

管郁君

體檢台灣半導體 產業競爭力

台灣半導體產業正處於前後夾攻的險境，前有南韓跨足應用專屬半導體的威脅，後有新加坡等新興國家的追趕，台灣如何在這場產業競賽中脫穎而出？跳出追求「更小、更快」的世代競逐，在「整合」的思考模式下另闢蹊徑，是未能走在技術最前端的台灣半導體業，未來決勝的關鍵。



半導體產業這塊大餅人人都想分食，但技術汰舊快、單價起伏大，要確保能吃下一大塊並非易事。

1995年國內半導體廠的股票狂飆，讓許多沒有即時逮到機會的股票投資者大為扼腕，半導體廠也因此產生了不少「百萬課長，千萬經理」，但事實上連半導體廠的員工們也沒有料到會碰上如此好的景氣，而曾幾何時半導體的

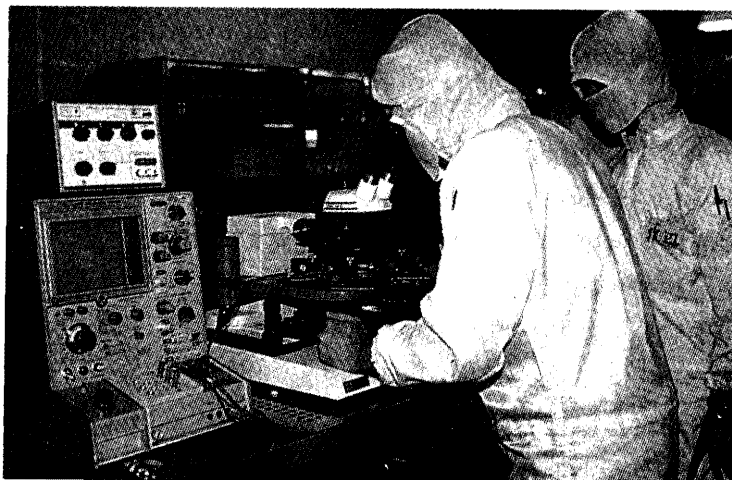
價格又一路滑落，讓人摸不著頭緒，不知何時該下那一本萬利的賭注。

究竟半導體的價格為何大跌，它有再度回升的氣勢嗎？下一波大好的景氣又將會是在何時呢？

要在記憶體的遊戲中取得優勢，首要條件就是技術領先，搶得先機。

市場大餅分食不易

依據Electronic Business News報導，自1984年至今，半導體動態存取記憶體（DRAM）每一個位元（bit）的價格，平均每年下降26%，而體積與面積均以驚人的速度縮小，高科技產品輕、薄、短、小的境界大半仰賴半導體技術的進展。但若依據單位賣價的下降幅度，預測半導



體的景氣不再，似乎不是很正確的，因為全球的半導體產業目前已是一項超過每年1,200億美元，而且金額年年上升的生意，這塊大餅人人想分食，但要確保能吃下一大塊卻非易事，因為單位價格雖有波動起伏，不變的趨勢是快速地走下坡。

以過去幾年來全球半導體產業的經驗為例，當記憶體銷路好時，各國、各大公司積極加蓋新廠，以提高產能，但一窩蜂跟進的結果，難免供過於求，時值Windows 95作業系統呼之欲出，以為能夠帶動對記憶體的需求，熟料Windows 95銷售不盡理想，使得記憶體的景氣看似回天乏術，但記憶體價格之下降，卻反而刺激Windows 95以及其他對記憶體需求高之應用系統的市場，並回饋至記憶體市場，而使記憶體的價格輕微上漲，但當它上漲的幅度尚差強人意時，更高密度的記憶體量產技術又臻成熟，出現於市場上，馬上抑制了價格的繼續上漲。

因此要在記憶體的遊戲中取得優勢，首要條件就是技術領先，搶得先機，若靠著前一世

代的技術在市場上搶食，就算景氣再好，與領先者相較之下，也只不過是捨得了殘羹剩飯。

台灣半導體產業的結構

半導體產業的產品大致可分為三類：記憶體、中央處理器（CPU）與應用專屬半導體（ASIC）。國內半導體產業是以ASIC的製程代工為大宗，其次為記憶體的生產，而CPU則為極少數，因為全球CPU的設計與生產均由美國的英代爾（Intel）與摩托羅拉（Motorola）獨霸。

ASIC的特色為少量、多樣、高單價，其所需製程技術的創新，為三類產品中要求最低者；最高者為記憶體。記憶體被視為資訊產品中的日用品（commodity），具有與ASIC相反的特性：多量、少樣、低單價。我國半導體產業的發展偏重於ASIC的製程代工，也就是為設計ASIC的公司進行製程，在半導體製造工廠的管理，有獨到的經驗，但ASIC製程技術的創新不似記憶體嚴苛，因而在製程技術上的提升，速度不如記憶體製造者。

競爭對手前後夾攻

若記憶體製造導向的國家堅守陣營，不跨足A S I C的生產，則對我國以A S I C製造導向的半導體產業不會造成嚴重的威脅。但不幸的是，例如南韓對記憶體製造技術的歷久專注，已使其駕馭日本之上（奇怪的是韓貨並不比日貨貴，因為日貨具有品牌的優勢），而南韓已悄悄地對A S I C的製造表示青睞。

