

編號：(102)037.208

歐美「再工業化」策略及 對台灣產業政策意涵

行政院經濟建設委員會

民國 102 年 7 月

編號：(102)037.208

歐美「再工業化」策略及 對台灣產業政策意涵

委託單位：行政院經濟建設委員會

受託單位：財團法人中華經濟研究院

計畫主持人：劉孟俊博士

本報告內容係研究單位之觀點，不代表委託機關之意見

行政院經濟建設委員會

民國 102 年 7 月

歐美「再工業化」策略及 對台灣產業政策意涵

計畫主持人： 劉孟俊

研究人員： 劉孟俊

彭素玲

周 濟

吳佳勳

黃光昇

方嘉伶

研究助理： 吳子涵

吳姿伶

行政院經濟建設委員會

民國 102 年 7 月

摘要

2008 年金融風暴至今，歐美對應經濟變局而提出「再工業化」的策略，主要在於加強出口和製造業的角色，回歸實體經濟以替代金融創新和消費推動經濟成長的模式。總而言之，歐美各國推動再工業化不僅側重復甦製造業等實體經濟，藉以鞏固部分產業的全球主導地位，更有創造就業機會與建構產業永續發展環境的目的。其中，產業永續發展為當前歐美再工業化策略的重要特色之一，在發展新興產業的過程中，除了提昇全球競爭力之外，並以建立一套節能、環保及高效率產出的全新工業化體系為中長期目標。

本研究的主要目的有三：首先，掌握歐美「再工業化」具體作為與成效的關鍵條件，以及現有政策與策略推動的進展。其次，評估歐美「再工業化」做法對台灣產業競爭力的可能影響，藉以做為我國研擬相關因應政策的參考。最後，以 3D 列印產業技術為先進製造的發展個案，探討對於跨境供應鏈的可能影響以及對我國未來產業政策的意涵。

本研究的重要發現如下：歐美再工業化除了促進其產業競爭力以及創造就業機會，達到經濟「再平衡」的目的外，也有著持續主導全球經貿版圖的意圖。進一步而言，美國進行製造業再復興的重要動機包括：（1）提供中階技術工重要的工作機會，尤其是重建中產階級與改善階級向上流動的能量。（2）製造業同時帶動高階技術服務業的就業機會，包括技術研究、產品與製程工程設計、操作與維修、運輸、檢測認證與試驗等。（3）先進的生產製程，促成供應鏈迂迴（roundabout）化或鏈結關係的複雜化，間接帶動提升員工的工作機

會。相對的，製造業工作外移，連帶促使具有創造發明能力的工作機會外流，弱化整體產業的能量，侵蝕美國高科技的製造能力，進而降低本國企業投資新產品的誘因。(4) 藉由強大的製造業實力可避免美國受到國際經濟與政治的干擾(如匯率波動與貿易禁運)，有助於改善貿易逆差情況。

在對我國產業政策的意涵上，歐美「再工業化」雖然驅動製造回流，但僅有部分產業具備回流的條件，對於我國吸引產業回流，填補過去產業長期過度外移造成的問題，有其挑戰與發展機會。另一方面，先進國家透過先進製造技術與新商業模式來追求擴大「再工業化」的進展，提供臺灣促進新興產業的發展與培育軟實力的機會，藉此調整臺灣經濟結構與形成新比較優勢，以及增進產業的附加價值。

整體而言，歐美再工業化對我國產業政策的主要建議如下：

首先，吸引回臺生產的製造業對象需有一定的選擇：單純勞力密集之低附加價值產業目前在我國亦無市場競爭力，未必是鼓勵回臺生產的產業對象。相對地，除「加強推動臺商回台投資方案」側重國際品牌行銷、價值創造、研發創新與事業營運模式等方面具有規模優勢的臺商，亦可鼓勵回流企業在台打造綜合貿易商，支援我國產業的全球市場布局。

其次，歐美再工業化牽動我國海外投資佈局，需有協助廠商佈局先進國家的作法：中國大陸在歐美再工業化趨勢，以及國內生產成本上漲下，可能面臨產業雙移轉的壓力。勞動密集產業有移向東南亞趨勢，跨國企業屬於資本密集及技術密集產業有遷回歐美市場的可能。作為跨國企業重要供應鏈一環的臺灣產業，也面臨生產再佈局的壓力。

第三，**臺美經貿談判面臨美國進一步開發亞太市場的壓力，我國需有對應談判策略**：著眼於亞太市場的重要性提升，美國結合運用出口倍增計畫，以開拓亞洲市場強化製造業競爭力，進而改善國內就業機會。未來預期美國將結合運用 TPP，積極開發亞洲市場。至於臺美 TIFA 對話，將面臨美國更多的談判壓力。

第四，**結合運用快速產業化的能力，主動多元開發海外市場的策略**：針對中國大陸等新興市場的崛起，有必要加強相關的產品與製程的創新研發。

第五，我國亦可學習德國致力提升創新持續提升工業競爭力的作法。再建技職體系對於人才的供給刻不容緩，應以國家為實驗場域進行製造前瞻技術所開發之產品的應用與採購。

第六，**歐美再工業化對我國中小企業政策的啟示，分為以下幾點**：(1)強化國內技術創新平台的功能，減少中小企業技術搜尋成本與縮短研發時效。(2)協助臺灣中小企業加入產業聯盟，提升中小企業在供應鏈的地位。(3)支持青年創業國際化，拓展新興微型企業。(4)推動中小企業育成中心營運模式的轉型升級。(5)擴大對製造業早期產品的政府採購，扶持臺灣新興產業的發展。(6)充實臺灣中小企業信用保證基金規模與提升運作效率。

第七，**先進製造技術對臺灣產業政策的重要面向，分為以下幾點**：(1)加快普及廠商運用 3D 列印的能力，尤其可由模具製造到產業領域的創新使用。(2)著力開發 3D 列印新材料，應協助穩定材料供應，提升我國產業的競爭力。(3)延伸工具機產業的數位製造技術接取 3D 列印生產機台領域。(4)培育專業技術人員，滿足 3D 列印繪圖軟體設計、操作與設備維護人才需求。(5)輔導廠商多元佈局海外國

家，提升接取最終使用者市場的能量。累積海量資料與分析能量，轉型中小企業與 OEM/ODM 廠商營運的模式。(6)重視 3D 列印衍生新的智財權問題與強化 3D 列印產品檢驗與標準，對應未來產品客製化的需求。(7)電子商務法規的調整，強化對應 3D 列印的社群製造 (social manufacturing) 環境。(8)儘速通過立法規範，建立安全防護網，避免 3D 列印可能衍生的社會負面衝擊。

Abstract

Since 2008, in order to relieve the economic downturn of financial crisis, Europe and the United States have proposed a "re-industrialization" strategy to strengthen the role of exports and manufacturing, and return to the real economy as an alternative to the economic growth mode driven by financial innovation and domestic consumption. The re-industrialization strategy not only focuses on economic recovery, but also to consolidate their global leadership in part industries, to create more job opportunities, and to sustain the economic development. Distinguishing from the previous, the re-industrialization strategy nowadays more focus on emerging manufacturing industries, characterized by a set of energy-saving, environmental friendly, and high efficiency.

The main purpose of this study are threefold: First of all, this study intends to understand the complete picture of the re-industrialization and point out the successful and critical conditions, as well as existing policies and strategies to promote progress. Second, the study assesses the possible effect of re-industrialization on the competitiveness of Taiwan's industrial potential impact as a result of our country should develop relevant policy reference. This research explores the re-industrialization policies related to their background, context, policy meaning, and strategies, as well as to measure the potential impacts on the global and Taiwan's economy. Finally, this study explores the possible influences of advanced manufacturing technologies on

cross-border supply chains, by taking the 3D printing industry as a case study, in order to generate the industrial policy implications for Taiwan.

The important findings of this study are as follows: Their re-industrialization strategies aim to promote the competitiveness of their industries and to increase the employment opportunities towards economic rebalance. Their re-industrialization strategies may keep their status for dominating the global economic landscape. More specific, the motivations for the U.S. to reconstruct its manufacturing include: (1) in order to provide job opportunities for skilled workers, especially in rebuilding the capability of middle class upward mobility; (2) to increase high-end technical services jobs, including technology research, product and process engineering design, operation and maintenance, transportation, testing and certification and testing; (3) advanced production process, contributed to the supply chain roundabout of the relationship complexity, to increase indirect employee job opportunities; (4) With a strong manufacturing capability to bypass the international economic and political impacts (eg, exchange rate fluctuations and trade embargo), and to improve the trade deficit situation.

To other extents, their re-industrialization also aims to drive offshore production bases going back to their home countries. The re-industrialization can lead to positive effects, but only part of manufacturing firms can bring their offshore production back in some sectors. This may be a future challenge and opportunity for Taiwan to draw part of manufacturing relocation back for fixing long-term

industrial hollow-out problems. On the other hand, these advanced countries leverage the advantages of advanced manufacturing technologies combined with new business models in pursuit of re-industrialization. These may generate some of Taiwan's opportunity windows by fostering emerging industries and incubating soft powers for optimizing the economic structure and shaping new comparative advantage, and further for increasing value-added of the industries.

The main suggestions of this study can be summarized as follows:

(1) The policy to draw Taiwan-based manufacturing firms back home must set up some specific conditions for choosing targeted firms. The labor-intensive and low value-added industries lack of market competitiveness may not be the encouraged targets for going back Taiwan. In contrast, the program entitled "Strengthen the promotion of Taiwan businessmen to return to Taiwan investment program" focuses on some Taiwan-based firms with the advantages of international branding, value creation, R&D. and innovation in business model, and so on. The study also suggests targeting some Taiwan-based firms for incubating large-scaled integrated trading companies in order to facilitate Taiwan firms to trade in the global markets. Especially, the policy to help Taiwanese firms to expand the international market is recommended, including the establishment of integrated trading companies and the development of co-branding business models.

(2) Against the backdrop of advance countries' re-industrialization, Taiwan may need to redeploy its global venturing. In the past, Taiwan's

venturing overseas mainly agglomerate in China and other Asia developing countries. In the future, Taiwan may need to enhance its overseas investments in the developed world for maintaining the partnership with MNCs.

(3) As parts of the reindustrialization, the U.S. will aggressively expand the Asia Pacific market for increasing the domestic employment and strengthening manufacturing competitiveness. The study expects, over the TIFA dialogue, Taiwan needs to have a negotiation strategy for corresponding the pressure from the U.S. Especially, the U.S. will combined the adoption of TPP for venturing the Asian market.

(4) Taking the advantage of rapid industrialization capabilities, Taiwan can develop a diversified overseas markets strategy against the backdrop of China and other emerging markets' fast development. We need to strengthen the relevant product and process innovation and R&D capabilities.

(5) To some extents, Taiwan can draw on German's strategies for enhancing innovation and continuous improvement of industrial competitiveness approach. To build technical and professional system for talent supply urgently necessary, should be country field experiments conducted advanced technology in manufacturing the products developed by the application and procurement.

(6) Their re-industrialization strategies can gives some implication on Taiwan's SMEs policies, as follows: (a) To upgrade technology innovation platform functions for SMEs to reduce their search costs and

technology development timeliness; (b) to assist SMEs to join international industry alliances to enhance their status in the supply chains; (c) to support internationalization of youth entrepreneurship, and to incubate micro-enterprises; (d) to transform and to upgrade the business models of SME incubators; (e) to support Taiwan's emerging industries by leveraging public procurement for early products; (f) to scale up Taiwan SME Credit Guarantee Fund.

(7) The study takes 3D printing as a case study for advanced manufacturing technologies, providing important policy suggestion, as follows: (a) To accelerate industrial adoption and diffusion of 3D printing technologies, especially for innovative utilization; (b) To enhance the ability to develop new 3D printing materials for stabilizing the sources of the materials; (c) To extend the capabilities of machine tool industry in the digital technology fields to access 3D printing machine production fields; (d) To foster professional and technical talents meet the needs of the 3D technology software related to drawing, design, operation, and maintenance; (e) To encourage firms to deploy overseas for improving the capabilities to access the end-user markets. In consideration of 3D printing technology's advantage in customization, to explore capabilities to build and to analyze big-data is meaningful to shift business models for SMEs and OEM / ODM manufacturers; (f) To adjust the ongoing intellectual property system for 3D printed product testing and standards raise up the e-commerce environment for customized products related to 3D printing; (g) To improve e-commerce related

regulations strengthens social manufacturing environments toward the corresponding 3D printing community; (h) To enrich legislative norms for establishing safety nets as soon as possible to avoid negative social impacts from the adoption of 3D printing technologies.

目次

摘要	I
目次	i
表次	iii
圖次	v
第一章 緒論	1
第一節 研究緣起與目的	1
第二節 歐美再工業化之緣起與政策思維	4
第三節 研究架構與方法	9
第二章 美國再工業化之重要政策研析	13
第一節 美國再工業化主要政策內涵與配套作法	14
第二節 美國再工業化契機與重要條件	35
第三節 美國製造業回流進展與新產業型態	47
第四節 外商至美國設廠案例	54
第五節 小結	59
第三章 歐洲再工業化之重要政策研析	67
第一節 歐洲再工業化主要政策內涵與配套作法	68
第二節 歐洲製造業再復興現況	82
第三節 小結：歐洲再工業化進展	87
第四章 先進製造技術與再工業化	93
第一節 3D列印技術的產業前景	95
第二節 重要國家 3D列印技術的進展	103
第三節 先進製造技術對產業前景的可能影響	118
第四節 先進製造技術與商業模式創新	123
第五章 美國製造回流對臺商回流政策的意義	135
第一節 美國製造回流的重要產業領域	135
第二節 對全球與臺灣產業鏈的影響分析	141
第三節 「美國製造回流」對我國臺商回流政策的意涵	147
第六章 結論與政策建議	149
第一節 研究結論	149

第二節	歐美再工業化經驗對我國產業政策之啟示	153
第三節	先進製造技術對臺灣產業政策的重要面向	159
第四節	未來研究建議：歐美再工業化量化分析	164
參考文獻	169
期中審查意見表	171
期末審查意見表	173

表 次

表 2-1	美國的出口倍增政策	16
表 2-2	中國大陸與美國工資水準趨勢(2000-2015)	37
表 2-3	2008 年美國前六大重要附加價值產業對美國經濟之各類比重..	44
表 2-4	美國重要廠商製造回流	49
表 2-5	國際品牌代工業者返美設廠情況及其供應產品類別	64
表 3-1	法國與德國歷年工業產值成長率(2008-2011 年)	89
表 4-1	傳統生產流程與 3D 列印技術的比較	97
表 4-2	NNMI 組織成員	104
表 4-3	3D 列印技術產業聯盟的發起企業	107
表 4-4	日本 3D 印表機市場規模成長預測	110
表 4-5	3D 列印的衝擊層面與發展情境	122
表 4-6	Shapeways 進行 3D 列印擁有的部分材料項目與報價清單	129
表 5-1	蘋果 iPhone4 全球供應鏈情況	143
表 6-1	美國與歐洲再工業化政策之比較	152
表 6-2	我國對應歐美再工業化的政策建議	164

圖 次

圖 1-1	20 世紀全球「再工業化」發展歷程	7
圖 1-2	研究架構流程.....	11
圖 2-1	國際美元走弱，有利美國製造業回流	35
圖 2-2	美國生產力持續提升	36
圖 2-3	中國大陸與美國工資水準及單位生產成本比較	38
圖 2-4	EIA對美國頁岩氣產量與佔天然氣比重的預測.....	40
圖 2-5	國際運輸燃料價格居高不下，已衝擊遠距離外包	41
圖 2-6	美國製造業就業人數與比重(1965-2012 年)	43
圖 2-7	2012 年全球前五大製造出口國	43
圖 2-8	美國高科技產業與一般製造業貿易逆差 (1990-2010 年) ...	44
圖 2-9	美國製造業就業人數與比重(2003-2012 年)	60
圖 2-10	美國出口金額與出口占全球比重(2003-2012 年).....	60
圖 3-1	Europe 2020 政策架構.....	68
圖 3-2	德國製造業就業人數與比重 (2000-2011 年)	88
圖 3-3	法國製造業就業人數與比重 (2000-2011 年)	89
圖 3-4	德國出口金額與出口占全球比重(2003-2012 年)	90
圖 3-5	法國出口金額與出口占全球比重(2003-2012 年)	91
圖 4-1	全球個人用 3D 印表機供貨量大幅成長	119
圖 4-2	3D 印表機產業蓬勃發展的驅動力	121
圖 4-3	3D 列印與一般生產模式之單位成本比較示意	124
圖 4-4	轉變企業與用戶關係	126
圖 4-5	Shapeways 商業模式的服務流程	128
圖 4-6	3D 列印技術對供應鏈的影響	132
圖 4-7	3D 列印促進訂單生產模式興起	132
圖 5-1	美國製造與國內消費優勢製造業部門	136
圖 5-2	Alix Partners 製造外包成本指數	139
圖 5-3	美國近岸外包重要考慮因素	140
圖 6-1	歐美推動「再工業化」模式統整圖	151
圖 6-2	臺灣電子商務法則架構圖	162
圖 6-3	再工業化實證影響評估架構圖	165

第一章 緒論

第一節 研究緣起與目的

近年來，因歐美各國面臨產業外移，製造業的產出比重持續下滑，就業機會大量流失，連帶造成國內社會問題增加。尤其 2008 年底金融風暴至今，全球經濟情勢仍不穩定，加上近期歐美經濟持續低迷，陸續爆發財政困境，為未來國際經濟發展與復甦增添更多不確定因素。對應此一變局，歐美提出「再工業化」的策略，加強出口和製造業的角色，並回歸實體經濟以替代金融創新和消費拉動經濟成長的模式 (Levinson, 2012)。其主要層面有吸引製造業回歸、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。歐美各國推動再工業化不僅側重復甦製造業等實體經濟，鞏固部分產業的全球主導地位，更有創造就業機會與永續發展的目的。

觀察現今歐美推動再工業化的策略，不同於以往，作法上有其特色。傳統製造業並非「再工業化」核心，建立新興產業體方為政策核心。美國發展新興產業科技，企圖掌握國際的主導權，更展現透過新技術帶動投資，引領全球資本再度聚首美國。再造工業過程中，發展新興產業的中長期目標是建立一套節能、環保同時又擁有高效率產出的全新工業化體系。

由於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。現今跨國的整體成本差異已不如預期的顯著，海外生產優勢逐漸喪失後，足以促使部分製造業回流。尤其，部分產業有接近市場與重要研發資源等特性，以及高度仰賴勞工生產技術，得以成為製造回流的條件。

同時，隨著全球化議題不斷延燒，也牽動著各國間的產業分工型態不斷進行動態的調整。特別是在歷經全球金融危機之後，各國匯率和新興國家成本因素也隨之改變，直接觸動歐美跨國公司產品供應鏈佈局與發展趨勢，全球產業價值鏈也面臨重新整合的契機。

在此國際情勢下，未來產業貿易保護將更趨白熱化。歐美等先進國家積極透過再工業化策略，採取更多的貿易保護手段與出口補貼，以減少他國於當地市場的銷售能力，企圖提高產品本身的出口競爭力。

另一方面，以中國大陸為首的新興國家勢力，則將更積極結合當地內需市場以發展新興產業，進而帶動經濟成長，減少對西方貿易的依賴。由此可知，未來中美之間的貿易戰爭將更加激烈緊張。

現今我國同時面臨歐美地區積極的再工業化政策及中國大陸新興市場的快速崛起，台商須因應全球產業鏈的重新布局與定位。具體而言，對應歐美推動再工業化，配合生產線遷回本土的趨勢下，我國可能需要針對台商開發歐美市場需求，進行海外佈局調整等方面進行輔導。特別在面對國際金融危機後，匯率和成本因素出現新變化，已觸動跨國企業供應鏈的調整布局，可能進一步牽動全球價值鏈再分工。預期歐美再工業化的產業政策下，將強化新興產業補貼，爭取高價值核心零組件製造回流。我國與其他國將面對歐美的產業競爭，如何維繫我國對歐美等先進國家的產業鏈合作關係是政策的重點之一。另一方面，我國則須把握新興市場崛起，應加強相關產品與製程的創新研發，尤其我國 OEM/ODM 廠商未來應轉向擴大為新興經濟體的品牌廠商提供製造服務，其過程所需的升級轉型及應有的政策輔導。

其次，以世界經濟「再平衡」為由推動再工業化下，中國大陸勢必加速擴大內需帶動經濟成長，對我國長期運用中國大陸作為海外加工出口基地的格局勢必不可能長久。在歐美再工業化的推動下，配合國際大廠生產線遷回本土，除有必要輔導台商開發中國大陸內需市場外，亦有必要協助臺商返臺投資。

其三，行政院於 2012 年 9 月 11 日公布「經濟動能推升方案」旨在改善產業體質，推升經濟成長動能，以提升經濟景氣因應能力。其中，強調全面推動產業結構優化，以「製造業服務化、服務業科技化與國際化、傳統產業特色化」為三大主軸。歐美「再工業化」的政策作為或有其參考價值，或有助於強化「經濟動能推升方案」的效益。

準此，本研究的主要目的有三：

首先，本研究欲掌握歐美「再工業化」具體作為，掌握其成效的關鍵條件，以及現有政策與策略推動的進展。尤其，蒐集各國對歐美再工業化政策評估，並進行比較分析，得以提供相關政策擬訂的參考。

其次，將評估歐美「再工業化」做法對台灣產業競爭力的可能影響，做為我國研擬相關因應政策的參考。尤其，借鏡歐美再工業化吸引製造業回流的策略作法，本研究將據此擬定改善臺商返臺投資的策略作為，以為國內產業發展、人力資源規劃及相關結構調整中長程策略研議的參考依據。

最後，根據 2012 年 4 月《經濟學人》指出，因 3D 列印產業技術緣故，經濟社會已經進入「第三次工業革命」時代。先進製造技術成

為化歐美「再工業化」的特點，本研究將以 3D 列印產業技術為先進製造的發展個案，深入探討對我國未來產業政策的意涵。

總之，本研究最終目標在研究歐美各國有關再工業化之政策背景、意涵、政策內容與策略模式，藉此掌握其「再工業化」對全球經濟之影響。其次，進一步瞭解其對我國經濟可能造成之變化，據以擬定我國因應措施，提供吸引臺商回流與發展產業及結構調整之長短期政策規劃。

第二節 歐美再工業化之緣起與政策思維

過去多年來，歐美等國多保持以內需消費帶動經濟之傳統發展模式，且多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」的金融產業占 40%。然而，自從 IT 產業泡沫化後，歐美等國因久久未能出現突破性的創新性產業技術，維繫經濟活力之動能下滑許多。以 2007 年為例，歐美製造業之產值占歐美經濟總量竟分別下滑到 17.1% 和 12.1%，分別僅有 16.4% 和 10.5% 就業人口之吸納能力，更甚者，儘管在 2010 年時，製造業在美國經濟中的比重仍達 11.7%，創造 1.7 兆美元國民所得，但在就業方面，製造業全職當量就業人數 (Full-time equivalent employees) 占美國就業的比重，同年卻僅有 9.3%，較 2007 年的 10.5% 少了 1.2 個百分點。

自二戰結束以來，西歐各國都在經歷去工業化的過程。2000 年代初，主要歐盟國家的工業附加價值占 GDP 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，而服務業附加價值的比重則接近或超過 70%。近 20 年來，歐洲去工業化趨勢，主要

是與 1990 年代「知識經濟」的興起，使得西歐各國普遍認為工業與製造業已是明日黃花，歐洲的競爭力須依賴於服務業與研發。

國際金融危機下，歐盟及其成員國重新審視實體經濟與虛擬經濟關係，製造業的地位再次受到重視；於是多個歐盟成員國提出要「再工業化」的概念。從歐盟層面和多個成員國的官方文件來看，歐洲的「再工業化」絕不是簡單地依靠政府力量增加製造業比重，而是著重於加強製造業的競爭力：一是繼續鞏固與強化傳統產業的某些環節和優勢產業在技術、產品品質、品牌、環保等多方面的既有優勢，二是努力在新興技術產業的角逐中搶占制高點。

雖然出現「去工業化」趨勢，但是從工業產品的技術含量、品質、品牌、具有前瞻性的環保要素等多方面綜合考慮，歐盟的工業競爭力仍有其優勢，其工業部門獲得的附加值也是全球最高的。另外，歐盟還掌握著接近 50% 的全球工業技術標準和產品規則。這些因素都是歐洲再工業化的有利條件。如果歐洲在未來若干年切實制定並執行再工業化戰略，其工業優勢地位勢必得以鞏固和加強。

歐洲在過去 20 年間，明顯出現去工業化的現象，其中以西班牙、法國、英國、比利時等國尤為嚴重，特別出現於紡織及服裝業、汽車等勞力密集產業。以西班牙為例，1970 年西班牙工業和能源產業占 GDP 的比例為 34%，服務業占 46.3%，而到 2010 年，這一比例分別為 15.6% 和 71.6%，工業比重大幅降低。另根據歐盟統計局的數據，在 1996 年到 2007 年間，工業佔歐盟國內生產總值 (GDP) 的比重從 21% 降至 18%，工業部門吸收的就業人數更從 20.9% 降至 17.9%。顯示，過去十數年間，歐洲因「去工業化」失去近 280 萬個就業機會，就業機會大量流失，亦造成經濟失衡的窘況。西班牙、

法國、英國、比利時等歐洲傳統工業國家的經濟地位不斷下降，產品國際競爭力變弱。歐債危機爆發後，各國體認「去工業化」削弱對經濟危機的抵抗及應變能力。

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，失業人口已經竄升至大約 820 萬人；當前 2012 年美國失業率仍接近 9-10%，較 2007 年增加約為 5 個百分點。同樣情況地，歐盟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。OECD 秘書長 Angel Gurría 於 2012 年 9 月初即公開表示，現今歐洲各國的失業率居高不下，特別是接受紓困如希臘等歐洲國家，其平均失業率高達 22.4%，愛爾蘭與葡萄牙的失業率也分別為 14.9% 及 15.7%；處於紓困邊緣的西班牙，失業率更高達 25.1%。¹

基本上，導致歐洲國家「去工業化」的原因是多方面的。以西班牙為例，在產業特性上，中小企業普遍都有創新能力弱、產品附加值低、勞動密集等特點，非常容易為勞動力更低廉的發展中國家所替代。其次，對於具備發展潛力的產業而言，西班牙長期以來對其缺乏強有力的支持政策，特別是在 1997-2007 年的房地產泡沫期間，大量資本和就業流向地產建築業，這也在一定程度上加劇「去工業化」的趨勢。

總之，為因應上述局勢環境，歐美各國推動「再工業化」以扶持製造業，不僅復甦製造業等實體經濟創造就業機會，更是為鞏固其全球產業主導地位與永續發展等目的。

¹ 青年失業問題方面，目前全歐洲失業青年約有 780 萬人，其中愛爾蘭與葡萄牙 25 歲以下青年約有 20% 失業，西班牙 53%，希臘更高達 55%。失業率上升，特別是青年人口失業率居高不下的結果，歐美國家除處理內需消費疲軟外，同時也面臨貧富嚴重分化的問題。

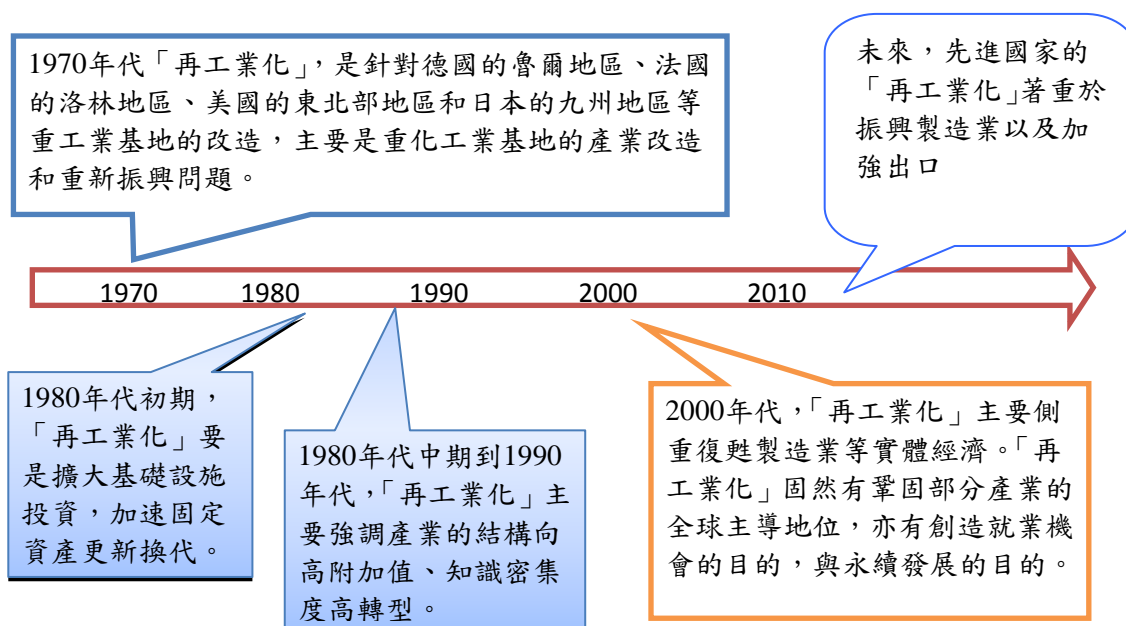


圖 1-1 20 世紀全球「再工業化」發展歷程

進一步而言，「再工業化」也並非近年才興起的新興思潮，其發展歷程如圖 1-1 所示：1970 年代即有「再工業化」的概念，當時是指德國魯爾地區、法國洛林地區、美國東北部地區和日本九州地區等重工業基地，針對當地進行產業改造和重新振興問題所提出之發展策略。1980 年代初期，「再工業化」改以擴大基礎設施投資，加速固定資產更新換代做為主要號召，及至 1980 年代中期到 1990 年代，更以強調產業結構朝向高附加值與高知識密集度方向轉型，做為策略發展之核心；時至 2000 年代，「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」的政策重點。

同時，因金融風暴後，歐美經濟多呈現「無就業復甦」之情勢，藍領工資成長相對緩慢，甚至有下降的情形。反觀過去歐美跨國企業主要海外投資地區，如中國大陸，其境內工資成本反因通貨膨

脹、本國貨幣升值而大幅提升，人力成本優勢下降。美國勞工統計局報告就指出，2002-08年，中國製造業的實際時薪上漲一倍，而美國只上漲了20%。據此，奇異公司在亞洲生產的整體成本優勢已從10年前的30%下降至目前的6%；BCG更大膽預測，大陸與美國兩國的產品生產總成本，將於2015年時趨於一致。

金融風暴而起的經營風險，再加上新興國家人力成本上升，形成各先進國家海外製造業回流，也構成今日歐美「再工業化」的主要思維。歐美推動「再工業化」，針對產業規劃、資金與政策傾斜等議題設計全面性配套，加強提升「美國製造」、「歐洲製造」等商品之價值，其具體措施包含戰略規劃、資金補貼、政策傾斜等措施，重點發展中小製造企業、出口製造業和高科技製造業，同時扶持鋼鐵、汽車等傳統製造業，並期待藉由增加出口，改善當地就業情況。

以2008年的統計數據為例，美國出口一兆美元產品，即可支援五分之一的製造業工作機會。美國並已於近年召集貿易代表署、商務部、財政部、勞工部、農業部等政府部門負責人，組成「促進出口內閣」，並重啟1970年代的「總統出口委員會」，為美國企業提供出口諮詢服務。2010年3月，美國政府發布的《出口倍增計劃》(National Export Initiative, NEI)，更是落實再工業化的具體作為之一：具體而言，NEI是以促進製造業產品出口為主要內涵，並藉由整合政府的所有資源，支持業界對產品和服務出口的綜合計畫；透過金融和宣傳等措施，幫助美國企業鎖定、建立和贏得新興市場是NEI的目標。由於亞洲市場的重要性提升，因此，美國的主要目標定位於亞洲市場。2009年底歐巴馬的亞洲出口戰略中指出，美國在

亞洲全貿易額的份額每增加 1%，美國就能增加 25-30 萬個工作機會。

總體而言，歐美「再工業化」即藉由提升原產商品價值，於國際市場中強化商品出口實力與競爭能力，同時也改善國內就業問題。據此，當今歐美「再工業化」的政策核心將再詳述如後，將於本章第二節與第三節分述之。

第三節 研究架構與方法

一、研究內容與方法

本研究以歐美「再工業化」為主題，探討其推動再工業化之具體作為、政策措施與成效，作為我國後續研擬相關政策的參考。為此，在研究方法的選擇上，將廣泛蒐集歐美再工業化吸引製造業回流的策略作法及相關政策，透過相關資訊文件的比較與整理，以及深度訪談等研究方法，深入了解歐美國家如何藉由再工業化策略吸引製造業回流，並藉以評估其政策之成效。據此擬定我國如何吸引臺商返臺投資的具體策略作為，以為國內產業發展、人力資源規劃及相關結構調整之中長程策略研議之參考。

具體而言，本研究採用的方法包括以下三個層面：

（一）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，透過文獻整理引述比較，作適當之分析與評論。

（二）深度訪談與座談會

本研究將以深度訪談或座談會模式，針對熟悉歐美相關政策內涵與執行策略之專家學者進行徵詢意見，尤其側重探詢長期與歐美研究相關的研究機構、智庫或高等院校等。此外，亦針對臺商返臺投資之意願影響因素及其政策需求，拜訪適當我國廠商、當地台商協會或其他我國智庫單位來進行瞭解，以掌握我國各界對於歐美推動再工業化對全球影響的看法。

（三）綜合歸納

本研究將綜合次級資料分析以及訪談之結果，歸納出歐美推動再工業化的策略模式，並透過其不同策略模式的比較結果，深入探討歐美再工業化策略中，與中小企業發展、國家財政支持、新興產業發展、出口強化等議題相關之政策內涵。

二、研究架構

本研究架構可概分為三大層面（詳如圖 1-2）：包括背景分析層面、整合分析層面、成敗因素與影響之分析層面等三者。在背景分析層面，本研究將以政策動機與就業競爭力兩大要點，來比較分析歐洲與美國的再工業化策略模式。

其次，在整合分析層面的部份，將引用上述背景分析中的歐美再工業化模式比較結果，來探究歐美再工業化策略中，與中小企業發展、國家財政支持、新興產業發展、出口強化等議題相關之政策內涵；最後，本研究將以亞太觀點出發，首要分析再工業化策略於上述四大議題的政策成效與成敗因素，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，俾提出相對應之

應變策略及政策意見基礎。

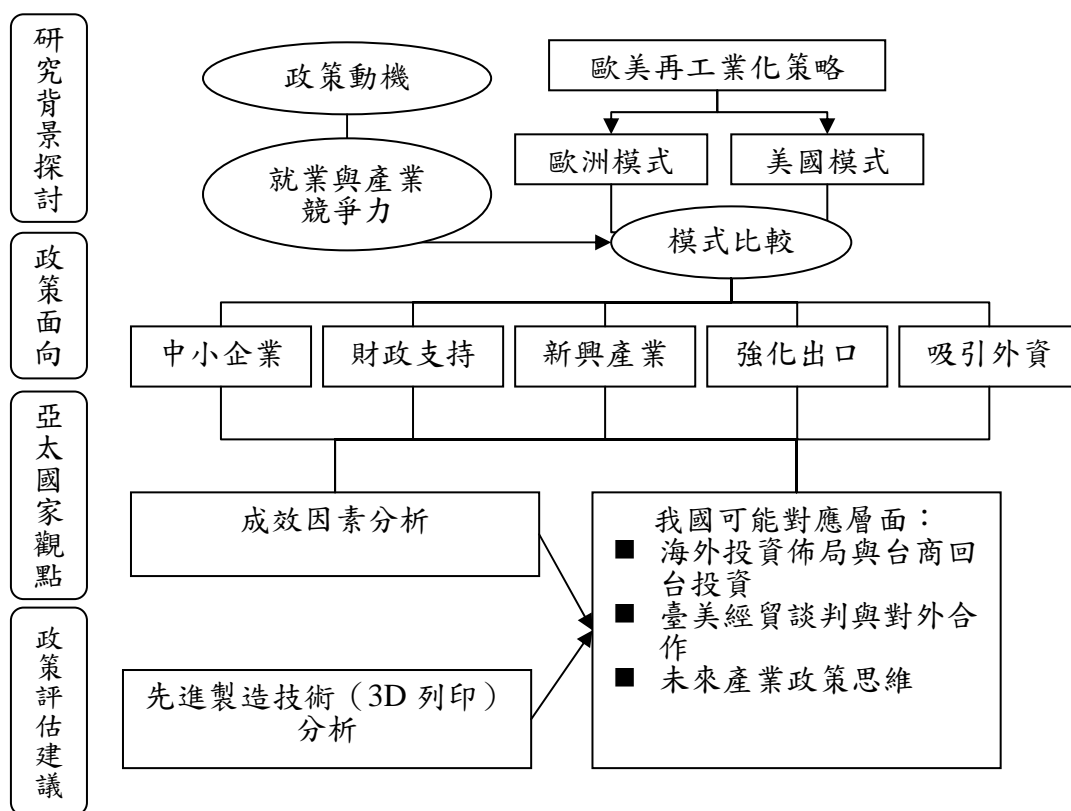


圖 1-2 研究架構流程

綜合上述，本研究規劃章節架構如下：

第一章 緒論

第一節 研究緣起與目的

第二節 歐美再工業化之緣起與政策思維

第三節 研究架構與方法

第二章 美國再工業化之重要政策研析

第一節 美國再工業化主要政策內涵與配套作法

第二節 美國再工業化契機與重要條件

第三節 美國製造業回流進展與新產業型態

第四節 外商至美國設廠案例

- 第五節 小結
- 第三章 歐洲再工業化之重要政策研析
 - 第一節 歐洲再工業化主要政策內涵與配套作法
 - 第二節 歐洲製造業再復興現況
 - 第三節 小結：歐洲再工業化進展
- 第四章 先進製造技術與再工業化
 - 第一節 3D 列印技術的產業前景
 - 第二節 重要國家 3D 列印技術的進展
 - 第三節 先進製造技術對產業前景的可能影響
 - 第四節 先進製造技術與商業模式創新
- 第五章 美國製造回流對臺商回流政策的意義
 - 第一節 美國製造回流的重要產業領域
 - 第二節 對全球與臺灣產業鏈的影響分析
 - 第三節 「美國製造回流」對我國臺商回流政策的意涵
- 第六章 結論與政策建議
 - 第一節 研究結論
 - 第二節 歐美再工業化經驗對我國產業政策之啟示
 - 第三節 先進製造技術對臺灣產業政策的重要面向
 - 第四節 未來研究建議：歐美再工業化量化分析

