

智慧自動化

日期：2011 年 經濟部技術處 產業技術白皮書

出處：產業篇 標題參

主題分類：製造精進領域 第三章

=====

文章內容

一、多重感測智慧型辨識與安全發展技術

(一) 技術研發目標

全球安全產業為持續穩健成長之市場，根據市調機構國際數據資訊公司(IDC, International Data Corporation)預估 2011 年全球安全產業規模將達 3,134 億美元，可望首度超越個人電腦產業。其中安控電子已成為資通訊技術(ICT, Information and Communication Technology)產業中，製造業與服務業資訊共享平台，極具經營價值的明星產業。根據外貿協會與台灣安全設備與服務產業協會估計，2011~2015 年預估每年超過 10%成長。

安控產業將朝智慧化技術發展且自集中式智慧型系統開始發展。然而當國土安全、公共安全與園區安全的需求日增，安全系統逐步朝向大型化且複雜事件發展時，集中式安全系統將難以在短時間內處理大量監視視訊資訊與偵測事件，而錯失在事件發生時之即時反應能力，影響管理當局資源調度與危機處理之效率。因此安全監控產業之智慧化功能逐步自後端集中式智慧型系統朝前端分散式智慧型系統發展。

有關前端智慧型視訊監控元件，包含智慧型網路攝影機(IP Cam, Internet Protocol Camera)、數位視訊錄影機(DVR, Digital Video Recorder)、網路視訊錄影機(NVR, Network Video Recorder)、影像伺服器(Video Server)等之市場規模，依據 IMS Research 預測將於 2012 年達到 40 億美元。由於安控業者對於嵌入式與個人電腦平台外購智慧安控軟體內部程式無法自行掌握、應用場景與使用條件受限(天候、環境變化，往往使其智慧功能降低以致於誤判率提高)、成本高昂，再加上攝影機現場調整校正成本高，因此智慧型攝影機係屬新興產品，並未獲得市場良好之反應。

台灣安控產業以原始設備生產商(OEM, Original Equipment Manufacturer)與原始設計製造商(ODM, Original Design Manufacturer)國外視訊監控產品為主，產值約達全球四成，但近年來已面臨中國大陸與韓國低價且兼具初階品質產品傾銷之威脅，競爭壓力日增，因此需以智慧化來提升這些前端產品價值。此外，系統整合領域在安全市場產業價值鏈中占最大產值且享有較高利潤。但台灣廠商

因缺乏系統整合技術與國際品牌行銷通路，因此不易切入系統整合領域市場並獲取商機。此外，由於雲端技術之快速興起，部分先進國家之智慧型安全系統已逐步與雲端技術結合。根據市調機構 Frost & Sullivan 研究，雲端服務市場預計於 1~2 年後起飛，而雲端服務應用於視訊監控為一新趨勢，以北美地區為例，2009~2016 年複合成長率可達 85.3%。

為彌補台灣業者在系統整合技術之不足，將開發園區分散式智慧型辨識與安全系統。此系統由三個主要的模組構成，分別是過濾器模組(Filter Module)、融合模組(Fusion Module)及事件萃取模組(Event Extraction Module)。這些模組之通用性來自於將控制和資料分離，因此應用情境不同時，核心軟體不用修改，只要依照所要處理的中介資訊來更改對應的規則資料，即可得到所需的結果，俾助於提升台灣產業在系統整合之競爭力。至於前端部分，以高效能嵌入式影像分析技術為核心之智慧化前端模組(S-Box, Smart-box)，為國內安全監控廠商(IP Cam, Video server, NVR, DVR)之加值產品，並做為國際系統整合領導廠商之智慧型前端子系統，替台灣安全監控設備製造商開發市場新機會、開創產業新藍海。

