

102 年度

國內外與中國大陸經濟情勢發展與我經貿策略規劃  
工作項目一

歐美再工業化與全球生產網絡再布局  
對台灣經貿策略之影響

(本報告內容係受託單位之觀點，不代表委託單位之意見)

委託單位： 經 濟 部

執行單位： 財團法人中華經濟研究院

中華民國 102 年 12 月



102 年度

國內外與中國大陸經濟情勢發展與我經貿策略規劃  
工作項目一

歐美再工業化與全球生產網絡再布局  
對台灣經貿策略之影響

(本報告內容係受託單位之觀點，不代表委託單位之意見)

議題負責人：劉孟俊

研究人員：吳佳勳、黃光昇

吳子涵

委託單位：經濟部

執行單位：財團法人中華經濟研究院

中華民國 102 年 12 月



# 摘要

## 一、研究緣起與目的

後金融危機時代，各國面臨全球經濟格局再平衡的挑戰，先進國家紛紛推出重返製造業政策，牽動國際生產網絡的再分工。本研究之主要目的即在於透過深入瞭解歐美國家的再工業化策略，以及引導製造業回流的思維與措施，藉以評估其對全球生產網絡再布局的影響。

本計畫之研究架構涵蓋三大層面：背景探討、實證與整合分析以及政策面向討論等。研究方法則以相關文獻蒐集與分析，針對再工業化的主要推動國家，其官方資料與相關媒體資訊統整合理分析，並透過量化模型設計，評估未來全球經濟與產業布局的可能變化與情勢。進而據以提出務實可行之政策建議，提供相關主管機關後續政策規劃之參考。

## 二、主要研究發現

首先，探究歐美再工業化執行模式的特性可知，歐美各國皆深刻省思實體經濟與製造業對經濟活動的重要性，期待藉此發展有別於傳統製造業的新興產業，提升本國原產商品價值，進而強化商品的出口及競爭能力，進一步提振國內經濟發展。

對美國而言，其政策動機主要在於透過刺激國內需求與穩定金融機構，達成帶動國內經濟成長之目的，同時促進國內勞動市場發展，所採行的策略較偏重於強化出口動能與扶植中小企業等兩大面向，並將洽簽自由貿易協定及參與區域貿易整合等促進貿易自由化之措施，列為主要的實行策略。而歐洲再工業化策略則側重於研發創新，特別是能源環保相關領域的研究與商業化，目標在於制定並執行製造業的研發與創新發展戰略，協助歐洲製造業朝向知識密集且具創新動能的部門轉型，進一步發展新興產業及結合新型科技，提高歐洲製造業的競爭力及穩定其國際市場地位，最終達成使歐洲成為知識經濟、包容社會、綠色經濟等成長模式的目標。

其次，本研究特別針對美國推動先進製造技術，並以 3D 列印技術做代表案例進行研析。所提出的相關建議包括：面對未來全球產業變革衝擊，台灣產業應跳脫傳統製造業的代工思維，改變過去擅長「生產管理能力」模式，轉向著重創新設計與拓展行銷通路，藉以提升服務貿易的比重。此外，亦應把握重要專利到期契機，加速推動 3D 列印的關鍵技術研發。並強化國際科技合作、落實研發成果產業化、協助穩定材料供應、培育專業技術人員，以及營造社群製造模式的有利環境，由於 3D 列印技術衍生的社群式製造模式，非常適合台灣中小企業的發展型態。未來政府若能規劃結合電子商務的銷售平台，將有助台灣製造業擺脫代工宿命，專注於創新設計與拓展行銷通路，帶動服務貿易成長。

第三，本研究透過總體經濟量化模型，研析美國再工業化政策之可能影響。情境設計包括美國頁岩油/氣開發、TPP 協定推動重返亞洲策略；以及美國先進技術進步等設定。研究結果發現美國推動再工業化，不但其政策目標存有差異，且對總體經貿意義各有不同。其中，美國推動先進技術對總體經貿效益最高，而 TPP 的政策效益則側重於「重返亞洲」之戰略目標。對台灣而言，美國新能源開發對我之影響最小，其原因在於我國並非重要產油或能源供應國，所受影響層面主要在於美國化學塑膠橡膠製品、石油及煤產品、鋼鐵、非鐵金屬等產值提升之衝擊。而在美國 TPP 策略下，若我國未能參與，總體經貿表現將受到明顯衝擊，且可能面臨全球產業鏈斷鏈的被邊緣化風險。此外，面對美國推動先進技術影響下，我國以電機及電子產品所受波及最大，有必要在政策上積極投入研發，提升創新技術以減緩衝擊。

然而總體而言，儘管海外生產成本與運輸成本之上升，有助於推動歐美再工業化進程，但同時歐美製造回流亦可能面臨人才不足的挑戰。面對歐美再工業化政策對我國的政策意涵，除了持續關注國際重要政策發展及影響外，在投資政策方面，應考量全球化發展有助於台灣企業突破市場規

模不足及資源缺乏的限制，以台灣具優勢且重點發展之高科技產業為目標，吸引外資挹注資金，促進我國產業升級轉型，培育台灣本土的跨國大型企業。

本研究根據 UNCTAD (2013) 的策略觀點，在歐美再工業化的趨勢下，我國相關經貿政策的擬定，應超越引導特定「產業」來台為目標，而是針對性地選擇符合要素稟賦和發展目標的全球生產網絡特定的「環節」為標的。易言之，地主國區位政策側重點是在現有優勢的基礎上，利用有限的資源與戰略訂位，吸引跨國企業全球生產網絡特定高附加價值的環節或活動來台。

本研究依循全球生產網絡的概念，強調應以吸引高附加價格的網絡環節為政策目標，而非爭取跨國企業或我國產業的規模量產。根據美歐日三大在台商會白皮書，探討在台營運環境的困擾。進一步檢討我國目前投資和貿易政策的侷限性。尤其對應歐美再工業化下，全球生產網再佈局下，我國爭取高附加價值環節策略的缺失。具體政策建議方面，我國對應歐美再工業化的挑戰，分就貿易與投資政策和相關層面政策說明可強化作法。我國當前的投資與貿易政策卻呈現分道而行的狀態，貿易政策未以投資佈局為利基，遂浮現以下兩大缺失：1. 貿易側重收割現有商機少有培育海外市場策略；2. 過度強調以量為導向的擴大輸出，忽略對附加價值貢獻的作為。

### 三、政策建議

本報告認為，歐美再工業化固然是先進國家再平衡的策略作法，以提升產業科技能耐，達到強化本國製造實力的目的。若以全球生產網絡的觀點理解，歐美再工業化並非侷限生產製造層面，更有其「附加價值」的再佈局的意涵。面對歐美再工業化的衝擊，不單是我國，中國大陸和新興市場等擔任跨國企業加工出口基地的國家亦可能面臨挑戰。政策上，我國一方面需面對歐美再工業化全球生產網絡再布局的衝擊；另一方面需多元運

用海外市場，以產業結構轉型與提升「附加價值」為政策核心。經濟政策亦須由產業面向擴及要素面向，必須整合業管單位權責，以聚焦特定經濟政策目標協同合作。

大體而言，本研究建議側重（1）擴大我國產業科技的海外合作活化產業創業與創新能耐；（2）積極運用自由經濟示範區機制搭建跨國境產業聚落；（3）建立我國附加價值貿易的統計規範與資料庫，藉以掌握貿易與投資政策的績效。針對（4）產業與技術方面，建議強化國際科技合作、加強工研院南分院之技術移轉平台功能、協助穩定材料供應；（5）就業與中小企業等議題方面，建議培育專業技術人員，以滿足 3D 列印繪圖軟體設計、操作與設備維護等人才之需求。推廣與完善群眾募資平台機制，營造社群製造模式的有利環境，提供給設計、製造與消費一個協同創作的環境，並且透過電子商務銷售平台作為拓銷通路，藉此鼓勵微型創業發展，進一步達到扶植中小企業之目標；強化創業育成能量，給予中小企業轉型升級或提升研發動能等協助。

# 目次

|                                   |     |
|-----------------------------------|-----|
| 摘要.....                           | I   |
| 目次.....                           | i   |
| 表次.....                           | iii |
| 圖次.....                           | v   |
| <br>                              |     |
| 第一章 緒論.....                       | 1   |
| 第一節 研究背景與目的.....                  | 1   |
| 第二節 研究方法與架構.....                  | 7   |
| 第二章 歐美再工業化發展及其戰略分析.....           | 11  |
| 第一節 歐美再工業化之政策動機.....              | 11  |
| 第二節 美國再工業化政策及其主要執行策略.....         | 16  |
| 第三節 歐洲重要國家再工業化政策及其主要執行策略.....     | 31  |
| 第四節 歐美再工業化執行模式之綜合比較.....          | 52  |
| 第三章 歐美再工業化對全球生產網絡 再布局之影響.....     | 55  |
| 第一節 製造回流的分析架構.....                | 57  |
| 第二節 歐美再工業化政策對製造回流的影響.....         | 65  |
| 第三節 綜合影響評析.....                   | 77  |
| 第四章 先進製造技術與再工業化.....              | 79  |
| 第一節 先進製造技術之發展與應用.....             | 82  |
| 第二節 先進製造技術（3D 列印）對未來產業之影響.....    | 91  |
| 第三節 先進製造技術與商業模式創新.....            | 104 |
| 第四節 先進製造技術對台灣產業政策的意涵.....         | 114 |
| 第五章 量化分析美國再工業化對我國產業與經貿影響.....     | 119 |
| 第一節 美國開發頁岩油/氣效益對我之影響評估.....       | 119 |
| 第二節 美國透過 TPP 重返亞洲策略對我之經貿影響評估..... | 126 |
| 第三節 美國先進製造帶動技術進步之影響評估.....        | 132 |
| 第四節 綜合評析.....                     | 136 |

|                            |     |
|----------------------------|-----|
| 第六章 研究結論與政策建議.....         | 141 |
| 第一節 綜合結論 .....             | 144 |
| 第二節 我國目前投資與貿易政策重點與省思 ..... | 148 |
| 第三節 我國因應歐美再工業化之政策建議 .....  | 155 |
| 參考文獻.....                  | 163 |
| 附件.....                    | 167 |
| 附錄一 期初審查意見及處理情形.....       | 173 |
| 附錄二 3月1日審查意見及處理情形.....     | 175 |
| 附錄三 期中審查意見回覆.....          | 177 |
| 附錄四 期末審查意見回覆.....          | 181 |

# 表次

|        |   |     |
|--------|---|-----|
| 表 1-1  | 全球生產網絡概念 .....                            | 2   |
| 表 2-1  | 美國企業回流案例 .....                            | 14  |
| 表 2-2  | 美國出口倍增計畫八大優先策略的具體政策內容 .....               | 20  |
| 表 2-3  | Europe 2020 各成員國之政策目標 .....               | 34  |
| 表 2-4  | 法國再工業化重點政策整理 .....                        | 41  |
| 表 2-5  | 德國再工業化重點政策整理 .....                        | 45  |
| 表 2-6  | 英國再工業化重點政策整理 .....                        | 51  |
| 表 2-7  | 歐美再工業化重點政策整理 .....                        | 53  |
| 表 3-1  | 美國製造與國內消費相對優勢指標 .....                     | 62  |
| 表 3-2  | 國際品牌代工業者返美設廠情況及其供應產品類別 .....              | 68  |
| 表 3-3  | 專家及廠商訪談內容規劃 .....                         | 69  |
| 表 3-4  | 5 家訪談業者背景與發展近況 .....                      | 70  |
| 表 3-5  | 5 家訪談公司對於美國再工業化政策影響的看法 .....              | 72  |
| 表 4-1  | 3D 列印大廠專利公開及申請美國基本專利量數量統計表 .....          | 91  |
| 表 4-2  | Gartner 對 3D 列印市場成長預測 .....               | 92  |
| 表 5-1  | 美國開發頁岩油/氣對全球主要國家實質 GDP 之影響 .....          | 122 |
| 表 5-2  | 美國開發頁岩油/氣對全球主要國家重要產業產值之影響 .....           | 124 |
| 表 5-3  | 美國開發頁岩油/氣對「化學及塑膠橡膠製品業」<br>進出口貿易之影響 .....  | 125 |
| 表 5-4  | 美國開發頁岩油/氣對我國（及韓國）主要影響產業<br>之產值及就業影響 ..... | 126 |
| 表 5-5  | TPP 形成對美國及台灣總體經貿之影響 .....                 | 127 |
| 表 5-6  | TPP 形成後對美國出口變化之影響 .....                   | 128 |
| 表 5-7  | TPP 形成後對台灣產業產值及就業變化之影響（節錄） .....          | 129 |
| 表 5-8  | 美國技術進步對全球主要國家實質 GDP 之影響 .....             | 133 |
| 表 5-9  | 美國技術進步對美國及台灣製造業產值及就業變化之影響 .....           | 134 |
| 表 5-10 | 美國技術進步對美國製造業進出口變化之影響（節錄） .....            | 135 |

|        |                               |     |
|--------|-------------------------------|-----|
| 表 5-11 | 美國再工業化情境對美國及台灣總體經貿變化之比較 ..... | 138 |
| 表 5-12 | 美國再工業化情境對台灣出口貿易變化之比較 .....    | 139 |
| 表 6-1  | 全球生產網絡和其重要區位決定因素 .....        | 142 |
| 表 6-2  | 美歐日在台商會建言 .....               | 152 |
| 表 6-3  | 本研究質、量化分析與政策建議對應表 .....       | 161 |

# 圖次

|        |                                   |     |
|--------|-----------------------------------|-----|
| 圖 1-1  | 研究架構圖 .....                       | 9   |
| 圖 2-1  | 美國及歐洲主要國家製造業就業人口比重 .....          | 12  |
| 圖 2-2  | 1970 年代後全球「再工業化」發展歷程 .....        | 13  |
| 圖 2-3  | 主要工業國家的產出附加價值（1980-2010） .....    | 17  |
| 圖 2-4  | 美國製造業就業人數與比重（2003-2012 年） .....   | 26  |
| 圖 2-5  | 美國出口金額與出口占全球比重（2003-2012 年） ..... | 27  |
| 圖 2-6  | Europe 2020 政策架構.....             | 33  |
| 圖 3-1  | 美國製造業在國內市場競爭力比較分析 .....           | 57  |
| 圖 3-2  | 美國製造與國內消費優勢製造業部門 .....            | 62  |
| 圖 4-1  | 全球個人用 3D 印表機供貨量大幅成長 .....         | 94  |
| 圖 4-2  | 日本 3D 印表機的市場規模走勢和預測 .....         | 96  |
| 圖 4-3  | 歐洲航空防衛與航太廠商集團製作腳踏車「Airbike」 ..... | 98  |
| 圖 4-4  | Urbee 油電混合車 .....                 | 98  |
| 圖 4-5  | 智慧城市汽車—T.25 City Car .....        | 99  |
| 圖 4-6  | Nokia 智慧手機殼 .....                 | 99  |
| 圖 4-7  | Nike 首次推出 3D 列印製作足球鞋 .....        | 101 |
| 圖 4-8  | 3D 列印建築的完工模型 .....                | 103 |
| 圖 4-9  | Shapeways 商業模式的服務流程 .....         | 105 |
| 圖 4-10 | 3D 列印技術的單位生產成本與演進 .....           | 107 |
| 圖 4-11 | 3D 列印技術對供應鏈的影響 .....              | 108 |
| 圖 4-12 | 3D 列印促進訂單生產模式興起 .....             | 108 |
| 圖 4-13 | 台灣消費者在淘寶網購物流程 .....               | 112 |



# 第一章 緒論

## 第一節 研究背景與目的

近數十年來，全球生產網絡模式的興起及發展，成為世界經濟發展的重要特色之一。尤其全球經濟自由化與一體化，是近 20 年來世界發展最重要的趨勢。各國的產業與貿易結構，也都受到全球化影響，無法自身事外。世界經濟原有成長模式已難以為繼，全球發展格局將面臨深度調整。尤其是金融風暴後，歐美先進國家提出再工業化戰略，將影響未來全球生產網絡（global production networks）的再布局與調整。

生產網絡或被稱為，如生產網絡、商品鏈、生產網絡、企業網路和價值網路等。聯合國貿易暨發展會議（UNCTAD）定義全球生產網絡是指，為實現商品或服務價值而連接生產、銷售、回收處理等過程的全球性跨企業網路組織，涉及從原料採購和運輸，半成品和成品的生產和分銷，直至最終消費和回收處理的整個過程。包括所有參與者和生產銷售等活動的組織及其價值、利潤分配，當前散佈於全球的處於生產網絡上的企業進行著從設計、產品開發、生產製造、營銷、交貨、消費、售後服務、最後迴圈利用等各種增值活動。

當今全球貿易總額超過 20 兆美元，其中大約 60% 來自中間商品和服務貿易，他們包含在生產最終消費的商品和服務生產過程的不同階段。生產過程的切割以及生產過程的任務和活動日益趨向國際化，進而加速形成跨國生產體系，這可能是全球性、區域性的，甚至有可能僅跨越兩國家的體系。由於企業跨國生產網絡的擴張，及其全球生產網絡中子公司與其生產網絡中子公司合作夥伴間投入品和產出品貿易的擴大，全球貿易和 FDI 過去 10 年呈

指數快速成長。

全球生產網絡通常由跨國企業主導，在其海外子公司、合作夥伴和供應商之間進行跨境生產交易。由跨國企業的效率尋求型 FDI 導致的國際化生產並不完全是新現象。然而，自 2000 年以來，全球貿易和 FDI 均呈指數成長，大大超過 GDP 的成長速度，這表明在跨國企業主導的網絡中，國際化生產已經迅速擴張。

表 1-1 全球生產網絡概念

|          | 企業角度                                       | 國家角度                                    |
|----------|--|---|
| 定義       | 生產網絡指由跨國企業從事的散佈於全球各種工作和活動的分散的供應鏈。          | 全球生產網絡凸顯一國出口可能包含進口投入，即出口中包含國外和國內創造的附加價值 |
| 範圍       | 典型的例子包括電子產品、汽車和紡織行業，範圍正擴散至農業、食品和離岸服務業等     | 所有的出口和進口都是生產網絡的一部分。                     |
| 投資和貿易的作用 | 投資和貿易是企業國際化經營的互補模式，透過設立海外子公司或以貿易進入國外市場獲取資源 | 需要利用投資帶來產生附加值的生產要素                      |

資料來源：UNCTAD。

金融危機使歐美國家面臨轉變經濟的成長模式，因此經濟「再平衡」與「再工業化」的議題也開始發酵。雖然經濟全球化的長期趨勢不可逆轉，但這種全球性的經濟格局調整和轉型，無疑會給我國經濟發展模式帶來深刻影響。對我國而言，長期依賴出口貿易的經濟型態勢必在此未來趨勢中有所調整與應對，這正是本計畫的研究主軸。

## 一、研究背景

### (一) 歐美推動再工業化與全球生產網絡再布局趨勢

過去多年來，歐美等國多保持消費型國家的傳統，依靠金融創新等方式

促進消費，進而拉動經濟成長。例如在過去 10 年間，美國企業利潤來自虛擬經濟的金融領域占 40%，由此可見歐美國家以內需消費帶動經濟之傳統發展模式。此種因歐美製造業占經濟比重下降所導致的經濟衰退情形，連帶造成社會問題增加。美國經濟自 2007 年底陷入衰退以來，失業人口已經躡升至大約 820 萬人；當前美國失業率仍接近 9-10%，較 2007 年增加約為 5 個百分點。同樣情況下，歐盟國家也面臨就業機會大量流失的壓力，進而造成經濟失衡的情況。

全球經濟失衡的情況，從 2008 年底金融風暴至今仍未能有效解決。加上近期歐美經濟持續低迷，各國陸續爆發財政困境，為未來國際經濟發展之局勢與復甦之可能性增添更多不確定因素。為能提振國家出口實力、取得新興產業主導權，歐美各國紛紛提出優惠政策等誘因，欲以此推動「再工業化」。

2009 年的 G20 匹茲堡峰會上，美國總統歐巴馬首先提出全球經濟再平衡的議題，為現今歐美先進國家的「再工業化」進行鋪陳；其於會議中聲明，美國經濟要轉向可持續的成長模式，加強出口和製造業在成長的角色，必須回歸實體經濟。目前有許多歐洲國家皆推動與美國類似的發展策略，如法國除協助企業再工業化外，也援款資助中小企業；英國推出「製造業振興」、「促進高階工程製造業」等政策；再如西班牙日前也推動「再工業化援助計劃」等方案。

具體而言，歐美先進國家所提出的「再工業化」策略，主要層面包括吸引製造業回歸、提振出口競爭力、發展新興產業、強化小企業實力與吸引外資投資等層面，並提供相關財政措施的優惠。例如美國聯邦政府推出降低進口關稅與激勵措施，地方政府採取租稅減免。

觀察此一波歐美再工業化策略，不同於過去以往的作法和思維。大體而言，產業生產網絡中附加價值最低階段，往往是製造和加工階段，這也多為產業鏈向外轉移的部分，但也造成就業流失。為追求更高的利潤率，本國產業生產網絡保留高附加價值的階段，雖可獲取更多資本報酬，卻難以創造更多的就業機會；得透過持續吸引製造業回流，並開拓新興產業領域，方能達成提升出口競爭力之目的。

除此之外，傳統製造業並非歐美國家「再工業化」的核心，建立新興產業體方為真正的主體。新興產業是未來工業發展的趨勢，更可能成為未來全球經濟的支柱。以美國為例，其透過「再工業化」政策發展新興產業科技，除有「掌握國際的主導權」意味，更展現藉由新技術的開發，進一步帶動產業投資，再造新工業形態；中長期建立一套綠能與高效率產出的全新工業化體系。

## （二）全球生產網絡再布局

世界經濟全球化下，歐美國家推動再工業化，也將改變各國貿易分工，進而影響「全球生產網路」的再布局。而「全球生產網路」是指跨國廠商將產品生產網絡分割為若干個獨立的模組，每個「生產模組」都置於全球最低成本的國家和地區，進而串聯多個國家地區參與生產生產網絡不同階段的國際分工體系。經貿自由化與資源移動便捷化，已使得全球的經濟活動日趨整合，並以市場的力量跨越國界的分工，重新配置全球的整體生產資源。歐美的製造業回流，加上積極推動新興產業的發展，將衝擊以加工貿易為主要的國家或地區，勢必促成全球產業生產網絡的再重組。

各國產業在生產網絡上的分工重組，也帶動新的全球產業及投資貿易模式。在這些重組過程中，各國皆受到程度不一的衝擊。伴隨著日益興盛的企

業跨國投資、分工行為，產業生產要素將在全球內進行更廣泛的流動。而跨國企業正是中介全球資源流動的重要載體，從而延伸產業鏈的海外連結，形成國際產業的分工體系。同時，跨國企業擴大本身的經營規模，也使得產業內及企業內分工成為全球產業發展的主要樣態。總言之，經濟全球化下，先進國家主導的產業政策不僅影響各國經濟發展，也透過全球生產網絡布局，影響製造業的國際分工轉移。

### （三）歐美再工業化對台灣經貿的可能影響

從以上說明可知，後金融危機時代，各國面臨全球經濟格局再平衡的挑戰，不僅是先進國家提出積極重返製造業地位，加上許多新興國家競爭，都將影響跨國廠商在全球投資的布局調整，並牽動國際生產網絡的再分工。整體而言，歐美仍是世界重要出口國，其企業研發創新能力居世界領先地位，且製造業仍保有競爭力。而中國大陸是我國最大經貿夥伴，也是全球最大製造與出口重鎮。因此，對我國而言，歐美再工業化加上全球生產網絡變化等因素，不僅觸動跨國企業供應鏈的調整布局，可能進一步牽動我國在全球生產網絡的地位。

另外，中國大陸在歐美先進國家的經貿戰略下，勢必將提出因應作為，這也將對我國產業鏈結帶來更進一步的影響。以世界經濟「再平衡」為大纛的再工業化政策推動下，中國大陸同時加速擴大內需以帶動經濟成長，對我國長期運用其作為海外加工出口基地的格局勢必面臨調整。在歐美再工業化的推動下，配合國際大廠生產線遷回本土，必須深刻掌握對我國外投資、貿易的影響趨勢。

事實上，我國廠商在全球大環境改變下，已經面臨嚴峻的經營挑戰。自1980年代以來，台灣企業持續進行海外布局，側重運用當地低成本資源和

生產要素建立加工出口基地，為歐美品牌廠商進行代工。換言之，台商對海外投資的主要動機在於善於利用當地低廉生產成本，維護海外的出口競爭力。但近年來，隨著各投資環境的轉變，台商海外布局也面臨調整的壓力。本計畫的主要出發點是，台灣必須正視先進國家的再工業化對全球產業生產網絡的影響，以及對台灣在全球生產網絡地位的調整另外，台商企業的國際分工也較過去更為多元。包括資訊電子業、傳統產業等，近期都有將部份的營運功能移至海外或是中國大陸子廠商的趨向。這說明，台商更加積極進行全球布局。

## 二、研究目的

本研究之計畫目標，是企圖透過深入了解歐美國家的再工業化策略，以及引導製造業回流的思維與措施，並藉以評估其對全球生產網絡再布局的趨勢。準此，本研究的具體目標有三：

首先，本研究欲更全面性掌握歐美「再工業化」具體作為，以及現有政策與策略之進展，並進一步觀察歐美再工業化做法下，對全球生產網絡的布局影響。

其次，從貿易角度結合量化研究，評估台灣重要產業在全球生產網絡調整布局下的衝擊。並由探析量化評估結果，提供相關政策單位調整策略的依據。

第三，同時蒐集各界對歐美再工業化政策的正反面觀點，並進行比較分析，做為我國研擬相關政策的參考。

## 第二節 研究方法與架構

### 一、研究方法

本計畫旨在，全球網絡再布局之背景下，研析歐美再工業化策略對我國產業之影響。並企圖進一步瞭解其對我國經濟、產業競爭力可能造成之變化，據以擬定我國相關因應措施，提供做為國內產業發展及結構調整之長短期相關政策規劃參考。

在具體研究方法的部份，本研究透過相關文獻之蒐集與分析，並特別就再工業化的主要推動國家，其官方資料與相關媒體資訊統整合理分析，並透過量化模型設計，評估未來全球經濟與產業布局的可能變化與情勢，據以提出務實可行之政策建議，提供相關主管機關後續政策規劃之參考。於此，本計畫的研究方法，主要可包括以下三層面；

#### 次級資料收集與分析

本計畫將廣泛蒐集國內外已發表的相關研究文獻，政策評論與相關資料庫作為初步研究方式。並透過文獻整理引述比較，作適當之分析與評論。

#### 實證分析

除質性資料蒐集之外，本研究將側重運用 GTAP 模型作為量化研究分析工具。企圖探析在先進國家再工業化後，以及全球生產網絡調整背景之下，各國的生產、消費、投資、貿易之間的連動關係。GTAP 架構是以個別國家地區生產、消費、政府支出作為子模型，在輸入資料並折算各項參係數後，以量化數據描繪各國貿易關係。最後，並可將各子模型連結成多國多部門的總體計量均衡模型。

## 綜合歸納

本研究將綜合次級資料分析以及實證分析之結果，歸納出各國的貿易變動趨勢以及產業策略模式，並透過其不同策略模式設定，深入探討與產業發展、廠商投資決策、勞動市場等議題相關之政策內涵。最後，本研究亦將討論層面擴及到全球產業鏈結於前述議題的影響，並進一步探究其對我國全球產業供應鏈、海外投資、貿易結構可能產生之影響，俾提出因應策略及政策建議。

## 二、研究架構

承上所述，本計畫研究架構主要可概分為三大層面：包括背景分析層面、實證與整合分析層面以及政策面向的討論層面。本計畫之研究架構與流程圖，詳如下圖 1-1 所示。

首先，在背景分析層面上，將由歐美再工業化戰略為起點，分析攸關全球生產網絡再布局的議題。再工業化部分，將藉由蒐集分析歐美現有文獻，就其政策動機以及執行策略進行觀察，並特別關注新興產業與提振出口等政策措施。至於全球生產網絡部分，將從製造業回流以及吸引外資流入等層面進行觀察，企圖從中尋出對我國經濟影響的關鍵因素。

其次，在實證與整合分析方面，本研究將從全球發展趨勢觀察，合理設定量化模型，瞭解全球產業網絡的再布局。透過量化結果，分析再工業化對台灣就業市場、投資、產業與貿易等層面的衝擊。最後並針對不同政策面向；包括對我國貿易、產業與技術政策、外人投資政策；以及促進就業等政策思考，提供建議與觀點。

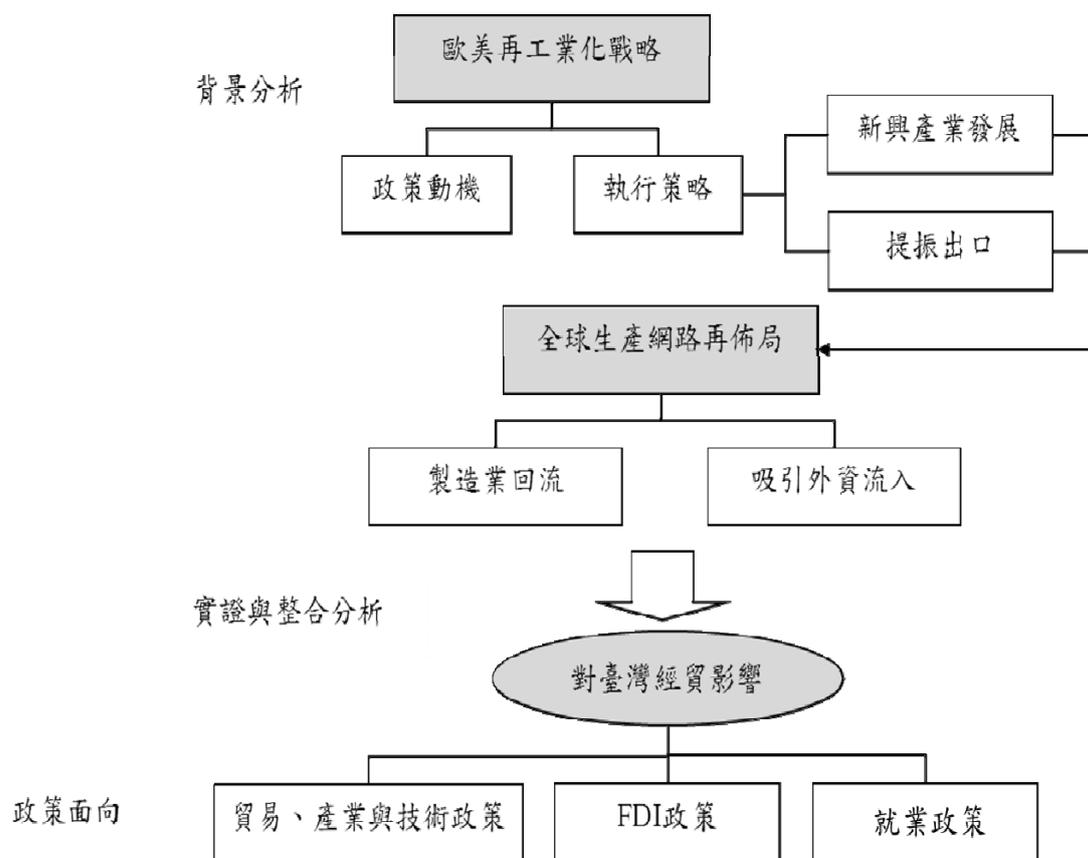


圖 1-1 研究架構圖

根據圖 1-1 之研究架構，本研究內容共規劃為六章，章節安排如下：

## 第一章 緒論

第一節 研究背景與目的

第二節 研究方法與架構

## 第二章 歐美再工業化發展及其戰略分析

第一節 歐美再工業化之政策動機

第二節 美國再工業化政策及其主要執行策略

第三節 歐洲重要國家再工業化政策及其主要執行策略

第四節 歐美再工業化執行模式之綜合比較

**第三章 歐美再工業化對全球生產網絡 再布局之影響**

第一節 製造回流的分析架構

第二節 歐美再工業化政策對製造回流的影響

第三節 綜合影響評析

**第四章 先進製造技術與再工業化**

第一節 先進製造技術之發展與應用

第二節 先進製造技術（3D 列印）對未來產業之影響

第三節 先進製造技術與商業模式創新

第四節 先進製造技術對台灣產業政策的意涵

**第五章 量化分析美國再工業化對我國產業與經貿影響**

第一節 美國開發頁岩油/氣效益對我之影響評估

第二節 美國透過 TPP 重返亞洲策略對我之經貿影響評估

第三節 美國先進製造帶動技術進步之影響評估

第四節 綜合評析

**第六章 研究結論與政策建議**

第一節 綜合結論

第二節 我國目前投資與貿易政策重點與省思

第三節 我國因應歐美再工業化之政策建議

## 第二章 歐美再工業化發展及其戰略分析

### 第一節 歐美再工業化之政策動機

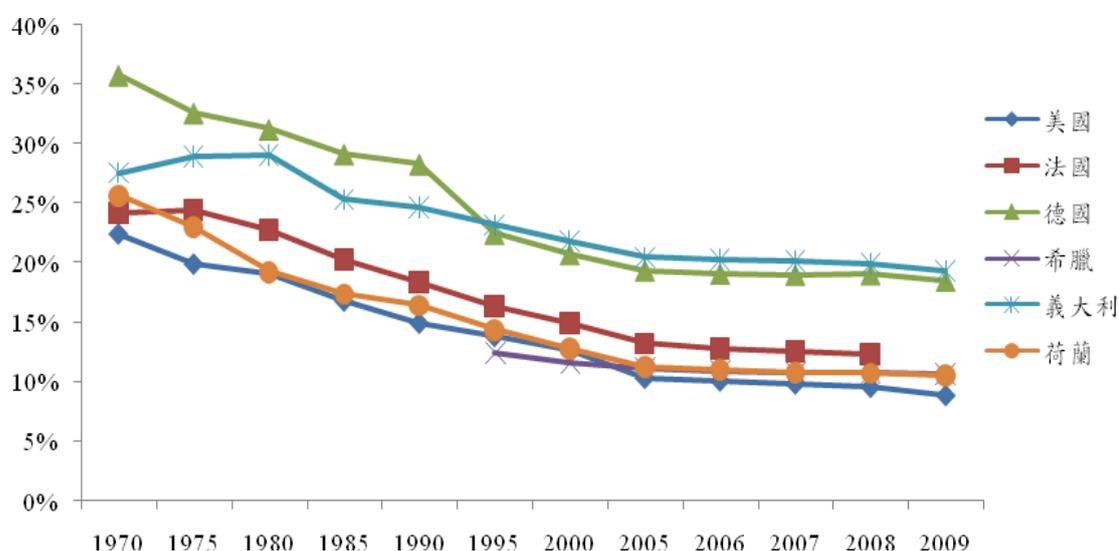
自二戰結束後，歐美各重要工業國透過所謂「去工業化」的過程，將經濟重心轉向服務業發展，並著重在刺激內需消費帶動經濟成長模式；對於製造產品之產製過程，則多轉往如中國大陸或新興市場等成本低廉之國家或地區進行。此種生產模式在 1970 年間，隨著國外成本優勢不斷增強而越發普遍：美國、日本和德國等工業國家紛紛於此時將製造業的生產階段移轉海外，採取「在本國進行研發和行銷，在外國基地進行生產」的經營模式，進一步帶動本國製造業向高附加價值與知識密集產業轉型。

根據經濟研究和諮詢公司 IHS 環球透視 (IHS Global Insight) 之研究，就製造業方面的產值觀之，2010 年中國大陸製造業年產值為 1.955 兆美元，占同年全球製造業總產值之比重高達 19.8%；相較之下，美國雖自 1895 年起超越英國；穩居全球製造業第一大國長達 100 多年，其在 2010 年製造業產值為 1.952 兆美元，顯示美國製造業地位已由中國大陸逐步取代。

另由較長期的角度觀之，在過去 10 年間，金融產業透過所謂「虛擬經濟」的方式為美國企業創造出的利潤，高達企業總利潤的 40% 左右；在歐洲的部份，受到 1990 年代「知識經濟」興起，歐洲競爭力幾乎完全依賴服務業與研發活動，21 世紀以來，歐洲各主要國家的工業附加價值占國內生產總值的比重已普遍低於 30%，其中製造業附加價值比重更降至 20% 以下。

2007 年時，歐洲與美國製造業產值對該地區經濟總量之比，更分別降至 17.1% 和 12.1%，兩地區製造業人口數，只有總就業人數的 16.4% 和 10.5%。時至 2010 年，製造業在美國經濟比重下滑至 11.7%，在就業方面，

製造業全職當量就業人數（Full-time equivalent employees）占美國就業的比重，只剩 9.3%，較 2007 年時少了 1.2 個百分點。另以德國為例，其製造業就業人口比重亦下降近一半，在 2009 年尚保持在 20% 左右；法國與荷蘭則從約 25% 比重持續下滑至僅約 10%。換言之，製造業的萎縮無可避免地影響到就業層面，使經濟不振的歐美國家面臨失業狀況更加棘手；目前歐美正苦於失業率居高不下等困境，2012 年美國失業率為 8.08%，歐元區更高達 11.4%，其多少與製造業外流的趨勢有關。



資料來源：OECD。

圖 2-1 美國及歐洲主要國家製造業就業人口比重

由此可見，在過去二、三十年間，歐美去工業化的程度確實有逐年加深的傾向。2008 年間，全球金融危機爆發，歐美經濟受到嚴重衝擊，各國才驚覺，過去 30 年來國際主要經濟體對虛擬經濟的依賴；以及對實體經濟的忽視，竟導致嚴重的經濟產業結構失衡與經濟危機。故在國際金融危機過後，歐美各國重新審視實體經濟與虛擬經濟的關係，將經濟發展的焦點再次轉移至製造業，並開始推動所謂「再工業化」的概念，希望能藉此振興製造

業等實體經濟，創造就業機會，進一步加速全球經濟復甦，鞏固自身的全球產業主導地位，達到永續發展之目的。

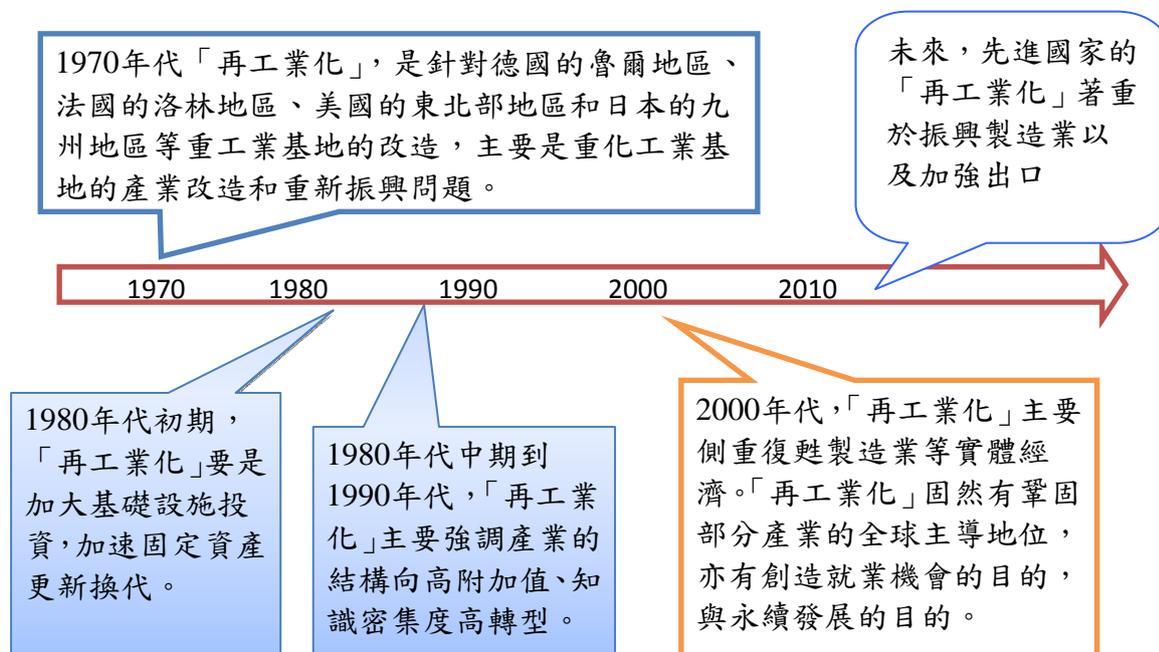


圖 2-2 1970 年代後全球「再工業化」發展歷程

事實上，「再工業化」並非近年才興起的思潮，「再工業化」於過去數十年間的發展歷程，整理如圖 2-2 所示：早在 1970 年代時，美國社會學家即針對德國的魯爾地區、法國的洛林地區、美國的東北部地區、日本的九州地區等四大重工業基地，在當時進行一系列產業改造與重新振興等活動，正式提出「再工業化」的概念。1980 年代，「再工業化」改以加大基礎設施投資，加速固定資產更新汰換做為主要口號，並在 80 年代後期強調協助產業結構轉型，使製造產業能朝向高附加價值、知識密集要素之面向發展等核心策略。時至 21 世紀，「再工業化」的目的，主要側重於復甦製造業等實體經濟，其固然有鞏固部分產業於全球主導地位之雄心，亦有創造就業機會與永續發展的目的，各先進國家近年來更以振興製造業以及加強出口，做為「再工業化」的主要政策重點。

換句話說，目前在歐美所進行的「再工業化」策略，不論內涵或目的，顯然都超出了過去「再工業化」的範疇；其實質目標是進行產業升級，發展能夠支撐未來經濟永續成長的高端產業，不僅僅是恢復傳統製造業的生產活動，更重要的是要創造出全新的工業體系。進一步觀之，近年歐美推動的「再工業化」意涵，在於發展生物技術、風力發電、奈米技術、空間技術、電動汽車等高新技術，而不是傳統的勞動密集型產業；或不具備原材料地理優勢的製造業；亦即，歐美當前推動的「再工業化」，不可簡單視之為單純的「再度工業化」策略，其觀察重點不在於歐美工業大國重返勞動密集型和資源要素型的低端成長模式，而是在於這些先進國家如何發展高等先進技術，藉此改造傳統製造業的生產階段，建立新型產業部門，加速經濟成長與復甦。

表 2-1 美國企業回流案例

| 公司                         | 產品或產業別         | 回流情形                              |
|----------------------------|----------------|-----------------------------------|
| 佳頓                         | 消費品相關          | 因人力成本上升，將部份碳纖維棒球棒與煙霧警報器之生產活動遷回美國  |
| 星巴克                        | 餐飲相關           | 因人力成本上升，將陶瓷杯具之生產活動遷回美國            |
| Wham-O                     | 玩具             | 將 50% 的飛盤與呼拉圈訂單轉發給美國本土的製造商生產      |
| 福特                         | 汽車             | 因製造成本高，將原先在中國大陸與墨西哥的 1.2 萬個職缺遷回美國 |
| 卡特彼勒<br>(Caterpillar Inc.) | 工業設備製造         | 因製造成本高，將大部份產品撤回美國生產               |
| Sleek Audio                | 耳機             | 因生產品質不佳，導致公司虧損，將生產線遷回美國           |
| 蘋果公司                       | 電腦及電子產品        | 因人力成本上升，將部份筆記型電腦生產線遷回美國           |
| Coleman                    | 戶外活動用品         | 將部分產品撤回美國生產                       |
| All-Clad<br>Metalcrafters  | 廚具             | 將部分產品撤回美國生產                       |
| 安迅公司 (NCR)                 | 自動提款機<br>(ATM) | 將部分產品撤回美國生產                       |

資料來源：林瑞明、邱靜（2013），「外資企業撤離中國熱潮」；阿波羅新聞網；暨本研究自行整理。

除了「再工業化」與傳統工業化內容不同外，歐美在多年的去工業化經驗後，現將重返製造業產製領域做為未來經濟發展核心的主因，在於歐美兩地區仍然保有一定程度的製造業競爭優勢，且其企業研發創新能力仍居世界領先地位。在美國部份，自 1980 年代以來，美國製造業歷經資訊革命後，高端科技產業開始展現其競爭力，並促使部份傳統產業進行產業升級，像是化學產業在轉型過程中，已逐步增加自身的競爭優勢，但相對如鋼鐵與汽車等部份傳統產業，其競爭力則有相對下滑現象。然而整體而言，製造業仍對美國經濟具高度重要性，美國過去多年累積的新型科技開發經驗，更可作為協助其重返全球製造業龍頭地位的利器。透過政府提供之租稅減免及各類獎勵措施，和工廠與機器現代化等途徑，均有助於實現工業活動復興的「再工業化」理念，而成為美國政府現今刺激經濟復甦的重要策略。以美國企業對中國大陸之投資為例（整理如表 2-1 所示），現已有多家美資公司將生產活動遷回美國本土的案例，其產品別從重型工業設備到一般民眾消費品都有，顯見以高端技術為理念的「再工業化」策略，已對美國經濟與全球生產鏈之變化帶來全新的影響。

歐洲方面，雖然過去以來各國去工業化趨勢明顯，特別是法國與英國等傳統工業大國的紡織業、服裝業、汽車業等勞力密集產業，但是從工業成品的技術含量、品質、品牌，和具有前瞻性的環保要素等多方面綜合比較後可發現，歐洲整體的工業競爭力仍居全球之冠，歐洲工業部門產品的附加價值也為全球最高；更重要的是，歐盟現掌握著全球 50% 左右的工業技術標準和產品規則制定，而這些要素都是歐洲執行再工業化策略的有利條件。以德國為例，近年部份在海外投資的德國企業，已選擇關閉其海外工廠，重新回到德國本土生產，包括於 2010 年先後關閉了西班牙畢爾巴鄂兩家工廠的德國汽車減震器供應商 Bilstein 公司；以及在 2012 年出售位於巴西和美國阿拉巴

德的廠房，擁有德國最大汽車技術、機器製造與電梯製造商之稱的蒂森克虜伯公司（ThyssenKrupp AG）等，顯見歐洲仍保有其工業化利基與產業回流吸引力。

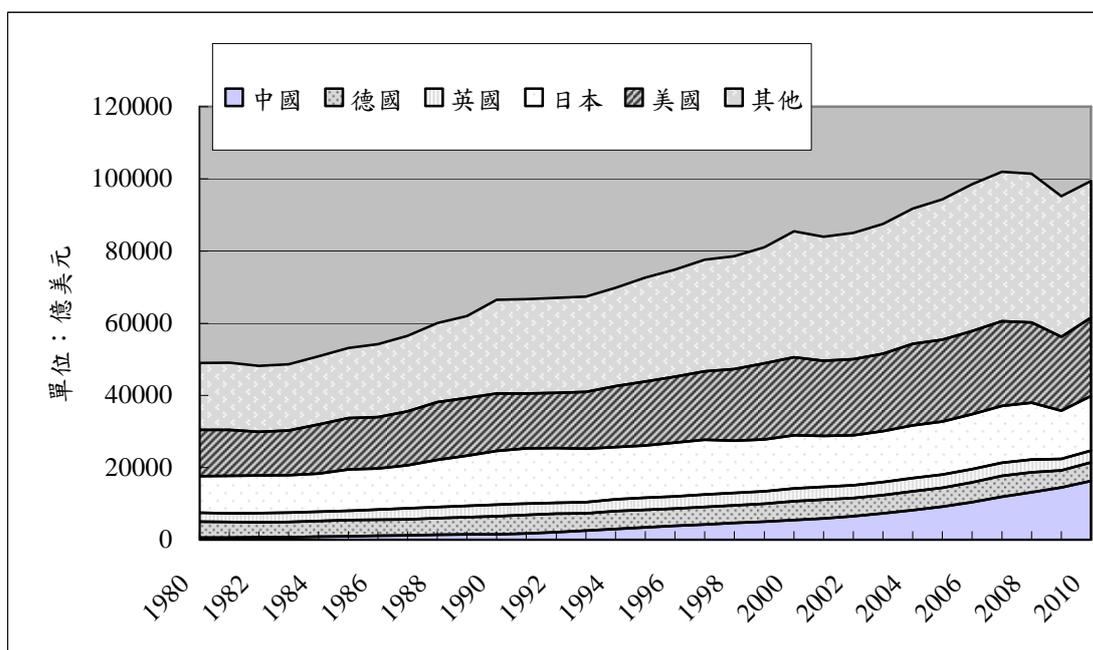
總體言之，歐美近年推動「再工業化」的政策目的，在於藉由發展有別於傳統製造業的新興產業，來提升本國原產商品之價值，進而強化商品在國際市場中的出口及競爭能力，帶動國內經濟，改善就業問題。其背後的政策動機，主因面對金融風暴後的省思，以及肯定製造業對歐美經濟的重要貢獻，且歐美製造業仍在全球市場具一定競爭實力等前提，歐美近年積極推動「再工業化」策略實具有相當優勢。這些先進國家期待透過拓展新興產業，以及將新科技元素注入傳統產業等方式，取得未來全球產業主導權；另一方面，藉由持續吸引海外企業回流，提振本國出口實力，進一步促使全球生產網絡重新布局，從中取得經濟發展之利基。據此，當前歐美「再工業化」的政策核心與內容將詳述如後，於本章第二節與第三節分述之。

## 第二節 美國再工業化政策及其主要執行策略

本節以下分就歐巴馬政府積極推動再工業化的背景與政策內涵，探討美國廠商選擇國內新製造據點原因，及美國推動製造業復興之重要執行策略。

美國的國內生產活動下降始於 1970 年代中後期，當時日本汽車和電子廠商在設計、品質、效率與成本方面皆優於美國廠商，日本產品在美國市場的市佔率大幅提高，因此美國廠商轉而將工廠外移至勞動成本較低的海外地區，企圖運用成本優勢以對抗日本廠商。表面看來，美國製造業的外移間接造成其國內實質生產活動的衰退，帶來經濟成長動力疲乏、失業等問題；值得注意的是，其實這些影響並非一夜之間形成，而是在全球經濟發展的背景下，經歷了不同階段的演變。縱觀美國 1980-2010 年的工業附加價值數據(圖

2-3)，可發現與中國大陸、日本、英國與德國等主要工業國家相比，美國工業附加價值在 1980 及 1990 年代尚穩居首位，但 2000 年之後，隨著中國大陸及東南亞國家的製造業興起，美國工業附加價值所佔的全球比重已明顯下滑。由此可知，製造業外移並非如今美國經濟疲弱的唯一原因，是故要深入掌握此次美國再工業化策略及政策意涵，就必須透過其產業歷程演變，以全面分析相關因素。



