

石化產業之發展與挑戰

台灣石化產業歷經40多年的「逆向垂直整合」模式，發展出上中下游產業鏈的完整體系，其歷程不僅帶動關聯產業之成長，亦為其他產業所不可或缺之中間投入，是以石化產業可謂我國基礎產業，更為經濟發展的重要磐石。有鑒於此，本文透過產業與主要產品相關統計之時間數列變動趨勢，探討石化產業的變遷概況與面臨挑戰，並據以提出未來發展的建言。

● 王守玉、洪玉玲（經濟部統計處科長、科員）

壹、前言

台灣地狹人稠資源貧乏，在經濟發展的歷程中，由民國40、50年代運用低廉工資，推動勞動密集的進口替代產業，而隨著57年中油公司第一套輕油裂解廠完工，觸動石化工業的萌芽，進入60年代出口導向產業與加工出口區的蓬勃發展，奠定輕工業基礎，直至70年代十大建設陸續完工與朝向重工業發展的策略調整下，二

至五輕分別於60、70與80年代相繼落成，建構石化工業之完整產銷體系，使得89年台塑六輕完工後，國內石化產業的上中下游產業體系終漸形成。但隨著邁入世界環保意識抬頭的90年代，相關國際公約陸續制定，耗能性產業遭受空前嚴峻檢視，而節能減碳頓時成爲炙手可熱之重要議題，對石化產業的遠景增添幾許不可預期的未來。因此如何維繫我國基礎產業，帶動經濟成長的命

脈，可謂刻不容緩的挑戰。

貳、產業結構概述

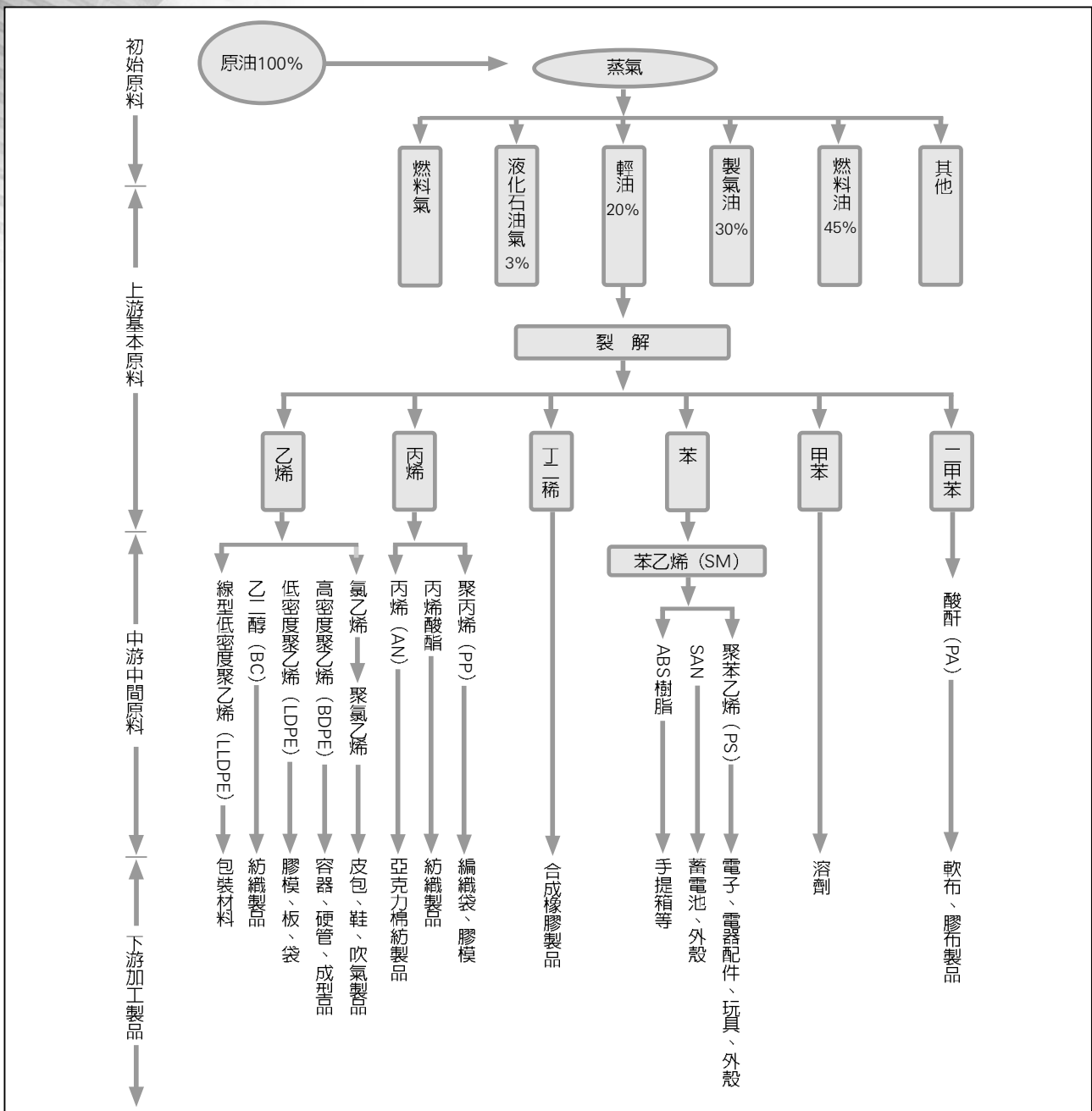
石化產業具有極龐雜的生產體系，其上游初始產業係指「煉油」與「輕油裂解」，而產出上游基本原料大致分兩大類：烯烴類（乙烯、丙烯、丁二烯）及芳香烴類（苯、甲苯、二甲苯）；中游中間原料包含塑膠、橡膠及人纖原料等；至於數以百萬計的塑化纖

