

跨國性科技政策比較分析之研究-  
以美、日、韓、中華民國、中國大陸、以色列、  
澳大利亞、加拿大為例

委辦單位：行政院國家科學委員會

執行單位：國立交通大學科技管理研究所

計畫主持人：徐作聖

研究助理：邱奕嘉、賴賢哲、蔡雅甄

中華民國九十年十二月

# 跨國性科技政策比較分析之研究- 以美、日、韓、中華民國、中國大陸、以色列、 澳洲、加拿大為例

## 摘要

科技發展是促進國家建設及社會進步的原動力，也是開創人類文明及豐富人生的泉源。因此世界各先進國家，為強化其國力、增進人民福祉、無不積極制定相關政策，並將「科技發展」列為政府施政與國家發展的重要課題。然而各國政府對科技政策的制定與執行的不同，科技政策的制定與執行，不但影響國家整體的科技發展及產業環境，更是形成國家產業競爭力之來源。

因此本研究以當前世界主要國家美國、日本、韓國、中華民國與中國大陸、以色列、澳洲、加拿大等八個國家為研究對象，以比較性研究方法，採取縱斷面分析，分別探討各國 90 年代的科學技術發展；並以橫切面分析，綜合性比較各國總體科技實力、科技政策的規劃、研發體系的管理運作機制以及科技資源的投入與產出表現。

本研究整理各國 90 年代科技發展的特色與未來趨勢，發現美國聯邦政府並沒有明訂中長期的科技政策規劃，民間企業的創新潛能與大學教育體系的基礎研究能力相結合，才是美國 90 年代科技發達的最主要原因；日本於 1999 年提出「2000 年振興科學技術重點方針」，其重點方針主要是依據國家社會需求而因應，並強調科技研發體制的活潑化，及建構一個新知識的國家創新體系；韓國在 90 年代的研發經費資源快速成長，但在科技管理能力、技術開發與應用以及生產效率上並沒有大幅度地改進，整體的科技實力在 1999 年 IMD 排名僅為第 28 名；中華民國整體的科技實力在 90 年代有顯著的提升，研發經費的投入，雖然有明顯的成長，但相對於先進國家仍然稍嫌不足，尤其是民間研發經費投入還有很大成長空間，而對於基礎研究的投入也是相對較薄弱之處；中國大陸 90 年代科學技術發展以落實科教興國，建立一個社會主義市場經濟體制。將「十五計畫」視為「二十一世紀初中國改革開放和現代化建設總體部署」的藍本，是第三步發展戰略的第一個中長期經建計畫。其中內容重點包括經濟結構調整、西部大開發和進入世貿組織後的挑戰等三方面；以色列科技實力

與台灣相距不遠，近年減輕高科技公司稅賦，加強對研發、科技教育和職業訓練的投資，並加強國際間科技合作；澳大利亞科技與創新預算報告中指出澳洲 2001 年研究發展方向是增加澳大利亞創新發展的能力、加速創新觀念的商業化及保留並發展澳洲的創新能力，並以生物科技為焦點產業。加拿大科技實力相當堅強，將科技政策決策權分散區別為決策與諮議機關、研究計畫補助推動機關及研發計畫執行機關。

各國科技發展特色與未來趨勢，可做為我國未來科技發展參考或引以為鑑。

摘要.....	I
目錄.....	II
圖目錄.....	VII
表目錄.....	IX

## 第一章 緒論 ..... 1

1.1. 研究背景 .....	1
1.2. 研究動機與目的 .....	3
1.3. 研究對象 .....	4
1.4. 研究方法 .....	5
1.5. 研究架構 .....	6
1.6. 研究限制 .....	7
1.7. 對後續研究者建議.....	7

## 第二章 美國科技發展政策 ..... I

2.1. 美國科技政策的規劃 .....	8
2.1.1. 美國科技政策擬定策略與發展特色.....	8
2.1.2. 科技政策環境的轉變.....	10
2.1.3. 柯林頓的科技政策 .....	12
2.2. 科技政策資源的投入 .....	17

2.3. 科技體制 .....	19
2.3.1. 研發體系 .....	19
2.3.2. 科技行政體系 .....	19
2.4. 科技發展的成果 .....	22
2.4.1. 科學論文 .....	22
2.4.2 專利 .....	22
<b>第三章 日本科技發展政策 .....</b>	<b>24</b>
3.1. 日本產業經濟發展背景 .....	24
3.2. 日本科技政策的規劃方針 .....	24
3.2.1. 1996 年科學技術基本計劃 .....	24
3.2.2. 2000 年日本振興科學技術重點方針 .....	26
3.3. 科技政策資源的投入 .....	28
3.3.1. 研發經費 .....	28
3.3.2. 科技研發活動人員 .....	30
3.4. 研發管理運作機制 .....	32
3.4.1. 科技體制 .....	32
3.4.2. 建構新的研發體系 .....	35
3.5. 科技發展的成果 .....	38
3.5.1. 科學論文 .....	38

3.5.2. 專利 .....	39
<b>第四章 中華民國之科技發展政策 .....</b>	<b>41</b>
4.1. 科技政策的規劃方針 .....	41
4.1.1. 科技規劃的沿革 .....	41
4.1.2. 中華民國當前科技發展之目標、策略與重要措施 .....	43
4.2. 科技政策資源的投入 .....	47
4.2.1. 研究發展經費 .....	47
4.2.2. 研究發展人力 .....	48
4.3. 中華民國科技體制的管理運作機制 .....	50
4.3.1. 中華民國研究發展執行機構 .....	50
4.4. 科技發展的成果 .....	52
4.4.1. 科技論文 .....	52
4.4.2. 專利 .....	52
<b>第五章 韓國科技發展政策 .....</b>	<b>54</b>
5.1. 科技政策的規劃方針 .....	54
5.1.1. 科技發展的沿革 .....	54
5.1.2. 科技創新五年 (1997~2002) 規劃 .....	58
5.2. 科技政資源的投入 .....	61

5.2.1.	科技經費 .....	61
5.2.2.	科技人員 .....	62
5.3.	科技體制 .....	64
5.4.	科技發展成果 .....	66
5.4.1.	科技論文 .....	66
5.4.2.	專利 .....	66
<b>第六章</b>	<b>中國大陸科技發展政策 .....</b>	<b>67</b>
6.1.	科技政策的規劃 .....	67
6.1.1.	科技規劃的沿革 .....	67
6.1.2.	全國科技發展「九五」計劃和到2010年遠景目標綱要 .....	68
6.2.	科技政策資源的投入 .....	73
6.2.1.	科技經費 .....	73
6.2.2.	科技人員 .....	75
6.3.	科技體制的管理運作機制 .....	77
6.3.1.	科技體制 .....	77
6.3.2.	科技計劃體系 .....	78
6.4.	科技發展的成果 .....	81
6.4.1.	科技論文 .....	81

6.4.2. 專利 .....	82
<b>第七章 跨國性科技政策之比較 .....</b>	<b>122</b>
7.1. 比較各國之總體競爭力與科技實力 .....	122
7.2. 比較各國科技政策工具與政府功能 .....	125
7.3. 比較各國當前科技政策目標與規劃 .....	127
7.4. 比較推動各國科技發展之組織運作 .....	129
7.5. 比較各國科技投入與產出 .....	131
7.5.1. 比較各國研發經費的投入 .....	131
7.5.2. 比較各國研究人員的投入 .....	133
7.5.3. 比較各國科技產出 .....	134
<b>第八章 結論 .....</b>	<b>136</b>
8.1. 結論 .....	136
8.2. 建議 .....	139
<b>參考文獻.....</b>	<b>140</b>

## 圖目錄

圖 1.1	研究架構 .....	6
圖 2.1	美國研究發展經費支出比例 .....	17
圖 2.2	美國研發種類的經費使用比例 .....	18
圖 2.3	美國研發體制 .....	19
圖 2.4	美國科技行政體系 .....	21
圖 2.5	全球美國專利數的分佈（1995 年） .....	23
圖 3.1	日本研發經費來源 .....	29
圖 3.2	日本研發經費的使用分配（1996） .....	29
圖 3.3	日本科技研發活動人員 .....	30
圖 3.4	日本研究人員的分佈 .....	31
圖 3.6	日本科學技術研發體制 .....	<b>錯誤! 尚未定義書籤。</b> 32
圖 3.7	日本國有研發成果管理體系 .....	35
圖 3.8	日本國家研究機構扮演的角色 .....	36
圖 3.9	日本戰略性研究經營管理方式 .....	37
圖 3.10	先進國家的科學論文 .....	39
圖 3.12	日本專利申請與核准數 .....	40
圖 4.1	中華民國科技行政體系 .....	50
圖 4.2	中華民國研究發展分工圖 .....	51

圖 5.1 韓國科技行政體系 .....	65
圖 6.1 中國大陸科技體制 .....	77
圖 6.2 中國大陸科學技術行政體系 .....	78
圖 6.3 中國大陸三種計劃之政府撥款經費比例 (1996 年) .....	79
圖 6.4 中國大陸國內科技論文數分佈比例 .....	81
圖 7.1 比較各國研發經費佔 GDP 比例 .....	131
圖 7.2 比較各國研發經費來源 .....	132
圖 7.3 比較各國企業研發經費投入占營業額的比例 .....	132
圖 7.4 比較各國研究經費分配-研究性質 .....	133
圖 7.5 比較各國研究人員的投入 .....	134
圖 7.6 各國專利的申請與核准數 .....	135

## 表目錄

表 2.1	美國政府政策規劃之策略 .....	9
表 2.2	二次世界大戰以來美國科技環境的變遷 .....	11
表 2.3	柯林頓科技政策內容與工具 .....	13
表 2.4	美國 2001 年各部會研究發展預算 .....	16
表 2.5	美國 2001 年跨部門的科學技術計劃 .....	16
表 2.6	美國研究發展支出 .....	17
表 2.7	美國的科學論文 .....	22
表 3.1	日本 2000 年科技政策課題 .....	26
表 3.2	日本 2000 年重點研發政策 .....	27
表 3.3	日本研發經費 .....	28
表 3.4	日本的科學論文 .....	38
表 4.1	中華民國科技政策大事紀要 .....	42
表 4.2	中華民國科技發展策略與重要措施 .....	44
表 4.3	中華民國研究發展經費指標 .....	47
表 4.4	中華民國研究發展人力 .....	48
表 4.5	中華民國研究發展人力指標 .....	48
表 4.6	中華民國中長程之科技經費及人力投入目標 .....	49

表 4.7	中華民國歷年論文發表數量 .....	52
表 4.8	中華民國專利數的成果指標 .....	53
表 5.1	韓國五大技術發展推動方向 .....	56
表 5.2	韓國研發經費 .....	61
表 5.3	韓國研發經費分佈結構-研究機構.....	62
表 5.4	韓國研發經費分佈結構-研究性質 .....	62
表 5.5	韓國科技活動相關人員的分佈結構.....	63
表 5.6	韓國研究人員的分佈結構 .....	63
表 6.1	中國大陸科技規劃的沿革.....	67
表 6.2	中國大陸的科技經費.....	73
表 6.3	中國大陸研發經費的分佈結構（1997） .....	74
表 6.4	中國大陸科技人員之定義.....	75
表 6.5	中國大陸科技人員的總數（1997） .....	76
表 6.6	中國大陸科技計劃管理模式.....	80
表 6.7	中國大陸國內科技論文數.....	81
表 6.8	中國大陸國際科技論文.....	82
表 6.9	中國大陸的發明專利核准數.....	83
表 7.1	中華民國總體競爭力與科技實力歷年的變化.....	123
表 7.2	各國總體競爭力以及科技實力有關之評比與排名 .....	124

表 7.3	美、日、中華民國、韓國與中國大陸科技政策之比較.....	125
表 7.4	比較各國當前科技政策目標與規劃.....	127
表 7.5	各國科技政策的形成與推動產業技術的機構.....	129
表 7.6	各國科技論文的產出（1997 年）.....	134

# 第一章 緒論

## 1.1. 研究背景

科技發展是促進國家建設及社會進步的原動力，也是開創人類文明及豐富人生的泉源。因此世界各先進國家，為強化其國力、增進人民福祉、無不積極制定政策並大力推動，將「科技發展」列為政府施政與國家發展的重要課題，期能藉由技術、生產、市場、人力、原料、制度設計等政策措施，以提昇產業競爭力，促使企業永續經營。

科技政策的制定與執行，不但影響國家整體的科技發展及產業環境，更是形成國家產業競爭力之來源。觀察已開發國家與開發中國家的科技發展，可發現政府的活動無疑佔有一相當重要之關鍵地位。經由科技政策或產業技術政策的推行，提供產業所需要的資源，一方面規劃市場機制提供產業創新，另一方面以管理活動輔導產業競爭，促使產業不斷的發展，成為社會進步的動力。雖然政府組織扮演著輔導產業發展的樞紐角色，產業因競爭目標與本身條件的不同，對於資源與政策的需求也有所差異。故政府如何運用有限的人力、財力與物力的資源來達成產業發展的目標，則有賴於良好的產業環境與政策規劃互相配合。

然而各國政府對科技政策的制定與執行的不同，對各國之國家科技創新體系與產業競爭力亦有不同的影響。以先進國家日本為例，其早期以引進技術來發展其產業技術為主要策略，於1980年代達成超前歐美之產業科技能力後，日本為建立創新自主的科學與技術，遂於1986年制定「科學技術政策大綱」以強化基礎科學研究，推展國際科技交流，成為其在1990年代科技發展之基本方向，在未來將更扮演科技創新之領先地位。

再以開發中國家韓國為例，韓國政府在國家產業技術追趕的過程影響巨大。韓國政府早期以直接方式和一整套促進的措施支持研究和創新活動，如鼓勵出口、培植大企業（Chaebol）、職業教育機制的設立等，使得韓國產業技術能力經由初期國外技術引進、再經由技術改

善到最後的自有技術開發，而不斷的提升。此方式造就其鋼鐵、化工、汽車及 IC 等產業之蓬勃發展，但看似相當成功的產業政策，卻在東南亞金融風暴中暴露其產業發展之盲點<sup>1</sup>。

改革後的中國大陸也藉由不斷學習國外的科技政策，如高新技術園區的開發，希望能奮起急追，促進中國大陸經濟成長。另一方面，台灣的科技發展仍由政府所主導，某些科技領域已能在國際上佔一席之地，然而國際間之科技發展競爭日趨激烈，台灣現階段科技發展仍有許多問題亟待改進與突破。

由此可知，由於各國政府對科技政策的制定與執行的不同，因此造成不同的產業競爭力。故跨國性科技政策之比較分析能提供主政者在產業科技政策執行面及其績效的參考，使政府政策的效率提升，加速國家整體的科技及產業發展。

---

<sup>1</sup> Kim, L., "Imitation to Innovation-The Dynamics of Korea Technological", Harvard Business School Press, pp.45-47, 1997.

## 1.2. 研究動機與目的

回顧目前國內，以各國科技政策為主的相關文獻，鮮少研究針對各國科技政策作整體分析與探討比較，因此本研究欲以當前世界主要國家之科技發展為研究對象，比較各國之科技組織體系、科技政策規劃與政策目標、科技政策的執行、科技發展指標、以及政府配合科技政策所推動的重要工作與總體績效，透過分析各國近十年來所推動科技政策，瞭解各國科技政策對國家科學技術發展之影響，做為我國科技政策未來改善之借鏡。具體而言，本研究有下列三點研究目的：

- 一、 分別探討主要國家當前的科技政策規劃、研發體制的管理機制以及科技投入與產出。
- 二、 整體性比較各國科技發展現況及未來規劃，以期歸納整理各國的科技發展特色。
- 三、 瞭解各國科技發展特色後，提出具體建議，做為我國未來科技發展之參考。

### 1.3. 研究對象

綜合考慮科技資源投入、科技成果產出、研發體系運作效率、以及科技對國民經濟社會之影響，按科技實力可以將世界各國大致可分為五類<sup>2</sup>：

- (一) 科技強國：目前只有美國。
- (二) 科技大國：如日本、法國、德國、英國、澳洲、加拿大等先進國家。
- (三) 中等科技大國：如加拿大、俄羅斯<sup>3</sup>、韓國、中華民國等國家。
- (四) 科技發展中國家：中國大陸、印度以及東南亞各國。
- (五) 科技落後國家：以大部分非洲國家為代表。

本研究礙於時間、人力以及財力限制，故選取世界主要五個國家，分別為科技強國—美國、科技大國—日本、澳洲及加拿大，中等科技大國—中華民國、韓國及以色列，以及科技發展中國家—中國大陸為研究對象。

---

<sup>2</sup> 根據游光榮，「我國科學技術投入少、效率低、影響力弱、任重而到遠」，科技報導 1999 年第一期，中國北京，1999，pp.4.

<sup>3</sup> 根據註釋[2]內容描述，以前俄羅斯為科技大國，現在只能稱為中等科技大國。

## 1.4. 研究方法

### 一、資料收集

本研究資料來源主要以次級資料，國內資料以行政院國科會、工研院、經濟部、經建會所編印的產業科技政策報告書為主；國外資料以各國科技與產業政策技白皮書為主，並從網路上下載各國官方網頁有關科技政策的最新動態資訊，主要藉由歷史文獻資料的整理、回顧，用以瞭解各國科技新政策執行概況及發展趨勢。

### 二、內容分析方法

本研究主要採取「比較分析研究法」，探討各國之科技發展現況及未來趨勢。「比較分析研究法」可分為縱斷面分析與橫切面分析：

#### (一) 縱斷面分析

分別探討各國在 90 年代對科技發展的規劃、科技管理運作機制以及科技投入與產出，並分析其未來的發展趨勢。

#### (二) 橫切面分析

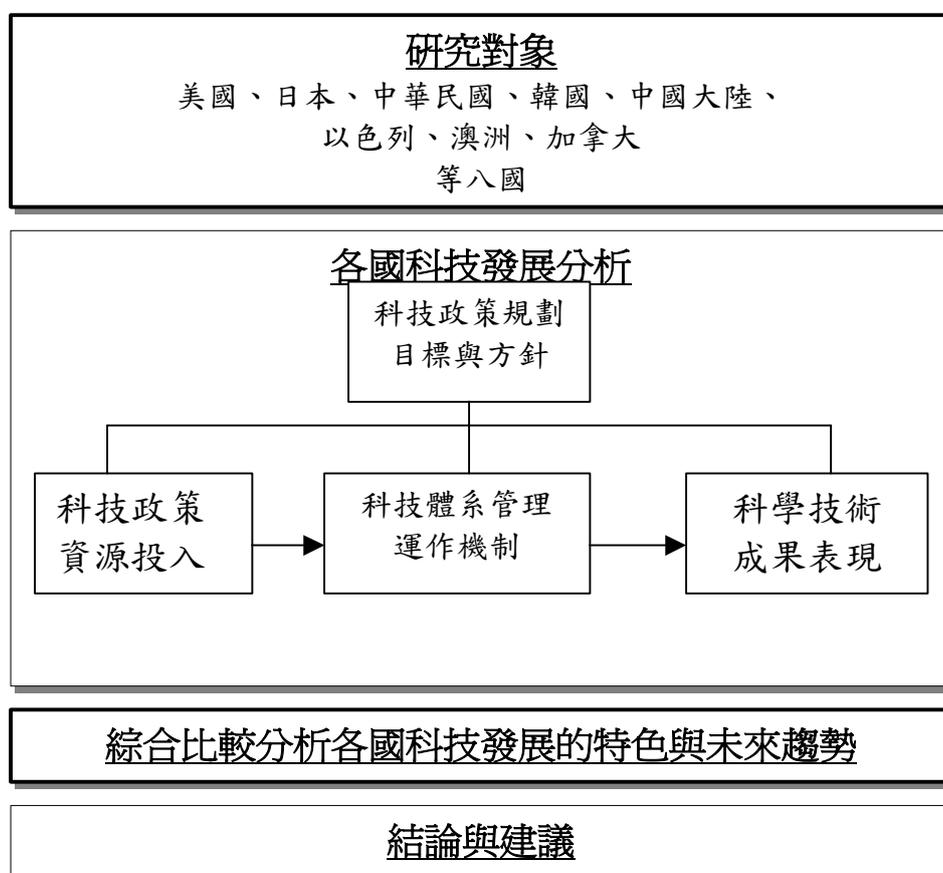
選擇一個相近的時點，綜合性、整體性比較各國之總體科技實力，並歸納各國科技發展的特色。

## 1.5. 研究架構

由於科技政策之相關文獻過於龐雜，每位研究者探討的角度皆有很大的差異，本研究由於屬文件內容比較分析，為了能夠整體性、客觀性地瞭解各國科技發展的全貌，故以下圖 1.1 為本研究架構。經由文獻收集本研究可以發現各國的科技發展有四個重要構面組合而成，首先訂立科技政策規劃方針，再投入各種科技政策資源，經由科技研發體制的管理運作機制，最終有科技成果的展現。

故本研究首先探討各國科技發展的科技政策規劃方針、科技政策資源、科技研發體制的管理運作機制以及科技成果等四個部分，最後在綜合比較分析各國科技發展的特色與未來趨勢。

圖 1.1 研究架構



## 1.6. 研究限制

本研究限制主要可區分為兩種，首先在資料收集上，由於各國科技政策不斷在更新，礙於人力、物力以及時間因素，本研究無法全部收集過去之文獻資料，主要以 90 年代後近期文獻為主。在外國資料部分，由於各國科技政策資料公開度不一，故會有所遺漏，尤其韓國與中國大陸資料收集最為艱難。

其次，在內容的比較分析，本研究就各國的科技政策規劃、方針、科技政策資源、科技研發體制的管理運作機制以及科技成果等四個構面，做初步探索性研究，礙於人力、物力以及時間因素，無法針對每個構面更進一步深入探討分析。

## 1.7. 對後續研究者建議

本研究屬於探索性研究，初步瞭解各國科學技術發展現況及未來展望，後續研究者可以針對每個構面做細部分析比較，探討彼此的關連性，並建立一個良好的各國科技發展之比較模式。

## 第二章 美國科技發展政策

### 2.1. 美國科技政策的規劃

相對比較其他國家，美國並沒有明訂中長期的科技政策規劃，更沒有如韓國、中國大陸有科技部來統籌運作科技發展的政策，本研究首先探討美國科技政策的擬定策略與發展特色。

#### 2.1.1. 美國科技政策擬定策略與發展特色

##### 一、科技政策擬定策略

美國政府常用的科技政策大致可分為四類（如所表 2.1 示），即政府規劃性（Engineering）、市場導向性行為（Market）、公共利益性（Public Interest）及社會轉換性策略（Transformational）。此分類係根據科技創新的社會效益、政府涉入民間科技創新的準則、政府的特殊能力、最適合政府涉入科技的型式、政府最佳政策工具，以及政府政策的優先順序等條件來加以分類。

在政府規劃性策略方面，科技創新能為社會大眾帶來正面的影響，而政府是最有能力來主導科技創新政策規劃的組織。其精神在於鼓勵政府相關單位積極參與民間科技創新能力的提升，在市場導向性策略方面，政府認為只有以市場為導向的創新政策，才能對社會造成正面的貢獻。由於政府對民間產業的了解程度不如企業經營者，故政府應站在輔導的立場，以健全市場功能為最大的政策目標。

另外兩種科技創新政策的策略是近二十年內發展出來的。由於環保意識及其他公共利益（Public Interest）的意識抬頭，政府為了實施兼顧社會大眾利益的公共政策，有限度採納了公共利益性策略。在此策略中，科技創新應以符合公共利益為原則，任何違反社會利益，如環保問題等，都應該以政府之力加以禁止。同時，此策略建議政府將決策系統透明化，以便社會公正團體評估與質詢。

最後一種策略為社會轉換性策略，此策略認為科技創新會對社會安定有負面的影響。政府的政策應該創造有利於人類的科技產業，以健全社會基礎結構，如教育、媒體等。一旦基礎結構穩固後，健全及

有利於大眾的科技創新自然會水到渠成。

表 2.1 美國政府政策規劃之策略

策略 核心概念	政府規劃性	市場導向性	公共利益性	社會轉換性
1. 創新的社會效應	ÿ正面	ÿ當市場主導時，此效應是正面的	ÿ若沒有更高的社會方向，將會傷害經濟體系	ÿ具傷害力
2. 政府介入法則	ÿ由政府主導，可符合國家需要	ÿ當市場功能失效 ÿ創造公共財富	ÿ如果社會目標提升	ÿ無
3. 政府能力	ÿ政府較私人企業了解較多；官僚系統有相當效率	ÿ政府較私人企業了解較少 ÿ私人企業之誘因優於政府官僚系統	ÿ缺乏相關資訊 ÿ缺乏暗示官僚行動被誤導資訊 ÿ官僚體系將使局局面更糟	ÿ組織起來以提升科技能力 官僚體系造成社會危機
4. 最佳的科技型式	ÿ通常在大型及資本密集產業上	ÿ市場主導；選擇科技使能達到最大社會效用	ÿ小型的；地方分權式的；不複雜的；使用者有親和力者	ÿ無；創造有利於人類的科技
5. 最佳的政策工具	ÿ政府負責規劃	ÿ個人動機導向 ÿ解除政府管制政策	ÿ較佳資訊 ÿ較寬廣的選擇程序	ÿ透過其它主要的社會系統改革以產生補償力量
6. 政策優先順序	ÿ加強和輔助市場功能	ÿ有限聯邦活動	ÿ更開放的決策系統；較廣的利益/成本評估	ÿ政策導向以提升社會基礎結構為主，如教育、媒體等。

資料來源：H.A. Averch, "A Strategic Analysis of Science & Technology Policy", The Johns Hopkins University Press, 1985, PP.55。

## 二、科技政策的發展特色

### 1.自由派的經濟政策

早期政府對產業科技的直接政策以軍事用品產業為主，如軍事用品採購及發展軍民共用科技等措施，而產業的輔導大抵是遵循自由派的經濟政策。政府只致力於基礎研究，應用研究與開發技術則由民間企業主導。

### 2.自主性的產業創新能力

美國是戰後利用科技創新來促進經濟持續發展最成功的典範之一，許多專家學者認為這種現象主要歸功於民間蓬勃的創新能力及企業家精神的運用。

事實上，美國的產業從來不缺乏科技創新及企業家精神的來源。產業利用科技、組織及管理各方面的創新，只要新產品符合市場需求和經濟效益，他們會毫不猶豫的將舊產品及舊技術快速淘汰。此外，人民有很強的購買力，也喜歡嘗試新的產品，因此，在美國很快的被人民所接受並迅速地達到規模經濟及分擔研發費用的效果。同時，由於政經情勢穩定，造成外資不斷流入，更能促進有源源不絕的創新活動出現，造成產業科技升級活動的蓬勃發展。

### 3.健全的資金市場及金融體系

健全的資金市場及金融體系，也是美國企業發展創新產品的最大利器。大型企業利用股市基金，籌措創新研發所需資金，而中小企業可藉助於創業投資（Venture Capital）基金，來落實科技研發的成果，故美國政府對企業研發活動的補助，較其他先進國家為低。但美國政府鼓勵自由化經濟的施政目標，不但造成市場上的自由競爭，更使企業提昇其投資研發的意願，而健全的資本市場則成為產業技術升級的催化劑，使得美國科技實力能快速地進步。

#### 2.1.2. 科技政策環境的轉變

美國國家的科技發展體系，主要在 1945~1950 年間的冷戰時代奠下基礎，當時聯邦政府的研究發展費用主要用於基礎研究與國防相關技術方面，估計 20 世紀 50 年代國防相關的研究費用佔 80% 以上，故美國 1950 年代，常以國防有關的研究發展與政府採購計劃大力推動商用飛機、半導體、電腦以及電腦軟體等方面的新興民用技術的發展與商業化。

隨著冷戰時代的結束，美國失去國防相關研究發展的事實基礎，聯邦政府在國防相關研究發展費用也逐年減少，而美國又由全球的最大債權國轉為債務國、聯邦政府赤字嚴重以及其他相關福利政策（如全民健保）排擠，故 90 年代美國以民間商業科技發展為主，聯邦政府以基礎性研究為主要出發點。詳細自二次世界大戰以來美國科技政策環境的變遷如下表 2.2 所示：

表 2.2 二次世界大戰以來美國科技環境的變遷

1940 年	1990 年
較先進的國防技術擴散 (spin-off) 創新技術到民間	較先進的商用技術擴散創新技術到軍方
國防策略是以美國國防技術領先世界為基礎	國防策略是以美國商用技術領先世界為基礎
大型聯邦研究室成立與使用的目的在於支援聯邦「任務導向」的科技策略	聯邦研究室存在與用途受到挑戰
美國國內技術創新的來源就可以適當地維持國內公司與國防的需求	技術創新來源遍布全世界
核子世紀展開	資訊世紀展開
冷戰開始	冷戰結束，國防經費受到大量裁減
國防支出總金額大於全國健保支出	全國健保支出幾乎是國防支出總金額的四倍
技術發展的速度以十年一期來衡量	技術發展的速度以月來衡量
技術演進緩慢，產品與製造程序的創新主要來自基礎科學	基礎研究與工程必須密切結合，以配合技術快速的演進
工業研究與發展主要在大規模中央控制式的公司研究室內執行	使用計劃小組從事研究與發展；商業研究單位與公司整體策略互相結合
基礎研究的創新成果可以適當地回收，因此支援基礎科學的研究將促進美國經濟成長	基礎研究的創新成果擴散於全世界；個別國家將難以完全回收其研究成果
研究與發展的努力主要集中在商業成品	研究與發展的努力主要集中在製造業與服務業的製造程序上
社會比較注重研究與發展活動	製造程序與研究發展活動同等重要
美國公司壟斷所有高科技、高附加價值製造產業	在許多製造業部門，美國公司已經被外國競爭者趕上
公司利潤與生活水準快速成長	民眾感覺生活水準已經下降
大公司就業人數急速成長	大公司進行「企業再造工程」與「縮小編制」，大量裁減員工
中產階級所得收入成長快速	財富更加集中於少數團體
大型垂直式公司組織，從原料到生產自給自足	公司採用策略聯盟，成立短期共同合作計劃，以及購買零組件從事生產
大量生產同質產品	柔性製造技術生產顧客所指定的產品
公司利用健康保險福利以吸引勞工	員工健康保險支出成為公司主要成本負擔
聯邦財政盈餘	聯邦財政赤字
聯邦研究與發展的觀念遵循技術創新的線性模型	聯邦研究與發展的觀念仍然遵循技術創新的線性模型
聯邦支援商業技術的發展是以「軍民兩用」模型為指導原則	聯邦支援商業技術的發展仍然以「軍民兩用」模型為指導原則

資料來源：James Gover, “Corporate Management of R&D-Lessons for the U.S. Government,” *Research Technology Management*, Vol. 38, No. 2 (March-April, 1995), pp.27-36.

### 2.1.3. 美國當前的科技政策

美國科技政策在柯林頓總統卸任後並無重大變化，其認為在今日國際商業競爭日益激烈、技術發展與產品創新競爭週期持續縮短的環境下，政府應扮演主動積極角色，結合民間工商業與學術界共同發展與推廣創新技術，以增加國際市場競爭力與促進總體經濟成長。故柯林頓科技政策的理論基礎由傳統的「市場失靈」觀念，轉變為推廣「國際競爭力」與「技術發展與擴散」的政策指導原則。柯林頓科技政策的三個基本策略<sup>4</sup>：

1. 加強科技研發與經濟成長的聯繫，促進科技為經濟服務。
2. 利用新科學技術提高政府效率，使政府的各項服務更加便民。
3. 保持美國在基礎科學、數學及工程技術的世界領先地位。

美國前總統柯林頓為促使聯邦政府的研究發展經費更有效運用，更能促使經濟發展與提升國民福祉，而制訂 21 世紀美國科學技術發展六大目標<sup>5</sup>：

1. 維持科學、數學及工程技術等領域的世界領先地位。
2. 促進經濟長期成長。
3. 保持健康且受教育的國民。
4. 改善環境品質。
5. 善用資訊科技。
6. 致力於國家安全與全球穩定。

過去，柯林頓科技政策在執行面，首先強化「白宮科技顧問室」的功能，以整合科技策略與協調聯邦政府各科技研究機構。柯林頓科技政策內容可以歸納下列五個重點（如所

表 2.3 示）：

---

<sup>4</sup> Executive Office of the President of the United States, Budget of the United States Government, Fiscal Year 1995, pp.116.

<sup>5</sup> “1999 Annual Report”, National Science and Technology Council(NSTC), PP.3.並轉載於 [http://www.whitehouse.gov/WH/EOP/OSTP/NSTC/html/nstc\\_pubs.html](http://www.whitehouse.gov/WH/EOP/OSTP/NSTC/html/nstc_pubs.html)

表 2.3 柯林頓科技政策內容與工具

政策內容	政策工具
1.創造一個有利於技術創新與投資的商業環境，以增強美國的工業競爭力，促進經濟成長與創造就業。	<ul style="list-style-type: none"> <li>● R&amp;D 投資稅率優惠</li> <li>● 拓展高科技產業貿易</li> <li>● 修改企業管制政策以鼓勵創新活動</li> </ul>
2.結合各級政府、工商業界、勞工團體以及學術界成為一個密切的合作關係，共同研究發展與推廣先進技術。	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 鼓勵政府與民間的合作計劃</li> <li>● 擴大商務部的 ATP 的計劃</li> </ul>
3.重新肯定基礎科學研究的承諾。	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 增加 NSF、NIH、聯邦實驗室的經費</li> </ul>
4.重建美國經濟實力。	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 投資國家資訊基礎建設 (NII)</li> <li>● 發展彈性製造技術</li> <li>● 輔導民間發展無污染車輛</li> <li>● 改善科技教育與訓練</li> </ul>
5.協助國防工業轉移民間。	<ul style="list-style-type: none"> <li>● TRP 計劃</li> <li>● 提倡軍民兩用技術</li> <li>● 幫助小型國防工業廠商為商業生產化</li> </ul>

資料來源：William J. Clinton and Albert Gore, Jr., “Technology for America’s Economic Growth-A New Direction to Build Economic Strength”, Washington D.C.: Government Printing Office, 1993; Economic Report of the President, Washington D.C.: Government Printing Office, 1994, pp.189~204.