註：工業附加價值（2000 年固定價格美元）。

**圖 2-3 主要工業國家的產出附加價值（1980-2010）**

具體而言，在 1980 和 1990 年代，美國製造業雖然存在重大問題（high-profiled problems），但汽車、紡織等特定產業其實仍維持相對競爭優勢，這些製造業的就業人數尚保持穩定，得以支持國內產業活動，因此在 1980 至 2000 年間，產出每年僅下跌 0.5%，未有明顯變化；事實上，此時美國在全球製造業的產出價值比重還高於德國和日本。然而，在 2000 年以後，美國製造業產出佔全球比重急劇下降，其出口對進口的比重同時呈現下滑，

整體製造業的不景氣，導致每年有 4.3%的工作機會消失，就業人數開始持續減少，美國製造業勞動人口佔總勞動人口的比重，由 1953 年的 28.3% 下滑到 2010 年的 8.5%，製造業附加價值佔 GDP 比例亦從 1953 年的 28.3% 下滑到 2010 年的 11.7%；失業情況甚至進一步擴大到非製造業，非製造業的工作數量每年下降 3.4%。

除了生產活動的外移之外，還有諸多因素導致美國製造業在此十年間陷入困境，例如新興工廠及舊廠的資本投資皆趨緩，低於固定資產所需的更新水準，使生產規模及效率難以提昇；此外，面對來自全球化與新興經濟國家的競爭衝擊，美國產業的創新活動卻面臨停滯，部份企業因而缺乏關鍵技能，無法提高產業附加價值，失去原本的生產優勢。再者，中國大陸製造業的成長顯著，無論是規模或產值，都有凌駕美國之勢；不僅如此，中國大陸在全球市場的重要性亦與日俱增，其貨品的出口額已於 2007 年超過美國。以高科技產品為例，美國雖仍維持 25-30% 的全球產值比重，但近年中國大陸已從 2004 年的 4% 增加到 2010 年的 19%，若依照此趨勢成長，美中形勢必然逆轉。

觀察中美兩國出口表現，中國大陸商品出口金額已於 2007 年超過美國，若僅就高科技產品出口金額，則於 2002 年出現中美逆轉情形，2010 年美國高科技產品出口金額僅為中國大陸的 49%。美國高科技產品從順差轉為逆差原因在於，美國廠商多以中國大陸做為製造據點的全球生產網絡所致。

## 一、美國推動製造業復興的政策內涵

其實，中國大陸製造業的興起，多半也是受惠於美國廠商實行以中國大陸為製造據點的全球生產網絡策略。面對全球金融風暴下，歐巴馬政府為刺激國內需求、穩定金融機構、恢復勞動雇用，為其最重要的政策課題。

2009 年年底，美國公佈“A Framework for Revitalizing American Manufacturing”報告，該報告指出製造業為美國經濟之核心，其內容有關再造製造業之策略包括：1.為使勞工實現高生產力而提供必要的技術學習機會；2.強化投資創造新技術與商務習慣；3.發展活化設備；投資穩定且有效的資金市場；4.支援面臨大改變之團體與勞工；5.投資次世代交通整備；6.確立市場進入與公平的競爭條件；7.改善製造業的商務環境等七項架構。該份報告強調製造業為美國經濟之核心。而歐巴馬政府再造製造業之策略，概括三個層面：在勞動力上，提供關鍵技術的學習機會，藉以促使勞工實現高生產力，並支援面臨重大改變之團體與勞工，協助其度過轉型期；在投資上，除了塑造能夠活絡設備、廠房等資產投資的有效金融市場之外，對於資金流向，則鼓勵投資於前瞻性創新技術與其實務應用，及能夠促進人流、物流、資訊流等各方面傳輸活動的先進基礎建設，隨後在 2011 年的總統經濟報告中亦再次強調，美國經濟若要進入恢復、成長階段，便必須對創新、社會基礎建設、教育進行決定性投資；最後，在營運環境上，積極改善製造業的商務環境，並確立市場進入與公平的競爭條件。

其次，為了穩定經濟，中產階級成為不可忽視的一股力量；與之前布希政府幾乎未曾討論過中產階級的政策思維不同，歐巴馬政府認為中所得階層應為實體經濟之核心，而使這些中所得階層取得穩定所得的方法，即為擴大製造業的就業與出口。於是，為強化美國競爭力與創造就業機會，2011 年 1 月新設總統經濟諮詢機構的「雇用·競爭力會議」；2012 年則全面性展開製造業再起、重建中產階級的行動，主要利用稅賦誘因抑制製造業廠商的委外，宣導美國製造以增加國內雇用人口，當中的內容包括：對製造外移之廠商終止稅賦優惠措施，另一方面給予在美製造廠商稅賦優惠；對製造業廠商減稅，並側重於前瞻性產業，大幅減輕高科技廠商的稅賦；強化監督外國不

公平貿易行為，藉以擴大美國的出口市場，整頓國內社會建設，加強製造技術的教育與訓練。由此看來，歐巴馬政府的製造業復興政策，除了重建經濟命脈之外，另一層意義便在於擴大美國的就業與中產階級人口。

值得一提的是，歐巴馬政府的製造業復興意涵，為擴大美國的製造業雇用，而其中如何擴大出口市場規模，亦成為帶動國內就業與平衡貿易逆差的重要目標；換言之，出口市場規模的擴張成為帶動國內就業與平衡貿易逆差的重要執行策略。出口倍增計畫提到，2008 年美國出口可支持 1 千萬人的工作機會，占國內生產毛額的比重達 13%，而且出口廠商的員工擁有較高的生產力與薪資所得，超過國內類似工作性質的員工大約 15% 的薪資水準。

有鑑於此，美國總統歐巴馬於 2010 年 1 月 28 日的國情諮文中表示，將致力在 5 年內達成美國貨物出口倍增的目標。在此背景下，之後由美國國務院、財政部、商務部、農業部、貿易代表處、小企業管理局和進出口銀行等政府部門官員組成的「出口促進內閣」(Export Promotion Cabinet, EPC) 發佈「美國出口倍增計畫」(National Export Initiatives, NEI)，意圖振興美國出口。該報告首先強調了出口對美國經濟的重要性，就如何促進美國出口提出八項優先建議，包括：協助中小企業出口、聯邦出口協助措施、貿易訪問團、商務推廣、增加出口融資、總體經濟再平衡、降低貿易障礙、促進服務業出口貿易等策略，此八項優先策略的政策考量與具體政策內容整理如下(見表 2-2)。

表 2-2 美國出口倍增計畫八大優先策略的具體政策內容

| 優先策略     | 政策考量   | 具體政策內容   |
|----------|--|--|
| 協助中小企業出口 | 中小企業為美國重要經濟成長動力之一，若其出口貿易與國際競爭力提升，將有助於美國經濟復甦。 | (1) 尋找具出口發展潛力之中小企業，提供其相關出口資訊與諮詢訓練 (2) 推動出口仲介媒合計畫，以及實施「金鑰匙」計劃，推動 4000 家中小企業進入中國大陸，促進美對中國大陸出口 (3) 提供從事出口之中小企業融資、 |

| 優先策略     | 政策考量  | 具體政策內容   |
|----------|---|--|
|          |   | 金融諮詢及相關扶助專案 (4) 長期而言，進行技術升級以增加產業競爭力。   |
| 聯邦出口協助措施 | 指聯邦政府應提出協助方案，以增加美國出口貿易。   | (1) 執行「新市場出口商方案」，給予具出口多市場潛力之業者運輸與財務協助 (2) 促使更多外國買家至美參加貿易展，或美國企業至外國參展 (3) 鼓勵新興能源相關產業出口 (4) 推動微型企業出口與增加駐外商務機構之預算 (5) 鼓勵增加對醫療照護、運輸與能源等高成長潛力產業之出口 (6) 提供更多支援予出口至巴西、印度及中國之進口商，並針對其他新興市場提出「下一梯次市場」方案，擬定出口拓銷策略。 |
| 貿易訪問團    |   | 增加商務部及農業部預算以擴編相關人員與業務，並由其領軍，鎖定重要新興市場加派貿易訪問團，且針對單一或互補性產業加派數量，亦持續關注參與企業未來之發展及給予協助。<br>藉貿易訪問團協助美國企業得以與外國政府或企業進行會談，以更容易進入國外市場並建立長期合作關係。  |
| 商務推廣     | 由於外國政府 (如巴西、印度及中國等重要新興市場) 往往透過政府財務支援、補貼或其他形式支持措施協助該國企業，使美國企業難以與之競爭。故需運用美國外交資源，確保外國政府行為透明化並遵守國際規範。 | (1) 加強跨部會之合作，針對重點產業與國際市場建立並佈署跨部會商務推廣團隊 (2) 即時反應必要關注之商務推廣案件予美國白宮 (3) 加強商務推廣宣傳予具成長潛力之產業；提供更多市場情報及重要商機予美國企業 (4) 與重要出口業者進行更有效合作，由政府單位提供更多支持以利廠商策略之推行。  |
| 增加出口融資   |   | 美國政府藉 (1) 增加融資管道 (2) 降低中小企業貸款資格 (3) 增加放款予出口至優先重點市場之企業 (4) 針對未來具高度競爭力之產業進行融資，並提高服務業融資金額 (5) 加強公營與民營金融機構、各地方經濟發展當局與貿易協會之合作關係 (6) 簡化出口商申請融資及檢視之程序等方式，增加出口拓銷。  |
| 總體經濟再平衡  | 長期以來，美國作為全球最終財貨消費市場，造成其存在巨額貿易逆差，故需改善此種不平衡現象。  | 透過雙邊及多邊交涉，努力促進貿易順差國增加國內消費力道，並鎖定高成長市場，拓展占全球 95% 之消費者海外市場。使全世界經濟得以維持平衡成長，俾利於美國出口增加。  |
| 降低貿易障礙   |   | (1) 開發新市場：例如，完成 WTO 杜哈回合談判、TPP 協商、落實與其他國家之 FTA、強化與傳統主要貿易夥伴間之貿易政策、深化與新興市場間之連結... 等 (2) 找出並減少出口  |

| 優先策略             | 政策考量  | 具體政策內容  |
|------------------|---|---|
|                  |   | 貿易障礙：重視工業及農業產品非關稅貿易障礙之消除、加強並優先改善中小企業面臨之貿易障礙、積極消除新興市場存在之貿易障礙等<br>(3) 加強履行貿易協定：例如，強化監督與執行力道以敦促他國遵守國際貿易規範、落實既存 FTA 條款、利用政策工具捍衛美國業者智慧財產權，以及持續利用 WTO 架構作為維護美國利益之對話平台等。 |
| <b>促進服務業出口貿易</b> | 服務業雖占美國 GDP 逾六成，然其占美國整體出口僅三成，於全球服務業貿易不足二成，故其於國際上極具成長空間。 | (1) 確保擁有詳盡美國服務業資料並協助服務業之措施 (2) 持續開拓海外具高成長潛力之市場 (3) 消除妨礙服務業出口之貿易障礙，以提振整體出口之成長。   |

資料來源：本研究整理自出口倍增計畫。

歸納表 2-2 整理可以看出，美國推動出口倍增計畫涵蓋面向廣泛，由於出口對於美國經濟可持續成長的重要性日益提升，且出口擴張可進一步帶動國內就業成長，同時在面對國際廠商的競爭壓力下，亦能促進出口廠商提升生產力的動力，並具體反映在員工薪資水準上。此外，該出口倍增計畫主要扶持對象為中小企業 (SME)，其原因在於中小企業對於創造就業、研發創新投入的貢獻卓著，而且更具有企業家精神，可望成為推動美國經濟成長重要動力，若能提升其出口貿易與國際競爭力，將有助於美國經濟復甦。

出口倍增計畫提到，2008 年美國 28.9 萬家出口廠商，其中有將近 58% 的廠商僅出口至單一市場 (only one market)，故協助廠商進行出口多元化有助於降低出口風險與增進出口成長，因此也成為出口倍增計畫的主要目標。而美國政府結合財政部、商務部、農業部、貿易代表處、小企業管理局等等部會資源，透過更新政府出口網站平台的功能，協助廠商更容易掌握海外市場最新商情動態，並提供給中小企業出口融資、金融諮詢、教育訓練等服務。此外，美國政策也透過增加商務部與農業部的預算經費，用來擴增貿易訪問團的規模與數量，藉此協助企業開拓出口市場來源。

另一方面，美國政府持續推動與其他國家簽訂自由貿易協定，與跨太平洋夥伴協定（Trans-Pacific Partnership, TPP），希望藉由促進亞太區的貿易自由化打開亞洲市場，做為「重返亞洲」的策略之一。值得注意的是，其中如何「促進服務業出口貿易」列為優先建議項目之一，顯示服務業雖占美國GDP 逾六成，然其占美國整體出口僅三成，未來在國際上極具成長空間。目前新興市場國家正從製造業朝向服務業轉型，各國民眾消費潛力十足，將成為未來美國拓展服務貿易出口的重要地區。

值得注意的是，歐巴馬總統發展先進製造業，做為推動再工業化與吸引海外投資的基礎。根據美國總統技術顧問委員會（PCAST）於2011年6月24日提交的《關於確保美國的先進製造領導地位》之報告基礎上公佈「先進製造國家策略計畫」，規劃重點是期望加速製造部門的發展，並指出必須解決的挑戰，以維持美國製造業的長期良性發展。在先進製造國家策略的目標方面分為三個面向，首先，制定先進製造的創新政策，包括：（1）為先進製造業提供優良的創新環境；（2）促使創新製造技術在國內蓬勃發展；（3）促進並協調公共和民間投資先進製造技術的基礎設施；（4）有利先進製造業快速量產與市場滲透。

其次，強化產業群聚與鼓勵中小企業成長產業聚落。產業聚落提供中小型製造業共享的知識資產、設施與共用資源的平台，例如：系統界面標準、測量和試驗方法、製程控制系統，以及奈米材料加工、添加劑製造、先進機器人、智慧製造、綠色化學等領域的平台技術等，有助於加速創新與市場滲透率。

第三，聯邦投資的最佳化。先進製造業的策略將協調聯邦各機構投資，使其達成更有效的目標。目前在先進製造業相關的研發和推廣計畫，聯邦投資主要是透過對任務導向的重點機構提供資助方案。因此，政府部門需要提

出整合的創新政策與投資組合方式來投資先進製造業。

在發展先進製造業的策略目標，可分為以下五點：(1) 促進投資，特別是小型與中型製造商更有效使用聯邦資源與設施，如：聯邦機構早期採購尖端產品；(2) 擴展先進製造業所需的技能員工人數，促使教育與培訓制度更加適應產業界的技能需求；(3) 促進國家和地區的產官學夥伴合作關係，加速先進製造業的技術推廣與投資；(4) 從投資組合觀點優化聯邦政府跨部門的先進製造業投資；(5) 增加公共和私人部門於先進製造業的研發投入。

AMP 計畫投入的重點產業包括資訊、生技、奈米技術等，由道氏化學公司 (Dow Chemical Co.) 和 MIT 共同領導實施，其他 AMP 委員會成員還包括其他美國的主要製造商，如康寧玻璃、福特汽車、英特爾、寶僑、Allegheny technologies (ATI，鋼材金屬製造商)、道氏化學、漢威科技、嬌生集團、Northrop Grumman Corporation (軍工生產商)、Stryker (醫療器材供應商) 等；包括麻省理工、卡內基美隆 (Carnegie Mellon University)、史丹佛、喬治亞理工、加州大學柏克萊分校、密西根大學等頂級美國理工類大學；以及相關技術部門的政府官員。AMP 委員會並以制定先進製造技術的發展規劃，加速轉化技術概念為製造和市場競爭優勢，進而重塑美國製造業的領導地位與全球競爭力，做為成立宗旨。

AMP 實質上就是一項官產學聯合振興先進製造業的計劃，主要致力於完成四大任務：

(1) 該計畫欲藉由結合國防部、國土安全部、能源部、農業部、商務部、一般產業界之力，共同就小型大功率電池、先進合成材料、金屬加工、生物製造、替代能源等與國家安全相關之重要產業，進行產業創新升級之工作；美國政府並已於 2011 年初期針對上述產業，投入 3 億美元規模的發展

資金，希望藉此提升及建設國家安全關鍵產業的國內製造能力。

(2) 美國政府提出名為「基因材料組」的計畫，期待透過提升研究、培訓、基礎建設之品質，來縮短美國企業對先進材料從開發到推廣應用的時間，進一步提早掌握全球商機。

(3) 美國國家科學基金會、美國太空總署(NASA)、衛生健康研究院、農業部等四大機構部門，將聯合進行新型機器人之研發工作，期待藉由 7,000 萬美元之投資，開發可運用在工業、精密醫護、戰場、航太等專業或高風險領域業務的新一代機器人，藉此提升相關產業人員的業務執行能力，進一步提高美國在相關產業之優勢。

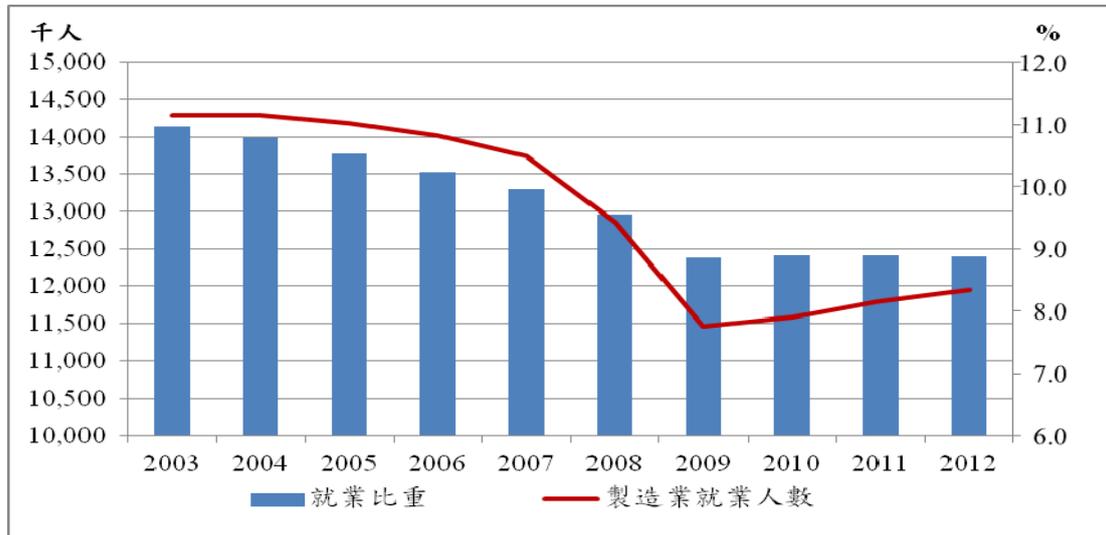
(4) 美國能源部將以 1.2 億美元的資金，進行創新型節能製造工藝的開發工作，期待透過開發新型的節能材料與技術，減少美國企業的生產成本，進而提高產品的市場競爭力。

同時美國產官學各部門還以多項配套措施，支援 AMP 計畫之執行：美國國防部先進研究計畫局 (Defense Advanced Research Projects Agency, DARPA) 將協助開發新技術，以縮短產品從設計到出貨的生產週期；寶僑則透過中西部「模型與模擬」聯盟，免費提供中小型製造業者所需之先進軟體系統；福特汽車與政府能源部門及美國國家製造業協會，則共同運用國家訓練與教育資源部門的資源，提供新進製造人員職訓。

整體而言，美國科技政策辦公室 (OSTP) 認為上述策略目標尤以公私夥伴合作最為重要，必須結合產官學研的資源，才能成功推動先進製造業。此外，依照不同地區與目標，形成不同利益者的夥伴關係為重要基礎，期望達成美國國商務部長 John Bryson 曾經提出「在美國製造，並銷售到全球各地」目標。

## 二、美國推動再工業化的初步成效及其執行策略

美國推動再工業化的初步成效，可從以下兩項指標加以觀察。首先，美國製造業年底就業人數自 2009 年金融風暴的低點，微幅增加至 2012 年接近 1,200 萬人，製造業就業比重接近 9%，顯示製造業就業市場有逐步回溫跡象（見圖 2-4）。然而，相較 2003 年底製造業就業人數逾 1,400 萬人，反映十年前美國企業盛行離岸外包的衝擊下，導致美國製造業的就業人數流失約 200 萬人，仍有待美國歐巴馬政府後續努力推動再工業化吸引製造業回流，並帶動當地製造業的就業成長。



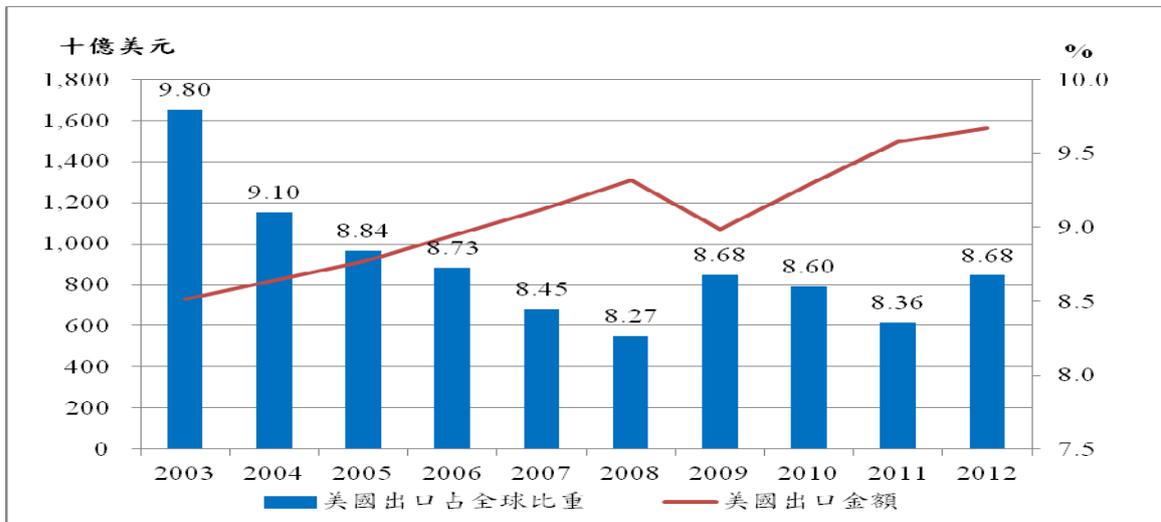
資料來源：美國勞工局 BLS 資料庫。

圖 2-4 美國製造業就業人數與比重（2003-2012 年）

其次，在出口表現方面，自 2008 年金融風暴以後美國出口持續成長，已超過風暴前的水準，2012 年美國出口金額達 1.56 兆美元，占全球出口比重維持在 8.68%（見圖 2-5）。倘若歐巴馬政府冀望在 2015 年達到出口倍增的目標仍是一項具有挑戰性的任務，可透過持續推動製造業回流政策，積極實踐出口倍增計畫與定期檢討改進實行成效，藉此協助美國製造業拓展海外市場，提升美國製造產品的出口份額，並要配合全球景氣強勁復甦才能達成

出口倍增的目標。

從現況來說，美國製造業復興政策，的確有其背景因素支持。首先，目前因量化寬鬆，美元呈現貶值趨勢，2012 年的美元即較 2002 年貶值 2 成，有利於吸納外人投資；加上波士頓管理顧問公司於 2012 年 5 月研究報告指出<sup>1</sup>，美國頁油岩技術的成熟，不僅造成石油價格下滑，天然氣價格同較日本與德國便宜 1/5 到 1/7，大幅降低了能源成本，將可提高美國製造業的競爭力；再者，由於區域經濟的發展，如今海外生產與運輸成本有所增加，反之美國國內卻因新聘員工的人事費下降，此皆形成了製造成本的優勢，根據波士頓管理顧問公司於 2012 年 2 月「製造業調查報告」指出，營業額超過 10 億美元的製造業廠商中，有 37% 已計畫將製造據點從中國大陸移回美國，預估到 2030 年為止，可因此新增雇用 300 萬人。



資料來源：Global Insight 資料庫。

圖 2-5 美國出口金額與出口占全球比重 (2003-2012 年)

<sup>1</sup> “Potential Beneficiaries of a U.S. Manufacturing Renaissance”, TBCAM, 2012/05.

然而，對於製造業復興的結果是否能符合期待，同樣有一些疑慮。日本貿易振興會即指出，回美製造的趨勢將僅限於在中國大陸的廠商，以及僅限於以銷售北美市場為主之廠商；簡而言之，美國製造業復興成果可能有其限制，只能吸引特定廠商，所回流之產業亦可能過於單一化，進而對未來產業結構造成影響。另一方面，對雇用人口的幫助同樣亦可能只限於特定領域，即產品精度高、中等技術勞工且運輸成本高的產業，所設定之薪資因而較低，與歐巴馬政府期望的高薪資製造業或有所悖離。

在博斯公司的調查報告中，對美國製造業復興提出幾點建議。其中提昇製造業勞工素質顯然為首要任務，由於傳統上製造業對社會新鮮人吸引力不強，且美國非常缺乏優秀的製造業勞工；該調查訪問 200 多位工程、科學和數學科系的大學生，發現只有 50% 的學生認為製造業工作具有吸引力。人才短缺問題在製藥和高科技行業中尤為明顯，因為製程複雜，許多工作都需要科學和工程專業的學生，造成製造工作必須與研發工作爭奪人才，而美國高技術勞工不足的情況導致供不應求，進一步推升了美國的薪資水準，甚至高於其它先進國家。所以，美國應加強人才教育，提供與實際生產有所連結的教學課程，並恢復工藝類課程以廣泛地傳授工藝技術，協助技職體系學生習得一技之長，同時為了與其它國家的人才競爭，可考慮對技術培訓計劃進行補貼。另外，高等教育必須促進學生從事製造業相關科學和工程研究，並放寬美國簽證政策，使參與研究的國際學生可留在美國工作。

然後，為了有效帶動整體經濟，須致力於推動擁有高影響力的產業聚落，最佳例子之一即為矽谷；密集的有助於催生新企業和創新商業模式，勞工間的緊密互動也能形成多元化的技能，但政府不應強制促成產業聚落，而是應引導聚落的自然發展。其它如多加利用鄰近墨西哥做為製造基地以維繫與美國產業活動的連結，以及簡化稅收和管理結構等，皆為增進美國「再工

業化」成功機率的可行策略。

### 三、加強再工業化所需的勞工訓練與人才培育

「再工業化」政策推動先進製造業能否順利發展，重要關鍵是勞動者技能必須隨之提升，且須培養足夠的相關人才。經濟學人（2012年4月28日）刊載，根據諮詢顧問公司 Deloitte 於 2011 年調查結果顯示，美國仍有 60 萬名缺工的原因是，美國勞工仍缺乏足夠的技能所致。雇主與勞工之間的錯置（Mismatch）情況亦是造成就業市場改善緩慢的因素之一，因此，社區大學在培訓專業技職勞工的角色更加重要。

蘋果難完全撤出中國大陸，主要跟美國缺乏相關技術勞工。美國的教育制度無法培養出現代製造業所需要的足夠技術人才，也因此希望「新麥金塔計畫」有助於激勵其他美國廠商將製造業務拉回美國。」事實上，美國製造業就業人數也出現觸底回升跡象。據《華爾街日報》引述的數據顯示，1997 年至 2010 年間，美國製造業就業人口在製造外包風潮下減少了 6 百萬人，但 10 年開始，製造業人口出現自 1997 年來首次回升，過去兩年總計增加 48 萬人（目前總計為 1,200 萬人）。

為了能夠在短期提高勞動者的技能，美國政府於 2010 年 10 月推動「美國未來的技能計畫」（Skills for America's Future）。此計畫是一項由企業帶頭領導的方案，目標在大幅提升產業與社區大學的夥伴關係，使教學內容與企業需求相符，其中包括的企業實習訓練方案如 PG&E 提供關於能源工作職缺的訓練計畫、麥當勞擴增其專業知識計畫（Professional Literacy Program）名額，聯合科技（United Technologies）與其他雇主合作實施關於先進製造業的學徒訓練計畫等。根據 2012 年最新提出的 2013 年預算案，聯邦政府計畫將撥出 80 億美元給教育部與勞工部，支持州立及社區大學與企業合作培

養美國勞工關於先進科技的技能。在短期提升方案之外，歐巴馬政府也強調從早期教育開始培養美國學生的創新能力，以應付未來長遠的人力需求。

另一方面，美國政府亦透過人才培育基金會的資助培育專業技術人才，該基金會側重於醫療保健、交通和先進製造業、清潔能源，技術通訊產業人才的培育。2013 年度預算案提出聯邦政府將投資 30 億美元於科學、技術、工程和數學（STEM）教育，其重點如下：

甄選 STEM 良師：歐巴馬總統的目標是未來十年，將儲備 10 萬名 STEM 教師，未來兩年預計招募 1 萬名教師。

確定與擴大以證據為基礎的 STEM 教育做法：史無前例地著重以證據為基礎之教學與學習技術的改善，提供給學生及教師參考。

改善大學 STEM 教育：提昇大學生就讀 STEM 科系及畢業比例，建立與擴大有效的 K-16 數學教育策略，改善培育技師之社區大學 STEM 教育以提升學生支援科學與工程之知識與能力。

提供研究生獎學金：NSF 之研究生獎學金（GRF）計畫支持國家未來的科學家，2013 年將提供 2,000 名的新名額。另外，NIH 提供 7.75 億美元作為國家研究服務獎，資助準備從事生物醫學、行為學和社會科學之研究者。

此外，除了大力強化 STEM 教育以外，國會參議員莫朗（Jerry Moran）亦於 2013 年 2 月 13 日提出「新創公司法案 3.0 版」（Start-up Act 3.0），為創業移民設立一項新的簽證項目，並將綠卡發給在美國大學獲的科學、科技、工程和數學（STEM）博碩士畢業生。

本法案擬定，只要外國創業人才達到一定標準就能獲得簽證，而且最終獲得公民身分，包括：外國創業者獲得 3 年的美國居留權利—創業者需要承諾至少會招聘 5 名「非家屬」員工。此外，尚需滿足以下條件才可申請，包

括：擁有 H-1B 或者 F-1 簽證、獲得超過 10 萬美元融資貸款，以及目前公司雇用職員至少兩人。

另外，法案亦針對找到科技類工作的理科留學生發給 5 年簽證，而且 5 年後可以正式申請成為美國公民，並且針對外國創業家成立的新公司提供永久資本利得免稅，對成立不到 5 年的新公司提供研發稅捐扣抵優惠。

雖然該法案若能順利通過並且執行，則有利國外科技與創業人才移民美國，藉此促進經濟成長與減少政府債務，但是該項法案到目前為止仍未獲得國會通過與總統批准，後續進展仍有待追蹤觀察。

### 第三節 歐洲重要國家再工業化政策及其主要執行策略

在全球金融風暴爆發前，歐洲部份人士已注意到去工業化可能會對歐洲經濟與製造業競爭力帶來負面影響。歐盟業於 2004 年 11 月時對外提交《未來製造業：2020 年展望 (MANUFUTURE：a vision for 2020)》報告，對歐盟製造業的優勢、劣勢、機遇、挑戰進行了詳細的分析，指出歐盟製造業應該由過去側重資源的製造業，轉向側重知識的製造業；由單純的線性模式發展轉向複雜性多元系統模式；以及由個體競爭型態轉向總體面的系統競爭；由單一學科轉向跨領域學科；另外也包括從宏觀到奈米等微觀層次之轉型；由自上而下的生產轉向自下而上的的生產等六大發展方向，並明確提出了促進歐盟製造業轉型的五項措施，包括鼓勵創新、適應和解決當前面臨的社會問題、促進知識的生產、改進教育和培訓體系、打造相應的基礎需求等，期待歐洲能制定和執行基於研發和創新的製造業發展戰略，促進製造業朝向知識密集、具有創新活力的部門轉型，提高歐盟製造業的競爭力，維持歐洲在全球市場中的領先地位。

如前所述，歐美進行「再工業化」策略的實際目的，是透過進行產業升級、創造新的製造業體系型態，來發展能夠支持經濟成長的高端產業，並在整個製造業轉型過程中，提高其製造業的競爭力，同時逐步恢復境內的工業生產活動。故歐盟在檢視其現有工業優勢後，延續《未來製造業：2020 年展望》報告的理念與原則，制定「Europe 2020」計畫，藉此規劃多項鼓勵創新研發活動和促進製造業轉型的長期政策，並以此做為歐盟各成員國執行「再工業化」政策的準則。

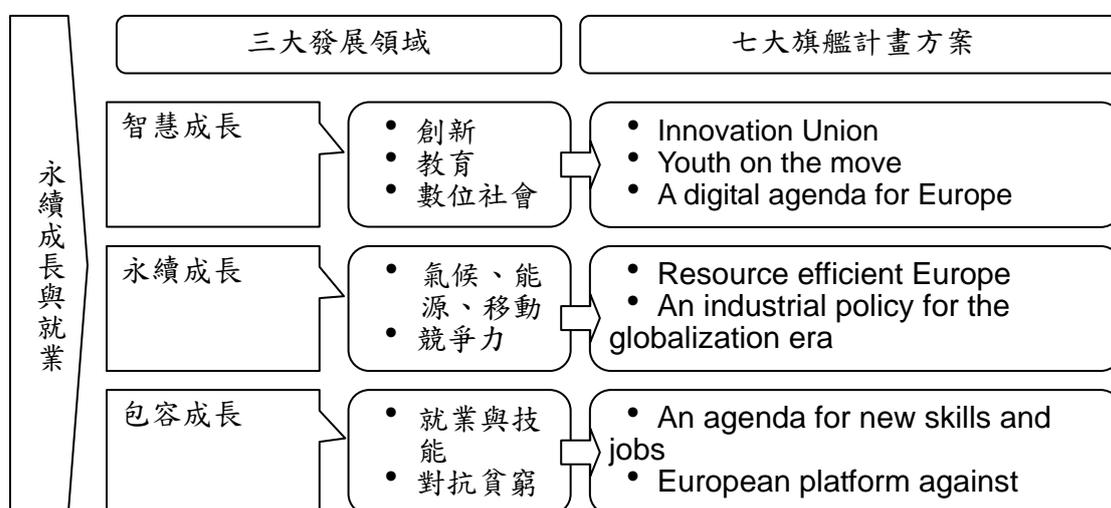
「Europe 2020」於序言中明白指出，該計畫的成功衡量標準有五，即就業、研發與創新、氣候變遷與能源、教育、貧窮；事實上，這五項標準除可分別執行及達成以外，更有息息相連的關係：透過鼓勵研發與創新活動，帶動境內高等教育與高級技術之教育訓練，進一步促進歐洲境內與環保及能源等新型產業相關之工業活動，使其與傳統製造業結合並促進製造業升級轉型，達到提升就業及降低貧窮之核心經濟目的。換句話說，「Europe 2020」計畫的重心在於促進研發和製造業轉型，同時特別關注與氣候變遷及能源議題相關之新型產業的發展，欲藉新興領域之力協助境內中小企業；汽車、電子、電機、機械、航空、電力等傳統製造業；及與其設備或建設相關領域之行業升級，為一份奠基於歐美當前「再工業化」原則與精神的整體性經濟復甦計畫。

以下將就歐盟整體；以及英、法、德等三大重要工業國現行之重要再工業化政策內容，做一整理與說明。

## 一、歐盟再工業化之重要政策：Europe 2020

繼過去推動的「里斯本經濟成長與就業策略」改革方案後，歐盟執委會於 2009 年 11 月底展開一個半月的「Consultation on the Future “EU 2020”

Strategy」公共諮詢，並於隔(2010)年3月3日正式公布歐盟「EUROPE 2020 策略」，明確將發展知識經濟、包容社會、綠色經濟，做為協助歐洲於未來十年內成為永續社會市場經濟的核心原則，並達成智慧的、永續的、包容的經濟成長 (a smart, sustainable, and inclusive growth) 目標。在整體架構上，Europe 2020 由三大優先發展領域 (priorities) 開展政策原則，期待透過根據其理念打造的七大旗艦計畫 (flagship initiatives)，達成五大執行目標，其架構如圖 2-6 所示。



資料來源：歐盟執委會、經建會「歐盟『EUROPE 2020 策略』的規劃與啟示」。

圖 2-6 Europe 2020 政策架構

Europe 2020 三大優先發展領域為智慧成長、永續成長、包容成長，其內容分別為發展以知識及創新為基礎的經濟模式；促進資源運用效率更高、更環保且更具競爭力的經濟結構；實現經濟、社會、地區之間的凝聚力，培養高度就業的經濟體。透過上述三大成長模式，歐盟期待在 2020 年前達成下列五項目標：

- (1) 將 20 歲至 64 歲人口之就業率提升至 75%；
- (2) 研發 (R&D) 投資支出對 GDP 之占比達到 3%；

(3) 達到「20/20/20」氣候與能源節約目標，將溫室氣體排放量較 1990 年基準年降低 20%、再生能源比例增加至 20%、能源效率提升 20%，並在環境允許的情況下，各提升至 30% 的水準；

(4) 輟學者比例降低至 10% 以下，年輕世代（30 歲至 34 歲）擁有高等教育學歷之比例提升至 40% 以上；

(5) 生活於國家貧窮線（national poverty lines）下的人口降低 25%，協助 2 千萬人口脫離貧窮。

另考量到歐盟各國的社經條件不同，歐盟執委會在 Europe 2020 的政策目標基礎上，分別制定各成員國應達到之政策目標，其內容詳如表 2-3 所示。

**表 2-3 Europe 2020 各成員國之政策目標**

| 國家／地區名 | 就業率    | R&D 支出對 GDP 占比 | 溫室氣體排放量降低比例 | 再生能源比例 | 能源效率提升比例 | 輟學者比例  | 高等教育學歷青年人口比例 | 貧窮或遭社會排斥之人口降低數量     |
|--------|--------|----------------|-------------|--------|----------|--------|--------------|---------------------|
| 歐盟     | 75%    | 3%             | 20%         | 20%    | 20%      | 10%    | 40%          | 2,000 萬             |
| 奧地利    | 77-78% | 3.76%          | 16%         | 34%    | 7.16%    | 9.5%   | 38%          | 23.5 萬              |
| 比利時    | 73.2%  | 3%             | 15%         | 13%    | 9.8%     | 9.5%   | 47%          | 38 萬                |
| 保加利亞   | 76%    | 1.5%           | 20%         | 16%    | 3.2%     | 11%    | 36%          | 26 萬                |
| 賽普勒斯   | 75-77% | 0.5%           | 5%          | 13%    | 0.46%    | 10%    | 46%          | 2.7 萬               |
| 捷克     | 75%    | 1%             | 9%          | 13%    | 無        | 5.5%   | 32%          | 3 萬                 |
| 德國     | 77%    | 3%             | 14%         | 18%    | 38.3%    | <10%   | 42%          | 33 萬                |
| 丹麥     | 80%    | 3%             | 20%         | 30%    | 0.83%    | <10%   | 40% 以上       | 2.2 萬               |
| 愛沙尼亞   | 76%    | 3%             | 11%         | 25%    | 0.71%    | 9.5%   | 40%          | 貧窮人口比例降至 15%        |
| 希臘     | 70%    | 審議中            | 4%          | 18%    | 2.7%     | 9.7%   | 32%          | 45 萬                |
| 西班牙    | 74%    | 3%             | 10%         | 20%    | 25.2%    | 15%    | 44%          | 140 萬-150 萬         |
| 芬蘭     | 78%    | 4%             | 16%         | 38%    | 4.21%    | 8%     | 42%          | 15 萬                |
| 法國     | 75%    | 3%             | 14%         | 23%    | 34%      | 9.5%   | 50%          | 160 萬人或貧窮人口比例降低 1/3 |
| 匈牙利    | 75%    | 1.8%           | 10%         | 14.65% | 2.96%    | 10%    | 30.3%        | 45 萬                |
| 愛爾蘭    | 69-71% | 2.5% GNP       | 20%         | 16%    | 2.75%    | 8%     | 60%          | 18.6 萬 (2016 年前)    |
| 義大利    | 67-69% | 1.53%          | 13%         | 17%    | 27.9%    | 15-16% | 26-27%       | 220 萬               |
| 立陶宛    | 72.8%  | 1.9%           | 15%         | 23%    | 1.14%    | <9%    | 40%          | 17 萬                |
| 盧森堡    | 73%    | 2.3-2.6%       | 20%         | 11%    | 0.2%     | <10%   | 40%          | 無                   |
| 拉脫維亞   | 73%    | 1.5%           | 17%         | 40%    | 0.67%    | 13.4%  | 34-36%       | 12.1 萬              |
| 馬爾他    | 62.9%  | 0.67%          | 5%          | 10%    | 0.24%    | 29%    | 33%          | 0.656 萬             |

| 國家／地區名 | 就業率  | R&D 支出對 GDP 占比 | 溫室氣體排放量降低比例 | 再生能源比例 | 能源效率提升比例 | 輟學者比例 | 高等教育學歷青年人口比例 | 貧窮或遭社會排斥之人口降低數量    |
|--------|------|----------------|-------------|--------|----------|-------|--------------|--------------------|
| 荷蘭     | 80%  | 2.5%           | 16%         | 14%    | 無        | <8%   | >40%，預期 45%  | 10 萬               |
| 波蘭     | 71%  | 1.7%           | 14%         | 15.48% | 14%      | 4.5%  | 45%          | 150 萬              |
| 葡萄牙    | 75%  | 2.7-3.3%       | 1%          | 31%    | 6%       | 10%   | 40%          | 20 萬               |
| 羅馬尼亞   | 70%  | 2%             | 19%         | 24%    | 10%      | 11.3% | 26.7%        | 58 萬               |
| 瑞典     | >80% | 4%             | 17%         | 49%    | 12.8%    | <10%  | 40-45%       | 非勞動人口及長期失業比例降至 14% |
| 斯洛維尼亞  | 75%  | 3%             | 4%          | 25%    | 無        | 5%    | 40%          | 4 萬                |
| 斯洛伐克   | 72%  | 1%             | 13%         | 14%    | 1.65%    | 6%    | 40%          | 17 萬               |
| 英國     | 無    | 無              | 16%         | 15%    | 無        | 無     | 無            | 依照 2010 年兒童貧困法案水準  |

資料來源：歐盟執委會暨本研究整理。

在具體執行的七大旗艦計畫部份，以創新、教育、數位社會等原則做為發展主軸的「智慧成長」領域，將以「創新聯盟（Innovation Union）」、「行動青年（Youth on the move）」、「歐洲數位議程（A digital agenda for Europe）」等三大計畫，來達到歐盟訂定之智慧成長目標。與氣候、能源、移動、產業競爭力等議題相關的「永續成長」領域，將以「歐洲資源效能（Resource efficient Europe）」及「全球化時代產業政策（An industrial policy for the globalization era）」等兩大計畫，完成其所設定之成長目標。以就業、技能培養、貧窮問題做為計畫對抗目標的「包容成長」領域，則將採行「新技能與就業議程（An agenda for new skills and jobs）」和「歐洲貧窮消弭平台（European platform against poverty）」等兩大方案，來實現其領域成長目標。以下茲按照領域別，分述此七大計畫的主要內容：

## 1. 智慧成長：創新、教育、數位社會

以創新為重點的「創新聯盟」計畫，旨在藉由強化各成員國之間的聯繫和合作，重新定位研發和創新政策，增強創新鏈中每一個階段的合作和交流，進一步改善研究創新的基礎條件及融資取得，使創新概念可轉化為實際

的商品與服務，並在為歐洲市場創造經濟成長與就業機會的同時，提高歐洲面對氣候變化、能源與資源使用效率、健康與人口變化等挑戰的因應能力。

其中以教育為重點的「行動青年」計劃，其旨在於增強歐洲高等教育機構的績效及國際人才吸引力，提高歐盟各類教育和訓練的整體品質，並藉由促進學生和受訓人員的流動性，結合個人長處與平等原則，協助年輕人進入勞動市場，改善年輕世代的就業狀況。

另外，以加速高速網際網路之全面建置，建構家家戶戶與公司企業都能享受單一數位市場效益的數位社會為目標的「歐洲數位議程」，其計畫內容更為具體，包括在 2013 年時讓所有歐盟民眾都能取得寬頻上網的管道，以及在 2020 年前讓全歐盟地區的上網速度提升至每秒 30 百萬位元組（30 Mbps）以上，同時讓 50% 以上的歐洲家庭能以每秒至少 100 百萬位元組（100 Mbps）的速度高速上網。

## 2. 永續成長：氣候、能源、移動、產業競爭力

與氣候、能源及其移動議題有關的「歐洲資源效能」計劃，期在能源與氣候變遷議題越發重要的今日，協助歐洲轉向與能源使用脫勾的經濟成長模式，並藉由提升資源使用效率，增加再生能源的使用比例，減少二氧化碳的排放量，讓歐洲能成為低碳經濟體，進而增強其競爭力，促進能源安全。

「全球化時代產業政策」計劃則主要聚焦於提高產業競爭力，旨在強化各行各業面臨金融危機重創後的因變能力，讓企業能更靈活應對全球化的挑戰，以及調整成為低碳經濟的同時，藉由加強與企業、工會、學術界、非政府組織、消費者組織等產業部門的利益相關人士合作，制定現代化的產業政策框架，協助處理由原材料到售後服務的所有國際化生產網絡相關問題，改善經商環境並支持創業精神，進一步引導和幫助業者應對該等挑戰，提升歐

洲製造業和服務業的競爭力，掌握全球化和綠色經濟商機，奠定永續發展基礎。

### 3. 包容性成長：就業、技能培養、貧窮

以提升就業率與技能培養為最終目標的「新技能與就業議程」，旨在創造讓勞動力市場現代化的條件，以提高就業水準，並確保歐洲現行社會發展模式的可持續性。具體方式為協助民眾隨著生涯規劃週期，發展合適的新技能，透過能力加強來適應新的工作條件與潛在的職涯轉變，進而降低失業率並提高勞動生產率。

以對抗貧窮問題為核心的「歐洲貧窮消弭平台」計畫，其最終目標在於確保歐盟境內經濟、社會、地區之間的凝聚力，並藉由歐洲消除貧窮和社會排斥主題年度活動（current European year for combating poverty and social exclusion），讓一般民眾能瞭解窮困和社會邊緣（social exclusive）階級者應享有的基本權利，使其能夠有尊嚴地生活，積極融入社會。

## 二、歐洲重要國家之主要執行策略

由於歐盟國家數量眾多，以下僅進一步針對歐盟區最重要工業國家且具代表性的三國：法國、德國、英國等現行之重要再工業化政策內容，做一整理與說明。

### 1. 法國

為能達成 Europe 2020 所設定之政策目標，法國於 2012 年 4 月正式發表根據 Europe 2020 核心原則制定的「法國國家改革方案（National Reform Programme of France）」，期待藉此促進投資、創新和研究活動，提高法國企業的績效表現，並強化法國經濟的非價格競爭力。該項方案共有十大指導方

針，其中與再工業化原則有直接關連者，為鼓勵研發與創新活動的第四點指導方針，以及改善經商環境與促進產業基礎現代化的第六點指導方針等兩項；法國政府並據此制定及施行多項政策，以達到提振法國與歐盟經濟的最終目標。

首先在鼓勵研發與創新活動方面，法國政府延續「研究稅款減免（Research Tax Credits）」措施，並簡化企業申請資格；該措施已協助 10,000 家以上的中小企業維持其研究活動，成功讓法國私營部門的研發支出對 GDP 占比由 2007 年時的 1.31% 提升至 2010 年時的 1.38%。同時，在 2012 年間，法國增加 2.37 億歐元的高等教育預算，並召集 59 所大學和 68 個合作機構，共同建立 22 個研究和高等教育團體，以加強法國高等教育的臨界品質（critical mass）與研究活動的協同性；法國政府並透過「投資未來計劃（the Invest for the Future programme）」，投入 10 億歐元以建立卓越實驗室（Excellence Laboratories），並在卓越基礎設施（Excellence Infrastructures）計畫進入第二階段的同時，增加投入 2.1 億歐元的預算。除此之外，法國提出「國家研究與創新戰略」，按照各地的特色與環境，規劃當地高等教育、研究與創新體系的十年願景，進而透過該等區域創新策略，促進當地創新群聚的發展。

2011 年 4 月時，法國授予 34 個研究中心總金額高達 19 億歐元的五年期綜合研究預算，並透過「投資未來計劃」的框架，在 2012 年時選定 4 個項目，加強公共研究和中小企業及國際研究之間的合作；法國並在同一個計劃框架下，創立「技術研究院」及「卓越減碳能源研究院」，預計在未來十年內，投入 10 億歐元的經費進行 18 項重點研究計畫。此外，法國政府也投入 3.5 億歐元，資助結構性的重要研發項目（3 億歐元）及共同創新平台（0.5 億歐元）等創新群組計畫。

另一方面，針對再工業化的主力—中小企業，法國政府擬定多起改善經商環境與促進產業基礎現代化的政策措施，前者包括以有限替代效果協助超過 73 萬人創業的「自由企業家 (freelance entrepreneur)」計劃；保障非公司法人 (unincorporated) 業主個人資產的「獨資計劃 (Sole Proprietorship)」；法國戰略投資基金 (FSI)、法國國有信貸機構 (Caisse des dépôts et consignations)、投資未來計劃等三者，共同提供 50 億歐元的經費，投資並協助創新型中小企業；以及成功募集 37 億歐元的資金，挽救 15,000 家因申請信遭拒而瀕臨倒閉的中小企業的「資金傳遞者 (the Credit Mediator)」計畫等。

在促進產業基礎現代化的部份，法國政府於投資未來計劃的架構下，投入 28.5 億歐元，資助永續性交通、可再生能源、綠色化學、循環經濟、智慧電網等領域之研發活動；法國另投入 10 億歐元，用於落實「產業高峰會」的結論，其項目包括 5 億歐元的「綠色軟性貸款」和 3 億歐元的產業結構建造；除此之外，在 2011 年年底，法國政府支助總經費超過 3.44 億歐元的 20 個投資項目，並透過 7,700 萬歐元的再工業化補貼援助，創造 1,525 個工作機會；國家地方振興基金 (FNRT) 提供受重建調整 (restructuring) 影響之地區的中小企業貸款，截至 2012 年，已借貸出 8,780 萬歐元的融資資金；各地政府也在 2010 年間投入 19 億歐元，以提升中小型企業的應變能力。

除上述政策外，法國推動所謂「新產業政策」，明確將工業發展置於國家經濟的核心，提出法國製造業產量成長目標及相關措施，同時劃撥 2 億歐元於增加就業、提升勞動力技能。另一方面，與企業協助推動產學合作，針對新型職業技能提供財政獎勵，鼓勵各級企業提供科學技術領域實習機會。