成品如紡織製品、塑膠袋及溶劑等則是輕油裂解業的下游行

業。本文僅針對石化產業上游基本原料、中游中間原料範

疇進行統計面向探討。

圖 1 台灣石化產業結構圖



資料來源：台灣區石油化學工業同業公會。

參、石化產業之發展現況

綜觀近5年在第三世界崛起的需求拉抬帶動下，國際原料行情普遍上揚，石化產業景氣隨著價格高檔化與需求盤整化而上下震盪起伏，是以本文

擬引用各項統計指標，淺述石化產業的發展概況。

一、石化產值破兆，擠身四大兆元產業

我國石化產業產值於93年邁入兆元產業之林，與半導體、光電及鋼鐵併列四大兆元

產業，並逐年成長至97年1兆7,546億元，占製造業總產值的13.39%，為製造業產值的重要貢獻來源之一。

盱衡歷年石化業產值變化，由民國70年代2,420億元，增至80年代4,859億元，90年更上升達6,810億元。歷

表1 石化產業之產值變動

	產值 (新台幣百萬元)					
	石化產業	占製造業比重 (%)	石油化工原料業	合成樹脂及塑膠業	合成橡膠業	人造纖維業
70年代	241 991	6.93	96 586	74 809	5 073	65 524
80年代	485 864	7.56	155 828	208 499	10 611	110 927
90年	680 982	9.27	278 847	273 591	14 877	113 667
91年	753 422	9.42	322 844	290 978	16 325	123 274
92年	930 712	10.51	430 287	343 135	19 435	137 855
93年	1 265 385	12.05	634 189	448 188	24 244	158 765
94年	1 332 403	12.17	682 675	468 832	29 286	151 611
95年	1 452 468	12.19	765 171	504 072	32 230	150 995
96年	1 821 400	13.80	1 027 151	604 178	36 586	153 485
97年	1 754 639	13.39	1 026 528	562 349	44 170	121 592
與上年同期比較增減 (% ; 百分點)						
70年代	5.31	-	1.88	10.68	-0.44	5.03
80年代	8.62	(0.63)	10.82	10.12	12.08	2.83
90年	1.09	(1.26)	10.38	-3.64	2.92	-7.34
91年	10.64	(0.14)	15.78	6.36	9.73	8.45
92年	23.53	(1.09)	33.28	17.92	19.05	11.83
93年	35.96	(1.55)	47.39	30.62	24.74	15.17
94年	5.30	(0.11)	7.65	4.61	20.80	-4.51
95年	9.01	(0.02)	12.08	7.52	10.05	-0.41
96年	25.40	(1.61)	34.24	19.86	13.52	1.65
97年	-3.67	(-0.41)	-0.06	-6.92	20.73	-20.78