### 一、積極推動奈米技術

美國在奈米科技的前瞻活動，始於 1991 年美國國會聽證會之“奈米技術發展評估報告”，主要主導的國家機構為國家科技委員會 (National Science and Technology Council; NSTC)。NSTC 是柯林頓總統於 1993 年成立的一個內閣層級會議，總統為主席，NSTC 最重要的任務就在於對政府的科技預算給予明確清楚的國家發展目標，為了進行奈米科技的前瞻活動，NSTC 在所屬的技術委員會 (Committee on Technology) 下成立奈米科學、工程及技術的次委員會 (NSTC’s Subcommittee on Nanoscale Science, Engineering and Technology; NSET)。1997 年 NSTC 成立一個跨部會的工作團隊 (Interagency Working Group Nanoscience, Engineering and Technology; IWGN) 後，才有國家奈米技術推動小組 (National Nanotechnology Initiative; NNI) 的成立。

參與 NNI 的部會主要有商業部 (Department of Commerce)、國防部 (Department of Defense)、能源部 (Department of Energy)、運輸部

(Department of Transportation)、太空總署(NASA)、國家衛生院(National Institute of Health)及國科會(National Science Foundation)。在NNI的報告中,美國認為將來奈米科技將在下列七個產業產生巨大的衝擊,這些產業包括:材料與製造、奈米電子及資訊科技、醫藥及健康、環境與能源、生物技術及農業、國家安全,同時,奈米科技的到來,也會對整個美國科學教育的體系、全球貿易及競爭力產生重大的影響。

NNI 主要以五大活動為主,包括(1) 基礎研究(Fundamental Research); (2) 關鍵的挑戰(Grand Challenge); (3) 卓越研究中心及網路 (Centers and Networks of Excellence); (4) 研究的基礎建設(Research Infrastructure) 及 (5) 包括教育、人力資源在內的倫理、法律及社會關聯性。其中最值得一提的是第五項,為了了解奈米科技的發展與社會的關聯性,NSF 在 2001 年 3 月出版的論文集中,透過研討會的方式,廣邀經濟學家、教育界、法律界及公共政策學家等,從經濟、社會、文化、應用、教育及國家安全等層面,來探討奈米科技可能的影響與機會。

根據 NNI 提交總統的的規劃,2001 年奈米科技的預算為 4.95 億美元,較 2000 年的 2.25 億美元成長一倍,其中五大主要活動的經費分配如表 2.4 所示,以基礎研究及主要的挑戰所佔的經費最多。在 NNI 所列舉的主要挑戰方面,包括:可操控設計的材料、奈米電子/光電及磁性元件、健康保健、奈米級製程及環境、能源、Micersoacecraft、生物奈米元件、經濟安全的運輸及國家安全。

表 2.4 NNI 五大活動的預算分配 單位:百萬美元

項目 西元	基礎研究	關鍵的挑戰	卓越研究中心及網路	研究基礎建設	包括教育、人力資源在內的倫理、法律及社會關聯性	總和
2000	90	62	30	30	13	225
2001	177	133	77	80	28	495

資料來源: <http://www.nano.gov>

## 二、2001 年研究發展預算<sup>6</sup>

<sup>6</sup> “Research and Development Budget, Investment for the Twenty-First Century, Budget of the United States Government Fiscal Year 2001”, National Science and Technology Council(NSTC),.並轉載於 [http://www.whitehouse.gov/WH/EOP/OSTP/NSTC/html/nstc\\_pubs.html](http://www.whitehouse.gov/WH/EOP/OSTP/NSTC/html/nstc_pubs.html)

美國 2001 年研究發展財政預算主要依循下列三點原則：1.加強基礎研究與平衡中央研究經費組合；2.加強以大學為基礎的研究；3.推動跨部門的研究計劃。

美國 2001 年研究發展財政預算總共有 853 億美元，民用研究發展預算為 433 億美元佔總研究發展財政預算 51%，比 2000 年增加 6%；以大學為基礎的研究預算為 203 億美元，比 2000 年增加 7%；研究預算為 178 億美元，比 2000 年增加 8%。各部會的預算如表 2.5 所示。本研究可發現各部會的研究發展預算：

1. 以國家衛生局佔最大的比例（43.4%）；
2. 交通部與國家科學基金年成長率最高，分別為 39%與 17%。
3. 國防部預算呈現負成長 5%。

表 2.5 美國 2001 年各部會研究發展預算

機構名稱	研究預算 (億美元)	年增率	佔總研究預算比例
國家衛生局(NIH)	188.1	6%	43.4%
國家科學基金會(NSF)	45.7	17%	10.6%
太空總署(NASA)	51.7	6%	11.9%
能源部(DOE)	42.2	15%	9.7%
國防部(DOD)	43.6	-5%	10.1%
農業部(USDA)	16.5	5%	3.8%
商業部(DOC)	8.6	3%	2.0%
交通部(DOT)	9	39%	2.1%
內政部(DOI)	9	10%	2.1%
其他	18.6	--	4.3%
總計	433	--	100%

資料來源：Research and Development Budget, Investment for the Twenty-First Century, Budget of the United States Government Fiscal Year 2001, National Science and Technology Council(NSTC)，並轉載於  
[http://www.whitehouse.gov/WH/EOP/OSTP/NSTC/html/nstc\\_pubs.html](http://www.whitehouse.gov/WH/EOP/OSTP/NSTC/html/nstc_pubs.html)

跨部門的科學技術計劃主要由科學技術會議（NSTC）推動，共計有 12 項計劃，其經費預算如下表 2.6 所示：

表 2.6 美國 2001 年跨部門的科學技術計劃

計劃名稱	經費預算(百萬美元)	成長率
1.National Nanotechnology Initiative	495	83%
2.Information Technology R&D	2,315	35%
3.Information Technology Initiative	823	166%
4.Next Generation Internet	89	3%
5.Clean Energy: Biogases Product and Beanery	289	47%
6.Climate Change Technology Initiative	1,432	30%
7.Partnership for a New Generation of Vehicles	255	13%
8.Integrated Science for Ecosystem Challenges	747	14%
9.U.S. Global Change Research Program	1,740	2%
10.Interagency Education Research Initiative	50	32%
11.Critical Infrastructure Protection R&D	606	31%
12.Weapons of Mass Destruction Preparedness R&D	501	6%

資料來源：Research and Development Budget, Investment for the Twenty-First Century, Budget of the United States Government Fiscal Year 2001, National Science and Technology Council(NSTC)，並轉載於  
[http://www.whitehouse.gov/WH/EOP/OSTP/NSTC/html/nstc\\_pubs.html](http://www.whitehouse.gov/WH/EOP/OSTP/NSTC/html/nstc_pubs.html)

## 2.2. 科技政策資源的投入

### 一、研究發展支出的變化

美國研究發展的投資在 90 年代平均 1,773 億美元，在 1997 年突破 2,000 億美元；佔 GDP 比例平均 2.57%；製造業研發支出佔營業額比例平均 3.08%。國防研究發展支出平均有 421 億美元，民用研發支出平均有 1,352 億美元（如表 2.7 所示）。

表 2.7 美國研究發展支出

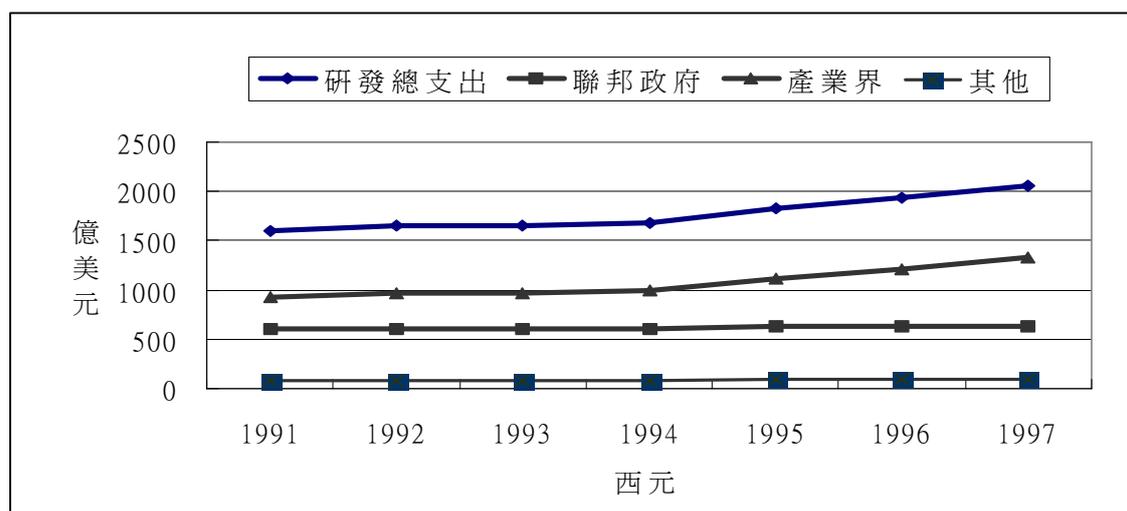
西元	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	平均
研發總支出(億美元)	1,605	1,649	1,652	1,686	1,830	1,932	2,057	2,202	2,346	1,884
國防研發(億美元)	327	355	389	400	447	488	540	--	--	421
民用研發(億美元)	1,278	1,294	1,263	1,286	1,383	1,444	1,517	--	--	1,352
佔 GDP 比例 (%)	2.71	2.64	2.52	2.43	2.52	2.55	2.59	2.65	2.72	2.59
製造業研發支出佔營業額 (%)	3.2	3.3	3.1	2.9	2.9	4.0	na	n.a	n.a	---

資料來源：<http://www.nsf.gov/sbe/srs/srs01401/tables/tab5.xls>

### 二、研究發展經費支出比例

研發經費支出比例，由下圖 2.1 所示可知 90 年代主要是由產業界來承擔，而聯邦政府的支出沒有明顯增加，若扣除通貨膨脹率，其實美國聯邦政府在 90 年代的研發費用支出是呈現負成長，故美國的研發費用主要是由產業界來主導，佔總研究發展費用約有 70% 以上。

圖 2.1 美國研究發展經費支出比例

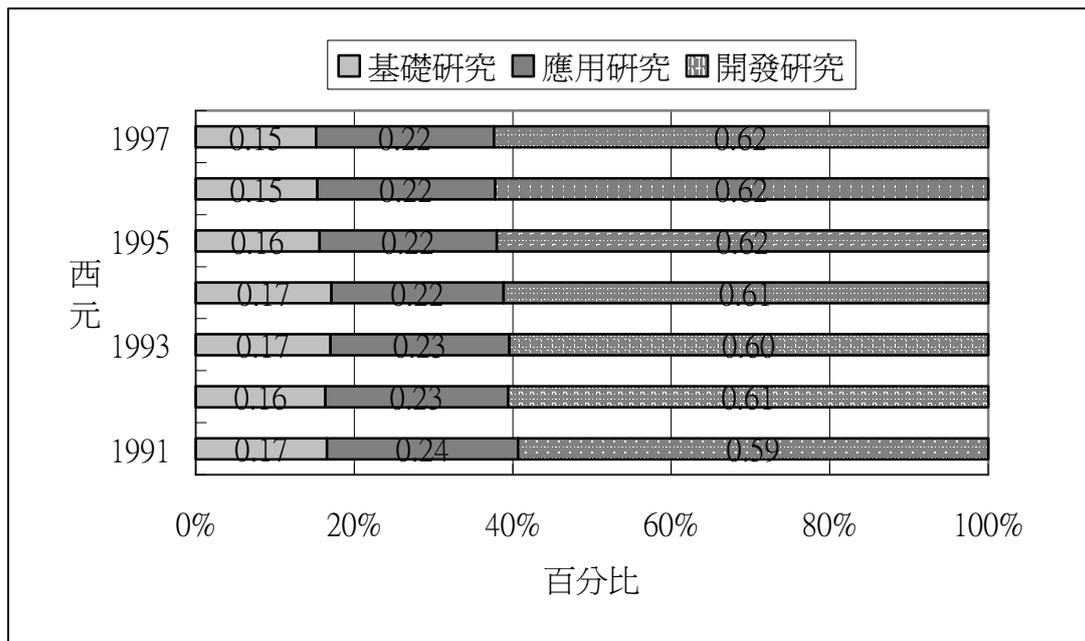


資料來源： “Science & Engineering Indicators-1998”，NSF, 1999, pp.4-1~4-57

### 三、研究種類

研究種類主要可區分為基礎研究、應用研究與開發研究，美國在基礎研究上皆超過 15%，尤其是聯邦政府的研發經費預算多以增加基礎研究為主，使用在大學研究上。開發研究佔 60%以上，主要由產業開發具有商業價值的研發活動（如下圖 2.2 所示）。

圖 2.2 美國研發種類的經費使用比例



資料來源： “Science & Engineering Indicators-1998”，NSF, 1999, pp.4-1~4-57

## 2.3. 科技體制

### 2.3.1. 研發體系

美國科技體制主要可以區分為四個系統如圖 2. 3所示，1.大學，被稱為科學之家，主要從事基礎研究與應用研究；2.產業界，主要進行產品發展研究；3.政府的科技研發機構，主要是聯邦實驗室，約有 7 成以上的聯邦實驗室在大學校園裡；4.獨立、非營利的科技研發機構，從事公益性研究。

圖 2.3 美國研發體制



資料來源：本研究整理

### 2.3.2. 科技行政體系

美國的科技政策主要是由白宮的科學技術政策局(Office of Science and Technology Policy ; OSTP)與國家科學技術會議(National Science and Technology Council ; NSTC)擬定，科技政策的執行並沒有一個統籌規劃的單位（如中國大陸科技部），主要由國家衛生院(National Institute of Health ; )與國家科學基金會(National Science Foundation ; NSF)提供各種計劃，詳細的科技行政組織圖如圖 2. 4所示，事實上，現今美國科學技術的發展主要是藉由民間企業以及完整的大學教育體系。

#### 一、科學技術政策局

成立於西元 1976 年，由總統指派，國會同意之一位主任及四位

副主任負責。白宮科技政策局下設四個部門，包括：(1)環境部門；(2)國家安全及國際事務部門；(3)科學部門；(4)科技部門。

白宮科學技術政策局主要的任務在提供各科技領域之專家建議給總統，並透過國家科技委員會(National Science and Technology Council)達成聯邦政府之科技交流與合作。目前該局之工作包括：

1. 提供有關科技政策與預算方面之建議給總統及行政機關。
2. 協調聯邦政府、各州與地方政府間科技政策與預算方面之問題。
3. 強化各州政府學術與工業界之合作關係。
4. 與國會溝通總統之科技政策及方案並尋求支持。
5. 加強科學技術方面國際合作事宜。

## 二、國家科學技術會議

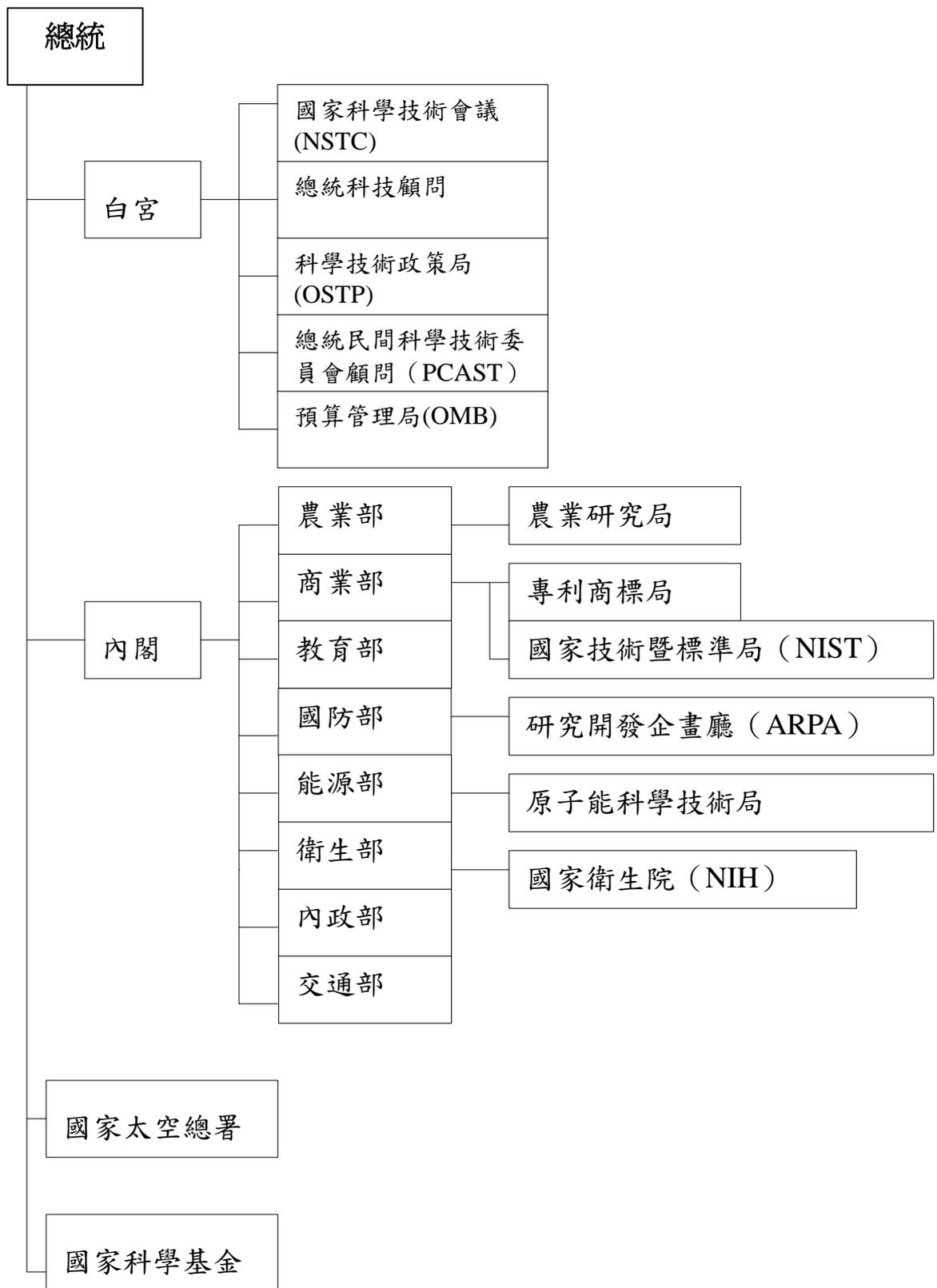
美國國家科學技術會議為美國總統柯林頓於 1993 年促其成立。該組織成立之目的是協調聯邦政府與企業界之間的研究合作。總統擔任該會議之主席，其他成員包括副總統、總統的科技政策助理、內閣秘書處及白宮的其他官員。NSTC 有一重要目標是確立聯邦政府的科技預算之方向。

## 三、國家科學基金會

美國國家科學基金會(NSF)乃依據「國家科學法案及修正案」於西元 1950 年成立，為獨立於一般政府行政體系之科技行政機構，主要任務為促進科學之進步，增進全民之健康福祉及強化國防能力，每年提供約兩萬個研究計劃。

此基金會之成員包括 24 位兼職人員和一位主任委員，皆由參議院推薦，總統任命，其餘資深之成員還包括一位副主委和八位所長。目前美國國家科學基金會，包括下列組織：(1)生物科學局(BIO)；(2)數學/物理科學局(MPS)；(3)工程局(ENG)；(4)電腦/資訊科學/工程局(CISE)；(5)教育/人類資源局(EHR)；(6)地球科學局(GEO)；(7)社會/行為/經濟科學局(SBE)；(8)預算財政暨獎勵管理局(BFA)及(9)資訊及資源管理局(IRM)。

圖 2.4 美國科技行政體系



資料來源：本研究整理自「日本科學統計要覽 (1998)」

## 2.4. 科技發展的成果

科技發展成果以科學論文及申請專利數量表現。

### 2.4.1. 科學論文

#### 一、科學論文總數

美國科學論文總數在 90 年代一直保持著 22 萬~23 萬篇，為全世界最多，佔全球 35% 以上（如所表 2. 示）。

#### 二、科學論文被引用的比例

科學論文被引用的數量可表現出論文的品質，美國的科學論文被引用的比例佔全世界有 52.3%（1994 年），觀察歷年來美國的科學論文佔世界總數與科學論文被引用頻率佔世界比例（如下表 2. 8 所示），可知美國論文被引用的比例一直遠高於科學論文佔世界比例，故其科學論文品質相對較高。

表 2.8 美國的科學論文

	1990	1991	1992	1993	1994
科學論文總數	211,178	219,196	229,457	227,159	233,243
科學論文佔世界總數 (%)	37.3	37.9	36.9	37.2	36.2
科學論文被引用佔世界總數 (%)	53.9	54.1	53.0	52.8	52.3

資料來源：Institute for scientific Information, National Science Indication on Diskette, 1981-1985,並轉載於<http://www.nistep.go.jp/achiev/summary-e/repot50e/loc.htm>

#### 三、諾貝爾得獎人數

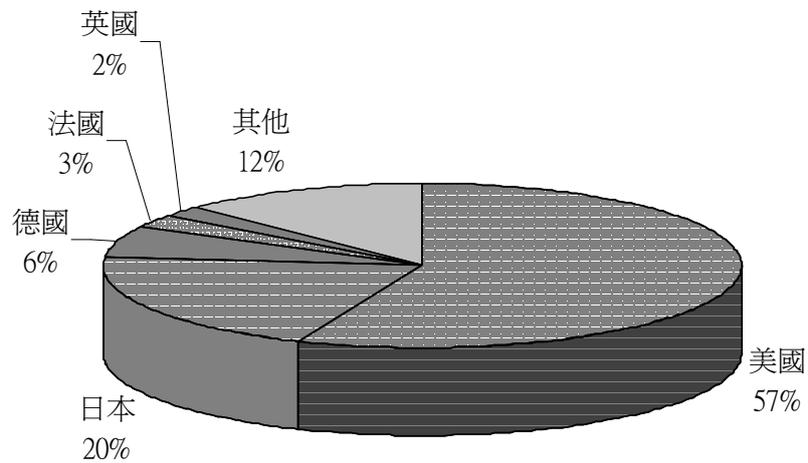
美國在 1901~1945 年代共有 19 人得到諾貝爾獎，1946~1995 年共有 156 人，近十年共有 38 人，歷年來共有 175 位，佔全球 40.4 % 遙遙領先位居第二名的英國（歷年共有 66 位），故美國無論在科學論文的總數、科學論文被引用的頻率以及諾貝爾獎得獎人數上，都受到全球的肯定，也證明美國在二次大戰後對基礎研究的重視。

### 2.4.2 專利

美國為世界科技大國，各國無不申請美國專利以提昇自己的科技品質，故美國有 45% 以上的專利是由外國人所申請，而在外國人專

利中，以日本人最多，佔全世界美國專利 20% 以上（如圖 2.5 所示）。

圖 2.5 全球美國專利數的分佈（1995 年）



資料來源：U.S. Department of Commerce, Setting The Course For Our Future-A patent and Trademark Office Review 並轉載於 <http://www.nistep.go.jp/achiev/summary-e/repot50e/loc.htm>

## 第三章 日本科技發展政策

日本於 1995 年制訂「科學技術基本法」，揭示以科學技術迎向二十一世紀，制訂「科學技術基本計劃」。本研究探討日本的科技政策，首先初步瞭解日本過去產業經濟發展的背景，再深入探討現階段科學技術基本方針。

### 3.1. 日本產業經濟發展背景

日本為二次世界大戰的戰敗國，戰後不斷復甦產業經濟使其成為亞洲最先進國家，並列於歐、美各國經濟。從戰後至 1960 年代，日本政府以直接的支援政策，重建重工業基礎產業，奠定經濟自立發展的基礎，推動企業合理化經營，保護及培植具有國際競爭力的石化、機械等重化工業發展；1970 年代推動產業結構由重化工業轉為高知識密集化產業，透過鼓勵研究發展，來推動積體電路、機器人等重要產業；1980 年代日本政府續擬「1980 年代展望」，倡導「創造性的知識密集化」運動，推動新材料、生物科技等另一波的技术創新，並輔導喪失國際競爭力的產業轉型；1990 年代日本政府順應國際自由化、資訊化新時代的來臨，揭示未來技術發展方向「科學技術基本規劃」，鼓勵研究開發，並推動產業調整救援等措施，以救助夕陽產業<sup>7</sup>。

### 3.2. 日本科技政策的規劃方針

#### 3.2.1. 1996 年科學技術基本計劃

日本於 1995 年制訂「科學技術基本法」，科學技術政策始有法源基礎，故於 1996 年（平成 8 年）訂立「科學技術基本計劃」，提出五大推動研究發展的綜合性方針<sup>8</sup>：

<sup>7</sup> 李厚美，「日本產業政策之演進」，自由中國之工業，台北，1998.5，pp.61-72

<sup>8</sup>「White Paper on Science and Technology」, Japan Science and Technology Corporation Information Center for Science and Technology, Tokyo, 1999, pp.163-167.並轉載於國家科學技術委員會，「日本科學技術基本計劃」，科學技術資料中心，台北，1999，pp.3-16.

- 推動研究發展的基本方向
- 建構研究發展新的體系
- 建立理想的研究發展基礎
- 激勵科學技術方面的學習與形成多數國民的共識
- 擴增政府政府的研究發展支出

## 一、推動研究發展的基本方向

以「科學技術創造立國」為目標：提升日本科學技術水準，以有助於日本經濟社會的發展、國民福祉的提高，同時對世界的科學技術發展、人類社會持續發展作出貢獻。

## 二、建構研究發展新體系

新體制主要的目標在建立：

- 建構具有創造性研究發展活動的研發體制。
- 建構部門間、地區間及國際間的合作交流系統。
- 建構嚴謹公正地評估系統。

## 三、建立理想的研究發展基礎

改善大學、國立實驗室研究機關設施與設備老化的情形，並進一步強精密化研究設施、最尖端研究設備，以便進行世界級水準的研究發展，同時講求對設施及設備的適當維護。

## 四、激勵科學技術方面的學習與形成多數國民的共識

科學技術振興措施，為了使國民有更廣泛、更深刻的共識，將進一步提供國民資訊，促進社會討論，以增進國民理解程度與喚起民眾關心。

## 五、擴增政府的研究發展支出

在 21 世紀初，使日本研究發展投資占 GDP 比率提高與歐美主要國家同一水準，在 1996 年至 2000 年間科學技術總額必須達到 17 兆日圓。

### 3.2.2. 2000 年日本振興科學技術重點方針<sup>9</sup>

1996 年（平成 8 年）訂立「科學技術基本計劃」，以圖振興科學技術，而現今有組成政策委員會針對科學技術基本計劃執行進度追蹤（Follow-up），召開「科學技術基本計劃執行進度追蹤」會議，整理推動科技發展的成果。

由於 2000 年是這項五年計劃的最終年限，故應該在今年可以達成該基本計劃所揭示的目標，並決定 2000 年度振興科學技術的相關重點方針，根據 1999 年 6 月 24 日日本科學技術會議政策委員會公布，將彙整各部會的調查結果，將其中符合國家社會需求的重要課題，提出 2000 年科技發展的重點施政方向。基於國家社會需求所採行兩大課題措施：一、科技政策課題；二、重點研發政策課題來加以探討。

#### 一、科技政策課題

基於國家及社會的需求，2000 年重要的科技政策課題有三個中長期的目標，詳細政策如下表 3.1 所示：

- 建構一個具有新知識體系的國家。
- 藉由開創新型態的產業，提升國際競爭力及增加就業機會。
- 建構一個能使國民安心、安全地生活的高品質社會。

表 3.1 日本 2000 年科技政策課題

目標	政策
1. 建構一個具有新知識體系的國家	<ul style="list-style-type: none"><li>■ 結合各項不同科技範疇領域，以培育出新型研究領域。</li><li>■ 充實支援科學技術的基本知識。</li><li>■ 建構足以領導世界科技研究，以及吸引海外優秀的研究人員前來的機構。</li></ul>
2. 藉由開創新型態的產業，提升國際競爭力及增加就業機會	<ul style="list-style-type: none"><li>■ 推動有助於開創新型態產業之革命性技術開發，以及新式研究工作的進展。</li><li>■ 強化產官學合作開發工作，落實研發成果。</li><li>■ 革命性技術獲取國際標準認可。</li></ul>
3. 建構一個能使國民安心、安全生活的高品質社會	<ul style="list-style-type: none"><li>■ 開發能夠維持良好的自然、生活環境，以及為因應糧食不足的所必要的科學技術。</li><li>■ 開發可支援具高度活力的高齡化社會科學技術。</li><li>■ 開發減輕人員因災害造成傷亡的相關技術。</li></ul>

資料來源：本研究整理自 <http://www.sta.go.jp/policy/seisaku/90628.html>

<sup>9</sup> <http://www.sta.go.jp/policy/seisaku/90628.html>

## 二、重點研發政策課題

基於國家社會需求，以及日本政府面臨急遽地進入高齡化的社會結構，同時考慮世界科學進步的情況，2000年重點研發政策，主要包括有下列三個領域，詳細內容如下表 3.2 所示：

- 生命科學的研究發展。
- 資訊科學技術的研究發展。
- 地球、環境科學技術的研究開發。

表 3.2 日本 2000 年重點研發政策

研究領域	重要內容
1.生命科學	<ul style="list-style-type: none"><li>● 以基因為中心，生命科學之基礎為研究範疇，以及新應用技術的開發。</li><li>● 腦部研究。</li><li>● 細胞的培養與分化再生（生命組織工程學）。</li></ul>
2.資訊科學技術	<ul style="list-style-type: none"><li>● 強化基礎科技研發工作及研發設備等，以明確導向符合社會需求目標。</li><li>● 實現無阻礙的資訊流通環境，以因應網路時代的來臨。</li></ul>
3.地球、環境科學技術	<ul style="list-style-type: none"><li>● 研究、闡明及預測地球環境之變化，以統合大氣、海洋、生物等的各個研究領域。</li><li>● 創造足以支持建構一個與環境相調和的循環型社會經濟型態之技術研發工作。</li></ul>

資料來源：本研究整理自 <http://www.sta.go.jp/policy/seisaku/90628.html>

除上述兩大課題外，日本政府並針對充實研究發展環境，提出三點相關政策課題：

- 因應研究現場的工作需求，一方面要促進研究人員的流動、交流，同時也要培養及確保優秀的研究人員。
- 在充實及整頓研究設施時，應以重點化的方式進行，以達到整編出一個國際及水準的研究環境。
- 必須建立一個評估系統，以及足以反應評估結果的資源分配工作。

### 3.3. 科技政策資源的投入

科技政策資源的投入主要可分為兩大資源即為：(一)財力：研發經費；(二)人力：從事科技活動人員。本研究主要探討日本 90 年代後，兩大科技政策資源的投入現況。

#### 3.3.1. 研發經費

探討日本研發經費的投入，本研究主要可分為下列三點：一、研發經費總投入的變化；二、研發經費來源；以及三、研發經費的使用分配。

##### 一、研發經費總投入的變化

90 年代(91~96 年)日本的研發經費約在 13.5 兆~14.5 兆日幣，平均為 14 兆日幣，曾經在 94 年出現負成長，其餘皆為正成長；國防研發經費平均有 1400 億日幣；全國的研發經費占 GDP 比例平均為 2.92%，在 93 年及 94 年低於 2.9%；政府研發支出占 GDP 比例平均為 0.61%；企業的研發經費占營業額的比例平均為 2.76%（如下表 3.3 所示）。

表 3.3 日本研發經費

(單位：日幣億元)

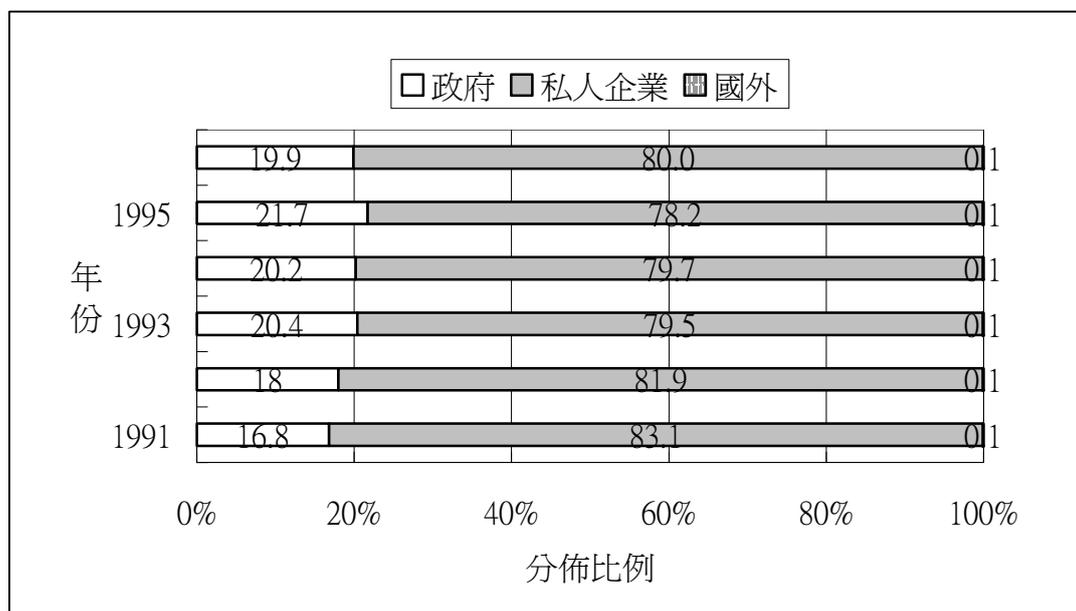
西元	1991	1992	1993	1994	1995	1996	平均
全國研發經費	137,715	139,095	137,091	135,960	144,082	149,021	140,494
國防研發經費	1,150	1,270	1,372	1,408	1,545	1,653	1,400
占 GDP 比例 (%)	2.97	2.95	2.88	2.84	2.94	2.96	2.92
政府研發支出/占 GDP 比例 (%)	0.54	0.57	0.62	0.61	0.67	0.63	0.61
企業研發經費占營業額的比例 (%)	2.81	2.83	2.76	2.72	2.73	2.73	2.76

資料來源：“White Paper on Science and Technology”, Japan Science and Technology Corporation Information Center for Science and Technology, Tokyo, 1999, pp.322~329.

## 二、研發經費來源

日本研發經費的來源主要由政府與私人企業以及極少部分的國外資金，而日本主要是以民間企業為主，占 80% 左右，政府只有 20% 左右（如下圖 3.1 所示）。

圖 3.1 日本研發經費來源

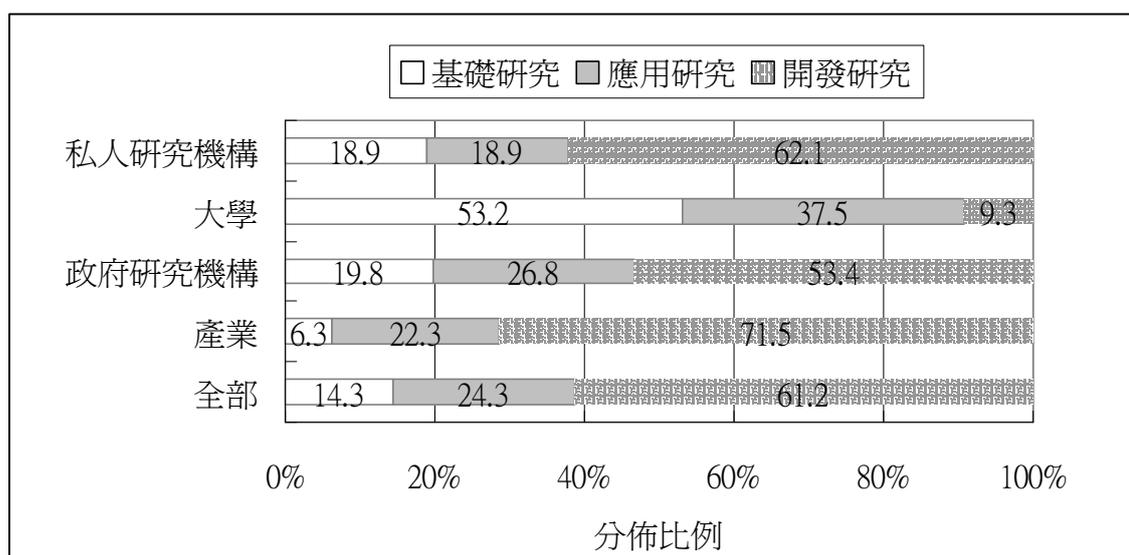


資料來源：“White Paper on Science and Technology”, Japan Science and Technology Corporation Information Center for Science and Technology, Tokyo, 1999, pp.326.

## 三、研發經費的使用分配

日本研發經費使用分配，依研究性質分類，在 1996 年 14.3% 為基礎研究經費；24.3% 為應用研究經費；61.2% 為產品開發研究。產業界著重產品開發研究；大學著重基礎研究課題。（如下圖 3.2 所示）

圖 3.2 日本研發經費的使用分配

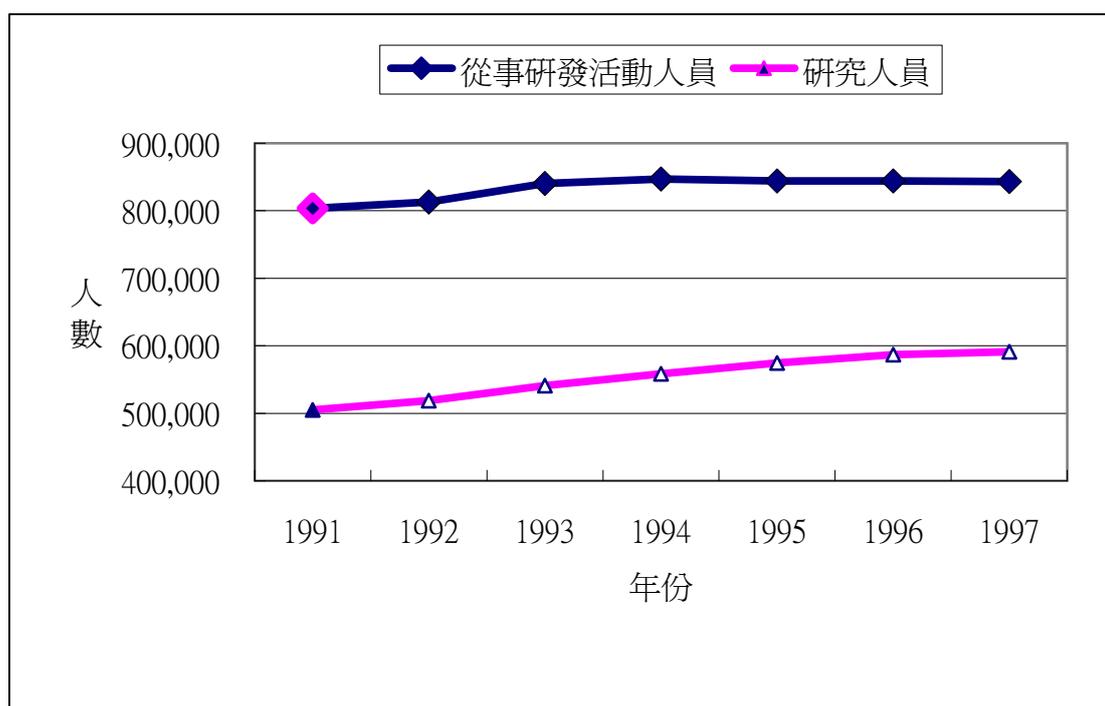


資料來源：“White Paper on Science and Technology”, Japan Science and Technology Corporation Information Center for Science and Technology, Tokyo, 1999, pp.325.

### 3.3.2. 科技研發活動人員

日本科技研發活動人員主要可分為四個種類：1.研究人員；2.支柱人員；3.技術人員；以及4.行政與其他支援人員。97年，科技研發活動人員有84萬人；研究人員有59萬人，佔總科技研發活動人員70.1%，而研究人員的成長速度大於科技研發活動人員的成長速度。（如下圖3.3所示）

圖 3.3 日本科技研發活動人員



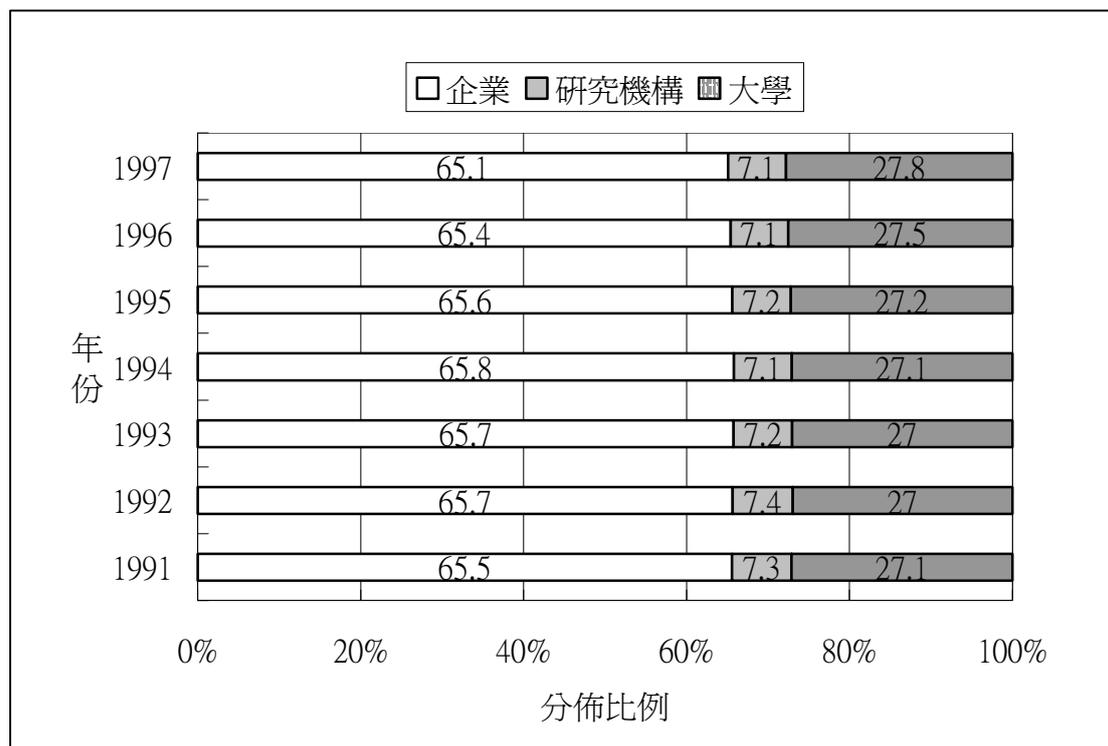
資料來源：White Paper on Science and Technology, Japan Science and Technology Corporation Information Center for Science and Technology, Tokyo, 1999, pp.330.

研究人員 1997 年資料顯示：在每萬人口中有 55.1 人；每萬勞動力人口中有 102.2 人，比較先進國家，日本投入最多研發人力資源。就研究人員分佈的比例，主要在企業界以及學術界，研究機構最少，以 1997 年為例，產業界研究人員佔 65.1%；大學機構佔 27.8%；而研究機構只有 7.1%（如

圖 3.4 所示），顯現日本科技研發活動主要由民間企業主導，無論是在研究經費（佔總經費 8 成左右）或是研究人員（2/3 以上）都是為

最大的研發資源寶庫，故日本科技研發活動已經落實為民間主導，政府扮演一個輔助的角色。

圖 3.4 日本研究人員的分佈



資料來源：White Paper on Science and Technology, Japan Science and Technology Corporation Information Center for Science and Technology, Tokyo, 1999, pp.331.

