

測量、大地起伏模式及衛星高程測量技術之現代化高程測量作業，針對沿海地層下陷與海水面上升問題提出大區域監測與趨勢分析，提升未來對國土空間變遷的認知與建構完整的時變空間資訊。

基礎設施與交通運輸建設：未來將持續監測及補強，維修及整建老舊之橋梁及重要公共工程，後續將以建立補強技術手冊，配合各工程案例建立維護事例，並針對國內相關規範提出修訂建議，以供相關單位參考。持續柔性及剛性鋪面維護及補強技術研究及補強技術，提升汙水下水道管線檢測維修技術，雨水下水道暴雨管理技術。進一步結合營造業管理、資訊科技、地質與開挖機械等專業，加強下水道推進工法技術、下水道推進工法資料庫，從管理面及技術面提高整體下水道推進產業的效能及競爭力。

土木工程建設技術攸關國家及社會重大工程建設，隨著參與技術之多元，未來在政府重大工程，仍須健全招標、採購法制系統，提升工程管理的能力與視野，引進跨領域及國際化之人才，特別是應確保工程質量，加強人才培育，重視基礎研究，同時鼓勵研究成果與實務應用結合，另外在資訊管理方面必須建立及累積工程基礎數據及經驗，最終應以永續發展為主軸。

第二節 機械領域

一、領域概況

機械為工業發展之母，因應產業朝向產品高值化及高競爭力邁進，本領域結合材料、光電及物理等科技技術，以開發符合機械、自動化、運輸、能源資源和跨領

域等五大產業之關鍵零組件開發與核心技術之研究。機械領域之推動目標以創新、先進技術研發與朝向國際化等方式，提升整體相關產業供應鏈的附加價值，以增長推動產業成長之動力。目前全球正遭遇經濟景氣低迷，我國為加強現階段之基礎能量，投入大量經費，發展產業機械技術、系統關鍵技術、車輛關鍵系統及驗證技術、軍品釋商和自動化與環境建構等，並進一步投入前瞻性研究，以建構強勢的發展趨勢，來因應產業景氣循環之高峰。

目前機械領域研究發展分為上、中、下三層級，與大學院校、法人及產業界等三體系。其中上游由國科會學門來推動創新研發，以大學系所之教授及學生負責執行，專注於基礎理論研究與技術發展。位屬中游之法人單位則發展中、短期市場所需之產品及其相關應用、整合技術或系統，並推廣技術至需要提升自有技術與開發新產品的下游廠商，而下游產業界，除自行研發上市產品外，由經濟部技術處所持續推動的「機械產業發展推動計畫」，及經濟部工業局推動之「機械產業發展推動計畫」，與「機械零組件全球競爭力倍增計畫」等，以提升產品品質來營造高級精品形象，藉以保有高階產品之競爭力。

此外，為配合經濟部推動國內機械工業產值達到兆元之發展目標，及產業創新趨勢與價值發展的新契機，以提升產業全球競爭力，加速促成產業發展；因此積極鼓勵業者投資研發、培訓人才、提升技術與品級，進而擴大產規模，增加附加價值，並發展主流新興產業所需設備、協助傳統產業轉型與產品升級、強化建立全球性的競爭優勢、創造高附加價值的產業契

機；輔以運用產學研各界的專長，加速新技術的應用與開發，使機械相關產業更具國際競爭力。

未來，智慧型機器人將因應產業及居家照護需求而成長，在先進國家邁入高齡、少子化過程中，所引發的社會福利、醫療照護及各種公共服務需求已經漸漸浮現，透過智慧型機器人的輔助，使高齡化人士能健康、舒適及安全地生活，是各國重視的課題。目前正推動國內相關廠商進入智慧型機器人產業，提前佈局以利取得先機，圖獲得更高的機會與利潤。

為建立基礎性技術以應用於產業界，於執行上藉由產、學、研各界的專長，提升技術能量與開發新技術，擴增其附加價值。在機械與系統技術方面，應開創前瞻研發及提升製程技術，以應國內精密機械、平面顯示器、微機電、智慧型機器人等產業發展所需之關鍵零組件，並創新製程設備核心技術。藉由塑造產業發展環境，及建置產業知識等方向帶動產業升級，使機械與其相關產業更具國際競爭力。

93 至 97 年度機械領域投入經費與人力如圖 3-5-2-1。

二、重要成果

（一）機械與運輸產業科技發展綱要計畫 （2/4）（經濟部技術處）

群組：產業科技

本計畫結合創新和研發能量，帶動產業朝向高值化與高競爭力邁進，計畫研究內容涵蓋機械、自動化、運輸、能源資源和跨領域等五大產業之關鍵零組件開發與創新製程核心技術研究，計畫執行項目包

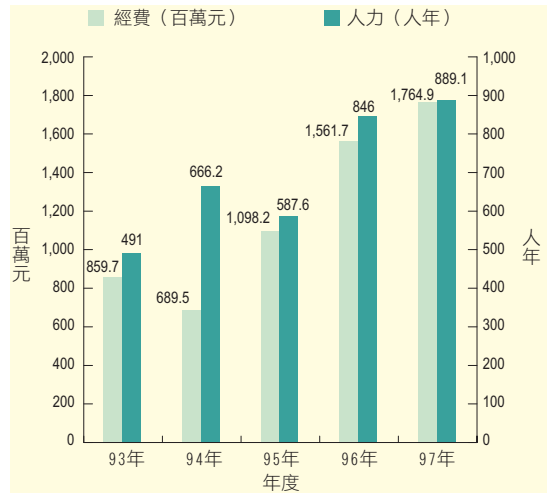


圖 3-5-2-1 機械領域投入經費與人力

資料來源：年鑑工作小組整理自政府各部門統計資料。
註：經費為預算數。

含開發產業機械技術、系統關鍵技術、車輛關鍵系統及驗證技術、軍品釋商和自動化與環境建構等，並進一步投入前瞻性研究，以和國際發展趨勢及新興產業接軌。整體目標以創新、國際化、整合成果之領先技術研發，進而提升整體供應鏈的附加價值，創造更強之產業成長動力。

1. 金屬精微元件與系統關鍵技術

3C 電子及光電產業為我國國家發展之重點產業，而其相關產品及組件之薄型 / 微型化、高精密化以及生命週期之縮短化的影響，因此精微製造成為必然之發展趨勢。

本技術開發之目的在於協助我國 3C 電子及光電產業業者，建立快速經濟量產次世代微型新產品時所須具備之微型裝置關鍵技術，並協助日益艱困之傳統金屬加工業者升級轉型，建立微型組件製造量產技術，使其得以成為我國 3C 電子及光電等高附加價值產業供應鏈的一環，而達到產

