

# 台灣半導體與科技重點發展趨勢

- 一、 115年半導體科技計畫布局與預期效應
- 二、 人才培育
- 三、 未來致勝關鍵 - 品質
- 四、 未來3-5年科技發展趨勢與未來努力方向

## 一、115年半導體科技計畫布局與預期效應

近年各國將半導體視為戰略物資，臺灣作為全球半導體晶片生產中心與先進製程領先國家，必須持續強化本體產業優勢，更聚焦關鍵技術研發、產業發展與落地應用。因此，在115年將半導體科技計畫劃分成：化合物半導體、矽基半導體及異質整合、半導體材料、半導體設備、半導體軟硬體環境建置、EDA與矽光子等。

將計畫分類除了能免除投入資源重複問題之外，於整體布局架構乃針對台灣半導體產業現況縱向剖析之後，各自領域中在產、官、學、研間平行展開與分工合作，且於各自分類中，皆強調持續研發精進、成果落實落地、應用範圍增廣、現況精確盤點、發覺領域痛點並研析克服、實質補助廠商提升與轉型與計畫成果彼此串聯等。透過此布局，期待能改善台灣半導體長期以來發展不均衡的現象，落實半導體關鍵產業本土化，鞏固台灣科技維持在世界的地位與不可取代性。

(一) **化合物半導體**：隨著5G/6G通訊、資料中心、光通訊、電動車和再生能源等新興領域的快速發展，化合物半導體的研究、開發與產業發展、落地變得十分重要。因此透過計畫拓展化合物半導體產業應用，並強化關鍵技術與產品自主。包含：

1. **增加智慧電網韌性**：發展高功率/高壓化合物半導體技術連結能源產業發展，並協助電力系統更加彈性，提升電網系統電力轉換效率、提高再生能源併網效率、提升儲能系統充放電效能。
2. **資料中心**：對應AI 資料中心高功率元件、節能、綠電與儲能系統等需求，提供化合物半導體元件至系統整合解決方案，以沙崙人工智慧產業專區為示範據點。
3. **加速運具電動化**：將以高功率/高壓化合物半導體技術，協助電動車產業提升電控電機一體化、電動車續航、安全性與提高充電效率。
4. **衛星通訊自主**：碳化矽與氮化鎵等化合物半導體具高抗輻射、高頻及高能源轉換效率特性，適用於衛星通訊，以高頻化合物半導體技術，應用於高頻通訊、高功率電力系統，協助低軌衛星產業發展。

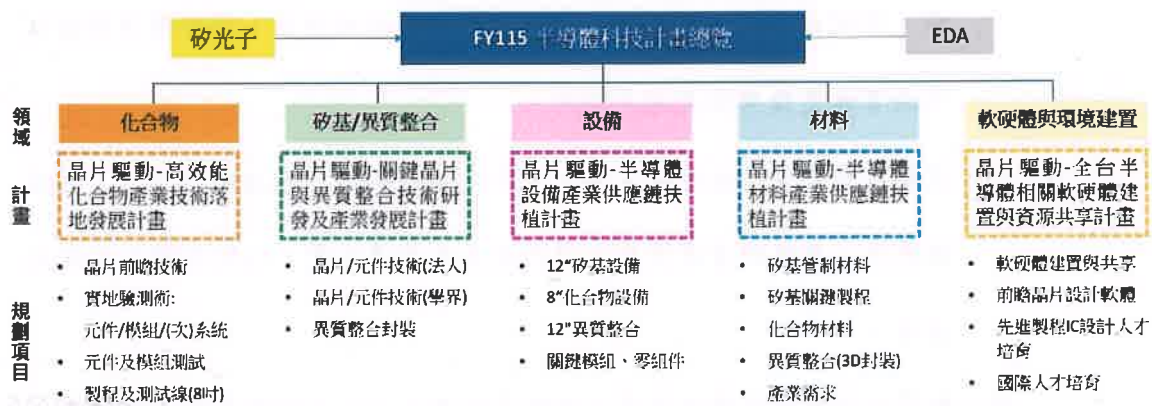
(二) **矽基半導體先進製程及異質整合**：Si元件為目前世界半導體領域主流，台灣擁有最先進製程、最強大的生產與最優秀的研發人才。在台灣持續積極發展先進半導體相關技術與製程的同時，成熟製程仍然十分重要，並且持續佔有極大半導體市場並且面臨到中國成熟製程低價的挑戰。因此，透過本計畫布局產業創新所需異質整合及先進技術，穩固我國IC設計產業領先優勢並擺脫中國在成熟製程領域的紅海威脅。透過強化異質整合與封裝，不但將半導體應用推至更多更廣的市場，更期許為台灣創造出半導體領域新的世界級技術標竿，帶動本土相關供應鏈與技術提升，鞏固台灣科技在世界的地位與不可取代性。