## 3.4. 研發管理運作機制

### 3.4.1. 科技體制

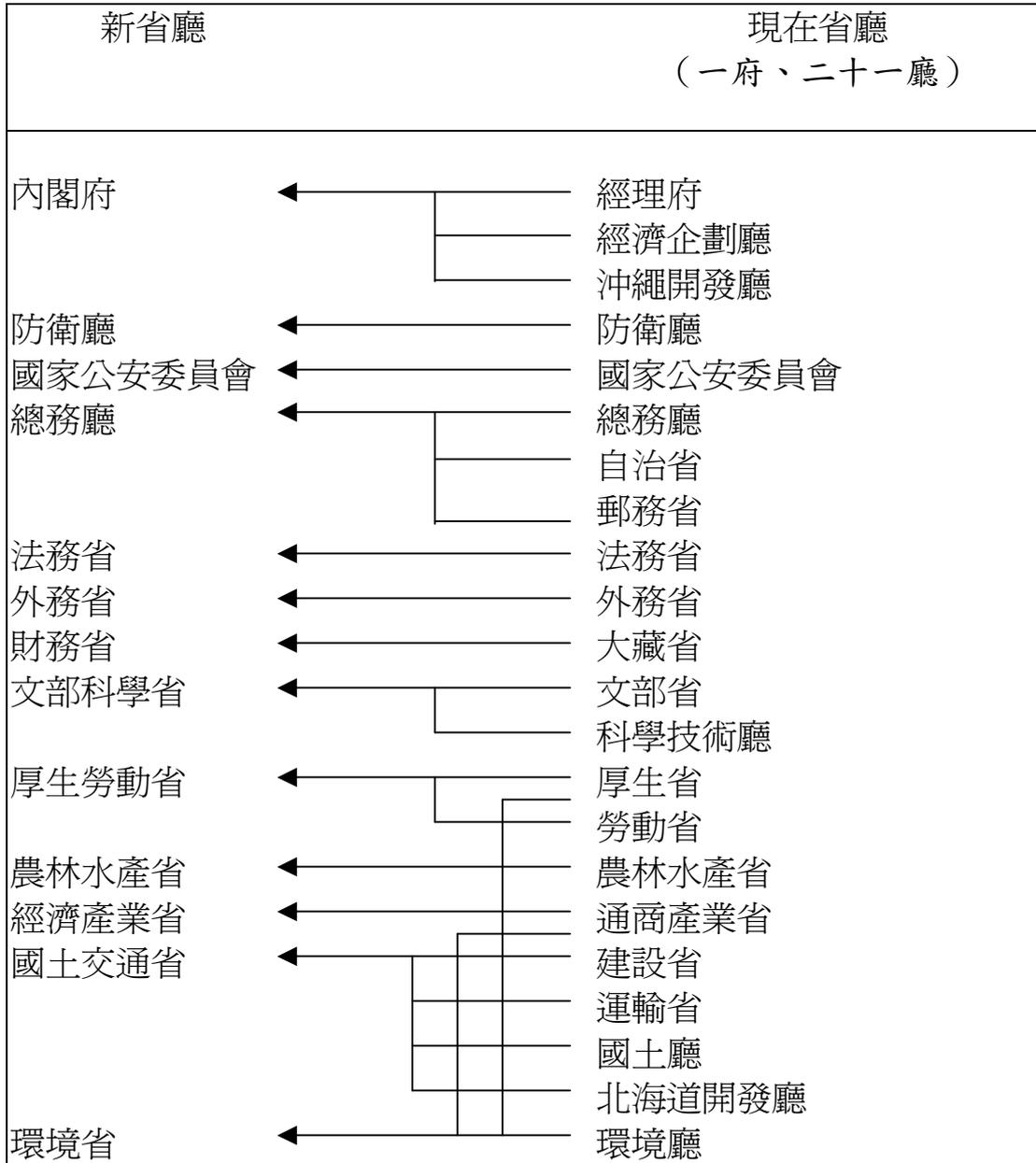
本研究探討日本的科技體制，主要區分為研發體系與研發成果管理體系。

#### 一、研發體制

日本過去的科學技術研發體制，主要可分為三個系統：(1) 科學技術廳，主導國立研究機構和科學技術振興事業團體；(2) 通產省直屬的工業技術院和工業技術院管轄的國家研究機構與新能源產業技術開發機構；(3) 由文部省管轄的大學及研究機構。

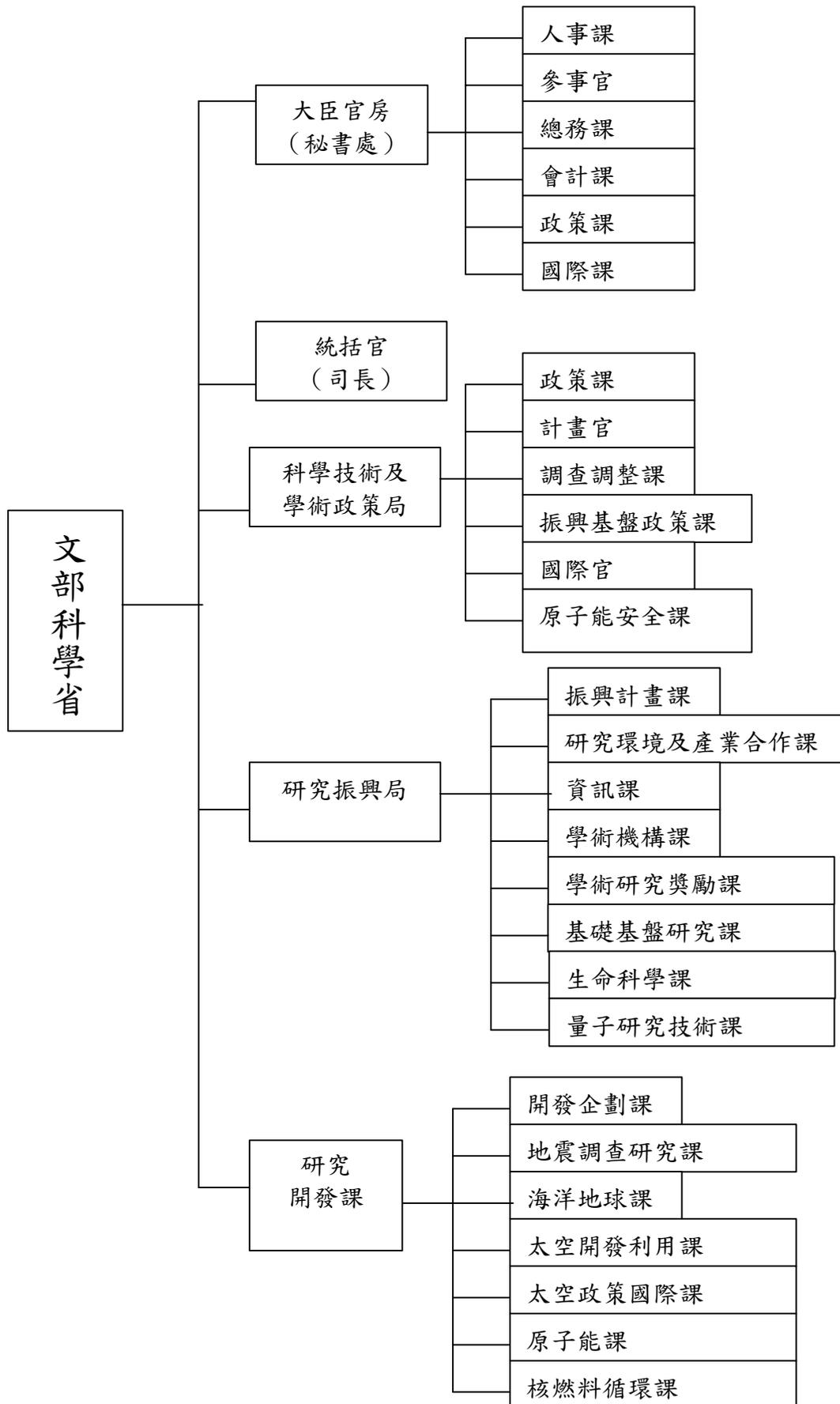
於 1999 年 7 月，日本國會通過中央省廳改革關連法，自 2001.1.1. 起，將原有一府(總理府)二十一廳，改制為一府(內閣府)十二省廳。改制情形如下圖 3.5：

圖 3.5：日本中央省廳圖



過去日本科學技術廳負責科技政策的規劃與執行，以及協同其他行政體系推動科技政策的發展。科學技術廳承擔的主要任務有六：(1) 科技政策的規劃與執行；(2) 協調行政體系間政策推行與預算編列；(3) 鼓勵科技貢獻於國際社會；(4) 促進創造性與基礎性的研究；(5) 改善研發所需的基礎建設；以及(6) 推動國家級大規模的研發計劃。目前相關業務已併由文部省處理，文部省的組織如下圖 3.6。

圖 3.6：文部省組織圖

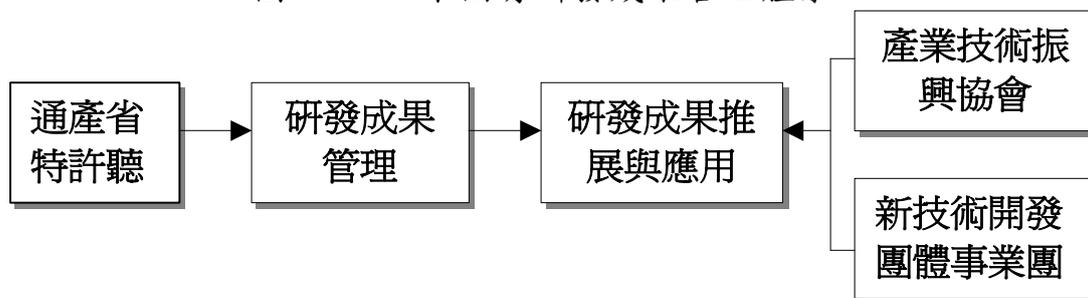


科技廳所屬的日本科學技術振興事業團(Japan Science and Technology Corporation)是由日本科學技術情報中心(Japan Information Center of Science and Technology, JICST, 1957年成立)及日本新技術開發事業團(Research Development Corporation of Japan, JRDC, 1961年成立)二個機構在1996年10月間合併成立的。原本JICST以科技資訊之蒐集、處理與傳播見長；而JRDC之主要任務則在於協助技術移轉、推廣基礎研究及進行研究合作計劃等相關業務，將國立研究機構與大學的研究成果移轉給民間廠商。

## 二、國有研發成果管理體系

通產省的產業技術開發計劃主要由工業技術研究院推動，以及新能源產業技術開發機構，亦可委託民間廠商，至於各項委託計劃的研究成果，無論是科學技術廳系統或是通產省系統，一律歸屬國有，由特許廳負責管理。但國有研究成果及其產生的專利權之推廣應用，則由產業技術振興協會與新技術開發團體事業團(現今被併為科學技術振興事業團)推動(如下圖3.6所示)。

圖 3.6 日本國有研發成果管理體系



資料來源：「我國科研計畫成果移轉計價之模式-以日、美計價模式為例」，日本通產政策報導動態報導，第45期，台灣經濟研究，台北，1996，pp.5.

### 3.4.2. 建構新的研發體系

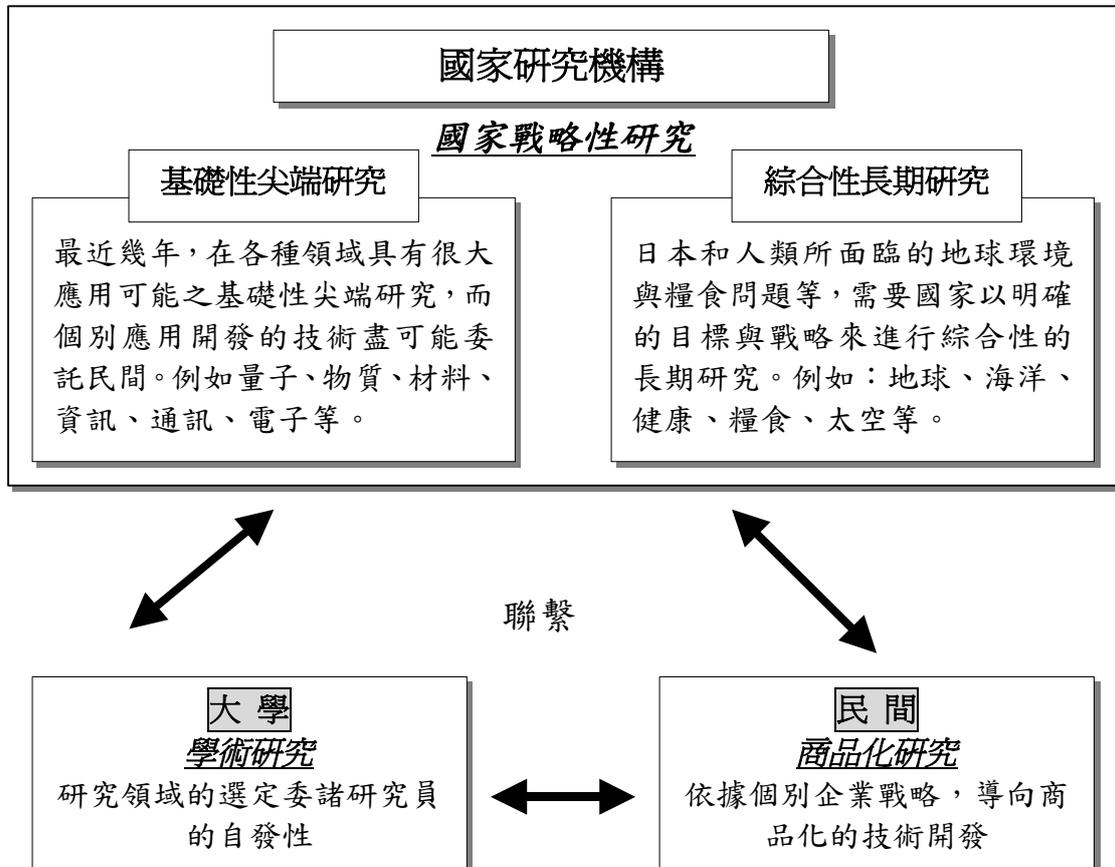
根據日本研發體系檢討會報告書<sup>10</sup>，日本研發體系改革以國家研究機構為中心，焦點放在基礎性及尖端研究計劃領域，並以戰略性經營管理方式。

#### 一、國家機構的角色

<sup>10</sup> 國家科學委員會，「建立理想與戰略性的研究發展體系-日本研究發展體系檢討會報告書概要」，科學技術資料中心，台北，1998.

國家研究機構是直接結合行政體系，所負擔的責任是國家戰略性研究，大致可分兩項（一）基礎性尖端研究與（二）綜合性長期性研究（如下圖 3.7 所示），國家必須對研究機構人員賦予更大的決定權，以進行創造性研究。

圖 3.7 日本國家研究機構扮演的角色



資料來源：國家科學委員會，「建立理想與戰略性的研究發展體系-日本研究發展體系檢討會報告書概要」，科學技術資料中心，台北，1998，pp.11.

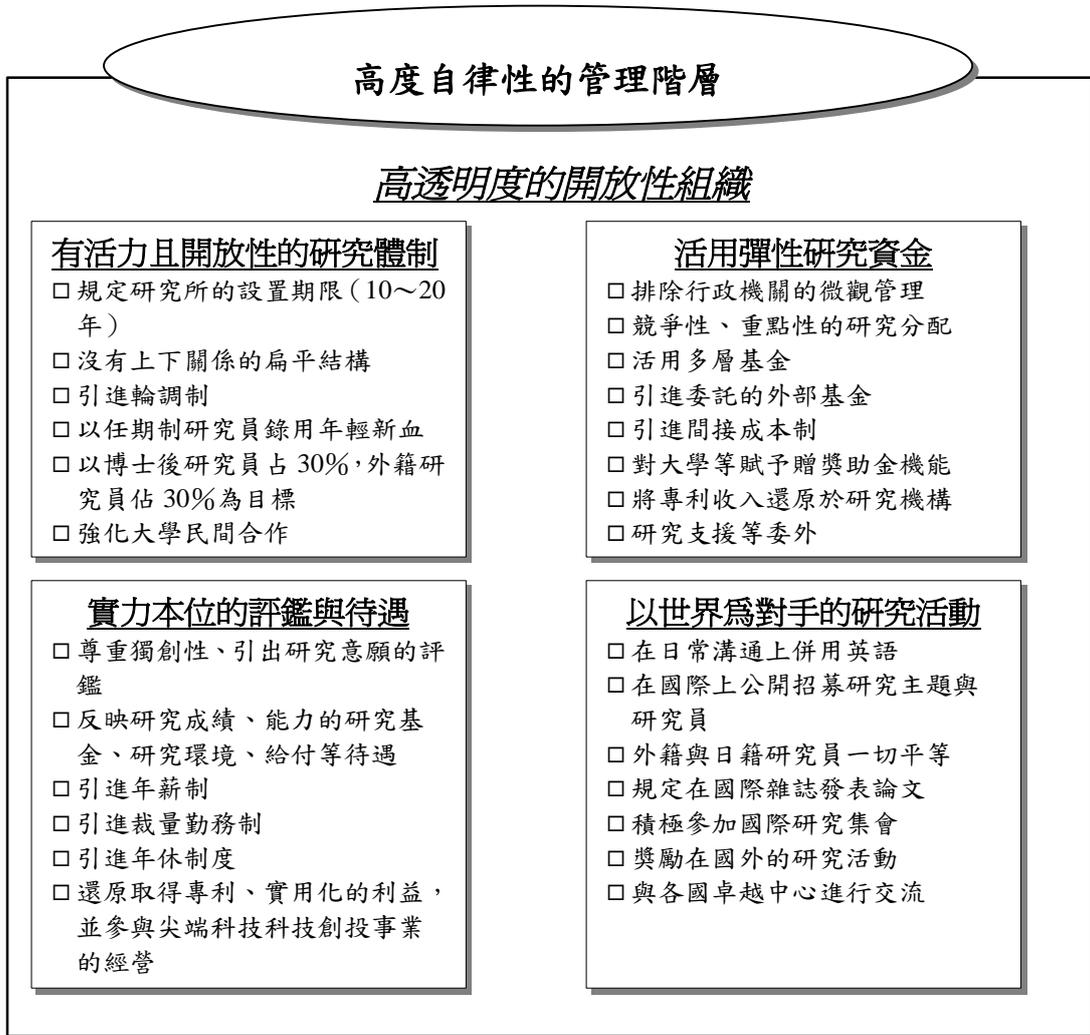
## 二、戰略性研究經營管理方式

擔任戰略性研究的新核心研究所，必須具備高度的自律性，在國際一流研究領域領導之下，強化最高階的經營管理，必須排除行政機關在預算、會計、人事及組織等方面的細節管制，提高最大的彈性與自主性，進而提升競爭力。並且有高度透明的開放性組織，主要有下列四點特徵，詳細內容如圖 3.8 所示：

- 有活力且開放性的研究體制。
- 活用彈性研究資金。

- 實力本位的評鑑與待遇。
- 以世界為對手的研究活動。

圖 3.8 日本戰略性研究經營管理方式



資料來源：國家科學委員會，「建立理想與戰略性的研究發展體系-日本研究發展體系檢討會報告書概要」，科學技術資料中心，台北，1998，pp.12.

## 3.5. 科技發展的成果

科技發展成果通常以科學論文及申請專利數量表現。

### 3.5.1. 科學論文

#### 一、科學論文總數

日本在國際發表的科學論文在 90 年代逐年增加，並且佔有世界一席之地，在 90 年時，即已超越英國的科學論文總數，並到 96 年時科學論文總數已佔全世界 9.9%（如所表 3.4 示）。

#### 二、科學論文被引用的比例

科學論文被引用的數量可表現出論文的品質，日本的科學論文被引用的比例佔的全世界 7.8%（1996 年），由歷年來的科學論文佔世界的總數與其被引用佔世界總數（如下表 3.4 所示），可知日本科學論文被引用的比例一直低於科學論文在世界總數所佔的比例，故其科學論文品質相對較差。

表 3.4 日本的科學論文

西元	1990	1991	1992	1993	1994	1996
科學論文總數	48,768	51,052	57,530	57,091	61,638	N a
科學論文佔世界總數 (%)	8.6	8.8	9.3	9.4	9.6	9.9
科學論文被引用佔世界總數 (%)	7.4	7.6	8.1	7.9	8.0	7.8

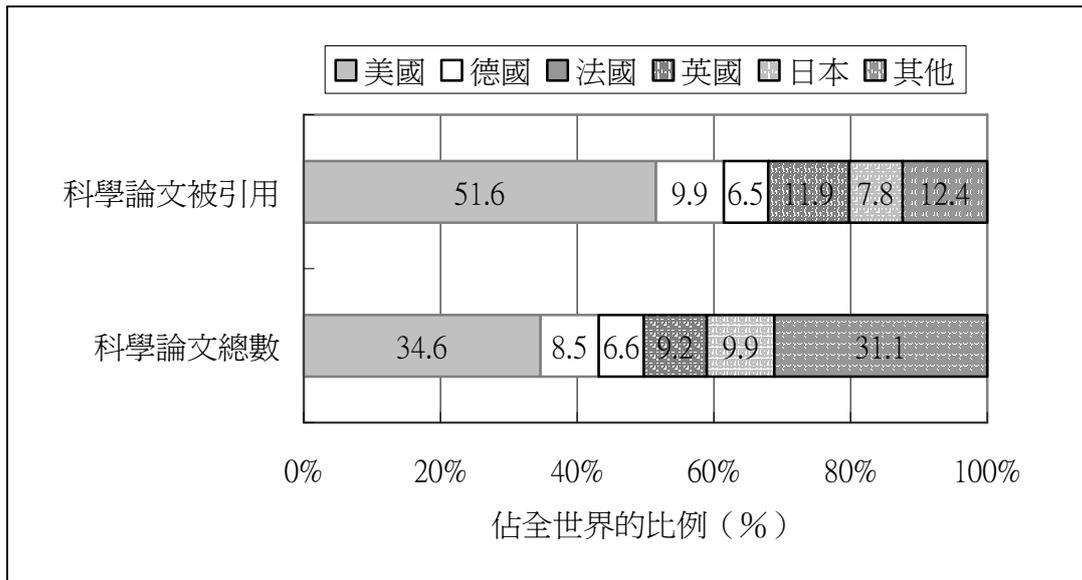
資料來源：Institute for scientific Information, National Science Indication on Diskette, 1981-1985,並轉載於<http://www.nistep.go.jp/achiev/summary-e/repot50e/loc.htm>

#### 三、比較先進國家的科學論文

比較先進國家如美國、德國、英國、法國的科學論文的總數與被引用的比例，本研究發現美國不但在論文總數最多，而且被引用的比例也是最多，尤其在 1996 年被引用的比例高出科學論文總數佔全世界比例 15%，如下圖 3.9 所示，故美國為名符其實的科技大國，無論在科學論文的量或是質上都是最為優越<sup>11</sup>。

<sup>11</sup> 美國科學論文被引用頻繁，除了質量好以外，另一個重要原因是全球英文化，多以英文為第

圖 3.9 先進國家的科學論文



資料來源：‘White Paper on Science and Technology’, Japan Science and Technology Corporation Information Center for Science and Technology, Tokyo, 1999, pp.146~147.

#### 四、諾貝爾得獎人數

日本在 1901~1945 年代共有 5 人得到諾貝爾獎，1946~1995 年共有 12 人，近幾年並沒有人，歷年共有 17 位，相對於先進國家，美國 175 位；英國 66 位；德國 61 位以及法國 25 位，略嫌薄落。

#### 3.5.2. 專利

##### 一、專利的申請

日本的專利申請一向是全世界最多，在 1995 年有 37 萬件提出申請（如圖 3.10 所示），而科技大國之美國也不過與有 23.5 萬件提出申請，由此可知，日本的企業對專利的提出申請一向十分熱衷。

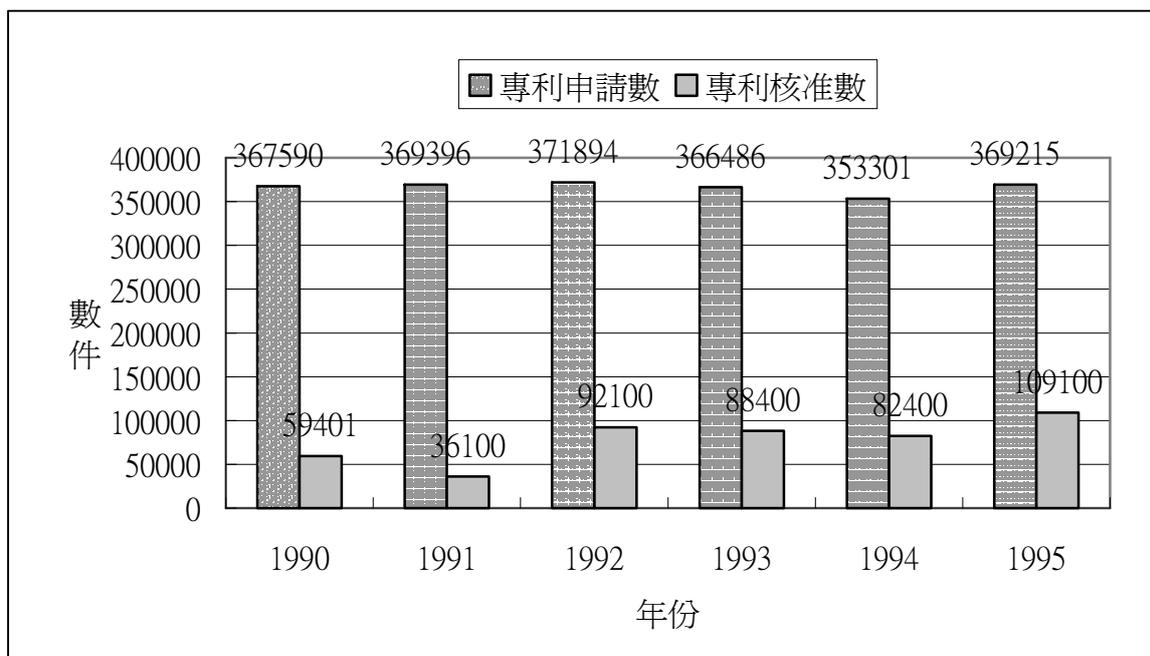
##### 二、專利的核准

日本在 1995 年有 10 萬個專利核准通過，每年專利申請數中，約有 1/4 的專利審核通過，其中外國人的比例約有 15%~20%，在 1995 年外國專利在日本核准有 14,296 件，其中又以美國人最多，每年都超過外國人專利 50% 以上。相對而言，日本人在美國也申請很多專利，每年都超過美國專利核准數 20%，是美國最大的外國人專利申

二外語，相較之下，日本的科學論文被引用的因素條件較為劣勢。

請國家。

圖 3.10 日本專利申請與核准數



資料來源：Patent Office, Patent Office Annual Report, 並轉載於  
<http://www.nistep.go.jp/achiev/summary-e/repot50e/loc.htm>

## 第四章 中華民國之科技發展政策

### 4.1. 科技政策的規劃方針

中華民國政府自從 1949 年遷台以來，面對國際局勢及兩岸間的敵對關係，為了強化國家體質，故致力於經濟發展與科技水準的提昇以厚植國力。

#### 4.1.1. 科技規劃的沿革

中華民國科技政策的發展，起於 1959 年吳大猷先生鑑於國內研究環境不佳，人才缺乏，故提出「國家長期發展科學計劃綱領」，此一計劃著重在提升學術研究的水準。而後中華民國的科技發展主要可區分為四個時期：

##### 一、基礎期(1966~1975)

這個階段我國科技發展正在起步期，主要致力於科學基礎教育，並加強大學教育，國家科學技術委員會於 1976 年正式成立，統籌規畫全國科學技術發展政策。

##### 二、快速成長期（1976~1985）

1978 年是我國科技政策的分水嶺，真正進行政策性的規劃與推動國家整體科技發展，該年加開第一次全國科技會議，並原則上每四年召開一次全國科技會議。

##### 三、調整期（1986~1995）

隨著國際競爭環境改變，資訊科技時代地來臨，政府不斷提出具體的科學技術發展政策，例如於 1986 年訂立「科學技術發展十年長程計劃」以及與 1991 年訂立「科技發展十二年、六年長中程計劃」。

##### 四、關鍵期（1996~2005）

網路時代來臨以及生物科技的蓬勃發展，將是未來二十一世紀重

要的科學技術發展方向，我國科技研發實力，將面臨最大化的轉型，如何使我國科學技術迎頭趕上已開發國家將是最重要的課題。本研究整理中華民國自遷台以來科技重要大事如下表 4.1 所示：

表 4.1 中華民國科技政策大事紀要

	1966~1975 (基礎期)	1976~1985 (快速成長期)	1986~1995 (調整期)	1996~2005 (關鍵期)
科技發展重點	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 致力科學教育</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 重點科技與基礎科學推動</li> <li>● 科技人才培育</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 加強高科技研發</li> <li>● 科技應用普及化</li> <li>● 協助民間企業研究發展</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 加強前瞻科技研究</li> <li>● 全面邁向高科技發展</li> <li>● 推動政府科技研發機構法人化</li> </ul>
科技政策共識形成之機制	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 科學發展指導委員會(1976)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 第一、二次全國科技會議(1978、1982)</li> <li>● 行政院科技顧問會議(1980)/每年</li> <li>● 電子、資訊與電信技術評估會議(TRB)(1983)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 第三、四次全國科技會議(1986、1991)</li> <li>● 行政院科技顧問會議/每年</li> <li>● 電子、資訊與電信策略會議(SRB)(1992)/(每年)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 第五次全國科技會議(1996)</li> <li>● 行政院科技顧問會議/每年</li> <li>● 電子、資訊與電信策略會議/每年</li> <li>● 行政院科技會報(1997)</li> </ul>
科技方案/計劃	<ul style="list-style-type: none"> <li>●</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 科學技術發展方案(1979, 1982 修訂)</li> <li>● 中華民國生產自動化推行計劃(1982)</li> <li>● 加強高科技人才培育及近攬方案(1984)</li> <li>● 國防科技發展方案(1984)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 科學技術發展十年長程計劃(1986)</li> <li>● 科技發展十二年、六年長中程計劃(1991)</li> <li>● 發展關鍵零組件及產品方案(1992)</li> <li>● 加強生物技術產業推動方案(1995)</li> <li>● 加強運用高級科技人才方案(1995)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 國家資訊通信基本建設方案(1997, 1998 修正)</li> <li>● 科技化國家推動方案(1998)</li> <li>● 科技人才培訓及運用方案(1998)</li> <li>● 加強資訊軟體人才培訓方案(1998)</li> <li>● 修正「加強生物技術產業推動方案」(1997, 1999)</li> <li>● 產業自動化及電子化推動方案(1999)</li> </ul>
科技人力	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 擴增大學系所及充實設備</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 擴大大學研究所能量</li> <li>● 建立中游應用研究機構研發能量</li> <li>● 近攬海外人才(中、上游研究機構為主)</li> <li>● 加強推廣教育</li> <li>● 國防訓儲人力之運用</li> <li>● 理、工、醫、農、碩博士畢業人數 1976 年 800 人、1981 年 1037 人</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 加強在職工程師再教育</li> <li>● 擴大近攬海外人才至民間企業</li> <li>● 推動博士後研究員參與研究機構研究</li> <li>● 工研院、資策會於海外設立據點，加強人力、技術之合作與運用</li> <li>● 1986 年 2895 人</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 擴增民間企業研發能量</li> <li>● 近攬海外人才至研究機構及民間企業</li> <li>● 擴大運用國防訓儲研究人力</li> <li>● 加強「職前」及「在職」訓練體系</li> <li>● 培育前瞻一流科技人才</li> <li>● 1996 年 9329 人，1998 年 10400 人</li> </ul>

資料來源：整理自曾大有，「科技報導」，科技報導雜誌社，台北，1999，第九版。

#### 4.1.2. 中華民國當前科技發展之目標、願景、策略與重要措施

我國行政院依據科學技術基本法之規定，於民國九十年元月中召開第六次全國科學技術發展會議，就我國的科技發展現況、科技發展總目標、策略及資源規劃、政府各部門及各科技領域之發展目標、策略及資源規劃及其他科技發展之重要事項研議討論，現依據本次科技會議之共識與結論編訂我國未來的「國家科學技術發展計畫」，作為我國擬定科技政策與推動科技研究發展之依據。

##### 一、國家科技發展之總目標

- 強化知識創新體系
- 創造產業競爭優勢
- 增進全民生活品質
- 促進國家永續發展
- 提升全民科技水準
- 強化自主國防科技

##### 二、願景

我國科技發展在 10 年內達到以開發國家水準：

- 科技經費與人力的投入達到已開發國家水準。
  1. 全國研發總經費至民國 99 年時佔 GDP 的 3%。
  2. 每萬人口之大學以上研究人員數達 45 人。
- 在學術研究方面：
  1. 十年內建立世界級學術研究環境，並培育出能在某些領域有重要貢獻的大師級研究人員，獲得世界肯定。
  2. 擁有世界聞名的大學及研究機構，成為知識創新與技術創新之主要來源，台灣成為亞太地區的學術研究重鎮。
- 產業技術方面：
  1. 持續發展原有高科技產業，更有新的尖端技術衍生新興產業，並帶動整體產業轉型與升級。
  2. 十年內我國知識密集產業產值佔 GDP 的 60% 以上。

3. 技術的輸出逐年提升，並以十年內達到技術貿易收支平衡為目標。
  4. 台灣成為亞太高科技產業研發、製造及服務中心。
- 國人的健康、居住、交通和環境品質因科技發展而大獲改善。颱風、地震等天然災害所造成的生命財產損失也因重點科技計畫的推動而減少。
  - 國民的科技知識水準與人文素養普遍提高，增進對新科技知識的瞭解與對新科技產品之運用能力。
  - 全國適當區域設立科學園區，帶動區域性高科技產業聚落之形成，具研發、生產、生態和生活特性之人文科學城亦隨之發展成形。各人文科學城並以高速網路及便捷的交通系統相連，形成人文科技島的架構。

### 三、重要策略與措施

在這些目標的指引下，共發展出八大策略，每個策略都有詳細的具體措施，本研究資整理重要措施如下表 4.2 所示，詳細內容可以參閱行政院於中華民國九十年五月九日行政院第二七三三次院會通過之「國家科學技術發展計畫」。

表 4.2 中華民國科技發展策略與重要措施

策略	重要措施
一、加強科技人才培育、延攬及運用	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 規劃科技人力發展之中長程目標</li> <li>● 加強科技人才之培育</li> <li>● 加強資訊及網路科技教育</li> <li>● 擴大科技人才之延攬及運用</li> <li>● 建立彈性科技人事制度</li> </ul>
二、充實並有效運用科技經費	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 規劃全國科技經費之中長程目標</li> <li>● 加強科技經費之投入</li> <li>● 有效運用科技資源</li> </ul>
三、加強學術研究、追求卓越發展	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 加強資源整合，推動卓越研究</li> <li>● 以知識創新帶動經濟發展</li> </ul>
四、加強技術創新、促進產業升級	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 規劃產業發展重點，有效運用科技資源</li> <li>● 因應知識經濟時代，推動技術創新策略</li> <li>● 強化研發品質與效率，提昇產業競爭力</li> <li>● 強化科學園區發展，擴大產業聚落之範圍</li> </ul>
五、增進民生福祉與環境	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 環境保護與全球變遷之趨勢、衝擊與因應</li> <li>● 加強防救災科技研發成果之落實與應用</li> </ul>

生態品質	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 加強研發水資源與海洋資源科技</li> <li>● 能源科技研發策略及資源規劃</li> <li>● 推動電子化政府，加強全民資訊教育訓練</li> <li>● 發展醫藥衛生科技</li> <li>● 加強農業、交通運輸、營建、原子能民生應用科技發展</li> </ul>
六、促進科技與人文社會互動發展	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 利用資訊科技建立優質人文研究環境</li> <li>● 重視新興科技對倫理、法律及社會之影響</li> <li>● 促進網際網路對人文社會之良性互動</li> <li>● 促進知識經濟社會的和諧發展</li> <li>● 推動科技化社會中之「風險意識」研究</li> </ul>
七、推動全民科技教育、提昇國民科技素養	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 加強全民科技</li> <li>● 促進科技新知的傳播</li> <li>● 積極推動全民科普閱讀活動</li> <li>● 善用各類博物館、公共電視、文教機構，及相關民間團體及宗教團體，加強有關科技知識的傳播</li> <li>● 建立國民科技素養指標，長期追蹤國民之科技知識水準、關心度、及相關態度，以供決策參考。並研議培養國人科學思維、科學態度、及科技素養之有效策略與方法。</li> </ul>
八、建立自主之國防科技工業與研發體系	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 由行政院成立一超然之專業評估委員會，深入瞭解評估國防科技與國防工業發展之問題與展望，提出具體方案建議</li> <li>● 依據國防安全需要、民間產業能量及未來軍備發展，善用產、學、研相關資源，建立國防科技工業發展推動機制</li> <li>● 由國防部結合相關部會共同研擬落實厚植國防工業於民間之辦法，朝向建立自主國防體系</li> <li>● 制定國防科技工業機構與民間合作或相互委託從事研發、產製、維修等相關法規，有效推動國防科技工業厚植於民間</li> <li>● 籌設軍備組織，建立軍品獲得評選制度以篩選自製或外購項目</li> <li>● 制訂軍工廠國有民營運作機制，提高軍工廠營運效能，及民間參與國防科技工業相關事務</li> <li>● 制訂國防科技工業產品銷售機制，拓展產品銷售管道</li> <li>● 活化中科院組織，研究部分轉型為財團法人或於鄰近設置相關財團法人之可行性，強化軍民通用作業管理機制，並強化園區專業化</li> <li>● 整合國防科技資源，如強化既有組織功能，除中科院並整合其他國防科技資源</li> </ul>

資料來源:本研究整理自行政院國家科學委員會「國家科學技術發展計畫 民國九十年

至九十三年」

#### 四、知識經濟發展方案

為因應二十一新世紀的來臨，並建設台灣成為綠色矽島，政府自八十九年六月以來，已研擬推動諸如「知識經濟發展方案」、「全球運籌發展計畫」，以及期間涵蓋民國九十年至一百年的「新世紀國家建設計畫」等中長期經建發展方案與藍圖。適時研提政策，以促進我國經濟的穩定發展。

本方案所設定之發展願景，為期望我國能在十年內，達到先進知識經濟國家以下的各項發展水準：

- 全國研發經費佔GDP之三%；其中三十%來自政府部門，七十%來自民間部門。
- 技術進步對經濟成長的貢獻達七十五%以上。
- 政府及民間投入教育經費總和佔GDP之七%以上。
- 知識密集型產業產值佔GDP之六十%以上。
- 寬頻網路配置率及使用費與美國相當。

本方案所設定之願景，為期望達到先進知識經濟國家之水準，遂提出以下發展策略：

• 產業發展由民間主導，政府著重於建立發展環境與排除營運障礙。

• 以「建立創新與創業機制」及「推廣資訊科技與網際網路應用」為動力，加速將知識轉變成為實際運用的過程，使成熟之研發成果可迅速商品化，建立新興產業；使既有產業因降低成本、提高附加價值而提升競爭力；使推動知識運用而創造之新市場需求，成為孕育新興產業的溫床，以帶動知識密集型產業之發展。

• 從基礎建設面、法制面、人才供應面及政府行政面，同時進行檢討，以建構知識經濟優良發展環境。

• 政府再造應與企業再造同步進行，以產生相輔相成效果。

• 採取措施消弭知識差距，以使全民共享知識經濟成果。

## 4.2. 科技政策資源的投入

科技政策資源的投入程度可以看出一個國家在落實其科技政策的決心與能力，本研究主要探討中華民國在最近幾年的科技資源投入狀況與未來之規劃發展。

### 4.2.1. 研究發展經費

我國的研究發展經費(如表 4.3 所示)在 1993 年政府及民間投入之研發總費為 1036 億元，1999 年為 1905 億元，七年總共成長近兩倍，其每年成長率由 1993 年至 1999 年分別為 9.3% 10.7% 9.0% 10.4% 13.3% 12.9% 8.0%；佔 GDP 的比率由 1.76 提昇至 2.05 相對於先進國家仍屬較低，但有迎頭趕上之勢。

在全國研究發展經費中政府與民間之比率這一部份，1993 年政府/民間比例約為 1：1，往後幾年漸漸調整，至 1999 年兩者間的比例為 37.9/62.1，民間部門逐漸升高政府部門逐漸降低，可看出民間部門對於研發投入的日益重視。

表 4.3 中華民國研究發展經費指標

單位：NT\$

項目	西元	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
全國研究發展經費(億元)		1036	1147	1250	1380	1563	1765	1905
成長率(%)		9.3	10.7	9.0	10.4	13.3	12.9	8.0
全國研究發展經費佔國內生產毛額之比率(%)		1.76	1.80	1.81	1.84	1.92	1.97	2.05
全國研究發展經費中政府與民間之比率(%)								
政府：		49.5	48.2	44.7	42.7	40.8	38.3	37.9
民間：		50.5	51.8	55.3	57.3	59.2	61.7	62.1
公民營企業投入研究發展經費佔營業額比率(%)		1.02	1.02	1.06	1.10	1.20	1.39	1.33
公民營企業內部執行之研究發展經費佔營業額比率(%)		1.05	1.04	1.02	1.04	1.16	1.34	1.29

