

討論案一：科技政策

主題一、產業科技人才之需求與培育

子題三、產業科技人才需求調查報告

上一世紀 80 年代以來，科技產業已成為帶動台灣經濟成長的主要動力來源。進入 21 世紀，以知識為核心的經濟在台灣尚屬萌芽之際，以製造為主的科技產業仍維繫著經濟成長的重責大任。在知識經濟尚未蓬勃發展以前，為確保台灣經濟持續穩健發展，實有必要對當今重要的科技產業進行科技人才需求調查，以因應科技產業發展之需要。

資訊電子產業自 1970 年被列為策略性工業，歷經十年的努力摸索，逐漸茁壯成型；80 年代以個人電腦為主的下游產業，開始發酵成為帶動臺灣產業發展的主軸；90 年代則仰賴積體電路製造為主的上游產業，接棒扮演帶動經濟成長的角色。2001 年以資訊電子產業為主力的「電力及電子機械器材製造修配業」，佔國內製造業生產毛額的 33%，為國內第二大產業「化學材料製造業」的四倍，由此可見資訊電子產業對國內經濟發展的重要性。基於重要性與資源、時效的考量，資訊電子產業相關產業，包括：IC 設計、IC 製造、平面顯示器、手機製造、電信服務等產業，遂成為本次產業科技人才需求調查的重點之一。

至於奈米與生技相關產業，目前雖尚未在國內茁壯。不過，由於其跨領域應用廣泛，又都是國家型計畫發展重點，一般相信兩者將成為下一波帶動國內經濟成長的主力。因此，此次工研院經資中心受行政院科技顧問組之邀，針對國內產業科技人才需求進行調查時，亦將相關產業包括：奈米造紙、奈米陶瓷、醫療器材和生技等，列為重點調查產業之一。

由於以往科技人才分析大都著重於供給面，而此次亦有其他單位如經建會、工業局等，會為 2002 年底行政院科技顧問會議準備相關資料；且基於時程和資源上的限制，此次我們的調查著重於產業需求面：探究產業發展，到底需要怎樣的科技人才，多少數量才符合發展所需，缺口有多嚴重等。

從 2001 年 8 月底進行到 11 月初，針對國內主力或新興科技產業進行調查，樣本廠商數雖不多，但亦足以代表個別產業狀況。例如 IC 製造業雖僅以前五大業者為人才需求分析樣本，但其 2001 年營收已佔整體的 81.8%；IC 設計業亦有同樣情況，前十大業者已佔整體營收的 70.1%。(詳見附錄一)

以下為此次產業科技人才需求調查的重要發現，所有數據皆僅止於此九類產業，尚未推估至國內所有產業。

- 截至2001年，科技人才總數為54,422人，其中研發人員佔34%，工程人員佔66%。(詳見附錄二)
- 2002年科技人才需求為7,397人，缺口為2,617人，其中研發人員缺1,024人，工程人員缺1,593人(如表一)。

表一、2002年至2005年九類產業科技人才缺口預估

年度	2002	2003	2004	2005
科技人才缺口數(人)	2,617	4,895	4,773	4,637
科技人才缺口 研發(%)	39%	31%	47%	57%
工程(%)	61%	69%	53%	43%

資料來源：工研院
經資中心(2002/11)

- 2002年研發人員主要缺口為電機電子相關科系，包括：資訊、電信、光電等共缺788人。其次為化工、化學、物理等科系缺93人。就研發人力資源而言：以具碩士學歷應屆畢業缺315人最為嚴重，佔缺口的31%；其次博士、碩士、學士具一年以上工作經驗者亦是一大熱門，佔缺口的21%；而學士應屆畢業亦有一定比例的需求，佔研發缺口的18%；接著就是博士3年以上或碩士5年以上或學士十年以上研發經驗者，佔缺口的14%。就研發人員來源別而言：主要缺口仍以本土學校培養(39%)和同業招募(38%)為主，海外則有16%，第二專長培訓為7%。(詳見附錄三)。
- 2003年科技人才需求為8,885人，缺口4,895人，其中海外招募缺口564人。
- 2004年科技人才需求為12,753人，缺口4,773人，其中海外招募缺口713人。
- 2005年科技人才需求為12,936人，缺口4,637人，其中海外招募缺口911人。
- 九類產科技人才需求如表二所示，至於個別產業科技人才需求進一步情形，詳見以下各章節。

表二、九類產業科技人才需求預估

產業別	2001 科技人才總數(存)	新增需求人數			
		2002	2003	2004	2005
IC 設計	7,645	935	2,340	3,120	3,900
IC 製造	23,423	2,218	1,183	1,256	444
平面顯示器	3,442	1,637	1,820	3,371	2,094
手機製造	2,626	1,187	1,305	1,880	2,178
電信服務	15,150	250	750	1,170	1,580
奈米造紙	40	39	38	38	37
奈米陶瓷	250	255	310	315	320
醫療器材	1,256	274	489	883	1,519
生技	590	602	650	720	864
總計	54,422	7,397	8,885	12,753	12,936

資料來源：
工研院經資中
心(2002/11)

► 各產業
對科技
人才政

策建議各有不同，詳見附錄五。總體而言，可分為培養高素質人力和開放高素質人力進口兩大類。

本次調查研究工研院經資中心受行政院科技顧問組委託，三個月內針對重要廠商進行調查，動用十位以上人員(詳見附錄七)，以九類產業為樣本，已有初步結果。而在這以知識為主要競爭依據的時代，人力資源的有效發揮乃關鍵所在。最後建議相關單位，共同面對此一課題，更深入而全面的了解，產業科技人才供需，究竟哪裡該調整。

壹、IC 設計產業科技人才需求分析

一、台灣 IC 設計產業現況與展望

台灣為全球第二大設計產業集散地，儘管在 2001 年半導體產業一片衰退聲中，台灣設計產業卻因以資訊應用 IC 為主力，以及在少數高成長公司的帶動下，產值仍逆勢成長 5.9%，使台灣首度以 25.9% 的全球市場佔有率創下歷年新高；不僅如此，台灣更有威盛、聯發、瑞昱和凌陽前四大 IC 設計公司擠入全球前二十大設計業名單中，由此可顯示近幾年台灣設計產業成長之快速！本文以下部分將簡介設計產業規模、前十大設計公司和未來發展趨勢。

(一) 產業規模

台灣具備產業群聚效應以及上下游產業鏈一應俱全的優勢，再加上近幾年國內積極投入設計產業的發展，現階段已奠定深厚的設計產業基礎，工研院經資中心預估 2001 年至 2005 年設計業產值年複合成長率將高達 28.2%。至於 2001 年至 2005 年設計業人均生產力（每名員工產值）也呈現逐年上升趨勢，唯外界咸預期 2005 年將為景氣循環之低點，因此 2005 年人均生產力由 2004 年的 1,547 萬跌至 1,433 萬台幣。

年度	2001	2002(e)	2003(f)	2004(f)	2005(f)
設計業產值 (億台幣)	1,220	1,432	1,950	2,785	3,296
年成長率	5.9%	17.4%	36.2%	42.8%	18.4%

表 1-1 2001 年~2005 年台灣 IC 設計業產值

資料來源：工研院經資中心(2002/11)

(二) 主要業者

IC 設計業者的經營方式主要為產品的設計、研發及行銷，將 IC 製造和封裝、測試委外進行。產業產值 1,220 億台幣，詳見表 1-2 之前十大設計公司及其主要產品別。

表 1-2、2001 年前十大 IC 設計公司

公司	2001年營收(億台幣)	2001年公司員工總數	主要產品線
威盛	341	2,200	PC晶片組
聯發	153.8	314	光儲存晶片
瑞昱	72.8	427	網路卡晶片
凌陽	66.4	515	消費性晶片
揚智	53.9	588	PC晶片組 /DVD Player
聯詠	42	197	LCD驅動晶片 /PC週邊
義隆	35.6	325	消費性晶片
盛群	32.3	268	消費性晶片
晶豪	30	102	記憶體晶片
鈺創	27.1	250	記憶體晶片

資料來源：工研院經資中心(2002/03)

(三) 發展趨勢

1. 全球化佈局

我國設計業者應和歐、美、日等國採取技術合作方式加快先進技術吸收，而在低階設計部分則應釋放至中國大陸，充分運用當地軟體和複雜度低的後段設計服務，以資源有效分配方式快速提昇台灣高階 IC 設計水準，擅用兩岸高、低階設計分工，如此可加速我國設計業往高階技術轉型。

2. 產業結構變遷

我國以往在半導體產業享有相當的製造優勢和地位，但無可諱言地，隨著新興國家（尤其是中國大陸）產業勢力的崛起，台灣已逐漸喪失在低成本的製造優勢，因此我國半導體產業的發展重點勢將從過去以製造導向為主，轉型為朝向高附加價值的設計產業升級！

3. 國家型計畫與援

我國產官學界提出「晶片系統國家型科技計畫」，以創造臺灣第二次的產業躍昇為目的，建立以設計與創新價值為主體的新興產業。

4. SoC 技術為競爭關鍵

SoC 無疑是產業發展的趨勢，隨著半導體製程技術日益精進，以及輕薄短小等資訊家電和數位消費性電子產品市場需求興起，全球半導體業者無不積極發展 SoC 技術

(四) 2005 年以前產業發展情境對科技人才需求的影響

2005 年以前資訊應用仍為半導體主要驅動力，因此，我國設計業人才之需求將可望自國家型計畫所培養之晶片系統（SoC 相關技術）中、長期人才得到部分補足，唯此部份之人才供應量在 2004 年以後才可望逐漸顯現成效。

(五) 2005 年以後產業發展情境對科技人才需求的影響

2005 年以後，隨著全球 PC 市場成長率趨緩，數位消費性電子、通訊產品和 SoC 產品成為半導體應用之主要驅動力。此時期後起之秀中國大陸地區業者設計能力已逐日提昇，不過此階段台灣設計業以高階設計人才為需求大宗，而原本低階設計技術已幾乎全被中國大陸業者取代。

二、科技人才需求分析

(一) 需求分析

2001 年至 2005 年設計產業科技人才需求總數約佔設計業總員工數 78%，至 2005 年科技人數總數達到近 1 萬 8 千人。其中研發和工程人員的需求比例約略維持在 78:21 左右，以博碩士生為需求大宗，參考表 1-3。

就研發人才之需求而言，由於設計業之研發工作進入障礙高，故現階段能以第二專長培育的比例仍相當低，參考表 1-4。

至於在工程科技人才需求部分，層級三和層級四同樣為需求大宗，參考表 1-5。

表 1-3、2002 年至 2005 年 IC 設計產業科技人才需求

年度	2002	2003	2004	2005
科技人數需求數(人)	935	2,340	3,120	3,900
科技人才佔總人數比例	78%	78%	78%	78%
科技人才類別				
研發(%)	77%	78%	78%	79%
工程(%)	23%	22%	22%	21%

資料來源：工研院經資中心(2002/11)

表 1-4、IC 設計產業科技人才需求分析(研發人才)

年度	2002	2003	2004	2005
研發人才需求				
層級一(%)				
層級二(%)	2%	1%	1%	1%
層級三(%)	5%	5%	5%	5%
層級四(%)	23%	23%	24%	25%
層級五(%)	47%	48%	48%	49%
層級六(%)	6%	6%	7%	6%
層級七(%)	14%	14%	13%	13%
層級八(%)	3%	3%	2%	1%
層級八(%)	0%	0%	0%	0%
研發人才需求學門別				
電機(%)	45%	46%	48%	50%
電子(%)	45%	44%	45%	47%
其他(%)	10%	10%	7%	3%
研發人才需求專長別				
IC 設計(%)				
系統設計(%)	39%	39%	40%	40%
CAD(%)	26%	26%	26%	26%
軟體(%)	10%	10%	9%	10%
硬體(%)	10%	12%	12%	13%
其他(%)	10%	9%	10%	9%
其他(%)	5%	4%	3%	2%
研發人才需求來源				
本土學校(%)				
第二專長(%)	80%	82%	82%	82%
海外(%)	0%	0%	2%	3%
其他(%)	20%	18%	16%	15%
其他(%)	0%	0%	0%	0%

資料來源：工研院經資中心(2002/11)

表 1-5、IC 設計產業科技人才需求分析(工程人才)

年度	2002	2003	2004	2005
工程人才需求				
層級一(%)				
層級二(%)	2%	2%	2%	2%
層級三(%)	5%	6%	6%	6%
層級四(%)	17%	18%	18%	20%
層級五(%)	42%	43%	45%	46%
層級六(%)	2%	2%	2%	1%
層級七(%)	20%	20%	21%	19%
層級八(%)	12%	9%	6%	6%
層級八(%)	0%	0%	0%	0%
工程人才需求學門別				
電機(%)	37%	40%	41%	41%
電子(%)	38%	40%	41%	42%
其他(%)	25%	20%	18%	17%
工程人才需求專長別				
產品設計(%)				
客戶技術支援(%)	25%	26%	27%	27%
生產測試(%)	25%	26%	25%	25%
品保(%)	25%	26%	26%	26%
其他(%)	10%	10%	10%	10%
其他(%)	15%	12%	12%	12%
工程人才需求來源				
本土學校(%)				
第二專長(%)	90%	91%	91%	90%
海外(%)	3%	4%	5%	5%
其他(%)	3%	4%	3%	4%
其他(%)	4%	1%	1%	1%

資料來源：工研院經資中心(2002/11)

註：

層級一：博士(含 10 年以上)或碩士(含 15 年以上)或學士(含 20 年以上)

層級二：博士(含 5 年以上)或碩士(含 8 年以上)或學士(含 15 年以上)

層級三：博士(含 3 年以上)或碩士(含 5 年以上)或學士(含 10 年以上)

層級四：工作經驗一年以上

層級五：博士畢業

層級六：碩士畢業

層級七：學士畢業

層級八：其他

(二) 缺口要因分析

IC 設計業產業科技人才缺口數如表 1-6 所示。造成缺口之因素：(1) 現有大學電子電機相關系所師資仍顯不足，新增員額分配與產業需求未必符合；(2) 第二專長培訓規模能供給數仍有限；(3) 國內較缺乏類比、無線通訊和 SoC 人才，因此，為有效彌補科技人才供給之不足，改善策略

包括(1)增加相關系所博碩士生與師資員額；(2)增加國防役供給配額；(3)加強延攬人才配套措施，積極延攬具前瞻技術人才來台；(4)鼓勵企業界設置如宏碁 IC 設計學院，提供符合業界實際需求之設計產業科技人才；和(5)鼓勵大學設計半導體學程併充實相關訓練設備，以加強第二專長培育。

表 1-6、2002 年至 2005 年 IC 設計產業科技人才缺口

年度	2002	2003	2004	2005
科技人才缺口數(人)	234	702	1,092	1,482
科技人才缺口				
研發(%)	80%	80%	82%	82%
工程(%)	20%	20%	18%	18%

資料來源：工研院
經資中心(2002/11)

表 1-7、IC 設計產業科技人才缺口分析(研發人才)

年度	2002	2003	2004	2005
研發人才缺口				
層級一(%)				
層級二(%)	0%	0%	0%	0%
層級三(%)	5%	5%	6%	7%
層級四(%)	39%	42%	42%	42%
層級五(%)	40%	41%	41%	40%
層級六(%)	5%	5%	6%	6%
層級七(%)	10%	7%	5%	5%
層級八(%)	1%	0%	0%	0%
層級九(%)	0%	0%	0%	0%
發人才缺口學門別				
電機(%)	53%	52%	52%	50%
電子(%)	45%	42%	43%	45%
其他(%)	7%	6%	5%	5%
發人才缺口專長別				
IC 設計(%)	37%	38%	38%	40%
系統設計(%)	25%	26%	26%	26%
CAD(%)	10%	8%	8%	7%
軟體(%)	13%	13%	13%	13%
硬體(%)	9%	9%	9%	8%
其他(%)	6%	6%	7%	6%
開發人才缺口來源				
本土學校(%)	63%	63%	62%	60%
第二專長(%)	0%	0%	1%	2%
海外(%)	37%	37%	37%	38%
其他(%)	0%	0%	0%	0%

資料來源：工研院經資中心(2002/11)

註：同表 1-5

表 1-8、IC 設計產業科技人才缺口分析(工程人才)

年度	2002	2003	2004	2005
工程人才缺口				
層級一(%)				
層級二(%)	2%	2%	2%	2%
層級三(%)	5%	5%	5%	6%
層級四(%)	27%	28%	28%	29%
層級五(%)	35%	36%	38%	38%
層級六(%)	3%	3%	3%	4%
層級七(%)	17%	16%	16%	15%
層級八(%)	11%	10%	8%	6%
層級九(%)	0%	0%	0%	0%
工程人才缺口學門別				
電機(%)	35%	35%	37%	40%
電子(%)	35%	35%	36%	40%
其他(%)	30%	30%	27%	20%
工程人才缺口專長別				
產品(%)	27%	27%	29%	30%
客戶技術支援(%)	30%	30%	30%	30%
生產測試(%)	25%	25%	26%	27%
品保(%)	10%	10%	8%	7%
其他(%)	8%	8%	7%	6%
工程人才缺口來源				
本土學校(%)	90%	90%	88%	88%
第二專長(%)	2%	2%	3%	4%
海外(%)	3%	3%	4%	4%
其他(%)	5%	5%	5%	4%

資料來源：工研院經資中心(2002/11)