(三) **半導體材料**：台灣半導體關鍵材料來源一直都以國外廠商居多，長期下來對台灣半導體整體生態連發展是一個問題與隱憂。關鍵材料往往會後到來源、運輸、天災、戰爭、政治立場…等影響，進而侷限發展與市場競爭力(成本)。為了克服此

問題，透過計畫發展，以產創平台補助機制，鼓勵優秀國內廠商投入技術開發，並透過  $\alpha$ -site 與  $\beta$ -site 驗證，確保材料符合終端需求，加速技術導入量產。期望將材料供應商、晶圓代工、封裝測試與終端應用業者一併串聯開發，並促進產官學研合作，培養專業人才，進一步鞏固我國在全球半導體產業的領先地位。

- (四) **半導體設備**:如同材料一般，台灣半導體關鍵設備、零組件...等來源一直都以國外廠商居多，長期下來對台灣半導體整體生態連發展是一個問題與隱憂。因此，以終端業者建立自主供應角度進行產業缺口及技術補強，結合使用端驗證方式，補助國內設備及零組件業者開發，例如:矽基製程、化合物半導體製程、異質整合封裝、零組件加工機等重點領域，同時投入研發關鍵模組自主製造技術及強化學界前瞻技術研發能量，提升設備產業發展韌性，完善國內半導體設備及零組件生態鏈，並強化國內關鍵零組件，透過補助業者開發關鍵模組切入終端廠供應鏈(如真空腔體模組、溫度控制模組、晶圓傳送模組)，由小至大到最終完整系統、設備等。透過強化技術扎根強化國內關鍵模組自主研發之能量，並持續布局基礎研究與人才培育，研發矽基製造與封裝設備前瞻技術、先進檢測技術，培養專業人才，進一步鞏固我國在全球半導體產業的領先地位。
- (五) **半導體軟硬體環境建置**:透過計畫建立半導體高階研究製造環境，建構原子級製程技術及晶粒級先進封裝二大製程驗證線，以建立國內產學研下世代之先進製程研發服務平台，優化臺灣半導體產學研高效率分工、服務領域與共享機制，積極提升全台半導體相關軟硬體能量，維持與世界科技發展所需同步，並持續進行下世代技術開發所需之碩博士高階人才培訓，並促進相關產業鏈結、技術升級與轉型，使產業水準不斷進步，進而在世界半導體供應鏈中保持領先與無可取代的地位，化解目前地緣政治與全球局勢所可能加深的劣勢與帶來的威脅。
- (六) **矽光子**:隨著AI應用與模型規模劇增，對算力與效率的需求也迅速上揚。矽光子運算因其「低能耗、高頻寬、無熱損」的優勢，正再逐步於全球市場走向產業化。在整體AI商用需求與資料中心大規模資訊與快速傳遞的前提下，光子運算技術應用勢必提早落地。台灣擁有世界第一的半導體製程，先前以透過政策規劃與實質補助，積極發展在異質整合封裝、3DIC，並且在矽光子基礎技術發展整合上已早有布局。在2.5D/3D封裝結構、共封裝光學(CPO)技術與光通訊、相關光收發模組、連接器及晶片代工這些既有基礎之下，進而投入矽半導體光學元件、矽晶片、先進封裝之整合，持續精進矽光子研發與技術之外，建置國際級矽光子檢驗實驗室，加速技術與產品落地，並透過補助業者(例如主題式平台徵案)，持續鼓勵業者投入矽光子設備及相關材料自主開發，以強化國產矽光子產業鏈完整性，重點發展為朝向矽光子所需之系統、應用、關鍵零組件、關鍵材料與共封裝技術之自主性，並非單點設備與材料個別補助與開發。使未來台灣於矽光子領域，如同半導體一般居於領先的地位。
- (七) **EDA**: 隨著科技的快速發展，前瞻高階與特殊用途的晶片設計能力已成為衡量國家實力的重要指標，掌握電子設計自動化(EDA)關鍵技術不僅是世界趨勢，更能提升整體產業競爭力並鞏固我國戰略地位。透過計畫規劃，聚焦在異質整合封裝