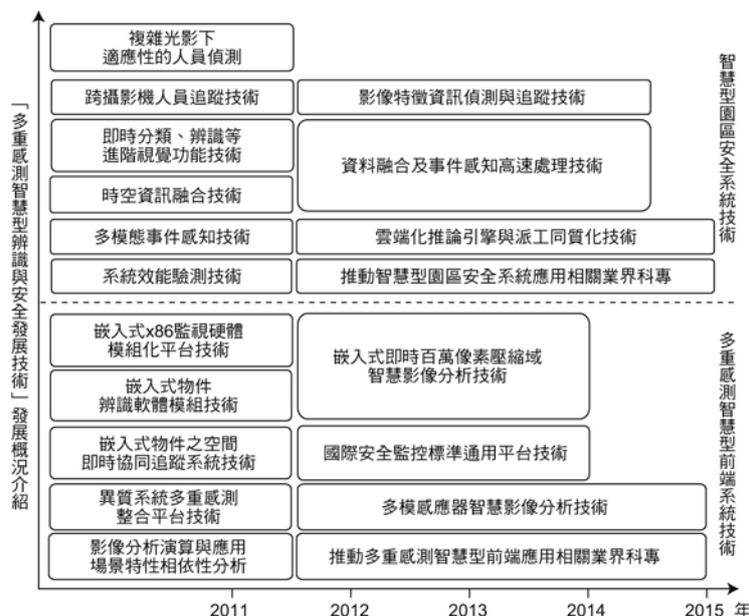
考量上述產業發展趨勢與台灣產業面臨問題，經濟部投入本產業技術之開發目標分為 1.多重感測智慧型前端系統技術-發展通用閘道(Universal Gateway)硬體模組，以有效整合影像、門禁、警報等監控系統，開發即時影像分析平台及建置車牌辨識評估資料庫。同時以 x86 多核心系統平台為主，配合各種前端設備之不同硬體架構，開發具高階影像處理功能的嵌入式前端智慧次系統，並藉由技術移轉，帶領業者切入高階應用市場。另以異質系統多重感測整合平台為主，整合智慧影像監控、門禁及警報三大設備；2.智慧型園區安全系統技術-開發階層式時空資訊融合中介平台技術(S-Platform)，發展基於雲端虛擬化、平行運算之視訊分析及圖文檢索技術，以及發展大規模智慧型安全監控系統佈建所需之系列工具，並與國內系統整合業者合作，於大型社區完成 1,000 部攝影機以內之實際場域驗證，及以場域驗證所發展之模組介面參考規格，將成果發表於國際性安全產業標準組織、展覽或相關會議。

(二) 技術發展藍圖

為達成上述目標，分別開發智慧型園區安全系統技術、多重感測智慧型前端系統技術，並予以整合為多重感測智慧型辨識與安全系統。所規劃之技術發展藍圖，見圖 2-3-3-1-1 所示。在智慧型園區安全系統技術方面，2011 年持續開發複雜光影下適應性的人員偵測、跨攝影機人員追蹤技術、時空資訊融合技術、多模態事件感知技術、系統效能驗測技術，以架構完整之智慧型園區安全系統。在偵測與追蹤等影像分析技術上將著重於影像特徵的資訊抽取與比對，逐年增加特徵抽取的種類及應用，如人臉特徵抽取應用於性別、年齡及身分的辨識，以及 3D 影像下之物件偵測與辨識。在資料融合及事件感知等資料處理技術上，將逐年提高處理的能力，從 2011 年可接取 1,000 部前端裝置到 2015 年可達十萬等級的規模，主要的核心技術有雲端化推論引擎、雲端化派工優化方法，以及前端裝置顯示的同質化技術。

在多重感測智慧型前端系統技術方面，於 2011 年持續開發影像分析演算與應用場景特性相依性分析技術，嵌入式 x86 監視硬體模組化平台技術、嵌入式物件辨識軟體模組技術、異質系統多重感測整合平台技術，與嵌入式物件之空間即時協同追蹤系統技術，以形成功能完整之多重感測智慧型前端

系統。百萬像素影像監控產品將成為未來主流，但網路頻寬與儲存容量無法承受全天大量百萬像素資料，有效的解決方法就是於壓縮域下附加影像分析功能。但視訊壓縮是以分析畫面差異最小化為原則，與電腦視覺分析技術迥異。因而開發嵌入式即時百萬像素壓縮域智慧影像分析技術突破台灣產業技術瓶頸。智慧化前端模組是國際上最早同時通過開放式網路影像介面論壇(ONVIF, Open Network Video Interface Forum)與實體安全互通性聯盟(PSIA, Physical Security Interoperability Alliance)之相容認證產品，為加速提升台灣安控產品符合國際標準並持續精進。故開發國際安全監控標準通用平台技術，利用 Middleware 設計概念開發軟體平台，整合 ONVIF 與 PSIA 最新的規範到各獨立模組，允許同時提供 ONVIF 與 PSIA 制定的介面服務。