註：同表 1-5

三、政策建議與具體措施

(一) 政策建議

有鑒於設計產業全球化競爭日益激烈，IC 設計廠商多對人才培育投注相當多的關注，舉凡在學校設計人才、國防役員額和海外人才引進都有相當迫切之需求，尤其在國內較為缺乏之混頻、無線通訊和系統領域更是如此。此外，目前設計業者高科技人才多來自於學校培訓，如能進一步針對業界較缺乏之人才進行重點培育（如宏碁的 IC 設計學院）亦是不錯的選擇。

(二) 具體措施

以往台灣產業特性較偏向標準化產品如資訊 IC 的設計和量產，但對未來市場成長潛力佳的通訊和系統單晶片 (System-on-a-chip, 簡稱 SoC) 技術著墨較少，因此未來五至十年內，台灣應加強在無線射頻(RF)、類比、系統、SIP (矽智權) 和 SoC 等設計技術和基礎人才的養成，整合產、官、學研界之資源進行建教合作，以積極培養設計領域相關人才來因應競爭激烈的市場局勢。針對現階段我國高階設計人才供應不足的缺口，延攬大陸與海外高科技人才、培訓師資及種子人才、甚至增加高科技國防役員額等方式均是因應之道，但就長期而言，提昇我國設計水準和人才供應將愈形重要！具體措施如：

- 1.增設IC設計相關系所碩博士生與師資員額
- 2.增加廠商國防役之配額
- 3.轉職者職訓實務訓練時間應加長
- 4.鼓勵企業界設立如宏碁IC設計學院，增加培訓人數

四、調查方法說明

1.樣本說明

有鑑於設計產業未來數年內人力需求將急速增加，本研究將採取佔國內設計業產值 70%的前十大設計業者（詳見表 1-3）為樣本對象，由於 2001 年前十大設計業者之高科技人員總數約佔總設計產業的六成左右，因此經由推估前十大設計業者之人力需求情況將可類推至整體設計產業情形。

2. 推估方式

本設計業之推估方式係參考前十大業者科技人才比例以及未來數年設計業家數成長狀況作推估。

- (1)參酌現階段前十大業者研發/工程等各領域之產業科技人員比例
- (2)設計廠商增加之家數（人員）
- (3)前十大設計業者預計各領域（通訊/多媒體/IA）擴編人數

3.潛在風險

如在此推估模式下，可能忽略其他 30% 產值所需要具有特殊專長的科技人才。此外，半導體景氣循環變化等因素亦會影響設計業科技人才需求/缺口情形。

貳、IC 製造業科技人才需求分析

一、台灣 IC 製造業現況與展望

(一) 產業規模

2001 年台灣 IC 製造業產值為 3,025 億台幣，全球佔有率為 7.4%，排名第四，產品以邏輯代工產品為主，歷經 2000 年半導體景氣高點，台灣 IC 製造業在 2000 年創下 76.9% 的超高成長率後，2001 年在受到全球半導體不景氣、晶圓代工產能利用率迅速下滑、DRAM 價格低迷不振的影響下，2001 年台灣 IC 製造業產值為 3,025 億台幣淨利率更出現-16.9% 的情形。

表 2-1 台灣 IC 製造業重要指標

年度 項目	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
營運廠商數	12	15	17	20	21	16	15
營業額(億台幣)	1,193	1,256	1,532	1,694	2,649	4,686	3025
成長率(%)	70.4	5.3	22.0	10.6	56.4	76.9	-35.4
最先進製程能力(μm)	0.45	0.35	0.3	0.25	0.18	0.15	0.13
內銷：外銷	33:67	32:68	44:56	45:55	50:50	34:66	34:66
投資額/營業額(%)	73.8	68.6	78.5	74.4	71.4	65.9	52.1
R&D/營業額(%)	5.1	5.4	7.7	10.5	7.0	5.3	12.1
毛利率	57.0%	38.7%	24.8%	24.9%	31.4%	41.1%	10.2%
淨利率	47.3%	31.5%	23.5%	9.5%	21.1%	33.1%	-16.9%

資料來源：工研院經資中心 ITIS 計畫(2002/03)

表 2-2 台灣 IC 製造業人均生產力

	2001 年	2002 年	2003 年	2004 年	2005 年
產值(百萬台幣)	302,500	366,600	446,000	585,800	613,400
員工總數(人)	50,700	55,500	59,340	61,420	63,660
人均生產力(百萬台幣/人)	5.97	6.61	7.52	9.54	9.64

資料來源：工研院經資中心 ITIS 計畫(2002/11)

(二) 主要業者

晶圓代工與記憶體為台灣 IC 製造業兩大支柱，主要廠商如表 2-3 所示。

表 2-3 2001 年台灣前十大 IC 製造業者

單位：億台幣					
2001 排名	2000 排名	公司	2001 營業額	2000 營業額	成長率%
1	1	台積電	1,259	1,662	-24.3
2	2	聯電	645	1,051	-38.6
3	3	華邦	239	480	-50.3
4	4	旺宏	214	322	-33.7
5	9	南亞	117	150	-21.6
6	8	力晶	112	190	-41.4
7	10	矽統	100	78	27.4
8	6	茂德	98	207	-52.6
9	5	茂矽	94	269	-64.9
10	7	世界先進	91	194	-52.9

資料來源：工研院經資中心 ITIS 計畫(2002/04)

(三) 發展趨勢

1. 晶圓代工全球佈局重點

從市場的觀點來看，晶圓代工業者為求能實現成為客戶的虛擬晶圓廠(Virtual Fab)之願景，雖然目前網際網路的發達可達成部分要求，但若在地域上接近客戶有利溝通協調，又非網路能相提並論了。因此，無論是台積電在美國的 WaferTech 或是聯電購併新日鐵在日本的 NPNX(現為 NFI)等動作，最主要原因便是「接近市場」。

2. 西進大陸考量

大陸龐大的內需市場早已吸引著全球半導體業者的目光，根據 WSTS 的統計，2001 年亞太地區半導體市場將超越美國而成為全球最大的半導體市場。就亞太新興市場中，又以中國大陸的市場最受重視，In-Stat 更預估中國大陸半導體市場將於 2010 年成為僅次於美國之世界第二大半導體市場。

二、科技人才需求分析

(一) 需求分析

表 2-4、2002 年至 2005 年 IC 製造產業科技人才需求

年度	2002	2003	2004	2005
科技人數需求數(人)	2,218	1,183	1,256	444
科技人才佔總人數比例	46.2%	46.2%	46.2%	46.2%
科技人才類別				
研發(%)	26.6%	27.1%	27.4%	27.8%
工程(%)	73.4%	72.9%	72.6%	72.2%

資料來源：工研院經資中心(2002/11)

表 2-5、IC 製造產業科技人才需求分析(研發人才)

年度	2002	2003	2004	2005
研發人才需求				
層級一(%)	2.4%	2.1%	2.2%	2.0%
層級二(%)	11.5%	11.8%	11.7%	11.8%
層級三(%)	30.9%	30.5%	30.6%	30.0%
層級四(%)	28.4%	28.6%	28.6%	29.2%
層級五(%)	4.4%	4.0%	4.1%	4.4%
層級六(%)	15.6%	16.0%	15.5%	15.0%
層級七(%)	6.0%	6.0%	6.0%	6.6%
層級八(%)	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%
研發人才需求學門別				
電子/電機/資訊(%)	84.8%	84.2%	82.5%	81.8%
物理/化工/化學(%)	9.4%	9.7%	9.7%	9.9%
材料(%)	3.4%	4.5%	5.7%	6.4%
機械/自控(%)	1.8%	1.0%	1.5%	1.3%
其他(%)	0.6%	0.6%	0.6%	0.6%
研發人才需求來源				
本土學校(%)	18%	19%	20%	18%
第二專長(%)	0%	0%	0%	0%
海外(%)	9%	9%	7%	7%
其他(同業)(%)	73%	72%	73%	75%

資料來源：工研院經資中心(2002/11)

註：同表 1-5

表 2-6、IC 製造產業科技人才需求分析(工程人才)

年度	2002	2003	2004	2005
工程人才需求				
層級一(%)	1.4%	1.5%	1.6%	1.7%
層級二(%)	10.4%	10.5%	10.3%	10.5%
層級三(%)	23.0%	22.1%	23.0%	22.9%
層級四(%)	20.4%	23.4%	23.0%	23.1%
層級五(%)	1.6%	1.3%	1.5%	1.5%
層級六(%)	21.8%	21.1%	21.4%	21.6%
層級七(%)	19.9%	19.1%	18.2%	18.0%
層級八(%)	1.5%	1.0%	1.0%	1.0%
工程人才需求學門別				
電子/電機/資訊(%)	62.5%	61.1%	60.2%	59.5%
物理/化工/化學(%)	19.4%	19.6%	19.9%	19.9%
材料(%)	4.2%	5.0%	5.4%	6.0%
機械/自控(%)	7.4%	7.8%	8.0%	8.1%
其他(%)	6.5%	6.5%	6.5%	6.5%
工程人才需求專長別				
製程(%)	38.9%	40.0%	40.4%	41%
設備(%)	42.8%	41.8%	41.5%	41%
廠務(%)	18.1%	18.2%	18.1%	18.0%
工程人才需求來源				
本土學校(%)	38%	39%	37%	35%
第二專長(%)	6%	6%	5%	6%
海外(%)	2%	2%	3%	3%
其他(同業)(%)	54%	53%	55%	56%

資料來源：工研院經資中心(2002/11)

註：同表 1-5

(二) 缺口要因分析

目前 IC 製造業科技人才需求缺口以具有工作經驗的碩博士、大學生及碩士畢業生為主，反應出業界需要的人才主要為已具實務經驗應屆電子電機碩士畢業生，探究造成缺口的主要原因為：

- 半導體製程相關科系不足，畢業即可投入就業者不多
- 學校課程內容和產業實務有落差
- IC 設計獲利高、成長高、吸引電子、電機科系人才往 IC 設計業流動

表 2-7、2002 年至 2005 年 IC 製造產業科技人才缺口

年度	2002	2003	2004	2005
科技人數缺口數(人)	377	177	226	53
科技人才類別				
研發(%)	59%	57%	57%	59%
工程(%)	41%	43%	43%	41%

資料來源：工研院經資中心(2002/11)

表 2-8、IC 製造產業科技人才缺口分析(研發人才)

年度	2002	2003	2004	2005
研發人才缺口				
層級一(%)	2.1%	2.2%	2.4%	2.4%
層級二(%)	9.9%	9.8%	9.9%	9.9%
層級三(%)	21.3%	21.9%	22.0%	21.9%
層級四(%)	26.7%	26.1%	25.7%	25.6%
層級五(%)	1%	1%	1%	1%
層級六(%)	22.5%	22.6%	22.6%	22.7%
層級七(%)	15.5%	15.4%	15.4%	15.5%
層級八(%)	1%	1%	1%	1%
開發人才缺口學門別				
電子/電機/資訊(%)	63.1	62.9%	62.6%	62.5%
物理/化工/化學(%)	18.0	18.1%	18.4%	18.5%
材料(%)	3.0%	3.4%	3.8%	4.0%
機械/自控(%)	8.2%	8.3%	8.3%	8.4%
其他(%)	7.7%	7.3%	6.9%	6.6%
研發人才缺口來源				
本土學校(%)	39%	36%	37%	38%
第二專長(%)	0%	0%	0%	0%
海外(%)	8%	10%	10%	8%
其他(同業)(%)	53%	54%	53%	54%

資料來源：工研院經資中心(2002/11)

註：同表 1-5

表 2-9、IC 製造產業科技人才缺口分析(工程人才)

年度	2002	2003	2004	2005
工程人才缺口				
層級一(%)	2.0%	2.2%	2.3%	2.3%
層級二(%)	10.1%	10.0%	9.9%	9.8%
層級三(%)	22.8%	22.5%	22.5%	22.2%
層級四(%)	25.5%	25.6%	25.7%	25.7%
層級五(%)	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%
層級六(%)	21.5%	21.6%	21.9%	22.0%
層級七(%)	17.9%	16.0%	15.5%	16.0%
層級八(%)	1%	1.1%	1.2%	1.0%
工程人才缺口學門別				
電子/電機/資訊(%)	64.3	64.2%	64.0%	63.5%
物理/化工/化學(%)	18.5	18.6%	18.8%	19.0%
材料(%)	2.0%	2.5%	2.9%	3.5%
機械/自控(%)	7.1%	7.3%	7.4%	7.4%
其他(%)	8.1%	7.4%	6.9%	6.6%
工程人才缺口專長別				
製程(%)	39.9%	40.3%	40.6%	41%
設備(%)	41.8%	41.5%	41.3%	41%
廠務(%)	18.1%	18.2%	18.1%	18.0%
工程人才缺口來源				
本土學校(%)	41%	42%	39%	41%
第二專長(%)	4%	5%	6%	4%
海外(%)	2%	1%	2%	1%
其他(同業)(%)	53%	52%	53%	54%

資料來源：工研院經資中心(2002/11)

註：同表 1-5

三、政策建議與具體措施

(一) 政策建議

配合經濟時代的來臨，各國政府均戮力從事知識產業的推動，而知識產業的發展有賴於科技人才的大量投入，是故科技人才在目前政府的經濟政策中扮演重要的角色。

(二) 具體措施

1. 增加國內科技人才之來源：

- 加強基礎科學的訓練，培育紮實的研發實力
- 增加相關系所碩博士生與師資員額
- 在大學研究所廣開製程整合與研發等相關課程
- 鼓勵推動大學設立半導體學程，以加強第二專長培育
- 闢增轉業人口相關職訓管道

-調整國防役供給配額

2. 擴增引進海外科技人才：

-加強延攬人才配套措施

-計畫性積極延覽具前瞻技術人才來台

四、調查方法說明

1. 樣本說明

觀察 2001 年各 IC 製造公司營收狀況，其中排名前五大公司營收佔有率達 81.8%，故以此前五大公司作為廠商調查樣本。

2. 推估方式

由於 IC 製造業擴建新廠時，人力需求最為殷切，以樣本廠商得出之 IC 製造業平均一座晶圓廠（八吋或十二吋）所需總人力及其中科技人才所佔比例，輔以 2002 年～2005 年 IC 製造公司發佈之建廠時程推估 2003 年～2005 年 IC 製造業科技人才需求。

假設條件：

- (1) 一座晶圓廠（八吋或十二吋）總人力約需 1600 人
- (2) 科技人才（研發+技術工程）平均約佔晶圓廠總人力的 46.2%
- (3) 晶圓廠當年投片約招募 70%人力，次年再招募 30%人力，兩年將所有人力招募完。

2002 年至 2005 年晶圓廠加入投片情況

公司名稱	晶圓廠編號	地點	晶圓廠尺寸	投片時間
旺宏	FAB3	新竹	8	2002
力晶	FAB2	新竹	12	2002
台積電	FAB14	台南	12	2002
南亞科	FAB3	林口	12	2003
台積電	FAB15	台南	12	2004
聯電	FAB12B	台南	12	2004

資料
來

源：工研院經資中心 ITIS 計畫(2002/09)

由上述之推估可得 2003 年至 2005 年 IC 製造業所需科技人才預估如下：

年	2003	2004	2005
人數	1183	1256	443

參、平面顯示器產業科技人才需求分析

一、台灣平面顯示器產業現況與展望

(一) 產業規模

自 1997 年中華映管與三菱機電(ADI)簽署第三代 TFT LCD 技術移轉合作開始，至 2002 年總投資額將接近四千億台幣，各家廠商 2002 年預計投入第五代生產線之總投資額約為 1,263 億元台幣。

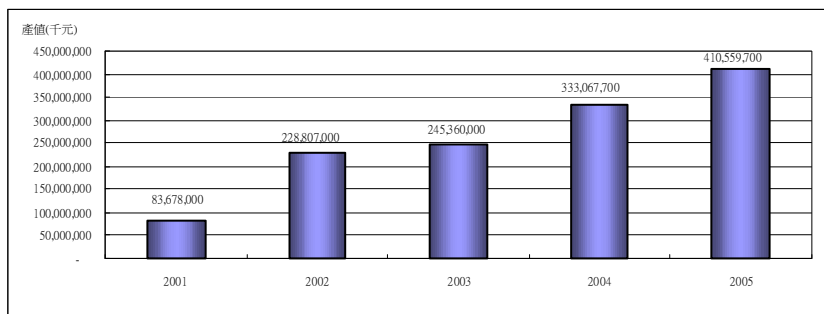


圖 3-1：台灣平面顯示器產值預測

資料來源：工研院經資中心(2002,10)

(二) 主要業者

台灣大尺寸 TFT LCD 產業之五家廠商於 2002 年陸續投入第五代廠建設工程，預計 2003 年陸續開出，關於台灣大尺寸 TFT LCD 產業之廠商生產線規劃及投資狀況(如表 3-1 所示)。

表 3-1、台灣 TFT-LCD 廠商生產線規劃及投資狀況一覽表

廠商	基板尺寸 (mm2)		地點	規劃產能 (片/月)	設廠時程		
					動工	量產	
中華映管	一廠	550*670	桃園 八德	35K	1997/12	1999/05	
	二廠	680*880		60K	1999/12	2001/05	
	三廠	730*930		75K	2002/05	2003/06	
	四廠	1100*1250		50K	2002/09	2004/02	
友達光電	達基科技	一廠	新竹竹科	50K	1998/02	1999/07	
		二廠	桃園龍潭	30K	1999/10	2001/03	
	聯友光電	一廠	320*400(停產)	竹科一期	8.5K	1993/07	1995/10
		二廠	610*720	竹科 三期	30K	1998/10	2000/01
		三 A 廠	610*720		30K	2000/01	2000/10
		三 B 廠	730*920		25K	—	2001/Q3
			1100*1250	桃園龍潭	50K	2002/11	2003/06
瀚宇彩晶	一廠	550*650	桃園龍潭	50K	1998/08	1999/12	
	二廠	550*650		50K	1999/10	2000/12	
	三廠	1150*1300	南科	60K	2002/08	2004/Q2	
奇美電子	一廠	620*750	台南南科	50K	1998/07	1999/12	
	二廠	680*880		60K	2000/04	2001/7	
	三廠	1100*1250		75K	2002/Q1	2003/Q3	
廣輝電子	一廠	620*750	林口	30K	1999/10	2001/Q3	
	二廠	1100*1250		50K	2002/Q4	2003/Q3	
統寶科技	一廠	620*750	竹南	30K	2000/12	2002/Q2	

