

編號：(95) 019.803
GPN：1009501436
ISBN：986-00-5419-3



我國 94-104 年 科技人力供需分析

行政院經濟建設委員會
中華民國 95 年 5 月

編號：(95) 019.803
GPN：1009501436
ISBN：986-00-5419-3

九十四年度自行研究
我國 94-104 年科技人力供需分析

研究人員：樓玉梅、趙偉慈、范瑟珍

行政院經濟建設委員會
中華民國 95 年 5 月

摘要

台灣經濟隨著高科技產業的蓬勃發展，產業結構加速轉型，惟產業擴充規模及研發進度往往超前於學校教育體系之調整，加上就業市場對人力素質的要求提高，使科技人力資源之規劃與運用，是否能配合國家經濟及科技發展之需要，成為重要之核心課題。本報告主要針對國家建設所需科技人力進行 94-104 年中長期推計，推估結果除可作為教育體系調整之參考，亦可供各界瞭解我國未來各類別科技人力供需變動情形。以下分別就本報告的重要發現及具體建議二部分說明如下：

第一部分 重要發現

一、科技人力供給面現況

- (一) 81-94 學年各級教育類別科技類學生比重，除大學四年制呈上升趨勢外，餘均走緩，其中博士學生科技類學生比重維持在 7 成。過去 10 年（84 至 93 學年），為了因應新興科技產業發展，科技類學生平均每年增加 8 千 8 百多人。自 87 學年起，專科學校改制技術學院或升格科技大學者大幅增加，大學二年制畢業生人數大幅成長；擴增過於快速的結果，學生招收不足問題屢現，進而使大學二年制科技類畢業生人數除運輸通信類外均於 91 或 92 學年度達到高峰後驟降。高等教育擴張使勞動市場人力供給快速增加且充裕，數量不足問題雖得以緩解，惟素質問題仍備受關切。
- (二) 過去 10 年我國職訓人次由 48 萬 8 千人次，增加為 88 萬 4 千人次，平均每年成長 6.1%。就受訓職業別而言，以技術員受訓人次最多，專業人員則由 3 萬 1 千人次，增加為 12 萬 6 千人次，增幅最大。就中分類職類別觀之，93 年專業人員培訓人次最多的職類為建築師、工程師及有關專業人員，占 63.3%；其次為資訊專業人員，占 13.6%；技術員則以財務及銷售助理專業人員占 21.1% 最多，資訊助理人員及設備控制人員占 20.3% 次之。
- (三) 我國外僑工程師及教師人數雖增為 10 年前的 3 倍，惟近年來已有維持或甚至下滑趨勢，不過，國科會近年延攬之科技人才（包括補助延攬客座人才、補助延聘博士後研究人才及補助延攬研究學者）仍顯現增加趨勢。

二、科技人力需求面現況

- (一) 事業單位方面，93 年科技人力之總就業成長 12.5%，其中以醫療保健及社會福利服務業成長 33.6%最快，專業科學及技術服務業成長 32.3%次之，批發及零售業成長 30.2%居第三。93 年科技人力淨增需求最多前 5 名職類，依序為電子工程師、程式設計師、機械技術員、電機工程師及電腦維護工程師。
- (二) 教育機構方面，89 至 93 學年度國小及高中任教老師數逐年上升，近年來雖受少子化影響，國小就學學生數逐年下降，然因班級平均學生數 89 及 93 學年度各為 30.8 人及 29.7 人，因此國小老師數仍呈現上升趨勢；而國中及高職老師數 89 至 93 學年度則逐年下降，年平均降幅為 0.6%及 4.7%。91 至 93 學年度大專院校科技類別老師數上升，年平均成長率為 3.4%。在教師學歷方面，近年來國小、國中、高中及高職教師具研究所以以上學歷者每學年平均成長率各為 22.9%、15.4%、11.5%及 11.7%，教師素質大為提升。而大專院校教師三大學門領域人數以生物科學領域成長 6.3%最高，自然科學領域成長 0.1%最低。進一步觀察 30 細項科技類別，則以生物教師數成長最多，畜牧獸醫教師減幅最大。
- (三) 研究機構方面，87 年以前科技研究人數呈增加趨勢，88 及 89 年稍有遞減，自 90 年後又開始增加。整體而言，公立機構中、長期研究人員除農學研究領域外皆維持穩定成長，私立及財團法人除醫學研究領域外餘成長較緩。84 至 92 年間研究人員以工學領域人數成長居冠，醫學領域人數緊接在後；農學領域研究人數則不論中、長期趨勢或公、私立及財團法人研究機構皆呈負成長趨勢，尤其是 89-92 年間負成長趨勢更為明顯。
- (四) 行政機關公務人力截至 94 年 12 月底總人數為 215,783 人，其中具考試資格者約占 89.0%，考試及格種類又以特種考試占 60.2%比例最高。截至 95 年 3 月，服務於行政機關之技術公務人員數為 28,483 人，在職系類別上，以土木工程占 31.0%最多，資訊處理占 8.3%次之。受公務職系自 95 年開始適用新分類之影響，分類較原有 25 項技術職系類別更細，因此電信工程、衛生檢驗、商品檢驗及衛生技術等職系所占比例皆為個位數。
- (五) 93 年就業人數為 9,786 千人，若將事業單位、學校機構、研究機構及行政機關之科技人力加總，則就業人數中約有 8.3%為科技人力。其中，以事業單位占 81.3%最高，影響我國科技人力需求面最大。而事業單位中，工程技術領

域之人力占 93.6%，自然科學領域占 4.9%，生物科學領域占 1.5%。

三、短期科技人力供需推估

觀察未來 3 年（95 至 97 年）重要產業科技人才調查推估結果，若在未來景氣保守的情況下，僅數位內容及資訊服務產業平均每年分別短缺 1,833 人及 853 人。若在景氣持平發展的情況下，則半導體產業平均每年缺 3,167 人最多，數位內容產業平均每年缺 2,100 人次之，而生技產業、影像顯示產業及通訊產業仍無缺口。若在景氣樂觀的情況下，則仍以半導體產業平均每年缺 5,300 人最多，通訊產業平均每年缺 4,567 人次之，而其餘產業僅生技產業仍無缺口。觀察缺口變化趨勢，僅半導體產業及通訊產業缺口擴大，其餘產業缺口則逐年縮小。

四、人力推估模型及試算結果

- (一) 學士程度供給人數大幅成長：近年來由於專科學校改制為技術學院數量增加，導致學士畢業科技人力供給大幅上升，尤其原專科學校大部分均設有電機及資訊管理科系，使供給量相對增加。由學士程度科技人力供需比較顯示，未來 10 年電機資訊人力資源相當充裕；工業設計教育則因受產業面臨全球分工競爭環境影響，國內產業由專業代工朝向自創品牌策略發展，學士程度人力需求殷切。
- (二) 碩士及以上程度需求人數持續增加：面對資訊化社會及產業升級之發展，就業市場所需科技人力將偏重研發及高級人力；雖然學士程度人力相當充裕，但碩士以上程度高級人力需求仍相當殷切。尤其政府推動「挑戰 2008：國家發展重點計畫」，加強發展兩兆雙星產業（半導體產業、影像顯示產業、數位內容產業及生物技術產業），使電機資訊碩士及以上程度人力之需求更為提高。

第二部分 結論及建議

一、我國科技人力 SWOT 分析

- (一) 優勢（Strengths）：國內現階段高等教育體系所培育之人力資源供給量相當充裕。以台灣過去 50 多年來憑藉擁有充沛且高素質人力資源，創造出舉世矚目「台灣經濟奇蹟」的經驗觀之，現階段高等教育人力資源充裕，實為台灣面臨全球化及資訊化環境下，再造「台灣經驗」之重要基石。此外，我國

估計於 104 年，工作年齡人口中大專及以上教育程度者所占比例將大幅上升為 41.0%，不但有助於產業結構之轉型與升級，更可提供充沛研發人力，有助於我國高科技產業發展。

- (二) 劣勢 (Weaknesses)：相較於人力資源數量增加，近年來因高等教育擴增，速成式培育使人力資源素質參差不齊，往往難以符合就業市場對於人力需求機動性及多元化的要求。此外，面臨產業發展全球分工，在無國界、無時差趨勢影響下，產業所需人才往往要求具備跨領域專業並熟悉產業發展方向，惟國內教育制度向來以培養單項學科菁英為主，學生鮮少具有全方位學科能力，故有多元化人才難求之隱憂。
- (三) 機會 (Opportunities)：為提升台灣知識與創新能力，並為紓緩我國因經濟轉型過程所造成未充分就業之現象，政府分別於 91 及 93 年完成「挑戰 2008：國家發展重點計畫」及「服務業發展綱領及行動方案」，希望藉由提升台灣知識與創新能力，並利用在地資源及在地文化特色，發展高科技產業及服務業，除了預期能促進經濟成長並提升生活品質外，未來在產業發展下，各學門科技人力仍有潛在成長機會。此外，科技發展的結果，不僅提升人類生活品質，也使新興產業得以發展。近年受國際矚目的印度，因數理教育紮實及英文能力優勢，軟體人力更是世界各國爭相爭取的對象。由此，台灣近年來教育體系培育大量科技人力，正是配合科技發展潮流，創造新興產業，提升國家競爭力的基礎。
- (四) 威脅 (Threats)：在全球化及科技化趨勢影響下，人力的運用將更具彈性也更靈活；國內科技人力未來面臨勞動市場的競爭已不限於國內市場，而是國際化的挑戰。由於資訊傳遞的無疆界，科技人力唯有維持國際性專業力及創造力，才能在產業發展快速變遷趨勢下，保有競爭優勢。此外，國內企業在成本考量及效益極大化思維下，招募人力多傾向僱用知名校院畢業學生，因而產生企業招募不到人與青年失業雙重問題；非知名學府畢業生若能在職場生涯中自我提升，並以專業證照能力取代知名學府學歷，而企業也願負起人力培育的社會責任，勞雇雙方改變原有思維，則產業人力不足與青年失業雙重問題才能有效解決。

二、現行重要政策

- (一) 培育人才：包括推動「菁英留學計畫」、「擴大碩士級產業研發人才供給方

案」、擴大辦理「最後一哩」就業學程、「青年職場體驗計畫」、「千里馬計畫」及「獎勵大學教學卓越計畫」等，以培育中長期優秀人才，引導青年在職場中學習成長與參與研究，及提升教學品質。

(二) 培訓人才：包括推動「職業能力再提升方案」、辦理「數位內容學院計畫」，研議國防工業訓儲制度精進轉型為「研發替代役」，結合科技人才培訓，建立參與國外進修以及多元能力培訓的系統化管道，以及推動辦理各項職業訓練計畫，包括「資訊軟體人才職業訓練計畫」、「新興重點發展產業職業訓練計畫」、「中小企業研發人才養成計畫」等。

(三) 延攬人才：包括中研院延聘博士後研究人員、國外顧問、專家及學者來台服務，國科會補助延攬科技人才、研究學者與邀請大陸地區科技人士來台參與研究等，及成立海外駐點攬才顧問團、擴大海外攬才活動區域等相關政策。

三、未來政策方向

(一) 近年學士程度供給人數大幅成長，加上少子化趨勢，在現有教育量零成長假設下，未來 10 年內，我國學士畢業生占 24 歲人口比例將達 80%。因此，除應調整大學校院/系所數量及結構，亦應注重整體學生素質之提升。

(二) 隨著產業快速變遷，新興產業陸續萌芽，未來將出現許多具整合性及跨領域行、職業別，建議應積極推動產學合作，使現有教育體系師資質量能隨同發展提升，同時配合大學評鑑制度，建立教師進修管道，進而保障教學品質，增加學生實務能力。

(三) 面對未來產業及勞動市場彈性化發展，建議應鼓勵學校與職業訓練機構，設置專業的課程規劃單位，進而規劃足以反映經社發展及產業需求的課程內容，讓學校理論課程與產業實務經驗能有專責單位作為銜接橋梁。

(四) 身處終身學習時代，為使產業所需人力能與世界接軌，建議應擴大專業或技術證照國際相互認證機制，並鼓勵企業推動員工參與回流教育及職業訓練相關課程，藉以強化企業與個人的國際競爭能力。

(五) 有關就業市場短期人力相關問題，建議仍應透過產業調查等相關資訊，進而瞭解產業取才來源、種類及學經歷等因素的需求，並運用此類資訊作為政府擬定及規劃因應策略之參考。

目 錄

第一章 前言.....	1
第一節 研究動機與目的.....	1
第二節 研究內容、架構與預期成果.....	1
第三節 研究方法.....	3
第二章 文獻探討.....	4
第一節 國內文獻.....	4
第二節 國外文獻.....	7
第三章 科技人力供需推估模型.....	11
第一節 科技人力範圍.....	11
第二節 資料來源.....	11
第三節 供給面推估方法.....	12
第四節 需求面推估方法.....	15
第五節 供需比較分析方法.....	23
第四章 科技人力供需分析.....	26
第一節 科技人力供給面現況.....	26
第二節 科技人力需求面現況.....	35
第三節 我國 95 至 97 年重點產業科技人力供需推估.....	47
第四節 美國 2004 至 2014 年人力供需推估.....	50
第五章 我國科技人力供需推估試算.....	55
第一節 科技人力供需成長預測.....	55
第二節 科技人力供需比較.....	56
第三節 科技人力供需推估結論.....	59
第六章 結論與建議.....	61
第一節 我國科技人力 SWOT 分析.....	61
第二節 我國目前重要政策.....	65
第三節 未來重要政策方向.....	68
第四節 研究限制與未來研究方向.....	69
參考文獻.....	72
附件一 科技人力供給面系所歸類對照表.....	i
附件二 總體人力需求模型.....	iv
附件三 事業單位科技人力職類別教育程度假設.....	ix
附件四 事業單位科技人力科系與職位對照百分比假設.....	x

表 目 錄

表 3-1	供給面科技人力分類.....	13
表 3-2	經濟建設與人力發展目標.....	16
表 3-3	我國行、職業標準分類.....	17
表 3-4	專業人員、技術員及助理專業人員職類中分類.....	18
表 3-5	科技人力科系與職位關聯表.....	24
表 4-1	大學校院學生人數.....	27
表 4-2	大學校院畢業生人數.....	28
表 4-3	大學校院科技類畢業生人數.....	29
表 4-4	主要國家及地區學士程度畢業生占 24 歲人口比例.....	32
表 4-5	產業發展重要計畫與其人力需求範疇.....	36
表 4-6	行業別事業單位科技人力之就業情勢.....	37
表 4-7	93 年產業淨增需求人數最多之前 10 名專業技術人員職業.....	38
表 4-8	88 至 92 學年度學歷別初、中等教育教師人數.....	39
表 4-9	92 至 93 學年度大專院校科技類別教師數.....	41
表 4-10	83 至 92 年科技研究機構研究人員數—依研究領域區分.....	42
表 4-11	94 年 12 月底行政機關考試種類別公務人員數.....	44
表 4-12	95 年 3 月行政機構技術職系公務人力.....	45
表 4-13	93 年科技人力總需求結構.....	46
表 4-14	95 至 97 年重點產業科技人才供需比較.....	48
表 4-15	美國 1994 至 2014 年勞動市場情勢.....	50
表 4-16	美國 2004 至 2014 年職業別就業成長預測.....	51
表 4-17	美國 2004 至 2014 年就業成長增幅最大的前 15 名職業預測.....	52
表 4-18	美國 2004 至 2014 年就業成長人數最多的前 15 名職業預測.....	52
表 4-19	美國 2002 至 2012 年專業及相關職類就業成長預測.....	54
表 5-1	94 至 104 年科技人力淨供給變化.....	55
表 5-2	94 至 104 年科技人力總需求變化.....	56
表 5-3	學士程度科技人力平均每年增補人力供需比較.....	57
表 5-4	碩士及以上程度科技人力平均每年增補人力供需比較.....	59
表 6-1	我國科技人力 SWOT 分析表.....	61

圖 目 錄

圖 1-1	研究架構圖	2
圖 3-1	科技人力資料來源	11
圖 3-2	科技人力供給面推估架構	13
圖 3-3	科技人力需求架構	15
圖 3-4	科技人力需求面推估架構—事業單位	16
圖 3-5	科技人力需求面推估架構—教育機構	20
圖 3-6	科技人力需求面推估架構—研究機構	20
圖 3-7	科技人力需求面推估架構—行政機關	21
圖 3-8	科技人力需求面推估架構	22
圖 4-1	科技人力供給架構	26
圖 4-2	80 至 93 學年度大學校院科技類各學制畢業生人數變動趨勢 ..	30
圖 4-3	教育部核准公費留學生出國人數及其研究領域範疇	33
圖 4-4	職訓機構職業訓練人數及其職業	34
圖 4-5	從事工程師、商、教師之外僑居留人數	34
圖 4-6	國科會及教育部延攬科技人才數	35
圖 4-7	90 年科技人力總需求結構	47
圖 5-1	94 至 104 年學士程度科技人力供需比較	58
圖 5-2	94 至 104 年碩士以上程度科技人力供需比較	59
圖 6-1	80 至 93 學年度大學以上畢業生數	62
圖 6-2	15 歲以上民間人口教育程度結構推計	62
圖 6-3	80 至 93 學年度大專院校數	63
圖 6-4	學士畢業生與 24 歲人口變動趨勢	69

第一章 前言

第一節 研究動機與目的

隨著高科技產業的蓬勃發展，科技創意的不斷推陳出新，如何有效規劃與運用科技人力資源，確實瞭解國家整體科技人力供需質量變化，進而適時彈性調整相關人力發展政策，是持續創造國家競爭力的基礎。

我國自民國 42 年起開始推動實施一系列國家建設中期計畫，配合美援的運用，循序推動國家現代化工作，並自第 4 期計畫起，計畫範圍擴大至經濟、交通、科技、文教及社會建設，同時於 53 年成立「人力資源小組」，聘請國外專家來台指導，負責我國人力資源發展重要方案之統籌規劃，及協調各機關分工整合業務，始初創我國人力資源之規劃工作。嗣後配合各期國家建設計畫均同時研擬推動人力發展計畫，辦理總體人力供需預測工作；在方法上主要係應用政府既有入口、勞動力、教育及行職業別統計資料進行趨勢分析推估，所做之整體人力預測模型，受限於人力供給面之職業別分類不易，及各行各業人力需求之專業特性不同，故於整體人力供需比較時，係採高級技術人力、中級人力及基層人力之分類作比較。

為進一步瞭解我國科技人力中長期供需情勢，行政院經濟建設委員會配合總體人力供需預測，並依據「科技人才培訓及運用方案」及「重點人才整體培育及運用規劃」，賡續辦理國家整體產業所需中長期科技人力之推估，期使科技人力之培育能符合經濟發展需要，並瞭解國家科技人力資源供需數量，進而調整高等教育、就業輔導、職業訓練及規劃延攬海外人力等重要政策。

基於科技人力資源對知識創新及國家發展影響重大且養成不易，為期以長遠的角度研析科技人力供需推估模型及未來發展趨勢，掌握勞動市場目前各類科技人力供需資訊，探討我國中長期科技人力供需所面臨問題，爰提出本研究報告。

第二節 研究內容、架構與預期成果

一、研究內容

本報告主要探討我國中長期科技人力供需情勢，其中，「科技人力」之定義係指在各行業職業中從事與科技相關工作且具學士程度以上教育程度之勞動

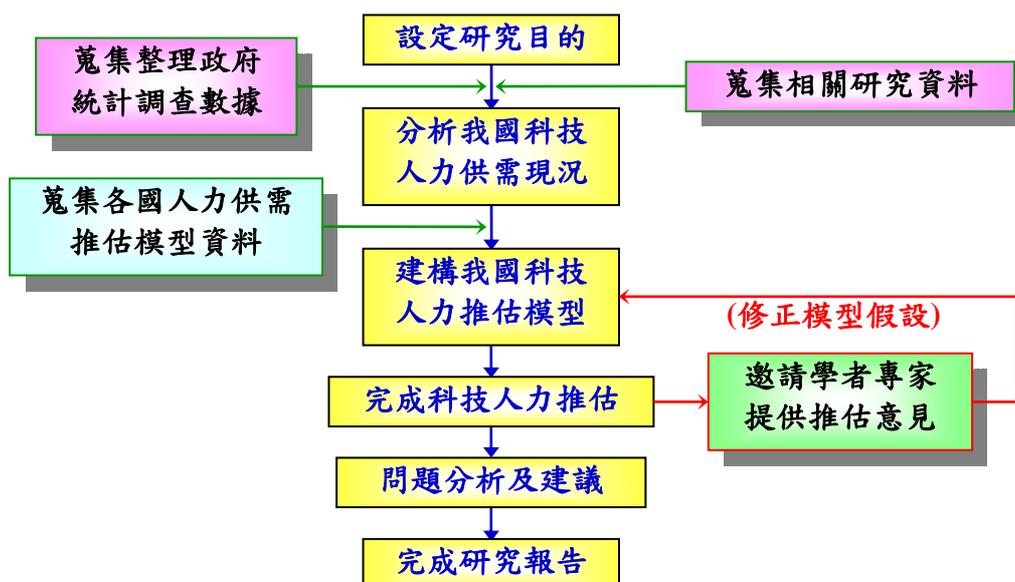
力。就涵蓋範圍而言，需求面包括產業界所需專業技術人力，以及學校、研究機構與政府機構所需之具科技專業之人力；而供給面則包括經由學校教育、職業訓練及國外延攬之具科技專業之人力。惟由於人力資源之規劃乃在於長遠之人力發展，職業訓練及延攬國外人才計畫則係補充人力之不足，因此，本報告對未來科技人力供給之推估，僅納入學校培育之人力。本報告規劃探討之內容如下：

1. 研析國內外科技人力推估模型及相關文獻。
2. 研析我國目前科技人力供需現況、短期推估趨勢並參考美國推估趨勢，以作為本報告推估未來長期之參考基礎。
3. 推估我國未來中期（94-97 年）及長期（94-104 年）科技人力供需成長情形，進而分析未來我國科技人力之供需情形。
4. 藉由科技人力之供需推估模型建構及推估結果分析，探討我國目前進行科技人力供需所面臨之優勢、劣勢、機會與威脅，並分析現行重要政策，及未來政策方向。

二、研究架構

為探討上述內容，本報告之研究架構及流程如圖 1-1 所示。

圖 1-1 研究架構圖



本研究於分析國內外長短期相關資訊後，依第三章所述推估模型完成初步推估結果，並分別於 94 年 10 月 4 日、7 日及 12 日依「自然科學」、「工程技術」

及「生物科學」三大學門召開3次學者專家會議，會中邀集國內大學校院院長、就業媒合平台業者及政府相關單位，針對初步推估結果、研究方法、假設及分析方式進行溝通與討論，使本報告推估模型更臻完善。

本研究依據前述學者專家所提供意見修正後，依據推估結果研提未來政策方向，並於94年12月13日提報行政院第3次「人才引進及培訓會報」，與行政部門達成共識。

三、預期成果

本報告完成後，預期可達下列三項成果，供政府單位研擬政策及各界參考：

1. 提供我國科技人力供需現況及國際比較相關資料。
2. 完成我國94-104年中長期科技人力供需推估比較分析，以提供國內科技人力供需數量資訊。
3. 分析我國科技人力之配置及運用可能面臨問題，研提符合國家整體人力發展之因應對策。

第三節 研究方法

本報告並不進行廠商之人力短缺需求調查，而採以政府相關機構定期發布之統計調查數據為主。主要原因除了受限於人力、時間及研究經費等因素外，另因本報告係以中、長期觀點進行未來科技人力供需推估，由於產業發展變遷快速，部分發展中或新興產業因國家政策推動而衍生新的人力需求，廠商或可掌握未來1至3年人力需求動向，但卻難以客觀地提供未來中、長期所需各類人力。此外，廠商調查往往容易受當時經社環境影響，而對未來人力需求提出過於樂觀或悲觀的看法。因此，本報告採用政府相關機構定期發布之統計調查數據，並評估國家中、長期建設計畫及相關推動方案對未來人力需求之影響後，進行推估。

詳細之推估方法，本研究將於第三章科技人力供需推估模型中加以說明。此外，受限於推估資料來源、假設條件及方法等因素，本報告供需推估試算結果仍有其限制，研究限制與未來研究方向則於第六章第四節說明。

第二章 文獻探討

人力供需的平衡與經濟成長有密切的關係，然而，若無清晰、明確的人力資源規劃建構，缺乏長遠宏觀願景，即使有規劃，也常常失準，令人無所適從。因此，本章主要探討國內、外人力供需推估模型，以作為本報告建構科技人力供需推估模型之參考。

第一節 國內文獻

我國除行政院經濟建設委員會為配合國建計畫，擬定勞動市場各項目標而進行整體人力推估外，各部會亦分別委託學者專家進行各項短、中、長期人力推估，惟近幾年，大部分計畫多以特定產業或特定專業人力之短、中期推估為主，而非針對整體勞動市場人力或全部科技人力作長期推估，而整體人力推估之報告，又多無細項職類推估或供需比較。

由於總人力推估模型，亦可就個別產業或專業人力各別推估分析後加總¹，故本報告整理各推估方法，並就整體人力推估及特定產業或專業人力推估之文獻分作說明。由於部分文獻僅著重於未來產業需求人力之推估，並未推估人力供給；另一方面，則因供給面推估方法多以人口推估作基礎（總供給）或以教育過程所培育之人力供給作基礎（淨供給），方法並無太大差異，因此本章文獻探討以各文獻所運用之人力需求推估方法為主。

一、整體人力推估

行政院經濟建設委員會（94年）原則上每4年配合國建計畫，擬定勞動市場各項目標而進行整體人力推估，主要推估方法是利用OECD顧問Herbert S. Parnes在「地中海區域計畫」中提出的的人力需求方法（Manpower Requirements Approach），並輔以雇主調查、時間趨勢、密度比例及國際情勢比較等方法，推估未來10年（94至104年）行、職業就業人數，最後再估算淨增加需求人力，並與供給面之推估結果進行供需比較。惟該計畫所作之供需比較僅將整體人力分成高級專業管理人力、中級人力及基層人力三部分，並無更細職類或專門領域之供需比較，因此，本報告即係依據該計畫推估之結果，進一步推估科技人力供需

¹ 由於短、中期推估與長期推估目的不相同，故短期推估結果仍不宜用於長期推論。本報告於第四章第三節分析重點產業人力供需中期（95至97年）之推估結果，並針對此一中期推估結果與本報告長期（94至104年）結果之運用上作一比較。

趨勢。

徐強（88 年）利用傳統預測模式及模糊迴歸分析（Fuzzy Regression Analysis），建立一個兩階段人力供需模糊預測模式。首先決定各預測構面，依據各構面特性選定適用的預測方法單獨執行預測後，並建立第一階段預測模式架構，然後利用模糊迴歸分析導入相關決策者之主觀經驗判斷，期能解決部分人力質量之問題。該報告僅針對總人力供需進行推估，而無行、職類別之細類別推估。

藍科正等人（83 年）利用歷年的總體經濟相關資料，從廠商追求利潤極大或成本極小的假設下建立勞動需求函數，再透過對數直線迴歸、自我相關暨移動平均（ARIMA）和自我相關向量（VAR）等方法推估未來 1、3、5 年之總體人力需求，最後再估算高級人力（專科及以上教育程度）占總就業人數之比重，結合上述兩數據可得高級人力未來需求數。另一方面，該報告亦以 ARIMA 模式推估總體人力供給及高級人力供給，以推論未來失業及短缺現象。此外，對於行、職業之人力供需情況，該報告則僅針對電子業、金融業和研究機構進行廠商抽樣調查，瞭解其未來 3 年可能增僱的人力需求及其他質性分析，並無相對之供需比較分析。

邱依忠等人（82 年）利用二階段最小平方法（2SLS）及普通最小平方法（OLS），建立財貨供需與勞動供需兩大體系之迴歸模型。財貨供需體系包含財貨需求、財貨供給與財貨價格三大類函數；而勞動供需體系則包含勞動需求、勞動供給與勞動價格三大類函數。在此兩大體系相互作用下，推算未來 6 年工資率調整效果、新台幣升值效果，及公共投資擴張效果對經濟及就業之影響。該報告著重於模擬各項政策對勞動供需動向效果，故僅推估總勞動需求人數及農業、工業、服務業之就業結構，未包含中分類之行業推估，亦無供給面推估。

二、特定產業或特定專業人力推估

政府於 91 年 5 月推動「挑戰 2008：國家發展重點計畫」，將人才培育及研究發展列為未來國家四大投資主軸，經濟部工業局即委託工業技術研究院產業經濟與資訊服務中心（IEK），透過問卷調查及深度訪談方式，進行未來 3 年重點產業科技人才供需調查與推估，並持續每年滾動修正推估結果。其中，許瓊文等人（94 年）所作 95 至 97 年重點產業科技人才供需調查與推估，包括資源化、高科技紡織業、化妝保養品、高級材料、光電電子用化學品、輕金屬、高效率電動車、保健機能性食品、運動休閒等 9 項重點產業。推估方法主要是利用各產業總

產值與人均產值（每就業者平均產值）之推估，計算各業就業人數。由於透過問卷調查，因此除科技人力供需缺口之量化分析外，亦作缺口質性分析（包括經驗、學歷、科系、學校及國籍需求），惟其推估著重於短期內之供需情勢，故其結果無法作為長期趨勢之延伸。

林建元等人（93年）推估未來3年（94至96年）之運動休閒服務業人才供需缺口，其中，由於部分運動休閒服務行業之發展尚未穩定成熟，故藉由文獻與專家提供之產業資訊直接推估未來需求；而若該行業在工商及服務業普查中已具有獨立行業分類者，則利用歷年產值與總從業人數，以線性迴歸法估計人才需求數量，惟此推估主要目的係據以研擬人才培訓計畫，故亦著重於短期結果，無法作為長期趨勢之延伸。

洪德生等人（91年）利用問卷調查近似於母體之生技公司、其他相關產業及研究機構未來短、中、長期（92、94及96年）生物科技人力新增需求，並將需求面調查結果與供給面之推估結果作比較分析。

黃仁德（90年）利用區域及都市經濟學上的經濟基礎分析法，計算台北都會區在基礎產業發展下之基礎就業乘數效果，並估計產業別基礎就業與總非基礎就業之關係，最後再進一步利用共整合分析，檢定上述經濟基礎分析是否為一長期均衡模型。

陳惠姿等人（92年）、張媚（91年）、陳保中（88年）及郭乃文（88年）分別受衛生署委託進行有關未來10年之長期照護人力、長期照護護理人力、職業病防治人力及中醫師人力供需推估研究。由於醫事人力之推估方法，需求面多以有效需求、衛生服務目標、人力與人口比例、其他地區或國家資料作目標、甚或由預算編制的角度來評定人力需求；而供給面則藉由教育訓練機構、授證機構、認證機構、專業登記等資料進行推估，因此與整體人力、其他產業或其他專業人力之推估方法或模型較有差異。

莊奕琦（87年）採異質勞動需求模型，考量產業結構、國際貿易及技術進步（研究發展與總要素生產力）等因素之影響，並依職業別將高級人力（工程師和技術員）區分為電機、機械、化工、工工、紡織、冶金、土木、環境、地質、食品等10種專長，直接對未來10年高級人力需求作推估。該報告並非先推估總體就業人力需求，再透過專上人力需求比例之假設進行推估，而係直接針對高級人力需求做估計及推測。此外，該報告著重於勞動需求之研究，並未推估供給面。

資訊工業策進會（87 年）利用問卷調查資料，調查當年、未來 5 年及未來 12 年需增聘的資訊軟體人力，並據此以統計方法推估未來 12 年母體之需求人力，再加上對供給面人力之推估，進行資訊人才供需比較分析。

第二節 國外文獻

由於多數國家進行人力供需推估研究，主要是政府機關或委託相關研究單位辦理，因此本章國外文獻部分係依不同國家所作之推估模型及相關文獻作說明。其中，Boswell 等（2004）、Papps（2001）、Campos 等人（1999a 及 1999b）及 Willems（1996）等文章皆針對歐、美、澳數個國家之人力預測模型做比較評析，除此之外，Grip 等人（1999 及 1998）及 Dekker 等人（1994）分析荷蘭人力預測模型，Dostal（1999）及 Fuchs（1994）分析德國人力預測模型，Wilson（1994）分析英國人力預測模型，而 Burns（2000）及 Meagher 等人（1996a 及 1996b）則針對澳洲之人力預測模型提供詳細說明。

