

臺灣機械工業同業公會

智慧機械產業白皮書

中華民國一〇七年八月

序一

自2015年本會率先成立「智慧機械產學研委員會」以來，從需求面出發，點檢產業面臨的問題與困境、產業自主研發能量、研發法人與學術界能量，進一步爭取納入政府政策補助資源，從2015年「智慧機械製造元年」的概念啟發與推廣，並自2015年開始每年由會員廠商建立6個示範案例，2016年「智慧機械行動年」、2017年「智慧機械整合年」繼續推動示範生產線建立，3年來到目前已建立18個智慧機械示範案例。

本會自2017年開始逐一訪視推動智慧機械與智慧製造的會員廠商工廠，深入洽談調查產業界導入智慧機械時所遇到的技術、人才、資訊軟體、跨領域合作需求等等問題，並運用政府補助資源及法人的輔導，機械公會與各種產業機械設備會員廠商們的攜手合作，共同開創屬於台灣的工業4.0，這是一條沒有人走過的路，卻是我們開創機械業未來榮景的必經之路；機械公會全力協助廠商發掘問題、分析問題、解決問題；這是機械公會作為產業代言人的使命！

2018年機械產業迎來了「智慧機械兆元年」，機械產值大幅成長11.1%，突破新台幣一兆元大關，成功站上一兆一千億元的新高點，我們認為現在正是應該趁勝追擊的關鍵時刻，因此，機械公會將近三年點檢產業現況與發展情形，現行發展技術的盤點與智慧機械產業發展策略及對政府的建言與期望，整理出「智慧機械產業白皮書」，其中不僅介紹各國發展智慧機械的情況，更希望能夠利用短中長期的策略與目標協助台灣各項產業機械甚至是製造業，發展更高附加價值的產品與開創新的商業模式，以達到2025年智慧機械產業總產值兩兆的目標。

此外，本會陸續拜會經濟部提出10大建言、拜會教育部提出六大建言，希望政府能夠重視加強跨領域人才培育與知識資料庫的建立與推廣，使產業能永續發展，智慧機械與智慧製造的概念能夠內化到每一個從業人員甚至是有志投身機械產業的優秀人才身上。

本會於2018年5月辦理第一屆「台北國際智慧機械暨智慧製造展」，展現精密機械產業轉型為智慧機械的初步成果，並承蒙 蔡總統親自蒞臨參觀指

導，展會中並舉行高峰論壇，與德、日、美等國分享智慧機械的發展現況，本會亦參與兩岸企業家峰會，與中國企業進行智慧機械與智慧製造之發展情形交流。

本書的完成，相信能讓各界更為瞭解本會推動智慧機械與智慧製造的思維，並希望政府主管機關能夠對「五加二產業創新」之一的智慧機械，能夠進一步回應產業需求，做到事權統一，資源整合，服務深化，知識普及等面向，提供更多資源補助中小企業建立智慧機械的發展與智慧製造的應用等，利用短、中、長期計畫，協助機械廠商裝設SMB智慧機械盒，發展國產感測器、國產系統整合SI及公版機械雲等，以達到機聯網、物聯網、數據蒐集、大數據分析、製程優化、精實管理等目標，相信智慧機械產業會回報更為亮眼的成績單！

本書也將進行滾動式地更新，並做為檢視產業發展的回顧與展望，相信台灣積極發展智慧機械與智慧製造，必定能將台灣打造成為智慧機械王國。

臺灣機械工業同業公會理事長 柯拔希



中華民國一〇七年八月

序二

智慧機械產業為政府5+2產業創新計畫的重點推動項目，主要目的是將臺灣從精密機械升級為智慧機械，以創造就業並擴大整廠整線輸出，並達成專業人才培育、帶動整體產業升級轉型，及擴展國際合作與市場商機等目標，以擴大機械業產值。爰此，經濟部規劃推動「智慧機械產業推動方案」，整合我國豐沛的新創能量，建立符合市場需求之技術應用與服務能量，以創造我國機械產業下一波成長新動能。

臺灣機械產業規模多元，有大型廠商，也有許多中小型廠商，因此政府積極推動「智慧機械產業推動方案」，力求兼顧各種規模的廠商需求，也就是兼顧「高度」及「廣度」。所謂「高度」，是對於已經具備生產線數位化的大型廠商，希望加速推動其邁入智慧製造。至於「廣度」，則是協助中小型廠商，在生產過程導入數位化。對中小型業者來說，只要部分製程導入數位化生產，即可大幅提升產能，就可以滿足業者所需。

臺灣機械工業同業公會出版之智慧機械產業白皮書，涵蓋了觀察國際智慧機械產業發展趨勢，並分析臺灣與國際智慧機械領導國家的發展現況，同時彙整臺灣機械業者的需求與對政府的建言。其中，在給政府的六大建言的部分，與經濟部所規劃的智慧機械產業推動方案不謀而合，對於政府在智慧機械產業的資源配置、規劃與推動頗具參考價值，期盼機械公會能夠持續的蒐集國際發展趨勢並彙整產業界需求，不斷更新智慧機械產業白皮書版本，持續替產業界發聲，並作為政府施政的重要參考。

經濟部 部長 **沈榮津** 謹識



中華民國一〇七年八月

序三

我國機械產業發展迄今，已擁有全球機械產業努力追求的完整供應鏈以及產業群聚效益，產品在國際市場上享有極高的評價與讚譽。近年來全球製造業掀起一股智慧製造的浪潮，未來全球製造業生產方式將從集中式大量生產，轉為少量多樣及客製化的生產模式，於此同時我國廠商亦面臨諸多挑戰。機械公會適時推出智慧機械產業白皮書，向政府提出建言，協助政府落實智慧機械產業推動方案，成為臺灣拚經濟的領頭羊。

此次機械公會智慧機械產業白皮書所提之6大面向建言，包括全球戰略、智慧機械、智慧製造、人才培育、跨領域合作及政策資源等，都是政府極為重視之項目。其中有關協助中小企業、推動智慧機械盒(SMB)、成立產業服務團、開發國產感測器、建構公版智慧機械雲端平台及培養跨領域產業人才等，經濟部工業局均與機械公會密切溝通及討論研議並著手納入相關計畫推動執行。

為協助我國精密機械產業升級轉型，經濟部工業局依據行政院核定之「智慧機械產業推動方案」，以「連結在地」、「連結未來」及「連結國際」3大推動策略，「智機產業化」及「產業智機化」之雙主軸目標，兼具「高度」及「廣度」，全面展開智慧機械產業創新推動工作及智慧機械產業領航工作。

機械公會成立70餘年來，對我國機械產業發展的貢獻不遺餘力，一步一腳印協助機械業者推動「智慧機械」與「智慧製造」雙引擎，實為產業之福。透過政府與產業雙方的意見交流，尋求各項政策推動之最大共識，相信在產官學研界的共同努力下，定可開創我國智慧機械產業新局面，推升經濟成長新動能。

經濟部工業局局長 呂正華



中華民國一〇七年八月

編者感言

從工業4.0掀起的浪潮席捲全球以來，本會作為機械產業的最大公會，亦是代言人，莫不兢兢業業、孜孜矻矻地希望能協助會員廠商趕上這波第四次的工業革命。所以，自2015年起，本會每年編列數百萬預算，積極推動「智慧機械產學研委員會」之運作，目的就是要一點一滴地將智慧機械與智慧製造的架構建立起來。

智慧機械產學研委員會運作三年多以來，機械產業總產值突破了兆元關卡，正式成為臺灣第三個兆元產業，這是我們值得驕傲的一件事，也是我們認為必須要利用此機會，向政府單位呼籲對機械產業的重視。所以，本會決定編纂一本屬於智慧機械產業的白皮書，來讓政府相關單位、法人研究單位、機械學者等，更加能快速瞭解機械產業發展智慧機械和智慧製造的歷程與未來的展望。

本書編纂過程中，承蒙經濟部、經濟部工業局各級長官給予支持與指導，工業技術研究院機械與機電系統研究所、工業技術研究院產業科技國際策略發展所(ISTI)、智慧機械推動辦公室、本會「智慧機械產學研委員會」委員、本白皮書中全球戰略、智慧機械、智慧製造、人才培育、跨領域合作、政策與資源等六大策略小組六位召集人等，本會理監事會、各位機械業界專家與產業代表多方協助及提出寶貴建言。

本會多年來持續收集與分析機械產業進出口金額與進出口國家等資料，主要競爭國家機械出口國別的分析，與本會三年來推動成立的18個智慧機械示範廠商之研發製造成果，向經濟部、教育部、研發單位等主管單位提出的建言等，都於「智慧機械產業白皮書」中呈現，更初步盤點了政府投入「五加二創新產業」之智慧機械的政策項目、資源與成果目標。本會也在此呼籲政府單位能夠更有系統與整合性地投入資源，來協助更多中小企業的機械廠商發展智慧機械與智慧製造。

我們臺灣與日本的機械產業發展過程較為相近，日本也一直是臺灣機械產業學習、效法與挑戰的目標，希望經過本書的點檢與分析，我們可以找出超越日本與德國的方法，進一步將臺灣塑造成為智慧機械王國。

本會身為臺灣歷史最為悠久的公會，一路見證機械產業築夢踏實的發展過程，相信投入發展智慧機械與智慧製造，使各項產業機械百花齊放，萬點繁星拱兩兆的目標，指日可待！

在今年大暑節氣天氣特別酷熱之時，參與編輯相關工作人員開會與修正文稿等，在此要特別致上謝意。承蒙各界專家、參與本會智慧機械產學研委員會各位委員等，在本白皮書編輯期間提出各項建言，又蒙會內同仁多方協助始竟其功，在此一併致謝。

智慧機械產學研委員會執行長

陳重光



臺灣機械工業同業公會秘書長

王正清



中華民國一〇七年八月

目 錄

摘 要.....	xi
Abstract.....	xii
第一篇 工業 4.0 與全球智慧機械發展趨勢	1
第一章 全球製造業變革與重大趨勢	1
第二章 德國工業 4.0 帶動全球智慧製造風潮	5
第三章 多國政府提出工業 4.0 與智慧製造相關政策	9
第四章 智慧機械是建構智慧製造應用基石	13
第五章 國際智慧機械/智慧製造發展應用範例	17
第二篇 台灣與德美日機械產業現況與發展趨勢.....	20
第一章 台灣機械產業發展現況	20
第二章 德、美、日機械產品出口分析	26
第三章 德美日智慧製造應用方案發展	30
第三篇 台灣智慧機械目標與策略	37
第一章 全球戰略.....	37
第二章 智慧機械.....	41
第三章 智慧製造.....	45
第四章 人才培育.....	48
第五章 跨領域合作.....	50
第六章 政策與資源.....	52
第四篇 政府智慧機械產業政策、資源與推動	56
第一章 政府政策依據.....	56
第二章 政府政策目標.....	57
第五篇 產業需求與政府智慧機械政策建言	66
第一章 全球戰略.....	66
第二章 智慧機械.....	68
第三章 智慧製造.....	70

第四章	人才培育.....	72
第五章	跨領域合作.....	75
第六章	政策與資源.....	77
後 記.....		79
附 件.....		80

圖目錄

圖 1-1	影響全球製造業變革的關鍵因素	4
圖 1-2	工業革命的演進分析.....	5
圖 1-3	德國工業 4.0 發展階段.....	8
圖 1-4	智慧機械是建構智慧製造應用基石	14
圖 1-5	智慧機械方案應用情境.....	16
圖 1-6	國際智慧機械/智慧製造發展應用範例	19
圖 2-1	台灣北、中、南區機械產業群聚.....	20
圖 2-2	台灣機械產業之主要次產業.....	21
圖 2-3	日本次世代工廠—工業 4.1J 計畫	34
圖 2-4	IVI 聯盟機械、汽車、電子、自動化領域重要公司	35
圖 2-5	IVI 聯盟網宇實體生產系統架構.....	36
圖 4-1	建構智慧機械產業生態系.....	58

表目錄

表 1-1	「中國製造 2025」規劃重點發展領域與戰略任務	12
表 2-1	2016、2017 年台灣機械產品出口地區金額	22
表 2-2	台灣機械產業 SWOT 分析	24
表 2-3	2016、2017 年德國機械產品出口地區金額	26
表 2-4	2016、2017 年美國機械產品出口地區金額	27
表 2-5	2016、2017 年日本機械產品出口地區金額	29
表 2-6	數位設計與製造創新研究院(DMDII)主要研究技術領域.....	32

摘要

2017年台灣機械產業產值突破兆元達1.1兆元新台幣，機械設備出口值達7,792億元新台幣，創下歷史新高紀錄；不僅如此，機械產業涵蓋台灣直接就業人口超過23萬人，產業影響人數達百萬以上。與此同時，政府亦於105年通過「智慧機械產業推動方案」推動機械產業朝向智慧化發展。

在德國提出工業4.0後全球興起智慧製造浪潮，台灣的機械產業也面臨許多重大挑戰與變革。技術上，德美日等先進國家以振興製造業為重要的經濟與產業政策，促使其在智慧製造設備和製造服務上維持領先的競爭優勢。市場需求面上，全球製造業的需求板塊從中國大陸，逐漸轉移到東南亞及東歐等國家；市場供給面上，不僅日、韓等國透過匯率政策及雙邊貿易協定，使台灣部分機械產品面臨對外貿易條件上的劣勢，且中國持續就中低階機械效能和品質的改善及在地供應鏈的培植，皆對台灣廠商形成威脅。

因應台灣機械產業所面臨的機會與挑戰，今年台灣機械工業同業公會首次編訂智慧機械產業白皮書，集結台灣機械產業上同業先進的意見，根據五大面向：全球智慧機械發展趨勢、台灣與領導國家的機械產業發展現況、台灣智慧機械的發展策略、政府智慧機械政策與推動、機械產業需求與政策建言，點出台灣目前在全球機械產業上的競爭態勢與推動智慧機械產業發展的策略建言。

本次智慧機械產業白皮書提出因應全球的劇烈變化的競爭策略，從產業需求出發，涵蓋國際行銷、貿易及併購；配合政府的政策推動在智慧機械產業上扶植廠商由精密機械過渡到智慧機械，進而實現智慧製造的生態系；從基礎、專家型到跨領域人材的培育；及跨領域合作推動台灣機械產業由精密機械系統整合廠商轉型為智慧機械系統整合廠商，以擴大機械產業的競爭與範疇。

期透過此白皮書的發布拋磚引玉，作為未來政府執行智慧機械產業政策的重要參考，驅動機械產業轉型成為台灣下世代產業及經濟成長新動能，實現2025年台灣機械產值達2兆元新台幣的願景。

Abstract

In 2017, both the total production value of Taiwan's machinery industry and total export value of machinery equipment reached a record high of NT\$1.1 trillion and NT\$ 779 billion respectively. Furthermore, the machinery industry supports more than 230 thousand direct employment in Taiwan and influences more than 1 million people indirectly. Meanwhile, the government has promoted the development of the Taiwan's machinery industry towards smart machinery through the "Smart Machinery Industry Promotion Program" since 2015.

After the introduction of Industry 4.0 in Germany, the trend of smart manufacturing has arisen globally; at the same time, Taiwan's machinery industry faces many challenges and changes. With respect to the technical development, the leading manufacturing countries such as Germany, the United States and Japan have revitalized the manufacturing as an important economic and industrial policy, which has enabled them to maintain a leading technical competitive advantage in smart manufacturing equipment and related service. On the demand side of the market, the global machinery demands have shifted from China to countries such as Southeast Asia and Eastern Europe. On the supply side of the market, not only Japan and Korea take competitive advantage through exchange rate policy and bilateral trade agreements, but also China continues to improve the performance and quality of machinery and cultivate local supply chain.

In response to the opportunities and challenges faced by Taiwan's machinery industry, this year the Taiwan Association of Machinery Industry compiles a white paper for the smart machinery for the first time, which gathered the opinions from all experts in this area. In this white paper, it points out Taiwan's current competitive situation in the global and the strategies for the development of smart machinery in Taiwan. This white paper includes five chapters based on the following aspects: the global trend of smart machinery, the current status of

Taiwan and leading country's smart machinery industry, the strategies of Taiwan's smart machinery development, the government policies and promotions for the smart machinery in Taiwan, and the requirement from the industry and proposition to the government.

This white paper proposes several competitive strategies with regards to the severe changes. It covers the international marketing, trade and merger and acquisition (M&A), cooperation between government and machinery vendors with respect to the transition from precision machinery to smart machinery and the realization of the smart manufacturing ecosystem; cultivation of basic, expert and interdisciplinary talents; and cross-disciplinary cooperation to promote the transformation of Taiwan's machinery vendors from precision mechanical system integration to smart machinery system integration in order to enhance the competitive capabilities.

Through the release of this white paper, it is expected to be used as an important reference for the government to implement the smart machinery industry policy. What's more, by carrying out the strategies proposed in this white paper drives the machinery industry to the next generation and becomes the momentum of economic growth. It is hoped that the production value of Taiwan's machinery industry reach NT\$2 trillion in 2025.

第一篇 工業4.0與全球智慧機械發展趨勢

第一章 全球製造業變革與重大趨勢

機械產業是支持全球製造業永續發展的基礎與核心產業。在台灣，機械產業產值超過新臺幣兆元，在整體製造業產值占比超過5%；同時創造超過250億美元的年出口金額。然而在進入21世紀後，全球製造業受到經濟、社會、環境、政策與技術等構面影響，進而在市場需求與生產體系上，都對製造業發展產生重大影響；同時也促使機械產業必須持續進行改革，來因應這些變化。

引發全球製造業變革的重大趨勢包括(圖1-1)：

一、消費市場結構變化

全球產品消費市場在消費人口結構與消費模式兩方面都出現重大變化。在消費人口結構上，歐美日等既有的已開發國家普遍面臨人口老化與少子化問題；而中國、印度、東南亞、中東、東歐、中南美洲等諸多新興國家受惠於經濟持續發展，中產階級人口快速增加，並衍生出可觀的購買力。此外像伊斯蘭、素食與養生、銀髮健康照護等多元文化與特殊需求市場也快速興起，這些都是全球消費市場發展帶來重大影響。

另一方面，資通訊軟硬體快速發展與普及應用，也對傳統消費市場與消費模式產生重大改變。從電子商務到新零售，從大量客製化到線上支付；透過資通訊方案所衍生出的採購與付款模式，已經大幅改變整體供應鏈形貌。涵蓋產品設計、原物料採購、零組件與產品生產、貨物銷售與物流運送，甚至是售後服務，這些跨企業水平價值活動運作方式都需要配合改變。

二、產品研發與生產需求轉變

市場需求改變是促使生產變化的最重要因素。當個人化、個性化產品當道，大量客製化與變樣變量生產需求成為客戶下單常態時，製造業必須在設計與生產兩方面提出對策。為了滿足多變的市場需求，各種產品類型必須不斷推陳出新，因此縮短產品研發設計週期成為迫切需要解決的問題。為了滿足個人化、個性化等大量客製化生產需求，製造商必須在生產方式、設備與管理方面尋求新的解決方案。彈性生產能力，透明的供應鏈資訊，以及為滿足永續生產及客戶對碳足跡控制訴求而衍生出的節能減碳需求，都強烈的要求製造業者必須在產品研發與生產方案上做出變革。

三、技術創新與新的生產方案

新技術與產品、服務創新是促進製造業生產能力變革的重要驅動力。從2000年以來，諸多智慧科技與先進製造技術發展，正逐步改變傳統的製造體系。感測器(Sensor)、物聯網(Internet of Things, IoT)，運端運算與服務平台(Cloud)，巨量資料(Big Data)，人工智慧(AI)，智慧機器人(Smart Robot)，擴增實境/虛擬實境/混合實境(AR/VR/MR)，積層製造(3D列印)等技術，成為智慧生產體系實現感知與資料擷取、資訊連結、資料分析與決策，以及實體生產程序效能改善的核心利器。

四、製造板塊轉移與重組

繼中國大陸成為世界工廠之後，東歐諸國，土耳其與俄羅斯，印度與巴基斯坦，東南亞國家紛紛透過發展製造業來促進本國經濟成長。而原有的歐美日韓等主要製造國家，則透過企業跨國投資，在關鍵原物料與零組件、核心研發技術與生產設備，以及行銷通路及智慧財產權上進行全球化佈局。這些都促使全球製造板塊在近二十年持續地出現轉移與重組。

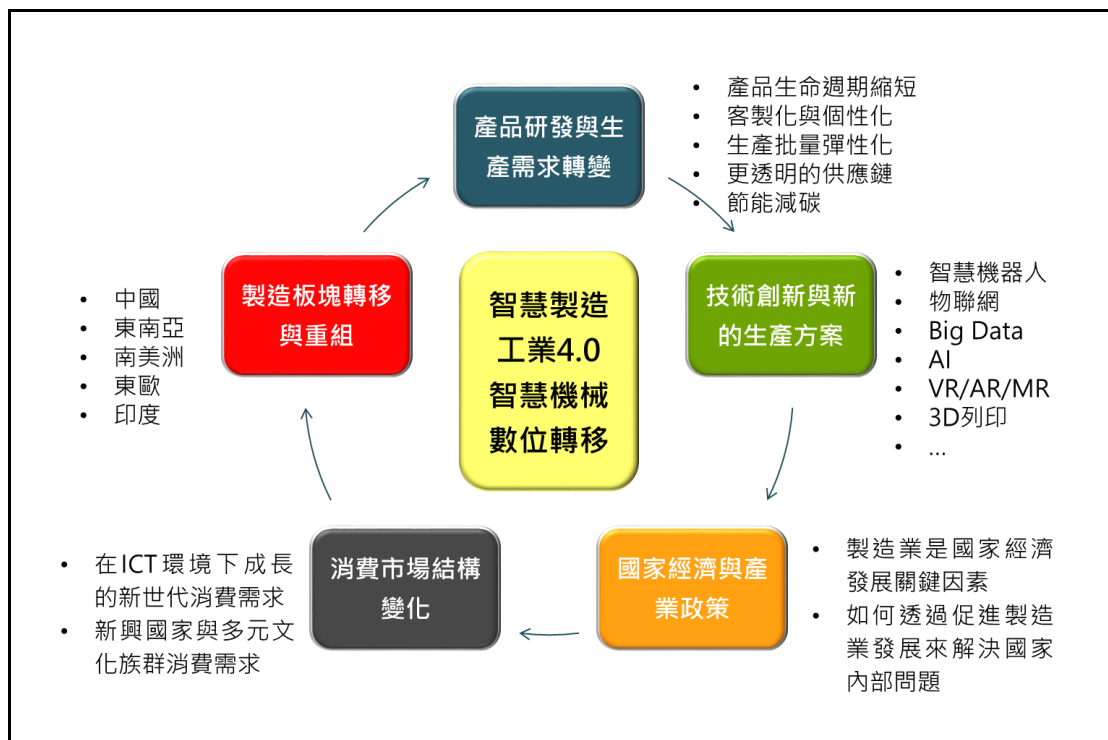
五、國家經濟與產業政策

歐美日等國家，從1980年代開始，受到製造業外移影響，使就業機會與結構出現重大改變。進入21世紀後，有感於中國製造與其他新興國家製造業發展對本國貿易經濟與勞工就業所產生的衝擊，美國、英國、日本等國家開始重新思考製造業發展對國家經濟與國民就業的影響，並企圖過各種激勵政策鞏固國內製造業優勢，並吸引過去外移的企業重回本國建立生產體系，甚至是進一步吸引國外企業來本國投資。

2013年，德國為鞏固本國在諸多製造業與機械、電機設備領域的全球領先地位，並創造未來30年的新一波競爭優勢，提出工業4.0(Industry 4.0)政策。而美國前總統歐巴馬任職期間，為了促進新技術發展及協助美國產業界將創新技術研發成果商業化，並創造更多的就業機會，提出先進製造夥伴計畫(AMP)。AMP政策規劃發展許多與先進製造及智慧製造相關的技術研發項目，並設置相對應的創新研究院，包括積層製造、數位製造、智慧製造、先進機器人等。川普總統上台後，也提出美國製造(American Make)政策，鼓勵美國企業的全球供應鏈回美設廠。

日本政府在近年來也陸續規劃多項政策與研發計畫，希望透過智慧機器人、積層製造、工業物聯網、人工智慧等技術研發與產業創新應用，重新強化日本製造業全球競爭力。已成為世界工廠的中國，也在2015年提出「中國製造2025」規劃。這是中國大陸希望在建國100年時成為全球實質強國的第一個十年計畫。中國希望透過智慧製造發展與應用，全面改善其製造業結構與競爭力，在品質與創新兩方面都能達到德美日等先進國家水準。

我國行政院在2016年10月提出智慧機械產業推動方案，期望透過發展各種智慧科技為核心的智慧製造應用方案(智機產業化)，及促進製造業導入智慧製造應用方案(產業智機化)，全面提高機械、資通訊與其他關鍵製造業競爭力。



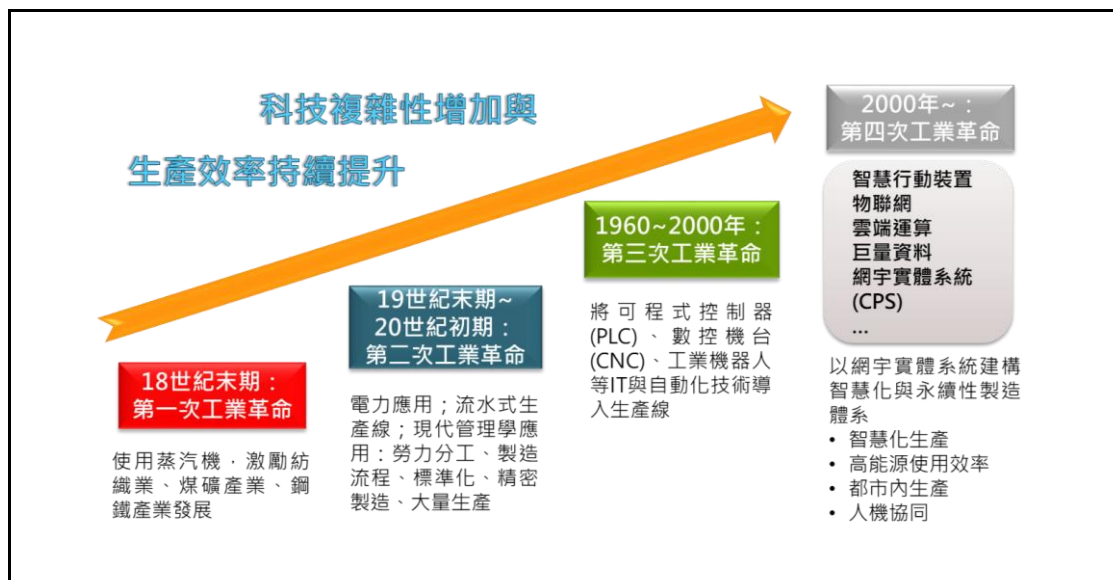
資料來源：工研院IEK (2017/11)

圖1-1 影響全球製造業變革的關鍵因素

第二章 德國工業 4.0 帶動全球智慧製造風潮

德國產業界在2011年4月提出工業4.0(德文Industrie 4.0)概念；隨後德國政府與包括西門子(SIEMENS)公司在內的眾多企業，開始透過各種合作與研發計畫，系統性的研究相關技術及建立應用模式。德國是目前全球最重要的工業國家之一，德國產業界具有相當優秀的製造業技術與創新能力，尤其在精密機械與自動化領域擁有眾多全球領導企業。而面對中國等新興國家在全球製造業領域中的競爭力逐漸增加，德國政府與產業界希望結合正迅速發展的ICT技術，建立新的工業4.0應用技術與市場，以維持德國在全球製造業領域的競爭優勢。

工業4.0的概念認為，18世紀末期使用水力與蒸汽動力取代人力與獸力是工業界的第一次革命。20世紀初期，由福特汽車引發的大量生產技術與電力逐漸被工廠普遍採用，是工業界的第二次革命。20世紀70年代開始，資訊系統與自動化技術應用則為全球工業界帶來第三次重大變革。而隨著資通訊技術與各種智慧自動化、智慧感測與先進製造技術的蓬勃發展，結合網路與實體裝置的新形態生產系統將引發第四次全球工業界的重大變革(圖1-2)。



資料來源：工研院IEK (2018/04)

圖1-2 工業革命的演進分析

工業4.0的具體應用架構，是在「網宇實體系統」(Cyber-Physical Systems，CPS；或稱虛實整合系統)的基礎上，建立由智慧化設備、儲存系統和生產方法所構成的「網宇實體生產系統」(Cyber-Physical Production Systems，CPPS)。在實際應用上，CPPS將以物聯網(IoT)與服務網路(Internet of Services)為基礎，結合智慧電網(Smart Grid)、智慧產品(Smart Product)、智慧建築(Smart Building)、智慧物流(Smart Logistics)與智慧行動(Smart Mobility)應用，形成智慧工廠(Smart Factory)。

在這種以智慧工廠為核心的新形態工業生產模式中，將可以為企業與勞工帶來以下的潛在效益：

1. 滿足個別客戶需求
2. 增加彈性
3. 協助決策最佳化
4. 增加資源生產力與使用效率
5. 透過新服務提供創造價值的機會
6. 解決勞動人力減少問題
7. 維持工作與生活間的平衡
8. 維持高薪資與競爭力

從產業界長遠的發展觀點來看，工業4.0希望能建構以三個主軸為基礎的未來製造景象：

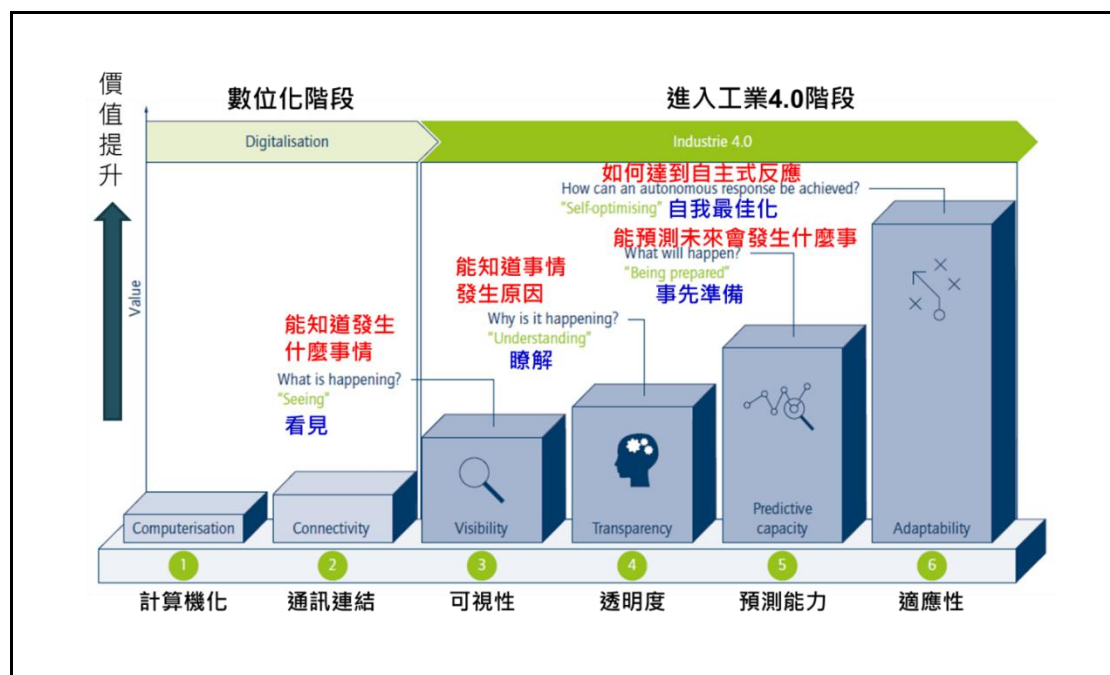
1. 能夠達成高精度、高品質，以及混合大量製造與少量客製化智慧產品製造的智慧生產(Smart Production)模式。
2. 配合員工生活與工作需求，藉由將智慧工廠建造在都會區所營造出的都會生產(Urban Production)環境。
3. 配合使用清潔能源、再生能源，高效能製造技術、資源回收與再利用等方案，建構具有潔淨、資源使用效率高，以及有永續性的綠色生產(Green Production)願景。

然而要達成工業4.0應用願景需要企業進行長期的應用方案投資，並且配合必要的商業模式與流程調整，以及企業組織結構變革。德國國家科學與工程學院(Acatec)將工業4.0進程區分為成兩部份，分別是數位化階段與進入工業4.0階段(圖1-3)。

首先，在數位化階段，企業需要先透過電腦軟硬體應用實現計算機化(Computerisation，或稱為電腦化)；然後透過資通訊科技實現企業內部與外部供應鏈間的通訊連結(Connectivity)。也就是說，計算機化及建立通訊連結能力是進入工業4.0階段的基礎。

工業4.0階段又包含四個進程：

1. 可視化(Visibility)：即時瞭解、掌握企業營運與生產體系運作現況，也就是「能知道發生什麼事情」。可視化能力可以讓企業更快速精確地找出問題點以及營運改善目標。
2. 透明度(Transparency)：能從目前狀況推斷背後的形成原因，也就是「能知道事情發生原因」。具備良好透明度讓企業能更有效地提出問題解決方案，提高營運效能。
3. 預測能力(Predictive Capacity)：在可視化與透明度能力基礎上，結合企業本身的專業知識與分析能力，能進一步「預測未來會發生什麼事」。這可以協助企業避免不預期的事故風險與損失，同時先一步擬定可能的應對方案。
4. 適應性(Adaptability)：企業能充分掌握內部資源能力與外部環境變動資訊，配合預測分析及先期因應策略方案，建構能快速因應市場、客戶、供應鏈變化的適應性；也就是有效的實現「自主式反應」。



