為顧客關係，卻又互相存在競爭關係，甚至又扮演互補者的角色。而相同的 EDA 公司與 SIP 公司之間，互相存在競爭關係，卻又扮演互補者的角色。

(1) EDA 公司與競爭者：

EDA 公司的主要競爭者為 SIP 公司、晶圓製造(代工)公司、IC 設計服務公司、其他 EDA 公司。因為許多 EDA 公司同時也是 SIP 的提供者，而 SIP 與某些晶圓製造(代工)公司也提供 SIP 給 IC 設計公司，所以 EDA 公司與 SIP 公司、晶圓製造(代工)公司存在競爭關係，而許多 EDA 公司同時也提供 IC 設計服務，所以 EDA 公司與 IC 設計服務公司也存在競爭關係。

(2) EDA 公司與互補者：

EDA 公司的互補者為 SIP 公司與晶圓製造(代工)公司。主要因為許多 EDA 公司同時與 SIP 公司結盟，在 SIP 公司設計 SIP 時，使用其 EDA 工具，使 IC 設計公司在設計 SIP 後，能沿續或擴大其 EDA 工具的使用。而 EDA 公司與晶圓製造(代工)公司存在互補關係，晶圓製造(代工)公司提供參考設計流程(Reference Flow)給 IC 設計公司，對於 EDA 公司業務的推展有相當的助益，所以 EDA 公司與 SIP 公司與晶圓製造(代工)公司存在互補關係。

(二) 晶圓製造(代工)公司的競合價值網

晶圓製造(代工)公司的顧客為 IC 設計公司、IC 設計服務公司，供應商為 EDA 公司、晶圓材料商、半導體設備商等，互補者為 EDA 公司、IC 設計公司、IC 設計服務公司，而主要競爭者為 IDM 公司、EDA 公司、SIP 公司、其他晶圓代工公司。晶圓製造(代工)公司的競合價值網如圖 5-3 所示。

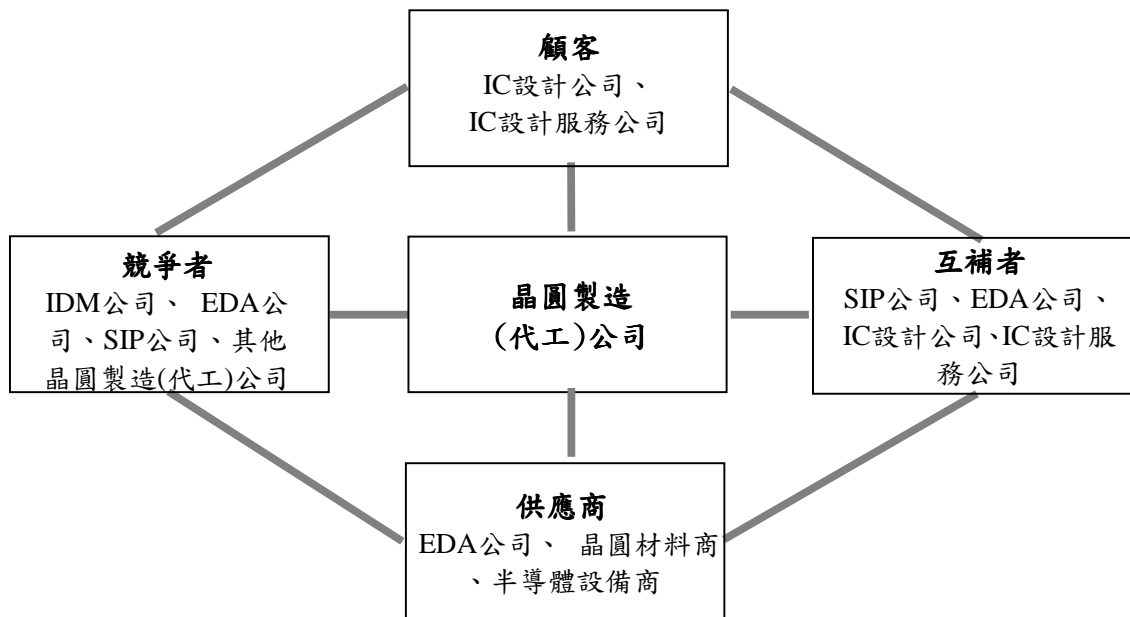


圖 5-3 晶圓製造(代工)公司的競合價值網

在圖 5-3 晶圓製造(代工)公司的競合價值網中，本研究又發現另一個有趣的現象，那就是晶圓製造(代工)公司與 IC 設計服務公司之間，既為顧客關係，又扮演互補者的角色。而相同的晶圓代工公司與 SIP 公司之間，互相存在競爭關係，卻又扮演互補者的角色。

(1) 晶圓製造(代工)公司與競爭者：

晶圓製造(代工)公司的主要競爭者為 IDM 公司、EDA 公司、SIP 公司、其他晶圓代工公司。IDM 公司會釋出多餘的產能，而 EDA 公司、SIP 公司是 SIP 的提供者，而晶圓製造(代工)公司也提供 SIP 給 IC 設計公司，所以晶圓製造(代工)公司與 EDA 公司與 SIP 公司、晶圓製造(代工)公司存在競爭關係，所以晶圓製造(代工)公司與 IDM 公司 EDA 公司與 SIP 公司也存在競爭關係。

(2) 晶圓製造(代工)公司與互補者：

晶圓製造(代工)公司的互補者為 SIP 公司、EDA 公司、IC 設計公司、IC 設計服務公司。主要因為許多晶圓製造(代工)

公司同時與 SIP 公司結盟，以研發 SIP，提供 IC 設計公司使用 SIP 的方便性。而 IC 設計公司研發出的新產品，上市成功後增加在晶圓製造(代工)公司的投片，IC 設計服務公司在為 IC 設計公司提供設計服務時，可以建議 IC 設計公司至其合作的晶圓製造(代工)公司投片，所以相互之間存在互補關係，而 EDA 公司因應製程的發展研發新的工具，或提出新的 IC 設計概念如 X 架構，同樣有助於晶圓製造(代工)公司節省成本，所以晶圓製造(代工)公司與 SIP 公司、EDA 公司、IC 設計公司、IC 設計服務公司存在互補關係。

(三) IC 設計公司的競合價值網

IC 設計公司的顧客為系統廠，供應商為 IDM 公司、EDA 公司、SIP 公司、晶圓製造(代工)公司、IC 設計服務公司等，互補者為 SIP 公司、EDA 公司、IC 設計服務公司、晶圓製造(代工)公司，而主要競爭者為業內其他 IC 設計公司、IDM 公司。IC 設計公司的競合價值網如圖 5-4 所示。

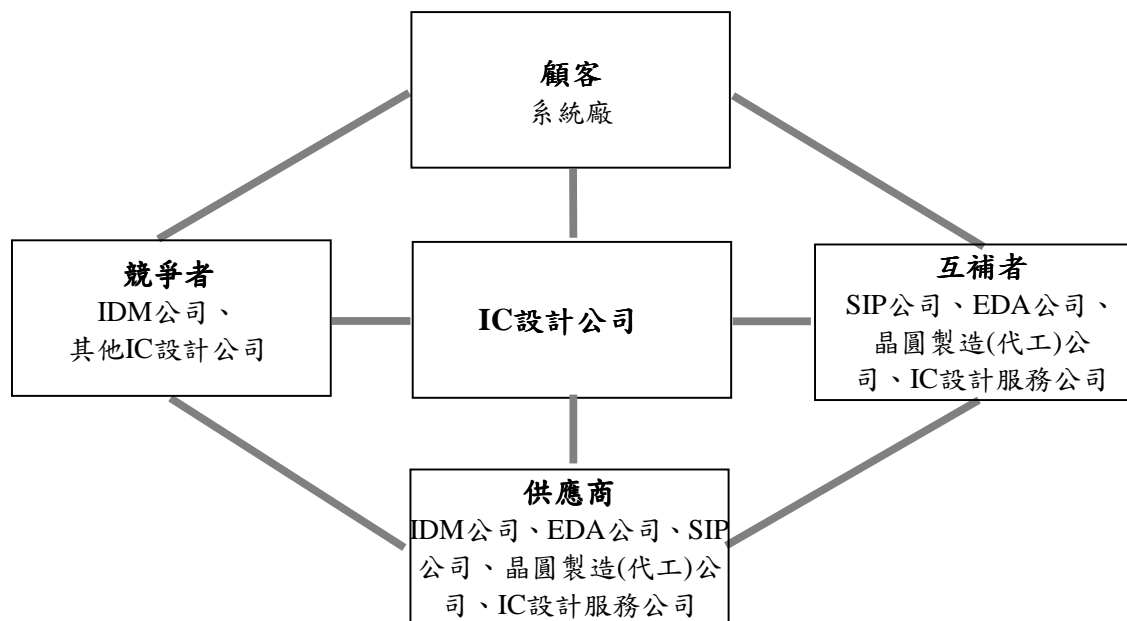


圖 5-4 IC 設計公司的競合價值網

在圖 5-4 IC 設計公司的競合價值網中，本研究又再度發現一個有趣的現象，那就是 IC 設計公司與 IDM 公司之間，既為供應商關係，又存在競爭者的角色。而相同的 IC 設計公司與晶圓製造(代工)公司、IC 設計服務公司、EDA 公司、SIP 公司之間，互相存在供應商關係，卻又扮演互補者的角色。

