(資料來源：行政院國科會網頁---中華科技白皮書部分內容)

第四章　重點科技活動

民國 82 年年政府依據市場潛力大、產業關聯性大、附加價值高、技術層次高、污染程度低、能源依存度低等「二大、二高、二低」六大原則，**策訂通訊、資訊、消費性電子、半導體、精密機械與自動化、航太、高級材料、特用化學品與製藥、醫療保健、污染防治等十大新興產業，作為產業發展的主要方向**。並規劃十大新興產業的總生產值從公元 1992 年的 273 億美元提升到公元 2002 年的 942 億美元。

經濟部「十大新興工業發展策略與措施」，對於我國未來至公元 2006 年高科技產業的發展，主要範圍包括：(1)通訊工業；(2)資訊工業，包括資訊硬體及軟體；(3)半導體工業；(4)消費電子工業；(5)精密機械與自動化工業；(6)航太工業；(7)特用化學品、製藥與生物技術工業；(8)醫療保健工業；(9)環境保護工業；(10)高級材料工業，包括複合材料、高性能塑膠材料、高級纖維材料、特殊合金材料、精密結構陶瓷材料以及電子材料。

商業周刊：94 年 9 月行政院謝院長，強調 2005 年產業重點為持續推動「二兆雙星計畫」，其中「二兆」是指半導體與面板兩項產業，亦是目前台灣投資人所重視的當紅產業。在這兩大產業持續長多發展下，無塵室建造廠商亞翔(6139)，……

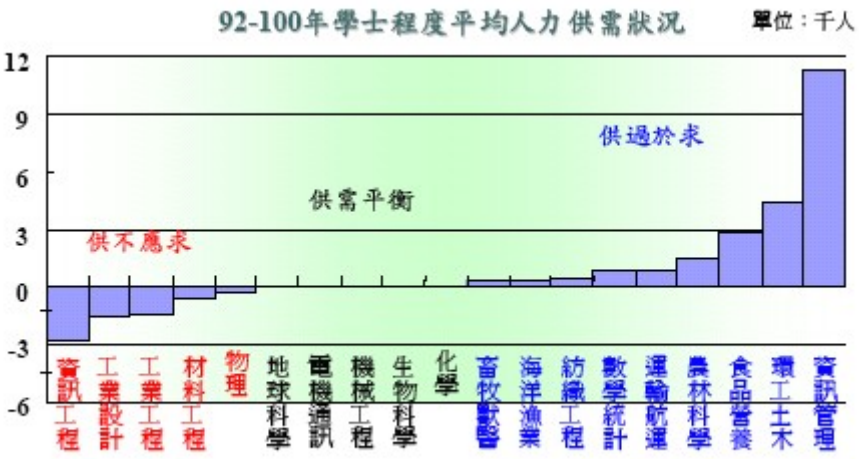

圖 1 經建會長期科技人力供需推估及因應對策

第三節 微機電技術及精密機械

一、微機電技術

微機電系統(Micro-Electro-Mechanical System, MEMS)是目前科技界公認為最具未來發展潛力及前瞻性的研究領域。微機電系統的發展，根源於 1960 年代對積體電路的研究，當時發展的理念在於如何將電子電路微小化，十年之後各式微小的電子產品已走入家庭，造成了重大產業革命。而到目前，科技研究人員又**改善傳統加工技術及應用半導體製造技術，以試圖將各種機械元件微小化，期望能如半導體工業一樣成為革命性的先驅技術。**

由微機電系統的市場預測資料顯示，**微機電系統亦是二十一世紀產業的主流。**預估到公元 2000 年全球微元件總產值將達 139 億美元，**年平均成長率 19%，相**關應用系統總產值 976 億美元，這顯示在二十一世紀初期微機電系統的全球市場將會有急劇的成長。在微機械元件中的感測器、致動器及其它相關的微結構，近期內將廣泛的應用在儀器工業、汽車電子裝置及醫療器材；長期而言，則會普遍的應用在航太工業、通訊工業、消費性電子產品及一般機械工業等方面。