業高值化之目的，並使其得以有效支援 3C 電子及光電產業，持續提高我國相關產業之國際競爭力。

為達成上述目的，本技術研發內容係以「高性能微型精密驅動器關鍵技術研發」及「次世代微型產品關鍵裝置研發」兩部分為主要主軸，進行完整之微型裝置、精微組件之產品與關鍵技術研發，藉以整合相關技術進行示範性開發，帶領產業的發展。97 年之重要成果主要有下列 4 項關鍵技術及產品開發，分別為（1）完成細長型馬達專利佈局與設計，並建立泵浦用薄型馬達原型機（ $\psi 24\text{mm}$ 、 $h 7.2\text{mm}$ 、轉速 $3,000\text{rpm}$ ）；（2）完成 $\phi 6\text{mm}$ 微型傳動系統設計，並建立試量產型行星臂原型件（傳動盤節圓直徑公差 = $5\mu\text{m}$ 、行星軸直徑 = $\phi 0.6\text{mm}$ 、行星軸高度 = 2.4mm 、傳動盤厚度 = 1.0mm ）；（3）建立扁平型渦流式微型泵浦原型機（直徑 = $\phi 37\text{mm}$ 、厚度 = 8.3mm 、流量 0.53L/min 、轉速 = $2,000\text{rpm}$ ）；（4）建立散熱模組泵浦用精微流體動壓軸承（軸承內徑 = $\phi 2.5\text{mm}$ 、軸承轉數 = $2,000\text{rpm}$ 、軸承壽命 $50,000\text{hours}$ ）。

目前國內散熱模組產業廠商，仍以生產傳統氣冷及結合熱管之散熱模組為主。而發展水冷式散熱模組，是目前解決上述散熱模組其散熱能力無法滿足現今 IT 產品散熱需求之方法。而現有水冷式散熱模組相關產品仍存在模組體積過大、重量過重及可靠度等問題。而水冷微泵是其關鍵元件，目前雖有部分業者自行開發或接受國外訂單開發水冷散熱用泵，但皆屬一般桌上型電腦用途，以傳統離心泵浦結合傳統繞線圈式馬達，致使厚度無法減少、應用

上受到限制。為解決上述產業問題，本年度開發出水冷式散熱模組之關鍵裝置「扁平型微型泵浦原型機」，如圖 3-5-2-2 所示，整合精微科專計畫所開發之薄型馬達，以及精微流體動壓軸承，並運用客製化設計分析技術，掌握加工製程關鍵，以及精微組裝與檢測驗證技術，建立完整之微泵產品開發解決方案。所開發之微型泵浦整體性能優於目前市面上同級產品，且微型泵浦之厚度僅為國內業者所開發泵浦的 0.33 倍，可擴大產品應用範圍，並符合未來產品輕、薄、短、小之趨勢，未來可應用於國內相關新興產業，如水冷散熱、燃料電池及醫療器材等產品上，如圖 3-5-2-3 所示。預估未來 3 年內，國內水冷微泵總產值約 4 億元以上。（<http://www.mirdc.org.tw>）

2. 金屬積層板及複合製程高值應用關鍵技術

金屬材料是民生及工業用途產品或機器不可或缺的材料，廣泛應用許多產業上，包含機械設備、模具、建材、醫療器材、電腦通信、電子零組件、電機製品和運輸工具等產業，產業關連性相當大，近年國內金屬基本業與金屬製品業兩者產值合計已超過 1 兆 2 千億元，足見金屬材料產業之重要性。我國金屬材料關聯產業，大多屬於中小企業，面對亞洲新興國家崛起，全球貿易競爭產業環境日趨嚴苛、產品多功能的需求及創新設計突破之國際發展趨勢下，如何提升技術水準轉型為高值材料產業，對於下游關聯產業（如金屬餐鍋具業）、3C 電子產品產業等轉型升級之發展將有舉足輕重之影響。

基於上述原因本案技術投入開發係配

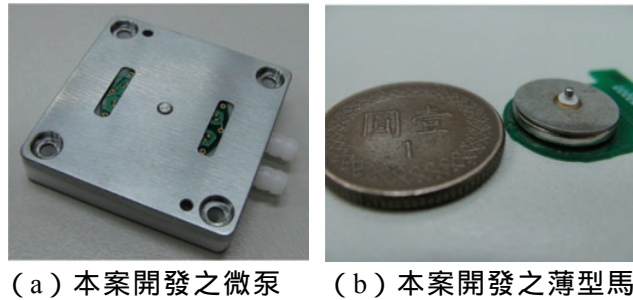


圖 3-5-2-2 本案所開發之扁平型微型泵浦原型機及其關鍵元件

資料來源：金屬中心。



圖 3-5-2-3 本計畫微泵未來主要應用領域

資料來源：金屬中心。

合國內業界轉型高階產品生產所需之先進材料 / 製程技術，進行加值性材料與加值性金屬零組件關鍵技術研發，並結合國內主導性高之產業（如 3C 產業、鍋 / 刀具產業）、運用複合化（材料複合、製程複合）技術達到產品創新突破、性能提升之兩項加值，以解決單一材料無法滿足產品多功能需求的課題，提供系統性技術研發與整合應用能量，快速反應業界高值產品創新開發之需求，成為應用趨勢之主導者，擺脫低價競爭之威脅，深化我國金屬關聯產業之全球競爭優勢，並引領傳統產業升級轉型複合應用之高值領域。

97 年之重要成果為：(1) 建立抗菌不銹鋼熔煉技術，可熔製含 0.1~0.3% 銀抗

菌元素、尺寸可達長 200mm × 寬 40mm × 高 70mm 之抗菌不銹鋼鑄胚件；(2) 建立 Ti/Al 複合板材製程技術，開發出適用於殼件、厚度為 0.5mm 之鈦 / 鋁複合板材；(3) 建立應用於鍋具之不鏽鋼 / 鋁 / 不鏽鋼三層板材複合技術開發板厚小於 2.5mm 之不鏽鋼 / 鋁 / 不鏽鋼三層板；(4) 建立板件液壓成形技術完成小 R 角之手機金屬殼件產品開發，板厚 $t=0.5\text{mm}$ ，圓角與板厚比 $R/t=3$ ；(5) 建立精緻機殼創新應用開發技術，成品特徵 R 角 0.1mm，浮凸高度 0.2mm，最小特徵尺寸 $35\mu\text{m}$ 等關鍵技術及產品開發。

目前本案已建立板材複合技術加速並積極協助國內產業擴大複合金屬之產業應

用：包含擴大銅鋁複合金屬於變壓器產業之應用，協助國內如華城電機、泰昌電機等公司發展國產化銅鋁端子導電轉接板並取代進口材料，更因此協助華城電機取得台電之變壓器標案，進而衍生創造約 10 億元之產值。此外，協助佳承精工因應 Intel 新式 CPU 之規範，開發限重 500g 以下之銅鋁複合散熱器（如圖 3-5-2-4），並持續於 Intel 進行測試中，預估未來推出後對於該公司至少可創造 2 千萬元以上之產值。另本年度亦完成精緻表面及複雜曲面高值 3C 金屬殼件開發：建立了關鍵電磁成形製程技術、液壓成形技術、異材銲接技術及微結構表面處理以及電鑄模仁設計製作等技術，將逐步結合國內系統與代工廠商，共同開發新世代高質感之 3C 殼件產品，預估年產值可達 5 億元以上。（<http://www.mirdc.org.tw>）