資料來源：工研院經資中心 (2002/07)

(三) 發展趨勢

1. 全球化佈局

台灣早期 LCD 產業以 TN LCD 及 STN LCD 為主，自 1990 年工研院開發出 3 至 6 吋 TFT 型技術開始發展 TFT LCD，1992、1993 年聯友光電與元太科技分別引進美國技術團對及移轉電子所技術，並在 1994 及 1995 年分別完成建廠生產小尺寸 TFT LCD。1997 年，台灣順利跨入液晶顯示器的領域。

2. 大陸吸力

大尺寸 TFT LCD 之後段模組的人力需求密集，且大陸能提供較台灣低廉之人工與土地成本，加上系統廠商導入大陸生產後，具有龐大內需市場，使得台灣大型 TFT LCD 產業之各廠商均在大陸投資佈局後段模組廠。

3. 產業結構

以台灣 TFT LCD 產業結構而言，由於台灣 TFT LCD 產業之下游有良好之應用產品需求市場，且台灣廠商接受日本廠商面板之技術移轉與 OEM 代工，先投入於中游之 TFT LCD 面板製造，繼之而起為因應其龐大之原材料之需求、成本考量及穩

定供應來源，而有眾多廠商投入於上游零組件及原材料之生產製造。台灣 TFT LCD 產業結構如(圖 3-2)所示。

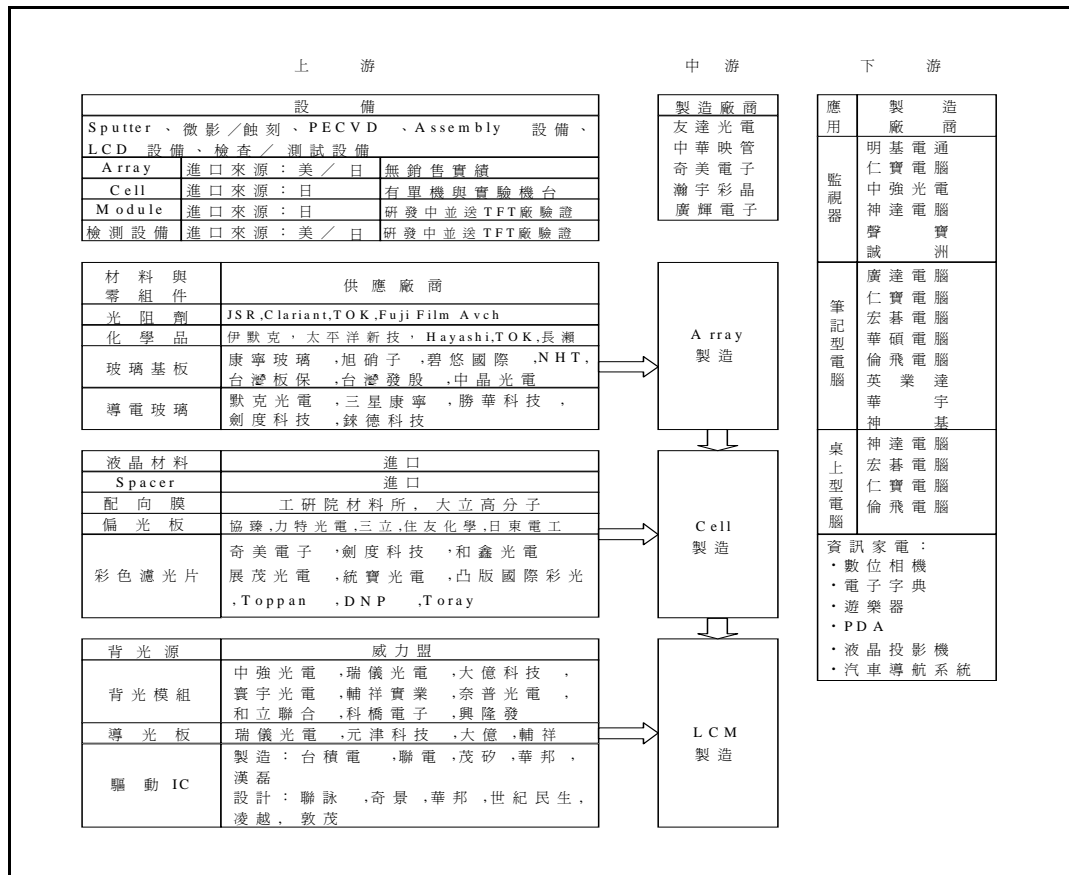


圖 3-2：台灣平面顯示器產業關聯圖

資料來源：工研院經資中心(2002,10)

4. 國家型計畫

經由政府對高科技產業積極的扶持下，大型 TFT-LCD 產業逐漸成長茁壯，至 2002 年已成為台灣產業的閃亮之星，政府也因此將平面顯示器產業列為國家計畫之產業，積極成立平面顯示器專案辦公室積極推動「二兆雙星計畫」，直接輔導並協助相關廠商，此對於正在快速成長與擴廠階段之大型 TFT LCD 廠商而言，在競爭力的提升上有絕對的助益。

二、科技人才需求分析

(一)需求分析

表 3-2、2002 年至 2005 年平面顯示器產業科技人才需求

年度	2002	2003	2004	2005
科技人數需求數(人)	1,637	1,820	3,371	2,094
科技人才佔總人數比例	47.5%	47.4%	44.9%	43.9%
技人才類別				
研發(%)	11.8%	11.2%	11.6%	11.8%
工程(%)	88.2%	88.8%	88.4%	88.2%

資料來源：工研院經資中心(2002/11)

表 3-3 平面顯示器產業科技人才需求分析(研發人才)

	2002	2003	2004	2005
層級一(%)	1%	2%	3%	3%
層級二(%)	4%	6%	7%	5%
層級三(%)	13%	16%	12%	8%
層級四(%)	48%	50%	53%	66%
層級五(%)	2%	2%	2%	2%
層級六(%)	12%	7%	8%	0%
層級七(%)	7%	5%	3%	4%
層級八(%)	13%	13%	12%	12%
發人才需求學門				
電機(%)	26.1%	26.9%	28.2%	28.9%
電子(%)	25.1%	25.9%	27.2%	26.2%
光電(%)	11.0%	12.1%	11.8%	11.0%
材料(%)	8.8%	8.6%	8.8%	8.7%
物理(%)	10.4%	10.8%	10.4%	11.0%
化工(%)	7.3%	7.1%	7.2%	7.3%
機械、自控(%)	6.4%	4.1%	2.2%	3.4%
資訊	4.8%	4.6%	4.3%	3.6%
發人才需求專長別				
電路設計	19.4%	21.4%	23.1%	25.2%
光學設計	27.0%	26.4%	25.9%	23.3%
光電系統整合	28.6%	27.8%	29.2%	32.1%
薄膜製程	25.0%	24.4%	21.9%	19.5%
發人才需求來源				
本土學校(%)	29.9%	31.4%	33.7%	36.2%
第二專長(%)	9.1%	9.2%	9.0%	11.2%
海外(%)	19.8%	17.3%	15.2%	14.3%
其他(同業)(%)	41.2%	42.1%	42.2%	38.4%

資料來源：工研院經資中心(2002/11)

註：同表 1-5

年度	2002	2003	2004	2005
層級一(%)	1%	1%	2%	3%
層級二(%)	2%	3%	4%	4%
層級三(%)	5%	5%	6%	6%
層級四(%)	48%	49%	50%	50%
層級五(%)	0%	0%	0%	0%
層級六(%)	3%	1%	2%	0%
層級七(%)	13%	10%	6%	3%
層級八(%)	28%	29%	29%	35%
工程人才需求				
電機(%)	22.2%	22.8%	24.0%	24.6%
電子(%)	21.4%	22.0%	23.1%	22.2%
光電	10.4%	11.5%	11.2%	10.4%
物理	8.0%	7.8%	8.0%	7.9%
材料	11.5%	11.8%	10.5%	12.1%
化工/化學	11.4%	11.1%	10.2%	11.4%
機械/自控	5.1%	3.7%	3.0%	1.4%
資訊	3.5%	3.6%	4.3%	4.1%
生管	6.5%	5.7%	5.8%	5.9%
工程人才需求專長				
電路	23.3%	25.6%	27.7%	30.2%
光學	21.6%	21.1%	20.7%	18.6%
系統整合	22.9%	22.2%	23.3%	25.7%
薄膜製程	32.2%	31.0%	28.3%	25.5%
工程人才需求來源				
本土學校(%)	29.9%	33.6%	35.9%	37.1%
第二專長(%)	32.8%	39.2%	42.6%	36.2%
海外(%)	11.0%	9.8%	10.2%	11.4%
其他(同業)(%)	26.3%	17.4%	11.3%	15.4%

資料來源：工研院經資中心(2002/11)

註：同表 1-5

表 3-4 平面顯示器產業科技人才需求分析(工程人才)

(二)缺口要因分析

專業人招募不易 (學校並無顯示器技術相關課程)

合適講師難覓

相關人才培訓偏重北部，時間與地點較難掌控

缺乏系統整合與跨領域教育訓練

表 3-6、2002 年至 2005 年平面顯示器產業科技人才缺口

年度	2002	2003	2004	2005
科技人才缺口數(人)	1,260	2,697	1,166	190
科技人才缺口				
研發(%)	11.8	11.18	11.6	11.8
工程(%)	88.2	88.82	88.4	88.2

資料來源：工研院經資中心(2002/11)

表 3-7、平面顯示器產業科技人才缺口分析(研發人才)

研發人才缺口	2002	2003	2004	2005
層級一(%)	0%	0%	0%	0%
層級二(%)	5%	6%	7%	3%
層級三(%)	14%	17%	12%	5%
層級四(%)	48%	53%	61%	44%
層級五(%)	1%	2%	3%	2%
層級六(%)	13%	8%	8%	0%
層級七(%)	6%	4%	4%	2%
層級八(%)	14%	10%	5%	9%
研發人才需求學門				
電機(%)	23.5%	24.2%	25.4%	26.0%
電子(%)	28.1%	28.6%	29.8%	29.0%
光電(%)	11.5%	12.7%	12.3%	11.5%
材料(%)	7.9%	7.7%	7.9%	7.8%
物理(%)	11.0%	11.3%	11.0%	11.5%
化工(%)	7.7%	7.5%	7.5%	7.7%
機械、自控(%)	5.8%	3.7%	2.0%	3.0%
資訊	4.6%	4.4%	4.1%	3.4%
研發人才需求專長別				
電路設計	19.4%	15%	16.2%	17.6%
光學設計	29.6%	29.1%	28.5%	25.6%
光電系統整合	34.4%	33.3%	35%	38.5%
薄膜製程	22.4%	22.6%	20.4%	18.3%
研發人才需求來源				
本土學校(%)	37.4%	39.3%	42.1%	45.2%
第二專長(%)	6.5%	6.6%	4.5%	5.6%
海外(%)	13.2%	11.5%	10.1%	9.5%
其他(同業)(%)	42.9%	42.6%	43.3%	39.7%

資料來源：工研院經資中心(2002/11)

註：同表 1-5

表 3-8、平面顯示器產業科技人才缺口分析(工程人才)

工程人才缺口	2002	2003	2004	2005
層級一(%)	0%	0%	0%	0%
層級二(%)	0%	0%	0%	0%
層級三(%)	6%	6%	8%	10%
層級四(%)	50%	51%	53%	52%
層級五(%)	0%	0%	0%	0%
層級六(%)	3%	1%	2%	0%
層級七(%)	14%	12%	8%	3%
層級八(%)	28%	29%	29%	35%
工程人才需求				
電機(%)	24.4%	25.1%	26.4%	27.0%
電子(%)	23.9%	23.3%	23.9%	23.1%
光電	12.5%	13.8%	13.4%	12.5%
物理	5.6%	5.5%	5.6%	5.5%
材料	12.6%	13.0%	12.6%	13.3%
化工/化學	12.3%	12.0%	12.1%	12.3%
機械/自控	3.6%	2.6%	0.7%	1.0%
資訊	2.5%	2.5%	3.0%	2.9%
生管	2.6%	2.3%	2.3%	2.4%
工程人才需求專長				
電路	23.5%	25.8%	28.2%	31.2%
光學	20.5%	20.1%	19.7%	17.7%
系統整合	20.6%	20%	21%	23.1%
薄膜製程	35.4%	34.1%	31.1%	21.1%
工程人才需求來源				
本土學校(%)	35.2%	39.5%	42.2%	43.6%
第二專長(%)	16.4%	19.6%	21.3%	24.1%
海外(%)	5.5%	4.9%	5.1%	5.7%
其他(同業)(%)	42.9%	36.0%	31.4%	26.6%

資料來源：工研院經資中心(2002/11)

註：同表 1-5

三、政策建議與具體措施

(一)政策建議

有鑒於顯示器產業全球化競爭日益激烈，樣本廠商多對人才培育投注相當多的關注，舉凡在學校設計人才、國防役員額和海外人才引進都有相當迫切之需求，尤其在國內較為缺乏光電、系統

整合以及類比電路領域更是如此，樣本廠商更建議政府在執行「二兆雙星人才培訓」計畫時更需加強此類型的人才培育。此外，目前大專院校對於顯示器相關人才的科系相當缺乏，如能增設相關科系，或是針對業界所缺乏之人才進行重點培訓，對於產業整體的發展應該會有很大的助益。

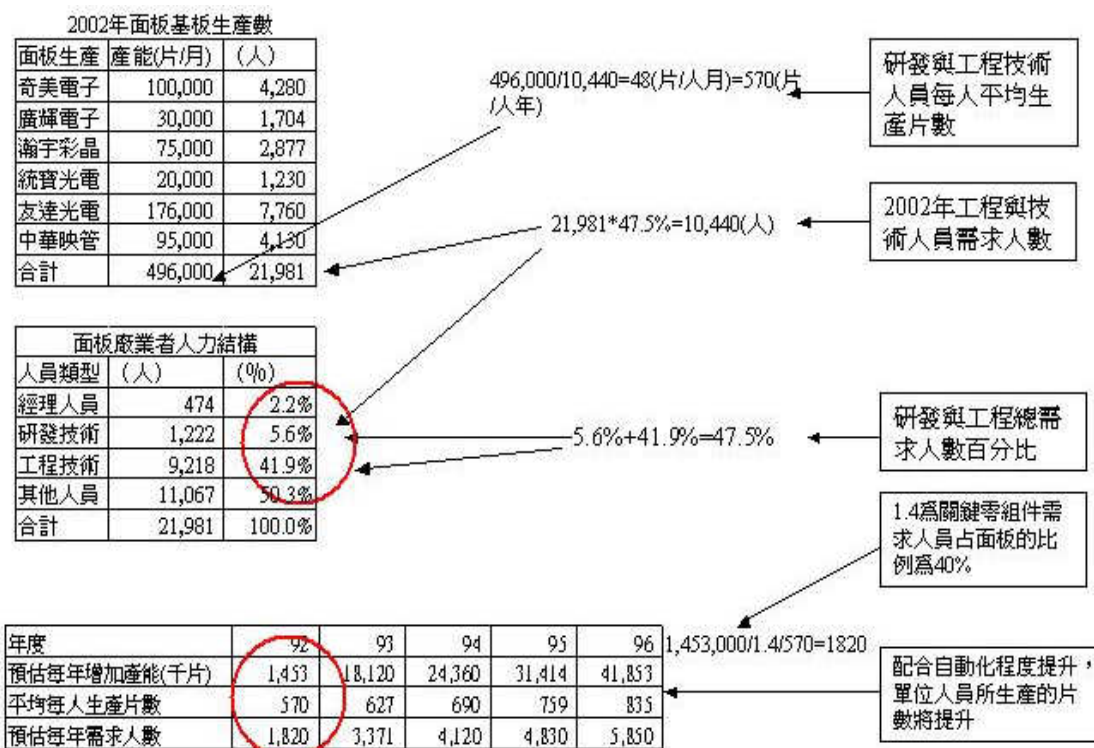
(二)具體措施

1. 建立影像顯示教育學程(跨領域)
2. 增加大專院校師資員額及相關課程
3. 在北、中、南開設人才培訓課程並設置實習場所
4. 短期在職培訓
5. 第二專長養成
6. 實習訓練中心
7. 非技術類人員(如法務/管理等)培訓