(1) IC 設計公司與競爭者：

IC 設計公司的主要競爭者為 IDM 公司與其他 IC 設計公司。IDM 公司也會設計研發產品，所以 IDM 公司與 IC 設計公司也存在競爭關係。

(2) IC 設計公司與互補者：

IC 設計公司的互補者為 SIP 公司、EDA 公司、IC 設計服務公司、晶圓製造(代工)公司。主要因為 SIP 公司提供 IC 設計公司利用 SIP 來降低成本，加速產品上市速度。而 EDA 公司提供 IC 設計公司利用 EDA 工具與 SIP 來創新產品，降低成本，加速產品上市速度。晶圓製造(代工)公司的提供製程上的專業，使 IC 設計公司提升良率以降低成本，更有助於其產品上市速度。IC 設計服務公司提供 IC 設計公司在 IC 設計時的外包服務，可以使 IC 設計公司的設計能力提升，所以 IC 設計公司與 SIP 公司、EDA 公司、IC 設計服務公司、晶圓製造(代工)公司存在互補關係。

(3) IC 設計公司與供應商：

IC 設計公司的供應商為 IDM 公司、EDA 公司、SIP 公司、晶圓製造(代工)公司、IC 設計服務公司等，IDM 公司會釋出多於產能提供給 IC 設計公司，所以 IDM 公司與 IC 設計公司也存在供應商關係。

(四) 半導體主要廠商之間的競合價值網關係

由以上三個分別以 EDA 公司、晶圓代工公司與 IC 設計公司為競合價值網的中心位置，分析其產業與其他各個產業的關係，

同時存在著複雜的競合關係，本研究整理出半導體主要廠商之間的競合價值網關係，包括顧客-供應關係、互補關係、競爭關係，如表 5-1 所示。

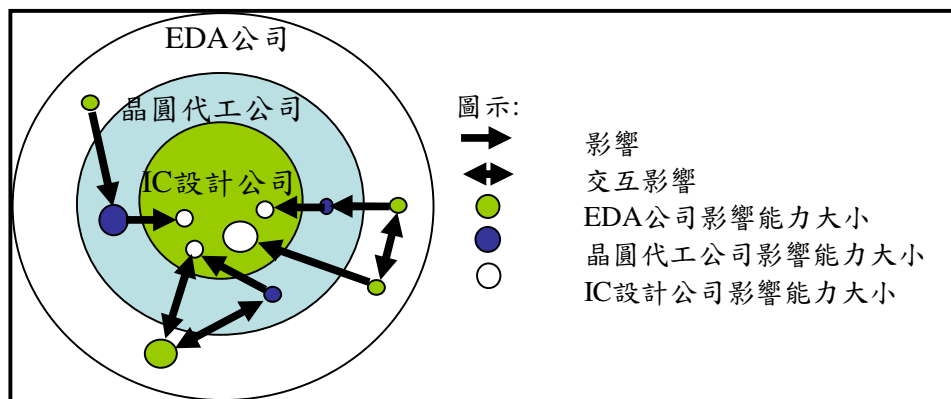
表 5-1 半導體主要廠商之間的競合價值網關係

價值網 競合關係	EDA 公司	晶圓製造 (代工)公 司	IC 設計公 司	IDM 公司	SIP 公司	IC 設計服 務公司
EDA 公司	業內競合	顧客-供應 、互補 、競爭	顧客-供應 、互補	顧客-供應	顧客-供應 、互補、 競爭	顧客-供應 、競爭
晶圓製造 (代工)公 司	顧客-供應 、互補、競 爭	業內競合	顧客-供應 、互補	競爭	互補、 競爭	顧客-供應 、互補
IC 設計公 司	顧客-供應 、互補	顧客-供應 、互補	業內競合	顧客-供應 、競爭	顧客-供應 、互補	顧客-供應 、互補
IDM 公司	顧客-供應	競爭	顧客-供應 、競爭	業內競合	顧客-供應 、互補	顧客-供應 、互補、競 爭
SIP 公司	顧客-供應 、互補、 競爭	互補、 競爭	顧客-供應 、互補	顧客-供應 、互補	業內競合	顧客-供應
IC 設計服 務公司	顧客-供應 、競爭	顧客-供應 、互補	顧客-供應 、互補	顧客-供應 、互補、競 爭	顧客-供應	業內競合

資料來源：本研究整理

第三節 台灣半導體產業價值網的動態模型

本研究以下將探討台灣半導體產業的價值網動態模型，以 IC 設計公司作為動態價值網的中心位置，即半導體產業價值網中顧客的角色，晶圓代工公司作為動態價值網的企業角色，EDA 公司作為動態價值網的供應商角色，利用價值網動態模型的分析方法，分析台灣半導體產業的價值網動態模型，如圖 5-5 所示。



資料來源：本研究整理

圖 5-5 台灣半導體產業的價值網動態模型

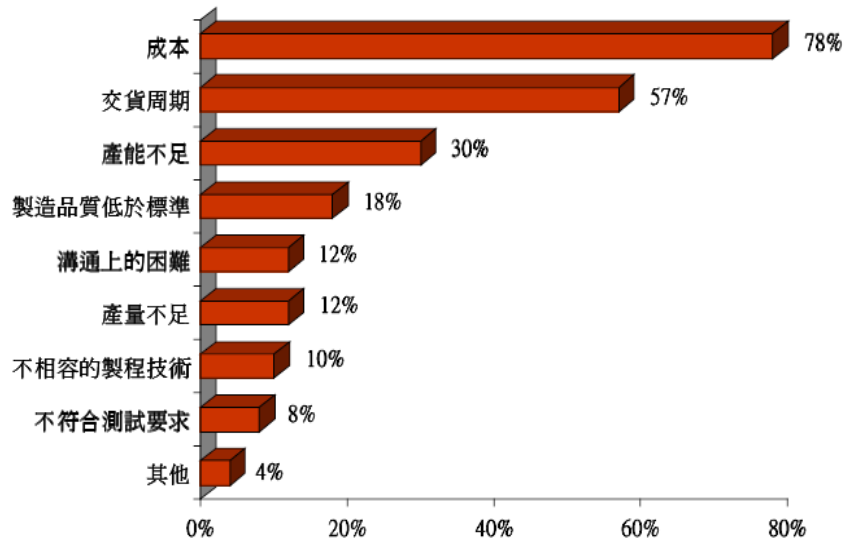
本研究以晶圓代工公司作為動態價值網中的企業角色，分析晶圓代工公司如何透過數位化的方式與 EDA 技術的支援，提供 IC 設計公司即動態價值網中的顧客更多價值。

(一) IC 設計公司與晶圓代工公司合作面臨的主要困難

根據電子工程專輯 2006 年的統計，IC 設計公司與晶圓代工公司合作時面臨的主要困難，依序為(1)成本佔 78%，(2)交貨週期佔 57%，(3)產能不足佔 30%，(4)製造品質低於標準佔 18%，(5)溝通上的困難佔 12%，(6)產量不足佔 12%，(7)不相容的製程技術佔 10%，(8)不符合測試要求佔 8%。

IC 設計公司與晶圓代工公司合作時面臨的主要困難，如圖 5-6 所示。

與代工廠商合作面臨的主要困難



資料來源: 電子工程專輯(2006)

圖 5-6 IC 設計公司與晶圓代工公司合作時面臨的主要困難

(二) 晶圓代工公司提供的服務

為了解決晶圓代工公司與 IC 設計公司合作時面臨的主要困難，提升價值，晶圓代工公司積極提供各項服務，提供半導體產業價值網內的顧客更多附加價值，主要就是透過數位化的方式與 EDA 技術的支援，提供 IC 設計公司更多價值創新，藉以保留既有客戶，開發新客戶。