微機電系統領域為一充滿希望但尚未開發領域，許多國家如美國、日本、德國、法國、瑞士等國家，都投入大量的人力和物力從事微機電系統的研究。美國在微系統技術發展之研究機構超過 25 個實驗室(內含一個國家實驗室)，民間公司超過 100 家，國家研究經費在公元 1994 至 1997 年每年 2,000 萬美元，1997 年後每年達 5,000 萬美元，特色在業界研發能力強，可主導技術與產品的發展趨勢；日本在微系統技術發展之研究機構有 13 個研究所，民間公司超過 30 家，研究經費每年約 2,500 萬美元，目前正由通產省推動一個十年(公元 1991 至 2000 年)之國家型科技計畫；歐洲以德國在此領域研究最具成果，研究機構超過 100 個實驗室，民間公司超過 160 家，研究經費每年約 6,600 萬美元，另外歐聯有一跨國性整合計畫，含有 120 個實驗室、350 家公司與每年 1.2 億美元的研發經費。

國內在微機電系統技術發展的研究機構包括 7 所大學、工研院、中山科學研究院及同步輻射中心，民間公司有 4 家，公元 1990 至 1996 年研究經費約 5 億台幣，研究人力 350 人年，預估公元 1997 至 2000 年研究經費新台幣 25 億，研究人力 1,550 人年。**目前大學中在感測器**(生化、光、壓力、磁、輻射、光纖)、加速計、微陀螺儀、矽加工、能源系統、電子蒸鍍、微熱交換器、微泵等已有初步研究成果；**工研院在微電子構裝**、微結構分析、金屬蝕刻技術、微機械加工、微凸塊結合、矽晶微加工、電漿輔助化學氣相沉積、壓力感測器、生化感測器等是其研究重點；**中山科學研究院**的研究內容包括薄膜技術、反應離子蝕刻、電漿輔助化學氣相沉積、加速計、陀螺儀；**同步輻射中心**則研究 X 光深蝕刻微結構。

根據市場、專利、技術及產業特色等因素分析，**適合我國未來發展的相關產業與產品如下：**

1. 半導體—高腳數導線架、微包裝等。

2. **資訊電子**—微掃描器、微讀取頭、微馬達、微致動器、微噴頭等。

3. **消費性電子**—微照相機、微快門、微馬達、微電力、多功能感測手錶、平面線圈、顯示器等。

4. 通訊—光開關、光連接/耦合器、個人無線機器等。

5. **環保與安全**—多功能感測器、環保感測器等。

6. 生化醫療—血壓計、血醣計、居家健康檢驗、多功能感測器等。

7. **自動化**—智慧型感測器、微視覺系統等。

8. 紡織—超精細紡嘴、蜂巢式過濾器等。

9. **化工**—微反應器、多功能感測器、微熱交換器等。

二、精密機械

精密機械工業係融合電子、機械、光電、自動化、精密加工及氣油壓系統等技術，且需持續投入資金從事研究開發，保持技術領先以創造較高之附加價值，為技術及資本密集之工業，**其範圍包括：精密工具機、自動化產業機械、精密檢測設備及精密零組件等四大類**，主要特性在於其產業關聯性非常高，屬支援性產業，是各項產品品質良劣之關鍵，且產品生命週期較長，功能多為漸進式改善，所以長期累積技術實務經驗人才至為重要。

國內在精密機械發展方面，**上游研究主要在國科會**，包括各大專院校機械相關系所等教授，研究經費每年約有新台幣一億二千萬元，研究重點在工具機、傳動系統、機械系統設計、模具、電子構裝設備、冷凍空調、通風系統、汽電共生、共用引擎等項目，此外歷年共核定精密機械類產學合作計畫十三件，每件經費約 300 萬至 1,000 萬間，主要包括：半導體製程、放電加工機、晶圓廠整合製造系統、X 光深刻術應用、自行車變速器、中空射出成型製程、高速主軸、變導程螺桿機構等。

