

行政院國家科學委員會專題研究計畫 成果報告

自動化領域策略規劃

計畫類別：個別型計畫

計畫編號：NSC91-3011-P-002-002-

執行期間：91年11月01日至92年04月30日

執行單位：國立臺灣大學機械工程學系暨研究所

計畫主持人：黃漢邦

報告類型：完整報告

處理方式：本計畫可公開查詢

中 華 民 國 92 年 6 月 3 日

自動化領域策略規劃報告

黃漢邦教授
國立台灣大學機械系

中華民國九十二年三月一日

1 領域概述	1
1.1 自動化核心共通模組	3
(一)非接觸式自動化檢測(自動化光學檢測設備，AOI)	3
(二)CIM 自動化模組	5
(三)自動化伺服系統	7
1.2 製造業自動化	9
(一)製程與檢測設備自動化	10
(二)研發與製造系統自動化	11
1.3 商業自動化	12
(一)商業自動化	12
(二)國家整體環境	13
(1) 物流已成為國家競爭力重點	13
(2)亞太各國積極推動物流運籌政策	13
(三)產業環境需求	14
(四)與國際接軌	15
(1) 以 Auto-ID 建立全球運籌 Track & Trace 基礎建設	15
(2) 貨櫃保全計畫(CSI)	16
1.4 農業自動化	17
(一)計畫策略目標	17
(二)自動化領域相關之農業施政重點	18
(三)推動體系	18
1.5 營建業自動化	19
2 執行成效評估	20
2.1 自動化核心共通模組	20
2.2 製造業自動化	21
2.3 商業自動化	21
2.4 農業自動化	22
(一)農業部分	22
(二)畜牧業部分	22

(三)漁業部分.....	23
2.5 營建業自動化.....	23
(一).營建業成效評估指標.....	23
(二).建築業成效評估指標.....	23
3 領域發展之架構計畫與策略建議.....	24
3.1 自動化核心共通模組.....	24
(一)非接觸式自動化檢測（自動化光學檢測設備 AOI）.....	24
(1)重點研究.....	24
(2)策略架構.....	24
(3)自動化光學檢測設備 AOI 推動 roadmap.....	26
(二)CIM 自動化模組.....	28
(1)策略架構.....	28
(2) CIM 模組發展 Roadmap.....	29
(三)自動化伺服系統.....	30
(1)重點研究.....	30
(2)策略架構.....	30
3.2 製造業自動化.....	31
(1) 策略架構.....	31
(2) 製造業自動化 roadmap.....	32
3.3 商業自動化.....	33
(1)重點策略架構.....	33
(2)商業自動化 roadmap.....	33
3.4 農業自動化.....	34
(1)策略架構.....	34
(2)農業自動化 roadmap.....	35
3.5 營建業自動化.....	35
(1)策略架構.....	35
(2)營造業自動化 roadmap.....	36
4 優先發展之前瞻技術發展項目.....	37

4.1 自動化核心共通模組.....	37
(一)非接觸式自動化檢測（自動化光學檢測設備 AOI）.....	37
(二)CIM 自動化模組.....	38
(三)自動化伺服系統.....	38
4.2 製造業自動化.....	39
4.3 商業自動化.....	39
(一)IMS 監控技術.....	39
(二)Auto-ID Tag 低成本生產製程技術國產化.....	40
4.4 農業自動化.....	40
(1) 非破壞性檢測技術.....	40
(2) 自動化精準管理技術.....	40
(3) 防疫檢疫自動化技術之開發.....	41
4.5 營建業自動化.....	41
(一).營建自動化核心前瞻技術發展.....	41
(二).建築自動化核心前瞻技術發展.....	41
5 自動化領域經費需求.....	42

圖 1 智慧型自動化領域.....	1
圖 2 產業自動化推動上中下游整合圖.....	1
圖 1-1-1 A O I 魚骨圖.....	5
圖 1-1-2 CIM 模組技術領域的總體面貌.....	5
圖 1-1-3 馬達及驅動伺服系統發展歷程圖.....	7
圖 1-1-4 控制器系統發展歷程及趨勢圖.....	8
圖 1-1-5 伺服系統核心技術魚骨圖.....	9
圖 1-2-1 製造業自動化技術之完整領域.....	10
圖 1-3-1 商業自動化產銷系統.....	14
圖 1-3-2 商業物流之變革.....	15
圖 1-4-1 農業自動化推動體系之示意圖.....	19
圖 3-1-1 AOI 相關產業運作圖.....	25
圖 3-1-2 精密二維/三維形貌及尺寸光學檢測儀器發展趨勢.....	26
圖 3-1-3 Micro3D 量測技術趨勢.....	27
圖 3-1-4 AOI 推動 roadmap	27
圖 3-1-5 CIM 自動化模組推動架構.....	28
圖 3-1-6 CIM 模組技術發展策略架構.....	29
圖 3-1-7 CIM 模組發展 Roadmap	29
圖 3-2-1 製造業自動化技術發展策略架構.....	31
圖 3-2-2 製造業自動化技術發展實施策略.....	32
圖 3-2-3 製造業自動化 roadmap	32
圖 3-3-1 商業自動化重點推動策略.....	33
圖 3-3-2 物流自動化技術發展 roadmap	34
圖 3-4-1 智慧型農業自動化研究發展.....	34
圖 3-4-2 農業自動化 roadmap	35
圖 3-5-1 營建業自動化 roadmap	36
圖 3-5-2 建築業自動化 roadmap.....	37
圖 4-2-1 製造業自動化前瞻技術.....	39
圖 4-3-1 IMS 監控技術發展.....	39

表 1-1-1 傳統產業與新興產業特性比較表.....	2
表 5-1 自動化領域經費需求表.....	42

自動化領域策略規劃研討報告

1 領域概述

自動化領域策略規劃依據製、商、農、營各方面之考量，分為自動化核心共通模組（非接觸式自動化檢測、CIM 自動化模組、自動化伺服系統）、製造業自動化、商業自動化、農業自動化和營建業自動化，如圖 1 所示。

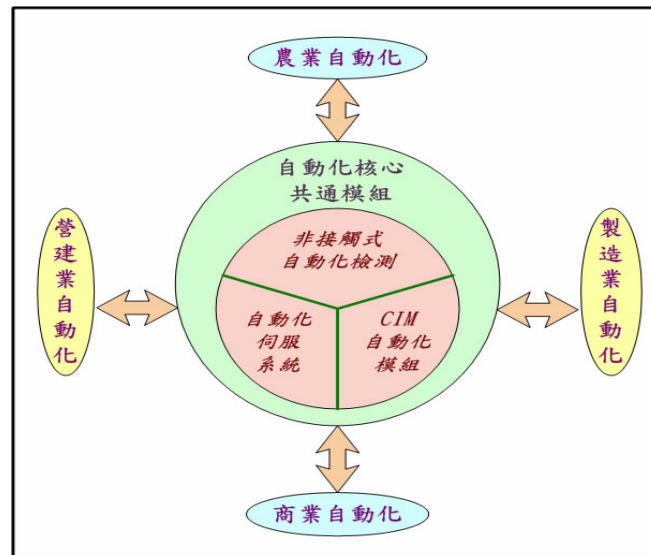


圖 1 智慧型自動化領域

自動化領域的上中下游分工，國科會處於上游，以研究為主，工業局、商業司、農委會、營建署、建研所處於下游，為實際執行並負責所需技術的發展。技術處為研究發展並重，並做為上下游的銜接與整合的工作。上、中、下游分工架構如圖 2 所示。

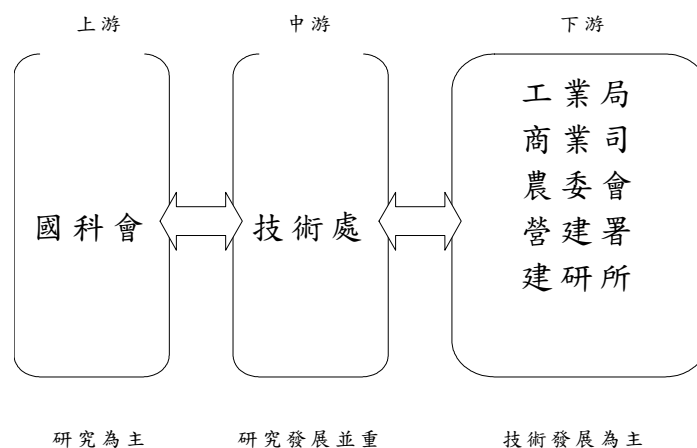


圖 2 產業自動化推動上中下游整合圖

近年來，我國長期經濟賴以發展的基礎機械及電機產業已漸漸失去國際競爭市場，新興高科技產業如雨後春筍般冒出。一個很明顯的現象是那些已被歸類為傳統產業的一群，絕大多數為生產設備，以中小型公司為主；而被稱頌的新興產業又絕大多數為零組件製程類，以大型公司為主。我們整理出一相關比較表如下（不含民生、化工、生醫）：

表 1-1-1 傳統產業與新興產業特性比較表

產業特性	傳統產業	新興產業
產品類	製程設備、零組件、自有品牌	元件、零組件、資訊產品、設計、代工、他人品牌
產業別	工具機、模具、鋼鐵、紡織、車輛、機械零組件.....	半導體、電腦、電腦周邊、通訊、光電
資本額	數千萬、數億、數十億	數十億、數百億、數千億
製程設備	自製為主、進口為輔	進口為主
品管方式	抽樣多、全檢少	抽樣少、全檢多
技術需求	機械加工、機電整合、自動化	製程技術、光機電整合、自動化
精度需求	中精度、高精度（需輔導）	高精度、超精度（自行研發）
年產值	數億（多）、數十億（中）、數百億（少）	數十億（少）、數百億（中）、數千億（少）
市場競爭性	下降	上升
人才需求/取得	需/難	極需/易

協助傳統產業技術升級為政府長期以來的重要政策，鼓勵產學研合作為一主要的推動方式，現有的模式有：

- (1) 經濟部技術處科專：新興、前瞻產業技術（上百億）
- (2) 經濟部工業局：傳統產業（一兩億）
- (3) 國科會：產學合作（不限產業、一兩億）
- (4) 教育部：產學合作教育（新興產業、一兩億）
- (5) 合作模式：一對一（多），一對多（少）

「產學合作」為每年「全國科技會議」常討論的主題，也是新政策訂定的依據法源，雖有結論，也有推動，幾年下來，成效仍不夠明顯。自動化產業長期以來都定位為支援性產業，但所產生的產品卻都是關鍵性產品。本規劃以「智慧型自動化」作為主軸，以自動化在高新科技的應用及提升傳統產業的技術層次為目標，內容涵蓋五大部分：自動化核心共通模組，製造業自動化，商業自動化，農業自動化和營建業自動化。下面將就此五大部分加以說明。

1.1 自動化核心共通模組

自動化核心共通模組包含非接觸式自動化檢測，CIM 自動化模組，自動化伺服系統。

(一) 非接觸式自動化檢測（自動化光學檢測設備，AOI）

自動化光學檢測（Automatic Optic Inspection，AOI）為發展自動化精密量測設備的基礎。廣義的 AOI 設備為結合光學感測系統、訊號處理系統及分析軟體，應用層面涵蓋：

- 宇宙探測:太空計畫
- 遙測:航空遙測、衛星遙測
- 生物醫學:X 射線成像、同位素成像、超音波成像
- 工業生產:生產品質檢測
- 軍警:指紋比對、字形辨認 (筆跡)、人像比對、文件識別
- 機械視覺:機器人控制、無人駕駛汽車
- 多媒體技術:AOI 教學、美工廣告、大眾傳播

狹義的 AOI 設備為目前亟需於工業上使用的，如

- IC 及一般電子業：PCB、BGA、LCD 螢幕、被動元件形狀腳位及定位、生產插件、晶圓（Wafer）鏡面研磨、生產組裝、被動元件辨識。
- 機械工具/自動化機械：零件尺寸、外形、瑕疵檢測、零件分類比對、裝配定位、加工定位、熔焊檢測。
- 電機工業：控制器紅外線熱像儀檢測、電線瑕疵、裂縫檢測、纜線配置檢測。
- 金屬鋼鐵業：鋼板尺寸檢測、表面瑕疵檢測、鑄件瑕疵檢測、材料金像檢

測。

- 橡膠/塑膠製品：保特瓶口尺寸檢測、製品顏色分類檢測。
- 食品加工/包裝業：瓶內液位高度、異物或灰塵檢測、包裝印刷辨識、打印字形及零件編號檢測與識別。
- 紡織皮革工業：表面針織紋路檢測、色差檢測、皮革表面特性檢測。
- 汽車工業：陶軸裁切定位、零件塗黃油檢測、白車身檢驗。
- 建築材料：材料微結構影像分析、裂縫監測、磁磚瑕疵。
- 家電/辦公：產品外殼印刷檢測、1維/2維條碼辨識。
- 保全/監視系統：人像特徵辨識、指紋辨識等。

單獨看第一項所需設備及產值，依據第一次 AOI 論壇（90.12.12）的討論預估如下：

- (1) 推動國內高科技產業發展之檢測設備，如 IC ,LCD, PCB, BGA, Copper plates, Bump, Micro lens, Fiber, wave guide, ferrule, switch, connector 等。

主要設備項目包括：

IC 全製程各階段檢測。如（Wafer Level\Wire Bond\BGA\Laser Mark）

LCD 瑕疵檢測

PCB 檢測,其中缺金檢查具龐大商機

- (2) 推動出一高附加價值的新興設備產業，並鼓勵傳統產業轉型。

市場分析：

IC（Wafer Level）：**150** 億

IC（後段）：**35** 億

LCD: **5** 億

BGA／Flip Chip／其他封裝檢查: **35** 億

PCB: **36** 億

五年內需產值共約 **261** 億

以中國大陸估計市場需要,五年產值約 **1000** 億

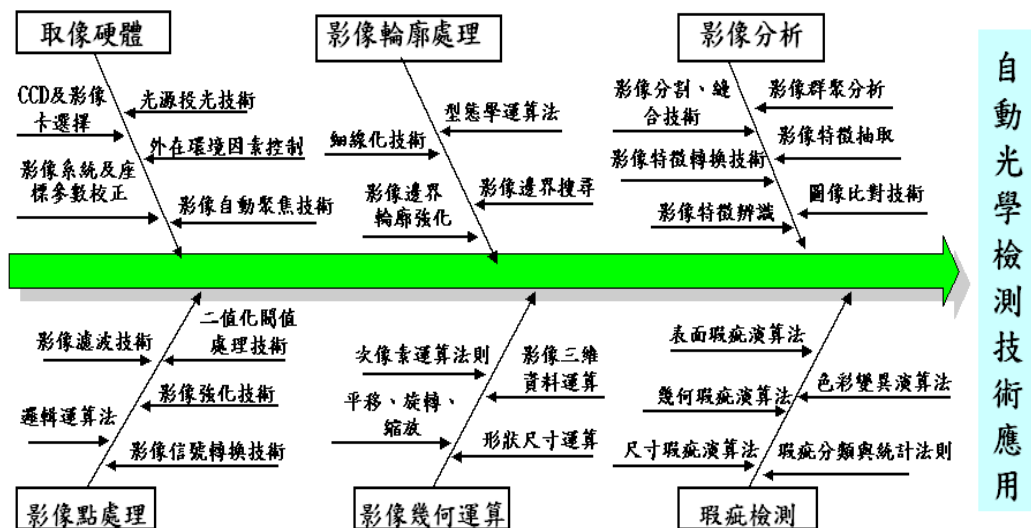


圖 1-1-1 AOI 魚骨圖

根據以上分析，自動化光學檢測技術的魚骨圖如圖 1-1-1 所示

(二) CIM 自動化模組

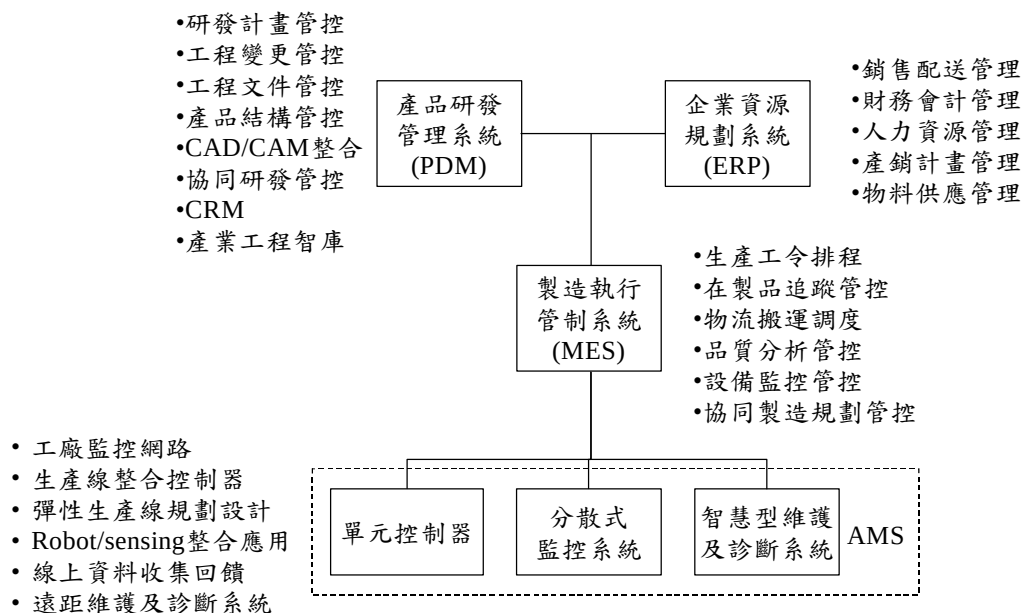


圖 1-1-2 CIM 模組技術領域的總體面貌

CIM 模組領域技術包括各種整合型彈性加工、裝配、沖壓、或其他專業製程之精敏製造系統 (AMS-Agile Manufacturing System)，以及整合倉儲物流之整廠自動化的規劃、設計、整合等系統工程技術，亦包括電腦輔助工程軟體、產