與此同時，為保護與扶持法國的汽車工業，法國政府於 2012 年 7 月宣布加大環保型汽車的補貼範圍，並於同年 10 月正式啟動扶持電動車發展的

「伊爾茨曼計畫」，將購買電動汽車可享之單輛 7000 歐元環保津貼的政策延長至 2013 年，優惠對象更擴及企業和公共機構用車；撥出 5000 萬歐元經費來發展電動車充電設施，並簡化申請手續；同時推出電動車停車及高速公路行駛之優惠標準，希望藉此促進電動汽車的使用與購買，發展相關基礎設施，帶動電動汽車涉及之研發、電池生產、充電設施建設等汽車領域的產業活動。

另一方面，法國於 2013 年 1 月公佈太陽能產業發展推動措施，對使用歐洲生產之元件的太陽能光電系統專案，給予最高 10% 的補貼，另增加本地產品優惠的條款，提供增幅最高可達 10% 的電價補貼，希望藉此實現 1GW 光伏安裝量的目標，促進中小規模企業採用太陽能發電系統；法國也計畫將上網電價補貼下調 20%，強調採取以上政策後，法國可吸引 20 億歐元以上投資，創造超過 1 萬個就業機會。

至於中小企業扶植的議題，法國政府則是於 2009 年初創立「法國戰略投資基金 (FSI)」來因應。該基金 51% 的股份由法國國有金融機構持有，主要目的是提供遭遇經營困難之企業投資支援，同時將發展先進戰略產業和具有成長性的中小企業列為首要補助對象。2010 年中，FSI 更透過直接投資或經由參股基金間接投資方式，加大對法國中小企業的投資活動；同 (2010) 年直接投資總額共計 13 億歐元，投資目標為具成長潛力的中小企業 (petites et moyennes entreprises, PME)、中型企業 (ETI) 和部分大企業集團。截至 2012 年，FSI 已協助 1,800 家企業，累計投資額達到 71 億歐元。

基本上，FSI 有兩大目的，一為扶持中小企業發展，二為確保具有戰略意義的產業資本安全。換句話說，其本質上有助於維護法國實體經濟，且焦點在於發展新興產業的投資機制，亦屬法國再工業化政策之重要階段。法國為達成再工業化目標而實行的相關措施與政策，詳整理如表 2-4 所示。

表 2-4 法國再工業化重點政策整理

| 政策動機                                | 政策內涵           | 主要策略  |
|-------------------------------------|----------------|---|
| 達成 Europe 2020 所設定之國家政策目標           | 研究稅款減免措施       | 透過減稅方式協助中小企業維持其研究活動，提升法國私營部門研發支出對 GDP 之占比。  |
|                                     | 投資未來計劃         | 建立卓越實驗室，增加卓越基礎設施計畫之預算；加強公共研究和中小企業及國際研究之間的合作；創立「技術研究院」及「卓越減碳能源研究院」，進行 18 項重點研究計畫；資助永續性交通、可再生能源、綠色化學、循環經濟、智慧電網等領域之研發活動。 |
|                                     | 國家研究與創新戰略      | 規劃具各地特色的高等教育、研究與創新體系，透過區域創新策略，促進當地創新群聚的發展。  |
|                                     | 自由企業家計劃        | 以有限替代效果協助中小企業主創業。   |
|                                     | 獨資計劃           | 保障非法人業主個人資產。  |
|                                     | 資金傳遞者計畫        | 挽救申請信遭拒而瀕臨倒閉的中小企業。  |
| 以全面性的規劃方案，將工業發展置於國家未來經濟的核心，促進再工業化活動 | 新產業政策          | 提出法國製造業產量成長目標及相關措施；劃撥 2 億歐元用於增加就業、提升勞動力技能並與企業推動產學合作；針對新型職業技能提供財政獎勵；鼓勵各級企業提供科學技術領域的實習機會。                               |
| 保護與扶持法國的汽車工業                        | 伊爾茨曼計畫         | 擴大並延長環保型汽車的補貼範圍，發展電動車充電設施，同時推出各類電動車停車及高速公路行駛之優惠。  |
| 解決法國能源問題，吸引新興產業之投資與創造就業機會           | 太陽能產業發展推動措施    | 對使用歐洲生產之元件的光伏專案，給予最高 10% 的補貼，另增加本地產品優惠的條款，提供增幅最高可達 10% 的電價補貼。   |
| 扶持中小企業發展，確保具有戰略意義的產業資本安全，促進維護法國實體經濟 | 法國戰略投資基金 (FSI) | 提供遭遇經營困難之企業投資支援，同時將發展先進戰略產業和具有成長性的中小企業列為首要補助對象。   |

資料來源：本研究整理。

## 2. 德國

德國於 2012 年 3 月根據 Europe 2020 核心原則，發表「2012 國家改革方案 (National Reform Programme 2012)」，可用以代表德國近年為達成

Europe 2020 與振興國內經濟等策略和目標，而施行的各項措施與改革政策，亦可展現德國欲履行歐盟與國家義務的決心。該項方案共有十大綜合方針，其中與再工業化原則有直接關連者，為優化研發與創新活動的第四點綜合方針，促進能源使用效率的第五點綜合方針，以及促進產學合作的第八點指導方針等三項。

關於優化研發與創新活動方面，德國政府於 2006 年推動了一份國家科技發展總綱，成功在兩年內協助德國企業的 R&D 投資資金增加 74 億歐元(與 2005 年相較，成長率為 19%)，科研人員就業數達到 33.3 萬人(與 2004 年相較，成長率為 12%)，並使德國 R&D 支出對 GDP 之比達到 2.7%。德國遂延續該等總綱之理念，於 2010 年 7 月時推出的「2020 高科技戰略(High-Tech Strategy 2020)」，計畫於三年內投入 270 億歐元，優先處理氣候與能源、健康與食品、通訊、交通、安全等五大領域之議題。根據 2012 國家改革方案之說明，至報告發布為止，德國已執行十項隸屬於「2020 高科技戰略」架構的前瞻性項目，並將產業優勢與學界及政府部門做相當良好的結合，同時具體應用於各類系統解決方案中，包括於 2011 年時新成立四個健康研究中心、將與能源議題有關的存儲技術基礎發展(broad-based development of storage technologies)列為特定優先研究項目、以及在 2011 年時以「研究校園基金倡議(the Research Campus funding initiative)」的架構，推出新的交叉措施(cross-cutting measure)，來增進學界和業界之間的合作互動。

而在增進能源使用效率的部份，除了透過減免費用等方式來加大德國能源產業的投資誘因外，德國政府於 2012 年 2 月時藉由的「德國資源效率計畫(Germany Resource Efficiency Programme)」，藉由提供中小型企業廣泛的能源效率諮詢服務；建立與推廣環境管理體系；著重與資源面向相關的標準化程序；在公共部門採購活動上，使用資源節約型產品和服務；增加自願性

產品標籤和認證系統；擴展閉環系統（closed-loop systems）；向開發中國家和新興市場移轉相關技術和知識等七大試樣性措施（sample measures），在提高資源使用效率的同時，發展新型資源相關產業。

最後，在產學合作促進的議題方面，德國政府與歐洲社會基金計劃（Europäische Sozialfonds, ESF）共同出資，推動「新創事業計畫（EXIST start-up programme）」，以競爭提案的方式支持地方學界培植新創事業之氛圍，協助創業青年和科學家將在科技領域中取得的構思或研究成果，開發成為可用於商業市場中的概念或產品。除此之外，德國於 2011 年 10 月二度實施「高科技新創基金（High-tech Start-up Fund）」，降低政府的干預程度，並針對草創初期與新創的高科技公司投注創投資金。另外，為了留住高科技專業人才，德國政府自 2006 年 1 月起執行與修定移民法，放寬外國學生在德國大學畢業後的停留求職政策措施，藉此爭取更多高階專業人才。

除上述政策與方案外，德國於 2010 年起施行為期兩年的第二次經濟刺激計畫，投入總額 500 億歐元的資金解決基礎設施投資不足與國民稅賦等問題；該項計畫的核心在增加投資，主要用於公共基礎設施建設，同時涵蓋降低法定醫療保險費、增加職工培訓措施、對汽車製造等工業與製造產業實施特殊救助辦法等內容，希望能為德國經濟成長和就業改善提供足夠的動力。

在高科技和關鍵技術領域的部份，德國政府在「2020 高科技戰略」架構下，於 2012 年 3 月底宣布推動「高科技戰略行動計畫」，計劃從 2012 至 2015 年投入 84 億歐元，協助推動在「2020 高科技戰略」下的十項未來研究項目。同（2012）年 8 月與 10 月，德國分別推出「2020 創新夥伴計畫」與「德國高科技定位的經濟戰略原料」兩大計畫，前者將在 2013 至 2019 年以 5 億歐元的經費，提升德國東部地區的科研能力，以及企業技術的創新能力；後者的資助金額則在 2 億歐元左右，其研發重點包括非能源礦產的勘探、生

產、處理，以及用以執行回收利用和替代的生產網絡。

除了科研能力的提升以外，德國尚將能源問題列為重點發展領域，使其在德國再工業化活動中，佔有相當重要的角色。德國於 2000 年時始推動「再生能源法 (EEG)」，並於其後進行多次修正，使其成為以市場為導向且更加貼近民生的法案；根據該項法案，德國將加速推動風力發電、生物質能、高效電網架構、儲能技術等諸項再生能源相關之產業，如加快海上風力發電場之建設，預計到 2030 年前，藉由累計投入 750 億歐元的經費以及其他完善配套措施，協助海上風力電裝機達到 2500 萬千瓦。另根據相關研究及統計，受到 EEG 的鼓勵與支持，2003 年時，德國再生能源相關產業的年總產值即達 100 億歐元的水準；除了提升再生能源的發展以外，EEG 的施行也進一步增加許多相關產業的就業機會，像是金屬、電機、機械、引擎與設備、建材工業等領域，其中，對德國經濟佔關鍵角色的中小型企業受惠程度最高。

此外，德國政府與業界於 2010 年年中聯合公佈「電動汽車發展戰略」，期望在 2020 年與 2030 年時分別達到 100 萬輛與 600 萬輛電動汽車上路的目標。從長期角度觀之，德國期待電動汽車技術與儲能技術並駕齊驅，為能實現供需平衡，將持續開展全國氫能和燃料電池技術創新項目 (National Hydrogen and Fuel Cell Technology Innovation Programme)，同時加大生物燃料的稅收減免幅度。故此，該等措施除可帶動德國汽車製造和燃料產業外，更可結合能源發展議題，達到再工業化中開發新興產業與產業升級之目標。

在中小企業扶植的議題方面，德國政府多年來制定了「反限制競爭法」、「中小企業促進法」、「中小企業研究與技術政策總綱」等政策法規，並在聯邦和地方層級成立各級中小企業促進機構；在正當競爭前提下，政府尚不時推出中小企業的聯合科研專案和減稅政策，透過該等政策，協助德國中小企業、特別是德國向來專精的機械、汽車、光學儀器等相關領域之產業走出金

融風爆的陰霾。根據統計，2011年間，德國各類機械製造業產值已達1,880億歐元的水準，產量較2010年時增加14%，機械製造業的經營環境得到明顯，訂單同比繼續增長，反應德國國內需求逐步回升，其汽車製造業、化工設備製造業和電子電氣業等優勢產業逐步成長的趨勢。德國為達成再工業化目標而實行的相關措施與政策，詳整理如表2-5。

表 2-5 德國再工業化重點政策整理

| 政策動機                                 | 政策內涵                         | 主要策略   |
|--------------------------------------|------------------------------|--|
| 達成 Europe 2020 所設定之國家政策目標            | 2020 高科技戰略                   | 優先處理氣候與能源、健康與食品、通訊、交通、安全等五大領域之議題，將產業優勢與學界及政府部門做良好結合，同時具體應用於各類系統解決方案中；於該框架下推動「高科技戰略行動計劃」，協助推動在「2020 高科技戰略」下的十項未來研究項目。 |
|                                      | 德國資源效率計畫                     | 藉由提供中小型企業諮詢、支持環境管理體系、改善資源關標準化程序、公部門採購資源節約型產品和服務、增加自願性產品標籤和認證系統、拓展閉環系統、向開發中國家和新興市場移轉相關技術知能等試樣性措施，提高資源使用效率，發展新型資源相關產業。 |
|                                      | 新創事業計畫                       | 以競爭提案的方式，協助創業青年和科學家商品化在科技領域中取得的構思或研究成果。  |
|                                      | 高科技新創基金                      | 針對草創初期與新創的高科技公司投注風險資金。   |
| 解決基礎設施投資不足與國民稅負等問題                   | 第二次經濟刺激計畫                    | 增加公共基礎設施建設之投資、降低法定醫療保險費、增加職工培訓措施、對汽車製造等工業與製造產業實施特殊救助辦法   |
| 提升德國高科技和關鍵技術領域的地位                    | 2020 創新夥伴計畫                  | 六年內提升德國東部地區的科研能力，及企業技術的創新能力。   |
|                                      | 德國高科技定位的經濟戰略原料               | 非能源礦產的勘探、生產、處理，以及研發用以執行回收利用和替代的生產網絡。   |
| 解決德國能源問題，同時促進能源新興產業之發展與創造就業機會        | 再生能源法 (EEG)                  | 加速推動風力發電、生物質能、高效電網架構、儲能技術等諸項再生能源相關之產業。   |
| 帶動德國汽車製造和燃料產業，達到再工業化中開發新興產業與產業升級之理念。 | 電動汽車發展戰略                     | 在 2020 年與 2030 年時分別達到 100 萬輛與 600 萬輛電動汽車上路的目標，發展電動汽車技術與儲能技術，並加大生物燃料的稅收減免幅度。  |
| 扶植中小企業                               | 反限制競爭法、中小企業促進法、中小企業研究與技術政策總綱 | 透過各項法規，改善中小企業的經商環境；成立各級中小企業促進機構，並在正當競爭前提下，推出中小企業的聯合科研專案和減稅政策。  |

資料來源：本研究整理。

### 3. 英國

儘管英國在 Europe 2020 當中所設定的個別國家目標不甚齊全，但做為歐盟最重要的經濟體之一，英國同樣於 2012 年間依照 Europe 2020 的制定精神，發表「2012 英國國家改革方案 (UK National Reform Programme 2012)」，可藉以觀察英國為振興國內經濟而在近年施行的改革政策當中，與 Europe 2020 目標相關的措施。該項方案涵蓋五大首要目標，其中與再工業化策略有直接關連者，為第四項的研發與創新，以及第五項的氣候變遷與能源等二大主題。

在研發與創新目標的部份，英國政府提出將科技創新研發活動列為首要支出項目的保證，同時將科研資金的年支出預算維持在 46 億英鎊的水準。在具體作為上，英國政府於 2011 年 12 月開始施行「成長導向的創新與研究戰略 (Innovation and Research Strategy for Growth)」，藉由推動創新與研究，來促進英國的經濟成長。該項策略明確將生命科學、高附加價值製造業、奈米技術、數位科技列為四大關鍵技術領域。其中，在高附加價值製造業的部份，英國將汽車、航太科技、電子列為三大重點研發項目，政府更額外投入 2,100 萬英鎊，用於開發遙感、雷達、衛星平台的研發活動；截至 2012 年，英國工程與自然科技研究委員會 (EPSRC) 及英國技術戰略委員會 (TSB)，已分別對「成長導向的創新與研究戰略」架構下的高附加價值製造業研發項目，投入 5,800 萬及 5,000 萬英鎊的資金。

除此之外，TSB 尚計畫建立七個被稱作「Catapults」的菁英科技與創新中心，將其作為學術界和業界之間的橋樑，協助將研發成果與技術商業化，進一步確保英國掌握該等產業的關鍵優勢與國際市場。在第一個 Catapults 中，TSB 將在六年內對高價值製造業領域投資 1.4 億英鎊；在第二個 Catapults

中，TBS 將聚焦於細胞療法的研發，並於 2012 年至 2017 年間投入 5,000 萬英鎊的科研資金；在第三個 Catapults 中，TSB 同樣計畫在五年內，針對海洋可再生能源的研究活動，投入 5,000 萬英鎊的經費。其餘四個 Catapults 則暫定為衛星應用、數位經濟、未來城市、交通系統等領域，並預計自 2013 年起開始運作。

除此之外，英國政府尚於 2011 年底推出「生命科學戰略」，協助統合商業、研究人員、臨床醫生與患者之間的關係，並計畫在未來三年注入 1.8 億英鎊的資金，作為相關大學研究計劃補助，以及相關領域的中小企業進行創新與商業開發活動的資金。另針對石墨烯（graphene），英國政府額外投入 5,000 萬英鎊，建立石墨烯全球研究和技術中心，將研究者與業界做緊密的聯合，以加速石墨烯的商業應用；英國政府尚於 2012 年間宣布投入 6,000 萬英鎊，建立空氣動力學中心，以協助航空器創新設計的商業化進程。

與此同時，考量到中小企業為推動經濟成長的關鍵，英國政府推動各項研發稅款減免方案（R&D Tax Credit scheme），藉此鼓勵各中小企業持續其研發創新活動；除此之外，英國政府另投入 7,500 萬英鎊，用以資助密集研究型及創新型的中小企業。

英國各地政府也在同一時間推動多項相關計劃。北愛爾蘭於 2012 年推出經濟發展戰略，希望透過出口主導經濟成長模式，提高北愛爾蘭的經濟競爭力，其主要目標包括在 2015 年前將 R&D 的年研發投資額提升至 3 億英鎊；新建 500 家從事研發活動的企業，確保 120 個相關合作項目；到 2014 年前，協助各級大學和教育學院進行 120 個知識轉移合作夥伴關係等。蘇格蘭基金委員會則撥款 1,000 萬英鎊，開發多項「創新中心」計劃，旨在建立和持續支持大學和企業之間的合作；該委員會另投入 1.5 億英鎊，進行涵蓋物理、化學、工程、地球科學/環境和社會、經濟、生命科學、腦成像技術、

信息與計算機科學、蓋爾語 (Gaelic language)、文化、海洋科學等十一項領域之創新研究計劃。

而在氣候變遷與能源議題方面，英國政府於 2011 年 3 月推出「經濟成長計劃 (the Plan for Growth)」，並於第一階段的經濟結構調整工作中，將先進製造、醫療保健與生命科學、數位與創意產業、商業諮詢服務、零售、建築、空間技術、觀光業等八大領域，列為優先處理的項目。該計劃可視為英國 2011 年預算案的補充，承諾於 2013 年前啟動資金超過 30 億英鎊的綠色投資銀行 (Green Investment Bank)，為低碳基礎設施的投資提供足夠的資金；「經濟成長計劃」同時明確要求英國以低碳資源的途徑來發展經濟，具體方式包括鼓勵低碳能源的投資、支持相關基礎設施的發展、促進綠色商品與服務的新市場發展、負責能源法案資助的政策成本等，並將碳捕獲和封存 (CCS) 研究列為資金安排重點項目。

蘇格蘭政府則是與當地企業合作，於 2010 年推出「國家可再生能源基礎建設計劃 (National Renewables Infrastructural Plan)」，透過 2.23 億英鎊的投資款，每年建設 750 個完整的海上風台 (complete offshore wind units)，創造 5,180 個製造業就業機會以及 2.945 億英鎊的年產值。為能確切實現該計劃，蘇格蘭政府另投入 7,000 萬英鎊成立「國家可再生能源基礎建設基金」，以促進私營部門投資，進一步支持用以發展離岸可再生能源的基礎設施。

除了上述政策與方案之外，英國政府於 2008 年年底推出「製造業新戰略」，以取代 2002 年制定的製造業戰略。該項新戰略共提出了五大競爭策略，以及用以實現戰略目標的七大具體行動計劃。其五大競爭策略分別為：

(1) 掌握全球高端產業生產網絡，即透過在競爭激烈的全球製造業市場中，取得產業生產網絡、特別是在高技術製造業領域的領先地位，鞏固現

有工業競爭優勢。

(2) 加快研發技術產業化速度。英國政府計畫每年撥出 1,500 億英鎊的預算，藉由各部門提出的「創新採購計畫」，藉由政府採購活動來促進企業創新，從而推動業界加快將技術轉化成產品的研發商業化活動。

(3) 增加對設計、品牌、研發、培訓、軟體等製造業無形資產的投資，提升設計與研發能力，使其成為英國產業最重要的二大優勢。

(4) 強化高等技術及專業人員培訓。新興產業的崛起及技術進步，相對需要投入更多具備高等技術與專業人員，故英國政府計畫於 2010 年起，投入 10 億英鎊，協助 10,000 家英國企業進行員工培訓的工作，增加企業對員工與技能的投資。

(5) 領先開發能源相關計畫，搶得低碳經濟發展先機。英國政府計畫透過既有的環保與能源產業基礎，協助英國軟體、製藥、化工、發電、航空等領域之製造產業朝向低碳經濟方向發展，同時協助英國中小企業於建築、可再生能源發電、道路交通燃料生產、家庭節能產品等領域中取得市場優勢。故此，英國政府將大力推動環保行業發展，加強對核電、新能源及清潔汽車、碳捕獲及儲存產業的扶持，藉由技術創新、人才培訓、加大投入等措施，創造高附加價值產品，保持該等技術商業化方面的領先地位；英國政府預計，到 2015 年前，該等產業的年產值將可望提高至 450 億英鎊，並在 2030 年前創造 100 萬個綠色就業機會。

為使「製造業新戰略」能確切達成目標，英國政府聯合與製造業相關的各公共行政部門、行業協會和各主要製造業企業，制定七項具體行動計畫：

(1) 英國貿易投資署與環境部將投入經費，進行宣導英國製造業優勢的行銷活動，並藉由建立「最佳企業組合」活動，選出優秀且具出口實力的

企業，集中英國製造業優勢，幫助 600 家英國製造企業拓展國際市場。

(2) 投入 3,000 萬英鎊建立製造業技術中心，並在未來 10 年內另外投資 1.3 億英鎊，用於研發核心技術，同時幫助英國企業開發行銷能力，協助指導業界提高競爭力與可持續發展能力。

(3) 在初期透過 300 萬英鎊的經費，協助中小企業與研究單位建立合作關係，藉由產學合作培養良好的創新環境，期待能在 2011 年時將此種產學聯繫擴展至 1,000 家企業。

(4) 由英國產業技能委員會、創新委員會及規劃部門建立合作聯盟，共同幫助企業瞭解國際競爭體系，除協助中小企業找到自身的國際市場定位外，更要提高其產業規劃和產品設計能力，並由地方發展和規劃部門對本地規劃進行檢討，尋找合適的出口商機。

(5) 針對不同製造行業提供綜合培訓建議，以開發員工潛力。政府並要求各行業協會提供至少 1,500 個新員工培訓機會，同時在 2012 年前，為製造業累積提供 9,000 個員工培訓機會。

(6) 加強對當前製造業的現狀及未來前景研究，培養年輕世代建立對製造業的興趣，並提供其參與製造業實際生產的機會。

(7) 政府將透過「低碳工業戰略」和「國際市場戰略」等各類扶持低碳經濟成長的長期政策架構，在政策傾斜、產品採購、教育培訓、資訊服務與諮商、標準化和資金投入等方面予以全面支持，優先發展核電、可再生能源、清潔汽車三大產業，包括未來 12 年間對可再生能源之發展投入 1,000 億英鎊；在 2014 年前投入 2.5 億英鎊，用於混合動力汽車的技術開發和產業化進程；向大學和研究機構投放 7,000 萬英鎊，用於新型清潔汽車的研發等等。期待藉此協助英國成為世界低碳經濟中心，確保英國製造業佔據全球

低碳經濟的領先地位。

表 2-6 英國再工業化重點政策整理

| 政策動機                       | 政策內涵                     | 主要策略   |
|----------------------------|--------------------------|--|
| 達成 Europe 2020 所設定之國家政策目標  | 促進增長的創新與研究戰略             | 將生命科學、高附加價值製造業、奈米技術、數位科技列為四大關鍵技術領域；並將汽車、航太科技、電子列為三大高附加價值製造業的重點研發項目，額外投入 2,100 萬英鎊，開發遙感、雷達、衛星平台的研發活動。   |
|                            | 建立七大「Catapults」菁英科技與創新中心 | 將其作為學術界和業界之間的橋樑，協助將高價值製造業領域、細胞療法、海洋可再生能源、衛星應用、數位經濟、未來城市、交通系統等領域之研發成果與技術商業化。  |
|                            | 生命科學戰略                   | 統合商業、研究人員、臨床醫生與患者，作為相關研究計劃補助及相關領域中小企業進行商業開發活動的資金。  |
|                            | 經濟發展戰略（北愛爾蘭）             | 2015 年前將 R&D 的年研發投資額提升至 3 億英鎊；新建 500 家從事研發活動的企業，確保 120 個相關合作項目；2014 年前協助各級教育機構進行 120 個知識轉移合作夥伴關係。  |
|                            | 經濟成長計劃                   | 將先進製造、醫療保健與生命科學、數位與創意產業、商業諮詢服務、零售、建築、空間技術、觀光業等八大領域，列為優先項目；於 2013 年前啟動綠色投資銀行，為低碳基礎設施的投資提供足夠的資金；鼓勵低碳能源的投資、支持相關基礎設施的發展、促進綠色商品與服務的新市場發展、負責能源法案資助的政策成本；將碳捕獲和封存（CCS）研究列為資金安排重點項目。  |
|                            | 國家可再生能源基礎建設計劃（蘇格蘭）       | 每年建設 750 個完整的海上風台，創造 5,180 個製造業就業機會及 2.945 億英鎊的年產值；成立「國家可再生能源基礎建設基金」，促進私營部門投資，支持發展離岸可再生能源的基礎設施。  |
| 取代 2002 年制定的製造業戰略，促進英國再工業化 | 製造業新戰略                   | 藉由「最佳企業組合」活動，集中英國製造業優勢，協助英國製造企業拓展國際市場；建立製造業技術中心，用於研發核心技術並幫助英國企業開發行銷能力；協助中小企業與研究單位建立合作關係；幫助企業瞭解國際競爭體系與國際市場定位，提高其產業規劃和產品設計能力；針對不同製造行業提供綜合培訓建議，以開發員工潛力；加強對當前製造業的現狀及未來前景研究，提供年輕世代參與製造業實際生產的機會；透過「低碳工業戰略」和「國際市場戰略」等各類扶持低碳經濟成長的長期政策架構，優先發展核電、可再生能源、清潔汽車三大產業。 |
| 解決中小企業在進行技術研發時最常遭遇的經費與融資困難 | 英國創新投資基金                 | 協助扶持數位、生命科學、清潔技術、先進製造等具有高成長潛力領域的技術型企業，並藉由公私部門共同集資的方式，目標在 10 年內讓資金達到 10 億英鎊，透過扶持具備發展潛力的技術型中小企業，促進英國經濟發展。  |

資料來源：本研究整理。

為能解決中小企業在進行技術研發時最常碰到的融資及經費難題，英國政府於 2009 年 6 月宣布成立「英國創新投資基金 (UK Innovation Investment Fund, UKIIF)」，藉由基金對基金的投資方式，協助扶持具有高成長潛力的技術型企業，重點領域則包過數位、生命科學、清潔技術、先進製造等四大行業的中小型新興企業。繼初期投入的 2 億英鎊以外，UKIIF 另於 2010 年 1 月加碼投資 1.25 億英鎊，特用於低碳清潔技術的開發，使得 UKIIF 的投資額達到 3.25 億英鎊。該基金目前由歐洲投資基金和赫耳墨斯私人證券 (Hermes Private Equity) 共同管理，分別負責 2 億英鎊和 1.25 億英鎊的投資運作；英國商業、創新與技能部、能源與氣候變化部和衛生部等三大部會，在集體投入 1.5 億英鎊的同時，也積極吸納相同金額的私人資金，希望藉由公私部門共同集資的方式，在 10 年內讓 UKIIF 的資金達到 10 億英鎊，透過扶持具備發展潛力的技術型企業，促進英國經濟發展。英國為達成再工業化目標而實行的相關措施與政策，詳整理如表 2-6 所示。

#### 第四節 歐美再工業化執行模式之綜合比較

金融風暴後，歐美各國皆深刻省思實體經濟與製造業對經濟活動的重要性，並於近年推動多起「再工業化」政策，期待藉此發展有別於傳統製造業的新興產業，提升本國原產商品價值，進而強化商品的出口及競爭能力，進一步提振國內經濟發展。表 2-7 將歐美近期實施的「再工業化」相關政策進行比較整理。而由該表可看出，歐美兩地所進行的「再工業化」策略，在內容與核心原則上，仍存在些微差異，以下分別說明之。

在美國的部份，其政策動機在於透過刺激國內需求與穩定金融機構，達成帶動國內經濟成長之目的，同時促進國內勞動市場發展，所採行的策略偏重於強化出口動能與扶植中小企業等兩大面向，並將洽簽自由貿易協定及參

與區域貿易整合等促進貿易自由化之措施，列為主要的實行策略。整體而言，美國再工業化策略可概括分為三個層面，包括提升勞動力的技能與促進就業；刺激投資；打造有效率的金融市場，以及前瞻性創新技術與強化先進基礎建設；改善製造業經營環境等三者。並明確以中產所得階層做為主要政策對象，期待藉由擴大製造業的雇用與出口，協助中產所得階層穩定所得，擴大製造業的雇用與出口，透過拓展貿易的方式，進一步帶動國內就業與平衡貿易逆差。

表 2-7 歐美再工業化重點政策整理

|    | 政策動機  | 政策內涵                  | 主要策略   |
|----|---|-----------------------|--|
| 美國 | 刺激國內需求、穩定金融機構、恢復勞動雇用  | 美國出口倍增計畫              | 協助中小企業出口、聯邦出口協助措施、貿易訪問團、商務推廣、增加出口融資、總體經濟再平衡、降低貿易障礙、促進服務業出口貿易等。   |
|    |   | 全面性展開製造業復興政策，重建中等所得階層 | 利用稅制上之誘因而來抑制製造業廠商委外生產，吸引廠商回流，藉以增加國內雇用。策略包括：終止本土外移廠商稅制優惠措施，給予委內廠商優惠措施；提供製造業廠商減稅優惠，倍增高科技廠商之稅額扣除；強化監督外國不公平貿易規則，擴大美國出口市場；整備國內社會建設。 |
|    |   | 藉由促進亞太區的貿易自由化打開亞洲市場   | 持續推動與其他亞洲國家簽訂自由貿易協定(FTA)，與跨太平洋夥伴協定(Trans-Pacific Partnership, TPP)。  |
| 歐盟 | 制定和執行基於研發和創新的製造業發展戰略，促進製造業朝向知識密集、具有創新活力的部門轉型，提高歐盟製造業的競爭力及其在全球市場中的地位 | EUROPE 2020           | 透過「創新聯盟」、「行動青年」、「歐洲數位議程」、「歐洲資源效能」、「全球化時代產業政策」、「新技能與就業議程」、「歐洲貧窮消弭平台」等七大方案，發展知識經濟、包容社會、綠色經濟，協助歐洲達成智慧的、永續的、包容的經濟成長目標。             |

資料來源：本研究整理。

相對地，歐洲的再工業化活動則將重點置於研發創新活動之推廣，特別是能源環保相關領域的研究與商業化活動，其目標在於制定並執行製造業的研發與創新發展戰略，協助歐洲製造業朝向知識密集且具創新動能的部門轉型，進一步以發展新興產業及結合新型科技的方式，提高歐洲製造業的競爭力及穩定其國際市場地位，最終達成使歐洲成為知識經濟、包容社會、綠色經濟等成長模式的目標。

惟由歷史經驗觀之，中小企業向來為推動經濟發展的最重要力量，故歐洲各國在將再工業化的重心置於發展研發活動與創新產業的同時，多以「附加」的方式融合在各類政策與措施當中，給予中小企業一定程度的協助與優惠。如法國即透過減免研發活動稅額的方式，協助中小企業維持其研究活動；在投資未來計劃的架構下，加強公共研究、中小企業及國際研究之間的合作；或以自由企業家計劃、資金傳遞者計畫、戰略投資基金等政策，直接投資具發展潛力的中小企業。再如德國的資源效率計畫，同樣將中小型企業納入計畫推廣的主要對象，其新創事業計畫與高科技新創基金，表面上是在促進新興產業與科技研發活動的發展，但實質上受惠者多為新興領域的中小企業。同樣的，英國推動的生命科學戰略及製造業新戰略，則是以協助中小企業與研究單位建立合作關係的方式，在進行先進研究計劃的同時，帶動英國中小企業的發展。

換言之，歐美兩地的再工業化活動，本質上都十分重視中小企業，惟側重出口策略的美國，其作法上相對具體積極，採以直接輔助國內中小企業出口，以及利用稅制誘因吸引廠商回流委內的方式來扶持中小企業；而著重新興產業與能源相關領域發展的歐洲，則是以加強研發機構與中小企業之間的合作，以及鼓勵研發與創新活動商品化的方式，來帶動中小企業的成長，並特別對發展新興產業之中小企業，給予更加優惠的待遇。

## 第三章 歐美再工業化對全球生產網絡 再布局之影響

世界經濟全球化下，歐美國家推動再工業化，也將改變各國貿易分工，進而影響「全球生產網路」的再布局。而「全球生產網路」是指跨國廠商將產品生產網絡分割為若干個獨立的模組，每個「生產模組」都置於全球最低成本的國家和地區，進而串聯多個跨國家地區參與不同生產網絡環節的國際分工體系。經貿自由化與資源移動便捷化，已使得全球的經濟活動日趨整合，並以市場的力量跨越國界的分工，重新配置全球的整體生產資源。歐美的製造業回流，加上積極推動新興產業的發展，無疑將衝擊以加工貿易為主要的國家或地區，勢必促成全球產業生產網絡的再重組。

這些促成全球產業生產網絡的重要重組因素中，最重要的是地區間的工資差距。在薪資水準相對較高的地區生產，勞動成本可能高達總成本的10-25%。但就新興國家而言，由於薪資水準較低，產品成本僅為歐、美、日的30-50%。因此，近20年來越來越多的製造廠商轉移到中國大陸、泰國、印度或巴西等新興國家，成為「離岸外包」的典型案例。

然而，製造成本其實並非廠商的唯一考量，在由3D列印所代表的先進製造所帶動的「大量客製化」浪潮下，有其更為重要的意涵。一般而言，在歐美等工業化國家的廠商，儘管勞動成本較高，但是可以提供比其他地區廠商更好的品質。這些廠商可能對關鍵工藝流程的控制更為熟練，生產力也相對較高，同時有能力改變設計來滿足客戶的特殊需求，仍具有競爭優勢。換言之，先進製造技術的突破將帶動全球生產網絡的重組。

生產網絡的建構應基於成本、品質、技術和生產彈性取得最佳的平衡；因此，若廠商是以高成本地區為主要市場、進行大規模生產，且產品設計的變動較少，便可採取低成本外包策略。但對於講求客製化、不時改變產品設計以滿足不同消費者的廠商，外包策略顯然不是最佳選擇。因此，客製化市場的發酵，也足以驅動製造回流先進國家。

各國經濟在生產網絡上的分工重組，也帶動新的全球產業及投資貿易模式。在這些重組過程中，各國皆受到程度不一的衝擊，伴隨著日益興盛的企業跨國投資與分工行為，產業生產要素將在全球內進行更廣泛的流動；而跨國企業正是中介全球資源流動的重要載體，從而延伸產業鏈的海外連結，形成國際產業的分工體系。同時，跨國企業擴大本身的經營規模，也使得產業內及企業內分工成為全球產業發展的主要樣態。總而言之，經濟全球化下，先進國家主導的產業政策不僅影響各國經濟發展，也透過全球生產網絡布局，影響製造業的國際分工轉移。

本章的研究目的有兩部分，首先建立歐美先進國家促進製造業回流的分析架構，藉以說明促進和限制製造業回流的條件以及指出可能回流的產業特性。並以美國為個案，判斷回流的製造業部門。其次，本章進一步結合廠商訪談，探討製造業廠商考量前往美國設廠和製造活動的重要因素，以及採取的策略。主要目的在於結合分析模式和個案分析，強化本研究和分析深度和政策視野。在此要特別說明的是，由於我國廠商與美國產業互動比重相對高於歐洲，故雖邀請訪談規劃時，期待能同時兼顧歐商與美商面向，然而最後願意接受訪談的廠商仍以美國市場為主，致本研究在後續相關分析，多偏重美國方面，後續若有機會延續本案研究，期能持續補足對於歐商資訊之不足。

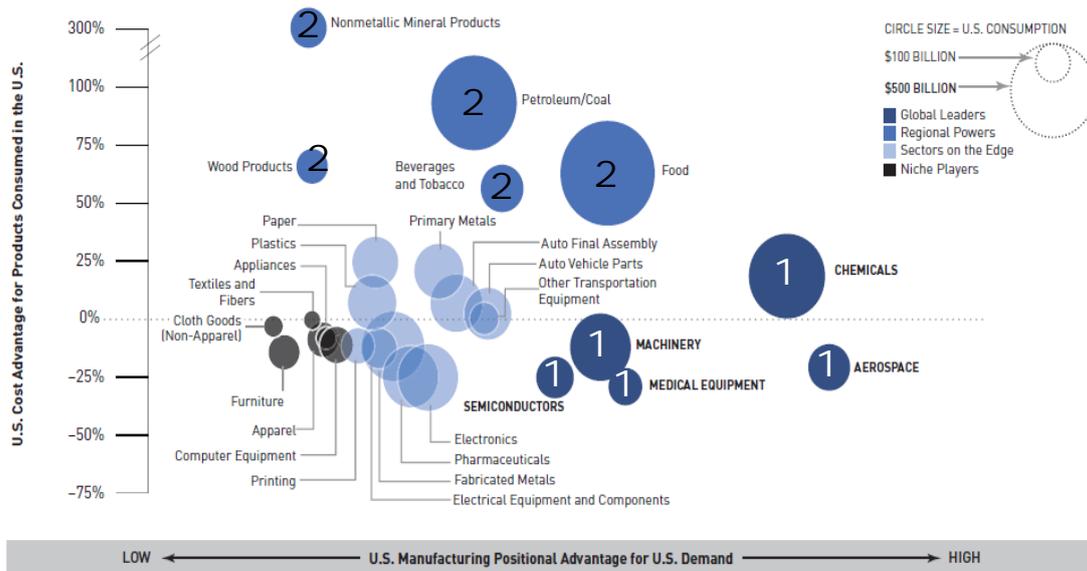
# 第一節 製造回流的分析架構

## 一、美國製造業與國內消費優勢分析

相關研究已觸及製造回流的分析，(Booz & Company) 與密西根大學 2011 年的聯合調查，依照「美國製造業對於國內需求的位置」與「製造成本優勢」建立兩分析軸，並將各產業依照兩項指標從低到高排列(圖 3-1)。其中，成本優勢是指美國製造相對於在中國大陸製造的勞動與物流成本的百分比。初步歸納較具成本優勢的產業，可能是未來較具有回流條件的產業。

Exhibit 5: U.S. Manufacturing Competitiveness in Domestic Markets

Based on two key indicators of manufacturing competitiveness within the U.S. — cost and positional advantage — U.S. manufacturers sort into four groups. Global leaders and regional powers are well positioned to compete; sectors on the edge and niche players are more challenged.



Note: The U.S. cost advantage represents the labor and logistics costs compared with those of Chinese manufacturers, for products consumed by people in the United States.

Source: U.S. Census Bureau, Bureau of Labor Statistics, UBS Research, CapitalIQ, Energy Information Administration, World Bank, Eurostat, World Trade Organization, IRS Statistics, Tauber Institute for Global Operations, Booz & Company

圖 3-1 美國製造業在國內市場競爭力比較分析

美國有機會成為北美地區絕大多數產品的首選供應商，尚且具備足夠的出口優勢，成為全球市場的領導企業，尤其在航太、化學、機械、醫藥設備及半導體等產業。儘管當前美國製造業的人力與物流成本高於中國大陸，但

卻能擁有較大的市場優勢，且這些產業多半都已藉由擴張投資規模、累積智慧財產權、培養高技術性人力以及與顧客建立密切連結等方式，創造出全球性的競爭優勢，可望成為美國再工業化下的焦點產業。至於在食品、飲料和菸草、非金屬礦物製品、木製品以及石油/煤等產業方面，美國已是全球最大的市場，相鄰的墨西哥和加拿大也具有極佳的市場潛力。再者，其產品的特殊需求，如較短的運輸時間、食品安全與靠近供應產地等，使生產成本的重要性逐漸降低。是故，大部份美國製造商仍可從北美市場獲利，至少可望成為北美市場的領導者。該調查並且顯示，65% 以上的企業在 2025 年前都不會停止對美國製造業資產和技術的新增投資，其也呼應美國對大多數廠商來說，仍是頗具吸引力的投資地區，且諸多企業正將生產基地從亞洲等地區搬回到北美的觀察。

該報告並進一步對美國製造業在國內市場競爭力比較分析依照產業競爭力與產值分為四大產業族群，分別為(1)全球領導型產業(global leaders)：化學、航太、機械、醫療設備與半導體；(2)區域強權型產業(regional powers)：食品、石油/燃煤、飲料與菸草製品、非金屬礦物製品、木製品、汽車零組件、汽車組裝、其他運輸設備；(3)邊緣型產業(sector on the edge)：紙、電子、基本金屬、製藥、塑膠、電子設備與元件等；(4)利基型產業：紡織與纖維、服飾、家具、電腦設備。具體而言，屬於區域強權型產業可能有回流的潛力。

另外 Pisano and Shih (2012) 強調，本土創新能量對生產活動的支持亦足以影響製造回流。歐美多數廠商的製造布局取決於財務報酬率，將製造視為成本中心，而非創新活動的一環，忽略了製造外包或外移可能損及廠商的創新能力。結果，製造業外移已嚴重侵蝕將創新發明轉換為高品質具價格競爭力商品的能耐。其關鍵是，廠商必須判斷在什麼情況之下，製造活動與創新

的結合，會成為歐美再工業化、將製造據點移回本土的重要條件；而相對地，在某些情況下，仍有部分製造據點難以移回，製造活動需維持外包以降低成本。

為此，分析架構可從兩個層面思考，即「模組化」與「製造技術成熟度」。首先，模組化（modularity）指由數個具基礎功能之元件所構成的特定功能組件，該組件用以建構具完整功能之系統/裝置/程式，可泛用於各軟硬體領域；一般而言，高度模組化可促使創新與製造分別獨立進行，因為模組通常具有相同製程或邏輯，只要變換其組成元件，即可調適其功能與用途。模組化的觀念在於「分化後再各個擊破」，基本上越複雜的問題，所花費的力氣就越大，但若可以將一個大問題分成數個問題而個別的去解決，所花的時間和精力便會減少許多；不過，模組數量變多，各個模組間的介面隨之增加，處理的成本亦會提高。Starr（1965）提出，模組化是一種將產品轉換為由數種標準化的零組件來組裝的設計方式，而當中的基本理念在於，將具有特定用途及機能的構造單元（UNIT）標準化，使其容易裝配或分解，如此可選擇必要的基本構造單元組合成不同的產品或系統，達成多功能彈性的目的。

模組化設計及模組化生產是現今工業相當重要的手段，賦予大量製造之產品客製化、多樣化與低成本的彈性。對廠商而言，模組化的優勢在於減少生產成本，包括設計及製造成本，並可提高產品生產力以及減少倉儲空間，提升新產品的設計速度，同時提高服務水準及縮短前置時間；利用分工促使供應商能夠專精於本身產品的研究，提高競爭能力。

對發展中國家而言，「追趕學習」以及產業「模組化設計」可謂造就了國際產品的創新外包網路；而美國企業運用模組化、開放式架構以及全球尋找貨源的方式，建制了全球化電腦產業體系，美國公司專司於設計與行銷，

生產則由亞洲（主要為台灣）廠商負責。以台灣 ODM 企業為例，最早主要因成本優勢而接到訂單，但透過承接不同客戶的訂單而累積出豐富的經驗與技術資料庫，一旦客戶有新需求，可輕易而快速的以模組化將既有元素重組或修正，並在短時間內上市，形成了成本優勢之外更重要的競爭優勢，符合 IT 時代產品生命週期縮短的特色（董安琪，2011）。

此外，製造技術的成熟度攸關「產品設計者倚賴製程知識以利設計」與「相關製程資訊的流通難易程度」兩層面。**產品設計者倚賴製程知識以利設計**：有些產業的產品設計涉及特定的製造過程，例如生技產業，此類設計者必須對製程技術有一定的了解，其創新活動亦多半涉及製程的創新；相反地，有些產業的創新不須考慮製程，單一的製程可適用於任何產品設計，例如軟體工作者。至於處於兩者間的產業，則有一套設計準則，明確規定可適用於某種製程的產品特性，產品設計者得據此進行設計創新。

**相關製程資訊的流通難易程度**：生產技術具有兩種極端特性，即純藝術與純科學。若生產技術偏向純藝術，其相關經驗較難僅憑口述轉達，必須親身體會才能有所了解，並且難以複製；此類產業的創新活動，便需要維持與製造間的密切互動。

基於「模組化」與「製造技術的成熟度」思維進行決策分析，可將策略分為以下四個面向：（一）純產品創新：生產流程模組高度成熟，有相當製造外包水準。且該產業的生產技術相當成熟，仍具產品創新的價值。典型的產業包括個人電腦、消費性電子產品，與通用性的半導體（commodity semiconductors）等。

（二）具製造回流潛力：製造模組化水準低，但國內市場消費成為引導產品創新的驅動力，但製造流程未成熟，故難以模組化；此為可以引導製造

回流的潛力領域。

(三) 具製造優勢領域：模組化水準低且由於美國的發展對該產業有重大影響，且製程偏向一體化，難以外包至其它地區，在美製造可有利於其全球市場的競爭，例如非金屬礦物製品、非鐵金屬與石油及煤產品等產業。

(四) 重要先進製造領域：雖然製程的高度模組化適於製造外包，但因該產業在美國具有突出的製造優勢，廠商很可能會選擇回美製造，此類產業可包括機械、汽車及零件等。

根據以上討論，內需市場與製造的規模優勢則較可能誘發相關的創新與製造回流。本研究沿用顯示性比較利益指標 (Reveal Comparative Advantage, RCA) 策略評估製造部門的國內消費與製造相對規模優勢，其計算模式如下：

其中， $RCA_C = \text{美國消費內需各業比重} / \text{全球消費內需各業比重}$

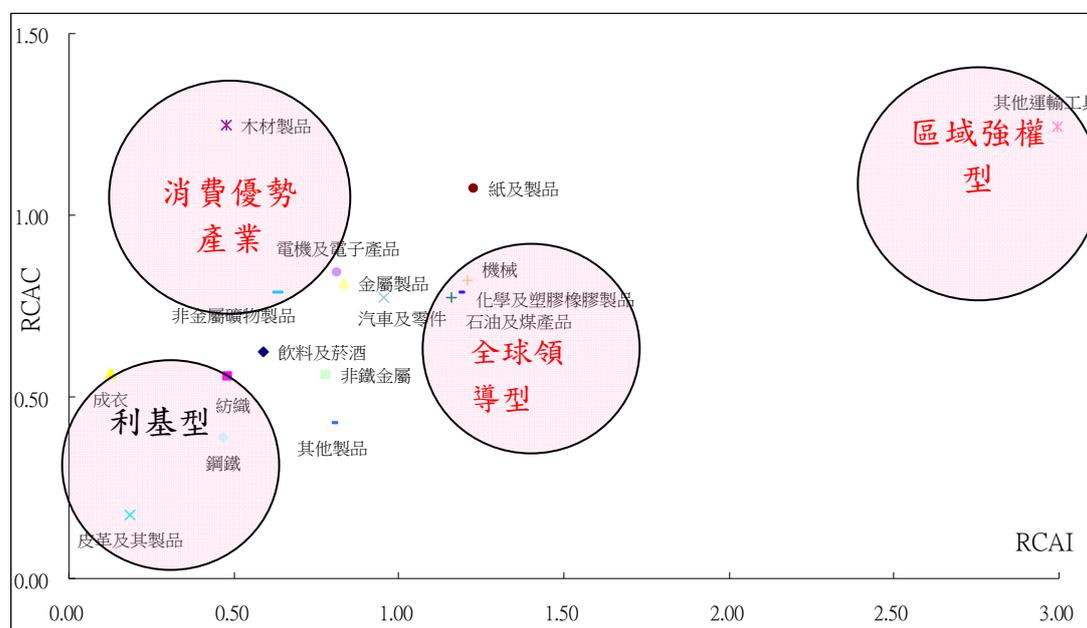
$RCA_I = \text{美國產出各業比重} / \text{全球產出各業比重}$

$RCA_C$  與  $RCA_I$  算式分別表示特定產業  $i$  在美國的市場規模優勢與製造規模優勢之水準；其中， $RCA_C$  代表該產業在美國的市場顯示性比較利益， $RCA_I$  則代表該產業在美國製造的顯示性比較利益。結合 GTAP2007 年資料庫，可計算  $RCA_C$  與  $RCA_I$  如表 3-1。結合運用表 3-1 的數值，可將製造業部門區分為以下四群（詳見圖 3-2）：

表 3-1 美國製造與國內消費相對優勢指標

|           | RCA <sub>I</sub> | RCA <sub>C</sub> | 美國內需占全球<br>比重 |
|-----------|------------------|------------------|---------------|
| 飲料及菸酒     | 0.59             | 0.62             | 14.46%        |
| 紡織        | 0.48             | 0.56             | 12.94%        |
| 成衣        | 0.12             | 0.56             | 13.06%        |
| 皮革及其製品    | 0.19             | 0.18             | 4.11%         |
| 木材製品      | 0.48             | 1.25             | 28.93%        |
| 紙及製品      | 1.23             | 1.07             | 24.94%        |
| 石油及煤產品    | 1.16             | 0.77             | 17.94%        |
| 化學及塑膠橡膠製品 | 1.18             | 0.78             | 18.20%        |
| 非金屬礦物製品   | 0.63             | 0.48             | 11.09%        |
| 鋼鐵        | 0.47             | 0.39             | 9.05%         |
| 非鐵金屬      | 0.78             | 0.56             | 12.99%        |
| 金屬製品      | 0.83             | 0.81             | 18.88%        |
| 汽車及零件     | 0.96             | 0.77             | 17.96%        |
| 其他運輸工具    | 2.99             | 1.24             | 28.83%        |
| 電機及電子產品   | 0.82             | 0.84             | 19.54%        |
| 機械        | 1.21             | 0.82             | 19.00%        |
| 其他製品      | 0.80             | 0.43             | 9.92%         |