資料來源：工研院服科中心整理，2011年8月。

圖 2-3-3-1-1 多重感測智慧型辨識與安全發展技術發展藍圖

(三) 產業效益

2011 年技術研發完成後，預期達成下列效益 1.開發分散式智慧型園區安全監控系統平台，增強國內相關監控設備製造與積體電路(IC, Integrated Circuit)設計/製造之優勢；2.開發具競爭力之嵌入式智慧監控產品，及早布局藍海市場(分散式智慧化安控設備市場)，並提升國內安全監控產業系統整合能量，以跨入高階與高價值之安全監控市場。

2010 年台灣安全設備與服務產業協會估計，台灣安全產業產值約新台幣 1,156 億元，與 2009 年相比，近 16%成長(高於全球成長率 8.1%)，垂直整合系統方案及平台供應商需求漸成業界共識。

系統整合領域在安全市場中產值大且利潤較高，而安全系統雲端化已是全球系統整合最新發展趨勢，為提升安全產業附加價值，帶領台灣系統整合服務業者布局雲端智慧安控服務產業。以智慧化後端系統平台之跨攝影機時空資訊融合模組，結合雲端運算(Cloud Computing)技術，開發智慧型雲端運算影像監控服務系統，成為國內安全監控產業切入國際智慧型安控系統市場之利器。帶領國內系統整合業者及網通服務業者，於都會區域與國內網通業者合作，進行具處理 1,000 部攝影機規模之系統

模擬驗證，建立業者經驗，提升國內業者之技術能量，並培養其承包智慧型園區安控系統之能力。

國際安控系統走向智能化趨勢，而國內安控產業多屬中小企業，不具備智慧影像分析(IVA)研發能力。嵌入式多重感測智慧技術平台(EMIPS, Embedded Multi-Modal Intelligent Platform for Physical Security)可以取代國外進口技術，加持國內安控設備/系統業者智慧影像分析功能，例如智慧型閉路電視(CCTV, Closed-circuit Television)/Smart Sensor、智慧型 DVR/NVR、智慧型 Video Server、智慧型轉動傾斜放大(PTZ, Pan-Tilt-Zoom)、整合型智慧安控系統、一體成型電腦(All-in One)暨工業級車牌辨識監控系統等產業群聚，強化其國際競爭力，以技術升級方式帶領台灣產業到達智慧型安控產業層級。預計促成國內安控產業智慧化、取代技術進口加值安控影像設備，至 2011 年可望促成國內投資約新台幣 4 億元。

二、高反應能力智慧機器人研發技術

(一) 技術研發目標

高反應能力智慧機器人技術研發重點，為開發具國際競爭力之智慧機器人關鍵模組技術與產品載具，含伺服器、感測、定位及語音等關鍵模組技術，並整合應用於家用機器人(Home Robot)、娛樂機器人(Entertainment Robot)與產業機器人(Industrial Robot)等載具。以提升台灣智慧機器人高階零組件之能量及產業規模，配合產業界需求，聚焦發展具重大經濟效益之應用性產品，創造成功案例，切入全球市場，並布局下一波高科技產業的相關智慧財產權(IPR, Intellectual Property Right)，開創產業的投資新機會。

家用機器人技術研發目標在於發展家用機器人相關技術，並衍生應用於產業自動化，以及發展關鍵模組與技術用以解決機器人之距離感測、語音互動及環境認知等問題。為滿足國內開發機器人硬體成本與效能需求，發展嵌入式視覺技術模組與語音互動模組，藉由嵌入式運算方式，建立快速的影像處理及自然語音對話技術，解決機器人之移動定位、環境認知及語音互動問題。在產品研發上，以家用機器人為驗證載具，透過創意思維，突破技術領先國家的專利封鎖，孕育出具差異化的創新產品，並依相關上中下游廠商技術優勢，尋求適合的市場定位，帶動台灣關鍵零組件產業發展，推動新興家用機器人服務與製造產業。最後，透過核心中介層軟體及工作流程引擎技術，串聯機器人應用情境的實現，協助廠商開發具差異化、創新性之機器人產品及服務。