資料來源：Acatec(2017/04)；工研院IEK整理(2017/12)

圖1-3 德國工業4.0發展階段

第三章 多國政府提出工業 4.0 與智慧製造相關政策

一、美國

美國在2011年歐巴馬總統任職期間推出先進製造夥伴計畫(AMP)。AMP政策期望透過公共財(Public good)的創造式破壞(Creative destruction)過程，重新塑造公-私部門投資的模式；以及藉由建構概念驗證研究和基礎技術，避免先進製造技術落入死亡之谷(Valley of death)。具體行動則是透過在產、官、學、研界之間建立緊密合作關係與網絡，加速先進技術研發與提高商業化成功機率。

AMP的策略目標為：協助美國製造業開發尖端的技術與工具，以利國際競爭力；確保美國的創新能力，且在美國發明、在美國製造；為美國勞動力提供高品質、高報酬的工作機會。具體執行措施則包括：在優先的跨科技領域增加研發經費，建立製造創新研究院國家網路(NNMI)，為先進製造技術商業化提供更堅實的環境，設置國家先進製造資訊門戶，善用退役軍人人力資源，投資社區大學等級的教育。

總統科學與技術指導委員會之總統執行辦公室，在2014年10月提交「REPORT TO THE PRESIDENT ACCELERATING U.S. ADVANCED MANUFACTURING」報告給歐巴馬總統，並建議美國政府從以下三個方向來強化美國先進製造產業：促進創新(Enabling Innovation)，保障人才育用管道(Securing the Talent Pipeline)，改善商業環境(Improving the Business Climate)。這些建議最後形成新的AMP 2.0政策。

AMP政策的主執行方案之一是以製造創新研究院網絡(NNMI)模式來推動先進製造技術研發與商業化。NNMI參酌德國Fraunhofer研究院及台灣工業技術研究院(ITRI)營運目標與模式，在相關先進製造技術領域設立實體研究院，負責技術研發與進行產業應用連結，以銜接美國在基礎研究與商業化發展間的鴻溝。並且在設置規劃上重視區域優勢，藉此形成地方網絡群聚，發展獨特的重點領域。各技術創新研究院(IMI)匯集企業、大學和社區學院資源，與政府合資，開發世界領先的製造技術和能力，讓製造商應用在生產上。

現任美國總統川普在競選期間即提出重振美國經濟、重振製造業等政策訴求。川普總統上任後，隨即提出將製造業帶回美國、年平均經濟成長率3.5%、十年內創造2500萬就業人口等承諾。2017年美國提出「美國製造(Manufacturing USA)」政策，期望透過連結人員、創意與技術，克服先進製造產業發展面臨的各種挑戰，提升產業競爭力與促進經濟成長，並鞏固國家安全。具體施行政策範疇則涵蓋減稅、推動基礎建設、減少法規管制。而在推動先進製造技術發展上，基本上仍延續歐巴馬政府的AMP計畫項目，包括持續推動新的創新研究院設立。

二、日本

日本政府在2016年度版「製造業白皮書」中強調，少子化與高齡化使日本勞動年齡人口減少，為強化製造業的競爭力，必須有效利用巨量資料技術與機器人。白皮書也認為，有效的利用數據不只可應用在提高生產力上，對於藉由將產品與其它服務或資訊相結合來改變商業模式，進而推動創造新的附加價值也相當重要。

日本政府為因應物聯網、巨量資料及人工智慧世代來臨，也提出發展願景及行動方案。2015年8月，日本提出以2030年為發展目標的「創新產業結構未來願景」；政策背景源自於逐漸發酵的工業4.0風潮。「創新產業結構未來願景」也提出針對法規重整與標準化工作建立策略平台，以期建立能善用IoT、Big Data、AI及機器人等技術來建立先進商業模式。

這些策略平台包括：

- 物聯網推進聯盟(IoT Acceleration Consortium, ITAC)：其目的為在產業界、學界與政府部門間建立一個能協助推動物聯網應用的網絡。
- 機器人革命行動倡議(Robot Revolution Initiative, RRI)：其目的為建立一個能促進機器人革命，將機器人應用擴展到包括製造領域的各種產業及家庭的網絡。
- 人工智慧研究中心(Artificial Intelligence Research Center, AIST)：其目的為聚集來自國內外的一流AI研究員。

日本經濟產業省及總務省也在2015年10月成立「物聯網推進聯盟」。這是一個產官學研聯合組織；成立目的是希望超越日本現行的企業及產業類別框架，加速IoT相關技術研發，以及促進新創事業成立與發展。聯盟中設置有負責支援建立先進商業模式及透過法規重整來改善整體發展應用環境的「物聯網推進實驗室」(IoT Acceleration Lab)。物聯網推進實驗室是一個讓產官學研相互連結並形成發展計畫(Projet)的平台。這些計畫包括屬於中長期的骨幹計畫；以及屬於短期的個別型計畫，包含財務、法規與商務合作支援。

物聯網推進實驗室初期活動的主題聚焦在旅遊及製造(智慧工廠，Smart Factories)領域。日本政府經由對德國工業4.0及美國工業物聯網發展平台運作觀察，認為日本製造業不僅僅需要提高生產力與降低成本，同時也要建構新的系統來增加產品與服務的附加價值。因此日本經濟產業省規劃支持發展相關必要環境與工具，並推動展示計畫。內容包括建立能連結機台設備、製造生產程序、工廠與企業的資訊系統。其目的在鼓勵業界參與，並透過政策措施來建立這些系統。

三、中國大陸

中國國務院在2015年5月公布「中國製造2025」規劃內容，其目的是透過10年的產業技術發展與結構改變，使中國從目前的「製造大國」轉變為「製造強國」。在「中國製造2025」規劃中選定10大重點發展領域，並透過9大戰略任務(表1-1)及5項重大工程來達成具體產業發展目標。這5項重大工程包含：智能製造工程、製造業創新建設工程、工業強基工程、綠色製造工程、高端裝備創新工程。

智能製造工程推動目標為：到2020年，製造業重點領域智能化水平顯著提升，試點示範項目運營成本降低30%，產品生產週期縮短30%，不良品率降低30%。到2025年，製造業重點領域全面實現智能化，試點示範項目運營成本降低50%，產品生產週期縮短50%，不良品率降低50%。

表 1-1 「中國製造 2025」規劃重點發展領域與戰略任務

10大重點發展領域	9大戰略任務
• 新一代信息技術產業 • 高檔數控機床(工具機)和機器人 • 航空航天裝備 • 海洋工程裝備及高技術船舶 • 先進軌道交通裝備 • 節能與新能源汽車 • 電力裝備 • 農機裝備 • 新材料 • 生物醫藥及高性能醫療器械	• 提高國家製造業創新能力 • 推進資訊化與工業化深度融合 • 強化工業基礎能力 • 加強品質品牌建設 • 全面推行綠色製造 • 大力推動重點領域突破發展 • 深入推進製造業結構調整 • 積極發展服務型製造和生產性服務業 • 提高製造業國際化發展水準

資料來源：中國國務院(2015/05)；工研院IEK整理(2015/09)

為推動智能製造工程，中國政府部門在2016年8月提出「智能製造工程實施指南(2016-2020)」，這份指導文件將智能製造工程分為兩個階段實施：「十三五」期間通過數位化製造的普及，智能化製造的試點示範，推動傳統製造業重點領域基本實現數字化製造，有條件、有基礎的重點產業全面啟動並逐步實現智能轉型；「十四五」期間加大智能製造實施力度，關鍵技術裝備、智能製造標準/工業網際網路/信息安全、核心軟體支撐能力顯著增強，構建新型製造體系，重點產業逐步實現智能轉型。

中國工信部也從2015年開始，針對流程製造、離散製造、智慧裝備(產品)、智慧製造新商業模式、智慧化管理及智慧服務等六大領域，逐年徵選智能製造試點示範項目進行補助，以加速智能製造方案發展與產業應用擴散。

第四章 智慧機械是建構智慧製造應用基石

「智慧製造」是指在整體製造過程中加入更多智慧，使整個製造體系(包括單一企業與整體供應鏈)能在正確的時間點、選擇更適當與有效率的方法來完成既定工作或是妥善的處理突發狀況。通常這類涉及以大量或關鍵資料檢視為基礎，然後配合特定技術與管理技能進行決策的工作都需要由人工完成；因為每個人都具有不同程度的智慧。但是在ICT技術、感測元件與各種決策運算知識逐漸發展成熟後，大量使用這些先進軟硬體系統的製造體系也可以越來越具有智慧。

在實務應用上，智慧製造系統能在最少的操作人員指導與協助下，自動適應環境改變及製程變化，以及因應不同產品來調整製造方法、程序與所需的材料及設備。因此透過智慧製造應用，能提高產品設計效率、單一工廠製造效率與整體供應鏈工作效率。

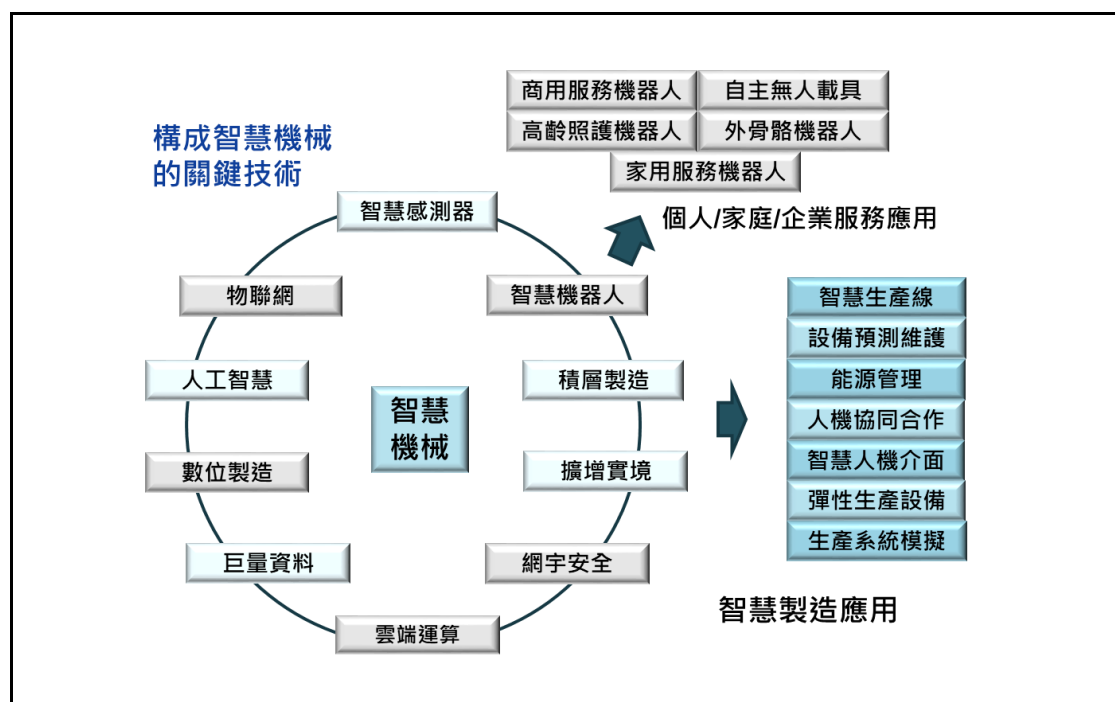
智慧製造技術應用可解決目前一般工廠中常遇到的問題：人、設備、產品之間的資訊蒐集、散佈與溝通。在智慧製造應用過程中，需要透過各種智慧化系統來完成製造流程。這類智慧製造系統的特性包括：

- 主動蒐集與分析來自系統外部與內部的資訊
- 結合感測、資訊處理、推理與決策、虛擬真實等多重技術
- 能在組成結構、功能與製造程序上進行最大程度的最佳化及適應調整
- 在運作過程中持續充實與更新知識庫
- 具有多元化人機介面

廣義的智慧機械涵蓋各種協助實現智慧製造的硬體與軟硬整合應用方案。因此智慧機械是建構智慧製造體系的基石。具體來說，智慧機械能在面對未知與多變化的環境下，使用感測器感知周圍環境，並透過各類控制模型，自動調整機械本身的反應活動來完成特別的任務。智慧機械系統架構包含了(圖1-4)：

1. 機台本體，本體中包含結構件與完成特定功能所需的驅動器與傳動裝置
2. 感測器或感知模組
3. 資料儲存、運算分析與控制模組(包含演算法、數位化模型與控制程式)
4. 通訊/網路模組

智慧機械在製造領域可應用在智慧生產線、設備預測維護、能源管理、人機協同合作、智慧人機介面、彈性生產設備、生產系統模擬。而智慧製造體系中不可或缺的智慧機器人相關技術，也能應用在發展個人/家庭/商業應用的各類服務型機器人上。



資料來源：工研院IEK(2018/06)

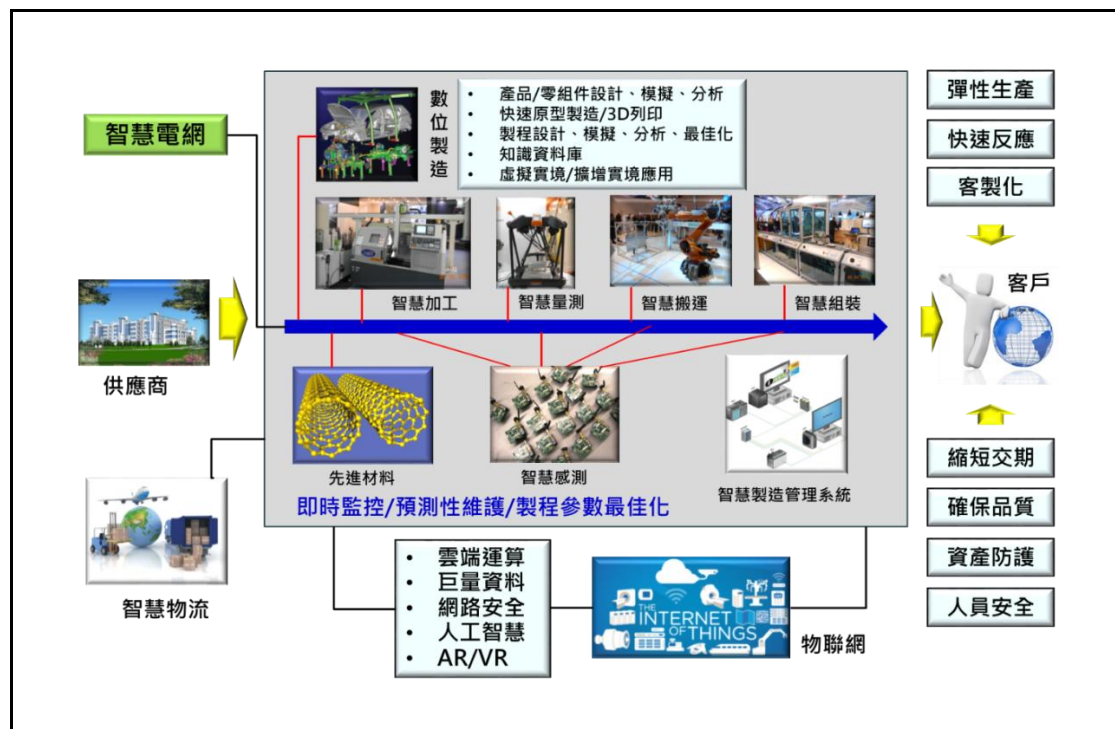
圖1-4 智慧機械是建構智慧製造應用基石

從供應商到客戶端智慧機械的應用情境下，製造業使用數位製造、智慧加工、智慧量測、智慧搬運、智慧組裝、先進材料、智慧感測、智慧製造管理系統，來達成智慧製造的過程，利用相關技術達成即時監控，透過預測性維護來做機台的保養與管理，讓製程參數能夠達成最佳化。製造業將會採用

雲端計算、巨量資料、網路安全、人工智慧與AR或VR來增強智慧製造的層級，製造業可以做彈性生產及快速服務，並替客戶達到客製化的服務，在過程中縮短交期確保一切的品質。

智慧機械在智慧製造體系中的具體應用情境包括(圖1-5)：

1. 使用數位製造進行新產品設計。包括電腦輔助設計/分析/製造(CAD/CAE/CAM)，快速原型製造(例如以 3D 列印設備製造原型)，製程設計、模擬、分析與最佳化。在數位製造過程中也會涉及知識庫建立與虛擬實境/擴增實境等人機介面應用。
2. 在實際的零組件加工、檢測、模組與產品組裝，以及零組件、半成品、成品搬運，或是大型模具、夾治具更換過程，會大量使用智慧工具機、機器人與各種自動化設備。
3. 在智慧工廠內的製造設備、周邊環境，甚至是零組件或產品本身，都會使用大量感測元件與設備來擷取資料及建立各種資料庫，然後再以這些資料庫來支援製造執行系統運作。
4. 智慧工廠在運作時還會配合智慧物流系統進行原物料、零組件與產品的運送。
5. 在整體製造過程中，會透過物聯網將各種資訊與製造設備做連結，並透過雲端資料庫與運算、巨量資料(Big data)分析來進行製造增值與商業模式創新。
6. 最後，智慧工廠能用最具效率的方式來滿足客戶在客製化與智慧產品生產上的需求。



資料來源：工研院IEK(2016/12)

圖1-5 智慧機械方案應用情境

第五章 國際智慧機械/智慧製造發展應用範例

一、美國 GE

美國GE公司建立的輝煌工廠(Brilliant Factory)，結合精實(Lean)與數位(Digital)技術，透過智慧工具與系統(例如機器人、AR、Digital Twin、Digital Thread、Predix Platform)、先進製造與積層製造技術，提升企業對客戶的服務效能。

GE在長期研發金屬積層製造技術後，已經成功將此技術用在渦輪引擎燃油噴嘴製造上。GE也是工業物聯網發展與應用領導廠商。該公司研發的工業物聯網應用平台Predix，能協助廠商更有效地進行高價值資產管理，例如燃氣渦輪機、風力發電機運作狀態監控、健康狀態診斷、預測性維護等。

二、德國 Adidas

愛迪達是全球主要運動鞋品牌商，為了控制生產成本，主要生產基地設在中國、印尼、越南等地。該公司為了因應歐美客戶需求，在德國安斯巴赫市(Ansbach)及美國亞特蘭大(Atlanta)成立Speed Factory，結合數位製造、機器人與積層製造技術，形成自動化、貼近消費者、能縮短新產品開發與製造時程的新一代運動鞋生產體系。

傳統運動鞋從設計、生產到在門市上加銷售約需要18個月。但是面對激烈的市場競爭，漫長的產品開發時程讓大多數鞋款在上市後不到一年就可能進入促銷階段。愛迪達創建Speed Factory的主要目的就是透過區域性客戶需求分析及數位設計工具，在更短的時間內設計出能滿足區域性客戶需求的運動鞋產品；然後再透過整合工業機器人、積層製造的自動化與快速生產能力，使鞋子在完成設計後，能在一週內開始上架銷售。

三、德國 Bosch Rexroth

德國Bosch Rexroth公司在漢堡工廠設置一條液壓閥智慧生產線，用來驗證該公司發展的工業4.0相關技術與系統應用。新智慧生產線能使整體生產力增加10%、庫存減少30%。單一產線能處理的產品規格從原來的3~5種增加到25種；原先需要6條生產線才能完成的產能可由1條新產線取代；因應產品規格變動的產線調整時間由原先的5~30分鐘縮減到近於0；零組件庫存量由2天份減少為1天份。

智慧生產線使用以下技術：

- 以RFID進行產品規格確認，配合工作規劃與產品資訊，使產線在生產程序上更具有彈性。
- 可移動、更換式自動化工作站，能依據工作規劃改變該站的加工程序影像。
- 能依據人員身份自行調整的自適應性工作台。
- 在MES/ERP系統中的產線與產品狀態、庫存資料，能即時反應在生產訊息看板；產線管理人員也可透過生產訊息看板進行生產調節。

在經過實際驗證後，Bosch Rexroth以這條智慧生產線的技術方案為基礎，向客戶推出模組化生產系統(Modular production line)。系統採用箱型工作站方式，讓製造企業能依據實際需求，快速建立具備製造、檢測、組裝(自動與人工)等功能的彈性化生產線。並提供以下多種效益：

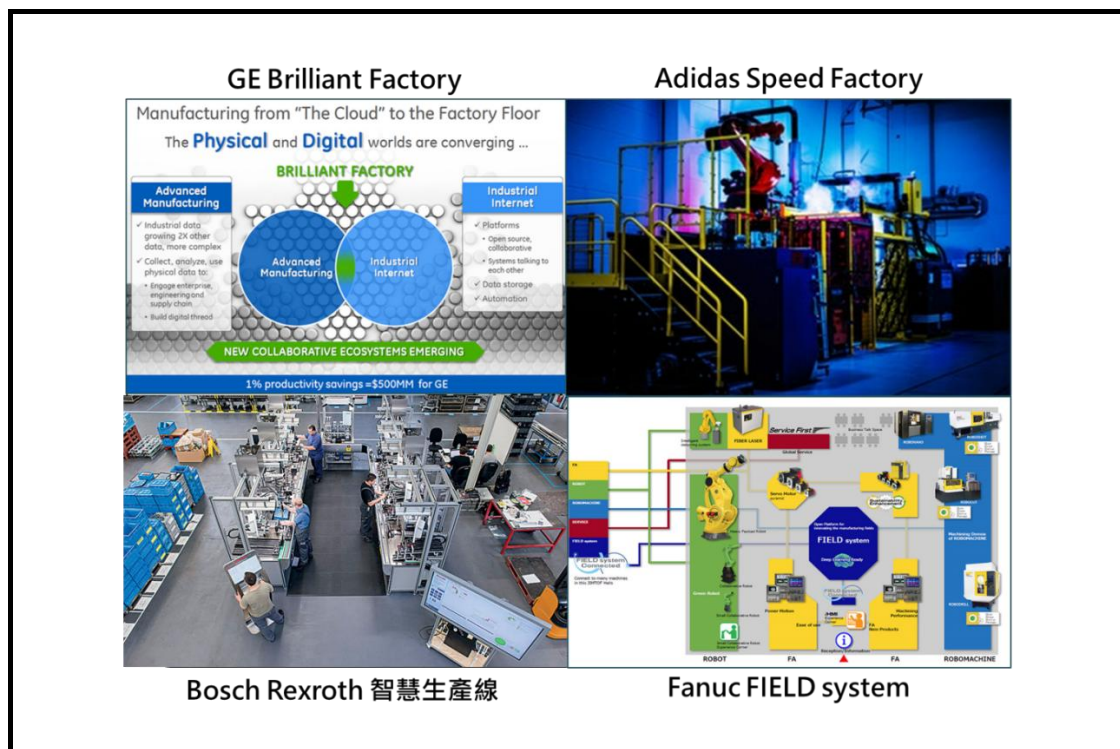
- 以模組化架構增加系統生產彈性。
- 藉由即時(Real Time)資料傳輸，讓整體生產系統資訊更透明化。
- 藉由大型觸控平面顯示器進行機台運作狀態監控與參數設置，增加生產系統可用性。
- 透過RFID、人員手勢動作辨識、組裝資訊即時投影等技術與元件，建立智慧化人工組裝輔助工作站，可提高人工組裝效率與提高品質穩定性。
- 使用基於模型工程技術(Model-based engineering)，讓生產系統在製造新規格產品時能更快速建立必要的控制程序，減少機台閒置時間。

四、日本 Fanuc

發那科 (FANUC)、Cisco Systems、Rockwell Automation、Preferred Networks 公司合作開發名為 FANUC Intelligent Edge Link and Drive (FIELD) system 的智慧化連結與驅動系統，能將工廠中眾多的感測器、機器人、工具機、FA 設備進行資料連接與控制最佳化。

FIELD system 可以在工具機、機器人發生故障時，透過先前蒐集的運作資料分析來迅速確認故障原因，以期將停機時間降到最短。FIELD system 還能將從機器人、工具機控制器、可程式控制器，以及生產現場的感測器所蒐集到的資料進行分析，以提高生產能力及品質。

FIELD system 導入 Preferred Networks 的深度學習 (Deep Learning) 人工智慧技術，可以利用從不同機械設備或工廠生產線所蒐集到的即時資料進行自主學習與控制進化。例如可以在不用人員教導的情況下，加速機器人自主學習正確夾取散亂放置工件的速度。



資料來源：各公司網站(2017/11)

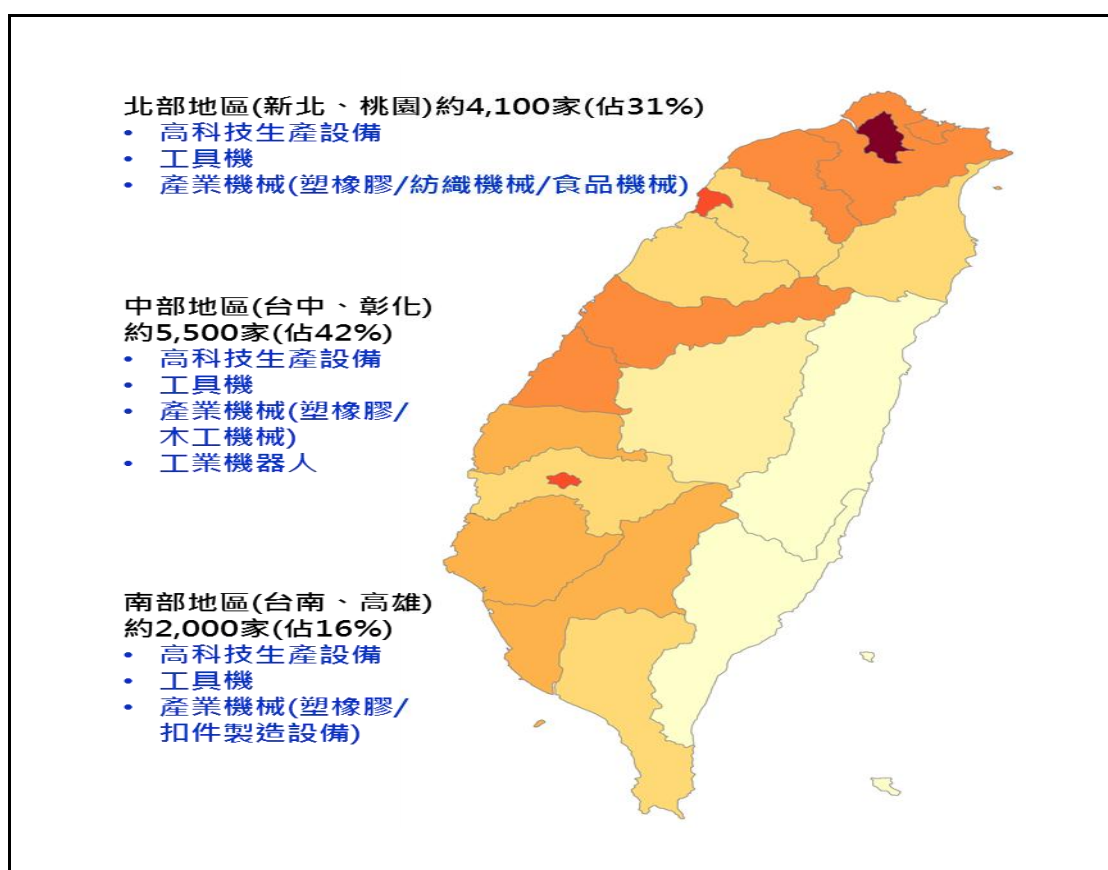
圖1-6 國際智慧機械/智慧製造發展應用範例

第二篇 台灣與德美日機械產業現況與發展趨勢

第一章 台灣機械產業發展現況

機械產業是台灣製造業中相當重要的一環，2017年台灣機械產業產值達新臺幣1.1兆元，出口值256億200萬美元(新台幣7,792億元)。台灣機械廠商家數超過13,300家，就業人數超過23萬人，影響人數達到百萬以上。

台灣在北部、中部與南部地區均已形成具規模的機械產業群聚(圖2-1)。北部地區以PCB、半導體、平面顯示器等高科技生產設備為主；中部地區是台灣工具機與相關零組件廠商主要聚集地；南部地區則包含工具機與產業機械廠商。



資料來源：台閩地區工廠校正暨營運調查報告(2015/03)

圖2-1 台灣北、中、南區機械產業群聚

台灣機械產業的主要次產業包含工具機、高科技生產設備、產業機械以及自動化與工業機器人(圖2-2)。其中台灣是全球最大半導體生產設備需求市場，年度市場規模超過100億美元。在工具機部份為全球第7大工具機生產國與第4大出口國。至於在產業機械方面，台灣分別是全球第5大塑橡膠機械出口國、全球第6大紡織機械出口國與全球第4大木工機械出口國。自動化與工業機器人產業中，台灣的直角座標機器人為全球第2大出口國。



資料來源：工研院IEK(2018/04)

圖2-2 台灣機械產業之主要次產業

2017年台灣機械設備出口值254億美元，較上年同期成長21.1%，創下歷年新高紀錄(表2-1)；以新臺幣計則出口值達7,792億元，較上年同期成長14.3%。台灣前三大機械產品出口項目為：工具機(以美元計價之出口金額占比為13.2%)，半導體、IC、面板用製程設備(占比為11.1%)，軸承、齒輪、滾珠螺桿(占比為6.8%)。包含塑橡膠機械、造紙與印刷機械、紡織機械、木工機械、食品包裝機械、縫紉機及皮革與製鞋機械在內的各類產業機械，合計出口占比為16.7%。

在出口地區方面，2017年台灣機械產品出口金額排名第一的是中國大陸，出口金額為76.9億美元，較2016年成長48.7%；出口金額占出口總值30.3%。美國排名第二，占出口總值16.0%，出口金額40.7億美元，較2016年成長9.0%。日本第三，出口金額16.7億美元，較上年同期成長15.1%，占出口總值15.1%。其他主要出口地區還包括韓國、德國、東南亞諸國與印度。

表 2-1 2016、2017 年台灣機械產品出口地區金額

金額單位(Unit)：US\$1,000

排名	出口國家/地區	2016年金額 (千美元)	2017年		年增率 (%)
			金額(千美元)	佔出口 比率%	
	合計 Total	20,978,789	25,404,581	100.0%	21.1%
1	中國大陸China	5,167,847	7,686,740	30.3%	48.7%
2	美國United States	3,734,727	4,071,682	16.0%	9.0%
3	日本Japan	1,447,510	1,665,786	6.6%	15.1%
4	韓國Korea	950,338	1,127,121	4.4%	18.6%
5	越南Vietnam	961,430	1,046,074	4.1%	8.8%
6	德國Germany	609,974	680,495	2.7%	11.6%
7	泰國Thailand	620,056	651,955	2.6%	5.1%
8	印尼Indonesia	415,156	607,738	2.4%	46.4%
9	印度India	467,063	565,397	2.2%	21.1%
10	新加坡Singapore	457,936	535,320	2.1%	16.9%
11	香港Hong Kong	521,510	501,323	2.0%	-3.9%
12	荷蘭Netherlands	380,321	467,810	1.8%	23.0%
13	義大利Italy	319,759	438,648	1.7%	37.2%
14	馬來西亞Malaysia	389,300	432,050	1.7%	11.0%
15	澳大利亞Australia	356,325	381,777	1.5%	7.1%
16	英國United Kingdom	252,780	316,359	1.2%	25.2%
17	菲律賓Philippines	328,706	295,149	1.2%	-10.2%
18	墨西哥Mexico	219,195	258,369	1.0%	17.9%
19	加拿大Canada	188,126	218,458	0.9%	16.1%
20	俄羅斯Russia	161,254	215,861	0.8%	33.9%
21	法國France	205,120	197,018	0.8%	-3.9%
22	阿拉伯聯合大公國UAE	127,408	113,577	0.4%	-10.9%

排名	出口國家/地區	2016年金額 (千美元)	2017年		年增率 (%)
			金額(千美元)	佔出口 比率%	
23	巴西Brazil	93,600	103,563	0.4%	10.6%
24	以色列Israel	58,200	65,949	0.3%	13.3%
25	匈牙利Hungary	23,378	23,994	0.1%	2.6%
	其他 Others	2,521,770	2,736,368	10.8%	8.5%

資料來源：海關進出口統計月報，臺灣機械工業同業公會(2018/04)

台灣機械產業透過完整的產業鏈、高性價比與彈性化生產能力，已在全球機械產品市場佔有一席之地。另一方面，台灣機械廠商多為中小企業，研發與市場行銷能力有限；同時像高階控制器、精密感測器等核心零組件仍仰賴進口，也是台灣機械產品提高國際市場競爭力與附加價值的重要障礙。受限於台灣整體外交情勢，台灣與主要出口市場國家並未簽署貿易協定，也會削弱台灣機械產品出口競爭力。

自德國推出工業4.0政策後，全球市場為滿足智慧製造需求，對自動化、數位化與智慧化的機械產品需求持續增溫；這是台灣機械產業發展的良機。我國政府部門也順勢提出智慧機械產業推動方案，透過多項政策措施來協助台灣機械廠商研發智慧機械產品與服務，以爭取國內外智慧製造應用市場。不過除了德美日等機械產業先進國家外，中國近年來也持續發展中高階機械產品與智慧製造方案，未來皆對台灣同類型產品造成威脅。表2-2為台灣機械產業SWOT分析結果。