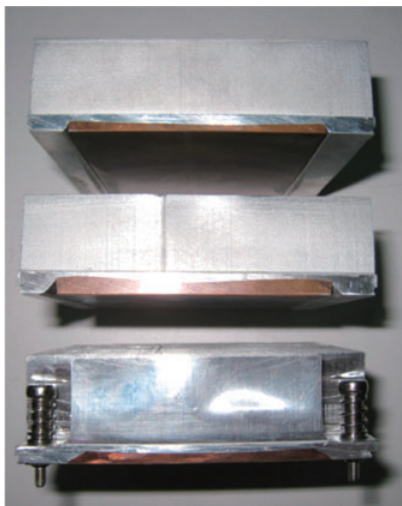


圖 3-5-2-4 鑲嵌式銅鋁複合散熱器

資料來源：金屬中心。

3. 車輛安全系統關鍵技術開發重要成果－先進停車導引系統（APGS）之成功開發與聯盟促成

鑑於目前國內在停車輔助系統方面，產品仍停留在聲音警示和影像顯示的階段，尚未有停車路徑指示等相關先進技術的開發，因此，經濟部技術處補助財團法人車輛研究測試發展中心（簡稱：車測中心）投入本系統的開發，並透過技術移轉與研發聯盟推動方式，協助國內車輛產業自主研發實力的提升，並帶動產業投資開發高附加價值、差異化且具成本優勢之先進安全輔助產品。本案成功透過介面整合與產業分工，加速零組件業者之佈局，逐漸形成異業間之夥伴關係、擴大規模與形成產業聚落，加強關鍵技術研發與成果推廣、協助建立產業聲譽及銷售管道。除大幅提高國際市場競爭力、增進國內車輛市場產值獲利外，並將促使國內汽車 OEM 生態逐步提升至 ODM，切入國際大廠之供應體系。有關所投入先進倒車引導系統相關技術之研究開發，其 97 年成果如下：

- （1）完成障礙物與車輛位置偵測、停車預測軌跡演算、停車輔助裝置雛型及即時停車輔助圖像演算等技術開發。
- （2）完成融合影像及距離感測之停車空間、相對距離及障礙物解析技術（作動車速可達 20km/hr，可偵測 1~8m 停車長度、深度 4~5m）。
- （3）發展平行停車與倒車入庫之 Two-Turns 停車路徑規劃演算法開發（可偵測停車空間長度約 1.4~1.5 倍、橫向起停位置允許容度為 0.5~1.9m）。
- （4）完成停車空間及路徑指引系統先導

量產雛形建立 (DSP 嵌入式硬體平台, 速度 600MHz 以上)。

另促成徽昌電子、華創車電、丞信電子及台全電機成立「先進停車引導系統 (APGS) 研發聯盟」, 在聯盟中, 車測中心以法人科專開發 APGS 的技術 know-how 做為聯盟之後盾, 扮演關鍵推手的角色。徽昌電子、丞信電子及台全電機 3 公司分別負責系統感知與控制、電子輔助轉向系統控制與系統人機介面等三領域, 再由華創車電進行系統整合, 並配合目標車試裝, 達成系統試產驗證的商品化目的。(圖 3-5-2-5)



圖 3-5-2-5 APGS 系統展示

資料來源：車測中心。

4. 高值化遊艇技術發展重要成果－150 呎級豪華遊艇之開發

國際上僅有日本 AISIN、法國 VALEO、德國 BOSCH 擁有此項技術, 高級車亦僅 Lexus LS460、VW Tiguan 搭載, 可見本技術能和世界同步, 未來甚至有超前之能力, 而目前僅有頂級車裝載, 一般房車均無, 其未來的需求由此可見一斑, 而藉由聯盟期望聯手催生台灣獨力自主的全自動停車系統, 預計未來 3 年內將持續以開發

出具先進及智慧化的行車導引系統, 促使廠商投資金額預計達 1.5 億元, 100 年度開始量產產值達 1.4 億元, 逐年成長到 106 年將可達 21 億元產值。計畫或成果的相關網址為 <http://www.artc.org.tw>

經濟部技術處補助財團法人聯合船舶設計發展中心 (簡稱：船舶中心) 投入高值化遊艇技術發展, 以協助國內遊艇產業技術升級及開發所需產品, 迄今已為遊艇業開發 16 型基準船型, 移轉業者 32 家次, 建造達 311 艘, 並在各廠產出多種延伸型產品, 為我國遊艇業由谷底復甦再成長的重要基礎, 台灣巨型遊艇 (Megayachts) 產業訂單更為世界第 5 或第 6, 為台灣創造國際知名度。國際市場上 164 呎玻璃纖維 (Fiber Reinforced Plastic, FRP) 超級遊艇售價達 10 億元, 造價驚人, 為高附加價值產品, 與國內知名船廠 73 呎售價相比, 產出價值超過 10 倍, 發展中低速長程適航型超級遊艇對提升台灣遊艇產值有正面助益。我國成功開發 150 呎級遊艇, 將有助於快速提升我國的遊艇總產值, 壯大我國整體遊艇產業, 達成高值遊艇技術開發計畫之目標, 並協助建立國家優質形象。

96 年已成功開發中低速長程適航型超級遊艇 (Superyachts), 提升台灣遊艇技術到 150 呎以上之長程適航型超級遊艇能力, 提高遊艇產品附加價值, 其成果如下:

- (1) 本技術開發延續遊艇產業朝向大型化高價化目標, 並促成遊艇產業總產值由 60 億規模快速提升到 100 億元之契機, 向排名世界第 4 前進。
- (2) 完成超級遊艇船型開發, 三型 3D 造型, 動畫製作; 結構設計依據 DNV HSC. Code 設計計算。

- (3) 完成基本性能計算，探討標準型船舶之運動性能，進行3種海況，2種載重條件下之運動分析；建立暈船率分析模式並完成設計變化，達成在巡航速度14節3級風浪下航行2小時之舒適度滿足ISO2631規範嘔吐率MSI在15%以內的目標。
- (4) 完成規劃超級遊艇船型的裸船阻力實驗，共有9道水線進行試驗，依據阻力試驗數值推估實船有效馬力。
- (5) 建立高強度、高剛性之先進複合材料資料庫及施工技術，帶動台灣中小型造船廠與玻璃纖維(Fiber Reinforced Plastic, FRP)遊艇廠朝向大型化、更高附加價值的豪華超級遊艇發展。
- (6) 中低速長程適航型超級遊艇開發成功，將帶動台灣遊艇業界由目前的60~80呎長程遊艇，進一步提升到150呎以上之長程適航型超級遊艇技術能力，並結合輕量化、高強度、高剛性複合材料結構技術與振動噪音防制控制，大幅提高台灣遊艇產品附加價值。
- (7) 鋁合金船殼超級遊艇開發，將建立大型輕量化金屬殼遊艇設計技術，且建立3D造型建模及彩現技術；並著重振動噪音防制與乘船舒適性控制技術，提供國內鋼質船廠轉型為國際化豪華超級遊艇生產廠之核心技术。(圖3-5-2-6)

本項技術成果已成功技術移轉至嘉鴻遊艇的子公司高港遊艇；並與高港遊艇的國外知名設計師合作，延伸此研究成果而推出163呎國內超級遊艇旗艦級產品，於

世界最大船展美國羅德岱堡世界遊艇展中，船舶中心規劃台灣館參展並正式推出此研究成果，市場價值達數千萬美金，已與船東進入洽談合約階段，對於提升台灣遊艇層次及展現台灣遊艇設計能力具有重大貢獻。計畫或成果的相關網址為 <http://www.usddc.org.tw/>