娛樂機器人技術研發目標在於推動台灣在娛樂機器人技術能量之發展，以伺服機、靈活關節以及陣列式觸覺感測等關鍵模組技術之研發，帶動國內零組件業者投入提升技術能量。包含關鍵模組技術之研發與做為驗證載具之創意產品研發，同時應用關鍵模組技術，結合國際主流文化、產品設計業者與系統整合廠商，開發兼具商業價值與主流娛樂意涵之創意娛樂機器人產品，以推動國內新興娛樂機器人產業之發展。在關鍵模組研發上，鎖定具技術突破性與差異性之娛樂機器人關鍵模組，如精密伺服驅動模組、運動關節機構、視覺姿態辨識技術與陣列型多感測感知模組，帶動國內零組件業者投入，進而提升業者技術能量。

產業用機器人系統與應用技術研發目標在於發展產業機器人及關鍵模組之技術能量，包括精密視覺導引模組、組裝機器人及工件裝卸機器人系統等技術，以因應台灣最具競爭力的電腦、通訊與消費

性電子產品(3C, Computer, Communication, Consumer Electronics)產業必須依賴大量人力，目前仍無法以機器人進行組裝與檢測之工作。研發之重點除利用三維視覺定位導引技術導引機械手臂進行定位組裝與檢測，以提高組裝精度、速度與產品品質，並發展多自由度關節型組裝機器人載具及機器人機協同(Human-Robot Collaboration)作業之組裝生產線，包括建立智慧型運動路徑教導、最佳化路徑及夾持姿態自動產出等技術，以提升生產線換線速率、解決人機互動安全性等問題。另發展工件裝卸機器人系統，開發精適型工具機裝卸關節型機器人載具，著重虛擬機器單元防碰撞線上檢測與精度控制與補償，可快速規劃準確路徑，即時碰撞檢測提高操作安全性，可應用於汽機車零組件、手工具、消費電子等產業之自動化上下料工作需求。

(二) 技術發展藍圖

高反應能力智慧機器人技術發展藍圖，見圖 2-3-3-2-1 所示。家用機器人技術發展可分為 1.發展視覺距離感測，提供不同於雷射或超音波之距離感測功能，滿足國內開發機器人硬體成本與效能需求；2.發展語者調適型語音互動，提升人機溝通的穩健性，並使用少量使用者訓練語料(100 句)，以方便業者建立新的語音合成模型，使機器人具有不同角色的說話能力；3.發展雷射與影像環境感測融合之定位導航技術，強化在複雜環境下定位導航的穩定性；4.發展嵌入式智慧元件平台，並與智慧軟體元件形成分散式環境運作架構。醫護自動化機器人系統技術研發重點含醫檢自動化機器人系統驗證及中央供應室自動化機器人系統驗證等，藉由導入自動化機器人系統，處理醫護人力不足之問題。技術短期目標為與醫院合作共同建立醫護自動化機器人系統示範平台；中期在於自動化機器人系統導入醫院，提升醫療照護品質；長期則以醫護自動化機器人系統導入健康照護及智慧生活之新應用。

娛樂機器人技術研發重點含精密伺服驅動模組及系統整合、靈活關節與敏銳感測模組等技術，以完成台灣娛樂機器人在伺服機、靈活關節及敏銳感測模組等關鍵模組之基礎技術建置，推動產業發展關鍵模組技術與創意產品，並以姿態辨識、旋律辨識、足步運動平衡、運動控制、人機互動及旋律伺服等技術為重點延續發展。商旅服務機器人技術研發重點含 3D 雷射作業環境掃描系統及強健性環境特徵辨識與追蹤系統，將機器人認知能力從 2D 擴展至 3D 空間，並提升機器人自主性及可靠性；同時開發智慧型單元化致動器關鍵模組，賦予機器人關節神經反射式決策能力。技術短期目標在於利用機器人技術彌補商旅服務人力缺口，中程則利用機器人訓練輔助系統提升商旅服務人力素質，長期則以機器人輔助服務人力，發揮人的精緻服務價值。