表 2-2 台灣機械產業 SWOT 分析

優勢(S)	劣勢(W)
● 已形成完整產業鏈，整機與零組件產品在以高性價比為訴求的區域市場中仍具有競爭力 ● 能因應廠商需求進行客製化產品、產線設計與製造，交期快速 ● 配合台商持續在中國製造領域投資布局，帶動機械產品出口	● 廠商以中小企業為主，能用在創新研發上的資源有限 ● 部分關鍵零組件仍仰賴進口，使產品附加價值成長受限 ● 國內應用市場規模有限，產值成長主要仰賴出口，容易受到國際經濟景氣變化影響 ● 近年在各項生產要素(例如勞動人力、土地、投資等)上均面臨瓶頸 ● 台灣與主要出口市場國家並未簽署貿易協定，削弱台灣機械產品出口競爭力 ● 業者在軟體與系統整合方面的能力較弱
機會(O)	威脅(T)
● 全球製造業為因應各項變化，將推動智慧製造應用列為重要策略，帶動新一波數位化、智慧化生產設備與應用方案需求 ● 政府提出「智慧機械產業推動方案」，將協助機械產業發展智慧機械產品，以及在主要製造業推動智慧製造列為國家重要產業政策，有助於業界提升競爭力	● 中國機械產品在效能及品質上持續改善，在低價位市場對台製產品形成威脅 ● 德國、日本機械設備品質效能與市場形象較台製產品高；近年透過平價機種在中階市場對台製產品造成威脅 ● 日本、韓國透過匯率政策提高產品出口競爭力，對台製產品出口造成影響

資料來源：工研院IEK(2018/04)

綜觀國內外環境與產業競爭態勢，台灣機械產業發展面臨挑戰的關鍵議題如下：

1. 全球製造業板塊移動，新興製造國家興起。繼中國之後，印度、印尼、越南，以及土耳其、東歐等國家製造業均快速發展，促使全球製造業供應鏈及機械設備市場出現移動。
2. 亞洲國家在全球市場競爭日益激烈，削弱台灣產品出口競爭力。中國、日本及韓國持續透過匯率、策略性產業扶植等政策，來保持產業競爭力與國家經濟發展，同時透過雙邊及多邊貿易協定改善對外貿易條件。但因與其他國家的雙邊貿易協定談判進展緩慢，台灣部分機械產品對外貿易條件已不如韓國。
3. 德美日等先進國家將振興製造業列為重要經濟與產業政策。德美日等先進國家陸續提出國家級政策，透過將 ICT 及先進製造技術融入現有製造體系、推動智慧製造應用及發展來提振國家製造業競爭力。並且德美日等先

進國家企業除了在傳統精密機械、高階製造設備領域保有優勢，目前也在智慧機械設備與機械領域製造服務發展上取得領先。

4. 中國紅色供應鏈興起，中國機械設備企業市場競爭力逐漸提高，政府成立基金與政策補助。中國大陸提出「中國製造 2025」規劃，將發展智慧製造、高階製造裝備、工業機器人等產業列為重要政策。同時中國大陸機械設備企業透過自行研發、國外技術合作、併購國外企業、提高機械設備自製率等多種方式，逐漸減少國外中高階機械設備進口，並擴大外銷中低階產品。此外中國大陸加大政策支持智慧製造，對於建設智慧工廠、智慧生產線的重點企業，按其智慧化改造項目軟硬體投資的 8%給予補助。
5. 國內人力資源、土地、能源等生產要素及投資環境變化。台灣因人口高齡化、少子化及青年就業選擇改變，產業人力資源逐漸匱乏。中、北部工業土地不足、電力、水資源供應穩定性下降，缺乏具吸引力的投資環境與法規。
6. 智慧機械時代來臨，機械設備成本結構面臨巨大轉變。目前機械設備成本結構中，機械零組件占 70~80%，電子電機零組件占 20~30%。而在智慧機械設備成本結構中，電子電機零組件占比仍維持 20~30%，機械零組件占比則降為 40~50%，軟體與智慧化裝置占比為 30~40%。

第二章 德、美、日機械產品出口分析

一、德國

德國2017年整體機械出口值為2,294.5億美元，較2016年同期成長9.9%。其中最大的出口國為美國，出口金額為249.8億美元，佔德國整體出口比重的10.9%，較2016年同期成長10.5%。

其次出口金額第二大的國家為中國大陸，出口金額為213億美元，佔德國整體出口比重的9.3%，較2016年同期成長26.3%。

出口金額第三大的國家為法國，出口金額為151.3億美元，佔德國整體出口比重的6.6%，較2016年同期成長3.2%。出口金額第四大到第十大都是歐洲國家，依次為英國、義大利、奧地利、荷蘭、波蘭、西班牙、捷克等。

表 2-3 2016、2017 年德國機械產品出口地區金額

金額單位(Unit)：US\$1,000

排名	出口國家/地區	2016年	2017年		年增率(%)
			出口額	占比(%)	
	合計 Total	208,762,831	229,453,109	100.0%	9.9%
1	美國United States	22,608,736	24,979,752	10.9%	10.5%
2	中國大陸China	16,869,626	21,303,242	9.3%	26.3%
3	法國France	14,666,928	15,134,784	6.6%	3.2%
4	英國United Kingdom	11,175,263	11,905,032	5.2%	6.5%
5	義大利Italy	9,429,646	10,420,530	4.5%	10.5%
6	奧地利Austria	9,470,084	10,052,725	4.4%	6.2%
7	荷蘭Netherlands	8,643,451	9,596,817	4.2%	11.0%
8	波蘭Poland	8,442,183	9,117,377	4.0%	8.0%
9	西班牙Spain	7,330,493	7,590,296	3.3%	3.5%
10	捷克Czech Republic	7,038,261	7,379,321	3.2%	4.8%
11	俄羅斯Russia	5,628,838	7,056,456	3.1%	25.4%
12	瑞士Switzerland	5,751,080	6,027,869	2.6%	4.8%
13	比利時Belgium	5,379,173	5,851,027	2.5%	8.8%
14	匈牙利Hungary	5,363,809	5,693,640	2.5%	6.1%
15	土耳其Turkey	4,977,724	5,200,406	2.3%	4.5%

排名	出口國家/地區	2016年	2017年		年增率(%)
			出口額	占比(%)	
16	瑞典Sweden	4,388,554	4,945,863	2.2%	12.7%
17	墨西哥Mexico	3,422,449	4,063,967	1.8%	18.7%
18	印度India	3,409,952	3,661,326	1.6%	7.4%
19	韓國Korea	3,143,449	3,570,357	1.6%	13.6%
20	丹麥Denmark	2,786,498	2,947,418	1.3%	5.8%
	其他 Others	48,836,634	52,954,904	23.1%	8.4%

資料來源：海關進出口統計月報(2018/04)；臺灣機械工業同業公會(2018/04)

二、美國

美國2017年整體機械出口值為1,600億美元，較2016年同期成長6.6%。其中最大的出口國為加拿大，出口金額為357.3億美元，佔美國整體出口比重的22.3%，較2016年同期成長5.1%。

其次出口金額第二的國家為墨西哥，出口金額為278.3億美元，佔美國整體出口比重的17.4%，較2016年同期成長7.2%。

出口金額第三的國家為中國大陸，出口金額為108.4億美元，佔美國整體出口比重的6.8%，較2016年同期成長12.6%。出口金額第四大到第十大國家，依次為韓國、日本、德國、英國、台灣、新加坡、澳大利亞等。

表 2-4 2016、2017 年美國機械產品出口地區金額

金額單位(Unit)：US\$1,000

排名	出口國家/地區	2016年	2017年		年增率(%)
			出口額	占比%	
	合計Total	150,081,670	160,014,931	100.0%	6.6%
1	加拿大Canada	33,998,771	35,727,490	22.3%	5.1%
2	墨西哥Mexico	25,971,617	27,830,112	17.4%	7.2%
3	中國大陸China	9,628,064	10,841,371	6.8%	12.6%
4	韓國Korea	5,713,501	8,319,037	5.2%	45.6%
5	日本Japan	5,313,882	6,474,106	4.0%	21.8%
6	德國Germany	5,139,186	5,737,494	3.6%	11.6%

排名	出口國家/地區	2016年	2017年		年增率(%)
			出口額	占比%	
7	英國United Kingdom	4,425,396	4,718,469	2.9%	6.6%
8	台灣Taiwan	4,984,883	4,605,494	2.9%	-7.6%
9	新加坡Singapore	4,029,452	4,423,395	2.8%	9.8%
10	澳大利亞Australia	3,302,194	3,723,362	2.3%	12.8%
11	比利時Belgium	2,725,467	3,031,359	1.9%	11.2%
12	巴西Brazil	2,750,253	2,947,438	1.8%	7.2%
13	荷蘭Netherlands	2,695,989	2,868,297	1.8%	6.4%
14	義大利Italy	1,599,561	2,129,968	1.3%	33.2%
15	印度India	1,673,604	1,704,887	1.1%	1.9%
16	阿拉伯聯合大公國UAE	1,904,911	1,691,532	1.1%	-11.2%
17	阿根廷Argentina	1,224,705	1,352,655	0.8%	10.4%
18	香港Hong Kong	900,660	922,332	0.6%	2.4%
19	愛爾蘭Ireland	465,547	466,055	0.3%	0.1%
	其他 Others	31,634,027	30,500,078	19.1%	-3.6%

資料來源：海關進出口統計月報(2018/04)；臺灣機械工業同業公會(2018/04)

三、日本

日本2017年整體機械出口值為1,345.9億美元，較2016年同期成長11.7%。其中最大的出口國為美國，出口金額為288.6億美元，佔日本整體出口比重的21.4%，較2016年同期成長7.6%。

其次出口金額第二大的國家為中國大陸，出口金額為287.3億美元，佔日本整體出口比重的21.3%，較2016年同期成長27.6%。

出口金額第三大的國家為韓國，出口金額為133.6億美元，佔日本整體出口比重的9.9%，較2016年同期成長37.7%。出口金額第四大到第十大國家，依次為台灣、泰國、荷蘭、印尼、德國、新加坡、越南等。

表 2-5 2016、2017 年日本機械產品出口地區金額

金額單位(Unit)：US\$1,000

排名	出口國家/地區	2016年	2017年		年增率(%)
			出口額	占比%	
	合計 Total	120,545,283	134,592,759	100.0%	11.7%
1	美國 United States	26,835,702	28,864,197	21.4%	7.6%
2	中國大陸 China	22,513,224	28,727,328	21.3%	27.6%
3	韓國 Korea	9,700,482	13,362,024	9.9%	37.7%
4	台灣 Taiwan	8,444,913	7,544,672	5.6%	-10.7%
5	泰國 Thailand	5,972,386	6,044,127	4.5%	1.2%
6	荷蘭 Netherlands	3,876,715	4,085,042	3.0%	5.4%
7	印尼 Indonesia	2,910,448	3,437,002	2.6%	18.1%
8	德國 Germany	3,119,105	3,236,102	2.4%	3.8%
9	新加坡 Singapore	3,029,007	2,998,610	2.2%	-1.0%
10	越南 Vietnam	2,324,101	2,581,123	1.9%	11.1%
11	墨西哥 Mexico	2,264,265	2,562,998	1.9%	13.2%
12	英國 United Kingdom	2,233,452	2,546,091	1.9%	14.0%
13	香港 Hong Kong	2,025,805	2,299,437	1.7%	13.5%
14	印度 India	2,452,651	2,286,790	1.7%	-6.8%
15	馬來西亞 Malaysia	1,921,576	2,132,865	1.6%	11.0%
16	法國 France	1,538,921	1,751,377	1.3%	13.8%
17	澳大利亞 Australia	1,411,955	1,521,860	1.1%	7.8%
18	土耳其 Turkey	1,155,721	1,155,194	0.9%	0.0%
19	加拿大 Canada	892,604	951,903	0.7%	6.6%
	其他 Others	15,922,250	16,504,017	12.3%	3.7%

資料來源：海關進出口統計月報(2018/04)；臺灣機械工業同業公會(2018/04)

第三章 德美日智慧製造應用方案發展

一、德國工業 4.0 相關計畫

(一) It's OWL 智慧科技系統產業群聚

在德國聯邦教育與研究部支持下，擁有許多中小企業與隱形冠軍聚集的北萊茵-威斯特法倫州(Nordrhein-Westfalen，簡稱北威州)，已形成德國最大的工業4.0先驅技術發展與應用群聚。這個名為It's OWL (It's代表智慧科技系統)的群聚組織，已聚集超過180家企業、研究機構與業界相關團體成員，產業範疇涵蓋工具機、農業機械、電機、電子、汽車等。

目前It's OWL群聚已成立一個專門的管理公司負責日常運作業務。群聚針對工業4.0應用方案開發，為成員提供跨領域、創新及永續性三種類型的計畫。群聚成員的技術研發範疇涵蓋自動化、驅動、製造、機器、車輛等領域。It's OWL也為中小企業提供技術轉移計畫。到2017年6月為止，已經實施170個技術轉移計畫。

除了工業4.0應用方案開發外，It's OWL也成功的帶動地區經濟發展；從2012年It's OWL成立到2017年中，已經創造7200個工作機會，成立新創公司25家。

(二) Smart Factory 智慧工廠驗證平台

SmartFactory是德國由人工智慧研究中心(DFKI)主導、多家企業與機構參與的智慧工廠研發與系統驗證平台組織，其宗旨在讓成員研發的資通訊技術與應用系統能在一個接近真實製造環境中進行測試與驗證。SmartFactory自2014年起，邀集眾多德國與其他國家的自動化與數位製造應用方案廠商，結合各家軟硬體技術建立一套示範製造系統，用來展示各廠商在工業4.0應用技術上的研發成果，包括：

- 點對點有線與無線通訊架構
- 個人化產品加工資訊傳輸應用

- 資通訊界面安全
- 製造模組品質控制
- 企業資源規劃(ERP)系統應用
- 產品生命週期管理(PLM)

二、美國智慧製造相關創新研究院

(一) 數位設計與製造創新研究院(Digital Manufacturing and Design Innovation Institute, DMDII)

數位設計與製造創新研究院(DMDII)於2015年5月在芝加哥的鵝島(Goose Island)正式成立。DMDII成立旨在強化美國中小型製造企業與供應鏈利用數位工具振興國際競爭力。

DMDII具體功能包括：

- 展示與應用數位製造技術
- 加速數位製造技術的市場應用
- 數位連結設計和生產
- 聯結機器、工廠與供應鏈
- 供應商工廠透明化
- 在產品生命週期中彙整與分析資料，並採取行動
- 槓桿運用資料分析和網路能量，發揮既有資源效率與效能

DMDII主要研究技術領域包括先進製造企業、智慧加工、先進分析(如表2-6)。

表 2-6 數位設計與製造創新研究院(DMDII)主要研究技術領域

先進製造企業 Advanced Manufacturing Enterprise (AME)	• 貫穿產品生命週期的資訊系統整合 • 設計與生產之間的數位化鏈結 • 智慧工廠與供應鏈管理
智慧加工 Intelligent Machining(IM)	整合智慧感測器及控制使設備能自動感知與瞭解目前生產環境，實現自我感知製造(Self-aware manufacturing)
先進分析 Advanced Analysis (AA)	使用高效能運算來模擬材料、產品與製程，實現蘊藏製造於設計(Design with manufacturing in mind)

資料來源：DMDII(2015/10)；工研院IEK整理(2016/02)

(二) 潔淨能源智慧製造創新研究院 (Clean Energy Smart Manufacturing Innovation Institute，CESMII)

在美國能源部支持下，潔淨能源智慧製造創新研究院(CESMII)在2016年11月成立，總部位於加州洛杉磯。CESMII擁有來自學術界、工業界和非盈利組織領域超過200個成員夥伴，成立目的在推動智慧感測器和先進數位製程控制技術發展與應用，以期能快速提升美國先進製造業的效率。

CESMII希望智慧製造能成為推動美國製造業即時(Real Time)業務改進的動力，以及讓產業可持續發展的引擎。CESMII將協助業界採用快速技術來提高生產率、能源效率、安全性，縮短產品上市時間及創造更多就業機會。

CESMII關注的技術項目包括：先進感測器、即時巨量資料分析與控制系統、標準化開放式軟體與通訊平台、先進與高仿真性模擬、智慧製造首次應用方案工具(First-of-kind application toolkits)。

(三) 先進機器人製造研究院(Advanced Robotics for Manufacturing Institute，ARM)

在美國國防部支持下，由卡內基美隆大學(Carnegie Mellon University，CMU)負責籌建的「先進機器人製造研究院」ARM於2017年1月正式成立；總部位於美國匹茲堡(Pittsburgh)。ARM 以非盈利獨立研究機構的身份，聯合政府、工業界、學術界，初始成員包括84家工業界成員(例如ABB、Airbus、Amazon、HP、Fanuc、BMW、NVIDIA...等)、39家中小型企業和新創企業、

35所研究型大學、13所國家實驗室、10家政府組織等，總共231個組織與團體。

ARM投入2.5億美元進行先進的機器人與智能技術研發，以確保美國先進製造業的領導地位為使命；除了要降低中小企業運用機器人的技術與經濟障礙外，並要致力透過全國性的區域創新合作網路提供創新資源的共享能力。

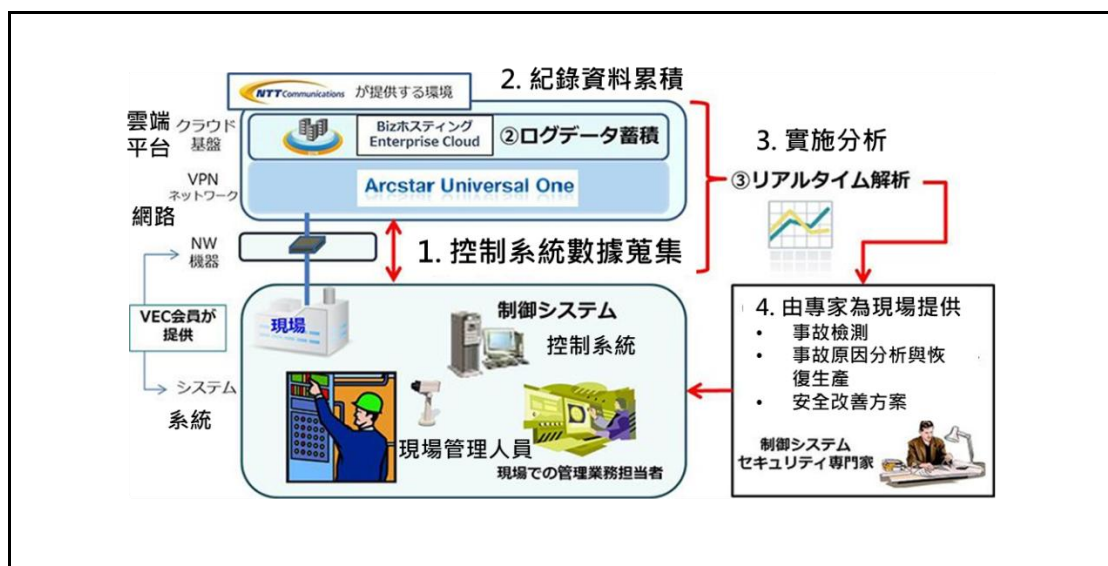
ARM主要工作為打造工業型機器人的生態鏈，重點扶植具有快速採用機器人潛力的產業，包括：航太、汽車、電子以及紡織等。聚焦六大技術領域：協作機器人(Collaborative Robotics)、機器學習與控制(Robot Learning and Control)、靈巧操作(Dexterous Manipulation)、自主導航與機動(Autonomous Navigation and Mobility)、感知與傳感(Perception and sensing)、測試與驗證(Verification and Validation)。

三、日本智慧製造相關計畫

(一) 日本次世代工廠—工業 4.1J 計畫

2015年3月日本製造業組成Virtual Engineering Community (VEC)並與NTT Communications公司合作進行工業4.1J計畫，目的是將雲端技術應用在智慧工廠的即時生產監控、資產管理、消耗零部件採購管理、遠端服務。

工業4.1J將分散在世界各地的工廠或大樓連接起來，以實現一個可綜合進行安全的資產管理、消耗零件訂購管理、遠端服務、高級控制技術支援等功能的環境。利用雲端監控系統可即時模擬世界各地工廠的正常生產情況，並將其與現場的生產情況進行對比，進而掌握現場控制系統的異常運行情況(圖2-3)。

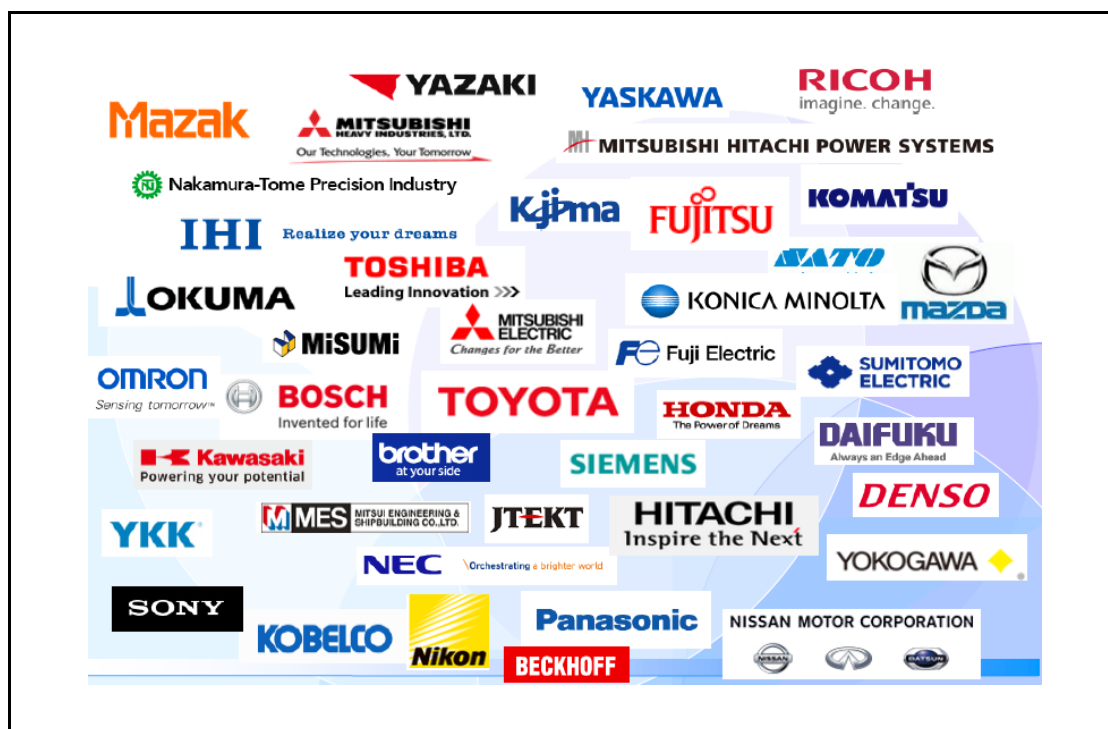


資料來源：日經社(2015/03)

圖2-3 日本次世代工廠—工業4.1J計畫

(二) 日本工業 4.0 推動(IVI)聯盟

日本工業4.0推動(Industrial Value Chain Initiative, IVI)聯盟成立於2015年6月，由日本法政大學西岡靖之教授發起。IVI聯盟成立目的在協助產業界跨越不同業別，建構包括中小企業在內的工廠互聯機制，包括工廠與工廠、設備與設備互聯的通信技術和安全技術的標準化。參與成員包括電子、資通訊、機械和汽車產業中的主要企業。到2015年底，聯盟成員包括53家大型製造企業、26家中小型製造企業、27家支援企業，以及14個學術單位。除了日本企業外，也有外國廠商(例如德國BOSCH、SIEMENS、BECKHOFF等公司)加入IVI聯盟。圖2-4是加入IVI聯盟的機械、汽車、電子、自動化領域的重要公司。



資料來源：Industrial Value Chain Initiative (2016/04)

圖2-4 IVI聯盟機械、汽車、電子、自動化領域重要公司

IVI聯盟的關鍵性概念(Key Concepts)包括：

1.具連結性的製造(Connected Manufacturing)

製造企業除了需要重視與在自己的核心競爭生產程序進行投資外，同時需要動態性的與其他供應鏈中的企業進行虛擬(Cyber)與實體(Physical)領域上的連結。

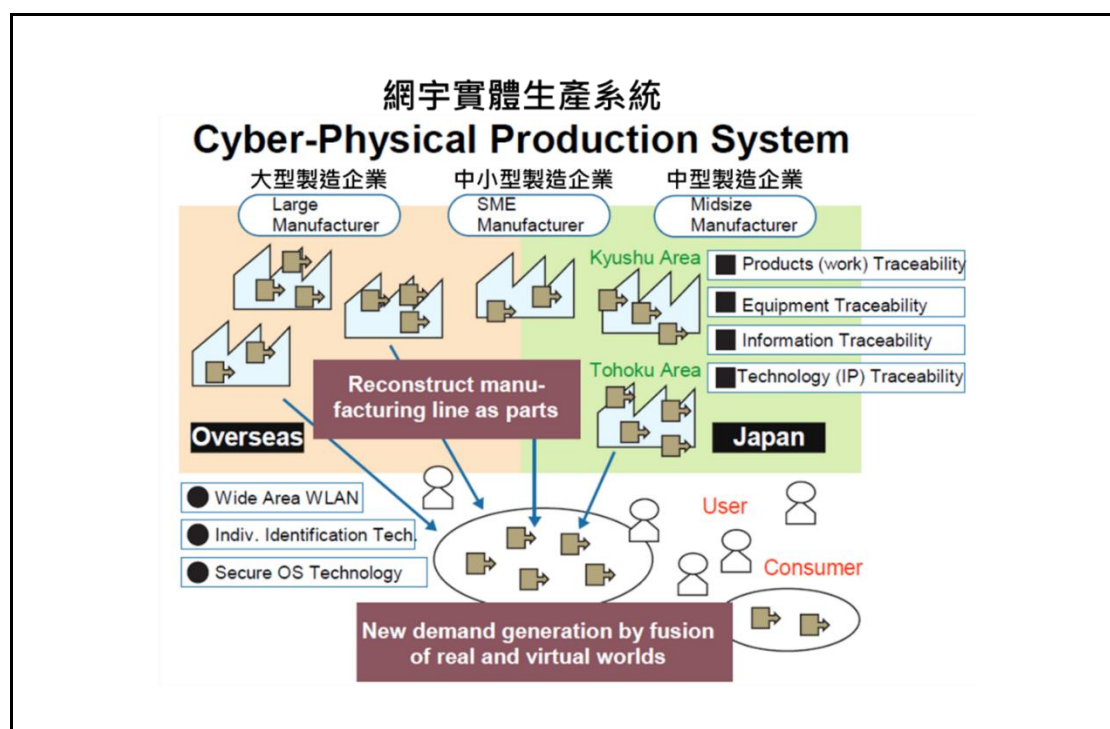
2.鬆散的標準定義(Loosely Defined Standard，LDS)

「鬆散的標準定義」是指在實體的產業資訊匯集上採用寬鬆、彈性大，而非嚴格限制的標準程序。因此IVI聯盟提出以「參考模型」(Reference Model)來實現工廠聯網。具體操作方式則是由熟悉工廠現場業務的人共同討論工作的執行方法，從設備管理、生產程序管理及品質管理的具體實例中找出共通課題，基於實際應用情境考慮可以利用物聯網來實現什麼目標，再製作出參考模型。由於參考模型只是不同企業工廠連結中共通部分的模型，因此可以防止在應用物聯網過程發生技術洩露問題。

3. 以人為本(Humans remain key)

IVI聯盟認為未來在製造領域中，虛擬及實體世界會緊密連結，但其比重不是1:1。人工智慧系統除了需要設計者與工程師參與外，還是需要操作者；因此在未來的生產系統中，人依然是重要關鍵。這個想法與德國推動工業4.0的基本出發點是一致的。

IVI聯盟正在推動的工作之一是建立網宇實體生產系統(Cyber-Physical Production System, CPPS)，這也是德國工業4.0的重要發展領域。IVI聯盟希望建立橫跨海外及日本國內，能應用在大型製造企業、中型製造企業與中小企業(SME)的CPPS。這些CPPS需要能滿足虛擬與真實世界應用擴散需求，並將現行生產線視為系統零件來進行生產系統架構重組。主要方法包括建立廣大應用範圍的無線區域網路(WLAN)，個別的辨識確認技術(例如RFID)，以及安全的作業系統(OS)技術。而CPPS的具體效益則包括：產品(與相關生產工作)可追溯性，設備可追溯性，資訊可追溯性，以及技術可追溯性(圖2-5)。



資料來源：Industrial Value Chain Initiative (2015/12)

圖2-5 IVI聯盟網宇實體生產系統架構

第三篇 台灣智慧機械目標與策略

臺灣機械工業同業公會針對智慧機械產業白皮書成立了六大議題小組，分別為全球戰略、智慧機械、智慧製造、人才培育、跨領域合作、政策與資源，每個小組召集人都是機械業產、學、研的專家與學者。針對這六大議題，每個小組先訂定未來發展目標與願景。各小組召集人分別對各自議題，召集相關的專家與學者透過多次的討論與腦力激盪，最後彙整達成願景與目標的策略。

第一章 全球戰略

台灣智慧機械的產業願景是希望在2025年機械產值達2兆元新台幣，達成策略為：“萬點繁星拱兩兆”，以智慧機械與智慧製造雙引擎，讓台灣精密機械廠商轉型為智慧機械系統整合(SI；System Integration)廠商。

具體的目標包含國內外研討會的舉辦：

- 國際研討會(德、日、美)：2~3場/年、8場/三年
- 兩岸研討會：2場/年、6場/3年
- 國內研討會：10~15場/年、50場/3年
- 國外展會：40~50場/年、150場/3年
- 國內展會：1~2場/年、6場/3年

策略一、智慧機械海外推廣

中國大陸是亞太地區最大的經濟體，大陸已由世界工廠轉變為世界市場，也是全球兵家必爭的大市場，中國大陸的經濟成長是否能持續保七，是全球所關注的，大陸經濟感冒，世界也跟著打噴嚏；所以大陸市場需求萎縮，全球經濟也會跟著衰退，唯獨美元強勢，美國市場仍然看好。

中國大陸經濟正處在修正期，需求減少，另外大陸本土中低端的廠商逐漸嶄露頭角，也來搶食市場，應提防紅色供應鏈的蠶食鯨吞。尤其是大陸以

政府資源補貼企業，推動(落實)紅色供應鏈，以行進口替代之實，對整機廠的衝擊較大。大陸經濟成長減速以及大陸加速培養在地供應鏈，是台灣未來出口持續衰退的隱憂。另一方面，在上有日本，下有大陸追兵的情形下，台灣應該再往中高端精密機械產品發展。

為協助機械設備暨零組件業者強化國際行銷能力，未來更應聚焦工具機設備、產業機械及其關鍵零組件等產品，每年選定重要國際專業展在歐美日等成熟市場及墨西哥、俄羅斯、越南、印度、泰國、印尼等新興市場辦理行銷及媒合活動，塑造台灣機械設備優質產業形象，提升國際競爭力，爭取全球市場商機。

2018年機械公會獲得國貿局出口拓銷輔導與協助，將持續在全球五大洲行銷；重點市場，包括：越南、菲律賓、印度及墨西哥等潛力市場。而預測印度今年經濟成長率高達7.3%，墨西哥因勞動力豐富、工資較美國低廉，可望因美國投資而受惠。印度是世界第二大人口國家，2018年經濟展望好，而東協國家由低階產品需求，逐漸往中高端設備移動，尤其看好這二個市場。

策略二、啟動新臺幣防禦性貶值，以提升出口競爭力

全球總體經濟最具代表性國家是美國、中國大陸、日本等，也是全球最重要的出口大國。依2017年發佈的資料，美國出口占GDP比率8.0%，中國大陸出口占GDP比率18.5%，日本出口占GDP比率14.3%，韓國出口占GDP比率37.5%，台灣出口占GDP比率高達55.3%。

機械和電機電子產業都是高度仰賴出口的產業，機械業出口約占7成，匯率影響出口競爭力及獲利率。高度仰賴出口的產業，最怕競爭對手啟動貨幣貶值，當全球貨幣競相貶值時，台灣貶值幅度少於其他國家，出口競爭力將被削弱於無形。

川普上任後美元持續走弱，各國匯率也競相走貶，2017年我國機械業出口成長21.1%，但若換算台幣計價，則硬生生減少8%，可見匯率對出口影響甚為嚴重。尤其亞洲的日、韓更長期維持貶值的態勢。使得機械業出口備受衝擊，日、韓等主要競爭國以貶值壓縮與台灣機械設備的價格差異，加上兩

國近年快速洽簽自由貿易協定所享有的關稅優惠，使得台灣機械設備獲利空間大幅減少，出口競爭力相對減弱。

策略三、加速與貿易對手國洽簽自由貿易協定

兩岸經濟合作架構協議(ECFA；Economic Cooperation Framework Agreement)自2011年1月1日起實施，我機械業有100餘項列入早期收獲清單，至今屆滿7年。但，因兩岸服貿卡關，導致兩岸貨品貿易協議的簽定毫無進展，台灣機械廠商，心急如焚。

兩岸機械貨貿尚有700~800項有待協商，而兩岸工具機尚有65項有待協商。期望兩岸能在最短期限內完成協商，且台灣機械貨貿所爭取到減免關稅的條件，必須要較中韓自由貿易協定(FTA；Free Trade Agreement)機械貨貿更為優惠。

另外，盡速與貿易對手國洽簽自由貿易協定及跨太平洋夥伴全面進步協定(CPTPP；Comprehensive and Progressive Agreement for Trans-Pacific Partnership)，破除關稅障礙，強化我整體出口競爭力。

原「跨太平洋夥伴協定」(Trans-Pacific Partnership, TPP)以其「高品質、高標準、涵蓋範圍廣泛」的內容作為21世紀FTA的典範為目標。談判成員國包括美國、日本、加拿大、澳洲、紐西蘭、新加坡、馬來西亞、越南、汶萊、墨西哥、智利及秘魯等12國，其中大多為我國主要的貿易夥伴，占我對外貿易額比例超過3成，對我國的重要性不言而喻。TPP成員國於104年10月5日宣布完成談判，並於105年2月4日簽署協定。惟美國川普總統於106年1月23日宣布退出TPP，對TPP造成重大衝擊。