第二章 美國再工業化之重要政策研析

製造業對美國經濟的重要性有以下四點：1. 製造業提供美國中產階級，尤其是中階技術工重要的工作機會，同時也促成其階級向上流動的管道。2. 美國製造業同時帶動國內高階服務業的就業機會，包括基礎研究、技術發展、產品與製程工程、設計、操作與維修、運輸、檢測認證與實驗試驗等。而越多先進與現代的生產製程，將導致越長與越複雜的供應鏈關係，進而帶動更多的就業機會，例如每增加1名直接員工，汽車業可新增8.6名間接員工；電腦製造業可新增8.6名間接員工；鋼鐵業可新增10.3名間接員工。製造業工作外移連帶將導致具有創造發明能力工作外移，弱化整體產業聚落的活動，侵蝕美國高科技產品製造能力，進而降低本國企業投資新產品的誘因。3. 藉由美國國內強大的製造業實力，能夠保護該國免於國際經濟與政治的干擾，像是匯率波動與貿易禁運，而這可進一步助於美國改善貿易逆差情況。4. 美國製造業是研發與創新的重要來源，並且具有高度的外溢效果。雖然2008年美國製造業的產值比重僅為12%，但是製造業卻佔私部門研發支出的72%，而且製造業廠商雇用63%的國內科學家與工程師。因此，美國製造業展現3倍於服務業的創新能耐。根據國家科學基金會 (National Science Foundation, NSF) 「2008年企業研發創新調查」(2008 Business R&D Innovation Survey) 報告指出，22%製造業廠商進行產品與製程創新，反觀非製造業僅有8%的廠商進行相關創新活動。值得注意的是，美國服務業使用的資訊與通訊科技源自於製造業的研發創新成果，兩個產業是唇齒相依與無法分割，美國強大服務業需要健康的製造業作為後盾。

「再工業化」之所以能為美國帶來正面成效，主要還是奠基在製造業目前仍對美國經濟具有一定重要性，以及美國製造業仍在全球市場中具競爭能力等兩大前提下。歐巴馬政府大力推動「再工業化」政策，除考慮上述的全球經貿趨勢外，同時也是考量到當前美國仍擁有製造業競爭實力與利基，期待藉由開發製造業未完全發揮的潛能，帶動本土的經濟成長。本章的目的在於討論美國再工業化的條件、契機及其政策作法。

第一節 美國再工業化主要政策內涵與配套作法

一、美國再工業化主要政策內涵

2009 年的 G20 匹茲堡高峰會上，美國總統歐巴馬首先提出全球經濟再平衡的議題，為現今歐美先進大國的「再工業化」做鋪陳。會議中聲明，美國經濟要轉向永續的成長模式，必須回歸實體經濟，特別加強出口和製造業在成長的角色。2010 年 3 月，美國發布《出口倍增計劃》(National Export Initiative, NEI)、《美國復甦與再投資法案》(American Recovery and Reinvestment Act, ARRA)、《製造業促進法案》、《鼓勵製造業和就業機會回國策略》等措施，即為落實再工業化的作為之一。NEI 主要為支持產品和服務的出口，幫助美國企業開發與接取新興市場。金融危機後，美國擴大新興產業的支持，推出總額為 7,870 億美元的 ARRA 經濟刺激方案。中長期策略目的仍在建立一套節能、環保同時又擁有高效率產出的全新工業化體系，尤其發展先進製造業。為降低債務風險和提振經濟與就業機會，各地方政府在人才培訓、政策獎勵和稅務上優惠，以強化爭取外人投資，甚至吸引新興國家的資金。

進一步而言，美國現今的「再工業化」重點主要為二：提振出口實力，取得新興產業主導權。與過去的「再工業化」理念不盡相同，復興傳統製造業並非美國此次「再工業化」的核心，建立一系列新興產業體系方為真正的企圖。因此，發展新興產業是美國此次「再工業化」的核心，更是未來全球工業發展的重要趨勢，更可能成為下一輪全球經濟繁榮的支撐點。

（一）提振出口實力，創造就業機會

一般而言，產業價值鏈中附加價值最低階段，往往是製造和加工環節，這也多為產業鏈向外轉移的部分。為追求更高的利潤率，本國產業價值鏈保留高附加價值階段，雖可獲取較高的資本報酬，卻難以創造就業機會。透過提昇出口競爭力，須持續結合吸引製造業回流，進而開拓新興產業領域。

歐巴馬政府的製造業復興之涵意為擴大美國的製造業雇用，而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。出口倍增計畫提到，2008 年美國出口支持 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享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，致力達成在 5 年內促進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 Initiative, NEI) 意圖振興美國出口。

表 2-1 美國的出口倍增政策

優先策略	具體綱要
協助中小企業出口成長	<ol style="list-style-type: none"> (1) 確認中小企業能從事或擴大出口 (2) 為中小企業的出口做好準備 (3) 協助中小企業發掘出口機會 (4) 協助中小企業把握出口機會
聯邦政府出口協助措施	<ol style="list-style-type: none"> (1) 執行「新市場出口商倡議」 (2) 吸引更多的潛在外國買主 (3) 增加美國公司參加海外大型貿易展覽的家數 (4) 鼓勵新興能源相關產業出口 (5) 擴大美國的核能源工業出口機會 (6) 擴增少數民族商業企業巨大出口能力 (7) 增加對促進貿易基礎設施的預算
貿易訪問團	<ol style="list-style-type: none"> (1) 增加政府領導的貿易訪問團的數量 (2) 增加來自出口促進內閣(EPC)與 TPCC 機構的資深官員領導的貿易訪問團的數量 (3) 擴充參與貿易訪問團的企業的後續工作 (4) 增加反向貿易訪問團(Reserve Trade Mission)的數量 (5) 強化推動聯邦出口的基礎設施 (6) 結合美國貿易訪問團與關鍵貿易展
商業宣傳	<ol style="list-style-type: none"> (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) 即時反應必要關注的商業宣傳案件提交給白宮 (3) 加強商務推廣宣傳予具成長潛力之產業提高美國企業對商業宣傳意義的認識 (4) 提供更多市場情報及重要商機予美國企業
增加出口融資	<ol style="list-style-type: none"> (1) 增加融資管道，降低中小企業貸款資格 (2) 增加放款予出口至優先重點市場之企業 (3) 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 (4) 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 (5) 簡化出口商申請融資及審查流程，增加出口拓銷
總體經濟再平衡	<ol style="list-style-type: none"> (1) 政府謹慎的逐步退出財政刺激政策，使私有部門的需求獲得成長動能 (2) 強化金融系統與建立適當的管理架構 (3) 美國財政的改善與國民儲蓄的逐步增加，促進全球經濟朝向再平衡。
減少貿易障礙	<ol style="list-style-type: none"> (1) 開發新市場，新市場准入的談判 (2) 利用現有的貿易協定和貿易政策論壇 (3) 繼續加強貿易協定執行力度 (4) 加強建立多邊貿易體系
促進服務業出口貿易	<ol style="list-style-type: none"> (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

資料來源：美國出口倍增計畫。

NEI 的重點策略，主要包括：「協助拓銷」、「提供融資」、「移除貿易障礙」、「加強貿易規則之執行」、「促進全球經濟強勁、可持續且平衡成長」等五部分，並就如何促進美國出口提出八點優先策略，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，以及促進服務業出口貿易（見表 2-1）。

策略一：協助中小企業出口成長

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，成為推動美國重要經濟成長動力之一，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。主要作法是透過政府宣傳活動，以及提供出口融資兩大面向，涵蓋四大面向：

(1) 提供中小企業從事或擴大出口協助。出口促進內閣與 TPCC 發展策略來確認具有出口潛力的中小企業，透過政府透過宣傳活動，提高中小企業如何善用政府資源增加出口機會，以及拓展全球市場，具體措施包括：(a) 教導中小企業如何利用政府資源以促進出口，www.export.gov 網站改版，更新「new-to-export」與「new-to-market」的企業導覽內容、進出口銀行的“Exports Live!”行動、創立聯合會議簡報 (joint fact sheet) 促進對製造企業的金融支援、中小企業管理局 (Small Business Administration, SBA) 主導的廣告和直郵，為小企業提供資訊服務；(b) 透過美國出口協助中心 (US Export Assistance Center, USEACs)、SBA 的地區辦公室、商務部、農業部的通力合作開發潛在的出口機會；(c) 加強與私營部門的合作，將政府資源引入私營部門及其客戶之中，協助企業進入國際市場；(d) 深入挖掘與進行交叉分析現有的資料庫，如：統計局、經

濟分析局 (Bureau of Economic Analysis, BEA) 等，以支持外貿出口。

(2) 提升中小企業出口能耐：(a) 加強 www.export.gov 的培訓資源的推廣。(b) 整合國家與區域的出口培訓力量，提高對中小企業出口培訓的服務品質。(c) 由 SBA 與商務部協助中小企業在國際競爭中脫穎而出，SBA 透過推動區域創新集群 (Regional innovation clusters) 計畫，提供給集群內的中小企業具有前瞻性服務，包括：聯邦資金資助、諮詢顧問以及教育訓練等。(d) 籌備商務部貿易資訊中心 (Trade Information Center, TIC)，成為有效結合出口製造業與本地資源之間的橋樑。

(3) 協助中小企業發掘出口機會：(a) SBA 通過各類研討會，推動出口仲介(貿易商)與美國製造商的媒合 (matchmaking) 服務。(b) 推動出口協助一籃子計畫，將各項政府機構的計畫有效整合。(c) 出口促進內閣 (EPC) 與貿易促進協調委員會 (Trade Promotion Coordinating Committee, TPCC) 應研究國際政府工作小組、論壇與協定等，為中小企業尋找出口機會。

(4) 協助中小企業把握出口機會：(a) 為中小企業提供政府有關貿易和投資資助專案的清晰與簡明的摘要文件。(b) 提供貿易金融諮詢服務，包括：海外私人投資公司 (Overseas Private Investment Corporation, OPIC) 和美國貿易與開發署 (U.S. Trade and Development Agency, USTDA) 等。(c) 針對進出口銀行、SBA 和 TPCC 將就國際貿易金融對金融機構(如銀行)貸款人員的代表進行教育訓練，鼓勵其對中小企業出口進行投資。(d) 除了銀行以外的投資者開放進出口銀行和 SBA 流動資金貸款專案。(e) 對可用於全部美國政府出口

資助機構的整套績效評估體系的可行性進行檢驗。

長期而言，進行技術升級藉以提升產業競爭力與提振出口。透過www.export.gov網站，提供企業用戶出口相關的訓練、媒合與融資機會的個人化服務。”My Export.gov”能減少線上資訊的搜尋成本與時間，進而協助中小企業拓展出口。

策略二：聯邦政府出口協助措施

聯邦政府出口協助措施主要透過保證、貸款與保險服務的形式進行財務協助，並且藉由貿易協定開啟美國出口市場與降低貿易障礙，其具體作法如下：

(1) 執行「新市場出口商倡議」，給予具出口多市場潛力之業者運輸、財務，與其他專業化服務協助，透過國家行銷 (National marketing)、資料探勘 (Data mining) 等支持現有美國製造商出口。

(2) 吸引更多的潛在外國買主。商務部和農業部協助美國公司創造更多潛在國外買主與美國公司之間合作的機會，TPCC 招募更多外國買主至美國參加貿易展爭取海外訂單的機會。

(3) 增加美國公司參加海外大型貿易展覽數目：促進美國企業至外國參展，提供中小企業與外國買主與經銷商直接聯繫的機會。

(4) 鼓勵新興能源相關產業出口，增加支持對可再生能源和能源效能的出口：全國可再生能源和能源效率出口戰略 (RE4S) 在 2010 年秋季公佈，由貿易政策協調委員會可再生能源和能源效率 (Renewable Energy and Energy Efficiency, RE&EE) 工作小組進行規劃，將為到 2015 年 RE&EE 出口倍增提供路線圖。

(5) 擴大美國的核能源工業出口機會：面對全球核電需求日益成長的優勢，美國核電工業可以積極擴展其生產基地。然而，核電部

門也面臨著包括融資、新廠房建設、勞動力缺口、全球核責任制度缺乏、供應鏈的限制、許可與制度延誤、核廢料處置的不確定性以及國有競爭等實質性的困難與障礙。

(6) 擴增少數民族商業企業 (Minority Business Enterprise, MBEs) 的出口潛能：商務部民族商業發展署 (MBDA) 將會與貿易政策協調委員會機構 (TPCC) 設計外展和貿易便利化方案，專門針對 MBEs 加強其參加國際貿易訪問團，以及加強與國際貿易中心的連結。

(7) 增加對促進貿易基礎設施的預算：巴馬總統的 2011 財政年度預算要求賦予商業部權利與預算，以及增加駐外商務機構之預算，藉此提高人員數量與水準來促進國內貿易專家業務工作，並促使商業服務官員 (Commercial Service Officers, CSOs) 具有國際化的能力。更多 CSOs 將帶來更多的貿易代表團、海外貿易展覽、一般配套服務，吸引國際買家來美國貿易展覽會。同時，增加農業部預算用來增聘農業出口促進人員，協助拓展美國農產品出口市場。

長期建議包括：(1) 增加與國家出口促進方案和非營利組織的協調；(2) 確定和鼓勵美國增加對醫療照護、運輸與能源等高銷售成長潛力產業之出口；(3) 增加美國公司向巴西、印度和中國大陸的出口協助等。其中，巴西主要出口領域為替代能源、交通基礎設施與航太業；印度優先出口領域包括能源(再生、能源效率、乾淨煤與核能)、國防、國土安全、航太、醫療照護、消費品、零售與教育；出口至中國大陸的關鍵產業包括：綠色科技(乾淨能源、環境科技與綠建築)、醫療照護、交通、旅遊、農業與教育。(4) 針對其他新興市場提出「次一輪市場」方案，擬定出口拓銷策略。TPCC 依照高成長率、企業經營環境合適與顯著的出口機會鎖定哥倫比亞、印尼、

沙烏地阿拉伯、南非、土耳其與越南六個國家。

策略三：貿易訪問團

貿易訪問團提供給美國企業關於全球市場第一手資訊，美國企業藉由參加貿易訪問團能與國外政府決策者與企業會面，有利企業進入市場與擴張版圖，以及帶動企業獲利與支持美國國內就業，其具體作法如下：(1) 增加政府領導的貿易訪問團的數量。為了協助中小企業掌握新興市場與擴大出口市場的機會，商務部與農業部(出口促進內閣中，對貿易訪問團負有主要責任的兩大機構)將在 2010 財政年度後增加政府領導的貿易訪問團數量。(2) 增加來自出口促進內閣 (EPC) 與 TPCC 機構等資深官員領導的貿易訪問團數量。(3) 擴充參與貿易訪問團的企業的後續工作。(4) 增加反向貿易訪問團 (Reserve Trade Mission)的數量，將國外採購人員引薦至美國，與美國的供應商會面。(5) 強化推動聯邦出口的基礎設施。2011 財政年度的預算要求中，包括：追加對商務部和農業部的預算經費，以增加貿易訪問團的數量和規模以及引導貿易訪問團的海外人數。(6) 結合美國貿易訪問團與關鍵貿易展，提供給美國企業接觸許多國際經銷商、買家與潛在合作夥伴，非傳統以國家為主的貿易訪問團所能達成的使命。

策略四：商業宣傳

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，並扶植國家冠軍 (National Champion) 企業，使美國企業難以與之競爭。或是在某些特定市場，如：缺乏透明度、招投標的政治影響、貪污、制度偏私等因素，都會讓美國企業處於競爭劣勢。商業辯護是用來

協調聯邦政府資源及權力，使代表美國商業利益的競爭領域處於相同水準。商業辯護過程協調是一種代表美國企業的外交手段，促使外國政府遵守國際規範藉，並確保美國企業處於公平、透明的競爭環境。主要商業宣傳國家包括，關鍵新興國家(中國大陸、印度與巴西)，以及次一輪新興國家(哥倫比亞、印尼、沙烏地阿拉伯、南非、土耳其與越南)。短期建議包括：(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) 即時反應必要關注的商業宣傳案件提交給白宮；(3) 加強商務推廣宣傳予具成長潛力之產業提高美國企業對商業宣傳意義的認識；(4) 提供更多市場情報及重要商機予美國企業。長期建議包括：建立和配置針對關鍵部門和國際市場的機構間商業宣傳團隊；評估貿易金融和出口融資對商業宣傳的影響等。

策略五：增加出口融資

整合現有融資平臺與服務，使美國出口企業能獲得更多的融資。美國進出口銀行通過增加人員編制和改進運營效率，提高美國企業的出口融資需求激增的處理能力；SBA 在擴大出口快速專案計畫 (Export Express program) 的實施，協助企業進入或拓展國際市場，其具體作法如下：(1) 增加融資管道，降低中小企業貸款資格；(2) 增加放款予出口至優先重點市場之企業。美國進出口銀行營業的國家大約 175 個，但鑒於有限的國際業務開發資源，銀行已決定將重點選定 9 個高潛力的國家，如墨西哥、巴西、哥倫比亞、土耳其、印度、印尼、越南、尼日利亞和南非等。這些國家未來五年僅在基礎設施的投資預計超過 3 兆美元。(3) 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；(4) 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；(5) 簡化出口商申請融資及審查流程，增加出口拓銷。鼓勵貸款至優先拓展國際市場。重點關注和服務具全球化競爭的企業，特別是目前服務水準低的產業。

策略六：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。其目標如下：(1) 謹慎的逐步退出財政刺激政策，使私有部門的需求獲得成長動能，同時制訂計畫把公共財政朝向長期可持續發展的道路；(2) 強化金融系統與建立適當的管理架構，能夠提供足夠的貸款以支援經濟復甦，包括貿易融資，並降低風險危機；(3) 隨著財政的改善與國民儲蓄的逐步增加，促進全球經濟朝向再平衡。

策略七：減少貿易障礙

美國貿易代表協助美國製造業、農夫、服務業銷出貿易障礙開放市場，其具體作法如下：(1) 以多邊與區域貿易體系，開發出口市場：首先，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。開發新市場，新市場准入的談判。其次，利用現有的貿易協定和貿易政策論壇。加強與確定的交易夥伴如加拿大、墨西哥、日本和歐盟的貿易政策合作；透過 APEC 的核心議程，促進亞太地區的未完成貿易和投資；深化與主要新興市場如中國、印度、巴

西、哥倫比亞、印尼、沙烏地阿拉伯、南非、土耳其和越南等國家的貿易協定；使用雙邊貿易機制以擴大市場開放機會。(2) 找出並減少出口貿易障礙：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。(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。(4) 繼續加強落實執行貿易協定：確定美國出口商的交易夥伴障礙，確定國外政府補貼以及其他支持措施以減少美國出口商在全球市場的競爭力；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。

策略八：促進服務輸出

由於服務業雖占美國 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，其具體作法如下：(1) 確保擁有詳盡的美國服務業資料庫與研究，成為協助服務業者的措施工具，對服務業者提供更高品質資料與諮詢服務；(2) 持續開拓海外具高成長潛力之市場。評估和著力於關鍵成長的重要產業與市場，協調促進服務業的出口；(3) 消除妨礙服務業出口之貿易障礙，聯邦政府將擴大其貿易推廣工作及相關措施，引導美國服務公司進軍全球關鍵市場，藉以提振整體出口之成長。

(二) 取得新興產業主導權

對歐美國家而言，傳統製造業並非「再工業化」核心，建立新興

產業體方為真正趨勢。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，勞動密集型製造業不具備發展優勢，因此不會在其本土發展。其「再工業化」在於發展新興產業科技，並藉以改造傳統製造業部門。再由美國「再工業化」發展新興產業科技的角度觀察，頗有「爭奪國際的主導權」意味。

美國 ARRA「再工業化」策略中將清潔能源、醫療健康、生物工程、奈米、先進汽車、航空等作為未來 20 年的新興產業科技重點發展領域，並有一系列政策法規和專項行動計畫，從資金投入、市場培育、國際發展、人才培養等方面提供保障。

其實除歐美國家之外，其他各國在新興產業之推動工作上，也有相當積極的表現，如日本即選擇環保汽車、太陽能發電、電力汽車、低碳排放，醫療護理和文化旅遊作為重點；中國大陸同樣推出七大戰略性新興產業，更企圖掌握關鍵技術，成為世界新興產業的制高點。顯見推動「再工業化」的核心目標之一，即是在短期透過掌握新能源、新材料的技術，進而帶動投資，引領全球資本流入，完成一個新的工業形態再造的過程，並期待於中長期建立一套節能、環保、高效率產出的全新工業化體系。

此外，提升中小企業能量亦成為此次「再工業化」行動的重點之一，透過再工業化戰略側重強化中小企業出口之競爭力。因此中小企業在本次重大政策中，成為戰略實施的主要載體，也同時為美國政府「出口倡議」主要扶持的對象。

再如產學研合作之強化，同樣為本次歐美「再工業化」的政策重點。美國總統科技顧問委員會 (President's Council of Advisor on Science and Technology, PCAST) 於 2011 年 6 月，提交「確保美國在

先進製造業的領先地位」研究報告。該份報告指出，諸如電話、微波器材、飛機引擎、網路等改變全球生活的發明與創造，皆是源自於政府採行高額資金投入，以及匯聚頂尖專業人才的戰略作為，方能成功。美國向來是全球重要的製造大國，隨著全球經貿局勢的變化，其製造業於國際市場的重要性及領先地位，在數十年間有著明顯的下降趨勢；其所喪失的優勢地位不只在於低技術領域的產業，甚至包括高等技術之製造業，包括筆記型電腦、平板顯示器、手機等產品。為能振興美國製造業，重新取回美國於全球市場的領導地位，PCAST 報告中強烈建議，美國政府須與企業及學術進行緊密合作，方能在資金、知識、實務上取得妥善的平衡及配置前提下，提供本土製造業成長與更新之動能。

據此，美國政府推出一份結合產官學研協同振興製造業的重大計畫，即「先進製造合作夥伴」(Advanced Manufacturing Partnership, AMP)計畫。美國總統科技顧問委員會 2011 年 6 月 24 日提交的《確保美國在先進製造的先導地位》報告，強調產官學合作振興美國正在衰退的製造業能量。根據該報告，政府啟動 AMP 計畫，於 4 年間投入 5 億-10 億美元推動計畫。該計畫的目標有四：(1) 強化攸關國家安全的關鍵產品的本土製造能力。(2) 縮短先進材料由開發到推廣市場應用的時間。(3) 開發下世代機器人。(4) 研究開放創新的節能製造技術。總之，這些目標最終目的在提升其本土的製造能耐。

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，AMP 計畫的目標宗旨及其相關配套措施明顯說明，增強產學研之間的合作為歐美「再工業化」之重點，也同時應證新興產業為歐美本次「再工業化」行動的核心。

(三) 刺激投資與吸引外資流入

本次「再工業化」政策的第三個特點，即投入大量資金，甚至以大型財政立法及措施之方式，來推動相關行動策略。2009 年，美國在 ARRA 經濟刺激方案的推動下，大力發展新興製造業和新能源產業：在此 7,870 億美元法案投資基金中，800 億美元運用於清潔能源，650 億美元投資在基礎建設，這些公共資金將在 2015 年全部到位；根據估計，每投資 100 萬美元在基建或新能源產業上，將換來 17 個新的就業機會，而 2011 年 1 月 5 日發布的全美就業報告顯示，12 月份美國民營部門就業增加 29.7 萬人，其中服務業當月增加 27 萬人，而製造業僱員增加 2.3 萬人。

在吸引外資流入的優惠政策方面，雖然美國勞動成本相對偏高，惟廠商採用先端自動化與機器人技術藉此降低生產成本，加上接近美國本土市場，對以美國為主要銷售市場的業者而言，「美國製造 (Made in USA)」更能增加市場銷售業績，為廠商帶來更多附加利益。透過人員訓練、政策和租稅獎勵上都有不同程度的優惠，降低進口關稅與採行獎勵措施，吸引製造業回流，加強爭取外人投資，甚至吸引新興國家的資金。

近年來，美國聯邦政府不僅支持製造業回流，地方政府亦制訂土地和稅收優惠政策，改善投資經商環境等吸引國內外製造業廠商進駐，如美國各州政府推出許多優惠，像是更為彈性的工作條件以及吸引投資的政策，企圖引導企業將工廠遷回美國，其中最具代表性的是密西西比州、南卡羅來納州、阿拉巴馬州等地，這些地區作為針對美國市場的低成本生產基地，逐漸具備競爭力：Caterpillar Inc. 在北卡州 Winston-Salem 城市提出的 1,435 萬美元獎勵政策下，決定在該市東部建設工廠；日產汽車也根據「先進技術汽車專案」(Advanced Technology Vehicles Program)，獲得聯邦政府 14 億美元的貸款，籌措到在田納西州建設新工廠所需 17 億美元的大部分資金。

美國各州也同時提供較低的資金進場條件，希望吸引中國大陸企業入駐投資，特別是太陽能、晶片兩大產業。為提升中國大陸相關業者進入美國新能源領域大量投資的意願，美國政府在地價和其他政策上給予獎勵優惠。目前無錫尚德計劃已經在美國加州啟動，2011 年後擴大到另外六個州；比亞迪汽車也已得到加州政府的全力支持，確定將於加州投資設廠。

2012年4月，美國民主黨參議員 Debbie Stabenow 提出《就業回國法案》(Bring Jobs Home Act)。該項法案將通過稅收減免幫助企業彌補因遷移生產業務回國而產生的成本，還禁止企業因遷移營業機構出國而產生的成本減稅，期待藉由降低公司稅，有助於鼓勵企業把更多生產活動遷移回國內。

二、美國再工業化之配套作法-中小企業面

本次「再工業化」行動，美國提升對中小企業的重視，並將實施再工業化戰略側重於強化中小企業出口之競爭力。根據統計資料顯示，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)。此外，由於製造業研發投入的11%源自小型企業，支持製造業研發的科技服務研發中，40%的投入都源自小型企業，再加上小型企業雇用24%的美國科學家和工程師總數，故美國把中小企業視為實施「再工業化」戰略的主體力量。相繼推出一系列鼓勵和支持中小企業發展的政策和措施，如預算高達7,870億美元的ARRA，就由其中劃撥約7.3億美元款項，用以解決小企業貸款問題；另外，達7,000億美元的《問題資產救助計劃(The Troubled Asset Relief Program, TARP)》，其剩餘資金也同樣用於扶持小企業，旨在遏制高失業率帶來的政治和經濟不良後果。政府同時多次敦促美國銀行業者為可能增加就業機會的中小企業，提供更多貸款。因此，出口多元化有助於降低出口風險與促進出口成長，具體措施包括因此中小企業在本次重大政策中，成為戰略實施的主要載體，也同時為美國政府「出口倡議」主要扶持的對象。

另一方面，為幫助中小企業獲取規模經濟的效果與足夠的生產經驗，美國將擴大對製造業早期產品的政府採購，如：美國聯邦政

府總務處和國防部對生質能源、優化電池和隨插即用的電動車等新產品的採購；此外，鑑於國防武器對先進科技的需求通常為先進製造業發展的開端，美國政府將加強國防安全相關領域的投資，針對電子、金屬及複合物等領域的先進製造業進行投資，帶動相關中小企業發展。

實施「金鑰匙」計畫，擬推動 4000 家中小企業進入中國，這些中小企業的主要業務乃將美國的產品及服務打入中國市場。華南美國商會公佈的年度調查報告顯示，越來越多的美國中小企業正在進入中國。而且，入駐中國的中小企業年輕化趨勢十分明顯。與 2011 年相比，2012 年初在華投資不滿 2 年的外資企業比例已從 6.6% 上升到 9.8%，而經營不滿 5 年和不滿 9 年的企業比例也有顯著上升。¹

三、加強再工業化所需的勞工訓練與人才培育

先進製造業能否順利發展，重要的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。雖然美國失業率自 2012 年以來持續改善，但是仍遠高於長期正常水準，多位聯邦準備理事會 (Fed) 委員持續關注近幾年失業率與缺工 (job vacancies) 併存情況。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

¹“中小企業將成美歐再工業化生力軍,”《瞭望新聞週刊》(2012-05-21)。

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。根據今年最新提出的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 2,千名的新名額。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。

四、發展先進製造技術

英國近年來製造業生產流程之「數位化」與「客製化」將引發「第三次工業革命」（經濟學人，2012 年 4 月）。美國「再工業化」著重利用資訊科技、奈米科技與自動化技術等先進技術製造業，同時積極開發潔淨能源、投資生物科技與醫療設備產業。AMP 投資重點：建立美國國防產業的製造能力、縮短先進原料運用於製造產品的時程、建立美國下世代機器人產業的領先地位、提升製造過程能源的使用效率、發展最新技術以大幅縮短設計、製造及測試產品的時間。由於美國工人較具有生產力，目前其單位勞動成本與中國大陸勞動成本差距約 4 成，若考慮運輸及供應鏈等其他成本後，總成本應該相去無幾。

現今製造業日益注重生產效率、產品品質穩定度與精確程度，加上面對新興國家逐年高漲的勞動成本，使用機器人投入生產成為

未來發展的方向。為取得機器人產業的領先地位，美國的 AMP 計畫將由國家科學委員會、美國太空總署、國家衛生研究院及農業部共同合作，總計將投入 7,000 萬美元支持機器人產業的發展。機器人可進行人類所無法從事的危險或精密工作，因此使用機器人將能有效強化企業競爭力，特別是在汽車業及電子電機業的組裝方面。另外一個就是分裝部門，機器人快速的檢索整貨能量，速度遠超手工。

五、外包工作回流與吸引外資

美國推行再工業化最重要的目的便是吸引企業到美國投資 (Harrington, 2011)，以降低金融海嘯後居高不下的失業率。歐巴馬政府在 2011 年 6 月提出「選擇美國」計畫，且成立橫跨 23 個部門的「選擇美國辦公室」，由商務部整合各單位的資源去吸引外國企業到美國投資。由於美國各州原本皆有各自不同的對外招商措施，「選擇美國」計畫是美國首次將對外招商的工作拉高至聯邦政府層級，國內外企業可透過該計畫的協助了解各州的招商優惠與稅制規範。然而「選擇美國」計畫並沒有提出新的稅賦優惠措施，美國官方認為許多企業實際上擁有大量資金且有分散投資的需求，而美國本身即具備許多吸引投資的條件，只要能有效協助業者了解投資環境並排除障礙，便可吸引廠商至美國投資。因此「選擇美國」計畫主要工作重點在於為投資者提供美國各地的投資訊息與機會，利用美國駐外單位在外協商，吸引美商回美投資，並提供相關法規諮詢服務及排除投資上的障礙。

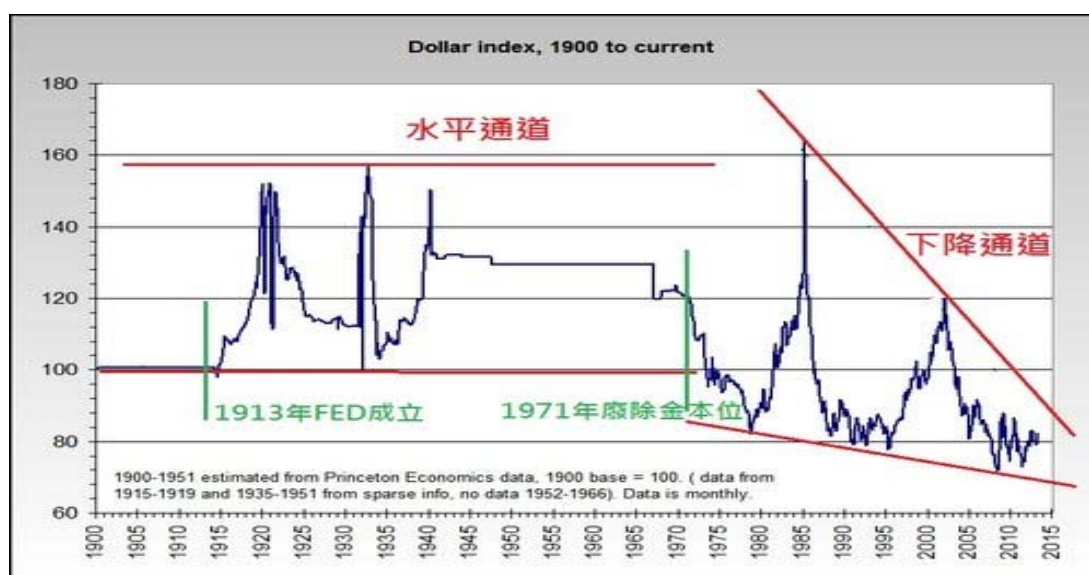
除了招商赴美國投資以外，歐巴馬政府於 2012 年 1 月 11 日再提出「外包工作轉回美國」(Insourcing American Jobs) 計畫，並在 2 月提出的 2013 年預算報告中特別加入「擴張製造業以及委外工作轉回

美國租稅誘因」(Incentives for expanding manufacturing and insourcing jobs in America) 項目，預計在 2012 年到 2014 年間每年撥出 20 億美元，若企業到美國失業率高的地區投資及提供工作機會便可獲得減稅優惠。

第二節 美國再工業化契機與重要條件

一、美國再工業化契機

Hart (2012) 與 Cutter (2012) 認為 2009 年歐巴馬政府對美國汽車產業的協助、頁岩油氣的開採與具競爭力的勞動成本觸動再工業化的契機，本節則再進一步分析以下幾點：



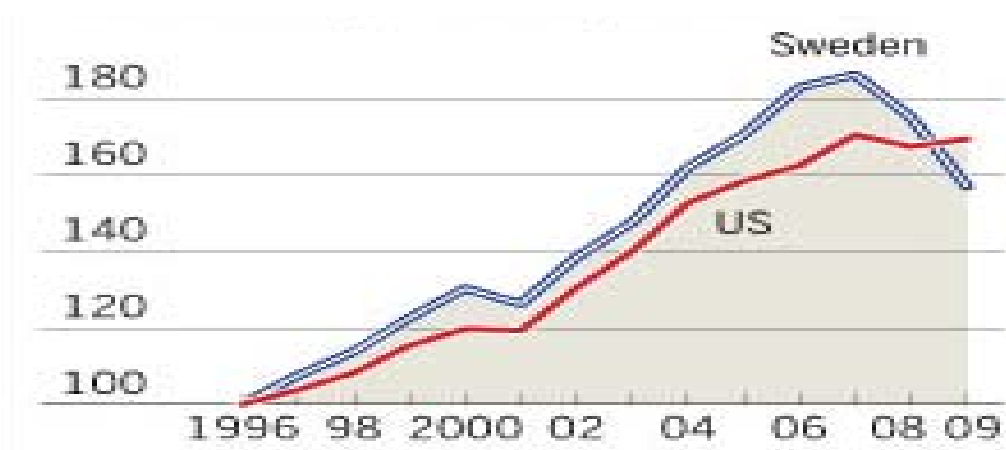
資料來源：<http://www.nowandfutures.com/> 網站。

圖 2-1 國際美元走弱，有利美國製造業回流

首先，美元幣值長期走弱。美元指數 (US Dollar Index, USDX) 是平均美元與六種國際主要貨幣 (歐元 57.6%、日圓 13.6%、英磅 11.9%、加元 9.1%、瑞典克朗 4.2%、瑞士法郎 3.6%) 的匯率得出衡

量美元強弱的指標。美元指數最高點在 1985 年的 165，最低點在 2008 年的 70 左右。但是此段美元指數有一個明顯的趨勢，就是其處於下降通道，已經對產業競爭力產生顯著的影響（見圖 2-1）。

其次，生產力持續成長。瑞典於 1995 年加入歐盟，開放本國市場吸引海外投資，加上瑞典製造業透過在職業訓練，與企業進行整併改造增強競爭力。OECD 數據顯示，1996 至 2009 年間，瑞典製造業生產力累計上升 57%，同時期德國的製造業生產力則僅成長 17%。美國同期的製造業生產力成長高達 69%（圖 2-2），反映在美國加入《北美自由貿易協定》(North American Free Trade Agreement) 以及世貿組織(WTO)，美國的國內市場也提供內部競爭的環境。運用科技強化貿易競爭將有助於提升生產力。



資料來源：金融時報中文網，2013/01/11。

圖 2-2 美國生產力持續提升

第三，美國對外的工資水準差距有縮減趨勢：美國波士頓諮詢 (BCG) 2011 年 8 月表示，中國大陸工廠工人的成本 2000 年只有美國的 3%，但 2010 年已提高至 9%，估計 2015 年將會達到 17%。目前中國大陸薪資水準是 2000 年的 5 倍，每年仍將以 18% 速度成長。因此，2000 年美國的薪資水準是中國的 22 倍，但到 2015 年將降至 4

倍。美國薪資成長停滯的原因之一在於工會轉趨妥協，如：1970-80年代電器公園以「罷工城」聞名，但如今工會已願意接受較低的薪資方案。甚至美國三大汽車公司的工會同意高達 35%至 45%的整體薪資福利讓步，已低於或相當於在美日系汽車廠的工人薪資水準，導致美國汽車出廠價依然低於同類型的日本汽車，但是利潤率已接近日本同業。

更甚者，若配合考慮單位生產力的趨勢，預計中國大陸的單位工資將由 2000 年的 0.74 美元提升到 2015 年的 2 美元，同時期美國本土的單位工資則由 2.11 美元增加至 3.31 美元，可見兩地的工資差異越加縮小，在大陸設廠所能節省的人力成本將由早期的 65%減少至 39%，而這種海外生產勞力優勢的消失，也是吸引美國廠商回美投資設廠的重要因素之一（見表 2-2）。

表 2-2 中國大陸與美國工資水準趨勢(2000-2015)

	2000	2015
美國		
工資率(\$/hour)	15.81	24.81
生產率(%)	100	100
勞動力成本/部件(\$)	2.11	3.31
中國大陸		
工資率(\$/hour)	0.72	6.31
生產率(%)	13	42
勞動力成本/部件(\$)	0.74	2.00
節省人工成本	65	39
節省總成本運費、關稅及其他費用	16	10

資料來源：Economist Intelligence Unit; U.S. Bureau of Labor Statistics; BCG analysis。

另一方面，中國的製造成本（人工費和物流費等）將在 2015 年超過美國。根據 2011 年《美國生產復興—為何製造業將返回美國》報告指出，中國大陸的工資水準不斷提高，其平均工資已由 2000 年