資料來源：經濟部統計處「工業生產統計」。

註：() 為百分點。

年產值上揚除量的增長外，價格的大幅攀升是為主因，而景氣循環、市場供需及國際油價飆漲等因素，仍是未來石化產業榮枯的關鍵所在。

近年來石化產業在國際原油價格持續高漲的帶動下，產值節節攀升，96年更因台塑化第三套烯烴廠新開產能之投產效應，加上新興市場強勁需求激勵，產值創下1兆8,214億元之歷史新高，但97年卻在金融風暴殃及全球經濟，且當年9月國際原油價格大幅震盪的加乘效應下，導致生產量指數銳減8.27%，惟受到價格續居相對高檔的挹注，致產值較上年同期僅衰退3.67%。

二、石化產業附加價值率持續走低

歷年我國石化產業之產值雖持續上揚，但受到80年代產業分工走向專業化，以及80年代中期國際油價大幅盤整走低，加上90年代初期以來國際原油價格屢創新高影響，附加

價值率由民國85年的29.67%，一路下滑至民國95年的17.60%，較民國85年的歷史高峰減12.07個百分點。96年雖在台塑六輕四期完工帶動下微幅回升，97年卻圍繞在全球經濟不景氣中，我國石化產業附加價值率將持續走低，是以上游原料價格與中國大陸、中東新廠開工及日、韓石化產業的動態以及我國節能政策走勢乃攸關本產業附加價值未來發

展的重要關鍵。

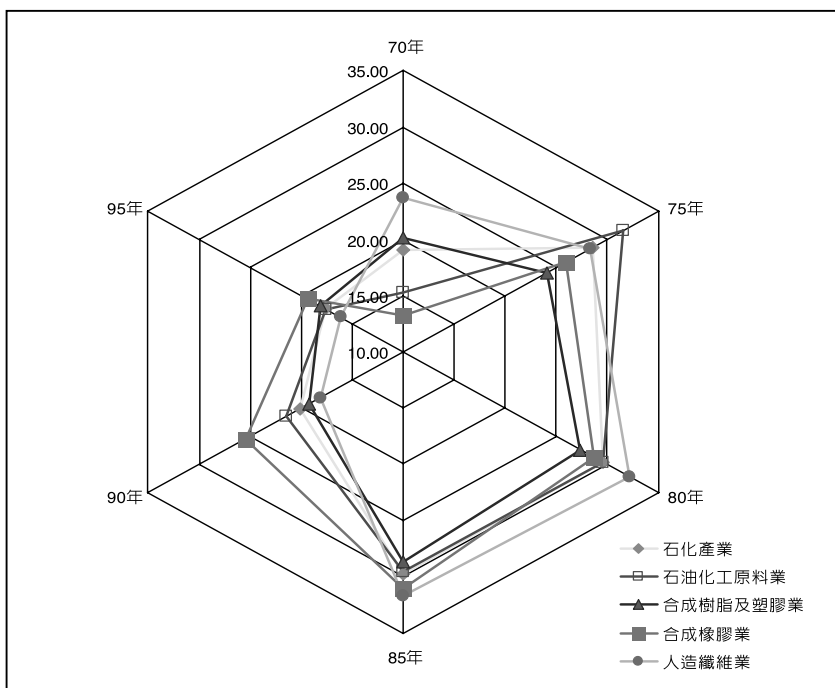
三、主要石化原料生產量值變動迥異

概觀國內石化產業上游基本原料、中游中間原料體系，簡析97年重要石化原料之生產量值變動情形如下：

(一) 上游基本原料

乙烯為石化產業最重要的上游基本原料，乃衡量石化產業規模的重要指標。五大泛用

圖2 石化產業附加價值率走勢



資料來源：經濟部統計處「工業產品生產總量值與淨值分配」。
註：附加價值率為按要素成本計算之生產毛值占生產總值比率。

樹脂除聚丙烯之外，其他四者（聚乙烯、聚氯乙烯、聚苯乙烯、ABS樹脂）皆屬乙烯系列的中游產物，加以人纖原料乙二醇、醋酸乙烯亦由乙烯製成，因此國際間常將乙烯產能視為一個國家石化產業開發程度的指標。我國六輕四期於96年5月投產後，乙烯自給能力已達9成以上，故乙烯年產量在96年創下3,661千公噸的歷史新高，產值達1,373億元，97年受金融大海嘯造成全球經濟急凍影響，年產量降至3,623千公噸，產值則因上半年受惠於原油飆漲及石化產品價高而上升為1,525億元，較96年增11.10%。