在日本的積極推動下，美國以外的其餘 11 國陸續經5次召開TPP首席談判代表及部長會議，共同商討 TPP後續前進方向；105年11月11日，TPP11成員國於越南峴港APEC領袖會議期間發表聯合聲明，宣布就核心議題達成共識，並將TPP改名為「跨太平洋夥伴全面進步協定」(Comprehensive and Progressive Agreement for Trans-Pacific Partnership, CPTPP)。CPTPP大致維持原TPP簽署之內容，但暫停適用22項原依美國要求而納入之條文，內容涵蓋

「投資人及地主國爭端解決機制」、「智慧財產權保護」及「政府採購」等議題。CPTPP 11個成員國於107 年 3月 8 日在智利完成協定簽署，將由各會員國進行國內審議程序，並於至少 6 個簽署會員通知已完成國內審議程序後60天，該協議便能生效。

鑒於CPTPP係以TPP為基礎，並為使其儘速生效而達成之彈性安排，保有接納未來美國重新加入之架構，其成員國GDP高達10.2兆美元，占全球GDP之13.6%，與我貿易額占我對外貿易總額之25.25%，對我參與區域經濟整合十分關鍵。

策略四、啟動國際併購

歐洲及日本有很多中小企業第二代接班意願不高或是後續無人的窘境，加上日圓大幅貶值，歐元也貶值，現在買更划算，所以啟動國際併購，現在正是好時機；可以併購具有技術的機械廠，或是技術合作、交流、轉移都是很好的選項。

一般認為，二代較一代具有更好的外語能力、國際觀及新科技應用的概念，對拓展全球市場有正面的效益。對一個70年的產業而言，不只是第二代接班，有的已經到第三代接班，像是台中精機、遠東機械等。近10年，機械業二代接班以陸續浮上檯面，時機也已成熟；有的已正式接班為經營者，有的準備就緒，有的還在見習階段。

現階段國際併購有很多機會，像是工具機友嘉併購航太零配件的設備廠，有互補效益，而東台、程泰、上銀也都有國內外的併購，這些都是上市公司可以公開募集資金，如果有機械業的私募基金助一臂之力，那麼併購會如虎添翼。

第二章 智慧機械

智慧機械小組的目標如下：

- 每年新增50~100家會員
- 智慧機械盒(SMB；Smart Machine Box)：3年內推廣4,000台
- 機器人：每年1,000~2,000台，3年內推廣5,000台
- 會員應用機械雲：每年1,000家次，3年內推廣3,000家次
- 工業感測器：每年開發2-3種，3年內推廣8~10種；推廣應用每年10k，3年內推30-50k。

策略一、啟動工業 4.0 智慧機械方程式

機械公會在2015年推廣智慧機械與智慧製造概念，將2015年稱為智慧機械製造元年，適逢機械公會70週年慶，辦理二場大型智慧機械製造論壇，同時也成立「智慧機械產學研委員會」囊括產、學、研三方菁英，分別為：

1. 產業界：工具機、塑橡膠機械、紡織機械、木工機械、製鞋機械等菁英廠商
2. 學術界：台灣大學、清華大學、成功大學、中正大學、台灣科技大學、虎尾科技大學等
3. 研發界：包括工研院、金屬中心、精密機械研究發展中心、資策會

推動示範廠商包含三個階段：

第一階段6家示範廠：永進機械工業(加工中心)、百塑企業(塑橡膠機械)、佰龍機械(紡織機械)、陸聯精密(齒輪加工機)、鼎聖機械(製鞋機械)、台灣瀧澤科技(CNC車床)。

第二階段6家示範廠：遠東機械(鋁輪圈)、高聖精密機電(帶鋸機)、慶鴻(放電加工中心)、鳳記國際(中空成型機)、銓寶(中空成型寶特瓶吹拉機)、連結機械(油壓沖床成型機)。

第三階段6家示範廠：永詮機器(CNC車床)、百德機械(加工中心)、協易機械(沖床機械)、哈伯精密(冷卻設備)、勝源機械(木工機械)、富強鑫精密工業(塑膠射出成型機)。

策略二、以智慧機械盒達成設備聯網

台灣傳統製造業正面臨一波巨大轉型，現行製造業的機台，可能採購於10年前，因此缺乏具通訊能力的控制器，如果全部汰換所費不貲。智慧機械盒，讓廠商不用汰換全部設備，只要安裝機上盒後，就可以進行製程資料統計收集、遠端監控與操作、機台溝通分工等智慧化製造程序。

協助業者與法人共同開發公版的智慧機械盒，突破機械設備品牌限制，讓業者有共通的通訊連網平台可用。「先求有，再求好」，由政府與機械公會帶頭開發60~70%的共同性需求，藉標準化來降低成本，其他30%由廠商自己做出差異化來強化競爭力。開發出來公版的智慧機械盒能與國際標準結合，性價比高，適合機械業中小企業導入到智慧機械產品中的機聯網解決方案。

茲舉一案例，為中小企業透過公版的智慧機械盒聯網，讓公司由工業2.0跨越至工業3.0。盈錫公司為全球第三大精密螺絲帽製造廠，產品應用領域涵蓋3C、航太、汽車、醫療。106年在工業局輔導下，建構智慧化工廠，總計6個廠區約150台機器導入設備聯網，將機器人工作站與智慧機台及廠務設備，運用機聯網讓設備間互相溝通，透過數據採集及監控系統進行資訊監視、異常警報、設備維護管理、刀具壽命管理等。

同時結合企業資源規畫、產品資料管理系統，統計製程控制軟體，讓生產指令、物料資訊、生產資訊、設備資訊同步，達成設備通訊標準化、生產網絡彈性透明化與數據分析智慧化，將過去人工作業改成數位化生產管理，並即時追蹤生產狀況，導入後人均產值提升13.6%、設備稼動率提高20%、產品良率提升7%。

策略三、感測器國產化

智慧感測科技無所不在，人們日常用來代步的汽車，透過智慧感測，可以實現防撞、胎壓偵測、溫度與濕度控制等；穿戴在身上的手錶、衣服或鞋子，因為有了感測器，可以量測體溫、步伐數、心跳等，讓人們輕鬆享受智慧健康生活；在工廠中，也同樣可以利用各種智慧感測器，使工廠設備與產線生產流程更具智慧化。在機器設備或機器手臂上，內嵌可偵測馬達負載、轉速、聲紋、震動、電流的各式感測器，可以讓機器設備具備智慧蒐集資訊的功能；在螺絲生產的成形製程中加入感測技術，可以掌握螺絲成形時的受力變化，找出瑕疵品。

林林總總的智慧感測工廠情境，可以看出一國發展工業用智慧感測技術，牽動著台灣推進智慧製造的進程。有鑑於此，在經濟部技術處的支持之下，工研院智慧微系統科技中心與電光系統所推動「智慧感測系統整合應用」相關規劃，期能協助台灣的設備商發展具備智慧感測器的設備機台；以及促成製造業者在產線上導入智慧感測器，加速走向智慧製造；同時也協助感測器開發商，加速投入發展工業用智慧感測器產品，達到智慧感測器國產化的目標。

由公協會提出關鍵感測器規格需求，透過政府協助法人研發，再與業者進行技術移轉或共同合作，以降低整體取得成本並提供完整產品服務，結合軟體控制讓業者能夠加速導入到設備產線；透過感測器達到智慧化及整合應用，提高智慧機械產品競爭力。

策略四、建立智慧機械知識庫

以往專業技術文件與工業4.0資訊，因為撰寫語言與散佈管道的侷限，僅限於少部分的人員所得知與利用。

近年來教育部與工研院機械所協助推動智慧機械發展環境，建構「智慧製造產業創新知識庫」網路平台，將世界各國發展工業4.0之相關資訊及學術資料翻譯為中文，放置於開放平台，提供學校、產業無償使用，使更多人藉

此平台瞭解工業4.0第一手的資訊與知識，有助於知識普及化。

政府應持續挹注經費來協助目前所建構之「智慧製造產業創新知識庫」網路平台，並將工業4.0相關資訊及技術資料翻譯成為中文，以嘉惠台灣所有機械業者。

策略五、建立高科技生產設備關鍵模組與設備

台灣每年進口超過5,000億新台幣的半導體與光電製程設備與零組件，不僅對於半導體與光電產業的生態系發展有其限制，也無法創造產業的經濟成長與就業。韓國與中國大陸都積極的補助半導體與光電製程設備與零組件，盡量提升自給率，台灣也應該要重視高科技生產設備與關鍵模組的研發，以建全半導體與光電產業的生態系，並增加就業與出口金額。

第三章 智慧製造

智慧製造小組目標為

- 機械零組件加工(in house)，每年50~100家，3年內推300家，包含各產業(紡織、汽車、塑膠、航太、金屬製品等)。
- 短期目標：優先在機械設備製造業推動智慧製造應用，提高機械產業廠商競爭力。
- 中長期目標：在金屬製品製造業、汽機車零組件製造業、航太零組件製造業與高科技生產設備業等主要機械設備及機器人整合應用領域，推動導入使用國產智慧機械、人機協作與人工智慧相關之智慧製造應用方案。

策略一、推動智慧機械與智慧製造之產業服務團

我國產業結構是以廣大中小企業為主，中小企業是我國製造業的根基，推動中小企業的轉型升級，攸關我國製造業整體的國際競爭力。如果能結合產官學研之技術能量，推動智慧機械與智慧製造之產業服務團，將可讓中小企業在導入智慧製造過程中快速且有效獲得協助，協助我國企業快速邁入智慧機械與智慧製造應用領域，並藉由成果展示及示範觀摩，複製擴散相關領域產業。

策略二、建立機械設備製造業之執行指導方針與智慧製造應用方案

建立適合機械設備製造業導入智慧製造應用方案的執行指導方針(Guideline)，包括：智慧製造應用方案需求評估與發展目標設定，應用方案導入工作規劃，外部合作夥伴評估選擇，應用方案導入成效評估。

由政府整合各式機台控制介面標準化，解決Fanuc、ABB或西門子等不同廠牌控制器無法溝通之問題。

發展適合機械設備製造業導入的智慧製造核心應用整合方案，方案中至少包括：產品及製程數

位設計與模擬，機台設備感測，工業物聯網，機台與製程資訊可視化，機台與生產資訊分析，機台、生產與營運資訊整合等功能模組與系統、工具、平台。

結合產官研各界資源，協助機械設備製造業推動智慧製造應用示範，並持續將示範案成果推廣至業界。目前已經有永進機械、百塑企業、佰龍機械、陸聯精密等成為智慧製造應用示範廠商。

策略三、以設備製造業導入智慧製造應用成功經驗，協助製造產業建立合適應用方案

以機械設備製造業導入智慧製造應用方案之成功經驗為基礎，配合各製造業特性與需求，推廣合適的國產化智慧製造應用方案。結合機械設備製業與各製造領域產業廠商，建立跨產業智慧製造應用合作平台，形成完整的智慧製造應用價值鏈與產業生態系。

結合產官學研各界資源，發展大數據與機械雲應用平台，導入數據分析、機器學習、人工智慧技術與共通標準，如制訂OPCUA架構下的資訊模型。(Information Model)，建構國內自主應用技術，推動導入使用國產智慧機械之智慧製造應用方案。包括：航太工具機有漢翔、長榮、永進、公準、駐龍等8家；水五金/手具有上銀、銳泰、隴鈦、勝泰等5家；汽機車有福特、光陽、東台、伍享、六和等6家；塑橡膠機有百塑、欣展等2家均已獲得補助計畫。

策略四、以大數據與人工智慧(AI)技術，推動公版智慧機械雲端應用方案

目前台灣機械設備產業發展，廠商因應訂單需求而定，且大多中小企業無較多資本投入研發智慧功能模組。因應我國智慧製造發展，在智慧機械盒及感測器基礎上，結合產官學研各界資源，推動發展公版智慧機械雲端平台與應用方案，公版雲端平台可提供終端用戶多樣化智慧應用版本與自動化服務。

以智慧機械雲端平台連結控制器、自動化設備及資服業者，以生產之大數據資料，導入數據分析、機器學習與人工智慧技術，結合人機協作、自主搬運與介面標準，建構國內自主應用技術，滿足國內產業亟欲智慧化與差異化的共通需求，打造各式智慧機械與智慧製造應用解決方案，協助業界實現智慧製造應用。

目前公會分別與中華電信研究所、國立成功大學智慧製造研究中心(iMRC)、研華、資策會及工研院等，研議公版智慧機械雲端平台之可行性，以降低中小企業自行開發之成本。

策略五、以精實管理與智慧製造服務能力，強化我國製造業競爭力

落實精實管理於中小企業，培養改善能力；落實精實管理於聚落供應鏈，強化台灣聚落的特色。

研發一個智慧製造雲端服務系統，在雲端部署各式智慧製造服務，使其具備產品零缺陷和生產機台高效率與高彈性之各項[包括單機智慧(Single-Machine Intelligence)、產線智慧(Production-Line Intelligence)及整廠智慧(Fab-Wide Intelligence)等]智慧能力，達成所有生產產品接近零缺陷之所謂工業4.1的境界。然後透過雲端及網路與消費者快速連結，讓使用者或外部系統可以透過網路隨需(On Demand)訂閱，提供可接受大量客製化之產品訂單的能力，形成聯網製造服務體系，並協助業界建構全球售後智慧服務的能力。如此，即可順遂達成提升我國未來與智慧製造相關的所有產業之競爭力與獲利的目標。

第四章 人才培育

人才培育小組的目標是培訓智慧機械相關產業人才500~1,000人/年、3,000人/3年。

策略一、設立短期智慧製造證照學程班和證照檢定考試制度

規劃與智慧製造相關的短期訓練課程和證照檢定考試，通過檢定者將可獲得證照，鼓勵業界優先延攬擁有證照者。

策略二、推動藍領工人再培訓

1. **藍領工人需具自我決策能力：**互聯網的智慧工廠使資訊扁平化，在生產環節上的藍領需要做一些決定來改善生產流程，提高效率。
2. **強化與工程師協同合作能力：**藍領工人是真正處理與解決工廠事情的人，在智慧工廠內藍領工人要有優化工廠能力。需要透過和工程師合作，且能理解工程師的語言才能協助優化工廠。
3. **培育藍領工人新的基本能力：**因應智慧生產而培養新的能力，包括軟體學習、創新能力、管理數據、了解網路結構與大數據技術等能力。

策略三、落實並強化學校人才培育

1. **設立碩士在職專班：**提供產業界在職進修機會，鼓勵產業界人才將產業問題帶來學界，由學界解題，建立產學鏈結，來培育產業界智慧製造高階人才。除一般基礎課程與進階課程外，亦規劃了業界實務課程，將邀請業界師資擔任授課教師。
2. **提供碩博班學生獎助學金：**除了減少其為就學而增加的經濟壓力外，亦鼓勵優秀研究生於寒暑假期間(或者延長至一年的時間)赴產業公司實習，使其能近距離接觸到產業的實際需求，也能將可把產業應用帶回學校，以便能研發出關鍵技術，來實際解決該產業問題。

3. **業界協同課程規劃：**相關課程安排須規劃能跨領域，使其亦結合經營管理、國際貿易、專利法規佈局瞭解和國際商務談判等與經營管理相關的課程；且部分課程亦將邀請業界師資授課，以增加授課內容之實務性和廣度。
4. **結合企業共同培養：**碩、博士班學生的論文題目以瞭解和解決企業問題為研究方向，且要求學生須能配合出題目之企業進行國內、外業務推廣與瞭解客戶需求並出差。如此，在學階段就可增加學員的實務經驗和國際觀。
5. **畢業即就業模式：**開放企業採專班或專案方式進行招募年輕研究領導人才，就學期間即開始投入和跟隨解決企業相關問題，畢業後就能隨即進入企業工作，也可讓人才提早適應企業的工作環境。
6. **放寬企業員工就讀門檻：**此年輕研究領導人才學程目標應放眼提升台灣中小企業國際競爭力與產業優勢為前提，借由本人才培育小組所提供的轉型升級優化之環境，各學校如能放寬就學門檻並鼓勵其遴選重要培育之員工來深造，勢必能創造出三贏之局面。
7. **放寬教學場域認定：**為能直接且有效地縮短學校理論與實際應用相互驗證的時程，將規劃部分實驗驗證場域只能在企業或客戶端來做實驗驗證。如果部分課程師資能由該企業之資深主管來擔任，並能在企業內部或生產線上直接授課，如此將更能身歷其境地增加學員的實務經驗。

第五章 跨領域合作

跨領域合作小組目標為：每年推動新會員與跨領域交流100~150家次/年、500家次/3年。

策略一、培養台灣機械業者成為 SI 業者

智慧製造須回歸需求面(實際訂單)，透過智慧機械爭取內外訂單，提升產業環境。未來商業模式走向客製化大量生產，其中之標準化、模組化、具共通性之異質化更形重要。機械設備商可利用自身對技術掌握跨入系統整合(SI)，成為Total Solution，提高機械設備硬體附加價值。中小企業製造廠商可利用最低的成本複製智慧製造示範線的成功經驗，並跳脫電子、資通訊系統整合思維，由機械設備製造商以生產作為出發點來整合軟硬體。

因此，實現智慧製造前提需先有智慧機械，而智慧機械需仰賴機械業者所專精且掌握之Domain Knowledge，才能有效發揮智慧機械能力。

輔導台灣各領域之機械業者，透過跨領域合作，協助其發展智慧機械並轉型成為該生產系統的SI業者，擴大機械產業之競爭力與範疇。

由機械業扮演SI角色，整合感測、預兆診斷、遠端服務、大數據與AI技術等，將是以智慧機械實現智慧製造的最佳途徑。

策略二、跨領域整合各方資源

藉由智慧機械示範廠學習之旅，了解智慧機械發展現況，清楚廠商的需求，找出共通點，分析研發單位、學界的資源及能量，再跨界整合。

將產學研加上官方的資源整合起來，建立跨領域的共通技術與標準。如制訂機器人共通標準的資訊模型(Information Model)，使所有的國產控制器能有相同的通訊語言，廠商可快速整合人機協作、手勢辨識、順應教導、多機協調等高階應用，或是制訂具特色的人機介面(HMI；Human Machine Interface)，以滿足不同產業應用所需。

透過擴大與其他公協會交流，包括軟體協會、電電公會等，以精密機械結合電子電機與資訊軟體應用等技術，提昇跨領域整合能力。

策略三、加速培育跨領域整合人才

未來要培養智慧機械「專家型教授」，如機械系教授兼具某種專才，如成功大學教授鄭芳田，除了電資背景，又具備虛擬量測的專才，黃聖杰教授具塑膠機械領域的專長，蔡明祺教授特別專精於馬達機電整合技術等這種「專家型教授」。把教授轉型成為專家型教授，具備一種以上的機械領域的專才，讓這些專家型的種子教授在學校培養更多符合機械業使用，懂得跨領域整合的學生(人才)，供業界使用。

策略四、成立跨領域專職訓練班

工業4.0需要跨領域的人才，可透過一個3~6個月全職、跨領域的訓練計畫來培養跨領域人才。

過去曾推動為期6個月的機電整合訓練課程，許多培訓過的會員表示效果很好，現在4.0跨領域的學程更多，更需要在職專業的訓練。

第六章 政策與資源

目標

- 智慧機械投資抵減：智慧機械研發投資抵減、採購國產智慧機械設備投資抵減
- 政府資源投入發展智慧機械與智慧製造相關：50~80億/年

策略一、政府資源整合規劃

目前政府投入智慧機械研發推動每年約40億元，包括教育部、科技部與經濟部等單位，並透過智慧機械推動辦公室來掌握執行進展。在政府智慧機械政策推動下，台灣機械產值終於突破兆元達到1.1兆，顯示台灣機械產業在政府協助下已更具國際競爭力。

然而在全球工業4.0的浪潮與競爭下，台灣機械產業更須不斷精進與進步。建議政府針對智慧機械產業推動，在產官學研各分工中，各有專責單位協助規劃與整合，以單一權責單位來落實事權統一，加速研發資源之投入效益，協助台灣機械產業加速轉型進入智慧機械，強化國際競爭力。

策略二、增列研發經費，加速智慧機械相關技術研發和人才培育

機械業界提出在當前環境下面臨的困境，包括：製程系統、控制器及感測器選用、通訊標準、人才培育等問題，透過研發與學術單位提供協助，針對目前欠缺的技術項目及課程規劃，進行跨界資源整合，加速台灣機械業者邁入智慧機械之林。

機械公會「智慧機械產學研委員會」目前已邀請六個產業機械代表性廠商18家，包括：CNC車床、加工中心、紡織機械、塑橡膠機械、齒輪磨床、製鞋機械等，做為智慧機械生產示範廠。可強化對投入智慧機械創新研發的廠商，給予研發經費補助及投資抵減等獎勵。

策略三、協助國內企業採購國產智慧機械投資抵減政策方案

目前台灣生產之工具機、塑橡膠設備、紡織設備、食品暨包裝機械、高科技製程設備、零組件、自動化設備等，其精密度、穩定性、可靠度等之技術層級已有能力與德國、義大利、日本等工業國家相互競爭，為我產官學研共同努力之成果；同時亦為政府單位相當重視及已經成為兆元的機械產業。

日本、中國大陸等國家對於該國企業採購國產設備或自動化與節能設備，均有補助措施，不但協助該國企業可採用節能及提高產量之新設備，促進產業升級，更可發揮進口替代之功能，進而加速促銷國產設備及協助該國業者爭取更多訂單機會。

日本政府為強化中小企業國際競爭力及產業朝著物聯網、自動化、智慧化等方向發展，且近年來產業邁入轉換期，即所謂的第4次產業革命，面對遠標的轉換期，中小企業在機械設備投資、導入方面，日本政府規劃了兩種補助案的政策：

1. 「中小企業省能源、生產性革命投資促進事業費」補助金 1,000 億日圓。
2. 「革新的工藝技術、商業、服務開發支援」補助金 1,000 億日圓。

策略四、協助國內企業研發智慧機械與智慧製造投資抵減相關法案

企業投入發展智慧機械與智慧製造主要是希望能夠增加產品或設備之附加價值，爭取訂單，進一步提升企業技術層級與強化永續經營體質。

投入研發、技術整合、蒐集生產數據、軟硬體整合、優化生產流程等步驟都需要大批的人力與資源投入，廠商或客戶都要購置對應的硬體設備作為使用，購置設備之資金對中小企業來說是一項負擔。

現行「產業創新條例」雖有規定研究發展支出項目可申請適用投資抵減，但幅度與比例皆偏低，且面對須長期發展之智慧機械，應有適合之「投資抵減」條例，適用於機械設備業及製造業，以鼓勵中小企業投入智慧機械與智慧製造，增加研究發展經費的投入與前瞻性技術的參與。

透過增加製造業廠商更換新設備或加強購置設備的意願，並對採購國產化設備增加補貼或稅務抵減的額度，帶動製造業、機械產業等均投入使用與生產，創造一個正向循環的環境，才有可能使台灣在工業4.0浪潮中後來居上。

策略五、加速國產控制器的開發與應用

兩岸ECFA自2011年1月1日起實施，至今滿7年。但因兩岸服貿卡關，導致兩岸貨品貿易協議的簽訂毫無進展，廠商「心急如焚」。公會還是會持續像政府反應意見，機械公會建議，沒有爭議的(產品)先過，有爭議的先行擱置，同時也要有合理的監督機制，比較能符合人民期待。

ECFA早收清單中，有6項數控工具機在2014年1月1日起，必須安裝國產控制器，否則取消免關稅優惠。2016年1月1日起計有2種，包括：數控式車床及其他數控車床。因應兩岸ECFA特殊原產地證明的規定，我方積極建議陸方同意，在低階二軸以下車床，能夠延緩5年執行，待兩岸所生產的控制器更廣泛為市場接受後，也就是到2021年再實施，但雙方還沒達成共識。

三菱電機在台灣生產控制器，西門子也在大陸生產控制器，努力符合使用兩岸國產控制器的規定。由政府帶頭產研攜手合作開發PC-based控制器，已初具成效，機械公會為了進一步協助台灣機械業發展國產控制器與周邊零配件，也已成立控制系統專業委員會。

策略六、建構台灣供應鏈 帶動產業升級

大陸的紅色供應鏈就是進口替代，台灣機械業在2017年出口256億美元，未來將在IT、航太與國防的設備領域，大力建構台灣供應鏈，帶動產業升級。

未來20年飛機數量倍增，為搶攻這塊市場，國內航空製造業者漢翔、長榮航宇與中興電工等上百家供應鏈籌組航太聯盟A Team(Aerospace Team)，藉由臺中市政府與經濟部工業局和技術處輔導之智慧機械技術研發團隊，也就是工研院I Team (Intelligence Team)鏈結工具機與零組件廠商所組合的M Team (Machine Team)，結合A-I-M航太工具機產業技術大聯盟。

台灣是電子產品製造重鎮，無論台商在半導體(全球第一)、面板(全球第三)、PCB(全球第一)與被動元件(全球第二)都位居全球領先地位，但面臨大陸紅色供應鏈競爭威脅，急需要關鍵之高科技生產設備自主。

漢翔積極爭取「國機國造」，致力整合分工產業鏈內的上中下游廠商，與機械公會推動「進口替代」的理念不謀而合。未來將持續推動IT及國防的進口替代，盼政府能夠在非常時期使用非常手段，用政策來協助推動，在台灣智慧機械製造成熟之際，也會力促政府提出獎勵採購國產智慧機械的優惠措施。

第四篇 政府智慧機械產業政策、資源與推動

第一章 政府政策依據

總統發表智慧機械產業創新政策，表示台灣要從精密機械升級為智慧機械，以創造就業並擴大整廠整線輸出。而因應第4次工業革命時代來臨，其中工業4.0智慧製造是支撐產業發展極為重要的一環，政府呼應此一發展趨勢，於105年7月21日行政院第3507次會議通過「智慧機械產業推動方案」，推動產業朝智慧化發展，結合國內資通訊能量，導入智慧化相關技術，達到「智慧機械」產業化及產業「智慧機械」化。台灣機械產業以中小企業為主，亦有國際級廠商，因此政府推動智慧機械政策，力求兼顧大企業的「高度」及中小企業的「廣度」。

第二章 政府政策目標

智慧機械產業推動方案目的為建構智慧機械產業生態系，如圖4-1所示。以既有的精密機械為基礎，朝向智慧機械、智慧製造邁進，其中實行目標有以下重點：

一、以精密機械導入智慧技術，透過智慧化產線進行智慧製造。

- 智機產業化：透過原有的精密機械與資通訊科技整合，加上智慧技術如機器人、物聯網
- 、大數據、CPS、精實管理...等技術融合形成智慧機械。
- 產業智機化：精密機械智慧化後，建立智慧化產線，帶動技術的服務業發展，系統服務商提供完整的解決方案應用在機械各領域，提升產業差異化優勢。

二、協助大型廠商以國內產業為練兵對象，可應用於國內產業如：航太、機械設備、金屬運具、電子資訊、能源、3C、食品、紡織、水五金/手工工具等行業，建立相關產業典範後，整廠整線輸出國外。

三、協助中小企業透過智慧機械盒提供設備聯網之功能，做機台設定管理、資料擷取與儲存管理、稼動率管理、工件數計算管理，達成業者聯網及可視化需求；透過NIP (National IoT PaaS)公版物聯網平台做大量數據收集及運算，運用可視化界面來做設備監控與管理。經由SMB加上NIP協助業者降低導入智慧機械門檻。

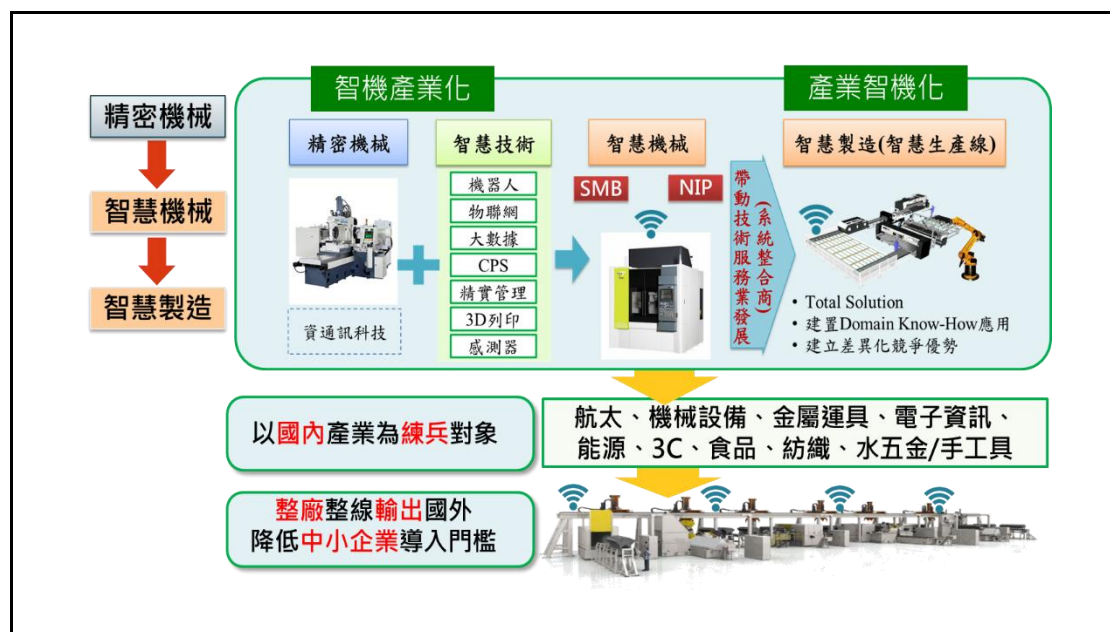


圖4-1 建構智慧機械產業生態系

在願景與推動策略和推動作法部分從智機產業化及產業智機化兩部分做推動：

1. 智機產業化：發展智慧機械解決方案，從中建立智慧機械產業生態系，連結在地，與地方政府合作打造智慧機械之都，結合都市發展規劃，建置豐洲園區列入智慧機械示範場域；規劃水湙經貿園區國際展會中心，作為產業的展會及資訊交流平台。與教育部、科技部、經濟部合作連結 28 所大學智慧機械聯盟，進駐智慧機械發展中心，培養專業人才。
2. 產業智機化：目的為篩選重點產業，應用智慧機械解決方案並協助重點產業導入智慧生產。推動策略以連結未來、連結國際為重點。連結未來部分從廣度來看，與經濟部、科技部合作開發自主技術，打造工業物聯網建立系統整體解決方案來提高中小企業跨越門檻能力；以高度來看與經濟部、科技部合作，推動領航及主題式等計畫，建構北中南試煉場域。連結國際部分，與經濟部一同帶領企業強化歐美日技術合作、推動新南向國際市場產業合作。

為了以精密機械導入智慧技術，透過智慧化產線進行智慧製造，並以國內產業為練兵對象，進而整廠整線輸出國外，建構智慧機械產業之生態體

系，經濟部成立智慧機械推動辦公室，由經濟部次長擔任執行長，統合所有智慧機械研發與產業推動事務，設立在中部希望能貼近業者需求整合產、官、學、研相關能量。而智慧機械推動辦公室有三大任務分別為：

- 建構人才養成學習網路：

培訓專業及跨領域人才(工業局)、智慧機械軟體人才(科技部)，並成立北中南機械人才培育及應用中心。

- 加速研發創新，實現進口替代：

透過智慧機械產業領航計畫建立產學研合作，協助企業導入智慧機械技術，並帶動業者推動提高產業附加價值；經由智慧機械主題式研發計畫結合精密機械與ICT產業能量，運用關鍵技術如智慧機械/機器人、網宇實體系統、物聯網、巨量資料及精實管理...等技術，打造台灣生產製造供應鏈地位。

- 協助擴充展示及銷售管道

辦理相關國際論壇及招商活動，拓展國際市場商機，與國際在台重要單位合作(如：德國在台辦事處、歐洲駐台代表、AIT、日本交流協會等)，鏈結國際創立多種合作模式包括技術、生產、行銷、經營、智權、投資、併購等。

在推動智慧機械部分，智慧機械推動辦公室將以三步驟推動：

1. 生產管理導入數位化，從工業 2.0 到工業 4.0

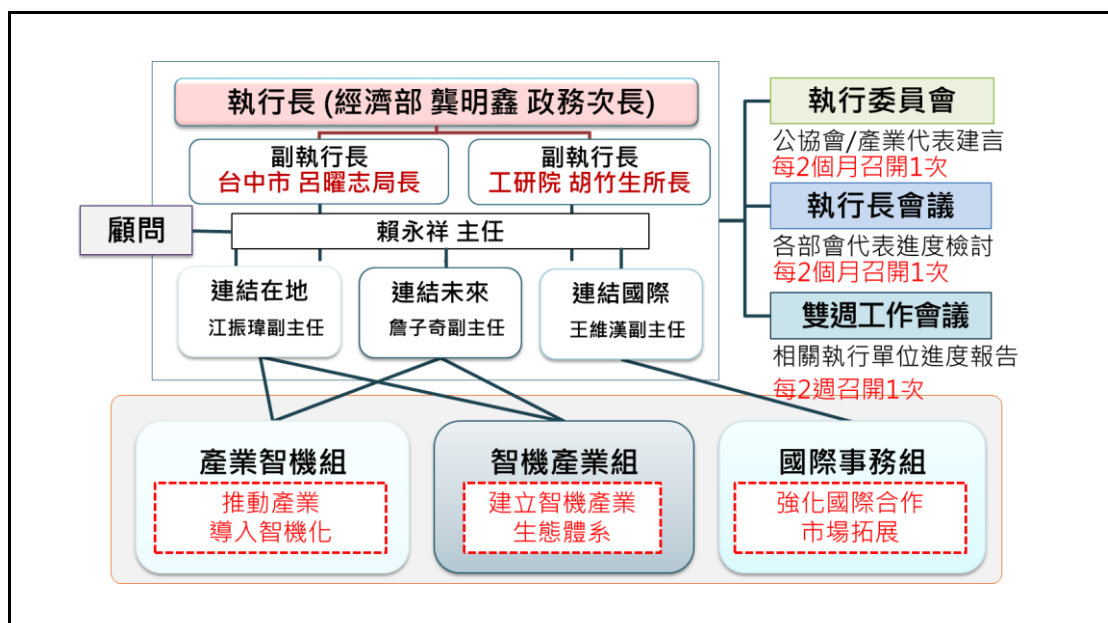
傳統產業缺乏資通訊人才，因此設備、產線數位化基礎能力尚需加強，協助業者導入自動化，導入相關管理軟體，如：製造執行系統(MES)、企業資源規劃(ERP)...等系統，降低企業進入數位化門檻。