資料來源：「中華民國科學技術統計要覽」，行政院國家科學委員會編印，台北，2000，PP.14

## 4.2.2. 研究發展人力

### 一、研究發展人力

研究發展人力（如表 4.4 所示）包括研究人員、技術人員與支援人員，我國歷年來(1993~1999)之全國研究發展人力；其比例平均為研究人員 62.1%、技術人員 24.79%、支援人員 13.14%。

表 4.4 中華民國研究發展人力

類別 年別	總計	比率 (%)	研究 人員	比率 (%)	技術 人員	比率 (%)	支援 人員	比率 (%)
1993	90,918	100.0	54,905	<b>60.4</b>	23,720	<b>26.1</b>	12,293	<b>13.5</b>
1994	95,088	100.0	58,156	<b>61.2</b>	24,067	<b>25.3</b>	12,865	<b>13.5</b>
1995	105,822	100.0	66,478	<b>62.8</b>	25,635	<b>24.2</b>	13,709	<b>13.0</b>
1996	116,853	100.0	71,611	<b>61.3</b>	28,987	<b>24.8</b>	16,255	<b>13.9</b>
1997	129,165	100.0	76,588	<b>59.3</b>	34,021	<b>26.3</b>	18,556	<b>14.4</b>
1998	129,305	100.0	83,209	<b>64.4</b>	30,535	<b>23.6</b>	15,561	<b>12.0</b>
1999	136,323	100.0	88,708	<b>65.1</b>	31,674	<b>23.2</b>	15,941	<b>11.7</b>

資料來源：中華民國科學技術統計要覽，行政院國家科學委員會編印，台北，2000，PP.36

### 二、研究人員

我國研究人員佔總研究人力的比例約為 60% 左右，自 1993 年 54905 人至 1999 年 88,708 人，共增加了 33,803 人，而每萬勞動力人口中之研究人員數(僅含大學以上學歷者)由 1993 年的 45.6 成長至 1999 年的 70.6(詳如表 4.5 所示)，此一比例以漸接近先進國家。

表 4.5 中華民國研究發展人力指標

類別	年份						
	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
全國研究人員數(含專科以下學歷)							
(1)人數(人)	54,905	58,156	66,478	71,611	76,588	83,209	88,708
(2)每萬人口中之研究人員數(人)	26.2	27.5	31.2	33.4	35.3	38.0	40.3
(3)全國每萬勞動力人口中之研究人員數(人)	61.9	64	72.2	76.9	80.0	87.1	91.7
(4)平均每人一年使用研究發展經費(百萬元)	1.89	1.97	1.88	1.93	2.04	2.12	2.15
全國研究人員數(僅含大							

學以上學歷者)							
(1)人數(人)	40,464	43,115	47,867	53,754	56,419	62,586	68,311
(2)每萬人口中之研究人員數(人)	19.3	20.4	22.5	25.0	26.0	28.6	31.0
(3)全國每萬勞動力人口中之研究人員數(人)	45.6	47.5	52.0	57.7	59.0	65.5	70.6
(4)平均每人一年使用研究發展經費(百萬元)	2.56	2.66	2.61	2.57	2.77	2.82	2.79

資料來源:中華民國科學技術統計要覽，行政院國家科學委員會編印，台北，2000，PP.15

為達成階目標藍圖，規劃我於此階段之科技經費與人力投入目標如表 4.6 所示：

表 4.6 中華民國中長程之科技經費及人力投入目標

項目 \ 時間	公元 2000 年	公元 2010 年
科技經費	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 研發經費佔當年 GDP 之比率為 2.5%</li> <li>● 政府投入佔 45% 左右，即政府研發經費佔 GDP 比率約為 1.13%，民間約為 1.37%</li> <li>● 基礎研究經費不低於 15%，技術發展經費大於 50%</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 研發經費佔 GDP 之比率暫訂為 3%</li> <li>● 政府部門佔 40%，即 GDP 之 1.2%，民間部門佔 60% 即佔 GDP 1.8%</li> <li>● 基礎研究經費維持 15%，技術發展經費應大於 55%</li> </ul>
科技人力	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 總研究人員數（不含專科）增至 52,500 人</li> <li>● 每萬人口中研究人員數增至 25 人</li> <li>● 博士、碩士研究人員佔總研究人員數之 50%，且碩士研究人員成為產業界主力</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 總研究人員數為 75,000 人</li> <li>● 每萬人口中研究人員數為 35 人</li> </ul>

資料來源:本研究整理自 <http://www.nsc.gov.tw/techpro/pro/index.html>

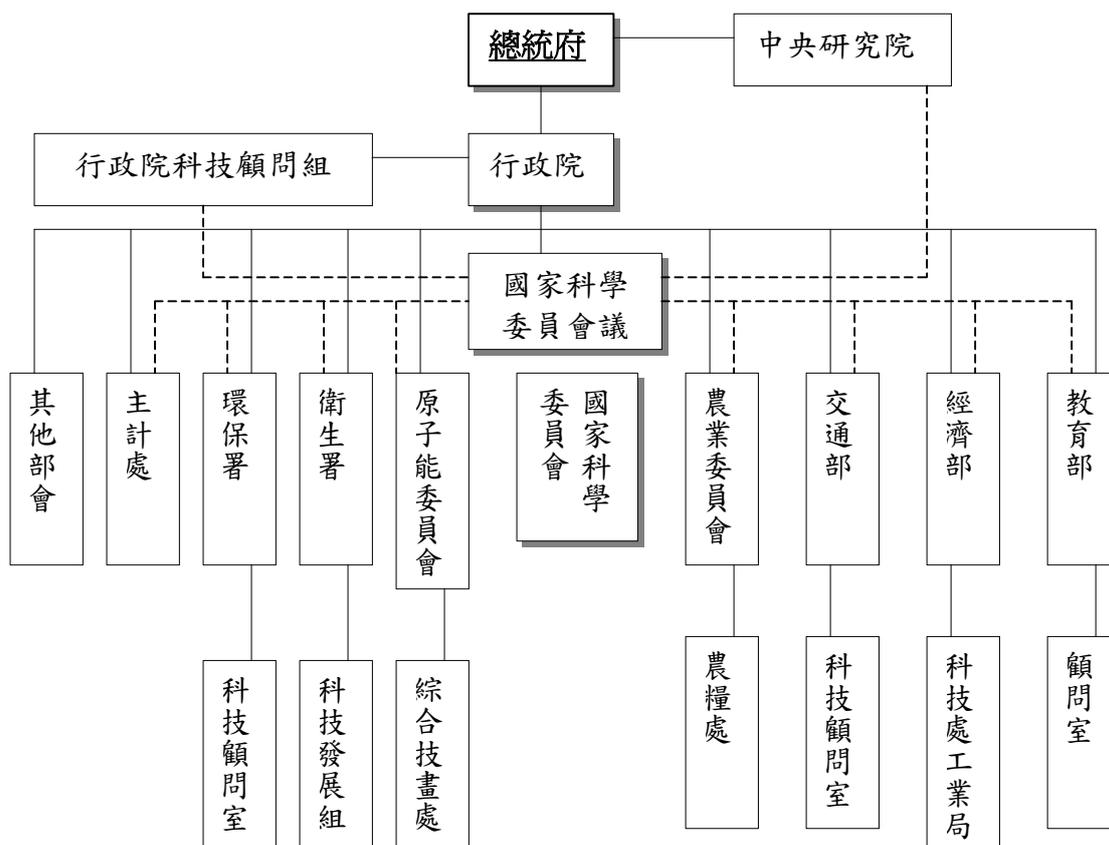
### 4.3. 中華民國科技體制的管理運作機制

#### 4.3.1. 中華民國研究發展執行機構

我國推動科技發展工作之任分屬於政府各單位，在總統府下有中央研究院，行政院下有國家科學委員會及各相關部會署(教育部、經濟部、交通部、原子能委員會、農業委員會、衛生署、環保署等)。行政院設置科技顧問組，由負責科技業務之政務委員主持，定期召開行政院科技顧問會議。一些跨部會間特定工作之推動，有必要時由行政院長指派主管科技的政務委員以專案或任務編組方式協調相關部會推動。行政體系如圖 4.1 所示：

國科會委員會議由各科技相關的部會署首長(教育部、經濟部、交通部、原子能委員會、農業委員會、衛生署、環保署)、行政院主管科技業務的政務委員、中央研究院院長、行政院秘書長、行政院主計處長及學者專家組成(圖 4.1 之虛線部分)。

圖 4.1 中華民國科技行政體系



資料來源：國科會，科技白皮書，1997/7，並轉載自  
<http://www.stic.gov.tw/stic/policy/scimeeting/whitepaper/all.htm>

我國目前科技發展採整體規劃、分工合作的方式，整體性工作之推動、協調、整合由國科會負責，國防科技由國部負責，產業技術由經濟部負責，農業拜技由農委會負責，人才培育由教育部負責。部會間有關科技政策之行成、國家重大科技計劃的審議與科技預算的分配、管理等，均透過國科會委員會議的運作與協調整合。對於研究發研究發展的上、中、下游工作，各層次之負責推動機關與執行機構和分工狀況，詳如圖 4.2 所示，研究發展工作的實際執行：

- 一、 學術研究機構，從事學術性基礎研究與應用科學的研究，如中研院各研究所及全國各大專院校各系所。
- 二、 政府部門附屬之研究機構，從事應用研究為主
- 三、 財團法人研究機構，重事產業科技應用研發為主
- 四、 公民營企業研究部門，從事企業內部進行的技術發展與產品商業化研究

圖 4.2 中華民國研究發展分工圖

負責單位 研究層次	推動機關	執行機構		
	政府機構	學校及研究機構	財團法人	企業界 (含科學園區)
基礎研究	國科會 中研院 教育部	中研院 大專院	工研院 食品所 資策會 生技中心 ...等	公民營企業
應用研究				
技術發展 商業化及應用	經濟部、國防部、教育部、交通部、原能會、環保署	電信所 運輸所 省農試所 ...等		

資料來源：「中華民國科學技術年鑑」，行政院國家科學委員會，台北，1997，pp.6.

## 4.4. 科技發展的成果

### 4.4.1. 科技論文

在科技論文方面，我國學術論文發表列入國際著名的「科學引用文獻索引」(Science Citation Index；SCI) 在數量上與名次上分別由 1993 年的 4793 篇與 22 名進步至 1999 年的 8592 篇與 19 名。在「工程索引」(Engineering Index；EI) 方面，名次並未有顯著的改變，在數量上分別由 1993 年的 2678 篇進步至 4026 篇，詳細資料如表 4.7 所示：

表 4.7 中華民國歷年論文發表數量

YEAR ITEM	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
國內期刊論文	16,769	16,523	18,026	12,531	11,577	--	--
科學論文(SCI) 名次	4,793 22	5,852 20	6,682 19	7,500 18	7,758 19	8,931 19	8,592 19
工程論文(EI) 名次	2,678 11	3,543 12	3,560 11	4,220 11	4,839 11	4,376 9	4,026 11

資料來源:中華民國科學技術統計要覽，行政院國家科學委員會編印，台北，2000，PP.16.144~145.

### 4.4.2. 專利

在專利方面，我國在美國核准專利數 1993 年~1997 年每年均有一定數量的成長，但名次上一直維持在第七名，有關我國在專利上之成果指標，詳見

表 4.8 所示。

表 4.8 中華民國專利數的成果指標

YEAR ITEM	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
(1) 國內發明專利申請 數 (件)	11,163	12,440	13,936	15,959	20,046	21,978	22,161
(2) 國內發明專利核准 數 (件)	5,354	4,821	6,977	8,594	9,008	8,478	11,280
(3) 我國在美國申請專 利核准數	1,510	1,814	2,087	2,419	2,597	3,805	4,526
排名	7	7	7	7	7	5	4

資料來源:中華民國科學技術統計要覽, 行政院國家科學委員會編印, 台北, 2000, PP.16.146.

## 第五章 韓國科技發展政策

### 5.1. 科技政策的規劃方針

韓國經濟發展起源於 1962 年起一連串的五年發展計劃，基於韓國資源貧乏，國內市場狹小、投資財源短絀等因素，韓國政府乃將工業化視為其經濟發展的最優先手段，以突破一般開發中國家經濟社會貧窮落後的惡性循環。

#### 5.1.1. 科技發展的沿革

綜觀韓國科技政策的發展方向重點，我們大致可以年代區分為以下三期。

##### 一、1960 年代

60 年代是韓國工業的起飛期，韓國政府採取重點式開發公共建設的方式，以突破基礎部門的瓶頸，追求外部經濟的效果，並利用其充沛的勞力，發展進口替代產業及以出口為導向的輕工業，故此時韓國科技發展的重點，在於解決這些產業所需的先進技術，由於當時缺乏組織與人力，因此基礎架構的建立是另一個重要的課題，就研究機構而言，1966 年設立了韓國科學院（KIST）以從事契約訂立及吸收利用海外韓國科技人員的工作，由於財源是以政府捐款為主，故其研究開發方向得以排除政府的干預，而能確保研究之自律性、長期性及持續性，並透過產業界的委託研究來引導企業對科技的參與。

就行政機構而言，以 1967 年「科學技術振興法」為基礎，於該年 4 月成立科學技術處（MOST），成為開發中國家第一個具部級層次的科學技術專責部門，其目的是為了振興科學技術的相關事務以擬定綜合性的基本政策，根據此項目的成立之初即開始制定「科學技術長期發展計劃」，並著手修改「韓國科學技術研究法」及「韓國科學技術情報中心培養法」等法令；另一方面，設立科學技術基金，使有關研究調查在實施時，不受預算會計法的限制；就人力培養而言，由於熟練勞工的訓練是當時引進技術實用化的重要前提，因此，韓國政府

一面在迫切技術領域的輔導教育上進行量的擴大，一面設立各種獎勵措施以鼓勵業界自行從事廠內訓練。

## 二、1970 年代

在重化工業的推動過程當中，鑑於研究機構與業界能力的不足乃由韓國政府主導開發、制定下列三項重要課題來主導產業技術之發展。

### （一）強化振興科學技術

1971 年設立韓國科學高等學院（KAIS）以從事高級科技人員的培養並從事產業切要的研究計劃，1973 年制定「國家技術資格法」，以確立國家技術資格制度，並新設技能長制度來提高優秀技能人員之社會地位，同時鑑於科技相關政策在本質上具備的跨部會特性於 1972 年改訂「科學技術振興法」，設立綜合科學技術審議會，以國務總理為議長，擔任有關科學技術最高政策調整機關的角色，1977 年更設立韓國科學財團，以支援核心大學基礎科學的研究，並培養其國內科學人員的研究能力。

### （二）產業技術之戰略開發

政府為了支援策略性重化工業的發展，分別設立若干專業來研究機構以擔任先進技術之選定、引進，指導及吸收改良，並普遍地通移植到產業界。1972 年制定「技術開發促進法」，針對企業開發活動實行財政、金融及稅制的優惠措施，以期技術開發投資轉化成企業主導型。1971 年設立漢城研究開發地區並於 1974 年開始建設大德科學園區，目的在於使不同的性質與機能研究機構間能形成有機的合作體制。

### （三）培養科學技術環境

科學技術處成立之初，便以培養科技環境為主要政策之一，1969 年首先從文教部接收國立科學館，使其成為科學大眾化的重要媒介，並經由舉辦科技學術會議等活動以吸引民眾對科學的關心。

## 三、1980 年代

科技在韓國發展過程中所扮演的角色，從之前的支持經濟成果逐漸轉化成趨向引導韓國的經濟成長。首先，韓國政府依 1980 年發表

的「研究開發體制整備及經營改善方案」，出款結合調整現行各部會所屬的 16 個研究機構合併為 8 個研究所，而統歸由科技處管轄，更分別設立了技術振興擴大會議與技術振興審議會，由總統直接主事以配合國家發展目標，並持續貫徹技術開發的決議，就 80 年代技術首位政策的基本方向而言，主要為第一、培養高級人力，第二、推進生產性的研究開發活動，第三、核心戰略技術生根化，透過「特定研究開發事業」的推動、結合韓國所有的研究開發能力，構築協同研究體制，並激發企業參與技術開發投資，此外為了排除技術革新上的障礙，積極培養政府贊助之研究機構且在財稅、金融與研究人員上兵役問題之給予優惠以鼓勵企業附設研究所，進而栽培高級人才。

#### 四、1990 年代

韓國 90 年代的科技發展計劃，是以 1985 年 12 月科技處於技術振興擴大會議上提出的「朝向公元 2000 年科學技術長期發展計劃」<sup>12</sup> 為基礎，並依 1986 年 9 月所提出「朝向公元 2000 年科學技術發展實踐計劃」採依優先順序，積極發展重點領域科技。因此，韓國將技術發展推動方向分為五大類（表 5.1）並設定各別政策標桿如下：

表 5.1 韓國五大技術發展推動方向

<p><b>第一類 經濟性、基礎性領域</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 電子、資訊、通訊</li> <li>● 機械自動化、生產製造基礎性技術</li> <li>● 精密化學</li> </ul>	<p><b>第二類 必須性極可能性</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 能源、資源</li> <li>● 新材料</li> <li>● 生命工程</li> </ul>
<p><b>第三類 公共性領域</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 環境、保健</li> <li>● 生活資訊網</li> </ul>	<p><b>第四類 未來性領域</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 海洋</li> <li>● 航空、太空</li> </ul>
<p><b>第五類 共通性技術類</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 基礎研究</li> <li>● 設計工程</li> <li>● 量測、標準</li> </ul>	

資料來源：陳信宏，「韓國產業科技政策之研究」，工業技術研究院企畫與技術推廣處工業經濟研究中心，新竹，1989/8，pp.14.

#### （一）人力發展

高級技術人力、科學家與工程師的利用與開發居於政策最優先地

<sup>12</sup> 陳信宏，「韓國產業科技政策之研究」，工業技術研究院企畫與技術推廣處工業經濟研究中心，新竹，1989/8，pp.9~18.

位，除了人員的國外訓練和海外科學家及工程師的徵召外，學士教育將進一步加強。

## （二）科技發展投資

就投資分配的順序而言，第一優先是高預期收益、高關連性及外部性和絕對必須者，第二優先是成功機率高和具公共利益者至於未來可能領域則居第三順位。

## （三）全國性的研究發展體系

韓國政府體認資源有限，強調建立某種研究發展體系的必要性，以期在不同層次間研究發展的有效分工，因此

- 期許廠商與其研究機構效力於產業技術的研究及商品化。
- 公共研究機構負責任務導向的應用研究與高風險、高外部效果的國家及研究計劃。
- 大學一面從事基礎研究及人力開發，一面與公共研究機構及產業進行合作。

## （四）技術資訊系統

韓國技術資訊系統以韓國國際經濟技術研究為中心，建立全國性的網路，為達成該目標、資料庫的設置、標準系統的確立具人員培訓勢在必行。

## （五）金融及租稅支援系統

技術發展可用資金的規模將擴大，放款條件將依目標有所差異，而租稅誘因體系亦將進一步調整改善。

## （六）市場的創造

公共部門占有整個經濟體系最大的消費量，藉由公共機構採購品之品質、規格的事前宣告，政府採機構將朝減低市場不確定的方向繼續改善。

## （七）中小企業的技术集約化

韓國經濟結構將向有利用於多樣化經濟而非規模經濟，中小企業可望成為主幹。舉凡金融、租稅、資訊與政府採購政策上將針對技術密集中小企業將別設計以利其發展。

## （八）形成研究發展區域

1980 年代末期，大德科學園區的建設將可完成，以其為整合教育和研究功能的中心，研究發展區域將在不同地區陸續形成網路有助於韓國的平衡發展。

## （九）技術導向社會文化

在社會文化基礎結構已經建立的前提下，科學教育需要大力加強對資優學生備有特殊課程以應其所需，並著力於增加大眾對於科技的認知。

## （十）國際化與國際合作

韓國將積極追求科技的國際化與國際合作之外向策略，此外，亦將參與南北合作以持續實現共同利益。

### 5.1.2. 科技創新五年（1997~2002）規劃<sup>13</sup>

韓國政府於 1997 年 12 月制定了科技創新五年（1997~2002）規劃，旨在改變韓國科技現況，並有效應付由此而生的挑戰，計劃的主要內容是在十個領域內選定核心項目，使韓國研究開發能力提高到七大工業國家的水平，通過戰略性技術的創新及對科技活動的影響，希望能在 21 世紀初實現這個目標。科技創新五年規劃的十大領域如下：

#### （一）公共研究開發投資

韓國計劃增加政府對教育、國防和環境等重要領域的研究開發資助、到公元 2002 年時，研究開發經費至少要占到政府總預算的 5%，政府也打算將科技促進基金由 1996 年的 3.08 億美元提高至 7.69 億美元，並增加對政府研究機構的資助達政府年收入的 4%。此外，通過部門間的協調、項目的優化及研究管理的改進預計能提高研究開發的效率和生產率。

#### （二）國家關鍵技術研究開發計劃

對創新性資訊技術、戰略性工業技術、社會福利技術、能源技術、系統技術和新興工業技術等六個主要領域大力投資總額達 7.03 億美元。

---

<sup>13</sup> <http://sinost.chinafo.gov.cn/kjck/k8.htm>

### （三） 基礎研究促進

基礎研究是創新的泉源，政府準備將基礎研究投資占資助總額的水準從 1997 年的 14.8% 提高到 20%，如此韓國基礎研究能力就可從 1996 年的世界排名第 19 位提昇至第 10 位，政府更計劃將基礎科學研究基金 1996 年的 1.15 億美元增加到 2.31 億美元，同時並加強對優秀地區研究中心的支持。

### （四） 人力開發和利用

韓國要提高地方工科學院、研究類大學和研究所的水平，並增加博士級名額至 2000 年超過 2000 人，高質量研究人員也要增加到 19.2 萬人，平均每個人口中 40 個研究人員，以建立一個靈活的人力體制。

### （五） 工程技術促進

政府將重點開發八項重大技術，以將世界市場佔有率由 1995 年的 3% 提高至 5%，此外將努力建立技術數據收集與分配的網路，以支持工程領域的研究開發機構。

### （六） 兩用技術開發

制定開發軍民兩用技術的計劃，以解決研究開發資源有限的問題，韓國更頒布「兩用技術促進法」，以促進技術訣竅的轉移，並加強軍用和商用標準之間的聯繫。

### （七） 支持工業（包括中小企業）開發

政府將採取新的政策措施，來提高工業研究開發能力，為建立新企業創造有利環境。

### （八） 改善科技教育及有關基礎建設

韓國計劃建立科學教育中心，深入研究與科學教育相關的政策並雇用實驗室輔助人員、將實驗設備現代化，此外更為優秀大學生設置地區科技研究中心並舉辦國際科學奧林匹克競賽，來提昇科技教育水準。

### （九） 科學技術基礎設施

計劃將研究設備經費增加到所需開支的 100%，以提高公家對科技的認識，同時並擴大一般社會資本中運輸設施水資源、新生活空間

和建築管理等四大領域來提高韓國的世界排名。

#### (十) 發展科技新活動

採取果敢措施改革研究機構、修訂有關研究開發的法律和法規、鼓勵私營部門在市場經濟內進行技術開發、擴大政府研究開發投資從總預算的 3.7% 提高到 5%。

## 5.2. 科技政資源的投入

科技政策資源的投入主要可分兩大項目，即為（一）財力，也就是科技活動的經費；（二）人力，也就是從事科技活動的人員。本研究主要探討韓國 90 年代時兩大科技政策資源的投入現況及未來的規劃具發展。

### 5.2.1. 科技經費

#### 一、研發總經費

韓國的研發經費在 1999 年有 119,220 億韓圓，占當年 GDP 的比率 2.46%（如表 5. 2 所示），在 90 年代（90~99）的平均值為 8,230.9 億韓圓，平均成長率為 15.96%，占 GDP 平均有 2.413% 的比率，相較於 1990 年全國 33500 億的研發經費及占 GDP 1.87%，向上成長的速度十分驚人，在國際上亦屬少見，反映了韓國朝野亟以「科技立國」的決心。但 1998 年曾經有 -7.0% 的成長，應該與韓國受到金融風暴的侵襲而使政府財政縮減有關。

表 5.2 韓國研發經費

西元	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	平均
研發經費使用額 (十億韓圓)	3350	4158	4989	6153	7895	9441	10878	12186	11337	11922	8230.9
成長率(%)	18.9	24.1	20.0	23.3	28.3	19.6	15.2	12.0	-7.0	5.2	15.96
占 GDP 的比率(%)	1.87	1.93	2.08	2.30	2.58	2.68	2.79	2.89	2.55	2.46	2.413

資料來源：<http://www.most.go.kr/research-e/>

#### 二、研發經費分配-研究機構

研發經費的分配截至 1999 年為止，以研究機構來分，研究單位約占 16.6%、大學院校占 12.0%，而企業團體則占 71.4%（如表 5. 3 所示），顯示其大都分佈於民間團體。

表 5.3 韓國研發經費分佈結構-研究機構

西元	1994	1995	1996	1997	1998	1999	平均
研究單位	19.5%	18.7%	17.4%	17.0%	18.5%	16.6%	18.15%
大學院校	7.7%	8.2%	9.4%	10.4%	11.2%	12.0%	8.925%
企業團體	72.8%	73.1%	73.2%	72.6%	70.3%	71.4%	72.925%

資料來源：<http://www.most.go.kr/research-e/>

### 三、研發經費分配-研究性質

若以研究形態來分，基礎研究占 13.48%、應用研究占 25.83%、開發研究占 60.69%（如表 5.4 所示），由此可知韓國在基礎研究的方面較為薄弱，其研究大多集中於商品市場化，以及技術的反設計模仿創新等相關方面。

表 5.4 韓國研發經費分佈結構-研究性質

西元	1994	1995	1996	1997	1998	1999	平均
基礎研究	14.3%	12.5%	13.2%	13.3%	14.0%	13.6%	13.48%
應用研究	23.8%	25.0%	26.9%	28.5%	25.1%	25.7%	25.83%
開發研究	61.9%	62.5%	59.9%	58.2%	60.9%	60.7%	60.69%

資料來源：<http://www.most.go.kr/research-e/>

#### 5.2.2. 科技人員

韓國的科技活動的相關人員可大致分為三類，舉 1999 年為例總數可達到 212,510 人，其中研究人員占 63.3%，技術人員占 27.8%，而受資助的個人則占 8.9%（如

表 5.5 所示）；在研究人員當中，若以其所在的研發機構分類，在研究單位的占 10.4%，在大學院校的占 37.3%，在企業團體的占 52.3%，總數約 134,568 人（如表 5.6 所示）。

表 5.5 韓國科技活動相關人員的分佈結構

西元	1994	1995	1996	1997	1998	1999
研究人員	61.8%	63.6%	65.3%	65.2%	65.1%	63.3%
技術人員	29.8%	28.5%	27.2%	27.5%	25.5%	27.8%
受資助人員	8.4%	7.9%	7.5%	7.3%	9.4%	8.9%
合計	190,298 人	201,661 人	202,347 人	212,117 人	199,191 人	212,510 人

資料來源：<http://www.most.go.kr/research-e/>

表 5.6 韓國研究人員的分佈結構

西元	1994	1995	1996	1997	1998	1999
研究單位	13.1%	11.7%	11.7%	11.0%	9.7%	10.4%
大學院校	36.4%	34.8%	34.3%	35.1%	39.4%	37.3%
企業團體	50.5%	53.5%	54.0%	53.9%	50.9%	52.3%
合計	117,446 人	128,315 人	132,023 人	138,438 人	129,767 人	134,568 人

資料來源：<http://www.most.go.kr/research-e/>

### 5.3. 科技體制

進入 80 年代後，科技的發展受到韓國朝野的極大重視，自總統以下設有技術振興擴大會議與技術振興審議會，其下在國務總理下設有綜合科學技術審議會，在部會層次則有科學技術處職掌科學技術政策相關事務(如圖 5.1 所示)。

技術振興會議自 1982 年起召開，每年舉行 2-3 次，由總統親自主持、參與者包括政府、產業界、學術界、研究單位、輿論界及金融界等 250 位代表。整體而言，該會議除了擔任訂定韓國短、中、長期振興科技的國家發展目標任務，具有實際決策的功能之外，也是韓國國內各有關階層相互協調以達成共識的場所。

技術振興審議會在體制上亦直屬於總統，以總統任命的科學技術處處長為委員長、有關機關的政府首長及研究機關首長為常任委員與非常任委員，而由委員中各有關單位局長以下職位者組成實務委員會擔任執行工作就韓國的科技決策而言，這兩個會議扮演著相當重要的角色。

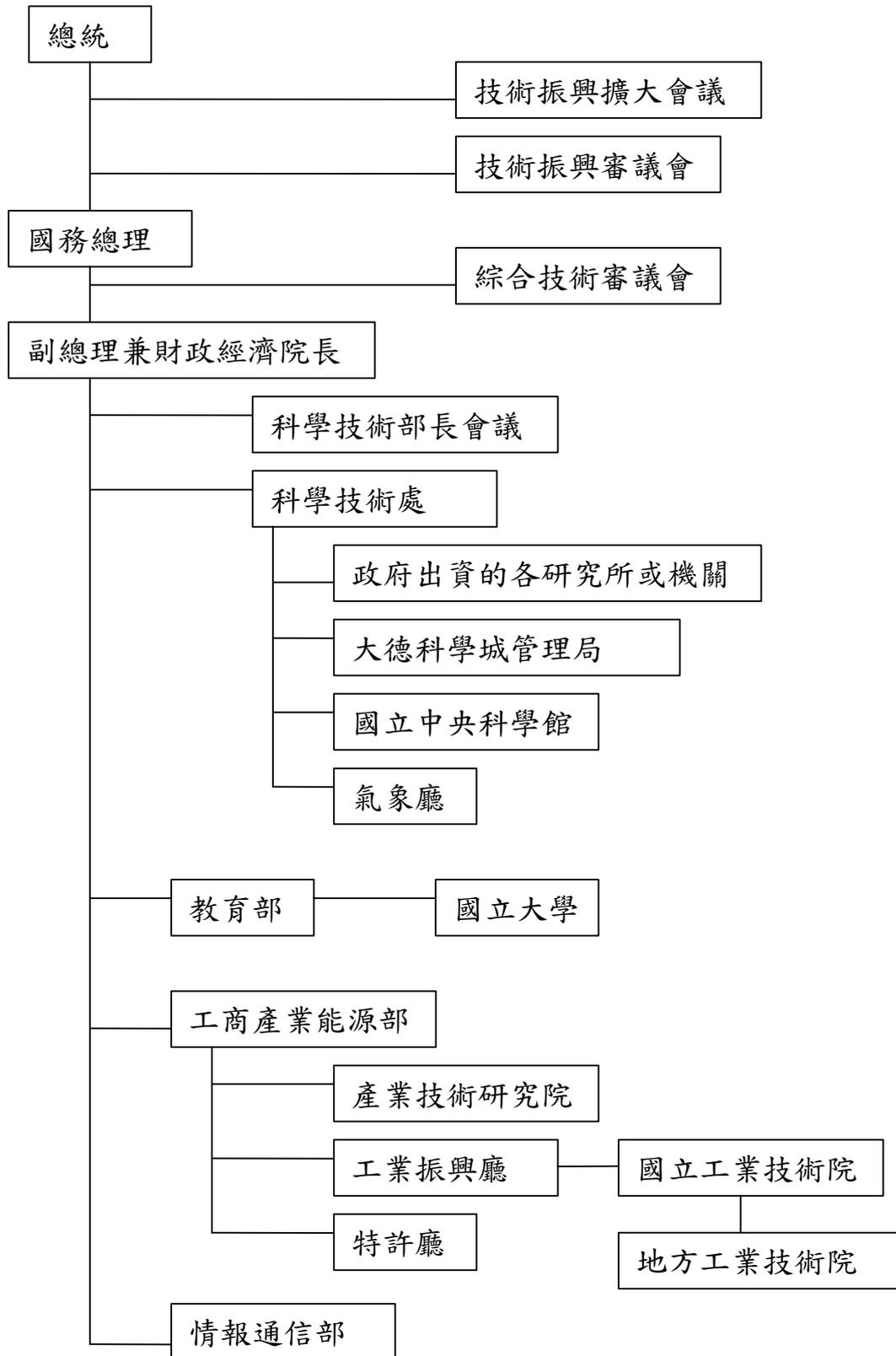
綜合科學技術審議會成立於 1972 年，以國務總理為議長，於 70 年代時擔任韓國有關科學技術最高政策調整機構的角色。但其功能於 1980 年代為技術振興擴大會議與技術振興審議會所取代。

韓國科技發展之主要執行與推動單位為科學技術處及其所屬研究機構。科學技術處成立於 1967 年，編制上計有氣象廳、國立中央科學館以及大德科學城管理局及各所屬機關，並以經費支援其下之研究機構，功能上較偏重於產業應用科技方面，另外像工商產業能源部下，如工業振興廳、特許廳等負責專利與標準化的推動、產業研究院從事產業政策研究，亦對產業科技發展提供相當程度的支援<sup>14</sup>。

---

<sup>14</sup>陳信宏，「韓國產業科技政策之研究」，工業技術研究院企畫與技術推廣處工業經濟研究中心，新竹，1989/8，pp.21,23.

圖 5.1 韓國科技行政體系



資料來源：本研究整理自日本科學技術統計要覽（1998）

## 5.4. 科技發展成果

科技發展成果大致可以科技論文及申請專利數量來加以表現。

### 5.4.1. 科技論文

科技論文主要以美國三大科技論文檢索（一）科技引文檢索（SCI）；（二）工程索引（EI）；（三）科學技術會議索引（ISTP）中所收錄的期刊論文或會議論文為準，茲以韓國 1996 及 1997 年三大科技論文數與名次比較為例，從 1996 年 SCI 論文數共 8050 件、ISTP 論文數共 2470 件、EI 論文數共 2799 件，世界總排名第 18 位，直到 1999 年 SCI 論文數共 9956 件、ISTP 論文共 4043 件、EI 論文數共 4502 件，世界總排名第 16 位，韓國在科技論文所表現的成就上有顯著的提升<sup>15</sup>。

### 5.4.2. 專利

韓國專利法保護下列專利：發明專利、實用模型專利、工業設計專利以及商標專利，而以發明專利為國際性的共同比較基礎，試以 1989 年的核准通過之發明專利件數為例，從 1988 年的 2174 件，1989 年 3972 件，1990 年 7762 件，1991 年的 18690 年直到 1998 年的 52900 件，數量均不斷地往上成長，而從 1988 年國際總排名第 30 名提昇至 1995 年的第 14 名來看，由此可見其間長足的進步<sup>16</sup>。

---

<sup>15</sup> 中國科技信息研究所（1997）；1996 中國科技論文統計與分析，pp.96~99.；並轉載於李春根，「中韓高等工程教育比較研究從國家創新體系的角度出發」，博士論文，中國大陸北京，1998/12，pp.59.

<sup>16</sup> OECD, “Reviews of National Science and Technology Policy-Republic of Korea”, Paris-France, 1996, pp.124.