丙烯是乙烯以外最重要且用量僅次於乙烯的烯烴，97年產量2,655千公噸，較上年減產4.13%，產值在上半國際油價仍處高檔下成長7.25%，達1,043億元，而自給率96年已逾100%，97年更擴大至111.88%。

丁二烯係為生產ABS等工

程塑膠、聚丁二烯合成橡膠、耐隆66及丁二醇等之主要原料，97年產量514千公噸，較上年減1.55%，產值301億元，則較上年大幅成長54.05%。

苯是最簡單的芳香烴，為一種無色可燃之液體，難溶於水，卻易溶於有機溶劑，因此可作為有機溶劑，97年產量1,604千公噸，產值304億元，分別較上年減少3.15%及10.94%。

甲苯為無色易揮發液體，具有特殊的芳香味，主要用於溶劑、塗料、染料、玩具的黏著劑、爆炸物等。由於中油、台化公司的甲苯大部分轉化成苯或二甲苯，且近年來在環保風潮下以甲苯做為溶劑的用途已大量減少，加以下游產業外移國內需求量逐漸減低，97年產量降至30千公噸，產值8億元，均較上年大幅降低43.81%及40.93%。

二甲苯為純對苯二甲酸之上游原料，為無色有毒液體，具特臭，供有機合成，溶劑及

顯微鏡術麝香、清漆及染料等。97年因台化於96年6月新設1廠完工，致產能擴增至2,486千公噸，創造927億元產值，均較上年成長4.92%及25.86%。

（二）塑膠原料

聚乙烯（PE）可分為（1）高密度聚乙烯（HDPE），主要用於器皿、塑膠管等製造。（2）低密度聚乙烯（LDPE）及線型低密度聚乙烯（LLDPE），主要用於製造薄膜類產品。97年我國產量達1,145千公噸，產值為619億元，分別較上年減少11.21%及1.24%。

聚氯乙烯（PVC）為塑膠工業三大支柱之一，被廣泛應用於防火器材；而近年在環保議題下，PVC的經營面臨相當壓力，致97年產量1,387千公噸，產值458億元，分別較上年衰退8.34%及1.96%。

聚丙烯（PP）主要應用在汽車、建築、農業及服裝等產業，並因部分含氯的塑膠稍具環保性質，致近年來常被使

表2 石化工業之主要產品生產變動情形

		96年		97年		97年
		生產量 (千公噸)	生產值 (百萬元)	生產量 (千公噸)	生產值 (百萬元)	自給率 (%)
基本原料	乙烯	3 661	137 258	3 623	152 495	91.70
	丙烯	2 769	97 213	2 655	104 258	111.88
	丁二烯	522	19 521	514	30 072	91.53
	苯	1 657	34 180	1 604	30 439	78.95
	甲苯	53	1 435	30	847	10.43
	二甲苯	2 369	73 621	2 486	92 661	68.27
塑膠原料	聚乙烯	1 290	62 682	1 145	61 906	173.72
	聚氯乙烯	1 513	46 721	1 387	45 807	245.44
	聚丙烯	1 285	57 211	1 183	56 756	258.21
	聚苯乙烯	846	42 103	690	33 242	628.82
	ABS樹脂	1 327	78 479	1 130	70 950	1 881.50
橡膠原料	苯乙烯丁二烯橡膠	248	10 448	232	12 723	121.67
	聚丁二烯橡膠	87	5 174	82	7 107	197.70
人纖原料	純對苯二甲酸	4 440	130 389	4 097	116 002	194.08
	乙二醇	1 947	63 517	2 178	63 025	257.65
	丙烯酸	453	25 183	360	21 400	96.09
	己內醯胺	266	20 520	212	15 950	33.52
中間體原料	苯乙烯單體	1 823	78 890	1 679	70 485	109.47
	氯乙烯單體	1 816	40 835	1 635	39 900	118.07