圖 3-5-2-6 150 呎級遊艇外型

資料來源：船舶中心。

5. 導覽機器人優彼得(UPITOR)租賃服務創新經營模式

財團法人精密機械研究發展中心(簡稱：精機中心)在經濟部技術處的指導與支持下，建立自動技術發展機器人技術，並以導覽服務及教育娛樂機器人兩大產品為載具，進行智慧型機器人產品與關鍵模組之研發，目的在於提升我國智慧型機器人關鍵模組之技術能量，協助業者進行產品開發，加速國內智慧型機器人產業發展與形成。經過95~97年共3代導覽機器人的設計與研發之後，第3代導覽機器人優彼得(UPITOR)在機構設計、自動控制、系統整合、人機互動、外型設計等項目都達成了我國自製程度，使得實際運行導覽租賃服務創新經營模式成為可能。自97年8月完成以來，已陸續於浩漢設計「設計品」新書發表會、資策會ICT平台事業

價值創造服務中心、資策會經濟部科技走廊成果發表、浩漢設計 20 週年展、交通大學智慧生活科技區域整合中心等多次的實際運行，證明了擬人尺寸機器人租賃服務的可行性。本導覽租賃服務創新經營模式參考日本同級尺寸機器人之租賃運行模式，但在前端客製化導覽內容製作方面較日本更為細膩，能完全符合租賃方之客製化要求，且價格較日本方更具競爭力，為日本同級機器人租賃服務價格的十分之一。經過精機中心透過優彼得（UPITOR）導覽機器人的實際驗證，此一創新經營模式可供國內機器人新創產屈犖鞫,大幅擴大機器人產品之應用範疇。

本成果應用成功之重要關鍵在於站在客戶角度，為租用方量身設計機器人之應用情境，於服務設計中編寫標準流程作為運作依據，並建立相關服務能量，例如快速拆裝與運送、客製化導覽內容設計、客製化程式設計以及現場服務人員之訓練。與其它機器人產品所能提供之服務相比，本創新經營模式導入了客製化的機器人應用情境設計流程，由租用方提供展覽相關資料後，將其重新編排製作，以多媒體影音方式呈現，包括動畫、影片、人聲配音、配樂等，並依此搭配機器人行為動作之設計，使機器人之演出或表現能夠與租用方之展覽內容緊密結合；在現場實際操作方面亦派駐專門負責之工程師維護機器人之運作，讓租用方無須操心機器人之維護。（圖 3-5-2-7）

由於擬人尺寸服務型機器人在現今技術水準下造價仍偏高，造成機器人新創產業或研發該等級機器人之門檻，本租賃服務創新經營模式即可解決機器人產業發展



圖 3-5-2-7 導覽服務機器人

資料來源：精機中心。

的困境，同時大幅提高一般廠商對於機器人產品及服務之可接受度，進而思考導入機器人產品之可能性，於拓展機器人產業應用面之貢獻甚大。以 1 台造價 150 萬元的擬人尺寸服務型機器人而言，依此租賃服務創新經營模式，於 1 年之內即可回收製作成本。機器人新創產業以此種經營模式營運成功後，即可繼續發展此一等級之服務型機器人產品，使我國機器人產業能進一步跨進擬人尺寸、功能複雜之機器人產品開發、製作與營運。計畫或成果的相關網址為 <http://www.pmc.org.tw>

6. 重花崗石精密化平台開發

經濟部技術處補助財團法人石材暨資源產業研究發展中心（簡稱：石資中心）投入本平台開發，並透過技術授權合作方式將平坦、垂直及平行精度組裝與檢測技術，輔導業者必行技術導入暨加值其平行 / 垂直 / 平面研磨技術，符合德國工業標準 DIN 874/875/876 第 00 級標準，並且結合金屬組件嵌入精密花崗石安裝技術，以及 3D 組裝與運動模擬技術，供石材及儀器 / 設備開發業者，大幅降低累積誤差，且提

升品質及效率。在技術移轉方面，將已開發完成之花崗石高平坦／垂直度／平行度加工技術、精密溝槽加工、鑽孔技術以及產品的檢測技術，透過技術移轉或專利授權至國內具轉形發展潛力之石材二次加工業者，並且協助其導入相關平台加工製程、設備，擴充國內花崗石精密平台之技術能量及整體產能，以符合國內半導體、光電、精密儀器等精密加工製程設備產業之需求。

花崗岩石材由於具有優秀的物化性質及耐化學性腐蝕，不易因外在環境變化而導致形變，長期以來是做為工具機與高科技業精密機械平台的理想材料，且隨著大型花崗石精密平台的開發完成，目前已可加工 4,600mm × 3,200mm 之大型平台，並將技術擴散為開發花崗石整合性構件，主要為精密測量、高科技產業製程檢測設備等精密機械的床台與導軌、滑道、立柱、橫樑、底座等構件部分，成本約為設備本身單價 20~30%，預估未來床台與構件產值達 4 億元以上。

由於在國防工業特殊國防用 10,000mm × 2,500mm × 800mm DIN 符合 876 第 00 級標準的大型精密校正平台需求上，而花崗石材具備良好之物化性質及長度穩定性佳，不易因外在環境變化而導致形變，可成為國防工業需要高平坦度、耐腐蝕校正平台之最佳應用產品，使石材在國防工業上占有一席之地。經由石資中心之技術輔導與推廣，目前所輔導的廠商已經與國內各大上市上櫃公司就精密化設備進行合作開發，包括「聯盛機電工業公司」微孔放電加工機設備構件、「建暉精密科技公司」三次元加工機設備構件、「中國鋼鐵公司」

檢測實驗室設備建置、「東捷半導體科技公司」薄膜電晶體 (Thin-Film Transistor, TFT) 設備構件、「振弘科技公司」半導體檢測設備構件等及國內具指標性法人研究中心，例如：「國家同步輻射中心」原子加速設備構件、金屬中心、機密機械中心新式半導體檢測設備機械構件及學術界中興大學、大漢技術學院等，成功完成上述共同合作開發案。(圖 3-5-2-8)

此外，透過異業結盟體系的推動運作，強化跨產業與技術領域之合作與串連，嘗試開發創新的產品或服務模式；本案成果透過技術移轉給福春大理石公司以及關係企業維春大理石公司，促成廠商投資約 0.6 億元，帶來約 0.2 億元 / 年的營收。97 年石資中心與國內福春科技、大銀公司及法人研究機構金屬中心共同完成開發 1 部高精度視覺檢測儀，未來並將透過與其他上市公司的合作，針對高精度的大尺寸平台，儀器產業、半導體產業、光電產業和精密加工業的製程設備等導向與需求，制訂模組化及標準化零件。

透過技術導向之研發聯盟的籌組運作，協助建構此創新的精密石材產業，發展有別與傳統石材的產業價值鏈，包括與下游業者（例如巨路、大銀等）進行之垂直技術合作，以及協助具備不同產業與技術優勢之石材加工業者（例如福春、維春、保德等），以擴充產能符合下游精密加工製程設備業者之需求，進行水平式專業技術合作或分工模式建立，加速精密石材產業與精密加工設備業緊密接軌，建構國內精密加工產業之完整供應鏈體系。計畫或成果的相關網址為 <http://www.srdc.org.tw>