每小時 0.5 美元的水準，提升到 2010 年時每小時 2 美元，成長幅度高達 3 倍；同一時期，美國本土工人的工資卻是由 16.6 美元增加到 22.3 美元，成長幅度明顯低於中國大陸，且與大陸的薪資水平逐漸接近當中（見圖 2-3）。



資料來源：Economist Intelligence Unit; U.S. Bureau of Labor Statistics; BCG analysis。

圖 2-3 中國大陸與美國工資水準及單位生產成本比較

從人民幣升值（BCG 預計年均成長率為 4%）、運費、稅金及美國製造業生產效率的提高等因素綜合考量，5 年內「中國製造」的優勢將會不斷削弱。BCG 公佈可回流北美的產業清單，列舉較為笨重且體積大的 7 個工業產品群，包括汽車部件、電腦與電子零件、金屬產品、工業機械、塑膠橡膠產品、大型家電產品及傢具等。估計市場規模接近 2 兆美元，中國大陸對美出口額為 1,840 億美元。如果回流美國生產，將可提供 300 萬個就業機會。

另一方面，德國薪資在過去十年亦呈現大幅成長，相對地增加美國製造業的競爭力。美國製造業每小時薪資相較於 OECD 國家平均水準，已從 2001 年 60% 的溢酬下跌至 2010 年的 20% 水準。近年來許多歐州公司亦宣布在美國南方地區設廠，展現爭取美國市場的企圖。

GM 等企業回歸美國的主因是成本結構的變化，從其 2009 年破產後開始分階段壓縮勞動力成本。由於金融風暴期間，全美汽車工人聯合會反對通用汽車實施裁員和養老金改革，導致 GM 經歷破產重組。如今全美汽車工人聯合會已經成為通用汽車公司的大股東之一。聯合會開始以較有彈性的姿態，積極的應對各種問題，也願意達成較低工資水準的協議。在破產前，包含被稱為「社會保障成本」的醫療費等在內，工廠員工的時薪最高已經超過 80 美元，而藉由與工會修改勞動契約，現在時薪已經降低至最低 19 美元。預計「拿最低薪金的勞動者」已經達到 1 成左右，且預計今後還將進一步增加。

第四，美國能源成本大幅降低。亞洲現在的天然氣成本是美國的四倍，提供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，美國的造紙廠以及煉油廠從廉價的天然氣資源中受益。

由於美國享有豐富頁岩氣 (shale gas)、頁岩油蘊藏量及先進開採技術，近幾年頁岩氣及頁岩油產業更是蓬勃發展。在 2005 年，美國自產的天然氣僅有 4% 從頁岩層中抽取出來，但至 2011~2012 年，其占比重已大幅提升至 23-30%。頁岩油產出則從 2005 年的 10 萬桶/日增至 2011 年的 90 萬桶/日，占美國原油總產出的比重約從 2% 提高至 15%。

根據美國能源資訊局 EIA (Energy Information Administration) 於 2012 年 5 月底公布「2012 年度能源展望 (Annual Energy Outlook 2012)」報導內容，因開採技術的進步及頁岩氣探勘的持續投入，美國頁岩氣產量約占 2010 年全國天然氣總產量的 23%，EIA 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%（見圖 2-4）。非傳統天然氣（尤其頁岩氣）的崛起，使得美國有機會由天然氣進口國轉變為出口國。頁岩氣及頁岩油生產大增，最直接的影響即在美國境內經營的廠商得以享有穩定且低廉的能源。

美國脫水天然氣
兆立方英尺每年

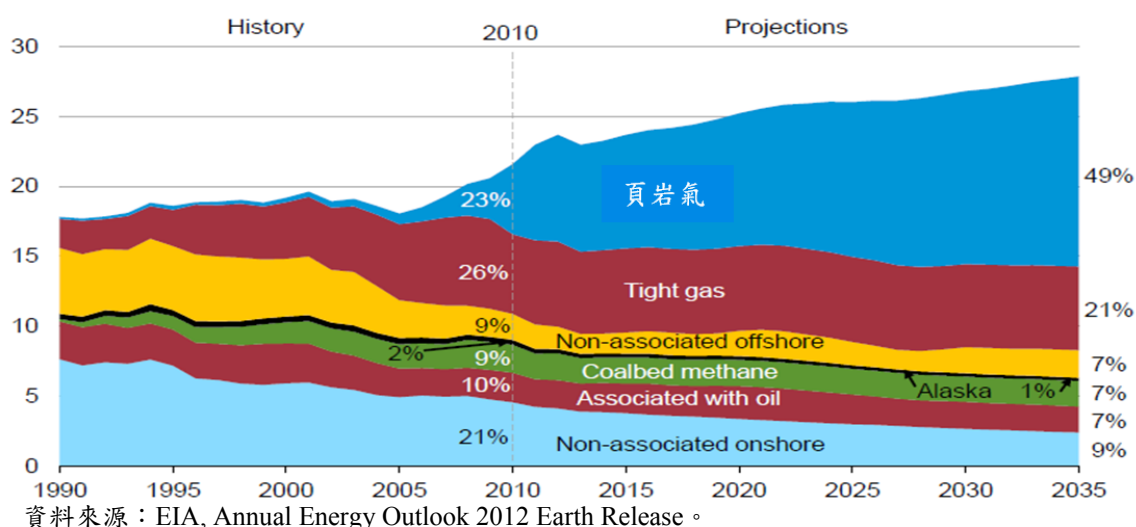


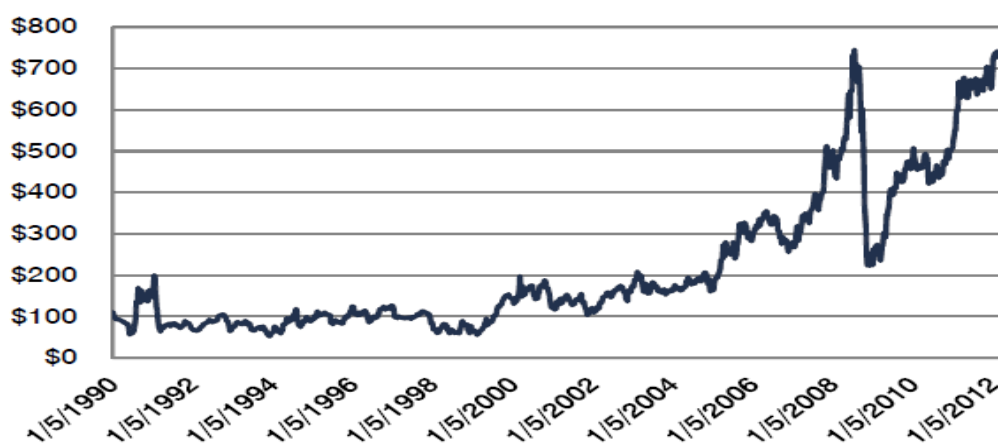
圖 2-4 EIA 對美國頁岩氣產量與佔天然氣比重的預測

由於高效開採地下頁岩層燃氣和石油的技術不斷進步，美國頁岩氣和頁岩油的產量激增。石油方面，預計今年出口依存度將從 4 年前的 52% 降低至約 42%，為 20 年來的最低水平。歐巴馬稱天然氣產量位居全球第 1 的美國為「天然氣的沙烏地阿拉伯」。

美國在開採頁岩油氣資源獲得廉價能源方面佔有科技領先地位。它已經使美國開始將經濟的鐘擺再次撥回自己的方向。美國的企業因能源成本降低受益，化工業和能源基礎設施供應商尤其會蓬勃發展。而且，美國還因為能源更加獨立、成為能源出口商這些其他方式獲利。

國際能源署預計，到 2020 年，美國的天然氣出口量會翻倍，到 2025 年會出現天然氣貿易順差。能源開發成本低會縮小美國的貿易逆差，為美國能源吸引到許多國外的直接投資。廉價的頁岩氣開採固然是十年來最突出的科技開發成果，它對能源價格的直接影響尤其明顯。但 Magnus 認為，可能它最終不會是最重要的影響因素。事實將會證明，科技驅動的更有影響力潮流應該是全球物流和製造業的變化。

第五，國際運輸成本與供應鏈風險居高不下：增加供應鏈成本，已衝擊供應鏈長的遠距離外包。目前國際海運燃料價格是 2000 年的三倍以上（見圖 2-5），貨物運輸成本上揚。海運業者透過降低航速來節省燃料成本，導致運輸時間拉長，進一步增加廠商的超額庫存 (excess stocks) 成本。



資料來源：Dahiman Rose; Clarksons; TBCAM。

圖 2-5 國際運輸燃料價格居高不下，已衝擊遠距離外包

最後，降低供應鏈風險與鄰近消費市場。從 2011 年日本 311 地震與泰國水災造成零組件供應的斷鏈風險；近年阿根廷國會投票通過將國內最大的石油公司收歸國有。中國大陸智慧財產權保護不

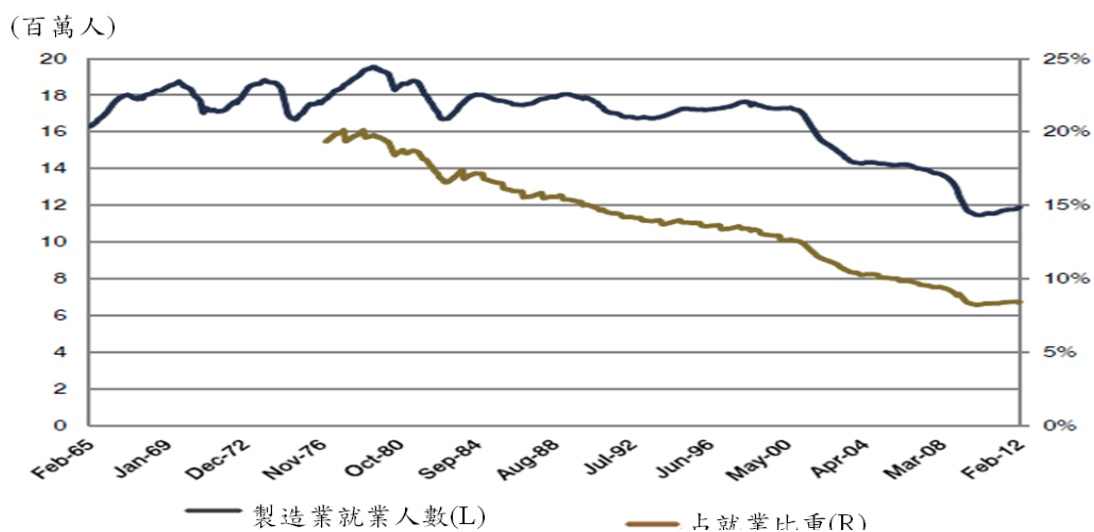
力，仿冒品猖獗充斥國際商品市場等。美國跨國企業正透過製造業回流，藉由鄰近消費市場的利基，專注於高附加價值的客製化商品，縮短生產至銷售的前置時間，有利廠商掌握及時市場資訊，以及提高廠商因應消費市場快速變化的能力。

第六，高端先進製造技術的突破：自動化科技層次的提升以及普及化，也為美國製造業回流提供一個重要的條件，也與所謂的「第三次工業革命」相關。²第三次工業革命簡單說就是工廠的「無人化」和「大規模客製化」。數位化生產已經開始波及製造業本身。尤其在美國和日本等已開發國家，結合高性能機器人、3D印刷技術與數位網際網路技術，企圖落實在高工資地區也能進行低成本生產。Van Agtmael所說，美國在最高端的先進製造、智慧手機和智慧平板方面居於科技領先位置，預計第三次革命會使經濟優勢重新偏向美國和其他西方國家的企業。

二、美國再工業化重要條件

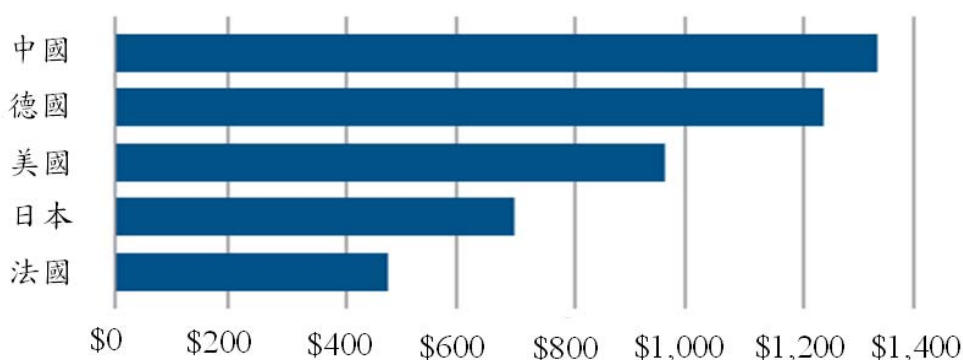
自 1965-2000 年美國製造業就業人數大致維持在 1,600 至 1,800 萬人之間，但是在 2000 年以後在全球化運籌思維盛行下，美國跨國企業基於降低成本因素，大舉將製造業移往海外，離岸外包蔚為風潮，加上生產力日益提升，造成 2000 年以來製造業就業人數與比重持續下滑(見圖 2-6)。根據世界銀行 (World Bank) 數據顯示，1980 至 2010 年間，德國製造業產值占 GDP 的比重從 30%下降至 21%，日本則從 27%降至 19%，但是瑞典在 1992 年國內發生金融危機以後，其製造業產值占 GDP 比逐年上揚。

² 英國經濟學家指出「第三次工業革命」正在進行中。這裡說的就是製造業的數位革命。眾所週知，第一次工業革命指 18-19 世紀發生的機械化、工業化的社會變革。第二次是福特創始者開始的通過流水作業達成汽車的批量生產。



資料來源：U.S. Bureau of Labor Statistics, TBCAM。

圖 2-6 美國製造業就業人數與比重(1965-2012 年)



資料來源：WTA

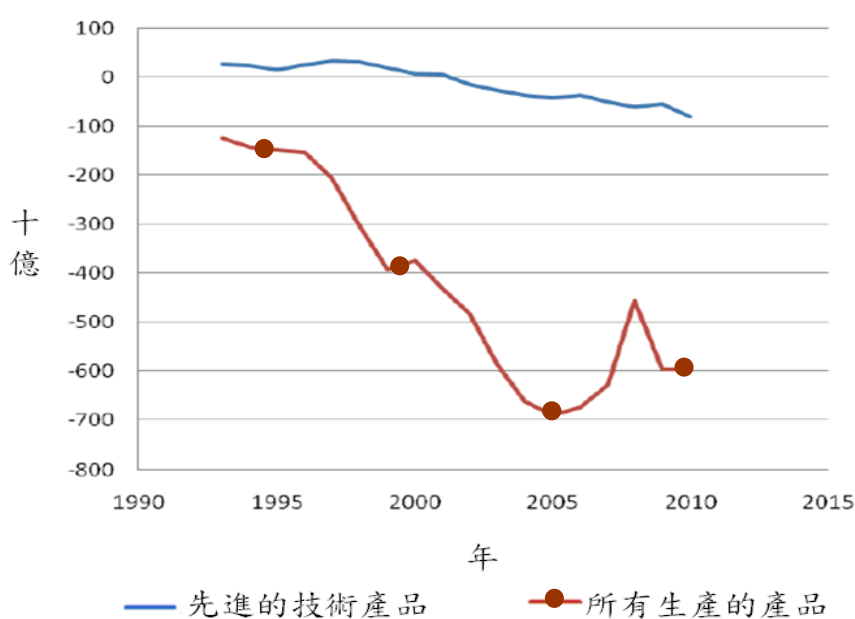
圖 2-7 2012 年全球前五大製造出口國

除此之外，美國現在仍為世界主要製造業產品出口國（Kaushal, Mayor, & Riedl, 2011），其年出口值僅次於德國與中國大陸（圖 2-7）；其主要出口製造產業集中在機械與設備；化學、橡膠、塑膠與燃料；運輸設備等三者，其中化學與運輸設備業不僅是美國主要的出口產業，而且附加價值高，未來可能列為美國推動「再工業化」優先選擇產業（表 2-3）。與此同時，根據 WTA2012 年的統計，美國前 10 大出口產業依次為：化學、食品、運輸工具、電腦與電子產品、精密金屬製品與機械業。

表 2-3 2008 年美國前六大重要附加價值產業對美國經濟之各類比重

行業別	附加價值	出貨量	資本支出	出口	薪資	生產工人時數
化學	16%	14%	13%	15%	8%	5%
運輸工具	11%	12%	10%	22%	14%	11%
食品	11%	12%	9%	5%	8%	13%
電腦與電子產品	10%	7%	13%	14%	11%	5%
精密金屬製品	8%	7%	7%	5%	11%	13%
機械	7%	7%	6%	13%	9%	8%
前 6 大合計	64%	58%	58%	73%	62%	56%

資料來源：Bureau of the Census, Annual Survey of Manufactures (Department of Commerce,2008)。



資料來源：U.S. Department of Commerce, Census Bureau and Bureau of Economic Analysis.

圖 2-8 美國高科技產業與一般製造業貿易逆差（1990-2010 年）

自 1997 年以來，美國高科技產品的貿易情形一直處於逆差狀態，且情形有越加嚴重之趨勢：2008 年時，其逆差已達到 800 億美元左右，除了較同樣在高科技產品出口上處於貿易逆差情形的歐盟外，相較於處於順差的東亞各國、中國大陸、日本，表現更為遜色。而與自身的製造產業相較，儘管美國的高科技產業貿易趨勢在 2000 年起就呈現逆差的情形，但程度仍較一般製造業和緩：其於

2010年時的逆差將近1,000億美元，較同年逆差高達6,000億美元、2005年時逆差甚至將近7,000億美元的製造業好出許多。在此種情況下，配合高科技新興產業具有高附加價值功能，推動新興產業政策故此成為美國「再工業化」的核心重點之一。（見圖2-8）

（一）美國南方仍存在勞動成本優勢

美國製造業目前有往南部尋找生產據點的趨勢，被稱為「選址革命」。據2011年12月26日日經新聞報導，美國的飛機產業和汽車產業正在逐步「南下」南卡、北卡和德州等美國南部各州，而主要原因就是南方勞工費低廉。

除了汽車產業之外，工會勢力強大的飛機廠商和類似通用電氣(GE)的廠商也正著手在美國南部進行大筆投資。豐田2011年11月於密西西比工廠的起始工資為時薪15美元。比較美國通用汽車(GM)曾支付的包括醫療費等社會保障費用在內超過80美元的時薪相比，在密西西比州為代表南方的勞動成本相對顯著為低。

波士頓諮詢公司(BCG)於2011年第三季提出《重回美國製造(Made in America Again)》研究報告，估計「中國的工資水平正在以年平均15-20%的速度急速上升，按此趨勢到2015年前後，美國南部等地區的生產成本將低於中國」。

此外，向來擔任加工出口基地的墨西哥，也使得美國南部各州的工資水平走低。據日本瑞穗實業銀行評估，墨西哥的人工費僅為美國的7分之1。隨著北美自由貿易協定(NAFTA)生效，墨西哥的生產優勢將進一步提升，甚至超過美國南部。在日本企業中，美國南部與墨西哥的組合，作為出口基地的地位今後將日趨重要。日產汽車和馬自達已經加強了墨西哥業務，豐田也在探討將美國南部工

廠作為向與美國簽署自由貿易協定的韓國等地出口的基地之一。

（二）美國享有全球最大的消費市場

美國是全球最為開放的市場之一，2012 年美國商品及服務出口成長至 2.2 兆美元，商品及服務進口成長至 2.7 兆美元，皆創下歷史新高水準。美國消費市場具有以下特點：首先，目前美國仍是全球最大的消費市場。2011 年美國人均 GDP 逾 4.7 萬美元，美國人消費能力強，儲蓄率普遍偏低，對於消費品汰舊換新快，消費者購買商品的原因多半基於喜新厭舊，或是節期商品折扣促銷。自 2008 年金融風暴以來，美國房價開始上漲，家庭債務逐漸改善，就業市場呈現好轉，則有利民間消費的持續成長。

其次，美國市場接納性強。美國是一個移民國家，美國社會是一個民族大熔爐。在美國逾 3 億人口中，大多是來自不同國家與地區，不同民族的移民與後裔，他們有不同的文化背景與風俗習慣。美國人口結構的多元化促使美國消費品市場的多樣化。在美國移民之中，既習慣於使用本民族及傳統的商品，對全球其他地方的商品有很強的好奇性，促使美國消費者對市場上充斥各種商品的接納性較強。此外，由於美國貧富差別較大，高中低收入階層形成不同層次的消費群體，與不同層面的特定市場，而且具有相當可觀的市場規模。

第三，美國市場法規健全，產業協會左右市場。美國市場經濟較為成熟，政府對企業的經營範圍與經營方式較少限制，但對各行各業產品進出口、以及批發、零售均有極為詳盡的法規與執照要求，而且執法十分嚴格，尤其在商標、環保、安全、稅務、勞工方面。此外，美國各行業都有協會，美國產業協會可以左右政府決策與市場，為了保護該產業利益，產業協會遊說政府制訂有利的政策，為產業發展舉辦各類研討會，並向會員提供市場資訊。

第四，美國市場重品質，講品牌，尤其重視產品安全。美國市場對產品品質的涵意已擴展為廣義的，並不局限於一般的產品用途，技術指標與規格。美國消費者對於品牌的認同度極高，因為品牌包含了消費者對品質概念的理解，而且較能準確表示自己的消費層次，所以消費者較多購買有品牌的產品。美國產品的品牌通常針對不同的消費群體，一般由品牌就可知道其價位，如：Macys 屬於中檔，Wal-Mart 則是較為便宜與大眾化的商品。此外，由於美國市場競爭十分激烈，美國對產品的品質要求非常嚴格，經銷商還要對其商品承擔責任險。

最後，美國市場銷售季節性強。美國消費品市場對各種商品的需求均有較強的季節性，通常分春季（1-5月）、夏季（7-9月）和節日季節（11-12月）。每個季節都有商品換季的銷售高潮，如感恩節（11月底）開始便是美國人冬季節日購物的季節，特別是耶誕節，是美國商品全年銷售旺季，通常要占全年銷售額的三分之一。根據美國零售商聯盟估計美國前五大節日消費，依次為耶誕節、情人節、復活節、母親節以及父親節。

整體而言，美國不僅是全球最大的消費市場，市場成熟度高，具有多元化的消費特性，加上消費者對於各種新產品的接受程度高，可作為全球消費先驅的代表，迄今仍是全球各國廠商十分重視的消費市場。因此，美國製造 (Made in USA) 的客製化商品，可以透過美國消費市場的胃納量作為後盾。

第三節 美國製造業回流進展與新產業型態

一、美國製造業回流

哈佛商業評論 (Harvard Business Review) 2011 年 10 月研究指出，從中國回流美國，有七個產業影響最大，分別為汽車及汽車零

件、家電和電氣設備、家具、塑料和橡膠製品、機械、金屬製品、電腦和電子產品。目前美國從中國進口額超過 3250 餘億美元，其中這七個產業即佔將近三分之二。從上述計算結果顯示，美國製造業將再度展現競爭力，並可望為美國的就業市場及經濟成長提供向上提升的動能。

根據美國官方資料顯示，最近 2 年已有許多美國企業回到美國投資，例如萬事達鎖 (Master Lock)、林肯頓家具 (Lincolnton Furniture)、GalaxE Solutions 軟體公司、杜邦 (DuPont)、開拓重工 (Caterpillar)、福特汽車 (Ford)、奧的斯升降機 (Otis Elevator Company)、德國 ThyssenKrupp 電梯、勞斯萊斯 (Rolls Royce)、英特爾 (Intel)、艾諾電子 (ainol) 等製造大廠皆紛紛回到美國重新投資設廠。

美國跨國企業正由外包向內包的模式正轉變中，也觸發製造業的回流。蘋果將在 2013 年把其中一條現有的 iMac 產品線遷至美國生產，預估將投入 1 億美元。³ 蘋果公司的舉動對於美國製造業回流更具有象徵意義。縱然目前美國教育制度仍不足以培養現代製造業所需人才，但透過 iMac 產品回流能帶動其他跨國公司將製造業遷回美國。

除了蘋果外，許多美國大型企業都正在重新評估將海外工廠或生產線移回美國的可能。據通用電氣 (GE) 執行長 Jeff Immelt 表示，「外包已成為 GE 過時的商業模式」。GE 總部位於肯塔基州路易斯維爾的電器公園，在 1950 年代曾是其在美國的生產重鎮。2012 年 2 月 20 日 GE 於肯塔基州的 Louisville，興建一座全新的組裝與生

³ 蘋果執行長 Tim Cook 於 2012 年 12 月接受 NBC 專訪宣佈。

產線，用以製造生產尖端且低耗電的熱水器，取代原本在中國大陸工廠的生產；2012 年 3 月製造法式電冰箱的全新組裝線也開始啟動，該產品曾在 GE 墨西哥的工廠生產。在 2013 年初，GE 啟動一條 8 億美元全新組裝線用以製造生產不鏽鋼的洗碗機，強化在美家電用品的生產線。

由於 GE 在 2012 年 9 月電器公園總部投資 8 億美元與新聘 1 萬名員工，美國聯邦政府根據 2009 年的 ARRA 法案，給予 GE 稅收優惠與獎勵措施，藉以支持 GE 雇用美國勞動力建立新高效節能家電。同時，肯塔基州政府和路易斯維爾市政府也提出積極的稅收激勵計畫，GE 總共獲得 3,700 萬美元的國家與地方獎勵，與 2,480 萬美元的投資稅收抵減。

運動鞋品牌大廠 Nike 耗時四年所研發出來的新製鞋技術 Flyknit 自動化，已成為製造業回流美國的代表。相較於傳統製鞋需要大量勞力進行裁剪縫合，Flyknit 用兩條細線編織一體成形的鞋面，不僅重量大幅減輕，且可運用機器高度自動化生產的優勢。表 2-4 整理美國重要廠商的製造線回流的樣態，包括安迅 (NCR)、OTIS 電梯、惠而浦、開拓重工 (Caterpillar) 與奇異等企業。

表 2-4 美國重要廠商製造回流

安迅 (NCR)	將自動提款機等生產線從中國與印度移回美國喬治亞州
OTIS 電梯	部分生產線從墨西哥移回
惠而浦	自動攪拌機生產線移回本土
開拓重工 (Caterpillar)	中國部分產能移回美國
美國奇異	於肯塔基州的 Louisville，興建一座全新的組裝與生產線，用以製造生產尖端且低耗電的熱水器，取代中國產能。
蘋果	將其中一條現有的 iMac 產品線遷至美國生產，預估將投入 1 億美元

資料來源：本研究整理。

值得注意的是，製造業回流美國的趨勢已從如奇異電器、開拓重工、惠而浦、通用電氣、福特汽車等傳統工業部門，蔓延至與臺灣供應鏈緊密關係的高科技產業。自動提款機製造商安迅（NCR）於 2010 年表示，為就近服務客戶及兼顧品質，抽回原本給中國及印度外包廠的訂單，自行在美國工廠生產。血糖測試機廠 Diagnostics Devices 在更早則決定，結束與中國外包廠的生產合約，搬回美國自家工廠生產。

偉創力、惠普、戴爾隨後跟進看好美國生產手機或商用產品優勢，甚至聯想也宣布設組裝廠，期望拉攏商用客戶關係。對於科技業搶回美國設廠的風潮，主要與廠商有意提高競爭力有關，過去品牌廠都將生產線設在中南美，「目前返美生產漸成風潮，為配合客戶需求，接下來相關組裝廠也會跟著到北美設廠」。

外資如日、德等企業借助低工資和美元貶值積極投資，豐田於 2011 年 11 月投入位於美國南部密西西比州的新工廠，豐田的時薪低於 GM，為 15 美元。借助低廉的勞動力成本和美元貶值等有利形勢，豐田已經開始實施將美國轉變為出口基地的構想。雖然現在出口量僅有每年 10 萬輛左右，但隨著美韓自由貿易協定（FTA）開始生效，將大力推進對韓國出口。

美國亦吸引外資投向汽車相關產業，日本森精機製作所選在加州建設該公司首個海外工廠，並於 2012 年 7 月開始生產工具機，主要目的是「規避匯率變動風險」，同時對日本出口形成替代。在原材料產業中，美國鋼鐵公司則計劃將與神戶製鋼所聯合運營的俄亥俄州汽車鋼板工廠的產能增加一倍；神戶製鋼所也計劃在密西根州建設自主開發的新型高爐。

其實不僅美國主流大廠有重拾“Made in USA”的經營佈局，美國華資企業近年也開始班師回美國生產。在南加經營奶茶連鎖店，及相關茶飲、冰品食材、包材批發的「樂立杯」(Lollicup)。2012年4月即將從中國大陸返回南加州奇諾倉儲工業區，並於8月開始生產、銷售。⁴「樂立杯」進駐後，佈置七條生產線，專門生產塑膠杯、紙杯及吸管，屆時，公司的人力規模將從160人增至近320人。目前全美有3萬5000家餐飲、零售店，向該公司採購茶飲、冰品食材及包材，近年中國大陸的人工成本日高，塑化劑風暴後，廠商對品質與安全的要求日高，再加上美國東岸、中部及西南地區企業「愛用國貨意識」日益高升，“Made in USA”再現品牌價值及產業競爭力，未來將有更多美國製造業會回流美國。

二、新產業型態

拓璞認為，⁵未來ICT產業的產業鏈將逐步變成「本土研發與設計，全球各區域分工」的新時代，再也不是「本土研發與設計，集中於中國大陸製造」的時代。也就是說，有些仍需要進軍中國大陸內需市場，或者想擁有快速反應市場變動的製造模式，仍可停留在大陸生產。但是，高階先進產品或無須太多人力組裝的產品，或者毛利高且規格變動不太快速的產品，則可逐步移回企業本土之內生產與組裝，企業有機會像GE獲取更高產品毛利，且迅速運送至美國經銷管道的益處。中國大陸製造仍有其優勢，但是，在美國製造也不是沒有優點的條件下，Apple與GE精確的把握了「美國本土研發與設計，全球各區域分工」的趨勢，其他大型企業勢必也將追隨這個趨

⁴ <http://www.secretchina.com/news/13/01/17/482993.html>。

⁵ 拓璞產研專欄 蘋果奇異掀回美製造風潮，2012-12-30 工商時報。

勢，讓全球產業體系將進入一個全新的時代。

大體而言，Cutter (2012: 17-23) 認為，再工業化隨之而來的新商業體系有五面向，如下：

1. 新科技促使勞動成本比重下降：因如 3D 列印技術、先進機器人與高速運算等新科技發展所賜，生產製程中的直接勞動與製造規模經濟，其重要性將微不足道。與此同時，勞動成本的比重將趨近於零，此為新商業體系發展的特色。目前美國製造業就業員工僅占總勞動人口的 9%，且大多數勞工並非任職於需要高端專業技能之資本密集與高附加價值工作，故上述新科技發展對美國製造業百利而無一害。
2. 其次，此意味著全球製造業比較優勢將全然翻盤，由如中國或印度等豐沛廉價勞動之經濟體，轉至較近似美國等擁有較佳商業環境與中小企業之經濟體。此巨大轉變將使幾乎所有美國製造業再次有利可圖，競爭不再大部分取決於直接勞動成本，中小企業將益加重要，製造業佔國內生產總值百分比將增加，而非佔總就業人數百分比之增加。
3. 專業化群聚與新型態企業：新生產製造將迥異於目前的製造系統。製造不僅只是生產，尚與其他關聯功能—研發、設計、行銷、銷售、物流、資訊系統、採購、供應鏈管理與財務息息相關並配合。製造業勞工納入最佳化功能系統對應批量商品生產，達成最佳成本效率方式的管理製造體系。未來製造業的生產製程將分解為若干功能獨立的模塊。高科技產品製造商的雇員相對少，根據市場規模建構對應規模的工廠，提供其核心商品。就整體製造業，個別獨立廠商提供合宜的核心商品，擁有

高度專業化一系列服務，包括獨立設計、物流、行銷與銷售等。雖核心產品製造商本身雇員人數下降，但群聚企業增加將使雇員人數上升。主要在於，新製造技術將顯著增加生產製造的彈性、降低轉換生產線與降低核心產品製造成本。

4. 市場競爭使眾多中小企業加速發展與分化，發展對應特定利基市場 (submarket) 的需求。因此，核心製造商可察覺其專業化生產的商品，以取得最佳市場契機。營運模式將因不同產品與市場而有所差異，其出現速度與所在區位的不同皆有所差異。如美國汽車業現在有兩種極為殊異之模式：傳統汽車製造商為廣泛且整合性質，目前已陷入衰退趨勢中。相對的，更徹底的專業化與生產分化。須進行長期教育改革以培養新商業體系所需之專業化技能與工廠生產線工作人員。
5. 網際網路商業系統網路的應用，使大型企業得以改善管理效率低下的問題。同時，企業可以更簡易、廉價、靈活以創造聯繫模式。但對應特定利基市場，以合資企業經營，更勝於藉合併及收購內部化交易，更具有經濟效率。

預期未來製造將歷經實質性變化，大規模專業化之時代的來臨。於此新興商業系統，高度專業性之中小型企業為主要組織型態，而非大型複合企業。於此新興商業系統中，大量隱性知識至關重要，其主要存在於勞工心智、生產製程與企業文化中。例如製造商與關鍵零組件供應商間具密集之雙向資訊往來，但大部分資訊未必有記錄。這些知識密集的專業廠商的運作良莠，取決於參與企業彼此接近互動時，供應商、設計師、行銷人員、業務員、物流專業人員與資訊系統設計者可經常開會及非正式會面。這些企業須坐落

於都會地區，而成為提供新興專業化複合性企業互動的平台。因此，地方治理、基礎建設與教育的品質成為企業競爭優勢的重要決定因素。

第四節 外商至美國設廠案例

美國政府厲行再工業化政策有成，已成功促使諸多美國企業陸續將製造工廠遷回美國，BCG (2011 年)亦指出，包括日本、中國、南韓、德國等眾多國際企業，將再度於美國投資建造新生產線。儘管屬於勞動密集的製造業仍將滯留於薪資成本低廉的開發中國家，如中國大陸；然而勞動力成本較低與資本密集的製造業，預估將會逐漸回流美國，包括汽車零組件、電腦電器產業等。

近年，日產、豐田等汽車巨擘皆已再度挹資美國籌設新廠或擴增生產線。此外，國際知名科技業者亦陸續於美國新設生產線，例如中國大陸聯想基於貼近歐美消費市場考量，已重新啟動北卡羅萊納州的個人電腦生產線。三星電子亦於美國德克薩斯州擴建系統晶片生產線。而其他產業企業也陸續開始在美國設立新工廠，如中國大陸的金龍精密銅管集團為規避美反傾銷政策與節省原物料運費等因素，於阿拉巴馬州投資建置工廠；山東南山鋁業則選在印第安納州設廠；日本三菱核能系統公司則已在北卡羅萊納州新設工程中心。

整體而言，企業除考量貼近目標市場客戶與供應鏈佈局而在美國當地進行投資外，各州政府為吸納外資而提供的優渥投資獎勵政策亦有效促進其進駐當地設廠，期可提供眾多工作機會，進而降低當地失業率，甚至得以帶動產業群聚發展，推升經濟成長。以下茲

就知名外資投資案例進行說明：

一、三星於美國德州斥資 39 億美元擴建晶片工廠

2012 年 12 月 20 日，韓國三星電子再度挹資 39 億美元於美國德州擴建系統晶片生產線，以供應與日俱增的智慧手機市場需求。三星德州廠主要以生產 iPhone 與 iPad 之 A 系列系統晶片為主，於 1996 年正式運營，包含此次增資金額，總投資金額將逾 130 億美元。由於供應鏈問題將潛在影響新產品的發布，透過擴建核心製造工廠，三星可有效解決未來可能出現的供應鏈問題，從而強化企業利益。

德州外來投資金額達 223.4 億美元，居全美各州吸引外國投資第一位，主要投資來源國為英國、德國、法國、日本、荷蘭、加拿大、南韓等，主要的投資地區分布於 Houston、Austin、Dallas 與 San Antonio 等大都會城市（經濟部投資業務處，2012）。外資於德州投資創造當地就業機會，其中約 25% 受僱於製造業。當地重要外資計有 Toyota Motor Group（日本）、IKEA（瑞典）、BP（英國）、Samsung（南韓）、Royal Dutch Shell Group（荷蘭）、BASF（德國）等。

三星於德州首府 Austin 生產 300mm NAND 快閃記憶體，為外資企業於美國德州晶片設廠投資金額最大個案，創造就業機會超過千人。當地政府提供三星諸多優惠條件，如削減稅收等，使其晶片製造成本將低於在中國的製造成本。此外，除硬體生產設備擴建，廠區內高達 200 名以上的工程師團隊與研究設計中心，亦將隨之擴充規模，並僱傭逾 2000 名臨時員工，有效提升當地就業與人才流通。

二、聯想於北卡羅萊納州北卡開展個人電腦生產業務

2012年10月，聯想集團決定先行注資數百萬美元與聘任115名員工，於美國北卡羅萊納州Whitsett市設廠，進行Think品牌筆記型電腦、桌上型電腦、平板電腦等個人電腦生產業務。

據市場研究公司IDC調查，聯想於全球個人電腦市場佔有15%的份額，但於美國市場僅佔8%的份額，落後於惠普、戴爾和蘋果而名列第四，顯示聯想尚未成為美國消費大眾電腦消費主要品牌。聯想於北卡投資生產，亦於當地設有物流中心，滿足美國企業客戶對靈活供應與產品客製化的需求與更快回應。儘管與其它海外生產相比，美國生產成本要更高，但於當地設立生產線將增加對市場的影響力。

新廠距離位於北卡羅來納州Raleigh郊區的聯想美國總部不遠。該市失業率始終居高不下，達10%，而全美平均失業率約為8.1%。自聯想電腦於美國設立首座生產線後，摩托羅拉與蘋果等公司亦陸續跟進於美國本土設廠生產，當地製造業工作機會流失的問題現已獲得大幅改善。

美國個人電腦生產線的建置為聯想生產投資策略布局之一環，於數年間，聯想集團已經在中國、巴西與美國投資設立新工廠或生產製造的合資企業，以生產個人電腦及移動互聯網設備，如智慧手機等業務為主。

三、日產於美國田納西州新建汽車裝配廠與擴建汽車電池工廠

2013年6月，日本著名汽車製造商日產挹資17億美元，於美國田納西州Nashville郊區新建汽車裝配廠並改建Smyrna電池工廠，以

供應與日俱增的環保節能汽車市場需求。新裝配廠位於田納西州舊電池廠旁，以支持日產 Rogue 車系生產需求，此為 Rogue 首度於美國生產。舊廠則是為配合生產日產「LEAF」之需求而重新改裝，為全美最大鋰離子汽車電池廠。