資料來源：計算自 GTAP 第 8.1 版資料庫。



資料來源：計算自 GTAP 第 8.1 版資料庫。

圖 3-2 美國製造與國內消費優勢製造業部門

(一) 全球領導型產業 (global leaders)：美國製造比較優勢較高，國內消費優勢較低的產業。例如：石油及煤產品、化學及塑膠製品、機械產業。近年來在美國頁岩油氣開採實現商業化降低製造成本，以及先進製造技術的政策引導下，已成為製造業回流的代表。

(二) 區域強權型產業 (regional powers)：美國製造相對優勢較高，國內消費相對優勢較高的產業。國內消費市場可做為引導產品創新的驅動力，成為美國維繫製造優勢的重要領域。例如，其他運輸工具。

(三) 消費優勢產業：國內消費相對優勢較高，而製造相對優勢較低的產業，可透過國內需求結合創新優勢，帶動製造業回流的誘因。例如：木材製品與電子電機產品。

(四) 利基型產業：國內消費與製造相對優勢較低。例如：紡織、成衣、皮革及其製品，與鋼鐵等。廠商若選擇回美製造，提供客製化產品的服務，藉此滿足國內特定的需求偏好。值得注意的是，以上四類的產業分類是有其相對的概念，並非單倚賴數值的計算。

進一步而言，結合龐大的內需市場的產品差異化進展非常顯著，主要原因之一即是先進製造的科技發展。有別於過去大量製造的主要生產模式，如今廠商可透過控制機械加工生產少量精密零件的方式來獲利，有時甚至一次只生產一個零件；其中一個例子便是快速成型機，在電腦控制程序的控制下製造複雜的塑料件。例如，可使用雷射使塑料樹脂凝固，以疊層的方式製作一塊固體塑料，或使用小型切割工具，從大的固體塑料塊上切出一個形狀，從而在汽車、家具等製造零件，降低客製化、差異化的製造成本。

## 二、美國再工業化成效的分析

松村博行 (2013) 調查製造回流的案例發現，美國再工業化未必樂觀。

GE 家電在美國肯塔基州回流開設電熱水器生產廠，計劃 2009~2014 年創造 13,500 人的就業機會。由於 (1) 海外生產成本與運輸成本的上升；(2) 再次認識國內產品開發與製造部門的重要性；(3) 成功壓制美國國內勞動成本（特別是新員工）的上升，是製造回流的重要背景因素。製造回流亦有其侷限，(1) 主要是從中國大陸移回，相當局部；(2) 以北美市場為前提的產品製造，亦是有限的。

在生產自動化的背景下，雇用規模縮小是趨勢。高付加價值的「先進製造業」要更高工資，但也需要較高的教育水準。問題不在於「如何奪回製造業」，而是「如何重拾高品質的就業機會」。於是，提高勞工的素質就是關鍵。至於擴大製造業就業機會，側重重建中產階級。

目前，美製造回流可能面臨人才不足的挑戰。缺乏具有相對技術的人才，包括工匠、能操作複雜電腦控制設備的作業員、焊工、生產管理工程師等，足以妨礙製造回流。由於美國長年的製造外移，原本的人才多半退休或轉行，甚至，學生也不願學習相關領域，造成人才供給嚴重不足。

此外，Pisano and Shih (2012) 強調，存在若干影響推動再工業化績效的重要因素。首先，生產技術仍可再突破，部分技術成熟的產業仍存在製程創新的可能性，而製程技術的突破可能進一步改變產業競爭的局面，例如：鋼鐵、紡織、消費性電子產品、隱形眼鏡等，低估製程技術的突破將難以掌握新機會。

再者，需留意先進製造形成的「去模組化」衝擊：新科技有時會使產品設計與製造的關係趨向緊密。例如，噴射客機製造商波音原將飛機的零件外包到全世界，然後在華盛頓州的工廠組裝；但由於從鋁合金移轉到碳纖維複合材料的技術創新，使舊的設計準則無法使用，必須重新整合設計與生產，

因而干擾了原先生產排程，延遲了交貨時間，造成巨大損失。

第三，重視模組化所帶來的優勢：創新和製造的高度整合，事實上可形成極高的進入障礙，因為新廠商必須專精該項產品設計、生產技術以及兩者間的互動，知識的形成更加複雜且緩慢，造就了極大的先進者優勢。

第四，產能值得維護：廠商要建立充足產能與相關的生產生產網絡可能需耗時數十年，此過程已可形成有力的優勢。然而，美國製造業外移已久，支持當地製造業的許多因素，如供應商、技術工等，早已流失殆盡，未必能夠輕易重建產業鏈，達成製造業回流的目標。

## 第二節 歐美再工業化政策對製造回流的影響

美國歐巴馬政府厲行「再工業化」政策之外，中國大陸製造業外移亦受到美國再工業化政策的影響。據上海交通大學中歐國際工商學院（CEIBS）營運管理學系 Nikos Tsikriktsis 教授指出，做為世界工廠的中國大陸，近 20 年來主導全球製造業，但是局勢正在改變。過去幾十年的快速崛起的「中國製造」，在中國大陸勞動力成本上升之後面臨極大挑戰，許多在中國大陸的外資製造業紛紛將生產線轉移到其他國家，除了印尼、越南、印度、孟加拉等新興國家之外，美國也是承接中國大陸製造業外移的國家之一。另外，BCG 指出，未來屬於勞力密集的製造業仍然會留在中國大陸，而勞動力成本較低與非勞力密集的製造業，將會逐漸回流到美國，例如汽車零組件、電腦電器產業等。汽車工業中，包括本田、日產、豐田、BMW、戴姆勒及福斯等汽車巨擘，均已經於美國新設工廠，而南韓現代也即將在美國設生產線。

為了因應美國發展先進製造技術，中工聯創國際裝備製造業研究中心於 2013 年 7 月在北京發布《2013 裝備工業藍皮書》。藍皮書認為，美國實施「再工業化」策略將對中國大陸的工業化產生影響，中國大陸需採取四方面措施

應對「再工業化」挑戰。首先，要重視高端裝備製造業的發展。其次，加大科研投入，建立技術創新的推動機制。第三，加大對大企業和中小企業的扶持。最後，推動產、學、研合作，建立產業聯盟。

本節主要探討再工業化政策對製造業回流的影響，並擬以廠商深度訪談作為研究方法，藉以獲得業者第一手資料。惟因我國廠商與美國產業互動較多，願意受訪廠商以美國市場為主，故本節後續分析多著重在美國方面。延續前一小節針對全球製造回流分析架構之說明，研析美國製造業的國內製造與消費優勢，發現全球領導型產業、區域強權型產業、消費優勢產業等三類產業，是未來美國再工業化進程中，相對較有能力與潛力回流美國的產業，其具體業別包括石油及煤產品、化學及塑膠製品、機械產業、其他運輸工具、木材製品、電子電機產品、汽車及零件等。因此本研究可依據前述分析，挑選出與我國整體產業結構關連較深；且為我國較具競爭力的產業，經選擇後，將擇定電子、汽車相關、家用電器、及部份服務業別等，擬透過深度訪談瞭解其對於美國再工業化活動之看法及其未來走勢，以及該等產業回流美國對我國相關產業可能帶來的影響。

觀察美國政府為鼓勵製造業回流，國際科技大廠將生產線返美生產，已漸成風潮；以台灣廠商為例，神達廠商由於看好雲端資訊中心建置需求興起，決定在美投資設置工廠，日前已宣布將投資 6.4 億元來取得美國加州廠辦。在作法上，神達擬透過子廠商 MiTAC Information Systems 投資 2,212 萬美元(約合 6.4 億台幣)，取得加州廠辦大樓所有權，含土地面積 12.23 英畝、建築面積 23.79 萬平方英尺，公告取得不動產目的係為「因應未來業務成長需要，整合資源提升營運效率。」

近來，科技企業積極在美國擴張製造實力，近半年來隨美國政府鼓勵製造業回流，台灣神達也追隨競爭廠商在美國投資，例如蘋果執行長庫克宣布

將在 2013 年投資 1 億美元（約 29 億元台幣），在美國本土製造 Mac 電腦，預期此等大型廠商將生產線遷回美國設廠，將具有極大帶頭作用。當然，這些廠商並非將所有生產線都移回美國，而是可能限於自動化比較高的後段組裝部分，例如 iPhone 有些必須由手工組裝的部分，需要較細緻的技術，美國的工人其實無法做到，相較之下中國大陸雖然工資提高，但仍具有競爭力；在成本考量上，相關業者即使將生產線移回美國設廠，預期仍多以自動化高的生產線為主。

至於歐美再工業化政策對於台商之潛在商機在於，其政策已陸續使我國的機械產業受惠。以美國再工業化為例，據工具機公會指出，2012 年我國工具機出口到美國為 5.3 億美元，較前一年成長 50.6%。除了工具機外，包括機械零組件、機械設備等產業亦連帶受益<sup>2</sup>。

由於美國多年製造業外移，如今推動再工業化政策，已出現人力斷層，缺乏操作生產線上設備的技術人員。因此，我國輸美機械設備由以往單機，改為搭配自動化周邊設備，亦即輸美機械設備必須針對客戶加工需求，提供完整解決方案，未來須進一步發展與轉型為機器人產業，其衍生相關生產管理規劃諮詢服務，及提供後續設備與零組件維護服務，將成為台商潛在商機。

有鑑於此，本研究擬探討美國再工業化政策對企業跨國生產布局決策的影響。根據新聞揭露相關品牌代工業者將其生產線移回美國之案例（表 3-2），包括我國的神達、廣達、緯創、英業達等企業，紛紛在美設置組裝廠，再如國際大廠惠普、戴爾、聯想等，亦有回美設置生產線情況，此些企業之案例可供本研究參考。

---

<sup>2</sup> 「研發機器人 搶再工業化商機」，經濟日報，2013/01/16，下載自：  
[http://www.robotworld.org.tw/index.htm?pid=17&News\\_ID=6934](http://www.robotworld.org.tw/index.htm?pid=17&News_ID=6934)。

表 3-2 國際品牌代工業者返美設廠情況及其供應產品類別

| 經營型態      | 廠商   | 產業別            | 美國設廠狀況                               | 產品類別  |
|-----------|------|----------------|--------------------------------------|---|
| 台資        | 神達   | 電子資訊業          | 加州組裝廠                                | 伺服器、工作站、儲存裝置產品、雲端運算；<br>終端產品（AIO PC、精簡型電腦）；<br>智慧型手持裝置（手持式衛星導航系統、平板型電腦、車用及戶外用導航系統）                                    |
| 台資        | 廣達   | 電子資訊業          | 加州組裝廠                                | 雲端運算、連網技術、客端服務；<br>筆記型電腦（筆記型電腦、Netbook、OLPC）；<br>車用顯示、車用導航及車用有線/無線系統、車用娛樂系統；<br>刀鋒伺服器、儲存裝置產品、集線器；<br>智慧型手機、MID、無線區域網路 |
| 台資        | 緯創   | 資訊通訊產品<br>軟硬體  | 德州回收廠                                | 筆記型電腦、桌上型電腦、PDA、伺服器、IA、Game Console、液晶電視  |
| 台資        | 英業達  | 電腦系統製造業        | 服務據點，製造據點遷至墨西哥                       | 筆記型電腦、伺服器、行動通訊、Dr. eye 譯典通  |
| 外資（美商）    | 惠普   | 資訊服務業          | 休士頓伺服器組裝廠                            | 筆記型電腦、桌上型電腦、伺服器、儲存裝置產品、融合式雲端解決方案、印表機及多功能事務機、顯示器、掃瞄器   |
| 外資（荷商）    | 戴爾   | 科技業            | Austin 伺服器組裝廠                        | 筆記型電腦、桌上型電腦、掌上型電腦、伺服器、儲存裝置產品、網路設備   |
| 外資        | 聯想   | 電子通訊／電腦週邊零售業   | 北卡羅萊納州設組裝廠                           | 筆記型電腦、桌上型電腦、平板電腦、工作站、顯示器、智慧型手機  |
| 台資        | 裕隆汽車 | 汽車業            | 無                                    | 多品牌汽車製造及代工  |
| 外資（日商、法商） | 日產汽車 | 汽車業            | 田納西州設汽車設計廠及部份品牌汽車生產廠、密西西比州設部份品牌汽車生產廠 | 多品牌汽車製造   |
| 台資        | 宏達電  | 智慧型掌上電腦與無線通訊產品 | 無                                    | 智慧型手機（北卡羅萊納州研究中心於2012年6月關閉）   |

資料來源：摘自蘋果日報，「美國製造漸成熱潮 神達 6.4 億購加州廠辦」。2013 年 1 月 21 日。  
<http://www.appledaily.com.tw/appledaily/article/finance/20130121/34783639/> 最後瀏覽日期：2013 年 2 月 23 日，及本研究整理。

本研究主要透過訪談規劃有助瞭解國內外廠商對歐美再工業化政策的看法，以及所對應的生產鏈調整策略，可有助於確切掌握再工業化政策對廠商生產行為的影響。然因考量到各產業型態與企業結構之差異性，業者受到再工業化影響程度也有所不同，故本研究擬從中挑選與我國重要產業關連較深的電子業、汽車業、家電製造業及部份服務業等業別，進行深度訪談。另本研究也嘗試按照外資與台資之差別，針對上述產業之國內外企業廠商，進行訪談活動。表 3-3 羅列詳細訪談議題規劃，大致分為台、外資企業，並著重於該廠商受歐美再工業化的影響及其投資布局策略的改變等二大主軸。特別是跨國產業布局的調整及台灣應如何因應等問題。除此之外，亦探討現今先進製造技術對全球未來產業結構帶來的影響，以及對我國的產業政策意涵。

**表 3-3 專家及廠商訪談內容規劃**

| 訪談提綱規劃 |   |
|--------|---|
| 台資廠商   | <p>一、歐美各國近年來致力推動再工業化政策，吸引廠商回國投資設廠並帶動就業。請問，貴廠商近來在北美的投資案是否也受該政策的影響，並請進一步說明未來在當地的投資規劃？又是否會影響貴廠商的全球設廠布局與投資行為，影響層面有哪些？</p> <p>二、就廠商營運層面來看，您認為歐美再工業化對貴廠商而言，未來在台灣、大陸以及北美的分工布局模式有何改變？再以整體產業來看，再工業化是否對所屬產業的海外發展造成影響（如目標市場改變、各地區分工模式改變）？又以台灣角度觀之，我國產業應如何調適因應？</p> <p>三、依您之見，參考歐美再工業化政策經驗，我國政府在政策上有哪些措施值得推動？敬請評估 3D 列印、機械人自動化等技術發展與應用，對貴廠商往後的策略調整有何影響？</p> |
| 外資廠商   | <p>一、歐美各國近年來致力推動再工業化政策，吸引廠商回國投資設廠並帶動就業。請問，該政策對貴廠商在台的長期營運是否造成影響？特別是產品線的選擇、台灣與大陸的分工、研發技術，以及長期投資等層面的影響。</p> <p>二、承上，以整體產業面來看，您認為歐美再工業化會對貴廠商所屬產業的海外市場結構造成何種影響（如目標市場改變、各地區分工模式改變）？</p> <p>三、可否進一步建議台灣產業應以何種觀點，思考歐美的再工業化策略所存在的機會與挑戰？</p> <p>四、依您之見，參考歐美再工業化政策經驗，台灣政府在政策上有哪些措施值得推動？目前台灣正積極吸引台商返台投資，策略上有無精進之處？</p>                                      |

本研究分別訪談 5 家台資企業與外資企業，包括：揚明光學、美商 GE 台灣分公司、東陽實業、台灣默克 (MERCK) 光電，以及美商 UPS 台灣分公司，5 家訪談業者的成立背景、發展近況與訪談日期 (見表 3-4)。

表 3-4 5 家訪談業者背景與發展近況

| 公司名稱                               | 公司背景與發展近況  |
|------------------------------------|--|
| 美商 GE 台灣分公司(2013 年 8 月 29 日訪談)     | <p>GE 台灣分公司成立於 1970 年，主要產品與提供服務，包括：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>能源基礎設施</b>：GE 的發電機組佔全台近五成以上的電力；</li> <li>■ <b>科技基礎設施</b>：航空、醫療服務，30% 以上商用噴射引擎由 GE 提供，90% 以上的 GE 電氣火車頭仍在服役；</li> <li>■ <b>企業解決方案</b>：GE 安防提供高科技的門禁、錄影監視系統，與偵測系統；</li> <li>■ <b>不動產、設備租賃及企業金融服務</b>等服務。</li> </ul> |
| 美商 UPS 台灣分公司(2013 年 8 月 1 日訪談)     | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ UPS 台灣分公司成立於 1988 年，服務中心包括台北總公司、UPS 亞太營運中心，桃園、新竹、台中、台南、高雄等據點，肩負台灣電子 IC 產品<b>全球快遞運送</b>的角色。</li> <li>■ 2012 年 12 月台灣分公司取得海關 AEO 認證，成為快遞業中首家同時獲得承攬、報關、倉儲三種業別的<b>AEO 認證公司</b>。</li> </ul>  |
| 東陽實業集團(2013 年 10 月 8 日訪談)          | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 是<b>全球最大汽車碰撞更換零組件製造集團</b>，擁有專業技術、市場行銷及全球運籌的能力，2012 年營業額已達 300 億元以上。</li> <li>■ 在全球汽車主要市場均有生產基地，包括：台灣東陽有 5 家子公司；中國大陸有 17 個生產重鎮；北美美國德州廠，以及歐洲義大利廠。</li> </ul>  |
| 台灣默克 (MERCK) 光電(2013 年 7 月 19 日訪談) | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 台灣默克光電成立於 1993 年，其液晶事業體 (Liquid Crystal Division) 以液晶原料之行銷研發與生產為主要業務，是<b>台灣領導的液晶原料供應商</b>。母公司默克集團是全球液晶原料的第一大供應商，<b>全球液晶市場占有率高達近七成</b>。</li> <li>■ 德國默克集團於 2013 年 4 月投資新台幣 3 億元，在桃園觀音成立「<b>新技術研發暨應用中心</b>」，加速<b>OLED 技術與材料發展</b>。</li> </ul>                 |
| 揚明光學(2013 年 8 月 9 日訪談)             | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 國內第一家自行投入開發「<b>光學引擎之關鍵零組件</b>」大廠，為中強光電集團轉投資之光學公司，致力於研發設計、生產製造各式光學鏡頭、鏡片、光學零組件及光學模組，產品廣泛應用於投影機、背投影電視機、電視牆、類單眼數位相機、行車記錄器、安全監控攝影系統等。</li> <li>■ 揚明光擁有 3D 列印機器光機構件技術，為國內最早自行量產 3D 列印機的廠商，並自 2012 年開始出貨。</li> </ul>   |

資料來源：本研究整理。

前述 5 家台資與外資企業對於歐美再工業化吸引製造回流的發展動向，皆具有一定程度的代表性。首先，GE 是全球化基礎建設、金融服務暨媒體公司，成立至今已經 130 多年，業務涵蓋日常使用的燈泡到燃料電池，

以及高效能的飛行引擎等。據 GE 執行長 Jeff Immelt 曾經表示，外包已成為 GE 過去的商業模式，並於 2012 年 9 月在電器公園總部投資 8 億美元與新增 1 萬名員工，以行動響應製造業回流政策。因此，透過 GE 台灣分公司主管訪談，可窺探美國再工業化隊對跨國產業布局的調整，具有重要參考意義。

其次，美商 UPS 成立於 1907 年，主要業務是物流配送、貨運運輸（空運、海運、陸運、鐵路）、國際貿易管理，以及海關報關行等。該公司為 195 國家的貨運承攬代理商，服務範圍超過 220 個國家/地區。因此，研究團隊透過與美商 UPS 台灣分公司高階主管的訪談，可窺探全球供應鏈布局的轉變趨勢。

第三，台灣東陽實業集團是全球最大汽車碰撞更換零組件製造集團，在全球汽車主要市場皆有生產基地。鑑於美國福特汽車因海外生產成本過高，已將中國大陸與墨西哥設廠的部分職缺遷回美國；歐巴馬政府提倡節能環保汽車，加上透過先進製造技術提升國內汽車業的生產力，吸引本土汽車製造業回流；日系汽車大廠—豐田(Toyota)繼 2012 年在美國印第安那州的 TMMI Princeton 生產基地擴建，將年產量提升至 35 萬輛之後，並計畫在 2014 年底再投資 3 千萬美元進行廠房擴建，將再增加 1.5 萬輛年產量，除了將供應北美市場需求外，並能增加出口外銷的能力。豐田已開始實施將美國轉變為出口基地的構想，藉此鞏固全球汽車集團的領導地位。因此，台灣東陽實業作為汽車產業的零組件商，對於全球主要車廠布局，以及汽車售後服務市場的脈動自有其敏銳度。

第四，默克集團致力於新型製藥、生命科學以及尖端功能材料技術。該集團是全球液晶原料第一大供應商，全球液晶市占率高達近七成。由於台灣是 TFT-LCD 面板生產重鎮，台灣默克 (MERCK) 光電是台灣領導的液晶原料供應商，主要客戶為友達、群創等面板大廠。德國默克集團於 2013 年 4

月投資新台幣 3 億元，在桃園觀音成立「新技術研發暨應用中心」，加速 OLED 技術與材料發展，顯示對台灣科技製造實力的看重。因此，研究團隊透過與台灣默克（MERCK）光電高層訪談，尋求國內面板大廠是否有著手赴海外投資設廠的規劃。

最後，揚明光學。揚明光為國內最早自行量產 3D 列印機的廠商，並自 2012 年開始出貨。由於揚明光擁有 3D 列印機器光機構件技術，除以自有品牌銷售歐美，在生產成本低於歐美 3D 列印機生產廠商下，目前亦吸引歐美客戶洽談 ODM 代工，隨著 3D 列印逐漸取代模具，揚明光 3D 列印機及掃瞄器出貨可望持續成長，成為推升未來公司的營運動能。經濟學人雜誌認為 3D 列印製造將引領第三波工業革命，研究團隊透過與揚明光學高階主管訪談，可進一步正確明瞭 3D 列產業的發展前景。以下擬對 5 家台資與外資企業對於美國再工業化之看法與影響的重點內容摘要（見表 3-5）。

**表 3-5 5 家訪談公司對於美國再工業化政策影響的看法**

| 公司名稱         | 訪談重點內容摘要  |
|--------------|---|
| 美商 GE 台灣分公司  | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 「市場因素」與「企業獲利」預期仍是影響美國製造業回流的重要因素。亞洲及中東等新興市場是國際間經濟高度成長的地區，對美國企業仍具吸引力。</li> <li>■ 台灣友達或台積電被吸引進駐美國本土可能性不高，原因是設備投資金額龐大與營運風險高。</li> <li>■ 美國再工業化策略吸引許多產業回流，包括許多不具有利基的製造業，其目的是為了選票，再工業化是一項政治動作。</li> <li>■ 美國發展先進製造業(AMP)目的是吸引海外資金到美國投資。</li> </ul> |
| 美商 UPS 台灣分公司 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 美國再工業化政策吸引製造業回流，扭轉過去全球分工的思維，從勞動成本轉向單位勞動成本（unit labor cost），美國本土企業透過聘用技術員工（skilled labor）生產高附加價值的精密產品，並且提升生產效率。</li> <li>■ 相較於中國大陸在過去 10 年人工成本快速上揚，美國再工業化政策對於廠商全球供應鏈布局的移轉可能持續發酵。</li> </ul>   |
| 東陽實業         | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 再工業化多半是結合環保、再生能源、頁岩油、天然氣等議題進行，對於這些議題有關的產業造成影響。</li> </ul>  |

| 公司名稱              | 訪談重點內容摘要   |
|-------------------|--|
|                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 東陽是做汽車零組件業，和汽車產業比較有關連，對做零組件業的廠商影響較小。</li> <li>■ 雖然美國是東陽最大的售後服務件市場，這幾年有慢慢往東南亞集中的趨勢，過去新興市場大概只佔4成左右的汽車製造業務，現在已經成長到5成，美國再工業化對我們的影響應該不會太大。</li> </ul>  |
| 台灣默克(MERCK)<br>光電 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 如果台灣環境投資環境許可，本公司會儘量在台投資，原因是中國大陸在專利保護，以及商業機密保護，牽涉安全性的風險讓外商非常擔憂。</li> <li>■ 除非美國推動再工業化吸引面板等相關產業鏈回流至一定程度以上，才有進一步牽動本公司移轉海外投資地點的可能性。</li> </ul>  |
| 揚明光學              | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 歐巴馬曾經指出，3D 列印技術的未來發展，將由中國大陸製造產品再次轉變為美國製造，即是將製造業帶回美國，但其所指稱的產業並不是像鴻海那種大規模量產的製造業移轉，而是高成本、客製化的精密製造業。</li> <li>■ 外界認為3D 列印會造成第三次工業革命，並不等於全面淘汰現有的機器，只是調整或改變現行的工業型態。</li> <li>■ 3D 列印技術提供一個讓當地經濟得以實現的客製化與快速化產程，其價格相對傳統技術要高。</li> <li>■ 3D 革命應是社會性而非產業性，像是微創業這種新興的產銷模式，未來數量應會越來越多，造成社會性層面結構改變的產業革命。</li> <li>■ 3D 列印技術不可能完全取代人工技術： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3D 列印技術會對手工技術產生影響，但技術有傳承性，技術熟練人工是最重要的傳承媒介。</li> <li>• 3D 列印技術可幫助一些劣勢的年輕人發揮長才，甚或協助其創業，但不太可能完全取代現行的人工產製技術。</li> </ul> </li> </ul> |

資料來源：本研究整理。

根據上述訪談公司的重點內容，歸納整理歐美再工業化政策相關影響與建議，列於以下幾點：

首先，歐美再工業化應是吸引客製化的精密製造業回流，接近最終消費市場的「市場因素」，以及「企業獲利」層面將是影響歐美製造業回流的重要因素。在市場因素方面，雖然目前美國仍是全球重要的消費市場，可作為全球消費的先驅，惟各國企業仍看重亞洲及中東等新興市場未來的消費潛

力。如：東陽實業表示，雖然美國仍是東陽最大的售後服務件市場，但是過去幾年新興市場佔該公司的業務量提升，加上該公司已在美國設廠。因此，美國推動再工業化對於該公司全球營運佈局發展的影響應該有限。

其次，美國吸引製造業回流分為政治、公司獲利、企業社會責任等因素，發展先進製造業主要目的是吸引資本投資做為號召，即是技術資本化（technology capitalization），藉此將海外資金吸引到美國投資。基於美國在軟體、生技與材料科學等技術領域仍具有全球領先性，若能進一步配合聯邦與地方政府的投資優惠措施，加上美國境內資本市場發達有利海外企業籌資，對於吸引海外投資（FDI）的確存在一些吸引力。

此外，雖然歐美推動再工業化政策吸引製造業回流，所指稱的產業並不是像台灣鴻海公司大規模量產的製造業移轉，惟鴻海欲從「製造鴻海」轉變成「科技鴻海」與「商貿鴻海」之際，加上中國大陸人工成本已快速上揚，鴻海正朝向發展機器人製造取代傳統人力轉型。因此，鴻海郭董事長於 2013 年 11 月 19 日宣布，將在兩年內投資 3 千萬美元，於賓州首府哈里斯堡（Harrisburg）設立富士康美東公司，成為鴻海在美國的高階精密製造中心；另投入 1 千萬美元，與卡內基美隆大學合作，共同研發自動化科技與機器人。本次要在美東成立的富士康分公司，預計將聘用 5 百名員工，打造高階製造業生產鏈。據表示，美國在高端製造，軟硬結合、雲計算，可進行遠端控制具有領先優勢。目前是美國發展高科技製造業的時機，美國政府開始注重高科技人才就業，加上美國是高科技設計研發中心，鴻海考慮將高端製造業轉往美國，連結美國與台灣的製造業，對於台美雙邊貿易，以及加入 TPP 協定具有正面作用，期望能創造互利雙贏的局面。

第三，美國吸引製造回流亦有其侷限。雖然再工業化政策吸引製造業回流，扭轉過去全球分工的思維，從勞動成本轉向單位勞動成本，美國本土企

業透過聘用技術員工 (skilled labor) 生產高附加價值的精密產品，並且提升生產效率。相較於中國大陸人工成本持續多年上揚，美國再工業化政策對於廠商全球供應鏈布局的移轉可能持續發酵。然而，歐美再工業化成效未必完全樂觀，目前條件多倚賴：(1) 海外生產成本與運輸成本的上升；(2) 再次認識國產品開發與製造的重要性；(3) 成功壓制其國內勞動成本（特別是新員工）的上升，亦是製造回流的重要背景因素。

整體而言，再工業化吸引的製造業回流主要是從中國大陸移回美國，而且是以內需市場為前提的產品製造。短期內美國製造回流可能面臨人才不足的挑戰，缺乏具有相對技術的人才，足以妨礙製造回流。歐美製造業外移已久，支持當地製造業的許多因素，如供應商、技術工等，早已流失殆盡，未必能夠輕易重建產業鏈，達成製造業回流的目標，因此，歐巴馬政府企圖強化技職教育，培養專業技術人才，藉此彌補國內現有專業製造業人力的不足。目前再工業化多半是結合環保、再生能源、頁岩油、天然氣等議題進行，對於這些議題有關的產業的影響較為明顯。

除此之外，3D 列印技術預計將引發微型創業風潮。3D 列印技術提供客製化與快速化產程，其價格相對傳統技術為高。3D 革命應是社會性而非產業性，如：微創業這種新興的產銷模式，未來數量應會越來越多，造成社會性層面結構改變的產業革命。以揚明光學為例說明台商面臨挑戰為，目前該公司發展最大挑戰在於通路。因為一般的工具機都是賣給專業的公司，有一定的銷售管道與模式，產銷難度相對較低，但是 3D 列印機器主要是賣給專業的個人工作者，市場上還沒有固定的銷售模式或管道，光是建構通路就有相當高的難度。建立通路需花費很多力氣與時間，加上現代產業的變化速度非常快，導致產銷桌上型 3D 印表機的公司得面對如何在短時間內開發出產品，並且以最快的時間將產品銷售出去的雙重挑戰。目前 3D 列印產業還在

相對前期的演化階段，規格、規模都得視消費者的使用情況做調整，還得根據不同的客群需求、以不同的設計及機器處理，現在就從代工的角度切入，是很具有挑戰性及壓力。因此，透過先進製造技術與 3D 列印技術的發展，能夠帶動新興企業崛起，並提升台商進行「數位化」與「客製化」生產的營運能力，有利於我國企業轉型升級。

有鑑於上述情勢，受訪廠商故此提出幾項建議與因應策略。首先，每種 3D 列印技術都有不同的挑戰及難以跨越的技術門檻限制，各種產業也都有不同的技術發展需求，如果要發展特定的 3D 列印技術，必須先具有該項技術的核心技術才行。不少關於 3D 列印的關鍵專利將自 2014 年 2 月起陸續到期，加上在資訊化時代下，個人電腦的功能被強化，具有足夠的能力支援 3D 軟體，故可以預見的是，之後會有越來越多人加入 3D 列印技術的開發與產製行列；建議政府單位可與國內相關業者合作，協助取得該等關鍵專利，以利我國率先掌握發展契機，促進國內 3D 產業之發展。

在各別產業的部份，像航空這類先進或是需要高等技術的產業，美國向來只對外釋出已完成加工的產品，以期保留產品的附加價值於本土；故此，未來在再工業化進程中，建議台灣能尋求航太與能源等產業之精密機械加工的利基，爭取外商在台經營的機會。除此之外，台美為全球醫療市場最成熟的兩個地區，加上台灣的 IT 產業競爭力極強，故在未來也可考慮與美國相關業者合作，共同發展醫療電子產品，搶攻醫療方面的商機；至於在油電車（HEV）方面，基本上就是電控產品的一種，而台灣在 IT 及工業電腦方面的應用能力相當強，所以 HEV 也是台灣未來具有發展潛力的強項產業；其次，台灣智慧電網規格與美國的規格是一樣的，只要做一點細微修改，基本上就可以在美國使用，故其也是未來美國再工業化活動中，可望受益或具發展能力之產業。

特別是在汽車零組件產業的部份，受到我國市場小、需求量也少的影響，台灣業者被訓練成具備做小量多種產品的能力，故未來在再工業化過程中，建議可多尋求美國小車種的商機，開發相關的選配件市場，用相對較低的成本，在很短的時間裡開發出產品，同時善用較低的成本優勢，克服製造跟轉換的成本。建議有關單位能從上述諸多產業著手，協助業者發展該等具利基的商品項目，集合現有的優勢能力跟資源，專精用於某一特定部份或是面向上，一步步慢慢開展培養。

默克光電則是在受訪時指出，台灣具有多項外資吸引優勢，包括在全球具有舉足輕重地位的面板產業研發能力、完整的產業鏈、充沛且素質優秀的科技人才、程度相對中國大陸為高的專利保護環境等等。故此，除非美國再工業化吸引相關產業鏈回流至一定程度以上，否則對外資企業而言，移轉回美國投資的可能性並不是那麼高。台灣若要在再工業化進程中繼續保有外資吸引條件，除得善用及發輝上述的既有優勢外，建議政府仍需延續獎勵投資政策，如保留現行的五年免稅優惠措施，以免當韓國或新加坡等競爭對手提出獎勵投資相關政策時，會讓外商有台灣政府吸引外來投資的誠意不足之印象。其次，政府有關部門官員應持續積極投入海外招商活動，讓外資感受到政府的高度行政效率、積極主動性與執行力，使其成為吸引外資的一大亮點。

### 第三節 綜合影響評析

全球領導型產業、區域強權型產業、消費優勢產業等三類產業，應是未來美國再工業化進程中，相對較有能力與潛力回流美國的產業，其具體業別包括石油及煤產品、化學及塑膠製品、機械產業、其他運輸工具、木材製品、電子電機產品、汽車及零件等。本研究訪談對象側重在電子業與汽車產業，主要是台灣是 ICT 生產大國，加上已有台資電子業已陸續在美國設地組裝

廠，以及準備在美國的高階精密製造中心。綜整訪談內容做出以下結論與建議：

首先，歐美再工業化應是吸引客製化的精密製造業回流。在市場因素方面，雖然目前美國仍是全球重要的消費市場，可作為全球消費的先驅，惟各國企業仍看重亞洲及中東等新興市場未來的消費潛力。因此，美國推動再工業化對於全球營運佈局發展的影響應有限。

其次，美國發展先進製造業主要目的是吸引海外資金吸引到美國投資。基於美國在軟體、生技與材料科學等技術領域仍具有全球領先性，吸引項目側重在研發與先進製造中心。

第三，美國吸引製造回流正在形成趨勢，但是仍有其侷限。支持當地製造業的許多因素，如：缺乏技術員工、供應商、技術工等，早已流失殆盡，未必能夠輕易重建產業鏈，達成製造業回流的目標，因此，歐巴馬政府企圖強化技職教育，培養專業技術人才，藉此彌補國內現有專業製造業人力的不足。目前再工業化多半是結合環保、再生能源、頁岩油、天然氣等議題進行，對於這些議題有關的產業的影響較為明顯。

第四，台灣發展 3D 列印技術面臨最大挑戰在於通路。3D 列印機器主要是賣給專業的個人工作者，市場上還沒有固定的銷售模式或管道，建構通路就有相當高的難度，加上現代產業的變化速度非常快，導致我們這類桌上型 3D 印表機的公司，得面對如何在短時間內開發出產品，並且以最快的時間將產品銷售出去的雙重挑戰。

最後，歐系廠商布局以默克為代表，根據台灣分公司主管表示，除非美國推動再工業化吸引面板等相關產業鏈回流至一定程度以上，才有進一步移轉海外投資地點的可能性。

## 第四章 先進製造技術與再工業化

近年來，隨著各國自由化進程愈發快速，全球製造業市場的競爭也愈發激烈，加上消費市場逐漸趨向主體化、個性化和多樣化等方向發展，除了使得當前製造業者必須面對變化快速的市場需求，也使得產製技術面臨許多新的挑戰，相關發展趨勢包括：產品生命週期縮短；用戶需求多樣化；跨地區與跨國的市場競爭激烈；交貨期限大幅縮短；朝向高度的資訊化和智慧化發展；對於環境意識增強與強調可持續發展等特性。因此，為滿足市場需求，業者必須不斷開發新的產製技術與模式，以便在充滿競爭的國際市場中處於領先地位，而這正是先進製造技術（Advanced Manufacturing Technology）的濫觴。

先進製造技術的概念，最早出現於 1980 年代，但始終沒有給予明確的、一致公認的定義。簡單來說，先進製造技術是一個相對於傳統製造技術的動態概念，為一種為適應現代生產要求，不斷優化與促進製造技術升級所形成的產製體系。綜合多方的研究文獻與相關討論，先進製造技術的初步定義，可視為在製造過程和製造系統中融合機械、電子、資訊（電腦與通信、控制理論、人工智慧等）、材料、能源、現代化管理等現代科學技術，並將其綜合應用於產品設計、製造、檢測、管理、銷售、使用、服務及回收等過程，以取得優質、高效、低耗、清潔、靈活、經濟的理想產製技術和經濟效益，進一步提高對產品市場的動態適應能力和競爭能力的製造技術總稱。

進一步觀之，先進製造技術可視為一個多學科體系，其包含了從市場需求、創新設計、工藝設計到生產過程組織與市場訊息回饋在內的工程系統，並以先進製造工藝與工程技術為核心，輔以資訊技術、感測器與控制技術等支持技術，與著重在產品品質管理、人員組織培訓、監督與評鑑等工作的管

理技術，結合三大技術系統形成的新型生產模式。

除此之外，先進製造技術有幾個與傳統製造業不同的概念特點，包括由以產品為中心向以客戶為中心、以及從以技術為中心向以人及資訊為中心的產製方向轉變；從傳統的順序工作方式向工作方式和小組工作方式並重的方向轉變；從多層次、細分工、嚴格從屬管理的金字塔模式，向分散式、平行網路、模糊分工和自主管理的扁平結構模式轉變；把產品品質視為首要重視的標的，增強產品對市場反應的靈敏性等。換言之，先進製造技術能夠由產品功能 (Function)、交貨期 (Time to market)、品質 (Quality)、成本 (Cost)、服務 (Service)，即所謂的 FTQCS 五個方面提高產業的競爭力，其也為與傳統製造業有所區隔的優勢所在。

當代先進製造技術的發展主要表現在兩個面向，一是精密工程技術，諸如超精密加工的前沿部分、微細加工、奈米技術，以及微型機械電子技術和微型機器人等；二是機械製造的高度自動化，以 CIMS (Computer Integrated Making System, 電腦集成製造系統) 和敏捷製造做為代表。而在具體領域方面，先進製造技術主要反應在六大技術上：

1. 數控技術 (Numerical Control)：簡稱數控 (NC)，是用數位量及字元作為加工指令，實現自動控制的技術。目前數控一般採用通用或專用電腦實現數位程式控制，因此也稱為電腦數控技術 (Computer Numerical Control, CNC)。數控技術的核心為數位控制技術，用電腦對所輸入的指令進行儲存、解碼、計算、邏輯運算等工作，並將資訊處理轉換為相應的控制信號，藉此控制運動精細度較高的驅動元件，使其按所設定的運動軌跡進行傳統機械加工無法達成的高效加工。

2. 電腦輔助設計 (Computer Aided Design, CAD) 與電腦輔助製造 (Computer Aided Manufacturing, CAM): 藉由結合 CAD 與 CAM 兩大系統, 透過電腦軟體來完成產品設計的建模、解算、分析、虛擬模擬、加工模擬、製圖、數控編程、編制工藝文件等工作。

3. 特種加工技術: 傳統機械切削加工的原理為用機械將工件上多餘的材料切除, 進而由機床成型運動產生零件的形狀。然而隨著生產發展和科學實驗的需要, 以及工件材料日益革新、加工表面越發複雜且特殊要求越來越多等因素, 市場對於高精度、高速度、耐高溫、小型、結構複雜產品的需求越來越高, 利用電、磁、聲、光、化學等能量或將多種能量之組合, 進行材料去除、變形、改變性能或被鍍覆等新型加工技術, 即稱為特種加工技術。

4. 機器人技術: 該技術為結合電腦、控制論、機構學、資訊、傳感技術、人工智慧和仿生學等多學科而形成的高新技術, 能協助人類在三度空間內完成多種操作。目前機器人大致分為兩大種, 第一種為俗稱「機械手」的工業機器人, 其由關節元件、末端執行器、機身和控制裝置所組成, 具有類似人的動作的功能; 第二種則是裝有感覺元件、遙感元件、分析電腦及行走裝置, 具有感覺、觸覺、分析、判斷、決策和行走等功能的智慧型機器人。

5. 成組技術 (Group Technology, GT): 在多品種產品的生產中, 將相似零件組織歸類成組再進行生產, 使組內零件近似為原來單一品種的大批量生產, 或者將單件及小批生產的需求轉為批量生產, 按照批量生產的生產組織與管理技術來進行生產。

6. 柔性製造系統 (FMS-Flexible Manufacturing System): 是種以電腦為控制中心, 具有線上編程、線上監測、修復、自動轉換加工產品品種的功能, 且能實現自動完成產品加工、裝卸、運輸、管理的系統。一般而言, 柔性製

造系統由加工系統、物料儲運系統、電腦控制的資訊流系統等三個部分組成，並具有高柔性、高效率、高度自動化等三大特性；特別是藉由線上編程取得電腦回應並進行高自動化設備控制工作的柔性化生產特性，能大幅提高機床利用率，縮短生產與資金流動週期，降低產品成本與庫存，進一步取得較高的綜合經濟效益。

綜合上述說明，目前各國均積極發展先進技術，其中又以在 1980 年代開始萌芽、並於 21 世紀初取得極大改良成果的「3D 列印 (3D Printing)」最受到矚目。其不但有效綜合上述六大先進製造技術的基礎特點，且其技術已相對成熟。在 20 世紀時，3D 列印技術常用於模具及模型的製造工作，但在 3D 印表機的產量及銷量逐年上升、價格也逐步下降的背景之下，3D 列印技術已開始用於消費商品的直接產製作業，特別像是醫療用材與航空零配件等具備高附加價值的精密產品；目前包括珠寶、鞋類、工業設計、建築、工程和施工 (AEC)、汽車、航空太空、牙科和醫療產業、教育、地理訊息系統、土木工程、軍火設備等領域，都有運用 3D 列印技術產製的案例。換言之，3D 列印技術兼具先進技術及普及運用等特質，可視為本世紀最重要也最值得關切的先進製造技術；故此，本研究將以 3D 列印技術做為後續分析主軸，做為對目前先進製造技術之代表案例，進行深入研析，茲於以下探討 3D 列印技術之發展現況及其帶動的新商業模式，據以研析對再工業化之影響。

## 第一節 先進製造技術之發展與應用

美國總統提出再工業化政策，推動先進製造技術至普及產業化應用是其主要目標，先進製造技術的特點是高度自動化，包括運用 3D 列印、機械人自動化等科技。根據 2012 年 4 月《經濟學人》指出，人類已經進入「第三次工業革命」時代。十八世紀末的第一次工業革命以機器取代手工，二十世

紀初的第二次工業革命的特色是大量生產，近年來興起的第三次工業革命則是「數位化製造」，包括：智慧軟體、先進材料、更精敏的機器、以 3D 列印技術為核心的新製程，與網路提供的各項軟體服務結合，將顛覆傳統的商業模式。預期將逐步揮別大量生產產品，進入協同設計與客製化生產少量多樣化的時代，藉此滿足不同顧客的需求。另外，由於 3D 列印技術具有「低模組化」與「生產技術成熟度低」的特性，非常適合成為美國推動再工業化的新興產業。基於前述原因，本小節擬針對 3D 列印產業進行深入探討，以做為先進製造技術之發展與應用帶動再工業化的實際案例研析。

3D 印列技術係使用「加法」技術製造物品（一層一層疊加材料製作實物）之概念，採薄層疊加方式（簡稱為積層製造），為 3D 列印之原理。結合使用個人電腦製作的 3D 數據，就能製作出立體造型。這種方式有助於縮短開發期、壓縮成本，如今正活躍於製造業的各層面。這項技術由 Charles Hull 在 1984 年發明至今，已有近三十年歷史，但近年因數位環境成熟、基礎技術專利到期，以及價格降低三大因素，帶動 3D 印表機價格走低，使得該技術向個人及企業滲透，可以製作出人工難以完成的形狀獨特的立體造型。

另一方面，當薪資成本占生產成本的比重逐漸降低，足以誘發跨國企業改變目前委外代工的生產業模式，並逐步將部份生產線移回國內。具體策略包括加強設計與生產人員之間的更緊密合作，與貼近市場能夠立即回應需求變化。因此，未來製造與服務業的界線將更加模糊，許多廠商不只生產與銷售產品，亦需要提供更完善的售後服務。值得注意的是，過去工廠從設計到開模生產，需要投入大量資金、人力與時間成本，如今的 3D 列印技術，藉助電腦程式完成設計圖案，配合 3D 印製出物件，大幅降低製造業的生產業門檻。簡言之，第三次工業革命將會由大規模製造轉向「個人化生產」；「社群協同製造」的模式來改變製造流程，打破跨國代工產業鏈的關係。由於美國、德

國與以色列在 3D 列印技術發展與應用領先各國，以下擬就美國政策支持與產業動態進行說明。

## 一、美國 3D 列印技術產業化與國家積層製造創新研究院

為了重振美國製造業的實力，引導企業選擇投資美國，與促進當地的就業機會。美國總統歐巴馬於 2012 年 3 月 9 日宣布計劃在全國各地投資 10 億美元建立 15 個製造創新機構的「國家製造業創新網絡」(National Network of Manufacturing Innovation, NNMI)，作為服務先進製造業的區域樞紐 (region hubs)，協助美國製造業更具競爭力，並鼓勵企業在美國投資。

歐巴馬總統進一步於 2012 年 8 月 16 日宣布在俄亥俄州的 Yongstown 成立國家積層製造創新研究院 (National Additive Manufacturing Innovation Institute, NAMII)。主要由美國聯邦政府出資，結合 60 所大學院校以及企業與非營利組織共同參與，設立目標是加速將美國 3D 列印技術產業化與技術移轉，提升美國製造業的實力。其中，包括：國防部、能源部，商務部，國家科學基金會 (National Science Foundation, NSF) 與美國太空總署 (NASA) 承諾共同投資 4,500 萬美元，其中先進積層製造研究院初期投資 3 千萬美元給獲選的財團企業。因此，3D 列印技術的發展對於美國製程創新與推動再工業化的成敗，將扮演關鍵角色。

此外，具有試驗性質的 NAMII 研究院透過與聯邦政府合作，針對具潛力創新區域的產學研機構進行投資，進而提升美國企業與大學的創新能耐，投資項目主要集中在美國製造業面臨國際競爭所需的尖端技術與技能。隨著這一項措施，Yongstown 有望成為積層製造與 3D 列印新興產業的領導地位。

NAMII 的目標主要在於提供創新所需的基礎設施，以支持新的積層製造技術和產品，成為全球卓越的積層製造中心。並作為彌補積層製造的基礎

研究與產品開發之間的橋樑，提供資源共享的操作平台，藉此協助企業（特別是小型廠商）能夠獲取尖端技術與設備，並且培育一個先進積層製造技能的教育和訓練員工的環境。

該項計畫由國防部主導，最初資助 3 千萬的聯邦資金的獲選單位，包括：位於賓州與西維吉尼亞州科技帶（Tech Belt）製造業、大學、社區學院與非營利組織。美國總統歐巴馬表示，在俄亥俄州成立新的積層製造研究院，將有助於促使未來製造業由中國大陸或印度等地區遷回美國本土。

## 二、美國 3D 列印產業動態

美國最大兩家專業級 3D 列印公司是 Stratasys 與 3Dsystems，其中 Stratasys 於 2011 年 12 月宣佈與以色列的 3D 列印企業 Objet 合併<sup>3</sup>，合併後新廠商銷售規模超過來自美國的 3Dsystems，並擁有全球專業級 3D 列印設備市場近 50% 的市占率，成為全球 3D 列印產業的新領導廠商。由於兩家企業重疊業務不到 10%，多數技術與業務是互補，Stratasys 擁有 10 多種 FDM 熱塑性材料（ABS）與大量專利，Objet 已擁有與正在申請的專利發明達 50 多項。Objet 做為 3D 列印技術在研發、製造方面的創新領導者，與超薄層厚度、高解析度 3D 列印系統和材料的全球市場供應商，可利用 PolyJet™ 聚合材料噴射技術，列印 16 微米厚的超薄塗層，擁有 120 多種噴墨式光敏樹脂材料技術，合併後可大幅拓展廠商的產品線。

此外，合併後兩家廠商規模超過主要競爭對手 3Dsystems，市值上升至近 30 億美元，根據 Stratasys 提供財報資料顯示，其 2009-11 年營收複合成長率達到 22%，淨收入複合成長率突破 60%，產品毛利率維持在 61.2% 的高

---

<sup>3</sup> 「3D 列印兩巨頭合併：中國或成主要市場」，中國噴墨網，2012/01/28。

水準。雖然到 2012 年全球 3D 列印市場的總規模只有 21.4 億美元（包含 3D 列印材料），Stratasys 廠商執行長 David Reis 於 2013 年 1 月 24 日表示<sup>4</sup>，該廠商目前只賣出 2 萬台的 3D 列印設備，全球專業級 3D 列印設備出貨量只有 4.2 萬台，但他認為未來專業 3D 列印市場成長可期。其理由為，全球各產業使用 3D CAD 軟體的研發設計人員已經有 500 多萬人，隨著更多 CAD 軟體使用人員從 2D 升級到 3D，預期這個市場規模將逐年擴大，Reis 預估至少會成長到 100 萬台的規模。

### 三、德國 3D 列印產業動態

德國為傳統的製造業大國，歷年來十分重視製造技術革新。德國迄今仍未推出專門針對 3D 列印技術的研究資助計畫，僅在「德國光子學研究」計畫中有一小部分內容與 3D 列印技術有關，即「選擇性鐳射熔結」技術。<sup>5</sup>根據「德國光子學研究」計畫負責人，德國聯邦教研部高技術司光學處處長法蘭克-羅森博士表示，目前 3D 列印較適用於原型或有限功能的個別產品快速生產，3D 列印技術的應用至今仍侷限應用於利基市場，如：醫療或模具。在過去 10 年，這些利基市場發展有兩個新趨勢，首先，用於塑膠模型製造 3D 印表機變得更便宜，如今已拓展到個人用戶，並產生一群業餘愛好的製造者。其次，「選擇性鐳射熔結」技術，已從實驗技術發展成為工業生產模式，將有助於實現全功能零件生產的可能性。

德國聯邦教研部（BMBF）2011 年 5 月推出「德國光子學研究」計畫，從 2013 年初開始已對「生成製造製程與光子過程鏈」進行資助，3D 列印技術是整個光子價值鏈中的一小部分，BMBF 認為 3D 列印技術是一項具有輔