一、美國

美國由勞動統計局（Bureau of Labor Statistics；BLS，1997）統籌人力需求推估業務，該局除了每 2 年更新一次對未來 10 年約 319 個行業及 725 個職業別就業推估趨勢外，另亦不定期於其出刊之 Monthly Labor Review 中發表評估人力推估之相關論文（Albert 等人，2003 及 Fullerton，2003），以作為推估模型之改進參考。BLS 所作之人力推估模型包括勞動力、總體經濟、最終需求、行業別產出、行業別就業及職業別需求等計量模型，提供約 725 個職業別就業推估趨勢。而供給面推估則僅由普查局（Census Bureau）進行人口推估，BLS 再依此推估分析勞參率變動趨勢，而得前述之勞動力，相較於其他國家而言，美國所作之人力需求推估並未進行供需比較分析。

針對科技人力部分，Braddock（1992 年）考慮經濟及其他明顯會影響科技人員就業的因素後，另提出預測美國 1990 至 2005 年科學、工程及專業技術人員就業人口的高、中、低推估，藉以修正官方的預測方法。而在供給面，由於作者認為要從學校教育分析未來職業別供給量是非常複雜的工作，不只要考慮大學年齡人口的變化及大學的入學率等，還要考慮學生研究領域及反映在非經濟上的因素如社會需要等，因此並不進行供給與需求結果之比較。

二、加拿大

加拿大職業推估系統（Canadian Occupational Projection System；COPS）係由加拿大人力資源發展部²（Human Resources Development Canada；HRDC）主政，與 10 個省及聯邦政府共同合作維護、更新、及執行推估，並藉由 COPS 系統整合各聯邦、省及地區研究者之分析，每年更新一次未來 5 年 139 個職業及 5 大技職分類之供需推估結果。需求面推估先由一民營預測公司（Inforetrica Limited）之總體計量模型產生各行業就業預測，再輸入 COPS 職業需求模型，利用行業一職業矩陣推計各職業就業數、成長預測及遞補需求³。供給面推估則依職業別加總離校人數、移民及重返勞動市場人數而得。其中，畢業生職業轉換矩陣係依據過去離校者從事之職業調查資料，及不同類型畢業生人數估計數產生。

Stager（1999）針對系統分析師及電腦程式設計師研究未來人力供需趨勢。本文有關推估數據係由 HRDC 所提供，其中需求面先推估總體經濟成長，後再據此推估總就業人數，藉由各職業別就業結構之歷史趨勢再推估至各職業別就業人數，並經由相關資訊判斷加以校正；而供給面則以 HRDC 所推估之總學士及以上教育程度之畢業生，藉由畢業學生研究領域所占比例，得到該領域供給人力。該文雖分別針對系統分析師及電腦程式設計師之供給面及需求面做量之推估分析，但卻未對兩者進行供需比較，除因認為勞動市場之供需失衡係為常態之外，若針對推估缺口（非實際缺口）擬定相關政策，仍需權衡實施政策所產生之成本與缺口對勞動市場產生之成本孰重孰輕問題，此外，產業本身對於技術人力之缺口亦會有自行因應措施。該文除對未來供需數量的分析外，尚探討電腦專業人員與電腦工程師、電機工程師之供給人力重疊問題，電腦專業人員之國際移動，影響電腦專業人員需求增加之相關因素及供需缺口等議題。

三、荷蘭

荷蘭勞動力需求預測是由教育及勞動市場研究中心（Researchcentrum voor Onderwijs en Arbeidsmarkt；ROA）執行，每 2 年更新一次對未來 5 年的 13 個行業別、127 個職業別及 104 個教育類型的勞動力推估結果。ROA 之推估基礎是在比較工作職缺數（需求面）及勞動市場流入量（供給面），並分別以求職者及招

² 加拿大人力資源發展部（Department of Human Resources, Development Canada；HRDC）已改組分為加拿大社會發展部（Social Development Canada）及人力資源及技職發展部（Human Resources and Skills Development Canada；HRSDC）兩個部門。

³ 遞補需求係指因退休、死亡之勞動耗損或因傷病及女性因育嬰而退離勞動市場而產生的職缺。

募者觀點，由最具前景到最衰退分為 5 等級，分別建立「新進勞動市場者未來情勢指標」及「未來招募問題指標」。工作職缺包括擴張人力需求加遞補人力需求，是依荷蘭中央規劃暨經濟政策分析局（Dutch CPB⁴ Netherlands Bureau for Economic Policy Analysis）所推估之各行業就業，再依各業職業結構產生各職業就業推估。勞動市場流入量則包括進入勞動市場之離校人數、完成訓練課程或由正規教育體系外加入勞動市場者，以及短期失業且在尋職者之人數。

四、德國

德國勞動力需求預測是由就業研究機構（Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung；IAB）執行，每 4 年更新一次對未來 10 年之 59 個行業別、24 個職業組之就業人力趨勢。IAB 之就業需求預測係以 IAB／INFORGE（INterindustry FORecasting GERmany）模型推估，此模型為一開放經濟模型，不僅就德國就業需求預測，亦考慮到德國與各國經濟關係對國內勞動需求的影響，成為國際模型 GLODYM 之一部分。其中，IAB 模型係 IAB 與瑞士一家 PROGNOS AG 機構合作，依據各行業發展特性利用修正趨勢外推法（Modified Trend Extrapolation）來預測未來行、職業及技職水準分別的就業趨勢；而 INFORGE 模型則為各部門成長之投入／產出計量預測模型，係為一「由下而上（bottom-up）」預測法⁵。在人力供給推估方面，IAB 則以長期人口推估及勞參率推估而得，再由過去各技能結構推估各技能人力供給趨勢。

五、英國

英國勞動力需求預測主要是由英國教育及技能部（Department for Education and Skills；DfES）委託 Warwick 大學的就業研究機構（Institute for Employment Research；IER）執行，每年更新一次對未來 8 至 10 年之性別、67 個行業及 25 個主要職業之就業趨勢。IER 之推估模型主要係利用劍橋計量經濟研究機構（Cambridge Econometrics）依據凱因斯結構模型所發展出的多部門動態經濟模型（Multisectoral Dynamics Model；MDM），來預測行業產出及生產力，再代入李昂提夫投入／產出系統（Leontief Input-Output System）決定各行業就業變動趨勢，最後再採時間數列分析法依過去趨勢推計未來性別／行業／職業矩陣，並由此矩陣與 MDM 預測的行業別就業，產生職業就業需求數。有關人力供需比較，

⁴ CPB 係 Central Planning Bureau 之縮寫。

⁵ 由下而上（bottom-up）預測法為依部門經濟成長狀況建構模型，允許各部門詳細設定各自之發展趨勢，再加總成為總就業需求成長推估。

IER 僅針對高級技術勞動力 30 個技職類別之供需做評估，需求面係根據職業別業推估結果及不同技能層次勞工所占比率推估各技能層次需求；供給面則以民間人口中具備高技職能力之人數為基礎，再減去因死亡、淨移出人數，再加上畢業生新加入人力，由存量／流量模型預測未來供給量。

六、澳洲

澳洲勞動力需求預測是由 Monash 大學之政策研究中心（Centre of Policy Studies；CoPs）執行，每 2 年更新一次對未來 8 年之 113 個行業及 341 個職業別就業人力推估。該研究中心依其校名將此推估模型稱為 MONASH 模型，此模型為一大型動態應用一般均衡模型，包括整合總體模型、一般均衡模型及勞動市場延伸模型，先由總體經濟情境預測資料將 GDP 按行業別分產出及就業資料，再由全國產出及就業推估轉成區域推估、職業別分類等，為一「由上而下(top-down)」預測法。此外，MURPHY 模型是在澳洲使用的另一主要總體經濟模型，此模型係由一私營顧問機構（Econtech）開發和操作，並將其售予聯邦及州政府運用。Econtech 機構利用 MURPHY 模型，定期每年提供 2 次約 158 個行業別的全國就業預測。相對於需求面之模型，澳洲並無相關文獻顯示在人力供給面之推估。

七、香港

香港特別行政區財經事務及庫務局聯同相關單位（92 年）每 2 年進行一次未來 5 年人力供給及需求之推估。其中，需求面的推估與德國皆為一「由下而上」預測法，主要係分析 40 個主要經濟行業各自之就業趨勢，並為每一個行業制定個別的統計預測模式來推算各業人力需求，所得出的人力需求推算結果再按 9 個職業類別和 8 個主要教育程度劃分，俾與按教育程度劃分的人力供應推算互相比較。而供給面的推估，則亦以人口推估為基本起步點，再推算依年齡及性別組別劃分的勞動力參與率，推算出勞動力，最後按各級教育和職業培訓課程的規劃，推算按教育程度劃分的人力供給。

第三章 科技人力供需推估模型

為使我國科技人力培育能配合國家建設規劃所需，本報告針對大學以上科技人力進行供需推估，本章主要說明本報告於第五章科技人力供需試算所使用之推估模型、方法與相關假設。

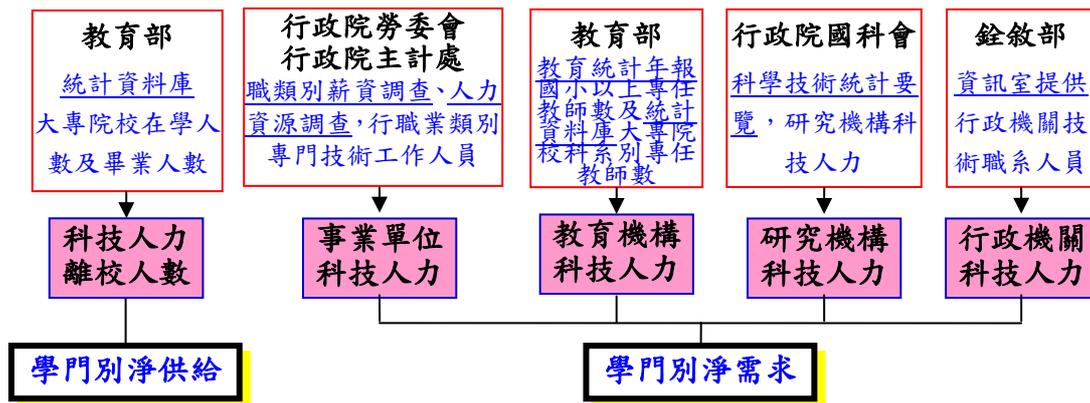
第一節 科技人力範圍

本報告推估之科技人力，係指國家建設所需之理、工、農及醫四類科學技術人力，包括從事生產製造、教學、研究發展及公務人力等各類科技人力，擔任此等工作人員，必須為大學以上程度者。由於醫事人力之專業技術職類、推估架構、假設及方法，與其他科技人力推估方法差異頗大，因此本報告將醫事人力省略不計，此處醫類之科技人力是指生物科技相關人力。有關科技人力供給面及需求面所包含科系及職類，將於本章第三、四節說明。

第二節 資料來源

本報告推估所使用主要資料之來源如圖 3-1 所示，之後進一步以供給面與需求面兩部分說明。

圖 3-1 科技人力資料來源



一、供給面

從人力長期規劃角度而言，職業訓練為補充短期人力培育所不足之缺口，而海外延攬亦非長期之策，故本報告推估模型供給面僅考慮由國內教育體系畢業學生數。所用資料係依據教育部統計處網站提供之「大專院校各科系 80-92 學年度畢業人數」及「大專院校各科系 81-93 學年度在學人數」，依其學制區分二技、

大學（包四技）、碩士及博士，統計其在 30 個科技人力分類中各學年各級在學生人數及畢業生人數。

二、需求面

本報告需求面推估分為事業單位、教育機構、研究機構及行政機關四部分，其資料來源分別說明如下：

（一）事業單位

事業單位所用資料主要係根據行政院勞工委員會歷年編製「臺灣地區職類別薪資調查報告」中的各行、職業受雇員工人數，及行政院主計處歷年編製「人力資源調查統計年報」中各行業之專業人員、技術員及助理專業人員就業人數。此部分人力約占需求面總人力 86%，為影響我國科技人力需求面主要部分。

（二）教育機構

教育機構所用資料主要係依據教育部歷年編製「教育統計年報」中各級學校（國小、國中、高中、高職）教師數，及教育部統計處網站提供之「91-93 學年度大專院校科系別專任教師數」，此部分人力約占需求面總人力 7%。

（三）研究機構

研究機構所用資料主要係依據行政院國家科學委員會編製「中華民國科學技術統計要覽」93 年版歷年科技研究機構研究人員數，此部分人力僅占需求面總人力 2%。

（四）行政機關

行政機關所用資料主要係依據銓敘部資訊室提供之 94 年行政機關現任職且經銓敘之技術職系人力，此部分人力約占需求面總人力 5%。

第三節 供給面推估方法

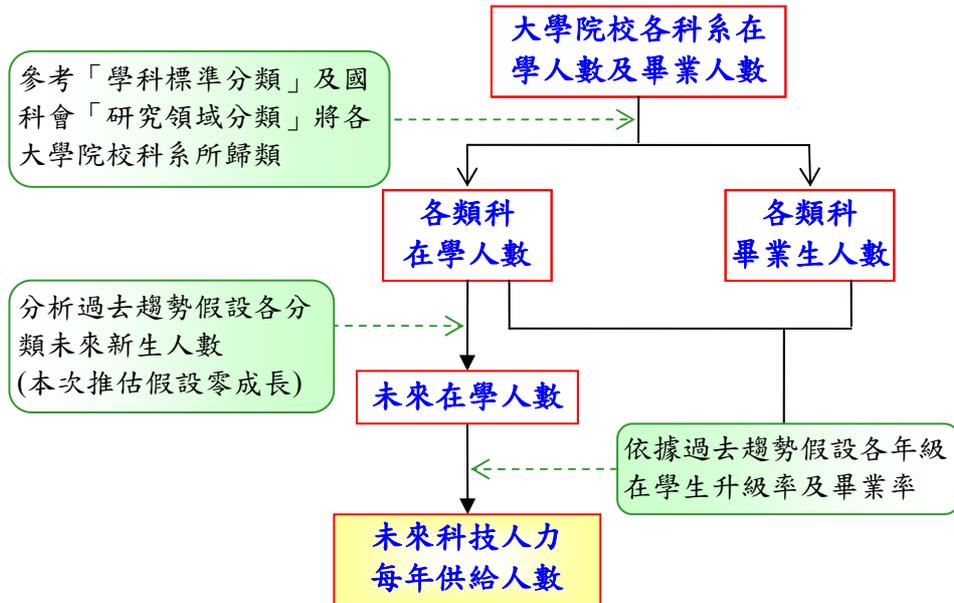
由於本報告係針對未來 10 年長期趨勢做推估，目的在瞭解我國教育供給與市場需求之差異，以作為檢視國家政策並規劃長期人力培育方向之用。基於人力的有效運用，國家長期發展所需人力應以國內自行培育為主，不宜依賴引進外籍工作者來補充就業市場之人力不足，因此本報告供給面推估除了未納入短期培訓

之供給人力外，亦未納入國外引進人數，惟當出現供給缺口時，除加強培育外，職業訓練及引進國際人力亦可作為短期政策方向之一。

一、推估架構

本報告供給面推估架構如圖 3-2 所示。

圖 3-2 科技人力供給面推估架構



二、學門別分類

參考「中華民國教育程度及學門標準分類」及國科會「全國科技動態調查」對研究領域之分類，將科技人力分為「自然科學」、「工程技術」及「生物科學」三大類 30 個分類（見表 3-1），並將大學校院系所依其代碼歸類，詳細對照表詳如附件一。

表 3-1 供給面科技人力分類

大類	分類
A 自然科學	數學統計、物理科學、化學門學、地球科學、大氣科學、海洋科學
B 工程技術	資訊工程、資訊管理、電機電通、機械工程、測量工程、土木建築、材料工程、化學工程、工業工程、工業設計、工業技藝、紡織工程、環境工程、河海工程、醫學工程、運輸航運、農業工程、食品科學
C 生物科學	生物科學、農園藝學、農業化學、林業科學、畜牧科學、漁業科學

三、推估方法

(一) 分類、整理歷年各級學生人數及畢業人數，並計算各級升級率及畢業率

1. 在學生部分以 93 學年為基期，畢業生部分則配合以 93 年畢業之 92 學年

畢業生資料為基期。將上述基期資料依各系所代碼歸類統計為 30 個學門之 81-93 學年各年級在學學生人數及 80-92 學年畢業生人數，並依其學制區分為二技、大學、碩士及博士 4 個學制，得 30×4 之學門與學制矩陣。

2. 計算各學門、各學制之歷學年各年級之升級率及畢業率，其計算公式如下：

$$\text{升級率}_i^t = \frac{\text{學生人數}_{i+1}^{t+1}}{\text{學生人數}_i^t}$$

式中， t 為學年數、 i 為年級數

$$\text{畢業率}^t = \frac{\text{畢業人數}^t}{\left(\text{學生人數}_{i \text{年級及以上}}^t - \text{學生人數}_{i+1 \text{年級及以上}}^{t+1} \right)}$$

式中，二技及大學 $i=4$ 、碩士及博士 $i=2$ ，此處 i 年級及以上之學生係指非在該學制正常完成學業年限內畢業之延後畢業學生。

(二) 推計未來各級學生人數及畢業人數，畢業人數即為總供給人數

1. 假設新生無成長，故 94-104 學年一年級人數均等於 93 學年一年級人數。
2. 因各年級轉學、退學、出國等流動及流失因素難以掌控，故本推估觀察各分類 81-93 學年各級學生升級率趨勢，取其變化較穩定期間（約 3~5 年）之平均值，推計 94-104 學年各年級在學學生人數，其計算公式如下：

$$\text{學生人數}_i^t = \text{學生人數}_{i-1}^{t-1} \times \text{各級平均升級率}$$

3. 同上，本推估觀察各分類 81-92 學年畢業率趨勢，亦取其變化較穩定之近年平均值，推計 93-104 學年畢業人數，並以此畢業人數作為科技人力總供給人數。畢業人數計算公式如下：

$$\text{畢業人數}^t = \left(\text{學生人數}_{i \text{年級及以上}}^t - \text{學生人數}_{i+1 \text{年級及以上}}^{t+1} \right) \times \text{平均畢業率}$$

(三) 考量畢業後服役及國內外進修等因素，推計淨供給人數

1. 基於本推估係屬 4 年以上中長期推估，故假設推估期間需扣除之服役人數與同期間需加回之退役人數相抵，因此本推估不考慮服役因素。
2. 假設各學年度學士程度畢業生國內進修人數與碩士程度新生人數相當，碩士程度畢業生國內進修人數與博士程度新生人數相當（如國內進修率超過 60% 以上，則以 60% 推計），而因博士後再進修之人數不多，故本推計假設博士國內進修率為 0%。學士及碩士國內進修率計算方式如下：

$$\text{學士國內進修率}^t = \frac{\text{碩士新生人數}^{t+1}}{(\text{二技畢業人數}^t + \text{大學畢業人數}^t)}$$

$$\text{碩士國內進修率}^t = \frac{\text{博士新生人數}^{t+1}}{\text{碩士畢業人數}^t}$$

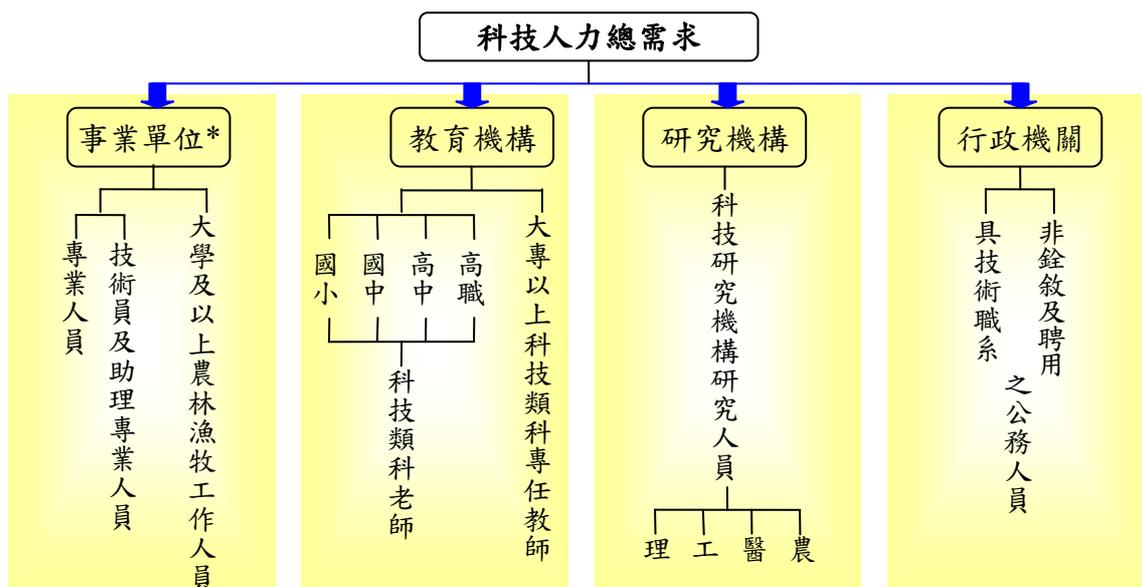
- 由於我國沒有各分類國外進修人數及返國人數調查統計，故假設推估期間需扣除之國外進修人數與同期間內進修完成人數相當，惟因部分國人於國外進修完成後，並不會返國工作，故不宜完全相抵。本推估假設國人於國外進修完成後不返國工作之人數占當年畢業生人數之比例（即淨國外進修率）為一常數，且假設值為 5%。
- 由上述服役及國內外進修等因素之推估假設，計算淨供給人數如下：

$$\text{淨供給人數}^t = \text{畢業人數}^t \times (1 - \text{國內進修率}^t - \text{淨國外進修率}^t)$$

第四節 需求面推估方法

如圖 3-3 所示，科技人力需求之來源除了產業界之專門技術工作人員外，尚包含初等教育以上之科技領域教師、研究機構之研究人員及公務體系之技術人力共四類。也就是說，科技類學士及以上教育程度之學生，其畢業後若進入勞動市場可能就業之工作場所可分為此 4 大類。

圖 3-3 科技人力需求架構



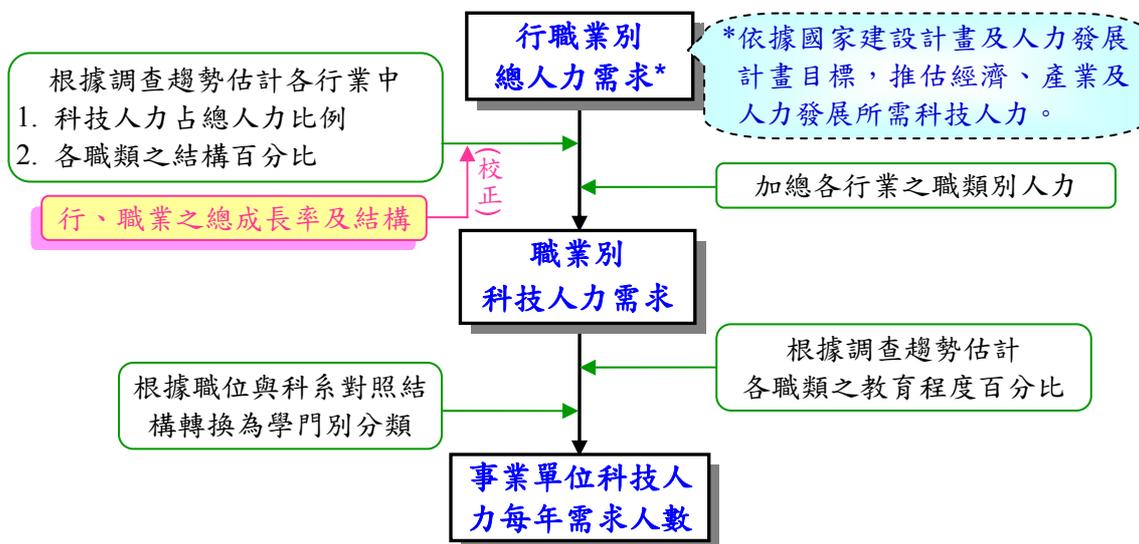
註：*事業單位包含「農林漁牧業」、「礦業」、「製造業」、「水電業」、「營造業」、「批發零售業」、「住宿餐飲業」、「運輸倉儲通訊業」、「金融保險業」、「不動產租賃業」、「專業科技業」、「醫療保健社福業」、「文化運動休閒業」及「其他服務業」等行業。

一、事業單位

(一) 推估架構

事業單位之需求推估架構如圖 3-4 所示。

圖 3-4 科技人力需求面推估架構—事業單位



(二) 推估方法

1. 行職業別總人力需求（16×7 之行職業別矩陣）

本報告主要在規劃我國整體科技人力，以符合國家經建發展所需，因此依據行政院經濟建設委員會於「新世紀第二期國家建設計畫」及「新世紀第二期人力發展計畫」所訂中長程經濟、產業及人力發展目標，以及「新世紀第二期人力發展計畫」所推估未來行、職業別總就業人數，作為事業單位科技人力推估人數之基礎。由表 3-2 所示，94 至 97 年潛在 GDP 成長率目標年平均為 4.9%，94 至 104 年年平均為 4.6%；配合勞動力參與率於 97 及 104 年分別提升為 58.2%及 59.0%，以及失業率維持於 4.0%之目標，就業增加率於 97 及 104 年將分別達到 1.4%與 1.2%。（總體人力需求模型參見附件二）

表 3-2 經濟建設與人力發展目標

項 目	93 年 (基年)	94-97 年平均	94-104 年平均
經濟成長率	5.93%	-	-
潛在 GDP 成長率	-	4.9%	4.6%
勞動力參與率	57.66%	58.2% (97 年)	59.0% (104 年)
失業率	4.44%	4.0% (97 年)	4.0% (104 年)
就業增加率	2.22%	1.4%	1.2%

資料來源：1. 行政院經濟建設委員會，新世紀第二期國家建設計畫，93 年 12 月。

2. 行政院經濟建設委員會，新世紀第二期人力發計畫，94 年 8 月。

「新世紀第二期人力發展計畫」所推估之行、職業類別，係依據中華民國行、職業標準分類之 16×7 大分類（見表 3-3），而本報告科技人力僅包含其中之「專業人員」及「技術員及助理專業人員」兩類。此外，「教育服務業」及「公共行政業」另以其他資料來源推估其科技人力，因此也不在事業單位科技人力範圍內。

表 3-3 我國行、職業標準分類

中華民國行業標準分類		中華民國職業標準分類
工業	農、林、漁、牧業*	民意代表、企業主管及經理人員 專業人員* 技術員及助理專業人員* 事務工作人員 服務工作人員及售貨員 農、林、漁、牧工作人員 生產及有關工人、機械設備操作工及體力工
	礦業及土石採取業*	
	製造業*	
	水電燃氣業*	
	營造業*	
	批發及零售業*	
	住宿及餐飲業*	
	運輸、倉儲及通信業*	
	金融及保險業*	
	不動產及租賃業*	
服務業	專業、科學及技術服務業*	
	教育服務業	
	醫療保健及社會福利服務業*	
	文化、運動及休閒服務業*	
	其他服務業*	
	公共行政業	

註：*表示本報告事業單位科技人力所涵蓋之範圍。其中，行業標準分類之「教育服務業」與「公共行政業」已於本報告教育機構與行政機關之類別進行探討，故自事業單位科技人力範疇中排除。

資料來源：1. 行政院主計處，中華民國行業標準分類，90年1月。

2. 行政院主計處，中華民國職業標準分類，81年6月。

2. 職業別科技人力（14×56 之行職業別矩陣）

- (1) 依據行政院勞工委員會編印之92年及93年「臺灣地區職類別薪資調查報告」，計算出各行業中（不含「農林漁牧業」、「教育服務業」及「公共行政業」）科技職類「專業人員」及科技職類「技術員及助理專業人員」之受雇員工人數占該行職類總就業之比例。由於該調查自92年起採用新的行業標準分類（舊的行業標準分類僅11大類），且93年該調查之職業分類系統亦稍作調整，因此本報告所採之「專業人員」及「技術員及助理專業人員」科技人力（見表3-4）之科技人力職類所示，計55類；而非科技人力職類雖亦屬「專業人員」及「技術員及助理專業人員」類，但不為本報告所定義之科技人力。
- (2) 參考「臺灣地區職類別薪資調查報告」中之「未來一年預計增減受雇員工人數」、93年實際增減人數、及前項所計算之92年、93年比例變化，推估未來各行業中，科技職類「專業人員」及科技職類「技術員

及助理專業人員」之受雇員工人數占總就業之比例。將此比例乘以總就業推估人數，可得未來各行業中「專業人員」及「技術員及助理專業人員」之科技人力總數。

- (3) 觀察「專業人員」及「技術員及助理專業人員」中，各行業科技人力之結構百分比及平均成長率，以及「專業人員」及「技術員及助理專業人員」科技人力占總就業比例之變化，調整修正各行業中，第2項之推估比例。

表 3-4 專業人員、技術員及助理專業人員職類中分類

	專業人員		技術員及助理專業人員		
科技人力職類	地質工程師	精算師	地質技術員	建築技術員	
	系統分析師	程式設計師	景觀設計技術員	土木工程技術員	
	電腦維護工程師	建築工程師	電機技術員	電子技術員	
	景觀設計工程師	土木工程師	電信、通訊技術員	機械技術員	
	電機工程師	電子工程師	航空機械技術員	冷凍空調技術員	
	電信、通訊工程師	機械工程師	化工技術員	食品技術員	
	航空機械工程師	冷凍空調工程師	冶金、採礦、鑽探技術員		
	化工工程師	食品工程師	製圖員	工業工程技術員	
	冶金、採礦、鑽探工程師		品管技術員	工業設計技術員	
	工業工程師	品管工程師	測量工程技術員	水利技術員	
	工業設計工程師	測量工程工程師	環境工程技術員	紡織技術員	
	水利工程師	環境工程師	電腦操作員	醫療設備控制人員	
	紡織工程師	醫療器材工程師	船舶監管人員	航空駕駛及領航員	
	生物科學工程師	農牧研究工程師	農業技術推廣人員		
	其他專業人員（僅採比例）		其他技術員及助理專業人員（僅採比例）		
	非科技人力職類	醫師	藥劑師	影像聲音設備管制人員	攝影師
		護理人員	會計師	廣播及通訊設備控制員	醫事檢驗師
企劃人員		專利工程師	營養師	牙醫助理	
公關人員		律師	復健技術師	醫院管理人員	
財金、保險分析研究人員			其他醫事人員	中醫技術員	
翻譯人員		社工、心理專業人員	證券及財務經紀人	保險業務員	
編輯、撰稿及作家		新聞記者	核保人員	不動產經紀人	
攝影記者		演奏人員	工商業銷售代表	國際貿易人員	
舞蹈家		導演、導播	專技諮詢服務人員	電話行銷	
其他專業人員（僅採比例）			採購員	鑑估員	
			徵信人員	秘書	
			律師助理人員	土地代書	
			會計師助理員	財務稽核	
			社工員	服裝設計人員	
			室內設計人員	商業設計人員	
			播報員	演藝人員	
			職業運動員		
		其他技術員及助理專業人員（僅採比例）			

資料來源：本研究整理分類自行政院勞工委員會統計處，職類別薪資調查調查工作手冊，93年7月。

- (4) 參考「臺灣地區職類別薪資調查報告」中之各職業細分類「未來一年預計增減受雇員工人數」、各職業細分類93年實際增減人數、及92年、

93年各職業細分類占「專業人員」或「技術員及助理專業人員」之比例，推估未來各行業中，各職業細分類占「專業人員」或「技術員及助理專業人員」之比例。將此比例乘以各行業中「專業人員」或「技術員及助理專業人員」科技人力總數，可得各行業中細分類職業別科技人力。

- (5) 加總各行業別細分類職業別科技人力，可得55個細分類職業別科技人力。觀察職業別總人數結構百分比及平均成長率，調整修正各行業中，第4項之推估比例。
- (6) 經調整修正後，得到最後第5項之55類職業別科技人力，另外再加上總人力需求推估中學士程度以上之「農林漁牧工作人員」人數，作為「農林漁牧業」之農林漁牧專業科技人力，共計56類職業別科技人力。

3. 區別學士程度及碩士以上程度（2×54 之教育程度別與職業別矩陣）

- (1) 依據行政院主計處「人力資源調查統計」資料中之「中分類職業與教育程度結構」，計算歷年各中分類職業之碩士以上人數占學士以上人數之比例及趨勢，並依此設定未來中分類職業之碩士以上所占比例。（參見附件三）
- (2) 參考前項所推估比例，設定各細分類職類別之碩士以上所占比例，並乘以細分類職業別總科技人力，求算出學士程度及碩士以上程度各細分類職業別科技人力。