## 第六章 中國大陸科技發展政策

### 6.1. 科技政策的規劃

#### 6.1.1. 科技規劃的沿革

中國大陸自 1950 年代，即非常注重科學技術的發展配合經濟開發。透過國家科學技術委員會（現為科技部）主導訂立十年的長期科學技術計劃，做為大陸科技發展的指導方針，如下表 6.1 所示，而下一節本研究將介紹中國大陸最新的科技規劃：「全國科技發展“九五”計劃和到 2010 年遠景目標綱要」。

表 6.1 中國大陸科技規劃的沿革

	1956~1967 年 科學技術發展 願景規劃	1963~1972 年 科學技術規劃綱 要	1978~1985 年 全國科技發展綱 要	1986~2000 年 科學技術發展 規劃	1991~2000 年 科學技術發展十 年規劃
背景	從 1953 年開始實施第一個五年國民經濟計劃後，設想在第二、三個五年計劃提昇技術改造，實現社會主義工業化。	1960 前後，經濟建設發展艱困和蘇聯科學家撤退，使中國面臨新的技術問題。	歷經文化大革命，中國科技事業嚴重破壞，與先進國家科技水準距離拉大。	中國開始實行改革開放的一系列政策，促進科技事業發展。	大力推動經濟建設轉移到依靠科技進步與提高勞動者素質。
目標	向科學進軍，在 12 年內趕上世界先進水平。	自立更生地解決中國社會主義建設中的科學技術問題。	建立現代化的科學實驗基地，健全全國科學技術研究體系。	建立密集的新興產業，做好引進技術的消化吸收。	科技工作以經濟、社會發展的目標為部屬。
內容	1. 重點科學技術任務（12 個重點領域）。 2. 基礎科學學科規劃（57 項任務）。	1. 農業科學技術規劃。 2. 工業科學技術規劃。 3. 醫學科學技術。 4. 技術科學（32 個重點項目、17 個學科）。 5. 基礎科學（41 個重點項目）	1. 27 個重點領域科學技術研究任務。 2. 43 個重點基礎研究規劃。 3. 8 個重點產業發展領域。 4. 108 項重點研究。	1. 重要領域技術的技術政策。 2. 重點行業規劃。 3. 新興技術領域的發展規劃。 4. 168 項重點科技。 5. 47 項重點工業性試驗。 6. 98 項重點技術引進。	1. 面向經濟建立主戰場。 2. 發展高技術，實現產業化。 3. 調整人與自然的重大領域。 4. 基礎性的研究發展。

資料來源：本研究整理<http://www.most.gov.cn/a3b2.html>。

## 6.1.2. 「十五計畫」為「二十一世紀初中國改革開放和現代化建設總體部署」的藍本

中共高層將「十五計畫」視為「二十一世紀初中國改革開放和現代化建設總體部署」的藍本，是中共第三步發展戰略的第一個中長期經建計畫。其中內容重點包括經濟結構調整、西部大開發和進入世貿組織後的挑戰等三方面。。

### 一、經濟結構調整

「經濟結構調整」主要包含產業結構、產品結構、所有制結構、城鄉結構、分配結構等方面。大陸經濟經過二十年的「改革開放」，確實有許多成就值得讚許，不過，產業重複投資、產品不能適應市場需求、私有經濟發展受限、國企經營績效不彰、城鄉差距擴大、城市化建設落後、分配制度不合理等問題叢生，已經使大陸經濟進一步發展陷入瓶頸。

「十五計畫」期間結構調整是為主要任務之一，其中在產業結構調整方面，基本思路是加強農業的基礎地位，促進第二產業（工業）技術升級，發展第三產業（即服務業）。在地區結構調整方面，將在繼續保持東部地區發展的同時，大力推動西部大開發，促進中西部地區快速發展，加強城市化建設、創造就業機會吸收農村剩餘勞動力，縮短城鄉差距。這些政策構想可謂切中時弊，惟由於經濟結構上的問題已冰凍三尺，「調整」的成效並非一蹴可幾。

### 二、西部大開發

關於「西部開發」議題，中共當局早在去年底中央經濟工作會議中即已提出，最近幾個月來在大陸引起熱烈的討論。該項計畫儼然已成為大陸二十一世紀經濟發展的重大戰略之一。其中「開發」的重點有四，一是加速基礎設施建設—包括修建公路、鐵路、機場、天然氣管道幹線，完善電力網、通信和水利等基礎設施；二是加強生態環境保護；三是加強產業結構之調整，強化農業基礎地位、加速工業的調整、重組和發展，發展旅遊業等第三產業；四是發展科學技術和教育，迅速培養人才。

中共當局指出，實施「西部大開發」計畫具有六項重大的意義，一是有利於民族團結，二是有利於邊疆鞏固，三是有利於社會穩定，四是有利於區域發展，五是有利於結構調整，六是有利於擴大內需。誠然，西部地區幅員遼闊，少數民族問題一直困擾著中共當局，同時「改革開放」二十年造成東西部地區發展差距擴大，已引起西部地區居民不滿情緒高漲，因此，採取傾斜的政策大力發展西部地區確實有其必要，而且提出的時機亦頗恰當。

西部大開發計畫是否能順利推行，並獲得預期成果，「資金」是個關鍵因素。在財政預算限制下，中共當局試圖透過提供特殊的優惠政策吸引外資投入，以為彌補。其實依據過去的經驗，這些吸引外資的政策效果恐不容樂觀，主要的原因是西部地區自然條件較差，交通、通信等基礎設施的硬環境改善相當困難，外資進入的報酬率不如其他地區，尤其是沿海地區。另外，西部地區在人才、信息、經營環境等方面，遠不能符合外資進入的要求。顯然，「西部大開發」工程浩大，需要長期投入才能見效，而為了確保該項工程產生效果，「計畫」必須積極落實，尤其有關基礎設施建設方面。

### 三、進入世貿組織後的挑戰

主要是為了因應加入世貿組織，市場開放尤其是服務貿易市場開放，經濟體制必須配合的各項改革，例如金融體制、國有企業和行政管理體制改革，機構改革等，對「公有制」和「社會主義道路」之意識形態將進一步造成衝擊。另外，為了迎接加入世貿組織後的挑戰，中共當局在十五計畫期間將積極立法，包括修改經濟法規，取消對外商特殊優惠，對外資企業實行國民待遇，放寬外商投資範圍等。

為了達成上述戰略目標，大陸將採取以下政策，來保證十五計畫能夠落實和完成：

#### （一）努力彌補結構性缺口

因為大陸在八、九年代主導產業成長已相對平穩，例如彩電、冰箱等行業已開始具有與國際產品競爭的勢力，但大陸在最近幾年並

沒有形成新的知識經濟，由新的知識經濟而產生的支柱產業並沒有形成。這一狀況不得不令大陸高層人士深感憂慮。為此，大陸國務院綜合部門的意見認為，十五計畫時期，大陸應該開始將重點放在尋找新的產業戰略重點上，如果在選擇新的產品戰略重點上沒有突破的話，十五計畫制訂的7%經濟成長目標便無法達成。

## （二）積極推進產業升級

大陸國家計畫發展委員會認為，十五計畫期間一定要將產業升級放在十分重要的地位。目前國際間競爭十分激烈，未來世界將逐步進入知識經濟時代，高科技的競爭已是世界性課題，大陸在十五計畫時期應該致力於產業向高科技方向升級，也就是說，提高大陸產業的高科技含量。朱鎔基在關於提升高科技產業報告上批示說，今後十年，大陸一定要在產業升級上有一個大的發展，否則大陸經濟便在世界上不會有競爭力，大陸的經濟將不斷萎縮。

## （三）充分利用資源，收縮國有企業投資領域

大陸國務院的一份綜合報告認為，國有企業目前投資戰線拉得很長，投資領域也相當廣闊，幾乎所有的投資領域國有企業都插手出去，這一點在十五計畫發展時期要進行大調整，即大幅度收縮國有企業的投資領域，將國有企業從一些投資領域中撤離出去，例如利潤很高的行業。應該讓國有企業投資集中於基礎性且投資周期相當長的行業，如林業、大型基礎設施項目，而一般製造性項目以及投資領域，則應該讓私有企業、外資企業來進行投資。

## 四、「十五」時期大陸資訊產業技術創新目標

「十五」時期大陸資訊產業技術創新目標及資訊產業技術創新指導思想：

### 1、堅持自主創新的方針

在戰略性、方向性、前瞻性、基礎性的重大技術領域，依靠自主創新，以期擁有更多的知識產權。

### 2、堅持市場導向

既要重視現有市場，又要重視潛在市場，要做到近期與遠期相結

合，充分應用市場機制，提高技術創新、科技成果產業化的針對性和實施效果。

### 3、堅持突出重點的原則

克服分散、重複。對有技術優勢、產業關聯度大、市場前景好以及有利於解決產業升級和改造傳統產業的重大項目，要集中力量，集中投資，專題攻關，重點突破。

### 4、堅持自主創新與國際交流合作相結合

大力吸引人才和加強智力引進。要充分利用全人類的智力資源和先進的科技成果，提高技術創新的起點，增強後發優勢。

### 5、堅持軍民結合，大力發展軍民兩用技術

### 6、實施西部大開發戰略，合理配置全國信息產業科技資源

加大信息技術向西部的輻射和延伸，提高西部利用信息技術的水準，促進科技、經濟和社會的協調發展。

資訊產業發展目標是：通過加強技術創新，使大陸信息產業的整體技術水準有明顯的提高，擴大知識產權的擁有量，初步建成以企業為主體，產、學、研、用有機結合的信息技術創新體系與機制，為發展資訊產業提供有力的技術支撐，也為國民經濟資訊化和社會服務資訊化提供有力的技術支撐。到 2010 年，大陸在主要資訊技術領域的知識產權擁有量居世界前列，技術水準與發達國家相同步，成為世界資訊技術強國，並成為資訊技術的主要出口國。

#### 技術創新的重點領域：

- 積體電路技術
- 軟體技術
- 新型電子元器件和電子資訊材料技術
- 電腦與資訊處理技術
- 移動通信
- 光通信和網路技術
- 音頻、視頻與多媒體技術

- 電子專用設備與電子測量儀器技術
- 資訊安全技術
- 資訊服務和系統集成技術等技術領域

十五計畫中和台灣產業最為相關的部分，應該是大陸紡織業的發展計畫，據台灣紡織業者指出，中共的十五計畫，將在5年內促使大陸紡織業的產值增加37.6%；紡織原料自給率由50%提高到80%；化纖自給率由50%提高到90%；長纖布自給率由40%提高到70%。這對於以上游原料出口大陸為主的台灣紡織業而言，不免會形成強大的競爭壓力。

## 6.2. 科技政策資源的投入

科技政策資源的投入主要可分為兩大資源即為：(一)財力：科技活動經費；(二)人力：從事科技活動人員。本研究主要探討中國大陸 90 年代後，兩大科技政策資源的投入現況及未來的規劃與發展。

### 6.2.1. 科技經費

中國大陸的科技經費<sup>17</sup> (如表 6. 2所示) 在 99 年約有 1284.9 億元人民幣，在整個 90 年代 (91~99) 的平均值為 832.5 億元人民幣；平均成長率為 7.87%；占 GDP 的比例為 1.54%。99 年科技經費使用的分配主要以研發機構、高等學校及企業界，以往研發機構與企業界約各占 38.5%及 49.6%；高等學校不到 10%左右。

財政科技撥款在 90 年代其佔整個財政支平均值為 4.55%，又可分為中央與地方的科技撥款分別為 10.88%及 1.91%，很明顯地方的財政科技撥款比例偏低。

研究發展經費主要使用於基礎研究、應用研究與實驗發展活動的經費，90 年代中國大陸，雖然研發經費的平均成長率 (11.8%) 超過實質 GDP 的成長率，但是其佔 GDP 的比例一直在 0.6~0.7%左右，相對先進國家 (美、日、歐) 是相當低。

表 6.2 中國大陸的科技經費

單位：億元人民幣

年度 (西元)		1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	平均
科技 經費	全國科技經費使用額	388.5	490.4	622.5	738.9	845.2	930.2	1063.1	1128.5	1284.9	832.5
	成長率 (%)	6.3	17.0	10.8	-1.0	1.1	4.0	12.8	5.9	13.9	7.87
	占 GDP 的比例 (%)	1.8	1.8	1.8	1.6	1.4	1.4	1.42	1.30	1.38	1.54
研發 經費	全國研發經費(億元)	150.7	209.84	256.19	309.1	349.06	404.76	481.94	551.1	678.9	376.84
	實際成長率 (%)	n.a	29	6.6	0.6	-0.2	9.5	17.6	8.2	23.2	11.8
	占 GDP 比例	0.7	0.79	0.74	0.66	0.6	0.6	0.64	0.69	0.83	0.69

<sup>17</sup>根據「科學技術黃皮書第四號」之定義，科技經費中國政府所屬研發機構、高等學校、大中小型工業企業、大中型建築業與運輸郵電業，以及農業、地質、水利等系統的企業事業單位投入 R&D 活動、R&D 成果應用活動及科技服務活動的經費。

財政科技撥款	科技撥款	160.7	189.3	225.6	268.3	302.4	348.6	408.9	466.5	544.9	324.27
	科技撥款/財政支出 (%)	4.75	5.06	4.86	4.63	4.43	4.39	4.43	4.3	4.1	4.55
	1.中央 (%)	10.58	11.41	12.77	11.34	10.80	11.29	10.85	10.22	8.6	10.88
	2.地方 (%)	1.97	2.17	1.74	1.72	1.80	1.83	2.00	1.93	2.1	1.91

資料來源：[http://www.sts.org.cn/stsi\\_2/stsdata/data2000/cstsm100.html](http://www.sts.org.cn/stsi_2/stsdata/data2000/cstsm100.html)

研發經費投入仍是一國科技發展的重要關鍵因素，故本研究在深入探討其經費的分佈結構依執行部門與研究類型加以分類如下表 6.3 所示：

1. 依執行部門分類，研發經費以研發機構及企業為主，兩者合計超過 88% 以上。
2. 依研究類型分類，以應用研究及試驗研究為主，兩者合計超過 95%，而基礎研究然只有 5.0%。

表 6.3 中國大陸研發經費的分佈結構 (1999)

執行部門	比例	活動類型	比例
研發機構	38.5%	基礎研究	5.0%
高等學校	9.3%	應用研究	23.3%
企業	49.6%	試驗發展	71.7%
其他	2.6%	--	--
合計	100.0%	合計	100.0%

資料來源：[http://www.sts.org.cn/stsi\\_2/stsdata/data2000/dtbk22.html](http://www.sts.org.cn/stsi_2/stsdata/data2000/dtbk22.html)

根據以上過去資料的顯示，大陸科技經費無論是在總投入量與結構分配都出現許多問題，但最重要的問題仍然是研發經費投入不足，90 年代一直只有佔 GDP 的 0.6%~0.7%，相對於先進國家，其研發經費皆佔 GDP 的 2%~3%，相差甚遠。故在「九五」計劃和到 2010 年遠景目標綱要，擬定「九五」科技投入的總目標，共有下列幾個重點與方向<sup>18</sup>：

1. 到 2000 年研發經費佔 GDP 產值，要達到 1.5%。

<sup>18</sup> 國家科學技術委員會，「中國科學技術白皮書：科學技術白皮書第七號」，科學技術文獻出版社，北京，1998，pp.175~177.

2. 加強企業投入 R&D 比例，到 2000 年財政支出/企業 R&D 投入比例，由 3：1 到 1：1。
3. 爭取財政對科技投入的增長速度要高過於財政收入的年增長率。
4. 地方財政應適當增加科技經費支出比例。

### 6.2.2. 科技人員

中國大陸的科技人員主要可分為三個層次：1.專業技術人員；2.科技活動人員；以及研究發展人員，其定義如下表 6.4所示：

表 6.4 中國大陸科技人員之定義

科技人員	定義
1.專業技術人員	已取得科學技術職稱，或大學、中專的理、工、農、醫科系畢業，以及國民經濟各部門從工作中實踐中提拔，從事理、工、農、醫等自然科學技術的研究、教學、生產（事業）技術方面工作的專業人員和從事科學技術業務管理工作的專業人員。包括工程技術人員、農業技術人員、衛生技數人員、科學研究人員、教學人員五類。
2.科技活動人員	直接從事科技活動的人員和為科技活動提供直接服務的人員。
3.研究發展人員	包括直接從事研究與發展課題活動的人員，以及研究院、所等從事科技行政管理、科技服務等工作人員。

資料來源：「科學技術黃皮書第四號」，科學技術文獻出版社，北京，1999，pp.219~220

針對以上三個層次科技人員之定義，中國大陸在 1999 年其科技人員的總數如下

表 6.5所示。國際上科技政策比較，多以研究發展人員為主，中國大陸地區之 R&D 人員總數為 82.17 萬人，在總量上可謂科技人才大國，但是，若以每萬勞動力中從事研究發展的人員，則相對於先進國家（超過 50 人），是非常稀少，顯現人才培養不足的重大問題。又經過 60 年代的「文化革命」科技人才出現嚴重斷層，主要的專業技術人員以 35 歲以下的年輕人（超過 50%）。

表 6.5 中國大陸科技人員的總數 (1996-1999)

	1996	1997	1998	1999
科技活動人數 (千人)	2903.2	2885.7	2814.5	2905.6
科學家與工程師	1687.8	1667.8	1490.1	1594.6
R&D 人員 (千人)	804.0	831.2	755.2	821.7
科學家與工程師	548.0	588.7	485.5	531.1
每萬人勞動力中從事 R&D 的科學家與工程師人口比例(%)	7.9	8.3	6.8	6.7

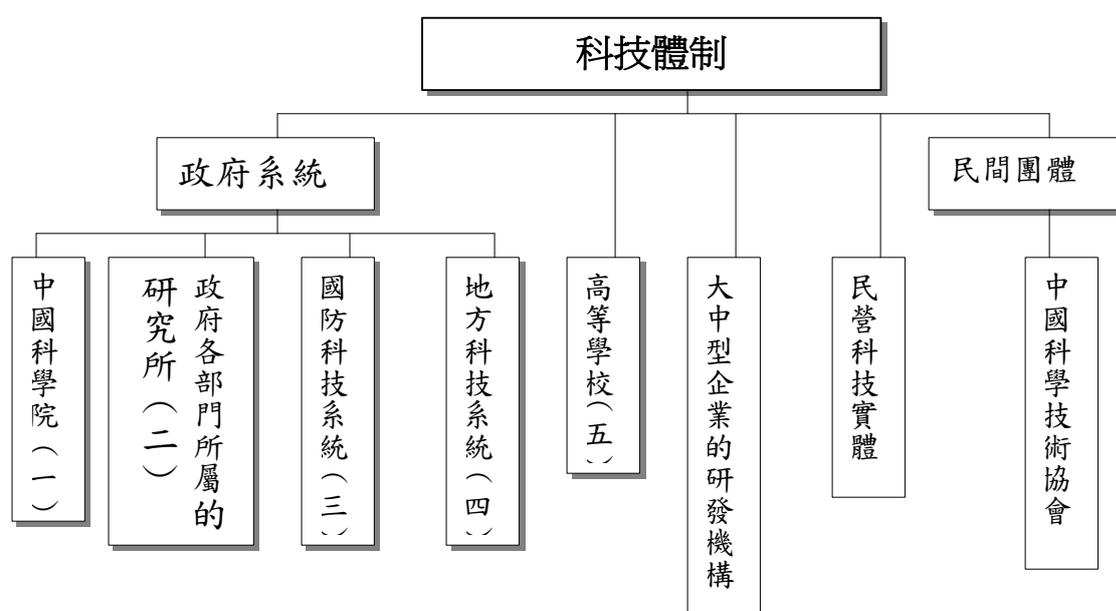
資料來源：[http://www.sts.org.cn/stsi\\_2/stsdata/data2000/dtbk12.html](http://www.sts.org.cn/stsi_2/stsdata/data2000/dtbk12.html)

## 6.3. 科技體制的管理運作機制

### 6.3.1. 科技體制

中國大陸地區自 50 年代中期，科技體制形成「五路軍」，即為 1.中國科學院；2.中共各部門的研發機構；3.高等學校；4.國防部門的研發機構；以及 5.地方企業的研發機構（如圖 6.1 所示）。近年來，民間的學術團體（如中國科學技術協會）與民營科技實體在科技發展中也扮演著重要的角色。

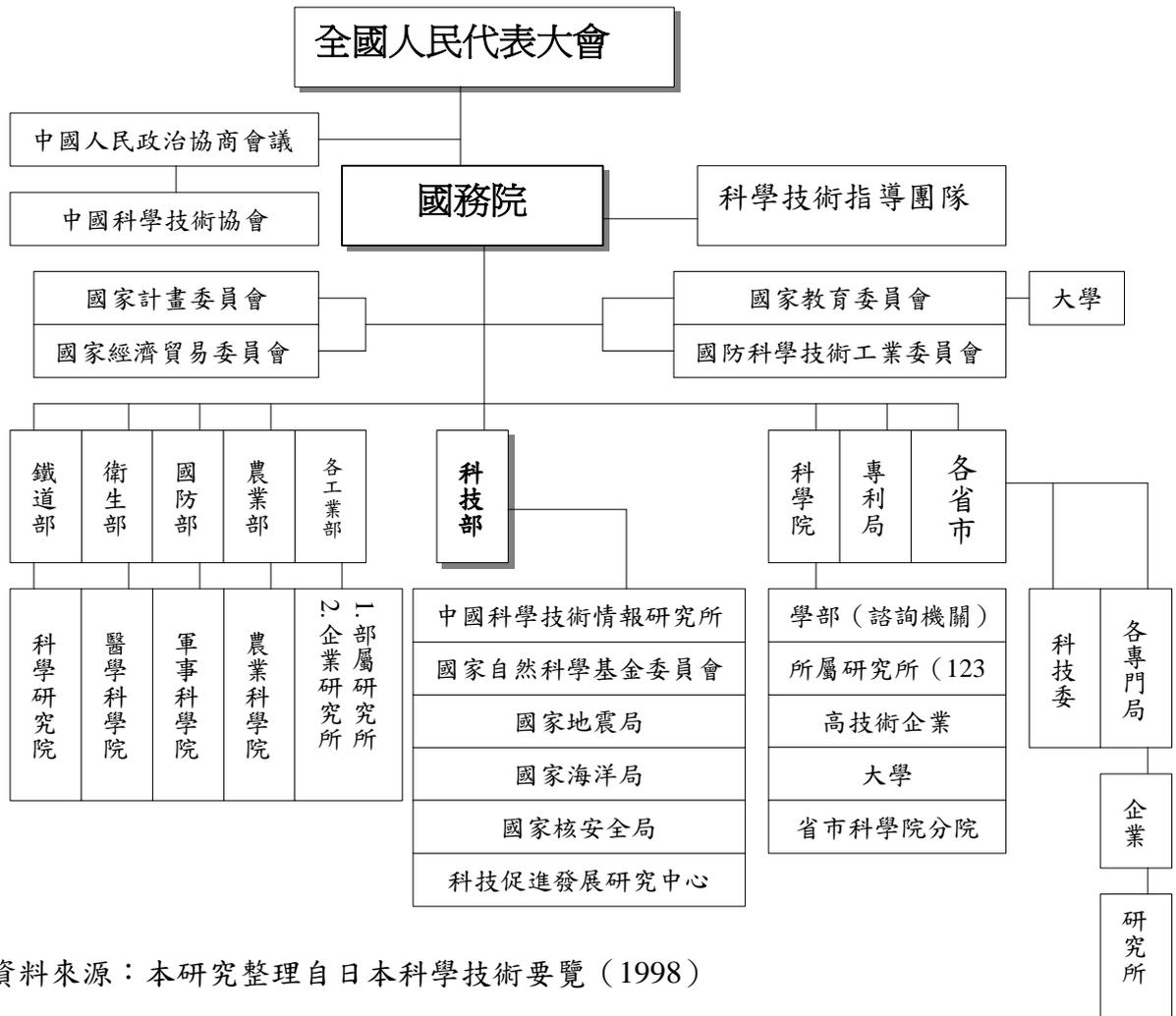
圖 6.1 中國大陸科技體制



資料來源：段志談，「大陸科技政策研究（一）—大陸科技體制與計畫體制改革分析」，工業技術研究院，1994，pp.41.

中國科技系統除了上述的「五路軍」的概念，本研究實際探討中國大陸的科技行政體系（如圖 6.2 所示），中國大陸主管科學技術的機構為科技部（前身為國家科學技術委員會），但國家計畫委員會與國家經濟貿易委員會皆有一部份的功能。而中國大陸並沒有教育部，以國家教育委員會主管各大學的研究發展，地方的科技發展則由地方的科學技術委員會來會主管。

圖 6.2 中國大陸科學技術行政體系



資料來源：本研究整理自日本科學技術要覽（1998）

### 6.3.2. 科技計劃體系

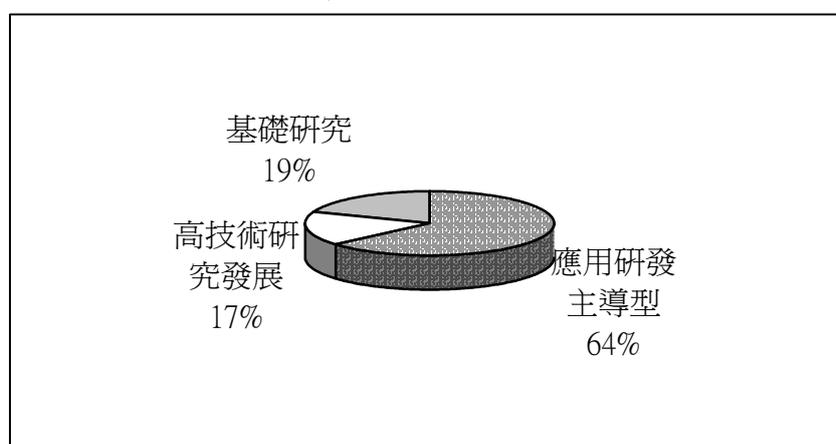
透過以上的科技管理機制，中國大陸自 1982 年由科學技術委員會、國家計畫委員會與國家經濟貿易委員會推出 20 項科技計劃，形成一個國家整合型的計劃體系，主要可分為三大類：

1. 基礎研究：主要有國家重點實驗室計劃、攀登計劃、自然科學基金制、大科學工程化計劃、國家重點基礎研究規劃。
2. 應用研發主導型：主要有國家攻關計劃、工業化試驗計劃、星火計劃、火炬計劃、成果推廣計劃、國家重點新產品計劃、產學研計劃、國家工程中心計劃、社會發展科技計劃、豐收計劃、燎原計劃、軍轉民計劃、技術創新工程以及科技型中小企業創新基金等。
3. 高技術研究發展型：主要有高技術研究發展計劃（863 計劃）。

## 一、政府撥款經費比例

三種計劃由政府撥款的經費支出比例，如下圖 6.3 所示，可知在應用研發主導型為政府撥款主要項目佔 64%，而基礎研究與高技術研究發展各為 19% 與 17%。

圖 6.3 中國大陸三種計劃之政府撥款經費比例（1996 年）



資料來源：<http://www.chinainfo.gov.cn/periodical/kjdb99/kjdb9906/990602.htm>

## 二、管理機制

中國大陸為一個社會主義經濟國家，科技發展的目標非常強調國家目標導向，採取一般的國家行政管理，但自鄧小平提出經濟改革面向市場後，中國的經濟已漸趨開放市場經濟。由於經濟背景因素的影響，科技計劃的管理模式，可分為兩大類型：1.指令型與 2.指導型計劃（如表 6.6 所示），而指令型計劃的管理模式又可分為行政管理與專家管理模式<sup>19</sup>。

一般應用研發主導型的計劃以指導型的經濟管理模式，以經濟誘因為管理手段，政府為一個輔助性的角色；指令型的計劃多屬於基礎與應用研究及高技術開發研究，其經費來源主要由政府撥款，採取一般行政管理與專家管理模式。

<sup>19</sup>根據段志談，「大陸科技政策研究（一）—大陸科技體制與計畫體制改革分析」，工業技術研究院，1994，pp.110.大陸科技計劃管理模式可分為五個類型為專家管理、集中管理、分散管理、準經濟管理以及經濟管理模式，其辨別指標以計劃的選項方式、管理者、程序管理、成果管理等方式辨別。

表 6.6 中國大陸科技計劃管理模式

分類	管理模式	計劃名稱	計劃資助項目範圍	經費	計劃組織結構	組織程序
指令型計劃	行政管理模式	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 攻關計劃</li> <li>● 國家重點工業性試驗計劃</li> <li>● 國家技術開發重點項目計劃</li> </ul>	對國民經濟和行業技術發展有長遠戰略性影響的技術開發研究。	政府撥款	國家行政部門	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 行政部門與項目承擔單位簽訂合同並組織有關專家進行立項、方案論證、進度檢查、監督及成果評價驗收。</li> <li>● 承擔單位負責項目實施及定期會報。</li> <li>● 主要管理手段為行政手段。</li> </ul>
	專家管理模式	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 國家重點實驗室計劃</li> <li>● 自然基金委辦項目計劃</li> <li>● 863 計劃</li> <li>● 攀登計劃</li> </ul>	基礎與應用研究。	政府撥款	專家委員會	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 專家委員會負責項目審核、經費分配、程序檢查及成果評價。</li> <li>● 項目實施採用科學家負責制。</li> <li>● 管理特點是課題負責人具有很大自主權，學術水準是主要檢驗指標。</li> </ul>
指導型計劃	準經濟管理模式	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 星火計劃</li> <li>● 火炬計劃</li> <li>● 國家重點新產品試產計劃</li> <li>● 國家重點新產品試製計劃</li> <li>● 國家重點科技成果推廣計劃</li> <li>● 國家重點新技術推廣計劃</li> </ul>	近期能獲得明顯經濟效益的技術開發以及科技成果商品化的研究與開發。	款，地方、企業自籌，少量撥	行政部門與非行政部門組織聯合	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 項目承擔單位根據市場前景提出申請，行政部門會同金融機構和專家進行審核，提供優惠政策、部分經費、貸款及技術服務等予以支援和引導，並組織鑑定。</li> <li>● 管理特點是行政手段與利益誘導並用，以利益誘導為主。</li> </ul>

資料來源：段志談，「大陸科技政策研究（一）—大陸科技體制與計畫體制改革分析」，工業技術研究院，1994，pp.110.

## 6.4. 科技發展的成果

科技發展成果以科技論文及申請專利數量表現。

### 6.4.1. 科技論文

科技論文主要分為國內的科技論文以及發表於國際的科技論文，國際科技論文又以美國三大科技論文檢索：1.科技引文檢索(SCI)；2.工程索引(EI)；3.科學技術會議索引(ISTP)中所收錄的期刊論文或會議論文。

#### 一、國內科技論文

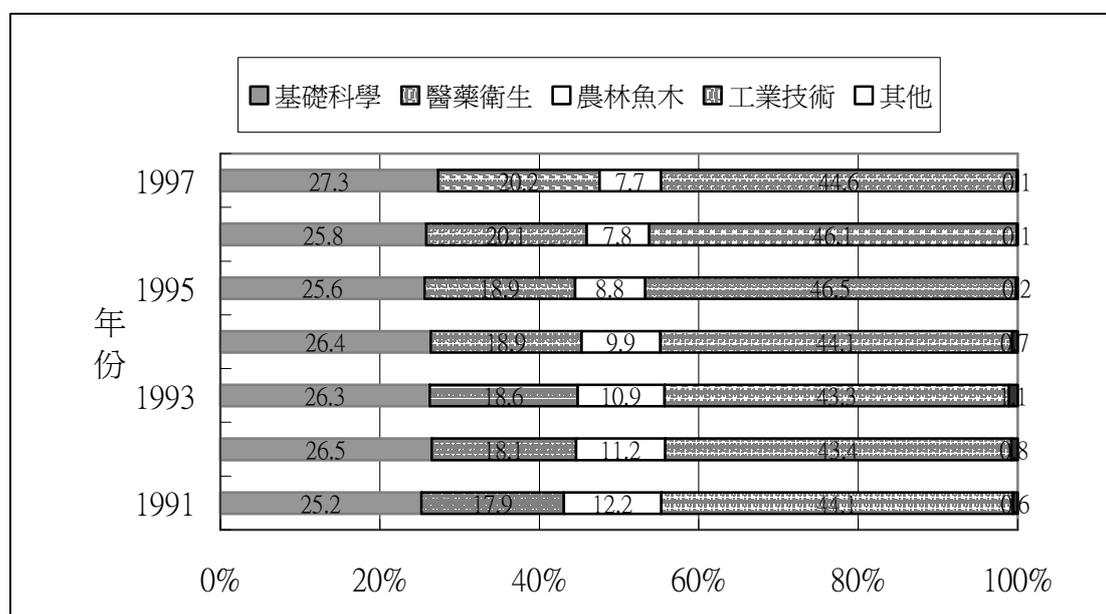
中國大陸國內科技論文在 90 年代 (91~99) 平均數為 115912.8 篇，每年平均成長率為 7.03% (如表 6.7 所示)，國內科技論文以基礎科學與工業技術類為主 (兩者合計超過 70%) 如圖 6.4 所示。

表 6.7 中國大陸國內科技論文數

西元	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	平均值
論文總 篇數	94435	98575	101983	107492	107991	116239	120851	133958	161692	115912.8
成長率 (%)	6.4	4.4	3.5	5.4	0.5	7.6	4.0	10.8	20.7	7.03

資料來源：[http://www.sts.org.cn/stsi\\_2/stsdata/data2000/dtbk44.html](http://www.sts.org.cn/stsi_2/stsdata/data2000/dtbk44.html)

圖 6.4 中國大陸國內科技論文數分佈比例



資料來源：「科學技術黃皮書第四號」，科學技術文獻出版社，北京，1999，pp.94~95.

## 二、國際科技論文

中國大陸國際科技論文在 1999 年總篇數為 46,188 篇，1992~1997 年的平均成長率為 13.8%，比起國際三個系統的論文數成長率（6.8%）成長相當快速，詳細資料如下表 6.8 所示。

表 6.8 中國大陸國際科技論文

國際科技論文		1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	平均值
SCI	名次	12	12	10	11	11	9	12	10	10.87
	比例 (%)	1.8	1.82	2.08	1.95	2.04	2.48	2.13	2.51	2.10
EI	名次	17	15	15	7	5	5	3	3	8.75
	比例 (%)	3.56	4.18	5.13	3.29	4.43	4.98	Na	Na	4.26
ISTP	名次	9	10	10	10	11	9	10	8	9.63
	比例 (%)	2.69	2.14	2.33	2.02	1.57	2.28	Na	Na	2.17

資料來源：[http://www.sts.org.cn/stsi\\_2/stsdata/data2000/cstsm100.html](http://www.sts.org.cn/stsi_2/stsdata/data2000/cstsm100.html)

### 6.4.2. 專利

中國專利法保護三種專利 1.發明專利；2.實用新型專利；3.外觀設計專利，以發明專利為國際性共同比較基礎。發明專利中，中國大陸在 1997 年共有 3494 件核准，其中外國有 56%，詳細資料如下

表 6.9 所示，可發現幾點特色：

1. 總數在近幾年並沒有太大的成長，1995 年及 1996 年曾出現負成長。
2. 相對於先進國家與新興工業國家，其總數相差甚遠，1997 年只及日本的三十分之一而已。
3. 外國人的比例一直都超過 50%。

表 6.9 中國大陸的發明專利核准數

年度 (西元)	1994	1995	1996	1997	平均值
總計	3883	3393	2976	3494	3436.5
本國人	1676	1546	1395	1532	1537.25
外國人	2207	1847	1584	1962	1900

資料來源：「科學技術黃皮書第四號」，科學技術文獻出版社，北京，1999，pp.107.

## 第七章 以色列科技發展政策

## 7.1 科技政策

### 7.1.1 科技研究的背景

#### ◆ 國防工業

以色列於 1948 年獨立建國之後，政府最重要的工作是如何確保國家安全。為維護國家安全，以色列除了在外交上盡可能與美國及西方國家維持密切的合作關係，此外，在國防上設法引進現代化的軍事裝備與科技以建立自己的國防工業。

#### ◆ 民生工業

1950 至 1960 年代以色列政府主要產品為食品、紡織及金屬工業，大部分的大學及研發機構也在此時成立。

#### ◆ 科技研發

1960 年代末期以色列政府開始著手進行一個比較有架構性及整合性的計畫，在此同時，政府也提供大量的資金整合各部會，共同致力於以色列國內科學與技術的研發。

#### ◆ 經濟蕭條

1970 至 1980 年代，以色列面臨超通貨膨脹及經濟蕭條時期，此種現象部分歸因於以色列的創新系統。該時期的研發工作多致力於基礎性及普遍性的研究，並無長程或重點式的規劃與發展。大部分既存的研究機構多從事傳統產業的研究，導致大學的研發與實際情況產生不協調的現象。幸而隨著國防工業的發展，以色列在 1970 年代也開始對外輸出若干自製的軍事裝備，透過對外輸出軍事裝備，以色列不但減輕發展國防工業的財政負擔，而且也能更有效的推動外交政策，同樣的以色列在引進軍事製裝備的時候，除了基於國防上的考量外也有外交上的意義。

### 7.1.2 當前重要的科技政策

#### ◆ 促進工業研發法修正案

以色列國會在 2000 年 11 月通過了蘊釀以久的“促進工業研發法案”，該修正案的主旨在適應經濟國際化、吸引國際風險資金以及網路時代的特點等客觀要求，改變以往促進工業研發法中在接受政府撥款資助產生的研究發展成果及其企業必須在當地生產，不允許向國外轉讓技術的規定，改變政府研發資助費用的償債模式，使其更接近風險投資的形式，從而改變以往大公司尋求大規模政府研發資助費用的策略，使得國家研發資金能大部分真正流向那些高風險、沒有國家支持就難以進行的研究項目上，鼓勵高科技產業向南部沙漠和邊境地區發展。

#### ◆ 鼓勵青年人潛心從事高科技產業的學習和研究

以色列政府在 2000 年 9 月通過了鼓勵青年人潛心從事高科技產業的學習和研究的高額獎學金措施，吸引青年學生從事高科技專利學習和研究，以解決高科技人才不足的問題；特別是資訊科技人才的嚴重短缺，並為以色列迅速發展的高科技產業儲備人才。

#### ◆ 減輕高科技公司稅賦

長期以來以色列的創新型企業非常的多，但是因為資金不足、稅賦沉重，本身難以發展壯大，大多被外國公司高價收購或到國外註冊登記，導致國家稅收嚴重流失。因此，以色列政府便通過了減輕高科技公司稅賦的法案，特別是資本收益稅和公司兼併稅。目前以色列資本收益稅高達 50%，而美國最高為 20%，這種差異是以色列許多創新公司到海外註冊的原因之一。事實上，現在平均每天都有四家以色列公司註冊為外國公司，僅將研發中心留在當地，也因為如此，才加速了以色列政府改革稅賦制度的決心，以培養造就以色列的跨國高科技公司。

#### ◆ 加強對研發、科技教育和職業訓練的投資

在 2000 年，以色列政府的預算中特別強調要增加對研發項目、教育和基礎設施的投資。研發項目的投資特別強調生物技術領域的投資；教育投資中將特別重視數學和計算機等科技教育設施。另外，更強調了對在職工作者的再教育以及失業人員的職業訓練，因為相對於

高科技產業的發展，以色列的科技人才產生嚴重的短缺，所以以色列政府便極度重視人才的培訓和養成。

### 7.1.3 新設立的科技機構

#### 1. 國家生物技術研究與發展機構

以色列科學部在2000年10月成立部際小組和建立國家生物計技術研究與發展機構，進一步推動以色列生物技術研究和以色列南部地區的發展。

#### 2. 公眾理解科學行動委員會

以色列政府為了要協調大眾媒體、科技界、教育界和產業界，聯手推動科技知識傳播普及等活動，特定設立了這個機構已促進全民對科技的認知。

#### 3. 促進以色列數學及科學教育專門委員會

為了要促進各高等學院對數學及科學的重視，以色列政府成立了一“促進以色列數學與科學發展委員會”，該委員會的主要工作是要研究和提出促進以色列科技和數學教育的方法和措施，以供教育部參考。

## 7.2 國際科技合作現況

### 一、擴大與亞洲國家的國際科技合作

近幾年以色列對亞洲國家，特別是對遠東地區出口增長迅速；2000年增長62%。遠東地區巨大的經濟發展潛力和消費市場對以色列具有很大的吸引力，而遠東地區國家也看好以色列在高科技研究發展創新方面的實力和轉化能力，希望能優勢互補。因此，以色列以與亞洲國家加大國際科技合作成了雙方的共識。

#### ◆ 以色列與中國大陸科技合作取得明顯進展

“中以戰略研究合作基金”資助啟動了中以科技合作中關於水資源管理和生物醫學工程兩個領域、六個項目的合作，並且在最近幾年連續簽署了中以紡織合作研究基金及中以工業技術研究發展合作基金，將中以科技合作推上了新的里程碑。

#### ◆ 以色列與新加坡

1997 年簽定了”以新雙邊工業研發基金”，該基金建立於 1997 年基金總額 600 萬美元。

#### ◆ 以色列與韓國

在 2000 年開始，三年內建立 600 萬美元的”以韓雙邊工業研發合作基金”，推動兩國高科技產業的合作。

#### ◆ 以色列與土耳其

以色列在 2000 年也和土耳其簽定協議，旨在提升兩國技術合作層次。首先在科學家互訪及農業科技合作方面開始互動，共同研究具有共通性的地區發展問題。

## 二、密切與歐美國家國際科技合作

長期以來美國、德國是以色列發展國際科技合作最大的伙伴，也是以色列國際科技合作的資金來源。自以色列參加歐盟第四第五個科研合作框架以來，以色列更加重視與歐盟國家的廣泛合作。

#### ◆ 以色列與美國合作

美以合作實際上是很多方式進行的，最具影響力的是”美以工業研發基金”、”美以科技合作基金”。2000 年美以工業研發基金又批准 11 個合作項目，主要集中在生物醫藥、通訊、半導體及微電子等領域，總投資約 3100 萬美元。

#### ◆ 以色列與德國合作

以德召開了雙邊合作會議，明確的要進一步加強雙邊已存在的科技體系，同時加強兩國在高科技產業研究發展方面的合作。德科技合作 25 年來，共投入了 1.5 億馬克，資助 500 多個項目。合作領域主要集中在能源、環境、癌症、心血管等幾大方面。2000 年又決定在上述領域資助 60 個項目，共計 650 萬馬克。

## ◆ 以色列與英國

以色列與英國已經正式建立了“以英雙邊工業研發研究基金”，從 2000 年起，前兩年每年投入 250 萬英鎊，後三年每年投入 350 萬英鎊，5 年間共建立 1550 萬英鎊的“雙邊工業合作基金”。2000 年以色列和英國還簽訂了“國防科技與信息合作研究備忘錄”，目的在加強雙邊國防領域的科技合作。

## 三、通過國際專業培訓資助計畫積極發展與第三世界國家的科技合作

透過國際專業培訓資助計畫積極發展與第三世界國家的科技合作是以色列與第三世界國家廣泛發展科技合作的有效途徑，其培訓不僅能使得第三世界國家了解以色列先進實用的科技技術，分享以色列的先進經驗，而且能推動以色列先進實用技術與產品的輸出，還能服務和推動以色列的整體外交。

## 7.3 科技資源的投入

### 7.3.1 科技預算

根據以色列中央統計局七月九日表示，以色列國內研發計畫經費較 OECD 任何一個國家來得高。去年全國研發投資增加了 16%，相較於前一年，總金額高達 201 億元以幣，佔了 GDP 的 4.2%。研發方案為科技創新計畫的表徵。與 OECD 會員國相比較，沒有一個國家投入研發的經費超過 GDP 的 3.5%。而以色列在 1999 年投入研發經費已佔 GDP 的 3.6%，瑞典為 3.5%，芬蘭為 3.1%，日本為 3%。中央統計局聲稱大部分 OECD 國家投入研發的經費尚不及 GDP 的 2.5%，包括法國、丹麥、德國、荷蘭、南韓及美國。中央統計局表示，根據去年的資料顯示，以色列有超過 75% 的研發經費，相當於 150 億元以幣來自企業部門，而剩下的 50 億元以幣則分別是大學的 20%、政府 8% 以及非營利機構的 4%。由於去年高科技產業蓬勃發展，企業部門研發經費明顯地增加了 22%。