精密機械中游之研發則主要在各研究機構，如工研院、金屬工業研發中心、中山科學研究院、工業局等，「機械科技發展專案先期計畫」科專計畫 85

年至 90 年之五年總研發經費約 12 億 7 千萬元，包括工研院機械所之「精密機械第二期研究發展計畫」、「機械業關鍵零組件第二期計畫」、「電子產品關鍵機械技術研究發展計畫」、「動力機械技術研究發展計畫」、金工中心之「金屬工業關鍵性零組件加工技術計畫」、「工業用模具技術研究與發展計畫」、「金屬製品檢測技術之建立與推廣計畫」、「金屬二次加工自動化系統技術研究計畫」、以及中山科學研究院二所之「機械業關鍵系統技術研究發展計畫」。本計畫分為設備系統、零組件、以及基本加工技術三部份，設備系統部份預期國內將具有五軸綜合加工機、複合化切削中心、精密磨床、多工程鍛機、自動黏晶機、以及自動銲線機等整機系統之設計、分析及關鍵模組化零組件設計與製造能力，除可提升我國工具機品級、提高國際市場競爭力外，將可建立我國 IC 後段設備及環保機械新興產業之基礎，對增加機械業之投資機會與提升 IC 工業之自主能力均有幫助。零組件部份，產業將具有開發錶芯精密模具、精密工具機主軸、微小馬達、高精度齒輪傳動機構、比例閥、渦捲冷媒壓縮機、以及成型鏡片等高附加價值零組件能力。基本加工技術部份，預期國內將具備國際水準之鑄鍛製程加工技術，可大幅提升業者現有鑄鍛件之製程效率與品質。

精密機械下游發展則有賴我國為數眾多之中小企業，政府並輔以相關措施，如協助企業主導性新產品開發計畫，以及各項優惠融資與租稅減免等。目前國內技術問題點在於研發人力不充足，業者難以有效地建立研發環境進行研發工作，同時因國內產業係以分工方式，零組件外包製造，僅在中心廠裝配，無法去帶動整體研發工作，以致於使相關組件的功能及品質不易提升，終致影響整機性能。

為使我國精密機械工業能在市場上立於不敗之地，應深入研究關鍵組件設計製造技術，並建立開發技術，重點包含設計、分析、製造及量測的技術，目標除擴大機器適用功能範圍，也需朝規格化及模組化，同時兼顧可靠度及壽命。

展望未來，**近程目標**能夠建立奈米加工技術及微機電技術之基礎研發能力，增加國內精密機械技術人才供給量，以滿足業界需求，並在五年內增加精密機械產值 25 億美元；**長期而言**，需建立國內高科技產業發展所需之精密機械設備的自主開發能力，發展奈米加工技術及微機電技術，以強化微零組件及微系統之開發能力。

第四節　自動化科技

鑒於導入自動化能大幅提升生產力及保証產品品質，並能增強企業之國際競爭力

未來應加強下列自動化科技之研發：

1. 製造業自動化

2. 商業自動化

3. 農業自動化

4. 營建自動化

5. 人才培育

第五節　材料、特用化學品

一、材料科技—金屬及陶瓷材料科技

材料科技之發展，就材料類別而言，可分金屬、陶瓷、電子、高分子及複合材料等，本節分**金屬及陶瓷材料、高分子材料**兩部分敘述。

金屬及陶瓷材料之基礎研究主要由國科會及教育部支持。教育部推動「材料科技教育發展計畫」，補助大專院校進行相關之教學與研究。國科會於推動前瞻性研發工作時，鼓勵國內材料研究人力成立研究群，並規劃重點研究領域如下：鋼鐵材料及加工、鑄造及銲接、輕合金及金屬基複合材料、結構陶瓷、電子陶瓷、材料腐蝕與防蝕、以及硬膜鍍層及材料等。