日產擴大建置美國的製造工廠，主要基於配合核心車種於當地生產的策略。日產計劃於 2015 年前，85%於美國售出的日產與 Infiniti 汽車，將由美國當地製造。由於該計畫可有效提升當地就業與帶動相關產業發展，故此新建築與改裝計畫獲得美國聯邦能源部提供高達十四億美元的貸款支援。此筆貸款源於先進科技汽車製造貸款計劃，該計劃取得國會通過的 2007 年能源自主安全法案授權，其目的在加速提高美國能源自主之汽車與科技的發展，建立清潔運輸方式，並刺激美國經濟。目前，由主要汽車製造商直接運營的類似規模電池廠，全世界總計僅有三家。

目前日產增產「LEAF」與車用電池已為美國新增逾三百個製造業工作機會，待電池生產與「LEAF」裝配產量逐漸提升至符合市場需求時，預估兩者合計可再增加高達一千個工作機會。此外，亦可對應美國生產零組件與零排放行動的目標。

四、豐田增資 2 億美元擴建汽車引擎廠

2012 年，豐田汽車決定再度挹資 2 億美元，於美國阿拉巴馬州、密蘇里以及田納西州進行擴廠與增產，以供應邁進復甦的美國汽車市場。其中 1.5 億美元主要乃針對阿拉巴馬州 Huntsville 地區引擎廠的擴建投資，該廠區目前負責生產豐田旗下包括 V4、V6 以及 V8 引擎，於未來擴廠動作完成後，其年引擎生產量將大幅提升；其餘 5 千萬美元資金則用於投資其他區域之零組件鑄壓廠。

阿拉巴馬州以優渥投資獎勵措施，如融資及開發獎勵與稅捐減免等政策，以及充分勞工資源等優勢條件，成為汽車工業生產要地，日本本田汽車（Honda）等主要知名車廠先後選擇在該州設廠或擴建。德國賓士轎車（Mercedes-Benz）之汽車裝配廠投資額達 10 億美元；韓國汽車製造商 Hyundai 公司在當地投資亦超過 10 億美元，為該提供 1 萬 7,000 名就業機會，帶來巨大經濟效益。2010 年起，汽車製造業為該州最穩健發展的工業之一。

豐田估計新廠房投入運營後，將創造 125 個就業機會，該工廠的職工總數亦將增至 1,150 人，有助於降低失業人口。此外，此次增產目標的 V6 引擎除使用於一般乘用車外，其所販售的商用貨卡亦將採用該引擎，預估將提升美國整體貨卡市場成長 11%。

五、中國金龍銅管投資阿拉巴馬州 1 億美元打造精密銅管加工廠

2011 年，中國大陸金龍精密銅管集團耗資 1 億美元，於阿拉巴馬州 Thomasville 建造精密銅管加工廠，從事空調與汽車專用銅管生產業務。

金龍銅管為全球最大的精密銅管製造商，產品供應全球各地，美國市場更為其海外銷售之首重。然而為規避美國對中國出口產品愈趨強硬的反傾銷措施，且中國勞動成本亦逐漸失去優勢，促使該企業進軍美國進行投資布局。此外，阿拉巴馬州亦毗鄰其最大的美國客戶休斯敦古德曼製造公司（Goodman Manufacturing），藉由於美國當地建廠，可更高效率化供應客戶所需產品，並對產品客製化需求作出即時反應，且有助於吸納產業尖端技術以進行創新。而該企業所耗成本最鉅的銅原料，因位於南美洲的智利擁有世界最大的銅礦，從南美進口銅原料到美國，較運至中國的運費還要便宜不少。

由於阿拉巴馬州政府亟欲爭取外資進駐以增加就業，為吸引金龍銅管於當地投資，提供總價值達 2 億美元的優渥投資獎勵措施，包含供應免費的土地、實惠的能源、稅收優惠，並為其通過《阿拉巴馬關稅信用法案》。該州法案規定，外資企業只要符合對阿拉巴馬州的直接投資超過 1 億美元、創造超過 100 個就業崗位等相關條件，即可依據其在美國海關繳納的反傾銷稅相關文件，向州政府申請等額的企業稅減免指標，開啟美國地方政府為外資「買單」反傾銷稅的先河。而此項投資案將為該地帶來 300 個新的就業機會，並促成更多外資前往當地投資，形成新的產業聚落。

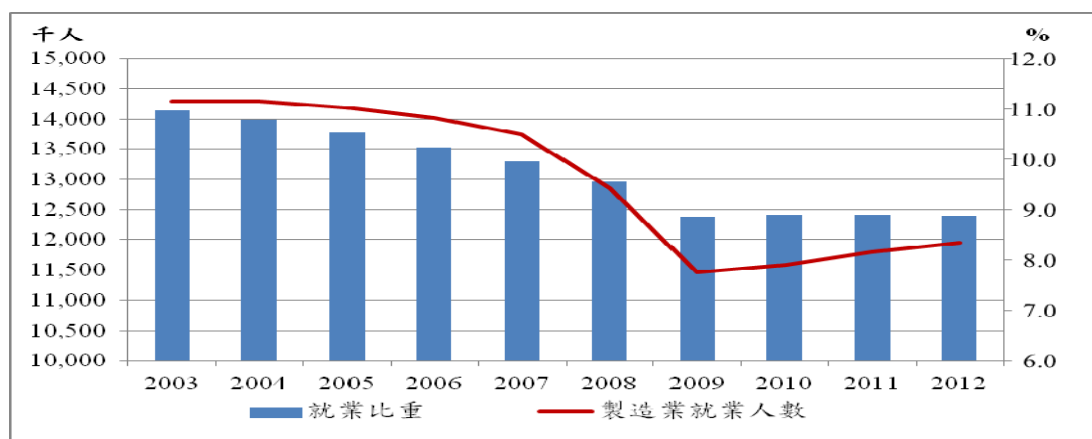
第五節 小結

一、美國推動再工業化的初步成效

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 2-9）。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。

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 2-10）。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

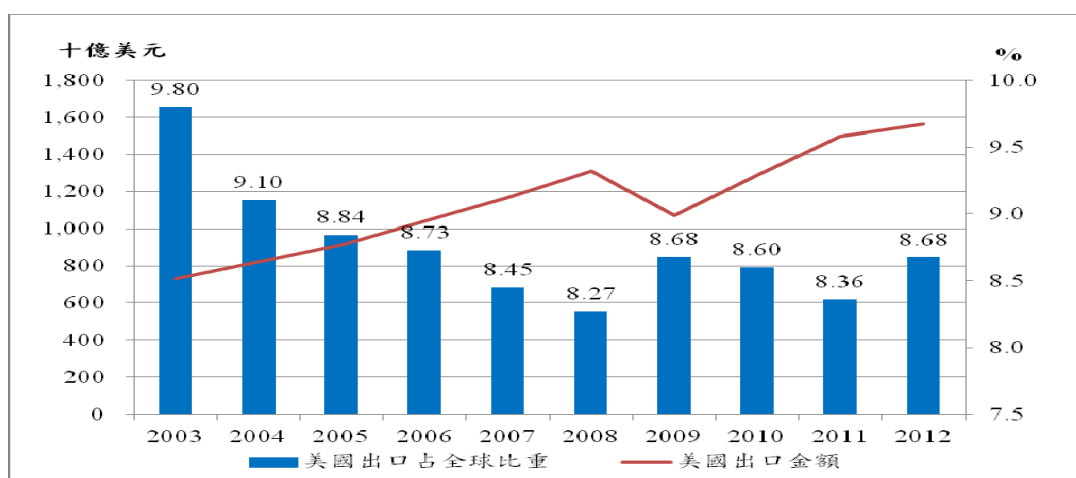
續推動製造業回流政策，積極實踐出口倍增計畫與定期檢討改進實行成效，藉此協助美國製造業拓展海外市場，提升美國製造產品的出口份額，並要配合全球景氣強勁復甦才能達成出口倍增的目標。



註:就業比重=美國製造業就業人數佔美國整體就業人數的百分比。

資料來源：美國勞工局 BLS 資料庫。

圖 2-9 美國製造業就業人數與比重(2003-2012 年)



資料來源：Global Insight 資料庫。

圖 2-10 美國出口金額與出口占全球比重(2003-2012 年)

雖然根據近期美國就業數據顯示，與 2010 年 1 月美國製造業就業數階段性低點的 1,150 萬相比，美國製造業在此輪經濟復甦期內已經增加了約 50 萬個就業機會。但實則估算製造業機會增加的 50 萬與美國經濟復甦之後創造的約 580 萬相比，約為 9%，這與製造業機會

占美國就業機會總數 9% 的比例基本相符，而製造業在此輪經濟衰退中大幅裁員 226 萬人，佔到製造業總僱員人數的約 20%，遠超過製造業在美國僱員總數中的比重。此外，由於有認為，美國就業機會的回流更多是出於成本驅動，而非新產業驅動。因此不少專家認為，機會回流這可能只是階段性趨勢，尚難成為洪流，因為從中長期來看，美國製造業工人時薪已經高達約 20 美元，超過其他行業平均水平約兩成，因此美國的製造業機會難以大幅提升。

二、業者遷廠返鄉

對美國業者而言，能吸引其遷廠返鄉，主要因素有三：首先，歐美政府提供充份且足夠的支持，提升製造業者回流的意願，如美國聯邦政府提出《製造業促進法案》、《鼓勵製造業和就業機會回國策略》支援製造業及就業回流，美國地方政府亦提供相關支持，制定土地和稅收優惠政策，或透過改善投資經商環境等方式，吸引國內外製造業廠商進駐。

其次，海外生產優勢的降低，使得業者回國設廠的成本風險下降，同樣促使歐美業者返鄉投資。根據 BCG 的資料，在中國大陸東部製造業中心地區，工人每小時的工資水準至多不過 3.40 美元到 3.50 美元；儘管大陸的工資水準為格林威爾地區的四分之一左右，但因在美國生產流程自動化程度更高，美國製造業工人生產力平均是大陸工人的三倍左右，實際的成本差距因而縮小；MFG.com 調查的 850 多家公司當中，有四分之一的公司因此在 2010 年最後一季，把工作機會從低成本國家轉移回北美地區。海外生產優勢逐漸喪失後，歐美全球企業逐漸削弱對外投資的規模，推動製造業的回流，同時使得國產化成為重要市場趨勢。

第三，隨著海外投資成本上升，加上生產網絡更加複雜化，包括產品品質、智財權糾紛、庫存量、運貨時間等等問題增多，跨國公司的全球生產網絡協調成本大增。「返國生產」可落實技術與市場的即時回饋和對接，加強對服務的鏈結、技術研發和智財權的保護，及對產業標準制定，維繫並提升其產業主導地位。

此外，對於創造當地的就業機會的效果，例如：即使 Apple 欲將目前將部分 Mac 移轉至美國本土製造，其內部的零組件（DRAM、主機板等）仍然需要從國外進口。唯一能強化 Apple 創造就業機會的，其實是 Apple 供應鏈廠商，如：鴻海就會隨著 Apple 在美國擴充生產基地，創造更多就業機會，期望以緊密方式與 Apple 成為長期合作夥伴。換言之，雖然機器人的大量使用減少對當地製造業的就業需求，但是亞洲地區不斷上升的人力運輸成本與對知識產權安全的擔憂，使得大量工作機會重新轉移回西方，預估將可增進當地專業技術人員的就業機會。

在美國製造業多年佈局海外之後，企業經營決策者的思維正在轉變，認為工資差異並不足以決定生產活動的選址、跨國間的整體成本差異已不如預期的大、不同產業有其特定關注的成本結構，接近市場與接近研發相關資源重要，以及勞工的生產技術亦相對重要。其他像是海外 OEM 產品品質不佳、大陸仿冒品猖獗、歐美本土對產品的要求標準較高、知名大廠開始考量碳足跡 (carbon footprint) 議題、以及返鄉設廠可減少產品運輸時效，縮短廠商提前下單時間，降低庫存成本等因素，皆為促使企業思維轉變，進一步開啟製造業回流風潮之原因。

另一方面，在美國製造業回流、產業競爭力提升下，將有助降低其經常帳赤字，加上於天然氣的碳排放量相對較低，進一步提高火力發電使用天然氣的比重，有助於美國降低碳排放量。進而確保美國推動再工業化的成效。美國製造業仍保有競爭力，加上海外生產優勢逐漸喪失後，足以促使部分製造業回流：美國現仍是世界第三大出口國，企業研發創新能力居於世界領先地位；美國與過去被視為工資低廉的開發中國家相比，其工資差異已漸漸不足以決定生產活動的選址，即跨國間的整體成本差異已不如預期的大；除此之外，不同產業有其特定關注的成本結構，產品是否接近市場也成為關鍵的成本考量；另隨著先進科技產品對國家經濟的重要性越加提升，接近研究、管理以及相關資源，和勞工的生產技術亦成為產業發展的重要考量。

如果製造業正離開中國，未必意味著美國本土就業機會的增加：首先，尚有其他勞動力成本較低的國家，如越南、印尼等。所以那些廉價勞動力密集型工作將會遷移到那些地方。實際上，製造產品所需的就業並不是固定的，都可以增加機器使用，減少勞動力需求，實現自動化。⁶其次，即便再工業化快速推進，使得中國製造的成本優勢迅速喪失，也不會給美國人帶來更多就業，因為這些直接的生產機會只需要機器人等自動化生產線來完成。

整體而言，再工業化為使美國繼續保持在全球製造業價值鏈上的領導地位、推動美國經濟結構和產業結構的合理化、增加美國的就業機會和消費能力，以及降低美國貿易不平衡的水準。⁷

⁶ Michel Janssen, Erik Dorr, and Cort Jacoby, "Reshoring Global Manufacturing: Myths and Realities,".

⁷ 見「美國再工業化浪潮湧動 重鑄全球產業鏈，再造高端價值」，2012-7-9，ido.3mt.com.cn/Article/201207/show2667123c30p1.html。

三、對台商之潛在商機與影響

美國再工業化除了吸引美商回流，亦帶動國外供應鏈廠商，以亟欲拓展北美市場之外商等前往當地設廠，目前對於台商的影響為，我國的神達、廣達、緯創、英業達等企業，已將部分產品線轉移至美國設置組裝廠；再如國際大廠惠普、戴爾、聯想等，亦有回美設置生產線情況，來帶促使供應鏈廠商將海外部分生產線逐步移轉（見表 2-5）。因此，我國應強化台商在歐美品牌大廠之供應鏈地位，使其成為重要供應商。

表 2-5 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；終端產品（AIO PC、精簡型電腦）；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）
	廣達	電子資訊業	加州組裝廠	雲端運算、連網技術、客端服務；筆記型電腦（筆記型電腦、Netbook、OLPC）；車用顯示、車用導航及車用有線/無線系統、車用娛樂系統；刀鋒伺服器、儲存裝置產品、集線器；智慧型手機、MID、無線區域網路
	緯創	資訊通訊產品軟硬體	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
	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
	裕隆汽車	汽車業	無	多品牌汽車製造及代工
	宏達電	智慧型掌上電腦與無線通訊產品	無（北卡羅萊納州研究中心於 2012 年 6 月關閉）	智慧型手機
美資	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
中資	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
中資	中國金龍銅管	金屬製造業	阿拉巴馬州建造精密銅管加工廠	空調與汽車專用銅管生產

經營型態	廠商	產業別	美國設廠狀況	產品類別
韓資	三星	電子資訊業	系統晶片生產線	iPhone 與 iPad 之 A 系列系統晶片
外資	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
日資	豐田汽車	汽車業	阿拉巴馬州引擎廠的擴建投資	乘用車與卡車的 V6 引擎

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/>，及本研究整理。

至於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，⁸2012 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。

由於美國多年製造業外移，如今推動再工業化政策，中間已出現人力斷層，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，未來更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，以及提供後續設備與零組件維護服務，將成為台商的潛在商機。

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，儘速與美國簽訂臺美貿易暨投資架構協定 (TIFA)，協助臺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，提升臺商進行「數位化」與「客製化」

⁸ 「研發機器人 搶再工業化商機」，經濟日報，2013/01/16。

生產的營運能力，擺脫臺商長期代工陷於低毛利的窘境，以及降低過去臺灣 FDI 過度向中國大陸集中的風險。未來可將上述模式移轉至中國大陸等新興經濟國家，達成我國製造業服務化的長期目標。

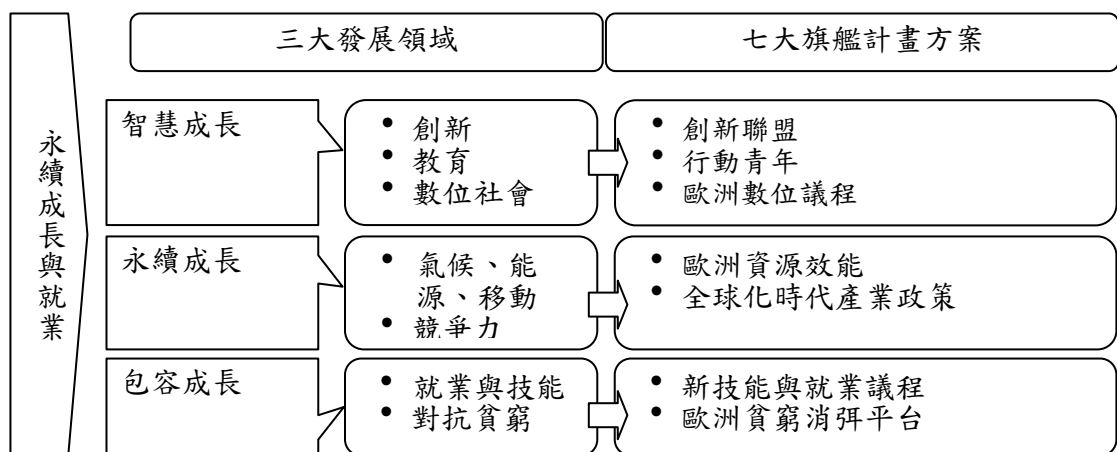
第三章 歐洲再工業化之重要政策研析

第二次世界大戰結束以來，歐美重要工業國紛紛將經濟重心轉向服務業發展，並透過所謂「去工業化」的過程，以刺激內需消費的方式帶動國內經濟成長。對於製造成品之實質產製活動，先進國家多將其轉往中國大陸或新興市場等成本低廉之地區進行，僅在本國進行產品研發和行銷等高附加價值與知識密集型的產業活動；隨著外國成本優勢於戰後有不斷增強的趨勢，此種國際分工模式自 1970 年代起越發普遍。2008 年金融風暴後，缺乏實質生產活動的歐美國家受創極深，各國政府方才察覺，製造業為國家經濟發展的主體，服務業等三級產業無法脫離製造業獨立運作，也不可能單獨撐起經濟成長的重責大任。歐美各國故於近年來將經濟發展的焦點再次轉往製造業，並開始推動「再工業化」的概念，期待藉由振興製造業等實體經濟，達到創造就業機會與加速本國經濟復甦步調的目的。

事實上，歐美之所以會在多年的去工業化經驗後推動再工業化，除欲解決就業與成長等經濟問題，協助本國脫離金融風暴的陰霾外，另一重要原因在於該等國家的製造業仍具有相當大的競爭潛力，值得政府投入政策資源來協助開發。在歐洲，雖然過去各國去工業化趨勢明顯，特別是在紡織業、服裝業、汽車業等勞力密集產業方面，但是從成品的技術含量、品質、品牌，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位居全球之冠，其產品附加價值也是全球數一數二者；另一方面，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權，其也為歐洲執行與發展再工業化活動提供有利條件。以下擬歐洲再工業化主要政策內涵與配套作法，以及製造業再復興現況進行分析。

第一節 歐洲再工業化主要政策內涵與配套作法

為能善用現有產業優勢，透過發展與傳統勞力密集型製造業有別的新興產業，建立新型的製造產業部門，藉此維持在國際新興產業市場之地位，提升本國原產商品之價值及其市場競爭能力，加速經濟成長之動能，歐盟於 2004 年 11 月時即對外提交《未來製造業：2020 年展望（MANUFUTURE: a vision for 2020）》報告，詳細分析歐盟製造業的優勢、劣勢、機遇及挑戰等面向，並明確提出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，期待歐盟製造業能由過去側重資源型態的模式轉往知識面向等六大方向發展，提高歐盟製造業的競爭力及市場地位。歐盟執委會並延續《未來製造業：2020 年展望》報告的理念與原則，於金融風暴後提出《Europe 2020》架構（見圖 3-1），要求各會員國按照該架構原則與所設定之國家政策目標，制定促進歐盟經濟發展的政策。



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 3-1 Europe 2020 政策架構

《Europe 2020》明確將智慧成長、永續成長、包容成長等三大領域，做為歐洲未來十年的經濟發展原則，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。《Europe 2020》並由此三大優先發展領域（priorities）開展政策原則，期待透過七大旗艦計畫（flagship initiatives），達到（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% 水準的「20/20/20」氣候與能源節約目標；（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 千萬人口脫離貧窮等五大執行目標，協助歐洲達成知識經濟、包容性社會、綠色經濟的目標。

《Europe 2020》的七大旗艦計畫，分別是「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）」、「歐洲資源效能（Resource efficient Europe）」、「全球化時代產業政策（An industrial policy for the globalization era）」、「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）」等七者。其中，與研發及創新推廣相關的「創新聯盟」計畫；與新興能源產業相關的「歐洲資源效能」計畫；與中小企業扶植相關的「全球化時代產業政策」；以及與就業和技能培養相關的「新技能與就業

議程」等四者，為《Europe 2020》當中，與再工業化活動有直接關連的政策原則。以下將就《Europe 2020》以及英、法、德等三大重要工業國現行之政策中，與上述四大計畫內容或理念相關之政策內容，做一整理與說明。

一、歐洲再工業化之研發與創新推廣政策

歐洲再工業化政策中，與創造新型工業體系、並藉由將新型科技元素注入傳統產業之方式，促進歐洲製造業復興的創新推廣活動相關政策當中，首要者為《Europe 2020》的「創新聯盟」計畫。顧名思義，「創新聯盟」為以推廣及促進創新活動做為計畫核心的政策，其旨在透過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環節的合作和交流，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；換言之，該計畫的重點除了鼓勵創新及研發活動以外，更重要的是將沒有實用價值的「藍天研究 (blue-sky research)」，轉化為可應用的商品。

為響應「創新聯盟」計畫，並達成《Europe 2020》所設定之「R&D 投資支出對 GDP 之占比達到 3%」目標，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，期待藉此協助國內中小企業維持其研發與創新能量，提升法國 R&D 投資支出對 GDP 之占比。另在 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質量（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。此外，法國尚提出「國家研究與創新戰略（National Research and Innovation Strategy）」，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，促進當地創新集群的發展。

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（Technological Research Institutes）」以及「卓越減碳能源研究院（Institutes of Excellence in Decarbonised Energies）」，預計在十年內以 10 億歐元的經費進行 18 項重點研究計畫，同時另外以 3.5 億歐元的資金，援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）等創新群組計畫之進行。

至於工業大國德國，則是於 2006 年間率先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 投資支出增加 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%。德國並在《Europe 2020》公布後，延續該項總綱之理念，於 2010 年 7 月推出「2020 高科技戰略（High-Tech Strategy

2020)」，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。至 2012 年為止，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)，增進學界和業界之間的合作互動等等。

除此之外，德國政府尚於 2012 年 3 月底時宣布，將在「2020 高科技戰略」架構下推動「高科技戰略行動計劃」，計劃從 2012 至 2015 年投入 84 億歐元，協助進行「2020 高科技戰略」架構下的十項未來研究項目。同 (2012) 年 8 月時，德國政府另推出「2020 創新夥伴計劃」，期待在 2013 至 2019 年間，以 5 億歐元的預算，提升德國東部地區的科研能力及企業技術的創新能力。

而在英國的部份，英國政府提出科研資金年支出預算維持在 46 億英鎊水準的保證，並自 2011 年 12 月起實施「成長導向的創新與研究戰略 (Innovation and Research Strategy for Growth)」，藉由推動生命科學、高附加價值製造業、奈米技術、數位科技列等四大領域之創新與研究，來促進英國的經濟成長。其中，在高附加價值製造業的部份，英國將汽車、航太科技、電子列為重點研發項目，並額外投入 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)，以及英

國技術戰略委員會（TSB），已對該項戰略架構下的高附加價值製造業研發項目分別投入 5,800 萬及 5,000 萬英鎊的經費。

TSB 並計畫建立七個「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。前三個 Catapults 的重點研發領域分別為高價值製造業、細胞療法、海洋可再生能源，TSB 並計畫在五到六年內，分別對其投資 1.4 億英鎊、5,000 萬英鎊、5,000 萬英鎊的科研資金。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，預計自 2013 年起開始運作。

英國政府尚於 2011 年底推出「生命科學戰略」，協助統合商業與研究活動，並計畫在三年內注入 1.8 億英鎊的資金，作為相關大學研究計劃補助，以及相關領域中小企業進行創新與商業開發活動的資金。與此同時，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，同時另以 7,500 萬英鎊的經費，資助密集研究型及創新型中小企業之發展。

英國政府並於 2008 年年底推出的「製造業新戰略」中，將加速研發技術產業化，以及提升英國製造業的設計與研發能力，列為重點競爭策略。其具體政策包括透過一年 1,500 億英鎊的預算進行「創新採購計畫」，藉由政府採購活動來促進企業創新，加速將技術轉化成產品的研發商業化活動；以 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，用於研發核心技術及開發企業行銷能力；以 300 萬英鎊協助中小企業與研究單位建立產學合作關係，並計畫在 2011 年時將此種產學聯繫擴展至 1,000 家企業等。

英國各地方政府也在同一時間推動多項相關計劃，包括北愛爾蘭於 2012 年推出的經濟發展戰略，其目標在於透過出口主導的經濟成長模式，將 R&D 的年研發投資額於 2015 年時提升至 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；協助各級大學和教育學院在兩年內進行 120 個知識轉移合作夥伴關係等。蘇格蘭則由基金委員會撥款 1,000 萬英鎊，開發多項用以建立和支持大學與企業之間合作關係的「創新中心」計劃，並另以 1.5 億英鎊的經費，協助進行物理、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。

二、歐洲再工業化之能源產業相關政策

向來重視環保議題的歐洲，在能源危機始出現端倪的今日，不意外地將開發及推廣新興能源產業活動，做為促進其再工業化政策及經濟發展之核心策略。《Europe 2020》的「歐洲資源效能」計劃，即以協助歐洲轉向與能源使用脫勾的經濟成長模式，和藉由提升資源使用效率、增加再生能源使用比例等方式，降低二氧化碳的排放量，讓歐洲成為低碳經濟體的同時，增強歐洲產品的環保形象，進一步增加歐洲產品的競爭力，並達到促進能源安全的目的。

在這個部份，法國政府於投資未來計劃的架構下，以 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，並另外投入 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。法國政府並於 2012 年 7 月宣布加大環保型汽車的補貼範

圍，並於三個月後正式啟動「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。法國政府希望藉由扶持電動汽車產業，將新型能源技術與傳統汽車產業做良好的結合，並藉此帶動電動汽車涉及之研發、電池生產、充電設施與相關基礎建設等汽車領域的產業活動。

除此之外，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，並在下調上網電價補貼的同時，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，進一步吸引20億歐元以上投資及創造1萬個以上的就業機會。

德國則是以減免費用等方式來加大德國能源產業的投資誘因，並於2012年2月通過「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。

德國並根據2000年時通過的「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，如加快海上風力發電場之建設，並藉由總金額 750 億歐元的經費及其他配套措施，於 2030 年前達到海上風力電裝機 2500 萬千瓦的目標。德國政府同時希望藉由 EEG 法案，提升德國再生能源相關產業的年產值，同時增加金屬、電機、機械、引擎與設備、建材工業等產業的就業機會。

另與法國相同，德國政府同樣將電動汽車列為重點發展產業，並在 2010 年年中與業者聯合公佈「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；為輔助電動汽車之發展，德國另開展一系列的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，除藉此帶動德國汽車製造和燃料產業之發展以外，更希望透過與能源議題之結合，達到開發新興產業與產業升級之再工業化目標。

英國政府則是於 2011 年 3 月推出「經濟成長計劃（the Plan for Growth）」，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；該計畫明確將「低碳資源」做為英國未來經濟發展的主要模式，具體策略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等。在北邊的蘇格蘭政府則結合當地企業之力，於 2010 年時共同推出「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；蘇格蘭地方政府並另外投入 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，進支持發展離岸可再生能源的基礎設施，協助達成「國家可再生能源基礎建設計劃」之目標。

英國政府於「製造業新戰略」中，將領先開發能源相關計劃、搶得低碳經濟發展先機，列為五大重點競爭策略之一。其具體政策為透過「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，在政策支持、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援助，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。

三、歐洲再工業化之中小企業扶植相關政策

針對再工業化的主力—中小企業，《Europe 2020》於「全球化時代產業政策」中，將提高中小產企業競爭力做為計劃焦點，希望藉由強化各行各業面臨金融危機重創後的應變能力，讓企業能靈活應對全球化的挑戰，並通過與企業、工會、學術界、非政府組織、消費者組織等利益相關人士之合作，制定現代化的產業政策框架，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，提升歐洲產業競爭力，奠定永續發展之基礎。

歐盟於 2011 年提出的「創新聯盟」計畫中，同樣有針對中小企業扶植政策，包括增加對企業研發的支援和建立知識驅動型競爭力

的研發體系，協助中小製造業由傳統的資源密集型工業，轉型成為知識密集型的產業，進一步維持其於全球市場中技術及產品領先的地位，並藉由「再工業化」進程實現創新生產之目標；歐盟於 2011 年推出的 64 億歐元科研投資計畫，旨在協助歐盟中小製造業進行質變。

與此同時，歐盟各國也積極支援本國中小企業開拓國際市場，並透過爭取實施強制性原產地標識之措施，緩和境內傳統產業的外遷意願，藉以保留本國製造業能量。另外，針對因國際金融危機導致海外進口商違約增多，以及民營金融機構承保能力有限的困難，德、法等 12 個歐盟成員國提出「出口信用保險計畫」，透過國有金融機構向出口企業提供信用保險，化解境內中小企業面臨的出口風險。

歐盟各國的「再工業化」中，法國對中小企業的資助尤其突出：在法國，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，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）」計畫；保障非公司法人（unincorporated）業主個人資產的「獨資計畫（Sole Proprietorship）」；法國戰略投資基金(FSI)、法國國有信貸機構(Caisse des dépôts et consignations)、投資未來計畫等三者，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。法國政府並在 2011 年年底，支助總經費超過 3.44 億歐元的 20 個投資項目，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）也提供受重建調整

(restructuring) 影響之地區的中小企業貸款，以提升中小型企業的應變能力，該基金至 2012 年為止，已借出 8,780 萬歐元的融資資金。

法國經濟工業部競爭、工業和服務業總司並設立「工業化資助」，對在法國境內擁有再工業化專案、並因該專案而可在 3 年內產生 500 萬歐元以上之投資支出、同時可創造 25 個以上就業機會的中小型或中大型企業，以無息貸款的方式，提供企業投資額 30-60% 的資金支援。此計畫的受益者多為製造業及其服務部門的獨立中小型或中大型企業，而在取得該筆資金援助後，中小型企業得自該支援計畫執行後經營至少 3 年，中大型企業則得承諾至少 5 年的經營活動。根據統計，自 2010 年底至 2011 年底，法國政府已向國內中小型企業提供再工業化支持資金 7,700 萬歐元，資助專案 20 個，支援企業進行再工業化總投資額高達 3.5 億歐元。

法國政府並於 2009 年初創立「法國戰略投資基金 (FSI)」，提供遭遇經營困難之中小企業足夠的資金支援；該基金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，並自 2010 年中起，透過直接投資或參股基金間接投資之方式，加大對具成長潛力的中小企業 (petites et moyennes entreprises, PME)、中型企業 (ETI) 和部分大企業集團之投資。截至 2012 年，FSI 已協助 1,800 家企業，累計投資額更高達 71 億歐元。

德國政府則是以制定「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；成立各級中小企業促進機構；在正當競爭前提下，推出中小企業聯合科研專案和減稅政策等方式，協助扶持中小企業。

英國貿易投資署與環境部則是於「製造業新戰略」的架構下，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，拓展英國製造業的國際市場。政府並於 2009 年 6 月成立「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，解決中小企業在進行技術研發時碰到的融資困難，優先投資數位、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，透過扶持該等具備高發展潛力的技術型中小企業，促進英國經濟發展。

另外在財政政策方面，與美國相同，歐洲各國以投入大量資金，甚至以大型財政立法及措施之方式，推動相關行動策略，具體資助企業進行再工業化：法國以 2 億歐元資金協助企業再工業化，援款以無息無稅分期償還的形式資助中小企業，償還期為 5 年，企業對項目的投資不能少於 500 萬歐元，在 36 個月內完成，新項目要保證創造 25 個長期就業機會。「去工業化」嚴重的西班牙也制訂「再工業化」援助計劃，旨在推動工業基礎設施建設和工業技術的發展，實施支持高技術和高生產力的工業計劃以創造就業。西班牙工業、旅遊和貿易部日前通過的「再工業化援助計劃」，據評估，在企業和非營利性公共實體提交的 2,412 項再工業化行動或項目中，西班牙工業、旅遊和貿易部將出資 4.624 億歐元支援其中的 908 個，而西班牙政府的這項支持措施將會在 2011 年帶來 16.8 億歐元的社會投資，並創造 4,676 個直接就業機會。傳統工業大國英國則提出「製造業振興」、「促進高階工程製造業」等政策，期待藉此加速國內製造業再工業化之進程。

四、歐洲再工業化之就業與技能培養相關政策

歐美再工業化的核心目標之一，為創造就業機會，改善現行失業問題；與此同時，新型科技領域與新興產業之從業人員，多得具備高等技能專業。故此，技能培養成為歐洲再工業化活動中，各國急欲處理的焦點議題。《Europe 2020》即以提升就業率與技能培養為最終目標，訂定「新技能與就業議程」，藉由創造讓勞動力市場現代化的條件，提高平均就業水準，進一步確保歐洲現行社會發展模式的可持續性。其具體策略為協助民眾隨著生涯規劃週期，發展合適的新技能，並透過加強及提升個人職業技能，來適應現代職場的新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。

法國推動的「新產業政策」中，除了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以外，同時劃撥 2 億歐元，用於改善就業市場、提升勞動力技能等兩大項目。法國政府尚採取與企業合作的方式，共同推動產學合作關係，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，進而達到促進勞動力技能培訓的目的。

德國方面，則是透過移民法規的修定，來留住國際高科技專業人才：德國政府自 2006 年 1 月起執行與修定各項移民法，並放寬外國學生在德國大學畢業後的停留求職條件，藉由該等政策吸引更多高階專業人才留德。另一方面，德國於 2010 年起施行的第二次經濟刺激計畫，除增加公共基礎設施建設等各項投資活動以外，也同時將增加職工培訓措施列為計畫主軸，期待擁有高等技術與專業的人力資源能為德國經濟成長和就業改善提供足夠的動力。

英國政府則是於「製造業新戰略」中，將強化高等技術及專業人員培訓，列為重點競爭策略之一；在該項戰略架構下，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。該戰略並針對此項議題，擬定兩大具體行動計畫：第一，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 1,500 個以上的新進員工培訓機會，同時在 2012 年前，為製造業提供總額 9,000 個員工培訓機會。第二，加強對製造業當前現狀及未來前景之研究，同時協助年輕世代建立對製造業的興趣，提供新生代參與製造業實際生產的機會。

另一方面，英國計劃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，讓英國中小企業能於建築、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，加強扶持核電、新能源及清潔汽車、碳捕獲及儲存等產業，並藉由技術創新與專業人才培訓等措施，在提升產品附加價值的同時，保持該等技術商業化的領先地位。根據英國政府的評估，該等產業可望在 2030 年前為英國創造 100 萬個就業機會，對於改善英國就業市場有相當大的幫助。

第二節 歐洲製造業再復興現況

對欲重歸實體經濟的歐洲而言，推進「再工業化」戰略同樣為歐陸各國產業結構調整的首要戰略。如法國也推動企業再工業化並資助中小企業；英國推出「製造業振興」、「促進高階工程製造業」等

政策；西班牙日前也通過「再工業化援助計劃」等方案。特別是，瑞典體知「去工業化」不利於經濟的永續發展，及早擴大工業投入。根據《2010-2011 年度世界經濟論壇全球競爭力報告》，瑞典於同時期的競爭力排名高居第二，甚至超越新加坡和美國，這種成就與其進行「再工業化」提升工業活動密不可分。另據瑞典中央統計局估計，工業領域的總投資於2011年達532億瑞典克朗，相當於80億美元，比上一年同期增加10%。預估，2012年瑞典的工業投資規模更可望再增加7個百分點左右。

歐盟各國的「再工業化」政策與美國現今的「再工業化」重點大致相似，其核心政策可再細分為以下幾點：首先，在新興產業方面，面對「去工業化」對產業結構和就業市場帶來的負面影響，歐盟委員會近年來提出了多項促進歐盟工業創新的政策方向與目標，重點在於促進創新，如於2007年成立歐洲研究理事會；2008年建立歐洲創新技術學院；實施聯合技術倡議，研發如衛星監測環境與地球安全、微電子工程 (Micro-electronics Apparatus Techniques)、燃料電池、藥物創新等技術等，期待藉由啟動上述各類產業創新方案，提升新興產業之發展能量，並加速歐洲「再工業化」之進程。

歐盟也選定特定主力產業科技項目做為發展重點，其所選定之戰略性新興產業則包括資訊技術領域，以及包括光電子、氫能與燃料電池、太陽能、創新藥物、機器人、奈米醫學等在內的新興技術領域。以瑞典為例，在發展服務業的同時，也引導企業將新技術應用於傳統製造業領域，大力發展電子、環保、能源、生物、製藥等高端製造業，協助易立信 (Ericsson)、Asea Brown Boveri (ABB)、SKF (Svenska Kullagerfabriken) 等企業取得創新能量，藉此增強自

身的市場競爭力。瑞典工會首席經濟學家林德指出，儘管這種製造業活動的復甦過程被一些學者稱為「積極的去工業化」，然而從生產率及其在實際 GDP 中所占的比重觀之，這類過程其實就是「再工業化」的表現。對當前的歐洲而言，「再工業化」代表歐洲各國未來新興產業發展方向，同時重啟製造產業的競爭力更是產業發展的基礎和保障。