品開發同步工程支援管理、產業工程智庫、工廠營運執行管控、企業資源規劃管理、乃至於跨企業電子商務等各類型電腦輔助資訊軟體或企業整合資訊系統的開發、設計、整合、實施導入等系統整合技術。有關 CIM 模組技術領域的總體面貌，請參閱圖 1-1-2。

CIM 模組領域主要包括各類製程整合精敏製造系統、整廠整線自動化系統、產品開發工程資訊系統、工廠營運執行管制系統、企業資源規劃系統、物流配送執行管制系統、以及企業電子商務電腦整合（EB.CIM）系統工程技術等技術項目，這些技術項目在國內的發展起步較晚，歷程亦較短。不過在各界近年來的努力下，目前的技術開發現況大致也都已有相當水準與規模，綜括而言，國內目前 CIM 模組領域之技術現況可概述如下，在整合型精敏製造系統方面，國內產業目前已經建立起本土自主的完整系統技術，包括資訊流整合的單元控制器（Cell Controller）以及物流整合的整體物流連線，也已經在機械加工、鈑金沖壓、機器人焊接、IC 封膠、馬達繞線、電子零件組裝等應用領域有其相當的銷售實績。唯就國內高新產業如兩兆雙星之半導體及 TFT-LCD 等，目前幾乎都是國外產品天下，特別是前段的生產製程設備及生產線；國內廠商能自行供應者大都集中在後段一些低附加價值之設備，且完全不具備系統整合能力。在工廠營運執行管制系統方面，國內目前也已經有完整而成熟的技術，包括前端資料收集或機器連線介面模組、工廠監控網路軟硬體、以及在製品追蹤管制系統、品質分析管制系統、設備監控與維修管理系統、生產排程規劃系統等資訊系統模組，此部分除了 IC 晶圓廠之大型製造廠多採用國外大型高價系統外，其餘產業或中小企業大多採用國內本土系統，目前亦已有相當的銷售實績。

在企業資源規劃系統方面，國內原本就有相當規模的 MIS 行業，90 年代末期隨著 SAP、Oracle、JDE 等歐美 ERP 國際大廠的大舉進入國內市場，國內 MIS 廠商亦因而紛紛朝向 ERP 方向擴張調整，其自我研發之系統，在技術上目前多已有相當的提昇跟進，在市場上亦繼續在國內中小企業擁有相當高的佔有率。在產品開發工程資訊系統方面，國內自我研發之系統相對就比較少，大部分係引進自國外的 CAD/CAE/CAM/PDM 系統而加以整合應用，目前 CAD/CAE/CAM 等系統皆已經有相當成熟普遍的應用，而 PDM 系統方面在 90 年代末期以來開始有 Metaphase、Windchill、e-Matrix、Agile 等美國系統在國內產業實施導入，國內近年來也有研發單位及自動化工程資訊業者投入發展本土

自主的 PDM 系統，並已在國內產業有其應用實績。在 EB.CIM 系統整合工程技術方面，由於近年來國內廠商大力投入 ERP、SCM、PDM、MES 等大型資訊系統的實施導入，漸漸培訓出一群系統整合工程師，亦漸漸累積建立起適合本土企業的系統整合工程手法，唯目前國內整體系統整合工程師之人口數量及經驗素養都仍相當不足，有待加強培訓。

(三) 自動化伺服系統

伺服系統是一大家耳熟的名詞，在自動化技術領域裡是既古老又前瞻的技術。以運用電能的主流伺服技術可以大致分為運動控制技術、驅動控制技術及致動器本體的電磁力控制技術。

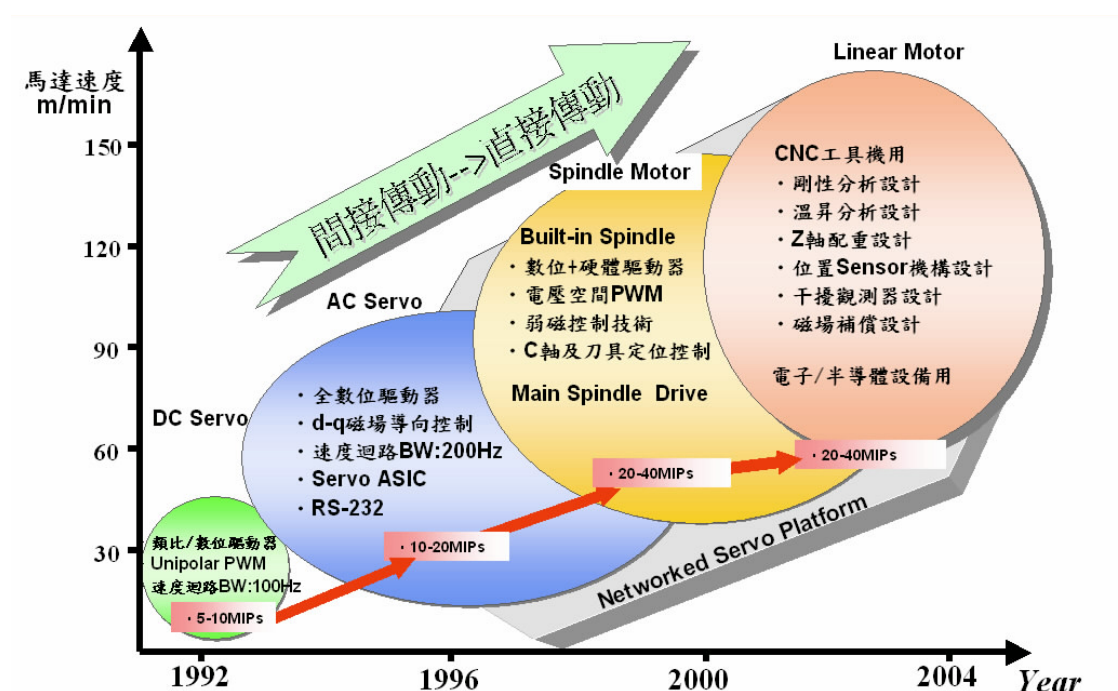


圖 1-1-3 馬達及驅動伺服系統發展歷程圖

伺服系統的發展歷程，是從直流馬達的伺服控制開始，然後交流同步伺服馬達系統登場，然後是走向大馬力或是高速度的感應伺服系統及感應主軸伺服系統。2000 年前後線型馬達悄悄地先出現在半導體製程設備，以直接傳動取代間接傳動，使得系統精度及響應更快。發展歷程如圖 1-1-3 所示。線型馬達依靠上述的優勢，克服了製作磁屏障等難題之後再擴及較大功率或力量的工具機伺服系統。

然而，有另一伺服系統支系在圖 1-1-3 中看不到。因為，他們不是比出力的大小或速度，而是比誰能巧妙地在極限的空間裡完成伺服使命。那是電磁致動器不再只作閉合開路的動作，而是加上迴授及控制變成伺服元件，例如線型馬達、電磁閥、音圈馬達、壓電致動器、分度用直接驅動馬達。這一支系在新興產業，如半導體、平面顯示器、微機電系統或是奈米系統裡都扮演重要的角色，也是台灣中小企業可以攻克的利基市場。

要完成完整的伺服系統，還有一不可或缺的控制器，向上承接運動控制指令，向下輸出命令到驅動控制器。控制器同時與致動動器及驅動器，並列為伺服系統裡不可或缺的要三要素。有了這樣的平台加上機械機構及運動控制軟體，一部完整功能的機械才能展現。

現代號稱是 e 世代，控制器在自動化產業中就扮演著這連結的角色，如圖 1-1-4 的控制器平台發展歷程所示。圖中，左上角，標示控制系統的三大趨勢，由主從（Master/Slave）控制系統演進為分散式（Distributed）系統；由單一系統演進到網路連結系統；由封閉的單一賣供貨者（Vendor）演進成開放的多方供貨系統。

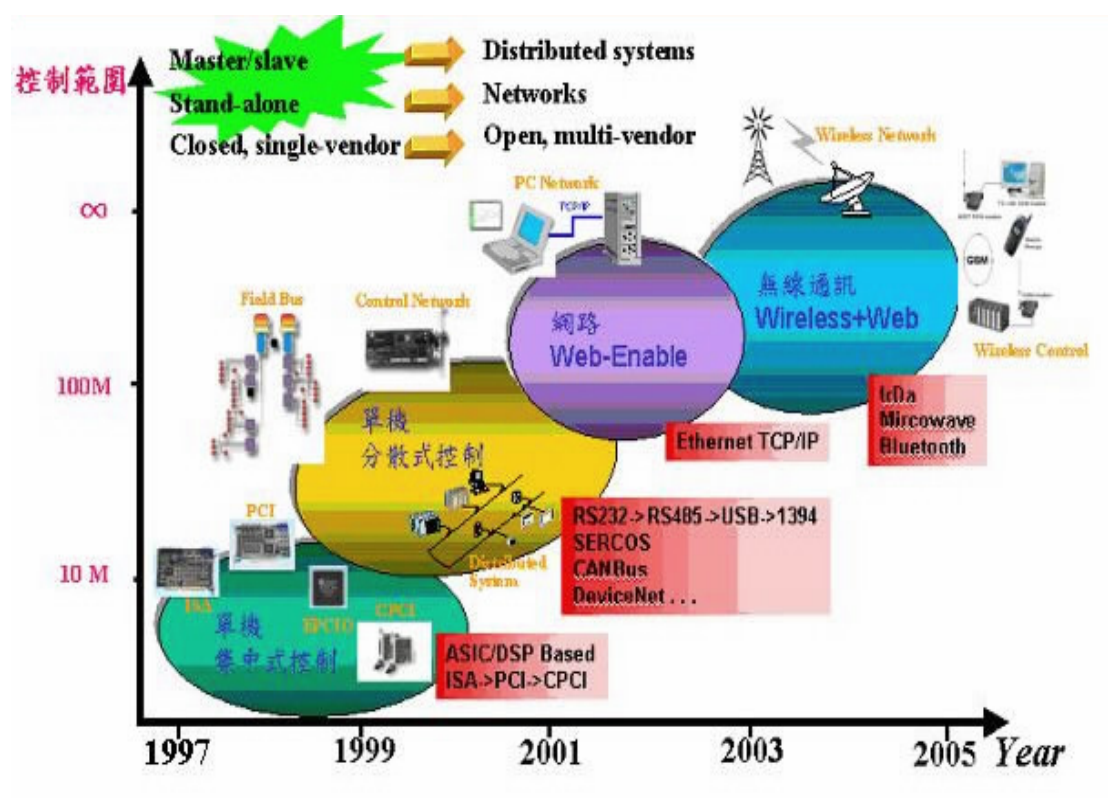


圖 1-1-4 控制器系統發展歷程及趨勢圖

現有的產品或系統跟生物一樣，不是上帝一次就創造出來的，是一連串的相關技術長期累積、演化完成的。以技術分佈魚骨圖（圖 1-1-5）來概述現有伺服技術的內涵，主要分成四大枝幹，電磁致動器本體、驅動與運動控制技術、系統整合與檢測技術。如果研究的目的是要創造產值，那製程和製作技術同樣與技術開發一樣重要。

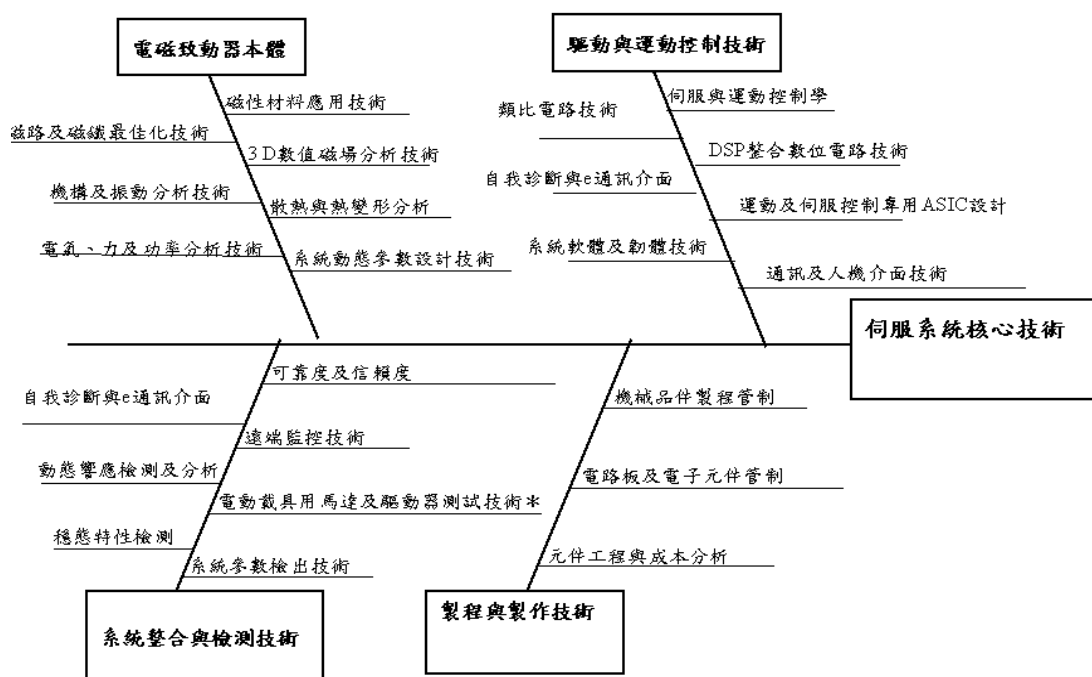


圖 1-1-5 伺服系統核心技術魚骨圖

1.2 製造業自動化

製造業自動化技術領域非常廣泛，廣義上來說，它包含所有應用機械、電控、光電、資訊、網路及人工智慧等各種技術，以提昇改善製造企業之研發、製造、營運、銷售、人事、財會、配送等各個層面之作業效能的整合性產業技術皆屬之，圖 1-2-1 可說明整個製造業自動化技術之完整領域，從機器設備、物流儲運、整合生產線、品管檢測、工廠監控、製造執行管控、工廠物料調派、產品研發、製程規劃設計、生產計畫管制、工程外包、物料採購進料、銷售出貨配送、供應配送管理、人力資源管理、財務會計資產管理、一直到行銷企劃決策管理，皆可視為廣義自動化技術之範疇，此廣義範疇包含一般所稱企業電子化之範疇。