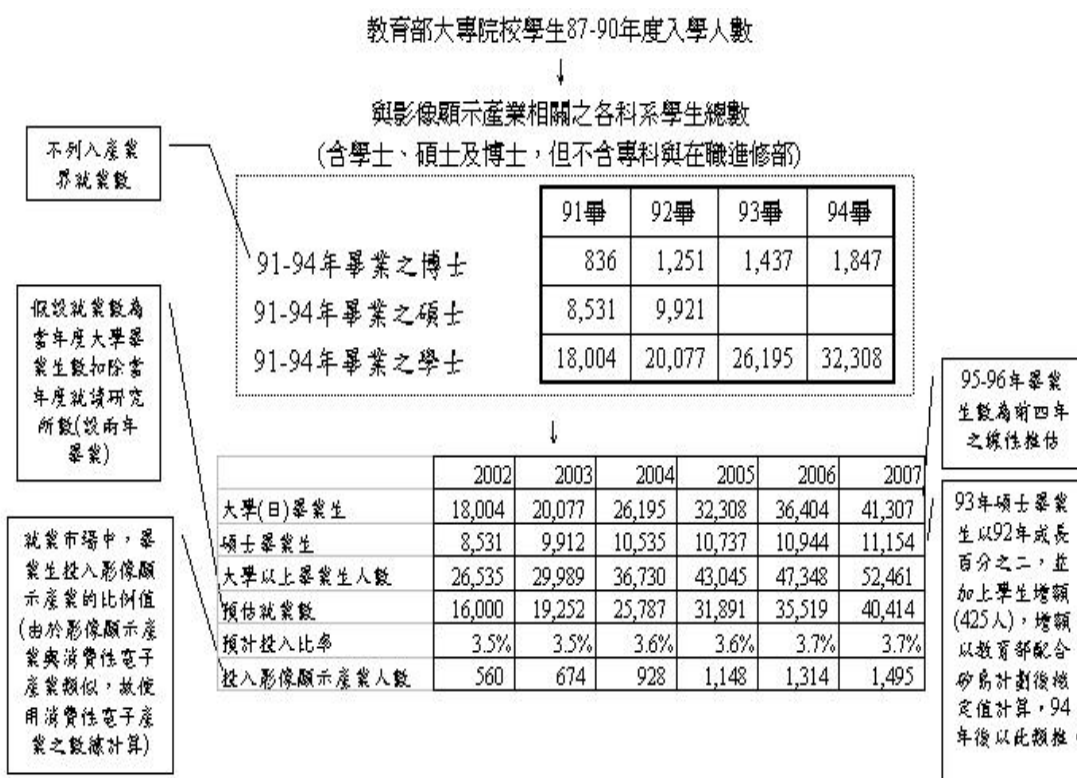
近年來台灣顯示器產業的產量及產值不斷的提升，不但提高國民所得，更創造了就業機會。然而在韓國、日本及大陸的威脅下，台灣必需不斷保持競爭力才能確保國際地位及繼續發展之榮景。人才為影響產業的關鍵要素之一，政府應在顯示器產業正起飛的階段，提供良好的教育訓練平台，培養企業所需之人才進而提高國家整體競爭力，以掌握住下一波商機。

四、調查方法說明

1.科技人才需求推估方式



2.科技人才供給推估方式



肆、手機製造業科技人才需求分析

一、台灣手機製造產業現況與展望

(一) 產業規模

圖 4-1 是我國手機生產規模預估。2001 年全年的手機出貨量達 1300 萬隻的市場規模(含海外生產 300 萬隻)，產值為新台幣 300 億元(含海外生產 55 億元)，出貨量較去年約成長近三成，但低於去年預期的兩倍成長。IEK 預估台灣手機製造產業到 2005 年總產值將超過 1400 億台幣。

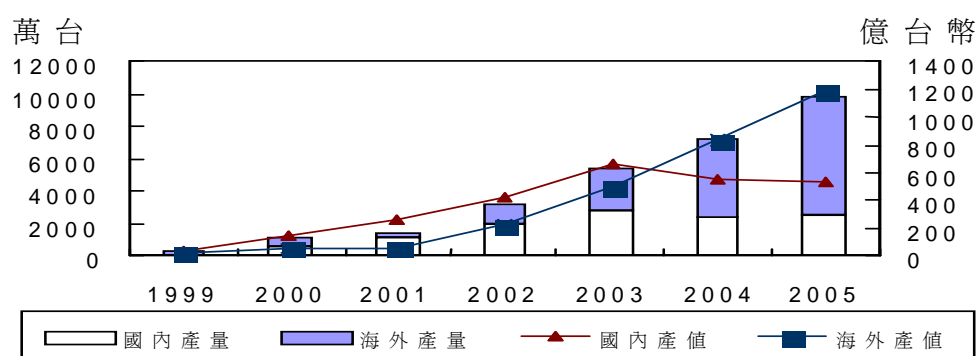


圖 4-1 1999~2005 台灣手機出貨規模預估

資料來源：工研院經資中心 IT IS 計畫(2002)

(二) 主要業者

台灣在 2001 年量產出貨的手機廠商包括明碁、大霸、致福、華冠、仁寶、華寶、廣達、英華達等，在廠商發展上，明碁、致福、大霸三家於 1999 年即投入行動電話生產，2000 年則有華冠、仁寶、華寶、廣達、英資達...等廠商陸續投入(華冠於 2000 年尚未量產出貨)。表 4-1 是 2001 年我國廠商產品線的種類及自有發展品牌情形。

表 4-1 2001 年我國手機產品線及自有品牌

Company	現有產品線	自有品牌
明碁	GSM、CDMA、Smart phone WAP	Acer (2001 年 11 月已更名 BenQ)
大霸	GSM	DBTEL
致福	GSM、CDMA	GVC
華冠	GSM	—
仁寶	CDMA	—
華寶	GSM	—
廣達	GSM	Giya
英華達	GSM	OKWAP

資料來源：各大廠；工研院經資中心 (2002/06)

(三) 發展趨勢

當各國電信業務因語音通訊服務成長出現瓶頸，而不斷推出創新之數據服務應用的同時，手機產品的功能也將因而有更推陳出新的組合，不論是彩色螢幕、數位相機、多媒體通訊...各類符合消費者需求的都有可能陸續出現。預估台灣手機製造業對於研發技術人才的需求仍會逐年提高。

二、科技人才需求分析

(一) 需求分析

就研發之需求人力來看，從表 4-3 可看出，研發人力主要需求在碩士學歷；而需求的類別以通訊協定軟體、系統整合及 LD/機構設計三類之需求最高；人力來源最大宗並非來自本土學校或第二專長培訓，亦非海外延攬，而是來自於同業延攬主要原因在於手機製造業所需之研發人員往往必須是有經驗的人員，因此主要人力來自於相關背景的同業延攬。

工程人力部分，主要學歷集中在大專，但在大學與碩士學歷的人才需求逐年增加；而人力需求類別則是生產製造的人力所需最多，其次是產品規劃及品保測試兩類；人力來源部分與研發人力相同，以同業延攬為最主要來源，本土學校教育為其次，但後者的比例逐漸增加，同業延攬的比例隨之降低。

表 4-2、2002 年-2005 年手機製造業科技人才需求

年度	2002	2003	2004	2005
科技人數需求數(人)	1,187	1,305	1,880	2,178
科技人才類別				
研發(%)	66%	64%	70%	72%
工程(%)	34%	36%	30%	28%

資料來源：工研院經資中心(2002/11)

表 4-3、手機製造產業科技人才需求分析(研發人才)

三：大學畢業、層級四：其他

研發人才需求	2002	2003	2004	2005
層級一(%)	6%	6%	5%	5%
層級二(%)	52%	52%	53%	52%
層級三(%)	33%	34%	33%	34%
層級四(%)	9%	8%	7%	9%
研發人才需求學門別				
電信(%)	54%	56%	55%	58%
電子(%)	28%	32%	30%	31%
其他(%)	18%	12%	15%	11%
研發人才需求專長別				
通訊協定軟體(%)	14%	17%	16%	13%
應用軟體設計(%)	13%	12%	11%	10%
數位 IC 設計(%)	6%	4%	7%	7%
類比/混合 IC 設計(%)	9%	6%	8%	8%
系統架構設計(%)	8%	6%	9%	10%
系統整合(%)	11%	13%	16%	16%
系統整合(%)	15%	17%	15%	16%
LD/機構設計(%)	6%	8%	4%	4%
設計測試/認證(%)	9%	7%	10%	9%
天線(%)	9%	9%	8%	8%
通訊 IP/SOC (%)				
工程人才來源				
本土學校(%)	26%	32%	42%	26%
第二專長(%)	14%	11%	13%	17%
海外延攬(%)	12%	16%	15%	17%
其他	48%	43%	30%	40%

資料來源：工研院經資中心(2002/11)

註：層級一：博士畢業、層級二：碩士畢業、層級

表 4-4、手機製造產業科技人才需求分析(工程人才)

工程人才需求	2002	2003	2004	2005
層級一(%)	2%	3%	3%	3%
層級二(%)	12%	14%	16%	17%
層級三(%)	30%	33%	36%	37%
層級四(%)	56%	50%	45%	43%
工程人才需求學門別				
電信(%)	48%	51%	50%	49%
電子(%)	30%	32%	35%	36%
其他(%)	22%	17%	15%	15%
工程人才需求專長別				
產品規劃(%)	19%	19%	21%	24%
生產製造(%)	36%	31%	35%	35%
生產測試(%)	15%	16%	15%	15%
品保測試(%)	21%	20%	17%	15%
客服/售後服務(%)	9%	14%	12%	11%
工程人才來源				
本土學校(%)	32%	33%	35%	36%
第二專長(%)	14%	11%	13%	12%
海外延攬(%)	12%	16%	15%	16%
其他	42%	40%	37%	36%

資料來源：工研院經資中心(2002/11)

註：層級一：博士畢業、層級二：碩士畢業、層級

三：大學畢業、層級四：其他

(二) 缺口要因分析

2002 年到 2005 年手機製造業科技人才缺口狀況如表 4-5 所示。造成此缺口的原因主要包括 (1) 現有大專院校中電信及通訊相關系所過少，造成手機製造業相關之人才培育缺乏。由於手機製造業需要大量射頻線路、通訊協定及 IC 設計人才，這幾類的人才主要來自於電信系所及電機系所當中的通訊組，然而這兩類在國內大專院校並不多見，因此所培育出來的人才並不多。加上電子科系中又有很大部分進入半導體產業（如 design house），造成進入手機產業的人才變得更少，此為造成人才缺口的最主要因素。(2) 另外，國內在這部分的人力普遍經驗不足、短期培訓的成效不彰也是影響其缺口的因素之一。

表 4-5、2002 年至 2005 年手機製造業科技人才缺口

年度	2002	2003	2004	2005
科技人才缺口數(人)	607	687	1,245	1,459
科技人才缺口				
研發(%)	70%	72%	76%	78%
工程(%)	30%	28%	24%	22%

資料來源：工研院經資中心(2002/11)

表 4-6、手機製造業科技人才缺口分析（研發人才）

研發人才缺口	2002	2003	2004	2005
層級一(%)**	5%	6%	5%	5%
層級二(%)	53%	52%	54%	53%
層級三(%)	33%	34%	32%	34%
層級四(%)	9%	8%	7%	8%
研發人才缺口學門別				
電信(%)	55%	56%	55%	58%
電子(%)	29%	33%	30%	32%
其他(%)	16%	11%	15%	10%
研發人才缺口專長別				
通訊協定軟體(%)	11%	15%	14%	13%
應用軟體設計(%)	13%	12%	13%	11%
數位 IC 設計(%)	7%	4%	7%	9%
類比/混合 IC 設計(%)	9%	6%	8%	9%
系統架構設計(%)	8%	7%	9%	10%
系統整合(%)	12%	13%	15%	16%
LD/機構設計(%)	15%	17%	15%	16%
設計測試/認證(%)	6%	8%	4%	4%
天線(%)	9%	7%	7%	5%
通訊 IP/SOC (%)	9%	10%	8%	8%
工程人才來源				
本土學校(%)	28%	33%	37%	24%
第二專長(%)	12%	11%	13%	16%
海外延攬(%)	12%	16%	15%	18%
其他	48%	42%	35%	42%

資料來源：工研院經資中心（2002/11）

註：層級一：博士畢業、層級二：碩士畢業、層級三：大學畢業、層級四：其他

表 4-7、手機製造業科技人才缺口分析（工程人才）

工程人才缺口	2002	2003	2004	2005
層級一(%)	2%	3%	3%	2%
層級二(%)	20%	21%	28%	29%
層級三(%)	33%	32%	30%	33%
層級四(%)	45%	42%	39%	36%
工程人才需求學門別				
電信(%)	47%	50%	52%	49%
電子(%)	31%	32%	35%	33%
其他(%)	22%	18%	13%	18%
工程人才需求專長別				
產品規劃(%)	23%	22%	21%	23%
生產製造(%)	35%	31%	35%	38%
生產測試(%)	15%	17%	14%	13%
品保測試(%)	18%	20%	18%	15%
客服/售後服務(%)	9%	10%	12%	11%
工程人才來源				
本土學校(%)	30%	31%	33%	32%
第二專長(%)	14%	12%	13%	12%
海外延攬(%)	12%	15%	15%	17%
其他	44%	42%	39%	39%

資料來源：工研院經資中心（2002/11）

註：層級一：博士畢業、層級二：碩士畢業、層級三：大學畢業、層級四：其他

三、政策建議與具體措施

手機市場近幾年快速成長，因此不論是相關企業擴大規模或新進企業，都需要大量的人才，不論在學校培育的通訊、電子人才，或是國防役員額及政府舉辦的培訓人員等，都有迫切的需求。目前國內在手機製造業所需人才部分，主要的供給仍然來自於學校培育，然而由於國內大專院校中通訊相關系少相當少，每年所培育的人才對於整體需求而言仍存在極大的落差。就長期來看，具體措施如下：

(1) 大專院校增設通訊相關系所，增加供給來源 (2) 拓展海外人才延攬管道

(3) 放鬆管制地區（如大陸）人員來台工作

四、調查方法說明

1. 樣本說明

本研究以 10 家國內手機製造業廠商為樣本對象，此十家廠商 2002 年產值和約佔 2002 年台灣手機製造產業總體產值近九成，

因此經由此樣本之推估足以代表整體手機製造產業情形。本研究以問卷方式進行調查。

2. 推估方式

本研究之推估方式主要參考十家樣本廠商之科技人才現況及未來需求狀況，包括研發及工程各類別之人力比例、學歷結構、未來欲增員額及主要需求人力來源結構以進行推估。

3. 潛在風險

在此推估模式下，可能忽略其他 10% 產值所需具有特殊專長的科技人才。另外產業外移亦會影響手機製造業需求及缺口之情形。

伍、電信服務產業科技人才需求分析

一、台灣電信服務產業現況與展望

(一) 產業規模

就電信服務整體產業營收而言，在電信自由化風潮吹襲之下，營收表現亮麗，根據 ITU(International Telecommunication Union) 的統計，全球電信服務產業的整體營收額，自 1990 年的 3,960 億美元，逐年成長至 2001 年的 10,100 億美元，見表 5-1，而在電信服務的內涵更趨多元化、行動通訊市場益發蓬勃及更多國家開放其電信服務市場等因素影響下，預估 2002 年全球電信服務產業的營收將會成長至 11,100 億美元，由此可清楚地發覺，近年來全球電信服務市場快速發展的軌跡。

表 5-1、2002 年全球電信服務營收統計 單位：億美元

類別 年別	1998	1999	2000	2001	2002
國內電話費	4,000	4,120	4,290	4,490	4,690
國際電話費	560	580	610	600	600
行動電話費	1,720	2,180	2,610	3,010	3,310
其他	1,390	1,550	1,690	2,010	2,500
合計	7,670	8,430	9,200	10,100	11,100

資料來源：ITU，工研院經資中心，(2002/06)

註：1. 2001 年為估計值 2. 2002 年為預測值

(二) 主要業者

根據交通部電信總局的統計，包括行動電話業務、數據通信業務、國際電話業務、國內電話業務，以及無線電叫人業務等，1999 年總營收為 2,650 億台幣，2000 年總營收為 3,000 億台幣，2001 年則成長至 3,150 億新台幣，佔我國國內生產毛額達 3.31%。在全面電信自由化後，我國主要電信業者（含 3G）在未來 5 年（2002~2006 年）內，平均每年將增加 1,358.7 億元的固定投資，每年亦可創造 720 億元國內生產毛額，或 3,926.6 億元生產總值。

(三) 發展趨勢

近年來由於受到電信自由化及網際網路風行的影響，使得通訊產業的發展日益蓬勃，同時也提高了用戶對通訊的需求。用戶對多元服務的需求已日益提昇，包括固網業者及行動電話業者，均必須要提供語音、數據、甚至影像的寬頻通訊服務。其中在行動電話業務方面，在通訊技術的推陳出新與消費者對數據傳輸需求的驅動下，結合行動電話與網際網路這兩項 20 世紀末熱門產業的行動網際網路，成為業者下一波營收寄望。2002 年起，隨著用戶

對手機簡訊的需求成爆炸性成長，多數行動電話業者陸續將網路升級為 2.5 代 GPRS 系統，第三代行動通訊(3G) cdma2000 以及 WCDMA 在世界各地，包括我國也陸續進入試驗性服務及開台階段，這些都將為行動網際網路推波助瀾，行動網際網路的市場前景也逐漸明朗，帶來的龐大商機也逐漸浮現。在固定網路部分，為因應成長中的固定網路業務，網路佈建與地區網路建置也必將持續進行。預計以上發展趨勢預計均將為整體電信服務帶動人才需求。

二、科技人才需求分析

(一) 需求分析

根據本調查統計，2001 年底我國電信服務業整體雇用人數為 15,150 人，其中行動電話業務佔了 1,350 人，固網業務佔了 13,500 人，2002 年底理想雇用人數為 15,400 人，造成 2002 年新增需求為 250 人，而此需求到 2005 年將成長至 1,580 人。其中研發與工程比重懸殊，約 1：4，主要原因是國內電信服務業者主要的電信網路設備大多外購，整體營運中以維護工作為主，因此在工程人力方面比重較高。有關電信服務產業科技人才需求分析，說明如表 5-2：