其次，對於中小企業的政策作法上，歐盟於 2011 年提出「創新聯盟」動議，旨在增加對企業研發的支援和建立知識驅動型競爭力的研發體系，協助中小製造業由傳統的資源密集型工業，轉型為知識密集型產業，進一步維持其於全球市場中技術及產品領先的地位，並藉由「再工業化」進程實現創新生產之目標；歐盟於 2011 年推出的 64 億歐元科研投資計畫，旨在協助歐盟中小製造業進行質變。

與此同時，歐盟各國也積極支援本國中小企業開拓國際市場，並透過實施強制性原產地標識之措施，來牽制國內傳統產業的外遷意願，將本國製造業的活動能量留在歐洲境內。另外，針對因國際金融危機導致海外進口商違約增多，以及民營金融機構承保能力有限的問題，德國與法國等 12 個歐盟成員國提出「出口信用保險計畫」，透過國有金融機構向出口企業提供信用保險，化解境內中小企業得面臨的出口風險。

歐盟各國中，法國的「再工業化」活動，對中小企業的資助尤其重視，其也同時是法國政府「未來投資」計畫的重要組成部分。法國經濟工業部競爭、工業和服務業總司設立「工業化資助」，對在法國境內擁有再工業化專案、並因該專案而可在 3 年內產生 500 萬歐元以上之投資支出、同時可創造 25 個以上就業機會的中小型或中大型企

業，以無息貸款的方式，提供企業投資額 30%至 60%的資金支援。此計畫的受益者多為製造業及其服務部門的獨立中小型或中大型企業，而在取得該筆資金援助後，中小型企業得自該支援計畫執行後經營至少 3 年，中大型企業則得承諾至少 5 年的經營活動；根據統計，自 2010 年底至 2011 年底，法國政府已向國內中小型企業提供再工業化支持資金 7,700 萬歐元，資助專案 20 個，支援企業進行再工業化總投資額高達 3.5 億歐元。

而德國則是認為製造業是經濟的基礎，也是政府、企業和工會共同關注的焦點。為維持其經濟地位不墜，「再工業化」成為必然的選擇。政府定期與「研究和創新專家委員會」舉行會議，分析工業發展現狀和生產技術趨勢。金融危機期間，不同於英美對製造業部門大量裁員，德國政府以運用各種扶持和補貼等手段，穩定製造業的就業情況。這也是金融危機後，德國的研發密集製造業能在短期內迅速復原的主要原因。部份在海外投資的德國企業，已在金融風暴後選擇關閉海外工廠並回到德國本土生產，像是在 2010 年時關閉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，現為德國最大汽車技術、機器製造與電梯製造商之一的蒂森克虜伯公司 (ThyssenKrupp AG) 等，顯見歐洲仍有其工業化利基與製造業回流吸引力。

另外在財政政策方面，與美國相同，歐洲各國以投入大量資金，甚至以大型財政立法及措施之方式，推動相關行動策略，具體資助企業進行再工業化：法國以 2 億歐元資金協助企業再工業化，援款以無息無稅分期償還的形式資助中小企業，償還期為 5 年，企業對項目的投資不能少於 500 萬歐元，在 36 個月內完成，新項目要

保證創造 25 個長期就業機會。「去工業化」嚴重的西班牙也制訂「再工業化」援助計劃，旨在推動工業基礎設施建設和工業技術的發展，實施支持高技術和高生產力的工業計劃以創造就業。西班牙工業、旅遊和貿易部日前通過的「再工業化援助計劃」，據評估，在企業和非營利性公共實體提交的 2,412 項再工業化行動或項目中，西班牙工業、旅遊和貿易部將出資 4.624 億歐元支援其中的 908 個，而西班牙政府的這項支持措施將會在 2011 年帶來 16.8 億歐元的社會投資，並創造 4,676 個直接就業機會。傳統工業大國英國則提出「製造業振興」、「促進高階工程製造業」等政策，期待藉此加速國內製造業再工業化之進程。

歐盟則於 2011 年提出「創新聯盟」動議，增加對企業研發的支援和建立知識驅動型競爭力的研發體系，協助中小製造業由傳統的資源密集型工業，轉型成為知識密集型的產業，進一步維持其於全球市場中技術及產品領先的地位，並藉由「再工業化」進程實現創新生產之目標；歐盟於 2011 年推出的 64 億歐元科研投資計畫，主旨就在輔助歐盟中小製造業進行此種質化的轉變，透過此一轉變，期望歐洲經濟體能夠復甦，並創造再一次的高峰。

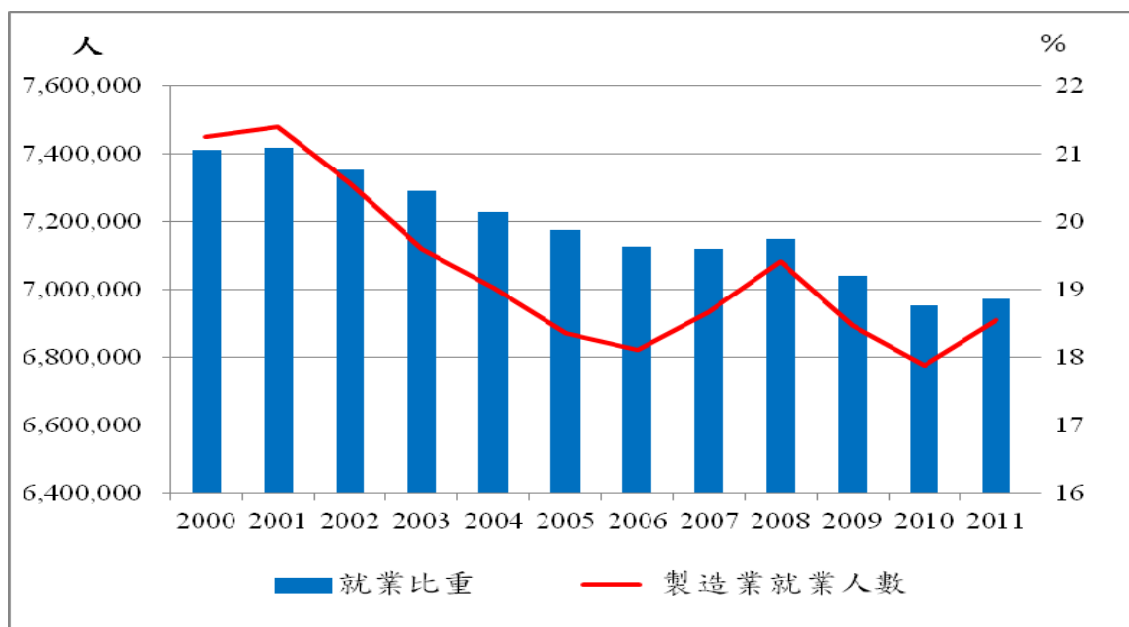
但應注意，歐洲政府角色的定位的差異也會影響「再工業化政策」的設計。或透過政策引導產業發展，或持續「以市場作為發現的方式」改進，強調未來消費與投資商品的發展、製造與市場化及新式產品科技的發展都應交由「看不見的手」，也就是市場供需來決定。國家盡可能地不去干預市場過程，其主要任務是為消費者和業者訂出清楚、具公信力且有利的基礎建設和創新要素。相同點的部分則在於其再工業化的目標均在於提升先進製造技術以帶動創新。

第三節 小結：歐洲再工業化進展

歐洲推動再工業化政策重點在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模式，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。此外，中小企業向來為推動經濟發展與創造就業的重要力量，特別是在面臨歐元區青年失業率居高不下的大環境。因此，歐洲再工業化政策更積極採取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。

至於德、法兩國推動再工業化的初步成效，可從以下三項指標加以觀察。首先，在製造業就業方面，德、法兩國製造業表現呈現強弱之分。由於德國是傳統製造業大國，向來重視技職教育體系的養成，2011年製造業就業比重約為19%左右，遠高於OECD先進國家的法國與美國的水準。惟自2000年以來，德國製造業在全球化的浪潮下逐步外移，導致國內製造業就業人數持續下滑。然而，從2003年起，在德國前總理施若德開始推動一系列的勞動市場改革，包括：重整勞動部門、改善就業創造計畫、推出鼓勵受訓、強制失業登記、推出彈性工時與低薪工作、結合失業救助與社會福利津貼，以及提供老人就業誘因等，塑造具彈性的勞動市場、提高勞工就業的誘因，進而改善勞動部門效率，反映在德國失業率普遍低於歐元區水準，以及提升德國出口競爭力。在勞動市場改革效果逐步發酵下，帶動德國製造業就業市場自2006年開始止跌緩步回升。惟

在 2008 年遭遇全球金融風暴，造成就業市場一度低迷，憑藉穩固的製造實力，帶動製造業就業市場自 2011 年開始回溫（見圖 3-2）。

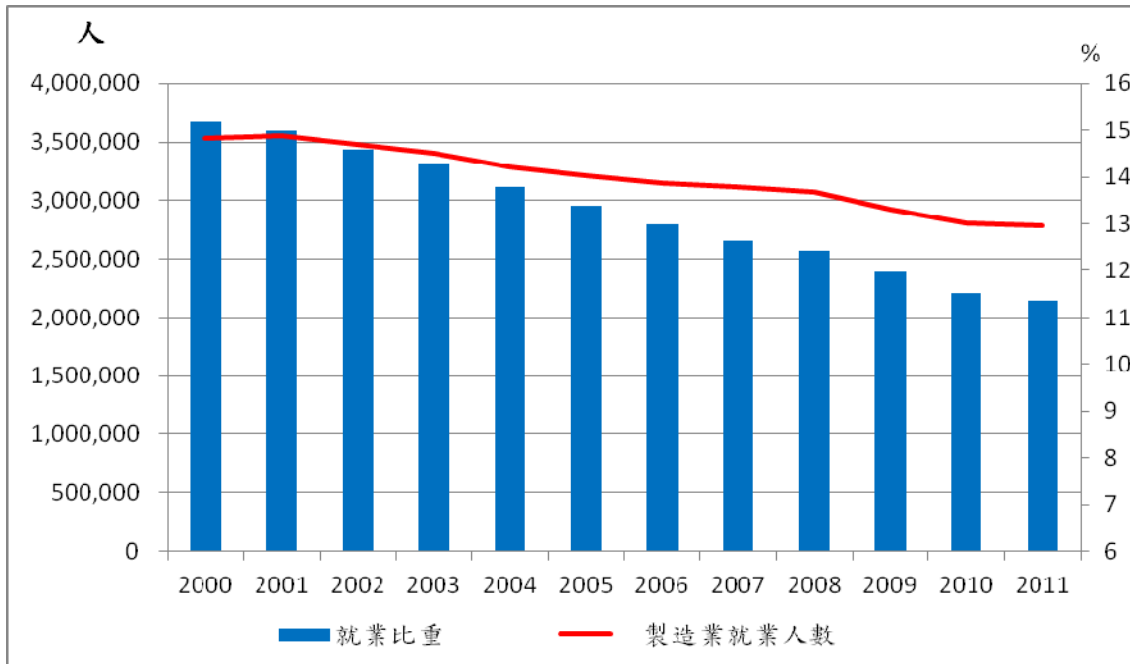


註:就業比重=德國製造業就業人數佔德國整體就業人數的百分比。

資料來源：OECD STAN Database (2012)。

圖 3-2 德國製造業就業人數與比重（2000-2011 年）

反觀法國推動「再工業化」政策，側重在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。然而，法國勞動市場改革停滯不前，導致當地勞動成本偏高，反映在法國製造業就業人數與就業比重自 2001 年以來開始一路走低（見圖 3-3）。2012 年法國就業市場則受到歐債危機的衝擊，進一步引發法國 2013 年第一季經濟衰退與失業率達到 10.8%，創下自 1998 年以來的最高水準。法國總統歐蘭德承諾要振興國家經濟，與創造國內就業機會，惟其後續實行成效仍需追蹤觀察。



註:就業比重=法國製造業就業人數佔法國整體就業人數的百分比。

資料來源：OECD STAN Database (2012)。

圖 3-3 法國製造業就業人數與比重 (2000-2011 年)

其次，在工業產值方面，法國與德國在 2008 年至 2009 年期間受到全球金融風暴影響，工業產值大幅萎縮；然而全球央行相繼推出寬鬆貨幣政策，與擴大財政支出之下，帶動全球景氣大幅反彈，德、法兩國工業產值大幅成長，尤其是德國工業產值成長更為強勁（見表 3-1），部分原因或許是推動再工業化的效果，仍需進一步配合出口與製造業就業表現進行佐證。

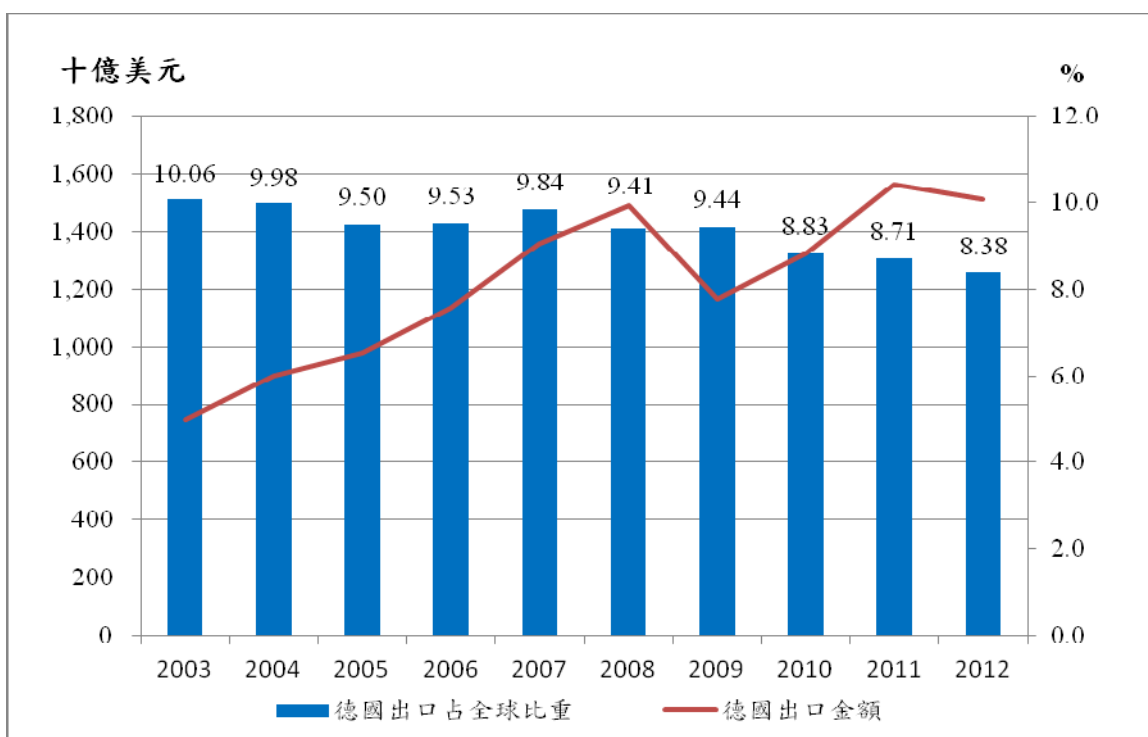
表 3-1 法國與德國歷年工業產值成長率(2008-2011 年)

年份	2008 年	2009 年	2010 年	2011 年
法國	3.03%	-4.88%	3.85%	4.19%
德國	3.02%	-7.04%	7.17%	7.04%

資料來源：OECD STAN Database (2012)

數值統計截止日：2012/11/23。

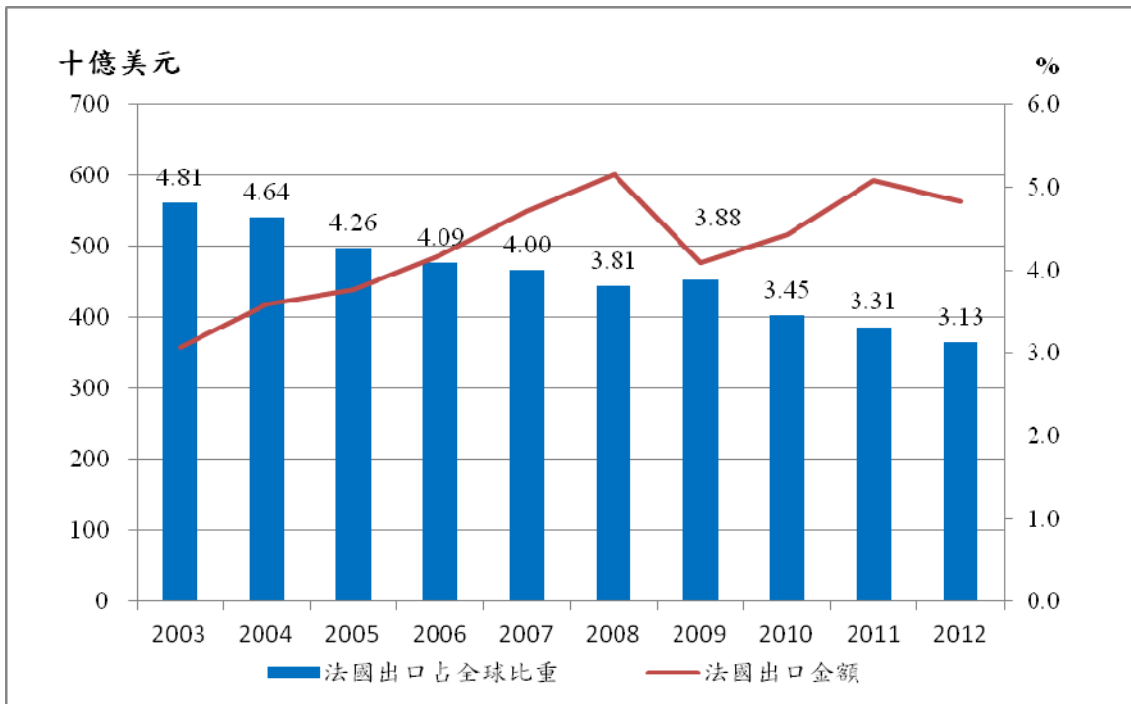
第三，在出口表現方面，歐元區推動在工業化政策的目標著重在研發創新，促進製造業朝向知識密集，以及具有創新活力的部門轉型，提高歐盟製造業的競爭力及其在全球市場中的地位。2011年德國出口金額已經超過2008年的出口水準，2012年在歐債危機重燃，在歐元區內部貿易萎縮下，導致德國出口略為下滑(見圖3-4)。



資料來源：Global Insight 資料庫。

圖 3-4 德國出口金額與出口占全球比重(2003-2012 年)

反觀法出口占全球出口比重呈現一步走低，反應法國出口競爭力陷入持續下滑的危機，將損害法國達到永續成長與創造就業的長期目標(見圖3-5)。因此，雖然歐洲推動再工業化初步成效不甚明朗，但是預期各國在製造業實力與創新能耐存有差異，加上各國經改的執行力度，以及財政紀律的堅守程度等因素，皆會影響未來歐洲各國推動再工業化政策的實行成效。



資料來源：Global Insight 資料庫。

圖 3-5 法國出口金額與出口占全球比重(2003-2012 年)

第四章 先進製造技術與再工業化

2008 年金融風暴期間，美國總統歐巴馬提出再工業化政策，其中將推動先進製造技術，以及普及產業化應用，藉以提高本土製造業競爭力列為重要目標之一。2010 年 11 月英國政府決定由先進製造開始展開評估工作。同年 12 月，英國商業、創新與技能部及英國財政部共同公布「先進製造業成長評估框架」(Growth Review Framework for Advanced Manufacturing) 報告，及英國製造業整體評估分析報告。該報告中以未來十年英國製造業發展目標為根基，逐步檢視英國製造業現有優劣勢、成長阻礙、未來潛在優勢，及英國政府之政策提案，接受公開諮詢，徵求各界意見。

在投入方向聚焦上，劍橋大學 (University of Cambridge) 製造研究所 (Institute for Manufacturing ; IfM) 亦於英國技術策略委員會 (TSB) 的委託下，針對未來 15~20 年英國製造業的未來發展方向與策略進行為期 6 個月的研究，並於 2012 年 2 月 23 日的製造高峰會上公布「英國高值製造的未來展望」(A Landscape for the Future of High Value Manufacturing in the UK) 報告，主要提出五大策略主軸：(1) 資源效率：考量既有資源與能源限制下，確保英國製造技術優勢；(2) 製造系統：創造更有效率與功效的製造體系，提昇英國製造技術的全球競爭力；(3) 材料整合：透過新材料、塗料、電子零件等新興製造技術整合，創造更具創意的產品；(4) 製造製程：發展出更新、更有彈性、成本效益較高的製造程序；(5) 經營模式：打造新興企業經營模式以提升價值鏈。

2012年，德國化工聯合協會於7月提出「強化工業德國」倡議，希望德國政府持續以各項措施協助維持與擴大此業強項。同年，德國聯邦政府所頒布的「高科技戰略行動計畫」，其中一項訂定的未來計畫即為「工業4.0」(Industrie 4.0)。此計畫之重點為：(1)在軟體密集嵌入系統的領域，德國已居於領先地位，特別像是在汽車與機械製造業。而越來越有重要地位的則是整合所有ICT系統、並應用網路上的CPS「智慧整合感控系統」。為強化工業自動化發展，達到引導及優化企業與整體價值創造網絡的目的，對於發展智慧型的監控與自動決定生產過程意義重大。(2)建置德國在2020時成為CPS整合感控系統全球市場主要供應商為首要目標。(3)推動未來的就業機會與服務：在所謂的「Smart Factory」以及「Smart Production」裡人機互動的新形式將扮演重要地位，這樣的改變過程不僅會帶來全新的服務模式、亦會帶動就業機會的增加。

先進製造技術的特點是高度自動化，包括運用3D列印、機械人等自動化科技。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為大量生產，近年來興起的第三次工業革命則以「數位化製造」為概念，包括：智慧軟體、先進材料、精密機械、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。未來將揮別大量生產製造，進入協同設計與客製化生產少量多樣化的時代，藉此滿足不同顧客需求。此外，由於3D列印技術具「低模組化」與「生產技術成熟度低」的特性，極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 列印技術係使用「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）為其主要原理。結合使用 IT 的 3D 數據技術，有助於縮短開發時間與壓縮前期成本，可普遍運用於各層面的製造業。這項技術由 Charles Hull 於 1984 年發明至今，已有近三十年歷史，近年因數位環境成熟、基礎技術專利到期，以及價格降低等三大因素，帶動 3D 印表機價格走低，使得該技術擴散至個人與企業，可以製作出「減法」難以完成的特殊立體造型。

另一方面，未來製造與服務業的界線將愈加模糊，廠商不僅負責生產與銷售產品，亦需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，當今 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，大幅降低製造業生產門檻。簡言之，第三次工業革命將由大規模製造轉為「個人化生產」與「社群協同製造」的模式，徹底改變生產製程，打破跨國代工產業鏈的關係。可以預見的是，當薪資成本占生產成本比重逐漸降低，將促使跨國企業改變當前委外代工的生產模式，逐步將部份生產線移回母國，設計與生產人員之間將更加緊密合作，並且能夠即時回應與貼近市場需求變化。

第一節 3D 列印技術的產業前景

3D 列印技術為美國推動先進製造技術的重要一環，近年來 3D 列印機台價格逐漸下降，客製化生產模式盛行下，導致 3D 列印產業蓬勃發展。本節擬就 3D 列印技術原理與特點進行說明。

一、技術原理

3D 列印技術發展於 1980 年代中期，美國德州大學奧斯汀分校的 Deckard 博士開發出以熱塑性塑料、金屬粉末、陶瓷粉末為材料的選擇性雷射燒結（selective laser sintering, SLS）累積製造專利技術。目前通用的 3D 列印技術，則為 1995 年由麻省理工學院的 Jim Brecht 與 Tim Anderson 所創，改裝舊有的 HP 噴墨印表機，不將墨水噴在紙上，而是改成把約束溶劑擠壓至粉末床，並將粉末固化逐層「印出」立體的造型。

該項技術取得專利後，兩位 MIT 的畢業生創立 Z Corp 公司，並將此想法進行商品化。此外，3D 列印製作過程亦需要透過電腦輔助設計軟體（CAD）完成 3D 圖檔後，再經列印設備在數小時內產出。3D 列印技術是積層製造技術（Additive Manufacturing, AM），¹不同於傳統的減法式製造方法（Subtractive Manufacturing），可節省下龐大的先期成本與前置時間，及射出、鑄造、沖壓等傳統量產技術所遇到的設計限制。

相對於傳統的生產流程，3D 列印為一種立體物體的加工製造，具有功能性、經濟性與用料精省的特點（見表 4-1）。目前 3D 列印技術尚待進一步開發，仍有諸多不確定因素，待未來技術成熟後，即可運用於家庭、醫院、研究機構中，製造電子設備與人的器官等。3D 印表機製作立體模型的步驟如下：首先，以 CAD（電腦設計）等軟體製作待製物體的 3D 數據；其次，把設計數據轉換成切片狀態；最後，發送至 3D 印表機進行生產加工。

¹ 「雷射積層製造產業群聚搶進 3D 列印市場」，工業技術研究院，2012/07/18。

表 4-1 傳統生產流程與 3D 列印技術的比較

比較	傳統生產流程：鑄模工藝（沖壓、鍛造）	3D 列印技術：生成型工藝
功能性	優點：適合大量生產、速度快、技術成熟、相關人員經驗豐富 缺點：製程較複雜，且造成多次品管、運輸及倉儲成本、生產中不易做輕微調整、不易生產高複雜度產品 原始模型與量產後成品有落差	優點：可生產高複雜度的產品、較具修改彈性、原始模型與量產後的成品品質相同、開發新產業的商機、結合數位科技可以成為新型態電子商務 缺點：量產時速度相對較慢
經濟性	開模（需設計、制胚、灌造、加工等） 缺點：提供客製化成本較高	優點：適合小批量生產、提供客製化生產、生產流程縮短、較具環保節能之優勢 缺點：機器成本仍偏高、技術尚未成熟（如精確程度、電腦軟體等），前景仍不確定、相關人才不足
用料	缺點：產生下腳料、油墨等原料浪費	優點：省去模具外胚胎製作階段，直接生成模具、節省材料、提高品質（如重量較輕、硬度提高等） 缺點：原料來源仍不穩定、材料特殊稀缺，導致價格偏高

資料來源：整理自富比士各期報導。

目前 3D 印表機主要以下列加工模式為主：

(1) 「熱熔層壓法」：將 3D 印表機材料盒中的材料輸送至印列印頭。其次，列印頭內的加熱器加熱材料使其熔化。列印頭按照切片的設計數據，沿左右方向（X 軸）和前後方向（Y 軸）運動，噴射熔化的材料。形成一個薄層後，載物臺向下（Z 軸）移動與其厚度相當的距離。通過重複這一過程，薄層反覆疊加，最終製作出立體造型。用於支撐立體造型的支撐材料也由列印頭同時噴射。支撐材料可以輕易拆下，去邊後完成成品。此為，全球佔有率居首位的美國 Stratasys 的主力機型使用的生產加工方式。

其列印使用的材料是耐熱溫度 70-100 度的 ABS（丙烯晴-丁二烯-苯乙烯共聚物）樹脂，是大量應用於手機、個人電腦、汽車部件等的塑膠製品材料。根據美國大型 3D 印表機生產商 3D Systems 與其他生產方式相比，成型速度大約快 5-10 倍。而且，目前最新發展，

列印頭可以同時噴塗彩色油墨，製作全彩裝的立體造型。

(2) 噴墨（石膏粉末層壓）方式：首先，利用材料供給裝置，把石膏粉末撒在平台上，用滾筒將其推開。接著，噴墨列印頭根據 3D 數據的切片數據，像繪圖一樣，噴射黏合劑使其固定。在形成一個薄層後，平台下降，下降的幅度與薄層的厚度相同。藉由重複同樣的過程，即可製造出立體造型。

(3) 「光固化快速成型方式」：除美國企業外，日本的 CMET（橫濱）公司採用的也是這種方式。其原理是向接觸紫外線後變硬的樹脂照射紫外雷射，使其逐層硬化並重疊。與其他方式一樣，該方式也使用 3D 切片設計數據。

(4) 「雷射積層製造技術」：為當前最為廣泛運用的 3D 列印技術。將 3D 圖檔切成一層一層的 2D 平面，再將 2D 平面堆疊起來的加工方式，透過高速掃描振鏡的照射，在預先鋪層的金屬粉末上，聚焦雷射光束於金屬粉末上進行粉末燒結，使金屬粉末達到其熔點，不斷地重複鋪粉與雷射燒結動作，逐層堆疊製成所設計之工件，可產生近似 100% 緻密度的成品。

運用積層製造的方法，可製作出複雜的內部特殊結構以及複雜的表面，亦從快速原型打樣（Rapid Prototyping, RP）轉變成快速製造（Rapid Manufacturing, RM）。²大型 3D 印表機已可「列印」以混凝土為材質的多層樓房，透過數位 CAD 資料決定建築混凝土的位置與數量，進而直接執行建築師的藍圖和構想。

² 2009 年由美國材料試驗協會（American Society for Testing and Materials, ASTM）正名稱為積層製造（AM），並成立技術委員會訂定其相關標準。

另一方面，3D 列印運用的材質推陳出新，帶動 3D 列印技術更趨商業化。近年發展的列印材料越來越多，3D 列印的應用範圍不再侷限於工業用模型製造，可廣泛應用於汽車、航太、模具、醫材、珠寶、藝術及民生等消費性產品。使用者可將塑膠、金屬或陶土等材料，一層層地往上堆疊列印成型。隨 3D 列印技術持續改良，美國波音公司（Boeing）及通用公司（GE）亦已將此技術應用於生產成品。目前商業 3D 列印僅使用數十種材質，大部分為各種金屬與塑膠，更多材質如木漿和碳奈米管等特殊材料尚待試驗，藉以擴大該技術的應用範圍。

二、技術特點

目前積層製造技術所面臨的問題，在於工件的邊緣處受到雷射燒結熔池的影響，難以控制零件的精度公差與粗糙度，零件內流道的表面或深寬比較大的凹槽，亦不易進行拋光或研磨等後續處理。儘管如此，雷射金屬積層製造技術比起傳統減法式的加工技術，更具備效率與成本優勢。採用逐層堆積製造的加法製造方法，具有縮短複雜工件的製作工期、免除多道製程及轉換加工機所需時間的優勢。3D 列印使製造方式進入批量客製化的領域，大幅提升製造效率，並克服傳統加工方式遭遇的製造問題。但當前 3D 列印在大量生產的速度仍遜於傳統製程，因此主要應用包括可以較低成本進行小批量的客製化生產，有效節省原材料的使用，多年來大部分用於原始模型（Prototype）的設計，特別是於航空、汽車零件及醫療器材等領域。

3D 列印技術顛覆傳統的生產模式，具有「節省製造空間」、「降低生產成本」、「節省能源成本」、「製作迅速高良率」、「高度生產彈性」、「加速產品創新與設計速度」等優點：

(1) 節省製造空間：3D 列印打破過去傳統製造業的生產線模式，只要有放置 3D 列印機的空間即可，不需要傳統生產線的工廠，可節省大量空間，有利於接近市場布局。

(2) 降低生產成本：過去製造產品先行生產個別零組件，再將零組件組合成最終成品。每製造一個零件，就可能浪費部分材料，且最終須將所有零組件運送至特定地方進行組裝。然而，運用 3D 列印技術，所有材料是按照一層層黏貼成形製作，大幅降低材料耗損。此外，由於產品是一體成型無需另行組裝，除本身所使用的材質更為輕巧，亦減少大量組裝所需的多餘零件，將有助於減輕產品本身所有的重量。

(3) 節省能源成本：根據美國能源部 (Department of Energy) 預估，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% 的製程能源消耗。

(4) 製作迅速高良率：由於整個製程是透過電腦程式全程控管，產品製作迅速與良率高，可 24 小時全天無間斷進行生產，並可在同一個地點全程生產成品，減少運送成本。亦符合美國國防部設想的作業系統，達到減少運送成本與降低風險的目標。

(5) 高度生產彈性：傳統的產品製造有著初期投入較高的特點，倚賴規模生產達到降低平均單位生產成本的效益。換句話說，大量生產是傳統產業的競爭條件。相對地，3D 列印生產的單位成本

較為平穩，且製作過程迅速彈性。因此，廠商可以先小量生產，測試市場反應，而後再進行產品修改與量產。同時可隨時調整產品功能與式樣，具備高度生產彈性。因而，3D 列印打破傳統的製造業的競爭規則，如「必須具備規模經濟」，或「必須降低單位勞動力成本」等。

(6)加速產品創新與設計速度：由於運用 3D 列印的快速原型製造優勢，可以縮短由產品概念與設計轉化為產品產出的時間。因此，產品設計人員能夠專注於產品本身的設計與開發，無須憂慮生產的相關流程。使用 3D 列印不單快速原型製造，且能迅速降低產品開發的成本。結合運用功能完備的設計軟體以及多樣的列印材料，意味著設計人員將能更方便地使用 3D 列印機，在早期設計階段能夠加速產品原型的製造，並從事各種的反覆修改，從而加速產品的創新與設計速度。

另一方面，雖然 3D 列印具有許多優點與發展潛力，但目前仍有「列印材料受限制」、「列印價格偏高」、「列印技術尚未成熟」、「專利門檻高」等缺點：

(1)列印材料受限制：當前 3D 列印的耗材有限，大多為石膏、塑膠、可粘結的粉末顆粒、樹脂等。在製造精度、複雜性、強度等方面難以達到較高需求水準，主要應用於模型、玩具等產品領域。就金屬材料而言，液化列印難以成型，假如採用粉末冶金方式，除了高溫還需高壓，短期內這些技術尚未成熟。

(2) 3D 列印價格偏高：目前 3D 列印設備購置、材料成本及技術維護仍然昂貴。縱然在 3D 印表機市場上有多種不同的技術選擇，但個別技術只有特定製造商供應，因此始終維持較高的售價。因

此，一般的中小型企業難以普遍採用 3D 列印技術。此外，3D 列印亦是勞力密集型的應用，無法單鍵自動操作產生結果。工作高度集中於前置資料準備，需要大量時間，且員工需有長期相關經驗與專業技能。惟目前欠缺此相關專業技能人才，中小企業難以負擔相關的人事成本。即便 3D 列印設備成本下降，但 3D 列印的產品製造成本仍遠高於傳統大量生產成本，且傳統批量生產速度亦優於 3D 列印產品製造速度。

(3) 3D 列印技術尚未成熟：現今 3D 列印解析度大約只有 50 微米（一根細髮粗細），不適用於直接製造高精度零件，後期仍需經人工處理。由於 3D 列印製程乃將材料逐層堆積成形，導致其精度無法與傳統製造相比。3D 列印為提高精密度，需要降低每層的厚度，進而提高製造難度與延長製程時間。此外，層與層之間的緊密度有限，產品性能仍無法與傳統模具整體澆鑄的零件相媲美。再者，與噴墨印表機的墨水匣原理相同，3D 印表機運轉過程中僅能特定材質；如需使用多種材質組合，則需使用多個列印頭或轉換列印端。

(4) 專利門檻高：3D 印表機的技術早在 1980 年代便已現世，但是售價高昂。直至近年，部分專利技術如熱溶解積壓成形 (Fused Deposition Modeling, FDM) 等技術陸續到期，方促使其他企業投入相關技術研發。然而，3D 列印產業的先行企業仍掌握大多數專利，後進者面臨較高的進入障礙。

整體而言，對於大多數傳統製造企業，目前 3D 列印主要扮演提升研發效率與降低研發成本，及輔助製程的角色。3D 列印尚離大規模商業與工業化應用的階段有一段距離。

第二節 重要國家 3D 列印技術的進展

以下回顧目前各先進國家，在積極推動再工業化政策下，於 3D 列印技術的發展現況及其應用，說明如下：

一、美國

為維持經濟持續成長，美國需要提振製造業並將產品銷往全世界，並促使企業選擇投資美國，以增進當地的就業機會。早在 2012 年 3 月 9 日，美國總統歐巴馬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)，協助美國製造業提升競爭力，並鼓勵企業投資美國。美國國家積層製造創新學會的創新中心，是由聯邦政府出資，結合大學院校、企業與非營利組織共同參與，以加速美國 3D 列印技術產業化與技術移轉為主要目標，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，先進積層製造研究院初期投資 3 千萬美元給參與的財團企業，並將 3D 列印技術視為美國製程創新與推動再工業化的關鍵。

2012 年 8 月 16 日，國家積層製造創新研究院 (National Additive Manufacturing Innovation Institute, NAMII) 於俄亥俄州 Yongstown 成立，期許藉此協助振興美國製造業與鼓勵企業投資美國。NAMII 研究院透過與聯邦政府合作，成為提升美國企業與大學的創新能力的產學研機構。其投資項目集中於國際競爭所需的尖端科技與技術。

隨此一政策施行，Yongstown 可望據積層製造與 3D 列印新興產業的領導地位。

NAMII 以提供創新所需的基礎設施為主要目的，支援新的積層製造技術與產品研發，成為全球卓越的積層製造中心。該研究院的目標是成為彌補積層製造基礎研究與產品開發間的橋樑，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，並成為開發先進積層製造科技教育與人才培訓的基地。

NAMII 以國家國防製造與加工中心(National Center for Defense Manufacturing and Machining)為領導，主要成員包括：卓越研究型大學，如：Carnegie Mellon 大學與 Case Western Reserve 大學；世界頂級的公司，如：Honeywell、波音與 IBM；具有創新能力的小型製造商，如：M7 與 ExOne；遍布在俄亥俄州東部與賓州西部的社區學院。各種型態的組織成員如下表：

表 4-2 NNMI 組織成員

企 業	Allegheny Technologies、AlphaMicron、應用系統和技術轉移、Autodesk、波音、Catalyst Connection、俄亥俄能源產業、ExOne、FMW 複合材料、通用動力、通用電氣、Honeywell、IBM、Johnson 自控、Kennametal、Kent Displays、Laser Technology Assts、Lockheed Martin、Lubrizol、M-7 科技、MICROFAB 科技、Morris、Northrop Grumman、nScript、OSRAM Sylvania、Optomec、牛津性能材料、派拉蒙工業/3D 系統、Parker Hannifin、Plextronix、POM、RTI、Ruger、Sciaky、Stratasys、Stratonics、Timken、Touchstone Research Lab、西屋核電、Wohlers 協會
研究型大學	Carnegie Mellon 大學、Case Western Reserve 大學、Kent 州立大學、Lehigh 大學、賓州大學、Robert Morris 大學、Akron 大學、匹茲堡大學、Youngstown 州立大學
社區學院	Eastern Gateway 社區學院、Lorain County 社區學院、Northampton 社區學院、Penn College of Technology、Westmoreland County 社區學院
非 營 利 組 織	機械製造技術協會、Ben Franklin Technology Partners、JumpStart Ohio、製造宣傳與成長網絡、MT Connect、NorTech、國家數位工程與製造團體、俄亥俄航太研究所、Robert C. Byrd Institute、Youngstown 商業孵化器、製造工程師學會