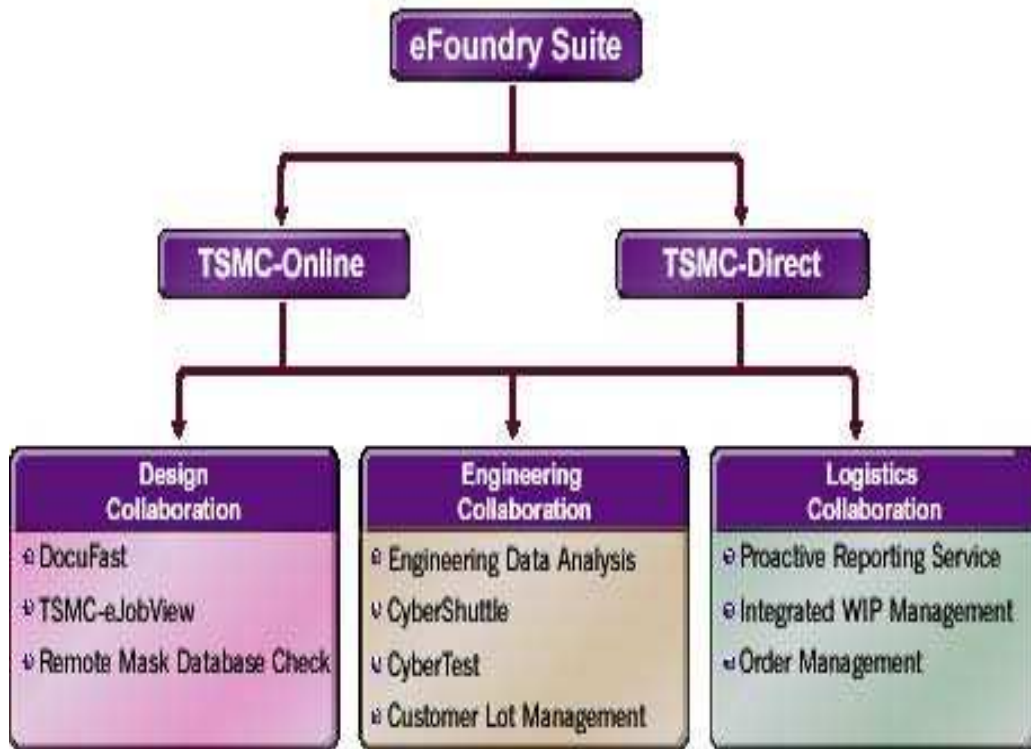
以下為晶圓代工公司數位化與 EDA 技術的支援所採取的具體做法：

(1) 網路數位化服務(e-Service)

晶圓代工公司為求服務客戶、降低成本、增進與 IC 設計公司溝通，主動提供 IC 設計公司網路數位化服務。例如台積電就提供「虛擬晶圓廠」(Virtual Fab)的電子商務企業模式，稱為 eFoundry Architecture，使顧客可以隨時依需要得到任何

產品的資訊與服務。網站的主題就是「一切為您」。這個主題清楚地表明台積電客戶至上的目標以及未來的願景。台積電的eFoundry Architecture如圖5-7所示。

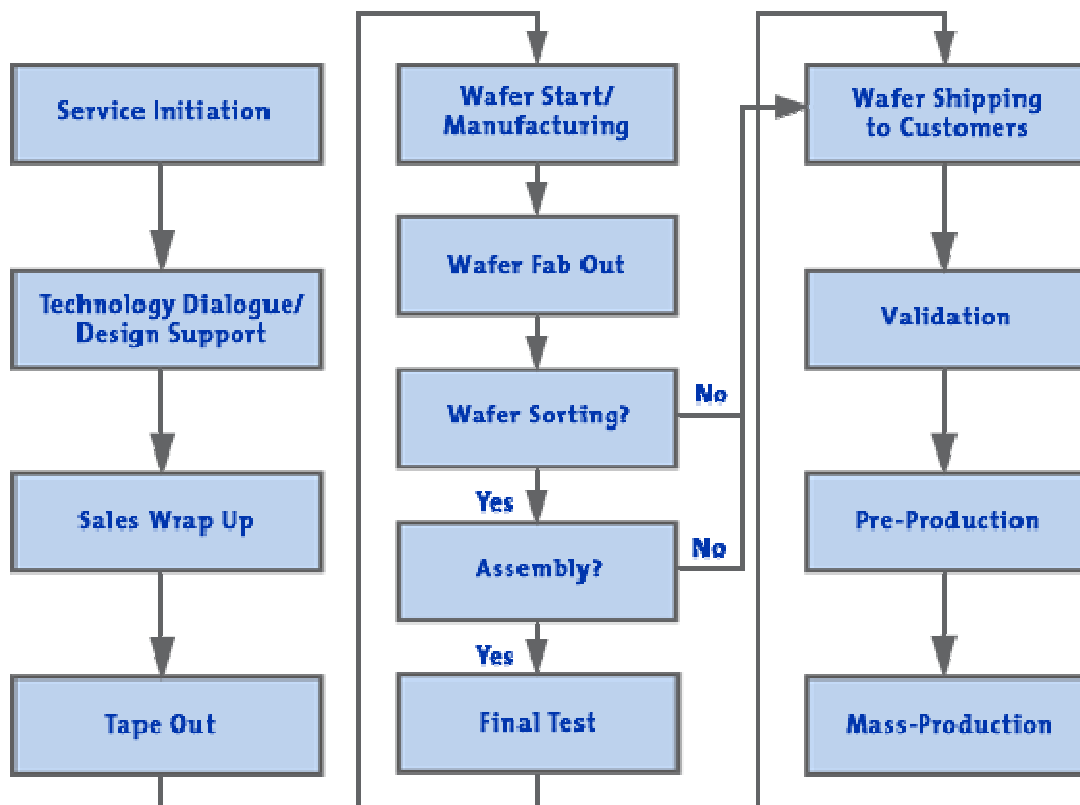
TSMC eFoundry Architecture



資料來源：台積電(2006)

圖 5-7 台積電 eFoundry Architecture

相同的聯華電子也提供IC設計公司相關電子商務企業模式，提供IC設計公司網路數位化服務，稱為MyUMC。聯華電子MyUMC的服務流程如圖5-8所示。

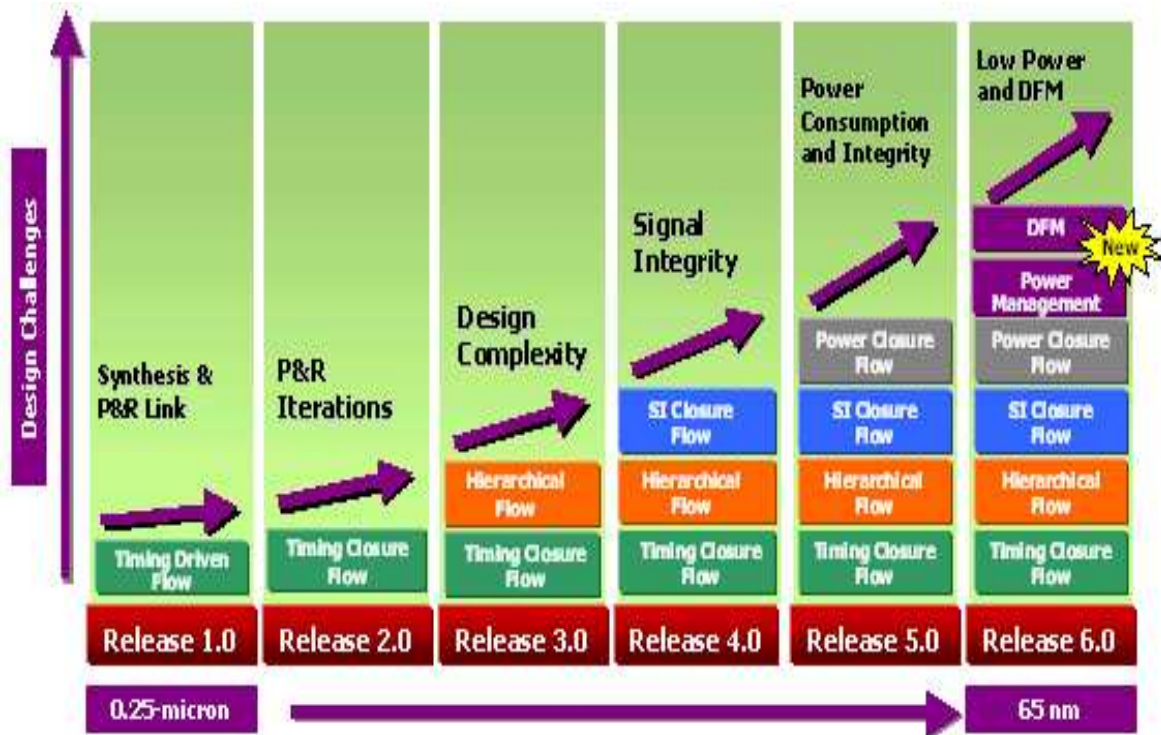


資料來源：聯華電子(2006)
圖 5-8 聯華電子 MyUMC 服務流程

(2) IC設計的參考流程(Reference Flow)