產業用機器人系統與應用技術發展重點為穩健適應安全組裝、精適型安全工件裝卸機器人及精密視覺導引模組等技術，包括 1.機器人本體之控制、智慧型終端效應器、自動路徑產生及直覺教導模擬技術，讓使用者更有效率執行各種不同任務；2.機器人和機器視覺結合之應用，藉由視覺系統建立 3D 特徵座標，運用智慧型特徵萃取、適應型幾何匹配、空間物件檢測等技術，進而達成視覺導引人機跟隨，讓機器人快速學習使用者動作；3.多機器人協調控制技術及移動式產業機器人技術，使機器人更具適應性與彈性；4.機器人和作業員協同工作的安全技術，使作業員能安心的與機器人工作。技術短期目標在發展人機協同的關鍵技術，建立 α -site 驗證系統，建立潛在客戶信心；中程是促成先導廠商出線，協助成為具競爭優勢之專業廠；長期則以機器人協同人力作業，擴大應用範圍，推動產業聯盟，加速形成產業聚落。



資料來源：工研院機械所、精機中心整理，2011年8月。

圖 2-3-3-2-1 高反應能力智慧機器人研發技術發展藍圖

(三) 產業效益

高反應能力機器人技術之預期效益為建立台灣智慧機器人新興產業及其關鍵零組件產業，結合機器人、微機電、感測、人工智慧與數位互動等技術，擁有主導智權之家用、娛樂與產業機器人，帶動相關技術及元件發展，建立國內機器人產業，促進產業升級轉型。

家用機器人/自動化組裝機器人系統技術，透過發展影像伺服、語音互動、軟體平台及模組化系統之關鍵模組或技術，協助廠商開發具差異化及創新性之機器人產品及服務。例如 1.運用嵌入式語音辨識技術完成國內第一個於 Cortex-M0 的語音聲控晶片，此積體電路的語音辨識技術，具有無須訓練即可辨識、可依需要置換詞彙、容忍噪音干擾、集外詞過濾能力，以降低誤動作發生等技術特點，並夾帶著遠優於 8/16-bit 微控制單元(MCU, Micro Control Unit)的速度、性能與價格優勢；2.協助業者以新創品牌 UrRobot 進軍家用伴侶機器人新興藍海市場，並規劃三年內於國內完成第一條生產線，進行銀髮族伴侶機器人量產，為台灣創造新台幣百億元家用機器人製造與服務產值；3.相關技術未來將可運用於產業製造、保全、車載系統、行動電話、人機互動等。醫護自動化機器人系統技術預期以醫護自動化機器人系統導入醫院建立示範運行，並衍生擴大至其他大型醫院。另外，所開發之技術可為台灣自動化產業，如零組件、設備系統、營運維護等廠商，建立由製造業跨足醫護產業之技術能量，並促成醫材設備產業自動化升級。

娛樂機器人技術透過精密伺服驅動模組、靈活關節模組及陣列型感測模組等關鍵模組技術建置，

結合文化創意潮流，並籌組研發聯盟發展創意產品，同時降低業者進入機器人市場的困難度及刺激產品構想，先期整合部分模組技術，透過創意構想建立示範性產品，以吸引國內大廠投入娛樂機器人產業，在市場機制的刺激與經費的支援下，加速娛樂機器人發展腳步及市場成形，之後再加速建立成熟之娛樂機器人市場成形及產業鏈成熟，帶動機器人相關零組件產業及相關人才發展，促使現有技術與產品提升，並擴展應用到新興娛樂機器人的藍海市場。商旅服務機器人將發展嵌入式定位導航模組、單元化智慧致動模組及 3D 雷射作業環境掃描系統，並研發切合實際應用需求之商旅服務機器人載具。除帶動相關零組件產業成長之外，載具可整合不同業者的創意與概念，吸引產品設計、娛樂與 ICT 業者投入機器人整合市場，形塑飯店獨特的品牌形象與知名度，以擴大商旅服務機器人的產業規模。另也可使商旅服務業現有人力能將心力專注於提供更優質的服務品質，使服務人力比例朝 1:1 的標的邁進，進而協助觀光產業產值提升。