資料來源：本研究整理。

二、中國大陸

中國大陸「十二五」期間著重於發展先進製造業，工信部副部長蘇波於2012年12月14日出席在武漢舉辦「2012年增材製造技術國際論壇暨第六屆全國增材製造技術學術會議」表示，工信部將制定相關政策推動3D列印產業的發展。加速推進中國大陸積層製造技術研發與產業化，需要朝向三方面進行：首先，加強頂層設計與統籌規劃，並制定積層製造業中長期發展戰略，完善相關規範與標準制訂。其次，規劃支援積層製造產業發展的專項財稅政策。第三，籌建積層製造產業組織，推動相關技術研發與產業化。

儘管工信部於2012年底表示將增加對3D列印產業支援力道，但是目前仍處於研擬階段，尚未推出具體的扶持政策。然而地方政府已積極進行區域試點先行，如：江蘇省已於2013年1月推出相關產業發展的配套政策。目前中國大陸已有為數眾多廠商切入此一領域，亦有不少創投基金投資3D列印領域相關企業，包括設備、材料、零組件及相關軟硬體技術等。南京市政府爭取中央政府資金補助，期許將南京打造為中國大陸3D列印技術的領導城市，並要求成立3D技術產業研究院與技術產業基地。武漢則搶先成立「中國第一個3D列印工業園」，積極扶植培育相關人才。

相較於美國集中於消費領域的發展應用，中國大陸的3D列印技術則聚焦於航空航太領域。主因為運用3D列印生產零件的時間與成本更為低廉，並能滿足軍工類產品的特殊要求，亦符合軍事領域的保密規範。

目前中國大陸因工業化起步較晚，工業基礎比較薄弱，尤其是材料產業發展相對落後，相對限制了3D列印技術產業的發展。目前國際上使用的3D列印材料已有100多種，而其國產材料僅幾十種，因此許多材料尚仰賴進口，故而價格相對昂貴。其次，中國大陸國產裝備性能與穩定性亦尚待提升。

3D列印整體成本相對高昂，尚未普及至一般消費者。3D列印若要取代傳統製造業，仍需克服材料、品質檢測、成本三項因素。然而，3D列印技術為極具發展潛力的先進技術，未來將可逐步實現協助傳統製造業轉型升級。該技術改變產品開發過程與生產方式，若中國大陸成功藉由降低產業進入成本進而促進企業投入，3D列印可能成功催生新一代製造業誕生。

目前中國大陸已有企業於該產業取得成功。如中國北京隆源從事3D列印原型製造業務，主要客戶為航空航太公司和汽車製造商，該企業將試驗性設計快速轉化為金屬實體。製作汽車發動機原型的零件可於兩週內列印完成，傳統工廠手工製作則耗時數月方可完成³。北京隆源則對外出售雷射燒結列印機，部分列印機售價可達150萬元人民幣（約25萬美元），不僅可燒結塑料、蠟與沙粒，並能直接燒結金屬。

值得關注的是，中國大陸最大長達12米3D的列印機位於北京航空航天大學的中國航空科學與技術國家實驗室，用於製造中國大陸商用飛機的精密零件——該商用飛機目標為製造可與空中客車(Airbus)及波音(Boeing)飛機相媲美的產品。

³ 據北京隆源副總經理威廉·曾(William Zeng)表示。

此外，3D 列印亦活躍於中國大陸的消費品市場，代表企業為北京郊區懷柔的太爾時代。該企業 3D 列印機用於設計師原型設計業務，推展小型生產業務以降低生產成本。

以下擬進一步說明中國大陸 3D 列印產業的發展概況：

由亞洲製造業協會聯合華中科技大學、北京航空航天大學、清華大學等科研機構與 3D 產業領先企業共同發起的中國 3D 列印技術產業聯盟⁴於 2012 年 10 月 15 日在北京成立，成立目的為推動中國大陸 3D 列印技術產業化與市場化，提升國際競爭力，並促進 3D 列印技術與傳統製造技術相結合。初始會員為 14 家企業與亞洲製造業協會（表 4-3），目前已逾 40 多間企業，涵蓋中國大陸國內 95% 的 3D 列印企業與科研單位加入聯盟。另外，臺灣研能科技股份有限公司、英國積層製造聯盟與美國一些企業亦先後加入該聯盟。

表 4-3 3D 列印技術產業聯盟的發起企業

亞洲製造業協會	以色列 objet 公司
華中科技大學快速製造中心	鞍山煜宸科技有限公司董事長
武漢濱湖機電科技公司	南充元順機械製造有限公司
中航鐳射公司	波鴻集團
湖南華曙高科有限公司	上海彩石鐳射科技有限公司
南京紫金立德電子有限公司	佛山峰華卓立製造技術有限公司
無錫飛而康快速製造公司	成都航利集團
昆山永年先進製造公司	

資料來源：3D 列印技術產業聯盟網站。

2013 年聯盟規劃推動三大重點工作為：

- (1) 籌組世界 3D 列印技術產業聯盟，舉辦世界 3D 列印技術產業大會，建立中國 3D 列印技術與全球同業之間的合作平臺，整合全

⁴ 中國 3D 列印技術產業聯盟介紹，中國 3D 列印技術產業聯盟網站，2012/10/17。

球 3D 列印技術的資源，共同推進 3D 列印技術產業的發展。

- (2) 集中 3D 列印技術的優勢資源，建立國家級 3D 列印技術研究院與產業園，並且在主要工業城市推進 3D 列印技術創新中心。
- (3) 第三，吸納 100 家傳統製造業企業、職業技術學院、產業園區進入中國 3D 列印技術產業聯盟，領先分享 3D 列印技術，促進與傳統產業的結合。

中國大陸 3D 列印技術產業聯盟於 2013 年 3 月 25 日進一步與棲霞區及南京經濟技術開發區簽訂戰略合作協定⁵，為首座「中國 3D 印表機技術創新中心」。創新中心涵蓋 3D 列印應用中心、示範中心及科普、教育、培訓、加工等中心，並計畫引進國內外優秀人才，尋求建立一套 3D 列印技術發展模式，協助傳統產業轉型升級。南京為中國大陸 3D 列印技術的先導，南京紫金立德電子有限公司不僅是 3D 列印技術產業聯盟的成員，並且擁有全球壟斷的 LOM（薄片材料疊加製程）3D 列印技術，其產品銷往美國、德國、英國、法國等 30 多國與區域。目前該企業與南京師範大學教授楊繼全合作，突破「複雜大型金屬結構件直接製造」的 3D 列印核心技術，並已研發出實驗機型。該聯盟長期目標成為鏈結亞洲製造業協會、全球節能與新能源汽車峰會、中國機器人產業創新聯盟的平臺，進一步促進 3D 列印技術更廣泛的運用。

3D 列印為結合新材料應用與數位化技術的先進製造方式，對未來製造模式影響深遠，近年來江蘇省政府積極佈局 3D 列印領域，可望成為該省的戰略性新興產業之一。為加快 3D 列印技術發展及產業化，江蘇省科技廳於今年 1 月發佈《江蘇省三維列印技術發展及產業

⁵ 「中國 3D 列印技術聯盟與棲霞簽訂戰略合作協定」，南京日報，2013/03/25。

化推進方案（2013—2015年）。根據方案的規劃，到2015年，江蘇將培育形成10家左右產值超過億元人民幣的中堅企業，開發出100項新產品；到2020年，培養數間位居國際同業前茅的中堅企業。

此外，根據該方案，江蘇省內相關企業與大學校院將共同組建3D列印產業技術創新聯盟。在獲得江蘇省科學技術廳批准之後，「江蘇省3D列印產業技術創新戰略聯盟」⁶於3月21日在南京正式成立。由江蘇紫金電子集團有限公司、江蘇省生產力促進中心、南京紫金立德電子有限公司、南京航空航太大學、南京師範大學、機械科學研究總院江蘇分院等單位聯合發起成立。目前已確定聯盟成員單位43家，聯盟成員之一的江蘇紫金電子集團為中國大陸最早實現3D印表機規模化生產製造的企業，擁有全球壟斷的LOM（薄片材料疊加製成）3D印表機技術，並參與製造「天宮一號」測試用零組件。

三、日本

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顯示，產品多樣化使得產品生命週期越來越短，因此採用3D印表機的企業正逐漸增加。過往3D印表機使用者多為大型企業，近年亦漸擴展至中小企業。根據該所統計，3D印表機的出貨金額及出貨量，2011年度分別為41.25億日圓和638台，2012年度估計會大增至56.55億日圓和1,010台。矢野經濟研究所預測，⁷這種趨勢仍會加速成長，預估2015年3D印表機的出貨金額與出貨量將

⁶ 「江蘇成立3D列印產業技術創新戰略聯盟」，新華網，2013/03/29。

⁷ 「矢野經濟研究所：日本3D印表機市場規模2015年度將擴大到77億日元」，日經技術在線中文網，2013/01/28。

分別達到 77 億日圓和 1800 台（見表 4-4）。其定義的 3D 印表機是指採用 3D 數據層疊成形的裝置，具體包括積層（FDM/熱溶解）方式、噴墨方式、粉末方式和光固化快速成型方式。

日本目前 3D 列印應用領域集中於生物醫材、消費品等領域，值得關注的是，3D 列印已逐漸應用於製造最終產品，為引導設計師熟悉利用 3D 印表機製造最終產品，並帶動社會新鮮人運用 3D 印表機的熱潮，由原田車輛設計、名古屋造形大學、名古屋學藝大學於 2013 年 2 月 2 日在東京 JIDA 設計博物館舉行「逐層成型技術設計大賽 2013」。協辦企業包括：3D System 日本、恩梯梯數據工程系統、東朋技術、Materialise Japan。比賽目的在於拓展 3D 列印的應用領域，不只限於研發原始模型(Prototype)的設計與製作，並成為連結中小企業與設計師的工具，帶動社會新鮮人使用 3D 印表機的熱潮。在學校與 3D 印表機供應商的支援下，對於設計師志向的年輕人而言，透過參賽累積寶貴的創作經驗。目前全球製造者與使用者近距離參與製造的模式正在升溫，日本的設計師開始逐步添購設備，或是利用擁有設備的代工廠商，進行產品開發的規劃、設計，與銷售模式建立。

表 4-4 日本 3D 印表機市場規模成長預測

單位：台；百萬日圓；%

	業績		預估		預測	
	2010 年度	2011 年度	2012 年度	2013 年度	2014 年度	2015 年度
供貨量	509	638	1,010	1,200	1,500	1,800
年度成長	--	125.3	158.3	118.8	125.0	120.0
供貨金額	3,505	4,125	5,655	6,200	7,000	7,700
年度成長	--	117.7	137.1	109.6	112.9	110.0

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。

在 3D 列印掀起風潮之際，未來即將帶動「印刷電子」技術的實用化。簡言之，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⁸。

印刷電子技術的特點是能夠在小空間內進行少量多樣化的生產，其中隱藏著顛覆投資高達數千億日圓建設大型生產線，進行大批量生產的傳統電子產業商務模式的可能性。

目前傳統的半導體生產技術是在矽晶圓上形成薄膜，然後再薄膜上繪製微細的電路。印刷電子技術如同在紙上列印油墨，在基板上疊加有機材料，只需將所需材料直接堆疊，無需傳統技術中必需的削掉晶圓上薄膜的過程，能夠大幅降低材料成本。

此外，印刷電子技術與印刷品的製作方式相似，較容易大面積化，所以可以印製大型感測器。目前，有機 EL(電激發光)顯示器、太陽能電池、電子紙等產品量產部分製程已經採用這項技術，為求日後普遍應用於量產，各企業正積極進行相關技術研發。雖然目前列印技術已明顯提升，但於進行生產線全面採用前，墨水、基板材料等方面皆需進行技術突破與改進。

日本製造業擁有眾多於先進印刷設備、材料應用等優勢條件，處於領先地位。目前已有 27 間電子、設備、材料廠商於 2011 年組成「新一代印刷電子技術研究組合」，目標跨產業制定量產技術標準。

⁸ 「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。

四、歐洲

(一) 德國

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。⁹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，

⁹ 「冷靜看待 3D 列印熱潮」，科技日報，2013/03/04。

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¹⁰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。

¹⁰ DETEKT Technology inc 網站有關 EOS 公司簡介。

至於EOS 雷射粉末燒結快速製造系統具有e化、彈性、客製化與綠色製造的優點，適於應用在3C產品開發、航太產品、精密模具、樣品打樣、生醫材料製造上。目前德國EOS 廠商在金屬粉末雷射快速製造設備上為全球頂尖供應商。EOS 廠商宣導 Design Driven Manufacturing 對於傳統的製造產業，發揮互補的功能。

（二）英國

英國為第一次工業革命的發源地，生物技術領域居全球領先地位，全世界第一隻複製羊即誕生於英國，藉由3D列印技術做為發展生物製造的一項利器。此外，英國企業亦開始投入客製化玩偶的消費性產品市場，搶佔玩具市場商機，以下擬別敘述：

玩具製作：¹¹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生產的玩偶有靈活的關節，不僅能換服裝或配件，它的手腳、眼球、髮型，甚至連臉部表情、皮膚的顏色等皆可進行更換，並且可以再將自己DIY的電子元件置入玩偶頭殼與背後的身體內，提升互動功能。

生物醫材：近期英國於生物醫材應用案例為：（1）重塑癌症患者的臉面。¹²英國60歲Eric Moger，4年前被診斷出罹患癌症，左側臉頰長出個網球大小的惡性腫瘤，隨著腫瘤被成功切除，Eric不僅失去左眼，左側顴骨與大部分下顎骨被切除，整個左臉留下一個大洞，而且只能藉助鼻胃管進食。最近在英國倫敦皇家醫院的牙醫兼

¹¹ 「3D列印玩具時代來臨！」，CTIMES，2013/04/29。

¹² “Doctors 3D printed a new face for a cancer victim”，www.3der.org,2013/03/13.

移植專家Andrew Dawood透過電腦斷層 (CT) 與臉部掃描的數據資料，並藉助 3D列印技術讓Eric 重塑左臉後，Eric看起來與正常人沒多大區別，而且他可以正常喝水進食，說話更加清楚。

(2) 英國首次用 3D 印表機列印出胚胎幹細胞，在 2013 年 4 月 5 日出版《生物製造》雜誌發表論文，根據檢測結果顯示，列印 24 小時後，95%以上細胞仍然存活，列印過程未殺死細胞；列印 3 天後，仍超過 89%細胞存活，並且維持多功能性，即分化出多種細胞組織的潛能。研究人員已經運用 3D 列印的幹細胞製造出骨髓和皮膚，最終期望能藉助這種方法製造器官，不需器官捐贈，解決器官移植中的免疫排斥問題。據研究計畫主持人表示，這是人類首次利用 3D 技術列印出胚胎幹細胞，這一技術可以讓我們未來更精確製造出人體組織模型。專家普遍認為，運用 3D 技術列印人體器官可能至少還需要 10 年的時間。

胚胎幹細胞 3D 印表機配備兩個「生物墨水匣」，一個裝著浸在細胞培養基中的人體胚胎幹細胞，另一個只有培養基。電腦控制微調閥噴出「墨水」，速度可通過改變噴口直徑實現精確控制，印表機上有顯微鏡顯示細胞列印情況。

五、以色列

以色列於技術創新與應用居全球領先地位，境內 Objet 廠商成立於 1998 年，目前已透過在美國、歐洲與香港設立辦事處形成全球客戶群，並建立分銷合作夥伴的全球網路，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。此外，Objet 解決方案可讓製造商與工業設計師降低產品開發週期的成本，大幅縮短新產品的上市時間。Objet 系統已被北美洲、歐洲、亞洲、澳大利亞與日本的汽車、電子、玩具、消費品，與鞋類產業的全球領先企業採用。

值得關注的是，2011 年 12 月全球最大專業級 3D 列印設備製造商 Stratasys 宣佈與 Objet 合併，¹³ 合併後新廠商銷售規模超過美國 3Dsystems 廠商，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%，雙方技術與業務呈現互補，Stratasys 擁有 10 多種 FDM 熱塑性材料 (ABS) 與大量專利，Objet 則擁有 120 多種噴墨式光敏樹脂材料技術，合併後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 22%，淨收入複合成長率突破 60%，產品毛利率維持 61.2% 的高水準。雖然到 2012 年全球 3D 列印市場的總規模僅 21.4 億美元(包含 3D 列印材料)，Stratasys 廠商執行長 David Reis 於 2012 年 1 月 24 日表示，該廠商只賣 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 列印市場前景可期，因全球各產業使用 3D CAD 軟體的研發設計人員已有 500 多萬人，隨更多 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，預計將成長至 100 萬台的規模。

¹³ 「3D 列印兩巨頭合併：中國或成主要市場」，中國噴墨網，2012/01/28。

另一方面，全球眾多醫材製造廠商採用Objet的 3D列印設備，其中，Ortholine是一家位於以色列致力於生產畸齒矯正器械及其他醫療設備的企業，¹⁴該廠商成立於1994年，目前擁有16名具有高級認證的畸齒矯正技術人員，Ortholine是一家全球領先的牙齒矯正工作實驗室。為了因應數位化時代的變革，該廠商最後決定採用Objet的3D列印系統，與3Shape的3D掃描與CAD的3D設計解決方案成功進入牙齒矯正的數位化時代。引進後成效顯著，每位技術人員的生產力明顯增加，減少原本70%的完工時間，可投入新的獲利業務領域，並提供給客戶更為滿意的產品服務。

六、臺灣

工研院南部分院專攻雷射技術研究，過去幾年聚焦在超快雷射加工應用與光纖雷射源的發展，建立完整的超快雷射實驗室及雷射源發展品質測實驗室。南部傳統產業急需高值化創新應用來帶動產業發展，雷射技術應用涵蓋產業範圍廣，也是美日歐先進國家的關鍵技術。¹⁵近年來3D列印技術應用快速成長，雷射是積層技術的關鍵，其應用領域市場非常大，希望藉由這個技術帶動光學、機電、製程、材料及設備的高值化，與南部光電、精密機械、模具、醫材、文創藝術等產業連結，將南臺灣打造為先進雷射技術及衍生應用產業群聚的「雷射光谷」。

由傳統減法式製造改變成加法式3D製造，積層製造技術開啟新一波的製造革命。大幅縮短複雜工件之製作工期，免除多道製程以及轉換加工機所需的時間，使製造方式進入批量客製化，大幅提升

¹⁴ Stratasy 網站 行業應用/牙科。

¹⁵ 「雷射積層製造產業群聚搶進3D列印市場」，工業技術與資訊月刊，2012年8月號。

製造效率，由塑膠材料進展到金屬材料，從原型製作進化成實際產品製作。

3D 列印在全球不景氣中市場逆勢快速成長，這樣巨大的影響，臺灣產業不能忽視，值得國內廠商共同來投入。工研院南分院引進國內第一台金屬材料雷射積層製造設備，可以解決傳統的金屬複雜曲面無法量產問題，克服模具異形冷卻水路的模流製作問題，甚至應用在客製化醫材，包括：牙齒、人工支架、人工骨、人工關節及手術器械等製作。希望連結國內外設備、材料、應用等三十餘間廠商，共同來推動3D列印的應用和發展關鍵技術，未來將針對先進材料的積層製造技術進行重點研發。

「雷射積層製造產業群聚」是雷射光谷第一個成立的群聚，工研院今年初完成國內第一個金屬雷射積層實驗室，經過半年的推展，已協助國內廠商相繼投入模具及醫材積層製造，其中一個合作案例，成功為十餘歲黃金獵犬老狗退化的關節，裝置3D列印的髖關節，並因此將促成第一家以全e化雷射積層製造醫材的新廠商在南部成立。後續工研院團隊將陸續推動雷射源、精微檢測等雷射相關產業群聚，期待在產官學研齊力推動下，讓更多的國內廠商投資這個快速成長的新領域，令雷射應用成為南臺灣的新亮點產業。

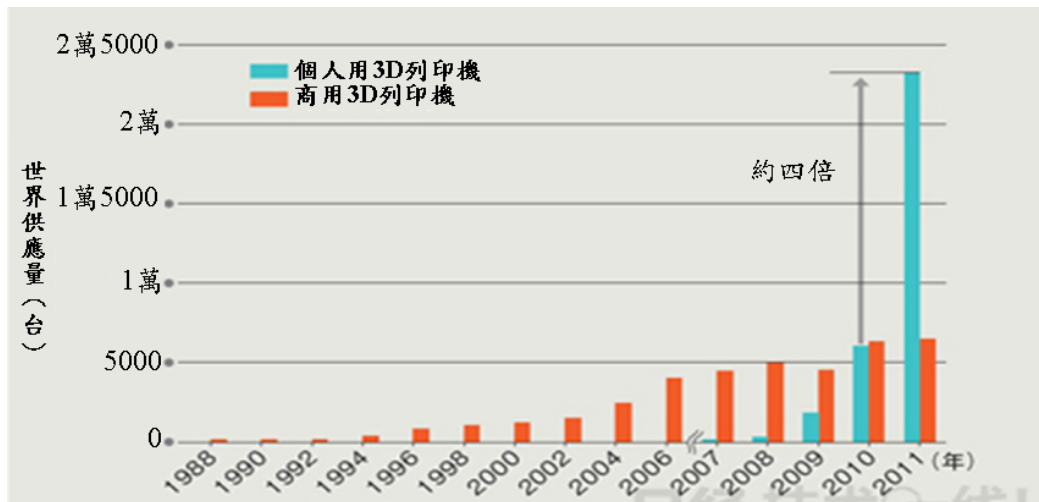
第三節 先進製造技術對產業前景的可能影響

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；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，以利後續提出對臺灣產業發展的啟示。

一、3D 列印技術對整體產業發展前景之影響

3D 列印技術於 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」、「網路服務成熟」及「材料種類增加」：

(1) 列印設備低價化：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；¹⁶ 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。



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

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

¹⁶ 「3D 列印商機完全解析」，數位時代，2013/04/09。

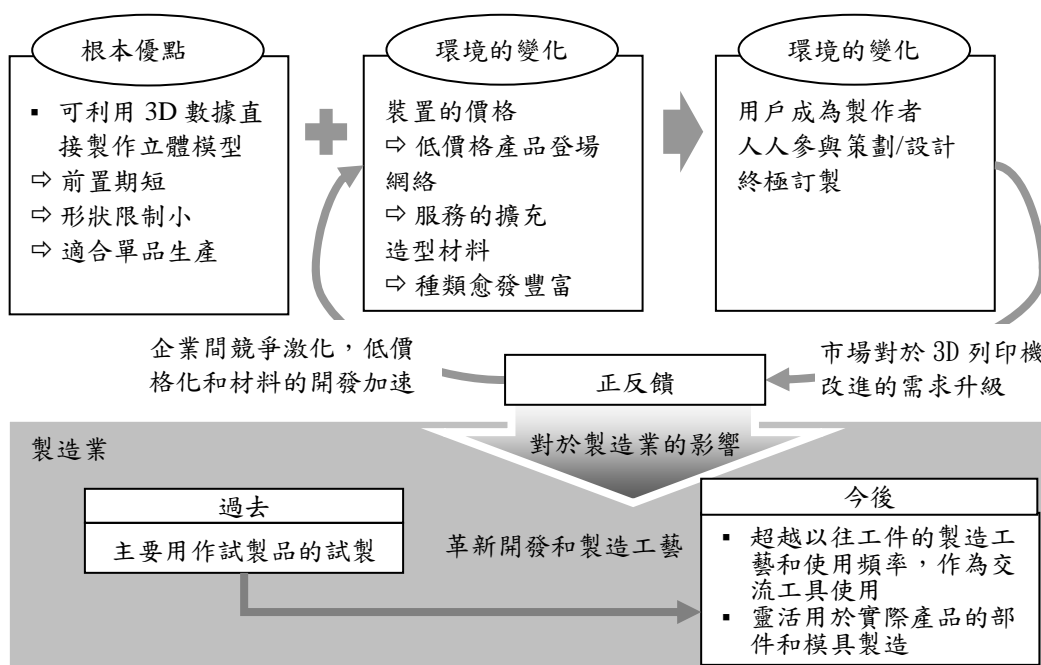
1.5 萬美元，但就在 15 年前，3D 列印機的製造成本高達 70 萬美元，可見其價格下跌速度之快，未來循著傳統印表機的發展路徑，成為極度大眾化的家用機器也不無可能。近幾年來，日系廠商連續推出僅 10 萬日圓的 3D 印表機，提升個人與非製造業企業購入與使用 3D 印表機的意願。2011 年全世界個人用 3D 印表機的供貨量大約 2.3 萬台，相較前年增加 4 倍左右（見圖 4-1），¹⁷顯示產品低價化與普及化，已開始帶動需求呈現倍數成長。不過，3D 列印產業仍存在專利門檻，一些先進入 3D 列印領域的廠商手中握有幾百項專利，後進者將面臨較高的進入障礙。

（2）網路服務成熟：隨網路服務發展漸趨成熟，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絡，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。同時，這類機器可以融入新的電腦輔助設計技術，通過網路發送到偏遠地區，便於落實客製化的設計與便捷化生產各類訂製產品的程序。未來用途非常廣泛，包括用於促銷的兒童玩具、非回收產品宣傳活動用與包裝材料、及獎杯等標誌性物品。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」時代就真正到臨。

（3）材料種類增加：3D 印表機使用的新材料不斷被開發出來，

¹⁷ 「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。

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（AM）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 產業仍將保持兩位數的成長（見圖 4-1）。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。



資料來源：日經技術在線中文網，2013/03/12。

圖 4-2 3D 印表機產業蓬勃發展的驅動力

整體而言，由於 3D 印表機市場正在擴大，投入該市場的企業持續增加，企業彼此競爭更加劇烈，進一步引導 3D 印表機的價格走低，伴隨網路服務普及；以及材料種類的增加，帶動該產業進入高速成長階段（見圖 4-2）。

二、3D 列印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，以下整理 3D 列印的產業應用領域，包括：國防與航空、汽車工業、保健市場、消費零售市場、供應鏈、製造業，以及商業及其可能的發展（見表 4-5）。

表 4-5 3D 列印的衝擊層面與發展情境

	近期	可能的發展	未來的情境	相關產業
國防與航空	飛行器重量減輕	列印整個機翼	應用在太空探索	飛機製造 飛機組件 飛機維修 飛機運輸
	少量的零件	在戰場列印	自修復的軍事運輸工具	
汽車工業	設計與原型	售後的客車與維修	某些車輛和特殊零件	汽車製造 汽車組件 汽車維修 汽車銷售
			由 3D 列印出的富創性的車輛	
保健市場	牙科及牙骨頭移植	醫學設備	用於移植的簡單器官	醫材、醫用品 化學製品 醫學設備
		製藥	複雜列印的器官	
消費零售市場	驚奇的產品	客製化的產品	店內的新體驗及行銷	電子商務 網路拍賣 設計行銷
		與消費者共同創造	年長者也為自己購買 3D 列印機	

	近期	可能的發展	未來的情境	相關產業	
製造 供應 商業	DIY 社群的普及			食品 紡織 金屬加工 製成品 樹脂材料 電子零組件 3D 列印設備	
	快速的產品設計	少量的特殊產品製造	重新組裝		工廠裡將有成排的3D 列印機
		新產品將具有零組件	3D 列印與傳統製造共存		
	列印的零件運用於電子產品	材料回收重用	離岸生產模式受到挑戰	商業模式重整	全球運籌管理 物流倉儲
	列印工作室服務眾市場	粉末和材料的需求高漲	直接供應：而非成品對新產業的資本將重分配	運送設計，對新產業的資本將重分配	軟體設計 網路服務
	智財權議題爭論	3D 列印相關的新公司林立	由於需求行為改變，商品價值將有所調整		物流 法律 行銷
		群眾集資的模式成熟			

資料來源：本研究整理分析。

第四節 先進製造技術與商業模式創新

3D 列印技術的發展可能重塑製造業的樣態，尤其開拓小型企業的生存空間。商品製造亦由資本密集型，轉變成更接近藝術與軟體的商業模式，有利於創新技術的發展。3D 列印和其他數位生產技術的特點是，不存在規模經濟或規模不經濟的問題。製造多個產品和製造 1 個產品的單位成本並沒有太大差異。因此 3D 列印製造的優勢在於製造少量多樣化產品，具有其優勢。相對地，大規模生產的優勢在於重複製造與標準化，而 3D 列印則有利於個性化與客製化。數位製造時代的一大特色為規模生產與客製化之間做出選擇，目前兩種生產模式已經成為自動化的製造方法。

3D 列印的數位製造顛覆傳統製造經濟學有關大規模生產的優勢，傳統製造最大的投入為前期的工具和模具投入，而且產品越複

雜，更改越多，成本也就越高。3D 列印製造則剛好相反，傳統製造中昂貴的投入在數位製造中消弭。具體而言，差異化成本低：製造差異化產品與製造同質產品花費相同（圖 4-3）；3D 列印各種小型部件構成的複雜產品與列印普通的產品相近。彈性化性成本低：生產後即便再修改產品，只需要修改若干指令無須太多調整。將不需要部件庫存，如果用戶能自行「印刷」部件，廉價產品常見的「沒全壞就得扔」的情況就會減少。如此一來，產品的維修業務和產品設計的形態也將發生巨變。

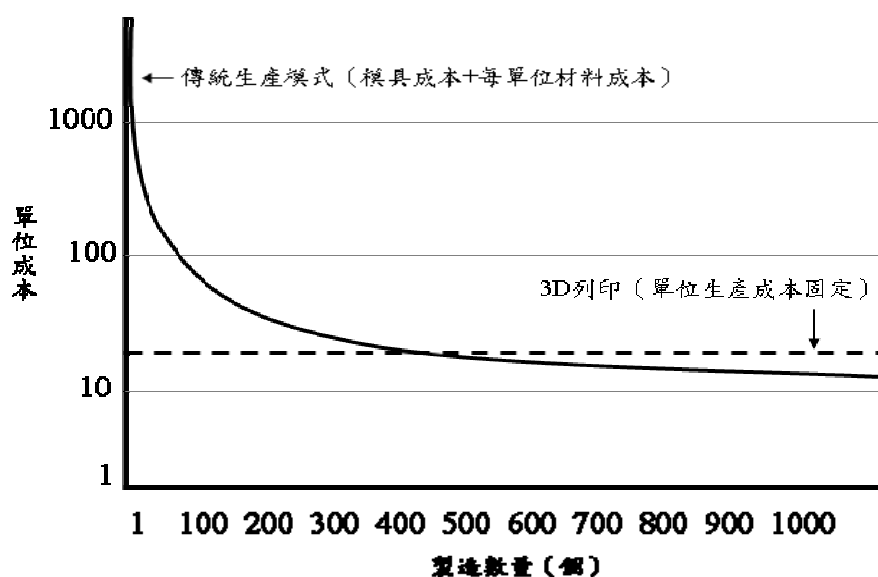


圖 4-3 3D 列印與一般生產模式之單位成本比較示意

此外，由於原創設計數位圖檔幾乎可以無成本差異的複製與分享且便於修改，對現有作品的重新詮釋都有著再創造的潛力。如同蘋果公司鼓勵樂迷們「自選、自製、自刻」；Autodesk 公司大力推行「自選、自改、自製」（把物品進行 3D 掃描，使用 CAD 軟體修改，在 3D 印表機上列印出來）。

一、市場進入門檻低

近些年經濟成長的產值主來自生產效率的改進，尤其是自動化，提高單位員工的生產力，而無須雇用更多的工人。製造業中最大受益的部門是中小企業，雖然未必創造更多就業機會，但鑑於網絡經濟中，市場准入門檻很低，創業型的公司數量正不斷增加。如此多的小型製造商和製造業企業，其中一些很有可能會出現大幅成長。

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，可能引發新型商業模式，對於廠商銷售模式及全球布局產生重大影響。

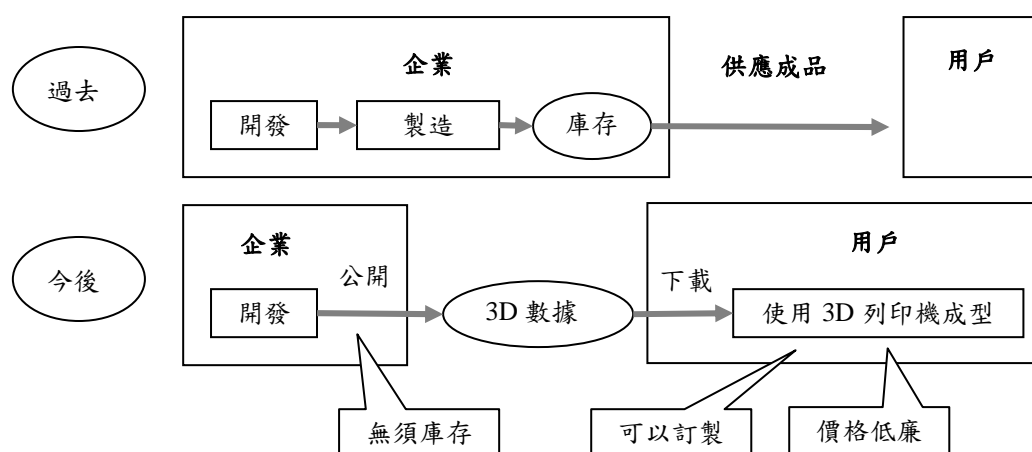
二、新型商業模式

首先，「社群式製造」(social manufacturing) 模式，協同合作生產方式。構成社群製造的三大要素包括：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。消費者也可透過廠商在網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。

另外，可由設計師提供付費的設計原稿，讓擁有家用 3D 列印機的消費者自行製造。這些可能出現的銷售模式，代表著未來製造業者可能把工廠規模縮小，並分散至各國主要市場，提供即時、廉價且迎合各市場口味的產品。或者，設計師可用低廉成本快速開發出

產品模型，且消費者在過程之中可以參與共同設計。這個設計平台是由消費者與設計師齊力創作，提供一個共創(co-creation)的管道，雙方亦可共享獲利 (co-sharing)，模糊傳統製造與消費者的界線。

2009 年成立 Quirky 是基於此概念成立的公司，Quirky 從網路上募集創意清單，使用者只要繳交 10 美元，就能在網站上提出自己創作產品的雛型，廣大網路社群可成為產品顧問。Quirky 每週會選兩個最熱門的計畫登上網站「頭條」，並讓社群提出建議與訂價。最終，Quirky 會利用 3D 列印做出模型 (prototype)，並且與通路商議上架實踐商品化。



資料來源：日經技術在線中文網， 2013/03/12。

圖 4-4 轉變企業與用戶關係

其次，轉變產銷模式，降低企業庫存壓力。實現少量生產 3D 印表機擁有顛覆企業與用戶關係的潛力¹⁸（見圖 4-4）。以 Nokia 為例，透過把零件製造交給用戶，企業將無需再保有庫存。從這個觀點出發，3D 印表機在零件維護項目的應用前景值得期待。例如：企業將降低長期儲備辦公設備零件維護成本。企業對於已經停產、需求量大

¹⁸ 「3D 列印開花宣言 (下) 試製門檻降低，革新開發流程的好機會」，日經技術在線中文網，2013/03/12。

不大的產品維護零件將保留 3D 數據；用戶只需利用數據，按照需求到附近的營業場所、3D 印刷服務公司即可訂製成型產品，企業即能夠實現最小化庫存。

第三，代印代銷模式。Shapeways 成立於 2007 年，是一家總部位於荷蘭的創新製造公司，它利用 3D 列印技術為客戶定製他們設計的各種產品，並為客戶提供銷售其創意產品的網路平臺。自成立以來，Shapeways 已經生產超過 100 萬種 3D 列印產品，總產量超過 60 億件，線上商店的數量多達 8 千家以上。

Shapeways 是 3D 列印服務平台，採取互惠互利的商業模式，提供線上列印成品的展示交易。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。貨品價格則是依照設計者所標示的利潤再加上材料費用的總價格，Shapeways 所賺取利潤主要在於材料費及製作費用等。

至於設計者運用 Shapeways 印銷平台的流程為：（1）讓設計者直接下載該公司開發的 Sketchsheet 軟體，可輕易畫出 3D 圖形，並將設計藍圖上傳至該服務平台。（2）在完成上傳設計藍圖後，設計者選擇製作材料。此外，如果設計上需要比較機械的部分，如：齒輪等設計，網頁附上「設計方案」供設計者參考。之後，在計算所有費用，設計者完成結帳手續，與一般網購程序相似，建議以 Paypal 支付較為方便，在付款完成後的 10-15 天內將印製產品送給設計者的手上。（3）假如設計者有創業的想法，可在 Shapeways 上販賣自己設計產品。網站中「Open a shop」欄位，建立讓設計者能將設計產

品發表並販售的平臺。設計者在「開店」前只要簽署一張授權書，指明 Shapeways 能夠使用設計與販賣產品，並且寫出預期利潤，該貨品即可開始販賣（見圖 4-5）。



資料來源：Shapeways 網站。

圖 4-5 Shapeways 商業模式的服務流程

根據Shapeways執行長Peter Weijmarshausen表示，¹⁹該公司已經擁有25萬名客戶，並有塑膠、不銹鋼、銀、陶瓷在內的30多種各類材料進行3D列印（見表4-6）。2013年，Shapeways計畫為客戶提供更多材料，以及提升材料品質。此外，Shapeways最近剛在紐約長島建設廠，目標讓3D列印技術能夠促使製造業重回城市與在地化，如此可以節省運送成本與時間。隨著公司業務持續成長，未來計畫設立更多海外工廠。另一方面，當MakerBot生產家用3D印表機逐漸普及至一般家戶，可能對Shapeways營運產生衝擊，但是Peter

¹⁹ 「3D列印賺錢有道 Shapeways生產銷售」，搜狐IT，2012/12/20。

Weijmarshausen認為，家用印表機的功能較為簡約，僅能夠讓消費者列印產品的雛形，之後可透過Shapeways以更多樣化與優質材料進行列印生產與銷售服務。