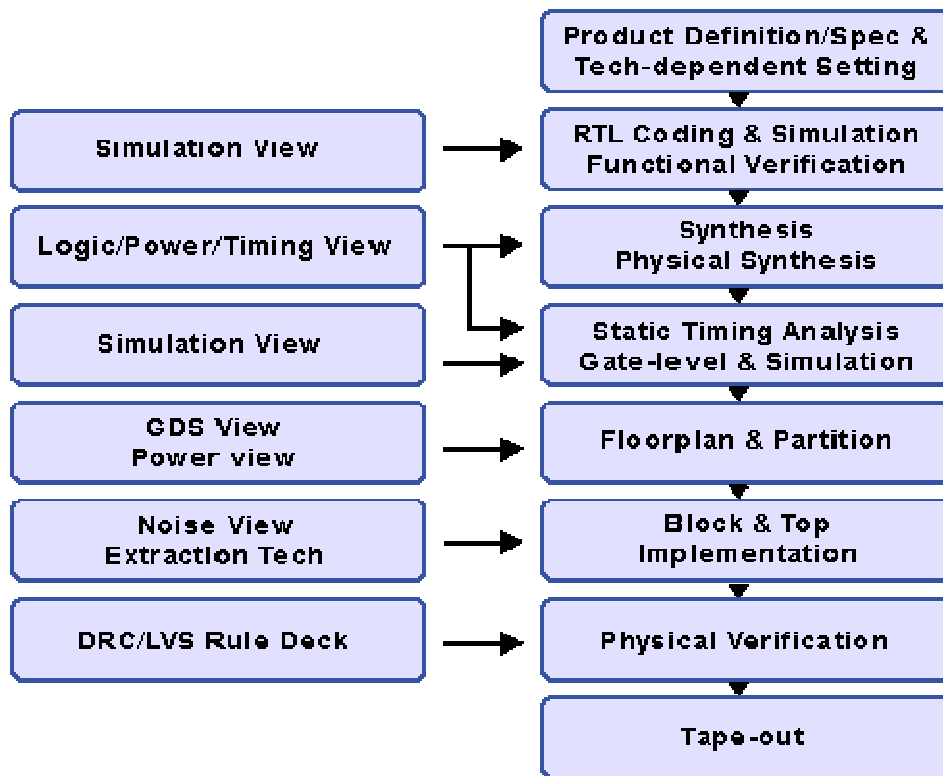
晶圓代工公司為求提高良率、降低成本、縮短交貨週期、提升製造品質、增進與IC設計公司溝通，與EDA公司合作，主動提供IC設計的參考流程給IC設計公司，其主要原因就在於提供IC設計的參考流程，可以使IC設計公司早期與製造廠協同研發，可以提升半導體生產的良率與和降低成本。

例如台積電就提供IC設計公司相關IC設計參考流程，現在已經發展到第六版 (Release 6.0)，提供客戶在IC設計時的參考，提升台積電的附加價值。台積電的IC設計參考流程如圖5-9 所示。



資料來源：台積電(2006)
圖 5-9 台積電 IC 設計參考流程

相同的聯華電子也提供IC設計公司相關IC設計參考流程，提供客戶在IC設計時的參考，提升聯華電子的附加價值，不過，聯華電子推出IC設計參考流程是在台積電推出IC設計參考流程之後。聯華電子的IC設計參考流程如圖5-10所示。

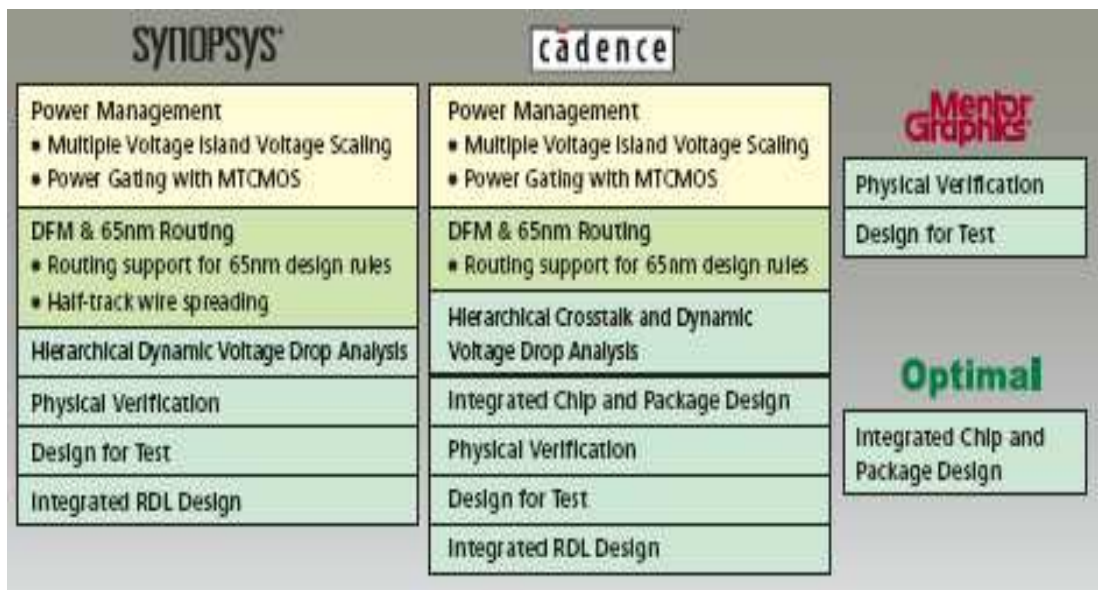


資料來源：聯華電子(2006)
圖 5-10 聯華電子 IC 設計參考流程

(3) 與EDA公司策略聯盟，提供IC設計的技術支援

晶圓代工公司為求提高良率、降低成本、縮短交貨週期、提升製造品質、增進與IC設計公司溝通，進一步與EDA公司結盟，提供IC設計公司在IC設計的技術支援，主要原因就在於提供IC設計的技術支援可以使IC設計公司早期與製造廠協同研發，可以提升半導體生產的良率和降低成本。

例如台積電就與Synopsys、Cadence、Mentor Graphics等世界前三大EDA公司策略聯盟，提供IC設計的技術支援，提供IC設計中有關電力管理(Power Management)、可製造設計與65奈米繞線 (DFM & 65nm Routing)、實體驗證(Physical Verification)等EDA相關的技術支援。台積電與EDA公司策略聯盟如圖5-11所示。



資料來源：台積電(2006)
圖 5-11 台積電與 EDA 公司策略聯盟

而聯華電子也與Synopsys、Cadence、Magma等EDA公司策略聯盟，提供IC設計的技術支援，提供IC設計中有關的技術手冊(DataSheet與workbook)等EDA相關的技術支援。聯華電子提供EDA相關的技術支援如表5-2所示。

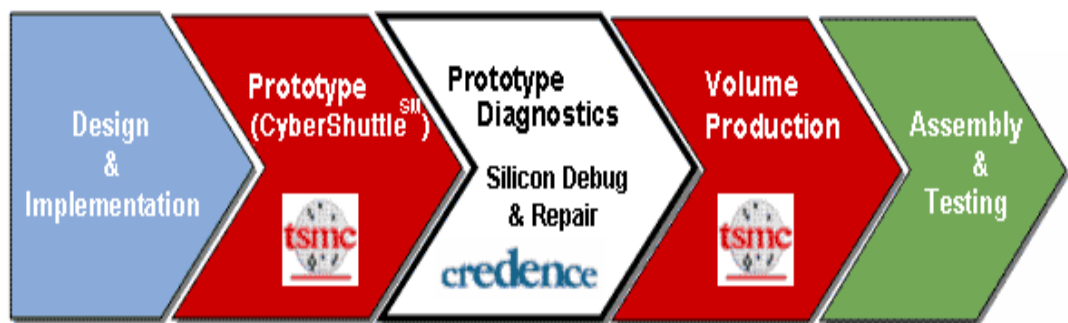
表 5-2 聯華電子提供 EDA 相關的技術支援

Vender/Technology	130nm	90nm
Synopsys	DataSheet Workbook	DataSheet
Cadence	DataSheet Workbook	
Magma	DataSheet Workbook	
UMC (Baseline)	DataSheet Workbook	
UMC (MtVt + DFT)	DataSheet Workbook	
UMC (DFM Baseline)		DataSheet Workbook