與上年同期比較增減(% : 百分點)

基本原料	乙烯	26.76	39.68	-1.05	11.10	(1.87)
	丙烯	31.55	36.08	-4.13	7.25	(8.78)
	丁二烯	32.34	30.58	-1.55	54.05	(2.06)
	苯	35.16	45.00	-3.15	-10.94	(8.01)
	甲苯	16.98	22.70	-43.81	-40.93	(-3.40)
	二甲苯	37.45	54.25	4.92	25.86	(12.34)
塑膠原料	聚乙烯	14.24	31.62	-11.21	-1.24	(-3.05)
	聚氯乙烯	10.08	26.84	-8.34	-1.96	(28.48)
	聚丙烯	9.38	19.27	-7.90	-0.80	(-24.44)
	聚苯乙烯	14.27	32.96	-18.44	-21.05	(192.74)
	ABS樹脂	4.29	12.88	-14.87	-9.59	(776.95)
橡膠原料	苯乙烯丁二烯橡膠	11.90	21.22	-6.27	21.77	(6.12)
	聚丁二烯橡膠	11.12	12.57	-5.83	37.36	(47.54)
人纖原料	純對苯二甲酸	1.10	2.54	-7.71	-11.03	(4.51)
	乙二醇	33.40	70.31	11.84	-0.77	(29.61)
	丙烯酸	8.62	26.98	-20.70	-15.02	(-0.67)
	己內醯胺	3.10	17.56	-20.19	-22.27	(-2.99)
中間體原料	苯乙烯單體	49.16	69.30	-7.89	-10.65	(17.88)
	氯乙烯單體	12.87	30.86	-10.01	-2.29	(0.95)

資料來源：經濟部統計處「工業生產統計」、財政部海關進出口統計。

註：() 為百分點。

用。97年產量1,183千公噸，產值568億元，各較上年下降7.90%及0.80%。

聚苯乙烯（PS）主要用於包裝材料、建築材料、汽車附件、無線電和電視機殼體及玩具等產業，具與PVC相同的環保議題。97年產量690千公噸，產值332億元，分別較上年減少18.44%及21.05%。

ABS樹脂係由丙烯腈、丁二烯、苯乙烯聚合而成之樹脂，主要用於電子與家電、汽車、辦公器材、管材管線等，而奇美實業是全球最大的生產廠商，致國內自給率年年破百，近9年並以年平均17.34%的速度成長，使得97年自給率來到歷史新高1,881.50%，對我國出口貢獻良多。97年產量1,130千公噸，產值710億元，分別較上年減14.87%及9.59%。

（三）人纖原料

純對苯二甲酸（PTA）主要供應聚酯纖維、聚酯容器、工程塑膠及塗料之用，97年產量4,097千公噸，產值1,160億

元，分別較上年減7.71%及11.03%，主因受下游化纖業持續不景氣影響，牽動上游PTA生產廠商採取關廠或減產方式調節生產量以紓解庫存壓力。

乙二醇（EG）主要用途為聚酯纖維、保特瓶塑膠、抗凍劑、染整助劑等。因南亞塑膠於96年7月新設1廠竣工量產，97年產量2,178千公噸，較上年成長11.84%，產值630億元，則較上年微減0.77%。

由上述各類產品觀之，石化基本原料的自給率除丙烯足以供應國內需求外，另5類尚需仰賴進口。反觀塑膠原料與人纖原料等範疇的中游中間原料，除丙烯腈與己內醯胺以外，自給率均超過100%，對國內石化業產銷體系是否落實一貫化，以達到降低中間投入，提高附加價值，確為值得深思的課題。