產業用機器人系統與應用技術，以發展精密視覺導引技術，自動判斷工件幾何特徵，得到最佳夾持面與取放路徑，進而達成視覺導引人機跟隨，讓機器人快速學習使用者動作，縮短作業時間，並開發多自由度關節型穩健適應安全組裝機器人及模組化終端夾持裝置等技術，建立組裝機器人供應體系，發展多機器人協同作業技術，可運用於資訊通信等 3C 產品的最終組裝階段，因應產品快速變化導致的頻繁換線需求，大幅降低產品換線時間，達成快速可靠的自動化組裝目標；另建立可重組多機器人組裝生產線驗證技術能力，提供國內廣大企業使用，可降低人工成本，提高產業界獲利能力。此外，開發精適型安全工件裝卸機器人系統，協助自動化應用廠商開發六軸垂直關節型機器人技術，結合國內工具機廠商，建立機器人與工具機整合相關技術，導入機器人應用於工具機內工件裝卸，將單機逐步結合機器人，整合工具機控制與機械手臂控制器，達到高階的自動化生產、易修改工作流程及高品質等目標，俾能建立自動化彈性工作站，增加台灣工具機之附加價值與全球競爭能力。

三、無線射頻辨識與短距通訊整合應用技術

(一) 技術研發目標

無線射頻辨識系統(RFID, Radio Frequency Identification)，係非接觸式自動識別技術的一種，在實際商轉運作時主要由三大部分組成，分別為電子標籤(RFID Tag)、讀取器(RFID Reader)及後端應用程式資料庫(Back-end Database)。RFID Tag 依其是否含電池，分為主動式與被動式二種，並貼置或嵌入在商品、貨品內。簡言之，無線射頻辨識系統係以無線方式完成資料交換，可應用於醫療安全識別、產品履歷、全球物流、小額付款、商品識別、交通付費等應用，為近年來全球十大產業革命發展項目之一。

依據 ABI 市調公司針對 RFID 市場趨勢的最新預測，2011 年 RFID 市場總值將超過 60 億美元，其應用包括門禁管理、汽車固定、電子收費、電子身分證等傳統應用和動物識別、資產管理、行李處理、貨車跟蹤安全、無接觸支付與售票、產品履歷，以及供應鏈管理等。過去四年因全球物流應用市場發展較預期為遲，所導致之 RFID 技術發展緩慢，已因全球物聯網(IOT, Internet of Things)之興起而一掃而空，其中又以亞洲地區為甚，為協助國內眾多具創造能力之中小企業在高頻 RFID 技術創造全球市場機會與產業。國內 RFID 技術發展策略係以電子標籤多樣化結合系統網路及短中長距通訊

平台發展為主軸。包括電池輔助(BAP, Battery Assistance of Passive) RFID 技術、遠距安全識別定位監控與短距通訊應用技術、主動式電子封條技術等三項。

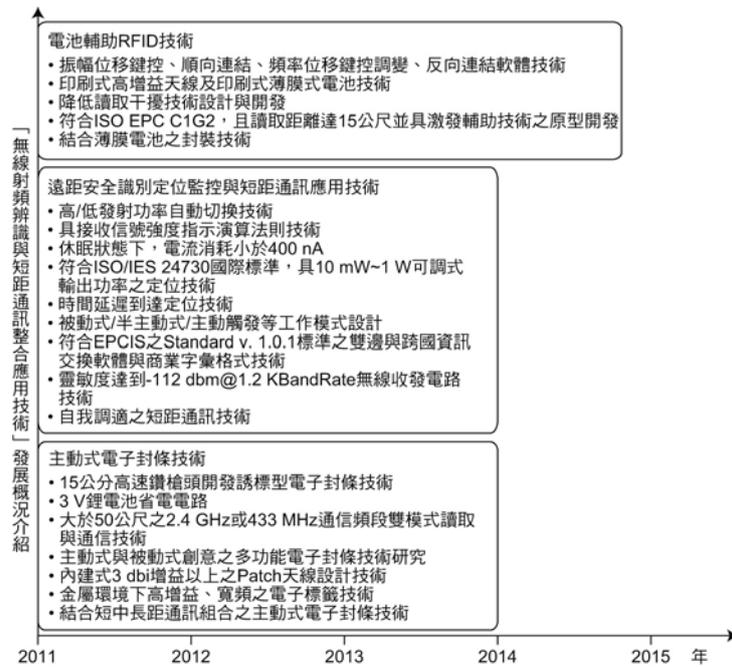
在電池輔助 RFID 技術方面，主要是為增加讀取器與電子標籤之辨識距離而進行之研究，目前之被動式 RFID 讀取與辨識距離雖已達 4~5 m，若能將讀取距離增加為 10 m 以上，則在移動目標辨識將更為突顯其即時性效益。技術發展重點是將激發 RFID 電子標籤啟動所需之電源門檻降低，使得讀取器所發射之電磁波能量經電子標籤接收後，能有更高比率的訊號回送給讀取器，以增加讀取距離。此外，透過 BAP RFID 技術發展，使得原在金屬、水等介質環境下之讀取器所發射之電磁波損耗能加以補償而不致影響讀取距離，此技術之發展將大為提升 RFID 在各種環境之應用有效性。