資料來源：聯華電子(2006)

(4) 晶圓光罩共乘服務系統(Cybershuttle)

由於製程的演化，光罩的費用節節升高，台積電提供晶圓光罩共乘服務(Cybershuttle)，可以讓 IC 設計公司不須負擔昂貴的光罩費用，IC 設計公司只需要分攤部分成本，可以有效的降低 IC 設計公司的成本，並提高產品的成功機率；其他晶圓代工公司現在也大多提供晶圓光罩共乘服務。台積電的晶圓光罩共乘服務系統如圖 5-12 所示。



資料來源：台積電(2006)

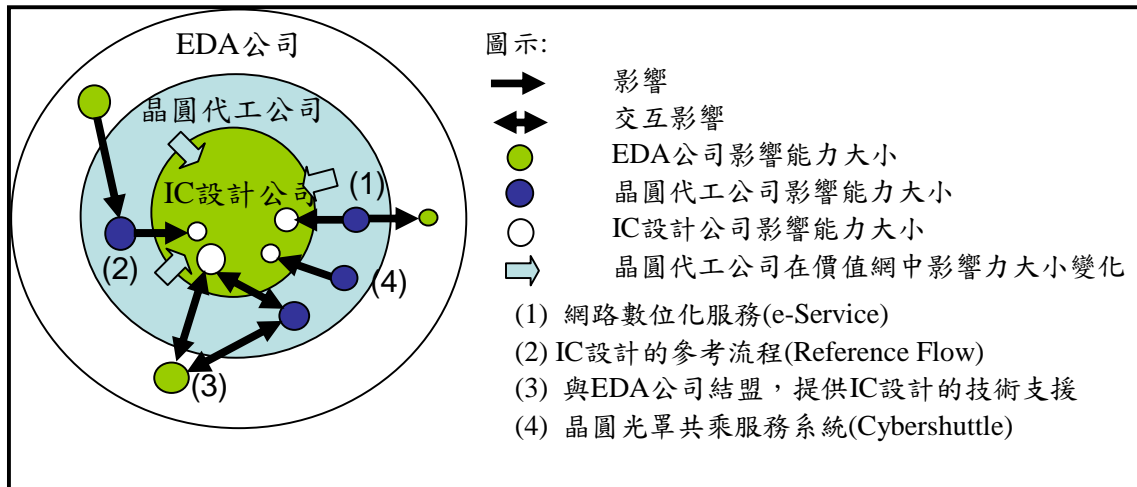
圖 5-12 台積電的晶圓光罩共乘服務系統

(三) 台灣半導體產業的價值網動態模型分析

本研究歸納晶圓代工公司作為價值網中的企業角色，分析晶圓代工公司透過數位化的方式與 EDA 技術的支援，主要經由四種具體做法提供給 IC 設計公司。

- (1) 網路數位化服務(e-Service)
- (2) IC設計的參考流程 (Reference Flow) ，包括 DFM技術支援
- (3) 與EDA公司結盟，提供IC設計的技術支援
- (4) 晶圓光罩共乘服務系統(Cybershuttle)

綜合歸結台灣半導體產業的價值網動態模型分析，如圖 5-13 所示。



資料來源：本研究整理

圖 5-13 台灣半導體產業的價值網動態模型分析

本研究之中發現，在台灣半導體產業的價值網動態模型分析中，晶圓製造公司(主要是晶圓代工公司)正積極透過提供 IC 設計公司各種技術支援與提升顧客服務，擴大在半導體產業的動態價值網中的影響力，晶圓代工公司影響能力正逐漸擴大之中，主要的技術支援與提升顧客服務就是透過 e 化與 EDA 技術來進行支援與服務，而非單純的晶圓製造角色，在台灣半導體產業價值網擴大其貢獻與影響。

(四) 台灣半導體產業的價值網整合者：晶圓代工公司

最後，在本研究之中發現，晶圓製造公司(主要是晶圓代工公司)正積極透過提供 IC 設計的參考流程與 EDA 技術支援來提升創新研發能力、增強成本控制能力、正面影響 IC 設計公司，以加強合作網路關係與提升顧客服務，積極扮演在半導體產業價值網中價值整合者的角色，而非單純的晶圓製造角色，對半導體產業價值網的貢獻與影響可說越來越大。

所以，本研究的另一個發現是晶圓代工公司正積極扮演在半導體產業價值網中價值整合者的角色。

第四節 EDA 技術對台灣半導體產業價值網的影響

本研究將針對 EDA 技術對台灣半導體產業價值網的影響分析。

(一) 台灣半導體產業價值網的主要關鍵影響因素

首先，本研究先探討台灣半導體產業的關鍵成功因素，因為關鍵成功因素影響企業的經營績效與價值創新，本研究整理有關半導體產業關鍵成功因素的研究，彙整出半導體產業的關鍵成功因素如表5-3，並據此在本研究中歸納出價值創新的影響變因。

表 5-3 半導體產業的關鍵成功因素

研究者	研究產業	半導體產業的關鍵成功因素
曾雪卿 (1998)	半導體產業	開拓國際市場、人力資源、技術研發能力、制定適宜的政策與獎勵措施、全球或區域市場需求遽增、國際合作之策略與方向。
徐作聖 (1999)	科技產業	創新研發能力、產品規格的制定、關鍵技術與專利的掌握、技術資訊獲取能力、規模經濟優勢、零組件採購及來源控制、運籌管理能力、JIT 與自動化能力、員工素質與人事管理、行銷通路的掌握、產品設計與創新運用、品牌與企業形象、全功能服務的能力、顧客需求的掌握、市場領導優勢、技術多元化、組織制度與管理能力、範圍經濟優勢。
丁立寧 (2000)	應用材料	建立全球化支援體系、建立一個忠實合作夥伴、吸引國際一流人才並留住人才為其效力、永遠搶先進入新市場及持續推出新產品及技術、利用市場規模及擴大產品線之優勢。
劉炳慶 (2000)	半導體產業	製程掌握能力、量產提升能力、產品良率的控制能力、製造週期的降低能力、全面成本的控制能力、交貨穩定度的控制能力、廠商技術合作關係的掌握能力、開發新製程能力、企業內部相互的競爭與合作。
陳彥澍 (2001)	IC設計產業	應注意IP 的取得與應用、與同業及晶圓廠和系統廠商發展合作關係、利用併購和策略聯盟來

		發展核心技術、應加強設計人才的培育、鼓勵業者投入研發與創新、提高半導體政策的開放程度，厚植台灣消費性IC 設計產業競爭能力。
蔡明岡 (2001)	磊晶	提升產品品質、原料的供應穩定、擴充產品線降低營運風險、與國外大廠保持穩定的客戶關係、掌握技術人才、培育具國際觀的多樣化人才、鼓勵協助研發投入、法令政策更新。
伍孟純 (2001)	半導體產業	產品差異化策略、品質提昇策略、產品集中策略、向下整合策略、公司本身的成本領導策略、供應者的成本領導策略。
章義明 (2001)	半導體產業	生產良率的控制能力、交貨穩定度的控制能力、全面成本控制的能力、生產製程創新的能力、研發人員的培育能力。
陽明炯 (2002)	晶圓代工 業	一、經營目標明確，保守商業機密。 二、產品和技術發展的時程，必須密切配合。 三、以最好的良率降低成本，減少浪費。 四、精準預測景氣以減低營運的不確定性。 五、最好的供應鏈和嚴格的庫存管理。 六、持續不斷的投資。 七、利用產業的群聚效應。 八、最基本的遊戲規則等於「量大就稱王」。
鍾文凱 (2002)	半導體產業	產品發展方向正確、滿足客戶需要的設計能力、技術整合的能力、具經營能力的管理人才、公平的獎酬制度與良好的企業文化、專利技術及Know-how、完整而有效的技術團隊、有效的資本市場。
黃建中 (2003)	半導體產業	人才、領先的技術能力、充裕的產能、資金、管理能力、資訊整合能力。
官坤林 (2003)	半導體產業	提升技術、提升服務、降低成本。
童承方 (2003)	IC設計產業	良好的生產因素、完整的相關支援產業、高度成長的需求條件、政府明確的產業政策及執行計畫。