二、材料科技—高分子材料科技

高分子工業是我國主要產業之一，包括塑膠、橡膠、人造纖維及合成樹脂等工業，其生產總值超過新台幣一兆元，佔全國製造業總產值的 30%。我國所生產之塑膠，如 PVC、ABS 和聚酯纖維更在世界上佔有舉足輕重的地位，其高效率的生產及龐大且多樣化之下游加工業，是我國高分子工業的特色。

高分子是一跨領域的學門，目前我國高分子研究主要集中於各大學化工系，此外化學系、應化系、材料系、機械系、應力所、醫工系、牙醫系及物理系等亦有不少從事高分子研究之學者，其中以清大化工系、成大化工系、交大應化系、台灣工技學院纖維高分子系及逢甲大學紡織系最具規模。以民國 85 年為例，國科會總共支持 158 個高分子研究計畫，總研究經費為新台幣 9,204 萬元，參與計畫的博士班研究生 79 名，碩士班研究生有 241 名。

國內高分子基礎研究近年來的重點包括：導電性高分子、液晶高分子、光記憶用高分子材料、非線性光學用高分子材料、氣體分離膜、高性能全芳香性高分子材料合成、含奈芳香聚酯、反應型增容聚摻、纖維強化酚醛樹脂拉擠成型加工、三次元織物加工、擠壓塗佈加工、電腦輔助高分子加工 CAE-MOLD 軟體、變色纖維以及活性碳纖維等。

為因應產業結構調整，發展功能性高分子材料和高性能高分子材料，是我國高分子產業必須努力的兩個主要方向。功能性高分子材料包括：通訊資訊用高分子材料、半導體元件用高分子材料、醫用高分子材料以及省能源環保用高分子材料。國內高分子工業界在高性能高分子材料生產種類非常少，目前只有 ABS、POM、PBT和 Nylon 四種工程塑膠，發展新型高性能高分子材料及高性能高分子聚摻及複合材料，應是未來發展之重點。此外，精密高分子加工技術及高機能性纖維與染整之未來發展亦不應忽視。

三、特用化學品

特用化學品工業具有產品多樣化、單項產品生產量少、能源消耗低、原料及製造成本低等特性，屬於技術密集及高附加價值的新興化工產業，很適合我國現今產業環境發展，因此於國建六年計畫中，將其列為十大新興產業之一。近年來，更隨著特化產業技術的不斷提升，使其產品範疇迅速擴張至高科技的電子、光電、生醫材料、製劑及原料藥等產業，發展潛力無窮。

目前特用化學品的上游科技研發係由國科會支持，協助學術界投入相關研究領域，為此特別成立「特用化學品」技術發展推動小組，結合產官學研各界之代表，並配合產業發展策略，共同規劃出觸媒、合成樹脂、界面活性劑、染顏料、醫藥品、環保用特化品、電子用特化品、溶凝膠及超微粉特化品等八項研究

日前已由經濟部完成特化產業技術發展策略規劃，各分項之優先執行重點如下：

1. **合成樹脂**：功能性及環保型合成樹脂、機能性樹脂及關鍵中間體技術。

2. **電子用特化品**：半導體用及光電用特用化學品技術。

3. **環保用特化品**：程序處理助劑及功效性環保用特化品。

4. **溶凝膠及超微粉特化品**：溶凝膠及粉體技術、次微米粉體技術、表面優質化製程技術。

5. **界面活性劑**：功能性界面活性及分析鑑定技術。

6. **染顏料**：高附加價值染顏料產品開發及關鍵性染顏料中間體合成技術。

第六節　航空與太空科技

第七節 醫藥衛生科技

第八節 農業科技

第九節 生物技術

第十節 能源、原子能和平用途