4. 轉置成學門別之科技人力（2×30 之教育程度別與學門別矩陣）

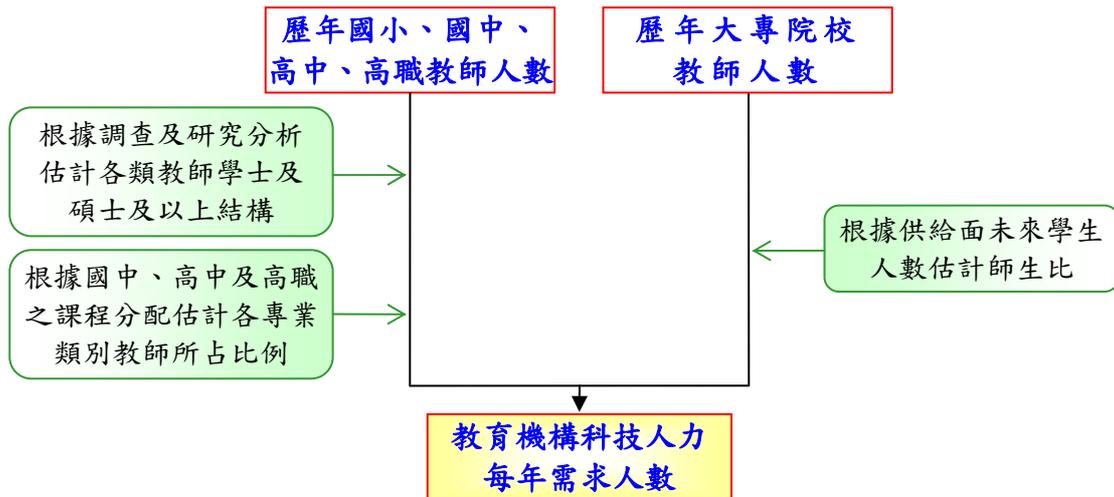
參照學者專家意見及各相關調查資料，設定學門別與職類別對照表（參見附件四），將前項教育程度別×職業別矩陣（2×54 矩陣），乘以職業別與學門別矩陣（54×30 矩陣），求得學士程度及碩士以上程度之各學門別科技人力人數。

二、教育機構

（一）推估架構

教育機構之需求推估架構如圖 3-5 所示。

圖 3-5 科技人力需求面推估架構—教育機構



(二) 推估方法

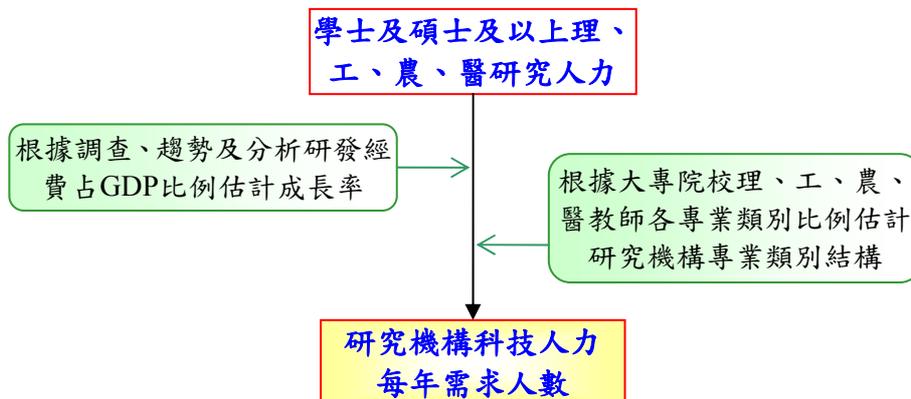
1. 國小、國中、高中及高職教師：依據調查資料，分析各類教師學士及碩士以上之結構；再依據課程比例，估計各專業類別教師所占比例及人數。
2. 大專院校教師：依據過去師生比資料，及供給面所推估之未來學生人數，推估未來教師人力。

三、研究機構

(一) 推估架構

研究機構之需求推估架構如圖 3-6 所示。

圖 3-6 科技人力需求面推估架構—研究機構



(二) 推估方法

1. 根據國科會編印 93 年版「中華民國科學技術統計要覽」之「歷年科技研

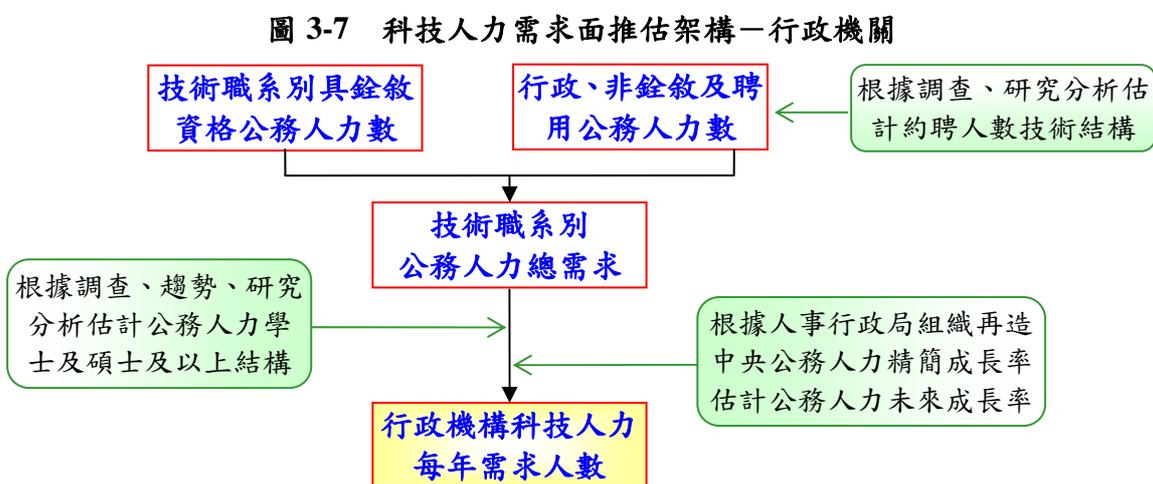
究機構研究人員數」，依其「科技領域」及「學歷分」將研究人員區分為自然科學（理）、工程技術（工）及生物科學（農、醫）4 大類領域，與大學及碩士以上 2 類之 4×2 矩陣。

2. 由於缺乏研究機構 30 類學門別之母體結構，故假設研究機構與教育機構之專業類別結構相同，計算理、工、農、醫 4 大類領域中的專業類別結構。惟因國科會調查之理科人力包含生物科學及生物科技（假設其占理科總研究人員之 1/5），而醫科人力則包含臨床醫學及保健科學（假設其占總醫科研究人員之 1/3），與本報告分類相異，故再進一步作調整。
3. 92 年研發經費占 GDP 比例為 2.45%，假設此比例至 97 年增加為 3.0%，至 104 年增加為 3.5%，計算未來研發經費及研發人員總人數。
4. 依專業類別結構，計算未來各年大學及碩士以上研究人員數。

四、行政機關

(一) 推估架構

行政機關之需求推估架構如圖 3-7 所示。



(二) 推估方法

1. 整理由銓敘部資訊室所提供之 94 年行政機關公務人力數，包括具技術職系人員、行政人員、非銓敘人員及約聘人員。
2. 假設科技人力占上述各類人員之比例，估算 94 年具技術職系之公務人力總數。其中技術職系人員 100% 為科技人力，行政人員則依職系間轉換可

能性估算，非銓敘人員及約聘人員則依據 93 年銓敘年報資料，假設約 11% 具技術職系。

3. 配合組織再造，中央機關 100 年後人力將精簡至 185,000 人，因此自 95 年以後每年平均減少 3,100 人，至 100 年後持平；地方機關則依據統計數據及發展趨勢，自 93 年以後每年平均將減少 399 人，至 100 年後持平。
4. 假設公務人力學歷比。起始年大學與碩士人力各占 50%，至 104 年大學畢業占 30%，研究所畢業占 70%。

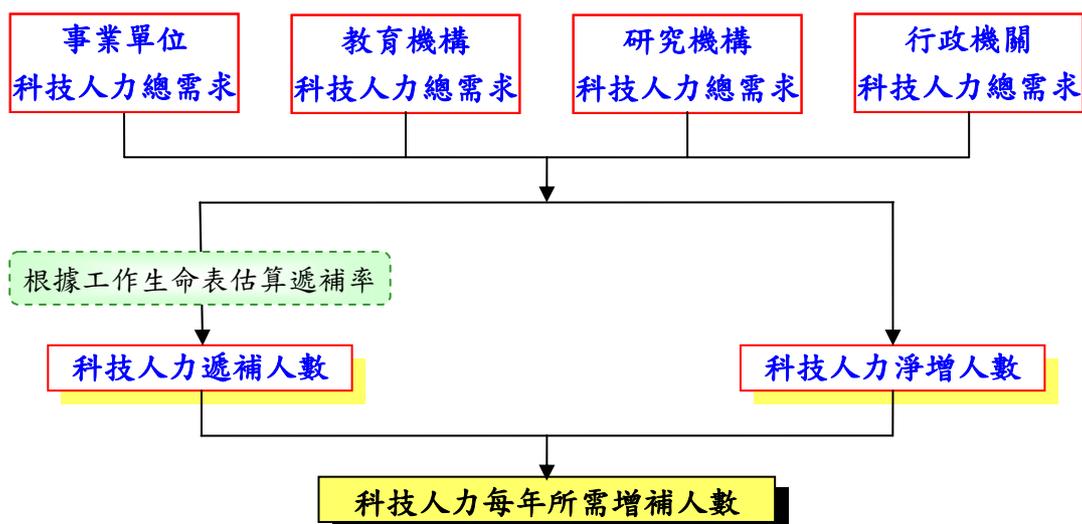
五、增補人力

為與教育產出面之每年新進就業市場之人力作比較，故需求面之科技人力亦應進一步推算每年需新增補之人數。所謂增補人力係包含：(1) 淨增人力，包括每年國內就業的增減人數，以及未能由國人補實之空缺數；(2) 遞補人力，即因自然的生命週期（如就業者退休、死亡，以及女性因結婚、生育等因素）而退出勞動市場所需遞補之人數，兩者之和即為本報告科技人力之淨需求。

(一) 推估架構

在事業單位、教育機構、研究機構及行政機關之未來總需求依上述方式推估完成後，最後再進一步計算增補人力，其架構如圖 3-8 所示。

圖 3-8 科技人力需求面推估架構



(二) 推估方法

1. 淨增人力

- (1) 加總事業單位、教育機構、研究機構及行政機關之總需求人數，計算各學門別每年所需增減之人數，即每一年減去前一年之人數。
- (2) 依據行政院主計處編印「事業人力僱用狀況調查報告」之各行業中各細職類別短缺員工人數，計算92年、93年各學門別空缺所占比例（空缺比例＝空缺人數／受雇員工人數），職類別與學門別之轉換與事業單位需求人數之估計假設相同。由此推估未來各學門別空缺率，再將未來空缺率假設乘以未來推估之受雇員工人數，得到未來空缺人數。
- (3) 加總需求之增減人數與空缺人數，即得淨增人力。

2. 遞補人力

- (1) 參照「新世紀第二期人力發展計畫」針對就業市場所有就業者所推估之遞補率，假設科技人力之退出勞動市場比率大於整體就業市場，依此估計科技人力之遞補率如下。

	94年	95年	96年	97年	98年	99年	100年	101年	102年	103年	104年
全部就業者	2.37	2.45	2.49	2.43	2.49	2.56	2.61	2.66	2.71	2.76	2.81
科技人力	3.07	3.19	3.23	3.16	3.24	3.32	3.40	3.46	3.53	3.59	3.65

- (2) 將遞補率乘以各學門別科技人力需求人數，得到需求面每年淨增加的遞補人數。

第五節 供需比較分析方法

本報告所作供需推估試算結果，將依推估期間、人力素質差異及學門類別不同，分別進行供需比較分析，而供需比較結果亦將歸納為三類作分析。

一、推估期間

本報告推估基年為93年，並以基年資料推估未來10年供需趨勢。為配合「新世紀第二期國家建設計畫」與「新世紀第二期人力發展計畫」所規劃我國未來經濟、產業與人力之發展期程，故本報告將推估結果再以未來中期（94-97年）及長期（94-104年）兩階段分析。

二、人力素質分類

為分析因產業對技術人力素質要求提高而對未來人力供需產生之影響，本報告一方面因主要目的係為規劃大學校院培育人力之專門領域，另一方面亦因受限

於政府統計資料分類及推估方法之限制，因此對於人力素質分類僅作學士程度及碩士及以上程度人力之區分。

三、科技人力分類

由於本報告推估結果主要係提供各大學調整與規劃增設系所及招生名額之參考，故以供給面之學門別作分類，而不以產業所需人力之行、職類作分類。本報告首先將供給面計 30 類學門，與需求面計 56 類專業技術職系，初步先歸類成相同 30 類學門，再將此 30 類學門整併成 19 類學門，俾利供需比較。惟經學者專家建議，部分學門所學專長應用仍有相近之處，故最後本報告再將之歸納為基礎科學、電機資訊、機械工程、化學工程、土木工程、工業工程、工業設計、環境科學、運輸航運、生物科學、農林畜牧、與自然資源等計 12 類專業領域。

由於勞動市場求職者具有自由選擇工作職務之性質，因此勞動者之畢業科系與其職場實際從事之職位並非一對一之關係，例如電機、電子、通訊及電信工程師等職位。為表現學校畢業科系與工作職位兩者間支援及跨領域性質，本報告對學校科系與工作職位之間彼此關聯性之假設如表 3-5 所示。惟由於各科系學生畢業後可能就業之職位類別，有許多係屬於支援性質，為求製表之精簡，表 3-5 僅列出主要職業類別作為參考，各科系與職位詳細之百分比對照假設則詳如附件四，詳細之科系與專業技術職系分類，亦於本章第三、四節說明。

表 3-5 科技人力科系與職位關聯表

供給面相關科系	12 大類	需求面相關職類
物理、化學、數學統計	基礎科學	精算師，電機及電子等工程師及技術員
電機電子通訊工程、資訊工程、資訊管理	電機資訊	電機、電子及電信通訊等工程師及技術員，系統分析師，程式設計師，電腦維護工程師
機械工程	機械工程	機械及電機等工程師及技術員
化學工程、紡織工程、食品科學	化學工程	化工、紡織及食品等工程師及技術員
土木建築、測量工程、河海工程	土木工程	建築、土木、測量及水利等工程師及技術員
工業工程	工業工程	工業及品管等工程師及技術員
工業設計、工業技藝、材料工程	工業設計	工業設計工程師及技術員
環境工程、地球科學、大氣科學	環境科學	環境及地質等工程師及技術員
運輸航運	運輸航運	船舶監管人員、航空駕駛及領航員
生物、醫學工程、農工、農化	生物科學	生科及農牧研究等工程師、醫療設備控制人員
農園藝科學、畜牧科學	農林畜牧	農牧研究工程師、農業技術推廣人員
海洋科學、漁業科學、林業科學	自然資源	農林漁牧技術人員

說明：1. 供給面相關科系係參考「中華民國教育程度及學門標準分類」及國科會「全國科技動態調查」對研究領域之分類，詳細供給面科系見附表一。

2. 需求面相關職類僅包含事業單位需求人力之職類，不含學校、研究機構及行政機關需求人力之職類。此分類係依據中華民國職業標準分類項目，科技相關職類計 56 類，惟因各學門與職類間並非一對一之關係，為求製表精簡，本表僅列出主要職業類別，詳細需求面職位見附表四。

四、供需比較結果推論

由於本報告為中長期趨勢推估，且因勞動市場的需求面往往有事求人的空缺待補，供給面則有人求事的失業狀況，因此空缺與失業現象經常同時併存。因此本報告假設當供需差額小於產業等所需人數一定比例時，則代表市場上供需約可平衡。由於學士程度之人力在就業市場上，職類間替代比例較高，故本報告假設學士程度者供需差額小於需求人數之 20% 以內為供需平衡，而碩士及以上程度者因職類間較需專業背景，相對替代性較低，因此供需差額小於需求人數 15% 以內，則代表供需約可平衡。

為避免將供需推估結果作「供過於求」或「供不應求」之兩極化推論，本報告將供需比較結果略以「人力資源充裕」、「人力供需穩定」、與「加強人力培育」三類作論述。「人力資源充裕」代表該學門學校培育人數相當充裕，或該領域所屬產業尚屬新興產業，業界人力需求尚未顯現，若所培育之人力素質足夠優秀，或可因此帶動產業更加蓬勃發展。「人力供需穩定」代表該學門之人力市場，短期間或有供過於求或供不應求現象，但中長期內將處於供需平衡狀態。而「加強人力培育」則代表該領域所屬產業成長快速，需更多人力投入以因應產業發展。

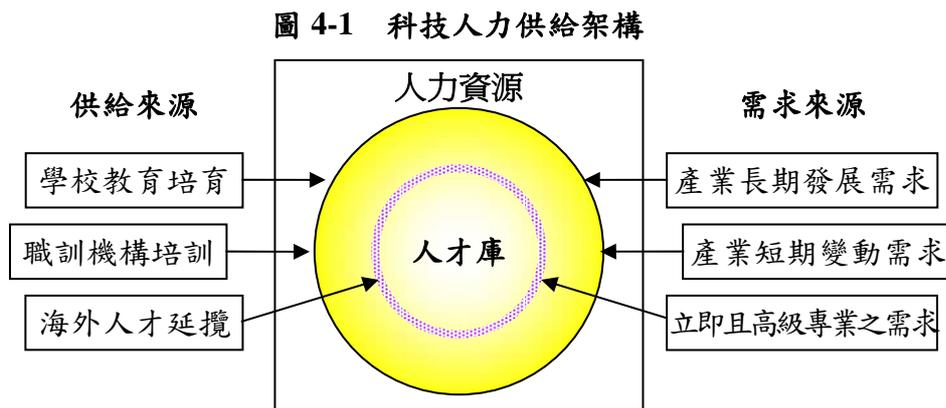
此外，本報告係由國家整體人力與產業整體需求觀之，個別尋職者與企業招募之人才需求仍有其個別性及特定性之差異，故即使推估趨勢顯示為人力資源充裕，或甚至仍需加強人力培育，在就業市場上仍可能發生無法適才適用之情形。

第四章 科技人力供需分析

隨著人力素質持續提升，海外高科技人力的回流，就業人數中，學士以上教育程度者所占比例也不斷攀升，並成為我國提升產業發展層次最珍貴的資產與優勢。為瞭解我國科技人力之供給與需求現況，以作為本報告推估模型之基礎資料，本章第一、二節首先分析科技人力之供給狀況與產業、教育機構、研究機構、行政機關對科技人力之需求現況；第三節則分析未來3年重點產業科技人力之供需調查推估結果，以作為本報告進行長期趨勢推估之參考；此外，為瞭解高科技產業發展下人力之發展趨勢，第四節則分析美國於2005年11月發表之未來10年行職業別就業推計結果。

第一節 科技人力供給面現況

人力供給之來源可分為由學校培育出之人力、由職業訓練機構培訓之人力及由海外延攬之人力三類。由學校培育人力主要著重在基礎理論教育，故其所需時間較長，但為國家長期累積人力資本之根基，然學校教育供給無法兼顧科技發展或產業結構快速調整所急需之短期人力需求時，則需配合職業訓練機構所培訓人力供應。而當國內培育及培訓人力之時程或水準已無法跟上企業發展腳步時，延攬海外優秀人才亦是提供國內產業所需各類專業人才來源另一重要管道。（見圖4-1）。



一、科技人力培育

(一) 國內教育

為瞭解我國科技人力供給狀況，首先就我國高等教育學生人數及畢業生人數變化，分析科技人力之培育情形。我國教育學門之分類係照聯合國教科文組織

(UNESCO) 所定之學門分類原則及我國學校實際設置之系科，可分為人文、社會及科技 3 大項，並分 18 大類學門，以下就大學二年制（即二技）、大學四年制（含四技）、碩士及博士之 81-94 學年間學生人數及 80-93 學年間畢業生人數發展狀況進行分析。

1. 學生人數

- (1) 81至90學年大學校院各學制合計在學生人數總數由30萬餘人增至78萬餘人，嗣受高等教育政策調整的影響，至94學年再增34萬人達112萬人。（見表4-1）
- (2) 81至90學年度間，學生人數年平均成長率以大學二年制學生成長47.6%最快，其次為碩士學生15.0%，博士學生為10.4%居三，其中科技類學生增加率除大學四年制稍較人文類快外，餘均較人文及社會類為緩。

表 4-1 大學校院學生人數

類別	81 學年	90 學年	94 學年	年平均成長率	
				81-90 學年	90-94 學年
大學二年制—總人數 (二技)	4,755	158,097	144,617	47.6	-2.2
人文類	93	10,894	13,071	69.8	4.7
社會類	169	49,112	49,150	87.8	0.0
科技類	4,493	98,091	82,396	40.9	-4.3
大學四年制—總人數 (含四技)	268,333	519,042	794,031	7.6	11.2
人文類	67,744	103,075	138,211	4.8	7.6
社會類	89,604	192,746	288,521	8.9	10.6
科技類	110,985	223,221	367,299	8.1	13.3
碩士—總人數	24,711	87,251	149,493	15.0	14.4
人文類	3,171	20,019	34,788	22.7	14.8
社會類	6,178	23,806	43,946	16.2	16.6
科技類	15,362	43,426	70,759	12.2	13.0
博士—總人數	6,560	15,962	27,531	10.4	14.6
人文類	728	2,280	3,918	13.5	14.5
社會類	931	2,368	4,280	10.9	15.9
科技類	4,901	11,314	19,333	9.7	14.3
科技類學生比率 (%)					
大學二年制	94.5	62.0	57.0	-	-
大學四年制	41.4	43.0	46.3	-	-
碩 士	62.2	49.8	47.3	-	-
博 士	74.7	70.9	70.2	-	-

資料來源：整理自教育部統計處網站，重要資料庫檔案。

- (3) 以近期90-94學年間學生人數年平均成長率觀之，以博士學生成長14.6%最快，其次為碩士學生14.4%，大學四年制學生為11.2%居三，其中科技類學生增加率以大學四年制較人文及社會類快外，餘均較人文及社會類為緩；其中大學二年制學生總人數已呈負成長，其中人文

類仍保持成長為4.7%，社會類持平，科技類負成長4.3%。

- (4) 81-94學年各級教育類別科技類學生比重，除大學四年制呈上升趨勢外，餘均走緩，其中博士學生科技類學生比重維持在7成。大學二年制科技類學生比重於81學年時曾高達94.5%，至94學年已降至57.0%；大學四年制於81學年為41.4%，至94學年緩步增為46.3%；碩士學生於81學年為62.2%，至94學年緩步增為47.3%；博士學生科技類學生之比重81學年為74.7%，至94學年降為70.2%。

2. 畢業生人數

- (1) 80至89學年大學校院各學制畢業生總人數由6萬餘人增至近14萬人，就年平均成長率來看，以大學二年制年平均成長43.6%最速，碩士11.7%居次，博士10.2%居三；至93學年度畢業生總人數增至25萬5千餘人，其中以碩士成長19.5%最快，大學二年制17.0%居次，大學四年制15.2%居三。（見表4-2）

表 4-2 大學校院畢業生人數

類 別	80 學年	89 學年	93 學年	年平均成長率	
				80-89 學年	89-93 學年
大學二年制—總人數	1,415	36,629	68,547	43.6	17.0
(二技)					
人文類	0	2,412	5,638	-	23.6
社會類	150	9,838	23,174	59.2	23.9
科技類	1,265	24,379	39,735	38.9	13.0
大學四年制—總人數	52,960	80,801	142,228	4.8	15.2
(含四技)					
人文類	14,319	18,873	26,091	3.1	8.4
社會類	18,104	29,133	54,767	5.4	17.1
科技類	20,537	32,795	61,370	5.3	17.0
碩士—總人數	7,688	20,752	42,334	11.7	19.5
人文類	633	2,788	7,002	17.9	25.9
社會類	1,600	4,885	12,149	13.2	25.6
科技類	5,455	13,079	23,183	10.2	15.4
博士—總人數	608	1,463	2,165	10.2	10.3
人文類	72	235	305	14.0	6.7
社會類	57	211	335	15.7	12.3
科技類	479	1,017	1,525	8.7	10.7
科技類學生比率 (%)					
大學二年制	89.4	66.6	58.0		
大學四年制	38.8	40.6	43.1		
碩 士	71.0	63.0	54.8		
博 士	78.8	69.5	70.4		

資料來源：整理自教育部統計處網站，重要資料庫檔案。

- (2) 80學年度各級教育科技類學生比重以大學二年制占89.4%最高，主要係技術學院主要即以培養科技類學生為主，博士級居次為78.8%，碩士居

三為71.0%，大學四年制僅占38.8%。89學年度各學制科技類學生比重除大學四年制上升為40.6%外，餘均下降；至93學年博士類稍有微升，仍保持7成為培育科技類學生為主，餘各學制則不再偏重科技類學生（見表4-2）。

表 4-3 大學校院科技類畢業生人數

單位：人

學門別	畢業生人數			平均每年增加人數		平均每年成長率	
	83 學年	89 學年	93 學年	84-93 學年	90-93 學年	84-93 學年	90-93 學年
總計	37,337	71,270	125,813	8,848	13,636	12.9	15.3
大學二年制(二技)	2,510	24,379	39,735	4,185	7,473	31.8	13.0
自然科學	0	300	312	26	7	-	1.0
數學及電算機	134	2,761	7,761	809	1,604	50.1	29.5
醫藥衛生	0	4,626	6,995	702	1,163	-	10.9
工業技藝	0	0	84	9	23	-	-
工程	1,580	14,066	21,110	2,286	4,197	29.6	10.7
建築及都市規劃	170	800	780	78	73	16.5	-0.6
農林漁牧	537	1,091	1,513	158	182	10.9	8.5
食品營養	0	551	641	81	151	-	3.9
運輸通信	89	184	539	37	74	19.7	30.8
大學四年制(含四技)	26,165	32,795	61,370	2,465	4,377	8.9	17.0
自然科學	2,907	3,384	4,641	134	268	4.8	8.2
數學及電算機	4,698	6,630	13,528	605	1,022	11.2	19.5
醫藥衛生	4,006	5,206	9,397	365	701	8.9	15.9
工業技藝	260	253	257	8	9	-0.1	0.4
工程	10,556	12,521	25,742	1,016	1,940	9.3	19.7
建築及都市規劃	803	1,190	1,867	92	119	8.8	11.9
農林漁牧	1,699	2,109	3,511	164	215	7.5	13.6
食品營養	586	723	1,179	50	93	7.2	13.0
運輸通信	650	779	1,248	32	10	6.7	12.5
碩士	7,984	13,079	23,183	1,280	2,255	11.2	15.4
自然科學	1,186	1,638	2,494	118	214	7.7	11.1
數學及電算機	817	1,779	3,933	251	482	17.0	21.9
醫藥衛生	652	1,324	2,430	148	264	14.1	16.4
工業技藝	18	18	56	3	8	12.0	32.8
工程	4,214	6,768	11,610	635	1,059	10.7	14.4
建築及都市規劃	263	477	820	48	83	12.0	14.5
農林漁牧	647	810	1,251	55	104	6.8	11.5
食品營養	22	68	126	9	13	19.1	16.7
運輸通信	165	197	463	16	29	10.9	23.8
博士	678	1,017	1,525	82	95	8.4	10.7
自然科學	115	144	270	9	16	8.9	17.0
數學及電算機	55	107	166	9	8	11.7	11.6
醫藥衛生	64	139	204	14	13	12.3	10.1
工業技藝	0	0	0	0	0	-	-
工程	373	521	758	41	49	7.3	9.8
建築及都市規劃	4	11	27	2	0	21.0	25.2
農林漁牧	63	90	83	6	7	2.8	-2.0
食品營養	0	1	3	0	0	-	31.6
運輸通信	4	4	14	1	3	13.3	36.8

資料來源：整理自教育部統計處網站，重要資料庫檔案。

- (3) 過去10年（84至93學年），為了因應新興科技產業發展，科技類學生平均每年增加8千8百多人，其中以大學二年制學生成長最快，碩士生次之，博士生最緩。以近4年（90至93學年）觀之，科技類學生平均每年增約1萬3千6百多人，其中仍以大學二年制學生人數增加最多，以博生成長最緩。
- (4) 若以畢業生學術領域增加人數分析，除博士畢業生以工程類增加人數居冠，自然科學類居次之外，其他各學制則皆以工程類居冠，數學及電算機類居次。由此顯示，大學校院有隨產業結構變化調整科系之趨勢。（見表4-3）
- (5) 另值得注意的是，自87學年起，專科學校改制技術學院或升格科技大學者大幅增加，大學二年制畢業生人數大幅成長，惟由於擴增過於快速的結果，學生招收不足問題屢現，使大學二年度科技類畢業生人數除運輸通信類外均於91或92學年度達到高峰後驟降。由於大學二年制修業2年即畢業，快速提供數量可觀之勞動市場新增供給人力，使科技人力資源供給充裕，緩和量不足之問題，惟素質問題仍為各界所關切。（見圖4-2）

圖 4-2 80 至 93 學年度大學校院科技類各學制畢業生人數變動趨勢

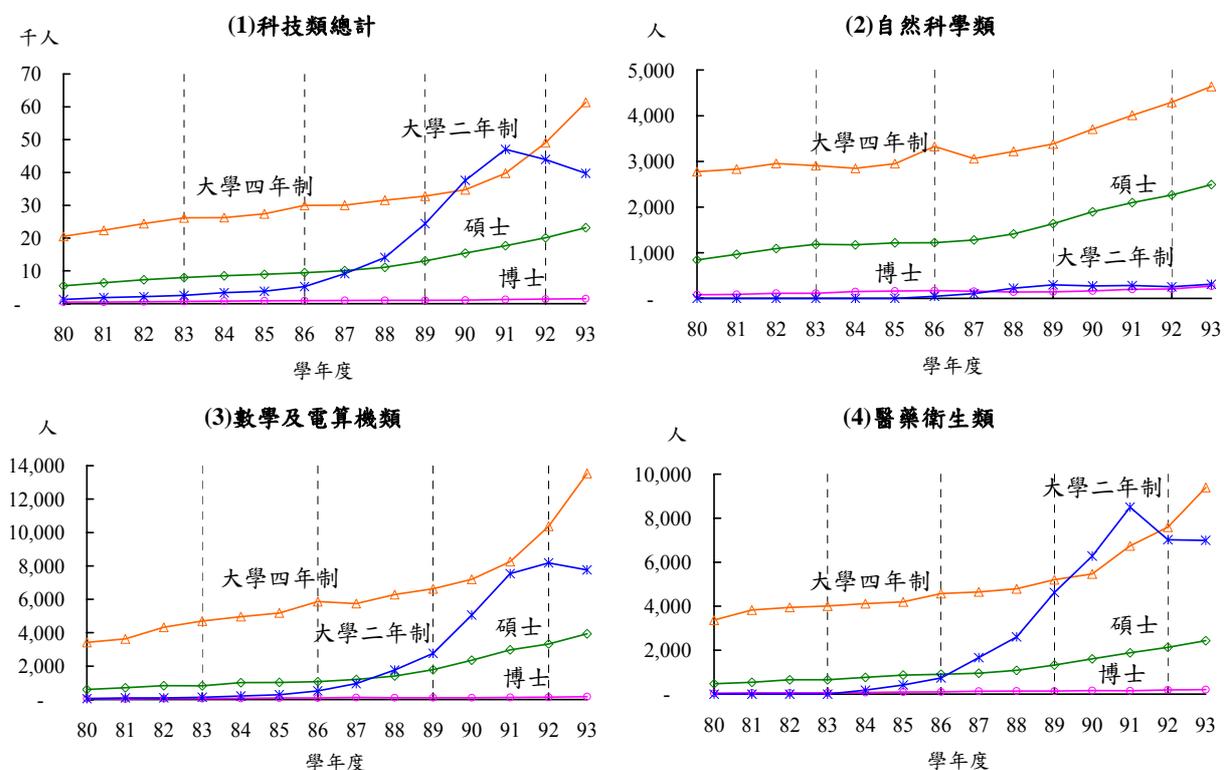
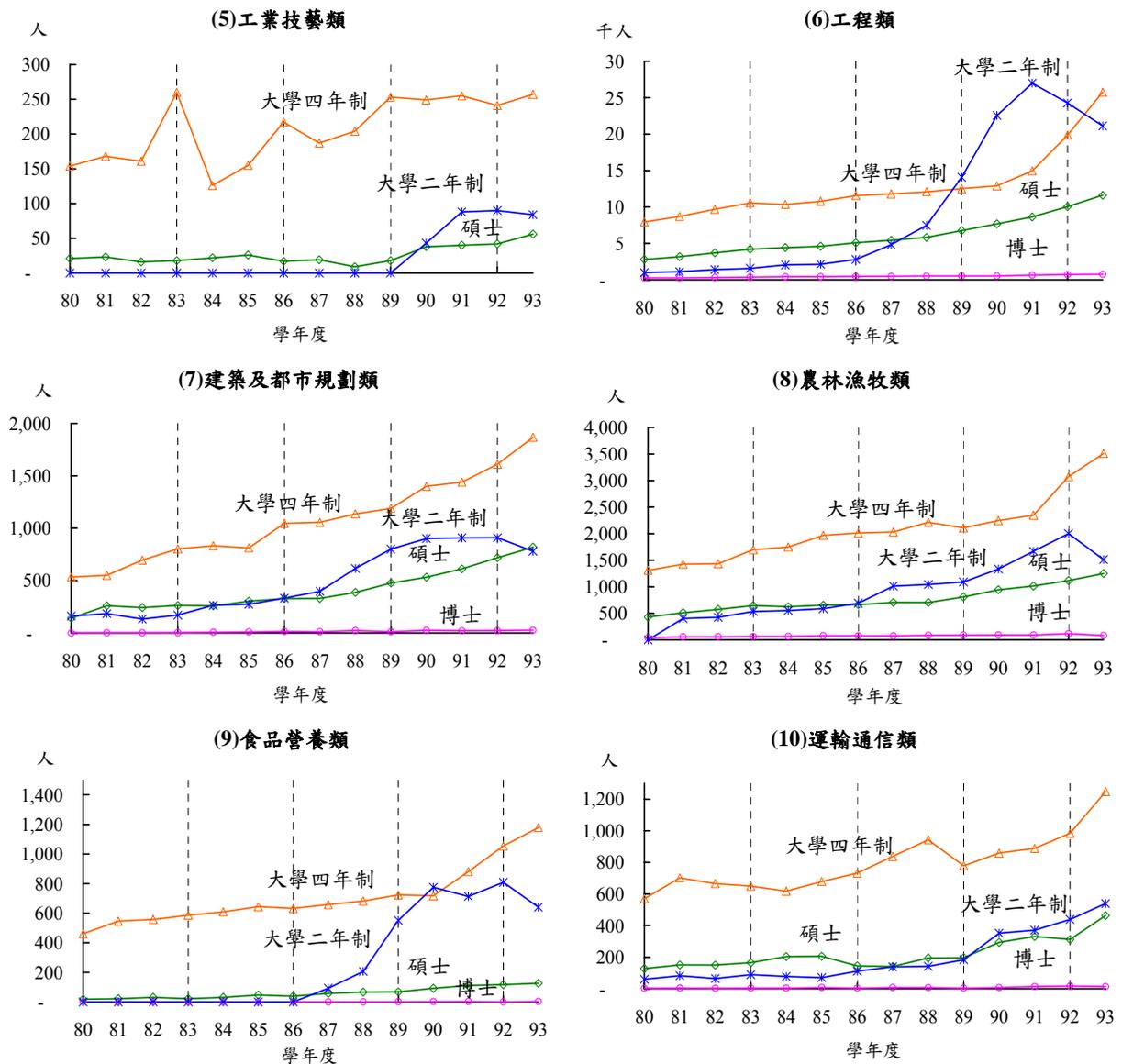