的領域，開發相關應用的EDA工具。藉由法人詳盡盤點當前現況，找出關鍵開發工具與現今技術缺口，透過學術與法人的合作，針對缺口進行開發，一步一步完整一個工具鏈，由此方法，進而達成各種應用的工具鏈，逐步取代現今三大EDA公司壟斷的局面，一步一腳印創造出屬於台灣本土的EDA工具鏈、平台與雲端系統，除了提升台灣EDA產業之外，更大大降低半導體產品成本，提升世界時的競爭力，坐實世界整體半導體領先地位。



圖(一)、115年半導體科技布局

## 二、人才培育

台灣只是一個海島型的國家，國土不大，資源不算豐足。但是，在經歷過台積電多次海外設廠後證明，台灣培育出的專業人才素質最高、抗壓性最強、配合度最高、責任感最強與歸屬感最高。跟全球相比，絕對是最傑出的。因此，台灣擁有世界上最豐富的礦，就是人才礦與腦礦。人才絕對是台灣最重要的戰略物資，是驅動台灣高科技產業的靈魂，是讓所有科技不但能立足台灣、發光發熱之外，更是能夠真正實現海外設廠、布局全球的關鍵。

因此，必須透過科技相關計畫，大量促成學界與業界零距離的交流，將業界的視野、脈動與需求呈現到學界中，也同時把學界的前瞻、能量、創新活水提供給業界，當未來精進的動能，至於政府，就是這關係鏈最大的靠山，確實提供資源與平台。

至於人才培育，可分成：強化、同化、深化與保護，如下：

1. 強化：

甲、除在學期間之栽培，人員性向、專長等，是被在未來都可做為非常重要的參考依據，為了就是能確實讓人才擺在對的職場。故，針對畢業（結訓）後人才流向控管與追蹤，並依照就業率與平均單一工作服務年限，推敲出原因，反饋回業界與學界，不斷地修正，讓台灣在學的人才培育能更優秀與更適才適所。

乙、在職人員進修，透過做中學，提升技能與興趣，增加職場信心，將低離職率。並鼓勵業者提出公司內部多元升遷方案，均衡在職人才能力提升。

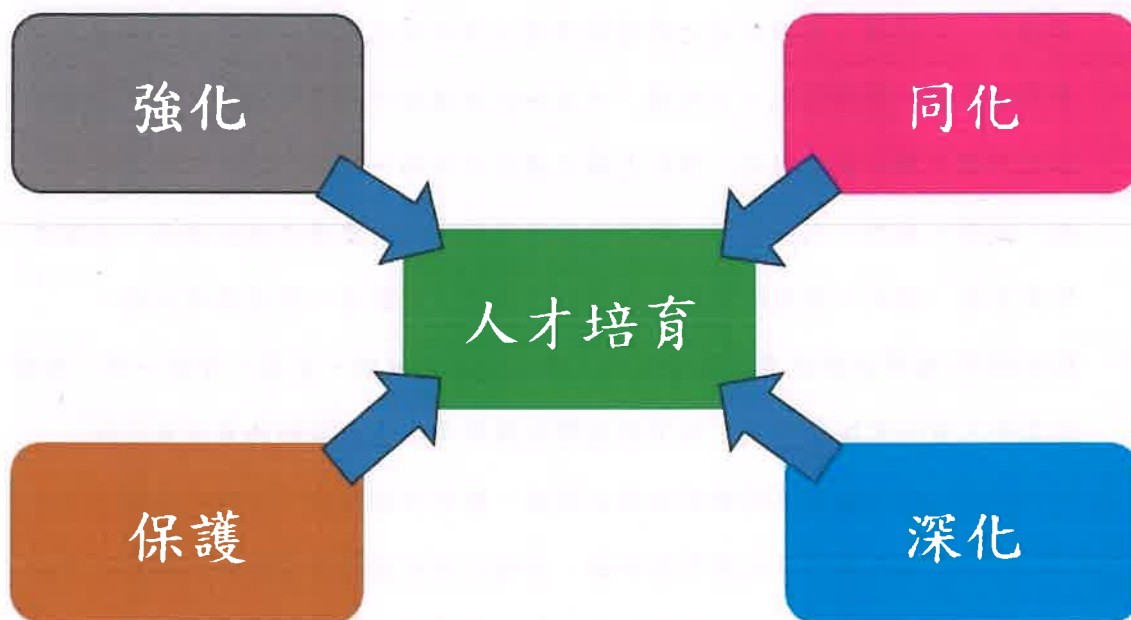
丙、教育人才實為台灣前進最大的動力來源之一。台灣擁有許多科技園區、工業區…等，造就許多高新的工作機會，無疑提供了許多新鮮人與在職人才好的選擇。隨著少子化，科技人才大量缺乏的同時，教育體裡的人才更是雪上加霜。因此，除了將科技計畫推及從傳統大學到科技大學，將技術領域結盟與跨領域合作徵案，提升現有教師計畫資源外，鼓勵師範體系學生畢業後留任教育界與結合產業，與業界建立先端技術學院，除了能吸引人才留在台灣，更能增加許多教職機會。讓業者透過合作建立學院得到實質的研究成果與人才，讓教職機會增加，研究資源增加，教職生活水準提升，穩固國內教師人才。