在遠距安全識別定位監控與短距通訊應用技術方面，則是因應台灣發展全球經貿網絡而發展。台灣經濟發展命脈在貿易，在全球物流網發展趨勢下，RFID 技術也可朝向安全運輸管理與短距通訊應用之整合技術。另外，隨著生產製造自動化趨勢，在生產流程配置與控制指令、工廠產量監控及安全環境監控等訊息之即時傳遞機動化需求下，結合 RFID 遠距安全識別定位監控與短距通訊之無線網路化整合技術之發展，更可將自動化產業之發展帶入另一個新風貌。

在主動式電子封條技術開發方面，將以多樣性市場應用之產業開創為重點，除機械強健力比照傳統機械式封條之優點外，並強調破壞事件即時回報之通訊機制。而在通訊協定與封條資料結構方面，更強化其國際接軌之一致性，而為促使主動式電子封條更擴大在相關全程運輸監控之應用，通訊架構模組化為技術發展特色之一，同時搭配主動式封條技術進行遠距識別，而被動式 RFID 標籤做為防偽監控之，將被動式 RFID 技術與主動式電子封條結合，亦是國內發展 RFID 利基技術之努力方向。

(二) 技術發展藍圖

在技術發展藍圖方面，將無線射頻辨識與短距通訊整合應用技術依各年度規劃，見圖 2-3-3-3-1。在電池輔助 RFID 技術方面，電池輔助 RFID 技術發展包括晶元設計、電路製程與天線。技術難度高，但具有產業指標性與上下游結合完整性。在 2011 年建立振幅位移鍵控(ASK, Amplitude Shift Keying) 順向連結(Forward Link)、頻率位移鍵控(FSK, Frequency Shift Keying)反向連結(Reverse Link)軟體技術，2012 年結合印刷式天線及薄膜式電池技術，2013 年因應製程研究進行降低讀取干擾技術設計與開發，2014 年完成符合國際協定標準、讀取距離達 15 公尺且具激發能量輔助技術之原型開發，2015 年則結合薄膜式印刷電池之封裝技術開發，以建立完整之電池輔助 RFID 產業。



資料來源：中科院電子所整理，2011年8月。

圖 2-3-3-3-1 無線射頻辨識與短距通訊整合應用技術發展藍圖

在遠距安全識別定位監控與短距通訊應用技術方面，隨著物聯網應用之重要性與日俱增之市場機會，結合資通訊領域之發展，以 RFID 即時辨識與定位技術為優先發展項目。同時結合感測單元之感測型 RFID 電子標籤亦是研究重點。由於目前 RFID 即時定位及感測元件整合瓶頸在主動式電子標籤之電池壽命週期，因此規劃在 2011 年進行智慧化低功率(0 dbm)、高功率(20 dbm)信號自動切換功能技術研究；2012 年完成時間延遲到達(TDOA, Time Delay of Arrival)與接收信號強度指示(RSSI, Receiving Signal Strength Indicator)定位演算法則開發；2013 年完成符合 ISO/IES 24730 國際標準，開發具 10 mW~1 W 可調式輸出功率設計之 RFID 即時定位產品開發。而為深化 RFID 即時定位技術在國際物流聯網之產業效益，國際物流資訊即時交換平台與無障礙溝通環境則是 2014 發展重心。其中符合 EPCIS 之 Standard v. 1.0.1 標準之雙邊與多方跨國資訊交換軟體與商業字彙(CBV, Commerce Business Vocabulary)格式設計更是刻不容緩且也是最具效益之技術發展項目。在工廠自動化所需之安全識別定位監控技術方面，則以遠距激發與運輸增值最具產業效應，應用短距通訊技術更是產業技術發展趨勢。預估 2011 年可完成具接收信號強度指示功能，2012 年完成符合休眠狀態下，電流消耗小於 400 nA 之條件，其靈敏度則達到-112 dbm @ 1.2 K Band Rate 無線收發電路之製作，2013 完成自我調適之短距通訊技術。