為計畫推動執行上能與企業電子化有所區別，在此特將製造業自動化技術領域做狹義之界定。狹義製造業自動化技術係指在一個製造企業中整個產品研發

與製造營運體系之所有活動，得以應用機械、電控、光電、資訊、網路及人工智慧等各種技術，以達到省力化、省人化、高效化、精敏化、資訊整合化、資源共享化之效果，提昇製造企業生產效率與市場競爭力之整合性產業技術。如圖 1-8 中虛線所框定之範圍即屬之，虛線以外之範圍或可歸屬於企業電子化之範疇。在此狹義製造業自動化技術領域中，我們又可將其範圍概分為兩個層次，一為製程與檢測設備層次的自動化，一為研發與製造系統層次的自動化。當前我們為配合國家政策，以兩兆雙星產業為主要對象產業，下面分別說明狹義製造業自動化技術之兩個自動化層次的區隔及其內涵。

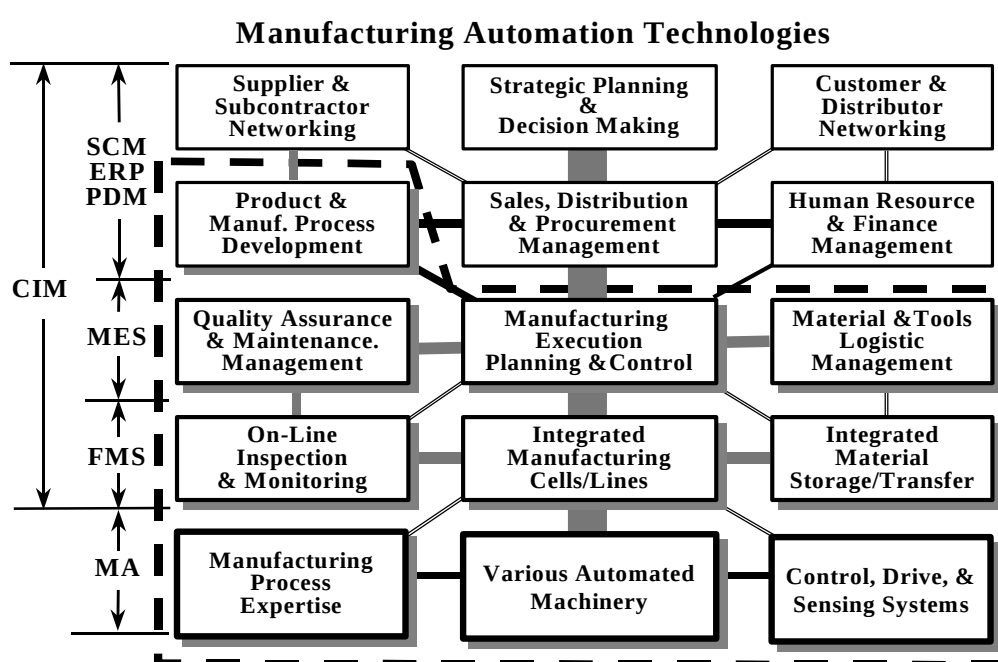


圖 1-2-1 製造業自動化技術之完整領域

(一) 製程與檢測設備自動化

主要係指產品製造、檢測、或儲運過程中所需之機械設備的自動化，這些機械設備會隨不同產業、不同功能、不同製程而有很大的不同。因此，種類極為龐雜，其自動化技術需求與挑戰亦相當不同。在這許多不同自動化設備之中，存在著一些相當類似而共通的系統模組，如控制器、感測器、驅動器、致動器等，其性能規格需求或有些差別，技術確極為共通，機械設備自動化通常亦是選購這些系統模組加予整合應用。因此，我們再將製程與檢測設備自動化技術分為：

(1) 自動化設備機光電整合技術：此項技術包括各類型加工製程/量測檢驗/搬運

儲存等自動化設備之開發設計與機光電整合，種類極為龐雜互異。此等技術與各特定製程有密切關聯，機光電模組及技術之整合應用為其重點，製程 Know-How 之整合更是關鍵之所在。除特殊需求外，其控制器、感測器、驅動器、致動器等基本系統模組皆係向國內外相關廠商選購或訂購，絕少自行開發，但相互配合極為重要。

- (2) 機光電整合控制模組技術：此項技術包括上述各類型自動化設備所共通需求的控制器、感測器、驅動器、致動器、及其軟硬體組構模組之開發設計。由於自動化設備種類繁多，各單項自動化設備數量大多有限，這些模組的設計需有一系列之規格與型式，以涵蓋多數應用範圍，造就足夠之市場經濟規模。因此，系列完整、可彈性組構、性能優越、可滿足廣泛製程需求、價廉、高可靠度等特質皆為其所必須，如此才能獲得自動化設備廠商之肯定而採用。一旦獲得肯定，這些機光電模組廠商即成為自動化設備廠商開發新設備最重要的合作夥伴。

(二) 研發與製造系統自動化

主要指產品之開發設計及生產製造過程之所有活動的自動化。這些活動的自動化對一個製造企業整體營運效能的提升改進，影響極為巨大而深遠，其影響非如設備自動化般的僅為單點的提升改進，而是整體企業全面性的及相互提攜連動性的提升改進。正因其影響的全面性，實施導入的困難度與挑戰性亦相對提高許多，所需系統亦相當龐大而複雜；在資源投入及開發時程上，皆非一般製造企業所能承擔，即便是國內之大型企業亦是如此。在另一方面，對自動化系統整合專業廠商而言，這些研發與製造活動的自動化，也會因產業的不同、產品特性或製程的不同，而有相當大的差異。針對個別廠家之需求而開發設計特定系統，其成本與時程必定無法滿足客戶之需求，系統的成熟穩定性及可調變性更是致命的痛點。唯有系統整合專業廠商經過長期的發展、試鍊、歸納、調變，才有可能發展出成熟穩健、可彈性調變、又可適用於相當範圍之產業的系統，亦才有可能在廣大的製造業中拓展開來。

這樣的系統若是自國外引進，不僅價格極為高昂，非國內一般中小製造企業所能承擔，其系統之整合、導入、調變等各環節，亦皆是工程與技術上的挑戰，特別是為適應國內中小製造企業之特殊運作模式，迥異於歐美產業，更使問題難

上加難。因此，培植國內本土之成熟穩健系統極為重要，國內目前已有相當基礎，只是仍處萌芽至茁壯階段，距離真正具國際競爭力仍有相當距離。若就此中斷投入研發，國內本土系統恐終將無發展成熟之機會，國內廣大製造業在研發與製造自動化這個重要環節上，亦勢必難有突破性的發展。針對研發與製造自動化這領域，我們再分別就研發與製造之自動化整合系統說明如下：

(1) 研發自動化整合系統技術：此項技術包括：(1)各類電腦輔助造型繪圖/工程設計分析/快速造模造型/虛擬實體測試等電腦輔助工程軟體，以及(2)產品研發流程/設計工程知識/製造工程知識整合管理系統。前者係個別產品設計工程師之電腦輔助工具；後者則是整個產品開發與製程規劃設計之工程團隊，甚至包括協力廠之工程團隊的研發整合資訊環境，其影響層面更是可觀，特別是此為研發與製造順暢整合最重要的環節。這些產製整合工程知識若能正確有效地建構、維護、更新、傳遞、應用，對整體製造企業將產生莫大的助益。

(2) 製造自動化整合系統技術：此項技術包括各類生產製造執行管控，製程即時統計品管、製程整合彈性生產線、遠距設備維修診斷預警、及潔淨廠彈性整合儲運等系統。生產製造執行管控系統包括生產製令分派與實績回饋、在製品追蹤與管制、物料調度與配送、作業規範與製程參數傳送、現場異常處理、及現場生產成本與績效評估等各種工廠運作功能。製程即時統計品管為製程線上品檢及即時統計分析，以管控調變製程品質。製程整合彈性生產線則為各種製程段之設備物流與控制連線整合。遠距設備維修診斷預警乃藉網際網路遠距維修診斷製程設備，甚至預警故障之發生。潔淨廠彈性整合儲運系統為當今兩兆雙星重要的系統技術項目，亦為我國產業在國際分工中非常具競爭優勢之項目。

1.3 商業自動化

(一) 商業自動化

行政院產業自動化十年計畫中，濟部商業司自民國八十一年起負責推動商業自動化計畫。前五年主要建立商業自動化的技術環境，如資訊流通標準化、商品銷售自動化、商品選配自動化、商品流通自動化、會計記帳標準化等；而後五年則在促進商業現代化，包括商業快速回應(QR/ECR)系統、電子商業先導系統、

商業加值網路應用推廣、物流整合應用技術、商業自動化與電子化輔導等。因此，商業自動化的範圍如圖 1-3-1 所示，是從工廠出貨倉庫到物流中心，在經過物流中心的倉儲作業及運輸作業，將商品運送到零售通路，透過零售通路將商品販售給消費者的儲運銷運籌過程，其中以物流中心為主來推動商業物流之自動化。而物流自動化乃應用機械、電控、光電、資訊、網路、通訊及智慧化等技術，以達到物品/產品流通過程合理化、效率化、整合化的效果。除了實體的物流技術外，在資訊流的部份包括發展與推動物流中心、零售通路所需之後勤系統，以及透過企業間的資訊網路進行訂單與銷售資訊的傳遞。

商業自動化與製造業自動化及農漁牧自動化相輔相成，構成為國內完整的生產與銷售體系之現代化推動。物流中心是商業物流之核心，具整合與效率化商品通路，穩定物價、提升產業對消費大眾服務水準的功能。此外物流中心之發展與現代化也牽動上游相關生產製造業之運作及結構，能促進上下游之整合，強化整體產業之體質與競爭力。物流中心營運國際化，更能聯結、整合國內商業物流與國際物流，促進台灣國際化之發展。因此，物流自動化的持續推動是產業發展、轉型，及經濟發展、國家競爭力提升的要素。

(二) 國家整體環境

(1) 物流已成為國家競爭力重點

從經濟戰略的角度觀之，台灣位居亞太地區之交通要點，不論海空至亞洲各重要港口或城市的平均距離最短，是佈署亞太區域經濟戰略的最佳樞紐位置。而在地緣經濟上，台灣直接面對的是中國大陸廉價勞工與廣大消費市場的拉力，持續吸引著世界各國資金與技術的投入，台灣業者亦不例外，企業紛紛外移，形成產業中空的危機。然台灣是否能超越中國大陸積極強化的物流運籌能力，成為台商進行企業全球佈局，外商設置亞太營運總部的最佳選擇地點，是國家發展成敗的重點。因此提昇國內產業的國際物流運籌管理的知識與技能，讓台灣晉身為亞太物流運籌中心，則是未來朝野必須共同努力的目標。

(2) 亞太各國積極推動物流運籌政策

在國際間產銷分工日益明顯，國際化企業普遍將現代物流稱作「第三利潤來源」，有 80% 以上的國際公司將「全球運籌」列為第一順位的管理模式。亞太各國因應此世界潮流，極力爭取國際大廠設置亞太區域物流運籌中心，紛紛制訂

優惠措施，輔以完善的物流運籌資源資訊整合環境，吸引國際公司進駐。如新加坡以建設「全球電子運籌中心」為國家目標，日本制定「3e 物流政策」，甚至中國大陸已將物流發展列為國家三大建設之一。國內產官學研亦多參考研究國外物流運籌政策與措施，引進他國技術與觀念。然而，如何將國外技術本土化以配合本國產業的特性和需求，並達到與國際接軌的目的，是推動產業科技化的重要內涵之一。

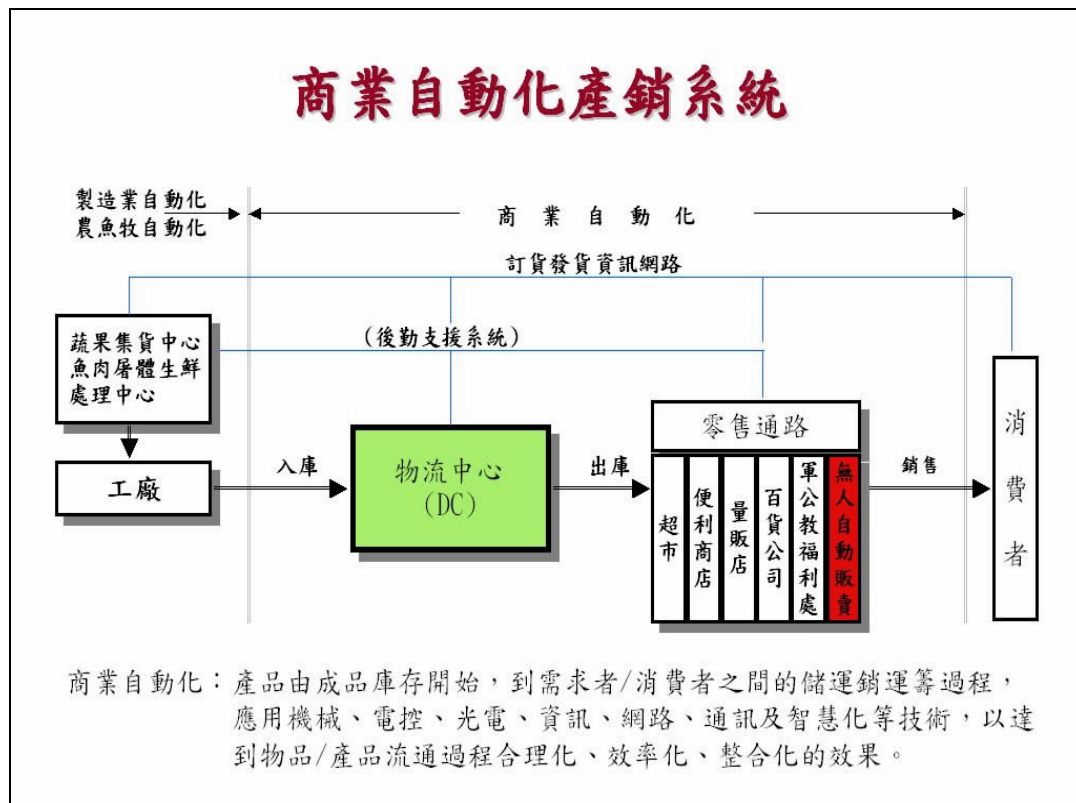


圖 1-3-1 商業自動化產銷系統

(三) 產業環境需求

目前產業環境有兩大特點：

產品多樣化與產品生命週期縮短，和製造全球化與國際分工。國內的製造業者配合國際的品牌大廠，以全球為市場目標下，要在極短的時間內達交商品至最終顧客，國內的製造廠商除了以往的製造功能外，還要提供全球運籌服務的功能。因此，國內的製造業者必須在全球建立製造與組裝據點，並與物流業者合作，才能提昇全球運籌之能力。