表 7.1 1997 年政府研發經費的分配

單位:億以幣

	政府	企業	高等學校	非營利機構	總額
金額	972	6920	2346	556	10794
佔研發總額百分比 (%)	9.00%	64.10%	21.70%	5.20%	100%

資料來源:以色列統計局 www.cbs.gov.il

表 7.2 1999 年以色列研發經費

單位:億美元

總額	37.74	佔 GDP 百分比		3.50%
<b>按執行機構分類</b>				
機構	政府	工業界	高等校院	獨立機構
金額	2.76	25.86	7.42	1.7
<b>執行機構研發費用佔 GDP 之比</b>				
機構	政府	工業界	高等校院	獨立機構
百分比	0.25%	2.40%	0.68%	0.17%

資料來源:以色列統計局

表 7.3 以色列大學研發經費的分配

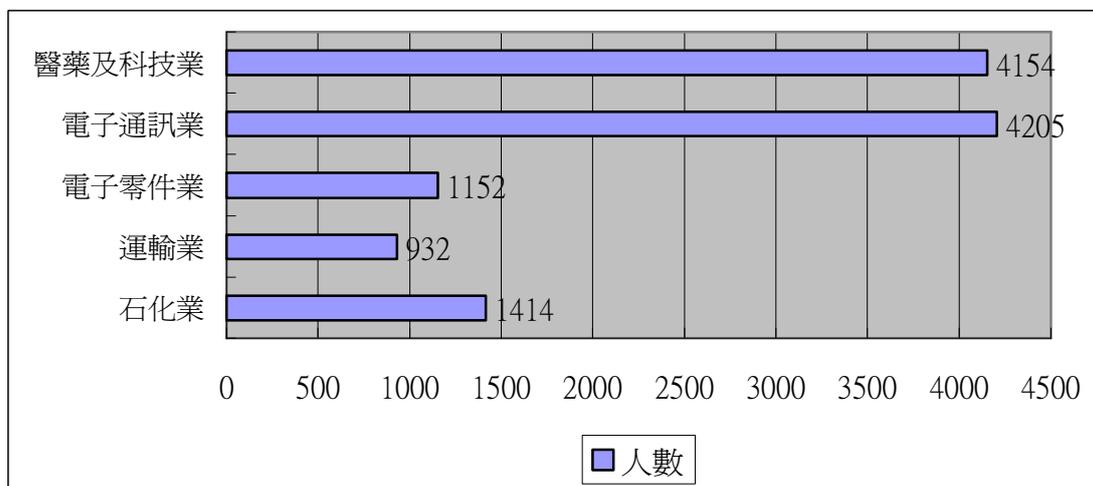
年份	1992	1993	1995	1997
總金額 (億以幣)	674.5	743.4	767.5	813.2
<b>各領域經費佔總額之比</b>				
自然科學與數學	53.4%	54.7%	49.3%	52.0%
工程與建築	13.0%	12.2%	12.0%	12.8%
農業	5.7%	4.7%	5.0%	5.5%
醫學	8.6%	8.5%	6.6%	6.4%
社會科學及其他	19.3%	19.9%	27.1%	23.3%

資料來源:以色列統計局 www.cbs.gov.il

### 7.3.2 科技研發人員

以色列國內從事研發的研究人員總數為 33495 人，若以每一百萬人為單位來計算，則每單位有 14500 人在從事科技研發的工作；而這些研發人員主要集中在電子科技及醫藥科技業，佔全部研發人員的 30% 左右。

圖 7.1 以色列產業的研發人員統計



資料來源:以色列統計局 [www.cbs.gov.il](http://www.cbs.gov.il)

## 7.4 科技組織現況

### 7.4.1 重要的科技相關組織

#### 1. 科學與技術研究委員會

委員會隸屬於國會(Knesset)，其功能乃是要監督科學部的工作及針對其責任範圍討論該領域內公眾有興趣的各項課題，如果該議題與多個委員會之領域相關，也會組成聯合委員，會藉由委員會的運作國會維持了一個直接與科學部聯繫的管道，並且接受來自部長或代表們的訊息。

#### 2. 首席科學家辦公室(Office of the Chief Scientist,OCS)

以色列於 1968 年於農業部、通訊部、國防部、能源部、衛生部及產業貿易部等部門之下設立了首席科學家辦公室。主要為了提昇並激發以科學為基礎之高科技產業，每一個首席科學家負責該部門之產業研發及執行政府對該領域所決定之政策；此外，還負責對值得研究的計畫提供經費支援並對新的企業提供指引與訓練。首席科學家也提昇與其他國家之國際合作，促進雙方活動發展以色列之創新科技。就科學部之 OCS 而言，它的主要任務是根據研究與技術而規劃並執行策略；在管理上 OCS 代表政府處理十個機構之產業研發。

### 3. 科學文化及體育部

以色列的科學文化體育部置於教育部底下，於 1995 年才改組轉置於科學部下。此機構成立的目的是希望能藉由激勵、促進科學文化及體育的發展來提升以色列人民的生活水準，其主要目標為：

1. 激發創新
2. 增進在人力及基礎建設的投資
3. 強化民眾在社會及科學的認知

### 4. 科學理事會

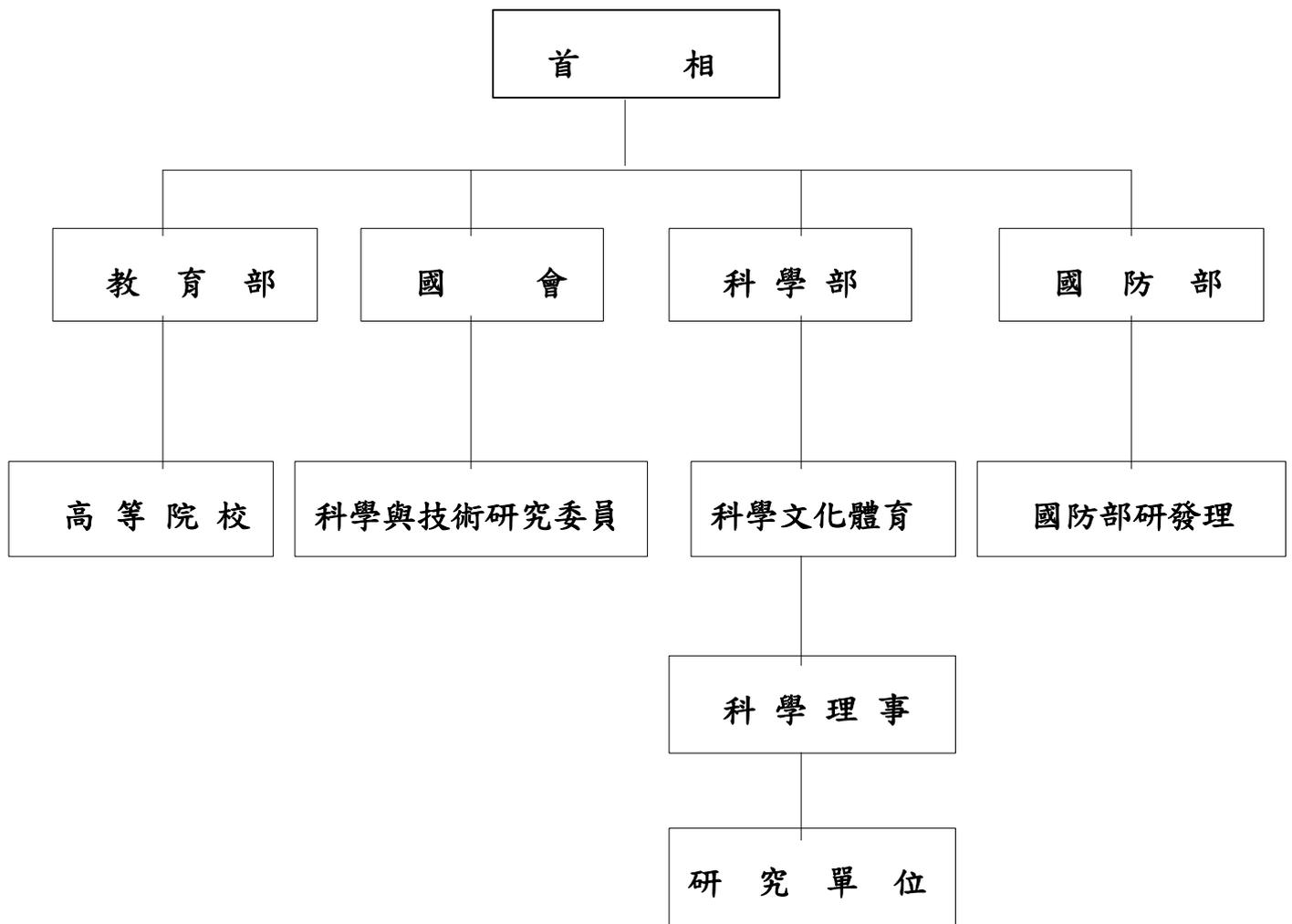
科學文化及體育部下另設有一重要的機構---科學理事會，其任務為：

- ◆ 建議政府在科學領域的政策決定及國家的優先順序
- ◆ 科學與技術的基礎架構發展
- ◆ 在科學領域裡之國際關係的發展與建立
- ◆ 地區研究開發中心的建立與資助
- ◆ 科學的認知及科學新成員的發展
- ◆ 科學與技術人力的保留和發展

### 5. 研究專業單位

此單位為各個科學領域裡均設有的專業單位，設於科技理事會下。主要任務為協調該領域所從事的各項科學活動。領域包括了生命科學、精密科學、電腦和數學科學、社會科學及政策與經濟之研發。

## 7.4.2 以色列研發組織架構



## 7.5 研究及發展概況

### ◆ 大學的研究和發展

大學對國家的科技進步扮演了一個很重要的角色，現今以色列有十所大學，其規模及致力研究的領域各有不同。根據資料顯示以色列的科學家與大學畢業生佔全世界最高的百分比。現今以色列的大學生有 105,000 人，其中 21% 是大學部學生，有 50% 為科學或醫學的博士候選人，另外有 13% 的大學生和 8% 的研究生的研究領域是研究工程及建築的。

以色列每年有二億六千萬美元的經費用於學術研究，大部分的經費來自於政府，除此之外，每年約有 7,000 萬美元的獎助金計畫經費支持 2,000 個研究計畫。

#### ◆ 產業的研究和發展

以色列於 1984 年設置產業研發激勵條例，目的在發展以科學家為基礎之輸出導向產業、開發就業市場及平衡國家支出；產業貿易部的首席科學家負責該條例的執行並提供合適的研發獎助計畫予產業，以尋求貨物的輸出。迄今以色列以擁有 1,800 家研發為基礎的公司自豪，以製造業而言，每一千名工作者即有三十名投入研發工作。綜觀而言，1992 年以色列投入 2.3% 的 GNP 於全民的研發，其中 60% 用於電子領域，這幾年電子業已成為以色列的龍頭產業。

##### 1. 醫學電子

以色列在結合電子學上的專家以及固有的醫學研發體系成立的小型、但具有影響力的電子醫學產業，在診斷學上特別成功，產品包括核磁共振影像核子醫學及超頻率音響成像系統。

##### 2. 軟體

軟體業現今已成為以色列最熱門及蓬勃發展的產業之一，以色列境內有數以百計的軟體公司，每年的輸出額超過 30 億，事實上在電子產業裡每三個工作者即有一個是軟體專家。

## 7.6 研究成果

### 7.6.1 科技論文

以色列的科技論文在 1999 年時總發表篇數為全世界的第 21 名，而在論文發表的三大學術機構中，以科技引文索引所收錄的論文數最多，佔以色列 1999 年論文數的 80% 可謂大宗。

---

表 7.4 1999 年以色列的科技論文成果

1999 年收錄的科技論文 (篇)			1999 年收錄的科技論文總數	佔全世界論文總數之比 (%)	世界排名
SCI (科技引文索引)	ISTP (科技會議錄索引)	EI (工程索引)			
12,070	1,697	1,434	15,201	1.08	21

資料來源:中國科技信息研究中心

## 7.6.2 專利

在 90 年代，以色列的高科技產業已被認為刺孕育先進技術的良好環境，是以色列經濟成長的動力來源。本文過去 30 年以色列所取得之美國專利的詳盡資料（共約 7,000 件），深入描寫以色列的創新情形，並與其他國家在美國取得專利的情形進行比較。從時間數列來看，以色列取得美國專利的件數，分別在 80 年代中期以及 90 年代初出現大幅的成長，而這兩次的專利成長，正好反映了兩次政策革新的成就。再者，如果將以色列每人取得專利數，與七大工業國、亞洲四小龍以及相同每人所得水準的國家比較，則發現以色列與芬蘭的發展情形非常接近，而台灣的專利成長數最快。另外，如以領域別來看，以色列不但在各個領域的發展均跟得上世界的趨勢，而且在電腦與通訊的成就甚至優於美國，不過，以色列取得美國專利的組織，僅有 35% 是一般企業，此一比例相對低於其他各國。最後，在專利被引用的情形方面，除了電腦、通訊與生物科技外，其餘領域的平均被引用數均優於美國，且優於其他相近所得水準的國家。

表 7.5 以色列歷年在美申請之專利件數

	1995	1996	1997	1998	1999
件數	432	525	577	820	792
排名	14	14	13	14	14

資料來源:美國專利與商標局

## 第八章 澳大利亞科技發展政策

## 8.1 澳大利亞科技政策的過去與未來

### 8.1.1 科技政策的沿革

澳大利亞在過去十年間應用科學、技術創造、有競爭性的商業產出已經獲得了巨大的收益，儘管澳大利亞的創新體系遠遠不足以支持其經濟轉型，而只在一些知識密集產業競爭中取得成功，但是他在這方面已經有了真正的進步，因而在採取措施推動進一步的發展時自然的起點，應是過去十年有助於成功發展的四大政策特性：

#### 1. 強有力的支持私人企業的研發活動

所採取的形式是 150% 的研發退稅補貼，特別是聯合計畫；截至 1995 年 9 月，已成立了 180 個聯合機構，總投入研究經費達 12.22 億澳元。據估計，1996 年企業聯合投入的研究費用約 3 億澳元，這項政策有相當重要的意義。

#### 2. 高度重視公共部門研究成果的商業化工作

在澳大利亞不論是聯邦政府還是州立政府，一直都強調公共部門研究成果的商業化。這不可避免的牽涉到多個方面；從建立私人企業與公共研究機構之間的聯繫、對研究過程重新定位使之更加關心商業化產出、到根本改變公共研究組織的管理文化氣氛等。所採用的方法也是多樣的，例如對管理層不斷施加壓力以求管理文化的改觀，設立外部融資目標並在預期能達成這些目標時減少政府資助，促進有利於商業化的機構和計畫的產生等。

#### 3. 聯邦預算不斷的支持研發活動

雖然澳大利亞的商業性融資不斷成長，但是政府對研發活動仍有決定性的影響。在 1994-1995 年度，聯邦政府對科學和創新的資金支持仍佔全國研發總經費的 40% 以上，因此在 1984-1995 年間，政府的資金支持以年平均 4.5% 的快速度成長，成為改善澳大利亞研發績效的關鍵因素。

#### 4. 制定對研發活動有特殊激勵作用的產業政策

## ◆ 伙伴發展計畫

在伙伴發展計畫中，參加者一致同意實施一個七年期的商業策略，以加強和利用澳大利亞在資訊科技和電子通信工業方面的競爭力。到第七年末期，各參加公司在研發的支出應佔其營業額的 5%；軟體公司研發支出應佔其營業額的 20%，參加的企業是每年向政府訂貨額超過 0.4 億澳元的公司，這是能繼續得到政府訂貨的條件。

## ◆ 固定合約安排計畫

澳大利亞企業凡是澳大利亞政府與之訂貨額介於 0.1~0.4 億澳元，可以選擇參加政府四年期的固定合約安排計畫，但需將政府訂購收入的 15% 用於產業研發之用。

而在十年經驗的累積之下，澳大利亞聯邦政府在制定未來政策時是以現有的政策基礎上強化其中的成功因素，並對不足的地方加以調整克服。澳大利亞政府對於未來一年在科技產業上的政策方向有以下三點：

### 1. 鼓勵公共部門管理者在研發方面的投資

鑒於公共部門活動對於澳大利亞民眾的福利和產品出口的重要性，澳洲政府提出一系列的鼓勵措施，使公共部分管理者增加研發方面的投入；例如補助款等來刺激公共部門的研發創新，也會連帶使得私人企業的相關研究領域得到更多商業化的成果。

### 2. 建立扶持新興科技的計畫

澳大利亞權利有限的組織結構使澳大利亞難以把握新興科技的概況來實行長期技術發展計畫，而且在私人企業方面也少了一些如美國、日本公司所具有的技術遠見；因此為了提升國家的競爭力，政府通過了對公私合作機構的投資以及支持新興技術和預測活動的發展。這一項政策特色為，到 2002 年度聯邦政府對研究方案的經費支持增至 2.5 億澳元。

### 3. 促使研發機構的國際化

隨著科技研發全球化潮流的持續及亞洲研發活動的迅速提高，澳大利亞政府有必要增強對澳大利亞研發機構服務出口的鼓勵、刺激並

且要考慮到國內與國際需求之間的平衡。

經由以上的三大政策方向便衍生出了許多重要的施政措施：

### 1. 國家資訊經濟辦公室升級為部級執行機構

發展資訊經濟、協調政府各部門發展資訊經濟的政策措施，2000年9月聯邦政府將原來隸屬於通信信息技術和藝術部的國家資訊經濟辦公室升級為部級執行單位，直接由部長領導，新的聯邦信息辦公室主要為發展信息經濟、制定相關的政策措施，這包括由於數字化革命所引起的信息經濟、信息技術和通訊方面的問題；關於在線服務(包含電子商務)中的政策法規和基礎設施問題協調聯邦政府各部門在信息經濟的國際事務中的一致立場；該辦公室還有責任維持信息經濟在國內和國際市場上的優勢，幫助政府和企業部門實現在線服務。

### 2. 制定生物技術發展策略

2000年7月澳大利亞聯邦政府工業科學和資源部(CSIOR)部長發布了「國家生物技術戰略」，承諾再增加3000多億澳元的投入用於支援澳洲生物技術發展，澳洲生物技術戰略重點包括：確定基因分離技術的成本和需求、促進公眾對生物科技的認識、設立環境風險研究計畫、建立國家生物技術網路和確保澳洲農業和食品生物技術產品的市場進入。在國家生物技術策略中還決定要成立高層次的生物技術顧問理事會，以對非法規性的生物技術問題提出建議，這包括：研究與發展問題、國際間連繫的問題、商業化發展問題、公共興趣問題和倫理道德問題。另外，政府更再允諾投入2000萬澳元建立生物技術創新基金，並要求工業界和各州政府提供匹配的資金，用於促進生物技術發展的商業化。

### 3. 制定基因技術

2000年6月澳大利亞聯邦議會通過了「基因技術法案」，該法案將對改基因物質對環境的安全和對公眾健康帶來的危害提供全面的法律框架。該法案的主要內容為：建立獨立的基因技術管理機構來實施和管理基因技術、管理澳大利亞所有改基因物質的應用、建立基因技術專家指導委員、會將公眾意見考慮到對改基因物質的評審過程中、以及對基因產品的管理要有透明性和責任性等等。

#### 4. 鼓勵跨國公司建立研究基地.

近年來，澳大利亞政府一直積極鼓勵跨國公司在澳洲設立區域性的總部和研究中心，並且專門設立了一個機構「投資澳大利亞」，來宣傳澳大利亞良好的法律環境、成熟的市場經濟、高素質的人力資源和比鄰亞洲市場等，並為預期的投資者提供特別的服務，以吸引外資進入。

#### 5. 注重研究發展成果的商業化

商業化能力薄弱是澳大利亞創新體系中最大的弱點，在全面重建新的創新體系的同時，澳政府在執行現有科技計畫時將「促進科技成果商業化」做為一個重要的考慮因素。澳洲政府並修改了聯合發展基金計畫，使其對海外投資者、養老金和國內養老金更具吸引力。到目前為止，已有 90 個註冊的聯合研究發展基金，吸引資金 4.2 億澳元，並已在 200 多個中小企業投入了 2.15 億澳元。

### 8.1.2 澳大利亞當前的科技政策與目標

#### 8.1.2.1 科技前瞻計畫

澳大利亞近十年的經濟成長快速，除了歸功於經濟改革外，以經濟發展為導向、將科技研究商業化的做法扮演重要的角色。過去二十年各界對國家科技研發順序排定的正當性有相當的遲疑，所以也遲遲未有一套國家型主導研發順序的設定系統，若有，也僅僅在於研究基金的發放程序。主要是因為科學家普遍認為科技研究的價值無所不在，不應獨厚某個領域，而且政府長期以來也並沒有採取強烈干預措施主導科技研發。近來澳洲政府卻感受到來自企業界的強大壓力，要求政府需在科技發展在扮演較為主導的角色，因此在 1995 年提出了科技前瞻計畫。內容避開了清楚列出國家科技研發順序，主要指出對未來具影響力的四大因素：全球整合應用資訊和通訊技術、環境永續性及先進生物技術。其計畫目標為：

1. 探討國家與全球可能的變遷，分析科技發展可能對未來的需求和機會所造成的影響
2. 解決科技發展潛在供需脫節的問題

3. 透過諮詢過程及國際經驗學習，使得科技發展更能達到國家的目標
4. 促使對公立及私人部門重要的科技規劃議題產生集體共識，提升對未來學分析方法與價值的了解
5. 提供政府和產業足夠的資訊以作為決策參考之用

### 8.1.2.2 2001 年研發方向

根據澳大利亞科技與創新預算報告中指出澳洲 2001 年研究發展主要是朝向三大目標：

1. 增加澳大利亞創新發展的能力
2. 加速創新觀念的商業化
3. 保留並發展澳洲的創新能力

### 8.1.2.3 澳大利亞科技發展焦點—生物科技

#### ◆發展簡介

生物科技工業是屬於小型、但具有國際水準的公司，該工業目前正處於成長階段。生技工業的命脈是由政府投資的研發活動所支持，而與跨國公司合作，則是澳大利亞生技工業獲取經驗並進軍國際市場的重要方式。據估計，目前澳洲約有 100 家已上市的生技公司，而有股票上市的約有 20 家。這些主要公司的營收在 1998/1999 年度約為九億六千五百萬澳幣。在營收總額方面，上市公司約為七億三千萬澳幣，而業內收益約為 71%，外銷營收約為 43%，進口總值約佔 32%。在未上市公司方面，其業內收入約佔 93%，外銷則佔 53% 左右，進口總位則約為 24%。在獲利率方面，上市公司約為 4%，而未上市公司則為負 13%。生技工業的總體研發經費約為兩億三千四百萬澳幣，其中私營與未上市公司的研發投資約佔一億零八百萬澳幣，公營公司則為一億兩千六百萬澳幣。一般而言，私人公司在研發投資方面較為樂觀。該行業的人事流動率約為每年 4%，相較於其他行業屬於相對穩定的。在管理方面，這些小型公司隨著生技工業成熟的過程

中,將必須提昇管理能力。澳大利亞的生技工業在農業、食物加工與環保等方面是最有國際競爭力的,在醫藥衛生製品方面則以診斷與治療試劑方面較有代表性。

## ◆ 政府預算

表 8.1 澳大利亞 1999 年生物科技研發經費

	生物科技 百萬澳幣	研發總額 百萬澳幣	佔研發總經費 之比例 (%)
CSIRO	40	741	5%
國家衛生與醫藥研究委員會	40	216	19%
澳洲研究委員會	35	436	8%
聯合研究中心	25	140	18%
研發推展基金	15	161	9%
鄉村研發合作組織	10	151	7%
製藥工業投資計畫	2	74	29%
大學	905	1195	8%
其他	0	110	NA
總額	257	3157	8%

資料來源:1999 科技預算報告 ISR

## 8.2 科技政策資源的投入

### 8.2.1 研究發展經費

#### 8.2.1.1 研發經費占 GDP 之比

澳大利亞的研究發展經費占 GDP 的比例在過去十年有顯著的成長,僅管澳大利亞總體的研發經費占 GDP 的比例還是低於 OECD 國家的平均水準,甚至也低於 OECD 國家除美國和日本(分別為第一名及第二名)外的平均水準,但很少 OECD 國家的研發經費占 GDP 比例能在 1981 到 1992 年間超過澳大利亞的 55% 成長速度。而最近幾年研發經費與 GDP 之比及其他相關比較圖表則分述如下

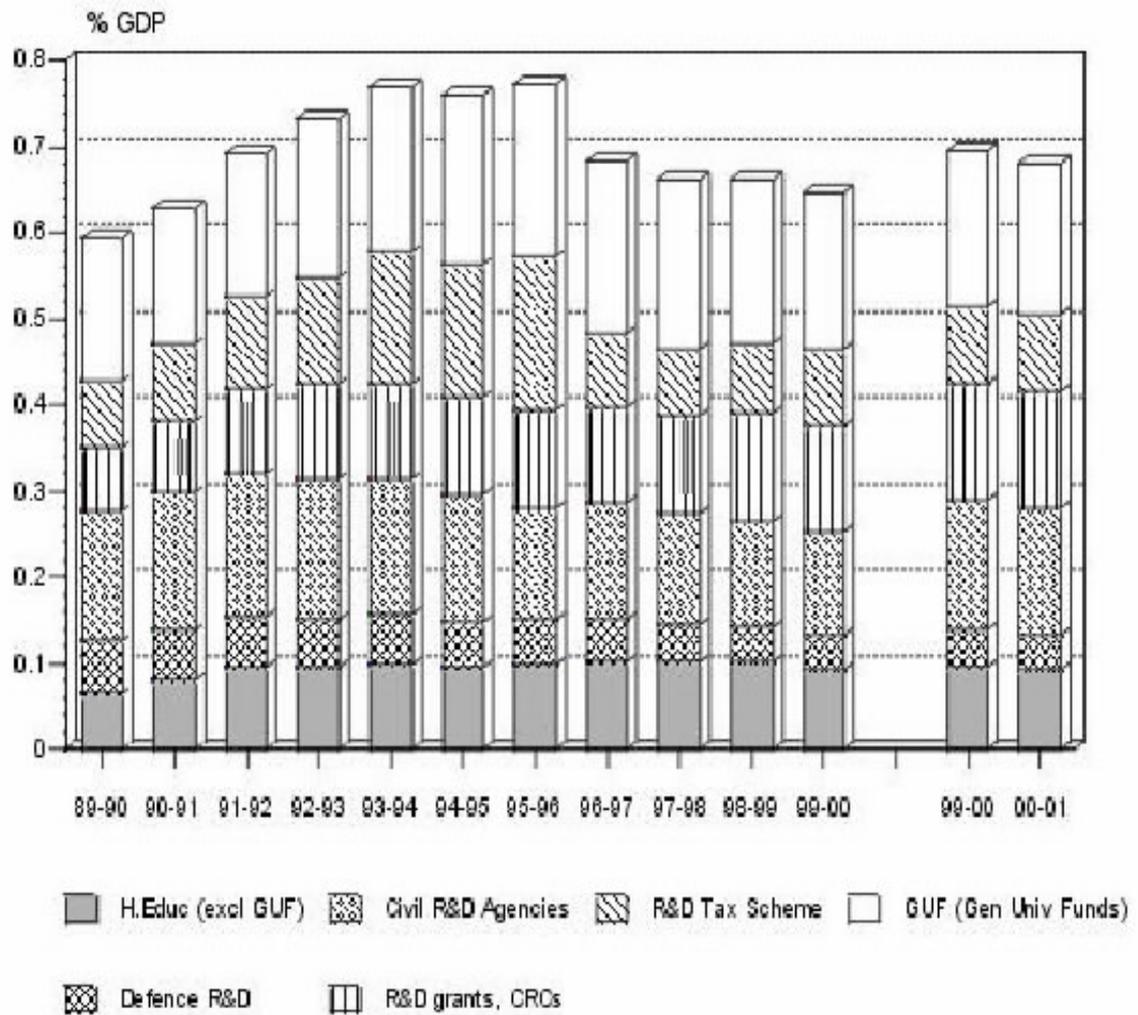


圖 8.1 各種研發經費占 GDP 之比

### 8.2.1.2 研發經費的分配情形

澳大利亞研究發展的主力仍是在官方重要的科學研究機構及高等校院上，這兩部分每年的研發經費幾乎會固定占聯邦政府研發總經費的六成以上，而剩餘的資金才會分配到企業界或是其他創新發展的計畫上。

表 8.2 澳大利亞研發經費分配情況

	1996	1997	1998	1999	2000
<b>主要科學研究機構</b>	<b>1029.0</b>	<b>1016.8</b>	<b>1013.2</b>	<b>1031.6</b>	<b>1237.7</b>
國防	269.8	256.7	259.3	260.5	276.2
民用	759.2	760.1	753.9	771.1	961.5
<b>科技撥款</b>	<b>474.7</b>	<b>510.5</b>	<b>516.8</b>	<b>521.8</b>	<b>612.2</b>
醫藥與保健	175.8	181.6	201.7	198.8	289.1
合作研究中心	151.5	153.6	148.2	146.8	146.8
農用	133.3	146.9	156.4	164.0	164.0
能源與環境	12.0	26.3	8.4	10.1	10.2
交通運輸	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1
<b>創新資助</b>	<b>624.8</b>	<b>621.6</b>	<b>759.7</b>	<b>840.9</b>	<b>840.9</b>
研究開發稅收減讓	472.0	459.1	505.1	567.9	567.9
研究開發啟動資金	59.7	95.4	134.6	159.7	159.7
其他創新資助	93.1	67.1	120.0	113.3	113.3
<b>高等校院研究</b>	<b>1707.4</b>	<b>1754.7</b>	<b>1811.7</b>	<b>1772.8</b>	<b>1798.0</b>
<b>合計</b>	<b>3836.0</b>	<b>3904.0</b>	<b>4101.0</b>	<b>4167.0</b>	<b>4489.0</b>
<b>年增率(%)</b>	<b>--</b>	<b>1.8</b>	<b>5.1</b>	<b>1.6</b>	<b>1.1</b>

資料來源:澳大利亞(科技預算報告 2000-2001 年)

### 8.2.1.3 研發經費的來源

澳大利亞研發經費的來源主要是仰賴聯邦政府和工商界的支持，這兩項主要來源便占了所有研發經費的 70% 以上，但值得注意的是在海外資金及非營利機構所提供的研發經費正急速的增加，也許日後有會成為重要的研發經費來源之一。

表 8.3 澳大利亞研發資金的來源分類

西元	1982	1985	1987	1988	1990	1993	1994
工商界	376	683	1271	1779	2119	2761	2985
聯邦政府	968	1386	1663	1892	2268	2648	2799
州及地方政府	185	262	332	419	558	530	NA
非營利機構	40	58	80	116	140	254	NA
海外	16	26	29	57	65	116	NA
合計	1,585	2,415	3,375	4,263	5,150	6,309	6,744

資料來源:澳大利亞工業局和統計局

## 8.2.2 科技研發活動人員

根據 2000 年澳大利亞國協科技組織資料顯示，在澳洲從事研發的人員約有 9 萬人；其中科學家與工程師約為六萬人，佔總研發人員三分之二的比例，而其餘三分之一的人員大致為行政及其他支持人員。

表 8.4 澳大利亞研發人員

從事人員(千人)	科學家與工程師 (千人)	每萬人勞動力中 從事研發人員	每萬人中 科學家與工程師
90.5	60.9	99	66

資料來源:世界科技技術發展年度述評-2000

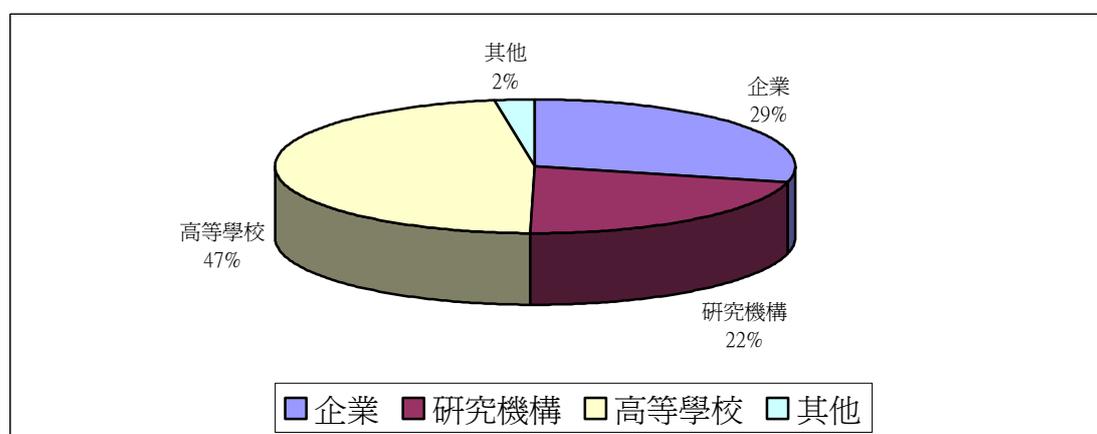


圖 8.2 澳洲從事研發人員按部門分

## 8.3 科技體制

### 8.3.1 澳大利亞的科技研發決策體系

澳大利亞科技決策體系的特色為：決策權分散並以科學和技術的行政功能來區分這些機關，主要可分為三大領域：

#### ◆ 決策與諮議機關

1. 首相工程與工程委員會(Prime Minister's Science and Technology Council)
2. 澳大利亞科技委員會(Australian Science and Technology Council)
3. 首席科技顧問辦公室(Office of the Chief Scientist)
4. 科技協調委員會(Science and Technology Coordination Committee)

#### ◆ 研究計畫補助推動機關

1. 產業技術和商業部(Ministry of Industrial Technology and Commerce)
2. 科學研究和藝術部(Ministry of Science Research and Arts)
3. 基礎產業及能源部(Ministry of Prime Industry and Energy)
4. 研究委員會.(Australian Research Council)

#### ◆ 研發計畫執行機關

1. 國協科技組織(CSIRO)
2. 國防科技組織(DSSTO)
3. 澳大利亞核能科技組織(ANSTO)
4. 澳大利亞海洋科學研究院(AIMS)
5. 澳大利亞地質調查組織(AGSO)
6. 澳大利亞科學技術和工程委員會

### 8.3.2 國協科技組織 (CSIRO)

澳大利亞國協科技組織是在 1962 年成立的，目前已是世界上最大、研究範圍最廣泛的研究機構之一；也是澳洲最重要的科學研究機構。CSIRO 成立的願景是要成為世界級水準的研究單位，並致力使澳洲擁有更美好的未來。該組織有 6500 名成員。所進行的研究範疇十分廣泛；包括了經濟、環境保護、農業、礦業、製造、能源、通訊等等許多方面。

## 8.4 科技發展成果

### 8.4.1 發表論文

由澳大利亞每一領域發表的論文佔世界份額的表來看，可知澳洲在臨床醫學生物學地球科學等方面的研究較多，如果再從澳大利亞 1981~1992 年在 17 個學科中各篇論文的的引證率與世界平均值的差異來看，澳洲在地球科學動植物學及工程學方面具有較強的實力綜合觀之澳洲所擁有的特長主要集中在地球科學方面的研究。

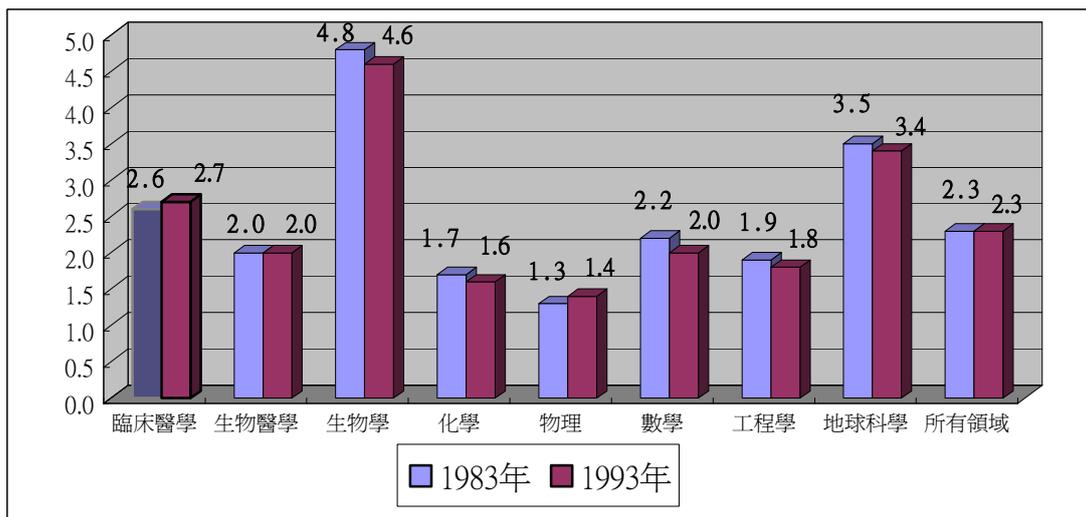


圖 8.3 澳大利亞各領域論文佔世界的百分比

資料來源：澳洲工業技術部再由本研究根據科學引文索引整理’

表 8.5 澳大利亞各學科的引文效果(與全世界平均值的差異)

學科	地球科學	臨床醫學	環境科學	免疫學	天體物理	數學	分子生物學	生物化學
引文效果	20	3	14	-14	10	11	-15	-8
學科	神經醫學	植物與動物學	藥理學	計算機學	化學	工程學	材料科學	物理學
引文效果	-10	24	13	-19	28	33	15	-12

資料來源:澳洲工業技術部再由本研究根據科學引文索引整理

### 8.4.2 專利活動

美國是世界科技大國，各國無不申請美國專利以提昇自己的科技品質，下表即為澳洲近來在美國申請的專利數，由圖中也可以清楚的看出澳洲在美國申請的專利數逐年穩定的成長，顯示出澳洲在科技發展上的努力，也證明了澳洲科技研發的實力。

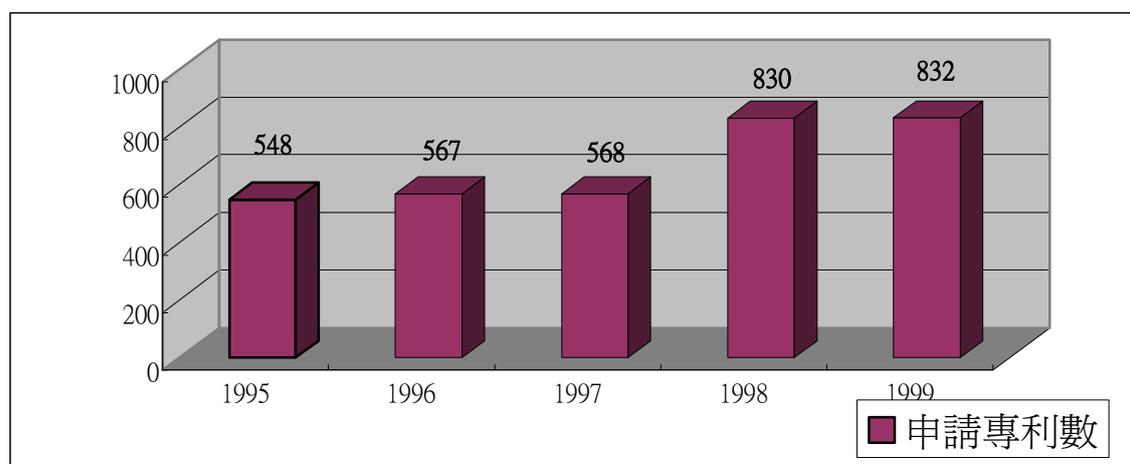


圖 8.4 澳大利亞在美國申請之專利數

下表是澳大利亞全國在各年所申請的專利總數，由 1978 年到

1991 年申請的專利數成長了幾乎四倍之多，可以看出澳大利亞在科技研發上所下的努力和決心。

表 8.6 澳大利亞專利申請活動

西元	1978	1981	1984	1987	1989	1991
澳大利亞申請的專利數目	7,724	11,634	14,767	19,943	21,187	29,442
在澳大利亞申請	4,588	6,341	7,170	6,783	6,313	7,757
在美國申請	528	778	959	1,249	1,238	1,369
在其他地方申請	2,608	4,515	6,638	11,911	13,636	20,316