圖 4-2 80 至 93 學年度大學校院科技類各學制畢業生人數變動趨勢 (續)



資料來源：整理自教育部統計處網站，重要資料庫檔案。

3. 國際比較

- (1) 根據美國國家科學委員會 (National Science Board) 之科學及工程指標 (Science and Engineering Indicators) 2004年及2006年報告，我國2001年大學畢業生人數占24歲人口比例為30.9%，2003年增加12.1個百分點成為43.0%，僅次於表列澳洲2002年的52.0%及芬蘭2002年47.5%；澳洲較2000年增加10.1個百分點，芬蘭較2000年增加9個百分點，顯見表列前三名國家高等教育擴張均甚快速。
- (2) 就所有科學及工程學位占24歲人口比例觀之，日本因尚包括企業管理人數，故比例偏高，除日本之外餘表列國家2000年與我國2001年相較，

芬蘭、法國、英國及加拿大四國均較我國的12.8%高，惟2年後我國增為17.7%，成為比例最高國家。

- (3) 就工程學位占24歲人口比例觀之，2000年芬蘭以9.6%為表列最高比例國家，南韓7.2%居次，2002年芬蘭升為10.5%仍為表列最高，南韓為8.3%，而我國於2003年由7.0%提升為10.2%，超越2002年南韓的8.3%，顯見我國科技人力仍以工程類為主。

表 4-4 主要國家及地區學士程度畢業生占 24 歲人口比例

國別	年度	所有學士程度	所有科學及工程學位					
			總計	自然	數學電算	農林漁牧	社會行為	工程
亞洲								
台灣*	2001	30.9	12.8	1.0	2.5	0.8	1.5	7.0
	2003	43.0	17.7	1.0	3.9	1.0	1.6	10.2
日本	2001	31.5	20.9	0.8	0.3	0.8	12.9	6.1
	2004	32.0	20.5	1.2	-	0.9	12.7	5.7
南韓	2000	26.8	12.4	1.7	1.2	0.7	1.5	7.2
	2002	31.5	14.5	1.7	1.7	0.8	2.0	8.3
歐洲								
芬蘭	2000	38.5	15.5	1.5	1.3	0.8	2.3	9.6
	2002	47.5	17.2	1.4	1.9	1.0	2.4	10.5
法國	2000	36.1	15.2	4.4	2.0	0.3	4.1	4.5
	2002	41.9	15.2	3.8	2.0	0.0	3.8	5.6
德國	2000	20.0	7.3	1.3	0.8	0.2	0.9	4.1
	2003	20.8	10.5	1.2	1.2	0.6	4.8	2.9
荷蘭	2000	37.3	9.7	1.2	0.7	0.8	2.9	4.1
	2002	38.9	10.0	1.1	0.9	0.7	2.9	4.3
英國**	2001	39.4	13.7	4.7	2.6	0.4	3.0	2.9
	2003	39.7	14.6	3.8	3.3	0.4	4.4	2.7
北美洲								
加拿大	2000	29.2	13.4	2.6	1.4	0.3	6.7	2.4
	2002	29.9	13.9	2.7	1.5	0.6	6.8	2.4
美國	2000	33.8	10.8	2.3	1.3	0.5	5.1	1.6
	2002	33.9	10.8	2.1	1.6	0.5	5.1	1.6
大洋洲								
澳洲	2000	41.9	11.1	3.2	2.1	0.4	1.8	3.5
	2002	52.0	15.5	3.2	4.4	0.4	3.1	4.4
紐西蘭	2000	42.6	8.8	4.8	0.8	0.4	0.8	2.0
	2002	39.4	12.4	2.5	3.2	0.4	3.9	2.5

說明：1. 自然科學包括物理、化學、天文學、地球、大氣、海洋、生物、農藝、數學及電腦科學。

2. 社會行為科學包括心理學、社會學及其他社會科學。日本社會科學資料尚包括企業管理。

註：* NSB 原列 2001 及 2003 年台灣 24 歲人口數分別為 385,894 及 402,000，惟查內政部人口統計 2001 及 2003 年台灣地區 24 歲年底人口數為 396,927 及 403,932。

**英國資料包括專科教育程度者。

資料來源：National Science Board, *Science & Engineering Indicators*, 2004 & 2006 Edition。

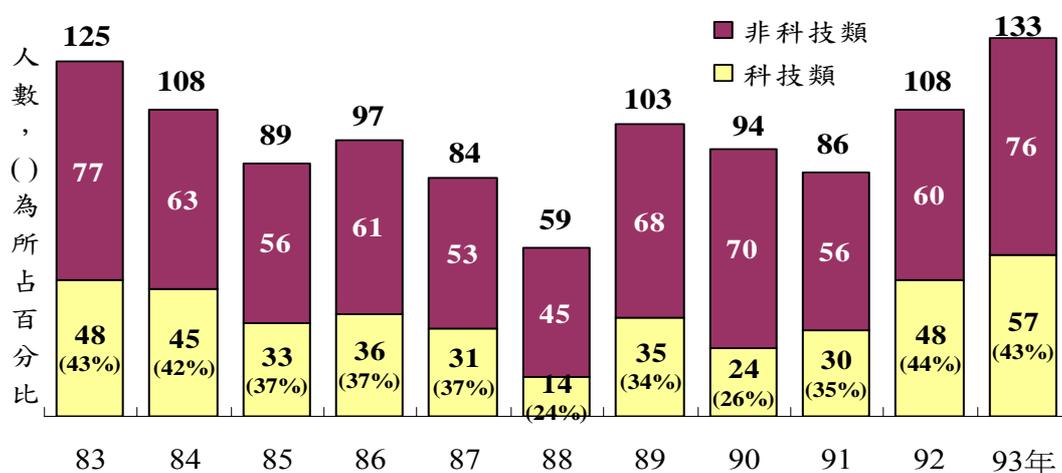
(二) 國外進修

隨著國內高等教育擴充與產業持續發展，加上部分先進國家調高學費，國內學子至國外學習尖端科技人數日趨減少。根據美國 NSF 科學及工程指標 2006 年

報告，我國自 1983 至 2003 年取得美國博士學位人數總計 23,045 人，僅次於中國大陸，其中 19,700 人屬科技類，主要集中在工程、生物及物理學科；我國留美人數於 1983 年為 691 人，至 1994 年達高峰 1,300 人後開始下降，至 2003 年降為 485 人，落於中國大陸、南韓及印度之後。

若以公費留學生出國人數觀察學生出國進修情況，我國公費留學考試係為配合國家建設及學術研究需要，選派優秀人員出國深造。公費留學出國者以 88 年人數最少，僅 59 人，但近年已見增加，93 年為 133 人。若以研究領域區分，科技類人數近年亦有增加，所占比例由 90 年之 26%，93 年增加為 43%。（見圖 4-3）

圖 4-3 教育部核准公費留學生出國人數及其研究領域範疇

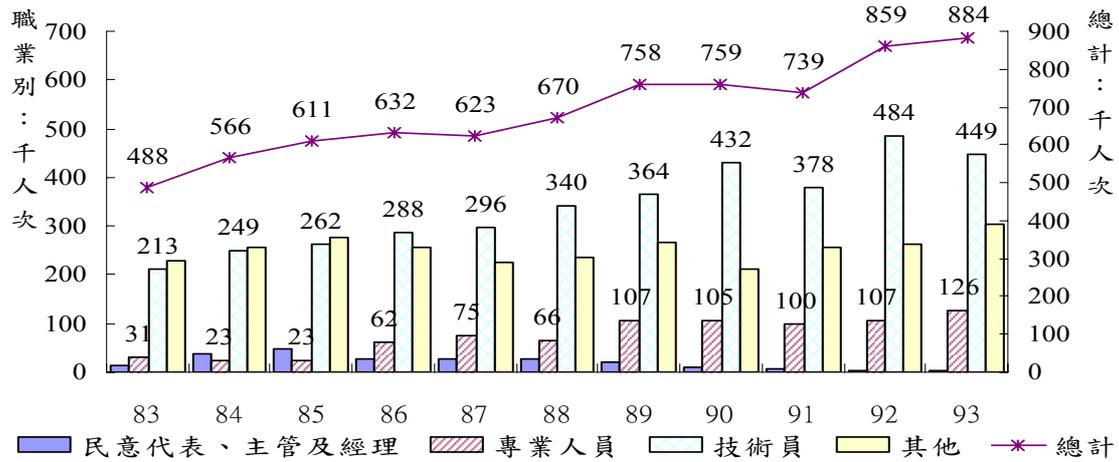


資料來源：整理自行政院國家科學委員會，中華民國科學技術年鑑，93 年、94 年版。

二、科技人才培訓

若以職訓機構職業訓練人數觀察我國人才培訓情況，過去 10 年受訓人次由 48 萬 8 千人次，增加為 88 萬 4 千人次，平均每年成長 6.1%。就受訓職業別而言，則以技術員受訓人次最多，專業人員則由 3 萬 1 千人次，增加為 12 萬 6 千人次，增幅最大。若由中分類職類別觀之，93 年專業人員培訓人次最多的職類為建築師、工程師及有關專業人員，占 63.3%；其次為資訊專業人員，占 13.6%。而技術員中，則以財務及銷售助理專業人員占 21.1% 最多，資訊助理人員及設備控制人員占 20.3% 次之。（見圖 4-4）

圖 4-4 職訓機構職業訓練人數及其職業

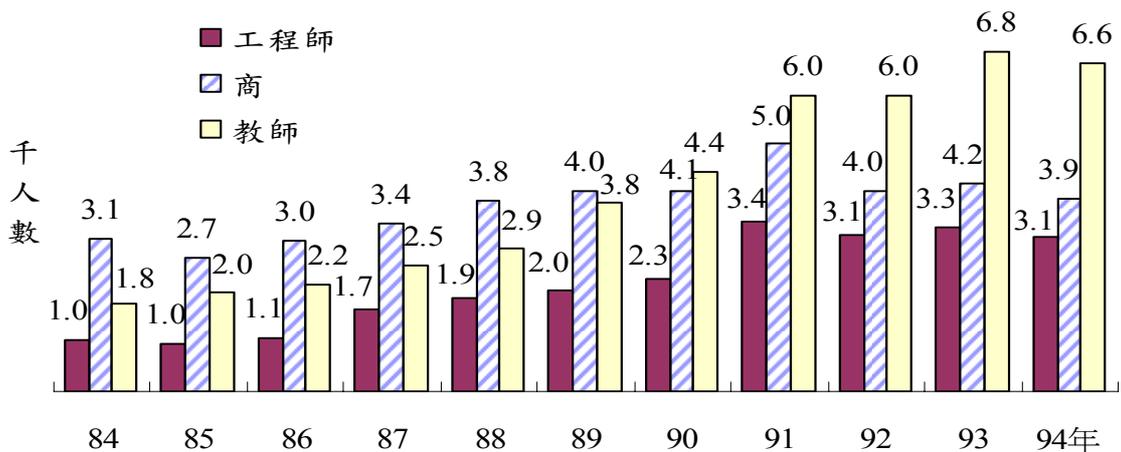


資料來源：行政院勞工委員會職業訓練局，93年職業訓練概況調查報告，94年11月。

三、科技人才延攬

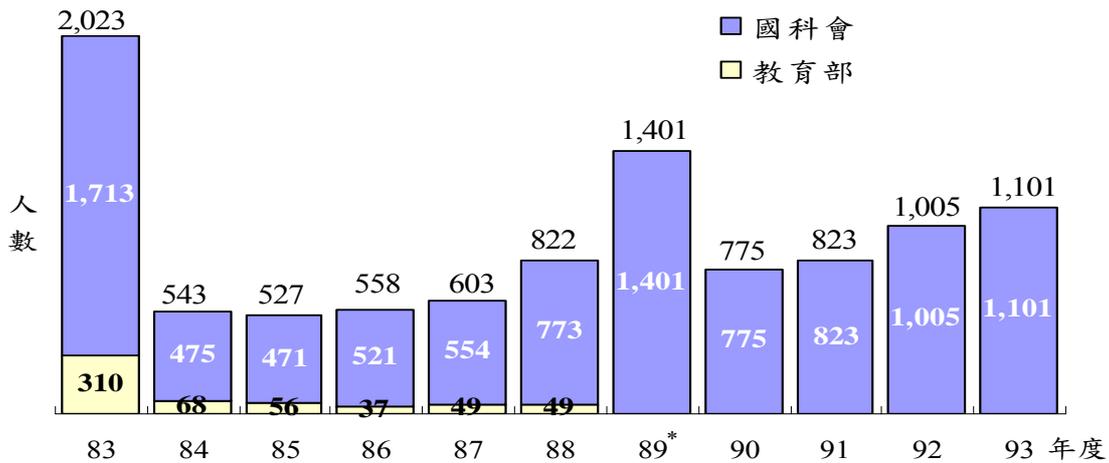
延攬國外高級科技人才，不僅可彌補國內人力資源之不足，從國家創新系統之觀點來看，亦是國際間知識與資訊交流，進而帶動創新發展的重要媒介。我國外僑工程師及教師人數雖為10年前的3倍之多，惟近幾年來已有維持或甚至下滑趨勢，不過，國科會近年延攬之科技人才（包括補助延攬客座人才、補助延聘博士後研究人才及補助延攬研究學者）仍顯現增加趨勢。此外，中研院亦為加強學術交流與推動國內創新型研究計畫，每年仍繼續鼓勵傑出學者加入國內研究工作。（見圖4-5、圖4-6）

圖 4-5 從事工程師、商、教師之外僑居留人數



資料來源：內政部，內政統計月報，95年1月。

圖 4-6 國科會及教育部延攬科技人才數



註：*教育部自 89 年度起停辦此項業務，且 89 年度補助期間自民國 88 年 7 月 1 日至 89 年 12 月 31 日。
資料來源：行政院國家科學委員會，中華民國科學技術年鑑，93 年、94 年版。

第二節 科技人力需求面現況

由第三章推估模型可知，本報告之需求人力包括公民營事業單位、各級學校科技類教師、公私立研究機構科技人力及政府機關科技人力。本節首先將分述此四類科技人力之現況，最後再作整體之科技人力需求現況分析。

一、事業單位

如圖 3-3 可知，事業單位科技人力包含產業界之「專業人員」、「技術員及助理專業人員」⁶，以及大學及以上程度之農林漁牧工作人員。為瞭解事業單位所需科技人力未來趨勢，俾利掌握推估試算過程中之參數設定，以下將政府所推動發展產業之所需科系範疇作一整理，並分析事業單位各職類科技人力近幾年人數與成長情形。

(一) 產業發展所需科技人力

為提升台灣知識與創新能力，政府於 91 年推動「挑戰 2008：國家發展重點計畫」，期於未來 6 年（92 至 97 年）可發揮促進經濟成長、創造就業機會及提升生活品質等多重效益。其中，「產業高值化計畫」、「文化創意產業發展計畫」及「觀光客倍增計畫」三項子計畫，將帶動產業發展所需之科技人力以電機資訊、化學工程及生物科學等專業領域最為殷切。（見表 4-5）

⁶ 「專業人員」及「技術員及助理專業人員」所包含的科技人力職類請參見表 3-4。

此外，為紓緩我國因經濟轉型過程所造成未充分就業之現象，行政院經濟建設委員會於 93 年 5 月主動邀集產、官、學代表研商完成「服務業發展綱領及行動方案」，希望促進企業布局全球、根留台灣，協助及鼓勵企業成為成功的全球資源整合者，主要目的雖是為提升 12 項重點服務業服務業之發展，惟服務業之發展與升級亦亟需科技人力作為強力支援後盾，因此，除了電機資訊及化學工程等科技人力仍有相當大的需求外，基礎科學、環境科學及工業工程等科技人力亦在服務業推動下，其人力需求亦有極大的成長空間。

表 4-5 產業發展重要計畫與其人力需求範疇

產業發展重要計畫及其發展產業	所需科技人力專業領域
一、挑戰 2008：國家發展重點計畫	
(一) 產業高值化計畫	
1. 兩兆雙星產業－半導體、影像顯示、數位內容、生物技術	電機資訊、機械工程、化學工程、生物科學
2. 傳統產業－高科技紡織業、保健機能性食品業、高級材料工業、光電電子用化學品產業、輕金屬產業、輕型高效率電動車輛業、運動休閒產業	電機資訊、機械工程、化學工程、工業工程、工業設計、生物科學
3. 四大新服務業－研發服務業、資訊應用服務業、流通服務業、照顧服務業	電機資訊、工業工程、運輸航運、生物科學
4. 綠色產業－資源分選及再生利用業、綠色資源再生利用業、資源化工業	生物科學、環境工程、化學工程、工業工程
(二) 文化創意產業發展計畫－文化藝術核心產業、設計產業	工業設計、化學工程、電機資訊
(三) 觀光客倍增計畫－住宿餐飲業、運輸業	運輸航運、電機資訊、農林畜牧
二、服務業發展綱領及行動方案	
1. 資訊服務業	基礎科學、電機資訊、機械工程、化學工程、土木工程、工業工程、環境科學
2. 通訊媒體服務業	
3. 研發服務業	
4. 工程顧問服務	
5. 文化創意服務業	工業設計、電機資訊、化學工程
6. 設計服務業	
7. 金融服務業	電機資訊、基礎科學、運輸航運、工業工程、農林畜牧
8. 觀光及運動休閒服務業	
9. 流通運輸服務業	
10. 人才培訓、人力派遣及物業管理服務業	
11. 醫療保健及照顧服務業	生物科學、環境科學、自然資源
12. 環保服務業	

資料來源：本報告整理。

(二) 就業人數與科技人力之比較

93 年總就業人數成長 2.2%，其中以不動產及租賃業成長 7.8% 最快⁷，專業科學及技術服務業 6.2% 次之；而農林漁牧業、礦業及土石採取業與水電燃氣業皆

⁷ 不動產及租賃業因人數少，因此在計算成長率時，分母之人數相對其他行業較小，因此所計算出的成長率相對其他行業則較高。

為負成長。若由本報告定義之科技人力分析，93 年事業單位總科技人力成長 12.5%，其中以醫療保健及社會福利服務業成長 33.6%最快，專業科學及技術服務業成長 32.3%次之，批發及零售業成長 30.2%居第三。（見表 4-6）

若以科技人力占總就業人數之比重觀之，93 年所占比重為 6.4%，較 92 年增加 0.6 個百分點。其中，以水電燃氣業之科技人力占 24.1%最多，專業科學及技術服務業占 16.4%次之，製造業占 13.6%居第三。若以整體科技人力之行業結構觀之，則以製造業占 57.9%人數最多，批發及零售業占 16.2%次之，專業科學及技術服務業占 7.9%居第三。值得注意的是，93 年服務業科技人力成長 23.7%，且其就業人數中，科技人力所占比重較 92 年增加 5.6 個百分點，可見政府推動服務業發展亦將使科技人力需求增加。

表 4-6 行業別事業單位科技人力之就業情勢

行業類別	92 年				93 年				93 年成長率	
	總就業 (千人)	科技人力 (千人)	占就業 百分比	結構 百分比	總就業 (千人)	科技人力 (千人)	占就業 百分比	結構 百分比	總就業 (%)	科技人力 (%)
總計	9,573	556.3	5.8	100.0	9,787	625.6	6.4	100.0	2.2	12.5
農林漁牧業	696	3.8	0.5	0.7	642	3.6	0.6	0.6	-7.7	-5.7
工業	3,335	382.8	48.5	68.8	3,445	412.3	50.1	65.9	3.3	7.7
礦業及土石採取業	8	0.4	5.4	0.1	7	0.5	6.8	0.1	-11.6	11.7
製造業	2,590	333.8	12.9	60.0	2,671	362.2	13.6	57.9	3.2	8.5
水電燃氣業	35	8.5	24.5	1.5	35	8.4	24.1	1.3	-0.2	-1.7
營造業	702	40.1	5.7	7.2	732	41.2	5.6	6.6	4.2	2.6
服務業	5,543	169.4	36.3	30.4	5,699	209.9	41.9	33.4	2.8	23.7
批發及零售業	1,698	78.0	4.6	14.0	1,727	101.6	5.9	16.2	1.7	30.2
住宿及餐飲業	585	0.8	0.2	0.2	602	0.7	0.1	0.1	2.7	-22.6
運輸倉儲及通信業	484	22.2	4.6	4.0	489	25.1	5.1	4.0	1.0	12.9
金融及保險業	376	11.3	3.0	2.0	386	12.2	3.2	1.9	2.9	7.8
不動產及租賃業	66	4.2	6.5	0.8	74	4.8	6.6	0.8	12.3	14.2
專業科學及技術服務業	285	37.5	13.1	6.7	302	49.6	16.4	7.9	6.2	32.3
教育服務業*	512	-	-	-	533	-	-	-	3.9	-
醫療保健及社會福利服務業	289	1.9	0.7	0.3	305	2.6	0.8	0.4	5.2	33.6
文化運動及休閒服務業	187	4.1	2.2	0.7	192	5.2	2.7	0.8	3.3	27.2
其他服務業	692	9.4	1.4	1.7	716	8.1	1.1	1.3	3.5	-14.3
公共行政業*	369	-	-	-	373	-	-	-	1.3	-

註：*教育服務業及公共行政業因資料來源與推估方法與其他行業相異，故不列在事業單位科技人力範疇，本報告分別於教育機構及行政機關科技人力類別中探討。

資料來源：1. 行政院勞工委員會職業訓練局，職類別薪資調查報告，92、93 年。

2. 行政院主計處，人力資源調查統計年報，93 年。

(三) 科技人力淨增需求最多之職業

若將 93 年產業受雇員工增加人數加上當年短缺人數，即可觀察各職類 93 年之淨增需求人數。93 年產業專業人員（含非科技職類）淨增需求計 51,763 人，

其中前 10 類職業幾乎皆為電機資訊類；而產業技術員及助理專業人員淨增需求計 60,310 人，前 10 類職業則包含其他非科技類職業，且科技類及非科技類淨增人數約各占一半。整體而言，科技人力淨增需求最多的前 5 名職類，依序為電子工程師、程式設計師、機械技術員、電機工程師及電腦維護工程師。（見表 4-7）

表 4-7 93 年產業淨增需求人數最多之前 10 名專業技術人員職業

單位：人；%

專業人員	增加數 ①	短缺數 ②	淨增數 ①+②	技術員及 助理專業人員	增加數 ①	短缺數 ②	淨增數 ①+②
總計	22,016	29,747	51,763	總計	22,253	38,057	60,310
電子工程師	7,467	11,251	18,718	保險業務員	22,015	2,113	24,128
程式設計師	11,470	1,491	12,961	機械技術員	10,667	1,635	12,302
電機工程師	10,375	1,254	11,629	電子技術員	6,594	1,926	8,520
電腦維護工程師	10,118	480	10,598	國際貿易人員	5,867	690	6,557
系統分析師	6,213	1,073	7,286	電信、通訊技術員	5,187	9	5,196
工業工程師	5,701	1,246	6,947	商業設計人員	4,004	915	4,919
機械工程師	4,241	1,765	6,006	電腦操作員	2,067	1,650	3,717
護理人員	4,198	1,442	5,640	工業工程技術員	2,432	729	3,161
品管工程師	2,403	982	3,385	證券及財務經紀人	1,401	439	1,840
藥劑師	2,869	51	2,920	建築技術員	-49	1,673	1,624
其他 35 項職類	-43,039	8,712	-34,327	其他 50 項職類	-37,932	26,278	-11,654

註：1. 增加數係指 93 年受雇員工較 92 年增加人數，再加上 93 年短缺人數，即代表 93 年產業所需人數之淨增量。惟此處尚不包括因退休死亡等因素而退出勞動市場的遞補人數，故並不代表淨需求量。

2. 陰影部分表示為本報告定義為科技人力之職類。

資料來源：1. 行政院勞工委員會職業訓練局，職類別薪資調查報告，94 年 4 月。

2. 行政院主計處，事業人力僱用狀況調查報告，94 年 2 月。

二、教育機構

本研究報告定義我國教育機構所需科技教師為初、中等教育及高等教育兩大部分，由於培育國小師資的師專體系近年來紛紛改制為師範學院，故初、中等教育體系所需科技背景教師包含國小、國中、高中及高職教師四部分，高等教育體系所需科技背景教師則指大專以上專任教師。有關教育機構科技人力之分析，將依等級分為國中小、高中職及大專以上教師五部分說明如下。

(一) 國小教師

從表 4-8 我國學歷別初、中等教育教師數可知，89 至 93 學年度任教國小老師數在 91 學年度達到高峰 104,300 人後，93 學年度則下降至 102,882 人；雖然 89-93 學年國小學生數逐年下降，然因近年國小班級平均學生數從 89 學年度 30.8 人降至 93 學年度 29.7 人，因此 90-93 學年度任教國小老師數成長率為 0.3%。若以學歷類別分析，一般大學教育系學歷任教國小教師近 3 年增加快速，每學年平均成長率高達 59.5%，為所有學歷類別成長率最高者；研究所以學歷任職國小

教師數每學年平均亦以 22.9% 正成長次之。專科程度（含師專、其他專科、軍事學校及其他學歷）任教國小教師近幾年皆為負成長趨勢，若再個別觀察，91 學年度開始，國小教師軍事學校學歷負成長率最高；其他專科學校負成長率 31.6% 次之。國小教師近年來學歷資格大為提升，除顯示國小教育任教人力素質提升之外，亦顯示教育機構教師朝向高學歷發展之現象。

表 4-8 88 至 92 學年度學歷別初、中等教育教師人數

單位：人；%

各級教師學歷別	89 學年	90 學年	91 學年	92 學年	93 學年	90-93 學年 平均成長率
國小教師合計	101,581	103,501	104,300	103,793	102,882	0.3
研究所	4458	5682	6888	8,440	10,177	22.9
師大及教育學院	59238	61878	63783	64,147	63,366	1.7
一般大學教育系	632	582	3268	4256	4,088	59.5
大學院校一般系	20221	21704	19836	19,171	19,953	-0.3
師專	15197	12377	9634	7238	4,887	-24.7
其他專科	1310	855	664	375	287	-31.6
軍事學校	1	1	0	0	0	-100.0
其他	524	422	227	166	124	-30.3
國中教師合計	49,394	49,318	49,098	48,845	48,285	-0.6
研究所	3,783	4,409	4746	5,692	6,698	15.4
師大及教育學院	24,619	24,721	24206	23,404	22,957	-1.7
一般大學教育系	1,582	1,312	2050	2,336	1,987	5.9
大學院校一般系	16,048	16,209	16153	15,983	15,736	-0.5
師專	402	335	277	166	82	-32.8
其他專科	2,741	2,172	1557	1,152	689	-29.2
軍事學校	98	83	0	0	0	-100.0
其他	121	77	109	112	136	3.0
高中教師合計	30,471	31,894	32,401	33,122	33,643	2.5
研究所	6,124	6,967	7,627	8,397	9,463	11.5
師大及教育學院	10,549	10,735	10,222	10,455	10,143	-1.0
一般大學教育系	448	727	750	658	589	7.1
大學院校一般系	11,536	11,712	12,227	12,033	11,918	0.8
師專	51	40	48	32	18	-22.9
其他專科	907	830	674	536	414	-17.8
軍事學校	776	819	816	984	1,049	7.8
其他	80	64	37	27	49	-11.5
高職教師合計	18,812	17,397	16,211	15,771	15,504	-4.7
研究所	2,447	2,415	3,137	3,244	3,806	11.7
師大及教育學院	5,668	5,658	5,051	4,996	4,824	-4.0
一般大學教育系	366	200	212	290	261	-8.1
大學院校一般系	8,175	7,504	6,527	6,104	5,608	-9.0
師專	15	24	9	12	12	-5.4
其他專科	1,260	846	587	409	312	-29.5
軍事學校	733	643	614	667	648	-3.0
其他	148	107	74	49	33	-31.3

資料來源：教育部，中華民國教育統計，各年。

(二) 國中教師

從表 4-8 我國學歷別中等教育教師數可知，89 至 93 學年度任教國中老師數從 49,394 人降至 48,285 人，因此 90-93 學年度任教國中老師數成長率則為-0.6%。若以國中教師學歷類別分析，研究所以以上學歷任教國中教師數每年皆穩定增加，每學年平均成長率高達 15.4%，為所有學歷類別成長率最高者；一般大學教育系任職國中教師數亦為正成長，每學年平均成長率為 5.9%次之。專科程度(含師專、其他專科、軍事學校)任教國中教師近幾年皆為負成長趨勢，若再個別觀察，國中教師與國小教師一樣自 91 學年度開始已無軍事學校學歷，師專則以-32.8%成長次之。國中教師近年來和國小教師發展一致，師資學歷資格多為提高，顯示國中教育任教人力素質亦同步提升。

(三) 高中教師

89 至 93 學年度任教高中老師數逐年增加，從 89 學年度的 30,471 人增至 93 學年度的 33,643 人，每學年平均成長率為 2.5%。若進一步以高中教師學歷類別分析，則以研究所以以上學歷者每學年平均成長率達 11.5%為最高，從 89 學年度 6,124 人增加至 93 學年度 9,463 人，師專學歷者成長率-22.9%為最低。觀察高中教師各學歷別所占比例，以師大及教育學院與大專院校一般系畢業者占多數，兩者合計約占各學年六成五以上比例；整體而言，大學以上學歷之高中教師約占教師整體人力九成以上且逐年增加，專科學歷之教師所占比例則極微。(見表 4-8)

(四) 高職教師

近年來因國內教育體制改革因素，高職學校紛紛改制為綜合高中，對高職教師成長亦造成影響。高職老師人數從 89 學年度的 18,812 人降至 93 學年度 15,504 人，故 89 至 93 學年度任教高職老師數平均年成長率為-4.7%；若進一步以高職教師學歷類別分析，則研究所以以上學歷任教高職教師數學年度年平均成長率達 11.7%，為所有學歷類別唯一正成長者；其餘教師學歷任職高職教師學年度年平均皆為負成長，此部分教師人力衰退情形較為嚴重。(見表 4-8)

(五) 大專院校教師

表 4-9 係依據本研究報告之定義，將大專院校科技類別教師分為自然科學、工程技術及生物科學三大領域。由表中觀察 91 至 93 學年度任教大專院校科技類別老師，總數從 16,890 人增至 18,064 人，平均成長率為 3.4%。若以各項科技類