目前因其在工廠管理的能力尚不及我國（少量多樣的生產管理比多量少樣的生產管理困難），而無壓倒性的優勢，但稍假以時日，挾其高超的技術與工廠管理能力，在技術好、管理好的條件下，良率必然高，屆時其較低的成本必然壓擠我國A S I C的毛利。

上述是來自半導體先進國家的威脅，至於在新興國家方面，如新加坡與馬來西亞，近年來的投入頗令人矚目，尤其是新加坡政府之大手筆——投資10億美元，開發點二五（.25）微米的量產技術，企圖打破半導體產業的主要進入障礙——技術與資金。

不是筆者在此危言聳聽，舉例說明，南韓目前已具有160億位元（.13微米）記憶體之實驗室製造技術，而我國連10億位元（.18微米）記憶體之實驗室製造技術都不存在，以半導體界常引用「每4倍容量為一世代」之規則來說，我國的技術落後了兩個世代！

過去我國的半導體技術難道都在原地踏步嗎？當然不是的，過去我國與先進國家的差距豈只是兩個世代而已！我們已進步了很多，但顯然南韓比我們進步得更多。技術進展的速度往往與研發的投資有直接的關連。我國官、商

加總，研發的經費約為每年3億美元，而南韓僅三星（Samsung）一家公司，每年即投入66億美元；而美國的英代爾，每年的研發投資更高達150億美元。雖然以產值的比例而言，3億美元的投資看似不低（大約6%，英代爾約為8%），但這是分散的資源，效果遠不如集中的資源。

我國到底在這場半導體產業的競賽中，表現得够不够爭氣？技術的落差顯示出不是很爭氣的樣子，但這倒也不是明知故犯，而是如前所述，我國過去所專注的方向不需走在技術的前端，往往自委託代工的公司移轉前幾世代的技術，再加以改良，就能够將本位做得很好了。追究根由的結果，似乎我國技術的落差也是情有可原，可是目前我國已是處於前後夾攻的情勢，如果不再做有系統的改變，則恐怕與大好景氣沒有什麼緣份了！

技術研發的瓶頸

半導體產業不能以一般產業視之。一般產業，甚至是其他高科技產業的產能成長幅度，頂多是以（數十）百分比計，世界上沒有其他產業的產能，能像半導體產業以每年數倍成長的，撇開新廠的加入不說，只要良率加倍，產能即加倍；一個工廠由初產到全產，其良率又豈止加倍。總之，這場競爭的時效太重要了，只要一步沒有踏穩，就會被摒絕於外。

我國的半導體產業絕不是各公司單打獨鬥就能在未來的競賽中脫穎而出的，未來我國半導體技術的研發，必須著重於全國資源的整合，而領導整合者，政府必須有「捨我其誰」的認知。但政府所出的資本若僅加惠於某些公司

未來我國半導體的技術研發，必須著重於全國資源的整合。



則無法拋磚引玉，吸引潛在的資金，共同開發技術。

因此，在技術分類與層次的選擇必須善加規劃，既不能只照顧到記憶體廠，又不能只照顧到邏輯設計廠；而在政府扶植了幾大廠之後，大廠商在國內技術領先之際，常埋怨相對來說資金不雄厚的政府研發計畫，實質上是幫助小廠商打擊大廠商。

嚴格說來，這種說法蠻有其真確性，過去國內沒有半導體產業時，政府的任何研發計畫都是走在技術的前端，如今時代不同了，日新月異的半導體技術絕不是政府研發計畫在三審五審的制度掌管之下所能應付的，在反應不够快速的審理制度下，充其量只能照顧到小廠商。大廠商何嘗不希望得到一些幫助，分擔技術進步的壓力，但政府所主導的研發計畫必須在技術上能够大幅超前大廠商。

美國的半導體產業協會在1991年所規劃的全國半導體產業研發的重點，為了使所有半導體業者都願意投入，設計出以發展靜態記憶體（SRAM）的技術為導向，這個舉動之考慮即在於靜態記憶體技術的多樣化，其研發成果

可用於各種半導體的設計與製造，使各種半導體業者都得到好處。發展至今，美國的半導體產業已能凝聚力量，依循半導體產業的發展藍圖，對關鍵技術做突破。相對來說，我國更需將有限的資源做合理的專注性規劃。

半導體研發的典範轉移

如果我國要完全由生產典範（paradigm）的研發，與先進國家進行追趕，不論是有多高超的資源集中策略，必定是相當艱辛。所謂的生產典範就是繼續依循過去半導體產業求取「更高的密度和速度」的精神，努力推向下一世代之技術，追求那永無止境的「更小、更快」。

當這種追求變得愈來愈艱困時，更應該思考的是，「如何能找出另一個途徑，達到更快、更小的境界」，近年來已有文獻提出整合典範，也就是當半導體的技術發展到今日之極至，若欲使一個完整的應用系統體積更小、功能更強，則在設計製造時即將各種元件直接整合在晶圓上，似乎比將獨立的元件大量的在晶圓上製造，而以外部連線的方法整合，更有發展的空間。

在整合的思考模式之下進行研發，應可提供一個達到更快、更小的境界之捷徑，或許市場無法對這種方式作立即的反應，但很快的各先進國都會積極進行這個方向之思考，我國在追趕世代的競逐中未能完全超前，但在整合的新挑戰中若能及早作準備，則能順理成章的成為半導體產業整合典範的先進國，開拓更豐碩的成果——要「打一場有智慧的仗，而不要打一場辛苦的仗」。（本文作者管郁君為政治大學資訊管理學系及研究所副教授） □