2. 建立公版連網服務平台(PaaS)

若企業自行開發物聯網及雲端數位服務平台，需要龐大資金及相關資通運人才，而我國傳統企業結構以中小企業為主，結合業者與法人開發之公版連網服務平台，減少開發時間及資金需求，協助各業者快速導入智慧製造。

3. 發展各產業應用服務模組(SaaS)

不同產業之領域有各自的專業知識，結合各產學研能量，以公版 PaaS 為基礎，開發各產業所需要的模組，應用及推廣到各個產業。



目前FY106政府投入智慧機械推動方案，主要為經濟部(約33.1億元)、科技部(約8.9億元)與教育部(約0.75億元)，總計經費約42.7億元。計畫屬性共分為3類，旗艦計畫有5項、基盤計畫有6項、特別預算有1項。有關計畫屬性、計畫名稱與申請機關整理如下表：

計畫屬性	計畫名稱	申請機關(單位)
旗艦計畫	1.智慧機械產業領航計畫	經濟部
		科技部
	2.智慧機械領域新型態產學研鏈結旗艦計畫	科技部
	3.南科航太關鍵系統技術升級推動計畫	科技部
	4.新興科技創新營運模式研究計畫	科技部
基盤計畫	5.智慧積層製造(3D列印)跨領域研究計畫	科技部
	1.智慧製造產業創新提升人才培育計畫(1/4)	教育部
	2.製造智慧化關鍵技術躍升綱要計畫(1/4)	經濟部技術處
	3.智慧機械創新產業推動計畫(1/4)	經濟部工業局
	4.強化區域合作—推動中南部智慧機械及航太產業升級計畫(1/4)	科技部
	5.推動智慧製造關鍵技術之前瞻科技發展與應用計畫(1/4)	科技部
特別預算	6.國家度量衡標準實驗室整體運作及發展計畫(1/4)	經濟部標檢局
	產線智慧化系統	經濟部技術處

針對相關計畫及成效如以下說明：

➤ 經濟部旗艦計畫

FY106產業創新旗艦計畫主要目的為厚植產業商品化技術深度，補足產業技術缺口，以學界前瞻技術為核心，整合法人、企業之資源，達到技術商品化與事業化之價值，目前經濟部執行經費3.82億元。推動情形如下：

	航太工具機	水五金/手工具	汽機車	塑橡膠機
推動作法	- 漢翔、長榮、永進、公準、駐龍等8家。 - 鏈結航太與工具機產業，以國家隊方式爭取國際訂單。 - 建立供應鏈體管理及生產聚落，建構智慧製造系統。	- 上銀、銳泰、隴鈦、勝泰等5家。 - 發展智慧機械整體解決方案，提升為客製化彈性生產線。 - 結合線上檢測系統，進行量測數據分析，回饋提升製程品質。	- 福特、光陽、東台、伍享、六和等6家。 - 打造混線彈性生產線，建構產線監控可視化。 - 透過智慧生產系統，解決少量多樣需求及多變化計畫生產。	- 百塑、欣展等2家。 - 整合製造參數與量測數據，提升大量客製化達交率。 - 整合多台射出機及自動換模移載系統，建立智慧產線。
應用服務模組	● 切削優化 ● 精度補償 ● 刀具偵測分析	● 逆向掃描 ● 加工模擬 ● 自動檢測 ● ...	● 自動排程 ● 製程管理 ● 產品履歷追溯 ● ...	● 製程管理 ● 排程管理 ● 通訊整合 ● ...
公版聯網平台	NIP、研華EI-PaaS ...			
數位生產聯盟	SCM(供應商管理)、ERP(企業資源計畫)、MES(製造執行系統)、CRM(客戶關係管理)			
效益	建構航太/工具機產業智慧製造供應鏈體系，合作搶攻5.2兆美元市場商機。	共同發展智慧機械整體解決方案，帶動整體產業鏈發展。	建立汽機車混線彈性智慧製造暨供應鏈品質。	建構智慧化模具製造、換模移載系統，降低交貨日期及增加生產效率。

資料來源：智慧機械推動辦公室(2018/01)；工研院IEK整理(2018/04)

➤ 科技部旗艦計畫推動

FY106產業創新旗艦計畫，科技部執行經費5.78億元。推動情形如下：

計畫名稱	成果說明
智慧機械產業領航計畫	● 執行量化成果： 1.補助整合研發中心7個。 2.衍生產學合作計畫金額7,685萬元。 3.合作企業家數38家。 4.技術移轉件數20件。
智慧機械領域新型態產學研鏈結計畫	● 補助智慧機械領域共6案： - 中正大學(1案)、中興大學(2案)、虎尾科技大學(1案)、成功大學(2案)。

計畫名稱	成果說明
南科航太關鍵系統技術升級推動計畫	- 推動航太Tier N-1技術升級：提供航空市場、技術、法規等諮詢服務，促成申請補助計畫、產學合作或國際技轉。 - 推動航太認證與輔導：建立航太相關認證。
新興科技創新營運模式研究計畫	- 執行量化成果： - 形成校內跨組織合作團隊6個 - 提出產業創新營運模式5個 - 辦理產學研討會/工作坊3場 - 促成學研單位與產業合作2項 - 資料庫建立中 - 跨領域團隊建置10名 - 科技溝通模式與媒體報導模式建立3項 - 辦理學術活動(專家會議)1場 - 促成與學界或產業團體合作研究進行中 - 建立資料庫1個 - 調查成果2份
智慧積層製造(3D列印)跨領域研究計畫	- 金屬製造 以航太零件為應用載具，示範產業如：漢翔航空。配以3D列印關鍵技術及粉體，讓UAV、教練機、特殊飛機扣件及航太維修零組件、輕量化、空孔微結構最佳化。 - 高分子產業 以高分子商品為應用載具，示範產業如：寶成國際。配以高速及高精度高分子多彩3D列印技術，運動商品客製化用金屬模具、高速及高精度高分子3D列印技術提升。 - 生技醫療 以人工植入物為應用載具，示範產業如：聯合骨科。配以3D列印客製化醫材及軟體，客製化及多樣化人工植入物、加速3D金屬及高分子醫材開發及認證。

資料來源：智慧機械推動辦公室(2018/01)；工研院IEK整理(2018/04)

➤ 教育部基盤計畫

FY106基盤計畫，教育部執行經費7,500萬元。推動情形如下：

智慧製造產業創新提升人力培育計畫			
目的	成立跨校跨域教學策略聯盟中心。	實施種子師資培育。	建構智慧製造知識庫。
計畫內容	組成以智慧製造為主，物聯網與大數據分析為輔之跨界跨校教學策略聯盟，並與在地產業密切合作。	舉辦種子師資培育研討會並邀請國內外專家學者教授講座。	建立智慧製造資料(論文、標準、專利…等)索引及關鍵技術連結網站。
執行成果	成立跨校跨域教學聯盟，開設智慧製造課程，結合在地產業；成立6個聯盟。	舉辦種子師資培育研討會3場次。	架設智慧製造知識庫網站1個。

資料來源：智慧機械推動辦公室(2018/01)；工研院IEK整理(2018/04)

➤ 經濟部基盤計畫

FY106基盤計畫，經濟部執行經費約27.27億元。推動情形如下：

計畫名稱	製造智慧化關鍵技術躍升綱要計畫(1/4)	智慧機械創新推動計劃(1/4)	國家度量衡標準實驗室整體運作及發展計畫(1/4)
計畫內容	透過智慧機械創新，發展機器人、物聯網、大數據與CPS虛實整合等智慧技術，推動台灣製造業升級轉型，朝向智慧化生產。	● 智機產業化。 ● 產業智機化。 ● 產業人才培訓。 ● 推動國際合作。	維持15領域系統及國際等同性，提供智機產業所需校正技術服務平台，建立自動追蹤雷射測距與校正技術超薄次奈米膜厚度量測技術。
執行成果	● 開發高值化航太級加工設備：協助程泰(立車)、大立(門型五軸)、協鴻(龍門五軸)導入應用。 ● 開發拋光研磨機器人：導入和成興業水龍頭產線。可縮減研磨時間25%並提高研磨品質。 ● 開發工業物聯網平台服務(IIoT PaaS)技術：預計導入於欣興電PCB產線、透過大數據即時資料分析，解決PCB多機站曝光偏移瑕疵。 ● 協助產業導入虛實整合應用服務。	● 成立智慧機械與製造跨域服務團5團 ● 建構典範智慧機械與製造生態體系1案。 ● 促成智機產業化總家數48家。 ● 新增智慧機械與製造投資547.7億元。 ● 提供智慧機械與製造諮詢診斷305案次。 ● 協助智慧機械與製造研發補助與輔導案件數80案。 ● 促成產業智機化總家數52家。 ● 建立智慧機械與製造整廠服務輸出3案。 ● 智慧機械與製造人才培育70班/1413人次。 ● 促成商機跨域媒合102案。 ● 切入國際供應鏈3案。 ● 推動國際招商5案。	● 維持國家量測標準系統118套。 ● 維持校正與量測能量(CMC)登錄至BIPM 273項。 ● 維持CIPM MRA相互認可協議102會員組織。 ● 完成智機相關15個領域校正服務 3460件次。 ● 完成建置扭矩量測標準系統。 ● 完成建立奈米壓痕量測系統中傳感器力量校正技術。

資料來源：智慧機械推動辦公室(2018/01)；工研院IEK整理(2018/04)

➤ 科技部基盤計畫

FY106基盤計畫，科技部執行經費約3.11億元。推動情形如下：

計畫名稱	強化區域合作—推動中南部智慧機械及航太產業升級計畫(1/4)	推動智慧製造關鍵技術之前瞻科技發展與應用計畫
計畫內容	● 發展關鍵技術，以促進中南部科學園區精密機械產業產值成長。 ● 智機產業化與產業智機化：建構關鍵智慧機械產業服務平台，透過智慧機械關鍵技術研發/推廣中心、3D列印醫材製造實體場域、專家諮詢輔導小組及製造服務協作創新創業平台資源，擴散典範案例。	● 先進製造之前瞻科技與應用：智慧製造系統、智能控制技術、網宇實體系統、機器人模組技術開發。 ● 智慧製造關鍵元件模組與智慧虛實整合系統：智慧感測關鍵元件與模組設計實作平台、大資料分析與加值應用、小型智慧工廠虛實整合系統、專利布局策略服務與產業標準動態觀

計畫名稱	強化區域合作—推動中南部智慧機械及航太產業升級計畫(1/4)	推動智慧製造關鍵技術之前瞻科技發展與應用計畫
	● 培訓專業人才，強化產學合作效益。	測。
執行成果	● 9/26辦理核准廠商說明會。 ● 本年度補助經費共84,028仟元，截至9/30止，共核定42,200仟元，已超過補助經費50%。 ● 已完成20次企業觀摩。 ● 已辦理廠商輔導8案。 ● 促成產學合作2案。(綠點、程泰二家公司)。 ● 已辦理1場創新創業研討會，規劃10月辦理另一場次。 ● 已完成開設237小時課程。 ● 完成13件獎補助案簽約(南科)。	● 建立先進製造技術菁英研發團隊8組。 ● 建立CPS技術菁英研發團隊10組。 ● 培育高階技術人才博碩士生152位。 ● 增加國內外新型與發明專利數國內外13件。 ● 促進技術移轉件數7件。 ● 促成先進製造技術導向之產學合作研究23件；2,390萬元。 ● 促成智慧網宇虛實整合平台導向之產學合作研究7件；994萬元。

資料來源：智慧機械推動辦公室(2018/01)；工研院IEK整理(2018/04)

➤ 經濟部特別預算

FY106特別預算計畫，經濟部執行經費2億元。推動情形如下：

計畫名稱	智慧化生產系統	
計畫內容	● 建置設備聯網、感測與智能化軟體。 ● 建立自行車零組件(花鼓)2條以上混線製程。 ● 以ITRI VMX平台作為工業物聯網通訊介面擷取產線數據並儲存於廠區資料庫系統。	
執行成果	軟體平台與應用： ● 完成IOT PaaS雲端平台建置。 ● 完成加工設備搭配自動化載具(機械手臂、AGV、輸送機)測試。 ● MES與產線設備(加工機、機械手臂、AGV、輸送基)串接測試中。	環境與硬體： ● 已完成場域環境規劃：辦公室、潔淨室、廠區完成裝修；空調、地面、水電氣管路完成施工。 ● 完成「智慧製造試營運場域」建置layout規劃。 ● 完成場域設備規格選定：臥式車床*2、車銑複合機*1、立式小五軸*1、立式三軸銑床*1、機械手臂*6、無人搬運車*2、三次元量床*1、立式磨床*1。

資料來源：智慧機械推動辦公室(2018/01)；工研院IEK整理(2018/04)

智慧機械與製造政策資源

目前根據企業需求項目，包括融資、投資、研發補助、人才培育、支持新創事業、企業轉型輔導、資訊服務，可依據各企業需求尋求相關協助與輔導。聯絡資訊及關鍵措施(投入資源)如下所示：

企業需求項目	主責部會(局處)	服務窗口(聯絡資訊)	關鍵措施(投入資源)
財務融通	中小企業處	邱小姐 02-2368-0816#374	中小企業營運與融資協處計畫
	工業局	張先生 02-27541255#2423	加強投資策略性製造業推動計畫
	中小企業處	周先生 02-2366-2350	加強投資中小企業服務計畫
租稅優惠	工業局	吳先生 02-27541255 #2637	研發投資抵減
創新研發	技術處	方小姐 02-2394-6000#2565	A+企業創新研發淬鍊計畫
	工業局	吳先生 02-2754-1255#2213	產業升級創新平台輔導計畫
	工業局	林先生 02-2754-1255#2434	協助傳統產業技術開發計畫(CITD)
	工業局	陳先生 02-2754-1255#2427	製造業價值鏈資訊應用計畫
	工業局	蔡先生 02-2754-1255#2126	智慧機上盒(Smart Machine Box)輔導計畫
	中小企業處	許小姐 02-2366-2259	小型企業創新研發計畫(SBIR)
	科技部南科管理局	林小姐 06-505-1001#2113	南科智慧製造產業聚落推動計畫
人才培育	教育部	許小姐 02-7734-3497	產學攜手合作計畫
	科技部	林小姐 06-505-1001#6331	科學工業園區人才培育補助計畫
	工業局	唐小姐 02-2754-1255#2648	工業技術人才培訓計畫

資料來源：智慧機械推動辦公室(2018/07)

第五篇 產業需求與政府智慧機械政策建言

第五篇為產業需求與針對第三篇為達成智慧機械產業目標所訂定之策略需要政府協助之政策建言。

第一章 全球戰略

建言一、協助智慧機械海外推廣

過去4年貿易局大力推動「工具機暨零組件整合行銷計畫」，聚焦工具機整機設備及其關鍵零組件等產品，每年選定重要國際專業展在歐美日等成熟市場及墨西哥、俄羅斯、越南、印度、泰國、印尼等新興市場辦理行銷及媒合活動，塑造台灣工具機優質產業形象，爭取全球市場商機。

目前貿易局配合智慧機械產業政策，自107年起推動「智慧機械海外推廣計畫」，期能透過在國外專業展辦理整合行銷活動，並加強與在地代理商合作模式、協助廠商培訓當地使用我國設備之技術人才、對接目標市場應用產業潛在客戶等，達到提升我國智慧機械產業國際形象及協助業者爭取海外商機之政策目標。

建言二、建請政府啟動新臺幣防禦性貶值，以提升出口競爭力

匯率戰爭是台灣機械業生死存亡的戰爭。在各國競相貶值的貨幣戰中，台灣機械業更在意的是，台灣好不容易建立的國際競爭力及地位，毀於一旦；台灣機械業超過70年的努力，恐付諸流水。

參考台灣機械業出口競爭對手國，日本及韓國的貶值大幅超越台灣，對台灣機械業的出口競爭極具殺傷力。建請政府啟動「防禦性的貶值」，跟著貿易競爭對手國貶值，讓台灣在出口能夠保有一個公平的競爭機會。

建言三、建請政府加速兩岸貨品貿易洽簽，並與貿易對手國洽簽自由貿易協定(FTA)，及爭取加入跨太平洋夥伴全面進展協定(CPTPP)，破除關稅障礙，強化出口競爭力

建請政府能夠盡速通過兩岸監督條例，能夠讓沒有爭議的產品先過關，有爭議的產品先行擱置，比較能符合人民期待。另外，盡速與貿易對手國洽簽自由貿易協定(FTA)及跨太平洋夥伴全面進展協定(CPTPP)，破除關稅障礙，強化我整體出口競爭力。

第二章 智慧機械

建言一、扶植機械產業使台灣成為智慧機械王國

積極配合政府推動智慧機械產業政策重點，完成智慧機械產業化目標，包括：

- 短期：協助機械設備智慧化，達到機聯網、可視化、遠端操控與維護。
- 中期目標：開發機械雲端平台與應用方案，修改共同通訊協定與標準等相關法規，完善智慧機械與智慧製造環境建構。
- 長期目標：大量收集各國智慧機械與智慧製造相關資訊，建立智慧機械智識庫。以智慧機械協助我國製造業提升國際競爭力，打造台灣成為智慧機械王國。

建言二、共同合作開發適合機械業智慧機械盒

提升智慧機械盒功能：機聯網是機械智慧化的第一步驟。未來宜依產業發展與趨勢，進一步提升智慧機械盒之功能。

擴大智慧機械盒應用：目前所產製的智慧機械盒，已適用於工具機與塑膠機械產業，未來應持續產出不同模組，擴大適用範圍至其他機械產業，當中包含紡織機械、木工機械與印刷機械等。

降低中小企業投入成本：公會積極協助中小企業以較實惠的價格，利用智慧機械盒使機械設備能夠達到機聯網的短期目標。中小企業不需自行投入研發製造智慧機械盒，而是多加利用公會與法人單位及SI廠商共同開發之智慧機械盒，達到快速聯網、舊機聯網、多機連線、遠端操控與維護、可視化管理等多重目的。

建言三、補助開發各產業國產感測器或推薦國內外合適之感測器製造商

發展智慧機械與智慧製造時，蒐集與分析數據是相當重要的一個步驟。目前廠商大多購買國外生產之感測器，價格不菲也增加機械設備的成本，因

此多半只有高階機種能搭載感測器。各種產業設備需要安裝不同種類的感測器，包括溫度、壓力、震動、噪音等，市面上的感測器未必都能符合業界需求。國內研發法人機構也相當積極投入研發感測器，但研發過程略為緩慢，恐怕不符廠商期待，且研製過程中，所適用之感測範圍未必與機械設備實際運作所發生之數據範圍相符，無法完全配合廠商與客戶的需求，

建請智慧機械推動辦公室或研發單位能夠深入調查各產業設備利用之感測器種類，蒐集數據型態及範圍，加速開發工具機、各產業機械所需之感測器，並提供各種感測器(如溫度、壓力、視覺、超音波、紅外線等)供業者參考瞭解及運用。

建言四、補助經費協助法人研究單位建構智慧機械知識庫網路平台

智慧機械知識庫：建請政府單位能夠加速挹注補助經費來協助目前所建構之「智慧製造產業創新知識庫」網路平台，並將工業4.0相關資訊及技術資料翻譯成為中文，以嘉惠台灣所有機械業者。

建言五、建立國產化高科技生產設備關鍵模組與設備

科技來自於機械：台灣在半導體與光電產業位居全球發展重鎮，而高科技產業的生產基礎為機械設備，建議政府投入研發補助產學研單位，協助國內建立能量以開發滿足半導體與光電產業等製程所需之模組與設備，並導入智慧化技術滿足產業應用需求。

第三章 智慧製造

建言一、政府與法人帶頭成立產業服務團，服務廣大中小企業

由政府與法人帶頭成立產業服務團，再結合國內外智慧化技術領先之企業，提供中小企業導入智慧製造技術所需之輔導服務。

產業服務團並免費提供主動到廠關心、諮詢診斷服務與協助業者提案規劃等，快速協助業者導入智慧機械與智慧製造應用所需之技術服務。

建言二、援引德國 Industries Guideline Toolbox 協助輔導台灣機械設備業之中小企業

建議智慧機械推動辦公室能夠製作機械設備業導入工業4.0的步驟方法之宣傳手冊。

公會亦可將此宣傳手冊透過公會之網站、APP、會訊、研討會等加以宣傳，讓更多中小企業之機械業者漸漸對智慧機械的發展更為重視及跟上工業4.0的腳步，進而提升競爭力及取得更多機械訂單之機會。

建言三、補助經費協助機械零組件加工業者導入智慧製造

由於機械零組件已廣泛應用於工具機、精密機械、3C、光電等國內重要產業的各類設備上，若能全力促進國產零組件技術性能升級，符合台灣產業的高階生產設備需求，以物美價廉的零組件提供國內產業應用，不僅能設備帶動零組件產業的發展與市場開拓，更進一步能降低國內設備開發、維護成本，強化台灣產業的自主性與整體競爭力。

建言四、建構公版智慧機械雲端平台

公版智慧雲端平台：目前台灣機械設備產業發展，廠商因應訂單需求而定，且大多中小企業無較多資本投入研發智慧功能模組。建議政府協助建立一公版智慧雲端平台，結合智慧機械盒連結各機械設備，可利用機聯網方式

提升機械附加功能，還可進一步優化生產模式與降低物料損耗，並運用生產數據與人工智慧技術，有效降低企業自行研發所耗費的時間及成本。

第四章 人才培育

建言一、培養機械設備業人才

建議將課程內容作以下調整，以培養機械設備業人才：

- 提高工廠實習實作時數增加實務經驗
- 大三/大四校外實習加強機械產業經驗銜接就業
- 增加業界導師授課
- 與廠商共同協作開發新技術以貼近廠商需求

建言二、參考德國工匠精神與訓練制度

- 加強技職體系人才培訓
- 提升技職體系專業認同與技術傳承
- 培育機械設備所需基礎人才
- 因應智能生產所需，加強培育藍領工人新的基本能力

建言三、培養「專家型教授」

- 國內大專院校積極培養「專家型教授」
- 加強跨領域產業鏈結
- 協助機械設備產業加速發展智慧機械與智慧製造

建言四、成立「智慧機械產學合作委員會」

- 協助廠商培訓智慧機械專業人才
- 協助廠商培訓智慧製造專業人才

建言五、補助相關法人單位推廣智慧機械與智慧製造概念

- 補助經費協助法人研究單位

- 加強智慧機械與智慧製造技術深耕
- 建構智慧機械與智慧製造之新知識庫雲端網路平台

建言六、補助人才培育計畫推動

- 增加補助經費投入「智慧製造跨校跨領域教學策略聯盟計畫」
- 教育部「智慧製造產業創新提升人才培育計畫辦公室」與經濟部「金屬產業智慧化提升計畫-機械產業人才培訓」可相互合作
- 協助機械設備產業培育智慧機械所需之「跨領域專業人才」
- 同意設立短期智慧製造證照學程班和證照檢定考試制度，亦同意設立智慧製造碩士在職專班，並提供學生獎助學金

建言七、教育部與經濟部可相互合作培育人才

許多中小企業廠商欲發展智慧機械與智慧製造，首先面臨的問題都是缺乏適合的人力與人才。機械公會攜手經濟部工業局產業人才扎根計畫團隊共同推動企業與大學校院建立產學合作，完成106年度大學產學合作計畫40案，培育專業技術人才896人，促成參與產學合作案企業家數達109家次，企業獎學金共3,695,000元，投入業界師資326人，協助包括東台、慶鴻、亞崙、發得、台中精機等109家次企業參與。

經濟部工業局因應產業人才需求，透過機械公會及產業人才扎根計畫團隊共同協助企業及學校媒合培育智慧機械所需跨領域人才，促成產學合作20案、培育智慧機械人才299人、企業提供獎學金2,535,000元，協助機械公會智慧機械示範企業—慶鴻、銓寶、瀧澤、連結等企業共同培育智慧機械人才。

參與過此計畫的廠商對此補助計畫都抱持正面及相當肯定的評價，且透過計畫平台協助企業直接進入校園與學校接軌，共同培育產業所需人才，未來若能擴大辦理，將可培育更多的人才，也可利用培訓人力投入中高階技術計畫，將會大幅提升補助效益，因此建請政府主管機關能夠考量增加補助資源，使更多廠商受惠。

建請教育部增加補助經費投入補助「智慧製造跨校跨領域教學」專案，儘速成立「智慧製造跨校跨領域教學」聯盟。

建請教育部「智慧製造產業創新提升人才培育計畫辦公室」及經濟部「金屬產業智機化提升計畫-機械產業人才培訓」可相互合作，深入瞭解產業需求，培育適合的種子教師，使更多學生能經由有系統的方式學習與智慧機械、智慧製造有關的理論基礎及對應學科，可為機械產業導入更多優秀跨域人才。

第五章 跨領域合作

建言一、優先培養台灣機械業者成為 SI 業者

由機械業扮演SI角色：輔導台灣各領域之機械業者，透過跨領域合作，協助其發展智慧機械並轉型成為該生產系統的SI業者，擴大機械產業之競爭力與範疇。

培訓SI人才：系統整合的人力需求強烈，建請經濟部與教育部共同合作進行人才培訓，並請政府提供相關政策，來促成年輕一代進入到SI系統整合的產業。

建言二、補助跨領域整合各方資源讓廠商來應用與推廣

找出業界需求：藉由智慧機械示範廠學習之旅，了解智慧機械發展現況，清楚廠商的需求，找出共通點，分析研發單位、學界的資源及能量，再跨界整合。

資源應整合：將產學研加上官方的資源整合起來，把火力集中在70%共通性資源的開發與資源共享，廠商自行研發30%具自有特色的功能。

擴大跨域合作：擴大與其他公協會交流活動，包括軟體協會、電電公會等，以精密機械結合電子電機與資訊軟體應用等技術，提昇跨領域整合能力。

建言三、補助培育跨領域整合人才

培養專家型教授，並以教授為專家：把教授轉型成為專家型教授，具備一種以上的機械領域的專才，讓這些專家型的種子教授在學校培養更多符合機械業使用，懂得跨領域整合的學生(人才)，提供業界使用。

建立跨域專業人才：針對在職員工與在校之學士、碩/博士生，分別培育跨領域溝通能力與跨領域整合之專業能力。

建言四、補助成立跨領域 3~6 個月的專職訓練班

工業4.0需要跨領域的人才，希望學研能夠提出一個3~6個月全職、跨領域的訓練計畫。產業提案由學研單位，規劃跨域3~6個月的專職訓練，建立一智慧加工生產線以改善目前聚落瓶頸，訓練跨領域的專職人才。

第六章 政策與資源

建言一、政府資源應強化整合規劃

事權統一：為使投入資源能更貼切到產業實際需求，規劃與推動均應有專責單位協助整合。建議政府針對智慧機械產業推動，在產官學研各分工中，分別指定專責單位協助規劃與整合，以單一權責單位來落實事權統一，強化研發資源之投入產出效益。

建言二、協助國內企業採購國產智慧機械投資抵減政策方案

應補助國產化：日本、中國大陸等國家對於該國企業採購國產設備或自動化與節能設備，均有補助措施，不但協助該國企業可採用節能及提高產量之新設備，促進產業升級，更可發揮進口替代之功能，進而加速促銷國產設備及協助該國業者爭取更多訂單機會。

建言三、協助國內企業研發智慧機械與智慧製造投資抵減相關法案

建議推動研發抵減：建請政府能比照之前投資抵減方式，儘速研商協助國內企業採購國產智慧機械之投資抵減政策，以減稅方式來達到補助的目標，並提高國產機械設備供應能量，同時促進台灣機械產業更加蓬勃發展，以落實機械設備產業根留台灣的政府政策。

建言四、加速工業用地開發，以解台灣機械業對工業用地需求的燃眉之急，協助台灣機械業根留台灣，同時提高國際競爭

土地需求：台灣機械設備的性價比，在全球名列前茅，深受國際買主青睞，已是兆元產業，機械業者對工業用地的需求有增無減。初估台灣機械業者對工業用地需求達3,000公頃以上。

開發進度較緩：目前機械公會已有130家會員廠商提出，對彰化二林精密機械產業園區的工業用地需求，面積達664,200坪。惟自民國96年7月組團前往參訪，迄今已近11年，仍因環境影響評估因素而無法進入實質開發。工業區開發牛步化，大大影響台灣機械業的國際競爭力。

建議釋出工業用地：建請政府能夠加速釋出新的工業用地，並加速亟待開發的工業用地報編；以解台灣機械業對工業用地需求的燃眉之急，協助台灣機械業根留台灣，並擴大生產規模與提高國際競爭力。

後 記

此為第一版智慧機械產業白皮書，未來將持續滾動式修訂，以符合時代潮流與因應技術變遷所帶來的產業變化。

附件

1.工業4.0研究創新議題

研究創新項目	意涵	重要議題
價值網路中的水平整合	整合各種資訊科技系統，來支持與/或執行在製造企業內部、及涉及多家企業，各種有關於製造、物流、行銷、工程、服務等不同的價值程序。	● 新商業模式方法 ● 價值網路架構 ● 價值網路自動化
橫跨整體生命週期的端對端工程	產品發展過程涉及的相關生產系統工程，使用生產系統進行產品製造，使用者使用製造出的產品，以及產品回收與銷毀。在產品生命週期中各階段產生的所有資訊都必須互相銜接。	● 虛擬與真實世界間的整合 ● 系統工程
垂直整合與網路化生產系統	在一個生產系統內不同的架構層級(例如致動器與感測器，控制器，生產管理，製造，執行，以及協同規劃層級)中，將不同的資訊科技系統整合到端對端解決方案中。	● 感測器網路 ● 智慧—彈性—可變(自適應性)
工作的新社會架構(組織)	工業4.0推動成功的關鍵因素是人，因此需要由所有的關係參與者共同協助建立新的工作模式，包括持續性教育訓練與發展新的人機介面、工作協助系統等新技術。	● 多模式的工作輔助系統 ● 具科技接受能力與實現新工作方式的組織
持續研發跨領域技術	為了能順利推動工業4.0發展，需要建立及應用各發展階段所需要的必要技術，例如網路通訊、寬頻網路、雲端運算、資料分析、資訊系統安全、安全的終端裝置、M2M解決方案等共同性、跨領域應用技術。	● 工業4.0應用情境中的網路通訊 ● 微電子 ● 安全與保全 ● 資料分析 ● 工業4.0系統組成語意模型

2.德國工業4.0產品發展指引-1/2

類別	工業4.0化程度：產品				
整合感測器/ 致動器	未使用感測器/ 致動器	已整合感測器/ 致動器	產品能處理感 測資料	產品能進行資 料評估分析	產品能依據巨 量資料獨立完 成反應
通訊/連結	產品沒有相關 介面	產品能收發 I/O訊號	產品有匯流排 介面	產品有工業網 路介面	產品能與網際 網路連結
資料儲存與 資訊交換功能	產品無相關功 能	具有獨立判別 之可能(例如 二維條碼)	產品具有被動 式資料儲存能 力	產品能儲存資 料及進行自主 式資訊換	資料儲存與資 訊交換是整體 產品組成的一 部分
監視	產品無監視功 能	產品具故障偵 測功能	產品能記錄用 於診斷的運作 狀態資訊	產品能自我預 測其功能狀態	產品能獨立的 就其運作狀態 採取控制措施
產品相關之IT 服務	無相關服務	透過網路窗口 提供服務	服務由產品直 接執行	產品能獨立的 完成服務	產品完全整合 到IT服務環境 架構
與產品相關的 商業模式	從販售標準產 品獲利	從產品銷售與 諮詢獲利	銷售、諮詢及 調整產品功能 滿足客戶需求	從產品相關服 務增加額外銷 售值	已銷售產品功 能(而不是產 品)來獲利

3.德國工業4.0生產發展指引-2/2

類別	工業4.0化程度：製程				
生產中的資料 處理	無資料處理	資料儲存並用 於產生文件	資料分析並用 於程序監視	將資料用於程 序規劃/控制	自動進行程序 規劃/控制
機台對機台通訊	無通訊能力	有匯流排介面	有工業網路介 面	機器能與網際 網路連結	能提供網站服 務(M2M軟體)
企業層級網路與 生產連結	與其他商務單 位之間沒有生 產網路	透過電子郵件 /電子通訊交 換資訊	以制式的資料 格式與規則進 行資料交換	以制式的資料 格式與跨部門 鏈結伺服器進 行資料交換	跨部門，完全 網路化的IT解 決方案
生產中的IT基礎 架構	透過電子郵件 /電子通訊交 換資訊	生產系統中的 中央式資料伺 服器	基於網際網 路、能分享資 料的門戶	自動化資訊交 換(例如訂單 追蹤)	供應商/客戶 已全整合到程 序設計內
人機介面	使用者與機器 間沒由資訊交 換	區域性(機器 上)的使用者 介面	集中/分散式 生產監視/控 制	以行動裝置作 為人機介面	使用擴增實境 與資訊輔助作 為人機介面
小批量生產的 效能	制式生產系統 及小比例同規 格零件	使用彈性化生 產系統與同規 格零件	彈性生產系統 與模組化產品 設計	企業內部的元 件驅動式彈性 生產系統與模 組化產品	附加價值網絡 中的元件驅動 與模組化生產