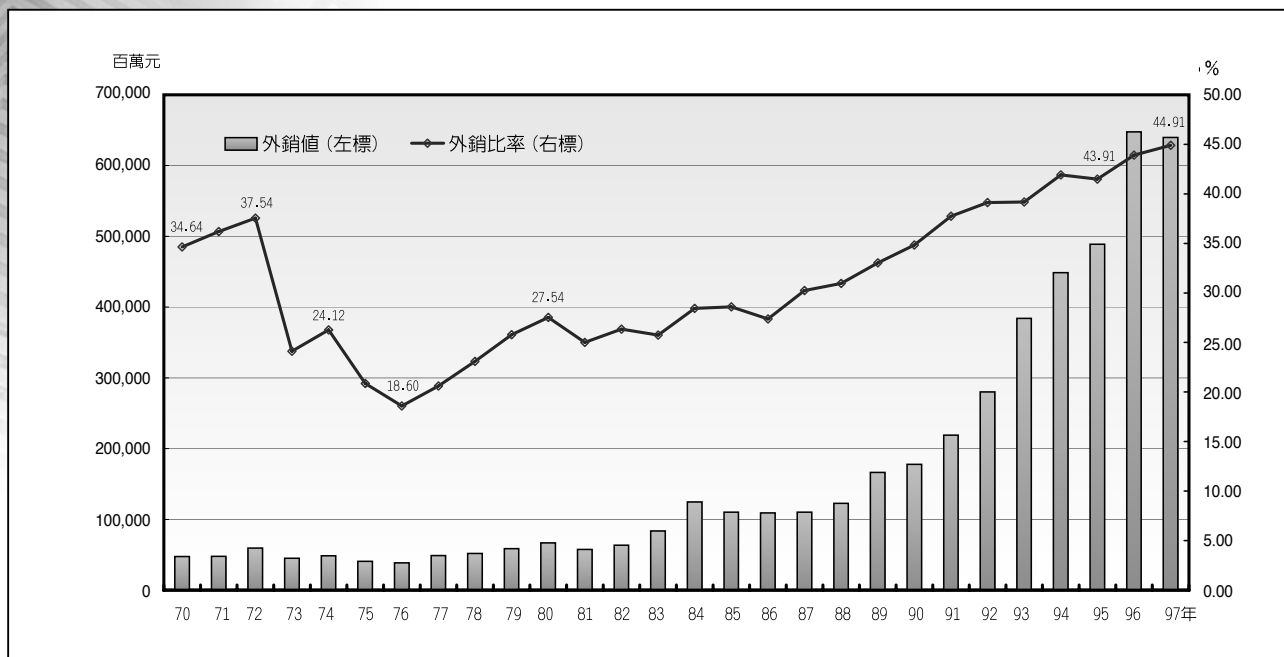
四、外銷比重創歷史新高

國內石化產業受到全球化

影響，97年銷售總值雖為1兆4,248億元，衰退3.40%，且外銷值6,398億元，亦減1.21%，但外銷比率卻創下44.91%之歷史新高，較上年增加1個百分點。外銷成長主要來自於下游業者在中國大陸磁吸效應下外移生產，以及中國大陸經貿快速發展帶動海外需求劇增，加以六輕新增產能量產後，外銷比重逐年持續提升；綜觀歷史軌跡，由民國76年的18.60%一路走升迄今，計上升26.31個百分點。

就產品別觀察，ABS樹脂、純對苯二甲酸、乙二醇、聚乙烯及聚丙烯等為外銷主力，97年外銷均達300億元以上；以外銷比率而言，各項產品以ABS樹脂之86.18%居冠，聚乙烯醇、聚丁二烯橡膠、聚酯粒及聚丙烯腈棉（壓克力棉）亦均逾7成5以上。另依據經濟部製造業經營實況調查顯示，石化產業之主要外銷競爭對手為中國大陸、南韓及日本。

圖3 石化產業外銷值變動與外銷比率走勢



資料來源：經濟部統計處「工業生產統計」。

五、研發投入不足，薪資位居第3

在外銷市場版圖逐步擴張下，石化產業之研發經費與人力的投入將益形重要。依據經濟部工廠校正暨營運調查資料顯示，石化產業之營運中工廠家數在96年計有537家，創造1兆6,300億元的營業收入，惟當年固定資產投資為614億元占營收之3.77%；研究發展經費更僅有63.19億元占營收之0.39

%。以近10年平均年增率觀之，工廠營業收入成長14.61%，而固定資產投資與研究發展經費分別為7.42%與6.91%，顯示長期以來固定資產與研發投入相對偏低。

96年受僱員工人數計有4.9萬人，依據製造業經營實況調查顯示，有4成3的業者仍有人力不足的憂慮，尤其一般作業員及技術人員的需求最為殷切，另有2成8的業者表示在技術開發或應用研究者等類別人