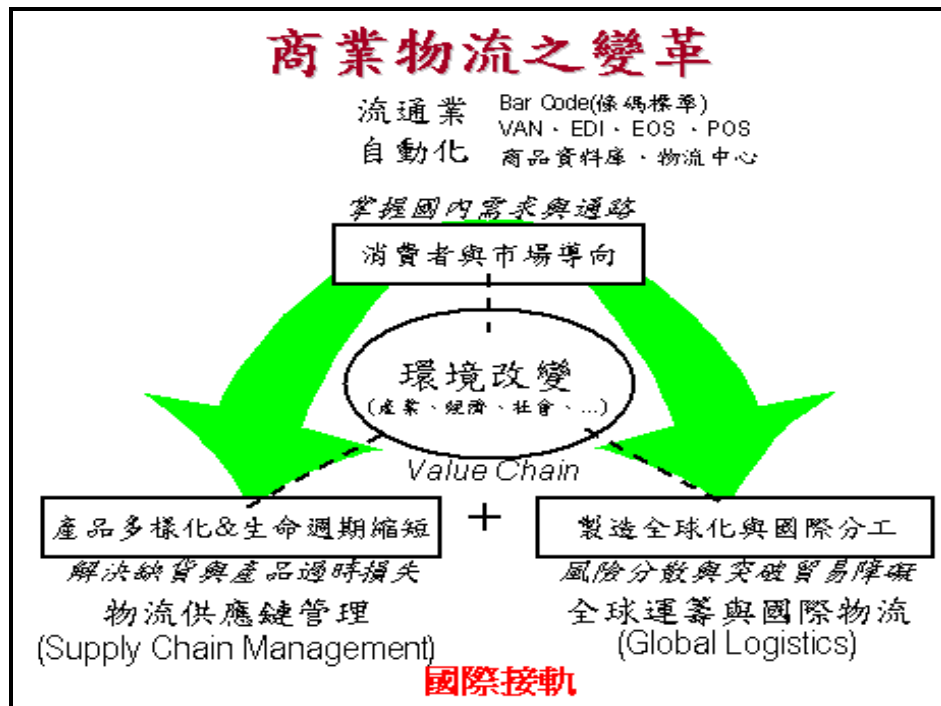


圖 1-3-2 商業物流之變革

(四) 與國際接軌

(1) 以 Auto-ID 建立全球運籌 Track & Trace 基礎建設

在現今國際交流頻繁的時代，跨國際之貨品交易動輒千萬，貨品不僅要經過層層的流通轉移，且範圍更擴大超出國界。對於商品從工廠出貨經過層層物流的過程到達國際上各國消費者手上的過程中，產銷相關之業者需要對貨品的動態，進行更細緻、更迅速的掌握。所謂更細微的掌握，是要能掌握流通產品的鮮度（例如食品）、批號（例如藥品）、產品組成（例如資訊產品）、產品所經過的物流程序與目前的狀態等資訊。所謂更迅速的掌握，是要能同時取得大量商品的資訊並且有極高的正確率，以提高物流業者與零售通路的效率。

在此大環境長距離下之資訊傳遞，已不再是打幾通電話所能解決。面對國際化的挑戰，也不能單靠目前簡單的 UPC 條碼來控制。所有廠商正積極尋求更為安全方便且具全面性的監控技術來輔助，以便能更精確掌握貨品動態，讓所有貨品皆能安全無誤的配達目的地。針對貨物成品更精準的 Track & Trace，才能對生產規劃及供應鏈管理進行更精準的掌握，如此國際化之發展才能更迅速有效的推行。

過去使用條碼來追蹤及檢核貨品，雖可達收集資訊、掌控貨品動態的目標，

但條碼有其先天性限制。條碼所能提供的資訊量有限，在零售通路掃讀的 UPC 條碼只能辨識商品，同時必須逐一商品掃讀，在結帳時造成瓶頸與大量的人力浪費。使得條碼在面臨更細緻、更迅速的物流資訊要求上無法因應。

RFID（無線電波辨識器）和 EPC（Electronic Product Code，國際辨識商品碼）是 MIT Auto-ID Center 與 EAN 組織目前極力推動國際化。RFID 是一種能讓物品變聰明的工具，利用無線電波能夠同時掌握一區域範圍內物品獨一無二的身份狀態，並主動回應各種需求。它不僅能處理一般物品，對於需要更多資訊來掌控之高敏感度物料亦能妥善處理。此外，RFID 可以在不需掃瞄的情況下，資訊即被傳遞分享，更能快速掌控所有貨品狀況，達到物品控管的細緻度與效率化。

目前國際上各大製造商、流通業者、物流業者已積極與 MIT Auto-ID Center 合作，尋求透過 Auto-ID 系統來掌握商品流動的資訊。Auto-ID 系統的領域已從 RFID Tag & Reader 的 Cost Down，延伸至資料的交換與訊息的標準，使得企業間對於單一物品的訊息也能進行資訊的分享。過去政府在推動商業自動化時已在國內建立許多物流現代化成效，但要與國際接軌則需要進一步掌握國際上的最新脈動，並建立起全球化物流運籌的基礎，才能協助業者及台灣持續在國際的經貿上佔有重要的地位。

(2) 貨櫃保全計畫（CSI）

受九一一恐怖攻擊事件影響，美國海關依據貨櫃保全計畫（Container Security Initiative, CSI）相關執行措施要求，規定所有輸往美國之貨物須於國外港口裝運前二十四小時通知美國海關，以使其在輸美貨物裝運前，有充分時間分析裝運貨櫃是否裝載毀滅性武器攻擊美國本土，並增加該貨物抵美後之通關速度。美國推動本計畫係先以輸美前二十大港口為其合作推動對象，其中亞洲包括香港、上海、新加坡、東京、高雄等十一個港口，歐洲有荷蘭鹿特丹等九個港口。美國今年已陸續分別與十一港口國，包括有加拿大、荷蘭、比利時、法國、德國、日本、新加坡、南韓、香港等洽商簽訂 CSI。

台灣為海島型國家，經濟之發展仰賴製造業進行產品加工再出口至其它國家，其中又以輸往美國為大宗。CSI 之實施將嚴重衝擊輸往美國之出口國，未與美國簽訂 CSI 計畫之國家，其輸美貨物在美國海關通關，勢必受到影響，因而會造成企業對客戶訂單的服務。對產業如此重要的影響因素，實有必要對 CSI

的規定、作業流程、科技設備的應用、資訊系統的規劃等進行深入研究，以協助國內的製造業者、設備業者、物流業者等對於 CSI 能有充分的認識，並能順利導入 CSI 計畫，以保持產業的服務效率與競爭力。

1.4 農業自動化

(一) 策略目標

近年來農業面臨的主客觀環境改變，如國際間加速推動貿易自由化，我國加入世界貿易組織，國內農產品進口量逐漸增加，勞動成本高漲、消費者對農產品品質要求提高等，農業經營壓力也愈來愈大。因此，農業部門為因應時勢潮流並配合『挑戰 2008：國家發展重點計畫』，促進農業轉型，提升農業競爭力，在農業科技發展方面，將以「建立高科技、高效率之農業產銷體系，應用生物技術、農業自動化及資訊科技，發展農業知識經濟產業」為主要策略目標，以強化農業之體質。

農業自動化為農業科技發展的重要一環，其策略目標有以下兩項：

- (1) 應用自動化技術發展農業產銷相關之關鍵性技術，提昇農產品附加價值與安全衛生管理。
- (2) 於具潛力產業中導入與整合自動化技術，協助產業壯大成長，提昇產業競爭力。

在應用自動化技術發展農業產銷相關之關鍵性技術方面，主要目的在於促使農業效率化、精緻化、高值化。此項工作延續自八十年度起開始執行的農業自動化計畫，包括農作物生產自動化、畜牧生產自動化、漁業生產自動化及農產運銷自動化等，並在發展過程中逐步建立種苗及種畜禽生產技術、精準管理技術、生物感測與監控技術、非破壞性檢測技術、E-automation 技術等重要關鍵技術之基礎並加強推廣運用，對促進農業發展，提升農業競爭力有具體貢獻。未來應在既有關鍵技術之基礎下，加強研發並將其研發成果推廣運用於農業產銷技術、防疫檢疫、水土資源管理、農產品安全衛生管理等層面，以加速農業之轉型與升級。

在發展具潛力產業的競爭力方面，其目的在於導入與整合自動化技術，協助產業壯大成長，以創造利潤及發展空間。依據九十年農業年報統計，台灣地區九十年在農產品方面，稻米產值為 328 億元，雜糧與特用作物產值為 182 億元，

水果產值 581 億元，蔬菜與菇類產值 400 億元，花卉產值 117 億元，共計 1,607 億元，約佔農業總產值之 45%，其中花卉較具競爭潛力，產值較前年度成長 22 億元。未來將挑選其中最具有發展潛力者，垂直整合該產業所需生產、收穫、品質檢測、分級包裝、冷藏保鮮、運輸、裝櫃、檢疫、船運等產銷自動化技術與設備。

九十年畜牧產值達 1,012 億元，約佔農業總產值之 28%，其中家禽產業較前年度成長 7 億元，較具競爭力。如臺灣土雞為我入會後少數仍擁有策略性及競爭實力之產業，亦有必要開發自動化之土雞飼養管理及屠宰技術或系統，除期望提昇土雞產銷效率外，另可避免土雞傳統放山飼養行為破壞水土，以及手宰行為影響環境衛生。

至於漁業方面，產值逾新台幣 265 億元。未來將規劃以技術密集且有競爭潛力種類為導向，發展環保、科技及內外銷並重的養殖產業，迅速提供鮮活水產品之優越競爭條件，當可滿足消費者需求。同時可藉由我國之優越繁養殖技術，加強學研界與產業之垂直分工整合，積極拓展水產種苗、觀賞魚及箱網養殖魚類，盼成為具國際競爭力的養殖漁產品。

(二) 自動化領域相關之農業施政重點

科技研發創新是農業產業進步的原動力，發展高科技農業已成為潮流所趨。研擬執行策略之十三項相關措施，其中與自動化領域相關之措施包括：

- (1) 發展高科技農業。
- (2) 開發優良品種及生產技術，提升農產品品質。
- (3) 發展多樣化農產加工，滿足國人消費需求。
- (4) 發展農產品品質安全檢測技術，建立消費者信心。
- (5) 發展精準農業，提升經營管理效率。
- (6) 加強農業機械、自動化與電子化研究，提高產製儲銷效率。
- (7) 開發動植物防疫檢疫科技，保護農業生產環境。

農業自動化計畫之規劃與執行即依這些措施為藍圖，研擬具體的計畫工作項目。

(三) 推動體系

為加強促進農業自動化技術發展，農委會擬訂推動之體系包括了訂定計畫執

行目標與產業輔導條件。而在執行層面則分別以：依產業別建立體系、成立技術服務團、自動化應用技術導入、核心技術研發、示範推廣、技術轉移、產業需求調查與分析等方式，進行計畫的推動。另外輔以配合措施與評估考核工作，以強化計畫之執行成效，圖 1-4-1 所示為農業自動化推動體系之示意圖。

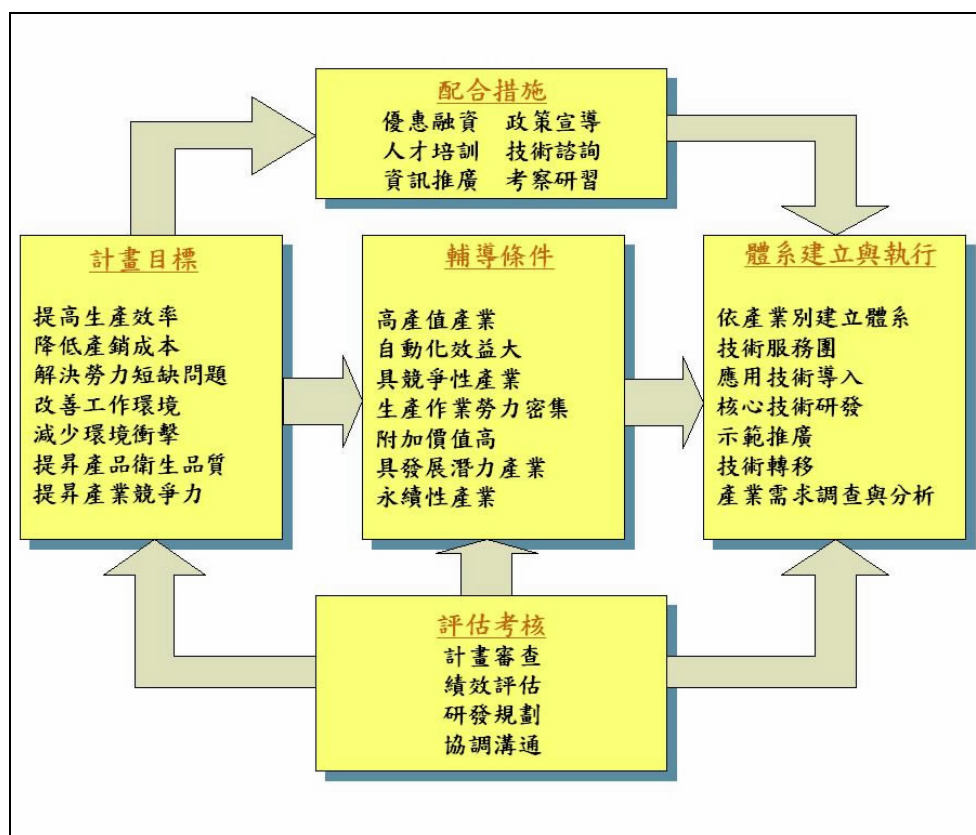


圖 1-4-1 農業自動化推動體系之示意圖

1.5 營建業自動化

營建產業推動自動化及電子化技術，整合生產、倉儲、運送及銷管等資源，使上、下游廠商及周邊產業間之連結更為周延，以發揮降低營建生產成本，以改善營運效率。在世界各國相繼加入 WTO 等國際組織與全球化大趨勢發展中，正嚴苛面對需求變遷、供給變遷、規制變遷、營運管理變遷之四大挑戰。另外，政府採購法頒佈施行以後，造成近年來市場之嚴重退縮，以及產業產能與專業人力之過剩閑置，已擴大形成為衍生性經濟社會問題與國家競爭力維繫問題。為了協助國內廠商提升國際競爭力，順應時代轉變及自動化電子化趨勢進行企業調整，並導入電子化作業與企業再造觀念及作法，以深入改造營建業作業體系，具體提昇營建工程品質及效率，並跟上時代的脈動。

面對建築物日愈高度化、複雜化，而相關業者缺乏研發機制，建築工程品質與使用安全乃有日愈低落之虞，急需導入自動化、電子化與標準化，並結合產、官、學、研力量，來整合並管理生命週期中之各種工程資訊，避免重覆研發建置，研訂建築產業之工法、技術與管理自動化發展應用，將建築產業環節連結一系，藉由即時化、電子化與資訊處理，帶動產業發展，提昇建築環境品質。營建產業應訂定推動發展目標，積極發展營建生產自動化模組及整合技術，建立健全輔導機制，輔導營建廠商建立整體自動化能力。同時，建置營建業 B to B 電子商務及全面建立營建業供應鏈及需求鏈之電子商務體系。

綜觀全球產業發展趨勢，在電子科技蓬勃發展下，二十一世紀將是資訊、網路應用及電子商務競爭的時代。行政院在八十八年六月核定「產業自動化及電子化推動方案」，營建業仍由內政部營建署統籌負責，並整合執行營建業與建築業自動化與電子化之推動計畫，以提昇產業競爭力之重要性，並參與相關網路基礎及優良環境之建設，積極推動電子商務運籌機制相關研究發展工作，藉此全面有效輔導協助民間再造廠商資源能力組合，提升整體產業競爭力與國家競爭力，並積極擴展國際市場新疆界，以實現國家發展永續建設政策目標。

2 執行成效評估

2.1 自動化核心共通模組

- (1) 在三年內建置完成非接觸式自動化檢測，CIM 自動化模組，和自動化伺服系統核心模組。
- (2) 針對目標產業（如兩兆雙星），透過國際合作及國內學界之技術合作，找出 3 種以上新興製程設備之健康診斷模式，為建立智慧型遠端生產維護管控平台技術奠定基礎。
- (3) 培養深度知識之收集、整理、應用之新興產業工程知識服務系統技術，並建立智庫與研發設計或經營管理之應用系統協同整合應用架構，提供和客戶及供應商間的協同開發環境，並整合客戶與供應商相關工程資訊，促使在研發過程中提早與供應商互動，並與客戶維護更好的關係，以縮短研發效率及時程，提昇顧客對產品滿意度，進而建立智庫在研發設計或經營決策領域應用模式。透過業界科專，協助業者完成至少包含一個中心廠商，