別分析，91 至 93 學年度以生物科學領域成長 6.3%最快，自然科學類別成長 0.1%最緩。進一步觀察 30 項科技類別可知，生物教師數成長率達 19.6%最高，資訊工程教師數成長率 16.5%次之；而畜牧獸醫教師數負成長 36.5%減幅最大，農業科學負成長 17.2%次之。由上述資料可知，大專教師任教數成長最快及減少最速的科技類別皆為生物科學，其餘科技類別教師聘用變化則較不明顯。由此可知台灣產業變遷快速，不但影響科技類別科系發展及招生名額，連帶對於具科技專業背景教師聘用情形亦受影響。

表 4-9 92 至 93 學年度大專院校科技類別教師數

單位：人；%

類 別	91 學年		92 學年		93 學年		92-93 學年 平均成長率	
	男	女	男	女	男	女		
總 計	16,890		17,393		18,064		3.4	
自然科學	小 計	1,674	461	1,662	473	1,660	478	0.1
	數 統	617	208	619	218	625	219	1.1
	物 理	443	65	426	75	422	82	-0.4
	化 學	423	153	413	147	409	146	-1.8
	地 球 科 學	90	20	96	21	97	19	2.7
	大 氣 科 學	45	7	51	5	51	5	3.8
海 洋 科 學	56	8	57	7	56	7	-0.8	
工程技術	小 計	11,477	1,617	11,892	1,681	12,345	1,706	3.6
	資 訊 工 程	692	97	795	94	968	102	16.5
	資 訊 管 理	1,426	475	1,561	498	1,625	499	5.7
	電 機 通 訊	3,184	196	3,246	217	3,477	244	4.9
	機 械 工 程	1,905	71	1,907	75	1,925	80	0.7
	測 量 工 程	14	0	14	-	13	-	-3.6
	土 木 建 築	1,253	172	1,293	174	1,247	180	0.1
	材 料 工 程	287	23	296	19	310	26	4.1
	化 學 工 程	654	151	634	140	612	118	-4.8
	工 業 工 程	748	164	745	165	745	151	-0.9
	工 業 設 計	147	19	149	19	128	15	-7.2
	工 業 技 藝	41	2	36	1	35	2	-7.2
	紡 織 工 程	79	27	75	24	86	27	3.3
	環 境 工 程	393	84	425	83	472	93	8.8
	河 海 工 程	112	3	110	6	108	5	-0.9
	醫 學 工 程	52	9	57	7	53	7	-0.8
運 輸 航 運	200	43	217	44	214	45	3.2	
農 業 工 程	107	4	105	5	101	5	-2.3	
食 品 科 學	183	77	227	110	226	107	13.2	
生物科學	小 計	1,259	402	1,235	450	1,361	514	6.3
	生 物	603	268	714	327	853	392	19.6
	農 園 藝 科 學	223	70	209	70	203	72	-3.1
	農 業 化 學	43	8	30	4	31	4	-17.2
	林 業 科 學	121	12	115	15	112	17	-1.5
	畜 牧 獸 醫	176	25	71	16	69	12	-36.5
漁 業 科 學	93	19	96	18	93	17	-0.9	

資料來源：整理自教育部統計處網站，重要資料庫檔案。

三、研究機構

本研究報告參考行政院國科會出版之「科學技術統計要覽」統計資料，將我國科技研究機構之研究人員依研究領域區分為理、工、醫、農及人文社會五大類，本報告將其理、工、醫及農⁸之研究人員作為本報告之研究機構科技人力。有關研究機構科技人力現況，以下分為研究機構及研究領域兩方面說明之。

(一) 研究機構

觀察 83 至 92 年間我國研究機構研究人員總數，87 年以前歷年科技研究人數呈增加趨勢，但 88 及 89 年則因私立及財團法人機構研究人數成長趨緩而稍有遞減，然自 90 年後科技研究人數又開始增加。84 至 92 年平均成長率為 4.5%，89 至 92 年平均成長率則趨緩為 2.0%。（見表 4-10）

表 4-10 83 至 92 年科技研究機構研究人員數—依研究領域區分

單位：人；%

年別	總計*			理			工			醫			農		
	總計	公立	私立及財團法人	合計	公立	私立及財團法人	合計	公立	私立及財團法人	合計	公立	私立及財團法人	合計	公立	私立及財團法人
83	12,736	5,865	6,871	2,055	1,190	865	5,871	661	5,210	2,481	2,039	442	2,329	1,975	354
84	13,875	5,571	8,304	1,411	1,013	398	7,613	815	6,798	2,973	2,176	797	1,878	1,567	311
85	14,633	5,415	9,218	1,273	913	360	8,060	928	7,132	3,474	2,100	1,374	1,826	1,474	352
86	16,125	7,334	8,791	1,902	1,339	563	8,699	2,054	6,645	3,533	2,316	1,217	1,991	1,625	366
87	17,046	7,957	9,089	1,832	1,364	468	9,168	2,376	6,792	3,768	2,480	1,288	2,278	1,737	541
88	16,674	7,628	9,046	1,972	1,536	436	8,945	1,937	7,008	3,397	2,330	1,067	2,360	1,825	535
89	15,911	7,247	8,664	1,886	1,543	343	8,268	1,751	6,517	3,702	2,444	1,258	2,055	1,509	546
90	16,347	7,356	8,991	1,904	1,652	252	8,694	1,925	6,769	3,714	2,344	1,370	2,035	1,435	600
91**	18,189	8,693	9,496	2,072	1,840	232	9,995	3,081	6,914	4,228	2,429	1,799	1,894	1,343	551
92**	18,840	9,789	9,051	2,149	1,677	472	10,736	4,183	6,553	4,218	2,539	1,679	1,737	1,390	347
89-92 年平均 成長率	2.0	4.2	-0.1	3.2	4.2	0.2	3.2	12.0	-0.7	2.3	0.5	5.5	-5.3	-4.4	-8.5
84-92 年平均 成長率	4.5	5.9	3.1	0.5	3.9	-6.5	6.9	22.8	2.6	6.1	2.5	16.0	-3.2	-3.8	-0.2

註：* 本表之科技研究機構研究人員總計未包括人文社會領域之研究人員數。

**91 年起包含國防研發人力。

資料來源：國科會，科學技術統計要覽，93 年。

⁸ 理科包括數學類、物理學類、化學類、地球科學類、生物科學類及其他理類；工科包括土木工程類、機械工程類、電機電子工程類、化學工程類、紡織工程類、礦冶工程類、交通運輸工程類、航空工程類、工業工程類、材料工程類、資訊工程類及其他工科學類；農科包括農藝類、園藝類、植物保護類、土壤肥料類、農田水利類、農業機械類、水土資源保育類、林業類、漁業類、牧獸醫類、食品類、農業推廣類、農業環境保護類、農業經濟類及其他農科學類；醫科包括其基礎醫學類、臨床醫學類、藥學類、公共衛生學類、牙醫學類、護理學類、醫事技術學類、復健醫學類及其他醫科學類。

若分析公、私立各領域研究人數之消長趨勢，89 至 92 年間公立研究機構以工學領域研究人數年平均成長 12.0%最高，農學領域負成長 4.4%則為最低，且為唯一負成長之領域；私立及財團法人機構則以醫學領域成長率 5.5%最高，農學領域負成長 8.5%最低。而 84 至 92 年間公立研究機構仍以工學領域年平均成長 22.8%居冠，農學領域負成長 3.8%最低；私立及財團法人機構以醫學領域成長率 16.0%最高，理學領域負成長 6.5%最低。公立與私立及財團法人近年來研究人數高成長的領域不盡相同，然農學領域人數則皆為下降趨勢；另一方面，公立機構近 10 年研究人員數每年約維持 6.0%的穩定成長，私立及財團法人近 5 年來則成長趨緩。

(二) 研究領域

若就研究領域整體觀察 83 至 92 年間我國研究領域研究人員之消長趨勢，89 至 92 年間以理學及工學領域年平均成長 3.2%並列第一，農學領域負成長 5.3%最低；而 84 至 92 年間則以工學領域人數成長 6.9%居冠，其中公立研究機構人數成長率 22.8%，高於其他領域及研究機構最為顯著，顯示我國近 10 年各研究機構在工學領域投入大量研究人力。另 84 至 92 年農學領域研究人數平均負成長 3.2%為最低，其中公立研究機構與私立及財團法人研究機構人數皆為負成長趨勢，各為-3.8%及 0.2%。（見表 4-10）

四、行政機關

本研究報告所指公務單位科技人力為行政機關具技術職系資格者，惟因受公務人力送審方式之影響，以致每日人數均有變化，因此本報告所探討之公務單位科技人力現況，僅分析 94 年底行政機構公務人力所具備考試資格者及直至 95 年 3 月具技術職系之公務人力。公營事業單位具公務人員任用資格者，則因已包含在本節第一項事業單位調查範圍內，在此不再納入討論。

(一) 考試種類

截至 94 年 12 月底，我國服務於行政機關之公務人力共區分為政務人員、民選機關首長、簡、薦及委任派及警察人員四項。公務人力總人數為 215,783 人，其中具考試資格者有 192,096 人，約占 89.0%；而考試及格種類又以特種考試 115,599 人占 60.2%比例最高，升等考試 34,626 人占 18.0%次之。至於依其他法令進用者則為 23,687 人，約占 10.8%。由此可知我國現行服務於行政機關公務人力九成皆具考試任用資格。若以考試及格種類與現行工作職等進行分析，高等考

試以現任職薦任職等 21,173 人數最多，普通考試則以委任 7,541 人居首，初等考試公務 1,910 人全數現均任職委任職等，特種及其他考試則亦以現任職薦任職等占多數，升等考試及依其他法令進用之公務人力現任職則以委任職等占最高比例。至於警察部分則不論現任職職等為警監、警正或警佐等，皆以特種考試所占比例最高。（見表 4-11）

表 4-11 94 年 12 月底行政機關考試種類別公務人員數

項 目 別	總計	考 試 及 格 種 類							依其他 法 令 進 用
		計	高等 考試	普通 考試	初等 考試	特種 考試	升等 考試	其他 考試	
總 計	215 783	192 096	24 202	10 895	1 910	115 599	34 626	4 864	23 687
政務人員	276	112	47	3	—	44	7	11	164
民選機關首長	343	47	3	—	—	36	5	3	296
簡薦委任(派)人員	143 484	122 127	24 146	10 879	1 910	54 829	25 524	4 839	21 357
簡任(派)	8 558	7 366	2 224	86	—	3 728	996	332	1 192
薦任(派)	76 151	68 435	21 173	3 252	—	30 022	11 417	2 571	7 716
委任(派)	55 558	45 994	749	7 541	1 910	21 067	12 812	1 915	9 564
雇員	3 217	332	—	—	—	12	299	21	2 885
警察人員	71 680	69 810	6	13	—	60 690	9 090	11	1 870
警監	229	229	1	—	—	227	—	1	—
警正	46 016	45 955	5	13	—	36 889	9 039	9	61
警佐	25 435	23 626	—	—	—	23 574	51	1	1 809

資料來源：銓敘部，中華民國銓敘統計年報，94 年。

(二) 技術職系公務人力

為瞭解我國現行行政機關具技術職系身分之公務人力現況，本研究於 95 年 3 月間請銓敘部資訊室就全國公務人力資料庫中篩選，提供截至 95 年 3 月服務於行政機關之技術公務人員數，其技術分類共有下列 33 項，總數 28,483 人。其中，男性有 22,065 人，約占技術職系七成八人力，女性則僅為 6,418 人。各職系類別中以土木工程 8,826 人占 31.0% 比例最高，資訊處理 2,372 人占 8.3% 比例次之，衛生環保技術 2,208 人占 7.8% 位居第三；而電信工程、衛生檢驗、商品檢驗及衛生技術則僅有個位數，主要係因公務人力職系自 95 年開始適用新分類，較原有 25 項技術職系類別更細，因此出現個位數結果。截至 95 年 3 月，各技術職系公務人力未達百人者有電信工程、物理、衛生檢驗、商品檢驗、地質、醫學工程、法醫、刑事鑑識、航空駕駛、船舶駕駛、衛生技術、海巡技術及環保技術等職別，顯示行政體系對此類技術人力需求較低。若進一步分析各技術職系公務人力現任職等，以六至九薦任職等 16,844 人占 59.1% 最高，五職等委任以下 10,327 人占 36.3% 次之，十職等簡任以上技術人力 1,312 人占 4.6% 則為最低。由以上資料分析可知，我國技術職系公務人力以中等及基層人力所占比例較多。（見表 4-12）

表 4-12 95 年 3 月行政機構技術職系公務人力

單位：人；%

技術職系別	合計		五職等以下 (委任)		六-九職等 (薦任)		十職等以上 (簡任)	
	人數	百分比	男	女	男	女	男	女
總計	28,483	100.00	8,057	2,270	12,833	4,011	1,175	137
統計	1,042	3.7	85	192	181	510	47	27
農業技術	1,983	7.0	359	104	905	437	150	28
林業技術	906	3.2	203	70	413	191	28	1
水產技術	361	1.3	51	16	211	49	31	3
畜牧獸醫	1,059	3.7	181	30	635	184	24	5
土木工程	8,826	31.0	2,680	421	4,824	517	377	7
機械工程	1,588	5.6	757	26	758	16	31	-
電力工程	1,128	4.0	603	18	489	3	15	-
電子工程	1,641	5.8	963	79	539	39	21	-
電信工程	3	0.0	2	-	1	-	-	-
資訊處理	2,372	8.3	341	461	883	587	84	16
物理	82	0.3	12	4	42	11	12	1
原子能	339	1.2	78	14	154	11	82	-
化學工程	534	1.9	180	89	178	42	43	2
工業工程	457	1.6	95	18	302	22	19	1
檢驗	822	2.9	91	79	316	290	37	9
衛生檢驗	1	0.0	-	-	1	-	-	-
商品檢驗	1	0.0	-	-	-	1	-	-
地質	78	0.3	4	-	50	13	11	-
礦冶材料	117	0.4	23	3	79	3	9	-
測量製圖	1,655	5.8	722	46	825	57	5	-
醫學工程	16	0.1	6	2	6	2	-	-
法醫	47	0.2	4	1	28	12	2	-
刑事鑑識	51	0.2	2	6	33	9	1	-
交通技術	574	2.0	129	27	271	77	64	6
航空駕駛	47	0.2	3	1	40	-	3	-
船舶駕駛	17	0.1	4	-	13	-	-	-
天文氣象	354	1.2	126	23	140	42	21	2
衛生環保技術	2,208	7.8	281	537	427	879	55	29
衛生技術	1	0.0	-	-	1	-	-	-
消防技術	134	0.5	46	1	79	5	3	-
海巡技術	36	0.1	26	1	9	-	-	-
環保技術	3	0.0	-	1	-	2	-	-

資料來源：銓敘部資訊室提供資料，95 年 3 月。

五、科技類總需求人力

根據圖 3-3 之科技人力需求架構，以及第三章有關本報告科技人力之定義，我國 93 年度科技人力整體需求分析如下：

(一) 科技人力總需求

93 年就業人數為 9,787 千人，若將事業單位、學校機構、研究機構及行政機

關之科技人力加總，則總科技人力就業人數約 813 千人，也就是說，我國就業人數中約有 8.3% 為科技人力。其中，以事業單位占 81.3% 最高，是影響我國科技人力需求面最大之單位。而事業單位需求人力中，工程技術領域占 93.6%，自然科學領域占 4.9%，生物科學領域占 1.5%（見表 4-13 及圖 4-7 (a)）。

表 4-13 93 年科技人力總需求結構

單位：人；%

	合計	學士程度		碩士及以上程度	
			占合計百分比		占合計百分比
科技人力總計	812,840	621,148	76.4	191,692	23.6
事業單位	661,147	522,509	79.0	138,638	21.0
自然科學	32,393	26,492	81.8	5,901	18.2
工程技術	618,658	187,014	78.7	131,644	21.3
生物科學	10,096	9,004	89.2	1,092	10.8
學校機構	115,084	81,062	70.4	34,022	29.6
研究機構	22,019	5,905	26.8	16,114	73.2
行政機關	14,589	11,672	80.0	2,918	20.0

資料來源：本報告整理表 4-6 至 4-12 資料，並依本報告科技人力之定義計算而得。

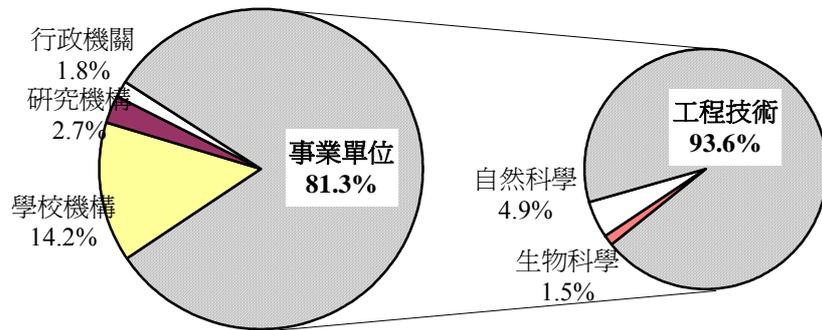
(二) 教育程度別科技人力需求

93 年學士程度之科技人力占總科技人力之 76.4%，碩士以上程度者則占 23.6%。兩者相比，大學程度科技人力有 84.1% 之需求在事業單位，而僅有 1% 之需求在研究機構；碩士以上程度之科技人力則有 72.3% 之需求在事業單位，而有 8.4% 之需求在研究機構。若以學士和碩士及以上程度所占之比重觀察，則事業單位、學校機構及行政機關之科技人力需求以學士程度為主，研究機構之需求則以碩士及以上程度者為主（見表 4-13 及圖 4-7 (b)、(c)）。

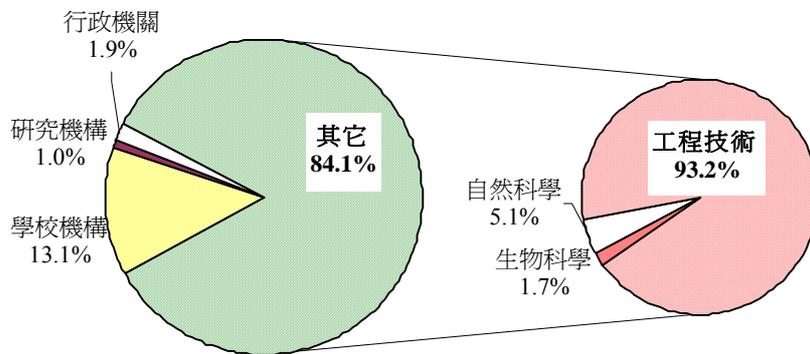
觀察事業單位科技人力所需之專門領域，大學程度者之自然科學、工程技術及生物科學領域需求人力分別占 5.1%、93.2% 及 1.7%；相較之下，事業單位對碩士程度者之需求在工程技術領域之百分比有提高，而在自然科學與生物科學領域之百分比皆下降。

圖 4-7 90 年科技人力總需求結構

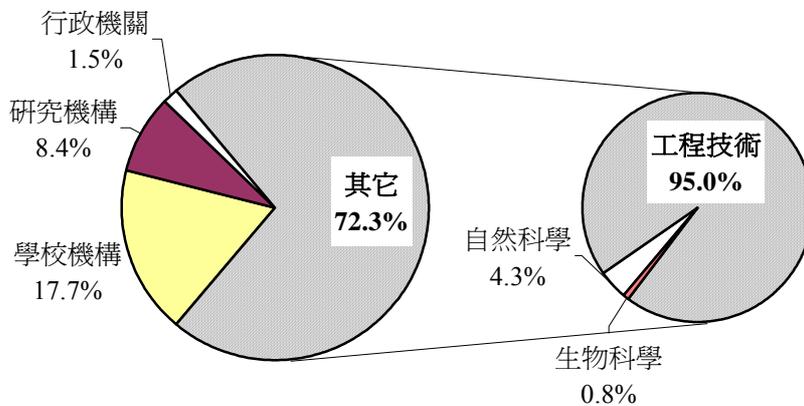
(a) 總需求



(b) 大學程度



(c) 碩士以上程度



資料來源：本報告整理表 4-6 至 4-12 資料，並依本報告科技人力之定義計算而得。

第三節 我國 95 至 97 年重點產業科技人力供需推估

人才之培育為「百年樹人」之工作，需藉由長期人力供需趨勢來規劃教育體系培育之人力。但另一方面，短期內產業之供需失衡結果，卻又無法馬上由教育體系長期規劃所提供之人力予以解決，因此仍需分別觀察長、短期人力供需，以分別採取相關政策。本節欲藉由觀察短期人力供需情勢，以作為本報告長期推估趨勢之參考。

一、供需比較

依據行政院科技顧問組於「2006~2008 台灣產業科技人力供需總體檢研討會」發表之未來3年(95至97年)重點產業科技人才推估結果，若在未來景氣保守的情況下，僅數位內容及資訊服務產業平均每年分別短缺1,833人及853人。若在景氣持平發展的情況下，則半導體產業平均每年缺3,167人最多，數位內容產業平均每年缺2,100人次之，生技製藥產業、影像顯示產業及通訊產業仍無缺口。若在景氣樂觀的情況下，則仍以半導體產業平均每年缺5,300人最多，通訊產業平均每年缺4,567人次之，其餘產業僅生技製藥產業仍無缺口。(見表4-14)

表 4-14 95 至 97 年重點產業科技人才供需比較

單位：人

產業別		95 年			96 年			97 年			95-97 年平均			缺口變動趨勢
		淨需求	淨供給	缺口	淨需求	淨供給	缺口	淨需求	淨供給	缺口	淨需求	淨供給	缺口	
半導體	保守	4,400	7,300	-	8,500	8,100	400	11,100	8,700	2,400	8,000	8,033	-	擴大
	持平	6,600	7,300	-	11,400	8,100	3,300	15,600	8,700	6,900	11,200	8,033	3,167	
	樂觀	7,700	7,300	400	13,600	8,100	5,500	18,700	8,700	10,000	13,333	8,033	5,300	
影像顯示	保守	1,500	4,800	-	5,200	5,200	-	4,200	5,600	-	3,633	5,200	-	縮小
	持平	4,000	4,800	-	5,400	5,200	200	4,500	5,600	-	4,633	5,200	-	
	樂觀	6,400	4,800	1,600	5,700	5,200	500	4,600	5,600	-	5,567	5,200	367	
通訊	保守	500	6,300	-	3,000	6,900	-	2,400	7,400	-	1,967	6,867	-	擴大
	持平	4,200	6,300	-	4,400	6,900	-	4,700	7,400	-	4,433	6,867	-	
	樂觀	10,700	6,300	4,400	10,500	6,900	3,600	13,100	7,400	5,700	11,433	6,867	4,567	
資訊服務	保守	6,650	5,420	1,230	6,920	6,140	780	7,200	6,650	550	6,923	6,070	853	縮小
	持平	7,390	5,420	1,970	7,690	6,140	1,550	8,000	6,650	1,350	7,693	6,070	1,623	
	樂觀	8,130	5,420	2,710	8,460	6,140	2,320	8,800	6,650	2,150	8,463	6,070	2,393	
數位內容	保守	6,300	3,900	2,400	6,200	4,400	1,800	6,100	4,800	1,300	6,200	4,367	1,833	縮小
	持平	6,600	3,900	2,700	6,400	4,400	2,000	6,400	4,800	1,600	6,467	4,367	2,100	
	樂觀	6,800	3,900	2,900	6,700	4,400	2,300	6,600	4,800	1,800	6,700	4,367	2,333	
生技製藥	保守	820	1,170	-	980	1,330	-	610	1,460	-	803	1,320	-	縮小
	持平	1,020	1,170	-	1,160	1,330	-	760	1,460	-	980	1,320	-	
	樂觀	1,220	1,170	50	1,440	1,330	110	980	1,460	-	1,213	1,320	-	

說明：1. 缺口=淨需求-淨供給，若為正數表示有缺口；若為負數表示無缺口，並略以「-」表示。

2. 由於各年缺口若為負數則略以「-」表示，因此上表之95-97年平均缺口並不全部等於各年缺口數之平均。

資料來源：1. 95至97年資料係本研究整理自行政院科技顧問組，2006~2008台灣產業科技人才供需總體檢研討會，95年3月16日。

2. 95-97年平均及缺口變動趨勢係本研究依上述資料計算分析。

二、供需變動趨勢

如觀察未來3年之推估趨勢，在資訊服務業方面，由於教育供給增加速度快，而需求方面則呈平緩成長，因此供需缺口有逐年縮小趨勢。在數位內容產業及生技製藥業方面，一方面因教育供給增加速度快，另一方則因需求已呈負成長趨勢，因此供需缺口亦逐年縮小。而在半導體產業和通訊業方面，雖教育供給已

有增加，惟其增加速度不但不如前述3個行業快，且需求成長速度更快，因此整體而言，供需缺口逐年擴大。至於影像顯示業，需求於96年呈正成長，而97年轉呈負成長，因此供需缺口整體而言是呈縮小趨勢。（見表4-14）

三、總體人力與重點產業推估方法比較

本節所分析之重點產業短期推估結果，除了可作為政府研擬培訓及延攬人才政策參考外，藉由向業界調查所得之相關資訊，亦可作為本報告總體人力長期推估趨勢之參考。惟本報告著重於總體人力之推估，與重點產業人力推估之方法及目的仍有差異，因此所得結果無法完全比較。

- (一) 本報告所作總體人力推估之主要目的，係以針對國家中長期（4至10年）政策之展望，推估未來中長期所需科技人力趨勢，進而規劃人力培育相關政策；而重點產業推估之主要目的，則在於提供就業市場人力現況及未來3年發展情勢，以作為培訓及延攬人才之政策依據。因此，本報告總體科技人力推估，係以科技相關領域之所有學門作為分類，包含各產、學、研界所需培育之人力；而重點產業推估，則僅針對國家發展6大重點產業作為分類基礎。
- (二) 本報告所作供給面推估，係由所有供給人力全盤考量著手，再分項推估至各科系及專業領域供給量，有助於整體人力供給流向的全盤認知，畢竟大部分受教育者均希望能在就業市場發揮所長。相對於總體人力推估，重點產業推估則僅針對單一重點產業之專門領域人力估算，惟學校科系與工作行業別並非一對一之關係，假設某一科系人數之 $X\%$ 為此一重點產業之供給，而其他 $(1-X\%)$ 人力之流向則易於忽略，因此僅適於分析單一產業情形，若將每個產業對某專門領域人力個別推估之結果加總，可能會高出或低於總供給人數，未必與該專門領域之總人數相等。
- (三) 本報告所作需求面推估，亦針對就業市場所需總體科技人力為主，不僅包含科技類行業，亦包含農、金融、教育服務等其他各業。雖未實際進行訪查，但採用政府部門所作各類總體統計調查時間序列資料為基礎，推估未來需求人力，主要功能係觀察長期人力變化趨勢，並能配合國家經濟建設發展目標，研擬相關人力政策。相對於總體人力推估，重點產業推估則依據調查所估算之人均產值，及假設經濟景氣於持平、樂觀、保守之下所推估之產值，兩者相乘而得出人力需求，優點在於或可掌握產業動態下之需求，缺點則在於波動誤差大，不適用於作長期趨勢分析。

第四節 美國 2004 至 2014 年人力供需推估

本節說明美國最新完成之勞動市場就業預測（人力需求）實例，以作為我國科技人力未來 10 年趨勢推估假設之參考依據。根據美國勞工統計局（Bureau of Labor Statistics）2005 年 11 月於勞動力評論月刊（Monthly Labor Review）所發表的美國 2004-2014 就業展望，其預測美國未來 10 年勞動市場供給狀況及各職業類別未來之就業發展趨勢分析如下（Berman，2005 及 Hecker，2005）：

一、勞動市場情勢預測

根據美國勞工統計局的預測，美國未來 10 年經濟將持續成長，2004 至 2014 年因人口成長因素及勞動力參與率的高低，民間勞動力預計可增加 150 萬人，成為 1 億 6 千 210 萬人。由於嬰兒潮世代（1946-1964 年出生，2014 年為 50-68 歲人口）的勞動力參與率將隨老化而下降，進而影響總勞動力參與率亦隨之減緩，因此嬰兒潮世代高齡化將為影響未來 10 年勞動市場情勢的主要因素。

比較美國勞工統計局分別於 2001 年及 2005 年預測至 2010 及 2014 年之就業情勢，前者之推估勞動力參與率較基期（2000 年）增加 0.3 個百分點，為 67.5%；失業率則維持 4.0%。惟由於近 4 年趨勢未如預期，故後者之推估轉趨保守，勞動力參與率較基期（2004 年）下降 0.4 個百分點，為 65.6%，其中婦女勞動力參與率增加 0.5 個百分點，成為 59.7%，男性勞動力參與率則持續下降為 71.8%；失業率則期望達成 5.0%，較基期下降 0.5 個百分點（如附表 4-15）。

表 4-15 美國 1994 至 2014 年勞動市場情勢

項目	1994 年	2000 年	2004 年	2010 年	2014 年	單位：百萬人；%	
						年平均成長率（%）	
						1994-2004	2004-2014*
總人口	260.6	275.7	294.1	300.3	321.0	0.9	0.9
16 歲以上人口	196.8	213.1	223.4	236.7	247.2	1.3	1.0
民間勞動力	131.0	140.9	147.4	157.7	162.1	1.2	1.0
民間就業人口	123.1	135.2	139.2	151.4	153.8	1.2	1.0
勞動參與率（%）	66.6	67.2	66.0	67.5	65.6	0.6*	0.3*
男性	75.1	74.7	73.3	73.2	71.8	-1.7*	-1.5*
女性	58.8	60.2	59.2	62.2	59.7	2.7*	2.0*
失業率（%）	6.1	4.0	5.5	4.0	5.0	-	-

註：*為增減百分點。

資料來源：Bureau of Labour Statistics, *Monthly Labor Review*, Nov. 2001 & Nov. 2005。

二、主要職類別就業預測

美國未來 10 年將增加 1,892 萬 8 千個工作機會，以職業別 10 大分類而言，

主要增加之職類為「專業及相關職類」及「服務職類」。其中，「專業及相關職類」成長最快速，增加就業人數亦最多，占總就業之比重由2004年的19.6%，增加至2012年的21.0%。「服務職類」成長居次，增加之就業人數亦次多，占總就業之比重由2004年的19.0%，增加至2012年的20.0%。由於農林漁牧業及製造業之萎縮，「農、漁、林職類」及「生產職類」已成為負成長之職類（見表4-16）。

表 4-16 美國 2004 至 2014 年職業別就業成長預測

職業別	就業人數 (千人)		就業結構 (%)		2004-14 年變動	
	2004 年	2014 年	2004 年	2014 年	人數 (千人)	百分比 (%)
總計	145,612	164,540	100.0	100.0	18,928	13.0
管理、商業及金融職類	14,987	17,142	10.3	10.4	2,155	14.4
專業及相關職類	28,544	34,590	19.6	21.0	6,046	21.2
服務職類	27,673	32,930	19.0	20.0	5,257	19.0
銷售及相關職類	15,330	16,806	10.5	10.2	1,476	9.6
辦公及行政支援職類	23,907	25,287	16.4	15.4	1,380	5.8
農、漁、林職類	1,026	1,013	0.7	0.6	-13	-1.3
營造及採集職類	7,738	8,669	5.3	5.3	931	12.0
設備維修職類	5,747	6,404	3.9	3.9	657	11.4
生產職類	10,562	10,483	7.3	6.4	-79	-0.7
交通及貨運職類	10,098	11,214	6.9	6.8	1,116	11.1

資料來源：Bureau of Labour Statistics, *Monthly Labor Review*, Nov. 2005。

三、就業成長最快之職業預測

美國職業別共細分至 700 多個職類，由於依未來 10 年就業增幅來衡量就業前景會受其本身人數大小而影響排名，例如醫師助理之增幅為 49.6%，在成長增幅排名為第 4 名，增加 3 萬 1 千個工作機會；相對於有照護士增幅僅 29.4%，但增加 70 萬 3 千個工作機會，約為是醫師助理之 23 倍，因此以下分別以增幅排名及增加人數排名作進一步分析。（見表 4-17、4-18）

如以增幅排名而言，在高齡人口增加，醫療技術進步及高收入人口對健康的重視等因素下，美國預測未來 10 年除了電腦通訊相關人員仍持續成長外，醫療保健及照顧服務相關人力亦將高幅成長。在增幅最高的前 15 名工作中，以家庭照護助手之增幅 56.0%居首，網路系統及資料傳輸分析師增幅 54.6%次之，醫療助理增幅 52.1%居第三。（見表 4-17）