2. 同化：鼓勵產業成立技術或產品相關聯盟，讓台灣技術從單打獨鬥變成打群架。透過同盟，讓成員們了解各自優缺點，同盟內人才更適才適所的改變流動，基於此，員工會依照自己嚮往的職缺而發展與提升自己，如此良性循環，最終會反映到整體聯盟越來越強。

3. 深化：無疑就是落實科普教育，除了讓現今科技能夠更親民，更易於閱讀之

外，必須從原先大學的科普，深化到高中、國中。除了提早讓學生了解科技、技術與台灣，讓學生以台灣科技發展為榮，產生使命感，如同在巴西的路人都會踢足球一般的道理。台灣未來不能只是廠商強、研發強、學術強，而是連小學生都能輕鬆地將台灣科技介紹給他的外國友人。

4. 保護:首先，業界必須先降低公司流動率。業界自己不創造好的工作環境，一味的喊人才荒，將學校好不容易培養出的人才，卻進到不好的工作環境，生理心理受損，糟蹋國家資源栽培的人才。因此，需求人才的業界，離職率必須要在一定的合理範圍內(員工屆退、被挖角…)才有資格受到政府人才資源。離職率高的工作環境不外乎：高壓，高工時，低薪，危險、惡劣的工作環境，職場霸凌、性騷擾…等。透過監督改善以上負面因素，基本上離職率會降低、人才恢復充足。



圖(二)、人才培育概念

### 三、未來致勝關鍵 - 品質

台灣是一個科技業非常發達的國家，擁有各式各樣的科技廠商，並且大多數都佔

據世界重要的地位。除了歸功於各自領域的努力與奉獻之外，有一個領域一直都是推動台灣領先全球的無名英雄，那就是檢測業。一提到檢測，大多數人就會聯想到數據、品質、標準與法規。沒錯，MIT 產品之所以聞名全球，除技術先進之外，第二大強項就是品質。

好的品質往往代表屹立不搖的地位與絕對領先的局面。幕後的重大功臣之一就是檢測。在強大的科技園區之下，台灣擁有強大的檢測廠商、檢測能量與檢測新創。但以往檢測業在國內卻一直被歸類在科技業，雖然性質接近，但個人認為彼此之間仍有區隔，應當將檢測業獨立於科技業，政府積極給予協助與扶持，讓檢測業在台灣與科技業一樣強大。故，個人以下就發展檢測業的好處說明。