圖 3-5-2-8 花崗石精密化平台發展能量與層次

資料來源：石資中心。

(二) 機械產業發展推動計畫 (3/4) (經濟部工業局)

群組：科技服務

全球人口持續成長，拉抬民生消費不斷上揚，也帶動相關製造設備需求增加，我國機械產業上中下游供應體系完善，長久以來一直維持極佳的成長態勢，扮演帶動整體製造產業發展與經濟成長的重要角色。本計畫包含了高品級工具機、產業機械、精密模具、光電設備、精密機械推動、機械產業藍白領人才培訓等 6 個分項計畫，計畫目的主要為以下二大重點：

1. 配合產業創新趨勢與價值發展的新契機，發展主流新興產業所需設備並協助傳統產業轉型與產品升級，強化建立全球性的競爭優勢，創造高附加價值的產業契機。
2. 配合經濟部推動國內機械工業產值達到兆元之發展目標。提升產業全球競爭力，加速促成產業發展，鼓勵業者投資

研發、培訓人才、提升技術與品級，進而擴大產規模，增加附加價值，達成國內機械產業產值在 2011 年達 1 兆 730 億元。

本計畫相關成果如下所述：

1. 促成投資

因目前工業區用地不足，本計畫積極協助規劃推動開發工業區相關工作，並媒合國外大廠來台設立，協助國內廠商尋求擴廠機會，本年度共計促成廠商投資 57 億元。其主要的投資發展產業包含工具機、產業機械、模具、半導體設備等產業，案件如：日商 TEL 公司投資於竹科興建研發及訓練中心，研發生產半導體蝕刻及清洗設備、協助德律科技公司投資於華亞園區建立新廠，生產半導體測試及組裝電路板檢查設備、協助美商 Applied Material 公司投資於南科設立製造中心，生產 8.5 代 TFT-LCD 及太陽能電池 PECVD 設備、協助東台精機公司於路竹建廠生產綜合加工機、

德商 Heidenhain 公司於台中工業區擴廠，設立工具機控制器與光學尺研發服務中心、德川機械公司投資於台中開發生產精密伺服旋轉工作檯、德商 Sauter 公司投資在台中成立霄特國際股份有限公司，生產車銑複合伺服刀塔、協助千附實業公司投資於台中后里及彰化設立新廠，生產半導體不銹鋼及鋁合金真空腔體零件進期科技公司投資於屏東加工出口區建廠，生產 LCD PVD 防著板等零組件加工設備等廠商。

2. 輔導廠商

輔導廠商產品品級與技術升級共計 130 家，透過計畫之技術輔導提升開發技術水準及機械設備的品級與附加價值，並促使廠商增加產值共計 78 億元，各計畫分別說明如下：

高品級工具機計畫輔導 29 家，其輔導內容以臥式與複合加工機台開發、模組化設計、主軸溫升熱變形補償、人造花崗岩結構設計、多站式車銑複合加工機車削模組設計、智能化檢測機台、監測系統平台開發等技術輔導，增加廠商產值 50 億元。

產業機械計畫輔導 31 家，其輔導內容為光學尺寸量測軟體開發、線上蓋厚量測系統開發、機械品級提升、PCB 鑽孔機橫樑灌注、塑膠機械品級提升、水平儀 CCD 自動調校系統電路板、機台振動頻率量測、鋁箔瑕疵影像檢測機、木工機品級升值、輪胎偏擺測試機等技術輔導，增加廠商產值 16.1 億元。

精密模具計畫以建置體系協同開發管理為輔導方向，共計 50 家廠商輔導內容以微結構銘板之精密模仁、雷射測準用塑膠反射鏡模具設計、滾珠軸承內環預胚之精

密冷鍛成形模具太陽能集光鏡片模具設計、不銹鋼螺絲成形用微型牙板模具、汽車後霧燈之內套 Fresnel Lens 模具設計等開發技術，並建置 6 個協同開發體系：博奕機精密電子數控模具、衛星導航系統模具、汽車避震器零件鍛模、超薄型筆電精密機構件模具等協同開發，增加廠商產值 8.6 億元。

光電設備計畫輔導 26 家，其輔導內容以鍍膜設備之加熱器模組研發、顯影製程之轉印模組開發、真空幫浦之甩油盤設計、晶圓打線機之植線器模組開發技術輔導等，增加廠商產值 3.3 億元。

3. 人才培訓

針對機械產業藍領及白領從業人員專業技術不足之缺口開班授課，使在職之從業人員能增加專業技能及吸收新技術，使技能不足之謀職人員能增強技術能力而求職到工作，增加就業機會並降低失業率，使人才缺口進而補足。本年度開立 118 班次受訓人員為 2,644 人次，其開班培訓項目如下：

- (1) 培訓長期班：工具機機械設計工程師人才培訓、產業機械關聯技術工程師人才培訓、光機電整合工程師人才培訓、嵌入式系統應用工程師人才培訓、TFT-LCD 設備電控工程師人才培訓、船舶內裝造型工程師人才培訓、模具設計 / 機械繪圖工程師人才培訓、沖壓模具成形技術工程師人才培訓、FPD 設備電控系統技術師人才培訓、服務型機器人智慧化數控暨軟體工程師人才培訓等班別。

(2) 培訓短期班：機械結構件之系統設計、機械傳動元件應用實務、液壓與比例伺服技術應用實務、夾治具應用實務、影像處理與機器視覺檢測技術、LabVIEW 物件導向規劃與串並列控制、精密蝸桿蝸輪傳動系統設計、人機介面與圖形監控應用技術、創意機構設計與專利迴避實務、雷射技術在太陽能電池及半導體產業之設計與實務應用、塑膠模具機構及結構設計實務、機器人內嵌系統技術與功能應用研討等班別。

(三) 智慧型機器人產業發展推動計畫 (3/4) (經濟部工業局)

群組：產業科技

智慧型機器人 (Intelligent Robot) 產業是一個高度技術整合、高關聯性且具有高附加價值的明星產業，在先進國家邁入老齡少子化過程中所引發的社會福利、醫療照護及各種公共服務需求已經漸漸浮現，透過智慧型機器人的輔助，使高齡化人士能健康、舒適及安全地生活，是各國重視的課題。我國發展智慧型機器人產業，將符合未來高科技產業的發展趨勢與達到另一波的高度經濟成長目標，對國內整體經濟效益提升具有重要地位。本計畫透過「創意的激發」、「塑造產業發展環境」及「產業知識建置」等主軸規劃執行，推動國內產業相關廠家及早進入智慧型機器人產業，提早佈局以利取得先機，獲得更高的機會與利潤。透過本計畫共促進投資 14.9 億元，創造產業產值 41.3 億元，促進國內整體產值達 400 億元。計畫成果相關網址：智慧型機器人世界情報網：<http://www.robotworld.org.tw/index.htm>；機器人生

活館網站：<http://fun.robotworld.org.tw/>；台灣機器人產業發展協會：<http://www.roboat.org.tw/>

智慧型機器人產業發展推動計畫今年仍以「創意的激發」、「塑造產業發展環境」及「產業知識建置」為三大分項工作。(圖 3-5-2-9)