如以增加人數排名而言，則前 15 名職類大多屬「服務職類」，其中，以零售售貨員增加 73 萬 6 千人居首，有照護士增加 70 萬 3 千人次之，高中職教師增加 52 萬 4 千人居第三。（見表 4-18）

若以增幅及增加人數之前 30 名排名來看，則有 6 個工作既是成長最快，增

加人數亦最多者，包括：家庭照護助手、醫療助理、電腦軟體應用工程師、個人及居家看護助手、高中職教師及電腦系統分析師。

表 4-17 美國 2004 至 2014 年就業成長增幅最大的前 15 名職業預測

單位：千人；%

排名	職業別	就業人數		2004-2014 年變動	
		2004 年	2014 年	人數	百分比
1	家庭照護助手 Home health aides	624	974	350	56.0
2	網路系統及資料傳輸分析師 Network systems and data communications analysts	231	357	126	54.6
3	醫療助理 Medical assistants	387	589	202	52.1
4	醫師助理 Physician assistants	62	93	31	49.6
5	電腦軟體應用工程師 Computer software engineers, applications	460	682	222	48.4
6	物理治療助手 Physical therapy aids	59	85	26	44.2
7	牙科保健專家 Dental hygienists	158	226	68	43.3
8	電腦軟體及系統軟體工程師 Computer software engineers, systems software	340	486	146	43.0
9	牙科助理 Dental assistants	267	382	114	42.7
10	個人及居家看護助手 Personal and home care aides	701	988	287	41.0
11	網路及電腦系統管理員 Network and computer systems administrators	278	385	107	38.4
12	資料庫管理員 Database administrators	104	144	40	38.2
13	物理治療師 Physical therapists	155	211	57	36.7
14	科學鑑識技術人員 Forensic science technicians	10	13	4	36.4
15	獸醫科學技術人員及技師 Veterinary technologists and technicians	60	81	21	35.3

資料來源：Bureau of Labour Statistics, *Monthly Labor Review*, Nov. 2005。

表 4-18 美國 2004 至 2014 年就業成長人數最多的前 15 名職業預測

單位：千人；%

排名	職業別	就業人數		2004-2014 年變動	
		2004 年	2014 年	人數	百分比
1	零售售貨員 Retail salespersons	4,256	4992	736	17.3
2	有照護士 Registered nurses	2,394	3,096	703	29.4
3	高中職教師 Postsecondary teachers	1,628	2,153	524	32.2
4	顧客服務代表 Customer service representatives	2,063	2,534	471	22.8
5	門警及清潔人員（不含女傭及家庭清潔人員）Janitors and cleaners, except maids and housekeeping cleaners	2,374	2,813	440	18.5
6	侍者 Waiters and waitresses	2,252	2,627	376	16.7
7	食品準備及服務員(含速食店) Combined food preparation and serving workers, including fast food	2,150	2,516	367	17.1
8	家庭照護助手 Home health aides	624	974	350	56.0
9	護士助手、護理員及隨從護士 Nursing aides, orderlies, and attendants	1,455	1,781	325	22.3
10	總經理及營運經理 general and operations managers	1,807	2,115	308	17.0
11	個人及居家看護助手 Personal and home care aides	701	988	287	41.0
12	小學教師（不含特殊教育）Elementary school teachers, except special education	1,457	1,722	265	18.2
13	會計師及審計員 Accountants and auditors	1,176	1,440	264	22.4
14	一般事務辦事員 Office clerks, general	3,138	3,401	263	8.4
15	勞工及貨物、存貨及物料手搬運工 Laborers and freight, stock, and material movers, hand	2,430	2,678	248	10.2

資料來源：Bureau of Labour Statistics, *Monthly Labor Review*, Nov. 2005。

四、職類別科技人力預測

為評估我國未來各職類人力之成長趨勢，故以本報告所定義之科技人力來觀察美國專業單位科技人力成長情形，以作為我國科技人力推估趨勢之參考。2002 至 2012 年期間，美國事業單位科技人力（不含教育機構、研究機構及行政機關人力）由 646 萬 8 千人，增加為 787 萬 5 千人，計增加 140 萬 8 千個科技人力。同期間，科技人力增幅為 21.8%（年平均成長 2.0%），較總就業增幅 14.8%（年平均成長 1.4%）高 7 個百分點；占總就業比例則由 2002 年 4.5%，至 2010 年增加至 4.8%。（見表 4-19）

美國未來科技人力中，以電腦相關專業人員之增加人數最多且增幅也最大，其中又以電腦軟體工程師增加人數最多，而網路系統及資料通訊分析師之增幅最大。此外，環境保護、生物醫藥等相關職類增幅亦都高於 20% 以上，顯示未來在環保議題受到國際間重視程度仍持續增加下，相關科技人力需求亦將逐漸提高。

表 4-19 美國 2002 至 2012 年專業及相關職類就業成長預測

職類別	就業人數 (千人)		2000-10 變動	
	2002	2012	人數 (千人)	百分比 (%)
就業總計	144,014	165,319	21,305	14.8
與本報告專業單位科技人力定義相似之職類小計 (占總就業比例)	6,468 (4.5%)	7,874 (4.8%)	1,399 (6.6%)	21.6
電腦及資訊工程師 (研究人員)	23	30	7	30.0
電腦程式設計師	499	571	73	14.6
電腦軟體工程師	675	982	307	45.5
電腦支援專業人員	507	660	153	30.3
電腦系統分析師	468	653	184	39.4
資料庫管理員	110	159	49	44.2
網路及電腦系統管理員	251	345	94	37.4
網路系統及資料通訊分析師	186	292	106	57.0
其他電腦專業人員	192	262	70	36.5
精算師	15	18	2	14.9
數學家	3	3	0	-1.0
作業研究分析師	62	66	4	6.2
統計學者	20	21	1	4.8
其他數學科學職類	7	8	1	11.8
建築師 (不含軍艦)	136	161	25	18.1
測量師、製圖師及航空攝影測量師	64	68	4	5.6
其他建築師、測量師及製圖師	3	4	0	10.9
航太工程師	78	74	-4	-5.2
農業工程師	3	3	0	10.3
生物醫藥工程師	8	10	2	26.1
化學工程師	33	33	0	0.4
土木工程師	228	246	18	8.0
電腦硬體工程師	74	78	5	6.1
電氣及電子工程師	292	309	17	5.7
環境工程師	47	65	18	38.2
工業工程師 (含健康及安全)	194	213	20	10.1
海洋工程師及軍艦建築師	5	5	0	-5.0
材料工程師	24	25	1	4.1
機械工程師	215	225	10	4.8
採礦及地質工程師 (含採礦安全工程師)	5	5	0	-2.7
核子工程師	16	16	0	-0.1
石油工程師	14	12	-1	-9.8
其他工程師	243	267	24	9.7
製圖員	216	222	6	2.8
航太工程及作業技術員	15	15	0	1.5
土木工程技術員	92	99	7	7.6
電氣電子工程技術員	204	224	20	10.0
電機技術員	31	35	4	11.5
環境工程技術員	19	24	5	28.4
工業工程技術員	62	67	5	8.7
機械工程技術員	55	61	6	11.0
調查及製圖技術員	60	74	14	23.2
其他製圖員、工程及製圖技術員	150	167	17	11.3
農業及食品科學家	18	20	2	9.1
生物科學家	75	90	14	19.0
保育科學家及森林管理者	33	34	1	4.4
醫藥科學家	62	79	17	27.3
其他生命科學家	26	31	5	18.3
天文及物理學家	14	15	1	6.8
大氣科學家	8	9	1	16.2
化學家及材料科學家	91	103	11	12.4
環境科學家及地球科學家	101	121	20	20.1
其他物理科學家	37	39	2	6.5
農業及食品科學技術員	20	22	2	9.3
生物技術員	48	57	9	19.4
化學技術員	69	72	3	4.6
地質及石油技術員	11	11	0	1.3
核子技術員	6	6	0	1.5
環境科學及保護技術員 (含健康)	28	38	10	36.8
科學鑑識技術員	8	10	2	18.9
森林及保育技術員	19	20	1	4.0
其他生命、物理及社會科學技術員	137	162	24	17.5

資料來源：Bureau of Labour Statistics, *Occupational Projections and Training Data 2004-2005 Edition*, Mar. 2004。

第五章 我國科技人力供需推估試算

台灣地區經濟發展重心已由勞力密集行業，轉向知識及技術密集行業，未來就業市場除對人力素質的要求大為提高外，對於科技人力數量需求亦日趨殷切。為配合國家未來經建計畫及科技發展之需要，本報告對國家建設所需科技人力進行未來 10 年中長期之學門別推計，推估結果除作為各大學調整與規劃增設系所及招生名額之依據，並提供給各界關心未來各類科技人力供需變動的人士參考。

第一節 科技人力供需成長預測

為瞭解我國未來 10 年學校培育科技人力之成長情形，及我國未來 10 年因經濟及產業發展，事業單位、教育機構、研究機構及行政機關所需之科技人力總就業人數變化，本節分別分析未來科技人力之淨供給與總需求預測。

一、供給面—學校培育淨供給

未來 10 年間，科技人力淨供給共約增加 2 萬餘人，年平均成長率為 2.5%。人數增加最多之學門為電機資訊，占總就業比例由 94 年的 44.2%，增加至 104 年為 49.5%。成長最快之學門則為生物科學，年平均成長率為 4.6%，其次為資訊管理，年平均成長率為 3.6%（見表 5-1）。

表 5-1 94 至 104 年科技人力淨供給變化

項目	總計	基礎科學	電機資訊	機械工程	化學工程	土木工程	工業工程	工業設計	環境科學	運輸航運	生物科學	農林畜牧	自然資源
離校人數（千人）													
94 年	74.0	4.8	32.7	8.8	5.0	5.5	5.9	1.9	2.9	1.3	3.0	1.3	1.0
104 年	94.6	4.6	46.8	11.1	5.6	6.3	5.9	2.1	3.4	1.7	4.7	1.1	1.1
結構百分比（%）													
94 年	100.0	6.4	44.2	11.9	6.8	7.5	7.9	2.5	3.9	1.7	4.0	1.7	1.4
104 年	100.0	4.9	49.5	11.7	5.9	6.7	6.2	2.3	3.6	1.8	4.9	1.2	1.2
94-104 年成長（千人；%）													
成長人數	20.6	-0.2	14.1	2.3	0.6	0.8	0.0	0.3	0.6	0.5	1.7	-0.1	0.1
年平均成長率	2.5	-0.3	3.6	2.3	1.2	1.4	0.1	1.3	1.8	3.1	4.6	-1.1	1.0

說明：1. 本表所列淨供給係指科技類學士及以上程度畢業生人數，扣除國內外進修後之就業市場淨供給。

2. 各學門所包含之科系類別，詳見表 3-5。

二、需求面—產業成長總需求

94 至 104 年間，科技人力就業約增加 32 萬 8 千人，年平均成長率為 3.4%，占總就業比例則由 8.2% 增至 10.3%。由於我國科技研發能力尚有發展潛力及前景，因此相較於美國所推估的 2002 至 2012 年事業單位科技人力（不含教育機構、

研究機構及行政機關)年平均成長為 2.0%，及占總就業比例由 4.5%增加至 4.8% 的增幅，明顯較高。(見表 5-2)

觀察未來就業市場科技人力之專業背景，以機械工程之人數增加最多，占總就業比例由 94 年的 12.8%，增加至 104 年為 13.0%，計增加約 4 萬 4 千人。就業市場人力成長最快之專業背景為生物科學，年平均成長率為 6.7%，其次為電機資訊，年平均成長率為 4.0%。

表 5-2 94 至 104 年科技人力總需求變化

項目	總計	基礎科學	電機資訊	機械工程	化學工程	土木工程	工業工程	工業設計	環境科學	運輸航運	生物科學	農林畜牧	自然資源
就業人數(千人)													
94 年	813.0	89.7	326.6	104.0	43.3	53.4	89.5	36.1	25.1	4.4	24.4	6.0	10.7
104 年	1,140.5	109.8	483.9	147.7	57.6	70.8	117.2	50.1	31.3	5.3	46.8	7.3	12.5
結構百分比(%)													
94 年	100.0	11.0	40.2	12.8	5.3	6.6	11.0	4.4	3.1	0.5	3.0	0.7	1.3
104 年	100.0	9.6	42.4	13.0	5.1	6.2	10.3	4.4	2.7	0.5	4.1	0.6	1.1
94-104 年成長(千人；%)													
成長人數	327.5	20.1	157.3	43.7	14.4	17.5	27.8	14.0	6.2	1.0	22.4	1.3	1.8
年平均成長率	3.4	2.0	4.0	3.6	2.9	2.9	2.7	3.3	2.2	2.0	6.7	2.1	1.6

說明：1. 本表所列總需求係指因經濟及產業發展，事業單位、教育機構、研究機構及行政機關所需之科技人力總就業人數。

2. 各學門所包含之事業單位職類及教育研究領域類別，詳見表 3-5。

第二節 科技人力供需比較

本報告推估結果依人力素質可分為學士程度者與碩士及以上程度者，依期間則可區分為 94 至 97 年(中期)及 94 至 104 年(長期)。此外，為瞭解學校培育之供給人力及扣除進修後之供給人力與需求之差額，本報告亦分別分析其供需比較情形。本章第一節對未來科技人力之淨供給與總需求分別進行成長趨勢分析，本節則以未來科技人力之淨供給與增補淨需求人力作比較分析。

一、學士程度

近年來由於專科改制及學院升格，學士程度人力供應急速擴增，90 至 93 學年間，科技領域大學新生人數年平均成長率為 10.2%，惟二技新生人數自 91 學年後已呈負成長，年平均成長率為-7.3%。整體而言，學士程度科技人力新生年平均成長率為 3.9%，惟各界對科技人力素質要求日益提高，高學歷將成為科技人力職場的主流，因此學士程度者在各學門多為人力資源充裕。

(一) 中期科技人力供需比較

整體而言，94 至 97 年學士程度科技相關科系每年平均畢業人數約 9 萬 3 千餘人，扣除國內外進修等流失因素後，每年平均學士程度科技人力供給約有 6 萬 2 千餘人，若與需求數 5 萬 1 千餘人相較，整體科技人力出現人力資源充裕之情形。分析各學門供需結果可知，除基礎科學及工業工程為人力供需穩定外，其餘各學門皆為人力資源充裕，其中又以電機資訊人力最充裕、機械工程人力次之。（見表 5-3）

表 5-3 學士程度科技人力平均每年增補人力供需比較

單位：人

學門別	94-97 年 (中期)					94-104 年 (長期)				
	淨供給 A	淨供給 B	淨需求	比較 A	比較 B	淨供給 A	淨供給 B	淨需求	比較 A	比較 B
基礎科學	5,550	2,900	2,900	2,650	—	5,400	2,800	2,600	2,800	—
電機資訊	44,050	31,800	23,850	20,200	7,950	48,600	36,100	23,150	25,450	12,950
機械工程	11,050	7,500	5,750	5,300	1,750	11,800	8,200	5,300	6,500	2,900
化學工程	5,900	4,100	3,350	2,550	750	6,100	4,300	3,200	2,900	1,100
土木工程	6,600	3,850	3,100	3,500	750	6,850	4,100	2,750	4,100	1,350
工業工程	6,450	4,650	5,700	—	—	6,450	4,700	5,250	1,200	—
工業設計	2,250	1,050	3,700	-1,450	-2,650	2,350	1,100	3,400	-1,050	-2,300
環境科學	3,400	2,150	800	2,600	1,350	3,550	2,350	700	2,850	1,650
運輸航運	1,650	1,250	100	1,550	1,150	1,800	1,350	100	1,700	1,250
生物科學	4,000	1,600	1,100	2,900	500	4,900	2,100	1,500	3,400	600
農林畜牧	1,400	850	100	1,300	750	1,400	800	100	1,300	700
自然資源	1,150	650	150	1,000	500	1,200	700	150	1,050	550
總計	93,450	62,350	50,550	42,900	11,800	100,450	68,600	48,200	52,250	20,400

說明：1. 各學門所包含之科系類別，詳見表 3-5。

2. 淨需求包括就業淨增人數及因死亡、退休、出國轉業所需遞補人數。

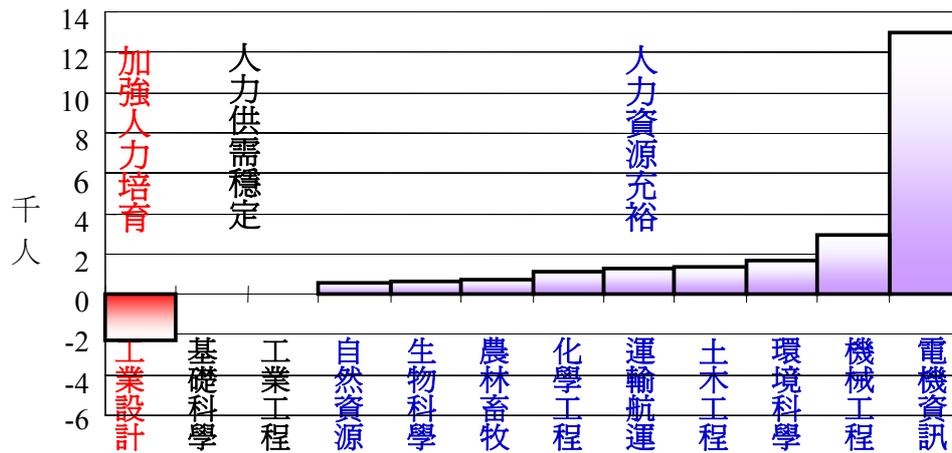
3. 比較=供給－需求。A 表示畢業生全部投入就業市場之人力，B 表示畢業生扣除國內外進修後之供給人數。

4. 「—」代表供需約可平衡，學士程度為供需差額小於需求人數之 20% 以內。

(二) 長期科技人力供需比較

94 至 104 年學士程度科技相關科系每年平均畢業人數約 10 萬餘人，扣除國內外進修等流失因素後，每年平均學士程度科技人力供給計有 6 萬 9 千餘人，若與需求數 4 萬 8 千餘人相較，長期整體科技人力仍出現人力資源充裕之情形。分析各學門供需結果可知，除工業設計仍需加強培育人力，以及基礎科學與工業工程為人力供需穩定外，其餘各學門仍為人力資源充裕，且其趨勢與中期結果一致，仍以電機資訊人力最充裕、機械工程人力次之。（見表 5-3 及圖 5-1）

圖 5-1 94 至 104 年學士程度科技人力供需比較



二、碩士及以上程度

90 至 93 學年間，科技相關碩士班新生人數年平均成長率為 11.0%，博士班新生人數年平均成長率為 10.5%。整體而言，碩士及以上程度之科技人力在供給量上係以穩定趨勢成長，其中以電機資訊、生物科學及工業設計等學門成長較快。

(一) 中期科技人力供需比較

整體而言，94 至 97 年碩士及以上程度科技相關科系每年平均畢業人數約 2 萬 6 千餘人，扣除國內外進修等流失因素後，每年平均碩士及以上程度科技人力供給計 2 萬 1 千餘人，若與需求數約 2 萬 8 千人相較，整體科技人力出現仍需加強人力培育之情形，其中，以電機資訊所需加強培育人力最多，工業工程次之，工業設計及基礎科學則不到 1,000 人。其它學門中，除機械工程及化學工程為人力供需穩定外，餘各學門仍為人力資源充裕，且以生物科學人力最充裕。（見表 5-4）

(二) 長期科技人力供需比較

94 至 104 年碩士及以上程度科技相關科系年平均畢業人數約 2 萬 7 千人，扣除國內外進修等流失因素後，年平均碩士及以上程度科技人力供給約 2 萬 2 千人，若與需求數約 3 萬 1 千人相較，長期整體科技人力亦出現仍需加強人力培育之情形。各學門供需結果與中期結果一致，電機資訊及工業工程仍為需加強人力培育之 2 大學門，機械工程及化學工程仍為人力供需穩定，而人力充裕的學門中，仍以生物科學人力最充裕，惟其人力已較中期減少。（見表 5-4 及圖 5-2）

表 5-4 碩士及以上程度科技人力平均每年增補人力供需比較

單位：人

學門別	94-97 年 (中期)					94-104 年 (長期)				
	淨供給 A	淨供給 B	淨需求	比較 A	比較 B	淨供給 A	淨供給 B	淨需求	比較 A	比較 B
基礎科學	2,350	1,800	2,400	—	-600	2,350	1,850	2,400	—	-550
電機資訊	9,400	7,700	14,700	-5,300	-7,000	9,700	8,000	17,000	-7,300	-9,000
機械工程	2,950	2,400	2,300	650	—	3,000	2,450	2,200	800	—
化學工程	1,450	1,150	1,300	—	—	1,500	1,200	1,350	—	—
土木工程	2,400	2,000	1,500	900	500	2,450	2,050	1,500	950	550
工業工程	1,400	1,150	2,250	-850	-1,100	1,450	1,200	2,450	-1,000	-1,250
工業設計	1,200	950	1,700	-500	-750	1,250	950	1,850	-600	-900
環境科學	1,100	950	450	650	500	1,150	950	450	700	500
運輸航運	300	250	50	250	200	300	250	50	250	200
生物科學	2,750	2,100	1,050	1,700	1,050	2,850	2,250	1,400	1,450	850
農林畜牧	450	350	50	400	300	450	350	50	400	300
自然資源	500	400	150	350	250	500	400	150	350	250
總計	26,200	21,250	27,950	—	-6,700	26,950	21,950	30,850	—	-8,900

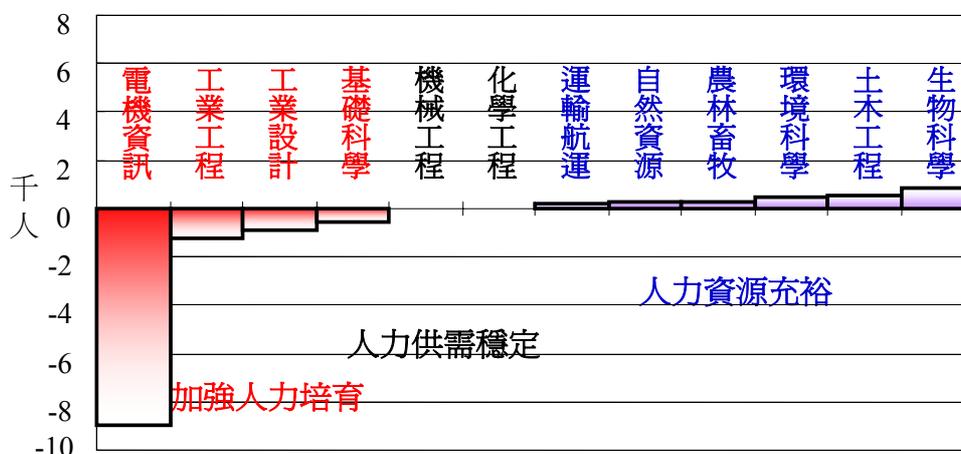
說明：1.各學門所包含之科系類別，詳見表 3-1。

2.淨需求包括就業淨增人數及因死亡、退休、出國轉業所需遞補人數。

3.比較=供給-需求。A 表示畢業生全部投入就業市場之人力，B 表示畢業生扣除國內外進修後之供給人數。

4.「—」代表供需約可平衡，碩士及以上程度為供需差額小於需求人數之 15%以內。

圖 5-2 94 至 104 年碩士以上程度科技人力供需比較



第三節 科技人力供需推估結論

由前一節科技人力供需比較結果，本報告彙總以下 4 點結論：

一、整體而言，學士程度供給人數大幅成長，碩士及以上程度需求人數增加

近年來由於專科學校改制為技術學院數量增加，導致大學院校數及人數大幅成長，截至 93 學年度為止，大學院校校數已由 83 學年度之 58 所增為 145 所，大學程度以上學生更高達約 105 萬 5 千人，因此學士畢業科技人力供給大幅上

升，然而，面對業界對科技人力素質之要求提高，未來 10 年除工業設計外，就業市場上學士程度人力將相當充裕。相對而言，面對資訊化社會及產業升級之發展，就業市場所需科技人力將偏重研發及高級人力，因此未來 10 年電機資訊、工業工程、工業設計及基礎科學類碩士以上程度之高級人力需求仍相當殷切。

二、電機資訊之學士程度人力資源充裕，碩士以及上程度人力則仍需加強培育

本報告所推估之「電機資訊」，係包含「電機、電子及通訊工程」、「資訊工程」及「資訊管理」三類學門，同前項所言，由於專科學校改制為技術學院數量增加，導致大學院校數及人數大幅成長，尤其原專科學校皆設有電機及資訊管理等相關科系，使得電機資訊學士程度人力供給相對增加更多，雖政府積極推動兩兆雙星產業（半導體、影像顯示、數位內容及生物技術 4 項產業），帶動產業對電機資訊領域人力之需求，但因未來產業價值鏈轉變，對專業技術人員的職能需求將更為提高，且就業市場多以學歷作為招募人才之指標之一，因此雖然未來學士程度電機資訊人力推估結果顯示為人力資源充裕，但碩士以上程度高級人力需求仍相當殷切。惟需注意的是，本推估結果係由國家整體人力與產業整體需求觀點著眼，個別尋職者與企業招募之人才仍有其個別性及特定性之差異，故就業市場仍有可能發生無法適才適用之情形。

三、工業設計人力需求殷切，人力資源培育相對重要

近年來因產業面臨全球分工競爭環境影響，國內產業多由專業代工朝向自創品牌策略發展，各項產品除了生產製造外，未來趨勢將更走向產品功能、外型、結構、安全性及包裝等設計，因此工業設計人力需求相當殷切。然而相對而言，我國工業設計教育仍屬新興發展科系之一，所培育人力尚不足因應業界所需，因此，工業設計人力資源培育相對重要。

四、生物科技產業發展尚在起步，生物科學人力資源充裕

生物科技產業是我國進行產業升級發展的重點產業之一，各大學校院亦已隨著就業市場轉型，大力培育生物科學領域人力，惟我國生物科技產業尚在萌芽階段，所需人力乃著重有經驗或跨領域整合型之人才，因此，若教育資源所培育之人力素質足夠優秀，在人力資源充裕情況下，或可因此使生物技術相關產業更具蓬勃發展潛力。

第六章 結論與建議

人力培育為「百年樹人」的工作，人才的養成並非短期即有成效，為使科技人力培育能配合國家建設及勞動市場需要，本報告分析我國科技人力供需現況，研究國內外科技人力推估相關文獻，並提出我國科技人力推估模型及結果。本章則欲藉由前述研析結果，進一步探討我國科技人力優劣情勢及政府目前推動的相關政策，提出未來政策方向及建議，供產官學研各界參考；最後則提出本報告研究限制及未來研究方向，作為後續進行相關研究之參考。

第一節 我國科技人力 SWOT 分析

隨著經濟自由化及產業國際化之發展，加上資訊通信科技的創新進步，不僅帶動我國產業的升級，也使我國對科技人力之需求增加。然而另一方面，每年大學校院培育的人力亦不斷增加，未來推估趨勢人力供給也將大於產業所需數量，但業界似乎仍有人才不足之反映。因此，本節將以表 6-1 之 SWOT 分析歸納科技人力之優勢、劣勢、機會與威脅，如何利用我國現有之優勢以彌補劣勢之不足，進而轉化威脅為機會，將是我國未來科技人力發展之重要關鍵課題。

表 6-1 我國科技人力 SWOT 分析表

優勢 (Strengths)	劣勢 (Weaknesses)
<ol style="list-style-type: none">1. 高等教育培育人力增加，科技人力資源充裕。2. 工作年齡人口教育程度提升，有助於產業升級發展。	<ol style="list-style-type: none">1. 相較於人力資源數量增加，人力資源素質仍具提升空間。2. 具實務經驗、跨領域專業並擁有國際觀之人才難求。
機會 (Opportunities)	威脅 (Threats)
<ol style="list-style-type: none">1. 推動「挑戰 2008：國家發展重點計畫」及「服務業發展綱領及行動方案」，帶動產業發展科技人力需求。2. 科技化趨勢創造新興產業發展，同時提升國家競爭力。	<ol style="list-style-type: none">1. 全球化趨勢下，人力移動無國界，國內科技人力將面臨更嚴峻挑戰。2. 企業傾向僱用知名校院畢業生，導致產業人力不足與青年失業雙重問題。

資料來源：本研究整理。

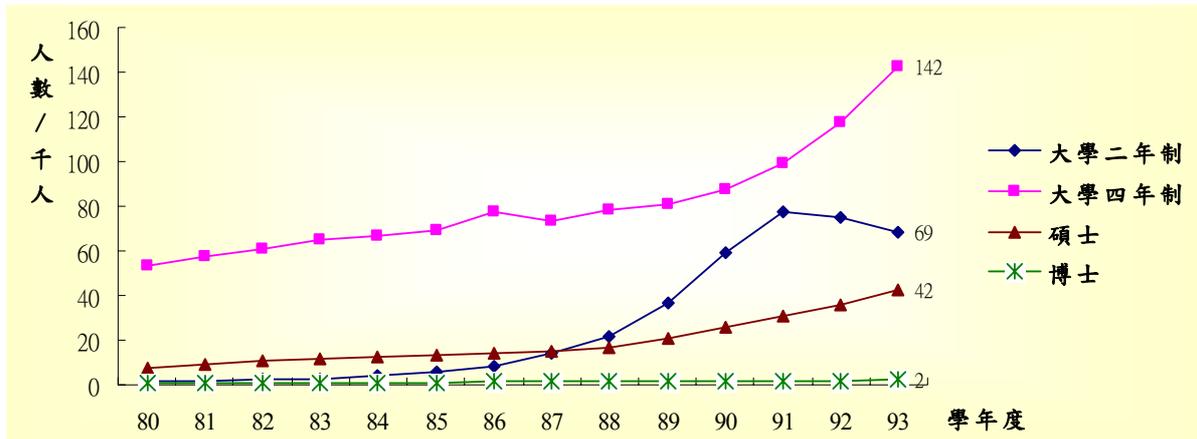
一、優勢 (Strengths)

(一) 高等教育培育人力增加，科技人力資源充裕

觀察國內 80 至 93 學年度大學以上畢業生人數，由 62,671 人增為 255,274 人，年平均成長率高達 11.41%，足見高等教育所培養豐沛的人力資源，是近年來國內

產業結構能順利轉型的助力。過去 50 多年來，在國內自然資源蘊藏貧乏環境之下，台灣憑藉充沛且高素質人力資源，創造出舉世矚目「台灣經濟奇蹟」。而現階段高等教育人力資源充裕，將成為台灣因應全球化及資訊化，再造「台灣經驗」之重要基石。

圖 6-1 80 至 93 學年度大學以上畢業生數

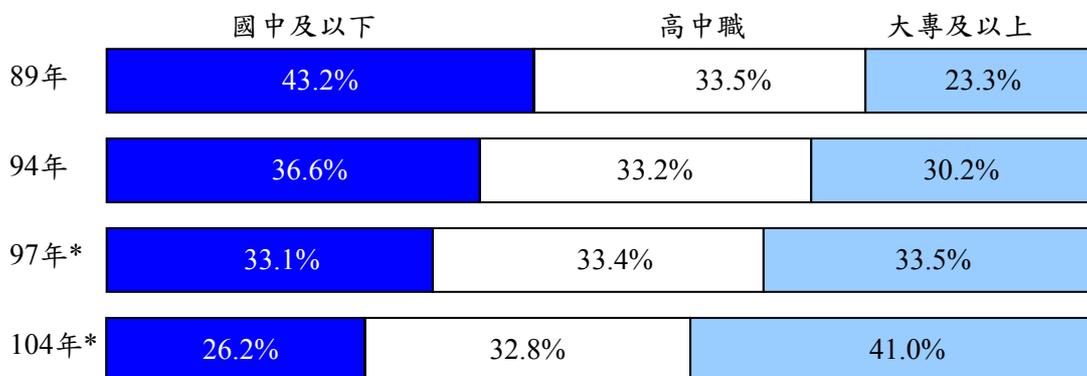


資料來源：整理自教育部統計處網站，重要資料庫檔案。

(二) 工作年齡人口教育程度提升，有助於產業升級發展

94年，我國15歲以上工作年齡人口(民間人口)以國中及以下程度者占36.6%為最多，高中、高職程度者占33.2%次之，大專及以上程度者占30.2%為最少。估計至97年，此三類教育程度將約各占三分之一；至104年，大專及以上程度者所占比例大幅上升為41.0%，占15歲以上民間人口比例最大，高中、高職程度者占32.8%次之，而國中及以下程度者將降為26.2%，所占比例為最小。整體人力教育程度之提升，不但有助於產業結構之轉型與升級，更可提供充沛研發人力，將有助於我國高科技產業之發展。(見圖6-2)