1. 品質提升:MIT 就是最好的例子，台灣透過嚴格的品檢，把關自身產品，讓產品品質穩定，進而提升市場競爭力。現今紅色供應鏈席捲全球，台灣也深受其害。面對紅色供應鏈，一味的降價競爭，只會拖垮國內企業資源與削弱經濟實力，找出其他市場固然重要，在此時刻，強化自身產品品質絕對是其垮紅色供應鏈另一計重拳。原因乃是也許前期市場上充斥的低價競爭品，我們以產品本身成本來看，檢測佔比十分吃重，而在紅色供應鏈中眾多產品裡，投入檢測成本並非像台灣如此，因此，當紅色商品通行於市場一段時間後，不良品、瑕疵、毀損、意外、人身傷害…等等負面消息勢必逼著消費者進行反思，品質是否更重要。因此，發展檢測業，精進台灣品質，絕對是一條值得走的路。
2. 技術提升:台灣以科技業聞名全世界，新的科技、技術、產品、方法…等，意味這需要大量的實驗與測試，以下就台灣大廠與中小企與新創的角度來分析：
  - 甲、科技大廠，擁有不輸國家的資金資源，與充沛的人力。不過，台灣寸土寸金，人才也因少子化越來越稀缺，科技大廠縱使有豐富的資源購買昂貴的檢測設備儀器，但礙於廠房面積，人力資源等，皆投入生產，以創造公司獲益，真正編制到實驗所檢測的人員、空間與時間十分不足。因此科技廠會搭配民間檢測公司(閩 X 或台 X 檢驗科技…等)一同進行研發、開發與問題解決，並且將其當成第三方單位來確認自身產線狀況與產品品質。因此，發展台灣檢測業，無疑是讓科技大廠能將更多時間、空間與人才投身

自身領域。

乙、中小企:該領域公司有自身產品，為數不多的資源，市場中載浮載沉，能脫繭而出躍身成大企業的機會，就是產品的品質與創新產品推出。在既有的產品與檢測，也許企業已能掌握，面對新產品而衍生出的實驗與檢測，設備方面，昂貴，稼動率低，人員也皆投身現有產品，能專職研發的不多。此時，檢測業絕對會是好幫手，豐富的檢測設備不但提供不同實驗的測試需求，實驗品、半成品或是小量產品的測試，更是能免除業者投資的負擔。

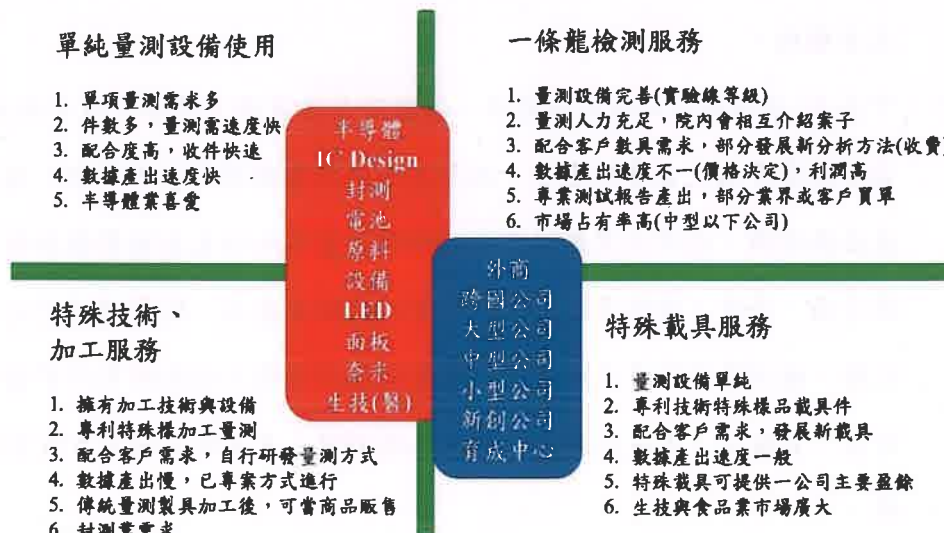
丙、新創:新創公司，顧名思義，資源與人員有限，想法無限，手中每一分資源都要花在刀口上，成立一個實驗室、檢驗室，購買實驗設備儀器，招募專業專職品檢員在新創公司都是天方夜譚。此時，強大周全的檢測公司絕對是新創公司最大的靠山。

3. 資料庫:檢測業長期接受百工百業的委託，手上資料量龐大、多元與齊全，對國家未來發展 AI 絕對是一個好幫手。

4. 市場平衡與風險控管:

甲、市場:台灣雖有強大的檢測業者，不過仍然掌握在一些大型檢測公司，造成測試費用往往居高不下，消費者選擇有限等問題。透過發展國內檢測業，讓更多業者投入，良性競爭，價格回歸正常，檢測領域更多元。