表 5-2、2002 年-2005 年電信服務產業業科技人才需求

年度	2002	2003	2004	2005
科技人數需求數(人)	250	750	1,170	1,580
科技人才佔總人數比例	約 30%	約 30%	約 30%	約 30%
科技人才類別				
研發(%)	18%	15%	13%	14%
工程(%)	82%	85%	87%	86%

資料來源：工研院經資中心(2002/11)

表 5-3、電信服務產業科技人才需求分析（研發人才）

研發人才需求	2002	2003	2004	2005
層級一(%)	4%	2%	2%	1%
層級二(%)	10%	11%	12%	8%
層級三(%)	19%	17%	15%	12%
層級四(%)	23%	22%	24%	28%
層級五(%)	3%	3%	4%	3%
層級六(%)	10%	10%	12%	16%
層級七(%)	30%	33%	29%	30%
層級八(%)	1%	2%	2%	2%
研發人才需求學門別				
電機(%)	44%	46%	45%	48%
電子(%)	28%	32%	30%	31%
其他(%)	28%	22%	25%	21%
研發人才需求專長別				
通訊協定軟體(%)	16%	19%	18%	15%
MMI 人機介面(%)	20%	12%	17%	19%
應用軟體設計(%)	15%	14%	17%	16%
系統整合(%)	45%	43%	39%	40%
其他(%)	4%	9%	9%	10%
工程人才來源				
本土學校(%)	46%	45%	42%	40%
第二專長(%)	23%	21%	25%	25%
海外延攬(%)	12%	13%	10%	14%
其他	19%	21%	23%	21%

資料來源：工研院經資中心（2002/11）

註：同表 1-5

表 5-4、電信服務業科技人才需求分析（工程人才）

工程人才需求	2002	2003	2004	2005
層級一(%)	4%	2%	2%	1%
層級二(%)	10%	11%	12%	13%
層級三(%)	30%	28%	24%	21%
層級四(%)	24%	23%	24%	24%
層級五(%)	3%	3%	4%	3%
層級六(%)	10%	10%	12%	11%
層級七(%)	18%	18%	20%	25%
層級八(%)	1%	5%	2%	2%
工程人才需求學門別				
電機(%)	48%	51%	50%	49%
電子(%)	30%	32%	35%	36%
其他(%)	22%	17%	15%	15%
工程人才需求專長別				
RF 工程師(%)	0%	1%	3%	3%
Switch 工程師(%)	31%	28%	30%	28%
Transmission 工程師(%)	17%	14%	13%	13%
基站工程師(%)	1%	0%	2%	3%
WLAN 規劃工程師(%)	15%	16%	18%	16%
系統整合工程師(%)	18%	19%	21%	18%
電力輸送工程師(%)	7%	3%	2%	5%
冷氣空調工程師(%)	8%	5%	3%	2%
MIS 工程師(%)	3%	14%	8%	12%
工程人才來源				
本土學校(%)	46%	45%	42%	40%
第二專長(%)	23%	21%	25%	25%
海外延攬(%)	12%	13%	10%	14%
其他	19%	21%	23%	21%

資料來源：工研院經資中心(2002/11)

註：同表 1-5

(二) 缺口要因分析

2002 年到 2005 年電信服務業科技人才缺口狀況如表 5-5 所示。造成此缺口的原因主要因為目前電信服務業所需的人才大多需要具備實務經驗者，然而在人力供給的來源中，學校所培育的人力及政府培訓的第二專長人才多半欠缺實務經驗，而此兩部分卻是最主要來源，因此對電信服務業者而言，仍存在需求及供給的缺口。另一部份，國內正規教育所培育出來的電機電子相關人才多數進入半導體產業，此亦是造成人力缺口的因素之一。

表 5-5、2002 年至 2005 年電信服務產業科技人才缺口

年度	2002	2003	2004	2005
科技人才缺口數(人)	107	596	1,009	1,411
科技人才缺口				
研發(%)	10%	8%	11%	13%
工程(%)	90%	92%	89%	87%

資料來源：工研院經資中心(2002/11)

表 5-6、電信服務產業科技人才缺口分析（研發人才）

研發人才缺口	2002	2003	2004	2005
層級一(%)	0%	0%	0%	1%
層級二(%)	5%	5%	6%	5%
層級三(%)	19%	19%	15%	12%
層級四(%)	40%	42%	39%	29%
層級五(%)	3%	5%	4%	3%
層級六(%)	20%	10%	14%	15%
層級七(%)	11%	17%	20%	35%
層級八(%)	3%	2%	2%	0%
研發人才缺口學門別				
電機(%)	40%	44%	40%	43%
電子(%)	20%	34%	33%	34%
其他(%)	20%	22%	27%	23%
研發人才缺口專長別				
通訊協定軟體(%)	17%	19%	18%	16%
MMI 人機介面(%)	23%	15%	14%	15%
應用軟體設計(%)	14%	14%	17%	17%
系統整合(%)	42%	40%	42%	42%
其他(%)	4%	9%	9%	10%
工程人才缺口來源				
本土學校(%)	46%	45%	42%	40%
第二專長(%)	23%	21%	25%	25%
海外延攬(%)	12%	13%	10%	14%
其他	19%	21%	23%	21%

資料來源：工研院經資中心(2002/11)

註：同表 1-5

表 5-7、電信服務業科技人才缺口分析（工程人才）

工程人才缺口	2002	2003	2004	2005
層級一(%)	0%	2%	2%	1%
層級二(%)	10%	11%	8%	8%
層級三(%)	18%	19%	15%	15%
層級四(%)	24%	23%	24%	26%
層級五(%)	6%	3%	4%	2%
層級六(%)	12%	13%	16%	18%
層級七(%)	28%	29%	29%	29%
層級八(%)	2%	0%	2%	2%
工程人才缺口學門別				
電機(%)	48%	51%	47%	44%
電子(%)	30%	32%	35%	36%
其他(%)	22%	17%	18%	20%
工程人才缺口專長別				
RF 工程師(%)	0%	0%	1%	1%
Switch 工程師(%)	31%	33%	30%	30%
Transmission 工程師(%)	18%	17%	15%	15%
基站工程師(%)	3%	0%	2%	3%
WLAN 規劃工程師(%)	18%	16%	18%	19%
系統整合工程師(%)	16%	18%	21%	18%
電力輸送工程師(%)	4%	2%	2%	2%
冷氣空調工程師(%)	5%	2%	3%	1%
MIS 工程師(%)	5%	12%	8%	11%
工程人才缺口來源				
本土學校(%)	43%	49%	43%	46%
第二專長(%)	25%	18%	24%	23%
海外延攬(%)	12%	13%	10%	11%
其他	20%	22%	23%	20%

資料來源：工研院經資中心(2002/11)

註：同表 1-5

三、政策建議與具體措施

我國的電信服務產業隨著行動電話業者陸續將網路升級為 2.5 代 GPRS 系統，第三代行動通訊也陸續進入試驗性服務及開台階段，這些都將為行動網際網路推波助瀾。而在固定網路部分，為因應成長中的固定網路業務，網路佈建與地區網路建置也必將持續進行。預計以上發展趨勢預計均將為整體電信服務帶動人才需求。而面對未來的人力缺口，就長期來看，具體措施如下：

1. 以政府力量成立高科技先導性營運公司，以培養專業人才，待公司發展成熟後，將技術與人才移轉民間。
2. 除了資訊通訊與電機類等專業人才之培育外，宜加強英文、科管等通事教育學科之整合人才培育。

四、調查方法說明

1. 樣本說明

本研究以我國電信集團中之兩大集團為樣本，此兩大集團之行動電話用戶數合計佔我國行動電話用戶總數 50% 以上，另外，在

固網方面，受訪廠商產值佔我國固網業務 80% 以上，因此經由此樣本之推估足以代表整體手機製造產業情形。

2. 推估方式

本研究以問卷方式進行調查。推估方式主要參考樣本廠商之科技人才現況及未來需求狀況，包括研發及工程各類別之人力比例、學歷結構、未來欲增員額及主要需求人力來源結構作為基礎，再以其他廠商營運規模推估而得。

3. 潛在風險

在此推估模式下，可能忽略其他兩大集團及新進業者所需具有特殊專長的科技人才。另外未來電信服務產業發展狀況變化亦可能影響整體需求及缺口之情形。

陸、奈米造紙產業科技人才需求分析

一、台灣造紙產業現況與展望

(一) 產業規模

根據經濟部統計處之生產統計月報資料，國內 2002 年前八個月之紙漿、紙及紙製品之產值為 894 億台幣，預估全年度為 1,340 億元，相較於 2001 年微幅成長 4.4%。造紙產業為典型之內需型產業，其產值之消長與國內民生消費、工業投資動向息息相關，預測未來幾年國內造紙相關產業之產值將為緩步成長，每年成長率為 5~10% 區間，至 2005 年產值預測為 1,572 億元。

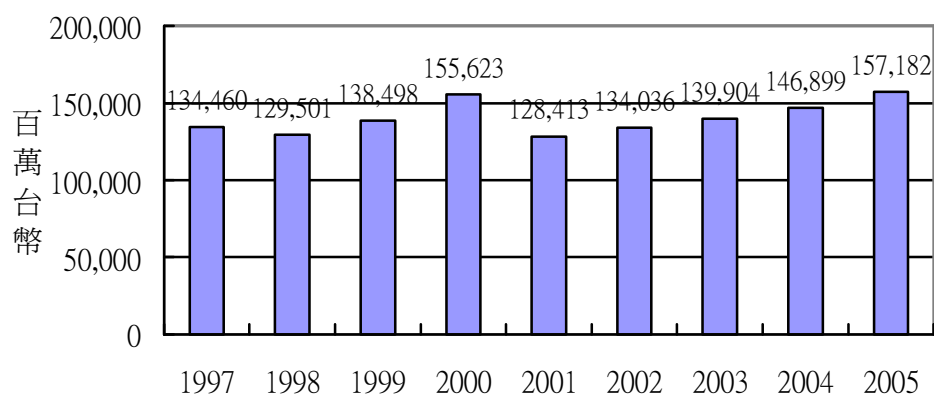


圖 6-1 國內造紙業之產值趨勢

資料來源：工業生產統計月報/工研院經資中心 (2002/10)

註：1997~2001 年為實際值，2002 年為預估值，2003~2005 年為預測值

(二) 主要業者

根據天下雜誌公布 2001 年前 1000 大製造業之排名資料，造紙業計有 15 家廠商進入排行榜中，前五大造紙廠商依序為永豐餘造紙、正隆紙業、中華紙漿、榮成紙業、台灣紙業，此五家廠商皆為股票上市公司，2001 年前五大廠商之營業收入合計為 474 億元台幣。至於市場佔有率方面，前五大廠商營業收入佔 2001 年整體產業預估營收 1,366 億元之 35%，至於前 15 大廠商則總計佔整體產業之 48%，顯示國內造紙產業除了前兩大的永豐餘與正隆年營收超過百億元台幣，排名第三~五位廠商營收超過 40 億元台幣外，其餘廠商間之營運規模差異不大，且呈平均分佈狀況。

表 6-1 2001 年國內造紙業前五大廠商經營狀況

排名	廠商名稱	資本額 (億元台幣)	營業收入 (億元台幣)	獲利率	員工人數(人)
1	永豐餘造紙	125.9	186.13	2.19%	3,120
2	正隆紙業	99	145.37	2.81%	2,350
3	中華紙漿	56.32	49.23	-5.83%	903
4	榮成紙業	51.16	48.26	0.95%	1,034
5	台灣紙業	56	44.87	-6.82%	

資料來源：天下雜誌(2001)

(三) 發展趨勢

加入世界貿易組織後，國內造紙業者將會面臨進口紙類產品關稅降低之衝擊，加上內需市場規模小而廠商家數眾多之下，無論是品質或者價格的競爭將更為白熱化。造紙產業之特性包括能源使用量大、需要眾多基層勞動人力等，因此國內造紙業者除保留高附加價值產品於國內研發製造外，傳統紙製品則尋求製造成本更低廉之地區設廠。

(四) 2005 年以前產業發展情境對科技人才需求的影響

至於上述產業發展對造紙業科技人才需求之影響，展望目前到 2005 年以前，造紙產業所需要之科技人才將是以提升經營效率、發展以客戶需求為導向之產品技術為主，屬於傳統產業之造紙業在國內產能無大幅擴充下，科技人才之需求數量則將無大幅擴充之計畫。

表 6-2 2002 年-2005 年造紙產業之奈米科技人才需求

年度	2002	2003	2004	2005
科技人數需求數(人)	39	38	38	37
佔總人數比例(%)	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%
科技人才類別				
研發 (%)	90%	90%	80%	80%
工程(%)	10%	10%	20%	20%

資料來源：工研院經資中心(2002/11)

表 6-3、造紙產業奈米科技人才需求分析（研發人才）

研發人才需求	2002	2003	2004	2005
層級一(%)	50%	40%	30%	20%
層級二(%)	30%	30%	30%	20%
層級三(%)	10%	10%	10%	15%
層級四(%)	5%	5%	5%	10%
層級五(%)	5%	5%	5%	5%
層級六(%)	0	5%	10%	15%
層級七(%)	0	0	0	0
層級八(%)	0	0	0	0
研發人才需求學門別				
化工(%)	50%	50%	50%	50%
化學(%)	50%	50%	50%	50%
研發人才需求專長別				
奈米無機材料(%)	45%	40%	35%	30%
奈米混成材料(%)	10%	10%	10%	10%
奈米粉體材料(%)	10%	10%	15%	15%
奈米材料合成製造(%)	10%	20%	15%	15%
奈米材料在傳統產業之應用(%)	25%	20%	25%	30%
研發人才需求來源				
本土學校(%)	70%	60%	60%	50%
第二專長(%)	30%	30%	30%	30%
海外(%)	0	0	0	0
其他(同業、)(%)	0	10%	10%	20%

資料來源：工研院經資中心（2002/11）

註：同表 1-5

表 6-4、造紙產業奈米科技人才需求分析（工程人才）

工程人才需求	2002	2003	2004	2005
層級一(%)	15%	15%	15%	15%
層級二(%)	15%	15%	15%	15%
層級三(%)	20%	20%	20%	20%
層級四(%)	20%	20%	20%	20%
層級五(%)	0%	0%	0%	0%
層級六(%)	20%	20%	20%	20%
層級七(%)	10%	10%	10%	10%
層級八(%)	0	0	0	0
工程人才需求學門別				
電機(%)	30%	30%	30%	30%
機械(%)	70%	70%	70%	70%
工程人才需求專長別				
造紙機械工程學(%)	70%	70%	70%	70%
自動控制(%)	30%	30%	30%	30%
工程人才需求來源				
本土學校(%)	75%	70%	70%	65%
第二專長(%)	10%	15%	15%	15%
海外(%)	0	0	0	0
其他(同業、)(%)	15%	15%	15%	20%

資料來源：工研院經資中心（2002/11）

註：同表 1-5

(二) 缺口要因分析

目前造紙產業奈米技術人才缺口情況是值得注意的，在每年約 40 名需求中，約有一半的人力呈聘僱不足狀況，其中工程人力則尚可利用現有工程人力培訓，但在研發人才缺口部分則有賴國家型計畫配合與培育。

根據本計畫訪查結果，目前造紙業亟需「紙業與奈米技術之介面型人才」，亦即跨領域人才，此顯示出奈米技術人才不僅在奈米技術需有專業素養，亦應對於造紙產業與相關製程有所瞭解，目前兼具奈米與造紙專長之人才難以尋找。此外造紙廠商的資源運用大都集中於生產製造上，研發資源所佔比例仍遠低於高科技產業，此將造成高技術人力招募之障礙。

為解決上述人力缺口的問題，無論是國家型研發計畫抑或是公司內部開發計畫，首重確認紙類產品發展趨勢下，如何利用奈米技術達成市場的客戶需求，或者創造嶄新之市場需求，此外應從行銷手法創新角度使得奈米商品得以成功獲得客戶認同。在業界確認奈米技術需求之後，學術界與研究機構據此提供適當教材與師資，如此人才培育的方向才能真正符合產業界需求。

表 6-5 2002 年至 2005 年造紙產業之奈米科技人才缺口

年度	2002	2003	2004	2005
科技人數缺口數(人)	22	24	21	25
科技人才類別				
研發 (%)	95%	90%	90%	85%
工程 (%)	5%	10%	10%	15%

資料來源：工研院經資中心(2002/11)

表 6-6、造紙產業之奈米科技人才缺口分析（研發人才）

研發人才缺口	2002	2003	2004	2005
層級一(%)	50%	40%	30%	20%
層級二(%)	30%	30%	30%	25%
層級三(%)	10%	10%	10%	15%
層級四(%)	5%	10%	15%	10%
層級五(%)	0	0	0	5%
層級六(%)	0	0	0	5%
層級七(%)	0	0	0	0
層級八(%)	0	0	0	0
研發人才缺口學門別				
化工(%)	50%	50%	50%	50%
化學(%)	50%	50%	50%	50%
研發人才缺口專長別				
奈米無機材料(%)	50%	40%	40%	35%
奈米混成材料(%)	5%	5%	5%	5%
奈米粉體材料(%)	15%	15%	15%	15%
奈米材料合成製造(%)	5%	15%	15%	15%
奈米材料在傳統產業之應用(%)	25%	25%	25%	30%
研發人才缺口來源				
本土學校(%)	60%	65%	65%	70%
第二專長(%)	30%	25%	25%	30%
海外(%)	10%	10%	10%	0
其他(同業、)(%)	0	0	0	0