表 4-6 Shapeways 進行 3D 列印擁有的部分材料項目與報價清單

cm: 1.82w x 1.82d x 2.27h in; 0.7w x 0.7d x 0.9h			
Select Material			
Silver	€30.89	White Strong & Flexible	€1.67
Stainless Steel	€7.48	White Strong & Flexible Polished	€1.79
Gold Plated Matte	€9.92	Black Strong & Flexible	€1.99
Gold Plated Glossy	€9.92	Red Strong & Flexible	€1.99
Antique Bronze Matte	€8.70	Purple Strong & Flexible	€1.99
Antique Bronze Glossy	€8.70	Frosted Ultra Detail	€4.85
Polished Alumide	€1.87	White Detail	€3.01
Alumide	€1.79	Black Detail	€3.01
Sliver Glossy	€34.96	Transparent Detail	€3.01
High Gloss White Glass	€9.59	Sandstone	€2.68
High Gloss Black Glass	€9.59	Milky White Matte Glass	€9.27

資料來源：Shapeways 網站。

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。

3D 列印技術目前正由快速成型（Rapid Prototype, RP）向快速製造（Rapid Manufacturing, RM）轉型，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。

三、3D 列印對於產業結構可能影響

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：

（一）帶動中小企業與個人創業風潮

相較於傳統製造業建立在規模經濟的基礎上，而需要進行大規模的資本與設備投資，3D 列印則具有平均生產成本固定的特性，顛覆傳統製造業的生產模式。未來 3D 列印技術極具突破潛力，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。預期未來企業規模將可朝向精簡化，塑造對中小企業更為友善的經營環境，並且能帶動青年創業風潮。此外，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，進一步帶動創意設計、個人工作室，以及家庭工廠的興起。由於 3D 列印客製化產品的利潤率相對高，可帶動整體薪資水準上揚，並且促進就業成長。

（二）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，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，而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 列印營業場所印製產品，可以達到縮短產品的交貨期間，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 列印技術將會帶動國際「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。

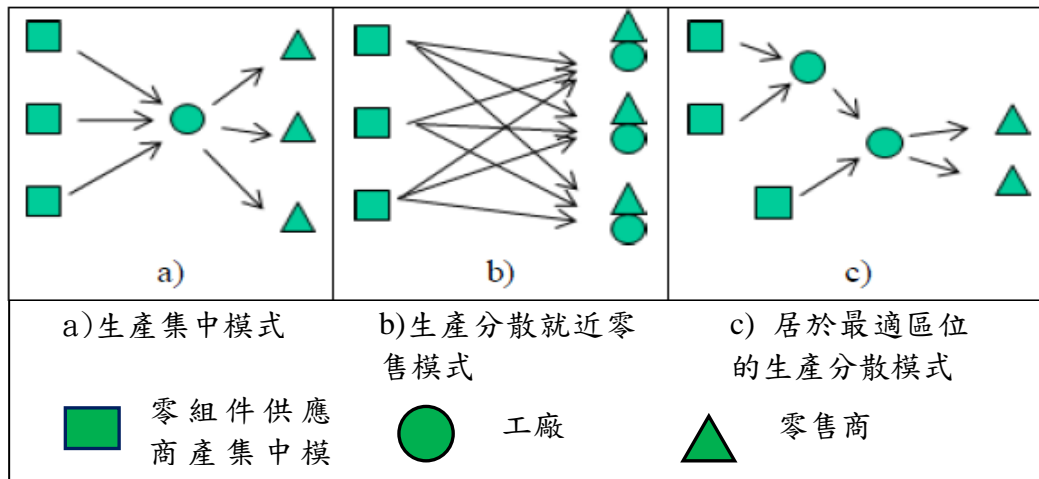
另一方面，電子商務若進一步與「海量數據技術」互相結合，將足以影響產業創新的樣貌，包括：分散式共同創造逐漸成為主流、使組織網路化、規模化協作、不斷成長的「物聯網」、實驗和海量資料、提升世界的永續發展效能、將產品服務化、擴大商業模式的多元參與，以及由下而上的創新與利用網路技術提供公共服務。製造業未來將可透過海量數據技術提高研發、工廠維護、供應鏈管理、員工管理，以及經銷的效率。此外，透過龐大資料庫的交叉比對分析，可以挖掘消費者的潛在消費偏好，有助於廠商開創新的消費市場，Amazon 已經使用海量數據向客戶推薦相關產品與服務、進行搭售以及動態定價等作法。

（三）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 4-6）。

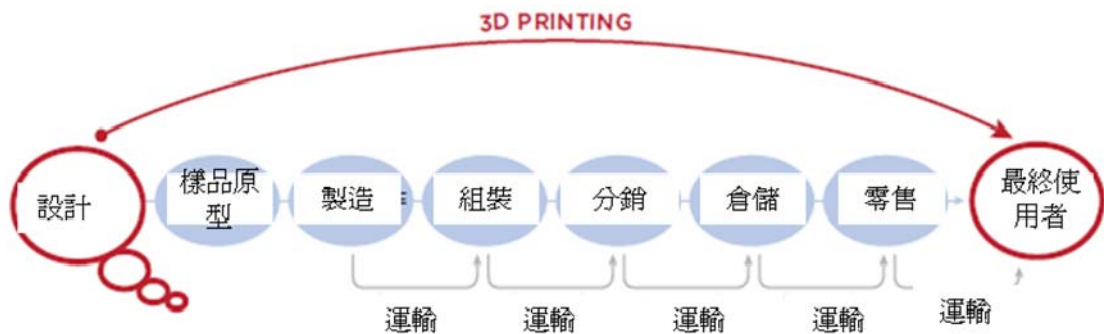
從廠商的策略佈局看來，全球產業鏈將逐漸被壓縮與簡化，離岸外包（off-shore outsourcing）模式將轉向近岸外包（near-shore outsourcing）與國內生產並重的模式；而如此的結構轉變，正是 3D

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。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。



資料來源：本研究繪製。

圖 4-6 3D 列印技術對供應鏈的影響



資料來源：本研究整理。

圖 4-7 3D 列印促進訂單生產模式興起

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世代特徵，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。

第五章 美國製造回流對臺商回流政策的意義

第一節 美國製造回流的重要產業領域

一、美國製造業的優勢分析

根據第二章的討論，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。美國具有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。

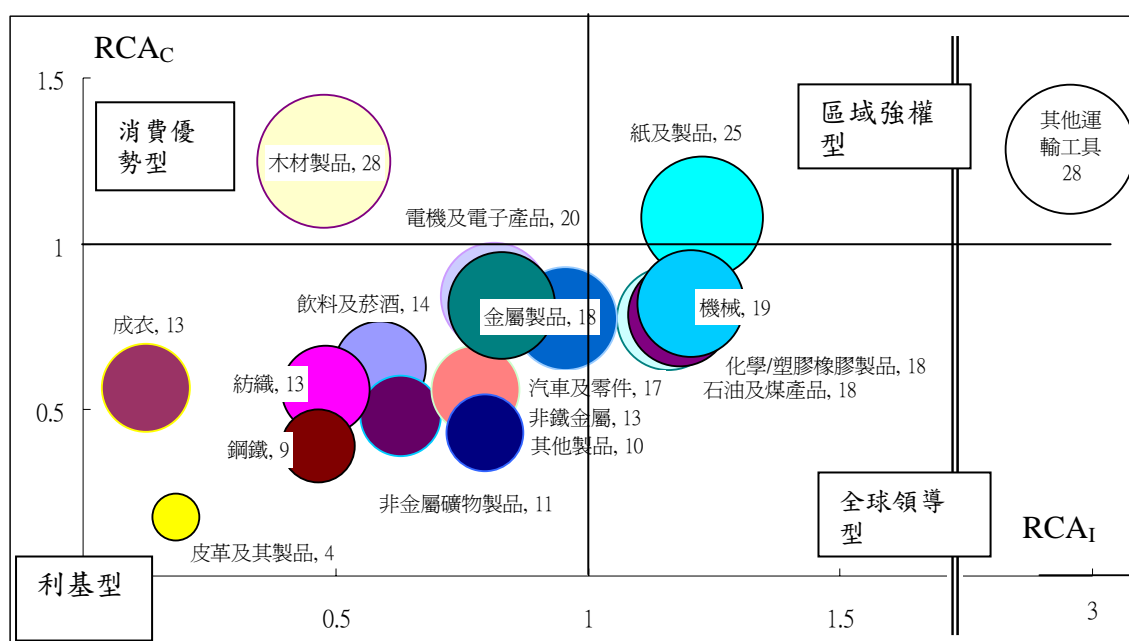
至於部分產業美國已是全球最大的市場，相鄰的墨西哥和加拿大也具有極佳的市場潛力；再者，其產品的特殊需求，如較短的運輸時間、安全與靠近供應產地等，使生產成本的重要性逐漸降低。是故，大部份美國製造商仍可從北美市場獲利，至少可望成為北美市場的領導者。

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 ，將製造業部門區分為以下四群（詳見圖 5-1）：



註 1：產業分類按照 GTAP 分類別。

註 2：圓圈大小與數字代表美國消費市場所屬產業占全球比重（單位：%）。

資料來源：計算自 G-Tap 2007 年資料庫。

圖 5-1 美國製造與國內消費優勢製造業部門

一般而言， $RCA > 1$ 表示該產業具有優勢，反之 $RCA < 1$ 則不具競爭力。據此，進一步對美國製造業 RCA_C 與 RCA_I 分為四大產業族群，分別為（1）全球領導型產業（global leaders）、（2）區域強權型產業（regional powers）；（3）消費優勢產業；與（4）利基型產業。具體而言，屬於全球領導型產業與區域強權型產業較可能有回流的潛力。但值得注意的是，以 RCA 區分產業群組並非絕對，仍須結合其他指標。以下的產業的群組分析，跳脫產業 RCA 值 > 1 或 < 1 的絕對

區分。

(一) 全球領導型產業 (global leaders)：紙及紙製品，汽車以外運輸工具化學、航太、機械、醫療設備與半導體。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)：化學橡塑膠、機械、汽車、食品與其他產品、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：飲料與菸草製品、木材，電機電子，金屬製品，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。

(四) 利基型產業：皮革製品，成衣紡織，鋼鐵，非鐵金屬等。國內消費與製造相對優勢較低。

消費優勢產業與利基型產業的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，並非單依賴數值的計算。

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

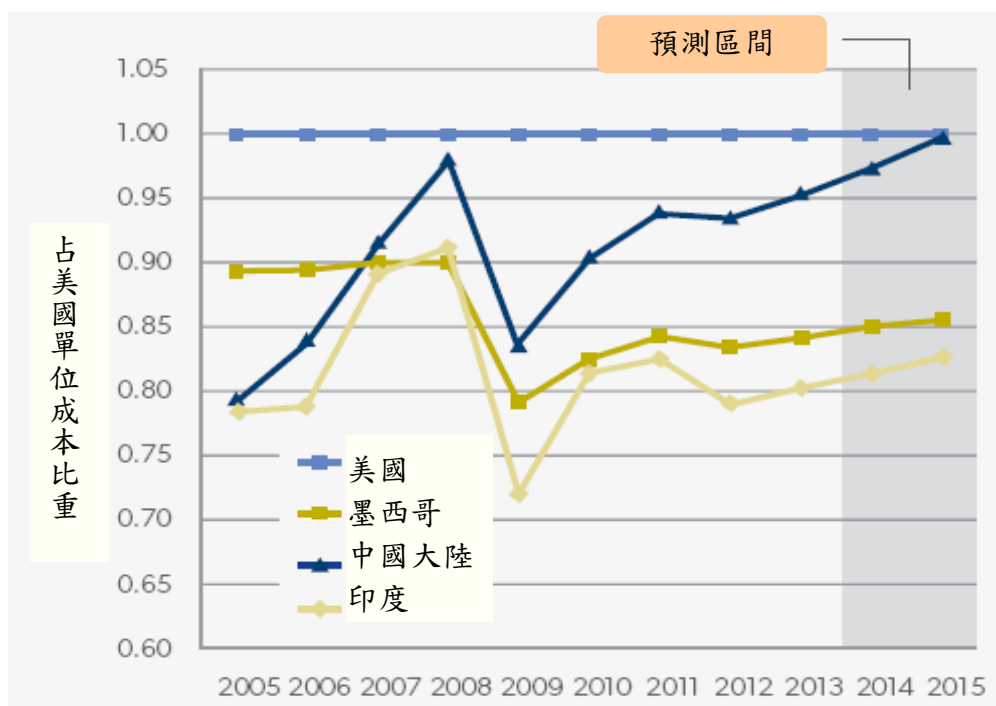
的方式來獲利，有時甚至一次只生產一個零件。3D 列印生產便是一個典型例子，在電腦控制程序的控制下製造複雜的塑料件，使用雷射使塑料樹脂凝固，以疊層的方式製作一塊固體塑料，或使用小型切割工具，從大的固體塑料塊上切出一個形狀，從而在汽車、家具等製造零件，降低客製化、差異化的製造成本。

根據 Boston Consulting Group (BCG) 於 2012 年，即針對年營收在十億美元以上的美國企業執行長進行調查的結果顯示，高達三分之一企業正計畫或考慮將生產線從海外移回美國。預估在 2015 年前為美國額外創造出 200 萬至 300 萬個工作機會，並為美國增加約一千億美元的經濟產出。BCG 指出，目前製造業回流美國只是初期階段，高峰可能落在往後的二年（2014-2015）。美國製造業回流的趨勢已從如奇異電器、開拓重工、惠而浦、通用電氣、福特汽車等傳統工業部門，擴展至與臺灣供應鏈緊密關係的電子高科技產業。依據 BGG 的分析，5 年內會達到移回美國生產的產業計，包括如「電腦與電子」、「機械」、「五金製品」、「家用電器與電氣設備」、「家具」、「橡/塑膠製品」、「運輸工具」等七項。

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。Pisano and Shih (2012)調查顯示，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，且諸多企業正觀察將生產基地從亞洲等地區搬回到北美的契機。

雖然蘋果前 CEO，Steve Jobs 生前曾回答美國總統歐巴馬問題，iPhone 不回到美國來生產的原因，是美國沒有供應鏈很難回來生產。但於今在中國工資高漲以及政府鼓勵的情況下，歐、美等國，甚至台灣的企業都在思考回歸母國的可行性。



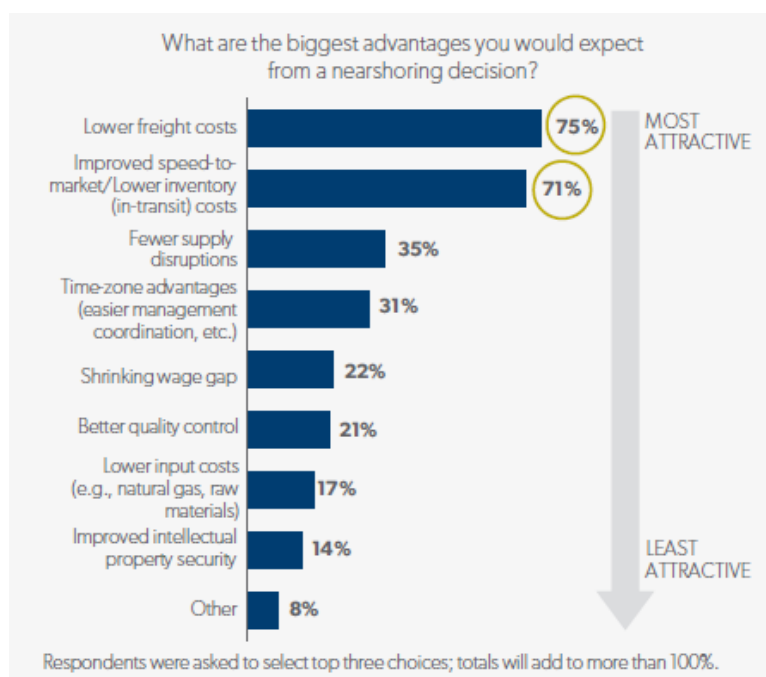
資料來源：美國諮詢公司 Alix Partners (2013)。

圖 5-2 Alix Partners 製造外包成本指數

美國諮詢公司 Alix Partners (2013) 公布 Manufacturing-sourcing cost index (圖 5-2) 顯示，目前美國相對中國大陸、墨西哥與印度等國的到岸成本(landed cost)仍高。2005-2008 年間，因能源成本上升，到岸成本一度上升。近年中國大陸工人工資持續成長，人民幣相對於

美元升值。若加上非貿易障礙如行政程序、傾銷訟訴、供應鏈風險、相關土地廠房建設成本（包含隱形成本）、自動化技術、勞工素質，以及有關環保與認證等問題。中國大陸到岸成本自 2009 年起，快速上升，預期 2015 年相對美國的外包優勢將消失。相對的，墨西哥與印度仍保有外包優勢。

此外，產品競爭的白熱化以及產品交期時間愈為縮短，都為企業回歸美國或近岸外包（nearshoring）提供誘因。廠商於中國大陸工資走揚與空運成本上升，以及自動化普及的情況下，目前集中東亞區域的生產局勢有調整的空間。Alix Partners（2013）調查美國廠商近岸外包的動機，最大的優勢為降低運輸成本，快速回應市場的變化與降低存貨成本。（見圖 5-3）



資料來源：美國諮詢公司 Alix Partners（2013）。

圖 5-3 美國近岸外包重要考慮因素

第二節 對全球與臺灣產業鏈的影響分析

在美國產業外移，製造業產出占經濟比重持續下滑的環境下，造成就業機會大量流失。美國推動「再工業化」，不單側重製造業復興提振實體經濟，以鞏固部分產業的全球主導地位，更致力於創造就業機會與永續發展。須注意的是，美國「再工業化」的對象，並非一般所認知的低階製造業，而是高科技、知識導向的高端新興產業，盼望結合高品質的人力資源與技術，並配合環境保護及資源回收循環機制，在當地建構一體的供應鏈系統，帶動周邊產業與就業機會；所產出的產品除了服務內需市場，更瞄準了擁有廣大潛力的新興國家，可望進一步刺激美國出口成長。因此，美國提出優惠政策吸引投資與廠商因應策略，成為製造業回流的誘因；另一方面，為符合新興產業發展的需求，美國政府制定一系列政策法規和專項行動計畫，從資金投入、市場培育、國際發展、人才培養等方面著手，透過新能源、新材料的技術帶動投資，引領全球資本再度聚首美國，是一個新的工業形態再造的過程。就中長期策略目的而言，目標在於建立一套節能、環保同時又擁有高效率產出的全新工業化體系。

在歐美「再工業化」的推動下，有若干國際大廠生產線已計畫遷回本土，觸動歐美跨國企業供應鏈重新佈局，可能牽動全球價值鏈的再分工。

一、漣漪效果的擴散

由於廠商全球化佈局以及國際產業專業分工趨勢日趨明顯，故而國際之間的交互影響將愈趨明顯與直接。而歐美等國由於再工業

化趨勢，所致之廠商回流，對全球生產、銷售網絡等之影響，也將因廠商所屬業別層面愈增以及規模擴大而有愈為顯著之影響。

如根據資料，蘋果預計 2013 年投資一億美元，將一條桌上型電腦 iMac 生產線移回美國，在美國就業低迷之際，可能影響臺灣供應鏈。雖然返回美國生產的只是目前三大 iMac 生產線（21 吋、27 吋與 Mac mini）的其中一條，能為美國創造的就業機會極為有限。然而關切重點是，蘋果的返回美國生產，是否會引發漣漪效應，擴及其他熱門產品生產線，甚至產生示範效果。

尤其若考量產品由變成，根據美國貿易委員會 (FTC) 的法規，「美國製造」(Made in USA) 的定義，相對於「美國組裝」(Assembled in USA) 更為嚴格，是必須有相當程度零組件從美國國內供應才能使用此原產地標示。除非臺灣零組件在美國設廠，否則排除於「美國製造」的認定，這意味著未來可能面臨美國客戶的要求，擴大當地投資設廠。

如根據表 5-1 有關蘋果 iPhone 4 全球產業供應鏈之資料可知，臺灣雖然僅居其生產製造組裝銷售等產品流程之一小環節，所佔其成本比重約 6.54%（資料來源同表 5-1），但其中有兩家臺灣最主要之龍頭產業，「鴻海精工」以及「臺灣積體電路」（若再加上已併入群創之奇美電子股份有限公司 (Chimei Innolux Corporation, CMI)），顯見相關產業之供應鏈分工細緻。若加上有關 iPad, iPod, 等蘋果系列產品，則臺灣企業包括如組裝廣達、鴻海、和碩，散熱模組的雙鴻，或是機殼的新至陞、可成、鴻準，以及鍵盤的精元、達方、F-科嘉、電池的新普與順達科等，影響廠商數目繁複且多為臺灣當前主力製造廠商。顯示若蘋果相關產業供應鏈之模組改變，包括更換契約

商、更改組裝、生產基地等，將對臺灣相關廠商以及產業帶來巨大影響。

表 5-1 蘋果 iPhone4 全球供應鏈情況

構成組件	供應商	零件
Applications Processor	Samsung Electronics	Apple Designed A4 Processor DRAM Memory
Camera	Largan Precision, Genius Electronic Omnivision	Camera Lens Modules Camera Primary and Secondary
Connectivity	Broadcom Corp	GPS, WIFI, Bluetooth
Display	LG TPK/Balda, Wintek, Chimei Innolux	Display Touch Screens
Fabrication & Sensors	Foxconn (Hon Hai Precision) Taiwan Semiconductor (TSMC)	Assembly Operations Primary Assembly Contractor Chip Foundry
Interface & sensors	AKM Semiconductor Cirrus's Logic STMicroelectronics Texas Instruments Incs	E-Compass Audio Codec Gyroscope Accelerometer Touch Screen Controller
Memory	Samsung Electronics	Flash
Power Manager	Dialog Semiconductor	Main Power management device
Radio Frequency	Infineon Technologies .AG Intel Skyworks. Murata. TriQuint	Base Band, Transceiver Memory Various Radio Frequency Module

資料來源: <http://public.tableausoftware.com/views/>。

二、產業供應鏈的重組

現階段美國工資水準與中國大陸與東南亞等地區仍有相當差距，雖然美國製造業回流仍難成為氣候，但是隨著自動化科技突破與普及，美國製造業回流已有新的利基。同時，頁岩油氣的開採技術突破，能源成本的下降，也為美國製造業回流提供可行的條件。

尤其隨著中國大陸工資高漲、生產製造之假貨與山寨產品不斷衝擊正式銷售產品，以及美國廠商對有關商業機密與品牌理念愈加

重視，¹生產基地遷移可能將難以避免。而國際企業於中國大陸的工廠或代工廠也因生產成本與匯率因素，陸續傳出關門歇業，如愛迪達(Adidas)停止與廣東珠江三角洲地區約 300 家公司的代工合作關係。象徵著中國大陸在人工費高漲及人民幣升值的情況下告別製造，其「世界工廠」及「中國製造」角色將被重新定位。

重要是「美國製造業回流」與中國大陸「自主創新」引導國產化與提升自製率的趨勢下，誘發臺灣於全球產業供應鏈的角色定位調整。前者趨勢下，我國廠商可能配合品牌客戶前往北美設廠；後者趨勢下，台商將更進一步進行營運當地化。

如根據筆記型電腦之產業資料，雖然臺灣零組件廠商在電腦領域佔有率超過 8 成，但是隨著中國大陸廠商串接生產供應鏈，以在地化生產、提升自製率為目標的政策下，將對臺灣電腦供應鏈生態圈有相當衝擊。如其中有關聯想電腦的出貨中，約有 30%是自己生產，其餘為外包代工。2012 年，聯想的主要產品線在臺灣主要供應鏈廠商，分別為：(1) PC產品-仁寶、緯創，和碩及廣達等，2012 年粗估出貨量為 3,000 萬臺，(2) 智慧手機-聯發科、聯詠、佳士達、富士康，2012 年出貨量約 1800 萬臺，(3) 平板電腦-仁寶與緯創，2012 年出貨約 100 萬臺，(4) 智慧電視-冠捷與緯創。

雖然聯想品牌屬於中低端市場，與蘋果或者是其他品牌比仍有相當差距。但是中國大陸目前已是全球最大智慧裝置的需求市場，聯想有其競爭優勢。而在其提升自製率的策略下，如聯想目標 2014 年自製率達到 5 成，3-5 年內目標則為 100%自製，並計劃在每一個零組件領域都培植 1 家陸企，提高本土零組件採購率，此一情勢將衝

¹ 如在倫敦奧運會場，美國代表團的入場服是中國大陸製造的，引起了美國各界批評。

擊臺灣電腦供應鏈生態圈。若聯想有意扶植中國大陸零組件廠，以聯想 2013 年可望取代惠普，稱霸電腦龍頭而言，確實將對臺灣相關產業造成衝擊。

三、對臺商全球佈局之改變

原本利用中國大陸低成本優勢從事加工出口的臺商，正遭逢變局，首先是全球景氣下滑，出口市場萎縮；中國大陸投資環境劇烈改變，包括人民幣升值、工資上漲，以及中共各項調控政策，包括新國五條等；中國大陸調整產業結構及財富分配的連串收傘政策，對於以加工出口、勞力密集為主的臺商也面臨相當衝擊。

由於中國大陸工資高漲，以及各國獎勵策動製造業回流母國。臺商於全球佈局之考量下，或轉進東南亞區域，以收該區高度經濟成長以及ASEAN整合等政策之利。聯合國UNCTAD發佈的《2012 年世界投資報告》顯示，2011 年流入東南亞的外國直接投資達 1170 億美元，同比成長26%，而中國大陸的這一期成長率不到 8%。顯見全球資金似有轉往東南亞前進之趨勢與潮流。

目前回流臺商的因素與特性

根據行政院統計截至 2013 年 3 月 4 日止，臺商回流約為 22 家，包括可成、萬國通路、日月光、大立光、台勵福、東洋實業、聯茂電子、建大輪胎、樂陞科技等；回台投資地點以南部地區最多，有 10 家；北部、中部各 6 家。投資金額新台幣約 1,684 億元，預計創造 2.4 萬人次就業機會。

臺商回臺投資的另一誘因，為兩岸稅負差距減少，自 2009 年起，臺灣原本為 25% 的營所稅已於 2010 年 1 月分調降至 17%，與新加坡

17%和香港的16.5%相當，並遠低於中國大陸的25%。而貨品由臺灣到大陸的直接物流運輸成本有降低的趨勢，主要關稅調降、兩岸主要城市直航班機密集且航線延伸內陸的緣故。以上趨勢對臺商的全球布局以及兩岸經貿關係，可能產生多元複雜的效應。

政策引導臺商由中國大陸回流，預期將增強在中國大陸符合條件的臺商外移。但是否弱化臺商對中國大陸投資，仍有賴進一步的分析。雖然臺商對中國大陸投資所帶動的兩岸商品貿易，是發展兩岸經貿關係的主力。因此兩岸貿易發展關係，也可能因此而提高。

但是若臺商返鄉回流投資，有助於深化兩岸經濟市場整合。臺商將其累積的資金，在兩岸經濟市場間重新進行布局，亦可提升兩岸貿易發展。尤其部分在中國大陸經營事業頗有成就的臺商，返鄉回流加碼投資，將更有前瞻性地開拓兩岸經濟市場，對促進兩岸之間產業經濟之合理分工布局，具有積極正面意義。

根據巴克萊資本(2013年2月)研究，²目前回流的臺商，多集中於資本密集產業，主因之一是由於兩岸間的成本差距正快速縮小。一般預估臺灣製造業平均每月勞動成本於1990年代約較大陸高出20倍之多，而至2000年代初，此差異減少到約14倍的水準。預估到2015年，兩岸成本差距將小於2倍以下，有助於提升中國大陸對臺灣的直接投資，更有助於臺商回流。部分傳統產業如紡織、成衣與食品等，或若干科技產業符合政府獎勵回台投資者是為考慮回台的主力。

² 巴克萊亞洲資深經濟學家梁偉豪(2013-02-27, 中央社)。

第三節 「美國製造回流」對我國臺商回流政策的意涵

根據行政院「加強推動臺商回台投資方案」規劃，此一計畫定位為短期方案，時程為 2012 年 11 月至 2014 年 12 月底止約 2 年時間。對應臺商返鄉契機，政策推出各項獎勵措施，涵蓋六大策略：包括（1）解決人力問題，如規劃有「藍領外勞審查標準草案」，放寬回流臺商外勞配額，除了以「超額就安費」增加外勞聘雇比例外，並加入「預核外勞配額」優惠給回流臺商外勞名額。同時，製造業企業內僱用外勞總人數比例，一般製造業為 20%，若臺商回台最高進用上限可達 40%；且前 5 年不必附加就業安定費；（2）提供用地資訊、（3）調降設備進口關稅、（4）強化輔導服務、（5）加速 ECFA 協商，以及（6）提供專案貸款。

由於政策關照我國的重點產業的轉型升級，選擇四類的臺商給予回台投資優惠：（1）自有品牌國際行銷，最近兩年海外出貨佔產量 50% 以上。（2）國際供應鏈最近一年重要環節前五大供應商或國際市場佔有率達 10% 以上。（3）屬高附加價值及關鍵零組件相關產業。（4）經中央主管機關核准之新設立研發中心與營運總部。

另外在投資金額方面，也設定有投資金額的最低門檻限制：對於高科技產業廠商，要求返鄉回流投資金額須達新台幣 5 億元以上；傳統產業返鄉回流投資的臺商，要求其投資金額須達新台幣 1 億元以上。兩者皆要求其必須在投資 1 年之內，要能提供臺灣本地勞工至少 100 個就業機會以上，才准予適用這項臺商回台投資方案之措施優惠。

由此可知，藉由此項加強臺商返鄉回流投資方案，政策意欲引導在品牌國際行銷、產業價值鏈、研發創新與事業營運模式等方面，具有規模優勢的臺商投資回流，藉以有效促進國內經濟結構的轉型升級。預計在 2 年之內，帶動臺商返鄉回流投資至少新台幣 2,000 億元以上，可達成創造新台幣 3,037 億元總產值，增加 8.2 萬個本國勞工就業機會。

第六章 結論與政策建議

第一節 研究結論

此次爆發的全球金融危機觸動各國匯率和新興國家成本因素出現新的變化，亦引導跨國公司供應鏈的佈局與調整，也牽動全球產業分工進入調整階段。國際金融危機反映全球經濟與產業結構的整體失衡，可能與近 30 年來部分先進國家過於重視虛擬經濟，輕忽實體經濟的重要有關。受國際金融危機影響嚴重、復甦緩慢且又爆發主權債務危機的歐美國家，雖然其條件差異大，但多是「去工業化」相對嚴重的國家。製造業比重和競爭力的下降直接導致這些國家的出口競爭力下滑，進而造成其外匯不足，進而缺乏支撐經濟成長的重要條件 (Ezell, 2012)。「歐美再工業化」的策略作為，深度影響對未來全球經濟秩序的重整，亦對我國產業發展有重要的啟示。本研究目的

大體而言，本研究之預期效益與成果，主要有以下三點：首先，有助於及早掌握歐美「再工業化」具體作為、成效關鍵條件，以及現有政策與策略之進展，提供作為相關政策研擬之參考。具體而言，掌握歐美先進國家當前對於經濟政策的關注重點、執行策略及其實施成效，總結重要先進國家為解決其經濟問題所採取的相關政策。

其次，本研究將評估歐美「再工業化」做法對臺灣產業競爭力的可能影響，尤其透過蒐集各國對歐美再工業化政策評估，進行比較分析。易言之，本研究整理各國評估與回應歐美「再工業化」的作為，特別對全球產業價值鏈帶來的影響，釐清對我國經濟及產業競爭力產生的效應。

其三，借鏡歐美再工業化吸引製造業回流等相關策略，有助於我

國即早研擬協助臺商返臺投資。特別是我國長期運用中國大陸作為加工出口基地，此種模式隨著中國大陸新興市場的經濟快速成長，未來兩岸之間的貿易逆差情勢亦有可能產生變化，為追求我國經濟的持續成長，應積極思考如何協助我國「平衡貨品貿易、擴大服務業與技術貿易」，以降低對中國大陸市場的過度依賴。同時也因應歐美國家推動再工業化，可能帶動全球產業鏈再佈局。為尋找我國產業的新定位及未來發展契機，尤其需擬定台商返台投資的策略作為。特別是研擬國內產業發展、人力資源規劃及相關結構調整之中長程策略。

歐美再工業化一方面為促進本國產業競爭力以及創造就業機會，達到本國經濟的「再平衡」；另一方面也成為歐美持續主導全球經貿版圖的策略。進一步而言，美國再復興其製造業的重要動機包括：（1）提供中階技術工重要的工作機會，尤其是重建中產階級與改善階級向上流動的能量。（2）製造業同時帶動高階技術服務業的就業機會，包括技術研究、產品與製程工程設計、操作與維修、運輸、檢測認證與試驗等。（3）先進的生產製程，促成供應鏈迂迴(roundabout)化或鏈結關係的複雜化，帶動間接員工的工作機會。相對的，製造業工作外移，連帶促使具有創造發明能力工作外移，弱化整體產業的能量，侵蝕美國高科技的製造能力，進而降低本國企業投資新產品的誘因。（4）藉由強大的製造業實力可避免本國受到國際經濟與政治的干擾（如，匯率波動與貿易禁運），有助於改善貿易逆差情況。總之，有鑑於製造業對於美國經濟與就業的重要性，美國推動「再工業化」政策，不單側重復甦製造業等實體經濟，有鞏固部分產業的全球主導地位，更有創造就業機會與永續發展的目的(Kaushal, Mayor, & Riedl, 2011)。

美國大力推動「再工業化」政策之所以能帶來正面成效，主要還是奠基在美國製造業對經濟具有一定重要性，以及仍在全球市場中具競爭能力等前提，期待藉由開發美國製造業未完全發揮的潛能，帶動本土的經濟成長。可預見的是，歐美再工業化為能提高本身的出口競爭力，各國將可能採取更多的貿易手段與出口措施，以強化該國出口競爭力。預期，中美歐貿易戰爭之情勢更為激烈，同時迫使各國越發頻繁地採取貿易與產業保護措施。由於以中國大陸為首的新興國家的整體製造業水準不高，許多先進技術與高階勞動力仍落後，追趕主力製造業未必容易。但面對歐美再工業化，新興國家將積極發展新興產業，並運用當地內需市場的擴大優勢帶動經濟成長，減少對西方貿易的依賴。

綜合第二、第三章歐美推動再工業化的政策內容，可歸納歐美本次採行的「再工業化」政策，是由六個面向推動而成的行動策略（如圖 6-1 所示）。

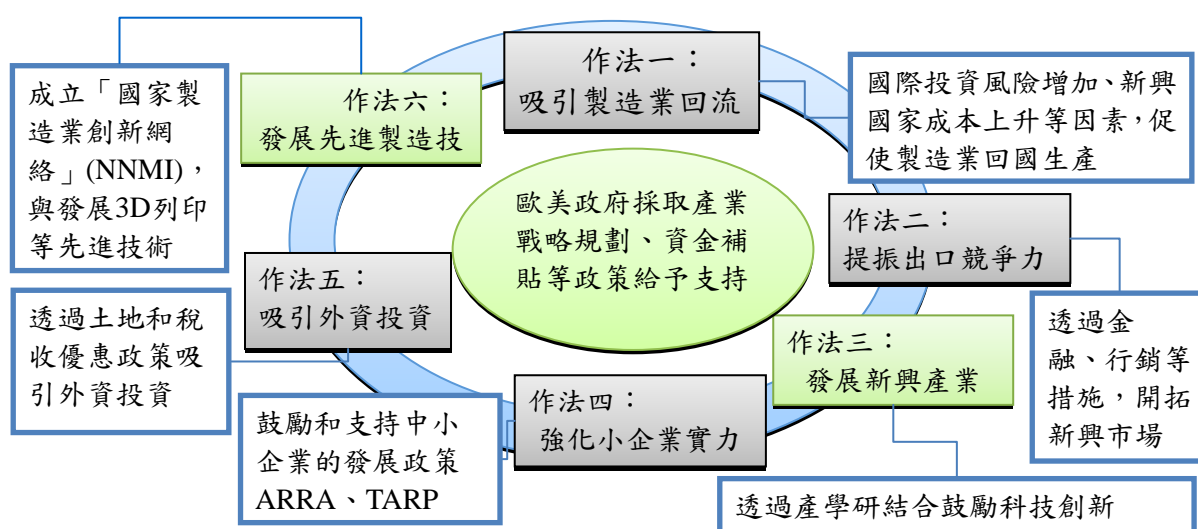


圖 6-1 歐美推動「再工業化」模式統整圖

進一步綜合性比較歐美推動再工業化之政策內容與執行模式於表 6-1，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。

表 6-1 美國與歐洲再工業化政策之比較

	美國	歐洲
吸引製造業回流	<ul style="list-style-type: none"> ■ 《就業回國法案》：以稅收減免彌補企業因遷移生產業務回國所產生之成本。 ■ 禁止企業因遷移營業機構出國而產生之成本減稅。 ■ 藉降低公司稅，鼓勵企業將更多生產遷移回國。 ■ 地方政府制訂土地與稅收優惠政策，改善投資經商環境等吸引國內外製造業廠商進駐。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 強制性原產地標識措施：緩和境內傳統產業外遷意願，藉以保留本國製造業能量。
提振出口	<ul style="list-style-type: none"> ■ 《出口倍增計劃》：支持產品與服務出口，協助企業開發新興市場。 ■ 《金鑰匙計畫》：推動美國中小企業將其產品及服務打入中國市場。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 《出口信用保險計畫》：透過國有金融機構向出口企業提供信用保險，化解境內中小企業面臨之出口風險。
發展新興產業	<ul style="list-style-type: none"> ■ 《美國復甦與再投資法案》：以清潔能源、醫療健康、生物工程、奈米、先進汽車、航空等作為未來廿年之新興產業科技重點發展領域 ■ 就資金投入、市場培育、國際發展、人才培養等方面提供保障。 ■ 《先進製造合作夥伴計劃，AMP》：由聯邦政府執行，初期將投入 5 億美元，並預計於未來四年間投入 5 億至 10 億美元之經費；投入重點產業包括資訊、生技、奈米技術等。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 成立歐洲研究理事會與歐洲創新技術學院 ■ 實施聯合技術倡議，研發如衛星監測環境與地球安全、微電子工程、燃料電池、藥物創新等技術等。 ■ 歐盟選定特定主力產業科技項目為發展重點，包括資訊技術領域，以及包括光電子、氫能與燃料電池、太陽能、創新藥物、機器人、奈米醫學等在內的新興技術領域。
強化小企業實力	<ul style="list-style-type: none"> ■ 《美國復甦與再投資法案》：由其中劃撥約 7.3 億美元款項，用以解決小企業貸款問題。 ■ 《問題資產救助計劃》：剩餘資金亦用於扶持小企業，旨於遏制高失業率帶來之政治及經濟不良後果。敦促美國銀行業者為可能增加就業機會之中小企業提供更多貸款。 ■ 擴大政府採購：協助中小企業獲取規模經濟之效果與足夠生產經驗 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 「創新聯盟」倡議：協助中小製造業由傳統資源密集型工業，轉型成為知識密集型的產業。 ■ 推出 64 億歐元科研投資計畫，協助歐盟中小製造業進行質變。 ■ 法國「工業化資助」：對於該國境內擁有再工業化專案、並因該國專案而可在 3 年內產生 500 萬歐元以上之投資支出、同時可創造 25 個以上就業機會的中小型或中大型企業，以無息貸款方式，提供企業投資額 30-60% 資金支援。
吸引外資投資	<ul style="list-style-type: none"> ■ 各地方政府提出相關人才培訓、政策獎勵與稅務之優惠 ■ 中央政府提出降低進口關稅與採行獎勵等措施 	--