協力廠商擴增至 10 家以上的協同研發社群，除跨國內外進行同步設計外，並建立產業間設計共通資料庫，縮短產品設計時程，降低開發成本，加強產業之國際競爭力。

- (4) 持續支援奈米前瞻性計畫建立「知識化奈米網絡」，協助其實現奈米研發知識的分享與高新設備之共用；並配合奈米重點計畫之設備發展，規劃建置設備產業工程智庫，加速未來奈米重點計畫設備之國產化。

2.2 製造業自動化

製造業自動化技術之推動與發展主要係以兩兆雙星產業為主要目標對象，其執行成效之評估主要即依此目標對象，評估其推動與發展之產出成果及其對該產業之衝擊影響。概括而言，當前兩兆雙星產業之現況主要有以下之問題：(1)製程/檢測設備 90%以上有賴進口，對國產設備信心不足；(2)尚無適確的本土機光電驅控感測模組可支援其製程/檢測設備之開發；(3)製造系統效能待加強，市場反應速度欠佳；(4)產品及設備之研發速度與效率有待加強；(5)尚無適確的本土精敏產製執行管控及研發支援系統可支援其提升效能；(6)先進自動化人才缺乏。透過製程檢測設備整合、機光電控制模組、研發製造知識整合、及智慧化精敏製造等自動化技術之發展，以及產用合作輔導、重點示範、人才培訓、及廣宣交流等自動化推廣計畫之執行。預期在技術發展上應可產出如下之成果：(1)發展出符合市場需求之本土各類型製程/檢測設備，普受兩兆雙星產業之肯定與使用；(2)發展出符合市場需求之本土機光電模組系列，可有效支援國產設備開發；(3)發展出符合市場需求之本土高效研發支援系統，普受兩兆雙星產業肯定與使用；(4)發展出符合市場需求之本土精敏產製線與執行管控系統，普受兩兆雙星產業肯定與使用。在技術推廣應用上應可發揮如下之成效：(1)製程/檢測設備國產供給率大幅提升，(2)國產設備採用本土機光電模組比率大幅提升，(3)本土精敏產製線/執行管控系統/研發支援系統廣受兩兆雙星產業採用，(4)相關技術人才培訓質量俱佳。

2.3 商業自動化

- (1) 建置以 RFID 為基礎之 Auto- ID 基礎建設，推動商業自動化國際接軌。
- (2) 推動相關設備/Device 自給自足，帶動新產業發展。

(3) 整合單件商品追蹤到貨櫃追蹤，提升物流運籌與管理效能。

(4) 示範應用產業系統建置。

(5) 帶動物流業與製造業整合。

2.4 農業自動化

(一) 農業部分

計畫推動以來，在稻米、花卉、種苗生產自動化及蔬果分級自動化已展現具體成效，並對國內非破壞性檢測、環控及精準管理技術、遠端監控技術、生物技術及機電整合技術奠定良好基礎。計畫人力運用係以團隊分工合作模式，整合機械、力學、微機電、園藝設施工程、生物、材料等各專業人才，發展適合本省環境之生產設備與技術。並針對提高農糧生產效率，改善產品品質，降低成本，提升我國農糧產業在國內外市場競爭力方面，戮力展現具體成效。具體指標如下：

(1) 研發完成全自動礱穀機械系統之應用。

(2) 花卉設施栽培作業自動化系統之開發與應用。

(3) 研製農產品品質非破壞性線上檢測系統。

(4) 種苗嫁接自動化。

(5) 育苗自動化。

(二) 畜牧業部分

畜牧生產自動化計畫主要執行畜禽飼養、畜產品收穫、畜禽管理及廢棄物處理與利用自動化等四項工作。藉由引進整套設備，供國內產、官、學界測試與改良，發展適合本省環境之生產設備，對於提高畜牧產銷效率，改善畜禽產品品質，降低成本，提升我國畜牧產業在國內外市場競爭力各節，展現具體成效。截至目前為止，已研發完成完全混合日糧（TMR）、牧草調製作業、芻料與精料自動給飼、蛋雞生產自動化、肉雞生產自動化、養豬自動給飼、動物行為監控系統、擠乳自動化（含自動趕牛設施、自動清洗乳頭、乳杯脫落、牛乳導電度與品質檢測）、雞蛋收集自動化作業、洗選蛋機、雞蛋分級與包裝、種畜性能檢定系統、犬隻用無線辨識晶片、乳牛發情偵測設施、禽廢棄物化製、牧場廢水處理與水質監控及畜禽糞堆肥化等技術或系統。國內畜牧生產自動化普及率已達 40%，年創造產業增值達 30 億元以上。具體之指標如下：

- (1) 畜禽餵飼技術或系統之研發。
- (2) 畜產品收穫技術或系統之研發。
- (3) 畜禽管理技術或系統之研發。
- (4) 廢棄物處理與管理技術或系統之研發。

(三) 漁業部分

漁業生產自動化的執行重點主要有循環水自動化養蝦研究、自動投餌系統之研發、自動化超集約養蝦系統之研發等三個項目。具體之指標如下：

- (1) 循環水自動化養蝦研究。
- (2) 自動投餌系統之研發。
- (3) 自動化超集約循環水養蝦系統之研發。

2.5 營建業自動化

網際網路的應用已經是發展的趨勢及全球新競爭力的指標。經由自動化多年的推動之後，針對營建產業所提出的營建業企業作業流程再造、企業間電子化，建立示範體系、公共建設營運偵測體系、營建人才培訓與營建 e 化育成輔導、營建資訊交換標準、營建生態工程應用等評估指標，與建築產業所提出的自動化技術規範手冊、自動化技術研發及導入、非破壞性檢測技術、數位建築技術之應用、建築 e 化作業流程與資訊元件化、建築自動化及電子化人才培育和成果應用等評估指標，分述說明如下：

(一) 營建業成效評估指標

- (1) 推動營建業企業作業流程再造及示範推廣
- (2) 協助營建業體系企業間電子化，建立示範體系並推廣應用
- (3) 公共建設營運偵測體系建構及應用推廣
- (4) 營建人才培訓，輔導育成及推動營建 e 化服務團
- (5) 推動建構營建資訊交換標準
- (6) 推動營建生態工程應用及推廣

(二) 建築業成效評估指標

- (1) 建築自動化技術規範手冊 (每年二項)

- (2) 建築自動化技術研發及導入 (每年二項)
- (3) 建築非破壞性檢測技術
- (4) 數位建築技術之應用研究及規劃
- (5) 建築 e 化作業流程與資訊元件化之研究
- (6) 推廣建築自動化及電子化人才培育及應用研發成果

3 領域發展之架構計畫與策略建議

3.1 自動化核心共通模組

推動高附加價值的新興精密儀器產業的國產化，並鼓勵傳統產業轉型，邁入自動化。

(一) 非接觸式自動化檢測 (自動化光學檢測設備 AOI)

(1) 重點研究

- 數位彩色影像處理：色度校正、彩色座標系統、圖形識別、2D 瑕疵分類應用 (PCB, Monitor, LCD, Shadow mask, 布匹等等)
- 微 3D 量測技術：干涉法、全像法、投射條紋法、疊紋法、立體顯微術
- 高速 2D 影像掃描瑕疵檢測技術：動態取像、影像疊合、圖形判別、瑕疵分類應用(導線架、銅箔版、熱銅板、小零件、PCB、BGA substrate 等等)
- 光通訊元件光學量測：光纖切割及研磨精度、光纖套筒、光波導、光連接器、光開關元件等
- 光探頭量測技術研究：共焦探頭、自動聚焦探頭、光纖探頭、SNOM、多陣列光探頭等
- 多軸精密校準技術：光纖校準、微結構封裝、IC 校準技術
- 薄膜量測：鍍膜厚度、表面輪廓及粗度

(2) 策略架構

此為一推動國內新設備製造產業的方案，需結合現有產、官、學、研的能量，建議從成立一論壇的方式將菁英組合，執行方式可先收集專家名單，包括：

- AOI 設備使用單位及 AOI 設備生產單位

- 教授名單收集----由近年來從事 AOI 國科會研究計畫中挑選
- 研究員名單收集----由執行法人科專的相關研究單位挑選
- 政策推動單位名單收集---- 政府相關規劃單位

大學及研究單位近年來已有不少教授及研究員從事 AOI 的研究，包括 3D 外形掃描及表面瑕疵，相關儀器製造廠商也已逐漸增加，但雙方面的媒合似乎找不出管道。此一產學座談會（論壇）希望將國內從事 AOI 研發及應用單位聚集一堂相互認識，使用單位、製造廠商、研究單位及學術界彼此捐出資源共享。並經由個人發表瞭解彼此的專長、能量及需求，不僅相互交流媒合出一對一或一對多的各自合作項目，最重要的是共同找出適合國內發展的 AOI 儀器產業及研究主題，協力發展出技術平台，在國內推動出此一新興產業。未來可提升至國內 AOI 高峰會議，邀請最高決策單位參與討論。

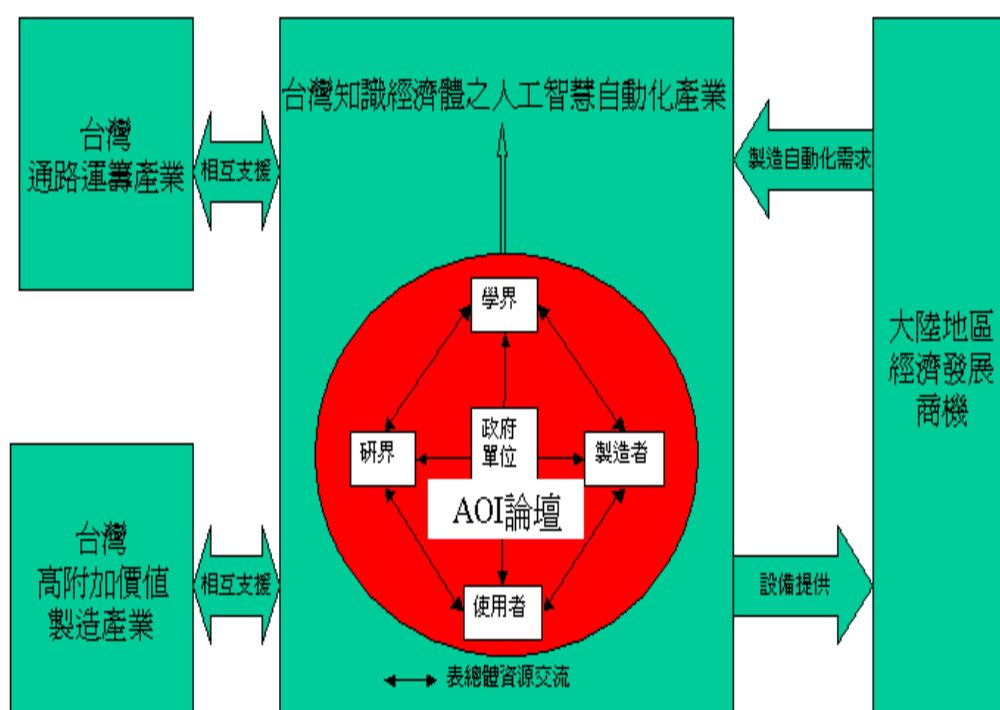


圖 3-1-1 AOI 相關產業運作圖

AOI 設備若要促成國內自製，核心技術必須自行掌握，大部分的核心軟體具共用性，設備廠商可利用共用軟體自行延伸發展不同需求的應用軟體。共用核心軟體需要整合現有產學研的能量，以團隊分工合作的方式共同開發。故可行的模式為：

論壇組織 → 產業聯盟 → 政府輔導 → 新產品開發

- (1) 論壇組織：由產官學研組合，由 AOI 設備使用廠商提供需求，由論壇發展核心技術，論壇下可依應用別發展不同分壇。
- (2) 產業聯盟：論壇成員可依性質自行組合各產業聯盟，開發各種應用技術。
- (3) 政府輔導：政策推動及執行單位可協助各聯盟或成員廠商在研發計畫補助款申請、資金、賦稅、投資、土地廠房、人才需求上的問題。
- (4) 新產品開發：可逐漸形成新興高科技高附加價值的 AOI 產業（AOI 設備的毛利在 50%以上）