資料來源：本研究整理

根據表5-3 半導體產業的關鍵成功因素，本研究整理半導體產業關鍵成功因素，在半導體產業價值網中具有相互影響力的因素，歸納出八個主要關鍵影響因素，如表5-4所示：

表 5-4 半導體產業價值網的主要關鍵影響因素

半導體產業關鍵成功因素	價值網的主要關鍵影響因素
<ul style="list-style-type: none"> ● 技術研發能力 ● 研發人員的培育能力 ● 生產製程創新的能力 ● 關鍵技術的掌握 	<ul style="list-style-type: none"> ● 創新研發能力
<ul style="list-style-type: none"> ● 產品差異化策略 ● 產品集中策略 ● 刺激市場高度成長的需求條件 ● 產品發展方向正確 	<ul style="list-style-type: none"> ● 創造市場價值
<ul style="list-style-type: none"> ● 良好的生產因素 ● 生產良率的控制能力 ● 全面成本控制的能力 ● 製造週期的降低能力 ● 規模經濟優勢 ● 公司本身的成本領導策略 ● 供應者的成本領導策略 	<ul style="list-style-type: none"> ● 成本控制能力
<ul style="list-style-type: none"> ● 市場領導優勢 ● 交貨穩定度的控制能力 ● 搶先進入新市場及持續推出新產品及技術 ● 產品和技術發展的時程，必須密切配合 	<ul style="list-style-type: none"> ● 進入市場時機
<ul style="list-style-type: none"> ● IC設計公司與同業及晶圓廠和系統廠商發展合作關係 ● 建立完整的相關支援產業 ● 向下整合策略 ● 利用策略聯盟來發展核心技術 ● 利用產業的群聚效應 	<ul style="list-style-type: none"> ● 合作網路關係
<ul style="list-style-type: none"> ● 提升服務能力 ● 顧客需求的掌握 	<ul style="list-style-type: none"> ● 提升顧客服務

● 建立全球化支援體系	
● 精準預測景氣以減低營運的不確定性 ● 最好的供應鏈和嚴格的庫存管理 ● 擴充產品線降低營運風險	● 降低營運風險
● 應注意SIP 的取得與應用 ● 關鍵技術與專利的掌握 ● 專利技術及Know-how ● 保守商業機密	● 保護智慧財產

資料來源: 本研究整理

由以上的整理，本研究歸納出在半導體產業價值網中，具有相互影響力的八個主要關鍵影響因素即：

- (1) 創新研發能力。
- (2) 創造市場價值。
- (3) 成本控制能力。
- (4) 進入市場時機。
- (5) 合作網路關係。
- (6) 提升顧客服務。
- (7) 降低營運風險。
- (8) 保護智慧財產。

(二) EDA 技術對半導體產業價值網的影響

以 EDA 技術依工具應用功能別來分類，CAE、CAD 為 IC 設計相關的設計工具，而 DFM 則為 IC 製造相關的生產驗證工具。

本研究將針對半導體產業價值網中，八個主要關鍵影響因素，運用 IC 設計 EDA 工具技術與 IC 製造相關的生產驗證工具等技術後，對其半導體產業價值網價值創新的影響來作一分析。

(1) IC 設計工具技術對半導體產業價值網的影響

本研究將針對半導體產業中的 IC 設計公司，運用 IC 設計相關的 EDA 工具技術，即 CAE、CAD 等 IC 設計相關的設計工具，對其價值創新的影響來作一分析。

EDA 公司在半導體產業價值網中則根據其在 IC 設計工具上的專業地位，提供 IC 設計公司在 IC 設計各個階段流程中所需的設計工具，並因應 IC 設計公司的需求及設計問題，開發新的設計、驗證與分析工具，提供 IC 設計公司每一個設計階段的技術。本研究利用表 5-5 來分析 IC 設計工具技術對半導體產業價值網的影響。

表 5-5 IC 設計工具技術對半導體產業價值網的影響

主要關鍵影響因素	運用 IC 設計工具技術對價值網的影響	運用 IC 設計工具技術對價值網影響的實際例證	結論
創新研發能力	<ul style="list-style-type: none"> ● 技術研發能力 (非常顯著) ● 研發人員的培育能力 (顯著) ● 生產製程創新的能力 (顯著) ● 關鍵技術的掌握 (非常顯著) 	<ul style="list-style-type: none"> ● EDA 可為 IC 設計公司可加速研發速度，減少產品開發時程 ● 研發人員可透過 EDA 設計工具技術加速學習 IC 設計研發 ● 晶圓製造公司提供 IC 設計公司參考流程以共同創新生產製程 ● IC 設計公司採用新的 EDA 工具，主要就在於掌握最新的 IC 設計關鍵技術與創新研發能力 	非常顯著
創造市場價值	<ul style="list-style-type: none"> ● 產品差異化策略 (有些顯著) ● 產品集中策略 (無關) ● 刺激市場高度成長的需求條件 (有些顯著) ● 產品發展方向正確 (無關) 	<ul style="list-style-type: none"> ● 某些 IC 設計的複雜度日漸增加，需利用新的 EDA 工具研發 ● EDA 工具技術與產品集中策略並無直接關係 ● 運用 EDA 工具來研發功能更多更強的產品，可刺激市場需求與成長的條件，但非主要因素 ● EDA 工具技術與產品發展方向是否正確並無直接關係 	有些顯著

<p>成本控制能力</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 良好的生產因素 (顯著) ● 生產良率的控制能力 (顯著) ● 全面成本控制的能力 (顯著) ● 製造週期的降低能力 (顯著) ● 規模經濟優勢 (有些顯著) ● 公司本身的成本領導策略 (顯著) ● 供應者的成本領導策略 (顯著) 	<ul style="list-style-type: none"> ● IC設計公司與晶圓製造公司合作利用參考流程增加生產良率 ● IC設計公司與晶圓製造公司合作利用參考流程增加生產良率 ● IC設計公司提升生產良率有助全面成本控制能力的提升 ● 運用EDA測試工具來檢測功能避免錯誤可有效降低製造週期 ● IC設計公司與晶圓製造公司合作提升良率有助規模經濟優勢，但非主要因素 ● 運用EDA工具增加生產良率，可以有效降低成本，增強IC設計公司本身的成本領導策略 ● IC設計公司與晶圓製造公司合作利用參考流程增加良率，有助晶圓製造公司與IC設計公司的成本控制 	<p>顯著</p>
<p>進入市場時機</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 市場領導優勢 (顯著) ● 交貨穩定度的控制能力 (顯著) ● 搶先進入新市場及持續推出新產品及技術 (非常顯著) ● 產品和技術發展的時程必須密切配合(顯著) 	<ul style="list-style-type: none"> ● IC設計公司運用EDA工具以加速新產品上市速度，或可以持續推出新產品，可增強市場領導優勢 ● IC設計公司運用EDA工具與晶圓製造公司合作，可因提升良率，避免製造問題造成產品無法上市，增強IC設計公司交貨穩定度的控制能力 ● EDA可為IC設計公司可加速研發速度，或設計複雜度更高的新產品，縮短產品開發時程，增強進入新市場及持續推出新產品的能力 ● 運用EDA工具來發展新技術，有助IC設計公司發展新產品，但非主要因素 	<p>顯著</p>