資料來源：工研院經資中心(2002/11)

註：同表 1-5

表 6-7、造紙產業之奈米科技人才缺口分析（工程人才）

工程人才缺口	2002	2003	2004	2005
層級一(%)	15%	15%	15%	15%
層級二(%)	15%	15%	15%	15%
層級三(%)	20%	20%	20%	20%
層級四(%)	20%	20%	20%	20%
層級五(%)	0%	0%	0%	0%
層級六(%)	20%	25%	25%	25%
層級七(%)	10%	5%	5%	5%
層級八(%)	0	0	0	0
工程人才缺口學門別				
電機(%)	30%	30%	30%	30%
機械(%)	70%	70%	70%	70%
工程人才缺口專長別				
造紙機械工程學(%)	70%	70%	70%	70%
自動控制(%)	30%	30%	30%	30%
工程人才缺口來源				
本土學校(%)	60%	60%	60%	60%
第二專長(%)	20%	20%	20%	20%
海外(%)	0	5%	5%	10%
其他(同業、)(%)	20%	15%	15%	10%

資料來源：工研院經資中心(2002/11)

註：同表 1-5

三、政策建議與具體措施

(一) 政策建議

國家型奈米科技計畫已預計培養足夠數量之傳統產業升級所需人力，然而亦應強化該批人才對於傳統產業之認知，包括現有研發人力之第二專長培養，與奈米基礎技術人才、師資對於傳統產業製程之瞭解。此外應可利用政府政策引導相關技術人才進入傳統產業服務，以專案補助傳統產業廠商雇用奈米科技人才。

(二) 具體措施

1. 設立奈米研發共同實驗室

奈米技術研發過程中需要許多精密量測與試驗儀器，此將成為廠商研發投資的一大負擔，成立國家型奈米實驗室將可為傳統產

業奈米技術應用的基礎設施，建立良好之研發環境將可吸引奈米技術人力進入屬成熟型的造紙產業。

2. 簡化研發專案申請程序

建議簡化政府研發資源補助計畫之申請程序，以鼓勵專案管理經驗與資源較少之傳統產業申請相關補助，公司將藉由專案補助可招募更具經驗的研發人力。

四、調查方法說明

1. 樣本說明

本研究的樣本為國內為國內前兩大之造紙業公司，且均為股票上市公司，2001年營業額合計佔上市公司營業額65%。由於奈米技術於造紙領域之應用在國內外仍舊是研究階段，而其中一家樣本廠商於媒體披露已應用奈米技術於紙類產品上，就樣本取得上應具代表性。

2. 推估方式

本研究之造紙業奈米科技人力需求推估，係以造紙業前兩大廠商之奈米人力實際需求推估，並配合上造紙業整體產業經營與員工人數成長趨勢推估求得。

3. 潛在風險

僅就已（考慮）導入奈米技術之廠商為調查對象，故其針對奈米技術之科技人才需求將視整體產業導入奈米技術之時程而定。

柒、奈米陶瓷產業科技人才需求分析

一、台灣陶瓷玻璃產業現況與展望

(一) 產業規模

根據經濟部統計處之生產統計月報資料，國內 2002 年前八個月之陶瓷器及其製品業與平板玻璃及玻璃製品業之產值為 243 億台幣，預估全年度為 365 億元。玻璃陶瓷產業產值受營建市場景氣波動影響很大，近幾年房地產投資降溫，而與對岸沿海城市的活絡形成強烈對比，驅使許多廠商在國內市場飽和下轉向中國大陸投資，因此保守估計每年衰退幅度為 8~10%，至 2005 年產值預測為 281 億元。

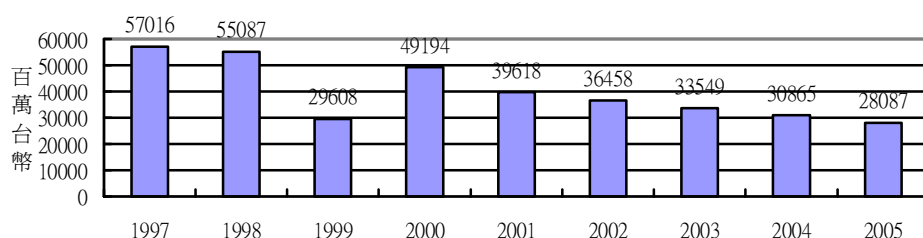


圖 7-1 國內玻璃陶瓷業之產值趨勢

資料來源：工業生產統計月報/工研院經資中心（2002/10）

註：1997~2001 年為實際值，2002 年為預估值，2003~2005 年為預測值

(二) 主要業者

根據天下雜誌公布 2001 年前 1000 大製造業之排名資料，玻璃陶瓷業計有 6 家廠商進入排行榜中，前五大廠商依序為台灣玻璃、太平洋玻璃、和成欣業、中國製紬、華夏玻璃等，其中台玻、和成與中紬為股票上市公司，2001 年前五大廠商之營業收入合計為 196 億元台幣。

表 7-1 2001 年國內玻璃陶瓷業前五大廠商經營狀況

排名	廠商名稱	資本額 (億元台幣)	營業收入 (億元台幣)	獲利率	員工人數(人)
1	台灣玻璃	120	105.6	20.62%	3,487
2	太平洋玻璃	14.74	32.87	n.a.	453
3	和成欣業	41.89	25.69	-3.97%	1,000
4	中國製紬	16.4	16.18	2.72%	345
5	華夏玻璃	6.5	15.72	0.89%	961

資料來源：天下雜誌(2001)

(三) 發展趨勢

目前奈米國家型計畫已經完成規劃並將啟動，未來對於傳統產業應用奈米技術將有推波助瀾的效果，主要表現在提供高精密、先進之奈米材料與產品之實驗與測試儀器，降低廠商投資奈米技術應用之成本與風險。因此除了技術開發的任務外，為廠商培養玻璃陶瓷領域之奈米技術創新人才亦為當務之急。

(四) 2005 年以前產業發展情境對科技人才需求的影響

玻璃陶瓷產業之科技人才九成以上由國內教育體系培養，然國內大專院校並無專屬學門的科系，因此研發人員多自化學、化工與材料學系畢業，且幾乎沒有相關工作經驗。

(五) 2005 年以後產業發展情境對科技人才需求的影響

預期於 2005 年後，經營佈局大都將台灣定位於研發與營運中心，因此已較能掌握消費市場之需求動向、並深刻體認技術升級之重要性，對於新技術之應用將更為積極主動，科技人才需求方向更為明確與急迫。

二、科技人才需求分析

(一) 需求分析

國內玻璃陶瓷產業所需求之奈米技術人才每年約為 250~300 名，佔產業從業人員比例約為 2.5~3.5%，科技人才需求其中有 70% 是集中於研發人力上，其餘三成則是與製程較為相關之工程人員。

表 7-2 2002 年至 2005 年玻璃陶瓷產業之奈米科技人才需求

年度	2002	2003	2004	2005
科技人數需求數(人)	255	310	315	320
佔總人數比例(%)	1.8%	2.5%	3.0%	3.6%
科技人才類別				
研發(%)	70%	75%	80%	85%
工程(%)	30%	25%	20%	15%

資料來源：工研院經資中心(2002/11)

表 7-3、玻璃陶瓷產業奈米科技人才需求分析（研發人才）

研發人才需求	2002	2003	2004	2005
層級一(%)	50%	40%	30%	20%
層級二(%)	30%	30%	30%	20%
層級三(%)	10%	10%	10%	15%
層級四(%)	5%	5%	5%	10%
層級五(%)	5%	5%	5%	5%
層級六(%)	0	5%	10%	15%
層級七(%)	0	0	0	0
層級八(%)	0	0	0	0
研發人才需求學門別				
化工(%)	20%	15%	15%	10%
化學(%)	20%	15%	15%	15%
材料(%)	65%	70%	70%	75%
研發人才需求專長別				
奈米無機材料(%)	40%	35%	35%	30%
奈米混成材料(%)	10%	10%	10%	10%
奈米粉體材料(%)	10%	10%	15%	15%
奈米材料合成製造(%)	15%	20%	15%	15%
奈米材料在傳統產業之應用(%)	25%	25%	25%	30%
研發人才需求來源				
本土學校(%)	40%	40%	50%	50%
第二專長(%)	60%	30%	40%	40%
海外(%)	0	10%	10%	10%
其他(同業、)(%)	0	0	0	0

資料來源：工研院經資中心（2002/11）

註：同表 1-5

表 7-4、玻璃陶瓷產業之奈米科技人才需求分析（工程人才）

工程人才需求	2002	2003	2004	2005
層級一(%)	10%	10%	10%	10%
層級二(%)	10%	15%	15%	15%
層級三(%)	30%	25%	25%	25%
層級四(%)	20%	25%	20%	20%
層級五(%)	0%	0%	0%	0%
層級六(%)	20%	20%	20%	20%
層級七(%)	10%	10%	10%	10%
層級八(%)	0	0	0	0
工程人才需求學門別				
電機(%)	30%	30%	30%	30%
機械(%)	60%	60%	60%	60%
模具相關科系(%)	10%	10%	10%	10%
工程人才需求專長別				
玻璃陶瓷機械工程學(%)	60%	60%	60%	60%
模具設計(10%)	10%	10%	10%	10%
自動控制(%)	30%	30%	30%	30%
工程人才需求來源				
本土學校(%)	75%	70%	70%	65%
第二專長(%)	10%	15%	15%	15%
海外(%)	0	0	0	0
其他(同業、)(%)	15%	15%	15%	20%

資料來源：工研院經資中心（2002/11）

註：同表 1-5

(二) 缺口要因分析

玻璃陶瓷產業每年對於奈米人才需求約 250~300 人，然就缺口分析的部分，廠商基於需以現有研發人力作適當的轉型，因此需求缺口並不嚴重。根據訪查結果，廠商期望奈米技術專業人才扮演種子角色，結合現有人力對於產品、市場與製程之瞭解，提出較為具體之奈米技術解決方案。

表 7-5 2002 年至 2005 年玻璃陶瓷產業之奈米科技人才缺口

年度	2002	2003	2004	2005
科技人數缺口數(人)	10	12	14	17
科技人才類別				
研發 (%)	95%	90%	90%	85%
工程 (%)	5%	10%	10%	15%

資料來源：工研院經資中心(2002/11)

表 7-6、玻璃陶瓷產業奈米科技人才缺口分析（研發人才）

研發人才缺口	2002	2003	2004	2005
層級一(%)	50%	40%	40%	20%
層級二(%)	35%	30%	30%	25%
層級三(%)	15%	10%	10%	15%
層級四(%)	0%	10%	10%	15%
層級五(%)	0	0	0	0
層級六(%)	0	0	0	0
層級七(%)	0	0	0	0
層級八(%)	0	0	0	0
研發人才缺口學門別化工(%)				
化學(%)	20%	15%	15%	10%
材料(%)	20%	15%	15%	15%
	65%	70%	70%	75%
研發人才缺口專長別奈米無機材料(%)				
奈米混成材料(%)	40%	35%	35%	30%
奈米粉體材料(%)	10%	10%	10%	10%
奈米材料合成製造(%)	10%	10%	15%	15%
奈米材料在傳統產業之應用(%)	15%	20%	15%	15%
	25%	25%	25%	30%
研發人才缺口來源				
本土學校(%)	30%	30%	40%	40%
第二專長(%)	50%	55%	20%	20%
海外(%)	20%	15%	20%	20%
其他(同業、)(%)	0	0	0	0

資料來源：工研院經資中心(2002/11)

註：同表 1-5

表 7-7 玻璃陶瓷產業奈米科技人才缺口分析（工程人才）

工程人才缺口	2002	2003	2004	2005
層級一(%)	15%	15%	15%	15%
層級二(%)	15%	15%	15%	15%
層級三(%)	20%	20%	20%	20%
層級四(%)	20%	20%	20%	20%
層級五(%)	0%	0%	0%	0%
層級六(%)	20%	25%	25%	25%
層級七(%)	10%	5%	5%	5%
層級八(%)	0	0	0	0
工程人才缺口學門別				
電機(%)	30%	30%	30%	30%
機械(%)	60%	60%	60%	60%
模具相關科系(%)	10%	10%	10%	10%
工程人才缺口專長別				
玻璃陶瓷機械工程學(%)	60%	60%	60%	60%
模具設計(10%)	10%	10%	10%	10%
自動控制(%)	30%	30%	30%	30%
工程人才缺口來源				
本土學校(%)	75%	70%	70%	70%
第二專長(%)	10%	15%	10%	10%
海外(%)	0	0	10%	10%
其他(同業、)(%)	15%	15%	10%	10%

資料來源：工研院經資中心(2002/11)

註：同表 1-5

三、政策建議與具體措施

(一) 政策建議

提出國家型奈米技術開發計畫於傳統產業之應用研究。研擬鼓勵國家型計畫培育之人才受雇於傳統產業之優惠方案。鼓勵傳統產業申請奈米技術應用之專案計畫，並給予專業人才聘僱之補助。培育奈米技術應用於產業之介面型人才。

(二) 具體措施

建立奈米技術人才庫，以快速尋找適當經驗與專長之人才。與廠商合作設立具教學與實務並重特色之學系，培養玻璃陶瓷領域之人才，且導入新興奈米技術之學程。政府機構開設奈米技術訓練學程，提供在職研發工程人員之理論與實務訓練。設立奈米研發共同實驗室。建置奈米線上學習網站與奈米知識管理系統。

四、調查方法說明

1. 樣本說明

本研究訪查了三家玻璃陶瓷廠商與一家專事奈米陶瓷原料開發與製造廠商，前三家廠商皆為上市公司，且 2001 年營業額合計

佔上市（櫃）公司營業額之 82%，且各家公司之產品於國內市場佔有率為 50%~80%，陶瓷原料開發專業廠商則為國內原料供應之先驅者。

2. 推估方式

本研究之陶瓷玻璃業奈米科技人力需求推估，係以玻璃陶瓷業前之樣本廠商之奈米人力實際需求推估，並配合玻璃陶瓷業整體產業經營與員工人數成長趨勢推估求得。

3. 潛在風險

僅就已（考慮）導入奈米技術之廠商為調查對象，故其針對奈米技術之科技人才需求將視整體產業導入奈米技術之時程而定

捌、醫療器材產業科技人才需求分析

一、台灣醫療器材產業現況與展望

(一) 產業規模

表 8-1 即為我國醫療器材產業之產值現況，估計至 2006 年產值將可達到新台幣 650 億元，市場值亦將達到新台幣 590 億元。近年來我國醫療器材出口大宗，已逐漸由耗材轉向附加價值較高的福祉及檢驗器具，此即為善用我國在電子、光電、塑膠、金屬製品產業等精密技術的優勢。

表 8-1、我國醫療器材產業現況

年度項目	2000 年	2001 年	2006 年(預估)
產值	223	270	650
工廠家數(家)	320	350	500
從業員工人數(人)	8,000	9,540	20,000
平均員工產值(萬元)	279	283	325
出口值	156	193	500
進口值	291	367	440
國內需求	358	444	590
內銷/外銷比例	30：70	29：71	23：77

資料來源：經濟部生物技術與醫藥工業發展推動小組、2002 年

(二) 主要業者

我國醫療器材產業中目前較具高科技技術之主要廠商，包括百略、必翔、雅博等已上市上櫃之公司（詳表 8-2），個別分述如下：

表 8-3、我國醫療器材產業主要或重點業者

公司名	資本額	營業項目	上市上櫃	備註
百略醫學科技	7.02 億元	數位體溫量測、電子血壓量測產品	上櫃	為全球目前唯一有能力擁有德國 GS 認證及英國 BHS 認證這兩項認證的廠商，2001 年公司營收 21.23 億台幣
必翔實業	12.95 億元	電動代步車、電動輪椅	上市	電動代步車市占率全球第二，2001 年公司營收 18.07 億台幣
雅博科技	2.7 億元	醫療電子器材、呼吸治療產品、福祉器材、減壓系列	上櫃	亞洲最大之醫療用氣墊床製造商，2001 年公司營收 7.73 億台幣
五鼎生物技術	3 億元	生化血糖測試儀套組及其測試片	上市	國內第一家具生物感測技術之生技醫療公司，2001 年公司營收 3.91 億台幣
邦拓生物科技	4.2 億元	醫療用各種導管及袋類產品、電子類保健用品	上櫃	洗腎管國內市場佔有率約為 40%，2001 年公司營收 2.76 億台幣
國睦工業	0.75 億元	電動代步車、電動及手動輪椅、助行器		國內電動代步車市場第二品牌，2001 年全國前 10 大出口廠商之一
優盛醫學科技	3.5 億元	電子血壓計	申請上櫃	世界第六大手腕血壓計製造廠商，市佔率 10%

資料來源：2002/08 工研院經資中心「行政院科技顧問組產業人才需求與培育」調查報告

(三) 發展趨勢

目前全球醫療器材產業的發展趨勢，幾乎皆以持續開發新技術與新產品，或加強通路行銷能力以維持產業競爭優勢為主要發展策略，因此不管在行銷或技術合作方面，亦有尋求國際合作聯盟或者進行全球佈局之重要發展趨勢。

(四) 產業發展情境對人才需求的影響

在國內醫療器材產業逐漸轉型以研發為主的產業型態下，各家廠商對於人才需求上也逐漸隨之改變，除了一般生產人員外，目前對於研發或工程人才亦有所需求，其中又以新興的醫療器材公司的需求最為殷切。