---

<sup>4</sup> 21 世紀網 [http://epaper.21cbh.com/html/2013-01/28/content\\_59031.htm](http://epaper.21cbh.com/html/2013-01/28/content_59031.htm)

<sup>5</sup> 「冷靜看待 3D 列印熱潮」，科技日報，2013/03/04。

助性質的生產工具，該研究目的是推動 3D 列印技術更容易應用在工業製程之中（羅森博士表示）。

此外，在產學合作方面，近幾年來，柏林工業大學 3D 實驗室在 3D 技術研究應用領域成效顯著，從應用先進 3D 列印技術協助北極熊 Knut 死因調查，到 Audi 與 BMW 合製的測試模型車 DrivAer 的製造。隨著 3D 列印機具有更高精度，與更多合適材料與應用的層面，不僅能創建視覺化模型，亦可製造具有產品特性的物件。換言之，3D 印表機已逐步被直接運用於製程之中，如：汽車製造商如 Benz 與 BMW 已經有一定數量 3D 印表機用於生產安裝在汽車的小型塑膠零件，比專門生產或從衛星廠商購買零組件更加便宜。過去 3D 列印僅是快速原型製造，近幾年已經朝向快速製造發展，快速製造的優勢之一是可以生產訂製的零件。雖然 3D 列印已經應用到許多領域，未來幾年將進一步擴大應用範圍，但是目前 3D 列印技術仍然是一項昂貴的技術，包括：設備購成本置、材料成本與技術維護等，將影響未來 3D 列印技術在工業化進程所扮演的角色（根據柏林工業大學 3D 實驗室主任 Hartmut Schwandt 教授表示）。

另一方面，德國 Electro Optical Systems (EOS) 廠商<sup>6</sup>為全球最大的雷射粉末燒結快速成型系統製造商，其擁有 e-manufacturing 的核心雷射燒結技術，可滿足從個別產品製造到大量個性化產品生產的需求，並可選擇機型使用各種材料（塑膠、金屬、矽砂），應用於汽車、航空、醫療、模具、消費品，與假牙等製造。該廠商自 1989 年在慕尼黑成立以來，致力於雷射粉末燒結快速製造系統的研發與設備製造工作。EOS 廠商已成為全球最大與技術領先的雷射粉末燒結快速成型系統的製造商，其所擁有的雷射燒結技術也正

---

<sup>6</sup> DETEKT Technology inc 網站有關 EOS 公司簡介。

是 e-manufacturing 的核心技術。

e-Manufacturing 是由 EOS 廠商所倡導的全新 e 製造整合服務，基於雷射粉末燒結成型技術的全新製造概念。從數位檔案直接進行快速的立體製作，達到高彈性與低成本的製造模式。這種製造方式能夠符合從個別產品製造到量產的不同市場需求。

#### 四、義大利 3D 列印產業動態

D-shape 執行長 Enrico Dini 是義大利籍的發明家，他研製出 D-Shape 大型 3D 列印機能夠列印出沙質與無機結合料的建築物。D-Shape 大型 3D 列印機的底部有數百個噴嘴，可噴射出鎂質黏合物，在黏合物上噴撒沙子可逐漸鑄成石質固體，將逐層地黏合物與沙子進行結合，最後形成石質建築物。

運用這種 3D 印機製造建築物速度比普通建築方法快上 4 倍，而且能減少一半成本費用，達到減少材料浪費與環保特點，並能輕易列印其他方式很難建造的高成本曲線建築，Enrico Dini 於 2012 年 3 月成功印製 Radiolaria 複雜曲面建築物為其代表作。<sup>7</sup>

該公司所生產大型 3D 列印機，在工作狀態下沿著水平軸與 4 個垂直柱往返移動，列印機噴頭每列印一層僅增加 5-10mm 的厚度。該印表機可由電腦 CAD 製圖軟體操控，建成後的建築物類似大理石的材質，超越混凝土的強度，而且不需要內置鐵管強化結構，該列印機已成功建造內曲線、分割體、導管與中空柱等建築結構。

Enrico Dini 計劃未來利用 D-Shape 印表機建造月球建築物，已與歐洲航太中心建立合作關係，透過這項列印設備，以及利用月球風化層灰塵來建造

---

<sup>7</sup> D-Shaspe 公司網站，<http://press.d-shape.com/index.php?flag=2.1&id=81>。

月球人類基地。他計劃在真空實驗室裡進行測試，確保在月球低大氣層環境中能夠完成操作。

## 五、台灣 3D 列印產業動態

台灣金仁寶集團董事長許勝雄於 2013 年 8 月 2 日宣布金寶電子跨入 3D 列印市場<sup>8</sup>，該集團推出第一台 3D 印表機將以 XYZprinting 品牌行銷全球，並以新台幣 1.5 萬元全球同級機種最低價搶占市場。預定 2014 年推出中高階機種，目標 2014 年 3D 列印機銷售 10 萬台，3D 印表機將扮演該集團營收成長新動能。這款印表機主攻低價親民路線，比一般市價機種便宜一半以上，期望藉此刺激消費的市場接受度以衝高銷量。該產品於 2013 年 12 月正式鋪貨，台灣在內的亞洲市場將成為第一個主打市場，未來目標將前往美國銷售產品。

該集團第一款原型機已經設計完成，採熔絲製造技術（FDM）為基礎，作品成型尺寸比目前市售個人型機種更大，成型品質較佳且無須調整或組裝機台，適合個人玩家、學術組織、文創設計單位，以及發展個性化商品等消費市場需求。

另外，考量消費者各種 3D 印製需求，XYZprinting 將建立實用雲端 3D 圖庫，並以扮演台灣 3D 圖庫創意分享平台，所有 3D 圖都會先替消費者試印驗證，與整合網路與社群資源，並建立個性化的 3D 圖庫，讓參與者能容易取得各種 3D 模型圖案。

另一方面，自從金寶集團宣佈進軍 3D 列印市場之後，震旦集團與工研院及東捷科技於 2013 年 12 月 3 日正式發表首部自有品牌「震旦 3D 印表機」

---

<sup>8</sup>「金寶 3D 印表機 1.5 萬元開賣」，工商時報，2013/08/27。

<sup>9</sup>，震旦集團正式宣佈進軍台灣 3D 列印市場。震旦集團首部 3D 列印機的價格定在 10 萬元新台幣以下，主要目標顧客以消費性商品/消費性電子產品廠商、專業設計師及學校與教育機構為主，估計超過 20 萬家潛在買主，預估 3 年以後，震旦於兩岸 3D 印表機營收將可望佔整體營收比重 10%~15%。震旦集團繼 2013 年 9 月於取得全球 3D 印表機領導品牌 Stratasys 靈感系列商品中國大陸總代理外，此次在台灣發展自有品牌 3D 印表機後，已完成兩岸 3D 列印市場策略佈局。

根據市場研究機構 Gartner 預估，隨 3D 列印技術進步將帶動企業與消費端市場需求，10 萬美元以下價位的 3D 印表機市場將快速成長，2013 年全球出貨量將達到 5.65 萬台，2014 年出貨量將達到 9.8 萬台；同時亞太地區將快速崛起，大中華區將以 98.8% 年複合成長率成長，成為全球最大 3D 列印市場。

基於震旦集團看好大中華地區 3D 列印市場的成長潛力，而發展自有品牌「震旦 3D 印表機」，該印表機可透過震旦集團現有逾 166 家直營通路，1 千位專業服務人員提供完整的銷服務，成為業界唯一「2D+3D」列印行銷通路，可快速開拓 3D 列印商機。此外，據工研院院長表示，此次震旦 3D 印表機結合市場需求，以及工研院的技術研發成果，將透過震旦行銷通路與服務體系，建構「為通路找技術，為技術找通路之產業創新模式」，此模式使工研院不只將技術轉化成產品，更使產品有拓銷管道，創造技術的市場價值，提升台灣企業的競爭力。

觀察美、德等國 3D 列印產業的發展情況顯示，目前 3D 列印關鍵技術皆掌握在美歐大廠，其中，美國兩家廠商 3D Systems 和 Stratasys，以及德國

---

<sup>9</sup>「震旦行攜手工研院，進軍 3D 列印市場」，數位時代，2013/12/04。

的 Electro Optical Systems (EOS)三大廠商，占全球專利申請數量九成的比重（見表 4-1）。其中，Stratasys 創辦人發明的熱溶解積壓成形（FDM）技術是 3D 列印最重要的專利之一，已存在超過二十年，加上許多 3D 列印多項重要專利即將在 2015 年到期。因此，預期未來將有許多廠商加入 3D 印表機的生產行列。

**表 4-1 3D 列印大廠專利公開及申請美國基本專利量數量統計表**

| 廠商             | 基本專利量 | 專利申請量 | 廠商簡介   |
|----------------|-------|-------|--|
| Stratasys (美)  | 95    | 45    | FDM 直接數位製造系統與工程材料快速原型系統以及桌上型 ABS 立體列印系統的生產製造商。目前致力推動 FDM 直接數位製造 (Direct Digital Manufacture, DDM) 技術應用於快速原型            |
| 3D Systems (美) | 85    | 149   | 快速成型機、3D 列印機設備開發廠商，於 1986 年便推出第一台快速成型設備。2009 年 8 月收購桌面工廠 (Desktop Factory)   |
| EOS (德)        | 23    | 21    | 德國 EOS GmbH Electro Optical Systems 廠商 1989 年在德國慕尼黑成立，為全球最大的雷射粉末燒結快速製造系統的研究開發與設備製造商，其所擁有的雷射燒結技術是 e-manufacturing 的核心技術 |

資料來源：USPTO，統計至 2013 年 4 月 4 日止<sup>10</sup>。

## 第二節 先進製造技術（3D 列印）對未來產業之影響

3D 列印技術不僅為歐美再工業化的重要基石，對傳統的製造活動、供應鏈結構等亦產生重大影響。在產業前景方面，根據市場研究公司 Gartner 於今年 10 月初公佈研究報告指出，2015 年 3D 印表機的銷量將倍增成長，2013 年價格低於 10 萬美元的 3D 印表機全球出貨量較去年同期成長 49%，

<sup>10</sup> 「從專利申請看 3D 列印市場大勢」，專利知識庫網站。

至 5.65 萬台。

Gartner 研究主管表示：3D 印表機市場已到達轉捩點，儘管只是一個新生市場，但是發展速度與買家興趣的提升，帶動軟硬體和服務提供者推出更易用與更高品質的設具與材料。

Gartner 預計，2013 年終端使用者對 3D 印表機的支出總和將達到 4.12 億美元，較 2012 年的 2.88 億美元成長 43%，其中，3/4 的支出，即 3.25 億美元將來自企業市場，消費類市場的規模將接近 8,700 萬美元。企業和消費者對 3D 印表機的需求將進一步提升，而技術創新將提高 3D 印表機的品質和性能。2014 年 3D 印表機出貨量預計將較今年成長 73.45%，達到 9.8 萬台，2015 年的出貨量將倍增。

**表 4-2 Gartner 對 3D 列印市場成長預測**

|               | 2012 | 2013  | 2014  |
|---------------|------|-------|-------|
| 出貨量(萬台)       | 3.79 | 5.65  | 9.80  |
| 成長率(%)        |      | 49.00 | 73.45 |
| 終端用戶支出金額(億美元) | 2.88 | 4.12  | 6.69  |
| 成長率(%)        |      | 43.06 | 62.38 |
| 企業(億美元)       |      | 3.25  | 5.36  |
| 消費者(億美元)      |      | 0.87  | 1.33  |

資料來源：Gartner, 2013/10/2。

Gartner 預估，2014 年全球 3D 印表機支出較今年成長 62%，達到 6.69 億美元，其中，企業支出將為 5.36 億美元，消費類支出將達到 1.33 億美元。隨著產品發展逐漸成熟，許多機構將在實驗室、研發部門和製造部門發掘 3D 列印的潛力。未來 18 個月，我們預估消費者的態度將從好奇轉變為尋找購買理由，而 3D 列印的價格、應用與功能將更具吸引力。

Gartner 指出，當前 3D 列印技術的應用主要集中於產品設計與原型產品的製作、製造流程中的模具與固定裝置，以及對成品的大規模製作。然而，未來 3D 列印的應用將涵蓋建築、國防、醫療產品與珠寶設計等領域。3D 印

表機、掃描器、設計工具與材料的成本和複雜性將逐漸下滑，民眾可更容易製作 3D 列印物品。

Gartner 提出，3D 列印將對許多產業產生明顯影響，包括：消費類產品、工業與製造等。目前美國 NASA 已經使用 3D 列印來製造火箭引擎的零件，並計畫在 2014 年將 3D 印表機發射進入太空，協助太空人執行任務時製作 3D 列印物品。

以下將進一步探討 3D 列印技術的未來發展前景及其可能影響的產業領域，以利後續提出對台灣產業發展的啟示。

## 一、3D 列印技術對整體產業發展前景之影響

3D 列印技術在 1980 年代美國、歐洲興起，美國擅長塑料，歐洲則發展金屬製造；大體而言，3D 列印技術在近年來開始普及的關鍵因素在於，列印設備低價化、網路服務發達以及材料種類增加。

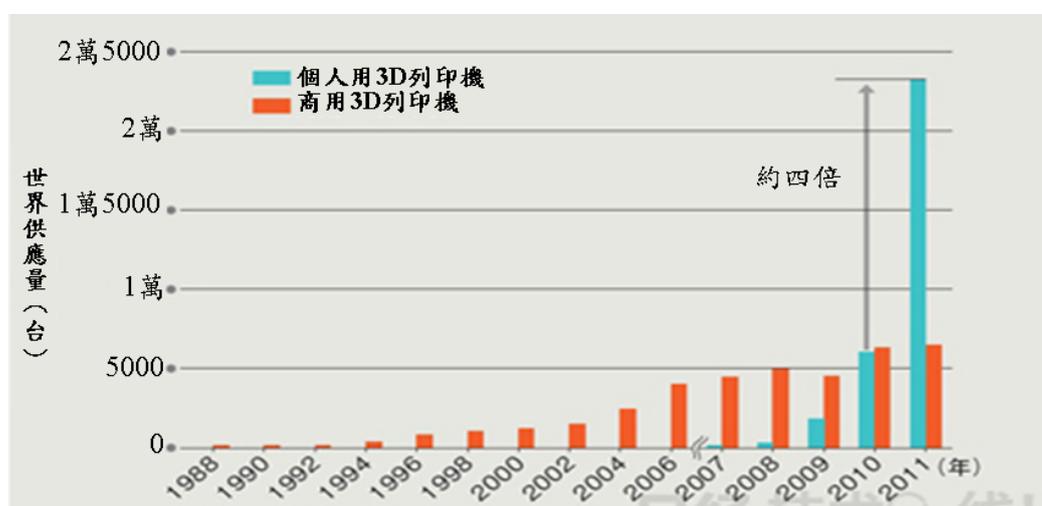
首先，在列印設備低價化方面，早期的專利大多掌握在 3D Systems、EOS 兩家廠商手中，但目前兩大廠商手中的專利已陸續過期，因而開放社群進行研究與推廣 3D 列印技術<sup>11</sup>；其中，最著名的是 RepRap 開源硬體專案，能從社群取得所有建造 3D 印表機的資訊，成立於 2009 年的家用印表機品牌 MakerBot 廠商，即根據 RepRap 專案生產 3D 印表機，花費 2 千多美元就能購得最便宜機型，而這並非僅是少數個案。

由於技術發展快速，3D 列印機生產成本普遍下滑、售價降低，有助於促進其普及化；在 2010 年，Stratasys 公司 3D 列印機的售價為 1.5 萬美元，但就在 15 年前，3D 列印機的製造成本高達 70 萬美元，可見其價格下跌速

---

<sup>11</sup> 「3D 列印商機完全解析」，數位時代，2013/04/09。

度之快，未來循著傳統印表機的發展路徑，成為極度大眾化的家用機器也不無可能。近幾年來，日系廠商連續推出僅 10 萬日圓的 3D 印表機，吸引了原本沒有使用意願的個人與非製造業企業，開始考慮購入 3D 印表機。2011 年全世界個人用 3D 印表機的供貨量大約 2.3 萬台，相較前年增加 4 倍左右（見圖 4-1）<sup>12</sup>，顯示產品低價化與普及化，已開始帶動需求呈現倍數成長。不過，3D 列印產業仍存在專利門檻，一些先進入 3D 列印領域的廠商手中握有幾百項專利，後進者將面臨較高的進入障礙。



資料來源：日經技術在線中文網，2013/03/08。

圖 4-1 全球個人用 3D 印表機供貨量大幅成長

其次，網路服務愈加成熟，不僅使人們易於分享獨特設計，更使「大量客製化」的獲利模式可望成真，客製化與大量生產將不再是兩道平行線。隨著社交網路服務（Social Networking Service, SNS）推動的資訊交流日趨活躍，消費者逐漸接受 3D 列印的產品，3D 印表機相關的網路服務電子市場亦相繼出現，形成不用擁有 3D 印表機即可製造相關產品的風潮。同時，這類機器可以融入新的電腦輔助設計技術，藉由網路發送到偏遠地區，便於實現

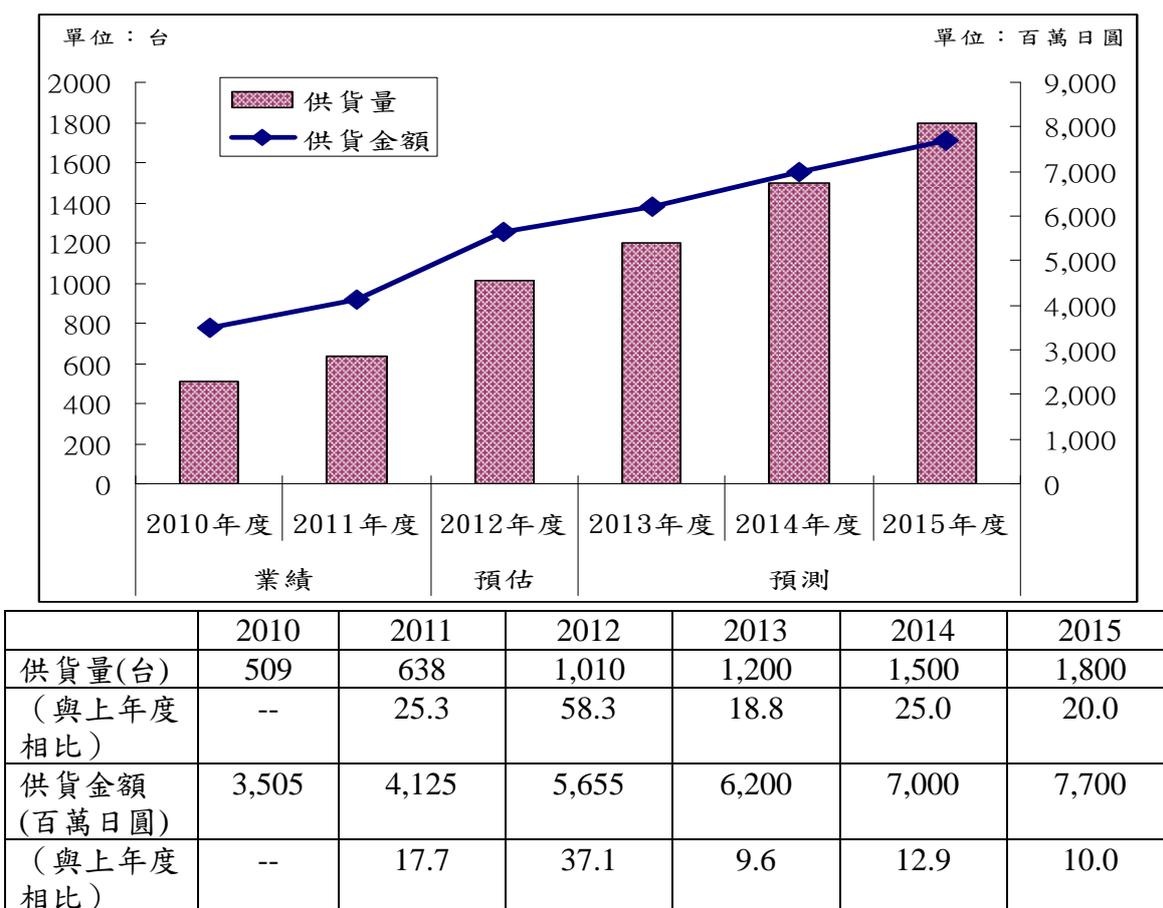
<sup>12</sup> 「3D 列印開花宣言(上)人人皆可製造的時代」，日經技術在線中文網，2013/03/08。

客製化的設計；因為很快便能程序化地生產各類訂製產品，未來用途非常廣泛，包括用於促銷的兒童玩具、一次性產品宣傳活動用到的包裝材料、及足球世界杯獎杯等標誌性物品。很多觀察家預期到 2040 年左右，利用 3D 列印技術為很多產品如噴氣式發動機、汽車等生產零件將成為主流，並且可充份滿足消費者訂製特定相關產品的需求，包括醫療植入物、助聽器、照明系統及專業家具等。當 3D 列印技術成為日常製造生產的一部分，「大量客製化」時代就真正到來了。

第三，在材料開發方面，3D 印表機使用的新材料不斷被開發出來，範圍甚至涵蓋製造業以外的其他商用領域，如：醫療和食品等。根據國際研究暨顧問機構 Gartner 公佈《2012 年新興技術發展週期 (2012 Hype Cycle for Emerging Technologies)》報告，預測 3D 列印技術仍需至少五年後才可望從利基市場發展為成熟技術。另外，3D 列印產業研究機構 Wohlers Associates 的 2012 年報指出，2011 年積層製造 (Additive Manufacturing，簡稱 AM，即 3D 列印技術的別稱) 產業的年複合成長率高達 29.4%，高於過去 24 年歷史統計 26.4% 的成長率，預估未來幾年 AM 產業可望繼續保持兩位數的成長。目前市場上約有 28% 的 3D 列印機是用來生產最終財，預估 2016 年以後有機會超過 50%。Wohlers 預估 2015 年全球 AM 產品與服務將達 37 億美元的產值，2019 年市場規模更進一步擴大至 65 億美元。現今最大的 3D 列印機廠商主要分布於美國、德國、義大利及以色列等先進國家，且市占率最高的 MakerBot 與 3D Systems 皆為美國廠商。

日本矢野經濟研究所於 2013 年 1 月 24 日公佈日本 3D 印表機市場的調查結果。隨著產品的多樣化，採用 3D 印表機的企業迅速增加，2015 年度 3D 印表機的供貨金額將達到 77 億日元。產品的多樣化使得產品生命週期越來越短，因此採用 3D 印表機的企業在增加。3D 印表機用戶此前多為大企

業，近年來也逐漸擴展到了中小企業。3D 印表機的供貨金額和供貨量，2011 年度分別為 41.25 億日元和 638 台，2012 年度估計會大增至 56.55 億日元和 1010 台。矢野經濟研究所預測，這種趨勢還會加速推進，2015 年度 3D 印表機的供貨金額和供貨量將分別達到 77 億日元和 1800 台（見圖 4-2）。



註 1：按照企業的銷售額計算。

註 2：預估為預估值，預測為預測值。

註 3：金額按照硬件單體計算，不包括另外銷售的軟件、附件和材料等

資料來源：日經技術在線中文網，2013/01/28。

圖 4-2 日本 3D 印表機的市場規模走勢和預測

## 二、3D 列印技術對產業應用領域的可能影響

隨著 3D 列印能使用的材料越來越多，以及能夠製作的精密程度越來越高，3D 列印的應用範圍也不再侷限於工業用模型製造，以下簡述 3D 列印的

產業應用領域及其可能影響：

## 1. 試品製造週期縮短且成本顯著降低

引進 3D 印表機後，試製品製造週期將有效縮短，同時將試製成本顯著降低，與客戶洽談模具製作業務時，可交流並有效地滿足客戶需求。日本功能五金配件廠商 Mrakoshi 精工從事閉門器與門桿的開發及汽車部件的精密加工等業務，引進以色列 Objet Geometries 公司的台式 3D 印表機「Objet Alaris30」，將住宅設備用功能五金配件的試製品製造週期由一週縮短至一天，同時將試製成本降低了一半。在與客戶洽談模具製作業務時使用以 Alaris30 製作的試製品，除了可使交流更加順暢，有效地滿足客戶需求之外，生產負責人還能一邊觀察試製部件的搭配效果一邊確定產品的組裝順序，因此能夠實現高效生產。Mrakoshi 引進 3D 印表機的原因是，客戶對縮短供貨期的要求日益強烈，而且因只採用設計用 3DCAD 模型時無法完全了解質感，製造試製用模具時需要花費大量時間和費用。

## 2. 飛機製造

南安普敦大學的研究團隊製做出全世界第一架以 3D 列印技術製做的無人飛機，整架飛機包含機身、機翼、電子設備艙等各部份均採一體成型的設計，採用特殊的化合物為原料，經由雷射壓製而成。採用 3D 列印技術製作，整架飛機只分為前後兩部份，各自「列印」完成後再進行組裝，不僅組裝上非常方便，並且減少許多零件，讓機身更輕巧，一體成型沒有零件的設計，還可以減少風阻。此外，由於機體製作細節完全可以透過電腦來控制，無論是結構的調整或是材質的更換，均可在電腦上設定完成之後直接進行製作，非常節省製造時間，一架飛機製作總共只花五天時間，且此無人飛機已經完成試飛。

### 3. 腳踏車與汽車製造

歐洲航空防衛與航太廠商集團（European Aeronautic Defense and Space Company, EADS）推出腳踏車「Airbike」（見圖 4-3），也是利用 3D 列印技術所製作，其材質採用金屬及高強度尼龍壓製而成，由於 3D 列印在雷射壓製方面的技術已成熟，且車輪、軸承都與車體一體成型，因此製作出來的腳踏車耐用程度不輸傳統製作的腳踏車，但重量減輕 65%，並減少 10% 的耗材。



圖 4-3 歐洲航空防衛與航太廠商集團製作腳踏車「Airbike」

美國 Stratasys 廠商與加拿大溫尼伯工程集團 Kor Ecologic 持續合作進行 3D 列印汽車的研發，其研發成果「Urbee」為油電混合車，為省油、省電，以環保為理念設計的未來概念汽車（圖 4-4）。



圖 4-4 Urbee 油電混合車



圖 4-5 智慧城市汽車—T.25 City Car

另，英國應用 3D 列印技術在智慧城市汽車「T.25 City Car」(圖 4-5)中。該車款強調環保概念，採用可回收塑料做為原料，並以 3D 列印技術製作，整車重量僅 575Kg，耗材也相對減少。由於車體重量輕，達到省油環保目的。

#### 4. DIY 智慧手機殼<sup>13</sup>



圖 4-6 Nokia 智慧手機殼

芬蘭 Nokia 於 2013 年 1 月公開 Windows Phone「Lumia 820」後蓋的 3D 數據「3D-printing Development Kit」。用戶可以直接使用該數據，以喜歡的

---

<sup>13</sup> 「3D 列印開花宣言(中)十大應用案例」，日經技術在線中文網，2013/03/11。

顏色與圖案進行 3D 列印訂製。數據包括組裝成品的 3D 數據（下方紅色部件），以及 6 個構成組件的 3D 數據（下方灰色部件）。「Lumia 820」的理念原本就是讓用戶自由換殼。（見圖 4-6）

## 5. 印刷電子

在 3D 列印即將帶動「印刷電子」技術的實用化，未來可透過「印刷」電子元器件的技術，包括：電路、感測器、顯示器在內，能夠把各種各樣的器件印刷在 1 片基板上。再將把基板與利用 3D 印表機成形的樹脂和金屬外框組合到一起，就能製成平板電腦或是相關電子產品<sup>14</sup>。

印刷電子技術的特點，是能夠在小空間內進行多種類少量化生產，其中隱藏著顛覆投資金額十分高昂的大型生產線，進行大批量生產的傳統電子產業商務模式的可能性。印刷電子技術可節省傳統技術中削掉晶圓上薄膜的過程，得以大幅降低材料成本。

## 6. 生物醫材

各國亦積極嘗試將 3D 列印技術應用在生醫領域。美國北卡羅來納州維克森林大學（Wake Forest University）的再生醫學研究所研究團隊發表一套皮膚的 3D 列印系統，可直接於患者傷口上進行皮膚列印。其功能與目前醫療上常使用的「人工皮」相似，但更接近人體皮膚組成，為「客製化」的人工皮。

除了皮膚之外，由於軟骨、骨頭以及牙齒的構造相對簡單，肌肉、血管及神經等組織較少，是非常適合應用 3D 技術的部位。其功能還包括重塑癌

---

<sup>14</sup> 「在桌子上就能「印刷」出平板電腦？」，日經技術在線中文網，2013/01/24。

症患者的臉面<sup>15</sup>以及印製氣管支架<sup>16</sup>。英國則首次用 3D 印表機，列印出胚胎幹細胞。

## 7. 時尚服飾

3D 列印蔓延到時尚界，美國設計師 Jenna Fizel & Mary Haung 發表利用 3D 列印技術製做出全球首款 3D 列印比基尼「N12」。這款比基尼是由許許多多的小尼龍片組合而成，並且能夠依據消費者的身材進行調整，由於 3D 列印製做非常快速，亦可量身訂做。

## 8. 體育用品

Nike 日前推出了一款新鞋<sup>17</sup>（見圖 4-7），宣稱能夠幫助美式足球運動員在比賽過程中使用，運動員獲得更快的速度和更大的衝力。Nike 推出這款鞋子特色在於它使用 3D 列印技術。美式職業足球聯盟認為，這項產品雖然價格昂貴，但是仍將會熱賣，新鞋重約 30 克，球鞋基板（鞋底）由 3D 列印製作。據廠商鞋子創意總監 Shane Kohatsu 表示，這項技術完全改變製作鞋底基板的方式，並讓廠商在傳統基礎上建立新製作方案。



圖 4-7 Nike 首次推出 3D 列印製作足球鞋

<sup>15</sup> “Doctors 3D printed a new face for a cancer victim”, www.3der.org, 2013/03/13.

<sup>16</sup> 「3D 列印氣管支架 助男嬰自主呼吸」，中時電子報，2013/5/24。

<sup>17</sup> 「Nike 推出世界首款 3D 列印鞋」，視覺中國，2013/03/04。

## 9. 玩偶

英國 MakieLab 提供「列印」訂製服務，客戶可將自己喜歡、想像的虛擬人物，透過電腦進行五官、臉型、衣著、手勢等細部設定，交給 MakieLab 用 3D 印表機來列印。相較於芭比娃娃，MakieLab 生產的玩偶擁有更靈活的關節，不僅能換服裝或配件，它的手腳、眼球、髮型，甚至連臉部表情、皮膚的顏色等都可以更換，並且可以再將自己 DIY 的電子元件放入玩偶頭殼與背後的身體內，提升自己的玩偶具有互動功能。

## 10. 藝術創作

藝術家開始使用 3D 印表機。2012 年在南韓展出的高 13×寬 15×縱深 12m 的雕刻家名和晃平巨型作品《Manifold》的 1/30 模型，成型採用 3D 印表機。製作微縮模型是為了研究光線效果和仰望時的感受。透過製作微縮模型，可以對展示方式進行模擬探討。

## 11. 食品製造

美國康乃爾大學研究團隊將本來用於 3D 列印的各種化學物質改為麵糊、巧克力、奶油等各種食材，用同樣的原理將各種食材層層堆疊成食物。而除了食材的堆疊，透過電腦的控制，還可調整食物的外型及軟硬度等口感。採用這種方法製做食物，可以減少食材的浪費，大幅降低製造成本。

## 12. 武器零件<sup>18</sup>

美國陸軍已經加入擴展 3D 列印行動，可用以增強小型前線作戰基地的可持續作戰能力，實驗室由一個 6 米的貨櫃製成，配備有實驗室設備、成型

---

<sup>18</sup> 「美陸軍戰場部署 3D 印表機及時列印急需零部件」，解放軍報，2013/04/11。

機、3D 印表機和其他製造工具，可以將塑膠、鋼鐵和鋁等材料列印為戰場急需零組件。一旦需要更換損毀的零部件，技術保障人員可隨時利用攜帶的 3D 印表機，直接把所需的零件列印出來，再進行裝配就可以讓武器裝備重新投入戰場。另外，目前美國軍方已使用 3D 列印技術輔助製造某型飛彈彈出式點火器模型，美國海軍尋求透過在機器人體內植入 3D 列印機，使機器人半自動化地實現相互溝通、協作以及製造等能力。換言之，就是利用機器人來生產更多的機器人。

### 13. 建築

荷蘭「Universe Architecture 建築廠商」的建築師 Janjaap Ruijsenaars，帶領來自 15 個不同國家的建築師、預計在未來兩年內建造出全球第一座 3D 列印建築<sup>19</sup>。Ruijsenaars 與 D-Shape 3D 印表機發明者 Enrico Dini 合作計畫列印輸出 6 x 9 公尺的模組框架，這些模組由沙層與無機粘結劑組成，再使用鋼筋混凝土強化固定，最終產品是一幢二層樓的建築，成本估計約需 500 萬歐元，相當於 1.5 億台幣。該建築的特色是在建築物內，地板可以變成天花板，天花板可以變成地板，被稱為「Landscape House」（見圖 4-8）。



圖 4-8 3D 列印建築的完工模型

---

<sup>19</sup> 「全球首座 3D 列印建築，2014 問世」，數位時代網站，2013-01-29。

另一方面，總部設在法國首都巴黎的歐洲航太局公佈人類第一個月球基地計劃藍圖<sup>20</sup>。登月機器人就地取材月球上的土壤，並利用先進的 3D 列印技術將它轉變成建築材料搭建月球基地。

歐洲航太局決定與英國一家建築設計廠商開展合作，探索在月球表面建造人類基地的可行性。雙方計劃先用太空飛船運載機器人和一台「3D 印表機」上月球，由機器人控制 3D 印表機，並就地取材。依靠目前太空開發領域最先進的「3D 列印建築」技術將月球上的原始土壤轉變成建築材料，建造一個可容納 4 人空間的圓頂建築，成為未來的月球基地。

據歐洲航太局表示，月球表面的原始土壤有預防  $\gamma$  射線輻射、保持溫度與抵禦隕石襲擊的多種優點，是建造月球基地良好的材料。目前最新 3D 列印技術可降低從地球上運輸建築材料的成本。雖然這一項技術的操作可行性仍有待未來研究與測試，但取材月球土壤建造基地的計劃將是人類在外太空探索領域的嘗試。

### 第三節 先進製造技術與商業模式創新

3D 列印技術除了改變未來生產模式，並配合社群網路及雲端科技的發展契機，可衍生「社群製造」(social manufacturing) 等新型的商業模式。構成社群製造的三大要素主要包括：開放的軟硬體、群眾募資平台，以及讓創意能快速成真的 3D 列印技術。由於雲端科技與智慧型手持裝置的蓬勃發展，加上社群網路已成為全球同步溝通的平台，未來廠商可先經由社群網路試探產品的市場反應，在正式生產前做出最合適的修改，而消費者亦能透過社群網路與廠商溝通，訂做客製化的產品。此外，消費者也可透過廠商在網

---

<sup>20</sup> 「歐洲航太局將派機器人登月 利用 3D 列印技術建月球基地」，國際線上，2013-02-04。

路上提供的免費設計軟體自行設計款式，再由廠商利用 3D 列印技術生產宅配送給消費者。



圖 4-9 Shapeways 商業模式的服務流程

另一方面，代印代銷模式逐漸興起。以著名的 Shapeways 公司為例，Shapeways 成立於 2007 年，是一家總部位於荷蘭的創新製造公司，是 3D 列印服務平台，採取互惠互利的商業模式，利用 3D 列印技術定製客戶設計的各种產品，並為客戶提供銷售其創意產品的網路平台。Shapeways 服務平台的作業流程如下：設計者可自由設計 3D 模型並上傳，供消費者下單購買，然後由平台進行成品的製作以及運送。設計者不必花費在開模生產，與承擔大量成品的製作庫存成本的風險。Shapeways 亦可從上傳作品得到許多免費的設計資源。(見圖 4-9)。

總體言之，第三次工業革命強調「數位化製造」，3D 列印技術在其中扮演重要角色。3D 列印技術具有客製化、縮短製程、彈性製造，以及節省能源與原材料消耗等多項優點，但是目前該項技術受制於列印材料、專業印表機價格昂貴、製造精密度與技術尚未完全成熟等因素，影響 3D 列印技術產業化的進程，目前 3D 列印技術主要仍做為提升研發效率與降低研發成本，以及輔助製造的工具。根據 Garter 預估 3D 列印技術大約五年以後可望從利基市場發展為成熟技術，因此，離真正大規模商業與工業化應用階段可能還需要 5~10 年的時間。

雖然如此，3D 列印技術正由快速成型（Rapid Prototype, RP）轉變成快速製造（Rapid Manufacturing, RM）的趨勢，且具有綠色製造節能環保的優勢，積層製造技術（AM）相較傳統的減法式製造法，能夠節省超過 50% 的製程能耗，與減少材料浪費，其發展潛力將不容忽視。3D 列印技術對於產業結構可能產生深遠的影響，並且展現全新的面貌，可從以下幾點加以說明：

## 1. 重塑產業結構

第二次工業革命的特點在於規模經濟、大量生產與標準化的優勢。然而，全球諸多生產要素，包括：土地、勞動、環保、能源等供需日益緊俏，導致生產成本持續上揚，加上減法製造面臨技術瓶頸之下，即使達到規模經濟的生產規模，平均生產成本不易降低。反觀未來 3D 列印技術則有突破的潛力，促使單位生產成本持續下滑，加上節省運輸與庫存成本，交貨方便迅速等優勢，與傳統量產的單位成本差距可逐漸縮減（見圖 4-10），預期未來企業規模將可朝向精簡化，營造對中小企業更為友善的經營環境。此外，目前 3D 列印技術在客製化與小批量生產擁有成本優勢，隨著科技創新導致平均生產成本下滑，亦可逐步拓展 3D 列印技術應用至更大批量的生產規模，

最終達成產業化的目標。

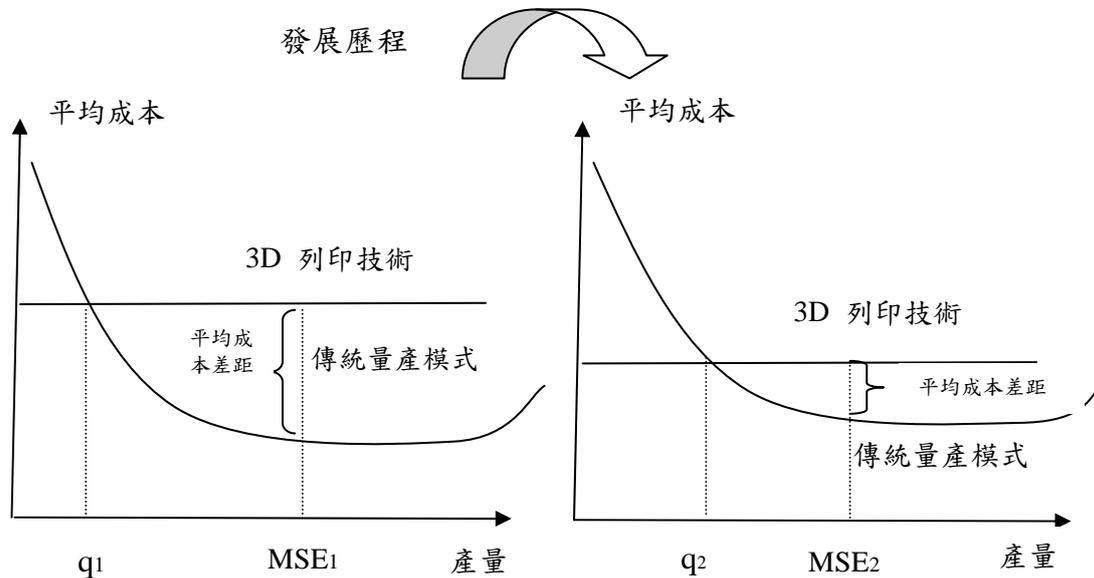


圖 4-10 3D 列印技術的單位生產成本與演進

## 2. 縮短與簡化供應鏈

3D 列印技術可能造成供應鏈下游的最終產品組裝程序（低技術層次的勞力密集工廠）的式微甚至消失，並且降低對於零組件供應廠商的倚賴。企業設廠選址考量的優先順位將從接近生產要素轉向緊鄰最終消費市場，供應鏈關係從「生產集中模式」轉變為「居於最適區位的生產分散模式」，在城市工廠（urban factories）興起下，最終可能演變為「生產分散就近零售模式」（見圖 4-11）。

探究 3D 列印對於全球供應鏈的主要改變可分為，(1) 3D 列印將改變離岸生產的模式，將產品帶回到貼近消費者的地區生產，具有平衡貿易的巨大潛力。產品將在國內市場製造，比從遙遠的低工資國家製造後再運送更為便宜；(2) 3D 列印的製造自動化特性，可避免大量依賴勞動力；或將逆轉過

去幾十年的工業與消費全球化趨勢，消弭運輸和勞動力成本之間的權衡關係；(3) 3D 列印可以一次生產完成，無需經過多個元件裝配的階段，也可減少倉儲、處理與分銷成本；(4) 製造過程愈來愈集中於單一的裝置設施，可減少海運和空運貨運量；(5) 減少倉儲儲存成本。而大量客製化的產品可有效降低庫存水準，加上廠商保有 3D 列印產品數據藍圖，交給客戶印製，可進一步降低庫存成本的壓力。(6) 訂單生產模式將取代生產預測。訂單生產模式可能直接影響製造商、批發商與零售商之間的關係，未來模式將由製造商完成訂單後，直接交付到消費者手上（見圖 4-12）。(7) 由於 3D 列印機的材料需求，物流業將建立重要的新部門以處理與儲存原材料，其相關送貨市場將會大幅成長。

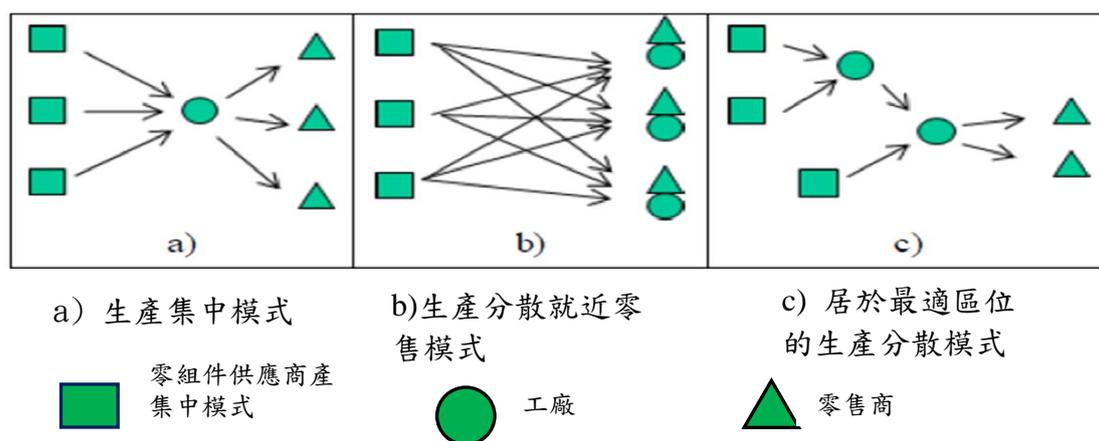


圖 4-11 3D 列印技術對供應鏈的影響

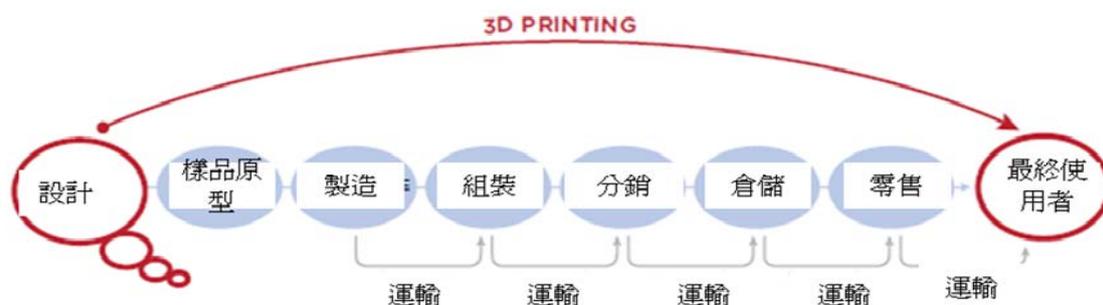


圖 4-12 3D 列印促進訂單生產模式興起

從廠商的策略佈局看來，全球產業鏈將逐漸被壓縮與簡化，離岸外包（off-shore outsourcing）模式將轉向近岸外包（near-shore outsourcing）與國內生產並重的模式；而如此的結構轉變，正是 3D 列印技術對歐美再工業化的關鍵之處。此外，廠商與供應商的關係亦將有所變化。因為列印原料是 3D 列印產品的核心，與產品的研發設計及製造過程密不可分，廠商與原料供應商的合作必須更加深化；馬德里 IE 商學院教授丹尼爾·克里斯頓即提出，供應網路的優化可提供廠商降低成本的機會，同時更可協助廠商進行新技術及產品設計的研發。

克里斯頓並基於「開放標準」與「封閉標準」將供應商分成兩類，「開放標準」型的供應商適合卡車和飛機等行業，當中許多領域如道路車輛制動系統、飛機起落架液壓系統等，一般皆由供應商進行最重要的創新，並與該產業的其它供應商分享創新成果，進一步形成產業標準，所有供應商都有機會得到利益；但在封閉標準中，供應商嚴格控制創新成果的分享，通常僅與特定客戶（製造商）建立緊密的關係。因此，相對於開放標準的供應網路，在封閉標準網絡中的製造商，能夠更放心地向供應商提供自己的設計信息。

由此判斷，製造廠商的生產佈局必然有所重整，與製造成本相比，市場與供應商因素將更形重要。因為消費者主導產品設計，製造廠商的產業鏈需把消費者納入重要的一環；而由於列印原料預期會成為 3D 列印廠商的差異化來源，與上游原料供應商的互動可能趨向封閉標準，意味著在區位選擇上，供應商對製造商的意義不再只是原料的運輸成本而已，如何與供應商維持穩定的創新交流，會成為製造商佈局的另一重點。

就消費行為的演變趨勢來說，3D 列印產品可迎合未來客製化商品市場的需求，使客製化市場規模的成長潛力龐大。目前客製化商品的單價相對昂貴，尚未普及至一般消費者，僅侷限在以個人化為號召的利基市場。美國是

3D 列印技術應用在客製化產品最為發達的國家，主要原因是美國市場成熟度高，具有多元化的消費特性，以及消費者對於各種新產品的接受程度高，能引領全球未來消費的風潮。此外，亞洲新興市場的新世代年輕族群消費潛力更不容忽視；根據世界經濟論壇《掌握未來消費趨勢》報告指出，永續消費族群將成為新世代市場的主流，所謂永續消費（sustainable consumption）即指不過度使用自然資源與有毒物質，以獲得較佳生活品質的消費方式，同時促使廠商從事永續生產（sustainable production）。永續消費族群是千禧時代的特徵，特別是未來亞洲城市的中產千禧世代，因其所擁有的新興財富、態度與行為模式，將成為推廣永續消費的最重要主力。廠商可多加掌握這些新世代的生活型態，諸如數位生活、亞洲都會、年輕富裕、積極改變等特質，作為擬定未來市場策略的著力點。總而言之，3D 列印技術具有數位化與社群網路化製造的特性，企業可運用數位工具連結永續消費族群，並將永續消費納入產品設計與研發之中。

### 3. 新興電子商務模式

由於 3D 列印可帶動個人工作室，以及家庭工廠的興起，打破消費者與生產者的藩籬，可帶動中小企業與個人創業風潮，個人可輕易將創作商品直接向其他消費者或是廠商進行販售。因此，未來電子商務的服務對象可能從 B to B、B to C 演變為 C to C 或是 C to B，且電子商務交易將逐漸從實體商品轉向商品數據藍圖，客戶只需購買商品數據藍圖，至附近 3D 印列營業場所印製產品，可達到縮短產品交貨期間，並且降低企業庫存壓力的效果。此外，由於電子商務交易具有跨越國界交易的特性，加上數據藍圖交易逐步取代實體商品交易，可以預見的是，3D 印列技術將會帶動國際「服務貿易」持續成長，而且全球貿易將朝向列印材料，以及商品數據藍圖的再平衡。

另一方面，電子商務若進一步與「海量數據技術」互相結合，將足以影響產業創新的樣貌，包括：分散式共同創造逐漸成為主流、使組織網路化、規模化協作、不斷成長的「物聯網」、實驗和海量資料、提升世界的永續發展效能、將產品服務化、擴大商業模式的多元參與，以及由下而上的創新與利用網路技術提供公共服務。製造業未來將可透過海量數據技術提高研發、工廠維護、供應鏈管理、員工管理，以及經銷的效率。此外，透過龐大資料庫的交叉比對分析，可以挖掘消費者的潛在消費偏好，有助於廠商開創新的消費市場，Amazon 已經使用海量數據向客戶推薦相關產品與服務、進行搭售以及動態定價等作法。

此外，中國大陸近幾年來大力發展平台經濟，平台經濟學主要探究雙邊市場、多邊市場形態，強調市場結構的作用，透過交易成本與合約理論，分析不同類型平台的發展模式與競爭機制，發掘其商業模式的應用價值，以電子商務企業為典型代表，其中，淘寶、騰訊為中國大陸本土知名平台企業。

淘寶網是目前中國大陸最大網購平台，隸屬於電子商務阿里巴巴集團，今年在台灣會員數已經突破 80 萬人，每天有 1 萬個包裹寄送至台灣，2012 年對台網路銷售金額已接近 500 億元新台幣，台灣消費者在淘寶網購物流程（見圖 4-13）。淘寶網成立至今有 10 年歷史，2003 年淘寶網線上交易金額不到 1 億元人民幣，預估 2013 年交易金額將高達 1 兆元人民幣，其營運模式是借鏡美國 eBay 的 C2C 經營模式，只專注在中、港、澳 3 個地區，2008 年再度跨入 B2C 市場。此外，為了方便支付需求，淘寶網成立「支付寶」功能，增加金流交易透明度與保障，最近兩年台灣「支付寶」支付金額成長 65%，相對壓縮台灣網購市場。根據淘寶統計 10 大最願意花費的城市中，有 4 個城市來自台灣，包括：嘉義、高雄、台中與台南，而且台灣有 25% 的網路買家跟淘寶批貨。