資料來源:OECD(主要科技指標)

### 8.4.3 澳大利亞 2001 年科學技術計劃

2001 年澳大利亞政府投注了一億五千五百萬美元的經費在科學技術計畫的研究上，並在審查的過程中由 86 件申請案挑選出最主要的 37 件研究案，所涵蓋的領域包含了資訊科技、生物科技、工程、物理及化學等，以下所列為一些計畫案研究單位及專案詳細名稱以茲參考：

1. CSIRO, Australian Telescope National Facility: Gemini and SKA, Australia's Astronomy Future
2. Australian Genome Research Facility: Upgrading expansion
3. Securities Industry Research Centre of Asia-Pacific Ltd (SIRCA): Business Information Technology Lab (BIT Lab)
4. Ms Hellen Georgopoulos: A)The National Measurement Institute Incorporating B)The Biometrology & Nanometrology Institutes
5. Australian Institute of Marine Science: Arafura - Timor Research Facility (ATRF)
6. NSW Department of State & Regional Development: Australian Synchrotron Facility (ASF) in NSW

7. CSIRO Entomology: Australian Collection Network for Plant Protection & Quarantine Research (ACNPPQR)
8. Bureau of Meteorology Research Centre: National Facility for Ocean Observation & Prediction
9. Neurosciences Victoria: National Neurosciences Facility (NNF)
10. CSIRO Marine Research: Australian Ocean Research Fleet

## 第九章 加拿大科技發展政策

### 9.1.1 加拿大科技政策的規劃

加拿大在 2000 年科技預算報告中指出：未來加拿大的願景是致力讓加拿大成為世界最具創造力的國家之一及最適合投資的國家之一。另外，在推廣全民網際網路教育的同時，也寄望讓加拿大成為網際網路最為普遍的國家，針對每一項目標，政府皆提出目前面對的障礙及對應的解決方式，詳細的相關輔助措施(include regulatory exemptions)，以及預期達到的結果(include performance indicators)。

政府希望透過與省政府、業界、教育單位及所有加拿大人共同合作，來協助加拿大在 2010 年時成為全球研發能力最強的五大國之一。主要的執行政策包括：

- 提高研發經費至少兩倍及加強大學、政府研究單位的研發能力
- 提昇研發結果商品化的能力
- 積極尋求國際性科技的合作關係
- 策略性的投資具有潛力的研究計劃並增加輔助殘障人士相關的科技計劃
- 稅率優惠以增加工作機會，鼓勵經濟成長
- 財務預算方面的措施包括：提撥 5 億元為加拿大創新協會 CFI 的研發經費提撥 1 億元輔助 SSHRC(Social Sciences and Humanities Research Council of Canada)執行與知識經濟相關的研究

### 9.1.2 科技發展重要措施

#### 1. 推出首席研究員計畫

加拿大政府體認到大學對加拿大的研究和創新有著重要的作用，而加拿大的大學目前面臨著吸引和保留最優秀研究人才的挑戰。為此，加拿大政府開始實施首席研究員計畫，準備從 2000 年起，在 5 年內總共向大學提供 9 億加元的經費支持。

## **2. 對加拿大創新基金的投入**

成立於 1997 年的創新基金是聯邦政府為加強加拿大的科研能力而籌組的機構，聯邦政府原計畫在 5 年內每年投資 8 億加元，結合地方和民間的資金來從事研究基礎設施建設的計畫。1999 年加拿大聯邦政府為該基金追加投入 2 億加元，2000 年又對該基金增加了 9 億加元的投入。

## **3. 加拿大基因組計畫**

加拿大各級政府大學、研究醫院和私營機構對基因研究增加了大筆的投入，但是對於支持一些大型的研究來說，目前研究基礎設施就顯得薄弱了。為此，加拿大聯邦政府根據各地方建設，斥資 1.6 億加元來建立加拿大基因組計畫，在全國設立了 5 個研究中心，這些中心將對大學、政府和私人部門的研究人員提供實驗室服務。

## **4. 生物技術產品和加工的制度化的**

由於生物技術產品對加拿大的消費者和企業有著重要的利益，同時他們也必須受到嚴格的規定和管理。為確保政府對人民的承諾，使生物技術產品不致有礙人類的健康和環境安全，同時也為了有利環境保護，聯邦政府將逐年增加對相關管理部門的經費，同時加拿大政府在今後三年將投入 9000 萬加元建立一個完整的管理體制來確保生物科技產品在進入市場前達到對人類動物及環境的安全性。

## **5. 工業機器人計畫**

該計畫是一個全國性的計畫，以工業界為主，承擔人工智慧及先進機器人研究的加拿大公司社團，它把有關工業機器人的技術、使用者技術、提供者技術研究與發展者組織起來，透過這種方式使得加拿大在先進製造技術礦業環境管理等使用人工智慧的技術領域走在世界先端。2000 年加拿大政府對該計畫提供了 2000 萬加元的匹配資金。

## **6. 可持續發展技術基金**

加拿大認為發展傳播和使用環境技術對於將加拿大經濟轉型為環境友好型的資訊經濟是必不可缺的，為此加拿大聯邦政府於 2000 年推出了資金為一億加元的可持續發展技術基金；該基金被用來激勵發展和示範應用新的環境技術，特別是那些可以減少溫室效應的技術：如燃料電池、風力發電和先進材料等。該基金有雙重用途，一是資助研發新的環境和氣候改變技術；二是示範應用既有技術使之在全社會推廣應用。

## 7. 多個環境保護類基金的建立和追加

2000 年加拿大在環境技術的投入有大幅的成長，聯邦政府出資 6000 萬加元投入到加拿大氣候和大氣科學基金會進行氣候變化及空氣污染對人類健康影響的科學研究，從 2000 年起，分三年投入 2.1 億加元到加拿大氣候變化研究基金，用於研究減少未來溫室氣體排放的技術，也可用於發展提高能源使用效率以及可以再生能源技術的研究。

### 9.1.3 科技研發特徵

- 加拿大人口近三千一百萬，為 G7 工業化國家，1997 年加國研發經費佔國內生產毛額之（GDP）比值為 1.64%，在 G7 國家排名第 7，OECD 國家中排名第 11，科研經費總數全球排名第 10。
- 加拿大具優勢科技領域：
  - a. **通訊科技**：加拿大為通訊大國，通訊科技先進，無線通訊科技更為突出。
  - b. **資訊科技**：以軟體為主，結合通訊產業形成網際網路利基產業。
  - c. **衛星科技**：加國起步早，參與許多美國及國際太空計畫，衛星影像技術，甚為突出。
  - d. **環保科技**：重視環境品質，大量投入以高科技提升環保相關技術研發。
  - e. **航太科技**：加國有龐大的航太工業，製造區間客機及直昇機，政府亦投入龐大航太研發，支援相關產業發展。
  - f. **遙測科技**：加國幅員遼闊，發展出良好的遙測科技能力。
  - g. **農業及醫藥生物科技**：積極投入相關研發及發展相關產業。
  - h. **能源科技**：重視提升能源效率研發，極力推廣綠色建築節約能源，Candu 核能反應器，廣為各國採用。

## 9.2 加拿大的科技研發預算

### 9.2.1 科技投入

由於加拿大科技發展後勁強勢，聯邦政府收支良好。自 1998 年度開始，聯邦政府對科技的投入開始增加，1998 年科技投入由 1997 年的 3.7% 增加到 4%，而 1999 年更增加到聯邦財政預算的 4.2%。加

拿大的科技投入大致分為自然與工程科學、社會人文科學兩大類，聯邦政府對自然與工程科學的投入約占全部科技投入的 76% 左右；2000 年在自然與工程科學上的投入到了 78.84%。加拿大的科技投入被用於兩方面一是研究發展，二是科技相關活動。在自然與工程科學領域中，研發所占的比例 2000 年也有明顯的提昇達到了 76.91%；而社會人文科學領域的研發仍維持在 14% 左右。

加拿大政府對科技的投入在國家 R&D 總投入的比例逐年下降，從 1989 年占全國的 44.1% 到 1998 年只占全國的 31.9%，1998 年加拿大聯邦和省兩級政府研發總支出為 36.97 億加元，僅占全國研發總支出的 30.72%。這表示民間及工商企業對科技的投入有大幅度的成長，他們對科技的投入已成為國家科技發展的主要力量。

## 9.2.2 加拿大科技預算

加拿大政府在 1999 年剩餘的會計年度及未來三年中，對於知識的創造、傳播及商業化的投資將超過 16 億美元。預算分配情形如表 9.1：

表 9.1 加拿大 1999 年剩餘的會計年度及未來三年對知識創造、傳播及商業化之投資預算表

	執行機構或專案	預算	用途
知識	加拿大創新基金會 (Canada Foundation for Innovation)	200 百萬美元	健康、環境、科學及工程領域研究的基礎建設
	自然科學及工程研究委員會 (Natural Science and Engineering Research Council, NSERC)	75 百萬美元 (三年)	在三年內補助自然科學及工程相關領域之基礎及先進研究
	社會及人文科學研究委員會 (Social Science and Humanities Research Council)	15 百萬美元	補助社會及人文科學方面的新研究

創 造	國家研究委員會 (National Research Council)	16 百萬美元  15 百萬美元	投資於 leading-edge 設備  三年中支援國家及地方研究
	生物工程研究及發展 (Biotechnology Research and Development)	55 百萬美元 (三年)	三年中補助政府科學部門之生物工程研究
	加拿大健康研究單位 (Canadian Institutes of Health Research)	240 百萬美元  150 百萬美元  (三年)	自 2000/01 年起支援健康相關領域的研究  自 1999/20 年起三年中支援國家研究委員會 (NRC) 及加拿大健康部 (Health Canada) 進行健康相關領域的研究
知 識 傳 播	GeoConnections	60 百萬美元 (五年)	透過資訊高速公路，提供豐富且具整合性的加拿大地理、環境、人口、資源等資料
	Smart Community Demonstration Project	60 百萬美元 (三年)	在各省推動 Smart Community Demonstration Project
知 識	Networks of Centres of Excellence	90 百萬美元 (三年)	支援加拿大國際級研究者與私人企業間的共同研究

商業化	加拿大技術合作局 (Technology Partnerships Canada, TPC)	150 百萬美元 (三年)	與企業共同投資，協助創新產品的商業化
	加拿大太空局 (Canadian Space Agency, CSA)	430 百萬美元 (三年) 之後每年 300 百萬美元	針對太空專案及太空科技進行投資
	加拿大商業發展銀行 (Business Development Bank of Canada, BDC)	50 百萬美元	協助中小規模且以知識為基礎或以外銷導向的企業

資料來源: BUILDING MOMENTUM, A Report on Federal Science and Technology-1998, Government of Canada <http://strategis.ic.gc.ca/S-Tinfo>

## 9.3 加拿大研發經費

### 9.3.1 研發經費與 GDP 之關係

加拿大的研發總經費自 1993 年，起都大致固定在 GDP 的 1.6% 左右，並沒有特別明顯的成長趨勢。圖為歷年來加國的研發總經費一些相關圖表。

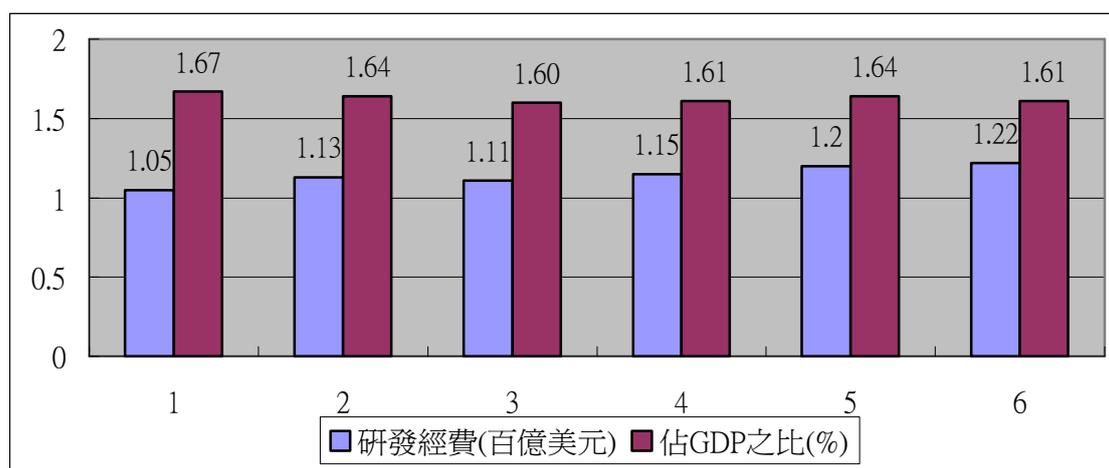


圖 9.1 加拿大的研發經費與佔 GDP 之比

資料來源:美國國家基金會

表 9.2 加拿大 1998 年研發經費佔 GDP 之比

總研發經費	總研發經費佔 GDP 之比	政府與大學的研發經費佔 GDP 之比	企業的研發經費佔 GDP 之比
120	1.64	0.56	1.03

### 9.3.2 加拿大研發經費來源

加拿大研發經費成長的主要動力來自於私人企業的投資。1981-1990 年間私人企業研發的投資增加了 109%，1991-1998 年間也增加了將近一倍。而國外部門的研發經費在 80 年代初期雖然很少，但角色卻日亦重要，其研發經費在 1981-1990 年間增加 463%，1991-1998 年間增加 95%。至於政府的研發經費自 1990 年後則幾乎維持在 30 億美元，因此政府研發經費佔國家研發經費的比例從 1981 年的 33% 下降至 1998 年的 22%（圖 9.2），儘管這個比例已接近國際間的水準，但在 G7 中卻僅高於義大利。

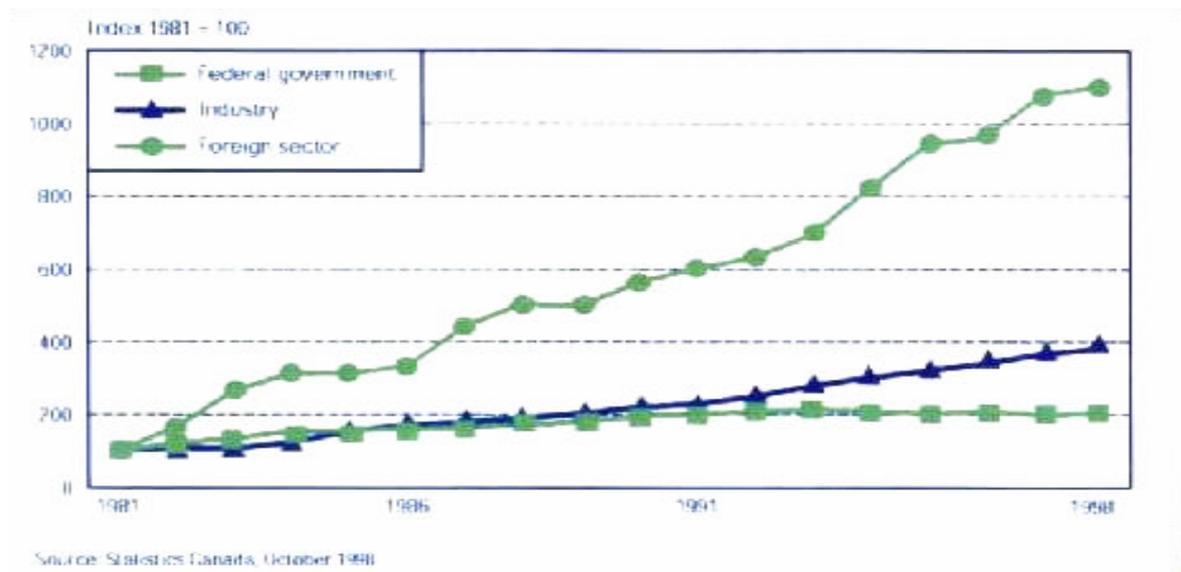


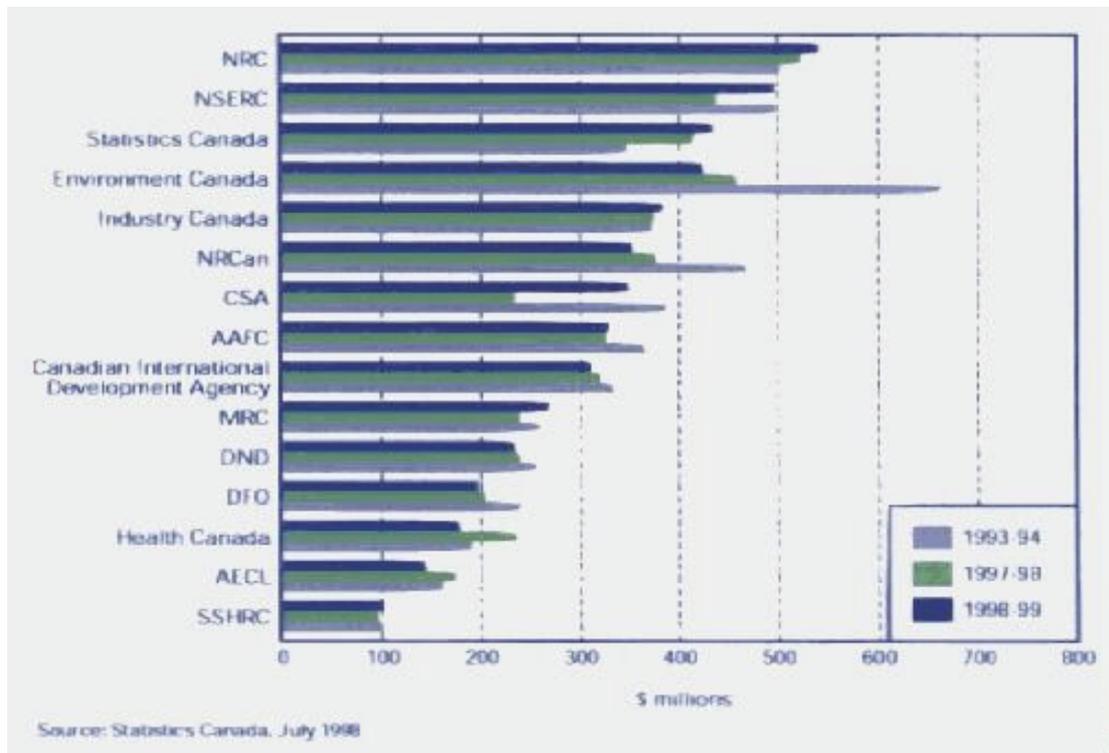
圖 9.2 1981-1996 加拿大按來源別之 R&D 經費成長情形

(以 1981 為基期)

### 9.3.3 加拿大政府各部門之 R&D 經費

加拿大政府對於 S&T 活動的經費 1998/99 年估計有 55 億美元，雖較去年增加但仍低於 1993/94 年的 60 億美元。1998/99 年 S&T 活動的經費成長較多的部門為加拿大太空局 (Canadian Space Agency, CSA) 及補助性質的委員會，漁業及海洋部 (Department of Fisheries and Oceans, DFO)、環境部 (Environment Canada)、自然資源部 (Natural Resources Canada, NRCan)、衛生部及 Atomic Energy of Canada Limited (AECL) 則減少 4%-25% (圖 9.3)。這些部門由於經費縮減連帶也使得人力減少，1993/94 年至 1998/99 年資源及環境相關部門 S&T 人員減少了約四分之一。

圖 9.3 1993、1997 及 1998 加拿大政府各單位之研發經費  
(單位：百萬美元)



### 9.3.4 加拿大政府之 R&D 委外計畫

1998 年加政府委外計畫的經費有 22.45 億美元，其中 41% 用於科技委外經費。1999 年加拿大委外計畫總經費較前年增加 1.28 億，大學得到 9.37 億，私人企業得到 9.43 億，政府委外的經費大多用於研發，如大學有 8.02 億美元，私人企業有 7.38 億美元。加拿大政府預計將提高在大學及企業界研發經費，以期達到 1993 年的最高水準(圖 9.4)。

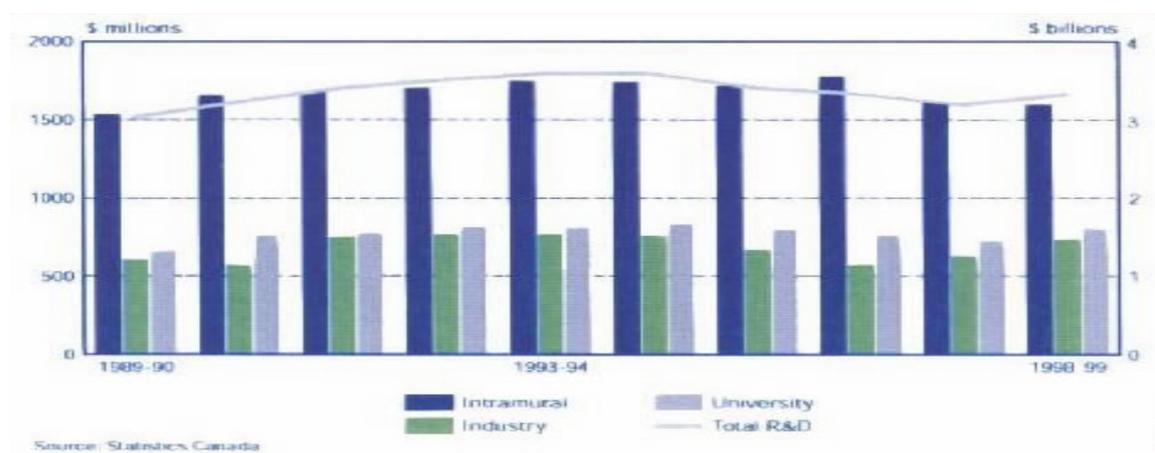
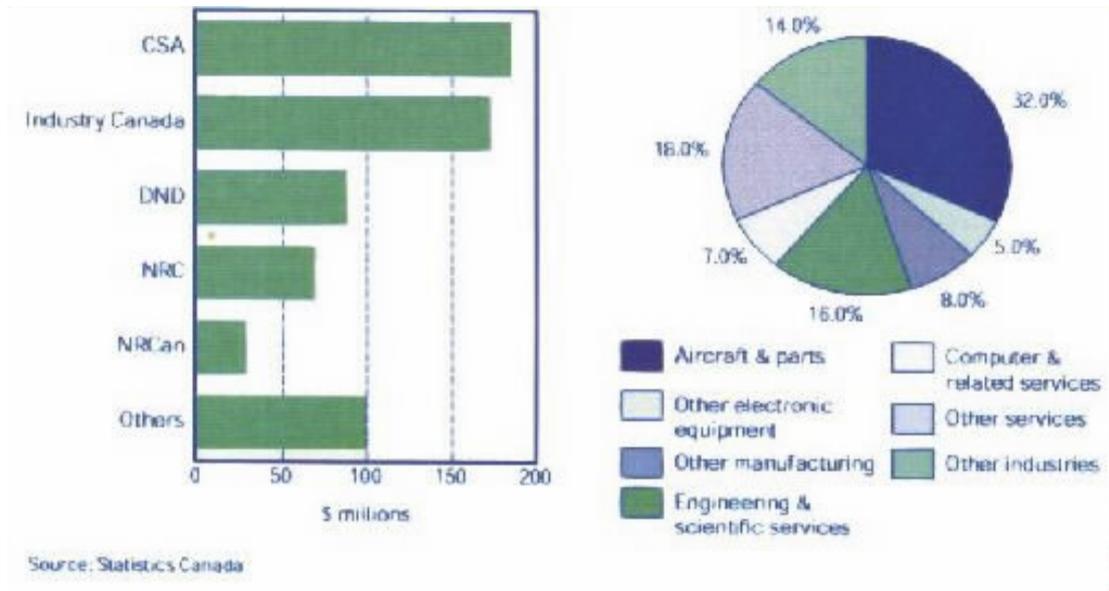


圖 9.4 1989/90 至 1998/99 年加拿大投資於各執行部門別之 R&D 經費

### 9.3.5 加拿大政府各部門研發經費及投資產業別

加拿大政府 1995/96 年投資於企業界研發的經費為 6.42 億美元，其中 3.29 億美元是利用合約方式、3.13 億美元是透過補助方式投資於企業界，合約及補助費用的比例約各佔一半。各政府部門中，以加拿大工業部 (Industrial Canada) 及加拿大太空局 (CSA) 投資研發經費最多。而在產業別方面，以 1995/1996 年為例，政府研發經費有 32% 用於航空器及零件工業，16% 用於工程及科學研究，8% 用於其他製造產業 (圖 9.5)。這種分配比例與前兩年的情形大致相同，但值得注意的是，這些研發經費投入製造及服務部門的比例十分接近，分別為 45% 及 41%，可見服務部門在研發活動所扮演的角色日益重要。

圖 9.5 1995/96 年加拿大政府各部門 R&D 經費來源及投資產業別



加拿大政府對企業研發補助經費的分配十分集中，以 1995/96 年為例，接受加拿大政府研發經費補助的企業約有 2,000 個，首要企業的補助經費就佔了總補助經費的 19%，前五個企業的補助經費佔 35%，前二十個佔 51%；研發合約經費的分配情形更加集中，首要企業合約經費佔總合約經費的 36%，前五個企業佔 50%，前二十個佔 66%。

## 9.4 研發機構

### ■ 加拿大工業部 (Industry Canada)

加拿大工業部為加國最大部會，負責科技事物及產業發展，為加國科技經費的主要來源。加拿大工業部由加拿大太空協會、國家研究委員會、加拿大專利局、加拿大自然科學與人文研究委員會等組織所組合而成。

## ■ 首相科學與技術諮詢委員會

提供首相國家科技目標政策及科技在經濟上應用的建議，並回顧國家的科技表現以指出較迫切的科技議題，並提出前瞻性的議題，加拿大工業部負責支援其運作。

- 加拿大太空技術顧問 (Canadian Space Agency)
- 加拿大環保部 (Environment Canada)
- 加拿大漁業海洋部 (Fisheries and Oceans)
- 加拿大衛生部 (Health Canada)
- 加拿大農業及產品部 (Agriculture and Agri-food Canada)
- 加拿大國防部 (National Defence)
- 加拿大國家研究院 (National Research Council)
- 加拿大自然資源部 (Natural Resources Canada)
- 加拿大交通部 (Transport Canada)
- 加拿大國家自然科學與工程研究委員會(NSERC)
- 加拿大國家社會科學與人文研究委員會(SSHRC)
- 加拿大國家醫藥委員會(MRC)

## 9.5 科技成果

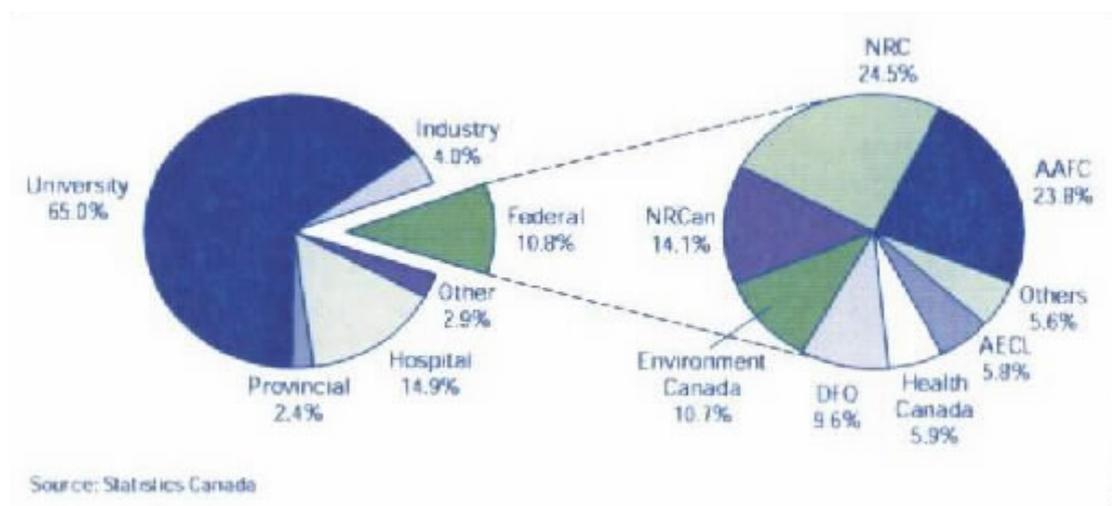
在衡量科學與工程研究水準方面，台灣在 SCI 論文發表數，1997 年為 7,758 篇，加拿大則為 33,150 篇，EI 論文發表篇數，台灣 1997 年為 4,839 篇，加拿大則為 8,131 篇，加拿大均名列第 8，顯示其基礎水準相當不錯，一九九八年加拿大在美國取得專利 3,537 件，排名第六，表現不錯的科技開發能力。

### 9.5.1 加拿大科技論文

論文發表是散播科學知識的重要方法之一。僅次於大學及醫院，加拿大聯邦政府所僱用的科學及工程學家是加拿大國際科學及技術

文獻的最大貢獻者（圖 9.6）。就領域別而言，這些聯邦政府僱用的研究人員在生物、地球及太空領域的所發表的論文約佔加拿大發表論文數的三分之一。

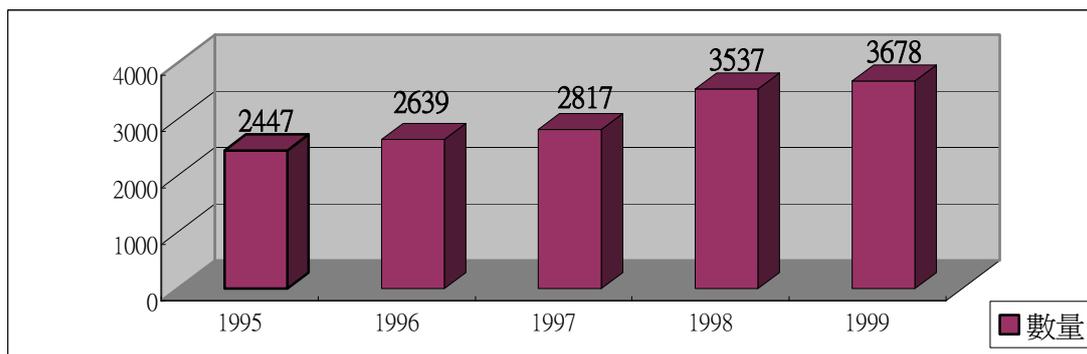
圖 9.6 1995 年加拿大聯邦政府對自然科學及工程領域文獻之貢獻



這些政府僱用研究人員的論文有 90%是來自共同研究，其中 32%是和其他政府單位的研究人員共同著作。約 75%跨部門共同研究的合作對象是大學，8%是產業界。加拿大共同研究比例之所以很高，主要是受到政府鼓勵國家創新系統各組成單位間彼此聯繫的政策、研究成本及複雜度提高、研究經費萎縮及研究範圍愈趨跨領域的趨勢等因素之影響。

## 9.5.2 加拿大在美申請之專利數

圖 9.3 加拿大在美申請之專利數



## 9.6 建議與批評

加拿大政府甫出版了一份由專家委員會所做成關於加拿大科技發展與國際科技地位的報告。本報告(Canada, International Science and Technology, and the Knowledge-Based Economy)指出加拿大目前在國際科技合作上的網絡尚嫌不足，科技實力亦有待提昇。亟待改進的缺失整理如下：

1. 在國際科技合作上的資源不足。
2. 加拿大原本是相當具有科技實力的國家，但近一兩年在科技領域衰退情形嚴重。
3. 中小企業從事國際科技合作時的財源不足，且缺乏良好的補助機制。
4. 中小企業需要加強與國際夥伴間的合作關係。
5. 政府機構中缺乏良好機制去協調國際間的科技合作。
6. 對國際間科技發展動態的警覺性不夠，未能洞察先機。

專家委員會針對缺失提出的建議如下：

1. 聯邦政府提撥特別基金給予科學家從事國際科技合作事宜。
2. 加強國家研究委員會(NRC)對於中小企業國際合作研發之補助。
3. 執行科技政策的單位權責應劃分清楚，提昇補助款項的使用效率。

## 第十章 跨國性科技政策之比較

本研究第二章至第九章介紹美、日、中華民國、韓國、中國大陸、以色列、澳大利亞及加拿大等八個國家之科技政策，故本章乃探討八個國家當前之科技政策的特色。首先本研究將整體性的角度比較各國之總體競爭力與科技實力；再細部比較各國之科技政策規劃的重點、研發體制的管理特色以及科技資源的投入與產出。

### 10.1. 比較各國之總體競爭力與科技實力<sup>20</sup>

世界各國科技政策的目標，在於提升該國產業在國際競爭力，因此科技實力是促進該國的總體競爭力之原動力。本研究首先探討各國之總體競爭力與科技實力的整體關係，再細部瞭解比較各國科技實力的內容。

#### 一、比較各國之總體競爭力與科技實力的整體關係

##### 1.美國

美國為世界經濟強國，在柯林頓總統上任以來，已經持續八年經濟成長，通貨膨脹是美國 40 年來最低，而且失業率也逐年改善，故其在 1999 年總體競爭力為世界第一（如表 10.2 所示）。美國在 90 年代總體競爭力的提升以及經濟繁榮，主要原因在於企業的科技創新能力，和政府對基礎研究的重視，故其科技實力為世界第一，且遙遙領先其他國家。

##### 2.日本

日本的總體競爭力，因受到近年來持續經濟不景氣的影響，其總體競爭力只有名列第 16 名，落後許多先進的歐洲國家。但其科技實力仍然是不容置疑地，政府與民間企業早開始為解決持續經濟不景氣，而加強科技的投資。

##### 3.中華民國

---

<sup>20</sup> 本研究比較五國的總體競爭力與科技實力，採用瑞士洛桑管理學院（International Institute for Management Development, IMD）出版的 1999 年世界競爭力報告，其內容詳細比較世界主要 46 個國家的競爭力。

近幾年來，我國不斷以提升國家競爭力為主要經濟目標，在 1999 年我國總體競爭力為 18 名，比去年降低 2 名，主要原因受到亞洲金融風暴之影響。歷年來，我國總體競爭力以 1995 年表現最好，排名第 15 名（如表 10.1 所示）。我國的科技實力，在 1997 年以後表現傑出，排名在 10 內，尤其在 1998 年表現最好，主要是我國的資訊產業在世界已經佔有一席之地。

表 10.1 中華民國總體競爭力與科技實力歷年的變化

西元	1994	1995	1996	1997	1998	1999
總體競爭力	22	14	18	23	16	18
科技實力	20	12	17	10	7	10

資料來源：International Institute for Management Development (IMD), “1999 The World Competitiveness Yearbook”, Lausanne, Switzerland. 並轉載於盧俊成，「由 1999 年 IMD 全球競爭力報告分析我國的科技競爭力」，科技發展政策報導 (SR8807)，行政院國家科學委員會科學技術資料中心，1999/7，pp.6.

#### 4.韓國

韓國的總體競爭力由於受到亞洲金融風暴的影響，排名急遽下降至 38 名，其整體的科技實力也因為資訊產業受到嚴重打擊，排名僅為 28 名。

#### 5.中國大陸

中國大陸自鄧小平採取經濟改革開放，經濟持續快速成長以及國家競爭力不斷提升，其總體競爭力已排名為 29 名，科技實力排名為 25 名，故中國大陸的整體實力是實在不容忽視。

#### 6.以色列

以色列發展過程相似於台灣，總體競爭力排名為第 24 名，科技實力排名為 15 名，整體而言，與我國相距不大。

#### 7.澳大利亞

澳大利亞發展過程相似於台灣，總體競爭力排名為第 16 名，科技實力排名為 16 名，整體而言，與我國相距不大。

#### 8.加拿大

以色列發展過程相似於台灣，總體競爭力排名為第 12 名，科技實力排名為 13 名，整體而言，與我國相距不大。

## 二、比較各國科技實力的內容

本研究主要探討各國科技實力的主要優勢來源，故加以對其較有競爭優勢的科技內容加以分析。

### 1.美國

美國為科技大國，其科技實力為全球第一名，主要科技實力表現在：研發費用總支出、研發人員總數、科學發展環境、基礎建設、科技基礎建設以及人力特質（如表 10.2 所示）。

### 2.日本

日本在 1999 年科技實力排名為第二名，僅次於美國。主要科技實力表現在：研發費用總支出、研發人員總數、智慧財產權保護以及人力特質。

### 3.中華民國

我國的科技實力主要表現在：研發人員總數、科技管理能力、技術開發與應用、智慧財產權保護、科學教育以及管理效率。

### 4.韓國

韓國的科技實力主要表現在：研發費用總支出、研發人員總數、科學發展環境、智慧財產權保護、基礎研究以及科技基礎建設。

### 5.中國大陸

中國大陸的科技實力主要表現在：研發費用總支出、研發人員總數、科技管理能力、科學發展環境、技術開發與應用、技術開發與應用以及基礎研究。

### 6.澳大利亞

澳大利亞的科技實力主要表現在：能源自足力、教育結構、基礎建設、科技基礎建設、人力特質以及科學教育。

表 10.2 各國總體競爭力以及科技實力有關之評比與排名

與科技實力有關之評比與排名	美國	日本	中華民國	韓國	中國大陸	澳大利亞
1. 研發費用總支出	1	2	14	6	13	12
2. 研發人員總數	1	3	8	10	4	14
3. 科技管理能力	6	15	10	46	24	16
4. 科學發展環境	1	22	13	26	24	15

5. 技術開發與應用	15	18	7	47	22	12
6. 智慧財產權保護	2	1	9	24	30	18
7. 基礎研究	1	15	24	8	12	11
8. 科學教育	28	11	5	39	30	8
9. 基礎建設	1	17	25	37	32	5
10. 科技基礎建設	1	21	17	25	42	7
11. 能源自足力	34	20	26	42	37	2
12. 生產力	3	24	23	32	46	14
13. 管理效率	9	31	12	46	34	19
14. 人力特質	1	3	26	40	34	7
15. 教育結構	9	20	23	37	38	4
<b>科技實力</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>10</b>	<b>28</b>	<b>25</b>	<b>16</b>
<b>總體競爭力</b>	<b>1</b>	<b>16</b>	<b>18</b>	<b>38</b>	<b>29</b>	<b>16</b>

資料來源：International Institute for Management Development (IMD), 1999 The Word Competitiveness Yearbook, Lausanne, Switzerland. 並轉載於盧俊成，由 1999 年 IMD 全球競爭力報告分析我國的科技競爭力，科技發展政策報導 (SR8807)，行政院國家科學委員會科學技術資料中心，1999/7，pp.4~8.