二、科技人才需求分析：

(一) 需求分析

表 8-3 為依樣本廠商所推估出之我國醫療器材產業科技人才需求情形

表 8-3、2002 年至 2005 年醫療器材產業科技人才需求

	2002	2003	2004	2005
科技人才需求數(人)	274	489	883	1519
佔總需求人數比例(%)	17.8%	24.8%	36.8%	53.7%
科技人才類別				
研發(%)	72.5%	54.8%	62%	66.1%
工程(%)	27.5%	45.2%	38%	33.9%

資料來源：工研院經資中心(2002/11)

表 8-4、醫療器材產業科技人才需求分析(研發人才)

年度	2002	2003	2004	2005
研發人才需求				
層級一(%)	1	1	1	0
層級二(%)	2	2	1	0
層級三(%)	4	2	1	0
層級四(%)	78	83	88	94
層級五(%)	1	1	1	0
層級六(%)	4	5	5	6
層級七(%)	10	6	3	0
層級八(%)	0	0	0	0
研發人才需求學門別				
電子電機(%)	26	29	31	33
機械(%)	20	17	15	13
醫工(%)	17	18	19	20
資訊(%)	11	12	13	14
化學化工(%)	9	10	10	10
生物(%)	5	5	4	3
農化(%)	7	6	4	4
農化(%)	4	2	2	1
物理(%)	1	1	2	2
研發人才需求專長別				
子產品電控設計(%)	37	42	46	50
生物技術(%)	19	16	12	9
機械設計(%)	17	14	10	6
軟體設計(%)	16	18	20	21
模具開發(%)	7	6	5	3
醫藥研發(%)	3	3	5	6
醫藥研發(%)	1	1	2	2
生物統計(%)	1	1	2	2
研發人才需求來源				
本國(%)	100	100	100	100
第二專長(%)	0	0	0	0
海外(%)	0	0	0	0
海外(%)	0	0	0	0

資料來源：工研院經資中心（2002/11）註：同表 1-5

表 8-5、醫療器材產業科技人才需求分析(工程人才)

年度	2002	2003	2004	2005
工程人才需求				
層級一(%)	0	0	0	0
層級二(%)	1	0	0	0
層級三(%)	19	12	6	0
層級四(%)	48	65	83	100
層級五(%)	0	0	0	0
層級六(%)	10	7	3	0
層級七(%)	20	15	8	0
層級八(%)	2	1	0	0
工程人才需求學門別				
化學化工(%)	37	37	36	36
機械(%)	27	29	30	32
電子電機(%)	16	15	15	13
物理(%)	6	3	1	0
物理(%)	8	9	9	9
醫工(%)	4	5	6	6
工業設計(%)	2	2	3	4
醫學(%)				
工程人才需求專長別				
產品測試(%)	44	40	35	29
化學分析(%)	26	27	28	29
電腦繪圖(%)	22	23	25	29
機械維護(%)	8	10	12	13
工程人才需求來源				
本國(%)	98	98	96	94
第二專長(%)	2	2	4	6
海外(%)	0	0	0	0
其他(%)	0	0	0	0

資料來源：工研院經資中心（2002/11）註：同表 1-5

(二) 缺口要因分析

主要問題癥結有以下幾點：(一)國內教育體制所培養出的學生創造力仍稍嫌不足。(二)教育目標與教學課程未能與產業需求相配合，因此廠商通常傾向以有相關領域經驗的人才為主要選擇目標，較不願意貿用社會新鮮人，除非其在就學期間曾參與產學合作之計劃案。(三)國內產學界合作交流的情形仍不構普遍，因此人力專長結構與產業需求仍有部分差異。(四)跨領域、前瞻研發之領導型人才欠缺，因此研發人員的需求儘管充足，可勝任研發主管人才較不容易在短時間內培養完成。

三、政策建議與具體措施

(一) 政策建議

1. 聚焦推展重點具競爭力的優勢產業鏈

儘管近年來政府大力推動生技產業，且已將醫療器材產業納入生技產業範疇，但由於生技相關領域太過龐大，造成推展目標發散，使我國有利發展之醫療器材產業無法得到聚焦，整個產業鏈尚無法建構完整，產業群聚效應不易形成。由於政府對於醫療器材產業的研發經費投入尚不足外，更應該選取一些重點領域加以投入，否則未來除了歐美各國研發資金逐步提昇、研發技術日益精進以及知名大廠進行垂直整合等威脅外，再面臨到中國大陸或其他東南亞國家低廉成本的競爭下，目前各家廠商打下的基礎將有可能每況愈下。

2. 輔導傳統產業技術升級、合併擴大產業規模

國內傳統醫療器材廠商為數眾多，如果政府能夠有效輔導其完成技術升級，則可借重其生產技術能力與經驗，以企業革新取代企業創造，使得產業轉型所需之時間縮短，更有利於轉型後產業規模的跨大。

(二) 具體措施

根據樣本廠商的所提出的政策建議，其具體措施包括以下項目：1.提供廠商員工教育訓練補助 2.加強法務人才的培育 3 加強政府相關政策措施制定與政令宣導等。

1. 提供廠商員工教育訓練補助

由於目前醫療器材廠商在科技人才的經驗背景上相當重視，且由於研發工作強調創新導向，相關的其他專長領域或產學界的新技術，將有助於研發工作的進行，因此對於員工在相關領域在職教育訓練的需求十分殷切。然而侷限於新興高科技醫療器材公司在草創初期有限的資金，經常無法完全負擔此筆額外費用，故希望政府在這方面能加以補助。

2. 加強法務人才的培育

對於醫療器材產業來說，其產業特性由於大量牽涉到法規與專利技術等法務專業領與，目前對兼具技術與法務專長的專業人士

求才若渴，然而國內對此類人才的培育卻相當缺乏，因此建議政府在加強科技人才的培育外，更要重視此類法務人才的引進與訓練。

3. 加強政府相關政策措施制定與政令宣導等

目前政府對於各項資金籌措、公司土地取得、實驗室或廠房之管制、內外銷執照的申請等等相關項目皆未有明確法規可依循，造成業者在企業發展上不少的困擾與阻力。此外政府對與已擬定出之政策與相關補助辦法，亦應廣為宣導，使廠商能多加利用，才能達其政策成效。

四、調查方法說明

1. 樣本說明

表 8-6 為本次研究之樣本廠商名單，根據樣本廠商之問卷或訪問結果，彙整並分析台灣目前已有的醫療器材公司之現在與未來科技人才之需求與評估。

表 8-6、樣本廠商名單及選擇理由

公司名	資本額	營業項目	上市上櫃	選擇理由
百略醫學科技	7.02 億元	數位體溫量測、電子血壓量測產	上櫃	為全球目前唯一有能力擁有德國 GS 證及英國 BHS 認證這兩項認證的廠商，2001 年公司營收 21.23 億台幣
必翔實業	12.95 億元	電動代步車、電動輪椅	上市	電動代步車市占率全球第二，2001 年公司營收 18.07 億台幣
雅博科技	2.7 億元	醫療電子器材、呼吸治療產品、祉器材(Welfare Equipments)、減系列(Support Surface Systems)	上櫃	亞洲最大之醫療用氣墊床製造商，2001 年公司營收 7.73 億台幣
五鼎生物技術	3 億元	生化血糖測試儀套組及其測試	上市	國內第一家具生物感測技術之生技醫療公司，2001 年公司營收 3.91 億台幣
邦拓生物科技	4.2 億元	醫療用各種導管及袋類產品、電類保健用品	上櫃	洗腎管國內市場佔有率約為 40%，2001 年公司營收 2.76 億台幣
國睦工業	0.75 億元	電動代步車、電動及手動輪椅、行器	-	國內電動代步車市場第二品牌，2001 年全國前 10 大出口廠商之一
優盛醫學科技	3.5 億元	電子血壓計	申請上櫃	世界第六大手腕血壓計製造廠商，市率約 10%
聲博科技	-	醫用超音波系統	-	與工研院生醫中心技術合作，自探頭精密製造等完整技術
寶健科技	-	自動體外振波碎石機	-	科專電磁力振波技術開發計劃，完成發第一部國產體外震波碎石機設備
奇菱科技	8 億元	紅血球檢測儀	-	傳統產業投資醫療器材之實例
承賢科技	0.8 億元	綠光雷射醫療系統開發	-	研發目前國內尚無產製、結合光電與療技術之新科技產品
喬聯科技	3.5 億元	血液透析儀、電解質分析儀、尿試紙分析儀、基因檢測試劑	-	國喬化工轉投資之醫療器材公司，其液透析生化檢驗儀已取得醫療器材 CE 認證

資料來源：工研院經資中心（2002/11）

2. 推估方式

根據經濟部 2002 生技產業白皮書中指出，2001 年國內醫療器材產業從業人員為 8,000 人，預估 2002 年將增加為 9,540 人，且至 2006 年將達到 20,000 人，亦即將較 2001 年增加 12,000 人。本次研究之樣本廠商目前高科技人才佔總員工數之 15.7%，未來則將佔總增加員工數的 53.7%，也就是說，每增加 100 名員工中即有 53.7 人從事研發或工程人員之職務，本次研究即依此比例推估出未來醫療器材產業中之高科技人才需求數。

3. 潛在風險

由與本次母體推估，是根據經濟部 2002 生技產業白皮書中未來醫材產業從業人員的增加數目而來，但並不確定其在推估人員增加數目時，是否考慮到人力結構改變之趨勢，因此在科技人才需求的評估上，有可能導致預估過量之風險。

玖、生技產業科技人才需求分析

一、台灣生技產業現況與展望

(一) 產業規模

我國生技產業的總產值在 1994 年為新台幣 144 億元，1998 年為 162 億元，2000 年成長為 200 億元，但其中 95% 以上屬於傳統生技產品（主要是食品），新穎生技產品所占比例低於 5%（圖 9-1）。至 2000 年止，國內生技產業從業員工人數約為一千四百人（表 9-1）。

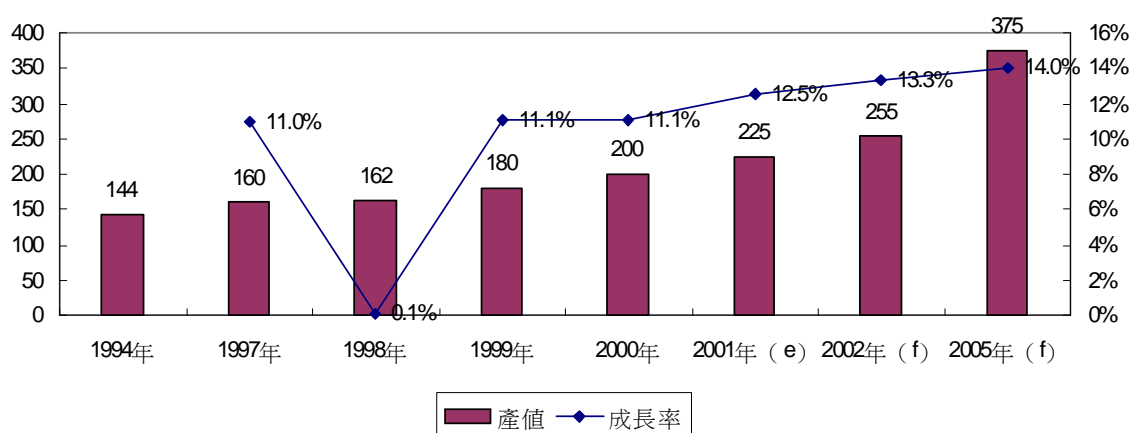


圖 9-1、我國歷年來生技產業產值成長圖

資料來源：生技中心 ITIS 計畫整理

表 9-1、2000 年我國生物技術產業現況

年度 項目	1999 年	2000 年	2005(e)
產值(億台幣)	123.3	140.0	400.0
生產值年平均成長率(%)	3.0	13.5	25.0
工廠家數(家)	100	120	200
平均每家公司產值(萬台幣)	12,330	12,500	20,000
從業員工人數(千人)	1.2	1.4	3.0
平均每員工產值(萬台幣)	1,027.5	1,000.0	1,333
出口值(億台幣)	52.2	70.0	45/55
進口值(億台幣)	100.2	110.0	220.0
國內需求(億台幣)	171.3	180.0	140.0
內銷/外銷比率(%)	58/42	50/50	320.0
研究發展費用佔營業額比率(%)	3	5	8
專門技術人員佔從業員工比率(%)	5	6	8

註：生物技術產業所涵蓋範圍包括：生技醫藥品、檢驗試劑、動物用生技產品、植物用生技產品、特用化學生技產品、食品生技產品、環保生技產品、生物技術服務業。

資料來源：生技中心 ITIS 計畫整理

(二) 發展趨勢

由於醫藥產業關係到全民健康福祉，生物技術被認為是二十一世紀世界性重要新興產業，將與半導體、通訊、奈米科技產業共同主導二十一世紀，因此世界各國都致力發展醫藥與生物科技。有鑑於此，我國政府在兩兆雙星計劃中已將生物科技列為重要發展計劃。

(三) 國家型計畫對生技人才需求的影響

目前政府所推動的國家型計畫與生技產業相關的計畫有以下四個計畫，(1) 生技製藥國家型計畫 (2) 製藥與生物技術國家型計畫 (3) 基因體醫學國家型計畫 (4) 農業生物技術國家型計畫，計畫的執行主要由政府機關、學術界及財團法人研究機構來推動，就產業界實際直接參與國家型計畫而擴充人力需求，就現今而言並非常態。大型計畫的推動會有人力的需求增加的需要，但對於產業界的人力需求影響並非具有立即的效果。

二、科技人才需求分析

(一) 需求分析

我國高科技人才在未來 4 年新增需求總數為 3,426 人，而人才需求種類又以研發類為主 (表 9-4)。隨著技術發展的成熟度，因應量產的需求，工程人力有逐漸增加的需求。

表 9-4 2002 年至 2005 年生技產業科技人才需求

年度	2002	2003	2004	2005
科技人數需求數(人)	602	650	720	864
佔總科技人數比例(%)	30%	28%	28%	29%
科技人才類別				
研發 (%)	78%	76%	70%	64%
工程 (%)	22%	24%	30%	36%

資料來源：工研院經資中心(2002/11)

表 9-5、生技產業科技人才需求分析(研發人才)

研發人才需求	2002	2003	2004	2005
層級一(%)	3%	3%	3%	3%
層級二(%)	5%	5%	6%	5%
層級三(%)	17%	19%	20%	20%
層級四(%)	70%	68%	68%	69%
層級五(%)	1%	1%	1%	1%
層級六(%)	4%	4%	2%	2%
層級七(%)	0%	0%	0%	0%
層級八(%)	0%	0%	0%	0%
研發人才需求學門別				
生命科學(%)	37%	35%	35%	35%
化學/化工(%)	21%	22%	21%	21%
電機/醫工(%)	5%	4%	4%	3%
醫學/藥學(%)	37%	39%	40%	41%
研發人才需求來源				
本土學校(%)	73%	72%	70%	70%
第二專長(%)	10%	11%	12%	12%
海外(%)	6%	7%	9%	9%
其他(同業、)(%)	11%	10%	9%	9%

資料來源：工研院經資中心（2002/11）

註：同表 1-5

表 9-6、生技產業科技人才需求分析(工程人才) 註：同表 1-5

工程人才需求	2002	2003	2004	2005
層級一(%)	0%	0%	0%	0%
層級二(%)	1%	1%	1%	1%
層級三(%)	27%	28%	30%	32%
層級四(%)	61%	61%	60%	59%
層級五(%)	1%	1%	1%	1%
層級六(%)	6%	5%	4%	4%
層級七(%)	3%	3%	3%	2%
層級八(%)	1%	1%	1%	1%
工程人才需求學門別				
生命科學(%)	22%	23%	23%	23%
化學/化工(%)	36%	37%	38%	38%
電機/醫工(%)	14%	12%	11%	10%
醫學/藥學(%)	28%	28%	28%	29%
工程人才需求來源				
本土學校(%)	83%	84%	84%	84%
第二專長(%)	5%	7%	7%	8%
海外(%)	1%	1%	1%	1%
其他(同業、)(%)	11%	8%	8%	7%

資料來源：工研院經資中心（2002/11）

註：同表 1-5

(二) 需求缺口分析

從 2001 到 2005 年生技產業科技人才需求總數約 3,426 人，其中研發人才約 2,511 人，工程人員約 915 人，需求比例 27:10，視產業以研發型為導向或生產型為導向而有所不同。目前，我國學術界或研究單位的生技研發人才約為四千人，每年生技產業相關科系碩、博士約八百人，五年內可提供於產業界的生技人力資源約有八千人，依目前產業界問券回覆資料顯示，除跨領域人才、高級管理人財及具國際經驗的行銷管理人才外，就研發人才觀之，尚無需求缺口。

三、政策建議與具體措施

(1) 生技產業人力需求調查問卷中，廠商對於海外人才延攬的看法並不一致。歸納廠商的意見，共計下列幾項：

1. 多數廠商肯定延攬海外人才策略，但是必需簡化專業人士的工作申請，尤其當受聘者非本國國籍時。
2. 若政府要積極延攬海外人才時，就必須積極參與國際活動，讓資訊能夠擴散。

3. 若政府要積極延攬海外人才時，必需先行改善國內之生活環境、交通設施、以及教育機構，才能吸引人才回流。
4. 對於延攬海外人才持保留意見的廠商則認為目前國內缺乏的是有經驗的行銷企劃人才，華人大多專精某一部分，整體產業觀較缺乏，因此不一定要延攬華人。
5. 海外人才一般皆曲高和寡，而且未必了解國內現況。