才上有所欠缺。惟員工人數近10年平均年增率僅些微衰退0.18%，勞動生產力卻平均大幅成長12.97%。

就平均每人每月薪資水準而言，96年石化業高達78,530元，居製造業的第3位，僅次於石油及煤製品業、菸草業，且近10年亦不受景氣影響，平均成長4.44%，而單位產出的勞動成本更是從88年起一路下滑至96年0.025元。

表 3 石化產業經營概況與經費投入

	營運中 工廠 (家)	工廠 營業收入 (百萬元)	固定資產投資 (百萬元)		研發經費 (百萬元)		受僱 員工人數 (人)	平均薪資 (元)	勞動生產力 (千元/人)	單位產出 勞動成本 (元)
			占營收 比率(%)	占營收 比率(%)						
86年	584	416 762	30 018	7.20	3 241	0.78	49 591	50 875	11 049	0.055
87年	586	421 896	36 144	8.57	2 901	0.69	49 179	56 003	10 427	0.064
88年	586	468 524	72 993	15.58	3 732	0.80	50 826	60 000	10 593	0.068
89年	563	571 597	65 783	11.51	3 644	0.64	48 059	53 334	14 018	0.046
91年	510	637 805	35 463	5.56	3 983	0.62	46 503	61 105	16 202	0.045
92年	509	847 601	20 521	2.42	4 178	0.49	50 047	63 155	18 597	0.041
93年	513	1 129 584	21 721	1.92	4 486	0.40	50 205	64 759	25 204	0.031
94年	509	1 263 191	43 050	3.41	4 940	0.39	49 295	72 168	27 029	0.032
96年	537	1 629 971	61 414	3.77	6 319	0.39	48 691	78 530	37 407	0.025
86-96年 平均年增率 (%)	-0.84	14.61	7.42		6.91		-0.18	4.44	12.97	-7.55

資料來源：經濟部統計處「工廠校正暨營運調查」。

註：工廠校正暨營運調查逢工商及服務業普查年停辦。

肆、近期石化產業面臨之挑戰

一、能源耗用與CO₂排放量同步走高

近年來環境保護與能源耗用的議題倍受重視，政府更將節能減碳列為亟欲推動的施政目標之一，對高耗能的石化產業而言將是嚴峻的考驗。

根據經濟部能源局統計資料顯示，化學材料的能源別消

費量不論是煤及其產品、石油產品或電力占比均逐年成長，96年分別占其能源別的40.77%、44.46%與11.55%，顯示石化產業發展過程中對能源的消耗甚鉅。

石化產業屬高耗能產業，溫室氣體之排放量相對較高，造成全球暖化的環保問題值得關切。我國96年能源使用CO₂排放量計26,888萬公噸，與81年比較，平均每年成長4.99%；

工業部門溫室氣體排放量約占全國的53.58%，其中化學材料的排放量占工業部門高達35.11%，與81年比較，平均每年成長亦高達8.47%，顯示石化產業仍需強化生產效率與節能減碳的技術，以因應未來更嚴峻的環保挑戰。

二、全球產能激增與關貿協定之國際競爭威脅

近年中國大陸與中東挾其原料優勢大舉擴張煉油廠與輕裂廠產能，且預計於近期陸續完工投產，在整體市場供應量劇增下，我國石化產業將面臨供過於求、產能利用率下滑的壓力。另外國內石化產業面臨五輕於2015年遷廠、在地居民激烈抗爭、環評等壓力，三輕就地更新、國光石化專區設立等專案之推進困難重重，促使業者出現赴中國大陸、中東投資的聲浪。

有鑑於區域貿易協定對成

員與非成員關稅的差別待遇，世界各國競逐投入區域經濟整合，以避免被邊緣化。我國石化產業外銷比率逐年走高，且以中國大陸為主要出口市場，東協與中國大陸、日本、韓國等組成之自由貿易體系成形在即，屆時憑恃體系內免關稅自由進出或關稅優惠之利，勢必嚴重侵蝕台灣出口版圖。