資料來源：本研究整理。

第二節 歐美再工業化經驗對我國產業政策之啟示

一、我國面臨的產業政策議題

世界經濟原有成長模式難以為繼，發展格局面臨深度調整。此次國際金融危機已使歐美國家過度依賴虛擬經濟的成長模式受到很大衝擊，先進的歐美大國以世界經濟「再平衡」與「再工業化」對應貿易與財政雙赤字。全球金融危機後，匯率和成本因素出現新變化，已觸動美歐跨國公司供應鏈佈局再調整趨勢，也進一步牽動全球價值鏈分工。BCG 即預測，美國製造業將未來五年內復興，而在考量到勞力與成本之比重、運輸成本、及時上市（time to market）、生產線與設計團隊之距離等策略需要，諸如電腦與電子、機械、五金製品、家用電器與電氣設備、家具、橡/塑膠製品、運輸工具等七項產品將回流美國，大量外包給中國大陸的時代即將結束，其也有可能影響我國在全球的產業地位。於經濟全球化的長期趨勢不可逆轉下，但全球經濟格局的調整和轉型，無疑給我國經濟發展模式帶來深刻影響。

自 1980 年代中期起，臺灣經濟因新台幣升值，出口受到嚴重衝擊，加上當時服務業快速興起，吸納許多年輕就業人口，工業部門的就業人數故此快速下降。同時，全球環保認知於 1980 年代始迅速發展，經濟發展兼顧環保以成為共識。加上勞工短缺等生產環境改變，我國傳統產業於 80 年代末期開始大量外移，至 1999 年時，臺灣製造業包括科技產業於海外生產的比重即達到 12.2%，2011 年時更超過 50%。

近年來，面對東亞區域整合逐漸成形下，我國經濟發展為避免進一步的邊緣化，突破貿易瓶頸的壓力。對應資源節約與環境保護，因

應人口高齡化與少子化趨勢，台灣有培育新興產業並發展軟實力，以優化經濟結構與形塑新的比較優勢。透過製造服務雙引擎以擴大成長基盤，突破附加價值偏低限制，擺脫低生產成本國家的競爭。

歐美再工業化驅動製造回流下，似有給台灣更進一步的挑戰，但也我國吸引產業回流的契機，填補過去產業長期過度外移造成的問題。另一方面，歐美再工業化亦有其先進製造技術的突破，結合新商業模式的形成，也對我國的經濟有其挑戰與發展機會。

二、歐美再工業化對我國產業政策影響層面

根據本研究發現，歐美再工業化的成效是有其侷限，但其策動的背景和策略，對於我國的經貿政策調整有重要的啓示。具體而言，歐美再工業化對我國產業政策的調整，至少有以下層面值得進一步掌握：

1. 美國「再工業化」具有正面效益，但僅有部分產業具備回流的條件。美國製造業仍具全球競爭力，首先，美國是世界第三大出口國，僅次於德國與中國。前三大出口產業集中在（1）機械與設備；（2）化學、橡膠、塑膠與燃料；（3）運輸設備。加上近來頁岩油氣的成功開採技術突破與應用，化學與運輸設備業不僅是美國主要的出口產業，而且附加價值高，成為美國推動「再工業化」優先選擇產業對象。

根據松村博行（2013）觀點，美國再工業化未必全然樂觀。由於海外生產成本與運輸成本的上升，再次認識國內產品開發與製造部門的重要性，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。但美國製造回流亦有其侷限：主要是從中

國大陸移回且以北美市場為前提的產業。

本研究第五章結合運用產業和內需顯示性比較利益以及美國內需市場規模，藉以掌握美國可能回流的潛在產業部門。此三指標係根據 2007 年美國的投入產出表（來自 GTAP8.1 資料庫）計算取得。我們將美國產業部門分四大類：全球領導型，區域強權型，消費優勢型和利基型。大體而言，全球領導型和區域強權型的產業，美國俱有優勢，這些產業包括化學橡塑膠，機械，紙及紙製品，汽車，汽車以外運輸工具等均俱有回流優勢。至於，消費優勢型產業如木材，電機電子，金屬製品或飲料菸酒等需透過產品創新以及製程創新。至於，皮革製品，成衣紡織，鋼鐵，非鐵金屬等則有賴利基領域創新取勝。但須強調，這些分析仍有必要深入刻畫，才能具體說明回流的樣態。另根據 Pisano and Shin(2012)，產業型態若高度模組化，則有利於海外外包生產，加上美國弱於供應鏈生產管理，這些產業不易回流。

2. 吸引回臺生產的製造業對象需有一定的選擇：單純勞力密集之低附加價值產業目前在我國亦無市場競爭力，未必是鼓勵回臺生產的產業對象。相對地，除「加強推動臺商回台投資方案」側重國際品牌行銷、價值創造、研發創新與事業營運模式等方面具有規模優勢的臺商，亦可鼓勵回流企業在台打造綜合貿易商，支援我國產業的全球市場布局。

3. 歐美再工業化牽動我國海外投資佈局，需有協助廠商佈局先進國家的作法：中國大陸在歐美再工業化趨勢，以及國內生產成本上漲下，可能面臨產業雙移轉的壓力。勞動密集產業有移向東南亞趨勢，跨國企業屬於資本密集及技術密集產業有遷回歐美市場的可能。作為跨國企業重要供應鏈一環的臺灣產業，也面臨生產再佈局的壓

力。自然，生產基地回流臺灣是重要的選擇之一。

在歐美再工業化的推動下，配合國際大廠生產線遷回本土，有可能需要輔導臺商開發歐美市場的需求，再進行海外佈局調整。由於歐美的生產條件與發展中國家迥異，相關的策略與輔導措施須及早擬定。然而目前並無明顯跡象已誘發我國對美投資大量增加，但部分廠商已經注意美國政策的變化。

4. **臺美經貿談判面臨美國進一步開發亞太市場的壓力，我國需有對應談判策略：**著眼於亞太市場的重要性提升，美國結合運用出口倍增計畫，以開拓亞洲市場強化製造業競爭力，進而改善國內就業機會。預期，美國將結合運用 TPP，積極開發亞洲市場。至於臺美 TIFA 對話，將面臨美國更多的談判壓力。

5. **結合運用快速產業化的能力，主動多元開發海外市場的策略：**針對中國大陸等新興市場的崛起，有必要加強相關的產品與製程的創新研發，尤其我國 OEM/ODM 廠商過去習慣於為先進國家品牌大廠提供製造服務，未來有可能轉向開發新興經濟體的市場。為此，相關產業與技術政策也需加以調整，藉以因應未來需求。臺灣可以思考的是如何運用快速產業化的能力與為製造業外移和重建所苦的部分歐洲國家進行技術產業化的合作。另一方面，我國亦可學習德國致力提升創新持續提升工業競爭力的作法。再建技職體系對於人才的供給刻不容緩，應以國家為實驗場域進行製造前瞻技術所開發之產品的應用與採購。

三、歐美再工業化對我國中小企業政策的啟示

美國再工業化政策，主要是協助中小企業分散出口市場，並提升

出口競爭力。歐元區則是增加對企業研發的支援和建立知識驅動型競爭力的研發體系，協助中小製造業轉型成為知識密集型的產業，維持其於全球市場中技術及產品領先的地位，並支援本國中小企業開拓國際市場。參照歐美再工業化之中小企業政策，對於推動我國中小企業的發展建議如下：

首先，強化國內技術創新平台的功能，減少中小企業技術搜尋成本與縮短研發時效。為了提升台灣中小企業將研發成果進行產業化的效能，建議台灣工研院繼續強化與海外技術創新平台的國際合作，並依照國內產業發展前景，引進海外具有前瞻性的專利項目，充實工研院「技術移轉中心」專利資料庫，成為本地中小企業的研發創新平台。該中心定期舉辦交流座談會，提供專業諮詢服務，結合中小企業的創意能量，與協助其妥善運用既有專利的能力，減少企業技術搜尋成本與縮短研發時效，把握潛在市場商機。

其次，協助臺灣中小企業加入產業聯盟，提升中小企業在供應鏈的地位。自全球金融風暴以後，我國政府持續推動新興產業的發展，藉此協助臺灣產業轉型升級，並培育一批具有發展潛力的新型中小企業。建議政府建立一套完備評鑑機制，並透過該機制篩選優質中小企業，引薦加入國內外的特定產業聯盟。各別產業則可透過整合產、官、學、研資源，建立上中下游產業供應鏈，提升聯盟在特定產業實力與國際競爭力，並可透過聯盟力量，協助聯盟成員拓展國際市場。

第三，支持青年創業國際化，拓展新興微型企業。目前臺灣青年失業問題嚴重，為了協助臺灣青年突破就業困境，可從支持青年創業國際化，開拓新興微型企業進行。建議有關部會協助青年提升所需外語能力，定期提供海外創業園區最新資訊與媒合服務，增撥「青年創

業啟動金貸款計畫」的貸款額度，以及放寬海外創業審查標準的限制。另外，持續追蹤輔導國內青年海外創業進展，與建立新創企業資料庫，提供與國內企業連結的機會，並鼓(獎)勵海外新創企業返台投資增進國內就業機會。

第四，**推動中小企業育成中心營運模式的轉型升級**。臺灣中小企業深具活力與韌性，加強利用既有創業育成體系能量，輔導具有高度創意的青年族群投入客製化服務的創業日益重要。建議促進中小企業育成中心與民間資源網絡的有效連結，並透過創新評估機制，加速推動中小企業育成中心營運模式轉型升級，例如：育成國際化與專業化與網絡化。另外，新創中小企業類型屬於政策推動發展的重點產業，建議針對其有創業融資、智慧財產鑑價及專利交易等需求的企業，大幅放寬信貸條件。

第五，**擴大對製造業早期產品的政府採購**。為了扶持臺灣新興產業的發展，協助中小企業獲取規模經濟的效果，以及累積生產管理經驗，建議擴大對國內製造業早期產品的政府採購項目與額度，促成新創企業研發新產品順利上市。

第六，**充實臺灣中小企業信用保證基金規模與提升運作效率**。臺灣中小企業通常面臨資金缺口，透過信用保證制度協助其取得經營所需資金是目前運作模式。然而，臺灣「中小企業信用保證基金」已面臨基金挹注來源不足的窘境。為了改善當前景況，建議政府可透過銀行商業同業公會，協調有參與承作中小企業信用保證的銀行，在一定年度內，依據其承作保證業務規模的比例，逐年提供捐助額度，或是政府編列預算支應，藉此增加信保基金的運作能量。

第七，**協助臺灣中小企業拓展國際市場**。據主計總處公布「100

年工商及服務業普查」結果顯示，我國中小企業國際化程度偏低，為了協助中小企業拓展新興市場，可從增加融資管道，降低中小企業貸款資格，增加貸款給予出口至優先重點市場的中小企業，並且簡化出口商申請融資及審查流程進行。另一方面，協助成立綜合型商社，並促使與國際知名物流業(如：UPS、DHL 等)結盟，建立國際商情資訊網絡，並可透過發展共同品牌模式，協助開拓海外新興市場。

第三節 先進製造技術對臺灣產業政策的重要面向

面對未來全球產業變革的衝擊，臺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，臺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，加快普及廠商運用 3D 列印的能力，尤其可由模具製造到產業領域的創新使用。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¹。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，臺灣未來在模具開發，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

¹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，「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。

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。

其次，**著力開發 3D 列印新材料，應協助穩定材料供應，提升我國產業的競爭力。**3D 列印市場前景可期，材料穩定供應則是一項關鍵因素。目前臺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。

第三，**延伸工具機產業的數位製造技術接取 3D 列印生產機台領域。**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，臺灣機械(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，臺灣在 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。

第四，**培育專業技術人員，滿足 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，將會引爆一波人才需求，金屬及樹脂材料、CAD/CAM/Autodesk 等繪圖軟體相關人才的需求也將更加殷切，我國應落實技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。

於 3D 列印產業的應用時代，產業結構有中小企業與個人創業的風潮。資本密集廠房設備向創意設計、個人工作室、家庭工廠轉型。

因客製化產品利潤相對提高，有助於帶動薪資所得上揚與就業成長。

第五，輔導廠商多元佈局海外國家，提升接取最終使用者市場的能量。3D 列印將壓縮製造流程，且愈來愈集中於單一環節。可減少海空運量。原先在中國或其他亞洲的生產據點可能遷近北美和歐洲地區市場。尤其，累積海量資料與分析能量，轉型中小企業與 OEM/ODM 廠商營運的模式。3D 列印商業模式的**最大優勢**，除結合電子商務外，具有高度客製化的特性。為要有效接取客製化的市場，需要突破國內貿易與國際貿易的分野，同時也要主動掌握最終使用者的特性，從而設計與生產出具有競爭力的商品。政策上，為要協助我國中小企業與 OEM/ODM 廠商的營運轉型，進而提升接取最終使用者市場的能量，有必要快速且有序建造海量資料庫與分析能量，從而掌握長尾(long tail)利基市場，突破我國面臨的紅海微利困境，打造藍海商機。

第六，重視 3D 列印衍生新的智財權問題與強化 3D 列印產品檢驗與標準，對應未來產品客製化的需求。大量客製化的產品，意味著庫存水準下降。未來訂單生產模式將由製造商完成訂單後，直接交付到消費者手上。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。

第七，電子商務法規的調整，強化對應 3D 列印的社群製造 (social manufacturing) 環境。3D 列印技術所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，相當適合臺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，應有助於臺灣製造業擺脫代工低毛利的命運，中小企業與個人可專注於創新設計與拓展行銷通路，同時帶動服

務貿易的成長。

然而，臺灣現有立法通過的電子商務法規（詳見圖 6-2），主要涵蓋資訊傳播法制、數位內容法制、網路金融法制、網路智慧財產權法制、個人資料保護法制、消費者保護法制以及其他電子商務相關法制等，尚欠缺對應未來 3D 列印所需的電子商務環境，需要儘早修法對應未來需求。具體而言，電子商務可能擴及 3D 數據藍圖商品，服務貿易相對於實體貿易的成長加速；其次，國內貿易與國際貿易界線更加模糊，電子商務的領域更加豐富；電子商務的型態由從 B to B、B to C（個人企業）C to C，進而擴及 C to B。因此，現有的電子商務法規可能需要有更前瞻性的規範。

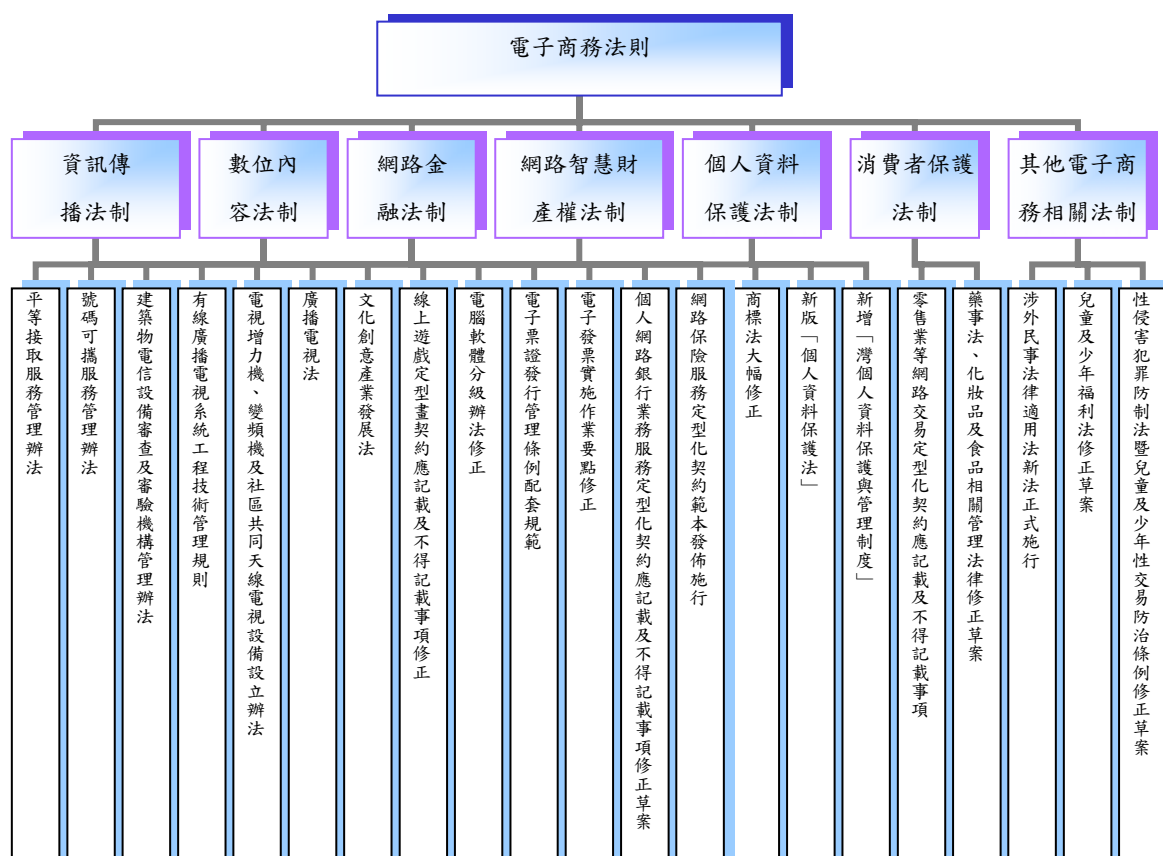


圖 6-2 臺灣電子商務法則架構圖

第八，儘速通過立法規範，建立安全防護網，避免 3D 列印可能衍生的社會負面衝擊。3D 列印技術亦引發有關社會層面的議題。首先，在社會與國安方面，包括武器等²。另外，高精密度 3D 印表機，以及特殊材料的輸出許可需要妥善管制。其次，在智慧財產權方面，倘若商品數據藍圖可以輕易從電腦下載，如同影片或音樂一般的進行複製，將助漲盜版更加猖獗。第三，在安全認證方面，由於不同列印材料種類與等級、列印機精密程度，與加工程序皆會影響最終產品韌性、強度與安全性。綜合上述衝擊層面，需要協調相關部會即早因應，並且儘速通過立法規範，建立一套完備的監管機制。

總之，以上因應趨勢，需有整合跨部會（經建會、經濟部、NCC、衛生署、國科會、教育部、國安局）的合作，推動先進製造的新局勢。就「強化工業基礎技術發展方案」以高共通性、高技術挑戰性、高經濟影響力和潛在市場應用廣泛等三高一廣的原則，3D 列印技術將成為我國各產業迫切需要的核心基礎技術與各領域所欠缺的關鍵基礎技術，亦可為傳統產業、綠能產業與根留臺灣的優先推動基礎技術項目。整合第二節與第三節的政策建議如表 6-2。

² (1)3D 列印塑膠手槍，或是手銬鑰匙可輕易突破安檢形成維安漏洞；(2)美國去年有集團用 3D 列印技術，製成 ATM 插槽的讀卡機，搭配攝影機監控提款人，取得帳號和密碼進行盜領。

表 6-2 我國對應歐美再工業化的政策建議

要點	內容
持續掌握歐美再工業化的動向	<ul style="list-style-type: none"> ■ 美國「再工業化」具有正面效益，但僅有部分產業具備回流的條件：主要侷限於從中國大陸移回，且以北美市場為前提的產業。 ■ 目前並無明顯跡象誘發我國產業對美投資增加，但部分廠商已經注意美國政策的變化
選擇性吸引臺商回流	<ul style="list-style-type: none"> ■ 可鼓勵回流企業在台打造綜合貿易商，支援我國產業的全球市場布局 ■ 具有能力發展國際品牌、可在台建立備援生產基地藉以供應國際企業的產業，才是政府應大力支援與鼓勵回流的對象
因應臺美經貿談判	<ul style="list-style-type: none"> ■ 臺美經貿談判面臨美國進一步開發亞太市場的壓力，我國需有對應談判策略
結合先進製造的多元外貿市場策略與再佈局先進國家	<ul style="list-style-type: none"> ■ 歐美再工業化牽動我國海外投資佈局，需有協助廠商佈局先進國家的作法
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 結合運用快速產業化的能力，主動多元開發海外市場的策略
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 輔導廠商多元佈局海外國家，提升接取最終使用者市場的能量 ■ 累積海量資料與分析能量，轉型中小企業與 OEM/ODM 廠商營運的模式
推廣先進製造的運用	<ul style="list-style-type: none"> ■ 加快普及廠商運用 3D 列印的能力，尤其可由模具製造到產業領域的創新使用
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 延伸工具機產業的數位製造技術接取 3D 列印的生產機台
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 著力開發 3D 列印新材料，應協助穩定材料供應，提升我國產業的競爭力
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 培育專業技術人員，滿足 3D 列印繪圖軟體設計、操作與設備維護人才需求。
法規調整	<ul style="list-style-type: none"> ■ 重視 3D 列印衍生新的智財權問題與強化 3D 列印產品檢驗與標準，對應未來產品客製化的需求
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 電子商務法規的調整對應未來 3D 列印營運環境
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 儘速通過立法規範，建立安全防護網，避免 3D 列印可能衍生的社會負面衝擊

資料來源：本研究整理。

第四節 未來研究建議：歐美再工業化量化分析

由於歐美再工業化的進展持續發酵，對於我國的影響仍然存在，可結合量化評估模型，建議委託單位往後研究可深入分析。初步有關歐美再工業化可能量化效果之評估架構，以圖 6-3 表示並簡要說明如下：

再工業化實證影響評估架構

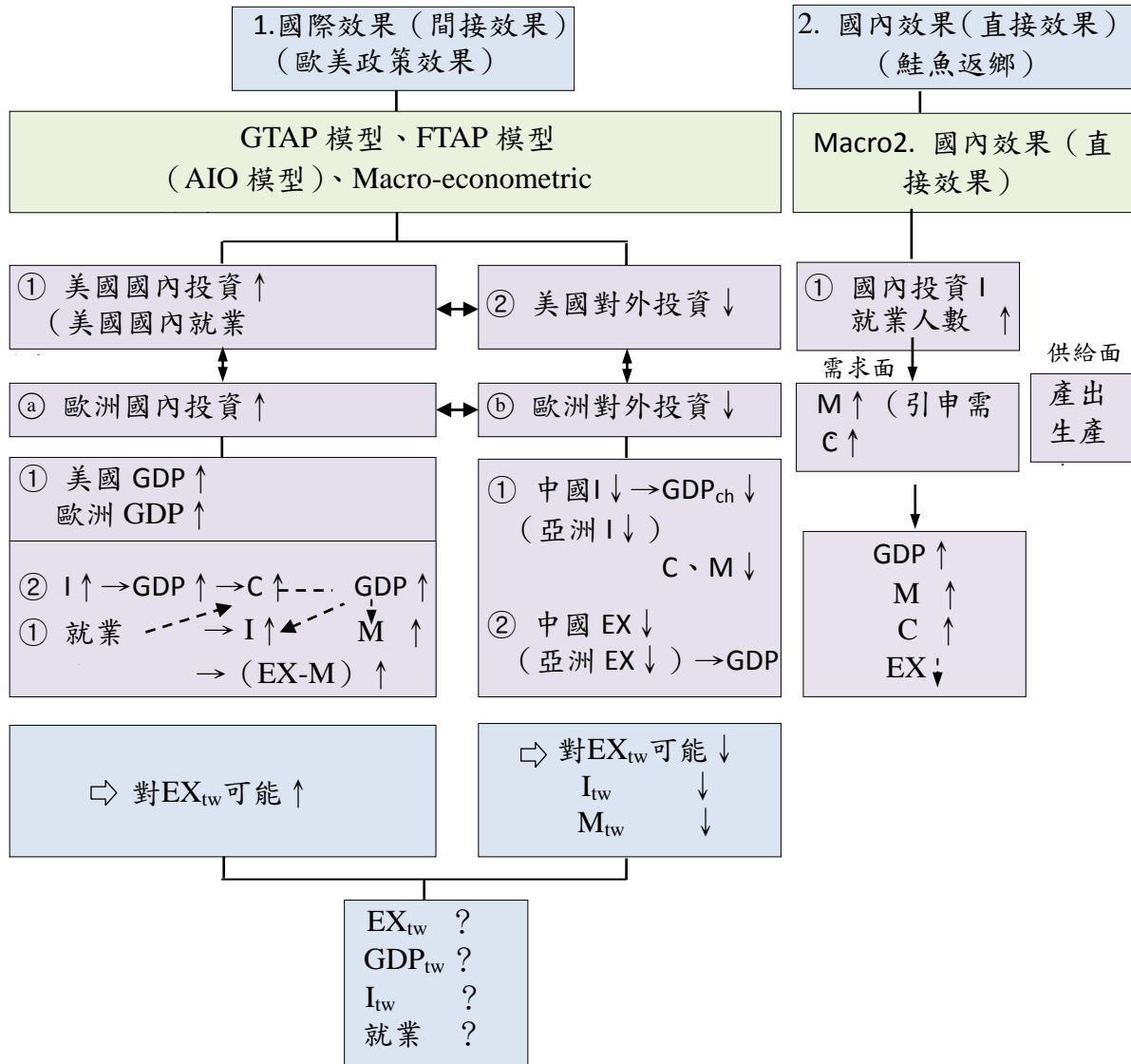


圖 6-3 再工業化實證影響評估架構圖

(一) 間接效果：(1) 歐美國內投資增加，對其他地區（中國大陸與臺灣）之 FDI 減少；(2) 歐美國內產出增加，對其他地區（中國大陸與臺灣）之進口需求減少；(3) 歐美國內就業機會增加，民間消費增加，對其他地區（中國大陸與臺灣）之進口需求增加。

有關就業效果分析如下，根據美國統計資料美國製造業就業人數也出現觸底回升跡象。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六百萬人，但2010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1200萬人）。

事實上，根據相關資料顯示，製造業是美國次貸危機後經濟復甦的亮點。2010年2月以來，美國已增加53萬多個製造業機會，實現連續31個月增長，為1989年以來的最強表現。2012年，美國宣布出資10億美元，建立由15家製造業創新機構組成的全美製造業創新研究所，主攻3D列印技術、機器人技術，以及人工智慧等尖端製造產業。

依據BCG估計，至2019年底，美國從中國大陸進口的7大產業其10%~30%會重新布局，而其中3/4可能移至美國，每年增加的產值會達200~250億美元。製造業移回美國，加上創造更多出口，會創造60萬~100萬製造業就業機會。而在外部效益上，會創造2.5~3.5倍乘數效應，增加180萬~280萬就業機會，降低失業率1.5~2%。

（二）直接效果：（1）國內投資增加，對其他地區（中國大陸）之FDI減少；（2）國內產出增加，對其他地區（中國大陸）之進口需求減少（3）國內就業機會增加，民間消費增加，對其他地區（中國大陸）之進口需求增加。

對於台商回台投資可以創造就業的部分，依據某大型台商回台投資的資料，新投資案除增加基層勞力的就業機會，並增加領班、其他事務性人員（倉管、機台維修、廠務人員、報關人員、財會人員等），

以及外包之清潔、保全、餐廳人力，直接員工和間接人力比例約 3:1.3~1.5（生產線用 3,000 人，新公司合計可增加 4,500 人）。另外，依據美國 BCG 的估計，製造業之生產線直接員工在就業上創造之外部效應會有 2.5~3.5 倍的乘數效果。

參考文獻

- Abrahams, F. (2012). *The key requirements for the establishment of a successful renewable energy manufacturing hub in Atlantis* (Doctoral dissertation, Stellenbosch: Stellenbosch University).
- Cutter, B. (2012). An American Renaissance: How It Is Happening, How to Nudge It Along, Why We Should Care. *Innovations: Technology, Governance, Globalization*, 7(3), 15-24.
- Donnelly-Vonderhyde, L. (2012). Potential Beneficiaries of a US Manufacturing Renaissance.
- Ezell, S. (2012). Why the United States Needs a National Manufacturing Strategy. *Innovations: Technology, Governance, Globalization*, 7(3), 179-191.
- Harrington, L. (2011). Is US Manufacturing Coming Back?. *Inbound Logistics*, 31(8).
- Hart, D. M. (2012). The Future of Manufacturing: The United States Stirs. *Innovations: Technology, Governance, Globalization*, 7(3), 25-34.
- Kaushal, A., Mayor, T., & Riedl, P. (2011). Manufacturing's Wake Up Call. *Strategy+ Business*, (64), 2.
- Krugman, P. (2011). Making Things in America. *New York Times*, 19.
- Levinson, M. (2012). Manufacturing the Future: Why Reindustrialization Is the Road to Recovery. In *New Labor Forum* (Vol. 21, No. 3, pp. 10-15). The Murphy Institute/City University of New York.
- Mokyr, J. (2010). Why the Two Engines Are Here to Stay. *Prime Movers of Globalization: The History and Impact of Diesel Engines and Gas Turbines*, 209.
- Network, A. (2012). Resource Materials for Workforce Development and 21st Century Skills. *Resource*.
- Palmerud, G., Forsman, M., Neumann, W. P., & Winkel, J. (2012). Mechanical exposure implications of rationalization: A comparison of two flow strategies in a Swedish manufacturing plant. *Applied Ergonomics*.
- Pérez, B. (2012). Geographic Preferences in Public Procurement. *A Roadmap to Green Manufacturing in Los Angeles*, 152.
- Puig Ramírez, J. (2012). Asset Optimization and Predictive Maintenance in Discrete Manufacturing Industry.
- Sirkin, H. L., Zinser, M., and Hohner, D., (2011), *Made in America, Again: Why Manufacturing Will Return to the U.S.*, the Boston Consulting Group (BCG), electronic version.
- The President's Council of Advisors on Science and Technology (2011). Report to the President on Ensuring American Leadership in Advanced Manufacturing, download from: <http://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/ostp/pcast-advanced-manufacturing-june2011.pdf>
- Wakjira, W., & Ajit Pal Singh, M. (2012). Total Productive Maintenance: A Case Study in Manufacturing Industry. *Global Journal of Research Engineering*, 12(1-G).
- Woodward, D. P. (2013). Presidential Address: Industry Location, Economic Development Incentives, and Clusters. *The Review of Regional Studies*, 42(1), 5-23.

Yuen, C. C. (2012). Alternative scenarios for assembly manufacturing: automation and outsourcing in the garment industry.

人民日報，「歐洲推動再工業化，增強抵禦危機能力」，2011 年

11 月 28 日，news.xinhuanet.com/world/2011-11/28/c_122342333.htm。

尹啟銘（2012），「台商，是該回台投資的時候」，行政院經濟建設委員會。

朱星華（2012），「美國 AMP 計劃的內容、政策措施及啟示」，
全球科技經濟瞭望，27（2），pp.61-67。

新華社，「再工業化變革中我國企業如何應對？」，2012 年 09 月
05 日，<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 年 02 月 18 日，
<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 年 04 月 22
日，<http://info.wujin.hc360.com/2011/04/220942312394.shtml>。

劉孟俊（2012），「美國再工業化對臺灣產業政策的啟示」，中華
經濟研究院：時論及政策廣場。

瞭望新聞週刊，「中小企業將成美歐再工業化生力軍」，2012 年
05 月 21 日，
http://big5.qstheory.cn/gj/gjgc/201205/t20120521_158843.htm。

期中審查意見表

審查意見	修正回覆
一、本報告後續應強化歐美再工業化對台灣的政策意涵，包括：	
1. 如何提高製造業占 GDP 比重、提升產業附加價值、選定哪些產業(如綠能產業)發展等。	請參見第四章先進製造對再工業化的意涵。另外，第六章有關運用先進製造的政策建議。
2. 說明美國如何藉由勞工訓練模式解決當前就業問題。	請參見第二章 美國再工業化之重要政策研析的內文。
3. 分析我國如何有效地吸引台商回流，並提出相關政策建議。	本研究主張要有選擇性地吸引製造業回臺。另外，美國所能吸引回流的產業，也多以當地或北美市場為主。
二、請研究團隊針對下列議題提出相關建議：	
1. 當美國因再工業化擴大化學產業規模時，台灣應增加在美投資，或提高在地生產、在地消費之比重？	因美國突破頁岩油氣的開採技術，臺灣當地投資的石化業者因而獲利。然而，運輸天然氣所費成本較高。另外，美國能源貿易受限於 FTA 國家因此回臺生產未必有利。
2. 如何使台灣化學產業朝向國際化及高質化發展，以提高產品競爭力？	因涉及專門領域產業，建議需另案研究較佳。
3. 美國再工業化後，全球供應鏈勢必重整，對於台灣其他產業而言，未來應如何加強台美之間的供應鏈連結，以創造新的商機？	請參見第六章結論與政策建議
三、請重新檢視並更正報告內容，例如：	

審查意見	修正回覆
1.建議以表列方式呈現歐美各國再工業化政策。	期末報告已儘量將歐美在工業化政策歸納整理，以列表方式呈現。
2.有關失業率的敘述，建議點出確切時點，少用「目前」等字眼，以避免日後閱讀時無法判別。	期末報告已將引用各項經濟數據確實查證確切時點。
3.各章節名稱的訂定應力求完整性及明確性，故建議修正部份標題，例如第三章第三節「美再工業化之配套作法」、第五章「歐美再工業化對台於全球產業分工之影響」及其第一、二節「對全球產業鏈重布局之影響分析」、「對台灣於全球產業鏈地位之影響分析」等。	期末報告已將章節架構內容重新安排，藉以符合委託單位需求與運用，第二至第五章調整如下： 第二章美國再工業化之重要政策研析；第三章 歐洲再工業化之重要政策研析；第四章 先進製造技術與再工業化；第五章歐美再工業化分析架構。各章的小節安排請參閱期末報告的目次。
4.修正錯別字、相關數據、圖表呈現方式等。	期末報告已將錯別字更正，相關數字、圖表引用出處來源，並且力求更新。

期末審查意見表

審查意見	修正回覆
歐美推動再工業化模式係藉由發展先進製造技術，以振興製造業，與「作法三:發展新興產業」有所差別，建議新增「作法六:發展先進製造技術」，以明顯區分兩者差異。	第 151 頁，新增作法六。
美國再工業化除了吸引美商回流，亦帶動國外供應鏈廠商、欲拓展北美市場之外商等前往當地設廠。準此，我國應強化台商在歐美之供應鏈地位，使其成為重要供應商。另有關業者遷廠返鄉部分，建議補充說明台商之潛在商機與影響。	新增三、對於台商之潛在商機與影響於 64 頁。
有關表 4-5，建議可參考美、中、日等國家發展經驗與利基，增列一欄「關聯產業」。	修正表 4-5 於第 122 頁。
結論與政策建議中有關先進製造技術部分，因為修訂電子商務法規屬於應用層面，建議將此部分置於技術層面建議之後方。	已調整先後次序，第 159 頁。
相較於歐美再工業化所提出支持中小企業之相關政策，台灣之「推動中堅企業躍升計畫」規模較小，對中小企業幫助有限。因此，建議研究團隊針對我國政府應如何有效協助中小企業發展，提出具體建議。	新增建議，三、歐美再工業化對我國中小企業政策的啟示，156-159 頁
建議研究團隊針對 3D 列印技術之產業關聯部分多加著墨，並補充說明該項技術所需的相關技能人才與如何培訓等相關建議。	已列於第 160 頁

審查意見	修正回覆
<ul style="list-style-type: none"> • 關於圖 5-1，建議研究團隊依據 GTAP2007 年資料庫再計算 RCA_v，從附加價值面重新檢視美國製造業的優勢，並仿照上述做法，分析台灣製造業之優勢。 • 請研究團隊將圖 5-1 之縱、橫軸皆以「1」為基礎劃分成四個象限，以利進一步分析。 	<ul style="list-style-type: none"> • 運用附加價值計算美國製造業優勢，可能發生的問題是附加價值有可能是負值，主要是當年的外生衝擊所導致。藉以評估產業競爭力，可能產生高估或低估之嫌。由於本研究在於分析美國的製造業回流的驅動力，也未能運用 RCA_v 探討臺灣的製造業優勢。 • 已重新調整圖 5-1，並進一步說明於第 136 頁
<p>基於 Big data 與 3D 列印技術之關聯性不高，建議本報告先針對先進技術作詳細論述，再進一步說明如何將該項技術連結至 Big data 即可。</p>	<p>已補充 Big data 應用，第 131 頁</p>
<p>建議補充說明美國人才培訓基金著重於哪些技能與職業。</p>	<p>新增於 32-33 頁</p>
<p>美國再工業化除了吸引美商回流，亦帶動其他國外廠商前往當地設廠。建議研究團隊針對其他外商至美國設廠部分，另闢章節詳細說明，並列舉 5 個案例。</p>	<p>新增於第二章第四節。</p>

歐美「再工業化」策略及對台灣產業政策意涵/劉孟俊計畫主持. —初版. —台北市：行政院經濟建設委員會，民 102
面：表，公分
編號：(102)037.208
委託單位：行政院經濟建設委員會
受託單位：中華經濟研究院

產業政策
553.1

歐美「再工業化」策略及對台灣產業政策意涵

計畫主持人：劉孟俊

委託單位：行政院經濟建設委員會

受託單位：中華經濟研究院

出版機關：行政院經濟建設委員會

電話：02-23165300

地址：臺北市寶慶路 3 號

網址：<http://www.cepd.gov.tw/>

出版年月：中華民國 102 年 7 月

版次：初版 刷次：第 1 刷

編號：(102)037.208 (平裝)