資料來源：經濟日報，2013/03/26。

圖 4-13 台灣消費者在淘寶網購物流程

此外，阿里巴巴集團旗下的團購平台「聚划算」進一步與台灣商品交易中心 (TWTC)、台灣工商總會合作，於 7 月 8-10 日首次舉辦大規模「匯聚台灣」團購活動，對中國大陸網友銷售台灣特色商品，並且瞄準台灣中小企業，吸引台商赴陸開店。第一波活動匯集台灣各地特產美食，以及台灣老牌食品品牌如聯華、義美、黑松、台灣啤酒，新品牌如阿舍乾麵參與。聚划算總經理表示，台灣有逾 2 千家賣家在淘寶與天貓開店，顯示中國大陸市場相當吸引台商。淘寶網為了深化服務，將與台灣資策會合作，預計 2014 年初推出商務研討會，為台灣賣家規劃推出訓練課程，安排設計許多課程，如：客服、網路行銷概念等等，來協助賣方專業能力，解決廠商人才培養的問題。

根據物流業者評估，台灣平均每 7 個人之中即有 1 人使用便利商店取貨服務，4 大連鎖超商每個月有已超過上百萬件的包裹量，「網購店取」的交貨模式，一年營業規模已突破 5 億元新台幣。基於台灣消費者在淘寶網網購的需求，以及台灣「網購店取」模式日益普及，台灣全家連鎖超商於今年

10月16日宣布與最大網購平台「淘寶網」合作，未來淘寶網透過全家全台2,900家店鋪提供到店取貨服務，預估每個月將增加5-10萬件的包裹量，帶動到店取貨業績至少成長1成。

面對中國網購業者的凌厲攻勢，以及電子商務發展潛力不容忽視，解決支付（payment）需求已到刻不容緩的地步。第三方支付是網路上的貨款支付平台，在美國與中國大陸已行之有年，如：PayPal與支付寶。開放第三方支付業務可促使電子商務進一步蓬勃發展。由於第三方支付開放非金融業者儲值，涉及金流與個資問題，管理強度將高於代收代付。

在兼顧扶植電子商務產業發展與保護消費者權益的原則下，行政院江院長於今年8月7日拍板定案，短期為使第三方支付儲值相關服務能儘速上路，金管會儘速透過銀行公會推動金融機構「網路儲值支付帳戶」機制，讓銀行與第三方支付服務業者合作提供儲值服務；另並將以「電子票證發行管理條例」為法源，容許非金融業第三方支付服務業者得提供網路儲值服務。長期將推動制定電子商務第三方支付服務管理之專法。

在政府宣布開放第三方支付服務業務後，國內知名的露天拍賣網站擬於2014年提供第三方支付及跨境交易服務。根據露天市場針對千名大賣家的調查顯示，72%的賣家有意願進行跨國交易，首選中國大陸，為符合電子票證法，集團旗下的支付平台「支付連」將再設立一家新的子公司，經營集團要切入的電子票證業務，提供儲值業務。另外跨境交易部分，將規畫赴中國大陸成立據點，爭取內需市場的商機。

值得一提的是，第三方支付只是電子商務眾多環節之一，由於中國大陸持續屏閉台灣購物網站，造成中國大陸消費者無法瀏覽台灣購物網站，台灣的網購平台與賣家無法銷售商品到中國大陸消費者。因此，我國政府應把握

服貿協定簽署的契機，積極爭取中國大陸政府解開對台灣電子商務網站的封鎖和對台灣開放電商執照的申請，加速兩岸商品貿易的通關認證，建立商品檢驗相互認可的標準，降低取得當地認證的時間與成本，加速兩岸商品貿易流通。此外，3D 列印技術衍生新的商業模式正處於萌芽階段，預估網購實體商品交易將逐步數據藍圖交易的商機，值得我國政府與網購業者儘早準備與因應。

#### 第四節 先進製造技術對台灣產業政策的意涵

面對未來全球產業變革的衝擊，台灣產業應即早布局與因應，跳脫傳統製造業的代工思維，避免在下一波工業革命的浪潮中被邊緣化，台灣應改變企業過去擅長「生產管理能力」模式，轉向著重創新設計與拓展行銷通路，進而提升服務貿易的比重。以下擬提出幾點策略：

首先，應把握重要專利到期的契機，加速推動 3D 列印的關鍵技術研發。目前 3D 列印關鍵技術皆掌握在美歐大廠，其中，美國兩家廠商 3D Systems 和 Stratasys，以及德國的 EOS 三大廠商，占全球專利申請數量九成的比重。然而，影響 3D 列印最重要的多項專利，即將在 2015 年到期，台灣應結合產學研能量；並透過工研院南分院作為研發平台，爭取科專計畫專項補助，加速推動 3D 列印的關鍵技術研發。

其次，強化國際科技合作。目前 3D 列印技術仍有許多技術瓶頸有待突破，為了避免台灣產學研閉門造車的前車之鑑，仍需持續關注 3D 產業最新發展動態，並協助台灣產學研機構與國際 3D 列印聯盟展開合作。如：中國 3D 列印技術產業聯盟，即有許多歐美國家 3D 列印大廠參與其中。我國亦應透過聯盟合作機會，進一步促進台廠與國際 3D 列印大廠展開技術合作的可能。值得注意的是，雖然中國大陸在 3D 列印產業發展起步較晚，而且在材

料產業發展相對落後，其材料技術尚未達到國際水準，但是中國大陸在材料科學的基礎研究具有相對比較優勢，加上境內擁有多種稀有珍貴材料資源，可做為開發新材料的後盾。此外，中國大陸科技發展模式多採科技蛙跳式（leapfrogging）發展策略，對於新科技發展與應用的態度積極，加上為了防範歐美國家發展先進製造業奪去中國大陸「製造大國」地位，可以預見未來中國大陸將不遺餘力地推動先進製造技術的發展。台灣方面則可透過中國 3D 列印技術產業聯盟，或是於今年 5 月底成立的「世界 3D 列印技術產業聯盟」，作為國際 3D 列印技術的合作平台。

第三，落實研發成果產業化。加強工研院南分院做為技術移轉平台的功能，定期與相關產業（如：雷射積層製造產業，南部生技醫療器材產業、中部水五金產業等）設立產業聯盟，舉辦雙向座談交流，檢討將 3D 技術推廣至產業應用的困難處，落實研發成果產業化。例如：台灣水五金產業聚落有「水龍頭故鄉」之稱，但是在中國大陸廉價產品的競爭之下，台灣水五金產業面臨生存與轉型壓力，之後在工研院輔導「台灣水五金專業聯盟」，並透過國際貿易局「產業群聚申請發展共同品牌」計畫，共同打造「T.A.P.(Taiwan Aqua Professionals)」品牌蛻變轉型成功，發展高附加價值的水龍頭產品。未來若能進一步全面引入 3D 列印技術製作，拓展客製化的市場商機，並配合「產品安全認證機制」的建立，推動「T.A.P. plus 3D」品牌，將有助於促進台灣水五金產業朝向產品加值服務。

另一方面，目前先進國家 3D 列印技術多應用在原本強項的產業，如：德國汽車製造業，轉化部分製造程序與週邊零件生產以 3D 列印取代，藉此簡化製程與外包成本與交貨時間。因此應將 3D 列印做為一項輔助性的生產工具，未來隨著技術發展與商業化應用成熟，可能進一步列印生產關鍵零組件，如：過去奇異廠商（GE）技工必須銲接多達 20 種不同金屬組成的產品，

才能提高在燃料噴射器內混合燃料和空氣的效率，預估在 2013 年推出新的飛機引擎，將採用 3D 列印模式（陳念舜，2013）<sup>21</sup>，除了縮短製程時間，並可大幅減輕引擎重量與增進燃燒效率。因此，台灣未來在模具開發，汽車、航太產業，與生物醫材製造，如：假牙、義肢、人工關節等結合 3D 列印技術，非常具有發展潛力與利基。雖然目前專業 3D 列印設備成本太高，減弱企業採用該項技術的誘因，但是俟該項技術突破發展後，設備支出成本不斷下滑，工業用戶將趨於普及，以及網絡擴散效應發酵後，將可望促進在未來的某個時點，工業用 3D 列印設備呈現倍增成長。

第四，應協助穩定材料供應：3D 列印市場前景可期，材料穩定供應則是一項關鍵因素。目前台灣許多列印材料必須仰賴進口，為了確保材料穩定供應，政府可透過成立綜合型商社，增加材料來源供貨穩定度與議價空間。此外，買主可透過貿易商社進行產品的品質控管，貿易商亦可擔任商品銷售通路，以及商情的情報蒐集角色。

第五，結合工具機產業的數位製造技術。在各國積極發展先進製造技術的環境下，未來減法製造可能逐漸被 3D 印表機（加法製造）取代，台灣機械（工具機）產業需要及早布局因應。相對於列印材料、雷射噴頭等技術，台灣在 CNC 數控機床軟體設計與操作能力更具優勢，可將該項技術轉換到 3D 列印軟體設計與製造的創新能耐。

第六，培育專業技術人員。帶動 3D 列印繪圖軟體設計、操作與設備維護人才需求。3D 列印主要以雷射技術為基礎，列印機設備製造與維護、列印材料、3D 列印軟體等開發，將引爆一波人才需求，金屬及樹脂材料、CAD/CAM/Autodesk 等繪圖軟體相關人才的需求也更加殷切，我國應落實技

---

<sup>21</sup> 陳念舜，「金屬積層燒結製造看好航太汽車先行」，機械技術雜誌，2013/01/08。

職教育與在職訓練人才的紮根，以協助未來銜接 3D 列印產業的發展與應用。

第七，持續追蹤日本「印刷電子」技術進展，以及對於電子產品發展與應用的衝擊，如：電子紙、人體感測器等。鑑於日本企業有半導體與顯示器領域技術隨生產設備外流、喪失競爭力的慘痛經驗。因此，預期日本對於印刷電子的相關技術合作或移轉可能更加保守。

最後，營造社群製造模式的有利環境，輔導台商多元佈局海外市場。3D 列印技術衍生的社群式製造模式，提供給設計師、製造商與消費者一個協同創作的環境，並可促進代印代銷模式興起，非常適合台灣中小企業的發展型態。未來政府若能規劃結合電子商務的銷售平台，配合累積海量資料與分析能量，主動發掘消費者的潛在需求，從而掌握長尾（long tail）利基市場，有助於台灣中小企業專注於創新設計與拓展行銷通路，進一步帶動我國服務貿易的成長。



# 第五章 量化分析美國再工業化對我國產業 與經貿影響

台灣為小型開放經濟體，受國際經濟情勢變化影響甚深，當前面臨歐美國家積極推動再工業化政策，加上緊臨中國大陸與東協國家等新興市場的快速崛起，台灣產業正處於全球產業鏈重新布局的關鍵時點，有必要掌握評估國際經濟情勢發展及對我經貿影響的層面。對應前述章節有關歐美再工業化的質性分析成果，本章進一步結合量化模式，評估對台總體與產業的影響。由於美國對全球經濟的運作具有主導地位，且其再工業化的成效與影響層面甚廣，為能有效掌握對其政策效益。本章將利用全球貿易分析模型（Global Trade Analysis Project, GTAP<sup>22</sup>）搭配最新版（v8.1）資料庫<sup>23</sup>，聚焦美國再工業化，以及對我國的衝擊層面與管道。

本章參考美國主要政策及情勢變化，透過三種情境設計，涵蓋美國開發頁岩油/氣、主導 TPP 重返亞洲策略及推動先進製造技術進步等政策，瞭解政策實施後，透過貿易及全球產業鏈結構互動，對我國總體經濟及各產業生產、貿易以及就業的影響。

## 第一節 美國開發頁岩油/氣效益對我之影響評估

過去以來 GTAP 的應用範疇相當廣泛，可用以探討政策改變對各國（或地區）各部門生產、進出口貿易量、產品價格、要素供需、要素報酬、國內生產總值及社會福利水準的變化。由於台灣為小國經濟體，受國際經貿波動

---

<sup>22</sup> 關於 GTAP 模型理論架構，請詳參 Helal (1997), “Global Trade Analysis: Modeling and Applications”, New York: Cambridge University Press

<sup>23</sup> 資料庫基期年為 2007 年。

影響甚鉅。而以本研究主題歐美推動再工業化之情境而言，由於製造業是我國長期以來的產業核心，且多數製造產業以跨國代工或供應外銷為主，在此波歐美推動再工業化；企圖將部份生產線移回本土的政策誘因下，預期將對我國製造業在全球產業鏈所扮演的地位帶來衝擊。以下即針對本研究所規劃之相關政策模擬情境，進行說明：

根據國際能源署（International Energy Agency, IEA）於 2012 年 5 月底公布的「2012 年度能源展望（Annual Energy Outlook 2012）」報導，因美國開採技術的進步及頁岩氣（shale gas）探勘的持續投入，其頁岩氣產量約占 2010 年全美國天然氣總產量的 23%；IEA 預測頁岩氣的重要性將持續提升，預計在 2035 年，頁岩氣產量比重將可達 49%。

此一頁岩氣在美國蓬勃發展導致其生產成本大幅降低，亞洲現在的天然氣成本是美國的四倍，故對於美國推動再工業化提供良好利基，創造了美國製造業回流的有利因素。麥肯錫全球研究所（McKinsey Global Institute）研究指出，能源密集型產業在對外貿易領域的參與程度並不高，估計美國的造紙廠以及煉油廠將可望從廉價的天然氣資源中受益。

其次，開發頁岩氣尚有其他附加效益，包括開發過程中的副產品液化天然氣（natural gas liquids, NGL），即可為石化產業提供更便宜的原材料，且隨著 NGL 供應量的增加，美國的乙烯等化工產品生產成本亦顯著降低，預期將對乙烯的全球產能分布帶來影響，同時也將連帶影響化工下游產業。亦即代表隨著頁岩氣開發的發展，NGL 供應量增加，美國的乙烯等化工產品生產成本也將跟著降低。

在此波新能源開發的突破效益下，美國工業用天然氣價格已經由 2008 年 10 月的 8.1 美元/千立方英尺下降到 2012 年 10 月的 3.9 美元/千立方英尺，

降幅超過五成（-51.85%）。美國能源獨立的效益，有助於美國經濟的復甦並帶來產業型態的改變，國際能源署（IEA）表示，到 2020 年，美國所消費的天然原油中，將有近半產自國內；其中，有 82% 的自產自銷天然原油，來自於美國的大西洋沿岸。美國權威能源分析師佛萊傑（Philip Verleger）認為，能源獨立可「創造一個經濟環境，讓美國得以用遠低於世界其他地區的成本獲得能源，進而締造出『新美國世紀』（New American Century）」。

而在頁岩油方面，參考 2011 年 8 月美國發表《新興能源展望報告》指出，美國頁岩油蘊藏量達 240 億桶，且隨著新油源的探勘而不斷增加。2012 年其頁岩油產量大約 70~80 萬桶/日，占該年美國每日原油消費的 4.5%，並可望於 2020 年達到 200 萬桶/日以上的水準，成為全球最大原油生產國，可見美國頁岩油開採量與技術進展超乎預期<sup>24</sup>。

## 模擬情境設定

本節將參考上述美國開發頁岩氣及頁岩油對全球產業之影響進行評估，衝擊情境假設分別有二，包括：

一、提升美國天然氣產值至其國內價格下降至目標值（即降低至 51% 左右），作法係將美國的天然氣產量作為外生衝擊值，透過產量提升求得對價格的影響變化，試算結果為將美國天然氣產量提升至 70% 時，其美國境內天然氣市場平均價格約降至 51.5%，即以此為模擬衝擊值。

二、頁岩油部份，依據前述背景資訊，估計美國頁岩油產量將可由現今 70~80 萬桶/日提升至 2020 年的 200 萬桶/日，換算之後，約當美國境內頁岩

---

<sup>24</sup> 引述自工商時報社論「美國頁岩油增產對油價及 OPEC 的影響」。

<http://news.chinatimes.com/forum/11051403/122013062700343.html>，最後瀏覽日期：2013 年 10 月 7 日。

油產量可提升 2.67%。在設定上即以美國原油產量提升 2.67% 做為模擬衝擊值。

綜合上述二項模擬設定，透過模型之均衡求解，即可觀察其對美國總體經濟及產業的變化，並透過貿易研析該情勢對台灣產業及就業之影響。

## 模擬結果說明

針對美國開發頁岩氣及頁岩油對全球產業之影響評估結果，整理如下：表 5-1 為美國開發天然氣及頁岩油，其產值提升後對美國及世界主要國家實質 GDP 的影響，模擬結果顯示：天然氣價格下跌、油產量提升對美國本身的實質 GDP 有正向影響，當價格下跌約 51.5%、油產量提升 2.67% 時，實質 GDP 估計可增加 196.57 億美元 (0.14%)，但對美國以外的其他國家之總體經濟則會帶來微幅的負向影響，其中又以東協十國 (-0.04%) 和中國大陸 (-0.02%) 衝擊相對較明顯，若比較台日韓三國，則台灣 (-0.014%) 受衝擊程度大於韓國 (-0.009%) 也大於日本 (-0.01%)，然此總體面影響因素相對複雜，尤其台灣為小國體系，美國又是我國重要貿易對手國，因此容易受其總體經濟表現的連動影響 (美國總體經濟評估結果為正，可望對我存在正向影響)，但同時也會受到二國在個別產業間的競爭關係 (即產業競爭排擠效果，對我國為負向衝擊)，在這些影響交互作用下，我國總體經濟評估呈現微幅負向變化，顯示美國頁岩油/氣產值提升帶動其國內產業的競爭效果，將對我國總體面帶來衝擊。

表 5-1 美國開發頁岩油/氣對全球主要國家實質 GDP 之影響

單位：百萬美元

|    | GDP 初值     | 變動值    | 變動%     |
|----|------------|--------|---------|
| 美國 | 14,061,780 | 19,657 | 0.1398  |
| 台灣 | 393,762    | -54    | -0.0136 |

|      | GDP 初值     | 變動值    | 變動%     |
|------|------------|--------|---------|
| 中國大陸 | 3,494,058  | -818   | -0.0234 |
| 日本   | 4,377,945  | -451   | -0.0103 |
| 韓國   | 1,049,236  | -98    | -0.0093 |
| 東協十國 | 1,300,743  | -485   | -0.0372 |
| 歐盟   | 17,003,708 | -3,536 | -0.0208 |
| 其他國家 | 14,150,108 | -4,665 | -0.0330 |

資料來源：本研究模擬結果。

其次，觀察美國天然氣產值提升、價格下降及頁岩油產值提升對全球主要國家重要產業產值之影響，整理如表 5-2 所示。其中對美國本身能源產品而言，可發現天然氣的產值提升將主要取代煤的生產，但部份天然氣產能可能轉為電力、燃氣等能源，因此也帶動了這二個部門的產值提升。另外，美國油品供應提升，也影響到如中國大陸及其他國家(應以主要產油國為主)的油品產量減少。

至於對全球重要產業的影響，主要集中在製造業別；及部份支援物流與運輸產業為主。以美國來看，主要以受頁岩氣開發的最大受益者—石化相關產業的產值提升最為明顯，其化學及塑膠橡膠製品產值估計可增加 50 億美元，石油及煤產品則約可增加 44.92 億美元。至於其他可帶動成長的產業還包括飲料菸酒、非鐵金屬、運輸業倉儲、空中運輸業等，其產值提升幅度約在 0.1~0.2%之間。

然而由於模型內部假設為資源允許自由流動，故當一國的某些特定產業受惠而大幅成長，必會吸納大量資源(包括資金和勞動力)移轉至該部門，進而對受惠較少的產業造成資源排擠，形成產值下降，因此評估結果也發現，在此一情境下，部份較不依賴石化能源的產業，或是相對較不具競爭力產業，前者如電機及電子產品、機械、其他運輸工具；後者如皮革及其製品、其他製品等，產值均有所下降，下降幅度約在 0.2~0.3%之間。

表 5-2 美國開發頁岩油/氣對全球主要國家重要產業產值之影響

單位：百萬美元

|               | 美國     |       | 台灣   | 中國<br>大陸 | 日本     | 韓國   | 東協<br>十國 | 歐盟     | 其他<br>國家 |
|---------------|--------|-------|------|----------|--------|------|----------|--------|----------|
|               | 變化值    | 變化%   |      |          |        |      |          |        |          |
| 能源產業          |        |       |      |          |        |      |          |        |          |
| 煤             | -207   | -0.43 | 0    | -37      | 0      | 0    | -11      | -18    | -59      |
| 原油            | 3,413  | 2.67  | 0    | -108     | -1     | 0    | -51      | -60    | -1,473   |
| 天然氣           | 17,377 | 70.00 | 0    | -4       | 0      | 0    | -99      | -92    | -1,812   |
| 其他礦產          | 33     | 0.07  | -2   | -64      | -3     | -1   | -17      | -49    | -65      |
| 電力            | 2,722  | 0.70  | -1   | -120     | 16     | 3    | -18      | -201   | -109     |
| 燃氣            | 1,488  | 1.34  | 0    | -4       | -2     | 0    | -30      | -42    | -225     |
| 主要影響產業        |        |       |      |          |        |      |          |        |          |
| 化學及塑膠橡<br>膠製品 | 5,013  | 0.56  | -59  | -843     | -451   | -69  | -371     | -2,433 | -314     |
| 石油及煤產品        | 4,492  | 0.87  | -42  | -257     | -57    | -136 | -107     | -707   | -1,297   |
| 運輸倉儲業         | 1,549  | 0.26  | -7   | -143     | -47    | -33  | -81      | -402   | -529     |
| 空中運輸          | 540    | 0.23  | -6   | -25      | -35    | -14  | -30      | -127   | -100     |
| 非鐵金屬          | 167    | 0.12  | -15  | -92      | -39    | -12  | -17      | -189   | 47       |
| 飲料及菸酒         | 162    | 0.12  | 0    | -17      | 3      | 1    | -5       | -24    | -40      |
| 皮革及其製品        | -34    | -0.23 | 0    | 46       | -1     | 1    | 5        | -12    | 33       |
| 其他製品          | -214   | -0.22 | 1    | 30       | -7     | 2    | 13       | 32     | 150      |
| 其他運輸工具        | -853   | -0.32 | 8    | 55       | 33     | 36   | 20       | 406    | 236      |
| 電機及電子<br>產品   | -1,143 | -0.23 | 3    | 298      | 29     | -38  | 165      | 123    | 316      |
| 機械            | -2,812 | -0.28 | 9    | 167      | -22    | 15   | 81       | 576    | 878      |
| 總產值<br>變化合計   | 40,612 | --    | -177 | -2,431   | -1,141 | -332 | -922     | -7,349 | -7,729   |

資料來源：本研究模擬結果。

註 1：挑選產業原則為美國該產業產值變化百分比超過 0.1% 者。

註 2：完整產業影響評估結果詳見附表 5-1。

至於對世界其他國家的影響，首當其衝多集中在石油及煤產品及化學及塑膠橡膠製品二類，以後者為例，評估結果顯示將對歐盟衝擊最大，其次依序是中國大陸、日本以及東協十國。當然部份美國受衝擊產業，就會形成他國產值成長利基，彼此將互有消長，對產業結構變化造成影響。

再單就本模擬情境影響最大的產業--「化學及塑膠橡膠製品業」的全球貿易變化來看，整理如表 5-3 所示，表中左邊欄位顯示為出口國，橫列則表進口國。因此以美國來看，其油品與天然氣產值提升，帶動塑化產業產值大幅提升後，對各國的出口貿易值均大幅成長。其中又以出口到歐盟地區的出口值提升最多，約增加 7.9 億美元。其次對中國大陸和日本的出口值，也分別增加了 1.67 億美元和 1.44 億美元。然此產業美國貿易值的提升，將排擠世界其他國家的出口貿易，各國塑化產品對外出口值均相對減少。以中國大陸進口來源為例，其增加來自美國塑化製品進口的同時，來自其他國家的進口值均有所減少，顯示受到美國貿易排擠效果明顯。

**表 5-3 美國開發頁岩油/氣對「化學及塑膠橡膠製品業」進出口貿易之影響**

單位：百萬美元

| 進口國 \ 出口國 | 中國大陸 | 日本  | 韓國  | 台灣  | 東協十國 | 美國   | 歐盟   | 其他國家  |
|-----------|------|-----|-----|-----|------|------|------|-------|
| 中國大陸      | --   | -30 | -15 | -11 | -21  | -85  | -40  | -127  |
| 日本        | -37  | --  | -33 | -28 | -21  | -58  | -23  | -44   |
| 韓國        | 0    | -3  | --  | -3  | -1   | -9   | 0    | -21   |
| 台灣        | -6   | -3  | -2  | --  | -3   | -8   | -1   | -16   |
| 東協十國      | -24  | -20 | -8  | -8  | -41  | -40  | -28  | -67   |
| 美國        | 167  | 144 | 80  | 57  | 86   | --   | 790  | 1,033 |
| 歐盟        | -21  | -33 | -14 | -9  | -16  | -278 | -912 | -582  |
| 其他國家      | 21   | 1   | 1   | 0   | 7    | -87  | 90   | -98   |

資料來源：本研究模擬結果。

表 5-4 則另針對美國開發頁岩油/氣對我國產業及就業之影響，並與韓國做一對應比較。其中針對模擬評估結果初步篩選後，我國受影響產業產值變化超過 0.08% 以上者，除了原油、天然氣、燃氣等能源供給外，由於我國並非這些能源主要供應國，故雖呈現負面衝擊，但其影響值並不大。在製造業方面，包括化學及塑膠橡膠製品、石油及煤產品、鋼鐵以及非鐵金屬，均屬

受衝擊層面，且相較韓國，我國受衝擊幅度（變動百分比）相對更大，可能隱含我國產品的被取代性相對較高，應力求強化品質以提高競爭力，因應全球市場變化之衝擊。

**表 5-4 美國開發頁岩油/氣對我國（及韓國）主要影響產業之產值及就業影響**

單位：百萬美元

|          | 台灣產值   |       | 韓國產值    |       | 台灣就業 |        |
|----------|--------|-------|---------|-------|------|--------|
|          | 變動值    | 變動%   | 變動值     | 變動%   | 就業人數 | 變動%    |
| 原油       | -0.10  | -0.11 | -0.29   | -0.12 | -2   | -0.128 |
| 天然氣      | -0.05  | -0.10 | 0.00    | -0.64 | 0    | -0.077 |
| 石油及煤產品   | -41.96 | -0.11 | -136.23 | -0.11 | -22  | -0.089 |
| 化學塑膠橡膠製品 | -58.53 | -0.08 | -68.67  | -0.04 | -190 | -0.065 |
| 鋼鐵       | -32.11 | -0.08 | -35.59  | -0.03 | -36  | -0.062 |
| 非鐵金屬     | -15.25 | -0.14 | -12.33  | -0.04 | -22  | -0.126 |
| 燃氣       | -0.09  | -0.18 | 0.01    | 0.00  | -10  | -0.265 |

資料來源：本研究模擬結果。

註 1：挑選產業原則為美國該產業產值變化百分比超過 0.08% 者。

註 2：完整產業影響評估結果詳見附表 5-2。

## 第二節 美國透過 TPP 重返亞洲策略對我之經貿影響評估

於本研究前文所述（見第二章處），美國再工業化的策略之一，係透過持續與其他國家推動貿易自由化，促使貿易對手國市場開放，進而提升美國商品出口能量。其中，由美國強力主導的跨太平洋夥伴協定（TPP），其目的即主要在於藉由促進亞太地區的貿易自由化；打開亞洲市場，以做為美國「重返亞洲」的策略之一。有鑑於此，本章第二個情境，即針對美國主導之 TPP 形成，對其在亞洲市場經貿布局及對我之影響，進行分析。

## 模擬情境設定

在情境的設定上，係以現有 TPP 共計 12 個成員國（紐西蘭、智利、新加坡、汶萊、秘魯、澳洲、美國、馬來西亞、越南、加拿大、墨西哥及日本）為基礎，分析 TPP 完成協定且生效，且以目前台灣未加入情形為例，對美國及台灣經濟的潛在影響，進行評估。

在模擬設定上，係將 TPP 現有 12 個成員國彼此間的農、工、服務業關稅削減至零，模擬形成自由貿易區後市場開放的效果。

## 模擬結果說明

首先以 TPP 形成對美國與台灣總體經貿的影響來看，整理如表 5-5 所示。模擬結果顯示，TPP 形成對於美國的總體經貿均有正向影響，對其實質 GDP 成長約可帶動 0.05%，約當增加 67 億美元，社會福利可望提升 148 億美元。進出口值分別成長 2.74% 及 3.6%，貿易條件改善。

表 5-5 TPP 形成對美國及台灣總體經貿之影響

單位：百萬美元、%

|        | 美國     |      | 台灣(未加入) |       |
|--------|--------|------|---------|-------|
|        | 變化值    | 變化%  | 變化值     | 變化%   |
| 實質 GDP | 6,730  | 0.05 | -1,091  | -0.27 |
| 社會福利   | 14,791 | --   | -1,338  | --    |
| 總出口    | 47,935 | 3.60 | -394.31 | -0.13 |
| 總進口    | 59,059 | 2.74 | -591.66 | -0.28 |
| 貿易條件   | --     | 0.45 | --      | -0.16 |

資料來源：本研究模擬結果。

但台灣方面，在未能加入 TPP 的模擬情境下，對實質 GDP 將存在負面衝擊，估計實質 GDP 將減少-0.27%，社會福利降低 13.38 億美元，進出口貿易和貿易條件表現均為惡化。

表 5-6 TPP 形成後對美國出口變化之影響

| 貿易對手國         |                     | TPP 形成前<br>出口值<br>(百萬美元) | TPP 形成後<br>出口值<br>(百萬美元) | 出口成長<br>(%)         |        |
|---------------|---------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------|--------|
| TPP 成員國       | 亞洲<br>國家            | 日本                       | 89,205                   | 123,245             | 38.16  |
|               |                     | 馬來西亞                     | 11,611                   | 14,714              | 26.72  |
|               |                     | 新加坡                      | 24,196                   | 26,233              | 8.42   |
|               |                     | 越南                       | 2,494                    | 5,607               | 124.82 |
|               |                     | 汶萊                       | 366                      | 607                 | 65.85  |
|               | 亞洲國家合計<br>(出口占比*)   |                          | 127,871<br>(9.60%)       | 170,406<br>(13.61%) | 33.26  |
|               | 非亞洲<br>國家           | 澳洲                       | 23,557                   | 28,008              | 18.89  |
|               |                     | 紐西蘭                      | 3,385                    | 4,558               | 34.65  |
|               |                     | 加拿大                      | 237,125                  | 260,473             | 9.85   |
|               |                     | 墨西哥                      | 133,917                  | 132,988             | -0.69  |
|               |                     | 智利                       | 9,257                    | 9,702               | 4.81   |
|               |                     | 秘魯                       | 4,104                    | 5,812               | 41.62  |
|               | 非亞洲國家合計<br>(出口占比**) |                          | 411,345<br>(30.88%)      | 441,541<br>(35.28%) | 7.34   |
|               | 出口至 TPP 國家合計        |                          | 539,216                  | 611,947             | 13.49  |
| 出口至非 TPP 國家合計 |                     | 792,680                  | 767,884                  | -3.13               |        |
| 總出口合計         |                     | 1,331,896                | 1,379,831                | 3.60                |        |

註\*：亞洲國家合計/總出口合計。

註\*\*：非亞洲國家合計/總出口合計。

其次，為呼應美國企圖透過 TPP 重返亞洲策略，以下茲就美國出口分布之變化，來探討美國的 TPP 貿易策略是否有助其拓展亞洲市場。表 5-6 將美國在 TPP 會員國之中，區分成亞洲與非亞洲市場，其中，在 TPP 形成後，美國對亞洲市場的出口值可望由 TPP 形成前的 1,278 億美元成長至 1,704 億美元，對亞洲國家出口值約當成長了 33.26%，此一成長幅度確實遠遠高於對非亞洲國家之 TPP 成員國的出口成長率 7.34%。顯示美國透過 TPP 策略，確實有助於其拓展亞太市場，整體來看，在 TPP 未形成前，美國出口到亞洲市場的出口比重僅為 9.6%，而在 TPP 形成後，估計美國對亞洲國家的出

口比重將提高到 13.61%<sup>25</sup>，其中又以對越南的出口值成長最為明顯，出口值倍數增加，而對日本的出口成長也高達 38.16%，對馬來西亞的出口則可望成長 26.72%，均相當可觀。接著再觀察美國的 TPP 策略，將對我國產業產值及就業帶來什麼影響，在我國未能加入 TPP 的前提下，茲將可能衝擊較明顯的幾項產業，整理如表 5-7 所示。

**表 5-7 TPP 形成後對台灣產業產值及就業變化之影響（節錄）**

單位：百萬美元、%、人

|          | 變化值       | 變化%*  | 變化人數   | 變化%   |
|----------|-----------|-------|--------|-------|
| 成衣       | -79.71    | -1.75 | -1,226 | -1.61 |
| 空中運輸     | -101.86   | -1.64 | -133   | -1.16 |
| 其他食品     | -98.44    | -1.23 | -666   | -1.00 |
| 肉類製品     | -35.09    | -0.95 | -35    | -0.80 |
| 汽車及零件    | -116.09   | -0.94 | -397   | -0.61 |
| 工商服務     | -322.21   | -0.92 | -2,835 | -0.56 |
| 食用油脂     | -10.19    | -0.80 | -9     | -0.39 |
| 保險       | -90.88    | -0.78 | -1,120 | -0.49 |
| 營造工程     | -269.68   | -0.73 | -2,315 | -0.55 |
| 鋼鐵       | -287.04   | -0.72 | -188   | -0.32 |
| 通訊服務     | -56.87    | -0.50 | -94    | -0.10 |
| 娛樂及其他服務  | -117.67   | -0.48 | -1,501 | -0.25 |
| 金融服務     | -172.54   | -0.47 | -359   | -0.13 |
| 運輸業倉儲    | -86.78    | -0.47 | -609   | -0.22 |
| 紙及製品     | -66.88    | -0.46 | -289   | -0.23 |
| 水上運輸     | -13.61    | -0.42 | 6      | 0.11  |
| 飲料及菸酒    | -17.83    | -0.37 | -2     | -0.01 |
| 商品買賣     | -283.57   | -0.33 | -324   | -0.01 |
| 合計（所有產業） | -1,229.58 | -0.13 | -6,999 | -0.07 |

資料來源：本研究模擬結果。

註\*：挑選產業原則為台灣該產業產值變化百分比超過 0.1%及產值變化超過千萬美元者。完整產業影響評估結果詳見附表 5-3。

<sup>25</sup> 此出口比重之計算，係以 GTAP 8.1 版資料庫進行計算，即在未進行 TPP 模擬前的原始貿易流量資料占比；與模擬 TPP 協定形成後的新貿易結構進行比較。

由表 5-7 可知，未能加入 TPP 對我國總產業產值合計將減少 12 億美元 (-0.13%)，就業人數約減少近 7 千人次。主要影響較大的產業包括成衣、空中運輸、其他食品業等，其產值變動百分比均超過 1% 以上。除此之外，亦可發現幾項與支援貿易相關的服務產業亦屬衝擊較大的產業，例如工商服務、運輸倉儲業、商品買賣等。

整體而言，我國未能加入 TPP 對貨品貿易的影響，主要反應將面臨他國貿易移轉、出口市場被替代等不利因素，進而導致國內產值下降，就業人數減少，而服務業產值的衝擊原因，在於服務業多屬引申性需求服務，故受到農工產品產值下降而造成服務業萎縮；另一則可能反應出我國未能參與經濟整合造成的投資排擠效果，導致 FDI 減少，技術無法提升等不利影響。

然而值得注意的是，雖然評估結果似乎顯示我國未能加入 TPP 的衝擊不大。但必須注意的是，本研究僅針對相當侷限的經濟層面來做評估，主要著重在未能參與市場開放的損失，但對於體制革新、國際接軌、投資影響、國際競爭力消長及國際供應鏈斷鏈等諸多問題及影響，均未能在量化模型中反應。亦即，現階段評估結果並未反映出我國與亞太地區供應鏈關係可能因此弱化等問題，此部份係屬長期影響，若長久下來我國遲遲未能參與區域經濟整合，則現有相關跨國產業供應鏈極可能被其他區域內成員國取代，屆時恐將嚴重打擊我國在國際供應鏈的競爭地位，故本研究所獲得之未加入 TPP 之經濟損失，很可能遠低於我國產業可能面對的實際衝擊，須特別注意。

因受限於量化模型難以具體呈現我國未能參與區域整合所面對的供應鏈斷鏈危機，有必要另以質性分析說明之。以下茲以我國的紡織業、工具機產業及汽車零配件為例，予以說明。

首先以紡織業為例，台灣是世界紡織品重要供應來源之一，紡織品出口依存度（以出口值占產值比重計算）平均達 75% 以上，其中多數 TPP 成員國如美、越等國是我紡織重要出口地區。以跨國產業鏈分工來看，我國多以生產中、上游紡織品原料為主，主要競爭對手為韓國。由於在目前 TPP 成員國中，我國對越南紡織出口成長快速，且出口集中在中、上游原料如纖維、紗線和布料等，形成緊密之垂直供應鏈關係，故若 TPP 協定最終採取嚴格「從紗開始 (yarn-forward) <sup>26</sup>」的紡織成衣原產地規定，在我國未加入 TPP 之情況下，不僅可能重傷我國與越南的紡織垂直供應鏈關係，長期下我國的出口地位亦可能被其他 TPP 成員國所取代，故加入 TPP 對維持我國紡織業出口競爭力及鞏固市場有重要影響。另近年韓歐盟、韓美 FTA 及三個東協加一 FTA 之生效，已對我國紡織品出口造成衝擊，倘我國能儘速加入 TPP 將可有效擴大出口，有效因應競爭對手簽署 FTA 對我可能產生之衝擊。

工具機是我國另一重要出口產品，外銷比例高達 76%，與 TPP 成員國間亦存在重要產業供應鏈關係，成員國亦不乏我國主要出口市場。在生產定位中，我國主要以中階偏高之工具機為主，國內工具機產業鏈係由眾多中小企業廠商所建構，包含完整之上中下游中衛體系，在生產技術上，雖大部份零組件均能由國內自製，但部份關鍵零組件（如控制器等）仍仰賴進口，尤其日本係我主要進口國。基於台日在工具機產品具生產互補關係，日本廠商亦多以我國為代工廠進行全球策略，倘我未來加入 TPP，將更有助鞏固此種跨國產業合作關係，長期下可望帶動我國產業技術進步，進一步提升外商來台投資意願。

---

<sup>26</sup> 根據「從紗開始」規定，成衣產品使用之紗線與布料等所有原物料必須產自 TPP 會員國，且其後剪裁與縫合等製程，皆須於 TPP 會員國內進行，始得免稅進入。

此外，汽車零配件係我國另一高度外銷導向且具出口競爭力之產業。我國國內汽車零配件產業之生產與工具機類似，亦包含完整上中下游供應鏈，且具少量多樣及彈性製造之生產技術優勢，現已成為全球汽車零配件中衛體系的一環。我國過去多藉美、日、澳等國際品牌大廠之行銷通路出口，目前產業發展隱憂在於國內汽車市場規模太小，致生產不具規模經濟、壓縮廠商獲利空間。因此，倘我國加入 TPP，透過相互排除貿易障礙，可望為我國汽車零配件產業創造商機，達到規模經濟之效益，並透過與成員國之通路合作，擴大我國的出口戰果。

### 第三節 美國先進製造帶動技術進步之影響評估

觀察美國推動再工業化的重要意涵，在於發展一系列的高新技術。此一高新技術自 1980 年代以來，已明顯帶動美國製造業的高端科技產業競爭力，並促使部份傳統產業進行產業升級。其中較顯著的應用普見於生物技術、能源產業、奈米技術、電動汽車等項目之技術突破。預期後續此些高新技術之應用，將可廣泛運用於美國各項產業，進而帶動產業整體的技術提升。

#### 模擬情境設定

準此本節之情境設計，主要針對美國產業因推動先進製造帶動技術進步，假設各製造產業技術提升 1% 之作法來進行模擬。然在此需補充說明的是，此種設定的概念，係基於假設美國各製造業的生產技術，在其推動先進製造政策下，較現有技術水準提升一個單位（即 1%），透過貿易對世界其他國家各產業所帶來的影響。此係因短期間內，本研究尚難以具體掌握美國推動先進製造政策對其產業技術效率的提升效益，故退而求其次，採用邊際變動 1% 之設定方式來觀察其影響，未來當美國政策對產業技術效益評估更加明朗時，當可針對個別產業進行更細緻的模擬評估。

## 模擬結果說明

首先在對各國實質 GDP 的影響方面，本情境以美國發展先進技術；促使各產業產值總要素生產力提升 1% 的假設下，美國實質 GDP 將可成長 2.57%，同時衝擊其他國家實質 GDP 表現約 0.23%~0.49%，其中受美國技術進步影響幅度較小者為日本，而以東協十國可能受衝擊之影響幅度為最大。以台灣來說，受美國各產業技術進步之影響，我國實質 GDP 可能下滑 0.32 個百分點，惟變化幅度仍略低於中國大陸（-0.38%）與韓國（-0.35%）所受之衝擊，但較日本衝擊幅度（-0.23%）為大，顯示美國製造業技術的提升，對於發展中國家，如東協、中國大陸等；技術性相對落後者影響較大，然對於日本製造業技術相對領先者，較不具衝擊影響。相關評估結果見表 5-8 所示。

表 5-8 美國技術進步對全球主要國家實質 GDP 之影響

單位：百萬美元

|      | GDP 初值     | 變動值     | 變動%   |
|------|------------|---------|-------|
| 美國   | 14,061,780 | 361,328 | 2.57  |
| 台灣   | 393,762    | -1,272  | -0.32 |
| 中國大陸 | 3,494,058  | -13,452 | -0.38 |
| 日本   | 4,377,945  | -10,125 | -0.23 |
| 韓國   | 1,049,236  | -3,659  | -0.35 |
| 東協十國 | 1,300,743  | -6,401  | -0.49 |
| 歐盟   | 17,003,708 | -55,986 | -0.33 |
| 其他國家 | 14,150,108 | -51,771 | -0.37 |

資料來源：本研究模擬結果。

其次，以製造業表現來看，美國推動先進製造技術對美國製造業產值的影響，以電機及電子產品、汽車及零件二大產業的產值成長幫助最大，其次是塑化橡膠製品及石油及煤產品，產值約可增加超過百億美元，見表 5-9 所示。其中尤其在電機及電子產品以及汽車及零件產業對美國的就業提升，預

期將有明顯幫助，該產業就業需求將分別成長 5.68% 及 7.87%。

對台灣產業的影響部份，受到美國技術提升影響，我國電機及電子產品所受衝擊最為明顯，估計產值將減少 12.38 億美元 (-0.92%)，就業人次則可能減少 -0.92%，顯示就電機及電子產品來說，美國該產業的技術提升將衝擊我國產值成長。其次如石油及煤產品、化學塑膠橡膠製品、鋼鐵等產值亦受到影響，產值呈現下滑。然而對台灣而言，美國技術提升並非對所有產業均為負面衝擊，部份傳統產業如紡織、成衣、皮革及其製品、木材製品、其他運輸工具、其他製品等，我國產值則可能有微幅受益情況，顯示美國這些產業與我國可能較傾向互補貿易關係。

**表 5-9 美國技術進步對美國及台灣製造業產值及就業變化之影響**

單位：百萬美元、%

|          | 產值        |      |           |       | 就業變化  |       |
|----------|-----------|------|-----------|-------|-------|-------|
|          | 美國        |      | 台灣%       |       | 美國變化% | 台灣變化% |
|          | 變動值       | 變化%  | 變動值       | 變化%   |       |       |
| 飲料及菸酒    | 3,317.44  | 2.40 | -10.16    | -0.22 | 2.14  | -0.82 |
| 紡織       | 2,480.36  | 1.76 | 13.52     | 0.08  | 2.69  | -0.79 |
| 成衣       | 2,929.97  | 3.12 | 10.73     | 0.24  | 7.86  | -0.79 |
| 皮革及其製品   | 320.81    | 2.19 | 4.58      | 0.25  | 3.88  | -0.78 |
| 木材製品     | 3,880.16  | 1.39 | 8.92      | 0.30  | 1.83  | -0.77 |
| 紙及製品     | 3,563.78  | 0.78 | -28.31    | -0.19 | -1.00 | -0.84 |
| 石油及煤產品   | 10,258.75 | 1.98 | -130.21   | -0.33 | 0.97  | -0.83 |
| 化學塑膠橡膠製品 | 13,175.75 | 1.48 | -183.81   | -0.25 | 0.22  | -0.83 |
| 非金屬礦物製品  | 1,176.09  | 0.85 | -55.59    | -0.51 | -0.58 | -0.87 |
| 鋼鐵       | 469.00    | 0.28 | -139.55   | -0.35 | -1.85 | -0.83 |
| 非鐵金屬     | 2,688.84  | 1.88 | -49.46    | -0.45 | 2.71  | -0.86 |
| 金屬製品     | 2,992.31  | 0.87 | -12.43    | -0.06 | 0.27  | -0.82 |
| 汽車及零件    | 15,167.31 | 2.68 | -25.63    | -0.21 | 5.68  | -0.82 |
| 其他運輸工具   | 1,442.50  | 0.53 | 8.18      | 0.10  | -0.64 | -0.80 |
| 電機及電子產品  | 18,037.81 | 3.57 | -1,238.16 | -0.92 | 7.87  | -0.92 |
| 機械       | 8,249.44  | 0.82 | -75.00    | -0.09 | -0.18 | -0.82 |
| 其他製品     | 1,390.37  | 1.44 | 30.29     | 0.55  | 2.32  | -0.72 |

資料來源：本研究模擬結果。

表 5-10 整理了美國技術進步後對外進出口貿易對象的變化情形。在出口部份，以美國產值成長最多的電機及電子產品來看，出口成長最多的分別是增加出口到日本、歐盟等較先進國家，分別增加出口量達 6.01% 及 6.10%，對其他地區國家的出口量增加變動百分比則約在 5% 上下，平均總出口成長百分比為 5.64%。相對的，該產業來自其他國家的進口量增加幅度有限，顯示電機及電子產業的技術進步，不但有助美國國產的產值提升，並有效帶動出口值的成長。

表 5-10 美國技術進步對美國製造業進出口變化之影響（節錄）

單位：%

|          | 美國對各國之出口變化 |       |       |       |       |       |       |       |
|----------|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|          | 中國大陸       | 日本    | 韓國    | 台灣    | 東協十國  | 歐盟    | 其他國家  | 出口合計  |
| 電機及電子產品  | 5.93       | 6.01  | 5.30  | 5.40  | 5.16  | 6.10  | 5.52  | 5.64  |
| 非鐵金屬     | 3.79       | 3.96  | 3.82  | 3.92  | 3.66  | 3.97  | 3.58  | 3.73  |
| 石油及煤產品   | 3.70       | 3.79  | 4.00  | 4.07  | 3.88  | 3.83  | 3.36  | 3.49  |
| 成衣       | 1.98       | 1.98  | 1.76  | 1.95  | 2.04  | 2.10  | 1.97  | 1.99  |
| 汽車及零件    | 1.87       | 2.26  | 2.03  | 2.24  | 1.93  | 2.20  | 1.71  | 1.79  |
| 化學塑膠橡膠製品 | 1.58       | 1.69  | 1.51  | 1.45  | 1.52  | 1.81  | 1.51  | 1.62  |
| 其他運輸工具   | -1.33      | -0.67 | -0.99 | -0.98 | -1.36 | -1.17 | -1.14 | -1.13 |
| 機械       | -1.65      | -1.30 | -1.59 | -1.57 | -1.67 | -1.68 | -1.47 | -1.54 |
|          | 美國自各國之進口變化 |       |       |       |       |       |       |       |
|          | 中國大陸       | 日本    | 韓國    | 台灣    | 東協十國  | 歐盟    | 其他國家  | 進口合計  |
| 電機及電子產品  | 0.02       | 0.30  | 0.25  | 0.04  | -0.24 | -0.08 | -0.31 | -0.07 |
| 非鐵金屬     | -0.67      | -0.41 | -0.40 | -0.55 | -0.59 | -0.60 | -0.94 | -0.87 |
| 石油及煤產品   | -0.54      | -0.61 | -0.61 | -0.61 | -0.62 | -0.62 | -0.69 | -0.66 |
| 成衣       | 2.51       | 2.49  | 2.69  | 2.63  | 1.92  | 2.30  | 2.05  | 2.14  |
| 汽車及零件    | 1.58       | 1.71  | 1.79  | 1.55  | 1.22  | 1.62  | 1.37  | 1.53  |
| 化學塑膠橡膠製品 | 0.61       | 0.74  | 0.92  | 0.86  | 0.19  | 0.53  | 0.41  | 0.51  |
| 其他運輸工具   | 1.53       | 1.42  | 1.50  | 1.56  | 0.83  | 1.55  | 1.20  | 1.40  |
| 機械       | 2.07       | 2.29  | 2.27  | 2.33  | 1.65  | 2.33  | 1.98  | 2.14  |

資料來源：本研究模擬結果。

註\*：挑選產業原則為美國該產業出口百分比變化大於 1% 以上。完整產業影響評估結果詳見附表 5-4。

同樣的情形在汽車及零件業也有相同趨勢，惟美國該產業技術提升帶動出口的變化，主要增加對日本、韓國和台灣的出口成長，分別約增加 2.26%、2.03%及 2.24%，同時進口也有所成長，平均進口量約增加 1.53%。但比較美國對台日韓汽車及零件業的進出口影響，特別是台韓之間，美國技術進步對台灣出口增加幅度大於韓國，但就進口層面來看，美國來自韓國的進口成長幅度卻又高於台灣，顯示我國汽車及零件與美國間的產業鏈結不如韓國，故研判受到美國先進技術進步的衝擊將較韓國為深。

此外，美國先進技術進步也未必對所有產業出口提升均有幫助，以其他運輸工具和機械業二者來看，美國技術提升縱然帶動其產值提升，但提升幅度有限下，仍需仰賴進口供應，平均而言，其他運輸工具和機械業的平均進口量分別增加 1.4%和 2.14%，但平均出口量則分別減少 1.13%和 1.54%。顯示這二個產業即使以美國技術進步為前提下，要轉化成為帶動美國出口效益的動力仍然不足。但就此二項產業來說，反而可能是台灣與美國具有較強產業鏈關係的產業，受惠於美國技術提升，反而將增加來自台灣的進口量分別增加 1.56%和 2.33%，成長幅度甚至領先日、韓等國，故對於其他運輸工具和機械業，我國應密切掌握我國和美國的產業鏈結情況，強化雙邊經貿緊密關係，以獲取美國推動先進技術進步的充份效益。

