

六、對台南科學園區的衝擊

(一) 扼殺產業優勢 不利南科發展

競爭策略學者邁可·波特在1990年出版的《國家競爭優勢》一書中，分析為什麼某個國家的某個產業特別具有競爭力，他認為其中的主要關鍵在於產業的發展要有關聯的效果，且產業的成功也要能帶動其他相關產業的整體發展，而且這種由供應商與客戶連結起來的產業群聚（clusters），常常集中在某個特定的地理區域。因此，他提出了一個提昇國家競爭力的「鑽石」結構：由「具有特色或特殊」的地區生產要素、相關的支援性產業、企業的策略與結構競爭、以及挑剔高的需求所組成，此外，還得再加上政府的政策和機會兩個因素。很明顯的，這樣的主張與傳統經濟學所假設的，只要懂得利用資本、土地、勞工與自然資源，就可以在國際上佔有優勢的主張是截然不同的。

至於什麼是特殊的生產要素？以波特的觀點來看，它不再只是國家或地區的生產因素，或者是傳統經濟學家所談的資本、勞工與基礎設施等生產要素，而是一些非常不容易學習，或者是不在這個區域的競爭者所無法分享的，能真正幫助企業建立競爭力的特性，如專業的技巧、應用科技或針對某個產業的特殊投資等。

台南縣境內擁有亞蔬中心及水產試驗所兩個國際級的農漁業研發中心，前者所培育的蔬果品種聞名於世界，並與廣大的嘉南平原結合，形成細緻的農業專業區，如七股的洋香瓜、大

蒜和將軍的胡蘿蔔等等；水產試驗所更是以各種養殖與魚苗培育技術獨步全球，其中，對於草蝦的人工培育，在幾年前更是轟動國際；加上台南沿海的養殖業，主要是引進海水養殖，沒有超抽地下水的困擾，若能以水產試驗所為中心，並結合鄰近的潟湖生態系統，將可形成一個具有獨特養殖文化的國際級漁產養殖區；而「掌握了種子，就掌握了農業」的農漁業生產技術，以及台灣西海岸難得未被嚴重破壞的生態環境，就是波特所謂「特殊的生產要素」。

從利用「特殊的生產要素」提高國家競爭力的觀點來看，鋼鐵或石化等高污染、高耗水的產業除了將直接衝擊現有的經濟活動，驅逐今日台南沿海每年超過30億元的漁業產值，也可能危及嘉南平原上的富饒農業，並影響到台南都會區的生活品質，破壞台南縣成為科技縣的「特殊的生產要素」，進而阻礙台南科學園區的運作，限制未來南台灣的發展，加上該產業產品的差異性不大，必須依靠政府在土地及制度上的補貼，並付出廣大的土地與海洋環境被破壞的代價，來降低他們的生產成本，提高他們的「傳統式的競爭力」，這以台灣目前的狀況，這樣的作法，實在很難與新興的第三世界後進工業國競爭。

（二）效法矽谷模式 吸引科技產業

以美國舊金山灣區的高科技產業為例，高科技產業員工選擇在矽谷（Silicon Valley）工作及企業選擇在當地投資的重要因素之一，就是因為當地美麗的自然環境所帶來的高品質生活，以及清新的企業形象。因此，台南科學園區若要能成功的帶動台南縣的轉型，必須維持目前較佳的生活品質。

還記得當初台南縣在爭取科學園區的說帖中，很清楚地強調：

1. 台南縣的產業發展並非以高污染的石化業及鋼鐵業為主，也未出現世紀之毒戴奧辛、林園事件等大規模的污染及環保抗爭，環境品質遠較高雄縣為佳，可提供遠比高雄縣良好的生活品質及居住休閒環境。
2. 台南地區水資源豐富，可提供品質優良而充足的高科技工業用水。

因此，以台南縣現有的特殊資源而言，台南縣其實可以就現有農漁產業進一步升級，並搭配特殊的人文歷史條件，發展高品質住宅區及自然休憩區，與台南科學園區形成空間分工的模式，如同美國北加州地區，發展高科技的矽谷工業園區與適合休閒、居住的Napa Valley；如此一來，將可塑造台南成為南台灣重要的科技中心與高品質的生活區域，而不是引進一個地方毫無根基，且高污染、高耗能、高耗水的基礎資源工業，來破壞台南地區現有對高科技產業的吸引力。

註：《扼殺產業優勢 不利南科發展》與《效法矽谷模式 吸引科技產業》論述整理自台灣大學建築及城鄉研究所《台南縣沿海地區發展觀光休閒漁業規劃計畫--21世紀宣言：一個資源永續發展的新方向：臺灣台南沿海生態旅遊發展個案》