4.機械公會成員建置智慧機械生產示範線

本會在2015年成立智慧機械產學研委員會推動智慧機械與智慧製造三年以來的歷程；在2015年和2016年推出二波智慧機械代表廠商，每年各有6家智慧機械示範廠，計12家；2017年也持續推出第三波6家示範廠商，共18家。

機械公會會員智慧機械生產示範線		
永進機械工業股份有限公司	高聖精密機電股份有限公司	富強鑫精密工業股份有限公司
百塑企業股份有限公司	遠東機械工業股份有限公司	協易機械工業股份有限公司
佰龍機械廠股份有限公司	連結機械股份有限公司	永詮機器工業股份有限公司
陸聯精密股份有限公司	鳳記國際機械股份有限公司	百德機械股份有限公司
鼎聖機械有限公司	銓寶工業股份有限公司	勝源機械股份有限公司
台灣瀧澤科技股份有限公司	慶鴻機電工業股份有限公司	哈伯精密工業有限公司

臺灣機械工業同業公會

智慧機械產業白皮書

2018年7月

內容大綱

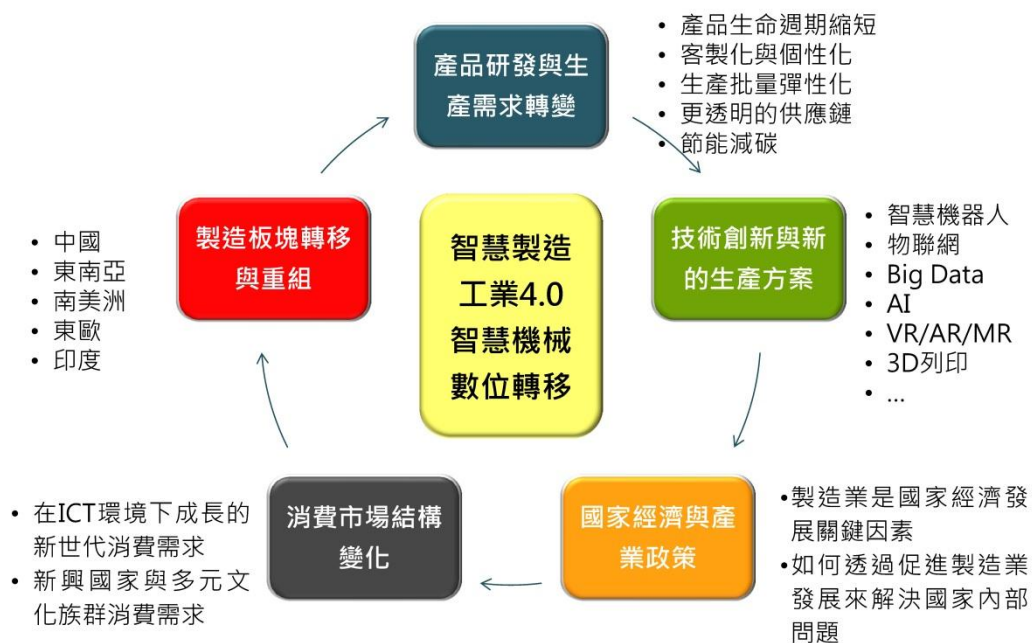
- 第一篇 工業4.0與全球智慧機械發展趨勢
 - 第二篇 台灣與全球德美日機械產業發展現況
 - 第三篇 台灣智慧機械目標與策略
 - 第四篇 政府智慧機械產業政策、資源與推動
 - 第五篇 產業需求與政府智慧機械政策建言
-

第一篇

工業4.0與全球智慧機械發展趨勢

2

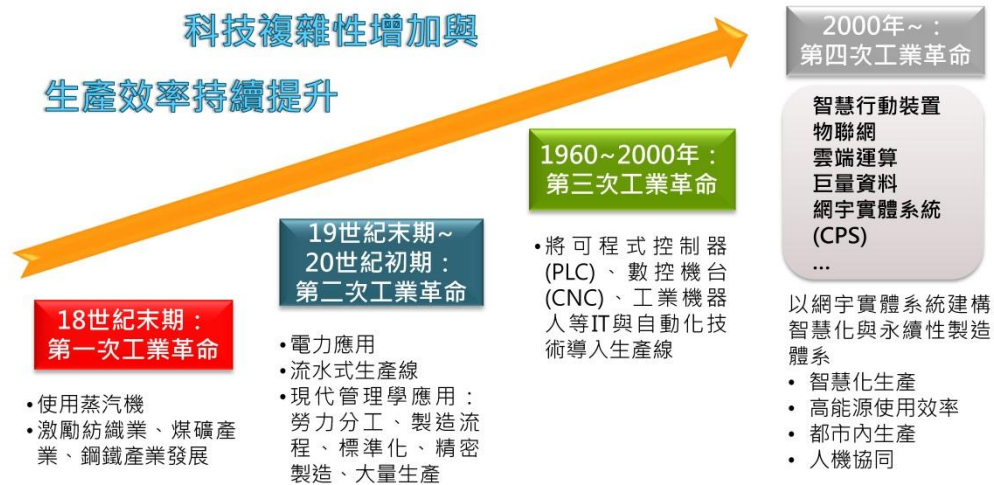
以智慧機械發展應用推動製造能力進化



資料來源：工研院IEK整理(2018/04)

3

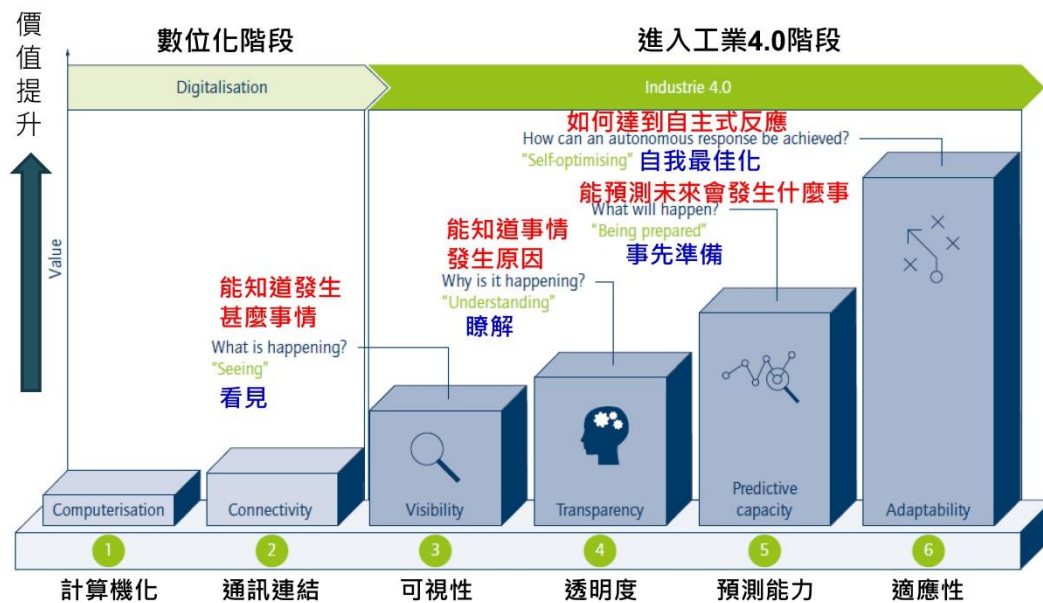
德國工業4.0帶動全球智慧製造風潮



資料來源：工研院IEK整理(2018/04)

4

德國工業4.0發展階段劃分



資料來源：工研院IEK整理(2018/04)

5

各國政府推動工業4.0/智慧製造

	德國 2011年11月公布《高技術戰略2020》旨在支持工業領域新一代革命性技術的研發與創新，保持德國的國際競爭力。2013年4月， 德國機械及製造商協會、德國信息技術、通訊與新媒體協會、德國電子電氣製造商協會 合作設立了「 工業4.0平台 」，德國要成為智能製造技術的主要供應商和CPS（信息物理系統）技術及產品的領先市場。
	美國 在2011年啟動 先進製造夥伴計畫(AMP) ，透過在產、官、學、研界之間建立緊密合作關係與網絡，加速先進技術研發與提高商業化成功機率。2014年底推出新的產業推動政策(AMP 2.0)，將促進創新、保障人才供給與改善商業環境列為振興製造業三大重要策略。2017年將AMP更名為「 Manufacturing USA 」，任務為 連結人員、創意與技術 ，克服先進製造產業發展面臨的各種挑戰， 提升產業競爭力與促進經濟成長，並鞏固國家安全 。
	日本 在2014年公布「新策略性工業基礎技術升級支援計畫」，「3D列印製造革命計畫(2014-2019)」，「製造業白皮書(2014年版)」與「機器人開發五年期計畫(2015-2019)」。2015年6月，日本經產省在2015年版製造白皮書中特別指出， 日本企業必須跨越企業和行業的壁壘，強化『橫向合作』，並加強利用巨量資料分析、人工智慧和物聯網等技術來改革產業結構 。
	中國 國務院在2015年5月公布「 中國製造2025 」規劃內容，其目的是透過10年的產業技術發展與結構改變，使中國從目前的「製造大國」轉變為「製造強國」。在「 中國製造2025 」規劃中選定 10大重點發展領域，並透過9大戰略任務及5項重大工程來達成具體產業發展目標 。
	台灣 於2016年7月行政院院會通過「 智慧機械產業推動方案 」，以「 連結在地 」、「 連結未來 」及「 連結國際 」三大推動策略推動智慧機械產業發展。以 精密機械導入智慧技術 ，透過智慧化產線進行智慧製造，並以國內產業為練兵對象，進而整廠整線輸出國外， 建構智慧機械產業之生態體系 。

資料來源：工研院IEK整理(2018/06)

6

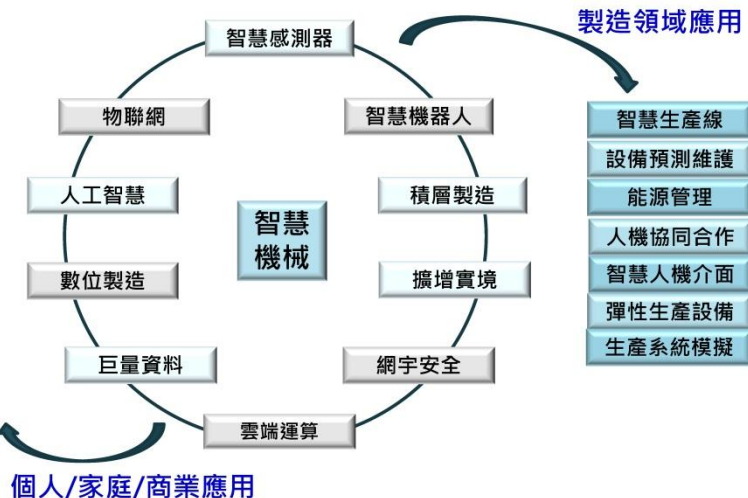
智慧機械是實現智慧製造應用基石

智慧機械能在面對未知與多變化的環境下，使用感測器**感知**周圍環境，並透過各類**控制模型**，**自動調整**機械本身的反應活動來完成特別的任務。

智慧機械系統架構

- 機台本體，包含結構件與完成特定功能所需的驅動器與傳動裝置
- 感測器或感知模組
- 資料儲存、運算與控制模組(包含演算法、數位化模型與控制程式)
- 通訊/網路模組

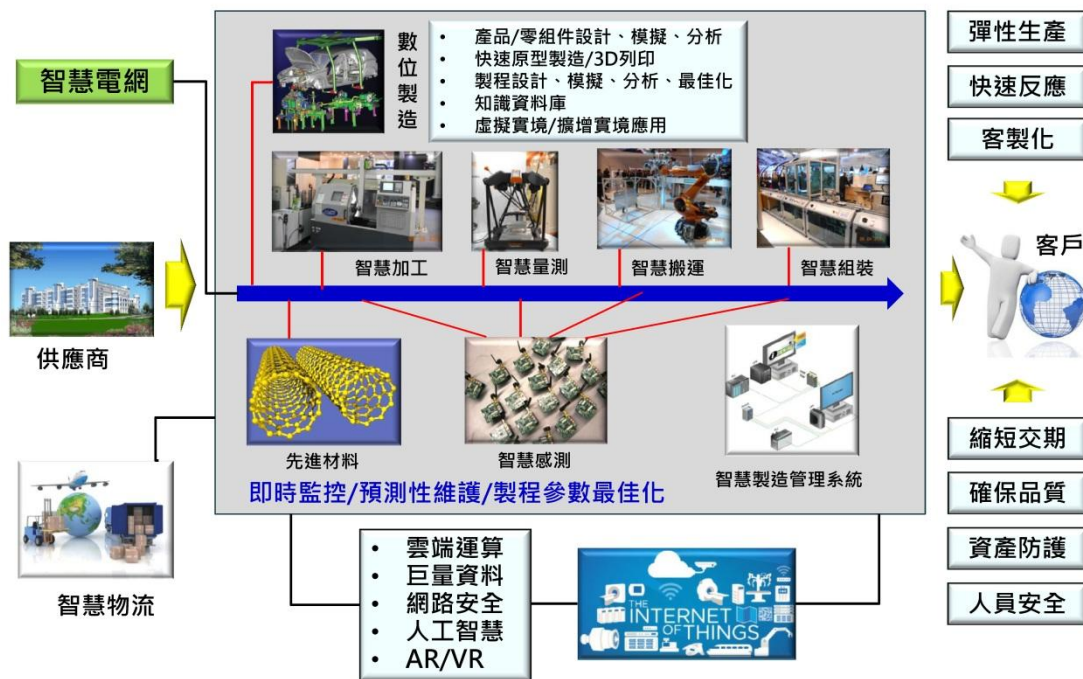
商用服務機器人
高齡照護機器人
家用服務機器人
外骨骼機器人
自主無人載具



資料來源：工研院IEK(2016/11)

7

智慧機械方案應用情境



資料來源：工研院IEK整理(2018/04)

8

國際智慧機械/智慧製造發展範例



資料來源：工研院IEK整理(2018/04)

9

第二篇

台灣與全球德美日機械產業發展現況

10

第一章

台灣機械產業發展現況

11

台灣機械產業概況與產業群聚

- 機械產業是台灣製造業中相當重要的一環；包括**GDP與出口貢獻**，以及提供**可觀的就業機會**。
- 2017年台灣機械產業**產值**達新台幣1.1兆元，出口值256億200萬美元(新台幣7,792億元)。
- 台灣機械**廠商家數**超過13,300家，就業人數超過23萬人，影響人數達到百萬以上。

北部地區(新北、桃園)約4,100家(佔31%)

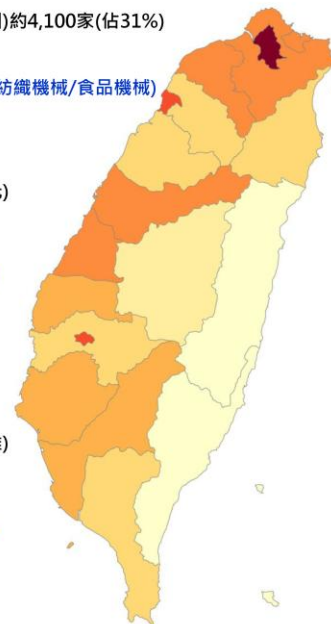
- 高科技生產設備
- 工具機
- 產業機械(塑橡膠/紡織機械/食品機械)

中部地區(台中、彰化)
約5,500家(佔42%)

- 高科技生產設備
- 工具機
- 產業機械(塑橡膠/木工機械)
- 工業機器人

南部地區(台南、高雄)
約2,000家(佔16%)

- 高科技生產設備
- 工具機
- 產業機械(塑橡膠/扣件製造設備)



資料來源：

廠商家數：經濟部統計處資料庫，工廠校正及營運統計調查

產值與出口額：海關進出口統計(2018/01);臺灣機械工業同業公會(2018/04)

從業人數：行政院主計處統計資料庫，薪資與生產力統計月報(2017/11)

12

機械產業主要次產業

台灣是全球第7大工具機生產國、第4大出口國

台灣是全球最大半導體生產設備需求市場，
年度市場規模超過100億美元



金屬切削與成型
加工機/零組件

工具機

高科技
生產設備



半導體與平面顯示
器製造設備/零組件

機械產業

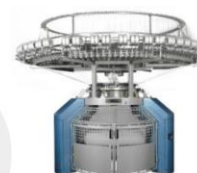
自動化與
工業機器人



各類產業自動化與
工業機器人零組件
/整機/系統整合

台灣是全球第2大直角
座標機器人出口國

產業機械



塑橡膠機
木工機械
紡織機械
食品機械...

台灣是
全球第6大塑橡膠機械出口國
全球第6大紡織機械出口國
全球第4大木工機械出口國

資料來源：工研院IEK整理(2018/06)

13

2016-2017年機械設備出口統計

- 2017年台灣機械設備**出口值**254億美元，較上年同期成長21.1%，創下歷年新高紀錄；以新台幣計則出口值達7,792億元，較上年同期成長14.3%。
- 2017年台灣機械產品**出口前三大**市場：第一大中國大陸76.9億美元，占出口30.3%，較上年成長48.7%。美國排名第二，占出口16.0%，出口值40.7億美元，較上年同期成長9.0%。日本第三，出口值16.7億美元，占出口6.6%，較上年同期成長15.1%。

金額單位(Unit)：US\$1,000

排名 Rank	出口國家/地區 Country	2016年 金額(Value)	2017年		2017年/2016年 Change(%)
			金額 Value	佔出口 比率%	
	合計Total	20,978,789	25,404,581	100.0%	21.1%
1	中國大陸China	5,167,847	7,686,740	30.3%	48.7%
2	美國United States	3,734,727	4,071,682	16.0%	9.0%
3	日本Japan	1,447,510	1,665,786	6.6%	15.1%
4	韓國Korea	950,338	1,127,121	4.4%	18.6%
5	越南Vietnam	961,430	1,046,074	4.1%	8.8%
6	德國Germany	609,974	680,495	2.7%	11.6%
7	泰國Thailand	620,056	651,955	2.6%	5.1%
8	印尼Indonesia	415,156	607,738	2.4%	46.4%
9	印度India	467,063	565,397	2.2%	21.1%
10	新加坡Singapore	457,936	535,320	2.1%	16.9%
11	香港HongKong	521,510	501,323	2.0%	-3.9%
12	荷蘭Netherlands	380,321	467,810	1.8%	23.0%
13	義大利Italy	319,759	438,648	1.7%	37.2%
14	馬來西亞Malaysia	389,300	432,050	1.7%	11.0%
15	澳大利亞Australia	356,325	381,777	1.5%	7.1%
16	英國United Kingdom	252,780	316,359	1.2%	25.2%
17	菲律賓Philippines	328,706	295,149	1.2%	-10.2%
18	墨西哥Mexico	219,195	258,369	1.0%	17.9%
19	加拿大Canada	188,126	218,458	0.9%	16.1%
	其他Others	2,521,770	2,736,368	10.8%	8.5%

資料來源：海關進出口統計月報(2018/04)；臺灣機械工業同業公會(2018/04)

14

機械設備成本結構面臨巨大轉變

➤ 目前機械設備成本結構：

- 機械零組件：70~80%
- 電子電機：20~30%



➤ 未來智慧機械設備成本結構：

- 機械零組件：40~50%
- 電子電機：20~30%
- 軟體與智慧化裝置：30~40%



資料來源：臺灣機械工業同業公會(2018/04)；工研院IEK整理(2018/05)

15

台灣機械產業SWOT分析

優勢(S)	劣勢(W)
- 已形成完整產業鏈，整機與零組件產品在以高性價比為訴求的區域市場中仍具有競爭力 - 能因應廠商需求進行客製化產品、產線設計與製造，交期快速 - 配合台商持續在中國製造領域投資布局，帶動機械產品出口	- 廠商以中小企業為主，能用在創新研發上的資源有限 - 部分關鍵零組件仍仰賴進口，使產品附加價值成長受限 - 國內應用市場規模有限，產值成長主要仰賴出口，容易受到國際經濟景氣變化影響 - 近年在各項生產要素(例如勞動人力、土地、投資等)上均面臨瓶頸 - 台灣與主要出口市場國家並未簽署貿易協定，削弱台灣機械產品出口競爭力 - 業者在軟體與系統整合方面的能力較弱
機會(O)	威脅(T)
- 全球製造業為因應各項變化，將推動智慧製造應用列為重要策略，帶動新一波數位化、智慧化生產設備與應用方案需求 - 政府提出「智慧機械產業推動方案」，將協助機械產業發展智慧機械產品，以及在主要製造業推動智慧製造列為國家重要產業政策，有助於業界提升競爭力	- 中國機械產品在效能及品質上持續改善，在低價位市場對台製產品形成威脅 - 德國、日本機械設備品質效能與市場形象較台製產品高；近年透過平價機種在中階市場對台製產品造成威脅 - 日本、韓國透過匯率政策提高產品出口競爭力，對台製產品出口造成影響

資料來源：工研院IEK整理(2018/04)

16

台灣機械產業發展面臨的挑戰

關鍵議題	現況及影響說明
全球製造業板塊移動 新興製造國家興起	繼中國之後，印度、印尼、越南，以及土耳其、東歐等國家製造業均快速發展，促使全球製造業供應鏈及機械設備市場出現移動。
亞洲國家在全球市場 競爭日益激烈，削弱 台灣產品出口競爭力	- 中國、日本及韓國持續透過匯率、策略性產業扶植等政策，來保持產業競爭力與國家經濟發展，同時透過雙邊及多邊貿易協定改善對外貿易條件。 - 因與其他國家的雙邊貿易協定談判進展緩慢，台灣部份機械產品對外貿易條件已不如韓國。
德美日等先進國家將 振興製造業列為重要 經濟與產業政策	- 德美日等先進國家陸續提出國家級政策，透過將ICT及先進製造技術融入現有製造體系，推動智慧製造應用及發展來提振國家製造業競爭力。 - 德美日等先進國家企業除了在傳統精密機械、高階製造設備領域保有優勢，目前也在智慧機械設備與機械領域製造服務發展上取得領先。
中國紅色供應鏈興起 中國機械設備企業市 場競爭力逐漸提高 政府成立基金與政策 補助	- 中國大陸提出「中國製造2025」規劃，將發展智慧製造、高階製造裝備、工業機器人等產業列為重要政策。 - 中國大陸機械設備企業透過自行研發、國外技術合作、併購國外企業、提高機械設備自製率等多種方式，逐漸減少國外中高階機械設備進口，並擴大外銷中低階產品。 - 中國大陸加大政策支持智慧製造，對於建設智慧工廠、智慧生產線的重點企業，按其智慧化改造項目軟硬體投資的8%給予補助。
國內人力資源、土地 能源等生產要素及投 資環境變化	- 因人口高齡化、少子化及青年就業選擇改變，產業人力資源逐漸匱乏。 中、北部工業土地不足、電力、水資源供應穩定性下降。 - 缺乏具吸引力的投資環境與法規。

資料來源：工研院IEK(2017/12)

17

第二章

德、美、日 機械產業發展現況

18

2017年德國機械出口國家分析

金額單位(Unit) : US\$1,000

排名 Rank	出口國家/地區 Country	2016年	2017年		2016年 2017年 Change(%)
			出口額 Value	%	
	合計 Total	208,762,831	229,453,109	100.0%	9.9%
1	美國 United States	22,608,736	24,979,752	10.9%	10.5%
2	中國大陸 China	16,869,626	21,303,242	9.3%	26.3%
3	法國 France	14,666,928	15,134,784	6.6%	3.2%
4	英國 United Kingdom	11,175,263	11,905,032	5.2%	6.5%
5	義大利 Italy	9,429,646	10,420,530	4.5%	10.5%
6	奧地利 Austria	9,470,084	10,052,725	4.4%	6.2%
7	荷蘭 Netherlands	8,643,451	9,596,817	4.2%	11.0%
8	波蘭 Poland	8,442,183	9,117,377	4.0%	8.0%
9	西班牙 Spain	7,330,493	7,590,296	3.3%	3.5%
10	捷克 Czech Republic	7,038,261	7,379,321	3.2%	4.8%
11	俄羅斯 Russia	5,628,838	7,056,456	3.1%	25.4%
12	瑞士 Switzerland	5,751,080	6,027,869	2.6%	4.8%
13	比利時 Belgium	5,379,173	5,851,027	2.5%	8.8%
14	匈牙利 Hungary	5,363,809	5,693,640	2.5%	6.1%
15	土耳其 Turkey	4,977,724	5,200,406	2.3%	4.5%
16	瑞典 Sweden	4,388,554	4,945,863	2.2%	12.7%
17	墨西哥 Mexico	3,422,449	4,063,967	1.8%	18.7%
18	印度 India	3,409,952	3,661,326	1.6%	7.4%
19	韓國 Korea	3,143,449	3,570,357	1.6%	13.6%
20	丹麥 Denmark	2,786,498	2,947,418	1.3%	5.8%
	其他 Others	48,836,634	52,954,904	23.1%	8.4%

資料來源:海關進出口統計月報(2018/04);臺灣機械工業同業公會(2018/04)

19

2017年美國機械出口國家分析

金額單位(Unit) : US\$1,000

排名 Rank	出口國家/地區 Country	2016年	2017年		2017年 2016年 Change(%)
			出口額 Value	%	
	合計 Total	150,081,670	160,014,931	100.0%	6.6%
1	加拿大Canada	33,998,771	35,727,490	22.3%	5.1%
2	墨西哥Mexico	25,971,617	27,830,112	17.4%	7.2%
3	中國大陸China	9,628,064	10,841,371	6.8%	12.6%
4	韓國Korea	5,713,501	8,319,037	5.2%	45.6%
5	日本Japan	5,313,882	6,474,106	4.0%	21.8%
6	德國Germany	5,139,186	5,737,494	3.6%	11.6%
7	英國United Kingdom	4,425,396	4,718,469	2.9%	6.6%
8	台灣Taiwan	4,984,883	4,605,494	2.9%	-7.6%
9	新加坡Singapore	4,029,452	4,423,395	2.8%	9.8%
10	澳大利亞Australia	3,302,194	3,723,362	2.3%	12.8%
11	比利時Belgium	2,725,467	3,031,359	1.9%	11.2%
12	巴西Brazil	2,750,253	2,947,438	1.8%	7.2%
13	荷蘭Netherlands	2,695,989	2,868,297	1.8%	6.4%
14	義大利Italy	1,599,561	2,129,968	1.3%	33.2%
15	印度India	1,673,604	1,704,887	1.1%	1.9%
16	阿拉伯聯合大公國UAE	1,904,911	1,691,532	1.1%	-11.2%
17	阿根廷Argentina	1,224,705	1,352,655	0.8%	10.4%
18	香港Hong Kong	900,660	922,332	0.6%	2.4%
19	愛爾蘭Ireland	465,547	466,055	0.3%	0.1%
	其他Others	31,634,027	30,500,078	19.1%	-3.6%

資料來源:海關進出口統計月報(2018/04);臺灣機械工業同業公會(2018/04)

20

2017年日本機械出口國家分析

金額單位(Unit) : US\$1,000

排名 Rank	出口國家/地區 Country	2016年	2017年		2017年 2016年 Change(%)
			出口額 Value	%	
	合計 Total	120,545,283	134,592,759	100.0%	11.7%
1	美國United States	26,835,702	28,864,197	21.4%	7.6%
2	中國大陸China	22,513,224	28,727,328	21.3%	27.6%
3	韓國Korea	9,700,482	13,362,024	9.9%	37.7%
4	台灣Taiwan	8,444,913	7,544,672	5.6%	-10.7%
5	泰國Thailand	5,972,386	6,044,127	4.5%	1.2%
6	荷蘭Netherlands	3,876,715	4,085,042	3.0%	5.4%
7	印尼Indonesia	2,910,448	3,437,002	2.6%	18.1%
8	德國Germany	3,119,105	3,236,102	2.4%	3.8%
9	新加坡Singapore	3,029,007	2,998,610	2.2%	-1.0%
10	越南Vietnam	2,324,101	2,581,123	1.9%	11.1%
11	墨西哥Mexico	2,264,265	2,562,998	1.9%	13.2%
12	英國United Kingdom	2,233,452	2,546,091	1.9%	14.0%
13	香港Hong Kong	2,025,805	2,299,437	1.7%	13.5%
14	印度India	2,452,651	2,286,790	1.7%	-6.8%
15	馬來西亞Malaysia	1,921,576	2,132,865	1.6%	11.0%
16	法國France	1,538,921	1,751,377	1.3%	13.8%
17	澳大利亞Australia	1,411,955	1,521,860	1.1%	7.8%
18	土耳其Turkey	1,155,721	1,155,194	0.9%	0.0%
19	加拿大Canada	892,604	951,903	0.7%	6.6%
	其他Others	15,922,250	16,504,017	12.3%	3.7%

資料來源:海關進出口統計月報(2018/04);臺灣機械工業同業公會(2018/04)

21

台日機械產業比較

		VS.		比例
人口	23,571,990 (2018年4月1日)		126,520,000 (2018年3月1日)	1:5.4
2017年機械出口值(億美元)	256		1,346	1:5.3
2017 GDP (億美元)	5,793		48,721	1:8.4
2017 人均 GDP(美元)	25,980		40,850	1:1.6

資料來源:日本統計局(2018/03);中華民國統計資訊網(2018/04);海關進出口統計月報(2018/04);臺灣機械工業同業公會(2018/04);IMF(2018/04)

22

德國工業4.0政策發展背景

政策目標：鞏固與擴展德國產業競爭優勢



資料來源：工研院IEK整理(2018/04)

23

以工業4.0保障德國產業競爭優勢

- 德國產學界在2013年4月正式**提出工業4.0**執行建議報告「Recommendations for Implementing the Strategic Initiative INDUSTRIE 4.0」，期望德國透過創造新的工業4.0技術與應用市場雙主軸策略，成為智慧製造領域全球領導國家，以維持德國在未來20年內的製造業競爭優勢。
- 工業4.0希望透過**融合資通訊**技術應用，持續增加製造業在水平整合與垂直整合兩方面的數位化程度。
- 工業4.0涉及的**先進製造**技術包括：智慧感測技術、先進製造系統、能與人協同合作的機器人、自動載具、積層製造(3D列印)、先進材料、物聯網、巨量資料、雲端運算、網路安全等；其具體應用是以網宇實體系統(Cyber-Physical System, CPS)為核心的智慧工廠(Smart Factory)，並結合服務網際網路(Internet of Service)，協助德國製造業達成智慧生產、綠色生產、都市生產的永續生產願景。

工業4.0應用效益



- 增加能源與資源使用效率
- 縮短新產品開發時間，加速產品創新
- 增進製造彈性與能力
- 滿足客戶客製化、個人化製造需求
- 協助製造體系進行決策最佳化
- 透過新服務提供創造價值的機會
- 因應德國勞動人力變化問題
- 兼顧勞工在工作與生活間的平衡
- 使德國在高薪資條件下仍能維持國際競爭力

資料來源：工研院IEK整理(2018/04)

24

美國提出「Manufacturing USA」政策

- **願景**：塑造美國在先進製造領域全球領導地位
- **任務**：連結人員、創意與技術，克服先進製造產業發展面臨的各種挑戰，提升產業競爭力與促進經濟成長，並鞏固國家安全



Manufacturing USA 專屬標誌



- **目標**
- 提高競爭力
- 製造技術移轉
- 加速專業人力培育
- 確保穩定與永續的基礎環境

- 到2017年1月為止，美國已成立14家先進製造技術相關創新研究院
- 政府提撥經費10億美元，業界配合經費20億美元
- 各研究院會員總數超過1,300家

資料來源：www.arminstitute.org(2017/07)；RAPID Manufacturing Institutes (2017/05)；工研院IEK整理 (2017/07)

25

潔淨能源智慧製造創新研究院(CESMII)

➤ 設立宗旨

- 讓智慧製造(Smart Manufacturing)透過提供及時商業改善成為美國製造業的成長驅動與永續發展動力。CESMII將透過智慧製造技術採用來增加生產力、工作機會、能源效率、安全，及降低產品從研發到上市所需時間。

➤ 工作任務



人才
培育



解決方案
測試評估



技術產品研
發與驗證



方案部署與
商業化

➤ 建立國家產業網絡與產業應用擴散



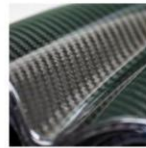
Automotive



Aerospace



Chemicals



Composites



Food & Beverage



Industrial Gas



Glass



Micro-electronics



Metals & Fabrication



Paper & Pulp



Refining, Petrochemicals



Plastics

資料來源：CESMII(2018/03);工研院IEK (2018/03)

26

先進機器人製造研究院(ARM)

項目

內容



創立緣起

2017 年 1 月，卡內基美隆大學(Carnegie Mellon University, CMU)在美國國防部支持下籌建的非營利獨立研究機構「先進機器人製造創新研究院 (Advanced Robotics Manufacturing Institute, ARM)」正式成立。總部位於美國匹茲堡(Pittsburgh)；ARM的創立將建構在卡內基梅隆大學於機器人與智能技術方面的根基上，持續投入新技術研發以造福人類。

組成成員

ARM 以非盈利獨立研究機構的身份聯合政府、工業界、學術界，初始成員包括 84 家工業界成員(ex ABB、Aribus、Amazon、HP、Fanuc、BMW、NVIDIA..等)、39 家中小型企業和新創企業、35 所研究型大學、13 所國家實驗室、10 家政府組織等 總共231 個組織與團體。