圖 6-2 15 歲以上民間人口教育程度結構推計



註：* 97年及104年資料為推估數。

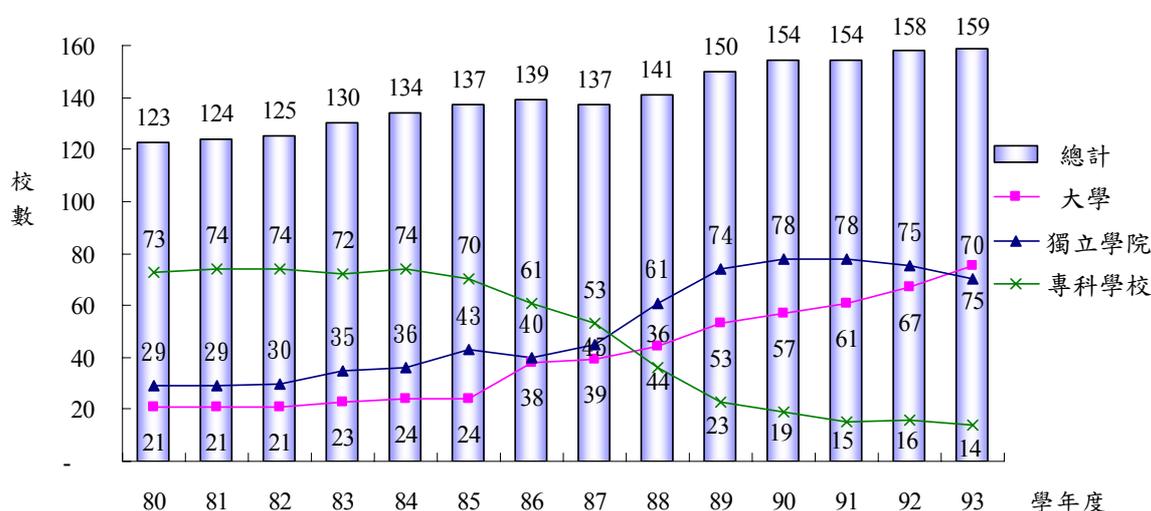
資料來源：行政院經濟建設委員會，新世紀第二期人力發展計畫，94年8月。

二、劣勢 (Weaknesses)

(一) 相較於人力資源數量增加，人力資源素質仍具提升空間

87 至 93 學年度，大專院校數由 137 所增為 159 所，成長 16%，其中，大學校數則由 39 所增為 75 所，成長幅度高達 92%。雖顯示近年來高等教育發展快速，惟經由教育體系培育出之人力資源素質參差不齊，難以符合就業市場對於人力需求機動性及多元化之要求，企業在用人成本考量下，多期待能僱用具研發力、創造力及國際觀之人力，然經由教育體系培育出之人力仍尚需時日才能達到業界要求，因此，如何培育優秀人才，使之成為產業發展之強力後援，是我國科技人力培育及產業發展之當前要務。（見圖 6-3）

圖 6-3 80 至 93 學年度大專院校數



資料來源：整理自教育部統計處網站，重要資料庫檔案。

(二) 具實務經驗、跨領域專業並擁有國際觀之人才難求

國內教育制度向來培養單項科系菁英，但面臨產業發展全球分工、資訊發展及無國界、無時差等趨勢，國內同時具備跨領域專業並熟悉產業發展方向之人才仍付諸闕如，對於國內產業技術提升及長遠發展相當不利。舉例而言，在美國要找一名具有生技博士學位並兼具法律專業背景的人才並不困難，反觀國內則較難發展出跨領域專業背景之教育環境。再者，國內高等教育甄試科目，多因為考生報考科系規定不同，無法培養出學生具有全方位學科能力；如選擇資訊類別的學生，因生物課程非大學甄試科目，進入高等教育體系後多忽略相關課程，因此難以培養出多元化之人力素質。

三、機會 (Opportunities)

(一) 推動「挑戰 2008：國家發展重點計畫」及「服務業發展綱領及行動方案」，帶動產業發展科技人力需求

為提升台灣知識與創新能力，並紓緩我國因經濟轉型過程所造成未充分就業之現象，政府分別於 91 及 93 年完成「挑戰 2008：國家發展重點計畫」及「服務業發展綱領及行動方案」，希望藉由提升台灣知識與創新能力，並利用在地資源及在地文化特色，發展高科技產業及服務業，除了預期能促進經濟成長並提升生活品質外，由本報告表 4-5 所整理之人力需求範疇可知，未來在產業發展下，各學門科技人力仍有潛在成長機會。

(二) 科技化趨勢創造新興產業發展，同時提升國家競爭力

科技發展的結果，不僅提升人類生活品質，也使新興產業得以發展。1979 年 Sony 公司發展出全球第一台隨身聽 TPS-L2，不僅促使新音樂文化誕生，也帶來革命性的音樂體驗；然誰能料想到經過 20 多年科技的發展，Apple 電腦公司在 2001 年推出 iPod，一個採用微形硬碟的隨身產品，造成現今音樂市場另一股風潮。其中的轉變不僅是硬體科技的提升，包括音樂儲存方式由傳統的錄音帶、CD 到 MP3，在在顯示因為科技的進步，造就出新興產業的崛起。又如近年受國際間矚目的金磚四國⁹之一——印度，由於該國數理教育紮實及英語能力優勢，軟體設計人力更是世界各國爭相聘請的對象。由此可知，台灣近年來教育體系培育出來的大量科技人力，正是配合科技發展潮流，創造新興產業，提升國家競爭力的基礎。

四、威脅 (Threats)

(一) 全球化趨勢下，人力移動無國界，國內科技人力將面臨更嚴峻挑戰

由於全球化及科技化趨勢影響，人力的運用將更有彈性也更靈活；相對於國內科技人力而言，未來面臨勞動市場的競爭已不限於國內市場而是國際化的挑戰。今日美國雜誌 (USA Today) 即曾報導在北京清華大學一群使用 Java 語言為 IBM 撰寫程式的工程師，每天午夜前將他們的工作成果傳輸至 IBM 的西雅圖公司，經由網路及時差的運用，程式傳遞到拉脫維亞及印度後，在破曉之前回到北

⁹美國高盛證券 (Goldman Sachs) 的第 99 號報告—「與金磚四國共同夢想：2050 之路」，提出巴西 (Brazil)、俄羅斯 (Russia)、印度 (India) 及中國 (China) 所組的金磚四國 (簡稱 BRICs) 將會在未來 50 年陸續崛起，成為世界 6 大經濟體之一，主宰世界的經濟和環境的變遷。

京再傳送至西雅圖，工作的完成可以如此地快捷和有效率。如同 IBM 網路技術副總裁 John Patrick 所說：「經由網路，我們創造出一天 48 小時的工作時間。」由於資訊傳遞的無疆界，未來知識性工作將顯得更加頻繁。因此，科技人力唯有維持國際性專業力及創造力，才能在產業發展快速變遷趨勢下，保有競爭優勢。

(二) 企業傾向僱用知名校院畢業生，導致產業人力不足與青年失業雙重問題

國內企業在成本考量及效益極大化思維下，招募人力多傾向僱用知名校院畢業學生，但由於此類畢業學生人數相對較少，因此導致就業市場上企業招募不到所需人力，非名校畢業青年尋職機會困難造成失業的雙重問題。尤其前項已說明在面臨全球化趨勢下，人力移動無國界，因此，知名學府學生初入職場固然具有優勢，然在工作些時日以後，企業評估員工績效將是能力而非學歷。相對而言，非知名學府畢業生若能在職場生涯中自我提升，以專業證照能力取代知名學府學歷，相信在職場亦將炙手可熱。此外，企業也應負起人力培育的社會責任，畢竟學校教育的最終目的是人格思維的培養，而非職業訓練的養成。唯有勞雇雙方改變原有思維，產業人力不足與青年失業雙重問題才能有效解決。

第二節 我國目前重要政策

有關科技人力供需對策，短期問題可透過延攬及培訓解決，中長期則仍須依賴教育體系進行培育。為解決科技人力供需所面臨問題，政府除推動「重點人才整體培育及運用規劃」及「科技人才培訓及運用方案」，以強化及改善人才供需監控機制、教育體系、職業訓練體系、海外攬才體系及人才交流與運用外，並已採行下列對策：

(一) 培育人才

1. 推動「菁英留學計畫」：除教育部主辦的公費留考、留學獎學金及國科會主導的千里馬計畫等現有留學名額外，另配合中美基金轉型，增加企業參與人才培育機制，繼續擴增留學名額。其中經由國內指標性大學校院長及海內外院士共同決議制定出 12 項重點領域¹⁰中，科技領域即占 9 項。94

¹⁰「菁英留學—專案擴增留學獎學金」甄試領域包括：(1)基礎科學，(2)生醫科技，(3)影像顯示，(4)數位內容，(5)資通科技，(6)半導體，(7)能源科技，(8)環境、海洋與天然災害，(9)奈米與尖端材料，(10)重點服務業，(11)國際法政，及(12)人文藝術等12項，於核定後實施，並定期滾動檢討。

年度甄試共核定 325 名受獎者，除顯示鼓勵優秀學子出國留學政策受到社會重視外，也對我國培育高素質科技人才及提升國家的總體競爭力具有重大意義。

2. 推動「擴大碩士級產業研發人才供給方案」：鼓勵國內大專校院與中央研究院及工業技術研究院等研究機構合作，並由經濟部配合成立專案辦公室，辦理專案網站建置、專案推廣宣導及各類專班申請，藉以支援國內科技產業投入創新研發，協助廠商於短期獲得所需碩士以上研發人力。截至 94 年底已招生三個梯次，累計註冊人數為 1,682 人，此項培育政策將對國內企業界科技人力不足之情形給予實質性幫助。
3. 擴大辦理「最後一哩」就業學程計畫：為促進學校與區域或相關產業結合，協助志願就業畢業生畢業後順利進入企業就業，強化學生綜合（再學習）、跨領域創新及實務經驗，教育部自 93 學年度補助技專校院推動「最後一哩」就業學程計畫，實現學生「畢業即就業」及技職教育培育產業需求人才的使命，目前已有 22 所技專院校參與此計畫，其中包括半導體、數位內容、影像顯示、光電平面顯示器等科技及其他訓練課程。
4. 辦理「青年職場體驗計畫」：該計畫自 93 年開始試辦，除鼓勵青年「從做中學」，在職場體驗中學習成長，進而爭取正式就業機會外，也廣邀標竿企業提供見習訓練機會，協助政府有效因應青年失業問題，企業除可儲備所需人才外，亦可降低用人成本，達到青年、企業與政府三贏的成果。本計畫目標預計逐年增列名額至 98 年達 10,000 人，並與教育部及勞委會相關計畫進行整合，規劃成為多元且有彈性的就業促進方案。
5. 辦理「千里馬計畫」：近年來在國內攻讀博、碩士的年輕學子日益增加，為擴大其國際視野，與國外學研機構接軌，國科會於 92 年開始辦理「千里馬計畫」，補助國內已通過資格考的博士生赴國外研究，除能豐富見聞，亦可建立與國外學研機構合作及交流管道，自開辦以來，已選送 278 位博士生出國研究，將有助國內博士生拓展國際視野。
6. 辦理「獎勵大學教學卓越計畫」：近年來世界先進國家均不遺餘力投注相關經費以提升大學教學及研究水準，鑑此，教育部於 94 年度首度提供 10 億元經費推動「獎勵大學教學卓越計畫」，期透過競爭性的獎勵機制，獎勵大學提升教學品質，以逐步建立教學績效指標及典範，引領各校朝教學

卓越發展，並引導學校發揮學校特色，各自定位發展，以滿足高等教育多元化的需求。

(二) 培訓人才

1. 推動「職業能力再提升方案」：為因應產業結構轉型，提升就業者知識與創新能力，經建會自 91 年開始推動「職業能力再提升方案」，希能積極推動職能標準，培訓優質及核心人才，並兼顧社會公義，強化弱勢國民的就業能力，未來並將配合產業發展需求，建立職能標準及證照制度。此項政策之推展，對於提升就業者職業能力、職訓資源及業務的整合、強化教育與職訓聯結機制、加強職訓基礎建設及建構社會夥伴有效參與機制等結果，能有相當助益。
2. 辦理「數位內容學院計畫」：該計畫係整合現有大學、研究機構及產業資源，提供教育學程規劃諮詢，透過結合研究機構、公會及民間訓練機構培訓能量，培養數位內容企劃、關鍵性技術、跨平台整合、專案管理及行銷等專業及管理人才。對於培訓新手投入數位內容產業，以及為企業在職人力進行專業技能提升訓練，具有實質幫助。
3. 研議國防工業訓儲制度精進轉型為「研發替代役」：此制度係為使碩、博士畢業生於服役時即可至工研院或民間企業貢獻研發能力，但役期將較一般替代役長 3 年以內，較長的役期部分可領取一般民間標準的薪水，以兼顧國家競爭力及兵役公平性。「替代役實施條例」未來若順利通過，凡是在海外就讀碩、博士的小留學生將可以返國服研發替代役，國內企業科技人才來源將更多元化。
4. 推動辦理其他各項職業訓練計畫：包括「資訊軟體人才職業訓練計畫」、「新興重點發展產業職業訓練計畫」、「中小企業研發人才養成計畫」等。其目的旨在提升我國目前及未來將投入就業市場與科技相關人力的職業能力，以維持專業競爭力。

(三) 延攬人才

政府目前主要延攬科技人才採取長短期並進方式，先嘗試以短期合約方式，經過適應環境階段後，再爭取長期留用，除了中研院延聘博士後研究人員、國外顧問、專家及學者來台服務，與國科會補助延攬科技人才、補助延聘博士研究人

才、補助延攬研究學者與補助邀請大陸地區科技人士來台參與研究等措施之外，尚包括：

1. 成立海外駐點攬才顧問團：經濟部已完成建置「延攬海外科技人才網站」，並與 46 個國內外攬才相關網站連結，協助企業延攬優秀國際人才來台服務，解決國際人才來台服務問題。
2. 延攬先進國家重量級人才：國科會依據「補助延攬研究學者作業要點」，辦理延攬先進國家重量級人才，以帶領團隊方式主持國家型計畫，或參與指導計畫，目前已延攬「講座教授」10 人來台參與研究指導，延攬「國科會講座」6 人來台執行研究計畫，另補助 94 年第 1 期海外傑出人才講座 12 人。
3. 擴大海外攬才活動區域：包括印度、俄羅斯及東歐等，已規劃完成籌組國內大學院校「歐洲高等教育參展暨參訪團」；另依據「行政院延攬海外科技人才訪問團第 1 次工作會議」決議，至東歐及印度地區攬才活動將透過駐外館處就近代辦。

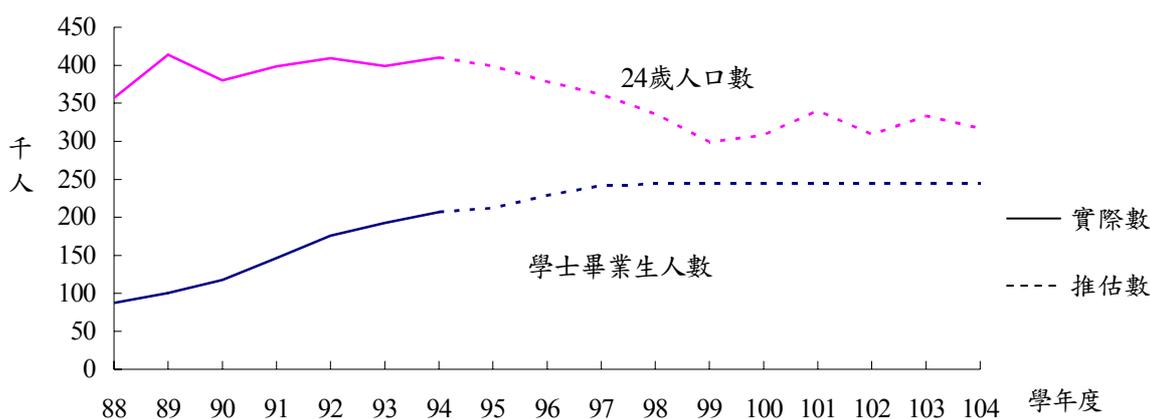
第三節 未來重要政策方向

為強化我國在全球化下國際競爭能力，累積並有效儲備國家未來發展所需優質人力資本，建議未來政府人力政策可朝以下方向規劃：

- (一) 近年來因教育制度調整，使學士程度尤其是二技供給人數激增。然未來在少子化趨勢下，如以現有教育量零成長假設推估，未來 10 年我國學士畢業生人數占 24 歲人口比例將高達約 80%¹¹。因此，除應審慎規劃調整大學校院/系所數量及結構外，亦應注重並提升整體學生素質。（見圖 6-4）
- (二) 隨著產業變遷快速，新興產業陸續萌芽，未來將出現許多具整合性及跨領域行、職業別，建議應積極推動產學合作，使現有教育體系師資質量能隨同發展提升，同時配合大學評鑑制度，建立教師進修管道，進而保障教學品質，增加學生實務能力。

¹¹本報告以當年 24 歲人口數作為分母，當年學士畢業生作為分子，計算其比例。惟因一般由小學至大學正規學習的大學院校畢業生年齡約為 21 歲，如就讀醫學系則至 24 歲畢業，若於小學至大學教育中途有停滯，則畢業時年齡將再延後，故分子之當年畢業生並非一定是 24 歲。因此，此比例並不表示 24 歲人口中約有 8 成為學士畢業者。

圖 6-4 學士畢業生與 24 歲人口變動趨勢



資料來源：1. 教育部統計處網站，重要資料庫檔案。
2. 內政部，戶籍人口統計年報，94年。
3. 推估數為行政院經濟建設委員會推估。

- (三) 面對未來產業及勞動市場彈性化發展，建議應鼓勵學校與職業訓練機構，設置專業的課程規劃單位，進而規劃足以反映經社發展及產業需求的課程內容，讓學校理論課程與產業實務經驗能有專責單位作為橋梁銜接。
- (四) 身處終身學習時代，為使產業所需人力能與世界接軌，建議應擴大專業或技術證照國際相互認證機制，並鼓勵企業推動員工參與回流教育及職業訓練相關課程，藉以強化企業與個人的國際競爭能力。
- (五) 有關就業市場短期人力相關問題，建議仍應透過產業調查等相關資訊，進而瞭解產業取才來源、種類及學經歷等因素的需求，並運用此類資訊作為政府擬定及規劃因應政策之依據及參考。

第四節 研究限制與未來研究方向

本報告受限於推估資料來源、假設條件及方法論，因此供需試算結果之推論仍有其限制。為提高本報告推估結果可用性，本節首先說明本報告推估研究限制，再進一步提出未來可繼續探討之研究方向。

一、研究限制

本報告受既有資料之限制，故所採用推估方式須應用許多假設條件，因此於分析推估結果前，須先瞭解推估資料內涵及其性質，以避免對本報告推估結果有錯誤之推論。本報告之研究限制釐清如以下 4 點：

- (一) 人力規劃之意義，旨在培育與運用得以連結，故本報告基於期望各級教育養

成的人力皆能「學以致用」，且因受限於人力動態流向難以評估，是以本報告假設各學門科技人力間相互替代性低。

- (二) 本報告僅進行科技人力「量」的供需推估，對於人力素質方面，則略以學歷區分為學士及碩士及以上（含博士）兩大類別，故所得結果應推論至所有科技「人力」，與部分業界所指需求恐急之具國際經驗或跨領域的科技「人才」內涵不同。因此，本報告推估結果將可作為我國整體教育資源長期規劃方向之參考依據。
- (三) 本報告推估結果為未來 10 年間「平均」供需狀況。在供給方面，由於高等教育快速擴張而趨於飽合，就長期人力資源規劃而言，並不建議再增設大學校院，故未來供給狀況以維持現況進行推估；在需求方面，因科技進步及產業結構調整較快，故假設其對人力需求之變化亦較大。因此，未來供需比較之結果，與勞動市場現況調查結果或短期變動預測，會因推計假設、期間及應用訴求而有不同。
- (四) 本報告最後供需比較差額雖代表各專業領域別勞動力失衡狀況，但新進勞動力於初進入就業市場時，通常會依市場上預期之失衡狀態調整選擇職業，因此，若推估結果為人力資源充裕，並不代表有失業；若為加強人力培育，亦不一定表示有職位空缺，但卻可能反映出教育資源分配不適當、人力資源未能學以致用，以及部分畢業生進入就業市場時，可能有人力低度運用等情形。然而，由另一方面來看，人力資源充裕亦代表我國有足夠充沛的人力資產，若所培育之人力素質能夠得到適當的運用，將可促進並加速相關產業發展。

二、未來研究方向

本報告所採模型推估方法與假設，雖已諮詢相關專家學者提供修正意見，惟受限於時間、人力，以及政府統計調查資料來源與分類，仍有值得探討之處。為使我國科技人力供需推估模型更臻完備，本報告提出二點未來研究方向，供未來相關研究參考。

(一) 與總體經濟模型相互驗證

由於本報告推估結果主要係作為政府機關研擬相關政策參考，因此，基本假設亦依據國家建設及人力發展所訂定的經濟成長、產業發展、人口推估及勞動市

場發展等目標，作為需求面科技人力成長標的，並以此假設再作趨勢推估。參考本報告於第二章所整理各國之推估模型，未來研究者如可利用相關總體經濟模型，預測未來 10 年各業成長及就業需求，並與趨勢推估相互驗證，將可使我國科技人力供需推估模型更臻完備。

(二) 科系與職位對照假設驗證

受限於政府統計調查數據缺乏科系與職位間對照的相關資料，本報告之科技人力科系與職位對照百分比假設（見附件四）係依據非政府組織之相關調查、報導、資訊及學者專家指正而完成，雖受質疑程度低，惟此對照假設影響最後供需比較結果甚鉅，因此，如能有其他相關公信力較高的調查數據作為佐證，將可提高推估結果的可信度。

參考文獻

1. 行政院科技顧問組，「2006~2008 台灣產業科技人才供需總體檢研討會」，95 年 3 月。
2. 行政院經濟建設委員會，「我國科技人力供需問題研究」，行政院經濟建設委員會 91 年度自行研究計畫，92 年 5 月。
3. 行政院經濟建設委員會，新世紀第二期國家建設計畫，行政院經濟建設委員會，93 年 12 月。
4. 行政院經濟建設委員會，新世紀第二期人力發展計畫，行政院經濟建設委員會，94 年 8 月。
5. 邱依忠、張瑞真，「我國勞動供需動向估測模型之建立與應用」，行政院勞工委員會 82 年度委託研究計畫。
6. 林建元、周慧瑜、楊忠和，「我國運動休閒服務業人才供需調查及培訓策略研究」，行政院體育委員會 93 年度委託研究計畫。
7. 香港特別行政區財經事務及庫務局經濟分析部、教育統籌局、政府統計處及勞工處，「二零零七年人力資源推算報告」，92 年 6 月。
8. 香港環境資源管理顧問有限公司，「外地預測人力需求的最佳方法研究」，香港特別行政區教育統籌局 93 年度委託研究計畫。
9. 洪德生、孫智麗，「生物科技人力供需問題研究」，行政院經濟建設委員會 91 年度委託研究計畫。
10. 徐強，「兩階段人力供需模糊預測模式」，行政院國家科學委員會 88 年度委託研究計畫。
11. 郭乃文，「我國中醫師人力供需推估之研究」，行政院衛生署 88 年度委託研究計畫。
12. 陳保中，「職業病防治人力之供需推估與發展方向」，行政院衛生署 88 年度委託研究計畫。
13. 莊奕琦，「台灣高級技術人力需求之研究」，行政院經濟建設委員會 87 年度委託研究計畫。
14. 陳惠姿、吳肖琪、林麗嬋、胡名霞，「臺灣地區未來長期照護人力供需分析與推估」，行政院衛生署 92 年度科技研究發展計畫。
15. 許瓊文、楊雅婷、曾大有、黃素珍、嚴萬璋，「重點產業人才供需調查與推估計畫」，經濟部工業局 94 年度委託研究計畫。
16. 黃仁德，「大台北都會區的產業發展與勞動供需之研究」，行政院國家科學委員會 89 年度委託研究計畫。
17. 曾淑芬，「中醫系學生生涯發展與未來社會供需推估」，行政院衛生署 88 年度委託研究計畫。

18. 張媚，「長期照護護理人力供需推估研究」，行政院衛生署 91 年度科技研究發展計畫。
19. 資訊工業策進會，「資訊人才供需推估研究計畫」，行政院經濟建設委員會 87 年度研究計畫。
20. 藍科正、吳惠林、林嘉惠，「台灣地區高級人力需求預測之研究」，行政院青年輔導委員會 82 年度委託研究計畫。
21. Alpert, Andrew and Jill Auyer (2003), "Evaluating the BLS 1988-2000 Employment Projections", *Monthly Labor Review*, Oct., 2003, pp. 13-37.
22. Berman, Jay M. (2005), "Industry Output and Employment Projections to 2014", *Monthly Labor Review*, Nov. 2005, pp. 45-69.
23. Boswell, Christina, Silvia Stiller and Thomas Straubhaar (2004), "Forecasting Labour and Skills Shortages: How Can Projections Better Inform Labour Migration Policies?", *European Commission Research Paper*, Hamburg.
24. Braddock, Douglas J. (1992), "Scientific and Technical Employment, 1990-2005", *Monthly Labor Review*, Feb. 1992, pp. 28-41.
25. Bureau of Labour Statistics (1997), *BLS Handbook of Methods*, U.S. Department of Labor, Washington D.C.
26. _____ (2000), *Occupational Projections and Training Data*, U.S. Department of Labor, Washington D.C., pp.71-90.
27. Burns, Mike and Martin Shanahan (2000), *Labour Market Models and Their Use in Projecting Vocational Education and Training Requirements*, National Centre for Vocational Education Research (NCVER), Australia.
28. Campos, Nauro F., Gerard Hughes, Štěpán Jurajda and Daniel Münich (1999a), "When the Future Is Not What It Used to Be: Lessons from the Western European Experience to Forecasting Education and Training in Transition Economies", Working Paper Number 265, Sep. 1999.
29. _____ (1999b), "Forecasting Education and Training Needs in Transition Economies: Lessons from the Western European Experience", in: Olga Strietska-Ilina and Daniel Münich (ed.), pp. 9-40.
30. Christopher (2000), "Information Society, Task Mobility and the End of Work", *Future*, Vol.31, No.5, pp.399-416.
31. Dekker, Ron, Andries de Grip, Hans Heijke (1994), "Indicating the Future Labour Market Prospects of Occupational Groups and Types of Education in the Netherlands", in: Hans Heijke (ed.), pp. 55-83.
32. Dostal, Werner (1999), "Forecasting Methodology for Qualification and Training Needs in the Labour Market in Germany", in: National Observatory of Vocational Training and Labour Market, pp. 95-112.
33. HRDC (1993), "Evaluation of Sector Studies and the Canadian Occupational Projection

- System (COPS): Final Technical Report”, Human Resources Development Canada.
34. Froeschle, Richard (2000), “Occupational Supply/Demand Analysis: Approaches and Concerns”.
 35. Fullerton, Howard N., Toossi M. (2001), “Labor Force Projections to 2010: Steady Growth and Changing Composition”, *Monthly Labor Review*, Nov., 2001, pp. 21-38.
 36. Fullerton, Howard N. (2003), “Evaluating the BLS Labor Force Projections to 2000”, *Monthly Labor Review*, Oct., 2003, pp. 3-13.
 37. Fuchs, Johann and Manfred Tessaring (1994), “Medium and Long-term Forecasting of Employment in Germany”, in: Hans Heijke (ed.), pp. 37-53.
 38. Grip, Andries de and Hands Heijke (1998), “Beyond Manpower Planning: ROA’s Labour Market Model and Its Forecasts to 2002”, ROA-W-1998/6E, Maastricht: ROA.
 39. Grip, Andries de and Philip Marey (1999), “Country report on Labour Market Forecasting in the Netherlands”, in: National Observatory of Vocational Training and Labour Market, pp. 43-53.
 40. Heijke, Hans (ed.) (1994), *Forecasting the Labour Market by Occupation and Education*, Kluwer Academic Publishers, Boston/Dordrecht/London.
 41. Hecker, Daniel E. (2005), “Occupational Employment Projections to 2014”, *Monthly Labor Review*, Nov. 2005, pp. 70-101.
 42. Meagher, G. A. and B. R. Parmenter (1996a), “Future Workforce Skills: Projections with the Monash Model”, Centre of Policy Studies and the Impact Project, No. G-116, Australia.
 43. _____ (1996b), “Economic Modelling and the National Strategy for Vocational Education and Training”, Centre of Policy Studies and the Impact Project, No. G-117, Australia.
 44. National Observatory of Vocational Training and Labour Market (1999), “Forecasting Education and Training Needs in Transition Economies: Lessons from the Western European Experience”, European Commission Research Project, Czech Republic.
 45. National Science Board (2004), “Science and Engineering Indicators, 2004”, National Science Foundation, Division of Science Resources Statistics.
 46. _____ (2006), “Science and Engineering Indicators, 2006”, National Science Foundation, Division of Science Resources Statistics.
 47. Organization for Economic Co-operation and Development (1965), *The Mediterranean Regional Project - An Experiment in Planning by Six Countries*, OECD, Paris.
 48. Papps, Kerry L. (2001), “Occupational and Skill Forecasting: A Survey of Overseas Approaches with Applications for New Zealand”, New Zealand Department of Labour Occasional Paper Series, Occasional Paper.
 49. Parnes, H.S. (1962), *Forecasting Educational Needs for Economic and Social Development*, OECD, Paris.

50. Stager, D. (1999), "Labour Market Trends and Projections for Systems Analysts and Computer Programmers in Canada", R-99-4E, Applied Research Branch, Human Resources Development Canada.
51. Willems, Ed (1996), "Manpower Forecasting and Modeling Replacement Demand: An Overview", ROA-W-1996/4E, Research Centre for Education and the Labour Market, Maastricht.
52. Wilson, Rob (1994), "Modelling and Forecasting the Structure of Employment in the United Kingdom", in: Hans Heijke (ed.), pp. 9-35.
53. Wilson, R., K. Homenidou and A. Dickerson (2006), *Working Futures 2004-2014: National Report*, Institute for Employment Research, University of Warwick, UK.