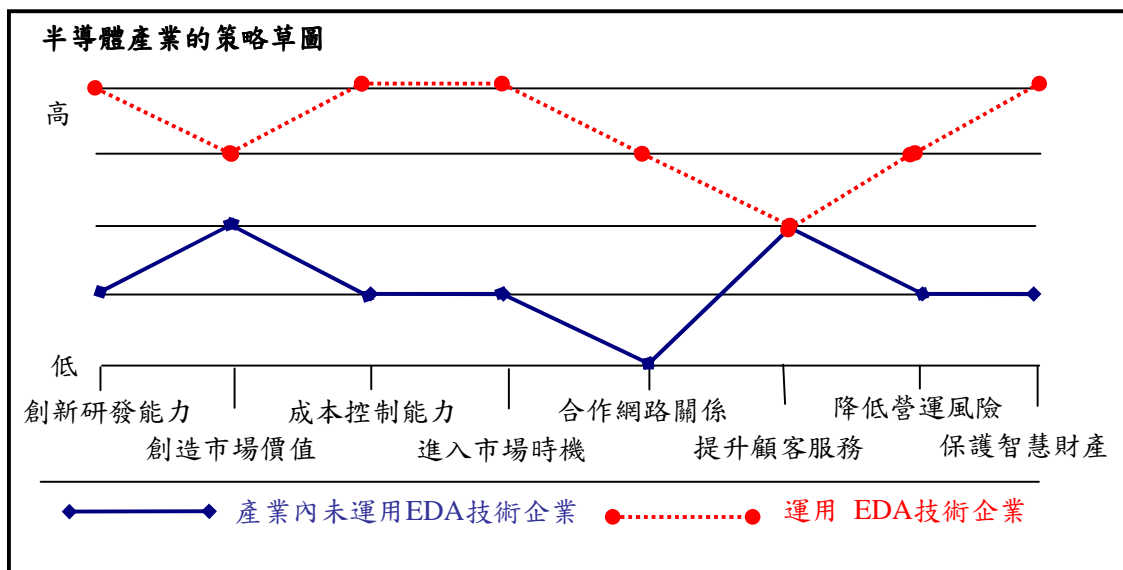
合作網路關係	<ul style="list-style-type: none"> ● IC設計公司與晶圓廠和系統廠商發展合作關係(顯著) ● 建立完整的相關支援產業(有些顯著) ● 向下整合策略(無關) ● 利用策略聯盟來發展核心技術(有些顯著) ● 利用產業的群聚效應(有些顯著) 	<ul style="list-style-type: none"> ● IC設計公司與晶圓製造公司合作，利用參考流程增加生產良率，互蒙其利，增強發展合作關係 ● IC設計公司與晶圓製造公司透過EDA技術溝通，有助於互相合作 ● EDA工具技術與IC設計公司向整合策略並無直接關係 ● IC設計公司與晶圓製造公司合作，往往會針對EDA技術及設計流程作技術溝通，有助於發展核心技術增強發展合作關係，但非主要因素 ● EDA公司經常與IC設計公司合作，以開發或測試新的EDA技術，EDA公司常設立於半導體園區內，有助產業的群聚效應 	顯著
提升顧客服務	<ul style="list-style-type: none"> ● 提升服務能力(無關) ● 顧客需求的掌握(無關) ● 建立全球化支援體系(無關) 	<ul style="list-style-type: none"> ● EDA工具技術與提升服務能力並無直接關係 ● EDA工具技術與顧客需求的掌握並無直接關係 ● EDA工具技術與建立全球化支援體系並無直接關係 	無關
降低營運風險	<ul style="list-style-type: none"> ● 精準預測景氣以減低營運的不確定性(無關) ● 最好的供應鏈和嚴格的庫存管理(有些顯著) ● 擴充產品線降低營運風險(有些顯著) 	<ul style="list-style-type: none"> ● EDA工具技術與精準預測景氣以減低營運的不確定性並無直接關係 ● EDA工具技術在半導體產業供應鏈中扮演關鍵技術的角色，但與嚴格的庫存管理並無直接關係 ● IC設計公司運用EDA工具來研發新產品，可擴充產品線降低營運風險，但非主要因素 	有些顯著

保護 智慧 財產	<ul style="list-style-type: none"> ● 應注意SIP的取得與應用 (顯著) ● 關鍵技術與專利的掌握 (顯著) ● 專利技術及 Know-how (顯著) ● 保守商業機密 (無關) 	<ul style="list-style-type: none"> ● EDA公司有些同時也是SIP的提供者，同時EDA工具在SoC技術中提供IC設計公司在SIP重複使用(reuse)的應用，對SIP取得與應用的便利性影響顯著 ● SoC的優點就在於IP reuse，EDA技術提供IC設計公司在SIP重複使用(reuse)的應用，而且EDA工具中的某些技術對IC設計或SIP進行加密，有助於專利的掌握 ● IC設計公司常與EDA公司合作共同研發設計工具技術，對專利技術及Know-how取得影響顯著 ● EDA工具技術與保守商業機密並無直接關係 	顯著
----------------	--	--	----

資料來源: 本研究整理

根據以上分析，EDA公司在半導體產業價值網中對IC設計公司的創新研發能力有非常顯著的正面影響，對成本控制能力、合作網路關係、進入市場時機、保護智慧財產等主要關鍵影響因素的價值創新有顯著的正面影響。

本研究將根據以上的分析，針對半導體產業中的IC設計公司，運用IC設計相關的設計工具技術，即CAE、CAD等IC設計相關的設計工具，對其價值創新的影響的強度，繪製出「策略草圖」，以了解IC設計相關的設計工具技術對半導體產業價值網的影響，解構對IC設計公司的策略組合或價值曲線的影響。以策略草圖分析IC設計EDA工具技術對半導體產業價值網的影響，如圖5-14所示。



資料來源: 本研究整理

圖 5-14 IC 設計工具技術對半導體產業價值網的影響

(2) DFM 工具技術對半導體產業價值網價值創新的影響

本研究將針對半導體產業中的晶圓代工公司與 IC 設計公司，運用 IC 製造相關的生產驗證工具技術，即 DFM 對其價值創新的影響來作一分析。

DFM 是半導體生產驗證的工具，讓 IC 設計工程師在設計流程初期就能更快找出和解決潛在的生產良率的影響因素，進而提高奈米技術的生產成功機率。DFM 可以提升半導體生產的良率，可以使 IC 設計公司與晶圓代工廠商提升效率和降低成本。導入 DFM 可有效縮小設計與製造差距。本研究利用表 5-6 來分析 DFM 工具技術對半導體產業價值網的影響。

表 5-6 DFM 工具技術對半導體產業價值網的影響

主要關鍵影響因素	運用DFM工具技術對價值網的影響	運用DFM工具技術對價值網影響的實際例證	結論
創新研發能力	<ul style="list-style-type: none"> ● 技術研發能力 (非常顯著) ● 研發人員的培育能力 (顯著) ● 生產製程創新的能力 (非常顯著) ● 關鍵技術的掌握 (非常顯著) 	<ul style="list-style-type: none"> ● DFM技術為晶圓製造公司的要生產技術工具，是晶圓製造技術創新研發的發展重點 ● DFM技術成為晶圓製造公司研發人員必備的專業能力，DFM技術對晶圓製造公司研發人員的培育為必要條件 ● DFM技術已為晶圓製造公司的重要生產技術工具，晶圓製造公司的生產製程創新的能力就在於DFM技術的提升 ● 晶圓製造公司採用新的DFM技術，主要就在於能掌握最新的晶圓製造良率提升的關鍵技術 	非常顯著
創造市場價值	<ul style="list-style-type: none"> ● 產品差異化策略 (非常顯著) ● 產品集中策略 (無關) ● 刺激市場高度成長的需求條件 (顯著) ● 產品發展方向正確 (無關) 	<ul style="list-style-type: none"> ● IC設計的複雜度日漸增加，需運用DFM技術來配合生產製程的演進，如90或65奈米的生產製程就必須以DFM技術來避免生產時可能產生的問題，晶圓製造公司可以DFM技術作為本身在晶圓製造產業中與其他業者差異化策略的主要訴求 ● DFM技術技術與產品集中策略並無直接關係 ● 運用DFM技術來配合生產功能更複雜的產品，可以鼓勵客戶走向90或65奈米，並可刺激市場需求與成長的條件 ● DFM技術與產品發展方向是否正確並無直接關係 	顯著

<p>成本控制能力</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 良好的生產因素 (非常顯著) ● 生產良率的控制能力 (非常顯著) ● 全面成本控制的能力 (非常顯著) ● 製造週期的降低能力 (非常顯著) ● 規模經濟優勢 (有些顯著) ● 公司本身的成本領導策略 (非常顯著) ● 供應者的成本領導策略 (顯著) 	<ul style="list-style-type: none"> ● 晶圓製造公司運用DFM技術增加生產良率，提供良好的生產因素 ● 晶圓製造公司運用DFM技術增加生產良率，提升生產良率的控制能力 ● 晶圓製造公司運用DFM技術提升生產良率有助全面成本控制能力的提升 ● 運用DFM技術來避免可能的問題與錯誤，提升生產成功機率，可有效降低製造週期 ● 晶圓製造公司運用DFM技術以吸引IC設計公司有助，規模經濟優勢，但非主要因素 ● 運用DFM技術增加生產良率，可以有效降低成本，增強IC設計公司本身的成本領導策略 ● 晶圓製造公司可提供較佳生產良率的生產條件，有助晶供應者的成本領導策略 	<p>非常顯著</p>
<p>進入市場時機</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 市場領導優勢 (非常顯著) ● 交貨穩定度的控制能力 (非常顯著) ● 搶先進入新市場及持續推出新產品及技術 (非常顯著) ● 產品和技術發 	<ul style="list-style-type: none"> ● 晶圓製造公司運用DFM技術提供較佳生產良率的生產條件，可增強市場領導優勢 ● 晶圓製造公司運用DFM技術，可因提升良率，提升生產成功機率，避免製造問題造成產品無法上市，增強IC設計公司交貨穩定度的控制能力 ● IC設計公司在運用DFM技術的晶圓製造公司投片，提升生產成功機率，可以保障產品上市時機，增強進入新市場及持續推出新產品的能力 ● 運用DFM技術來發展晶圓製造 	<p>非常顯著</p>