## 第四節 綜合評析

本章節以美國推動再工業化政策為例，利用總體經濟量化模型研析不同情境下對美國及台灣之可能影響。在情境的設定上，包括美國頁岩油/氣的開發，對其能源價格及產業結構的影響；以及在經貿政策上，美國企圖透過 TPP 協定推動重返亞洲策略；最後則以美國先進技術進步帶動製造業產值提升做為模擬設定等，做為三種情境改變後，並對於美國政策目標之執行成

效；以及該等政策透過貿易活動及全球產業鏈互動，對世界各國家、包括台灣的總體經濟、各產業之生產活動、貿易等層面造成之影響，進行評估。

各情境的模擬結果已分述如前，表 5-11 茲將各情境下對美國和台灣在總體經貿之影響做個整理。由於美國再工業化係為一總體政策方向，其所涉相關策略面向十分龐雜，涵蓋層面甚廣，本研究所挑選之模擬情境亦只能反應其部份策略。

### 模擬結果綜合評析

由表 5-11 可知，事實上美國推動再工業化各種策略之間，其所能達成的政策目標可能也大相逕庭。以對實質 GDP 的貢獻來看，美國推動先進技術的效益實屬最高，對於帶動產值提升亦有明顯效果。但相對的，TPP 貿易政策可能對總體實質 GDP 和產值成長的效益有限，然卻對於「重返亞洲」等戰略目標和提升出口值有明顯幫助。效果明顯大於其餘二種情境。

此外，對台灣而言，三種情境模擬結果均或多或少帶來總體經濟面的衝擊，其中以美國頁岩油/氣開發對我之影響最小，其原因在於我國並非重要產油或能源供應國，因此在此情境下可能受影響層面主要在於美國化學塑膠膠製品、石油及煤產品、鋼鐵、非鐵金屬等產值提升之衝擊所致。

其次，若美國透過 TPP 推動重返亞洲策略，在我國未能參與 TPP 之情境下，我國除了總體經貿表現均受衝擊外，更重要的是應考量後續在亞太市場面臨邊緣化的風險，出口市場被取代而導致我國在全球產業鏈可能斷鏈的危機。

第三，面對美國推動先進技術全面帶動其經濟成長、產值及就業提升的效益影響下，我國不論實質 GDP 或產值及對外貿易均受衝擊。其中又以電機及電子產品為受波及最大產業。我國政策上似有必要更積極投入研發，提

升創新技術以減緩可能衝擊。此外，評估結果也顯示其他運輸工具和機械業對我國來說，有可能受惠於美國技術提升而帶動對美出口提升，詳如前表 5-10 所示，其他運輸工具與機械業分別可望對美國出口提升 1.56% 及 2.33%；此一台美產業鏈結之關鍵，值得進一步掌握。

**表 5-11 美國再工業化情境對美國及台灣總體經貿變化之比較**

單位：百萬美元

|                |    | 實質 GDP  |       | 總產值     |       | 總出口    |       |
|----------------|----|---------|-------|---------|-------|--------|-------|
|                |    | 變動值     | 變動%   | 變動值     | 變動%   | 變動值    | 變動%   |
| 情境一<br>(頁岩油/氣) | 美國 | 19,657  | 0.14  | 40,612  | 0.16  | -1,002 | -0.07 |
|                | 台灣 | -54     | -0.01 | -177    | -0.02 | -80    | -0.03 |
| 情境二<br>(TPP)   | 美國 | 6,730   | 0.05  | -3,291  | -0.01 | 47,935 | 3.60  |
|                | 台灣 | -1,091  | -0.27 | -1,230  | -0.13 | -394   | -0.13 |
| 情境三<br>(先進技術)  | 美國 | 361,328 | 2.57  | 439,473 | 1.74  | 3,912  | 0.28  |
|                | 台灣 | -1,272  | -0.32 | -3,161  | -0.35 | -925   | -0.33 |

資料來源：本研究彙整。

最後，台灣經濟依賴對外貿易甚深，以美國再工業化不同情境來看，其對台灣對外出口貿易移轉的變化比較，整理如表 5-12 所示。情境一和三，主要透過美國境內資源改善或技術提升，對於美國本身總體產值提升效益明顯，故也因此帶動我國對美出口值有所提升。尤其以情境三美國先進技術進步效益來看，我國對美出口增加 1.14%，較可能取代的是對韓國 (-1.05%)、中國大陸 (-0.59%)、歐盟 (-0.44%) 和日本 (-0.41%) 等國的出口，主要原因係受惠於美國技術成長帶動產業關鍵零組件需求上升，透過貿易和跨國產業鏈關係，帶動我國對美出口值提升，再從而排擠我對其他國家之出口，此模擬結果顯示美國再工業化策略，在國際貿易市場上強化其主導權的意味正逐漸加深。

而其中影響我國外貿情勢變化最深的，關鍵將是能否參與 TPP 協定。由情境二來看，我國若未能加入 TPP，不但對 TPP 成員國如美、日等國出口貿易可能遭受排擠，連帶對原有主要出口地區如歐盟，我國對其出口值也會因未加入 TPP 致總體經濟受衝擊；總產值減少而減少對歐盟的出口。此外，受到貿易移轉效果，我國可能將原有的貿易移轉到目前非 TPP 國家，例如中國大陸或韓國<sup>27</sup>，故可能導致我國必須更加依賴中國大陸市場。而更嚴重的意涵在於出口貿易移轉後，對我國與全球產業鏈結造成直接衝擊，產生產業斷鏈危機。將使我國多數重要產業在國際市場上失去競爭力，造成我國出口外貿衰退不振，弱化總體經濟表現，影響將相當深遠。

表 5-12 美國再工業化情境對台灣出口貿易變化之比較

單位：百萬美元、%

|                |     | 中國大陸    | 日本     | 韓國      | 東協十國    | 美國      | 歐盟      |
|----------------|-----|---------|--------|---------|---------|---------|---------|
| 情境一<br>(頁岩油/氣) | 變動值 | -21.11  | -4.51  | -1.08   | -8.85   | 35.01   | -27.47  |
|                | 變動% | -0.02   | -0.02  | -0.01   | -0.03   | 0.09    | -0.07   |
| 情境二<br>(TPP)   | 變動值 | 433.69  | -43.50 | 90.98   | -18.02  | -219.82 | -197.89 |
|                | 變動% | 0.44    | -0.23  | 0.84    | -0.05   | -0.52   | -0.55   |
| 情境三<br>(先進技術)  | 變動值 | -577.66 | -76.19 | -112.08 | -249.86 | 464.95  | -167.25 |
|                | 變動% | -0.59   | -0.41  | -1.05   | -0.81   | 1.14    | -0.44   |

資料來源：本研究彙整。

## 模型的理論特性與研究限制

最後補充說明的是，經濟量化模型仍有其理論限制及假設，本研究所採用之 GTAP 多國貿易模型，係在 1992 年由美國普渡 (Purdue) 大學建構，發展迄今已逾 20 年。其建構目的在於提供一套具有國際公信力的數量分析模型，得以用來分析及量化全球化下的各項經濟議題。

<sup>27</sup> 韓國亦已於 2013 年 11 月底公開宣布將爭取加入 TPP，並受到美方表態支持。

本模型係藉由會計恆等式與新古典經濟理論，建立各國各部門之經濟活動之連結，且基於個體經濟理論基礎，提供快速的政策分析工具。模型假設生產者追求利潤極大；消費者追求效用極大。且在市場結清假設下，同時決定均衡解時之價格和數量，藉以探討不同政策對全球經濟體之間結構變化與個別國家各產業間的相互影響。

除此之外，模型假設資源有限（生產要素有限），各國為充份就業，因此在不同政策效果下，透過價格變化帶動產業結構調整。此種一般均衡求解法，相對於傳統的投入產出分析法，更能反應經濟參與者的最適行為選擇，非常適合進行各種政策模擬評估，並可用以評估並釐清各種不同政策方案的相關影響，特別是針對政府資源配置改變後的政策影響效果，從總體資源配置角度切入，有助於提供新的分析觀點。

而在模型限制方面，包括其屬於比較靜態模型，故尚難以動態描繪各政策效果之長期動態影響趨勢之變化。且因資料庫係以跨國貿易為主，缺乏跨境資金流動資料，因此在外人投資的處理上有所受限，最後，雖然 GTAP 資料庫涵蓋 134 個國家及 57 個產業部門，相當完備，但因資料收集有其時間需求，故存在 3-5 年左右之時間落遲，以目前最新版（8.1 版）資料庫來說，其基期年為 2007 年，故在產業結構變化快速的情勢下，此為模型資料之主要限制。

## 第六章 研究結論與政策建議

本研究主題在於考量歐美再工業化對跨國企業所形成全球生產網絡再佈局之影響。對應此一趨勢，我國當有必要的經貿作為。為有效整合與提升全球生產網絡的績效，跨國企業需就各生產網絡環節進行跨國區位布局。大體而言，攸關跨國企業的區位布局選擇因素有三：經濟面、行政管理架構，以及投資獎勵政策。經濟面因素涵蓋當地市場規模、成長潛力、基礎設施、勞動供應和技能；行政管理架構有投資管理法規、貿易協定和智慧財產權制度；投資獎勵政策有營運便利政策與投資獎勵等。

隨著全球經濟發展與演進，傳統的投資區位布局已發生顯著改變，新興產業與新業態的浮現，以及全球生產網絡模式的創新，生產網絡活動變得日益精緻化。值得注意的是，跨國企業的重要區位因素差異，與其採取的治理模式和地主國所處的全球生產網絡環節和模式而定（見表 6-1）。

穩定的經濟、政治和社會環境，以及明確的商業法律和契約制度是跨國企業布局全球生產網絡環節的重要先決條件。同樣的，貿易和投資政策對生產網絡環節具有關鍵的影響，包括減少「交易」成本，或者支持外國子公司或當地企業的營運便利措施。

跨國企業全球生產網絡的大多數營運活動環節，有其重要的特定區位決定因素。包括創新、研發、設計與品牌推廣的知識創造環節，合適的智慧財產權制度與、相對低成本的高教育勞動力是關鍵因素。全球生產網絡主要營運環節的區位決定因素，主要取決於產品製造或服務的性質；製造業的區位選擇取決於成本相對較低的熟練勞動力/非熟練勞動力、物流基礎設施的品質、與最終市場的距離以及投入品的供應。FDI 是以當地競爭力或合資合作企業，以及工業區為條件。換言之，產業聚落成為吸引跨國企業布局全球生產網絡的優勢條件。對於上游原材料業，主要決定因素是自然資源、開採和

運輸的基礎設施的規模、管理和利用的政策。政策獎勵語言技能等人才教育和可靠電信基礎設施成為服務業佈局的關鍵因素。

**表 6-1 全球生產網絡和其重要區位決定因素**

|               | 經濟決定因素   | 政策決定因素和商業便利  |
|---------------|--|--|
| <b>所有環節</b>   |  |  |
|               | <ul style="list-style-type: none"> <li>·經濟、政治、社會穩定</li> <li>·勞動的特點（成本、技能水準、語言熟練程度、教育、科技競爭力）</li> <li>·距離以及進入市場或生產網絡環節</li> <li>·交通和物流基礎設施的可用性和品質</li> <li>·本土企業的存在和能力</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>·貿易管制和投資促進政策</li> <li>·穩健的商業法律和契約履行制度</li> <li>·商業營運（如經營成本）</li> <li>·提供外國子公司的營運便利作法（如投資促進、售後服務、提供社會福利措施）</li> <li>·提供本土企業營運便利的環境（如本土企業發展、品質升級、提高生產力和本土企業能力的規劃、獎勵創業、鼓勵工作環境標準和本土企業社會責任）</li> </ul> |
| <b>知識創造環節</b> |  |  |
| 創新和研發         | <ul style="list-style-type: none"> <li>·國家創新體制</li> <li>·勞動的特點（成本、教育、科技競爭力）</li> <li>·研究群聚的存在</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>·公共 R&amp;D</li> <li>·智慧財產權制度</li> <li>·本土企業技術交易政策</li> <li>·管理、調查和授權的法律</li> <li>·投資獎勵</li> <li>·科學園區</li> </ul>   |
| 設計和品<br>牌     | <ul style="list-style-type: none"> <li>·不同地區消費者偏好（本地/區域市場導向的商品和服務）</li> <li>·勞動的合適性和特點（成本、教育、市場競爭力）</li> <li>·設計和創新群聚</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>·智慧財產權制度</li> <li>·本土企業智慧財產權（品牌、商標等）授權政策</li> <li>·獎勵投資</li> <li>·支持獎勵設計中心/機構</li> </ul>  |
| <b>主要營運環節</b> |  |  |
| 原材料和<br>農業投入  | <ul style="list-style-type: none"> <li>·自然資源的供應，包括相關原材料、農業投入（土地、水）</li> <li>·公用設施服務如水電的供應和品質</li> <li>·低成本勞動</li> <li>·原材料投入品的本地生產商的存在和能力</li> </ul>                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>·環境政策</li> <li>·貿易限制和促進、普通優惠制（GSP）和其他優惠貿易協定（PTAs）</li> <li>·攸關外國所有權、租賃和自然資源（包括土地）開發/利用的政策</li> <li>·土地所有權制度、獲得土地和其他資源的權利</li> <li>·私有化政策</li> </ul>   |

|                                      | 經濟決定因素  | 政策決定因素和商業便利  |
|--------------------------------------|---|--|
|                                      |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>·管理農業契約的法律</li> <li>·海關和邊境手續</li> </ul>   |
| 製成品<br>(包括零<br>部件和組<br>件)            | <ul style="list-style-type: none"> <li>·基本的基礎設施和公共設<br/>施的供應和成本(能源、<br/>水、電信)</li> <li>·產業群聚</li> <li>·勞動的合適性和特點(成<br/>本、技能水準)</li> </ul>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>·貿易限制和促進、普通優惠制(GSP)<br/>和其他優惠貿易協定(PTAs)</li> <li>·海關和邊境手續及貿易便利化</li> <li>·技能培養的支持政策</li> <li>·管理製造業契約的法律</li> <li>·海關和邊際手續</li> <li>·工業區和出口加工區(EPZs)</li> <li>·投資促進,包括一站式服務、形象構<br/>建活動和便利化服務</li> <li>·本土企業發展和能力升級的規劃</li> </ul> |
| ·銷售和服務環節                             |   |  |
| 銷售和物<br>流                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>·交通和物流基礎設施的供<br/>應和品質</li> <li>·投入的供應、品質和成本<br/>(交通、通信、能源)</li> <li>·本地銷售網絡和相關產業<br/>的物流條件(如批發、倉<br/>儲、銷售等)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>·攸關外商所有權、租賃和策略產業營<br/>運的政策</li> <li>·基礎設施發展政策</li> <li>·海關和邊境措施</li> <li>·區域基礎設施連接和通路</li> </ul>  |
| 服務<br>(總部、<br>IT、人力<br>資源、法<br>律、審計) | <ul style="list-style-type: none"> <li>·通信基礎設施和服務的供<br/>應和品質</li> <li>·低成本勞動</li> <li>·勞動的合適性和特點</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>·服務貿易的相關管制和促進</li> <li>·以教育與科技政策培育勞工技能</li> <li>·租稅政策</li> <li>·營業秘密和資料保護規範</li> <li>·服務外包契約的管理規範</li> <li>·本土企業的產業升級條例</li> <li>·區位的宜居性(尤其是外籍資深員工)</li> </ul>  |

資料來源：UNCTAD (2013)。

本研究對應 UNCTAD (2013) 的策略觀點，在歐美再工業化的趨勢下，探討我國相關經貿政策的擬定，認為應超越引導特定「產業」來台為目標，針對性地選擇符合要素稟賦和發展目標的全球生產網絡特定的「環節」為標的。易言之，地主國區位政策側重點是在現有優勢的基礎上，利用有限的資源與戰略定位，吸引跨國企業全球生產網絡特定高附加價值的環節或活動來台，才具有意義。

本章共分三節，第一節將依全球生產網絡（GPN）概念歸納第二章至第五章的重要研究發現；第二節延續全球生產網絡的概念，分析投資與貿易政策形成地主國區位優勢。同時，強調應以吸引高附加價格的網絡環節為政策目標，而非爭取跨國企業或我國產業的規模量產。本節整理美歐日三大在台商會白皮書，探討先進國家在台營運環境之遭遇問題，藉以進一步檢討我國目前投資和貿易政策的侷限性。尤其對應歐美再工業化政策，全球生產網絡再佈局情勢下，我國爭取高附加價值環節策略的可能問題。第三節將就我國對應歐美再工業化的挑戰，分就貿易與投資政策和相關層面政策，說明可強化之作法建議。

## 第一節 綜合結論

### 一、歐美「再工業化」策略存在差異

美國再工業化政策動機在於透過刺激國內需求與穩定金融機構，達成帶動國內經濟成長之目的。同時促進國內勞動市場發展，所採行的策略偏重於強化出口動能與扶植中小企業等兩大面向。並將洽簽自由貿易協定及參與區域貿易整合等促進貿易自由化之措施，列為其主要的實行策略。

相對地，歐洲的再工業化活動則將重點置於研發創新活動之推廣，特別是能源環保相關領域的研究與商業化活動。其目標在於制定並執行製造業的研發與創新發展戰略，協助歐洲製造業朝向知識密集且具創新動能的部門轉型。進一步以發展新興產業及結合新型科技的方式，提高歐洲製造業的競爭力及穩定其國際市場地位，最終達成使歐洲成為知識經濟、包容社會、綠色經濟等成長模式的目標。

## 二、再工業化策略成效判斷

基本上，歐美再工業化成效未必完全樂觀，目前條件多倚賴：(1) 海外生產成本與運輸成本的上升；(2) 再次認識國產品開發與製造的重要性；(3) 成功壓制其國內勞動成本（特別是新員工）的上升，亦是製造回流的重要背景因素。

另外，製造回流亦有其侷限。主要是從中國大陸移回美國；而且，以內需市場為前提的產品製造。歐美製造回流可能面臨人才不足的挑戰。缺乏具有相對技術的人才，足以妨礙製造回流。歐美製造業外移已久，支持當地製造業的許多因素，如供應商、技術工等，早已流失殆盡，未必能夠輕易重建產業鏈，達成製造業回流的目標。

## 三、先進製造技術引領「第三次工業革命」

當代先進製造技術的發展主要表現在兩個面向，一是精密的工程技術，；二是機械製造的高度自動化，以 CIMS（Computer Integrated Making System；電腦整合製造系統）為代表。先進製造技術主要呈現在六大技術領域：(1) 數控技術；(2) 電腦輔助設計與電腦輔助製造；(3) 特種加工技術；(4) 機器人技術；(5) 成組技術 (6) 柔性製造系統。

目前各國均積極發展先進技術，其中又以「3D 列印」最受到矚目，其技術已有效綜合上述六大先進製造技術的基礎特點。近來已有人類社會已進入「第三次工業革命」時代的說法，智慧軟體、先進材料、更精敏的機器。同時，以 3D 列印技術為核心的新製程，結合網路提供的各項軟體服務，協同設計與客製化生產少量多樣化為其特點。

3D 列印衍生「社群製造」(social manufacturing) 等新型的商業模式最值得注目，將促使全球產業鏈逐漸被壓縮與簡化，離岸外包 (off-shore outsourcing) 模式將轉向近岸外包 (near-shore outsourcing) 與國內生產並重的模式。此外，列印原料是 3D 列印產品的核心，促使廠商與原料供應商的合作必須更加深化。

#### **四、歐美再工業化對我國產業與經貿影響**

在量化評估歐美再工業化對我國產業與經貿影響，本研究設定三種情境進行評估。三種情境下，對於美政策之執行成效，與貿易及全球產業鏈結構影響，尤其評估對台灣與其他國家的各經濟層面之影響。主要發現分別如下：

##### **1. 美國開發頁岩油/氣對我國產業及就業之影響**

美國頁岩油/氣的開發，對其能源價格及產業結構的影響方面。由於我國並非能源主要供應國，美國開發頁岩油/氣雖對台呈現負面衝擊，但其影響並不大。在製造業方面，我國化學及塑膠橡膠製品、石油及煤產品、鋼鐵以及非鐵金屬，均屬受衝擊層面。相較韓國，我國受衝擊幅度(變動百分比)相對更大，可能隱含我國產品於國際市場被取代性相對較高。

##### **2. 美國透過 TPP 重返亞洲策略對我之經貿影響**

在經貿政策上，美國企圖透過 TPP 協定推動重返亞洲策略。觀察美國 TPP 貿易政策可能對其總體實質 GDP 和產值成長的效益有限，然卻對於「重返亞洲」等戰略目標和提升出口值有明顯幫助，效果明顯大於其餘二種情境。若美國透過 TPP 推動重返亞洲策略，在我國未能參與 TPP 之情境下，我國除了總體經貿表現均受衝擊外，更重要的是應考量後續在亞太市場面臨邊緣化的風險，出口市場被取代而導致我國在全球產業鏈可能斷鏈的危機。

此外，著眼於亞洲市場經濟的快速增長，歐巴馬政府希望借助再平衡戰略來擴大對經濟快速成長地區亞洲市場的出口，也將外交和國家安全政策的重心，從中東向亞洲轉移。長期以來，強勢美元結合美國成長的消費市場，帶動東亞的出口貿易與經濟奇蹟，已使東亞諸國成為全球化的主要獲益者，亦造就美國全球的影響力與領導地位。但，對內與對外經濟的失衡問題，已造成美國經濟的成長減緩，進而對全球影響力逐漸轉弱，這種局勢在金融風暴後更加凸顯。尤其 2008 年全球金融危機削弱美國影響力，債務上限亦限制美國政策空間，量化寬鬆 QE 政策成為少數可行的策略，但也造就弱勢美元情勢。當美國再工業化及出口倍增政策發揮效益，有助於促進就業市場回升，也將加速 QE 等非正規的貨幣政策退場，將進而促成美元的升值，重回強勢美元的地位。就另一層面而言，出口倍增政策可能是一種階段性策略，當美元恢復強勢地位後，象徵著美國經濟實力的回升，帶動內需消費市場的擴大，經濟成長與就業動能未必需要依賴出口亞太市場。因此，固然強勢美元不利出口倍增，但未必削弱美國再工業化的政策效益。

但值得注意的是，東亞區域貨幣態勢的轉變，主要貨幣將不再僅是美元天下，人民幣的國際化可望成為「東亞模式」的關鍵性轉變。關鍵即在於中國大陸若率先完成產業升級，亦需要落實從世界工廠到世界市場的轉型。屆時，中國大陸可憑藉龐大的內需市場，容納東協各國的製造產出，進而達到區域領袖的地位。另一方面，若與東協建立雙方產業互補基礎，中國大陸可將東南亞納為戰略腹地，成為其大國崛起策略的強力後盾。

### **3. 美國推動先進製造技術對美國製造業產值的影響**

最後，以美國先進技術進步帶動製造業產值提升。其對實質 GDP 的貢獻來看，美國推動先進技術的效益實屬最高，對於帶動產值提升亦有明顯效果。美國以電機及電子產品、汽車及零件二大產業的產值成長幫助最大，其

次是塑化橡膠製品及石油及煤產品。

面對美國推動先進技術全面帶動其經濟成長、產值及就業提升的效益影響下，我國不論實質 GDP 或產值及對外貿易均受衝擊。其中又以電機及電子產品為受波及最大產業。此外，評估結果也顯示其他運輸工具和機械業對我國來說，有可能受惠於美國技術提升而帶動對美出口提升，此一美產業鏈結之關鍵，值得進一步掌握。

此外，美國技術提升並非對所有台灣產業均為負面衝擊，部份傳統產業如紡織、成衣、皮革及其製品、木材製品、其他運輸工具、其他製品等，我國產值可能有微幅受益情況，可能顯示美國傳統產業與我國較傾向互補貿易關係。最後，台灣經濟依賴對外貿易甚深，以美國再工業化政策來看，其對台灣對外出口貿易移轉的變化比較，也突顯美國再工業化在國際貿易市場上強化其主導權的意味加深。

然需補充說明，由於美國再工業化係為一總體政策方向，其所涉相關策略面向十分龐雜，涵蓋層面甚廣，本研究的量化模擬情境亦僅能呈現其部份樣貌，因此各種情境效益之間，實務上可能同時存在且交互影響，但量化模擬實將此一實務複雜情勢予以簡化，單獨分別處理，將有助於決策單位更清楚掌握不同政策之效果及其影響層面。

## **第二節 我國目前投資與貿易政策重點與省思**

### **一、我國目前投資與貿易政策重點**

#### **1. 當前投資重點政策**

當前我國主要投資發展策略重點為「深耕台灣，佈局全球」，藉多次舉辦國際招商大會以吸引外國企業來台灣投資，並以台灣具優勢且重點發展之

高科技產業為目標。期許藉由外資挹注資金，有效促進我國產業升級轉型，與國際經濟接軌。經濟部將「促投資」列為重點工作，除了動員海內外招商單位積極招商外，更針對在台重要外商，提供投資協助及資訊，力行安商政策，鼓勵外商在台增資及新設事業。強調外商來台投資理由及趨勢：(一) 台灣為亞太製造基地享有優異製造能量與完整產業群聚，吸引外商設立製造中心；(二) ECFA 效應可促使外商來台投資；(三) 外商持續加碼投資觀光關聯產業；(四) 可善用研發創新能量在台設立研發中心。

而為力求外資來台投資最大化，我國持續研擬並施行諸多獎勵優惠政策，致力於提供完善之投資環境及相關投資獎勵措施，積極鼓勵企業增加資本設備投資、研究發展支出與人才培訓支出，以促進產業升級，有助於台灣產業未來之發展，進而提升國家整體競爭力。

其政策考量在於全球化發展有助於台灣企業突破市場規模不足及資源缺乏的限制，並以台灣為營運基地進行全球運籌，藉由國際分工進行全球佈局，培育台灣本土的跨國大型企業。而外資亦可善用台灣區位優勢，將台灣視為亞太地區跨國企業管理、產業集資、倉儲轉運之區域營運總部，拓展全球業務。隨兩岸關係持續改善，積極推動兩岸經貿關係正常化之背景下，近年我國開放陸資來台投資。期許吸納資金流入以活絡國內金融市場，開拓品牌能見度。

## 2. 目前貿易政策方面

近來為解決因國際經濟蕭條導致我國出口衰退之困境，提出擴大輸出與大貿易商政策，期能重振台灣經濟活力。相關政策內容如下：

**擴大輸出：**經濟動能提升方案中，攸關擴大輸出的主要內容如下，除積極鞏固歐盟、美國、日本及中國大陸等主力出口市場外，尚提出尋求擴展新

興市場之政策，並針對比重分配進行調整，增加我國對新興市場之商品輸出比重。一方面，可達擴大商品輸出之目標，另一方面亦可降低我國經貿發展深受少數國家景氣之影響程度。為此，經濟部亦針對開發新興市場提出優質平價專案。

為擴大輸出，參與海外拓銷為台灣商品對外的重要能見度機會，而為集合力量，以達規模效果，近年以積極針對各市場每年固定籌組高層多功能經貿訪問團，整合官方團、投資團、拓銷團或民間會議，提高拓銷成效。

此外，我國重要貿易競爭對手業已積極洽簽經濟合作協議並多有成果，從而提高我國商品輸出的挑戰。為避免被邊緣化之危機，應更積極參與區域經濟整合，並持續加速 ECFA 後續協議、台星及台紐經濟合作協議等協商，進而研析與其他重要貿易夥伴簽署 ECA 之可行性。

**大貿易商政策：**因考量我國目前企業規模仍以中小企業為主，以自身無生產基礎之純貿易商而言，受限於自身資源，難以掌握海外市場客戶消費趨勢，更無法整合國內生產廠商，建立規模經濟。故期許藉由推動大貿易商政策，以位於產業鏈中之中堅企業作為推動對象，搜尋對市場資訊的敏感度較高，且能即時調整生產模式因應市場需求的企業，協助其透過進行水平整合或併購相關廠商而形成大貿易商。

藉由政策導引，研擬或修正法規以鼓勵化工、電子零組件、汽車零組件及紡織等四大產業廠商進行自願性合併，加強輔導業者發展海外通路及品牌，透過整合資源來創造規模經濟效益。目前成功案例為我國大聯大投資控股股份有限公司，其為電子零件通路商，產業集中單一電子零組件，為典型之專業貿易商整合上游半導體製造商產品，提供給下游終端電子產品製造商，企業為因應發展、競爭需要，不斷的進行合併而成為全球第二大集團。此種透過整合提升我國產業國際競爭規模之作法，值得政府積極輔助推廣。

**積極參與經貿整合：**鑑於 WTO 新回合談判進度緩慢，洽簽 FTA 成為各國降低貿易障礙與深化產業供應鏈的重要策略。相形之下，我國因受限於國際政治因素，參與經濟整合的進展有限，使得我國出口產品在海外市場必須面臨較競爭對手國為高的貿易障礙及不公平措施，對於倚賴外貿市場成長甚深的我國帶來不利影響。台灣目前已面臨四面八方環伺的區域經濟整合形成的衝擊，不僅經貿空間將大幅受到壓縮，更處於被邊緣化的威脅。

面對美國企圖透過 TPP 策略重返亞洲，藉由擴大對亞洲市場出口提升其產業競爭力，成為美方推動再工業化政策的重要一環。台灣和美國已就台美 TIFA 進行復談，透過此一經貿架構的對話平台，對於我國爭取加入 TPP 將有實質助益。此外，中國大陸方面為因應美國在亞洲勢力的增長，目前與東協國家共同推動的「區域全面經濟夥伴協定 (RCEP)」已進展到第二輪談判。考量 TPP 與 RCEP 在亞太地區的競爭態勢日益明顯，我國在 TPP 與 RCEP 皆有潛在經貿利益，也有必要透過各種管道包括台美 TIFA 與現已有成果在台紐 FTA 及台星 ASTEP 的基礎，爭取加入。

## 二、美歐日外資在台商會建言

在全球價值鏈中，貿易與投資實為國際生產網絡的一體兩面，跨國企業運用投資在全球建立生產據點，並以貿易活動鏈接生產點與市場之間的商品與服務等資源流動。根據聯合國 2013 年的「世界投資報告」，2010 年歐美國家的進出口總額約有 60% 以上是發生在跨國公司的生產網絡之內，日本進出口總額與跨國公司相關的比例更高達 93%。至於全世界的貿易，平均則有 80% 是由跨國公司掌握，其所扮演的關鍵角色可見一般。

以跨國企業的角度，提出改善我國投資環境的建言，將有助於進一步吸引跨國企業將高階價值鏈來台發展。以下彙整日本工商會、歐洲商務協會與美國商會等在台跨國企業最具代表性的組織，針對強化我國投資環境的建

言。三大商會曾於 2012 年與 2013 年對我國提出投資建言，其具體內容羅列如表 6-2：

表 6-2 美歐日在台商會建言

| 單位   | 投資貿易問題   | 建議  |
|------|--|---|
| 共同意見 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 台灣法規仍對若干政府部門和公務員採取保護主義政策。</li> <li>2. 電力供應的爭議，將增加投資不確定性，以致妨礙投資。</li> </ol>   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 法規環境應配合市場自由化與國際化等目標，加以改進。</li> <li>2. 應確保基礎建設充足，滿足科技廠商的電力、用水需求。</li> </ol>  |
| 日本商會 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 日商希望藉 ECFA 擴增關稅調降項目，並開放多項服務貿易業種。</li> <li>2. 日商面臨雙重課稅的問題，且缺乏相互協商的辦法。</li> <li>3. 近年來台灣高階人才遭中國大陸挖角，人才嚴重缺乏。</li> <li>4. 日商在台進行事業活動經常發生貿易或物流等相關之問題。</li> </ol>                  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 加速 ECFA 後續協商之最終協議簽署及推動與他國區域間之 FTA。</li> <li>2. 盡早與日本簽署租稅協議、經濟合作協定。</li> <li>3. 確保能力強且具備高度技能之高階人才。</li> <li>4. 保持與日本政府之對話以及改善外派日籍人士之居住環境。</li> </ol>   |
| 歐洲商會 | <p>許多國際標準與慣例，未能獲得台灣採用、承認，因而削弱了若干產業的競爭力。此外，大約 2,100 項中國大陸產品的進口禁令或限制，提高歐洲企業成本。</p>   | <p>為提高競爭力，推動台灣成為人民幣市場、採用國際標準、與歐盟簽署「貿易振興措施」協議 (EU-Taiwan Trade Enhancement Measures, TEM)，解除中國大陸產品進口禁令，有助於提升台灣國際投資吸引力與競爭力。</p>   |
| 美國商會 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 民間投資並不活躍，所吸引的外來直接投資金額，遠低於亞太地區多數主要經濟體。此外，台灣吸引國際私募基金的表現不佳。</li> <li>2. 台灣對於引進外來專業和技術人才仍有多重限制。尤其是陸籍員工赴台從事業務活動，經常遭遇困難或時效延誤的情況。在人力資源方面，年收入超過 14.1 萬美元者，個人綜合所得稅率高達 40%。</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 台灣應積極參與全球經濟整合，尤其是跨太平洋夥伴協議 (The Trans-Pacific Partnership, TPP)，以維持台灣產品和服務的競爭力，同時為國內市場注入新的活力，推動貿易自由化。此外，台灣應重新檢討外來投資申請的審核程序。針對國際私募基金的申請應建立公開、明確的投資計畫審核標準。</li> <li>2. 為網羅各國專業人才，台灣應放寬專業人才的相關限制，並應適當調降所得稅之規定。</li> </ol> |

資料來源：2012 年日本工商會對台灣政府政策建言、2013 年歐洲商務協會建議書及 2013 年美國商會的台灣白皮書；本文整理。

### 三、我國當前投資貿易政策省思

我國當前的投資與貿易政策卻呈現分道而行的狀態，貿易政策未以投資佈局為利基，遂浮現以下兩大缺失：

#### 1. 貿易側重收割現有商機，少有培育海外市場策略

台灣是小型開放經濟體，海外市場的重要性顯而易見，但由於台灣廠商以中小企業為主，營運規模與行銷資源有限，拓展市場的困難度高，使得貿易政策多著力於我國少數優勢產品，且借重固有市場的需求成長，在策略上多做為全球趨勢的追隨者，側重於掌握和收割現有商機，而少有深耕和培育商機的策略，導致我國貿易政策在開拓海外市場上的作為相當不足，近年貿易成長有過度仰賴國際市場景氣的現象。

此外，台灣出口絕大多數是依靠關鍵零組件代工，產業長期缺乏研發創新活力與國際競爭的壓力，使產業競爭策略侷限於降低成本的思維，且生產訂單多來自全球大廠，主要依據品牌廠商的指示進行設計與代工，較無經營產品終端使用者的機會，對於市場需求趨勢的掌握度相對偏弱，因而壓縮產品附加價值的成長空間，更加深景氣波動的影響。縱然全球景氣牽動台灣貿易表現的情況在所難免，卻可藉由增加產品附加價值與創造市場商機與需求，藉以緩和負面影響，得以在全球經濟低迷的時刻提振經濟動能。

#### 2. 過度強調以量為導向的擴大輸出

我國近年對外貿易長期側重「產值或產量」等的擴大輸出，較少有跨產業的「價值提升」整合策略。即目前貿易政策仍以出口值的增加為主軸，缺乏跨領域的產業規劃與系統性的市場需求分析，也並無配合投資政策以提高貿易附加價值的前瞻觀點。

事實上，台灣產業發展已開始朝新興市場佈局，尤其是東協國家與中國大陸，除了分散市場、避免出口過度集中之外，也有搶佔市場先機的考量。然而，目前看來，台灣對於東協國家的貿易政策仍未脫既有的窠臼，憑藉個別產品的貿易表現來定義目標市場，而非立基於區域市場的未來需求籌劃重點產業。因此，面臨全球貿易成長動能轉向亞太地區，應更加重視以整體性市場研究的角度開拓新興國家的貿易需求。

總而言之，「提升貿易附加價值」與「開拓海外市場需求」為兩大關鍵，而兩者都與投資佈局策略密不可分。是故，我國貿易政策的立足點當在於促進投資為核心，而首要之務便是調整我國投資制度與環境，以成功吸引大型跨國企業來台，提升我國產業於全球生產網絡的價值地位。我國投資貿易政策難以因應世界經濟局勢的轉變，不僅過度側重收割現有商機少有培育，更有投資政策與貿易政策無法根本配合的問題。例如，為產業安全禁止或限制中國大陸或其他產品的進口，提高外資企業成本。

更重要的，目前相關經貿政策需更加關注歐美再工業化對全球生產網絡佈局的影響。尤其，需留意先進製造形成的「去模組化」衝擊：新科技有時會使產品設計與製造的關係趨向緊密，同時生產據點就近消費市場的趨勢。跨國企業仍在全球生產網絡擔當主軸，也仍成為國際貿易的主角。為此，往後的投資與貿易策略應聚焦於深耕和培育跨領域的系統整合，產業鏈高值化，積極掌握與培育最終市場，實現外銷多元化的目標。特別是未來貿易導向應將從出口「量」的擴大轉為「質」的提升，專業型供應商轉為跨領域的系統供應商，乃至於從代工出口轉為高附加價值的產業鏈。

### 第三節 我國因應歐美再工業化之政策建議

基本上，歐美再工業化固然是先進國家再平衡的策略作法，以提升產業科技能耐，達到強化本國製造實力的目的。若以全球生產網絡的觀點理解，歐美再工業化是其「附加價值」的再佈局，而非僅就生產製造層面。面對歐美再工業化的衝擊，不單是我國，中國大陸和新興市場等擔任跨國企業加工出口基地的國家亦可能面臨挑戰。

我國貿易與投資政策上，一方面面對歐美再工業化全球生產網絡的再佈局衝擊；另一方面需多元運用海外市場，以產業結構轉型與提升「附加價值」為政策核心。經濟政策亦須由產業面向擴及要素面向，須整合業管單位權責，以聚焦特定經濟政策目標協同合作。

大體而言，本研究進一步建議（1）擴大我國產業科技的海外合作活化產業創業與創新能耐；（2）積極運用自由經濟示範區機制搭建跨國境產業聚落；（3）建立我國附加價值貿易的統計規範與資料庫，藉以掌握貿易與投資政策的績效。此外，針對（4）產業與技術以及（5）就業與中小企業扶植政策等議題，提出相關建議。茲分別說明如下：

#### （一）擴大我國產業科技的海外合作活化產業創業與創新能耐（產業科技、貿易與投資政策建議）

##### 目標與效益：

推動跨國產業科技合作協議，結合運用類似美國-以色列的 BIRD（Binational Industrial Research and Development Foundation）基金，多元培育具國際合資的科技企業。有效接取不單先進國家市場，亦需關照新興市場國家的潛能，包括中國大陸與東協的龐大內需市場。

### 具體作法：

1. 仿照美以 BIRD 基金建立跨國科技合作基金，以共同基金（mutual fund）的模式，刺激、促進和支持國際互利互惠的產業技術創新合作，引導廠商對接，協助其成功上市。
2. 積極推動研究機構與廠商的合作，以強化跨國產業分工與互補關係。利用產研雙方分工，結合國際當地業者作消費市場的調查，並以台灣研究機構的技術為後盾，生產更符合海外市場的消費需求，提升彼此的經濟效益。目前尤其有必要鬆綁陸資來台的管制，並鼓勵陸資企業在台設立研發中心，發揮研發與群聚經濟之效，以達成縮短新品研發時程。
3. 充分運用雙方產業關係，向新興市場國家推動自有品牌。以滿足特定顧客需求為出發點來經營長期的顧客關係、提供附加價值高的產品、開放客製化服務，創造整合行銷的企業品牌。並透過跨國產業合作活絡市場，配合跨越中等收入陷阱，對應發展中國家當地長期經濟成長的動能。

## （二）積極運用自由經濟示範區機制搭建跨國境產業聚落 （貿易與投資政策建議）

### 目標與效益：

目前台灣積極推動自由經濟示範特區，同時中國大陸也建置或將建立若干自貿區。此外，日本為突破制度限制，也在東京與大阪建立人才特區。為因應歐美再工業化可能的衝擊，唯有積極推動要素市場相關政策的改革突破，或許形成跨國合作試點有其必要。

除放寬自由經濟示範區對陸資之限制，尤其對於半導體和液晶面板、IT 等科技產業，放寬對大陸企業管制外，可積極運用自由經濟示範區的制度創

新優勢，結合跨國區對區合作，搭建貿易與投資的協同促進機構，以培育跨國邊境的產業聚落，吸引分享全球生產網絡高附加價值環節為合作目標。

#### **具體作法：**

1. 以高附加價值的高端服務業為主製造業為輔，建立自由經濟示範特區，落實「點對點」、「區對區」的合作模式。外商可充分利用台灣人力、技術、ICT、區位與兩岸優勢，發展前瞻性的經濟活動，包含智慧運籌、國際醫療、農業加值、產業合作等項目。
2. 以貿易和投資自由化和便利化為自由經濟示範區重點項目，建立聯合貿易和投資促進機制和機構：(1) 協助中小企業共同拓展海外市場，共享與創造跨國公司的全球價值鏈；(2) 引進國際研發與服務人才；(3) 共建產業人才國際訓練基地。

### **(三) 建立附加價值貿易統計掌握我國貿易投資政策績效 (貿易與投資政策建議)**

#### **目標與效益：**

隨著全球生產網絡佈局的全面與縝密，國際貿易內涵龐大的中間財交易。隨著國際貿易與國際投資的自由化，使得產品在生產過程中的專業與分工程度日益深化，已轉變成國際分工的趨勢。然而，對於當地附加價值的貢獻與貿易量未必成正比。OECD 和 WTO 2013 年 1 月 16 日在巴黎首次公佈最新的附加值貿易統計標準與附加值貿易數據庫，說明一般數據已不能反映全球經濟貿易的現況。目前關於附加值貿易統計法的研究和應用仍是初步性的，僅涵蓋了 40 個國家的 18 大產業，因此不能夠替代傳統的國際貿易統計方法。為有效掌握國際貿易與投資對我國的附加價值貢獻，建議積極建立以

附加價值為基礎的統計資料庫。

**具體作法：**

1. 依循 OECD 和 WTO 的統計規範，整合研究團隊與政府統計單位，測算跨國跨產業附加價值貿易的現況。
2. 與 OECD 和 WTO 研究團隊合作，將我國的統計成果與現有跨國資料庫進行鏈結。

#### **(四) 產業與技術相關政策建議**

**目標與效益：**

部分技術成熟的產業仍存在製程創新的可能性，而製程技術的突破可能進一步改變產業競爭的局面。故此，需留意先進製造形成的「去模組化」衝擊，特別是有關新科技的部份，得留意該等技術使得產品設計與製造的關係趨向緊密之可能性與發展空間。此外，尚應把握多項影響 3D 列印的重要專利將於 2015 年到期的契機，加速推動 3D 列印的關鍵技術研發。

**具體作法：**

1. 強化國際科技合作：應透過聯盟合作機會，進一步促進台廠與國際 3D 列印大廠展開技術合作的可能，參與於 2013 年 5 月底成立的「世界 3D 列印技術產業聯盟」，可先從台灣工研院與聯盟主要發起成員如「亞洲製造協會」進行合作；並可透過該聯盟定期舉行論壇會議，協助台灣 3D 列印企業與學研單位機構參與媒合活動，尋求雙方合作的機會。
2. 加強工研院南分院做為技術移轉平台的功能：鼓勵與相關產業設立產業聯盟，舉辦雙向座談交流，檢討將 3D 技術推廣至產業應用的困難處，落實研發成果產業化。

3. 台灣未來在模具開發，汽車、航太產業，與生物醫材製造，具有發展潛力與利基。可結合工具機產業的數位製造技術，轉換到 3D 列印軟體設計與製造的創新能耐。
4. 應協助穩定材料供應：目前台灣許多材料必須仰賴進口，為了確保材料穩定供應，政策上可協助增加材料來源供貨穩定度與議價空間。

## （五）就業與中小企業扶植相關政策建議

### 目標與效益：

先進製造的 3D 列印產業，有其特殊的產業技術為基礎，亦搭配列印機設備製造與維護、列印材料與相關軟體等開發，預計 3D 列印發展進程將會引爆一波人才需求。與此同時，3D 列印等新型產業發展型態亦是提供給屬於中小企業類型的「微型創業者」另一理想的創業管道，對於提升中小型就業機會具有一定程度之效果。

### 具體作法：

1. 培育專業技術人員，以滿足 3D 列印繪圖軟體設計、操作與設備維護等人才之需求。
2. 營造社群製造模式的有利環境，提供給設計、製造與消費一個協同創作的環境，並且透過電子商務銷售平台作為拓銷通路，藉此鼓勵微型創業發展，進一步達到扶植中小企業發展之目標。
3. 推廣與完善群眾募資平台機制：群眾募資為媒合「有創意或想法，但缺乏資金」與「有資金，願意捐款支持好創意」兩者的平台。對我國以中小企業型態為主、年輕多元且具創意的微型創業者而言，不啻是相當具

有鼓勵性質的發展趨勢。<sup>28</sup>目前我國群眾募資之發展仍在初起步階段，尚有群眾募資網站管理、缺乏法律規範、豐富群募內涵等挑戰有待克服，且受到證券交易法之影響，對於公開募資與發行有價證券均設有規範，因此我國群眾募資平台業者的作法，無法如國外般多元化發展。建議有關單位可參考國外經驗，銜同金管會與經濟部商訂擴大台灣群眾募資的多元化。具體而言，我國宜參考國外經驗，豐富群眾募資的內涵，由現僅能採捐贈模式，擴及可從事股權或債權模式向群眾集資，加速推廣國內的群眾募資平台，進一步擴大微型創業的發展空間。

4. 強化多元創業育成能量，提供中小企業轉型升級或提升研發動能等協助：參照美、法、德、英等對於中小企業多面向的協助扶植政策，涵蓋出口、資金、技術創新、促進合作等層面，藉此帶動中小企業發展，進而達到促進就業機會的重要目標。由歐美的政策經驗觀之，先進製造技術的應用，需搭配商業模式的創新，方能有效強化先進製造的效益提升。展望歐美再工業化的政策發酵，中小企業仍扮演重要角色。除完善群眾募資的微型創業機制，仍有必要充實中小企業的輔導作法，包括建置資金融通機制與服務窗口，推動各項政策性專案貸款，輔以創業育成投資相關計畫，協助中小企業取得營運所需資金，以及強化產學合作關係，協助中小企業升級轉型與提升研發能量，並藉由該等中小企業扶植措施，達到提升就業的最終目標。

彙整本研究針對歐美再工業化措施的回顧與趨勢發展分析，分別從質性與量化分析角度，就多層次的議題切入，進行研析，並提出政策檢討與

---

<sup>28</sup> 我國目前境內有的群眾募資平台包括嘖嘖 zeczec、flyingV、weReport、HereO、Limitstyle、Opusgogo、Fuudai、975 募資銀行、104 夢想搖籃等；其中，flyingV 為台灣目前最大的募資平台，且已與金管會櫃買中心簽訂合作契約，為全球第一個與政府主管單位簽訂合作的群眾集資平台。

建議，整體研究質、量化分析與政策建議之關聯與對應討論，整理如表 6-3 所示。

表 6-3 本研究質、量化分析與政策建議對應表

| 質化分析  | 量化分析   | 政策建議   |
|---|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• 美國出口倍增計畫</li> <li>• 美國 AMP (先進製造業夥伴關係, Advance manufacturing partnership) 計畫</li> <li>• Europe 2020</li> <li>• 法國新產業政策、伊爾茨曼計畫、太陽能產業發展推動措施、法國戰略投資基金 (FSI)</li> <li>• 德國第二次經濟刺激計畫、2020 創新夥伴計畫、德國高科技定位的經濟戰略原料、再生能源法 (EEG)、電動汽車發展戰略、各類中小企業扶植法規</li> <li>• 英國製造業新戰略、英國創新投資基金</li> </ul> | —  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 擴大我國產業科技的海外合作活化產業創業與創新能力</li> <li>• 提升貿易附加價值，避免過度強調以量為導向的擴大輸出</li> <li>• 建立附加價值貿易統計掌握我國貿易投資政策績效</li> <li>• 強化國際科技與產業技術合作</li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• 美國「重返亞洲」策略</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 美國透過 TPP 重返亞洲策略對我之經貿影響評估</li> </ul>             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 積極運用自由經濟示範區機制搭建跨國境產業聚落</li> </ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3D 列印技術 (先進製造技術與再工業化案例分析)</li> <li>• 歐美各類中小企業扶植政策及相關法規</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 美國新能源開發</li> <li>• 美國先進製造帶動技術進步之影響評估</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 產業與技術相關政策建議</li> <li>• 就業及中小企業扶植相關政策建議</li> </ul>   |

資料來源：本研究彙整。

總之，長期而言，美國再工業化已逐漸成為趨勢，然而由於美國製造業已長期外移，短期內急需擁有專業技能的人才，與豐富生產經驗的製造廠商。我國應把握美國推動「再工業」的目的之一是吸引企業到美國投資的契機，儘速於台美貿易暨投資架構協定（TIFA）與台美雙邊投資協定 BIA，協助台灣製造業廠商赴美投資先進製造業，藉此獲取先進製造技術並同時拓展美國市場，提升台商進行「數位化」與「客製化」生產的營運能力，擺脫台商長期代工陷於低毛利的窘境，以及降低過去台灣 FDI 過度向中國大陸集中的風險。

## 參考文獻

- 人民日報，「歐洲推動再工業化，增強抵禦危機能力」，  
2011/11/28，  
[http://news.xinhuanet.com/world/2011-11/28/c\\_122342333.htm](http://news.xinhuanet.com/world/2011-11/28/c_122342333.htm)。
- 陳博志（2006），經濟全球化的挑戰與策略，財團法人台灣智庫。
- 陳念舜（2013），「金屬積層燒結製造看好航太汽車先行」，  
機械技術雜誌，第 331 期，2013/01/08。
- 新華網，「再工業化變革中我國企業如何應對？」，  
2012/09/05，  
<http://news.xinhua08.com/a/20120905/1015777.shtml>。
- 經建會國際經濟情勢雙週報，「法國資助中小企業進行再工業化」，2012/02/18，1749 期  
<http://www.cepd.gov.tw/m1.aspx?sNo=0016636>。
- 嘉興日報，「歐美再工業化或將強化貿易保護」，2011/04/22，  
<http://info.wujin.hc360.com/2011/04/220942312394.shtml>。
- 劉孟俊（2012），「美國再工業化對台灣產業政策的啟示」，  
中華經濟研究院：時論及政策廣場。
- 張茱楠（2012），「中小企業將成美歐再工業化生力軍」，瞭望新聞週刊，2012/05/21，

[http://big5.qsttheory.cn/gj/gjgc/201205/t20120521\\_158843.htm](http://big5.qsttheory.cn/gj/gjgc/201205/t20120521_158843.htm)。

中國噴墨網，「3D 列印兩巨頭合併：中國或成主要市場」，  
2012/01/28，

<http://tech.keyin.cn/news/sczc/201301/28-1032524.shtml>。

專利知識庫，「從專利申請看 3D 列印市場大勢」，  
2013/04/16，

[http://www.naipo.com/Portals/1/web\\_tw/Knowledge\\_Center/Industry\\_Economy/publish-85.htm](http://www.naipo.com/Portals/1/web_tw/Knowledge_Center/Industry_Economy/publish-85.htm)。

數位時代，「3D 列印商機完全解析」，2013/03/30，

<http://www.bnext.com.tw/article/view/cid/119/id/27163>。

中山力（2013），「3D 列印開花宣言(上)人人皆可製造的時代」，日經技術在線中文網，2013/03/08，

<http://big5.nikkeibp.com.cn/news/mech/64981-20130303.html>。

中山力（2013），「3D 列印開花宣言(中)十大應用案例」，  
日經技術在線中文網，2013/03/11，

<http://china.nikkeibp.com.cn/news/news/52-mech/64982-20130303.html?start=1>。

中山力（2013），「在桌子上就能「印刷」出平板電腦？」，  
日經技術在線中文網，2013/01/24，

<http://china.nikkeibp.com.cn/news/digi/64391-20130123.html>。

小谷卓也（2011），「神戶大學利用最新 3D 印表機製成生物模型，「全球首次」用於協助手術」，日經技術在線中文網，2011/07/05，  
<http://big5.nikkeibp.com.cn/news/digi/57070-20110704.html>。

www.3der.org, “Doctors 3D printed a new face for a cancer victim” , 2013/03/31,  
<http://www.3ders.org/articles/20130331-doctors-3d-printed-a-new-face-for-a-cancer-victim.html>。

中時電子報，「3D 列印氣管支架 助男嬰自主呼吸」，2013/5/24，  
<http://tw.news.yahoo.com/3d-列印氣管支架-助男嬰自主呼吸-213001036.html>。

藝術中國，「Nike 推出世界首款 3D 列印鞋」，2013/03/04，  
[http://big5.china.com.cn/gate/big5/art.china.cn/sheji/2013-03/04/content\\_5772307.htm](http://big5.china.com.cn/gate/big5/art.china.cn/sheji/2013-03/04/content_5772307.htm)。

李大光 李旭光（2013），「美陸軍戰場部署 3D 印表機及時列印急需零部件」，解放軍報，2013/04/11，  
<http://www.chinanews.com/mil/2013/04-11/4722741.shtml>。

陳荻雅，「全球首座 3D 列印建築，2014 問世」，2013-01-29，數位時代，  
([www.bnext.com.tw/article/view/cid/103/id/26279](http://www.bnext.com.tw/article/view/cid/103/id/26279))。

國際線上專稿，「歐洲航太局將派機器人登月 利用 3D 列印  
技術建月球基地」，2013-02-04，

<http://gb.cri.cn/27824/2013/02/04/6611s4011844.htm>。

董安琪（2011），全球化下台灣的產業發展與產業政策，

[http://www.econ.sinica.edu.tw/upload/file/1129\\_1.pdf](http://www.econ.sinica.edu.tw/upload/file/1129_1.pdf)。

Starr, M. K. (1965). Modular production – a new concept.