## 10.2. 比較各國科技政策工具與政府功能

各國的科技政策工具可以簡單區分為直接與間接政策，本研究比較美國、日本、中華民國、韓國以及中國大陸的科技政策工具、政府功能以及政策得失（如下表 10.3 所示）。

表 10.3 美、日、中華民國、韓國與中國大陸科技政策之比較

	直接政策	間接政策	政府功能	政策得失
美國	<ul style="list-style-type: none"> <li>政府投資基礎科技研究</li> <li>軍事採購及軍民共用科技之發展</li> <li>政府推動產業合作</li> <li>政府技術移轉</li> <li>SBIR 輔導中小企業研發</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>租稅獎勵與 R&amp;D 補助</li> <li>鼓勵市場競爭</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>促成政府與私人研究部門共同開發研究</li> <li>支持產業間的共同研發</li> <li>促進基礎科技商品化</li> <li>科技人才培育</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>實踐自由化的科技政策</li> <li>國防科技實力堅強</li> <li>科技大國</li> <li>政策因政黨而異</li> <li>政府科技政策未能完全配合產業需求</li> <li>軍民共用科技發展困難</li> </ul>
日本	<ul style="list-style-type: none"> <li>政府主導一般性技術開發合作，民間從事產品商業化開發</li> <li>政府投資基礎尖端科技開發及人才培育</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>鼓勵市場競爭</li> <li>提供融資</li> <li>科學城</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>主導策略性高科技開發</li> <li>政府投資基礎研究及人才培育</li> <li>致力於總體經濟情勢之改善</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>全面提升科技能力</li> <li>科技與貿易大國</li> </ul>

<p>中華民國</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•財團法人從事研發</li> <li>•科專協助產業技術開發</li> <li>•財團法人與企業共同研發</li> <li>•政府技術移轉</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•科學園區研發補助</li> <li>•主導性新產品開發辦法</li> <li>•R&amp;D 減免稅</li> <li>•提供融資</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•政府主導產業發展方向，推動亞太製造中心設立</li> <li>•政府提供技術來源</li> <li>•科技人才培育</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•重點科技，成果豐碩</li> <li>•法令限制多，民間意願低</li> <li>•政府強調策略性產業優先開發，與自由化政策相抵觸</li> <li>•技術擴散功能不足，產業科技生根困難</li> </ul>
<p>韓國</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•政府投資基礎科學研究</li> <li>•政府主導技術引進及擴散、民間主導產品開發</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•租稅獎勵</li> <li>•優惠融資</li> <li>•鼓勵出口</li> <li>•對國產新技術保護</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•開發策略性產業技術</li> <li>•高科技人力的培育</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•間接輔導績效較高</li> <li>•重點科技，國際競爭力強</li> </ul>
<p>中國大陸</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•中科院從事研發</li> <li>•全國設立重點實驗室加強技術與應用研究</li> <li>•設立國家自然科學基金促進科技發展</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•廣設高新技術產業開發區</li> <li>•推動產學研聯合開發工程</li> <li>•補助企業技術開發機構研發經費</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•政府以指令性與指導性計畫模式主導國家科技發展</li> <li>•培養科技研發人才</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•重工業技術先進</li> <li>•研發人員缺乏工作動機，有吃『大鍋飯』心態</li> <li>•國營企業為國家經濟命脈，卻經營不善</li> </ul>

資料來源：本研究整理自徐作聖，「全球化科技政策與企業經營」，華泰出版社，台北，民國 88 年六月(二版)，pp.255~256.

### 10.3. 比較各國當前科技政策目標與規劃

本研究資整理各國當前科技政策之目標與規劃（如表 10. 4所示），主要以本研究第二章至第六章探討各國的科技規劃為依據。美國的科技規劃並無一個明確的計劃方案，主要依據是「21 世紀美國科學技術發展方針」；日本主要依據 1996 年訂立「科學技術基本計劃」；中華名國主要依據是 1998 年 4 月行政院通過的「科技化國家推動方案」；韓國主要依據「朝向公元 2000 年科學技術長期發展計劃」以及在 1997 年提出「科技創新五年計劃」；中國大陸主要依據「全國科技發展 95 計劃」以及「2010 年遠景目標」。

表 10.4 比較各國當前科技政策目標與規劃

	目標	科技計劃
美國	<input type="checkbox"/> 維持科學、數學及工程技術等領域的世界領先地位。 <input type="checkbox"/> 促進經濟長期成長。 <input type="checkbox"/> 保持健康且受教育的國民。 <input type="checkbox"/> 改善環境品質。 <input type="checkbox"/> 善用資訊科技。 <input type="checkbox"/> 致力於國家安全與全球穩定。	<input type="checkbox"/> 21 世紀美國科學技術發展方針
日本	<input type="checkbox"/> 推動研究發展的基本方向 <input type="checkbox"/> 建構研究發展新體系 <input type="checkbox"/> 建立理想的研究發展基礎 <input type="checkbox"/> 激勵科學技術方面的學習與形成多數國民的共識 <input type="checkbox"/> 擴增政府政府的研究發展支出	<input type="checkbox"/> 科學技術基本計劃
中華民國	<input type="checkbox"/> 提升整體科技水準 <input type="checkbox"/> 促進經濟發展 <input type="checkbox"/> 提升國民生活品質 <input type="checkbox"/> 建立自主國防能力	<input type="checkbox"/> 科技化國家推動方案
韓國	<input type="checkbox"/> 發展智價基礎產業以提升競爭力 <input type="checkbox"/> 改善科學技術邁向先進國家水平	<input type="checkbox"/> 朝向公元 2000 年科學技術長期發展計劃 <input type="checkbox"/> 科技創新五年計劃
中國大陸	<input type="checkbox"/> 「科教興國」與「可持續發展」	<input type="checkbox"/> 十五計劃
以色列	<input type="checkbox"/> 促進工業研發法修正案 <input type="checkbox"/> 鼓勵青年人從事高科技產業的研究 <input type="checkbox"/> 減輕高科技公司稅賦 <input type="checkbox"/> 加強對研發、科技教育的職業訓練投資	<input type="checkbox"/> 促進工業研發法案 <input type="checkbox"/> 鼓勵青年人從事高科技的獎學金 <input type="checkbox"/> 資本收益稅與公司兼併

		稅
澳大利亞	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> 鼓勵公共部門管理者在研發方面的投資</li> <li><input type="checkbox"/> 建立扶植新興科技的計劃</li> <li><input type="checkbox"/> 促使研發機構國際化</li> <li><input type="checkbox"/> 基數創新觀念的商業化</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> 國家資訊經濟辦公室升級為部級執行機構</li> <li><input type="checkbox"/> 制定生物技術發展策略</li> <li><input type="checkbox"/> 制定基因技術</li> <li><input type="checkbox"/> 鼓勵跨國公司建立研究基地</li> <li><input type="checkbox"/> 注重研發成果的商業化</li> </ul>
加拿大	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> 提高研發經費至少兩倍及加強產官學研的研發能力</li> <li><input type="checkbox"/> 提昇研發結果商品化的能力</li> <li><input type="checkbox"/> 尋求國際性科技合作關係</li> <li><input type="checkbox"/> 提撥經費輔助知識經濟相關研究</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> 推出首席研究員計劃</li> <li><input type="checkbox"/> 加強投入創新基金</li> <li><input type="checkbox"/> 可持續發展技術基金</li> </ul>

資料來源：本研究整理

## 10.4. 比較推動各國科技發展之組織運作

各國科學技術發展，主要是透過擬定科技政策以及產業技術政策來推動，本研究整理各國科技政策的形成與推動產業技術的機構，並說明當前各國產業技術推動的計劃（如表 10.5 所示）。

表 10.5 各國科技政策的形成與推動產業技術的機構

國別項目	美國	日本	中華民國	韓國	中國大陸	以色列	澳大利亞	加拿大
科技政策形成／協調部會	白宮 ◆國家科學技術會議 (NSTC) ◆科學技術政策局 (OSTP)	文部科學省	國科會	科學技術處	科技部	科學部	澳洲科技委員會	加拿大工業部
產業技術政策推動部會	商務部 ◆技術政策局 ◆國家標準技術院	通產省 ◆工業技術院	經濟部 ◆工業技術研究院	◆科學技術處 ◆工商能源部	國家經貿委	科學與技術委員會	國協科技組織	科學與技術諮詢委員會
主要技術發展推動措施	◆先端技術計劃 (ATP) ◆製造技術普及計劃 (MEP) ◆共同研究開發協定 (CRADAs)	◆產業科學技術研究開發計劃 ◆能源暨環境領域綜合技術開發計劃 ◆基盤技術研究開發促進	◆科技專案計劃 ◆民營事業科技專案計劃 ◆主導性新產品計劃	◆HAN 先導技術開發計劃 ◆產業共通基礎技術開發計劃	◆攻關計劃 ◆星火計劃 ◆火炬計劃 ◆成果推廣計劃 ◆新產品計劃	◆促進工業法修正 ◆加強對科技高等教育的投資計劃	◆前瞻計畫 ◆澳洲生物科技發展計畫	◆首席研究員計畫 ◆加拿大基因組計畫 ◆工業機器人計畫

		中心 事業						
--	--	----------	--	--	--	--	--	--

資料來源：李宏仁、劉仲庸，「主要國家應用機構角色轉變趨勢之比較」，1999年中華民國科技管理研討會論文集，高雄，1999/12，pp.4.；本研究整理。

## 10.5. 比較各國科技投入與產出

本研究在前面幾章以簡介各國科技政策資源的投入與產出，主要以縱斷面分析方法，探討各國本身在 90 年代的科技政策資源的投入與產出的變化，而本節主要以橫切面分析方法，選取最近資料做跨國性的比較各國科技政策資源的投入與產出。

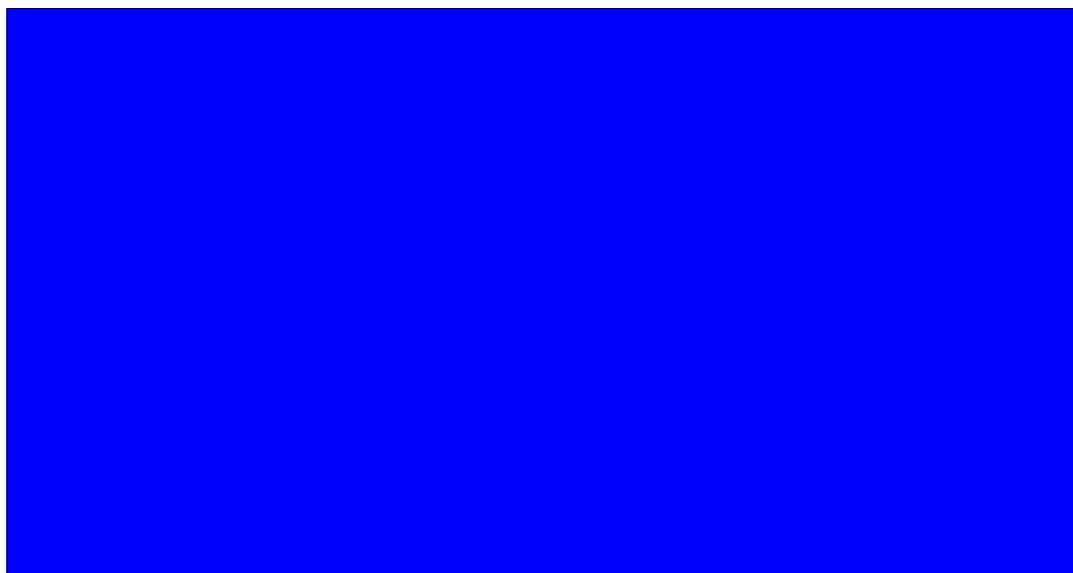
### 10.5.1. 比較各國研發經費的投入

比較各國研發經費的投入，本研究為排除各國人口經濟背景不同，主要以相對性資料做比較。本研究共選取四個評比指標分別為：（一）研發經費佔 GDP 比例；（二）研發經費來源；（三）企業研發經費投入占營業額的比例；（四）研發經費分配-研究性質。

#### 一、研發經費佔 GDP 比例

觀察比較各國研發經費佔 GDP 比例，本研究發現日本的研發經費佔 GDP 比例最高；韓國在 90 年代成長最多；美國表現持平；中華民國研發經費佔 GDP 比例接近為 2%；中國大陸不足 1%且並沒有明顯成長（如圖 10.1 所示）。

圖 10.1 比較各國研發經費佔 GDP 比例

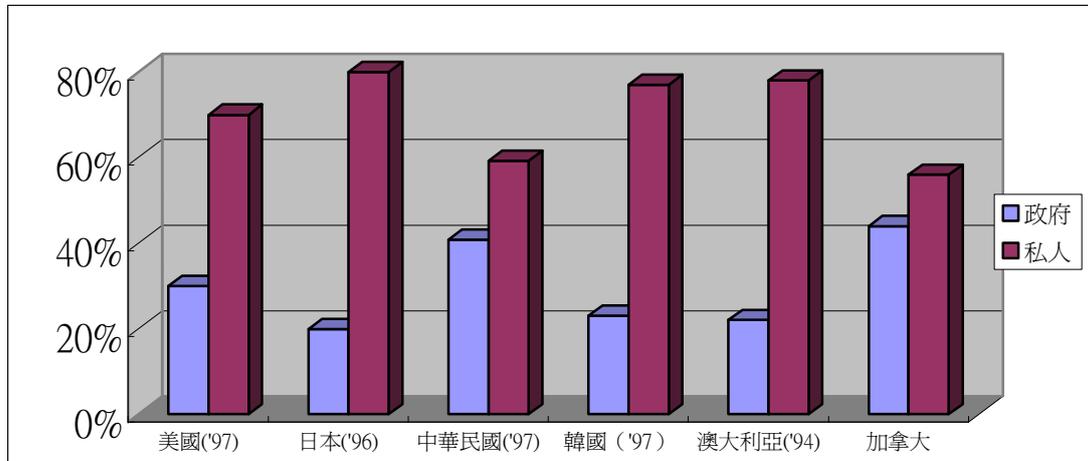


資料來源：本研究整理

## 二、研發經費來源

研究經費來源主要可分為政府與私人企業，由下圖 10. 2可知日本的經費來源高達 80%以上為私人企業支出，而中華民國研究經費來源自私人企業的比例，相對比較其他國家偏低。

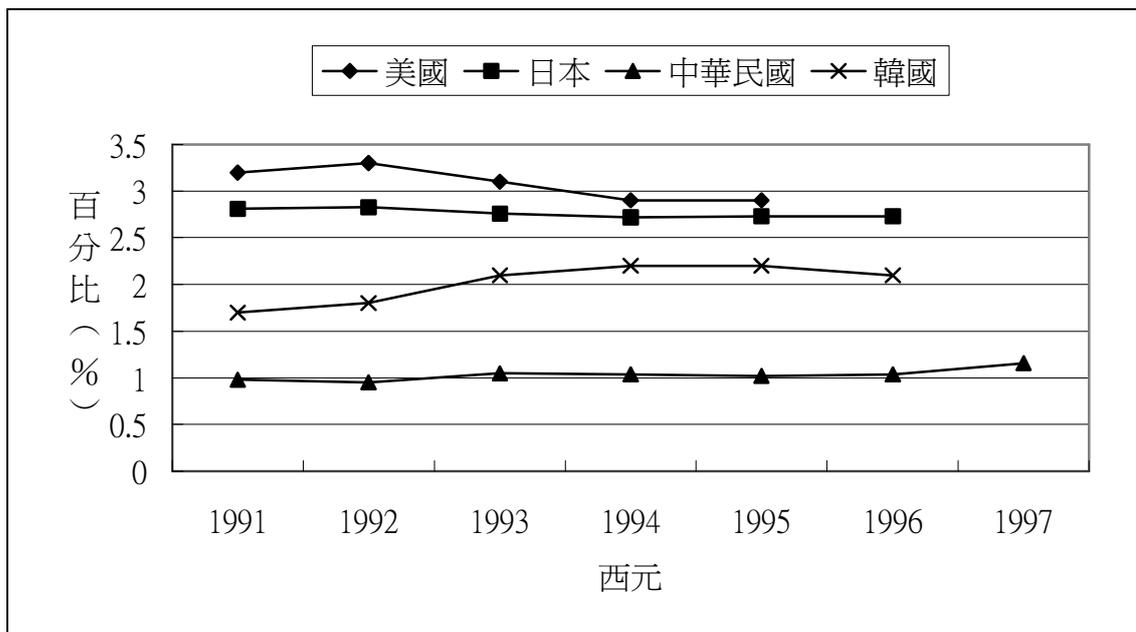
圖 10. 2 比較各國研發經費來源



資料來源：本研究整理

## 三、企業研發經費投入占營業額的比例

圖 10. 3 比較各國企業研發經費投入占營業額的比例



資料來源：本研究整理

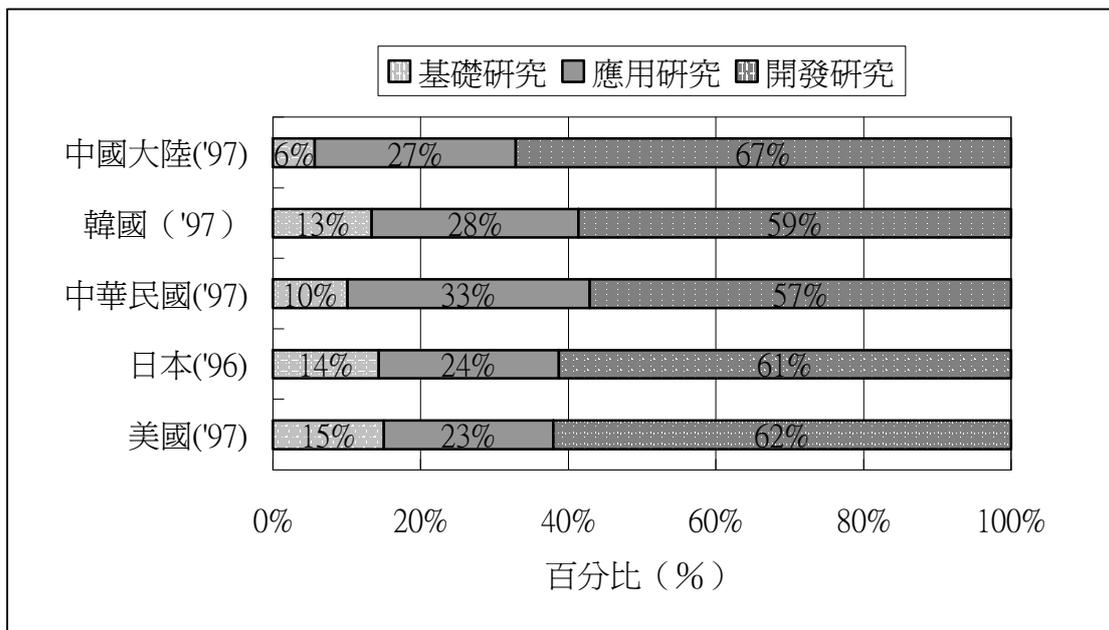
各國企業研發經費投入占營業額的比例，可以顯現民間企業對科技研發的重視程度，由圖 10. 3所示可知中華民國的企業研發經費投

入占營業額之比例偏低，不只遙遙落後先進國家，也與開發中國家韓國相差甚遠，值得我國企業界省思。

#### 四、研發經費分配-研究性質

研究經費分配主要依據研究性質分類，由下圖 10.4 所示，本研究發現美國在基礎研究上有最高比例的研發經費投入，而中國大陸基礎研究的研發經費不到 10%，遠落後其他國家。

圖 10.4 比較各國研究經費分配-研究性質

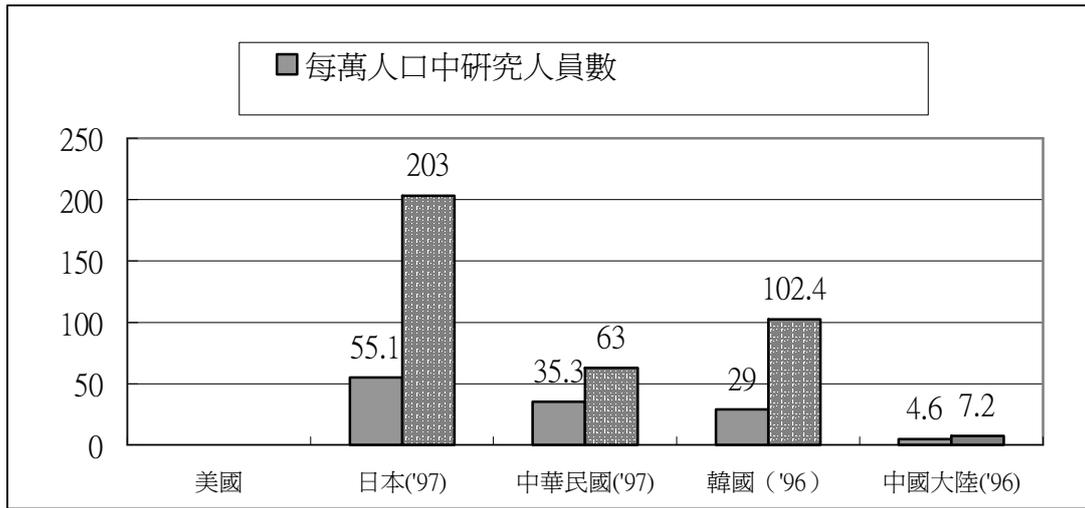


資料來源：本研究整理

#### 10.5.2. 比較各國研究人員的投入

本研究比較各國研究人員的投入選取兩項重要衡量指標分別為：1.每萬人口研究人員數；以及 2.每位研究人員每年平均一年使用研究經費量。由圖 10.5 所示，本研究可知日本的每萬人口研究人員數最多；中國大陸遠遠落後其他國家；而中華民國每萬人口研究人員雖然比韓國高，但在每位研究人員每年平均一年使用研究經費量遠低於韓國。故我國研究人員所擁有的資源較為不足，有待國人努力。

圖 10.5 比較各國研究人員的投入



資料來源：本研究整理

### 10.5.3. 比較各國科技產出

首先本研究比較各國科技論文產出，國際比較基礎多以 SCI 與 EI 兩個指標衡量。經由本研究資整理下列五個國家資料（如表 10. 6 所示），發現美國以及日本之科技論文，無論在 SCI 或 EI 都是世界頂尖的產出，我國無法相提並論。但相對於韓國，我國與韓國在科技論文數相當，顯示我國與韓國在學術研究上沒有太大差異<sup>21</sup>。

表 10.6 各國科技論文的產出（1997 年）

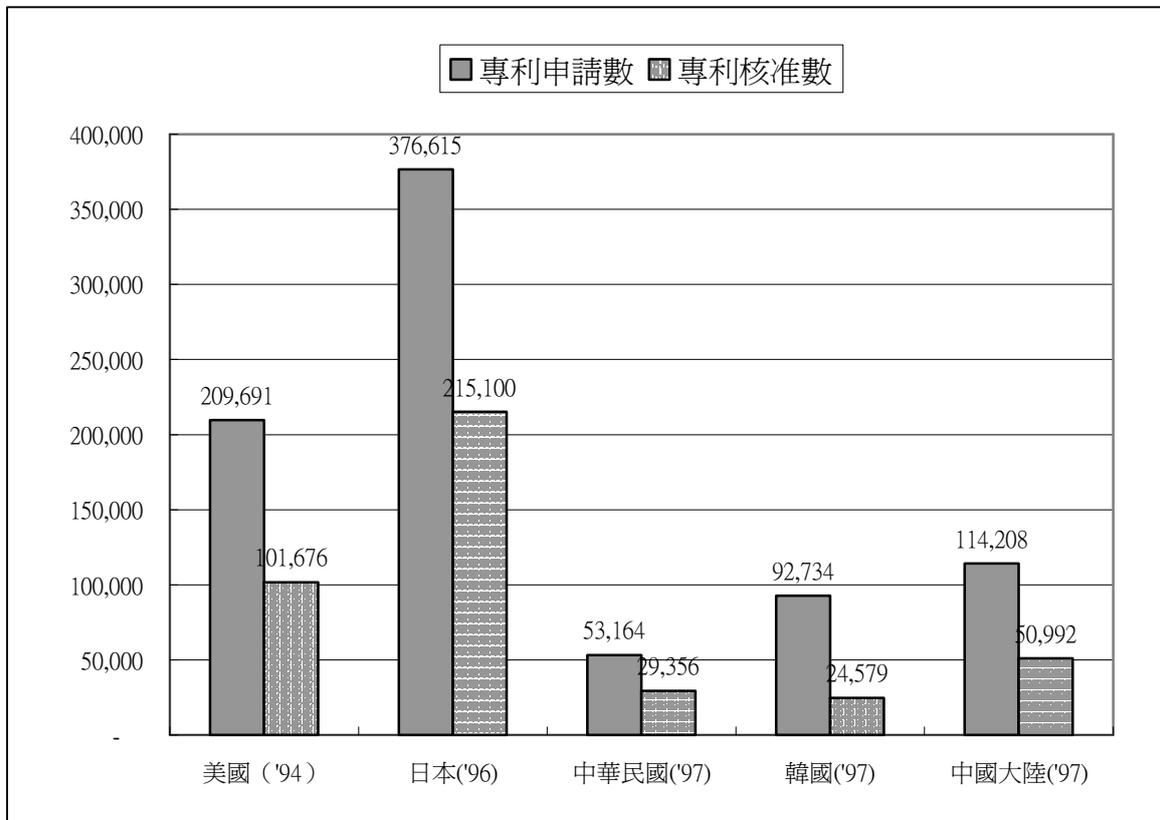
論文種類	SCI		EI	
	篇數	名次	篇數	名次
美國	250,813	1	67,488	1
日本	61,950	3	23,730	2
中華民國	7,758	19	4,839	11
韓國	7,802	18	4,991	10
中國大陸	14,702	12	11,226	5
以色列	8,606	18	1,436	5
澳大利亞	20,066	9	3,176	13
加拿大	31,666	6	6,237	7

資料來源：National Science Indicators on Diskette, 1981-1997, CO.U.S.A. Spring, 1998，並轉載於國科會，中華民國科學技術統計要覽 1998，國科會，1998，pp.144。

若觀察韓國在科技資源的投入，韓國在 90 年代遠超過中華民國，但是科技論文的總篇數並沒有太大差異，故韓國的研究發展管理運作機制，應略差於中華民國。

接下來，本研究比較各國在專利上的申請與核准數，經由本研究整理五個國家資料（如圖 10.6 所示），發現日本為專利王國，無論在專利的申請總數或是專利核准數皆是世界第一，而中華民國的專利申請總數雖少於韓國，但專利的核准數高於韓國。

圖 10.6 各國專利的申請與核准數



資料來源：國科會，中華民國科學技術統計要覽 1998，國科會，1998，pp.147.

# 第十一章 結論

## 11.1. 結論

本研究以比較性研究方法，採取縱斷面分析，分別探討各國 90 年代的科學技術發展；並以橫切面分析，綜合性比較各國總體科技實力、科技政策的規劃、研發體系的管理運作機制以及科技資源的投入與產出表現，主要研究對象為美國、日本、中華民國、韓國以及中國大陸等五個國家。經由縱斷面與橫切面的兩種比較性研究方法，本研究整理各國當前科技發展的特色：

### 一、科技強國—美國

隨著冷戰時代結束，美國科技發展已由國防科技領導創新技術，轉變為商用技術為優先考量的情況，政府的科技預算也隨著國防科技預算減少，在 90 年代並沒有實際的成長，而聯邦政府現階段最主要的任務是加強大學基礎研究工作以及健全教育體系。又美國本身為一個資本主義社會，強調自由競爭市場，故相對於其他國家，政府並沒有明訂中長期的科技政策規劃，民間企業的創新潛能與大學教育體系的基礎研究能力相結合，才是美國 90 年代科技發達的最主要原因。

### 二、科技大國—日本

日本與其他先進歐洲國家同時為科技大國，在 90 年代科學技術發展上，日本政府採取積極、有規劃性發展科學技術，首先在 1995 年公布「科學技術基本法」，次年即制定「科學技術基本計劃」，往後的科技發展無不遵循此計劃而行，並做深入追蹤調查研究進度，以修正科學技術發展方向，而且於去年提出「2000 年振興科學技術重點方針」，其重點方針主要是依據國家社會需求而因應，並強調科技研發體制的活潑化，及建構一個新知識的國家創新體系。

### 三、中等科技大國—中華民國

我國 90 年代科學技術發展，以 1991 年所訂立「科技發展十二年、六年長中程計劃」為基礎，並於 1998 年通過「科技化國家推動方案」，

成為我國跨世紀的指導方針。整體的科技實力在 90 年代有顯著的提升，在全球科技產業有舉足輕重的地位。研發經費的投入，雖然有明顯的成長，但相對於先進國家仍然稍嫌不足，尤其是民間研發經費投入還有很大空間可以提高，而對於基礎研究的投入也是相對較薄弱之處，有待政府與國民一起努力。

#### 四、中等科技大國－韓國

90 年代，韓國科學技術發展主要以 1985 年提出「朝向公元 2000 科學技術長期發展計劃」為基礎，並在 1997 年制訂「科技創新五年（1997～2002）規劃」，以提升韓國的科技實力。韓國在 90 年代的研發經費有快速成長，其研發經費佔 GDP 的比例由 1991 年僅有 1.93%，到 1997 年已成長到 2.89%，每年超過 15% 的成長率。但在科技管理能力、技術開發與應用以及生產效率並沒有大幅度地改進，以致於其科技成果並沒有相對提昇，整體的科技實力在 1999 年 IMD 排名僅為第 28 名。

#### 五、科技發展中國家－中國大陸

中國大陸 90 年代科學技術發展以「全國科技發展九五計劃」為基礎，落實科教興國，建立一個社會主義市場經濟體制。科技體制形成「五路軍」分工合作各種科技計劃，科技計劃從早年指令型轉為指導型的管理運作模式，給予研究人員更多的彈性。其科技經費在 90 年代每年都超過 10% 的成長率，但是相對於其他先進國家，中國大陸無論在研發經費或研究人員仍然有一段距離。

#### 六、中等科技大國－以色列

以色列經濟原偏向計劃型導向，國家經濟體系中之關鍵部門接掌控於政府手中，近年來實施市場導向經濟與放寬金融管制約束政策，誘因與美國及歐盟簽有自由貿易協定，具備高科技人才充沛，R&D 發展進步、技術人力價格低連等特色，因此對以國的科技發展極具助益。

#### 七、科技大國－澳大利亞

澳大利亞在過去十年間應用科學、技術創造、有競爭性的商業產出已經獲得了巨大的收益，儘管澳大利亞的創新體系遠遠不足以支持其經濟轉型，而只在一些知識密集產業競爭中取得成功，但是在這方

面已經有了真正的進步，因而在採取措施推動進一步的發展時自然的起點，應是過去十年有助於成功發展的四大政策特性：1.強有力的支持私人企業的研發活動。2.高度重視公共部門研究成果的商業化工作。3.聯邦預算不斷的支持研發活動。4.制定對研發活動有特殊激勵作用的產業政策。

## 八、科技大國—加拿大

加拿大政府對科技的投入在國家 R&D 總投入的比例逐年下降，從 1989 年占全國的 44.1% 到 1998 年只占全國的 31.9%，1998 年加拿大聯邦和省兩級政府研發總支出為 36.97 億加元，僅占全國研發總支出的 30.72%。這表示民間及工商企業對科技的投入有大幅度的成長，他們對科技的投入已成為國家科技發展的主要力量。

## 11.2. 建議

上述所整理的各國科技發展特色與未來趨勢，許多可成為我國未來科技發展學習之處，故本研究針對我國提出下列五點具體建議：

### 一、學習美國聯邦政府對基礎研究與大學教育的重視

多位學者認為美國 90 年代，產業科技創新來源，主要奠基於健全的教育體系，以及紮實的基礎研究能力，故我國在未來二十一世紀要成為一個科技前瞻國家，必須加強基礎研究能力並重視教育制度的建立。

### 二、以韓國研發經費不當地快速成長做為借鏡

韓國在 90 年代研發經費快速成長，卻沒有妥善運用管理與技術應用開發，以致於科技成果表現並沒有太大突破，整體科技實力還遠不如我國。故大量科技資源投入並非就是能夠使科學技術有重大發展，必須配合良好的管理運作機制。

### 三、學習以色列當前之科技政策

以色列國會在 2000 年 11 月通過“促進工業研發法案”，該修正案的主旨在適應經濟國際化、吸引國際風險資金以及網路時代的特點等客觀要求，使其更接近風險投資的形式，從而改變以往大公司尋求大規模政府研發資助費用的策略，使得國家研發資金能大部分真正流向那些高風險、沒有國家支持就難以進行的研究項目上。並鼓勵青年人潛心從事高科技產業的學習和研究的高額獎學金措施，吸引青年學生從事高科技專利學習和研究，以解決高科技人才不足的問題；特別是資訊科技人才的嚴重短缺，並為以色列迅速發展的高科技產業儲備人才。教育投資中將特別重視數學和計算機等科技教育設施。另外，更強調在職工作者的再教育以及失業人員的職業訓練。

### 四、參考澳大利亞發展生物科技產業之相關措施

澳大利亞亦在新的世紀裡發展生物科技產業，為此澳大利亞提出一系列政策與策略目標以扶植該國生物技術能力，同樣地，我國極欲推動生物科技為下一波明星產業，澳大利亞政府的相關政策是我們可以借鏡的。

## 參考文獻

### 一、英文部分

1. “White Paper on Science and Technology”, Japan Science and Technology Corporation Information Center for Science and Technology, Tokyo, 1999.
2. Archibugi D., and Michie J., “National Innovation Systems. A Comparative Analysis”, Research Policy, Vol: 25, Issue: 5, August 1996.
3. Executive Office of the President of the United States, “Budget of the United States Government, Fiscal Year 1995”.
4. H.A. Averch, “A Strategic Analysis of Science & Technology Policy”, The Johns Hopkins University Press, 1985.
5. International Institute for Management Development (IMD) , “1999 The World Competitiveness Yearbook”, Lausanne, Switzerland, 1999.
6. James Gover, “Corporate Management of R&D-Lessons for the U.S. Government,” Research Technology Management, Vol. 38, No. 2 ( March-April, 1995 ) .
7. Jasanoff S., “Comparative science and technology policy”, Cheltenham, UK Lyme, NH, US E. Elgar Pub, 1997.
8. Kim L., “Stage of Development of Industrial Technology in a Developing Country” Research Policy 9(3), 1980.
9. Kim L., and Dahlman C. J., “Technology policy for industrialization: An integrative framework and Korea’s experience”, 1991, August.
10. Kim, L., “Imitation to Innovation-The Dynamics of Korea Technological” , Harvard Business School Press, 1997.
11. NSF, “Science & Engineering Indicators-1998”, NSF, 1999.
12. NSTC, “1999 Annual Report”, National Science and Technology Council(NSTC) , 並轉載於 [http://www.whitehouse.gov/WH/EOP/OSTP/NSTC/html/nstc\\_pubs.html](http://www.whitehouse.gov/WH/EOP/OSTP/NSTC/html/nstc_pubs.html)
13. NSTC, “Research and Development Budget, Investment for the Twenty-First Century, Budget of the United States Government Fiscal Year 2001”, National Science and Technology Council(NSTC),並轉載於 [http://www.whitehouse.gov/WH/EOP/OSTP/NSTC/html/nstc\\_pubs.html](http://www.whitehouse.gov/WH/EOP/OSTP/NSTC/html/nstc_pubs.html)
14. OECD, “Reviews of national science and technology policy”, Paris, Organisation for Economic Co-operation and Development, 1996.

15. OECD, "Reviews of National Science and Technology Policy-Republic of Korea", Paris-France, 1996.
16. William J. Clinton and Albert Gor, Jr., "Technology for America's Economic Growth-A New Direction to Bulid Economic Strength", Washington D.C.: Government Printing Office, 1993.

## 二、中文部分

1. 「2005 年中華民國最具發展潛力之高科技產業計畫期末報告」，野村總合研究所，1997 年。
2. 丁錫鏞，「圖解科技政策學」，嵐德，台北市，1992。
3. 小宮隆太郎、奧野正寬、鈴村興太郎，台灣經濟研究所譯，「日本的產業政策」，台灣經濟研究，台北市，1986。
4. 朱樹恭譯，「科技政策的優先順序」，國科會，1984。
5. 行政院國家科學委員會，「科技化國家推動方案」，台北，1998，轉載至 [http://www.nsc.gov.tw/techpro/tech\\_ch.html](http://www.nsc.gov.tw/techpro/tech_ch.html)
6. 吳仁森，「科技政策的效應分析-台灣半導體產業個案研究」，中正大學碩士論文，民國 85 年。
7. 吳忠吉，「產業政策的回顧與前瞻」，中國國民黨中央委員會，台北市，1998。
8. 李宏仁、劉仲庸，「主要國家應用機構角色轉變趨勢之比較」，1999 年中華民國科技管理研討會論文集，高雄，1999/12。
9. 李厚美，「日本產業政策之演進」，自由中國之工業，台北，1998.5，pp.61-72
10. 李春根，「中韓高等工程教育比較研究從國家創新體系的角度出發」，博士論文，中國大陸北京，1998/12。
11. 林建山，「產業政策與產業管理」，環球經濟社，民國 84 年。
12. 段志談，「大陸科技政策研究（一）—大陸科技體制與計畫體制改革分析」，工業技術研究院，1994。
13. 徐作聖，「全球化科技政策與企業經營」，華泰出版社，台北，1999。
14. 徐作聖，「國家創新系統與競爭力」，聯經出版社，台北，1999。
15. 國科會，「中華民國科學技術年鑑」，行政院國家科學委員會，台北，1997。
16. 國科會，「日本科學技術基本計畫」，科學技術資料中心，台北，1999。
17. 國科會，「建立理想與戰略性的研究發展體系-日本研究發展體系檢討會報告書概要」，國家科學委員會科學技術資料中心，台北，1998。
18. 國科會，科技白皮書，1997/7，並轉載自 <http://www.stic.gov.tw/stic/policy/scimeeting/whitepaper/all.htm>

19. 國科會，「中華民國科學技術統計要覽」，行政院國家科學委員會編印，台北，1998。
20. 國家科學技術委員會，「中國科學技術政策指南」，科學技術白皮書第七號，科學技術文獻出版社，北京，1998。
21. 郭勵誠等著，「中日韓三國產業政策之比較研究」，經濟部，台北市，1988。
22. 陳井星，「科技發展政策論文集」，台灣經濟研究院，民國 75 年。
23. 陳信宏，「韓國產業科技政策之研究」，工業技術研究院企畫與技術推廣處工業經濟研究中心，新竹，1989/8。
24. 曾大有，「科技報導」，科技報導雜誌社，台北，1999，第九版。
25. 游光榮，「我國科學技術投入少、效率低、影響力弱、任重而到遠」，科技報導 1999 年第一期，中國北京，1999。
26. 經濟部，「我國科研計畫成果移轉計價之模式-以日、美計價模式為例」，日本通產政策報導動態報導，第 45 期，台灣經濟研究，台北，1996。
27. 鈴木興太郎，關末夫著伊藤元，台灣經濟研究所譯，「產業政策與產業結構」，台灣經濟研究，台北市，1986。
28. 蔡宗義譯，「日本產業結構與政策」，台北，行政院經建會經濟研究處，民國 77 年 1 月出版。
29. 盧俊成，「由 1999 年 IMD 全球競爭力報告分析我國的科技競爭力」，科技發展政策報導 (SR8807)，行政院國家科學委員會科學技術資料中心，1999/7。
30. 中國人民大學競爭力與評價研究中心研究組，「中國國際競爭力發展報告 2001」，北京，中國人民大學出版社，2001。
31. 中國科技發展研究報告研究組，「中國科技發展研究報告 2000-科技全球化及中國面臨的挑戰」，北京，社會科學文獻出版社，2000/12。
32. 中華人民共和國科學技術處，「科學技術白皮書第 8 號-中國科學技術政策指南」，北京，中國科學技術出版社，2000/3。