在主動式電子封條技術方面，隨著運輸安全需求之提高，產業與市場機會浮現及運用傳統金屬工業整合優勢之發展方向，技術發展重點在於前端之射頻基礎技術與多樣性電子封條應用技術兩個層次。其中前端之射頻基礎技術，在 2011 年完成封條金屬件長 15 公分之高速鑽槍頭製作及發展誘標型電子封條技術(Diversionsary E-seal)，2012 年完成內建耦合式 3 dbi 以上高增益印刷電路板(PCB, Printed Circuit Board)天線設計技術，2013 年則以發展全向式金屬環境下植入式寬頻之電子標籤技

術。而在多樣性電子封條應用技術方面，在 2011 年完成 3 V 鋰電池省電電路與讀取與通信距離最低達 50 公尺以上之 2.4 GHz 或 433 MHz 雙模式通訊技術；2012 年則專注於結合主動式與被動式創意之多功能電子封條技術研究；2013 年將以多元應用為主題，完成結合短中長距通訊組合之主動式電子封條技術。

(三) 產業效益

因應全球 RFID 技術與市場，在 2010~2011 年由物流應用之單項產品標籤化朝向物聯網之發展趨勢，為提供國內產業發展所需技術，亦適時往電子標籤產品多樣化、系統網路化及跨領域與短距通訊整合之產業技術建立方向發展，並且以系統建置衍生技術瓶頸突破、創新自主技術建立及利基型產品技術開發為開發重點。藉由系統服務技術、利基型產品技術、創意與優勢產品技術之提供為定位，在交通運輸、醫療保健、健康照護、安全監控等領域擴散，且已在交通部港務單位之門禁系統及關稅系統之貨櫃移動安全監控系統等建置，創造達新台幣 10.3 億元之內需市場產業效益，對持續激勵業界在 RFID 技術研究之投入具積極效果。

另配合遠距安全識別定位監控與短距通訊應用技術之發展，充分將電資通技術與自動化產業結合，並以台灣優勢技術與產品之導入之產業效益最為顯著，其中以具多功能之室外可攜式 RFID 利基型讀取模組技術，結合小尺寸之平板電腦技術發展成果最豐碩，並將其融入 3.5 G 之遠距傳輸功能，將能創造每年產值達新台幣 4.3 億元之 RFID 智慧型手持裝置之利基產業效益。另為擴大 RFID 技術在單價及利潤較高之金屬環境中應用，藉由厚度小於 3 mm 及尺寸小於 1.5 mm x 2.5 mm，讀取距離大於 1.5 公尺之嵌入式被動式 RFID 電子標籤高阻抗匹配技術之發展，已突破 RFID 技術在特殊環境應用之門檻。近來節能減碳的環境要求增加，利用 RFID 的技術追蹤碳足跡(Carbon Footprint)也迅速發展，因此將國內運用在運輸安全領域之 RFID 技術也可轉換應用在碳足跡之追蹤，例如跨境移動安全運輸所需之電子產品碼訊息服務(EPCIS, Electronic Product Code Information Services,)提供儲存、查詢和擷取電子產品碼(EPC, Electronic Product Code)標籤相關產品資訊(含碳足跡各階段生成量)所需的服務。而 EPCglobal 網路不只使用於全球運籌的供應鏈管理與產品追蹤，亦可用來記錄及追蹤產品的碳排放量。

在發展 RFID 創新應用系統技術之同時，融合 RFID 電磁信號與特徵影像視訊信號之多元應用技術成果，已大幅擴張 RFID 定位技術之應用面。透過 RFID 電子標籤唯一碼信號做為啓動特徵影像辨識之媒介，對面積小於 10 公分之動態影像辨識，開發辨識率達 95%以上之影像變異偵測之創新技術，將是在 2012 年前切入國際市場之利器。至於目前發展中之被動式電源輔助技術及主動式電子封條技術等，均可將 RFID 技術推向遠距離之應用。預期可帶動薄膜電池技術、導電材料發展技術、電子標籤封裝技術、高增益多層印刷技術及相關產業發展，對國內後續 RFID 產業提供多元發展機會。