1. 創意應用平台、產品創意競賽

「創意的激發」分項計畫主要完成了機器人產品創意競賽與創意應用平台活動。在競賽部分，繼第 1 年的家用機器人產品創作營及第 2 年的機器人產品創意競賽，陸續產出 40 件產品設計原型，創造許多產學合作機會，97 年更獲得廠商投入，於智慧型機器人產品創意競賽中增設新光保全獎。上銀科技也在工業局的指導下於台北國際機器人展中共同辦理 1 場「上銀智慧機械手」競賽，透過獎金制度及媒合機會，鼓勵學生投入前瞻技術與產品創新發展，並持續累積技術能量。總計 97 年度產品創意競賽共完成 38 件產品設計原型，9 件產品創意造型以及清大語音機器人與雲科大群組機器人等競賽成果媒合案例，有效凝聚產官學研能量，加速產品商品化。

創意應用平台年度成果包含了北、中兩處產品應用展示活動、產品論壇 20 場、成果擴散活動 5 場、示範案例觀摩會 3 場。藉由密集的技术活動辦理，讓國內業者及學研單位的產品，能夠有完整的廣宣機會，也增加大眾對現有智慧型機器人產品資訊的了解，進一步引發全民對智慧型機器人產品的需求。此外，2 場國際交流活動及 1 場國際技術論壇的辦理，也建立起

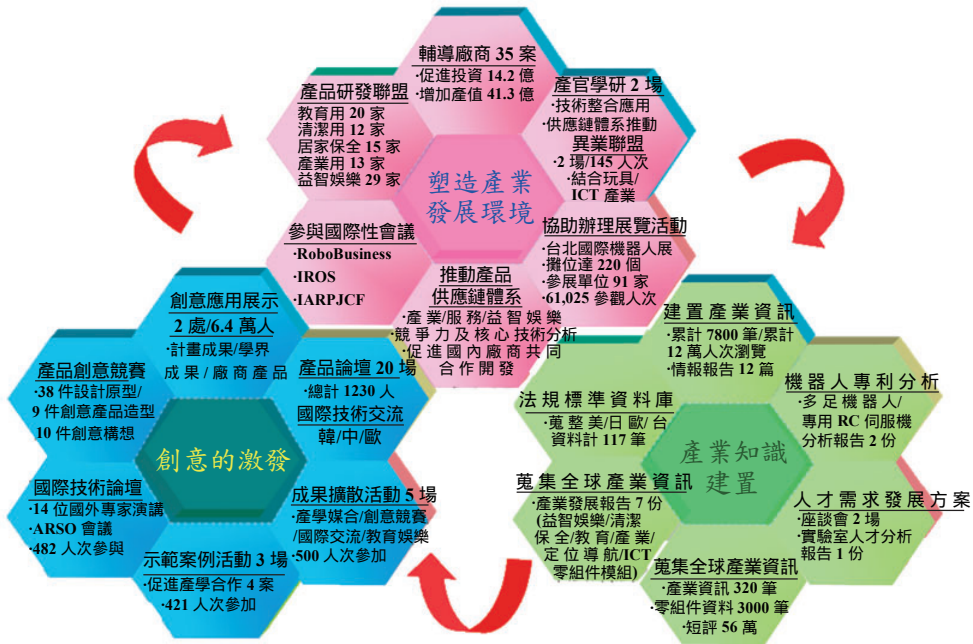


圖 3-5-2-9 智慧型機器人產業發展推動計畫推動成果

資料來源：經濟部工業局。

國內外廠商 / 學界技術交流管道。

2. 協助業者產品開發，加速國產品推出

「塑造產業發展環境」分項計畫中，97 年主要透過產品研發聯盟以及協助業者產品開發輔導兩項機制加速機器人產品開發。產品研發聯盟是由工業局及技術處主導推動，透過台灣機器人產業發展協會與法人單位共同執行，獲得廠商支持與投入，共計推動教育用、清潔用、益智娛樂、保全伴侶以及產業用五個產品研發聯盟，計 89 家廠商參與。未來將進一步加強各聯盟運作，協助聯盟廠商開發機器人產品或零組件，提供廠商更多的市場資訊及技術與政府資源，以降低廠商產品開發風險。

另一方面政府施行的協助業者產品開發輔導案，主要在整合法人與學界現有技

術開發能量、有效運用競賽成果及導引更多的產品設計創意，透過協助業界進行產品或零組件模組商品化開發，以協助廠商降低產品開發風險，並加速更具有競爭力且更適於銷售的智慧型機器人產品開發。97 年共完成 35 案，輔導對象包含量產銷售之智慧型機器人（包含服務用及產業用）產品或零組件模組。例如機器人產品的智慧化功能設計與性能改善、3K 特定製程（製程屬骯髒、危險、辛苦）專用機器人、商品化模組、機器人產品設計競賽雛型品、其它可量產的商品化零組件模組等。總計 97 年協助業者產品開發輔導案共增加產值 41.3 億元，促成廠商投資近 15 億元。（圖 3-5-2-10）

從 95 年起工業局推動智慧型機器人產業發展，經過 3 年努力國內以累積許多成

產 出 與 投 入

案數	績效產出		經費/人力投入		
	增加產值	促成投資	政府經費	廠商自籌款	投入人力
35 案	41 億 3,350 萬元	14 億 9,650 萬元	3,334 萬 7,600 元	1,389 萬 4,200 元	359.5 人月

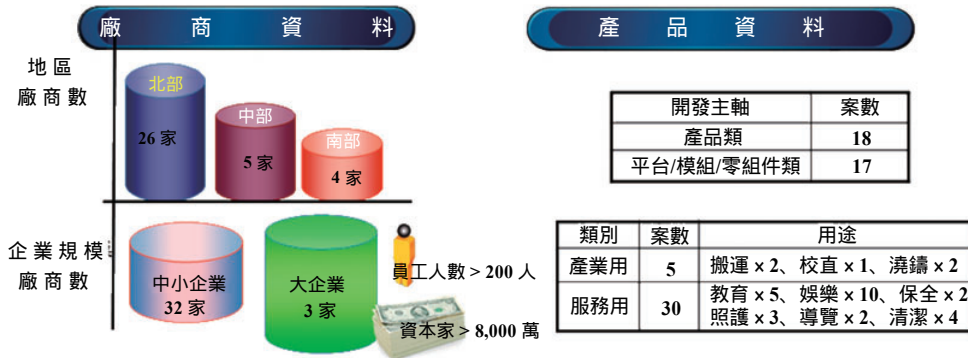


圖 3-5-2-10 智慧型機器人產業發展推動計畫－協助業者產品開發成果

資料來源：經濟部工業局。

果。因此，工業局 97 年更協助台灣機器人產業發展協會，共同辦理首屆的台北國際機器人展（TIROS），集結台灣產學研各單位，總計 4 天展覽活動共有產學研 91 個單位共同參與，吸引六萬多人次參觀。未來透過定期辦理國際機器人展，將能匯集更多資源，推動台灣機器人產業，讓台灣的機器人產業登上國際舞台。