乙、風險:檢測業對台灣貢獻繁多，但是其中潛藏的風險也不小。原因乃檢測業透過檢測，能擁有眾多科技業技術規格、參數、方法、規範、來源、成分…等，於科技建廠更包含規劃、動線、廠務、建材、選測標準、施工工法…等，皆為科技業極機密的資料。不過往往透過擴大公司規模與海外設廠，檢測業者與一般科技業一樣，會有海外駐點或分公司，這些資訊在公司內部透過內往、存儲、經驗分享、簡報、會議交流等，會在母公司與支點間流動，無形中可視為機密資訊外流的一個破口。因此政府可以發展檢測業，但也必須規範檢測業。



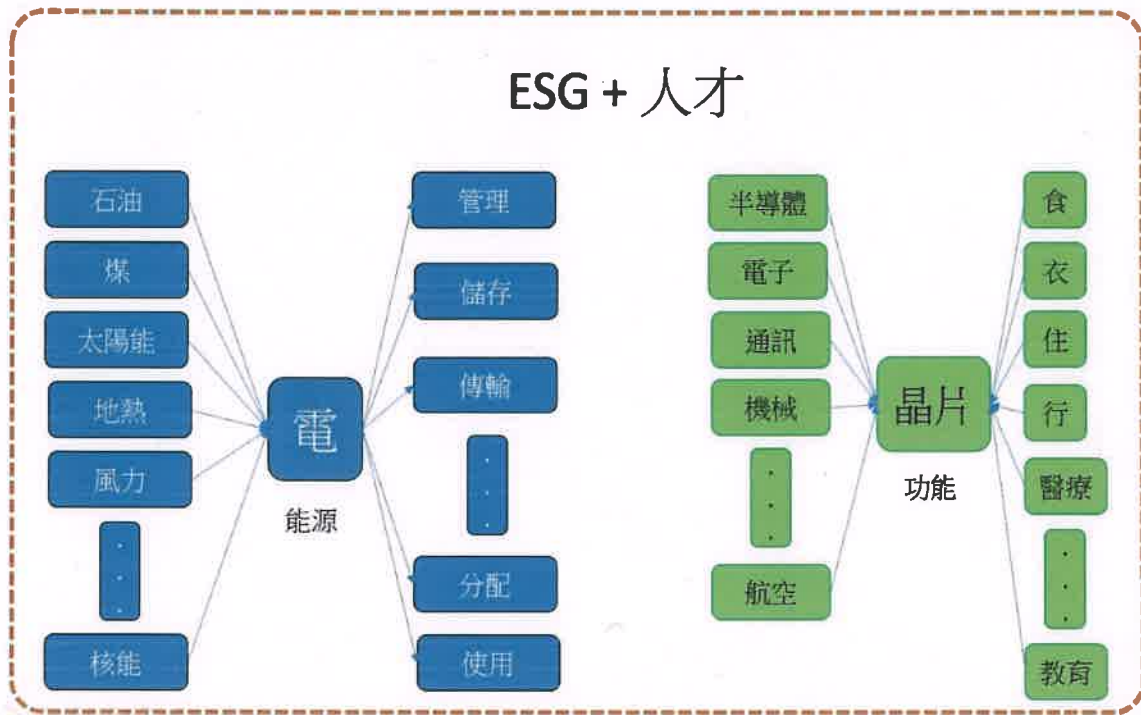
圖(三)、台灣檢測業剖析圖

#### 四、未來3-5年科技發展趨勢與未來努力方向

未來全世界整體科技發展簡單歸類如下，所有的能源都將變成電，因此各種不同能源的開發、轉換、檢測、規範…等，將圍繞在一個效率(%)上面，爭取接近100%的完美。而擁有電之後，處理電相關的應用，如：管理、儲存、配送、據點建立…等，絕對會是終點，整體仍然圍繞在效率。所有的功能都會變成晶片來展現，包含不同科技領域，不同市場別等，但是都脫離不了”應用”。製成後的功能晶片，絕對出現在生活當中與百工百業，但仍然脫離不了應用。

因此，未來的世界，就是能源與功能，或是電與晶片的世界。並且是受到 ESG 規範與人才左右其強弱的整體呈現。因此，綠色園區與生態，綠色人才，綠色價值，絕對是個人下一個科技研析議題。

## ESG + 人才



圖(四)、未來3-5年科技發展趨勢與未來努力方向