附件一 科技人力供給面系所歸類對照表

分類	代碼	科系名稱	代碼	科系名稱	代碼	科系名稱	代碼	科系名稱
A 自然科學	A01 數統	343201 統計學	343206 應用統計資訊學	461103 數理統計與精算學	469902 設計運算所			
		343202 應用統計學	343207 風險管理與統計資訊所	461104 數理科學所	469903 測驗統計所			
		343203 統計與精算所	460101 數學	462101 應用數學				
		343204 統計科學所	461101 數理	462102 商用數學				
		343205 統計資訊學	461102 數理統計學	469901 教育測驗統計所				
	A02 物理	423201 理化學	423203 應用物理學	423207 高分子物理所	423209 高分子所			
		423202 物理學	423204 電子物理學	423208 原子科學學	423211 物理暨地球科學學			
	A03 化學	421201 化學	421203 工業化學	421207 化學暨生物化學				
		421202 應用化學	421204 醫藥化學	421208 應用化學暨生物科學				
	A04 地球	422201 地球科學	422205 土地資源學	422208 應用地質所	422211 應用地球科學所			
		422203 地質學	422206 海洋地質所	422209 應用地球物理所	429906 水文科學所			
		422204 地球物理學	422207 地震所	422210 海洋地質及化學所				
	A05 大氣	425201 大氣科學	425203 地學所	425205 大氣物理學	425207 天文物理所			
		425202 氣象學	425204 物理與天文學所	425206 天文所				
	A06 海洋	426201 海洋(科學)學	426202 海洋生物(技術)學	426203 海洋物理所				
	B 工程技術	B01 資工	464101 計算機工程學	464108 電子與資訊(工程)學	464119 資訊與通訊工程所	464135 資訊與電能科技所		
			464102 電子計算機應用學	464111 資訊學	464121 資訊科技系	464138 資訊科技與應用所		
			464103 資訊工程學	464113 電腦應用工程系	464123 資訊科技與管理	464141 資訊科技與通訊所		
464104 資訊科學學			464115 資訊網路技術系	464127 網路學習科技所	464142 數位學習科技學			
464107 電子計算機科學學			464116 資訊工程與科學	464128 資訊網路工程系				
			464105 資訊管理(學)系	464118 網路學習碩士學程	464129 數位圖書資訊組碩士在職	464136 多媒體與遊戲發展科學		
			464106 計算機管理決策所	464120 電子商務管理學	464130 資訊與設計學	464137 多媒體與電腦娛樂科學研究		
B02 資管		464110 管理與資訊學	464122 多媒體與電腦遊戲發展科學	464131 資訊商務學	464139 資訊網路與多媒體所			
		464112 資訊經營學	464124 應用資訊所	464132 網路應用科學學	464140 資訊模擬與設計學			
		464114 資訊管理與傳播系	464125 資訊及電子商務學	464133 醫療資訊管理學	464143 資訊科學與應用學			
		464117 資訊系統與應用所	464126 電子商務系	464134 動畫與遊戲軟體設計	464144 多媒體遊戲設計所			
B03 電通		423210 光電物理所	542217 電腦通訊與控制所	542236 機電自動化所	549999 工學院(不分系)			
		429908 應用科學與工程所	542218 光電(技術)所	542237 微機電系統與工程所	702601 電子通訊學			
		429910 應用科技所	542219 電力與能源所	542238 電腦與通訊學	702603 電訊工程學			
		429912 應用科技碩士學程	542220 通訊與計算機工程系	542239 光電與材料科技所	702604 電信所			
		542201 電機工程(學)系	542221 通訊工程學	542240 光電暨固態電子所	702605 傳播科技所			
		542202 電機動力工程學	542222 電機資訊學院所	542241 自動化及控制所	702607 電訊傳播所			
		542203 電化工程學	542223 冷凍與低溫科技所	542242 光機電整合工程所	702608 資訊傳播科技學			
		542204 電子工程(學)系	542224 半導體科技所	542243 應用電子科技所	702609 電腦與通訊工程系			
		542207 自動化(控制)工程系	542225 電機與能源所	542244 顯示科技所	702610 導航與通訊系			
		542208 測量儀器修造學	542227 微電子工程學	542245 光機電暨材料所	702611 電信管理所			
		542209 電機電力(工程)學	542228 自動化科技所	542246 光電與通訊工程所	702612 網路與通訊所			
		542210 電子所	542230 航空電子系	542299 資訊電機學院(不分系)	702613 網路與電訊工程學			
		542211 光電(科學)工程學	542231 光電科學(技)系	549908 工程科技所	702614 通訊與導航工程系			
		542213 工程(技術)所	542232 電能與控制工程所	549910 生醫光電工程所	702615 網路通訊學			
		542214 (電機與)控制工程系	542233 光電系統工程系	549912 自動化及機電整合所	702616 傳播與科技學			
542215 電機與資訊工程所		542234 機電科技所	549913 資訊電機工程					
542216 電信工程學	542235 電機與通訊工程所	549914 奈米科技所碩士班						
B04 機械	544201 機械工程(學)系	544213 模具工程學	544225 機械與生產工程系	544235 機電光(系統)所				
	544202 車輛工程(學)系	544216 航空太空工程學	544226 機械製造工程系	544236 醫療機電工程所				
	544203 航空工程學	544217 太空科學所	544227 系統工程暨造船學	544237 機械與航空工程所				
	544204 造船(及海洋)工程學	544218 製造工程所	544228 機械與航太工程所	544238 系統及船舶機電工程學				
	544205 (造船及)船舶機械工程學	544219 機械與輪機工程學	544229 機械與自動化工程系	544239 光機電工程所				
	544206 兵器(系統)工程學	544220 機電工程學	544230 精密與自動化工程碩士學程	544240 車輛與軌道技術所				

分類	代碼	科系名稱	代碼	科系名稱	代碼	科系名稱	代碼	科系名稱
	544207	輪機工程(學)系	544221	飛機工程系	544231	機械與機電工程學	544241	航太與系統工程學
	544208	動力機械(工程)學	544222	機電整合(技術)所	544232	機電光整合所	544242	精密機械與製造科技所
	544211	機械設計工程系	544223	機械與生產(技術)系	544233	機械與電腦輔助工程學	549906	精密工程所
	544212	航空機械系	544224	製造科技所	544234	機械與精密工程所	549909	工程科學及海洋工程學
B05 測量	540201	航空測量學	540203	地形測量學	540206	測量與空間資訊學		
	540202	測量工程學	540204	太空遙測研究中心				
B06 土木	541601	土木工程(學)系	541612	防災科技研究所	580110	建築與古蹟保存研究所	581211	景觀與遊憩研究所
	541602	土木與防災(技術)所	542005	土木及水利工程學系	580111	營建科技學系	581212	景觀設計與管理系
	541603	營建管理學系	580101	建築(工程)學系	580112	營建工程與管理學系	582201	都市計畫學系
	541605	土木與水資源工程學系	580102	建築設計系	581201	造園及景觀學系	582202	建築及都市設計(計畫)系
	541606	土木與環境工程學系	580103	營建(工程)學系	581202	園景學系	582203	都市計畫與景觀建築系
	541607	土木工程與防災科技所	580104	建築藝術研究所	581204	景觀設計學系	582204	都市發展與建築(設計學)研
	541608	土木與防災工程研究所	580405	古蹟建築維護系	581206	景觀建築學系	582205	都市規劃與防災學系
	541609	土木防災工程研究所	580107	建築與古蹟維護系	581208	景觀學系	589901	建築與城鄉研究所
	541610	土木與生態工程學系	580408	營建規劃學系	581209	空間設計系	589902	農村規劃系
	541611	土木與防災應用科技系	580109	營建技術與管理碩士學程	581210	環境與景觀藝術學系		
B07 材料	509946	牙科材料學研究所	541406	材料科學與製造研究所	541413	材料與光電工程學系	543602	冶金及材料工程學系
	509942	口腔材料科學研究所	541407	電子材料系	541414	材料科技研究所	543603	礦業及石油工程學系
	541401	材料科學(工程)學系	541408	有機高分子研究所	541415	材料與化學工程研究所	543604	礦冶及材料科學學系
	541402	海洋材料工程研究所	541409	陶瓷及材料工程系	541416	材料工程研究所	549902	資源工程學系
	541403	材料科學與工程學系	541410	材料與製造工程碩士專班	541417	高分子環保材料		
	541404	機械(與)材料工程系	541411	材料科學與奈米科技(術)系	541418	材料暨系統工程研究所		
	541405	材料及資源工程系	541412	半導體材料與製程設備學程	543601	礦冶工程學系		
B08 化工	541201	化學工程學	541205	生化與生醫工程所	541208	化學工程與材料工程學	549905	工業化學與災害防治所
	541203	生化與程序工程所	541206	生物技術與化學工程所	541209	化工與材料工程系		
	541204	化學及化工系碩士專班	541207	高分子科學與工程學所	541210	化學工程與材料科學學		
B09 化工	542601	工業管理學	542606	工業工程與(工程)管理系	542613	工業工程與經營資訊學	542619	工業工程與科技管理學
	542602	工業工程(學)系	542608	工業所	542614	系統工程與管理系	547601	核子工程學
	542603	工業管理科學(及技術)系	542609	工程管理學	542615	工業與資訊管理學	547602	核子核工程所
	542604	系統工程學	542610	製造工程與管理(技術)系	542616	科技工程管理學	547603	核子工程與工程物理學
	542605	工程科學	542611	工程與系統科學	542617	系統與控制工程所		
	542606	生產工程學	542612	生產系統(工程)與管理系	542618	工業工程與系統管理學		
B10 工設	540601	工業設計(學)系	540603	創新設計所	540605	玩具與遊戲設計所		
	540602	工商設計(技術)系	540604	應用纖維造形系	549901	實業計劃所工學組		
B11 工技	526401	冷凍空調(工程)學	527801	印刷(工程)學	527803	印刷攝影系	527805	印刷傳播學
	526402	冷凍空調與能源科技所	527802	造紙印刷所	527804	印刷藝術學		
B12 紡工	547401	紡織工程學	547406	紡織科學	547409	高分子工程系	629901	蠶絲學
	547402	纖維工程系	547407	材料與纖維系	547410	高分子材料系		
	547405	纖維(及)高分子工程系	547408	纖維與複合材料學	549911	分子科學與工程系		
B13 環工	429901	環境科學系	541806	環境與安全(工程)系	541814	環境工程與管理系	541823	環境與防災設計學
	429902	水資源及環境工程系	541807	環境工程與科學系	541815	資源與環境管理系	541824	地震與防災所
	429911	能源與資源學系	541808	環境管理系	541817	環境資源管理系	541825	環境生態所
	541604	環境設計學系	541809	環境與安全衛生工程系	541818	地球與環境科學	541826	生物環境工程學
	541801	環境工程(學)系	541810	產業安全及防災所	541819	資源環境學	541827	永續環境與科技學
	541802	環境工程衛生學	541811	環境與工業安全衛生系	541820	環境規劃暨設計所		
	541804	環境保護(技術)系	541812	資源與環境科學(技術)系	541821	環境資訊科技所		
	541805	海洋環境工程學系	541813	環境規劃與管理系	541822	環境資源學		
B14 海工	429904	海洋環境學	542002	水利工程學	542006	應用力學所	542008	海洋環境及工程學
	542001	河海工程學	542004	水利及海洋工程學	542007	海下技術所		
B15 醫工	509901	醫學工程學						
B16 運輸	700101	交通管理(科學)學	700108	交通工程與管理學	700116	運輸技術系	700404	海洋運輸學
	700102	運輸管理學	700110	運輸科技與管理學	700117	運輸與物流學	700405	海洋系
	700403	運輸工程與管理學	700111	運輸與物流工程所	700118	運輸科技與物流管理學	700407	商船學
	700104	交通運輸工程學	700412	交通與物流管理學	700203	航空服務管理學	701401	航運管理學

分類	代碼	科系名稱	代碼	科系名稱	代碼	科系名稱	代碼	科系名稱
C 生物科學		700105 運輸工程所	700113 空運經營與管理學	700204 航空管理系	701402 航運與物流管理學			
		700106 運輸科學所	700114 運輸與物流管理學	700402 航海(運)技術系				
		700107 運輸與倉儲營運系	700115 空運管理學	700403 航海系				
	B17 農工	541816 生物環境系統工程學	545302 農業機械工程學	545305 生物(產業)機電(工程)學				
		545301 農業工程學	545303 農業土木工程學	545306 生物系統工程學				
	B18 食品	622201 食品工程學	622204 食品科技學	622211 食品化學工程學				
		622202 水產製造學	622208 水產食品科學	622212 生物產業科技學				
		622203 食品科學	622209 食品(技術)系	622213 食品暨釀造科技學				
		420201 博物學系	420226 動物科技學系	500625 生物醫學(科學)研究所	505214 中藥資源學系			
		420202 生物(技術)學系	420227 微生物與生化學研究所	500626 解剖暨細胞生物學研究所	505215 製藥科技研究所			
		420203 動物學系	420228 生化及生物科技研究所	500627 中西醫結合研究所	505216 醫學分子毒理學研究所			
		420204 植物學系	420229 動物科學系	500628 細胞生物與解剖學研究所	505217 藥學生物科技研究所			
	420205 生物型態學研究所	429903 生物工程學系	500629 預防醫學研究所	509903 遺傳工程研究中心				
	420206 分子生物(科技)學系	429907 生態學系	500630 傳統中國醫學研究所	509904 遺傳學研究所				
	420207 輻射生物研究所	429909 生態學與演化生物學研究所	500631 生物醫學暨環境生物學系	509907 天然(藥)物(醫學)研究所				
	420208 生命科學學系	500603 臨床醫學研究所	500632 急重症醫學研究所	509908 生物醫學工程學系				
	420209 生化科學研究所	500604 熱帶醫學研究所	500633 生理及分子醫學研究所	509909 分子醫學研究所				
	420210 生物科技學系	500605 醫學生物形態學研究所	500634 醫學遺傳研究所	509910 免疫研究所				
	420211 水產生物(技術)學系	500606 微生物及免疫學研究所	500635 微免暨分子醫學研究所	509920 人類遺傳學研究所				
	420213 生物科學系	500607 生理學研究所	504204 口腔生物(科學)研究所	509921 細胞及分子生物研究所				
	420214 生物資源(技術)學系	500608 神經科學研究所	505202 中國藥學系	509922 分子生物及細胞生物研究所				
	420215 應用動物系	500609 病理學研究所	505203 藥理學研究所	509925 生物醫學材料研究所				
	420216 分子與生物化學系	500610 解剖學研究所	505204 藥物化學研究所	509930 生物資訊學系				
	420217 生物化學暨分子生物所	500611 微生物學系	505205 中國醫藥研究所	509933 藥用化妝品學系				
	420218 生化工程研究所	500613 生物物理研究所	505206 毒理學研究所	509938 自然醫學研究所				
	420219 應用微生物學系	500614 生化學研究所	505207 傳統醫藥學研究所	509939 醫藥暨應用化學系				
	420220 分子與細胞生物研究所	500615 生物化學研究所	505208 生藥學系	509946 醫學生物科技研究所				
	420221 生物資訊與結構生物所	500619 基礎醫學研究所	505209 臨床藥學研究所	549907 生化工程系				
	420222 生物多樣性研究所	500620 生物及解剖學研究所	505210 生物藥學研究所	629903 農業生物科技(學)研究所				
	420223 生物科技暨生物資訊所	500621 病理及寄生蟲學研究所	505211 生藥技術學系	629905 野生動物保育(技術)系				
	420224 植物科學研究所	500622 寄生蟲學研究所	505212 生藥科學研究所	629906 農業生物技術研究所				
	420225 生化科技學系	500624 流行病學研究所	505213 藥理暨毒理學研究所					
	620101 農學	620801 植物病蟲害學	621202 農業推廣學	621208 農業經營學				
	620102 農藝(學)系	620802 植物病理學	621203 糧食運銷學	621209 精緻農業學				
	620103 糧食作物所	620803 昆蟲學	621204 農產運銷學	621210 熱帶農業暨國際合作所				
	620104 實業計劃所農學組	620804 植物保護(技術)系	621205 農業推展教育中心					
	620105 熱帶農業所	620806 植物病理與微生物學	621206 農園生產系					
	620601 園藝(學)系	621201 農業經濟學	621207 農企業管理系					
C03 農化	623001 農業化學	623002 土壤學	623003 土壤環境科學					
	620805 森林暨自然保育學	626203 林產加工(技術)系	626209 林產科學	626213 自然資源學				
	622601 水土保持(技術)學	626204 木材工業系	626210 林業所	626214 木材科學與設計系				
	622603 灌溉工程學	626205 森林資源(技術)系	626211 林業暨自然資源所	626215 森林環保暨資源學				
	626201 森林(學)系	626208 木材科學	626212 木材科學暨工藝學	629902 資源保育(技術)系				
C05 畜牧	620301 畜牧學	620303 畜牧生產(技術)系	620305 畜產與生物科技系					
	620302 畜牧獸醫學	620304 畜產(學)系						
C06 漁業	627201 漁業(科學)學	627203 海洋資源學	627207 環境生物與漁業科學					
	627202 水產養殖(學)系	627206 海洋資源管理學	627208 漁業生產與管理學					

註：1. 本表係參考「中華民國教育程度及學門標準分類」及國科會「全國科技動態調查」對研究領域之分類，將科技人力分為「自然科學」、「工程技術」及「生物科學」三大類 30 個分類，並將大學校院所依其代碼歸類。

2. 刪除線表示已無學生。

附件二 總體人力需求模型

我國之總體人力預測模型，主要係依據 OECD 顧問 Herbert S. Parnes 在「地中海區域計劃」中提出的的人力需求方法 (Manpower Requirements Approach)，並輔以雇主調查、時間趨勢、密度比例及國際比較等方法，並未考慮工資變動對勞動力供需之影響因素。推估之架構及流程如圖 1 及圖 2 所示。

圖-1 我國人力供需推估架構

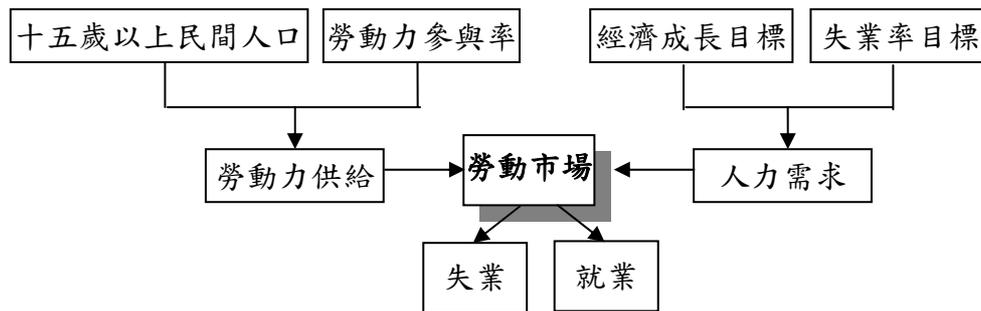
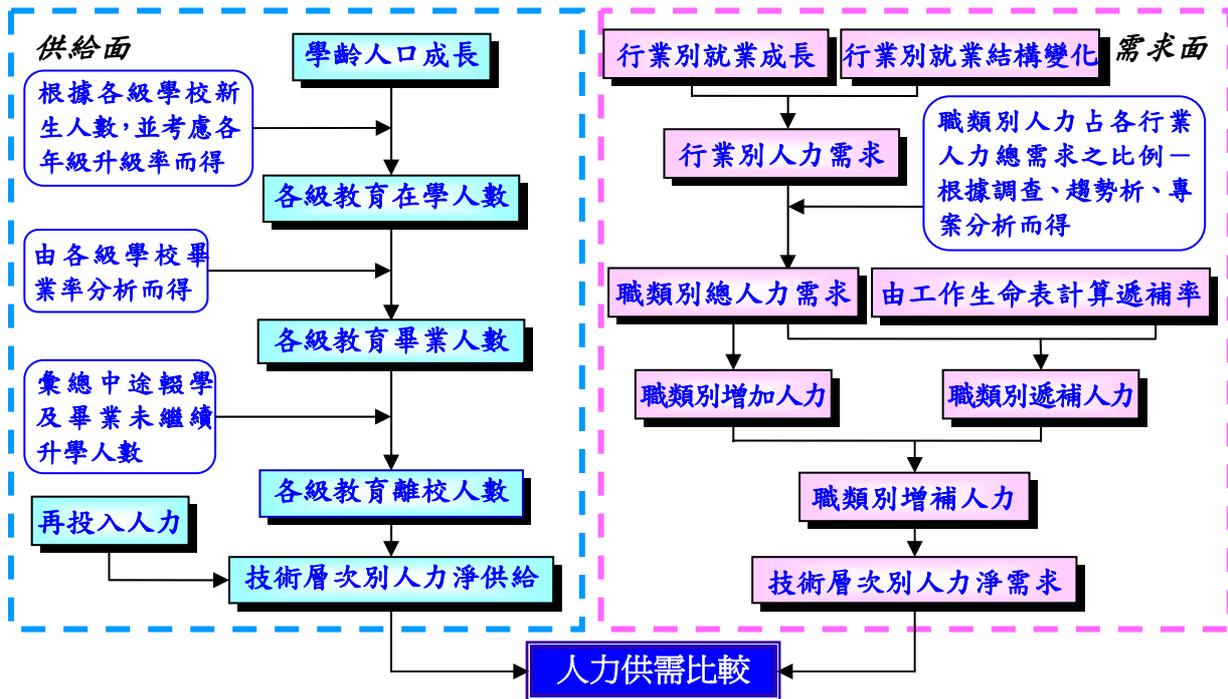
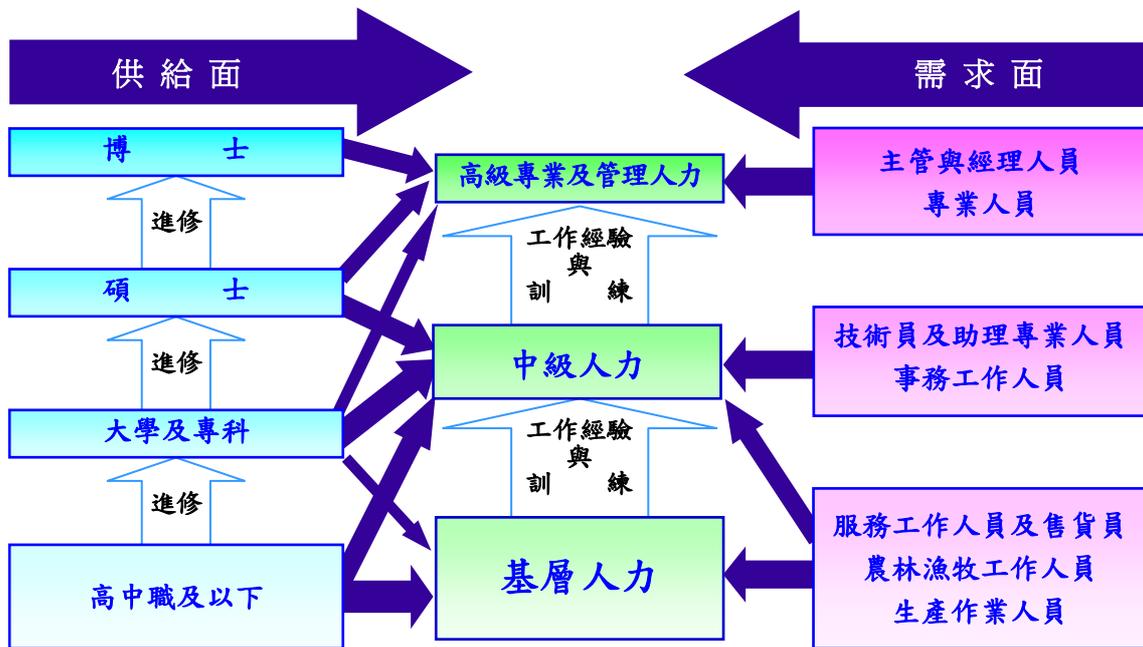


圖 2 我國人力供需推計流程圖



由於受限於各行各業人力需求之專業特性不同，且人力供給面之職業別分類不易，故於整體人力供需比較時，僅採以高級技術人力、中級人力及基層人力之分類作比較，人力推估供需間之關係如圖 3 所示。

圖 3 人力推估供需關係圖



以下分別將我國勞動力、就業、失業及就業增補人力之預測方法，簡要說明如下：

一、勞動力預測

(一) 未來勞動力之預測，係根據性別、年齡組別之 15 歲以上人口預測值及勞動力參與率兩者相乘後，再加總而得。其計算公式如下：

$$\begin{aligned}
 TLF^t &= LF_M^t + LF_F^t \\
 LF_M^t &= \sum_{X=15}^{65+} (P_{M,x}^t \cdot LFR_{M,x}^t) \\
 LF_F^t &= \sum_{X=15}^{65+} (P_{F,x}^t \cdot LFR_{F,x}^t)
 \end{aligned}$$

式中， TLF^t ：t 年勞動力總人數；

LF_M^t ：t 年男性勞動力人數；

LF_F^t ：t 年女性勞動力人數；

$P_{M,x}^t$ ：t 年男性 x 年齡組人口數；

$P_{F,x}^t$ ：t 年女性 x 年齡組人口數；

$LFR_{M,x}^t$ ：t 年男性 x 年齡組勞動力參與率；

$LFR_{F,x}^t$ ：t 年女性 x 年齡組勞動力參與率。

(二) 性別、年齡組別勞動力參與率 ($LFR_{M,x}^t$ 及 $LFR_{F,x}^t$) 之推計，主要係根據時間趨勢，並參酌先進國家性別、年齡組別勞動參與率之變動趨勢推估而得。

二、就業預測：

(一) 總就業人數：係彙總行業就業人數而得，即：

$$E^t = \sum_i E_i^t$$

式中， E^t ：t年總就業人數；

E_i^t ：t年i行業就業人數。

(二) 就業之行業分配：各行業就業之預測，係根據下式求得：

$$E_i^t = E_i^{t-1} \cdot \left[\frac{(1 + \dot{Y}_i^t)}{(1 + \dot{P}_i^t)} \right]$$

式中， E_i^t ：t年i行業就業之預測人數；

\dot{Y}_i^t ：t年i行業之產值增加率；

\dot{P}_i^t ：t年i行業之勞動生產力增加率，係分別根據過去趨勢，及迴歸分析方法估計而得。

(三) 就業之職業分配：根據過去資料求得各行業中職業結構之變動趨勢，推算計畫期間之各職業在某行業中所占之比例，再以t年之各項行業就業人數乘之加總後，即得該年各職業別之就人數。其計算公式如下：

$$E_j^t = \sum_i U_{ij}^t \cdot E_i^t$$

式中， E_j^t ：t年j職業之就業人數；

U_{ij}^t ：t年i行業中，j職業之就業人數所占比例；

E_i^t ：t年I行業之就業人數。

(四) 就業之教育程度分配：就業之教育程度分配之推計，係根據各職業就業之教育程度結構之變動趨勢，推算各級教育程度人力在各類職業就業中所占比例，再以各職業別之就業人數乘之加總而得。其計算公式如下：

$$E_k^t = \sum_j V_{jk}^t \cdot E_j^t$$

式中， E_k^t ：t年k級教育程度之就業人數；

V_{jk}^t ：t年j職業中，k級教育程度之就業人數所占比例；

E_j^t ：t年j職業之就業人數。

三、失業預測

失業係勞動力與就業之差，即 $U^t = LF^t - E^t$ 。在計畫期間，失業是以維持充分就業為目標，並比較勞力供需預測結果後，再予設定。

四、就業增補充人力預測

就業增補人力係包括就業淨增人數及需遞補人力，茲以教育程度別增補人力預測為例，說明如下：

(一) 就業淨增人數之教育程度分配，係根據下式求得：

$$\Delta E_k^t = E_k^t - E_k^{t-1}$$

其中， ΔE_k^t ：t年k級教育程度之淨增人力需求人數

E_k^t ：t年k級教育程度之就業人數

(二) 就業需遞補人數之教育程度分配：各級教育程度就業者因退休死亡及其他原因退出，所需遞補人數之推估，係先根據工作生命表計算出勞動力年齡組別之退出率。假設各類教育程度就業者之年齡組別退出機率與勞動力退出機率相同，再配合根據過去趨勢所推估之未來就業者之年齡結構，即可得各級教育程度就業之退出率，其推算公式如下：

$$R_k^0 = \frac{\sum_k E_{kx}^0 \cdot Q_x^0}{E_k^0}$$

式中， R_k^0 ：基年k級教育程度之就業退出率；

E_{kx}^0 ：基年k級教育程度x年齡組之就業人數；

Q_x^0 ：基年x年齡組之就業退出率（等於勞動力退出率）。

利用所推算出教育程度別退出率，再與程度別之就業預測值相乘，即可為各級教育程度之退出人數，亦即所需之遞補人數。其計算公式如下：

$$\Delta E_{kr}^t = R_k^0 \cdot E_k^t$$

式中， ΔE_{kr}^t ：t年k級教育程度之遞補人數。

(三) 就業增補人數之教育程度分配：就業之增補人數係教育程度之淨增人數與教育程度就業之需遞補人數之和，公式如下：

$$\Delta E_k^t = E_k^t - E_k^{t-1}$$

式中， E_{jr}^t ：t年j職業需遞補之就業人數。

附件三 事業單位科技人力職類別教育程度假設

單位：%

中華民國職業標準分類 中分類類別	對應本報告之職類別分類 (受雇員工職類別)	碩士所占比例				
		實際值			基年	目標年
		82年	89年	93年	93年	104年
專業人員						
1. 物理學、數學研究人員及工程科學專業人員	精算師及建築、景觀設計、土木、測量工程、電機、電子、電信、通訊、機械、航空機械、冷凍空調、化工、工業、品管、工業設計、水利、環境、紡織及醫療器材等工程師	25.1	37.4	35.3	35.3	50.0
2. 生物及醫學專業人員	食品、生物科學、及農牧研究等工程師	6.2	10.0	14.2	14.3	40.0
3. 其他專業人員	地質、冶金、採礦、鑽探等工程師、專利工程師	9.8	13.7	21.1	21.0	45.0
介於第 1 類和第 3 類之間，取其平均	系統分析師、程式設計師、及電腦維護工程師	17.5	25.6	28.2	28.2	47.5
技術員及助理專業人員						
1. 物理學、數學研究人員及工程科學助理專業人員	建築、景觀設計、土木工程、測量工程、電機、電子、電信、通訊、機械、航空機械、冷凍空調、化工、工業工程、品管、工業設計、水利、環境工程、紡織等技術員	8.5	8.8	10.4	10.0	7.0
2. 生物及醫學助理專業人員	食品技術員、農牧技術推廣人員	8.2	15.5	16.2	14.0	8.0
3. 其他助理專業人員	地質、冶金、採礦、鑽探等技術員，及船舶監管人員、航空駕駛及領航員、專技諮詢服務人員	5.9	5.6	7.5	7.5	6.5
介於第 1 類和第 3 類之間，取其平均	製圖員、電腦操作員、醫療設備控制人員	7.2	7.2	9.0	8.8	6.8
農林漁牧技術人員	農林漁牧技術人員	5.7	2.1	4.2	4.5	10.0

註：實際值為主計處調查所有就業者之資料，基年及目標年則為本報告針對受雇員工未來 10 年之教育程度發展，所設定之假設。

附件四 事業單位科技人力科系與職位對照百分比假設

單位：%

	統計數學	物理	化學	地球科學	大氣科學	海洋科學	資訊工程	資訊管理	電機電子通訊工程	機械工程	測量工程	土木工程	材料工程	化學工程	工業工程	工業設計	工業技藝	紡織工程	環境工程	河海工程	醫學工程	運輸航運	農業工程	食品科學	生物	農園藝科學	農業化學	林業科學	畜牧科學	漁業科學	
地質工程師				90								2	5						2	1											
地質技術員				90								2	5						2	1											
精算師	98							1							1																
系統分析師	1						57	39	3																						
程式設計師	1						38	58	3																						
電腦維護工程師							35	60	5																						
電腦操作員	0.5	0.5	0.5			0.5	27	57.5	5	1	1		0.5	1	1	0.5			1		0.5	1		0.5	0.5						
建築工程師											1	98.5			0.5																
建築技術員											1	98.5			0.5																
景觀設計工程師											1	98			1																
景觀設計技術員											1	98			1																
土木工程師											1	1	85						5	8											
土木工程技術員											1	1	85						5	8											
電機工程師		2.5	1.5				16		70	5				3	1.5									0.5							
電機技術員		3	2				13.5		67	8			4	2										0.5							
電子工程師		4	2				17.5	1	70.5	0.5			2.5	1.5										0.5							
電子技術員		4.5	2.5				17	1	69	0.5			3.5	1.5										0.5							
電信、通訊工程師	4	0.5	0.5				19	2.5	69	1	0.5		2	0.5	0.5																
電信、通訊技術員	4	0.5	0.5				18	3	67	3	0.5		2.5	0.5	0.5																
機械工程師									3	92	0.5	0.5	3						0.5	0.5											
機械技術員									3	92	0.5	0.5	3						0.5	0.5											
航空機械工程師					5			1.5	91.5			1.5											0.5								
航空機械技術員					5			1.5	91.5			1.5											0.5								
冷凍空調工程師								3	2								95														
冷凍空調技術員								3	2								95														
化工工程師			25										2.5	66				0.5											6		
化工技術員			25										3	65				1											6		
食品工程師			0.5											0.5										89	9	1					
食品技術員			0.5											0.5										89	9	1					
冶金、採礦、鑽探工程師				15		15				20	20	20	3							7											
冶金、採礦、鑽探技術員				15		15				20	20	20	3							7											
工業工程師				1.5			1	1.5	1.5		1	3		87.5					1.5	1			0.5								
工業工程技術員				1.5			1	1.5	1.5		1	3		87.5					1.5	1			0.5								
品管工程師	9		0.5				4	7				0.5	0.5	76					0.5		0.5			1	0.5						
品管技術員	9		0.5				4	8				0.5	0.5	75					0.5		0.5			1	0.5						
工業設計工程師											1	10		8	81																
工業設計技術員											1	10		8	81																
測量工程工程師								1		90	8			1																	
測量工程技術員								1		90	8			1																	
水利工程師				2								8								8	82										
水利技術員				2								8								8	82										
環境工程師				1							5	2	2	1					77	4					5		3				
環境工程技術員				1							5	2	2	1					77	4				5		3					
紡織工程師		3	1										3	3					90												
紡織技術員		3	1										3	3					90												
醫療器材工程師									14	27			27									32									
醫療設備控制人員									10	10												80									
生物科學工程師	0.5	2	2			0.5								3							8		1	1	80.5				1	0.5	
農牧研究工程師																							60	14	1	4	1	19	1		
農業技術推廣人員																							63	5	14	10	5	1	2		
農林漁牧技術人員						15																	3			32	3	15	17	15	
製圖員							1	5	25			25			10	24			10												
船舶監管人員										1															99						
航空駕駛及領航員					1					1	1														97						
專利工程師	2	2.5	2.5	2	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
專技諮詢服務人員	3.32	3.33	3.33	3.32	3.32	3.32	3.34	3.34	3.34	3.34	3.34	3.34	3.34	3.34	3.34	3.34	3.34	3.34	3.34	3.34	3.34	3.34	3.34	3.34	3.34	3.34	3.32	3.32	3.32	3.32	3.32

說明：本表數據代表每一職位所需人力之畢業科系來源係由所列百分比之相關科系所供應，故橫列加總為100，縱行加總則不必然為100。