伍、結論與建議

石化產業在國家經建過程

中，扮演著火車頭的角色，若能以長期永續經營角度看清全球產業發展局勢，思考提升與轉型因應之道，將是審慎思索改變的最佳契機。因此本文試提出以下建議，以供相關單位及業界卓參。

一、發展高值特化產業以提升競爭力

石化產業屬資本與技術密集產業，對產品週期應變較慢，故熟稔石化產業生產模式的廠商，較不易調整投資策略；而

表 4 國內能源消費與二氧化碳排放概況

	81年	85年	90年	91年	92年	93年	94年	95年	96年
能源使用CO ₂ 排放量(千公噸)	129,596	165,186	218,954	227,345	237,289	249,126	257,260	265,276	268,881
工業部門占比(%)	51.19	49.29	50.88	51.42	50.79	52.71	51.91	52.45	53.58
化學材料占比(%)	11.56	12.24	15.61	15.78	16.56	17.54	17.29	17.98	18.81
最終能源消費(千公秉油當量)	56,932	70,266	98,759	101,872	106,840	110,535	112,678	115,396	121,029
煤及其產品(千公秉油當量)	4,856	5,396	7,451	8,024	7,923	8,166	7,921	8,643	9,319
工業部門占比(%)	85.51	79.45	73.45	75.98	75.58	75.83	77.10	76.16	77.73
化學材料占比(%)	20.52	21.70	31.90	30.22	29.71	31.99	32.63	34.96	40.77
石油產品(千公秉油當量)	24,354	29,591	38,908	38,954	40,695	42,832	42,747	42,600	45,079
工業部門占比(%)	40.59	39.19	47.47	46.55	45.71	47.58	46.19	46.82	52.42
化學材料占比(%)	20.57	21.72	34.53	34.40	36.17	37.47	36.57	37.88	44.46
電力(千公秉油當量)	23,045	29,302	46,552	48,228	51,104	52,533	54,895	57,047	58,646
工業部門占比(%)	55.34	49.75	45.99	46.86	46.04	48.30	47.82	48.22	49.13
化學材料占比(%)	10.09	9.25	10.54	10.96	11.05	11.42	10.97	10.97	11.55

資料來源：「中華民國96年能源統計年報」，經濟部能源局；「我國燃料燃燒之二氧化碳排放統計與分析」，工研院能環所，2008年12月版。



我國石化業出口依存度高，國際間的競爭勢所難免，尤其近年對中國大陸的依賴度不斷提升，如何致力於區隔兩岸市場，截長補短，創造競爭優勢，將攸關未來石化產業在國際市場上的競爭籌碼，惟有朝升級、研發高技術、高附加價值的特化性產業發展，乃永續發展必走之路。

二、提升生產效率與調整產業結構

經濟發展與綠色議題看似

為背道而馳的兩個課題，惟仍可併列不悖、共榮互利。為兼顧產業生存的競爭力與減少CO₂排放，仍有賴政府與業界合力推動節能計畫，加強減廢與回收作業，提升生產效率，並加強產業結構的調整，方能創造出產業發展與環境保護雙贏的局面。

三、積極參與經濟區域整合並分散出口市場

由於全球製造重心逐漸移

轉至亞洲，帶動對上游原料之需求日益殷切，加上在兩岸關係持續改善的發展趨勢下，與最大出口市場中國大陸洽簽ECFA，應為短期內台灣邁入區域整合、拓展出口的重要課題；長期而論，隨著中國大陸石化產業之自給率日漸提高，對我進口依存度將下滑，是以開拓其他新興市場以分散風險為勢在必行的發展策略。

參考資料

1. 經濟部統計處 (97年)，「製造業經營實況調查報告」。
2. 經濟部統計處 (97年)，「工業生產統計年報」。
3. 經濟部統計處 (96年)，「工業統計調查報告」。
4. 經濟部統計處 (95年)，「工業產品分類 (第14次修訂)」。
5. 經濟部技術處，「2007石化工業年鑑」。
6. ITIS智網介紹相關網頁。
7. 台灣區石油化學工業同業公會網站產品介紹相關網頁。
8. 工研院能環所 (2008年12月)，「我國燃料燃燒之二氧化碳排放統計與分析」。
9. 遠景基金會 (98年6月)，「ECFA開創兩岸互利雙贏新局面」。❖