(3) 自動化光學檢測設備 AOI 推動 roadmap

(a) 精密二維/三維形貌及尺寸光學檢測儀器發展趨勢

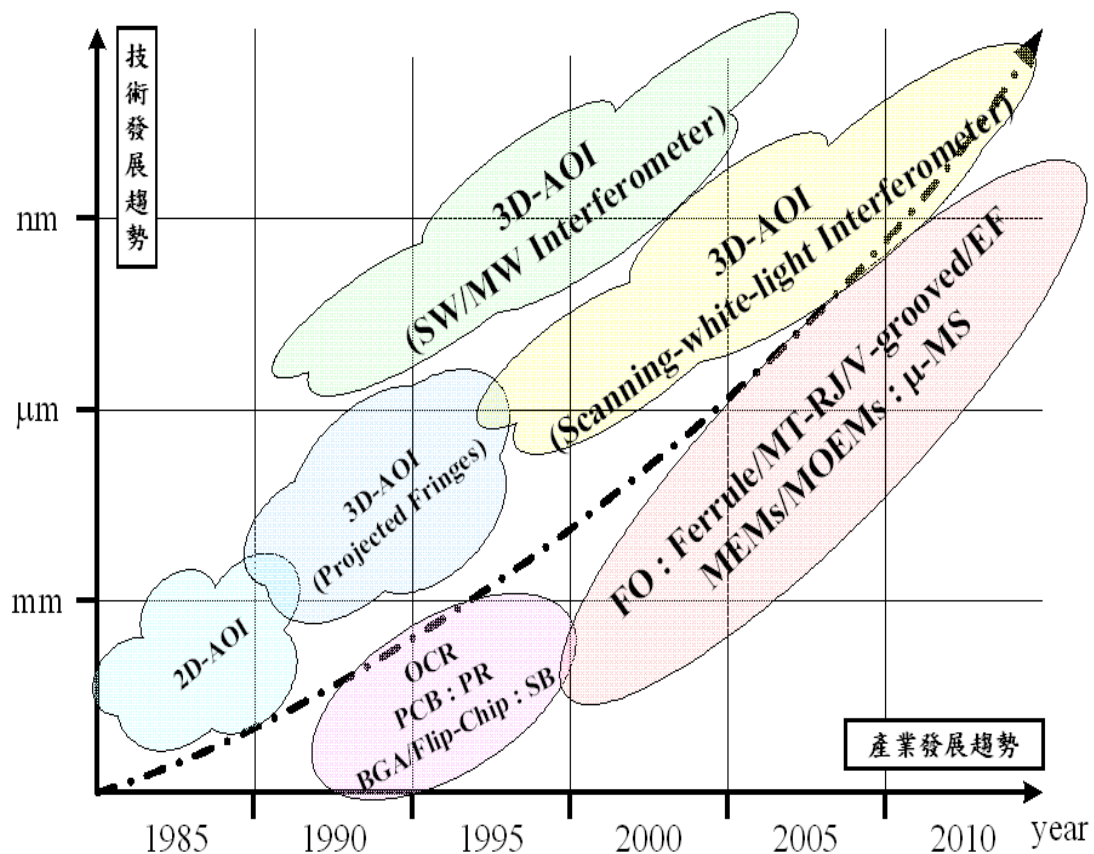


圖 3-1-2 精密二維/三維形貌及尺寸光學檢測儀器發展趨勢（量測中心資料提供）

(b)Micro3D 量測技術趨勢

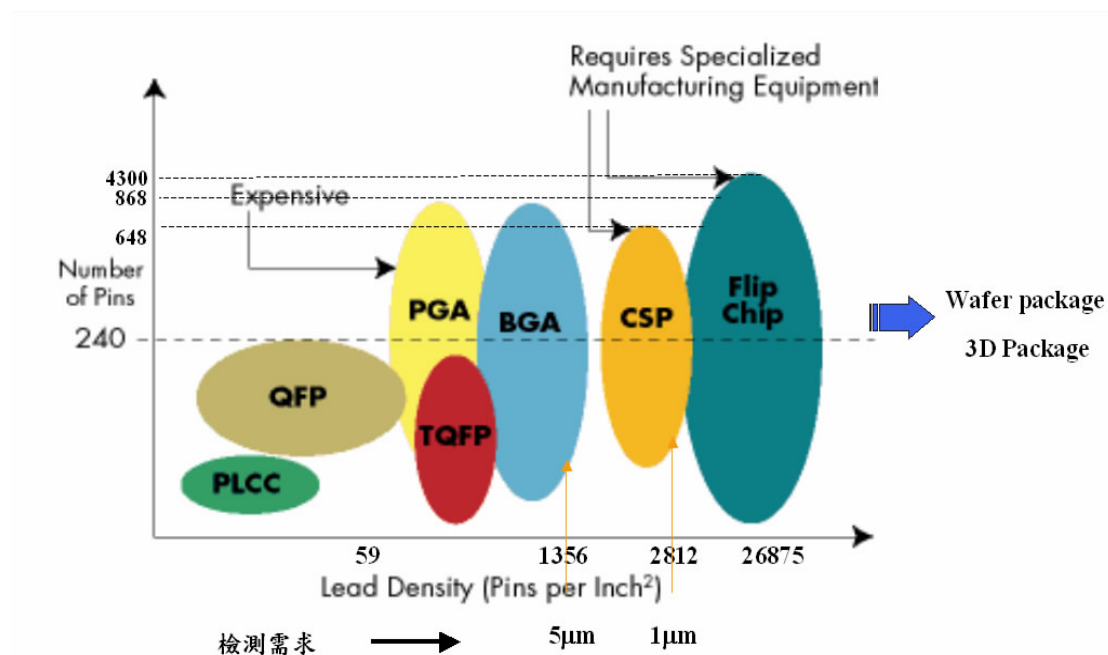


圖 3-1-3 Micro3D 量測技術趨勢

(c)AOI 產業發展與技術發展比較圖

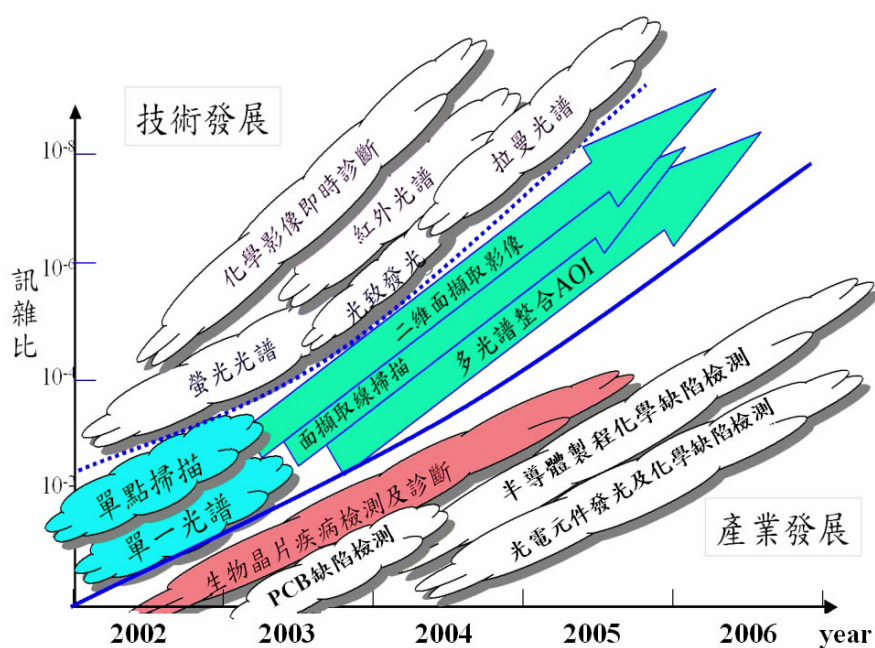


圖 3-1-4 AOI 推動 roadmap

(二) CIM 自動化模組

(1) 策略架構

由於「兩兆」產業的主體中心企業如半導體晶圓廠及 TFT-LCD 面板廠的規模都很大，必須充分掌握國際市場脈動，故大都採用國外中大型系統來組成解決方案。但在配合這些中心企業供應鏈線上的衛星廠商，規模相對較小，人力資源均有限，大都期望能由本土廠商來提供解決方案。由於中心衛星廠商間的系統不同，往往又產生了供應鏈整合上的問題，必須要有跨不同應用系統的整合方案。故整體推動架構可整理如圖 3-1-5 所示：

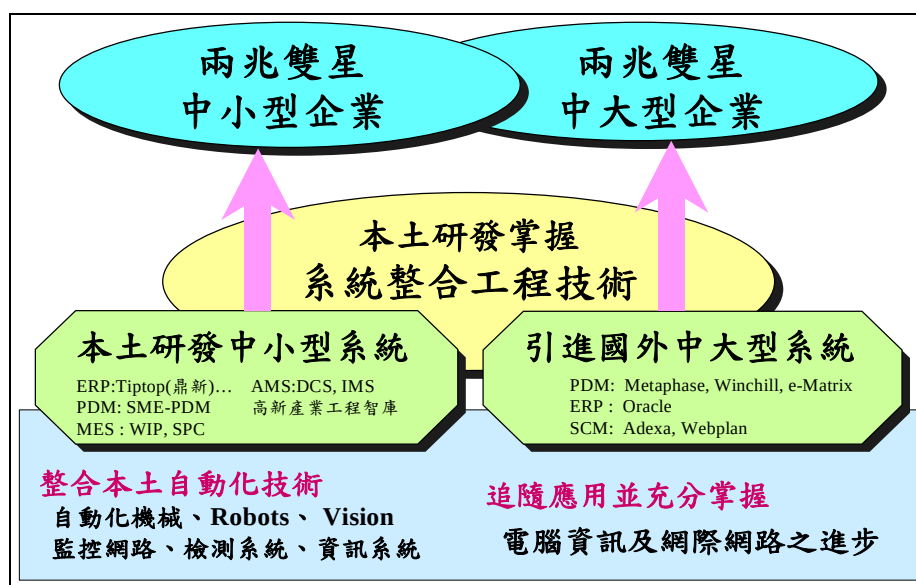


圖 3-1-5 CIM 自動化模組推動架構

另外，由於高新產業相關技術大都是仍在發展中，很難像以往的傳統產業般輕易取得成熟的技術，但也提供一個追上先進國家技術能力的機會，只是發展型態將與以往傳統產業方式截然不同，必須整合「基礎科學」的知識研究成果來發展。故在 CIM 模組的技術發展策略上，特別強調「研發製造知識整合」技術，以及把研發成果走向商業化生產的「智慧化精敏製造」技術。除了持續整合應用機械、電子、資訊、自動化系統技術及各傳統產業領域知識外，擴大整合應用「兩兆雙星」新興領域知識(如有機材料、III-V 族半導體、微奈米、生技...等)將成為本領域的重點。

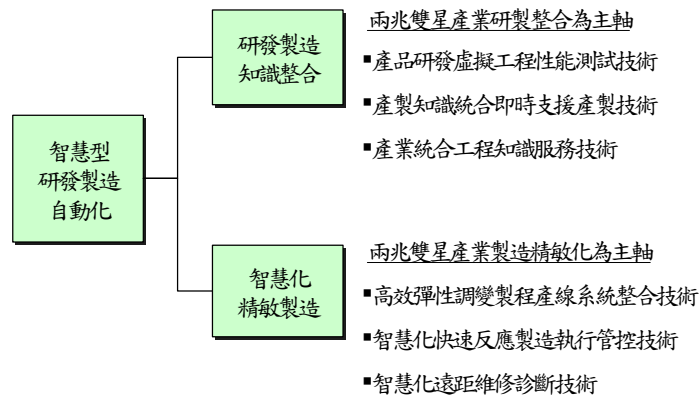


圖 3-1-6 CIM 模組技術發展策略架構

(2) CIM 模組發展 Roadmap

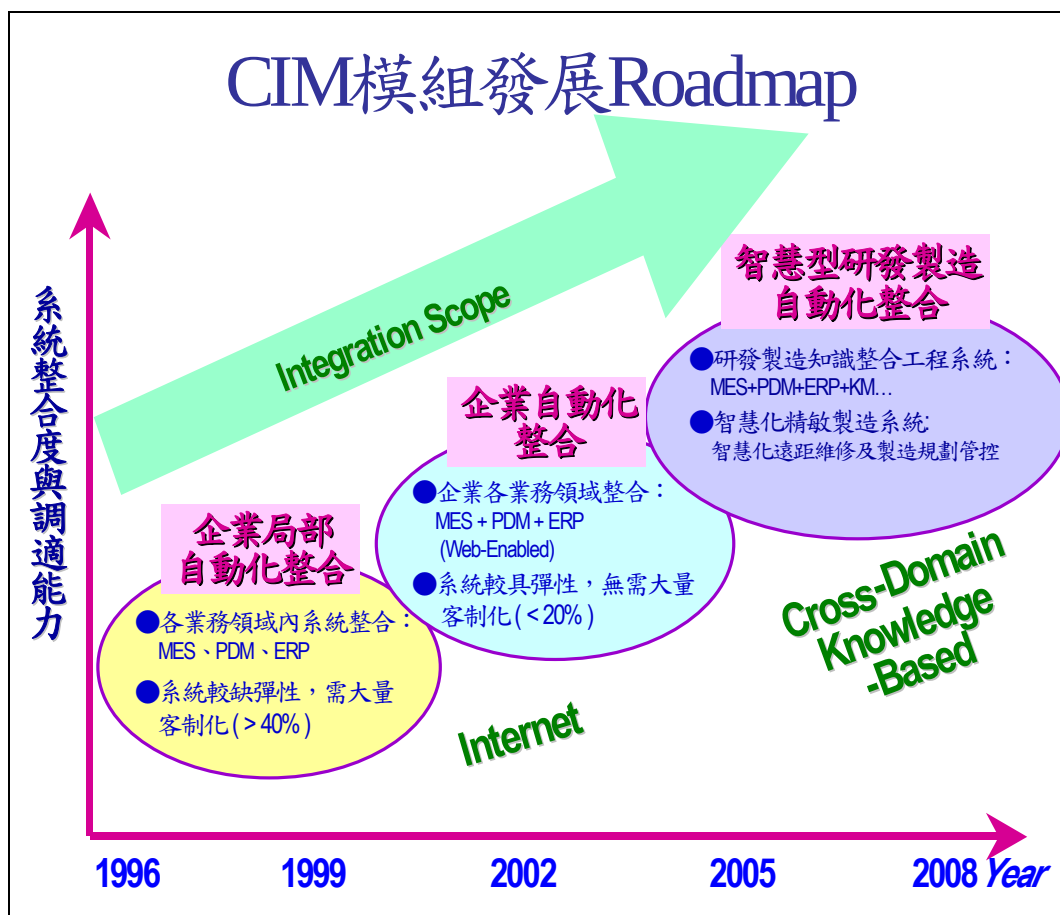


圖 3-1-7 CIM 模組發展 Roadmap

20 世紀末期產業界紛紛導入 ERP、PDM、MES 等模組，以提昇企業之競爭力，但也在企業內部各部門形成眾多之 CIM 模組孤島。進入 21 世紀，產業界

開始進入各模組間之整合，打破部門之藩籬，進一步提昇企業營運之效能，以便能和跨國大買主的供應鍊更緊密的接軌。中介軟體之應用及與自動化現場之整合將成為現階段 CIM 模組發展之主流，但原有之應用系統模組也會日益成熟而降低大量客製化的工作。放眼未來 5~10 年，受到國外先進國家的繼續擴大委外範疇及製造業持續外移之影響，產業界將會與全球「需求鍊」整合，知識型服務業將會興起。此外，政府選擇重點發展「兩兆雙星」產業，各種「基礎科學」知識研發成果之整合將日益重要，故「智慧型研發製造自動化整合」將成為 CIM 模組未來發展之主流。

(三) 自動化伺服系統

(1) 重點研究

- a. 材料及元件：磁性材料特性、電路被動元件特性、絕緣材料特性、專用電子元件特性、導電材料特性、感測元件特性
- b. 電氣及電磁分析設計：功率流分析、2/2.5/3D 數值磁場分析技術
- c. 機構分析設計：支撐機構、傳動機構、散熱與熱傳機構設計
- d. 驅動與控制：DSP 整合數位電路、類比電路、電力電子電路、FPGA 設計、伺服及運動控制專用 ASIC 設計
- e. 系統整合：運動控制理論與應用技術、動態分析、自我診斷、通訊介面、人機介面軟體、Window NT 即時控制、遠端監控技術
- f. 製程與製作：電路板及致動器加工與組裝、元件檢測技術、成本分析
- g. 系統檢測技術：穩態特性、動態特性、伺服剛性、可靠度與信賴度、抗 EMI

(2) 策略架構

與很多新興產業類似，伺服系統的發展趨勢也有跡可尋，例如：

- a. 高速化，系統速度快以提高功率密度、高力量密度以相對提高頻率響應。
- b. 小型化，降低材料成本、減小慣性以提升頻率響應。
- c. 客製化，系統的需求功能規格依顧客的不同而多樣化，製造者以快速反應來滿足顧客需求。
- d. 模組化，降低成本、快速反應需求以滿足客製化。
- e. 整合化，系統應用多樣性同時也愈來愈複雜，各種領域技術都要整合，才能

達成並滿足系統需求。

台灣將來在發展過程中，可預期會遭遇到的技術困難或瓶頸，例如因為客製化，而使得單一產品的產量少而樣多，Overhead 成本過高無法與同業競爭；應用領域的 Domain Knowledge 不易取得，透過國際合作技術轉移雖然是一條爭取時效的捷徑，但是仍需要有經驗的系統工程師深入研究才能轉化 Know how 成 Know why。