(三) 短期用水競爭 長期用水失衡

經濟部水利司（現為水資源局）在1996年十月三十日所公佈的「重大工業區供水對策及時程」中，將位於台南縣市的「台南科學園區」、「台南科技工業園區」與「台南濱南工業區」的供水時程一致規劃為「初期由曾文、烏山頭及南化水庫供應，終期由荖濃溪越域引水工程計畫及玉峰攔河堰工程等調配供應」，並研擬規劃工業用水專用管線與研訂移用農業用水合理補償辦法。如果把官方的說法、南部地區非農業用水需求量預估（表1-29）、南部地區新增工業區用水統計表（表1-30）、南部地區水資源開發計畫（表1-31）等四種資料加以比對，將不難發現下列問題：

1. 嘉南農田水利會自1992年以後的各年度裡，因休耕轉作的因素，使得實際用水僅及計畫用水的70%不到（表1-39），而每年被移用供其他標的使用的農業用水均在五千萬公噸以上，由這些事實來看，已凸顯出南部地區不只是一個水量豐枯差異明顯的地區，也是一個水源供需失衡的地區，兩個水資源開發計畫是否能在枯水期引到那麼多的水，著實令人懷疑，加上高屏溪攔河堰所引用的水，必須優先用來解決高雄市缺水與水質不佳的問題，因此，又能剩餘多少水加入聯合營運調配？
2. 即使透過水源調配與聯合運用，但由南部地區非農業用水的供需關係中（表1-32），已可以看出，除非引用更多的農業用水，或再枉顧所有的反彈，執意開發瑪家水庫與美濃水庫，否則供需失調的情況將不可免。

3. 作為終期供水方案的荖濃溪越域引水工程計畫，現在已因堰址所在地危及漁業資源保護區，遭到環保署退回，換言之，這已是一個遙不可及的開發計畫。
4. 新增的水資源發計畫是否能引到那麼多的水？（詳見《對水資源的衝擊》）

表1-32 南部地區（中度成長）非農業用水供需關係

單位：萬噸 / 每日

	可供水量 (1992)	2001年	2011年	2021年
非農業用水量 需求預估	320.45	452.96	532.21	601.84
相對於1992年 增加需求量 (工業用水)		132.51 (23.47)	211.76 (82.60)	281.39 (82.60)
水源開發計畫 與可供水量		牡丹水庫： 8 高屏攔河堰：50 南化二期： 44 合計： 102	玉峰攔河堰： 7 隘寮攔河堰：10 越域引水： 64 合計： 183	瑪家水庫？ 美濃水庫？ ？
移用農業用水	已移用	？	？	？

資料來源：經濟部水資源局水資源政策白皮書1996.12.

綜合上述「短期內各標的用水相互競逐、長期水源開發遙不可及」的疑點，可以預見在未來的日子裡，不只是農業用水與非農業用水間發生排擠，民生用水與工業用水間發生排擠，工業用水間的排擠現象也將無法避免，而這種現象在枯水期將

特別明顯。到時候，所有工業區的運作，勢必連帶遭遇困境，與其在未來已投下大量資金、犧牲了無可挽回的台灣生態環境資源和自然環境之後，才體認到某些產業發展的不可行，不如當下即確認產業發展的方向，將不具優勢的鋼鐵及石化業，排除在外，以避免大量資本的虛擲與台灣珍貴自然資源無謂的消耗。

（四）高污染排放物 增加廠商成本

IC產業是結合電路設計及高潔淨技術的產業，其製程中的空氣純化程度，隨著IC的發展，逐年嚴苛。未來IC製程中，空氣中的微粒子含量比目前的class 1（即粒徑0.1微米的微粒子在1立方米空氣中含量少於1顆）還要低；不純污染物的濃度則要求在十億分之一（1ppb）以下；同時，製程中純水的水質更要求 1毫升（ml）的水中不得含有0.1微米及0.05微米的微粒子1顆以上（表1-33、表1-34）。

然而，假設大型的濱南工業區石化與煉鋼廠在七股地區設立，其排放的懸浮微粒子，大部份為一微米以下（平均為0.4微米）的微粒子；其中，東帝士石化綜合廠每小時排放二氧化硫（SO₂）2,524公斤、二氧化氮等（NO₂）1,654公斤及多種類的胺類化合物等，如此多種且大量的污染源在七股地區排放。假設其排放高度為100米，以西北風、風速為3~5米/秒及5米/秒以上兩種情況來計算，在七股與新市兩地相距20公里，以及白天太陽輻射量大的情況下，依照高斯煙流模式可計算出在新市地區空氣中的SO₂濃度將分別增加6.1ppb（風速3~5米/秒）與29.2ppb（風速5米/秒以上），NO₂則分別增加5.6ppb（風速3~5