(2) 對於現行生技產業人才政策建議，廠商的意見也呈現多元化。歸納廠商看法，共有下列幾項：

1. 部分廠商表示不清楚政府現在有任何生技人才培育政策、資訊不易取得，相關行政單位窗口不明確。
2. 部分廠商認為現行生物科技人才政策培育規劃偏重研發人員，但是目前國內也相當欠缺企劃行銷人才。現有的企劃行銷人才多數是由研究人員兼任，但是研究人才不一定是企劃行銷人才。因此建議政府應多從生技產業範疇思考人才政策，而非僅由研究角度出發。
3. 科專計劃之技術移轉應該更靈活，以利技術與人才結合，加速產業發展。
4. 部分公司認為政府應該防止部分廠商以生物科技之名，取政府之經費行非生物科技之實。
5. 部分廠商認為相關辦法複雜不易理解、不切實際。
6. 部分廠商認為國內也缺乏具有生技醫藥或新藥法規完整經驗，能夠輔導國內廠商儘速取得產品上市的人員。

(3) 受訪廠商對於政府在生技產業人才培育的建議：

1. 透過專案計劃的執行是培養人才最佳途徑，若能將技術、人才、創業合而為一，則更有利於人才能力充分發揮。
2. 要有一個長遠的培育計劃、加強專利實務人才培訓、金融機構生技人才培訓、一定要有國際經驗、全面加強英文能力。
3. 學術界之研究或教學內容應多與產業需求配合。

4. 重新規劃生命科學教育系所。
5. 加強生技法規、智財以及專案管理人才之培育。
6. 應先組織培養本土的生物科技人才。

總體而言，相關生技廠商對於政府推動生物技術產業的政策並不清楚，許多廠商的疑慮或是建議，已在政府相關政策中已提出解決方案，但產業界並不知道。新藥的上市審查已成立單一窗口且生物技術產業成立的相關行政程序，行政院亦已設立生物技術產業單一窗口，解決相關行政程序。但似乎廠商並未了解政府政策的修正方向或執行策略。政府對於政策的宣導與產業界的認知，在問卷的回饋上有相當程度的落差，如何與產業界保持密切溝通，讓產業界明白政府可以協助的地方，否則會有礙於生技產業之推動。

四、調查方法說明

1. 推估方式

從經濟部商業司所查詢到有公司登記的資料，我國從 1997 年到 2002 年 6 月總共成立 132 家生技公司，生技醫療占約 60 %。調查已成立的生技醫療公司，目前的人力及未來三年所欠缺的人力為評估基礎。

未來三年，依據工業局的規劃國內生物技術公司的總數是 200 家。若依據這些資料來看，又假設不同類別的生技公司佔有比率不變。

以目前新興成立的廠商，實際有從事研發工作現有人力及預定增加人力，到 2005 年生技醫療公司成長的家數比例，評估在 2005 年所需生技醫療預估人力。

由於生技醫療佔有生技產業約 60 %。依此來推估，未來生技產業的人才需求總數。

2. 潛在風險

在此推估模式，假設公司設立的比例不變，以 60% 的比例推估其他 40% 產業的需求人力，可能會由於未來設立生技公司的比例不同而有誤差。

國家型計畫的潛在因素，其執行的成效何時顯現並不確定，可能因國家型計畫效果提早顯現，而造成產業人力需求立即浮現。

拾、附錄：資料彙總

附錄一、各產業樣本代表性和推估風險說明。

產業別	樣本廠商之代表意義	推估母體之相對風險
IC 設計	前十大廠商佔該產業產值 70% 前十大廠商員工人數佔該產業 60% 以上	可能忽略其他 30% 產值所需要具有特殊專長的科技人才，景氣循環變化亦可能影響歷年推估。
IC 製造	前五大公司營收佔有率達 81.8%	1. 以 IC 製造廠商持續投資及擴廠為假設前提，並且不考慮產業外移 2. 由於樣本廠商擴建新廠之時間不一定落在 2002 年～2005 年間，故樣本廠商與推估模型中的廠商不為完全相同（樣本廠商中華邦不為推估模型中的廠商，而推估模型中的力晶不為樣本廠商）。
平面顯示器	目前所有投入大型 TFT LCD 的六家業者	未考慮其他平面顯示器業者的需求
手機製造	10 家國內手機製造業廠商為樣本，此十家廠商 2002 年產值和約佔 2002 年台灣手機製造產業總體產值近九成	可能忽略其他 10% 產值所需具有特殊專長的科技人才。另外產業外移亦會影響手機製造業需求及缺口之情形。
電信服務	我國電信集團中之兩大集團為樣本，此兩大集團之行動電話用戶數合計佔我國行動電話用戶總數 50% 以上，另外，在固網方面，受訪廠商產值佔我國固網業務 80% 以上。	可能忽略其他兩大集團及新進業者所需具有特殊專長的科技人才。另外未來電信服務產業整體發展狀況變化亦可能影響整體需求及缺口之情形
奈米造紙	國內前兩大之造紙業公司，2001 年營業額合計佔同類上市公司營業額 65%	僅止於研發投入階段，對奈米技術之科技人才需求將隨著整體產業導入奈米技術之時程而定。
奈米陶瓷	三家玻璃陶瓷廠商與一家專事奈米陶瓷原料開發與製造廠商，前三家廠商 2001 年營業額合計佔同類上市（櫃）公司營業額之 82%。	僅止於研發投入階段，對奈米技術之科技人才需求將隨著整體產業導入奈米技術之時程而定。
醫療器材	以具精密技術層次，及擬在台擴大研發活動之高科技醫療器材廠商為樣本，共 12 家各有專精，詳見表 8-7。	廠商答題有所保留，母體推估根據經濟部 2002 生技產業白皮書，有可能導致預估過量之風險。
生技	生物晶片、中草藥以及新藥開發三大類相關廠商約佔國內目前 132 家生技公司中的 60%，以其中 13 家為調查的樣本（詳見表 9-7）。	以 60% 的比例推估其他 40% 產業的需求人力，可能會由於未來設立生技公司的比例不同而有誤差。

資料來源：工研院經資中心(2002/11)

附錄二、2002 年至 2005 年九類產業科技人才需求預估

年度	2002	2003	2004	2005
科技人數需求數(人)	7,397	8,885	12,753	12,936
科技人才類別				
研發(%)	43%	49%	47%	55%
工程(%)	57%	51%	53%	45%

資料來源：工研院經資中心(2002/11)

附錄三、2002 年至 2005 年九類產業科技人才缺口分析(研發人才)

年度	2002	2003	2004	2005
研發人才缺口數	1,024	1,539	2,248	2,626
層級一(%)	2%	1%	1%	0%
層級二(%)	5%	4%	4%	4%
層級三(%)	14%	21%	20%	21%
層級四(%)	21%	29%	24%	21%
層級五(%)	3%	5%	5%	5%
層級六(%)	31%	23%	27%	27%
層級七(%)	18%	13%	16%	17%
層級八(%)	6%	5%	3%	4%
研發人才缺口學門別				
電子/電機/資訊/電信/光電/醫工	77%	83%	85%	90%
化學/化工/物理/農化	9%	6%	3%	1%
生物/生命科學	0%	0%	0%	0%
醫藥/醫學	0%	0%	0%	0%
機械/自控/模具	3%	1%	1%	0%
材料	2%	2%	1%	1%
研發人才缺口來源				
本土學校(%)	39%	46%	48%	43%
第二專長(%)	7%	6%	8%	10%
海外(%)	16%	22%	23%	27%
其他(%)	38%	26%	22%	21%

資料來源：工研院經資中心(2002/11)

註：同表 1-5

附錄四、2002 年至 2005 年九類產業科技人才缺口分析(工程人才)

年度	2002	2003	2004	2005
工程人才缺口數	1,593	3,356	2,525	2,011
層級一(%)	0%	0%	1%	1%
層級二(%)	2%	2%	4%	6%
層級三(%)	8%	9%	12%	14%
層級四(%)	40%	42%	34%	26%
層級五(%)	1%	1%	2%	2%
層級六(%)	8%	5%	12%	18%
層級七(%)	17%	16%	18%	24%
層級八(%)	25%	23%	17%	10%
工程人才缺口學門別				
電子/電機/資訊/電信/光電/醫工	66%	69%	75%	79%
化學/化工/物理/農化	14%	13%	8%	2%
生物/生命科學	0%	0%	0%	0%
醫藥/醫學	0%	0%	0%	0%
機械/自控/模具	3%	2%	1%	0%
材料	9%	9%	5%	1%
生管/工業設計	2%	2%	1%	0%
工程人才缺口來源				
本土學校(%)	37%	43%	45%	49%
第二專長(%)	15%	18%	19%	19%
海外(%)	6%	7%	8%	10%
其他(%)	41%	65%	28%	22%

資料來源：工研院經資中心(2002/11)

註：同表 1-5

附錄五、各產業政策建議

一、IC 設計產業政策建議

1. 加強在無線射頻(RF)、類比、系統、SIP (矽智權) 和 SoC 等設計技術和基礎人才的養成
2. 整合產、官、學研界之資源進行建教合作
3. 延攬大陸與海外高科技人才、培訓師資及種子人才
4. 增設 IC 設計相關系所碩博士生與師資員額
5. 增加廠商國防役之配額

6. 加長轉職者職訓實務訓練時間
7. 鼓勵企業界設立如宏碁 IC 設計學院，增加培訓人數

二、IC 製造產業政策建議

1. 擴增相關科系之教育資源並吸引國內、外優秀學生就讀，強化國內科技人才之素質。
2. 勞工權之保障，吸引優秀人才留在台灣服務。
3. 增加國內科技人才之來源：
 - 加強基礎科學的訓練，培育紮實的研發實力
 - 增加相關系所碩博士生與師資員額
 - 在大學研究所廣開製程整合與研發等相關課程
 - 鼓勵推動大學設立半導體學程，以加強第二專長培育
 - 闢增轉業人口相關職訓管道
 - 調整國防役供給配額
4. 擴增引進海外科技人才：
 - 加強延攬人才配套措施
 - 計畫性積極延覽具前瞻技術人才來台

三、平面顯示器產業政策建議

1. 建立影像顯示教育學程(跨領域)
2. 增加大專院校師資員額及相關課程
3. 在北、中、南開設人才培訓課程並設置實習場所
4. 短期在職培訓
5. 第二專長養成
6. 實習訓練中心

7. 非技術類人員(如法務/管理等)培訓

四、手機製造產業政策建議

1. 大專院校增設通訊相關系所，增加供給的來源
2. 拓展海外人才延攬管道
3. 放鬆管制地區（如大陸）人員來台工作

五、電信服務產業政策建議

1. 以政府力量成立高科技先導性營運公司，以培養專業人才，待公司發展成熟後，將技術與人才移轉民間。
2. 除了資訊通訊與電機類等專業人才之培育外，宜加強英文、科管等通事教育學科之整合人才培育。

六、奈米造紙產業政策建議

1. 設立奈米研發共同實驗室

-奈米技術研發過程中需要許多精密量測與試驗儀器，此將成為廠商研發投資的一大負擔，成立國家型奈米實驗室將可為傳統產業奈米技術應用的基礎設施，建立良好之研發環境將可吸引奈米技術人力進入屬成熟型的造紙產業。

2. 簡化研發專案申請程序

-建議簡化政府研發資源補助計畫之申請程序，以鼓勵專案管理經驗與資源較少之傳統產業申請相關補助，公司將藉由專案補助可招募更具經驗的研發人力。

七、奈米陶瓷產業政策建議

1. 建立奈米技術人才庫，以快速尋找適當經驗與專長之人才。
2. 與廠商合作設立具教學與實務並重特色之學系，培養玻璃陶瓷領域之人才，且導入新興奈米技術之學程。
3. 政府機構開設奈米技術訓練學程，提供在職研發工程人員之理論與實務訓練。

4. 設立奈米研發共同實驗室。
5. 建置奈米線上學習網站與奈米知識管理系統。

八、醫療器材產業政策建議

1. 聚焦推展重點具競爭力的優勢產業鏈

-儘管近年來政府大力推動生技產業，且已將醫療器材產業納入生技產業範疇，但由於生技相關領域太過龐大，造成推展目標發散，使我國有利發展之醫療器材產業無法得到聚焦，整個產業鏈尚無法建構完整，產業群聚效應不易形成。由於政府對於醫療器材產業的研發經費投入尚不足外，更應該選取一些重點領域加以投入，否則未來除了歐美各國研發資金逐步提昇、研發技術日益精進以及知名大廠進行垂直整合等威脅外，再面臨到中國大陸或其他東南亞國家低廉成本的競爭下，目前各家廠商打下的基礎將有可能每況愈下。

2. 輔導傳統產業技術升級、合併擴大產業規模

-國內傳統醫療器材廠商為數眾多，如果政府能夠有效輔導其完成技術升級，則可借重其生產技術能力與經驗，以企業革新取代企業創造，使得產業轉型所需之時間縮短，更有利於轉型後產業規模的跨大。

九、生技產業政策建議

(1) 生技產業人力需求調查問卷中，廠商對於海外人才延攬的看法並不一致。歸納廠商的意見，共計下列幾項：

1. 多數廠商肯定延攬海外人才策略，但是必需簡化專業人士的工作申請，尤其當受聘者非本國國籍時。
2. 若政府要積極延攬海外人才時，就必須積極參與國際活動，讓資訊能夠擴散。
3. 若政府要積極延攬海外人才時，必需先行改善國內之生活環境、交通設施、以及教育機構，才能吸引人才回流。

4. 對於延攬海外人才持保留意見的廠商則認為目前國內缺乏的是有經驗的行銷企劃人才，華人大多專精某一部分，整體產業觀較缺乏，因此不一定要延攬華人。

5. 海外人才一般皆曲高和寡，而且未必了解國內現況。

(2) 對於現行生技產業人才政策建議，廠商的意見也呈現多元化。歸納廠商看法，共有下列幾項：

1. 部分廠商表示不清楚政府現在有任何生技人才培育政策、資訊不易取得，相關行政單位窗口不明確。

2. 部分廠商認為現行生物科技人才政策培育規劃偏重研發人員，但是目前國內也相當欠缺企劃行銷人才。現有的企劃行銷人才多數是由研究人員兼任，但是研究人才不一定是企劃行銷人才。因此建議政府應多從生技產業範疇思考人才政策，而非僅由研究角度出發。

3. 科專計劃之技術移轉應該更靈活，以利技術與人才結合，加速產業發展。

4. 部分公司認為政府應該防止部分廠商以生物科技之名，取政府之經費行非生物科技之實。

5. 部分廠商認為相關辦法複雜不易理解、不切實際。

6. 部分廠商認為國內也缺乏具有生技醫藥或新藥法規完整經驗，能夠輔導國內廠商儘速取得產品上市的人員。

(3) 受訪廠商對於政府在生技產業人才培育的建議：

1. 透過專案計劃的執行是培養人才最佳途徑，若能將技術、人才、創業合而為一，則更有利於人才能力充分發揮。

2. 要有一個長遠的培育計劃、加強專利實務人才培訓、金融機構生技人才培訓、一定要有國際經驗、全面加强英文能力。

3. 學術界之研究或教學內容應多與產業需求配合。

4. 重新規劃生命科學教育系所。

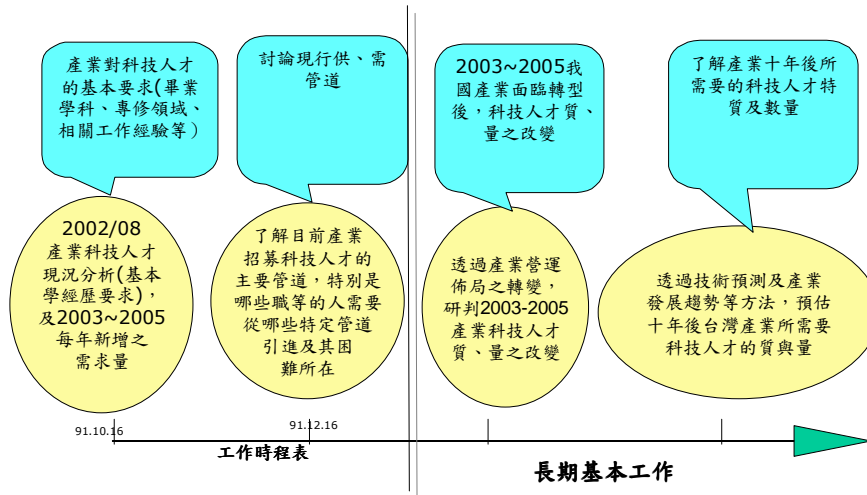
5. 加強生技法規、智財以及專案管理人才之培育。

6. 應先組織培養本土的生物科技人才。

總體而言，相關生技廠商對於政府推動生物技術產業的政策並不清楚，許多廠商的疑慮或是建議，已在政府相關政策中已提出解決方案，但產業界並不知道。新藥的上市審查已成立單一窗口且生物技術產業成立的相關行政程序，行政院亦已設立生物技術產業單一窗口，解決相關行政程序。但似乎廠商並未了解政府政策的修正方向或執行策略。政府對於政策的宣導與產業界的認知，在問卷的回饋上有相當程度的落差，如何與產業界保持密切溝通，讓產業界明白政府可以協助的地方，否則會有礙於生技產業之推動。

附錄六、後續工作規劃

後續工作規劃



附錄七、主要撰稿人員

IC 設計業(郭秋鈴)、IC 製造業(何宜佳)、平面顯示器(王心婷)、手機製造 (林玉如)、電信服務(葉恆芬)、奈米造紙(魏依玲)、奈米陶瓷(魏依玲)、醫療器材(盧郁文)、生技(郭仲偉)、彙總(陳幸雄、王慕亞)