3.2 製造業自動化

(1) 策略架構

- 以提升產業之”製程/檢測/研發/製造”體系的效能為主要標的
- 明確區隔自動化與電子化
- 以兩兆雙星產業為主體對象
- 自動化與電子化整合



圖 3-2-1 製造業自動化技術發展策略架構

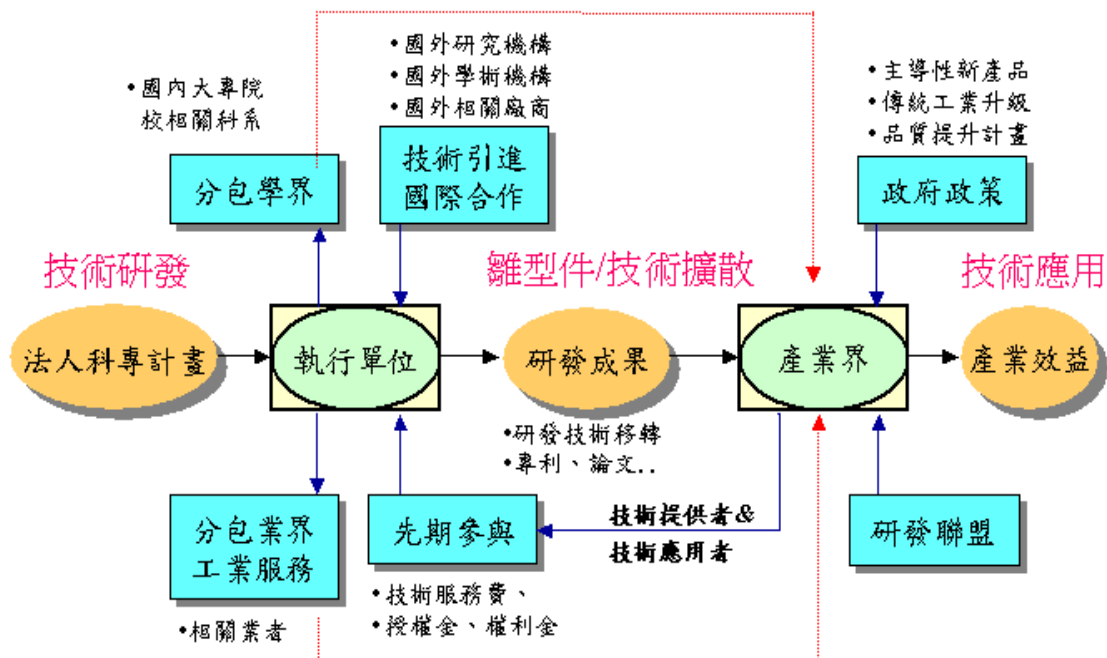


圖 3-2-2 製造業自動化技術發展實施策略

(2) 製造業自動化 roadmap

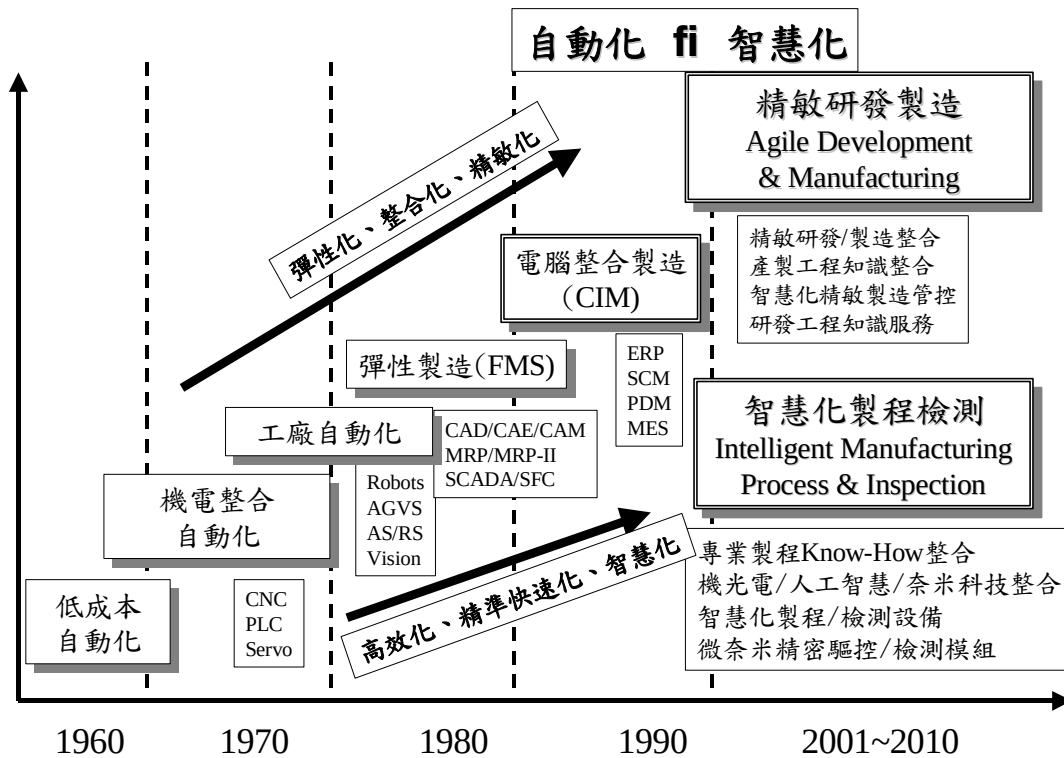


圖 3-2-3 製造業自動化 roadmap

3.3 商業自動化

(1) 重點策略架構

以 Hub 及 Track&Trace 構成的物流自動化重點技術與推動工作，促進產業物流發展及與國際之接軌，主要重點推動策略如圖 3-3-1 所示，包括：

- (1) 結合產官學研共同參與。
- (2) 透過國際合作引進相關技術與標準，並透過技術擴散與「量」，帶動國內相關技術與系統之 infrastructure 產業。
- (3) 整合建置 pilot 系統，包括 database、tracking 系統、...
- (4) 以 CSI Pilot 系統的推動及業者輔導為 FY93 之首要工作。
- (5) 以兩兆雙星產業為 Pilot Run 對象。
- (6) 透過廣宣及人才培訓加速產業推動能量與成果擴散效果。

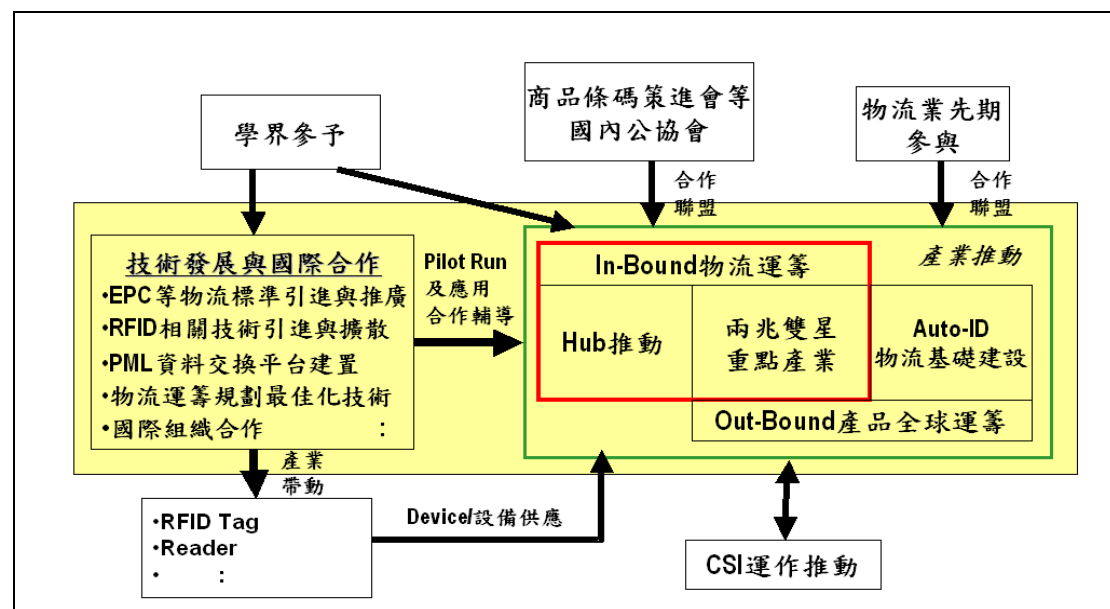


圖 3-3-1 商業自動化重點推動策略

(2) 商業自動化 roadmap

物流自動化的 Road Map 列如圖 3-3-2 所示。將以過去國內商業流通物流的成果為基礎，及近三年物流自動化的技術為踏腳石，在未來進一步邁向全球化物流運籌基礎之建設推動。

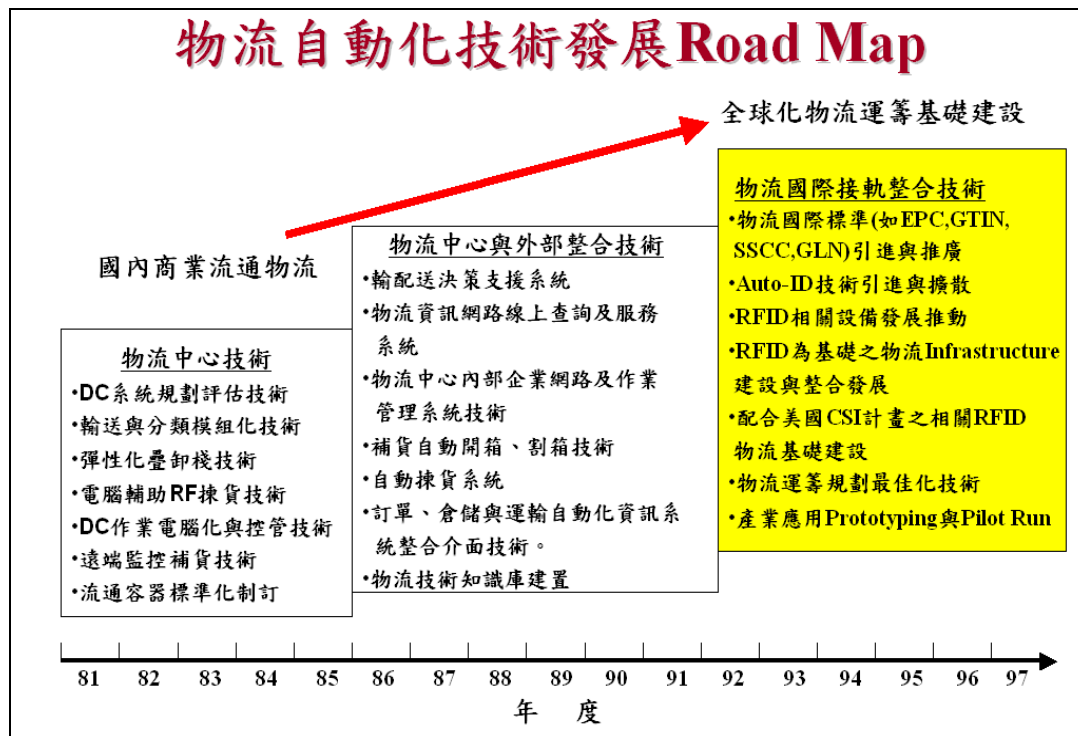


圖 3-3-2 物流自動化技術發展 roadmap

3.4 農業自動化

(1) 策略架構

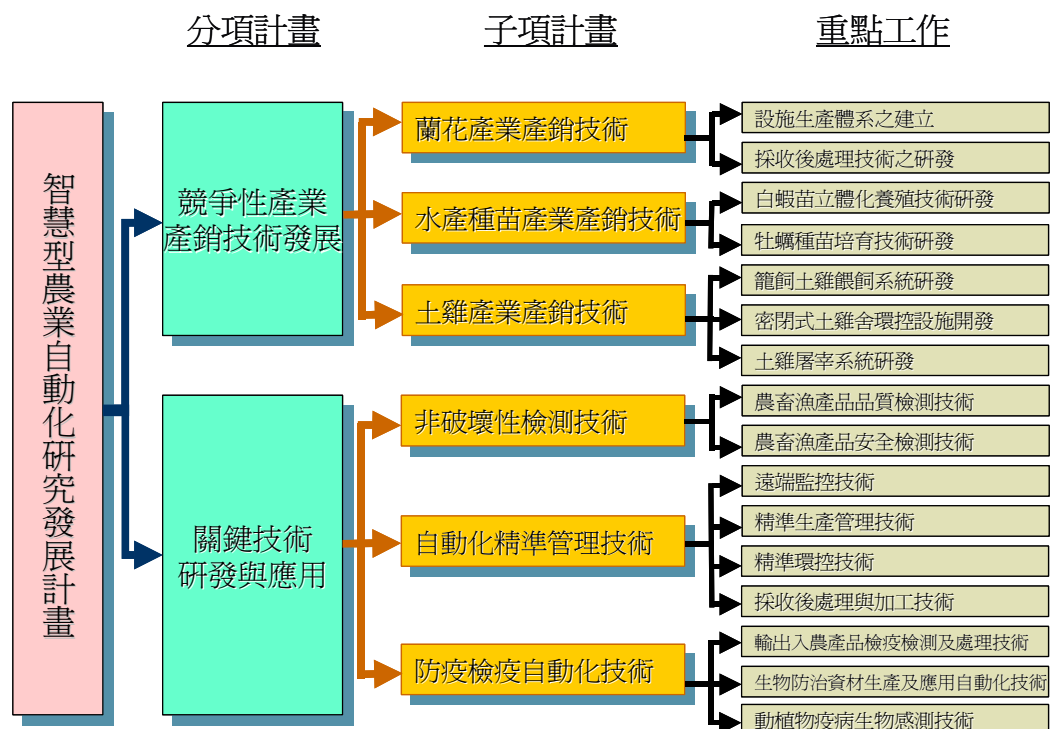


圖 3-4-1 智慧型農業自動化研究發展

未來農業自動化計畫將以「智慧型農業自動化研究發展」為主題，其策略架構如圖 3-4-1 所示，以下兩個重點策略為發展主軸：

- 重點發展競爭性產業產銷技術。
- 發展智慧型農業自動化關鍵技術。

(2) 農業自動化 roadmap

農業自動化計畫的推動，自八十年代起，其推動重點包括農作物生產自動化、畜牧生產自動化、漁業生產自動化及農產運銷自動化等。係先由以機械代替勞力之「點」的自動化，進而推動農業生產「線」的自動化，再延伸到管理階層「面」之自動化。未來將以智慧型農業自動化技術與設備為發展重點，在既有關鍵技術之基礎下加強研發並將其研發成果推廣運用於農業生產科技、防疫檢疫、水土資源管理、農產品安全衛生管理等層面。其發展歷程如圖 3-4-2 所示。

農業自動化的發展，逐步由早期第一階段的農業自動化技術開發與導入，進入第二階段的農業自動化技術應用與推廣，到目前開始進入智慧型農業自動化技術研發與應用階段。而所追求的目標則在於農產業的效率化、高值化與精緻化。

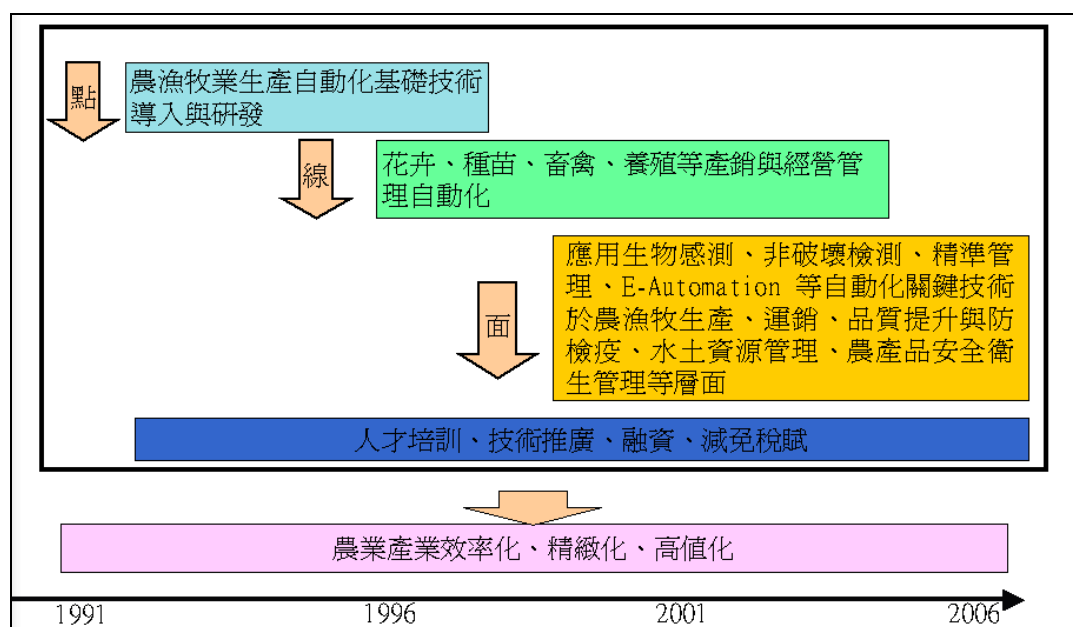


圖 3-4-2 農業自動化 roadmap

3.5 營建業自動化

(1) 策略架構

營建產業與建築產業自動化策略推動架構，配合政府施政依據推動，基於分

工原則，為求擴大營建業與建築業自動化之成效，將共同合作，發展應用系統技術，輔導業者建立示範應用，以達到自動化之目標。

(一) 營建自動化及電子化策略架構

- (1) 推動營建業企業作業流程再造
- (2) 建立營建業電子化供應鏈示範體系
- (3) 推動全生命週期資訊共享
- (4) 建構產業標準及資訊管理系統

(二) 建築自動化及電子化策略架構

- (1) 建築產業知識累積應用
- (2) 推動建築業自動化電子化再造與整合
- (3) 建構建築業供應鏈體系
- (4) 建構建築產業競爭策略

(2) 營造業自動化 roadmap

建構營建產業與建築產業自動化計畫的推動方向，並以業者的需求為導向，並加強自動化資料整合管理，導入與應用自動化重點技術，以加速提升產業競爭力，以期能積極推行營建與建築自動化。自動化發展之 roadmap 如下：