主要功能

ARM將投入2.5億美元進行先進的機器人與智能技術研發，以確保美國先進製造業的領導地位為使命；除了要降低中小企業運用機器人的技術與經濟障礙外，並要致力透過全國性的區域創新合作網路提供創新資源的共享能力。

發展重點

打造工業型機器人的生態鏈。重點扶植具有快速採用機器人潛力的產業，包括：航太、汽車、電子以及紡織等。聚焦六大技術領域：1、協作機器人 (Collaborative Robotics) 2、機器學習與控制 (Robot Learning and Control) 3、靈巧操作(Dexterous Manipulation) 4、自主導航與機動 (Autonomous Navigation and Mobility) 5、感知與傳感 (Perception and Sensing) 6、測試與驗證(Verification and Validation)。

追求目標

ARM 未來 10 年的目標包括：將製造業生產效率提升 30%，創造 51 萬個製造業就業機會，確保 30% 的中小企業採用機器人技術，以及優化機器人與智能技術研發和投資的生態系統。

資料來源：Advanced Robotics Manufacturing Institute(2017/01);工研院IEK (2017/07)

27

日本先進製造與智慧製造技術發展政策

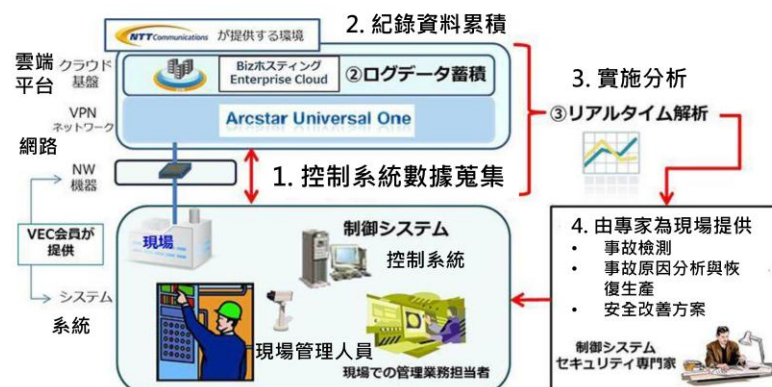
- 日本在2014年公布「新策略性工業基礎技術升級支援計畫」，內容包括：鼓勵中小企業積極投入技術研發及有效利用其產出成果，促進中小企業、微型企業、終端產品製造商，及學、研單位等進行從研發到試作流程的合作，協助基礎工業技術升級。
- 同年公布的「3D列印製造革命計畫(2014-2019)」、「製造業白皮書(2014年版)」與「機器人開發五年期計畫(2015-2019)」等，則將發展3D列印、智慧機器人、環保車輛與再生醫療等領域技術列為重點。
- 2015年6月，日本經產省在2015年版製造業白皮書中特別指出，為因應德國工業4.0與美國AMP，日本企業必須跨越企業和行業的壁壘，強化『橫向合作』，並加強利用巨量資料分析、人工智慧和物聯網等技術來改革產業結構。

資料來源：經產省(2015/06);工研院IEK(2018/03)

28

日本次世代工廠—工業4.1J計畫

- 2015年3月日本製造業組成**Virtual Engineering Community (VEC)**並與NTTCommunications公司合作進行**工業4.1J計畫**，目的是將雲端技術應用在智慧工廠的即時生產監控、資產管理、消耗零部件採購管理、遠端服務。
- VEC負責企劃和解決方案驗證，並擔任運營窗口；NTTCommunications負責提供專用網路雲端服務“Biz Hosting Enterprise Cloud”和VPN網路“Arcstar Universal One”。
- 參與VEC的公司包括：Azbil、Azbil SecurityFrida、OSIsoft Japan、太陽電子、JT Engineering、Schneider Electric日本、立花ELETECH、Digital Electronics、BellChild、富士電機、邁克菲日本、村田機械、安川電機。



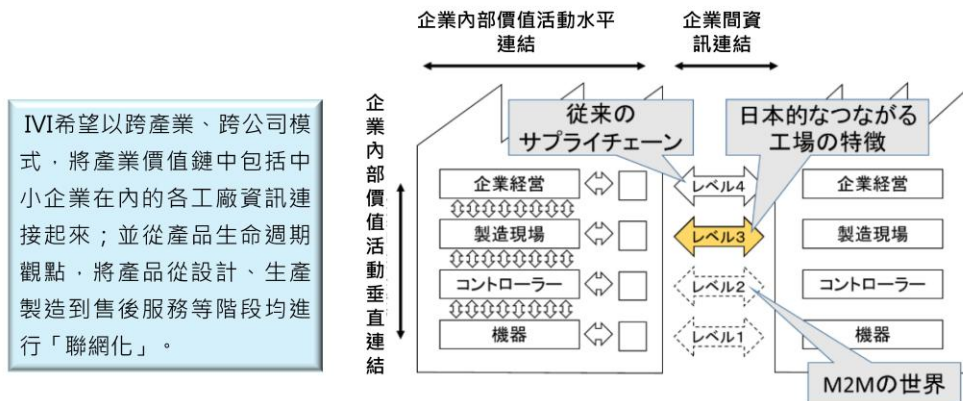
- 工業4.1J將分散在世界各地的工廠或大樓連接起來，以實現一個可綜合進行安全的資產管理、消耗零件訂購管理、遠端服務、高級控制技術支援等功能的環境。
- 利用雲端監控系統可即時模擬世界各地工廠的正常生產情況，並將其與現場的生產情況進行對比，進而掌握現場控制系統的異常運行情況。

資料來源：日經社(2015/03);工研院IEK(2018/03)

29

日本工業4.0 推動聯盟(IVI)

- 日本工業4.0 推動聯盟 (Industrial Value Chain Initiative, IVI) 在2015年6月成立。主要成員包括三菱電機、富士通、日產汽車、松下等日本電子、資訊、機械和汽車產業領域中的30家主要企業。
- IVI關注的議題是工廠與工廠、設備與設備互聯的通信技術和安全技術的標準化。
- 許多日本企業已在推動本身和所屬業界內其他企業間的網路化，但IVI希望進一步「跨越業界，構築包括中小企業在內的工廠互聯機制」。



資料來源：JSME(2015/03);工研院IEK整理(2018/04)

30

第三篇

台灣智慧機械目標與策略

- | | |
|-----|-------|
| 第一章 | 全球戰略 |
| 第二章 | 智慧機械 |
| 第三章 | 智慧製造 |
| 第四章 | 人才培育 |
| 第五章 | 跨領域合作 |
| 第六章 | 政策與資源 |

31

台灣智慧機械產業發展

- 願景：**2025年機械產值達2兆元新台幣**
- 策略：**萬點繁星拱兩兆**
 - 以**智慧機械**與**智慧製造**雙引擎驅動，讓台灣機械業由**精密機械SI廠商**轉型為**智慧機械SI廠商**。

SI : System Integration (系統整合)

32

第一章 全球戰略

- 目標
 - 國際研討會(德、日、美)：2~3場/年、8場/三年
 - 兩岸研討會：2場/年、6場/3年
 - 國內研討會：10~15場/年、50場/3年
 - 國外展會：40~50場/年、150場/3年
 - 國內展會：1~2場/年、6場/3年

33

第一章 全球戰略

➤ 策略一 智慧機械海外推廣

- 大陸經濟正處在修正期，需求減少，另外大陸本土中低端的廠商逐漸嶄露頭角，也來搶食市場，應提防紅色供應鏈的蠶食鯨吞。尤其是大陸以政府資源補貼企業，推動(落實)紅色供應鏈，以行進口替代之實，對整機廠的衝擊較大。**大陸經濟成長減速以及大陸加速培養在地供應鏈，是台灣未來出口持續衰退的隱憂。**另一方面，在上有日本，下有大陸追兵的情形下，**台灣應該再往中高端精密機械產品發展。**
- 為協助機械設備暨零組件業者強化國際行銷能力，未來更應聚焦**工具機設備、產業機械及其關鍵零組件等產品**，每年選定重要**國際專業展在歐美日等成熟市場及墨西哥、俄羅斯、越南、印度、泰國、印尼等新興市場辦理行銷及媒合活動**，塑造台灣機械設備優質產業形象，提升國際競爭力，爭取全球市場商機。

34

第一章 全球戰略

➤ 策略二 啟動新臺幣防禦性貶值，以提升出口競爭力

- 全球總體經濟最具代表性國家是美國、中國大陸、日本等，也是全球最重要的出口大國。依2017年發佈的資料，美國出口占GDP比率8%，中國大陸出口占GDP比率18.5%，日本出口占GDP比率14.3%，韓國出口占GDP比率37.5%，台灣出口占GDP比率高達55.3%。
- 機械和電機電子產業都是高度仰賴出口的產業，機械業出口約占7成，匯率影響出口競爭力及獲利率。高度仰賴出口的產業，最怕競爭對手啟動貨幣貶值，當全球貨幣競相貶值時，台灣貶值幅度少於其他國家，出口競爭力將被削弱於無形。

35

第一章 全球戰略

- 川普上任後美元持續走弱，各國匯率也競相走貶，2017年我國機械業出口成長21.1%，但若換算台幣計價，則硬生生減少8%，可見匯率對出口影響甚為嚴重。尤其亞洲的日、韓更長期維持貶值的態勢。使得機械業出口備受衝擊，日、韓等主要競爭國以貶值壓縮與台灣機械設備的價格差異，加上兩國近年快速洽簽自由貿易協定所享有的關稅優惠，使得台灣機械設備獲利空間大幅減少，出口競爭力相對減弱。

36

第一章 全球戰略

➤ 策略三 加速與貿易對手國洽簽自由貿易協定

- 兩岸ECFA自2011年1月1日起實施，我機械業有100餘項列入早期收穫清單，至今屆滿7年。但，因兩岸服貿卡關，導致兩岸貨品貿易協議的簽定毫無進展，台灣機械廠商，心急如焚。
- 兩岸機械貨貿尚有700~800項有待協商，而兩岸工具機尚有65項有待協商。期望兩岸能在最短期限內完成協商，且台灣機械貨貿所爭取到減免關稅的條件，必須要較中韓FTA機械貨貿更為優惠。

37

第一章 全球戰略

➤ 策略四 啟動國際併購

- 歐洲及日本有很多中小企業第二代接班意願不高或是後續無人的窘境，加上日圓大幅貶值，歐元也貶值，現在買更划算，所以**啟動國際併購，現在正是好時機**；可以併購具有技術的機械廠，或是技術合作、交流、轉移都是很好的選項。
- 對一個70年的產業而言，不只是第二代接班，有的已經到第三代接班，像是台中精機、遠東機械等。近10年，機械業二代接班已陸續浮上檯面，時機也已成熟。有的已正式接班為經營者，有的準備就緒，有的還在見習階段。
- 現階段國際併購有很多機會，像是工具機友嘉併購航太零配件的設備廠，有互補效益，而東台、程泰、上銀也都有國內外的併購，這些都是上市公司可以公開募集資金，**如果有機械業的私募基金助一臂之力，那麼併購會如虎添翼。**

38

第二章 智慧機械

➤ 目標

- 每年新增50~100家會員
- 智慧機械盒(SMB ; Smart Machine Box)：3年內推廣4,000台
- 機器人：每年1,000~2,000台，3年內推廣5,000台
- 會員應用機械雲：每年1,000家次，3年內推廣3,000家次
- 工業感測器：每年開發2-3種，3年內推廣8~10種；推廣應用每年10k，3年內推30-50k

39

第二章 智慧機械

➤ 策略一 啟動工業4.0智慧機械方程式

- 機械公會在2015年推廣智慧製造概念，將**2015年稱為智慧機械製造元年**，適逢機械公會70週年慶，辦理二場大型智慧機械製造論壇，同時也**成立「智慧機械產學研委員會」**囊括產、學、研三方菁英，分別為：
 - ✓ **產業界**: 工具機、塑橡膠機械、紡織機械、製鞋機械等菁英廠商
 - ✓ **學術界**: 台灣大學、清華大學、成功大學、中正大學、台灣科技大學、虎尾科技大學等
 - ✓ **研發界**: 包括工研院、金屬中心、精密機械研究發展中心、資策會
- 推動示範廠商:
 - ✓ **第一階段6家示範廠**: 永進機械工業(加工中心)、百塑企業(塑橡膠機械)、佰龍機械(紡織機械)、陸聯精密(齒輪加工機)、鼎聖機械(製鞋機械)、台灣瀧澤科技(CNC車床)。
 - ✓ **第二階段6家示範廠**: 遠東機械(鋁輪圈)、高聖精密機電(帶鋸機)、慶鴻(放電加工中心)、鳳記國際(中空成型機)、銓寶(中空成型寶特瓶吹拉機)、連結機械(油壓沖床成型機)
 - ✓ **第三階段6家示範廠**: 永詮機器(CNC車床)、百德機械(加工中心)、協易機械(沖床機械)、哈伯精密(冷卻設備)、勝源機械(木工機械)、富強鑫精密工業(塑膠射出成型機)。

40

第二章 智慧機械

➤ 策略二 以智慧機械盒達成設備聯網

- 協助業者與法人共同開發**公版的智慧機械盒**，突破機械設備品牌限制，讓業者有共通的通訊連網平台可用。「先求有，再求好」；由政府與機械公會帶頭開發60~70%的共同性需求，藉標準化來降低成本，其他30%由廠商自己做出差異化來強化競爭力。
- **能與國際標準結合，性價比高**，適合機械業中小企業導入到智慧機械產品中的機聯網解決方案。

➤ 策略三 感測器國產化

- **由公協會提出關鍵感測器規格需求，透過政府協助法人研發，再與業者進行技術移轉或共同合作**，以降低整體取得成本並提供完整產品服務，結合軟體控制讓業者能夠加速導入到設備產線；透過感測器達到智慧化及整合應用，提高智慧機械產品競爭力。

41

第二章 智慧機械

➤ 策略四 建立智慧機械知識庫

- 以往專業技術文件與工業4.0資訊，因為撰寫語言與散佈管道的侷限，僅限於少部分的人員所得知與利用。
- 近年來教育部與工研院機械所協助推動智慧機械發展環境，建構「智慧製造產業創新知識庫」網路平台，將世界各國發展工業4.0之相關資訊及學術資料翻譯為中文，放置於開放平台，提供學校、產業無償使用，使更多人藉此平台瞭解工業4.0第一手的資訊與知識，有助於知識普及化。

42

第二章 智慧機械

➤ 策略五 建立高科技生產設備與關鍵模組

- 高科技設備國產化，台灣每年進口超過5,000億新台幣的半導體與光電製程設備與零組件，不僅對於半導體與光電產業的生態系發展有其限制，也無法創造產業的經濟成長與就業。韓國與中國大陸都積極的補助半導體與光電製程設備與零組件，盡量提升自給率，台灣也應該要重視高科技生產設備與關鍵模組的研發，以建全半導體與光電產業的生態系，並增加就業與出口金額。

43

第三章 智慧製造

➤ 目標

- 機械零組件加工(in house)，每年50~100家，3年內推300家，包含各產業(紡織、汽車、塑膠、航太、金屬製品等)
- 短期目標：優先在**機械設備製造業**推動智慧製造應用，提高機械產業廠商競爭力
- 中長期目標：在**金屬製品製造業**、**汽機車零組件製造業**、**航太零組件製造業**與**高科技生產設備業**等主要機械設備及機器人整合應用領域，推動導入使用國產智慧機械、人機協作與人工智慧相關之智慧製造應用方案

44

第三章 智慧製造

➤ 策略一 推動智慧機械與智慧製造之產業服務團

- 我國產業結構是以廣大中小企業為主，**中小企業**是我國製造業的**根基**，推動中小企業的**轉型升級**，**攸關**我國製造業整體的**國際競爭力**。
- 結合產官學研之技術能量，推動智慧機械與智慧製造之產業服務團，讓中小企業在導入智慧製造過程中**快速且有效獲得協助**。

45

第三章 智慧製造

➤ 策略二 建立機械設備製造業之執行指導方針與智慧製造應用方案

- **建立**適合機械設備製造業導入智慧製造應用方案的**執行指導方針**(Guideline)，包括：智慧製造應用方案需求評估與發展目標設定，應用方案導入工作規劃，外部合作夥伴評估選擇，應用方案導入成效評估。
- **由政府整合各式機台控制介面標準化**，解決Fanuc、ABB或西門子等不同廠牌控制器無法溝通之問題。
- **發展**適合機械設備製造業導入的**智慧製造核心應用整合方案**，方案中至少包括：產品及製程數位設計與模擬、機台設備感測、工業物聯網、機器人整合應用、機台與製程資訊可視化、機台與生產資訊分析、生產與營運資訊整合等功能模組、系統、工具與平台。
- 結合產官研各界資源，協助機械設備製造業**推動智慧製造應用示範**，並持續將示範案成果推廣至業界。目前已經有永進機械、百塑企業、佰龍機械、陸聯精密等成為智慧製造應用示範廠商。

46

第三章 智慧製造

➤ 策略三 以設備製造業導入智慧製造應用成功經驗，協助製造產業建立合適應用方案

- 以機械設備製造業導入智慧製造應用方案之成功經驗為基礎，配合各製造業特性與需求，**推廣合適的國產化智慧製造應用方案**。
- 結合機械設備業、機器人產業與各製造領域產業廠商，**建立跨產業智慧製造應用合作平台**，形成完整的智慧製造應用價值鏈與產業生態系。
- 結合產官研各界資源，協助製造業**推動智慧製造應用示範**，目前已包括：航太工具機有漢翔、長榮、永進、公準、駐龍等8家；水五金/手具有上銀、銳泰、隴鈦、勝泰等5家；汽機車有福特、光陽、東台、伍享、六和等6家；塑橡膠機有百塑、欣展等2家均已獲得補助計畫。

47

第三章 智慧製造

➤ 策略四 以大數據與人工智慧(AI)技術，推動公版智慧機械雲端應用方案

- 目前台灣機械設備產業發展，廠商因應訂單需求而定，且大多中小企業無較多資本投入研發智慧功能模組。因應我國智慧製造發展，在智慧機械盒及感測器基礎上，結合產官學研各界資源，推動發展**公版智慧機械雲端平台與應用方案**，公版雲端平台可提供終端用戶**多樣化智慧應用版本**與**自動化服務**。
- 以智慧機械雲端平台連結**控制器、自動化設備及資服業者**，以生產之**大數據資料**，導入數據分析、機器學習與人工智慧技術，結合人機協作、自主搬運與介面標準，建構國內自主應用技術，滿足國內產業亟欲**智慧化**與**差異化**的共通需求，打造各式智慧機械與智慧製造應用解決方案，協助業界實現智慧製造應用。
- 公會分別與中華電信研究所、國立成功大學智慧製造研究中心(iMRC)、研華、資策會及工研院等，研議公版智慧機械雲端平台之可行性，以降低中小企業自行開發之成本。

48

第三章 智慧製造

➤ 策略五 以精實管理與智慧製造服務能力，強化我國製造業競爭力

- **落實精實管理於中小企業**，培養改善能力；**落實精實管理於聚落供應鏈**，強化台灣聚落的特色。
- 研發一個**智慧製造雲端服務系統**，在雲端部署各式智慧製造服務，使其具備產品零缺陷和生產機台高效率與高彈性之各項[包括單機智慧(Single-Machine Intelligence)、產線智慧(Production-Line Intelligence)及整廠智慧(Fab-Wide Intelligence)等]智慧能力，達成所有生產產品接近零缺陷之所謂工業4.1的境界。然後透過雲端及網路與消費者快速連結，讓使用者或外部系統可以透過網路隨需(On Demand)訂閱，提供可接受大量客製化之產品訂單的能力，形成聯網製造服務體系，並協助業界建構全球售後智慧服務的能力。

49

第四章 人才培育

➤ 目標

- 培訓智慧機械相關產業人才 500~1,000人/年、3,000人/3年

➤ 策略一 設立短期智慧製造證照學程班和證照檢定考試制度

- 規劃與智慧製造相關的短期訓練課程和證照檢定考試，通過檢定者將可獲得證照，鼓勵業界優先延攬擁有證照者。

➤ 策略二 推動藍領工人再培訓

- **藍領工人需具自我決策能力**：網際網路的智慧工廠使資訊扁平化，在生產環節上的藍領需要做一些決定來改善生產流程，提高效率。
- **強化與工程師協同合作能力**：藍領工人是真正處理與解決工廠事情的人，在智能工廠內藍領工人要有優化工廠能力。需要透過和工程師合作，且能理解工程師的語言才能協助優化工廠。
- **培育藍領工人新的基本能力**：因應智慧生產而培養新的能力，包括軟體學習、創新能力、管理數據、了解網路結構與大數據技術等能力。

50

第四章 人才培育

➤ 策略三 落實並強化學校人才培育

- **設立碩士在職專班**：提供產業界在職進修機會，鼓勵產業界人才將產業問題帶來學界，由學界解題，建立產學鏈結，來培育產業界智慧製造高階人才。除一般基礎課程與進階課程外，亦規劃了業界實務課程，將邀請業界師資擔任授課教師。
- **提供碩博班學生獎助學金**：除了減少其為就學而增加的經濟壓力外，亦鼓勵優秀研究生於寒暑假期間(或者延長至一年的時間)赴產業公司實習，使其能近距離接觸到產業的實際需求，也能將可把產業應用帶回學校，以便能研發出關鍵技術，來實際解決該產業問題。
- **業界協同課程規劃**：相關課程安排須規劃能跨領域，使其亦結合經營管理、國際貿易、專利法規佈局瞭解、和國際商務談判等與經營管理相關的課程；且部分課程亦將邀請業界師資授課，以增加授課內容之實務性和廣度。

51

第四章 人才培育

- **結合企業共同培養**：碩、博士班學生的論文題目以瞭解和解決企業問題為研究方向，且要求學生須能配合出題目之企業進行國內、外業務推廣與瞭解客戶需求並出差。如此，在學階段就可增加學員的實務經驗和國際觀。
- **畢業即就業模式**：開放企業採專班或專案方式進行招募年輕研究領導人才，就學期間即開始投入和跟隨解決企業相關問題，畢業後就能隨即進入企業工作，也可讓人才提早適應企業的工作環境。
- **放寬企業員工就讀門檻**：此年輕研究領導人才學程目標應放眼提升台灣中小企業國際競爭力與產業優勢為前題，藉由本人才培育小組所提供的轉型升級優化之環境，各個學校如能放寬就學門檻並鼓勵其遴選重要培育之員工來深造，勢必能創造出三贏之局面。
- **放寬教學場域認定**：為能直接且有效地縮短學校理論與實際應用相互驗證的時程，將規劃部分實驗驗證場域只能在企業或客戶端來做實現驗證。如果部分課程師資能由該企業之資深主管來擔任，並能在企業內部或生產線上直接授課，如此將更能身歷其境地增加學員的實務經驗。

52

第五章 跨領域合作

➤ 目標

- 每年推動會員與跨領域交流100~150家次/年、500家次/3年

53

第五章 跨領域合作

➤ 策略一 培養台灣機械業者成為SI業者

- **智慧製造前提需先有智慧機械**，而智慧機械需仰賴機械業所專精且掌握之Domain Knowledge，才能有效發揮智慧機械能力。
- **由機械業扮演SI角色**，整合感測、預兆診斷、遠端服務、大數據與AI技術等，**將是以智慧機械實現智慧製造的最佳途徑**。

54

第五章 跨領域合作

➤ 策略二 跨領域整合各方資源

- 藉由**智慧機械示範廠學習之旅**，了解智慧機械發展現況，清楚廠商的需求，找出共通點，分析研發單位、學界的資源及能量，再跨界整合。
- 建立跨領域的共通技術與標準，如**制訂機器人共通標準的資訊模型**(Information Model)，使所有的國產控制器能有相同的通訊語言，廠商可快速整合**人機協作**、**手勢辨識**、**順應教導**、**多機協調**等高階應用，或是制訂**具特色的人機介面(HMI)**，以滿足不同產業應用所需。

55

第五章 跨領域合作

➤ 策略三 加速培育跨領域整合人才

- 未來要**培養智慧機械「專家型教授」**，如機械系教授兼具某種專才。如成功大學教授鄭芳田，除了**電資**背景，又具備**虛擬量測**的專才，黃聖杰教授具塑膠機械領域的專長，蔡明祺教授特別專精於馬達機電整合技術等這種「專家型教授」。
- 把教授轉型成為專家型教授，具備一種以上的機械領域的專才，讓這些**專家型的種子教授在學校培養更多符合機械業使用，懂得跨領域整合的學生(人才)**，提供業界使用。

56

第五章 跨領域合作

➤ 策略四 成立跨領域專職訓練班

- 工業4.0需要跨領域的人才，可透過一個3~6個月全職、跨領域的訓練計畫來培養跨領域人才。
- 過去曾推動為期6個月的機電整合訓練課程，許多培訓過的會員表示效果很好，現在4.0跨領域的學程更多，更需要在職專業的訓練。

57

第六章 政策與資源

➤ 目標

- 智慧機械投資抵減: 智慧機械研發投資抵減、採購國產設備投資抵減
- 政府資源投入智慧機械相關: 50~80億/年

58

第六章 政策與資源

➤ 策略一 政府資源整合規劃

- 目前政府投入智慧機械研發推動每年約40億元，包括教育部、科技部與經濟部等單位，並透過**智慧機械推動辦公室來掌握執行進展**。在政府智慧機械政策推動下，台灣機械產值終於突破兆元達到1.1兆，顯示台灣機械產業在政府協助下已更具國際競爭力。
- 然而在全球工業4.0的浪潮與競爭下，台灣機械產業更須不斷精進與進步。建議政府針對智慧機械產業推動，在產官學研各分工中，各有專責單位協助規劃與整合，**以單一權責單位來落實事權統一**，加速研發資源之投入效益，協助台灣機械產業加速轉型進入智慧機械，強化國際競爭力。

59

第六章 政策與資源

➤ 策略二 增列研發經費，加速智慧機械相關技術研發和人才培育

- 機械業界提出在當前環境下面臨的困境，包括：製程系統、控制器及感測器選用、高功率伺服機電模組、通訊標準、人才培育等問題，透過研發與學術單位提供協助，**針對目前欠缺的技術項目及課程規劃，進行跨界資源整合**，加速台灣機械業者邁入智慧機械之林。
- 機械公會「智慧機械產學研委員會」目前已邀請六個產業機械代表性廠商**18**家，包括：CNC車床、加工中心、紡織機械、塑膠機械、齒輪磨床、製鞋機械等，做為智慧機械生產示範廠。可**強化對投入智慧機械創新研發的廠商，給予研發經費補助及投資抵減等獎勵**。

60

第六章 政策與資源

➤ 策略三 協助國內企業採購國產智慧機械投資抵減政策方案

- 目前台灣生產之工具機、塑橡膠設備、紡織設備、食品暨包裝機械、高科技製程設備、零組件、自動化設備等，其精密度、穩定性、可靠度等之技術層級已有能力與德國、義大利、日本等工業國家相互競爭，為我產官學研共同努力之成果；同時亦為政府單位相當重視及未來邁向兆元的機械產業。
- 日本政府為強化中小企業國際競爭力及產業朝著物聯網 (IoT; Internet Of Things)、自動化、智慧化等方向發展，且近年來產業邁入轉換期，即所謂的第4次產業革命，面對遠標的轉換期，中小企業在機械設備投資、導入方面，**日本政府規劃了兩種補助案的政策：**
 - ✓ 「中小企業省能源、生產性革命投資促進事業費」**補助金1,000億日圓**。
 - ✓ 「革新的工藝技術、商業、服務開發支援」**補助金1,000億日圓**。

61

第六章 政策與資源

➤ 策略四 協助國內企業研發智慧機械與智慧製造投資抵減相關法案

- 企業投入發展智慧機械與智慧製造主要是希望能夠增加產品或設備之附加價值，爭取訂單，進一步提升企業技術層級與強化永續經營體質。
- 投入研發、技術整合、蒐集生產數據、軟硬體整合、優化生產流程等步驟都需要大批的人力與資源投入，廠商或客戶都要購置對應的硬體設備作為使用，購置設備之資金對中小企業來說是一項負擔。
- 現行「產業創新條例」雖有規定研究發展支出項目可申請適用投資抵減，但幅度與比例皆偏低，且面對須長期發展之智慧機械，應有適合之「投資抵減」條例，適用於機械設備業及製造業，以鼓勵中小企業投入智慧機械與智慧製造，增加研究發展經費的投入與前瞻性技術的參與。
- 透過增加製造業廠商更換新設備或加強購置設備的意願，並對採購國產化設備增加補貼或稅務抵減的額度，帶動製造業、機械產業等均投入使用與生產，創造一個正向循環的環境，才有可能使台灣在工業4.0浪潮中後來居上。

62

第六章 政策與資源

➤ 策略五 加速國產控制器的開發與應用

- **ECFA早收清單中，有6項數控工具機在2014年1月1日起，必須安裝國產控制器，否則取消免關稅優惠。**2016年1月1日起計有2種，包括：數控式車床及其他數控車床。
- 因應兩岸ECFA特殊原產地證明的規定，我方積極建議陸方同意，在低階二軸以下車床，能夠延緩五年執行，待兩岸所生產的控制器更廣泛為市場接受後，也就是到2021年再實施，但雙方還沒達成共識。
- 三菱電機在台灣生產控制器，西門子也在大陸生產控制器，努力符合使用兩岸國產控制器的規定。**由政府帶頭產研攜手合作開發PC-based控制器，已初具成效**，機械公會為了進一步協助台灣機械業發展國產控制器與周邊零配件，也已成立**控制系統專業委員會**。

63

第六章 政策與資源

➤ 策略六 建構台灣供應鏈，帶動產業升級

- 大陸的紅色供應鏈就是「進口替代」，**台灣機械業**在2017年出口256億美元，進口280億美元，**未來將在高科技、航太與國防的生產設備領域，大力建構台灣供應鏈**，帶動產業升級。
- 未來20年飛機數量倍增，為搶攻這塊市場，國內航空製造業者漢翔、長榮航宇與中興電工等上百家供應鏈**籌組航太聯盟 A Team(Aerospace Team)**，藉由臺中市政府與經濟部輔導之智慧機械技術研發團隊，也就是**工研院 I Team(Intelligence Team)**鏈結**工具機與零組件廠商所組合的M Team(Machine Team)**，結合**A-I-M航太工具機產業技術大聯盟**。
- 台灣是電子產品製造重鎮**，無論台商在**半導體(全球第一)**、**面板(全球第三)**、**PCB(全球第一)**與**被動元件(全球第二)**都位居全球領先地位，但面臨大陸紅色供應鏈競爭威脅，急需要關鍵之高科技生產設備自主。
- 漢翔積極爭取「國機國造」，致力整合分工產業鏈內的上中下游廠商，與機械公會推動「進口替代」的理念不謀而合，而台灣的半導體等電子產業鏈亦同理需求生產設備「進口替代」。**盼政府能夠在非常時期使用非常手段，用政策來協助推動**，在台灣智慧機械發展逐漸成熟之際，**政府能提出獎勵採購國產智慧機械的優惠措施**。

64

第四篇

政府智慧機械產業政策、資源與推動

65

政府政策依據

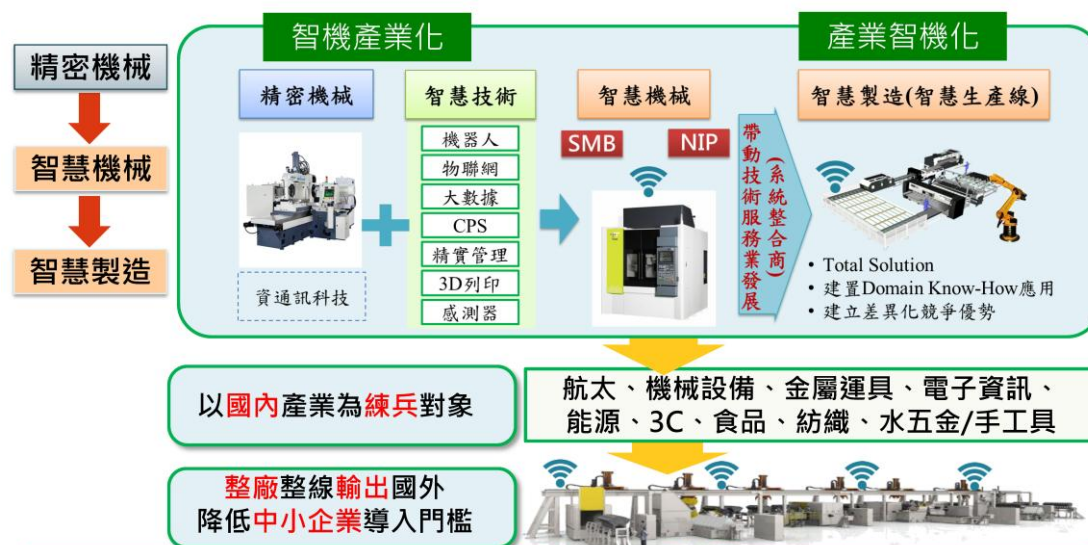
- 一、總統發表**智慧機械**產業創新政策，表示台灣要從**精密機械**升級為**智慧機械**，以創造就業並擴大**整廠整線**輸出。
- 二、因應**第4次**工業革命時代來臨，其中**工業4.0**智慧製造是支撐產業發展極為重要的一環，政府呼應此一發展趨勢，於105年7月21日**行政院第3507次**會議通過「**智慧機械產業推動方案**」，推動產業朝智慧化發展。
- 三、台灣機械產業以**中小企業**為主，亦有**國際級**廠商，因此**政府**推動**智慧機械政策**，力求兼顧大企業的「**高度**」及中小企業的「**廣度**」。