米 / 秒) 與 26.6ppb (風速 5 米 / 秒以上) ; 而微粒子的傳遞現象與氣體煙流方式不同, 它是靠著漂浮在空氣中擴散, 再經由重力而沈降到大地或河川水庫, 微粒子粒徑愈小飄得愈遠。石化業與煉鋼廠對微粒子的過濾, 若以效率最高的袋濾方式集塵, 也僅對一微米以上的微粒子有效。因此, 排放在大氣中的微粒子粒徑大部份在 1 微米以下 (平均大約 0.4 微米), 這些微粒子可經由空氣飄浮到新市地區, 也可能經由落塵降到河川、水庫中, 再經供水系統送到新市地區的 IC 廠。至於石化業生產多種類的胺類化合物, 如氨氣、含氮的溶劑等等, 都會增加空氣中的污染。表 1-35 列出濱南工業區東帝士石化綜合廠所排放出的物質對台南科學園區空氣中污染物濃度增加量的影響。

表 1-33 IC 製程潔淨度的演進

	1980	1990	1993	1996	2004
技術	64K	4M	16M	64M	1G
線寬 (μm)	2.0	0.8	0.5	0.3	0.2~0.1
潔淨室等級 (class)	100~1,000	1	0.1	0.1	< 0.1
廠務設施供應 純度 (ppb)	1,000	50	5	1	0.1

表1-34

IC製程用水水質要求

微 粒 子	1M	4M	16M (推定)
0.1 μm (顆 / ml)	10~20	<5	<1
0.05 μm (顆 / ml)		<10	<5

表1-35 東帝士石化綜合廠對南科的污染物濃度增加量

類 別	種 類	3 ~ 5 米 / 秒	5 米 / 秒 以上
		濃度增加量 (ppb)	濃度增加量 (ppb)
微粒子	空氣中	增加	增加
	水中	增加	增加
酸類化合物	SO ₂	6.1	29.2
	NO ₂	5.6	26.6
胺類化合物	NH ₃	增加	增加
	含氮化合物	增加	增加

IC產業的發展在於IC製程微影技術不斷的改進（表1-36），由目前的i-line生產0.3~0.28微米線寬的IC，發展到未來改用深紫外光生產小於0.18微米以下線寬的IC，光阻劑則由目前的光敏劑／酚醛樹脂系統，改用光酸發生劑／聚羥基苯乙烯（PAG／PHS）系統的增幅型光阻劑（Chemical Amplification photoresist, CAMP），即是利用照光產生質子酸（H⁺）來加速催化的光酸反應。這種光阻劑對空氣中微量的酸及胺類化合物非常敏感。前者會加速光酸反應的進行，而後者則會中和光阻

劑中的酸，降低反應速率。由近年來的研究報告顯示，污染物只要十億分之一（1 ppb）的濃度就會影響光阻劑的反應速率，進而造成IC線路的線寬縮小（微量酸存在下）或擴大（T-top、胺類化合物存在下）。所以，未來IC廠附近空氣中的酸、胺類化合物總量皆不得超過十億分之一（1 ppb）的濃度。

綜觀前面的分析資料，以目前新竹科學園區利用 i-line（365nm）光及使用對酸、胺類化合物不敏感的光阻劑（光敏劑／酚醛樹脂型式）生產IC，都必須要求空氣中的純度到1 ppb以下的程度。台南科學園區未來需要使用對上列污染物非常敏感的光阻劑（光酸發生劑／聚羥苯乙烯型式），才能發展線寬0.2微米以下的IC，所以更需要周遭潔淨的環境來配合。雖然這些污染物可以用過濾的方法解決，但以酸類污染物（SO₂及NO₂）為例，當增加量約為11.7ppb（3~5米／秒）或55.8ppb（5米／秒以上），則過濾器的更換率就得增加至少12倍（為最保守估計）以上，由於過濾的設備及過濾器的更換是相當昂貴的。經年累月下來，增加的費用可能超過七股濱南工業區的總投資額。況且，以上的分析也僅是考慮東帝士石化綜合廠的影響，若把燐隆煉鋼廠的排放物也考慮進來，則它們的乘數效果將更為驚人。換句話說，濱南工業區設立石化、煉鋼廠後，台南科學園區IC產業將不可能有發展，在國際上的競爭力，可能只是曇花一現而已，因此，政府及相關產業界宜重新審慎深入評估濱南工業區設立石化、煉鋼產業的適當性。

表1-36

IC製程微影技術的演變

	1960	1970	1980
線寬 (μm)	>2	>0.5	0.4
微影技術	Broadband	Broadband	g-line
波長 (nm)	350~450	350~450	436
光阻劑型式	Poly (vinyl-cinamic acid)	Bisazide rubber	光敏劑 / 酚醛樹脂

表1-36

IC製程微影技術的演變

	1990	1996	2004
線寬 (μm)	0.3~0.28	<0.18	<0.15
微影技術	i-line	深紫外光 Deep UV	超深紫外光 Very Deep UV
波長 (nm)	365	248	193
光阻劑型式	光敏劑 / 酚醛 樹脂	光酸發生劑 / 聚羥苯乙烯	光酸發生劑 / 聚壓克力樹脂

註：《高污染排放物 增加廠商成本》論述整理自台大化工系謝國煌教授《濱南工業區對台南科學園區IC廠製程之影響分析與建議》