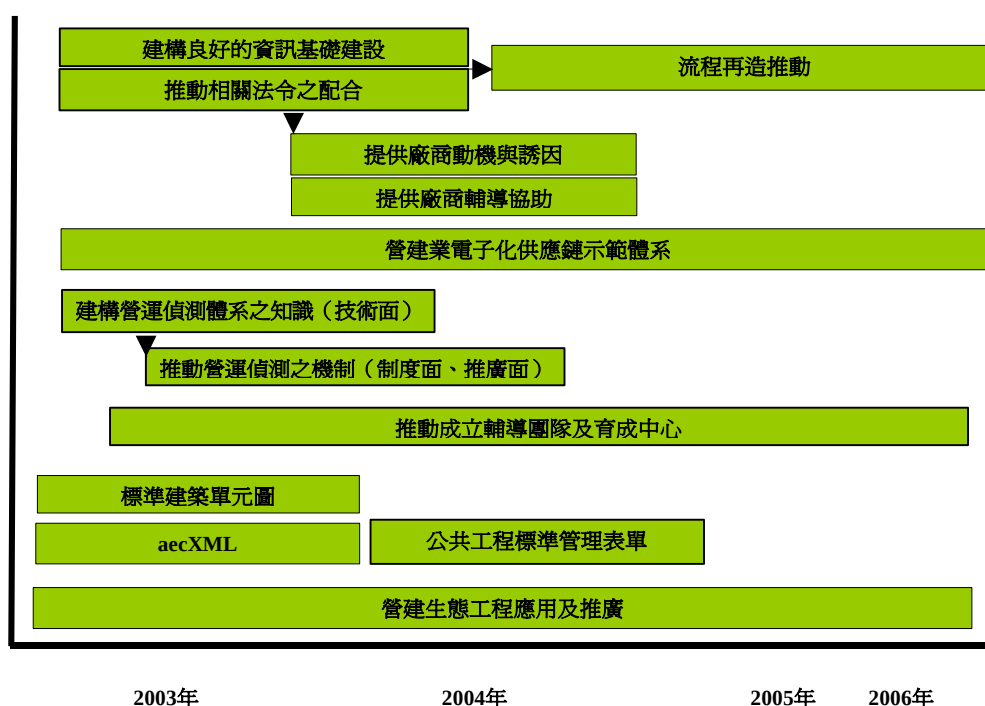


圖 3-5-1 營建業自動化 roadmap

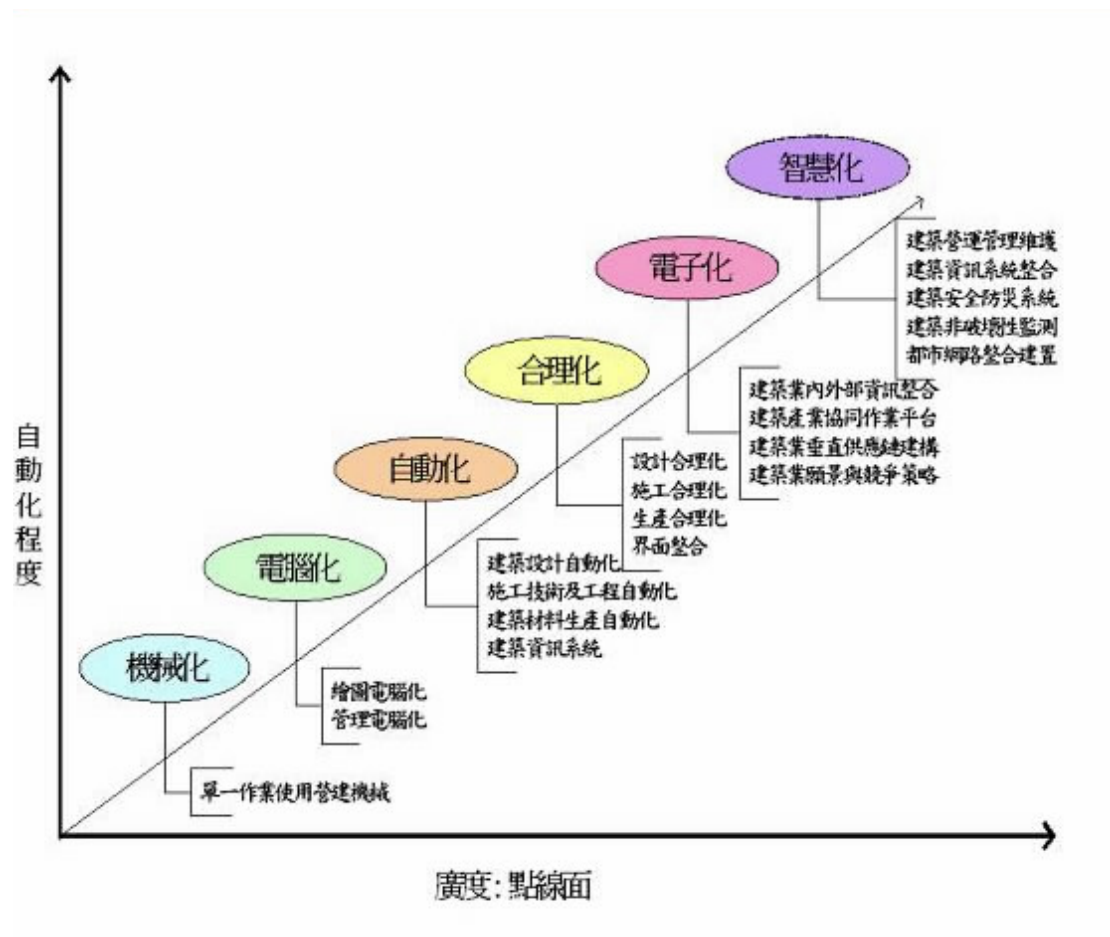


圖 3-5-2 建築業自動化 roadmap

4 優先發展之前瞻技術發展項目

4.1 自動化核心共通模組

(一) 非接觸式自動化檢測（自動化光學檢測設備 AOI）

- 微 3D 高速量測技術：BGA, Bumps, Solder past, Micro array lenses, IC profile
- 3D 彩色影像表面量測技術：PCB 錫球高度, Bonded wires, Thermal images
- 二元光學技術於微型化量測系統的建立：微光機電量測系統、二元光學元件製作
- 多頻干涉技術於高頻振動及微 3D 輪廓量測：Multiple wave interferometer, 橢偏儀
- 奈米級三維量測技術：Nano-CMM, Stereo Microscope
- 平面定位技術：平面光學編碼器

(二) CIM 自動化模組

- 通式化型構變異產製工程知識塑模技術
- 通式化協同研發同步工程管制塑模技術
- FPD/MSP 產業型構變異產製工程知識研究
- FPD/MSP 產業研發工程知識內容研究
- 精敏產製線通式化製程調控知識塑模技術
- 精敏製造通式化執行管控知識塑模技術
- FPD/MSP 產業精敏製造執行管控知識研究
- 多產製變異多資源限制快速生產協同排程技術
- AOI 製程線上統計品管即時製程回饋調控技術
- 智慧化設備維修診斷與預警通式化架構
- FPD/MSP 設備智慧化維修診斷與預警知識技術

(三) 自動化伺服系統

- Bi-axis 致動器：雙直軸、直線複合旋轉
- 智慧型致動器：接受高階指令之機電整合致動器
- 半導體製程設備：Compact multi-axis 致動系統
- 通訊元件及設備：光纖定位平台系統
- 動態量測技術：量測或遙測主動式穩定系統
- 微動定位系統：奈米定位及隔震平台系統
- 模擬動態環境系統：模擬訓練機、多媒體遊戲
- 平面顯示器製程設備：瑕疵檢測定位系統
- 生醫工程：磁浮隔離生化泵

4.2 製造業自動化

製造業自動化核心前瞻技術

製程檢測自動化技術	研發製造自動化技術
精密非接觸量測檢測技術： • X射線穿透式精密檢測技術 • X射線精密投射成像技術 • 光電奈米特徵量測檢測技術 • 表面特性精密量測檢測技術 • 薄膜厚度精密量測檢測技術 微奈米精密定位感測技術： • 長行程奈米精密定位平台技術 • 高速步進微奈米進給技術 • 奈米位移感測器/致動器技術 • 微系統構裝快速精準取放技術 精密製程處理與控制技術 • 電漿表面清洗/蒸鍍/蝕刻技術 • 電化學表面清洗/鍍膜/蝕刻技術 • 製程快速精準溫度控制技術 • 製程微量精準流量控制技術 • 微系統構裝快速精準膠黏填注技術	協同研發與工程知識技術 • 通式化型構變異產製工程知識塑模技術 • 通式化協同研發同步工程管制塑模技術 • FPD/MSP產業型構變異產製工程知識研究 • FPD/MSP產業研發工程知識內容研究 精敏製造管控技術 • 精敏產製線通式化製程調控知識塑模技術 • 精敏製造通式化執行管控知識塑模技術 • FPD/MSP產業精敏製造執行管控知識研究 • 多產製變異多資源限制快速生產排程技術 • 製程線上統計品管即時製程回饋調控技術 智慧化設備維修診斷預警技術 • 智慧化設備維修診斷與預警通式化架構 • FPD/MSP設備智慧化維修診斷與預警技術

圖 4-2-1 製造業自動化前瞻技術

4.3 商業自動化

(一) IMS 監控技術

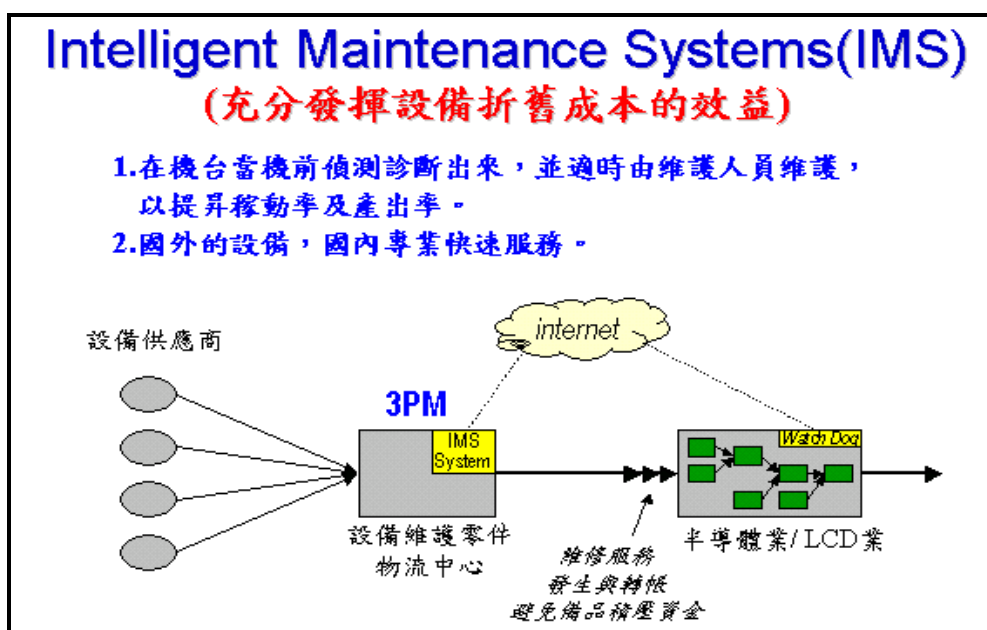


圖 4-3-1 IMS 監控技術發展

IMS (Intelligent Maintenance System) 監控技術發展如圖 4-3-1 所示。主要利用 Internet 的 Infrastructure，將現行電腦與電腦連線整合的 B2B 或 B2C 的系統模式，進一步發展遠端生產設備監控之 infotronics 前瞻技術，以推動產業 B2D (Business-To-Device) 發展，達成由生產物流端資訊透空到 business 營運層。技術項目包括：

- Prognostics Watchdog Agent
- Smart Device to Business (D2B) Platform
- Applied Wireless Evaluation Tools
- System-Level Decision Making Tools

(二) Auto-ID Tag 低成本生產製程技術國產化

RFID tag 之開發與生產並非全新技术，國內已有一些相關基本技術基礎，包括 IC 設計、IC 生產、封裝、電路設計等。本計畫將以 ITRI 過去在相關產業之生產技術經驗為基礎，與國外合作、整合的方式，促使國內生產與商品追蹤 Tag 化所需之 Auto-ID 製程技術國產化發展，使所有產業之物流與物流資訊可同步化，達到物流層到 business 層資訊之透空，以推動 Business Hub 的產業結構。

4.4 農業自動化

在核心關鍵技術的研發方面，分別於農漁牧產業中規劃了研發項目，其重點工作分述如後：

(1) 非破壞性檢測技術：包括農畜漁產品品質檢測技術與農畜漁產品安全檢測技術兩大項目，應用包含以非破壞性技術進行蔬果花卉品質檢測及分級，依蔬果花卉品質外觀進行精準分級，確立蔬果花卉分級制度，將有利電子商務之推行，並提高國產蔬果、花卉之國際競爭力，開拓外銷市場。在畜產方面則包含豬隻屠體、雞隻屠體及羊乳等產品之非破壞性檢測技術，以利精準分級及確保產品品質，除保障業者收益與消費者權益外，並促進外銷與電子交易之實施。

(2) 自動化精準管理技術：包括蔬果、花卉、特用作物等之種苗嫁接與生產管理，以及作物生理本體指標監測技術結合溫室環控、水份管理、肥培管理等自動化作業，以更精確地測知作物之需求，確保產品之最終品質。花卉生產方面將運用遠端監控技術、精準環控技術、精準生產管理技術及採後處理技術等技術加強花卉

生產自動化之研發，以提升花卉品質、控制病蟲害、調節花期等。在畜牧生產方面則針對畜禽個體變異性，研發精準之管理系統，配合動物生理及行為等因素，提供精準之飼養管理條件，以實際提昇其效能。

(3) 防疫檢疫自動化技術之開發：我國加入 WTO 後，自各國輸入農產品種類及數量已大幅增加，為防杜國外危險性疫病害蟲隨農產品貿易而傳入我國，並解決在快速通關及農產品大量輸入之壓力下以目視檢查造成之疏漏，實應積極研發利用非破壞性檢測方法檢測輸入之農產品。同時應用生物感測技術提昇鑑定重要植物病原菌之準確性並縮短鑑定時程，以強化農產品輸入檢疫工作。另外，將自動化技術應用於天敵大量生產、包裝與釋放，以提升生物防治於田間應用之成效，同時研發更有效率之自動化輸出檢疫處理技術，協助拓展農產品外銷。

4.5 營建業自動化

針對營建業與建築業自動化技術之運用與發展，可藉由創新發展與塑造發展環境，建置示範應用體系，產生自動化標竿運用之成效。同時，並藉由技術轉移，將技術研發成果擴散於相關產業，並進行資料交換與整合，加速情報取得與運用之速度，提升產業整體經營效率。營建與建築的核心前瞻技術發展，分述如下：

(一) 營建自動化核心前瞻技術發展

- (1) 推動營建業企業作業流程再造
- (2) 協助營建業體系企業間電子化
- (3) 推動全生命週期資訊共享，能公開化、公平化。
- (4) 推動研訂產業標準及規範

(二) 建築自動化核心前瞻技術發展

- (1) 建築物自動化技術研發及導入
- (2) 建築業電子化作業技術及系統研發應用
- (3) 數位建築技術在協同設計作業技術及應用機制研訂
- (4) 智慧化建築物評估指標研訂及設計、施工及管理維護技術引進

5 自動化領域經費需求

表 5-1 自動化領域 93 年經費需求表

單位：千元

項 目		93 年度	94 年度	95 年度	96 年度
自 動 化 核 心 共 通 模 組	非接觸式自動化檢測	30,000	33,000	36,000	40,000
	CIM 自動化模組	30,000	33,000	36,000	40,000
	自動化伺服系統	30,000	33,000	36,000	40,000
製造業自動化		512,000	570,000	620,000	690,000
商業自動化		120,000	132,000	145,000	160,000
農業自動化		99,600	110,000	121,000	134,000
營造業自動化		65,000	72,000	80,000	90,000