3. 持續建置產業情報，掌握先機

以擴充產業情報網及人才需求與培育規劃為工作重點，在產業情報網的擴充上，97 年除了持續蒐集各國智慧型機器人產業發展、產品、技術、市場行銷等資訊外，更增加主要國家法規、標準的蒐集，建立法規標準資料庫與機器人技術專利分析，作為廠商發展產品的依循方向與參考。97 年度共計新建產業資訊 2,800 筆，新聞剪報 783 筆、產業訊息 219 筆、產品

訊息 84 筆、相關競賽訊息 17 筆、相關展覽及活動訊息 40 筆、研討學習資訊 75 筆、搭配產業活動發送 28 篇電子報。資料累計 7,800 筆，網站累計 12 萬瀏覽人數。隨著情報網資訊越來越充實，廠商能夠更準確的掌握市場商情及技術資訊，進一步降低投資風險，有效吸引廠商投入智慧型機器人產業。

在人才需求與培育規劃上則是透過辦理人才需求座談會，提供產業人才需求訊息，規劃智慧型機器人產品所需之基礎技術、人機互動、移動平台、互動內容、感測元件、系統控制整合及產品創意設計等領域之課程設計與培育內容及方式。協助各相關機器人教育單位，辦理機器人活動，以增加產業人才供給。

（四）機械零組件全球競爭力倍增計畫 （1/4）（經濟部工業局）

群組：科技服務

機械產業產值主要組成要素中，機械零組件產業所佔的比重高達 15 % 以上，顯而易見其在機械產業中扮演著舉足輕重的角色，但近年來台灣零組件產業面臨先進國家以優勢品牌高功能低價化的競爭，中國大陸與韓國等鄰近國家的急起直追之下，該產業需要完整的發展配套措施，方能在未來競爭更加劇烈的環境突破並成長。本計畫將以拓展產品形象與行銷通路、提升技術能量與輔導產品開發、資源整合與環境建置等三大主軸推動。拓展產品形象方面將透過廣宣與展覽塑造精品形象與推動策略聯盟擴大全球通路為工作重點；提升技術能量與輔導產品開發方面將透過輔導加工製程能力、輔導新產品開發為工作重點；資源整合與環境建置方面為推動認養機制、促成原材料聯盟、協助國

內投資為工作重點。（圖 3-5-2-11）

本年度計畫成果以拓展產品形象、提升技術能量與輔導產品開發、資源整合與環境建置為主要重點，分別如下：

1. 拓展產品形象

利用國內產業文化及高品質產品製作形象廣告及影帶，將廣告刊登於國際具指標之媒體，另於國際會議或國際展覽時播放影帶，增加國內各零組件產品之能見度；規劃精品形象包裝，並搭配適合之國內外展覽，藉此突顯我國零組件產品之技術研發、品質水準與技術進展成果；此外並藉由密集拜訪國內廠商與參與各項相關國際論壇及研討會掌握國際機械零組件廠供應體系，97 年度本計畫分別於 2008 美國芝加哥國際製造技術展、2008 義大利國際金屬加工機械展、2008 日本國際工作機械

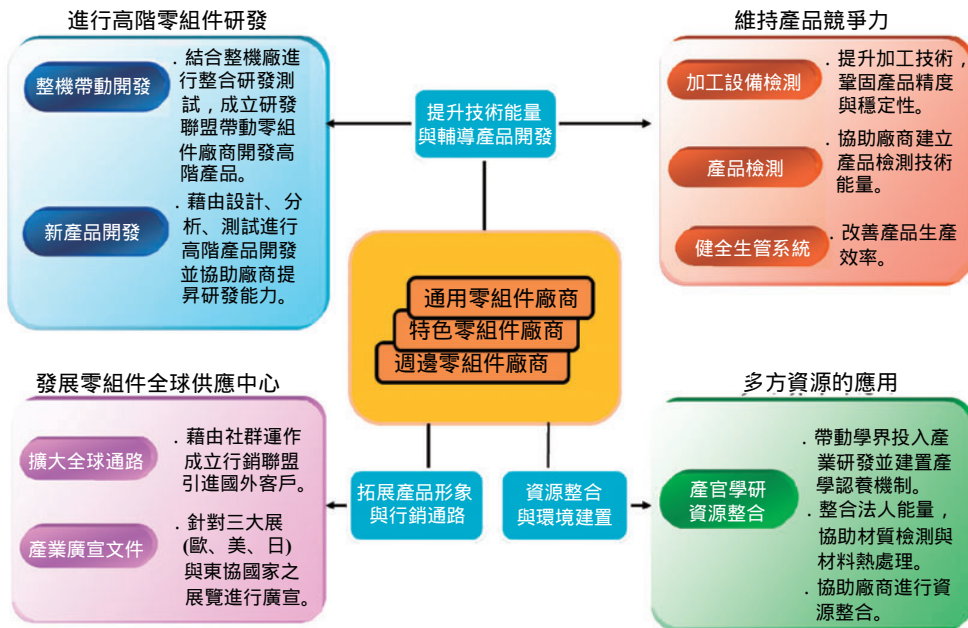


圖 3-5-2-11 零組件產業未來推動方向

資料來源：經濟部工業局。

展、2008 泰國國際金屬加工機械展及 2008 印尼國際金屬加工機械展各大展覽，進行國內產業宣傳來增加國外參訪廠商採購意願，直接接觸國外買家，媒合商機。

2. 提升技術能量與輔導產品開發

輔導廠商產品品級與技術升級，其技術服務合計共 79 家 107 案，以整機發展促進關鍵零組件新產品開發，輔導廠商開發零組件新產品與整機設計整合與性能測試，協助國內機械零組件產業創造 40 億元產值，與促成投資額達 10 億元。主要技術突破包含下列：

- (1) 開發直接驅動馬達 4、5 軸迴轉分度盤：分度盤是藉由主從動軸間的減速裝置，讓從動軸所轉動的角度移動量能夠被細微的分割，達到精準定位的要求，目前大多數的迴轉分度台採用蝸桿 - 蝸輪驅動，轉動精度與蝸桿 - 蝸輪結構精度與材料磨耗息息相關，未來因應高精度、高可靠度加工需求，使用直接驅動式馬達是未來必然發展趨勢，直接驅動迴轉工作台的設計重點包含同時承受軸向與徑向力的軸承選用，搭配高精度光學尺、以及剎車系統（鼓式或碟式剎車機構設計）及防塵防屑設計，以達到 0.001 度分度及無磨耗、高精度、高穩定度，並且透過開發軟體分析計算轉動慣量、加速度、負載慣量比、熱傳效應、馬達負載曲線評估、冷卻及電氣線路排列等，提升產品開發時效。
- (2) 開發車銑複合加工機關鍵零組件伺服動力刀塔：車銑複合加工機之動

力刀塔開發，不僅可以使國內複合加工機於動力刀塔此項關鍵零組件擁有成本降低、交期縮短等優勢，更進一步期望可以配合整機廠之客製化設計之需求，進而促使零組件廠與整機廠雙方最大之獲利；而動力刀塔之主要技術在於快速迴轉定位系統、動力傳動系統、油壓系統等都將是發展重點。此外為了達到最小空間利用率以及最大扭矩之需求，齒輪之設計與製造，亦是相當重要課題，如在品質上如何滿足低振動量、低噪音與高效率之傳遞，如何設計與製造出高精密齒輪組件之需求等。除此之外亦將重現度與可靠度含括在內，利用國內完整且成熟之加工技術，提供開發產品所需之各個高精度與高剛性之單件，以減少磨耗並增加產品之壽命與精度。技術發展過程中，以異業結合之方式進行，如此一來更能帶動本土各零組件業者對零組件之應用與開發能力，進而帶動整體產業升級。