*Harvard business review*, 43(6), 131-142.

.

# 附件

附表 5-1 美國開發頁岩油/氣對全球主要國家產業產值影響

單位：百萬美元

|                | 美國     |       | 台灣   | 中國<br>大陸 | 日本     | 韓國   | 東協<br>十國 | 歐盟     | 其他<br>國家 |
|----------------|--------|-------|------|----------|--------|------|----------|--------|----------|
|                | 變化值    | 變化%   |      |          |        |      |          |        |          |
| 煤              | -207   | -0.43 | 0    | -37      | 0      | 0    | -11      | -18    | -59      |
| 原油             | 3,413  | 2.67  | 0    | -108     | -1     | 0    | -51      | -60    | -1,473   |
| 天然氣            | 17,377 | 70    | 0    | -4       | 0      | 0    | -99      | -92    | -1,812   |
| 其他礦產           | 33     | 0.07  | -2   | -64      | -3     | -1   | -17      | -49    | -65      |
| 電力             | 2,722  | 0.7   | -1   | -120     | 16     | 3    | -18      | -201   | -109     |
| 燃氣             | 1,488  | 1.34  | 0    | -4       | -2     | 0    | -30      | -42    | -225     |
| 農產及其加工品        | 360    | 0.04  | 0    | -88      | -7     | 1    | -18      | -217   | 133      |
| 飲料及菸酒          | 162    | 0.12  | 0    | -17      | 3      | 1    | -5       | -24    | -40      |
| 紡織             | 15     | 0.01  | 6    | -52      | -7     | 16   | 16       | -41    | 144      |
| 成衣             | 11     | 0.01  | 2    | -4       | -3     | 1    | 38       | -31    | 93       |
| 皮革及其製品         | -34    | -0.23 | 0    | 46       | -1     | 1    | 5        | -12    | 33       |
| 木材製品           | -67    | -0.02 | 0    | 31       | -11    | 0    | 8        | -46    | 122      |
| 紙及製品           | 240    | 0.05  | -4   | -31      | -18    | -2   | -5       | -125   | 86       |
| 石油及煤產品         | 4,492  | 0.87  | -42  | -257     | -57    | -136 | -107     | -707   | -1,297   |
| 化學塑膠橡膠製品       | 5,013  | 0.56  | -59  | -843     | -451   | -69  | -371     | -2,433 | -314     |
| 非金屬礦物製品        | 66     | 0.05  | -4   | -143     | -21    | -6   | -15      | -145   | -115     |
| 鋼鐵             | -177   | -0.11 | -32  | -149     | -65    | -36  | -6       | -124   | 205      |
| 非鐵金屬           | 167    | 0.12  | -15  | -92      | -39    | -12  | -17      | -189   | 47       |
| 金屬製品           | -361   | -0.11 | 1    | -1       | -22    | -6   | -4       | -56    | 117      |
| 汽車及零件          | -112   | -0.02 | 0    | -65      | 9      | 10   | -18      | 108    | 349      |
| 其他運輸工具         | -853   | -0.32 | 8    | 55       | 33     | 36   | 20       | 406    | 236      |
| 電機及電子產品        | -1,143 | -0.23 | 3    | 298      | 29     | -38  | 165      | 123    | 316      |
| 機械             | -2,812 | -0.28 | 9    | 167      | -22    | 15   | 81       | 576    | 878      |
| 其他製品           | -214   | -0.22 | 1    | 30       | -7     | 2    | 13       | 32     | 150      |
| 自來水            | 151    | 0.12  | 0    | -5       | -2     | 0    | -3       | -16    | -39      |
| 營造工程           | 657    | 0.04  | -12  | -410     | -143   | -43  | -119     | -1,245 | -1,452   |
| 商品買賣           | 1,841  | 0.06  | -8   | -110     | -87    | -1   | -97      | -395   | -1,089   |
| 運輸業倉儲          | 1,549  | 0.26  | -7   | -143     | -47    | -33  | -81      | -402   | -529     |
| 水上運輸           | 24     | 0.04  | -2   | -29      | -25    | -4   | -14      | 32     | -15      |
| 空中運輸           | 540    | 0.23  | -6   | -25      | -35    | -14  | -30      | -127   | -100     |
| 通訊服務           | 264    | 0.05  | -1   | -25      | -12    | -1   | -11      | -87    | -123     |
| 金融服務           | 52     | 0     | -3   | -48      | -24    | -3   | -18      | 91     | -180     |
| 保險             | 1      | 0     | 0    | -10      | 2      | -1   | -1       | 34     | 17       |
| 工商服務           | -93    | 0     | -2   | -44      | -108   | -9   | -8       | -1,132 | -321     |
| 娛樂及其他服務        | 1,664  | 0.13  | -4   | -32      | 7      | 1    | -21      | -172   | -133     |
| 公共行政、教育醫療及其他服務 | 2,912  | 0.06  | 1    | -68      | 40     | 1    | -33      | -425   | -810     |
| 住宅服務           | 1,471  | 0.1   | -4   | -33      | -60    | -5   | -42      | -141   | -356     |
| 總產值合計          | 40,612 | 0.09  | -177 | -2,431   | -1,141 | -332 | -922     | -7,349 | -7,729   |

附表 5-2 美國開發頁岩氣對我國（及韓國）主要影響產業之產值  
及就業影響

單位：百萬美元

|                | 台灣產值   |       | 韓國產值    |       | 台灣就業 |        |
|----------------|--------|-------|---------|-------|------|--------|
|                | 變動值    | 變動%   | 變動值     | 變動%   | 就業人數 | 變動%    |
| 農產及其加工品        | -0.45  | 0.00  | 1.06    | 0.00  | 10   | 0.002  |
| 煤              | -0.02  | -0.09 | -0.12   | -0.06 | 0    | -0.078 |
| 原油             | -0.10  | -0.11 | -0.29   | -0.12 | -2   | -0.128 |
| 天然氣            | -0.05  | -0.10 | 0.00    | -0.64 | 0    | -0.077 |
| 其他礦產           | -1.66  | -0.06 | -0.97   | -0.04 | -24  | -0.069 |
| 飲料及菸酒          | 0.21   | 0.00  | 0.85    | 0.00  | 3    | 0.020  |
| 紡織             | 6.22   | 0.04  | 15.90   | 0.07  | 68   | 0.049  |
| 成衣             | 2.19   | 0.05  | 1.45    | 0.01  | 41   | 0.054  |
| 皮革及其製品         | -0.48  | -0.03 | 0.76    | 0.02  | -5   | -0.018 |
| 木材製品           | 0.14   | 0.00  | -0.42   | -0.01 | 3    | 0.013  |
| 紙及製品           | -3.82  | -0.03 | -1.95   | -0.01 | -21  | -0.017 |
| 石油及煤產品         | -41.96 | -0.11 | -136.23 | -0.11 | -22  | -0.089 |
| 化學塑膠橡膠製品       | -58.53 | -0.08 | -68.67  | -0.04 | -190 | -0.065 |
| 非金屬礦物製品        | -4.48  | -0.04 | -5.60   | -0.02 | -20  | -0.029 |
| 鋼鐵             | -32.11 | -0.08 | -35.59  | -0.03 | -36  | -0.062 |
| 非鐵金屬           | -15.25 | -0.14 | -12.33  | -0.04 | -22  | -0.126 |
| 金屬製品           | 0.50   | 0.00  | -6.12   | -0.01 | 23   | 0.011  |
| 汽車及零件          | 0.29   | 0.00  | 9.94    | 0.01  | 11   | 0.017  |
| 其他運輸工具         | 7.66   | 0.09  | 36.31   | 0.14  | 51   | 0.101  |
| 電機及電子產品        | 3.22   | 0.00  | -38.13  | -0.03 | 82   | 0.020  |
| 機械             | 8.72   | 0.01  | 14.92   | 0.01  | 61   | 0.020  |
| 其他製品           | 1.41   | 0.03  | 2.36    | 0.01  | 49   | 0.035  |
| 電力             | -0.64  | 0.00  | 2.72    | 0.01  | -38  | -0.159 |
| 燃氣             | -0.09  | -0.18 | 0.01    | 0.00  | -10  | -0.265 |
| 自來水            | -0.19  | -0.02 | -0.17   | 0.00  | 0    | -0.001 |
| 營造工程           | -11.60 | -0.03 | -42.94  | -0.03 | -102 | -0.024 |
| 商品買賣           | -7.80  | -0.01 | -0.92   | 0.00  | 109  | 0.004  |
| 運輸業倉儲          | -7.42  | -0.04 | -33.36  | -0.05 | -81  | -0.029 |
| 水上運輸           | -2.03  | -0.06 | -3.85   | -0.02 | -2   | -0.039 |
| 空中運輸           | -5.88  | -0.09 | -13.72  | -0.08 | -8   | -0.071 |
| 通訊服務           | -0.87  | -0.01 | -0.79   | 0.00  | 10   | 0.010  |
| 金融服務           | -3.39  | -0.01 | -2.59   | 0.00  | 17   | 0.006  |
| 保險             | -0.20  | 0.00  | -1.10   | 0.00  | 25   | 0.011  |
| 工商服務           | -2.40  | -0.01 | -8.92   | -0.01 | 47   | 0.009  |
| 娛樂及其他服務        | -4.01  | -0.02 | 0.59    | 0.00  | -38  | -0.006 |
| 公共行政、教育醫療及其他服務 | 1.35   | 0.00  | 1.13    | 0.00  | 179  | 0.007  |
| 住宅服務           | -3.89  | -0.01 | -5.44   | -0.01 | 0    | 0.023  |

附表 5-3 TPP 形成後對台灣產業產值及就業變化之影響

單位：百萬美元、%、人

|         | 產值變化      |         |       | 就業人數變化  |        |       |
|---------|-----------|---------|-------|---------|--------|-------|
|         | 產值初值      | 變化值     | 變化%   | 就業初值    | 變化人數   | 變化%   |
| 稻穀      | 1,502.18  | -1.61   | -0.11 | 50,328  | -80    | -0.16 |
| 小麥      | 1.51      | 0.04    | 2.76  | 218     | 6      | 2.95  |
| 其他穀類作物  | 306.54    | 0.82    | 0.27  | 15,236  | 38     | 0.25  |
| 蔬菜及水果   | 4,923.56  | -4.22   | -0.09 | 201,981 | -261   | -0.13 |
| 油脂作物    | 2.09      | -0.04   | -2.12 | 0       | 0      | 0.00  |
| 甘蔗      | 167.98    | -0.60   | -0.36 | 27,416  | -115   | -0.42 |
| 纖維作物    | 47.60     | 2.94    | 6.17  | 7,311   | 487    | 6.66  |
| 其他農作物   | 449.28    | -3.17   | -0.70 | 94,138  | -752   | -0.80 |
| 畜產      | 61.70     | 0.28    | 0.45  | 10,478  | 47     | 0.45  |
| 畜產品     | 5,874.62  | -13.44  | -0.23 | 14,187  | -44    | -0.31 |
| 生乳      | 329.57    | 4.48    | 1.36  | 683     | 10     | 1.43  |
| 羊毛      | 0.55      | 0.01    | 2.42  | 0       | 0      | 0.00  |
| 林產      | 115.85    | 0.30    | 0.26  | 3,548   | 11     | 0.30  |
| 漁產      | 2,454.96  | -2.79   | -0.11 | 51,094  | -66    | -0.13 |
| 煤       | 19.78     | 0.02    | 0.12  | 553     | 1      | 0.20  |
| 原油      | 89.60     | 0.06    | 0.06  | 1,382   | 2      | 0.17  |
| 天然氣     | 51.41     | -0.09   | -0.18 | 69      | 0      | -0.45 |
| 其他礦產    | 2,985.13  | -8.94   | -0.30 | 34,816  | -107   | -0.31 |
| 屠宰生肉    | 2,320.07  | 26.35   | 1.14  | 2,821   | 42     | 1.49  |
| 肉類製品    | 3,688.88  | -35.09  | -0.95 | 4,400   | -35    | -0.80 |
| 食用油脂    | 1,271.78  | -10.19  | -0.80 | 2,458   | -9     | -0.39 |
| 乳製品     | 934.44    | 12.79   | 1.37  | 7,437   | 118    | 1.58  |
| 米及製粉    | 1,905.77  | -2.06   | -0.11 | 11,917  | 32     | 0.27  |
| 糖       | 375.16    | -1.35   | -0.36 | 3,471   | -6     | -0.19 |
| 其他食品    | 8,026.38  | -98.44  | -1.23 | 66,402  | -666   | -1.00 |
| 飲料及菸酒   | 4,786.47  | -17.83  | -0.37 | 13,979  | -2     | -0.01 |
| 紡織      | 16,616.54 | 193.53  | 1.16  | 138,175 | 1,149  | 0.83  |
| 成衣      | 4,553.82  | -79.71  | -1.75 | 76,244  | -1,226 | -1.61 |
| 皮革及其製品  | 1,851.76  | 47.16   | 2.55  | 24,595  | 673    | 2.74  |
| 木材製品    | 3,036.69  | 6.16    | 0.20  | 21,125  | 86     | 0.41  |
| 紙及製品    | 14,679.32 | -66.88  | -0.46 | 123,648 | -289   | -0.23 |
| 石油及煤產品  | 39,793.12 | -103.76 | -0.26 | 25,156  | 27     | 0.11  |
| 化學及塑膠橡膠 | 74,782.35 | -15.10  | -0.02 | 292,740 | 801    | 0.27  |
| 非金屬礦物製品 | 10,924.84 | -4.30   | -0.04 | 68,630  | 176    | 0.26  |
| 鋼鐵      | 40,028.85 | -287.04 | -0.72 | 58,062  | -188   | -0.32 |

|                    | 產值變化       |           |       | 就業人數變化     |        |       |
|--------------------|------------|-----------|-------|------------|--------|-------|
|                    | 產值初值       | 變化值       | 變化%   | 就業初值       | 變化人數   | 變化%   |
| 非鐵金屬               | 10,999.04  | 70.88     | 0.64  | 17,554     | 167    | 0.95  |
| 金屬製品               | 20,585.35  | 4.60      | 0.02  | 215,331    | 538    | 0.25  |
| 汽車及零件              | 12,396.55  | -116.09   | -0.94 | 65,586     | -397   | -0.61 |
| 其他運輸工具             | 8,209.75   | 44.70     | 0.54  | 50,348     | 375    | 0.74  |
| 電機及電子產品            | 134,436.59 | 868.89    | 0.65  | 417,279    | 4,364  | 1.05  |
| 機械                 | 82,104.17  | 294.71    | 0.36  | 299,572    | 1,764  | 0.59  |
| 其他製品               | 5,585.40   | -13.45    | -0.24 | 139,956    | -17    | -0.01 |
| 電力                 | 16,444.57  | -27.32    | -0.17 | 24,195     | 98     | 0.41  |
| 燃氣                 | 50.95      | -0.14     | -0.28 | 3,621      | -3     | -0.08 |
| 自來水                | 1,230.56   | -3.66     | -0.30 | 6,396      | 2      | 0.03  |
| 營造工程               | 37,167.63  | -269.68   | -0.73 | 420,412    | -2,315 | -0.55 |
| 商品買賣               | 85,088.37  | -283.57   | -0.33 | 2,467,274  | -324   | -0.01 |
| 運輸業倉儲              | 18,631.95  | -86.78    | -0.47 | 276,875    | -609   | -0.22 |
| 水上運輸               | 3,233.02   | -13.61    | -0.42 | 5,587      | 6      | 0.11  |
| 空中運輸               | 6,200.73   | -101.86   | -1.64 | 11,441     | -133   | -1.16 |
| 通訊服務               | 11,261.89  | -56.87    | -0.50 | 97,611     | -94    | -0.10 |
| 金融服務               | 36,778.17  | -172.54   | -0.47 | 283,214    | -359   | -0.13 |
| 保險                 | 11,587.82  | -90.88    | -0.78 | 228,401    | -1,120 | -0.49 |
| 工商服務               | 35,119.14  | -322.21   | -0.92 | 509,182    | -2,835 | -0.56 |
| 娛樂及其他服務            | 24,309.97  | -117.67   | -0.48 | 608,278    | -1,501 | -0.25 |
| 公共行政、教育醫療<br>及其他服務 | 72,147.36  | -202.99   | -0.28 | 2,497,388  | -4,502 | -0.18 |
| 住宅服務               | 35,146.09  | -172.31   | -0.49 | 0          | 0      | 0     |
| 合計                 | 917,675.22 | -1,229.58 | -0.13 | 10,100,199 | -6,999 | -0.07 |

附表 5-4 美國技術進步對美國各產業進出口變化之影響

|                | 美國對各國之出口變化 |       |       |       |       |       |       |       |
|----------------|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                | 中國大陸       | 日本    | 韓國    | 台灣    | 東協十國  | 歐盟    | 其他國家  | 出口合計  |
| 農產及其加工品        | 0.39       | 0.74  | 0.48  | 0.55  | 0.51  | 1.15  | 0.80  | 0.75  |
| 煤              | 0.75       | 0.95  | 0.81  | 0.92  | 0.71  | 0.93  | 0.65  | 0.80  |
| 原油             | -0.26      | 0.39  | 0.25  | 0.28  | -0.26 | 0.18  | -0.04 | -0.03 |
| 天然氣            | 2.51       | 2.62  | 2.92  | 2.91  | 2.76  | 2.89  | 2.40  | 2.42  |
| 其他礦產           | -0.37      | 0.02  | -0.12 | -0.22 | -0.43 | -0.14 | -0.32 | -0.23 |
| 飲料及菸酒          | 0.53       | 0.66  | 0.57  | 0.65  | 0.58  | 0.70  | 0.65  | 0.66  |
| 紡織             | 1.02       | 0.86  | 0.95  | 1.19  | 1.18  | 0.98  | 0.95  | 0.96  |
| 成衣             | 1.98       | 1.98  | 1.76  | 1.95  | 2.04  | 2.10  | 1.97  | 1.99  |
| 皮革及其製品         | 0.77       | 0.59  | 0.39  | 0.71  | 0.60  | 0.72  | 0.59  | 0.63  |
| 木材製品           | -0.55      | -0.45 | -0.52 | -0.21 | -0.58 | -0.51 | -0.49 | -0.49 |
| 紙及製品           | -0.43      | -0.31 | -0.45 | -0.39 | -0.43 | -0.40 | -0.36 | -0.38 |
| 石油及煤產品         | 3.70       | 3.79  | 4.00  | 4.07  | 3.88  | 3.83  | 3.36  | 3.49  |
| 化學塑膠橡膠製品       | 1.58       | 1.69  | 1.51  | 1.45  | 1.52  | 1.81  | 1.51  | 1.62  |
| 非金屬礦物製品        | -0.77      | -0.38 | -0.59 | -0.77 | -0.67 | -0.58 | -0.40 | -0.49 |
| 鋼鐵             | 0.63       | 1.01  | 0.78  | 0.98  | 0.50  | 0.83  | 0.77  | 0.77  |
| 非鐵金屬           | 3.79       | 3.96  | 3.82  | 3.92  | 3.66  | 3.97  | 3.58  | 3.73  |
| 金屬製品           | -0.90      | -0.73 | -0.75 | -0.84 | -0.94 | -0.93 | -0.75 | -0.80 |
| 汽車及零件          | 1.87       | 2.26  | 2.03  | 2.24  | 1.93  | 2.20  | 1.71  | 1.79  |
| 其他運輸工具         | -1.33      | -0.67 | -0.99 | -0.98 | -1.36 | -1.17 | -1.14 | -1.13 |
| 電機及電子產品        | 5.93       | 6.01  | 5.30  | 5.40  | 5.16  | 6.10  | 5.52  | 5.64  |
| 機械             | -1.65      | -1.30 | -1.59 | -1.57 | -1.67 | -1.68 | -1.47 | -1.54 |
| 其他製品           | -0.86      | -0.78 | -1.02 | -0.99 | -1.00 | -1.00 | -0.94 | -0.95 |
| 電力             | 2.97       | 3.04  | 2.74  | 3.08  | 3.12  | 3.25  | 2.97  | 3.00  |
| 燃氣             | 0.90       | 1.38  | 1.08  | 1.28  | 1.22  | 1.40  | 1.25  | 1.29  |
| 自來水            | -0.19      | 0.05  | -0.20 | -0.29 | -0.07 | -0.18 | -0.17 | -0.15 |
| 營造工程           | -2.38      | -2.13 | -1.75 | -2.32 | -2.28 | -2.16 | -2.20 | -2.18 |
| 商品買賣           | -2.35      | -2.11 | -2.26 | -2.19 | -2.36 | -2.28 | -2.17 | -2.22 |
| 運輸業倉儲          | 0.64       | 0.77  | 0.55  | 0.65  | 0.54  | 0.74  | 0.72  | 0.69  |
| 水上運輸           | 0.25       | 0.46  | 0.41  | 0.28  | 0.17  | 0.30  | 0.24  | 0.28  |
| 空中運輸           | 2.43       | 2.49  | 2.56  | 2.28  | 2.43  | 2.52  | 2.38  | 2.45  |
| 通訊服務           | 0.18       | 0.18  | 0.00  | 0.12  | 0.09  | 0.09  | 0.10  | 0.10  |
| 金融服務           | -2.67      | -2.42 | -2.65 | -3.16 | -2.88 | -2.94 | -2.80 | -2.85 |
| 保險             | -2.20      | -1.70 | -1.78 | -1.77 | -1.97 | -2.00 | -1.81 | -1.87 |
| 工商服務           | -2.97      | -2.46 | -2.52 | -2.54 | -2.94 | -2.69 | -2.73 | -2.68 |
| 娛樂及其他服務        | 0.27       | 0.38  | 0.16  | 0.28  | 0.15  | 0.42  | 0.25  | 0.30  |
| 公共行政、教育醫療及其他服務 | -2.94      | -2.38 | -2.61 | -2.97 | -2.97 | -3.12 | -2.86 | -2.88 |

|                | 美國自各國之進口變化 |       |       |       |       |       |       |       |
|----------------|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                | 中國大陸       | 日本    | 韓國    | 台灣    | 東協十國  | 歐盟    | 其他國家  | 進口合計  |
| 農產及其加工品        | 1.87       | 0.92  | 1.64  | 1.37  | 1.54  | 0.89  | 1.03  | 1.13  |
| 煤              | 0.85       | 0.68  | 1.09  | 0.99  | 0.76  | 0.72  | 0.73  | 0.73  |
| 原油             | 1.45       | 0.78  | 1.14  | 1.19  | 1.27  | 0.96  | 0.86  | 0.86  |
| 天然氣            | 1.88       | 5.69  | 1.57  | -0.88 | 1.32  | 1.30  | 0.85  | 0.85  |
| 其他礦產           | 0.24       | 0.18  | 0.21  | 0.38  | 0.23  | 0.23  | 0.20  | 0.21  |
| 飲料及菸酒          | 1.88       | 1.67  | 1.84  | 1.77  | 1.72  | 1.71  | 1.64  | 1.68  |
| 紡織             | 1.45       | 1.55  | 1.48  | 1.40  | 0.96  | 1.33  | 0.95  | 1.15  |
| 成衣             | 2.51       | 2.49  | 2.69  | 2.63  | 1.92  | 2.30  | 2.05  | 2.14  |
| 皮革及其製品         | 2.71       | 2.30  | 2.86  | 2.73  | 1.97  | 2.16  | 2.10  | 2.53  |
| 木材製品           | 1.90       | 1.70  | 1.99  | 1.92  | 1.61  | 1.65  | 1.57  | 1.69  |
| 紙及製品           | 0.62       | 0.65  | 0.86  | 0.81  | 0.36  | 0.58  | 0.50  | 0.54  |
| 石油及煤產品         | -0.54      | -0.61 | -0.61 | -0.61 | -0.62 | -0.62 | -0.69 | -0.66 |
| 化學塑膠橡膠製品       | 0.61       | 0.74  | 0.92  | 0.86  | 0.19  | 0.53  | 0.41  | 0.51  |
| 非金屬礦物製品        | 1.25       | 1.27  | 1.40  | 1.42  | 1.06  | 1.27  | 0.95  | 1.13  |
| 鋼鐵             | -0.34      | -0.42 | -0.43 | -0.44 | -0.77 | -0.33 | -0.66 | -0.52 |
| 非鐵金屬           | -0.67      | -0.41 | -0.40 | -0.55 | -0.59 | -0.60 | -0.94 | -0.87 |
| 金屬製品           | 1.13       | 1.42  | 1.39  | 1.41  | 0.85  | 1.36  | 1.02  | 1.17  |
| 汽車及零件          | 1.58       | 1.71  | 1.79  | 1.55  | 1.22  | 1.62  | 1.37  | 1.53  |
| 其他運輸工具         | 1.53       | 1.42  | 1.50  | 1.56  | 0.83  | 1.55  | 1.20  | 1.40  |
| 電機及電子產品        | 0.02       | 0.30  | 0.25  | 0.04  | -0.24 | -0.08 | -0.31 | -0.07 |
| 機械             | 2.07       | 2.29  | 2.27  | 2.33  | 1.65  | 2.33  | 1.98  | 2.14  |
| 其他製品           | 2.29       | 3.15  | 3.42  | 3.21  | 2.55  | 3.02  | 2.79  | 2.64  |
| 電力             | 0.29       | 0.36  | 0.45  | 0.40  | 0.02  | 0.15  | 0.27  | 0.25  |
| 燃氣             | 2.86       | 2.06  | 2.46  | 2.33  | 1.28  | 1.75  | 1.82  | 1.82  |
| 自來水            | 2.89       | 2.08  | 2.32  | 2.72  | 2.06  | 2.45  | 2.26  | 2.33  |
| 營造工程           | 2.82       | 2.94  | 2.99  | 2.95  | 2.74  | 2.65  | 2.68  | 2.74  |
| 商品買賣           | 2.75       | 2.93  | 2.99  | 3.04  | 2.71  | 2.86  | 2.66  | 2.73  |
| 運輸業倉儲          | 0.26       | 0.59  | 0.66  | 0.79  | 0.43  | 0.53  | 0.40  | 0.45  |
| 水上運輸           | -0.23      | 0.02  | -0.17 | -0.09 | -0.18 | 0.06  | 0.00  | -0.04 |
| 空中運輸           | 0.17       | 0.26  | 0.29  | 0.26  | 0.27  | 0.37  | 0.27  | 0.32  |
| 通訊服務           | 0.23       | 0.61  | 0.80  | 0.54  | 0.27  | 0.65  | 0.42  | 0.51  |
| 金融服務           | 2.36       | 2.59  | 2.80  | 2.81  | 2.43  | 2.77  | 2.59  | 2.71  |
| 保險             | 2.70       | 2.60  | 2.49  | 2.49  | 2.07  | 2.41  | 2.24  | 2.36  |
| 工商服務           | 2.04       | 2.11  | 2.20  | 2.02  | 2.00  | 1.65  | 1.81  | 1.79  |
| 娛樂及其他服務        | 1.82       | 1.82  | 2.12  | 2.08  | 2.13  | 1.81  | 1.90  | 1.88  |
| 公共行政、教育醫療及其他服務 | 2.35       | 2.00  | 2.33  | 2.40  | 2.41  | 2.32  | 2.24  | 2.27  |

## 附錄一 期初審查意見及處理情形

計畫名稱：歐美再工業化與全球生產網絡再布局對台灣經貿策略之影響

執行單位：中華經濟研究院

| 審查意見  | 辦理情形   |
|---|--|
| 1. 本計畫研究方法同意以企業訪談及計量模型 GTAP 進行研析，建議期初報告規劃訪談廠商，另加強說明實證模型分析與歐美再工業化政策間的連結。 | 1. 感謝建議，遵照辦理。相關訪談規劃將於第三章第二節處加強說明。                  |
| 2. 計畫宜與經建會及工業局相關委外研究內容有所區隔，研析重點請著重於歐美再工業化政策及措施、政策意涵、可借鏡之處，以及趨勢發展等。      | 2. 感謝建議，遵照辦理。                                      |
| 3. 政策面向請納入「就業」面向研析。   | 3. 感謝建議，將分別在歐美再工業化政策評析、量化模擬評估及後續政策建議處，強化「就業」面向之研析。 |
| 4. 本研究以「歐美再工業化」為題，美國研究內容相對明確，歐洲部分建議聚焦幾個主要國家。                            | 4. 感謝建議，歐洲部份擬於第二章第三節呈現，主要強調其所採用的重要政策與效果。           |
| 5. 請於 3 月 1 日提送期初報告予本會。   | 5. 遵照辦理。   |



## 附錄二 3月1日審查意見及處理情形

計畫名稱：歐美再工業化與全球生產網絡再布局對台灣經貿策略之影響

執行單位：中華經濟研究院

| 審查意見  | 辦理情形  |
|---|---|
| <p>1. 第 16 頁僅摘錄國際品牌代工業者返美設廠情況，尚未有具體規劃訪談廠商及相關細節，建議儘速增補。</p> <p>2. 計畫宜與經建會及工業局相關委外研究內容有所區隔，研析重點請著重於歐美再工業化政策及措施、政策意涵、可借鏡之處，以及趨勢發展等。</p> <p>3. 第 8 頁圖 1-1 研究架構圖之政策面向缺「就業面」，建議增修。</p> <p>4. 歐洲部分請具體規劃研究對象。</p> <p>5. 其他：</p> <p>(1) 部分內文說明與圖 1-1 研究架構圖（對台灣經貿影響面向）不相符，如第 19 頁透過貿易及全球產業鏈的結構變化，對我國總體經濟及各產業生產、貿易以及投資、就業的影響，建議檢視全文並修正。</p> <p>(2) 第四章探討歐美再工業化對我國產業與經貿之量化影響分析，惟內容主要評估美國電子電機產業，似與第四章標題不符（缺歐洲及非整體產業），建議調整。</p> | <p>1. 感謝建議，謹遵照辦理。相關訪談規劃請參見第三章第二節說明。</p> <p>2. 感謝建議，謹遵照辦理。</p> <p>3. 感謝建議，已遵照建議進行修改，見第 9 頁圖 1-1。</p> <p>4. 感謝建議，歐洲部份將針對歐盟主要先進工業國家進行研究，例如法國、德國、英國等國之政策經驗。請參見第二章第三節處。</p> <p>5. 感謝建議。</p> <p>(1) 已遵照建議修改，見第一章第二節處。</p> <p>(2) 已遵照建議修改，改以較完整性政策效益進行評估，如美國能源成本變動效益之影響。</p> |



## 附錄三 期中審查意見回覆

計畫名稱：歐美再工業化與全球生產網絡再布局對台灣經貿策略之影響

執行單位：中華經濟研究院

| 審查意見   | 辦理情形   |
|--|--|
| (一) 綜合審查委員意見   |  |
| 1.1 由目前世界局勢研判，美元應走向強勢美元，建議留意其對美再工業化及出口倍增政策之影響分析。                                     | 感謝審委建議，謹遵照辦理。匯率變動確實影響各國貿易情勢甚劇，已補充相關影響分析於綜合結論處第四點內容，見 147 頁。  |
| 1.2 在歐美國家新興產業發展上，應留意除 3D-printing 外，data economy 的意涵也相當重要，其可能衍生的新行業與創業機會，建議團隊酌以考量評估。 | 感謝審委建議，惟受限本研究規模，今年度仍將著重於特定主題，以避免議題過於發散，難以聚焦。但感謝審委建議，海量資料背後隱含的經濟意涵確實相當重要，對未來產業發展將具深刻影響，或可納入未來研究方向。  |
| 1.3 對於美國再工業化發展，關於外來科技、白領移民問題將是關鍵，尤其在人力資源限制方面，建議多留意美國創業(startup 3.0)法案的後續發展。          | 感謝審委建議，謹遵照辦理。誠如審委所述，科技發展與就業問題，確為美國再工業化政策重心。美國創業(startup 3.0)法案關於勞工訓練與人才培育之補充，請參見第 29-31 頁。   |
| 2.1 本計畫對 3D Printing 引發的產業結構改變與產業革命有詳細的說明與影響評估，惟其他相關課題宜持續加強質化及量化分析。                  | 感謝審委建議，當代先進製造技術的發展主要表現在兩個面向，一是精密工程技術，二是機械製造的高度自動化；而在具體領域方面，先進製造技術主要反應在六大技術上，包括數控技術、電腦輔助設計、特種加工技術、機器人技術、成組技術、柔性製造系統等。目前各國發展之先進技術當中，以「3D 列印 (3D Printing)」最受矚目：其不但 |

|  |   |
|--|---|
|  | <p>綜合上述六大先進製造技術的基礎特點，且其技術已相對成熟，兼具先進技術及普及運用等特質，可視為本世紀最重要也最值得關切的先進製造技術。故此，本年度研究茲以 3D 列印技術做為對目前先進製造技術之代表案例，對其進行深入研析，據以研析對再工業化之影響；其他相關課題則留待後續研究。另關於 3D 列印市場前景，請參見第 91-93 頁。</p> |
| <p>2.2 本計畫已提出若干政策建議，值得肯定。惟可再增加分析的面向，包含美國創新體系的角色，面對製造業回流或出口擴張，對於其他競爭廠商、其他國家以及對台灣既有產業結構的衝擊等，供研究團隊參考，以強化後續報告內容。</p> | <p>感謝審委建議，謹遵照辦理。對台灣產業影響，主要透過經濟模型量化評估方式，掌握對我國總體經濟及產業生產結構變化、進出口貿易等影響。參見第五章處。</p>  |
| <p>2.3 建議後續宜就歐美在工業化對全球資本、人才、技術的影響及對台灣生產結構的衝擊多做研析，並據以提出更具體的政策建議。</p>  | <p>感謝審委建議，謹遵照辦理，請參見第三章第三節處。參見第 77-78 頁。</p>   |
| <p>2.4 歐美再工業化所引發的各國經貿策略因應與互動狀況亦值得分析研究。建議納入主要競爭國因應歐美再工業化之策略。</p>  | <p>感謝審委建議，此部份或可於量化評估階段，比較我國與其他國家受再工業化政策之影響差異，以利掌握主要競爭國之可能因應策略。詳細分析請參見第五章。</p>   |
| <p>2.5 本計畫透過量化模型 GTAP 進行歐美再工業化相關政策模擬，建議可再針對 TPP 或製造業回流相關議題進行探討。</p>  | <p>感謝審委建議，謹遵照辦理，納入美國主導 TPP 重返亞洲策略之可能影響評估。詳細分析與討論請參見第五章第二節處。</p>   |

|  |  |
|--|--|
| <p>2.6 「美國新能源開發對全球主要國家重要產業產值的影響」表格中，應說明只將主要影響產業放入而未將所有產業放入，避免數據加總不符。</p>                                     | <p>感謝審委建議，謹遵照辦理，惟詳細表格數據過多，後續擬置於附錄供參。</p>   |
| <p>3.1 本計畫在先進製造技術探討以3D列印技術為主，其他技術沒有著墨。建議可再深化3D列印技術的未來發展性及其對再工業化影響程度，並分析此技術造成商業模式的創新為何？</p>                   | <p>感謝審委建議，謹遵照辦理，期中階段已初步就3D列印技術可能創造的新商業模式進行說明，請參見第四章第三節之說明。</p>                             |
| <p>3.2 3D技術造成去模組化和接近市場的需求，對目前生產網絡型生產方式有何影響，是否會帶來去生產網絡化，從而對台灣有何重要影響，台灣生產結構在此技術發展下之優勢及劣勢為何？</p>                | <p>感謝審委建議，此部份研析請參見第四章第四節之說明。</p>   |
| <p>3.3 如何將3D列印技術和台灣中小企業的生產與零售模式相配合，或台灣可發展歐美3D列印技術無法做的生產方式。</p>   | <p>感謝審委建議，針對3D列印技術對我國中小企業影響與因應，補充說明於第117頁。</p>   |
| <p>3.4 除先進技術外，應多討論商業模式的創新，如中國大陸的平台經濟及其對台灣的影響。</p>  | <p>感謝審委建議，謹遵照辦理，補充內容見於第111-114頁。</p>   |
| <p>(二) 本會意見</p>  |  |
| <p>1. 本計畫在先進製造技術以諸多篇幅探討3D列印技術，惟先進製造技術尚有其他值得探討的議題，若以3D列印技術為主軸，宜在第三章前加一小節說明，並整理德國、義大利等國發展3D列印技術的情形，使報告更完整。</p> | <p>感謝建議，謹遵照辦理，已於第四章第一小節(見第79-82頁處)新增前言，以強化對先進製造技術之說明。並加入德國、義大利兩國之相關資訊以做為參考，請參見第86-88頁。</p> |

|   |  |
|---|--|
| <p>2. 目前對歐洲再工業化政策以 EUROPE 2020 政策為主，請再加強論述該政策與歐洲再工業化之間的關聯性。</p>                               | <p>感謝建議，已加強論述，相關說明詳見第二章第三節之前言處。</p>  |
| <p>3. 第三章標題為「歐美再工業化對全球生產網絡再布局之影響」，第一節探討製造業回流分析架構、第二節探討美國再工業化政策對製造業回流之影響，欠缺歐洲部分之影響研析，建議增補。</p> | <p>感謝建議，茲將第二節標題及相關內容修正為「歐美再工業化政策對製造回流的影響」，惟因我國廠商與美國產業互動比重相對高於歐洲，限於受訪廠商仍以美國市場為主，故相關分析仍偏重美國。</p> |
| <p>4. P62 訪談的產業如電子業、汽車業、手機等，挑選原則為何?與第一節美國製造業與國內消費優勢分析間之關聯為何?</p>                              | <p>感謝提問，相關重點訪談資訊，主要蒐集目前已有較明顯返美投資布局的產業資訊。其與第一節美國製造與消費優勢之關聯正可相互呼應，相關說明請見第三章第二節(第 65-68 頁處)。</p>  |
| <p>5. 政策建議應就研究架構(P7)政策面向(貿易、產業、技術、FDI、就業)分別研提，並聚焦經濟部業務。</p>                                   | <p>感謝建議，謹遵照辦理。詳細內容已修正於第六章第三節。</p>  |
| <p>6. 第五章有關美國新能源開發效益對我之影響評估僅探討頁岩氣，宜納入頁岩油或補充說明。</p>  | <p>感謝建議，業已修正模擬情境，感謝提醒。</p>   |

## 附錄四 期末審查意見回覆

計畫名稱：歐美再工業化與全球生產網絡再布局對台灣經貿策略之影響

執行單位：中華經濟研究院

| 審查意見   | 辦理情形   |
|--|--|
| <b>(一) 綜合審查委員意見</b>  |  |
| 1.1 3D-printing 趨勢及發展影響層面廣泛，其後續對產業的意涵，未來值得進一步探索與研究。                                      | 感謝審委建議，審委所提研究方向確實相當重要。本研究今年度針對 3D-printing 進行初探，其後續發展及對產業之可能影響，仍有賴政策上及後續相關研究的長期關注，以掌握即時動態發展資訊。   |
| 1.2 3D-printing 生產社群化，包括行銷與生產以平台支應個人創意的產品化與商業化。其政策意涵，平台發展對微型創業很重要，什麼環境及政策可促其發展更順利，可加以說明。 | 感謝寶貴意見。本研究已於政策建議處關於微型創業之相關政策建議，請參見第 159-160 頁之說明。  |
| 1.3 加強質性分析的內容，用以佐證量化假設，以增加量化分析的參考性。  | 感謝寶貴意見。本研究首次嘗試以量化分析方法探討美國再工業化政策對我國經貿之影響，然經濟分析模型乃基於經濟理論之假設，且需以高度簡化之情境，針對不同政策情境模擬求解，所得的量化分析結果，可供決策單位即早掌握可能的經貿影響方向。然而量化分析與複雜的實際政策間勢必仍存在可能落差，為解決此問題，本研究除補充量化模型理論與研究限制之說明外，亦致力於豐富歐美再工業化政策內涵的質性分析與提供多元的政策建議，期使本報告內容能更具參考性。 |
| 2.1 報告包含量化分析與質性探討，可稱充實。惟研析內容與政策建議間之連結偏弱，請強化關連性及量化結果數據背後的意涵。                              | 感謝審委建議，本報告已針對結論與建議處強化論述。並增加表 6-3 說明本研究質性與量化分析和政策建議之聯結對應。見 161 頁處。  |
| 2.2 美國再工業化活動，以出口驅動成長，然此模式多為東亞國家所採行，美國推製造業回流，必然對亞洲國家及全球產                                  | 感謝寶貴意見，相關內容說明，請參見第 65-67 頁。  |

|   |   |
|---|---|
| 業鏈造成影響，建議增加對中國大陸之影響。  |   |
| 2.3 結論與建議具新穎性，具參考價值，惟應加強量化、質化分析間的邏輯、因果關係的連結。量化模擬的部份，請補充模型的限制，以提升模擬結果的參考性。另外，也可強化建議的政策可行性與操作性討論。 | 感謝審委建議，已遵照建議增加量化模型的理論特性及研究限制。請見第五章第四節。另，增加表 6-3 說明本研究質性與量化分析和政策建議之聯結對應。見 161 頁處。  |
| 3.1 量化分析部份，除 TPP 外，尚可考量歐美 TTIP 的可能影響，模擬分析的解讀可再補強其原因。  | 感謝審委建議，歐美 TTIP 若成形確實影響全球經貿甚深，然其主要目的仍在於雙方企圖主導並重塑全球經貿規則，並以削減非關稅貿易障礙，調合國內標準和法規為主要目的，與本研究主題著重於再工業化策略較無直接關聯，故考量後並未再針對 TTIP 進行量化分析。 |
| 3.2 因應建議尚可增加台灣雙邊 FTA 的發展策略建議，如 TIFA 和如何突破 TPP 及 RCEP。   | 感謝審委建議，謹遵照辦理，就我國參與經貿整合層面提供貿易面策略建議，見第 151 頁處。  |
| 3.3 整體而言，政策建議相當有建設性，惟應再區分政府和企業個別應採的策略建議，分開陳述，另如何執行宜具體。  | 感謝審委建議。惟本研究主要仍以提供政府政策建議為考量，其中涉及企業策略層面，亦著重於總體產業面向，故較難以單獨針對企業提供策略建議，尚請審委諒察。   |
| (二) 本會意見  |   |
| 1. 第三章深度企業訪談為本研究議題之重要工作項目之一，請將訪談 5 家台資企業與外資企業對歐美再工業化之看法、影響及建議加以整理及研析。                           | 感謝寶貴意見，已針對訪談對於再工業化政策的影響看法與建議，補充於第 73-77 頁處。   |
| 2. 結論建議宜與研究內容或重要發現有所連結，並提出與經濟部業務相關且具前瞻性之政策建議。   | 感謝審委建議，本報告已針對結論與建議處進行修正，重新調整，並著重於經濟部相關業務。詳細內容請參見摘要(第 IV 頁)、第六章第三節(第 155-162 頁)。   |
| 3. 依本計畫研究架構第 9 頁，對台灣經貿影響層面包含貿易、產業、技術、FDI 及就業政策，請補充。   | 謝謝委員建議，於第六章第三節「政策建議」部份補充說明該等層面之經貿影響。  |
| 4. 第三章研析歐美再工業化對全球生產網絡再布局之影響及第五章研析量化分析   | 感謝寶貴意見，因我國廠商與美國產業互動比重相對高於歐洲，故本研究在進  |

|  |  |
|--|--|
| <p>歐美再工業化對我國產業與經貿影響，惟報告內容均未探討歐洲部分，請補充說明。</p>   | <p>行相關分析時多偏重美國方面。</p>  |
| <p>5. 本會期中意見，整理德國、義大利等國發展 3D 列印技術情形，使報告更完整。報告增加德國與以色列，建議增加 3D 列印新的發展，並補充義大利 3D 列印之發展情形。</p>                                    | <p>感謝指正，相關補充內容請參見第 86-89 頁。</p>  |
| <p>6. 第五章各情境假設說明宜更清楚，各變數基礎為何、引用何機構/何年數據請以附註說明，另各模型內部假設及限制為何。</p>   | <p>感謝委員建議。第五章量化分析工具係以全球貿易分析模型（GTAP）搭配最新版（v8.1）資料庫，該資料庫基期年為 2007 年，由美國普渡大學研發建置。並已針對各情境假設之模擬設定與作法，強化論述說明，模型內部假設及限制部份，請見第五章第四節，第 139-140 頁。</p> |
| <p>7. 歐美再工業化，本質上都十分重視中小企業，作法具體積極；又美國再工業化政策偏重於強化出口動能與扶植中小企業等兩大面向。在對中小企業扶植面，有無可借鏡之處。</p>   | <p>感謝寶貴意見，扶持中小企業以鼓勵微型創業為重點，請參見第 159-160 頁。</p>   |
| <p>8. 報告內容與量化結果宜更具體說明：</p>   |  |
| <p>(1) 第 70 頁歐美再工業化政策對於台商之潛在商機在於，其政策已陸續使我國的機械產業受惠。據工具機公會指出，2012 年我國工具機出口到美國為 5.3 億美元，較前一年成長 50.6%。請進一步說明歐美再工業化與工具機出口成長間關連。</p> | <p>感謝寶貴意見，相關說明內容請參見第 67 頁附註 2。由於本研究主要聚焦於美國再工業化，故未就歐洲再工業化與工具機出口成長間之關連進行探討。</p>  |
| <p>(2) 第 132 頁、第 141 頁評估結果顯示，其他運輸工具和機械業對我國來說，有可能受惠於美國技術提升而帶動對美出口提升，請具體說明。</p>  | <p>謝謝建議，已補充論述於第 136 頁處。</p>  |
| <p>(3) 表 5-12 情境二，我國若未能加入 TPP，不但對 TPP 成員國如美、日等國出口貿易可能遭受排擠，而必須更加依賴中國大陸市場外，更嚴重的意涵在於出口貿易移轉後，對我國與全</p>                             | <p>謝謝建議，已補充未能加入 TPP 可能造成的產業鏈斷鏈影響說明，見第 130-132 頁處。至於對歐盟出口也減少，主要受我國因未加入 TPP 而導致總體經濟負向衝擊，產值減少，故連帶對我主要出口</p>                                     |

|   |   |
|---|---|
| <p>球產業鏈結造成直接衝擊，產生產業斷鏈危機。另對歐盟出口受影響更大 (-0.55%)，其可能因素為何。</p>   | <p>國之一的歐盟，出口也有所減少。另對韓國出口增加，則係受到貿易移轉效果所致。已補充說明於第 139 頁處。</p>   |
| <p>(4) 表 5-12 情境三美國推動先進技術，我國對美出口增加 1.14%，惟對韓國 (-1.05%)、中國大陸 (-0.59%)、歐盟 (-0.44%) 和日本 (-0.41%) 等國出口皆受影響，有無具體因素，請進一步說明。</p> | <p>謝謝建議，主要原因係受惠於美國技術成長帶動產業關鍵零組件等上游原料需求上升，透過貿易和跨國產業鏈關係，帶動我國對美出口值提升，在從而排擠我對其他國家之出口。已補充於第 138-139 頁。</p> |
| <p>9. 請更新相關數據、加註資料出處、文字用語統一，語意不完整處調整，並全文檢視錯漏字後更正。</p>   | <p>謝謝委員意見，已針對錯漏字、語意不全等文字錯誤進行修正。</p>   |