	展的時程，必須密切配合(顯著)	技術，導入DFM可有效縮小設計與製造差距，有助晶圓製造公司發展新的製程	
合作網路關係	<ul style="list-style-type: none"> ● IC設計公司與晶圓廠和系統廠商發展合作關係(顯著) ● 建立完整的相關支援產業(顯著) ● 向下整合策略(無關) ● 利用策略聯盟來發展核心技術(顯著) ● 利用產業的群聚效應(有些顯著) 	<ul style="list-style-type: none"> ● IC設計公司與晶圓製造公司合作，利用參考流程與DFM提升生產良率，可有效縮小設計與製造差距，雙方互蒙其利，增強發展合作關係 ● IC設計公司與晶圓製造公司透過DFM技術溝通，有助於互相合作 ● DFM技術與晶圓製造公司向整合策略並無直接關係 ● 晶圓製造公司與合作廠商以DFM技術為平台，在生產技術與設計流程作技術溝通，有助於發展核心技術，增強發展合作關係 ● EDA公司經常與晶圓製造公司合作，以開發或測試新的DFM技術，有助產業的群聚效應 	顯著
提升顧客服務	<ul style="list-style-type: none"> ● 提升服務能力(顯著) ● 顧客需求的掌握(顯著) ● 建立全球化支援體系(顯著) 	<ul style="list-style-type: none"> ● 導入DFM可有效縮小設計與製造差距，提升生產成功機率與良率，有效降低成本，提升晶圓製造公司的服務能力 ● 導入DFM可有效縮小設計與製造差距，提升生產成功機率，IC設計公司必須提早與晶圓製造公司合作，晶圓製造公司可提高對IC設計公司需求的掌握程度，並提高客戶滿意度 ● 晶圓製造公司透過DFM技術與世界各地的客戶溝通，解決客戶生產良率的問題，有助建立全球化支援體系 	顯著

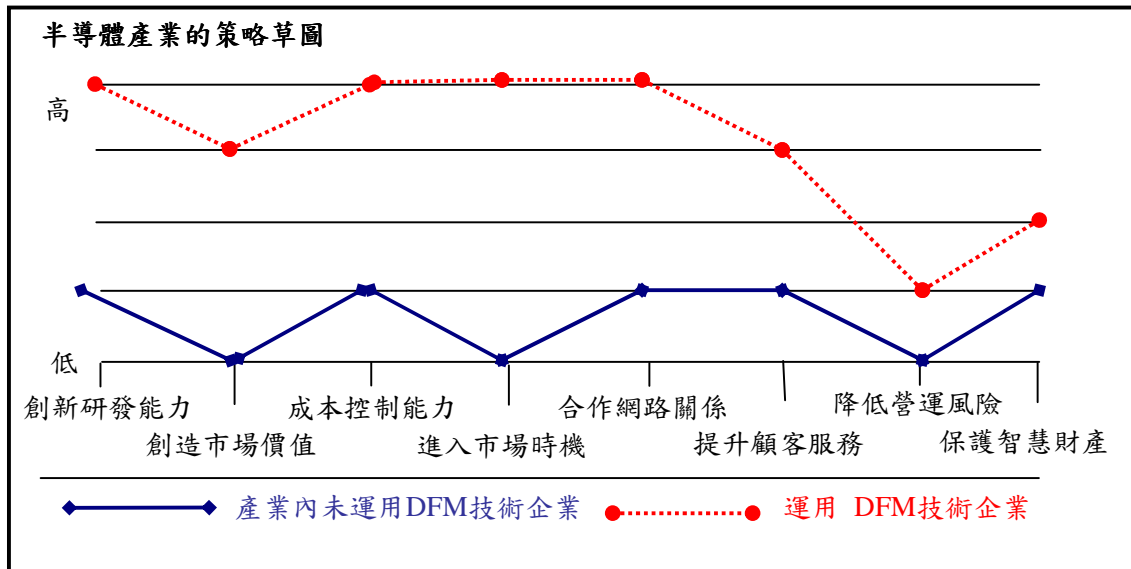
降低營運風險	<ul style="list-style-type: none"> ● 精準預測景氣以減低營運的不確定性 (無關) ● 最好的供應鏈和嚴格的庫存管理 (有些顯著) ● 擴充產品線降低營運風險 (有些顯著) 	<ul style="list-style-type: none"> ● DFM技術與精準預測景氣以減低營運的不確定性並無直接關係 ● DFM技術在半導體產業供應鏈中扮演關鍵技術的角色，但與嚴格的庫存管理並無直接關係 ● 晶圓製造公司運用DFM技術來提升價值，可擴充顧客與產品線來降低營運風險，但非主要因素 	有些顯著
保護智慧財產	<ul style="list-style-type: none"> ● 應注意IP的取得與應用 (有些顯著) ● 關鍵技術與專利的掌握 (有些顯著) ● 專利技術及 Know-how (顯著) ● 保守商業機密 (無關) 	<ul style="list-style-type: none"> ● EDA公司有些同時也是SIP的提供者，晶圓製造公司也常與EDA公司合作開發SIP，提供IC設計公司取得與應用SIP的便利性 ● 晶圓製造公司常與EDA公司合作開發DFM技術，可取得關鍵技術與專利 ● 晶圓製造公司常與EDA公司合作開發DFM技術，可取得關鍵技術與 Know-how ● EDA工具技術與保守商業機密並無直接關係 	有些顯著

資料來源: 本研究整理

根據以上分析，EDA公司在半導體產業價值網中對晶圓製造公司的創新研發能力、成本控制能力、進入市場時機等主要關鍵影響因素的價值創新有非常顯著的正面影響，創造市場價值、合作網路關係、提升顧客服務等主要關鍵影響因素的價值創新也有顯著的正面影響。

本研究根據以上的分析，針對半導體產業中的晶圓代工公司與IC設計公司，運用IC製造相關的生產驗證工具技術，即DFM對其價值創新的影響的強度，繪製出「策略草圖」，以了解IC製造相關的生產驗證工具技術對半導

體產業價值網的影響，解構對半導體產業的策略組合或價值曲線的影響。以策略草圖分析 DFM 工具技術對半導體產業價值網的影響，如圖 5-15 所示。



資料來源：本研究整理

圖 5-15 DFM 工具技術對半導體產業價值網的影響

(3) EDA 工具技術對半導體產業價值網的影響

IC 設計相關的設計工具技術對 IC 設計公司而言，可說是必要的設計工具技術，幾乎是所有 IC 設計公司必備設計工具，而 EDA 產業處在半導體科技的源頭端，有速動速度相較半導體產業較慢的特性，再加上 EDA 的設計工具的技術發展已是技術的成熟期，EDA 工具對 IC 設計公司雖然扮演極其重要的角色，但因為並無技術上的重要突破，再加上 EDA 公司面對市場的競爭，經常以價格政策以求擴大市場佔有率，而非以技術價值為訴求，無法突顯其對 IC 設計公司重要性，所以雖然在本研究中發現 EDA 技術對半導體產業價值網的有顯著的影響，但是，EDA 產業在近年中的成長率極其有限，所以，如何在技術上的有所突破，以及突顯其對 IC 設計公司重要性，應是 EDA 公司當務之急。

IC製造相關的DFM技術對晶圓製造公司而言，可說是正在發展中的技術，晶圓製造公司藉由DFM技術來增加生產良率，有效縮小設計與製造差距，在提升創新研發能力、增強成本控制能力、對其顧客即IC設計公司掌握進入市場時機、加強合作網路關係與提升顧客服務等均有顯著的貢獻。目前，幾乎是所有晶圓製造公司都在大力發展DFM技術，再加上DFM工具的技術發展正處於是技術的發展期，所以DFM技術對晶圓製造公司正扮演極其重要的角色，EDA公司面對市場的需求旺盛，無不全力投入研發以爭奪市場佔有率，以技術價值為訴求突顯其對晶圓製造良率提升的重要性，所以在本研究中發現DFM技術對半導體產業價值網的有極其顯著的影響，DFM產品在近年中的成長率也有良好的表現，DFM技術應是未來台灣半導體產業價值網中重要的技術重點。

由以上的分析可以得到以下的結論，並整理出 EDA 工具技術對半導體產業價值網的影響的結論如下：

表 5-7 EDA 工具技術對半導體產業價值網的影響

主要關鍵影響因素	IC 設計工具技術主要關鍵影響因素分析	DFM 工具技術主要關鍵影響因素分析
創新研發能力	非常顯著	非常顯著
創造市場價值	有些顯著	顯著
成本控制能力	顯著	非常顯著
進入市場時機	顯著	非常顯著
合作網路關係	顯著	顯著
提升顧客服務	無關	顯著
降低營運風險	有些顯著	有些顯著
保護智慧財產	顯著	有些顯著

資料來源：本研究整理