- (3) 開發高速聯動換刀式圓盤自動換刀機構：為符合小型高速加工機的特性，輔導廠商開發特有的聯動換刀機構，以達到快速換刀的需求。其中有多項的關鍵技術需克服，如聯動凸輪設計、打刀凸輪設計技術、刀具擺動動作凸輪技術。藉由合作開發案建立相關技術並申請「刀具擺動專利」，更進一步實現了小型高速加工機關鍵零組件國產化以及建立相關關鍵技術的目標。

3. 資源整合與環境建置

- (1) 產學認養機制建立：提升機械零組件全球競爭力，使國內企業可增進科技基礎研究、先端技術發展與產品創新支援，提升產業前瞻創新能力，計畫中邀請國內大專院校中機械、電機、工科、材料等系所教授 18 位擔任顧問，並針對國內機械、材料相關專家人才建立資料庫，以期提供欲開發新產品，或改善產品、製程等之廠商，可快速搜尋到國內相關技術專家，活絡產學人才流通與研發合作，本年度實際促成技術相關產學合作共 5 案、廠商申請產業大學班 1 件，另有媒合 4 家公司與 3 間學校簽署建教合約。97 年度於學術研究中，計有精密工具機之液靜壓主軸系統設計分析與開發測試、永磁式馬達驅動器技術研究、伺服參數優化研究等 3 項關鍵課題研究。
- (2) 一機一聯盟機制推動，成立小型高速加工機聯盟：小型高速加工機（Tapping Center, TC）在電子與汽車業界使用量相當廣泛，能進行自動更換工件、自動換刀，鑽孔、攻牙以外，輕度銑削等多種方式的加工，並迅速朝向高精度、高速化、複合化、環保與多軸聯動等新興技術趨勢發展。目前國內 TC 機台目前在機械精度上，已達一定水準，然而其中的關鍵零組件，如控制器、刀庫、永磁式馬達及驅動器等，多為掌握於外國零組件廠手中，故希望透過聯盟推動將該機型關鍵零組件設計概念與性能數據到擴散到各個廠商，

提供國產零組件性能測試驗證的平台，結合國內學界與法人的研發能量，來促使關鍵機械零組件的自主化，建立國產精密機械的核心競爭力。本年度合計加入「小型高速加工機聯盟社群」零組件廠商合計 5 家，並促成新主導性計畫的申請。

三、潛在影響與展望

97 年度機械領域主要由執行 4 項發展及推動計畫，以建立我國自有技術與能力。就機械與運輸產業科技發展綱要計畫的研發成果，透過既有技術能量結合創新和高值化之發展方向，可帶動具競爭力之傳統產業升級轉型。除持續延伸核心技術應用至光電、智慧型車輛等 3C 產業和具發展潛力之產業外，更加提升我國精密機械、運輸產業、自動化領域等關鍵技術自主開發的能力。對於接續之科專研發成果與效益，將更著重於結合產業之市場需求，並強化智財權的創新、運用與加值，提升產業整體供應鏈的附加價值，以達創造產業產值之目的，使傳統產業更具國際競爭力，達到產業永續發展之目標。

就機械產業發展推動計畫的成果，於新興產業發展方面，對於發展半導體與平面顯示器設備產業，藉由推動設備國產化，促成業者投資，並提高設備自製率，以支援國內半導體與平面顯示器產業的發展；就傳統產業升級方面，由推廣與輔導國內精密工具機、產業機械、電子機械與精密模具等設備產業提升技術水準，協助業者開發符合汽車產業、光電產業、3C 產業與其他高科技產業所需之高精度、高品級與系統化之生產加工設備，提高產品價

值並擴大產值與全球市場占有率。

就智慧型機器人產業發展推動計畫，由於正值產業推廣階段，目前以多樣商品化產品進入市場、提供各項專用模組的開發加速產品產出、鼓勵更多跨產業廠商進入產業、跨領域人才培育等重點方向，推動智慧型機器人產業之環境建構與發展，有效切入市場之需求面與供應面，建造出未來之產業趨勢與價值。

就機械零組件全球競爭力倍增計畫，推動以社群為載體，透過整體凝聚力來提升機械零組件產業的發展，從產品最根本的質與量開始做起；藉由產品品質的提升，突破我國低價位產品的刻板印象，塑造精品形象，在高階產品的競爭中保有一席之地。再藉由產量的提升，快速切入需求日益增加的新興國家市場，進一步擴大原有的產值，完成新市場的卡位。現有之規畫將可幫助我國廠商擴大市場規模，輔以高附加價值產品之製造，與靈活的行銷體系進行國外市場的深度耕耘，厚植機械零組件產業發展競爭力，為台灣機械零組件產業再創新契機。

目前正值全球景氣萎靡之時刻，為提升我國廠商之商機，藉推動上述計畫以提供更合適之技術與市場環境，期能建構出可強勢主導之市場，得以開拓新商機。經由持續聚攏相關核心技術、人才培育與自主發展之能量，應可推動我國高科技新興產品之先進製程與高精密系統的技術發展；結合國內產業聚落優勢，加速整合，輔以上中下游之研發、技術移轉與產品生產，以創造高競爭籌碼。此外，為減少廠商投資風險之不確定性，現有之投資產品與技術應避免模仿同業產生高相似度產

品，宜提升產品之品質與性能，以確保其產品定位具有一定之市場價值與功能，而不至於淪落為山寨文化仿效下之失敗者，如此得以減少失敗風險與削價競爭之局面。

第三節 運輸領域

一、領域概況

運輸領域包含運輸工具與交通工程暨管理設施兩大體系，前者包含汽車、機車、自行車、船舶與新興的電動車輛等 5 項產業，後者則涵蓋道路設施與系統管理技術，並以智慧型運輸系統加以整合。此外，運輸工具使用大量能源，且排放各種汙染物，其改善涉及能源與環境保護，這種跨領域技術的研發與改善亦有賴政府的整合。

國內汽車市場規模較小，在 WTO 的衝擊及國際車廠區域整合、集中採購趨勢下，再加上近年來油價高漲，台灣汽車產業更面臨邊緣化的危機。為解決此困境，政府積極推動建立汽車產業整車及關鍵零組件設計製造能力，結合國內電子資訊優勢產業發展車用資通訊系統，以提升產業競爭力，成為國際分工體系一環。

國內機車產業已建立高效率量產技術和車型自主研發能力，並自創品牌，由內銷導向轉型為外銷為主內銷為輔的國際企業。此外，在國內日益嚴苛的汙染排放要求下，廠商亦能改善相關技術，對全球的競爭力更為提升。唯高階產品技術則尚待建立，尤其在大排氣量機車的生產製造，猶待研發改善。

我國自行車享有國際知名，在整車設計技術上已達國際水準，能獨立開發各種