66

政府政策目標

建構智慧機械產業生態體系

- (一)以**精密機械**導入**智慧技術**，透過**智慧化**產線進行**智慧製造**。
- (二)協助**大型廠商**以**國內**產業為**練兵**對象，進而**整廠整線輸出國外**。
- (三)協助**中小企業**透過**SMB**及**NIP**(National IoT PaaS)，**降低**導入**智慧機械門檻**。

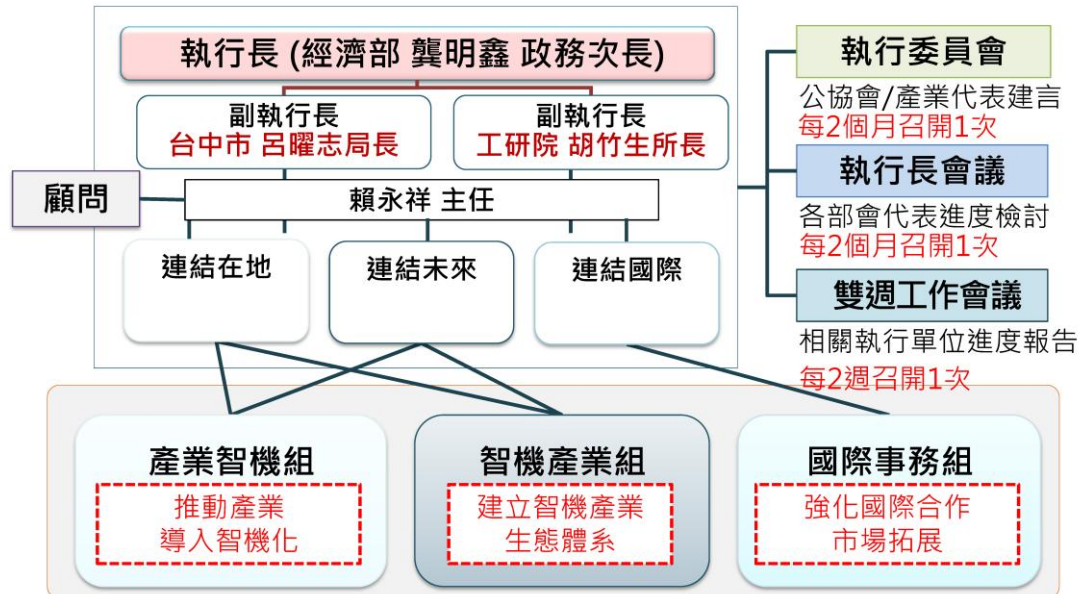


資料來源：行政院智慧機械推動方案(2016/07)

67

成立推動辦公室

- 成立「智慧機械推動辦公室」，由經濟部次長擔任執行長，統合所有智慧機械研發與產業推動事務。



資料來源：智慧機械推動辦公室(2017/08)

68

投入資源

- FY106政府投入智慧機械推動方案，主要為經濟部(約33.1億元)、科技部(約8.9億元)與教育部(約0.75億元)，總計經費約42.7億元。
- 有關計畫屬性、計畫名稱與申請機關整理如下表：

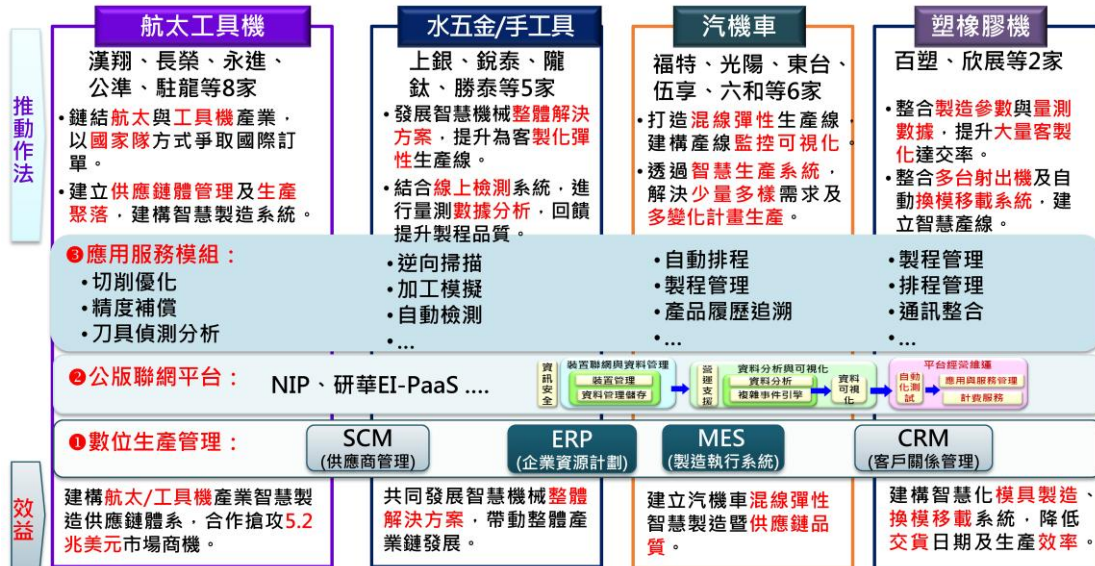
計畫屬性	計畫名稱	申請機關(單位)
旗艦計畫	1.智慧機械產業領航計畫	經濟部
		科技部
	2.智慧機械領域新型態產學研鏈結旗艦計畫	科技部
	3.南科航太關鍵系統技術升級推動計畫	科技部
	4.新興科技創新營運模式研究計畫	科技部
基盤計畫	5.智慧積層製造(3D列印)跨領域研究計畫	科技部
	1.智慧製造產業創新提升人才培育計畫(1/4)	教育部
	2.製造智慧化關鍵技術躍升綱要計畫(1/4)	經濟部技術處
	3.智慧機械創新產業推動計畫(1/4)	經濟部工業局
	4.強化區域合作—推動中南部智慧機械及航太產業升級計畫(1/4)	科技部
	5.推動智慧製造關鍵技術之前瞻科技發展與應用計畫(1/4)	科技部
特別預算	6.國家度量衡標準實驗室整體運作及發展計畫(1/4)	經濟部標檢局
	產線智慧化系統	經濟部技術處

資料來源：智慧機械推動辦公室(2018/01)

69

經濟部旗艦計畫推動

- 一、FY106產業創新旗艦計畫，經濟部執行經費3.82億元。
- 二、推動情形如下：

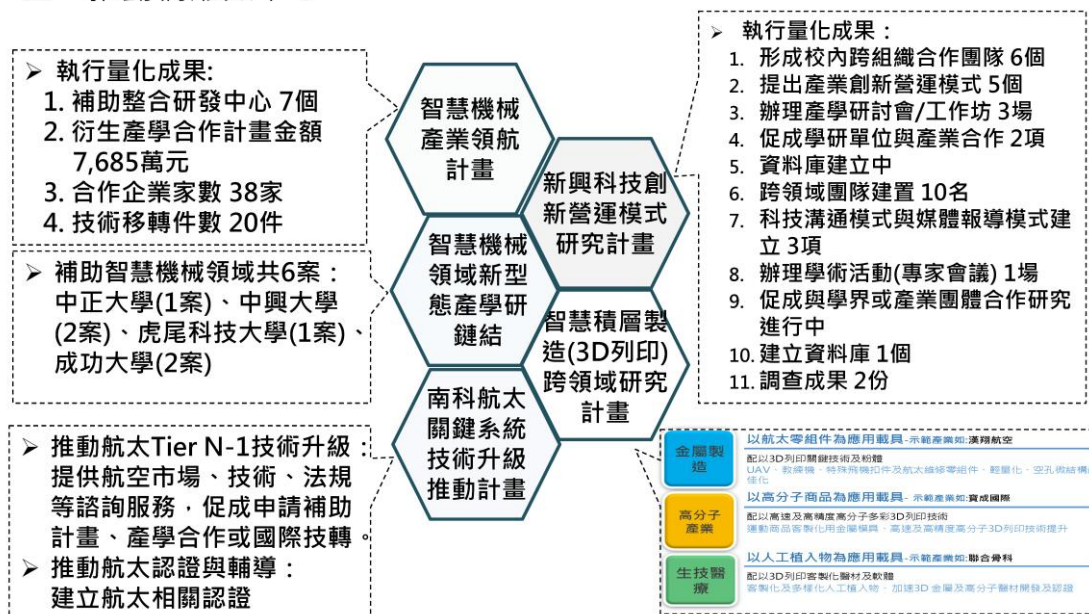


資料來源：智慧機械推動辦公室(2018/01)

70

科技部旗艦計畫推動

- 一、FY106產業創新旗艦計畫，科技部執行經費5.78億元。
- 二、推動情形如下：



資料來源：智慧機械推動辦公室(2018/01)

71

教育部基盤計畫

- 一、FY106基盤計畫，**教育部執行經費7500萬元。**
- 二、推動情形如下：

智慧製造產業創新提升人力培育計畫			
	成立跨校跨域教學策略聯盟中心	實施種子師資培育	建構智慧製造知識庫
計畫內容	組成以智慧製造為主，物聯網與大數據分析為輔，之跨校跨域教學策略聯盟，並與在地產業密切合作	舉辦種子師資培育研討會並邀請國內外專家學者教授講座	建立智慧製造資料(論文、標準、專利...等)索引及關鍵技術連結網站
執行成果	成立跨校跨域教學聯盟，開設智慧製造課程，結合在地產業；成立6個聯盟	舉辦種子師資培育研討會 3場次	架設智慧製造知識庫網站 1個

資料來源：智慧機械推動辦公室(2018/01)

72

經濟部基盤計畫

- 一、FY106基盤計畫，**經濟部執行經費約27.27億元。**
- 二、推動情形如下：

	製造智慧化關鍵技術躍升綱要計畫(1/4)	智慧機械創新產業推動計畫(1/4)	國家度量衡標準實驗室整體運作及發展計畫(1/4)
計畫內容	透過智慧機械創新，發展機器人、物聯網、大數據與CPS虛實整合等智慧技術，推動台灣製造業升級轉型，朝向智慧化生產。	• 智機產業化 • 產業智慧化 • 產業人才培訓 • 推動國際合作	維持15領域系統及國際等同性，提供智機產業所需校正技術服務平台建立自動追蹤雷射測距與校正技術超薄奈米膜厚度量測技術
執行成果	• 開發高值化航太級加工設備：協助程泰(立車)、大立(門型五軸)、協鴻(龍門五軸)導入應用。 • 開發拋光研磨機器人：導入和成興業水龍頭產線，可縮減研磨時間25%並提高研磨品質。 • 開發工業物聯網平台服務(IIoT PaaS)技術：預計導入於欣興電PCB產線、透過大數據即時資料分析，解決PCB多機站曝光偏移瑕疵 • 協助產業導入虛實整合應用服務	• 成立智慧機械與製造跨域服務團5團 • 建構典範智慧機械與製造生態體系1案 • 促成具智機產業化總家數48家 • 新增智慧機械與製造投資547.7億元 • 提供智慧機械與製造諮詢診斷305案次 • 協助智慧機械與製造研發補助與輔導案件數80案 • 促成具產業智慧化總家數52家 • 建立智慧機械與製造整廠服務輸出3案 • 智慧機械與製造人才培育70班/1413人次 • 促成商機跨域媒合102案 • 切入國際供應鏈3案 • 推動國際招商5案	• 維持國家量測標準系統118套 • 維持校正與量測能量(CMC)登錄至BIPM 273項 • 維持CIPM MRA相互認可協議 102會員組織 • 完成智機相關15個領域校正服務 3460件次 • 完成建置扭矩量測標準系統 • 完成建立奈米壓痕量測系統中傳感器力量校正技術

資料來源：智慧機械推動辦公室(2018/01)

73

科技部基盤計畫

- 一、FY106基盤計畫，**科技部執行經費約3.11億元。**
- 二、推動情形如下：

	強化區域合作—推動中南部智慧機械及航太產業升級計畫(1/4)	推動智慧製造關鍵技術之前瞻科技發展與應用計畫
計畫內容	- 發展關鍵技術，以促進中南部科學園區精密機械產業產值成長。 - 智機產業化與產業智機化：建構關鍵智慧機械產業服務平台，透過智慧機械關鍵技術研發/推廣中心、3D列印醫材製造實體場域、專家諮詢輔導小組及製造服務協作創新創業平台資源，擴散典範案例 - 培訓專業人才，強化產學合作效益	- 先進製造之前瞻科技與應用：智慧製造系統、智能控制技術、智慧網實系統(CPS)、機器人模組技術開發 - 智慧製造關鍵元件模組與智慧虛實整合系統：智慧感測關鍵元件與模組設計實作平台、大資料分析與加值應用、小型智慧工廠虛實整合系統、專利布局策略服務與產業標準動態觀測
執行成果	9/26辦理核准廠商說明會。 - 本年度補助經費共84,028仟元，截至9/30止，共核定42,200仟元，已超過補助經費50%。 - 已完成20次企業觀摩。 - 已辦理廠商輔導8案。 - 促成產學合作2案。(綠點、程泰二家公司) - 已辦理1場創新創業研討會，規劃10月辦理另一場次。 - 已完成開設237小時課程。 - 完成13件獎補助案簽約(南科)。	- 建立先進製造技術菁英研發團隊 8組 - 建立CPS技術菁英研發團隊 10組 - 培育高階技術人才 博碩士生152位 - 增加國內外新型與發明專利數 國內外13件 - 促進技術移轉件數 7件 - 促成先進製造技術導向之產學合作研究 23件；2,390萬元 - 促成智慧網宇虛實整合平台導向之產學合作研究 7件；994萬元

資料來源：智慧機械推動辦公室(2018/01)

74

經濟部特別預算

- 一、FY106特別預算計畫，**經濟部執行經費2億元。**
- 二、推動情形如下：

	產線智慧化系統
計畫內容	- 建置設備聯網、感測與智能化軟體 - 建立自行車零組件(花鼓)2條以上混線製程 - 以ITRI VMX平台作為工業物聯網通訊介面擷取產線數據並儲存於廠區資料庫系統
執行成果	軟體平台與應用: - 完成IOT PaaS雲端平台建置。 - 完成加工設備搭配自動化載具(機械手臂、AGV、輸送機)測試。 - MES與產線設備(加工機、機械手臂、AGV、輸送機)串接測試中。 環境與硬體: - 已完成場域環境規劃：辦公室、潔淨室、廠區完成裝修；空調、地面、水電氣管路完成施工。 - 完成「智慧製造試營運場域」建置layout規劃。 - 完成場域設備規格選定：臥式車床*2、車銑複合機*1、立式小五軸*1、立式三軸銑床*1、機械手臂*6、無人搬運車*2、三次元量床*1、立式磨床*1。

資料來源：智慧機械推動辦公室(2018/01)

75

智慧機械與製造政策資源

企業需求項目	主責部會(局處)	服務窗口(聯絡資訊)	關鍵措施(投入資源)
財務融通	中小企業處	邱小姐 02-2368-0816#374	中小企業營運與融資協處計畫
	工業局	張先生 02-27541255#2423	加強投資策略性製造業推動計畫
	中小企業處	周先生 02-2366-2350	加強投資中小企業服務計畫
租稅優惠	工業局	吳先生 02-27541255 #2637	研發投資抵減
創新研發	技術處	方小姐 02-2394-6000#2565	A+企業創新研發淬鍊計畫
	工業局	吳先生 02-2754-1255#2213	產業升級創新平台輔導計畫
	工業局	林先生 02-2754-1255#2434	協助傳統產業技術開發計畫(CITD)
	工業局	陳先生 02-2754-1255#2427	製造業價值鏈資訊應用計畫
	工業局	蔡先生 02-2754-1255#2126	智慧機上盒(Smart Machine Box)輔導計畫
	中小企業處	許小姐 02-2366-2259	小型企業創新研發計畫(SBIR)
	科技部南科管理局	林小姐 06-505-1001#2113	南科智慧製造產業聚落推動計畫
人才培育	教育部	許小姐 02-7734-3497	產學攜手合作計畫
	科技部	林小姐 06-505-1001#6331	科學工業園區人才培育補助計畫
	工業局	唐小姐 02-2754-1255#2648	工業技術人才培訓計畫

資料來源：智慧機械推動辦公室(2018/07)

76

第五篇

產業需求與政府智慧機械政策建言

- 第一章 全球戰略
- 第二章 智慧機械
- 第三章 智慧製造
- 第四章 人才培育
- 第五章 跨領域合作
- 第六章 政策與資源

77

第一章 全球戰略

➤ 建言一 協助智慧機械海外推廣

- **過去國際行銷計畫：**過去4年貿易局大力推動「工具機暨零組件整合行銷計畫」，聚焦工具機整機設備及其關鍵零組件等產品，每年選定重要國際專業展在歐美日等成熟市場及墨西哥、俄羅斯、越南、印度、泰國、印尼等新興市場辦理行銷及媒合活動，塑造台灣工具機優質產業形象，爭取全球市場商機。
- **強化智慧機械國際行銷：**目前貿易局配合智慧機械產業政策，自107年起推動「智慧機械海外推廣計畫」，期能透過在國外專業展辦理整合行銷活動，並加強與在地代理商合作模式、協助廠商培訓當地使用我國設備之技術人才、對接目標市場應用產業潛在客戶等，達到提升我國智慧機械產業國際形象及協助業者爭取海外商機之政策目標。

78

第一章 全球戰略

➤ 建言二 建請政府啟動新臺幣防禦性貶值，以提升出口競爭力

- **匯率之重要：**匯率戰爭是台灣機械業生死存亡的戰爭。在各國競相貶值的貨幣戰中，台灣機械業更在意的是，台灣好不容易建立的國際競爭力及地位，毀於一旦；台灣機械業超過70年的努力，恐付諸流水。
- **應防禦性的貶值：**參考台灣機械業出口競爭對手國，日本及韓國的貶值大幅超越台灣，對台灣機械業的出口競爭極具殺傷力。建請政府啟動「防禦性的貶值」，跟著貿易競爭對手國貶值，讓台灣在出口能夠保有一個公平的競爭機會。

79

第一章 全球戰略

- **建言三 建請政府加速兩岸貨品貿易洽簽，並與貿易對手國洽簽自由貿易協定(FTA)，及爭取加入跨太平洋夥伴全面進展協定(CPTPP)，破除關稅障礙，強化出口競爭力**
- **加速通過兩岸條例：**建請政府能夠盡速通過兩岸監督條例，能夠讓沒有爭議的產品先過關，有爭議的產品先行擱置，比較能符合人民期待。
 - **應洽簽FTA及CPTPP：**盡速與貿易對手國洽簽自由貿易協定(FTA)及跨太平洋夥伴全面進展協定(CPTPP)，破除關稅障礙，強化我整體出口競爭力。

80

第二章 智慧機械

- **建言一 扶植機械產業使台灣成為智慧機械王國**
- 積極配合政府推動智慧機械產業政策重點，完成智慧機械產業化目標，包括：
 - ▣ 短期：協助機械設備智慧化，達到機聯網、可視化、遠端操控與維護。
 - ▣ 中期目標：開發機械雲端平台與應用方案，修改共同通訊協定與標準等相關法規，完善智慧機械與智慧製造環境建構。
 - ▣ 長期目標：大量收集各國智慧機械與智慧製造相關資訊，建立智慧機械智識庫。以智慧機械協助我國製造業提升國際競爭力，打造台灣成為智慧機械王國。

81

第二章 智慧機械

➤ 建言二 共同合作開發適合機械業智慧機械盒

- **提升智慧機械盒功能：**機聯網是機械智慧化的第一步驟。未來宜依產業發展與趨勢，進一步提升智慧機械盒之功能。
- **擴大智慧機械盒應用：**目前所產製的智慧機械盒，已適用於工具機與塑橡膠機械產業，未來應持續產出不同模組，擴大適用範圍至其他機械產業，當中包含紡織機械、木工機械與印刷機械等。
- **降低中小企業投入成本：**公會積極協助中小企業以較實惠的價格，利用智慧機械盒使機械設備能夠達到機聯網的短期目標。中小企業不需自行投入研發製造智慧機械盒，而是多加利用公會與法人單位及SI廠商共同開發之智慧機械盒，達到快速聯網、舊機聯網、多機連線、遠端操控與維護、可視化管理等多重目的。

82

第二章 智慧機械

➤ 建言三 開發各產業關鍵性國產感測器及推薦國內外合適之相關感測器

- **成本過高：**目前廠商大多購買國外生產之感測器，價格不菲也增加機械設備的成本，因此多半只有高階機種能搭載感測器。
- **法人應投入研發：**國內研發法人機構針對業界所需關鍵性感測器應積極投入研發，並加速串聯使用者與製造商進行驗證，促成國產自主，但機械設備實際運作所需之感測範圍及種類均不同，短期無法完全滿足廠商與客戶的需求。
- **應盤點需求：**建請智慧機械推動辦公室或研發單位能夠深入調查各產業設備利用之感測器種類，蒐集數據型態及範圍，加速開發工具機、各產業機械所需之感測器，並提供各種感測器(如溫度、壓力、視覺、超音波、紅外線等)供業者參考瞭解及運用。

83

第二章 智慧機械

➤ 建言四 補助經費協助法人研究單位建構智慧機械知識庫網路平台

- **智慧機械知識庫**：建請政府單位能夠加速挹注補助經費來協助目前所建構之「智慧製造產業創新知識庫」網路平台，並將工業4.0相關資訊及技術資料翻譯成為中文，以嘉惠台灣所有機械業者。

➤ 建言五 補助經費建立國產化高科技生產設備關鍵模組與設備

- **科技來自於機械**：台灣在半導體與光電產業位居全球發展重鎮，而高科技產業的生產基礎為機械設備，建議政府投入研發補助產學研單位，協助國內建立能量以開發滿足半導體與光電產業等製程所需之電子設備、模組與零組件，並導入智慧化技術滿足產業應用需求。

84

第三章 智慧製造

➤ 建言一 政府與法人帶頭成立產業服務團，服務廣大中小企業

- 由政府與法人帶頭**成立產業服務團**，再結合國內外智慧化技術領先之企業，提供中小企業導入智慧製造技術所需之輔導服務。
- 產業服務團並免費提供主動到廠關心、諮詢診斷服務與協助業者提案規劃等，快速協助業者導入智慧機械與智慧製造應用所需之技術服務。

➤ 建言二 援引德國Industries Guideline Toolbox 協助輔導台灣機械設備業之中小企業

- 建議智慧機械推動辦公室能夠製作機械設備業導入工業4.0的步驟方法之宣傳手冊。
- 公會亦可將此宣傳手冊透過公會之網站、APP、會訊、研討會等加以宣傳，讓更多中小企業之機械業者漸漸對智慧機械的發展更為重視及跟上工業4.0的腳步，進而提升競爭力及取得更多機械訂單之機會。

85

第三章 智慧製造

➤ 建言三 補助經費協助機械零組件加工業者導入智慧製造

- 由於機械零組件已廣泛應用於工具機、精密機械、3C、光電等國內重要產業的各類設備上，若能全力促進國產零組件技術性能升級，符合台灣產業的高階生產設備需求，以物美價廉的零組件提供國內產業應用，不僅能設備帶動零組件產業的發展與市場開拓，更進一步能降低國內設備開發、維護成本，強化台灣產業的自主性與整體競爭力。

➤ 建言四 建構公版智慧機械雲端平台

- 公版智慧雲端平台：目前台灣機械設備產業發展，廠商因應訂單需求而定，且大多中小企業無較多資本投入研發智慧功能模組。建議政府協助建立一公版智慧雲端平台，結合智慧機械盒連結各機械設備，可利用機聯網方式提升機械附加功能，還可進一步優化生產模式與降低物料損耗，並運用生產數據與人工智慧技術，有效降低企業自行研發所耗費的時間及成本。

86

第四章 人才培育

➤ 建言一 培養機械設備業人才

建議將課程內容作以下調整，以培養機械設備業人才：

- 提高工廠實習實作時數增加實務經驗
- 大三/大四校外實習加強機械產業經驗銜接就業
- 增加業界導師授課
- 與廠商共同協作開發新技術以貼近廠商需求

➤ 建言二 參考德國工匠精神與訓練制度

- 加強技職體系人才培訓
- 提升技職體系專業認同與技術傳承
- 培育機械設備所需基礎人才
- 因應智能生產所需，加強培育藍領工人新的基本能力

87

第四章 人才培育

➤ 建言三 培養「專家型教授」

- 國內大專院校積極培養「專家型教授」
- 加強跨領域產業鏈結
- 協助機械設備產業加速發展智慧機械與智慧製造。

➤ 建言四 成立「智慧機械產學合作委員會」

- 協助廠商培訓智慧機械專業人才
- 協助廠商培訓智慧製造專業人才

➤ 建言五 補助相關法人單位推廣智慧機械與智慧製造概念

- 補助經費協助法人研究單位
- 加強智慧機械與智慧製造技術深耕
- 建構智慧機械與智慧製造之新知識庫雲端網路平台

88

第四章 人才培育

➤ 建言六 補助人才培育計畫推動

- 增加補助經費投入「智慧製造跨校跨領域教學策略聯盟計畫」
- 教育部與經濟部合作：教育部「智慧製造產業創新提升人才培育計畫辦公室」與經濟部「金屬產業智機化提升計劃-機械產業人才培訓」可相互合作
- 培育跨域人才：協助機械設備產業培育智慧機械所需之「跨領域專業人才」
- 設立證照制度及專班：同意設立短期智慧製造證照學程班和證照檢定考試制度，亦同意設立智慧製造碩士在職專班，並提供學生獎助學金。

➤ 建言七 教育部與經濟部可相互合作培育人才

- 增加經費：增加補助經費投入人才培育，如機械公會攜手經濟部工業局產業人才扎根計畫團隊共同推動企業與大學校院建立產學合作，獲得產業好評
- 成立專案及聯盟：建請教育部增加補助經費投入補助「智慧製造跨校跨領域教學」專案，儘速成立「智慧製造跨校跨領域教學」聯盟，培育優秀跨域人才

89

第五章 跨領域合作

➤ 建言一 優先培養台灣機械業者成為SI業者

- 由機械業扮演SI角色：輔導台灣各領域之機械業者，透過跨領域合作，協助其發展智慧機械並轉型成為該生產系統的SI業者，擴大機械產業之競爭力與範疇。
- 培訓SI人才：系統整合的人力需求強烈，建請經濟部與教育部共同合作進行人才培訓，並請政府提供相關政策，來促成年輕一代進入到SI系統整合的產業。

90

第五章 跨領域合作

➤ 建言二 補助跨領域整合各方資源讓廠商來應用與推廣

- 找出業界需求：藉由智慧機械示範廠學習之旅，了解智慧機械發展現況，清楚廠商的需求，找出共通點，分析研發單位、學界的資源及能量，再跨界整合。
- 資源應整合：將產學研加上官方的資源整合起來，把火力集中在70%共通性資源的開發與資源共享，廠商自行研發30%具自有特色的功能。
- 擴大跨域合作：擴大與其他公會交流活動，包括軟體協會、電電公會等，以精密機械結合電子電機與資訊軟體應用等技術，提昇跨領域整合能力。

91

第五章 跨領域合作

➤ 建言三 補助培育跨領域整合人才

- 培養專家型教授，並以教授為專家：把教授轉型成為專家型教授，具備一種以上的機械領域的專才，讓這些**專家型的種子教授在學校培養更多符合機械業使用，懂得跨領域整合的學生(人才)**，提供業界使用。
- 建立跨域專業人才：針對在職員工與在校之學士、碩/博士生，分別培育跨領域溝通能力與跨領域整合之專業能力。

92

第五章 跨領域合作

➤ 建言四 補助成立跨領域3~6個月的專職訓練班

- 工業4.0需要跨領域的人才，希望學研能夠提出一個3~6個月全職、跨領域的訓練計畫。產業提案由學研單位，規劃跨域3~6個月的專職訓練，建立一智慧加工生產線以改善目前聚落瓶頸，訓練跨領域的專職人才。

93

第六章 政策與資源

➤ 建言一 政府資源應強化整合規劃

- **事權統一**：為使投入資源能更貼切到產業實際需求，規劃與推動均**應有專責單位協助整合**。建議政府針對智慧機械產業推動，在產官學研各分工中，分別指定專責單位協助規劃與整合，**以單一權責單位來落實事權統一**，強化研發資源之投入產出效益。

➤ 建言二 協助國內企業採購國產智慧機械投資抵減政策方案

- **應補助國產化**：日本、中國大陸等國家對於該國企業採購國產設備或自動化與節能設備，均有補助措施，不但協助該國企業可採用節能及提高產量之新設備，促進產業升級，更可發揮進口替代之功能，進而加速促銷國產設備及協助該國業者爭取更多訂單機會。

94

第六章 政策與資源

➤ 建言三 協助國內企業研發智慧機械與智慧製造投資抵減相關法案

- **建議推動研發抵減**：建請政府能比照之前投資抵減方式，儘速研商協助國內企業採購國產智慧機械之投資抵減政策，以減稅方式來達到補助的目標，並提高國產機械設備供應能量，同時促進台灣機械產業更加蓬勃發展，以落實機械設備產業根留台灣的政府政策。

95

第六章 政策與資源

➤ 建言四 加速工業用地開發，以解台灣機械業對工業用地需求的燃眉之急，協助台灣機械業根留台灣，同時提高國際競爭

- **土地需求：**台灣機械設備的性價比，在全球名列前茅，深受國際買主青睞，已是準兆元產業，機械業者對工業用地的需求有增無減。初估台灣機械業者對工業用地需求達3,000公頃以上。
- **開發進度較緩：**目前機械公會已有130家會員廠商提出，對彰化二林精密機械產業園區的工業用地需求，面積達664,200坪。惟自民國96年7月組團前往參訪，迄今已近11年，仍因環境影響評估因素而無法進入實質開發。工業區開發牛步化，大大影響台灣機械業的國際競爭力。
- **建議釋出工業用地：**建請政府能夠加速釋出新的工業用地，並加速亟待開發的工業用地報編；以解台灣機械業對工業用地需求的燃眉之急，協助台灣機械業根留台灣，並擴大生產規模與提高國際競爭力。

96

後記

- 此為第一版智慧機械產業白皮書，未來將**持續滾動式修訂**，以符合時代潮流與因應技術變遷所帶來的產業變化。

97

附件

98

工業4.0研究創新議題

研究創新項目	意涵	重要議題
價值網路中的水平整合	整合各種資訊科技系統，來支持與/或執行在製造企業內部、及涉及多家企業，各種有關於製造、物流、行銷、工程、服務等不同的價值程序。	• 新商業模式方法 • 價值網路架構 • 價值網路自動化
橫跨整體生命週期的端對端工程	產品發展過程涉及的相關生產系統工程，使用生產系統進行產品製造，使用者使用製造出的產品，以及產品回收與銷毀。在產品生命週期中各階段產生的所有資訊都必須互相銜接。	• 虛擬與真實世界間的整合 • 系統工程
垂直整合與網路化生產系統	在一個生產系統內不同的架構層級(例如致動器與感測器，控制器，生產管理，製造，執行，以及協同規劃層級)中，將不同的資訊科技系統整合到端對端解決方案中。	• 感測器網路 • 智慧—彈性—可變(自適應性)
工作的新社會架構(組織)	工業4.0推動成功的關鍵因素是人，因此需要由所有的關係參與者共同協助建立新的工作模式，包括持續性教育訓練與發展新的人機介面、工作協助系統等新技術	• 多模式的工作輔助系統 • 具科技接受能力與實現新工作方式的組織
持續研發跨領域技術	為了能順利推動工業4.0發展，需要建立及應用各發展階段所需要的必要技術，例如網路通訊、寬頻網路、雲端運算、資料分析、資訊系統安全、安全的終端裝置、M2M解決方案等共同性、跨領域應用技術	• 工業4.0應用情境中的網路通訊 • 微電子 • 安全與保全 • 資料分析 • 工業4.0系統組成語意模型

資料來源：The Industrie 4.0 Platform (2016/01)

99

德國工業4.0產品發展指引-1/2

類別	工業4.0化程度-產品				
整合感測器/致動器	未使用感測器/致動器	已整合感測器/致動器	產品能處理感測資料	產品能進行資料評估分析	產品能依據巨量資料獨立完成反應
通訊/連結	產品沒有相關介面	產品能收發I/O訊號	產品有匯流排介面	產品有工業網路介面	產品能與國際網路連結
資料儲存與資訊交換功能	產品無相關功能	具有獨立判別之可能(例如二維條碼)	產品具有被動式資料儲存能力	產品能儲存資料及進行自主式資訊換	資料儲存與資訊交換是整體產品組成的一部分
監視	產品無監視功能	產品具故障偵測功能	產品能記錄用於診斷的運作狀態資訊	產品能自我預測其功能狀態	產品能獨立的就其運作狀態採取控制措施
產品相關之IT服務	無相關服務	透過網路窗口提供服務	服務由產品直接執行	產品能獨立的完成服務	產品完全整合到IT服務環境架構
與產品相關的商業模式	從販售標準產品獲利	從產品銷售與諮詢獲利	銷售、諮詢及調整產品功能滿足客戶需求	從產品相關服務增加額外銷售值	已銷售產品功能(而不是產品)來獲利

資料來源：The Industrie 4.0 Platform (2016/01)

100

德國工業4.0生產發展指引-2/2

類別	工業4.0化程度-製程				
生產中的資料處理	無資料處理	資料儲存並用於產生文件	資料分析並用於程序監視	將資料用於程序規劃/控制	自動進行程序規劃/控制
機台對機台通訊	無通訊能力	有匯流排介面	有工業網路介面	機器能與國際網路連結	能提供網站服務(M2M軟體)
企業層級網路與生產連結	與其他商務單位之間沒有生產網路	透過電子郵件/電子通訊交換資訊	以制式的資料格式與規則進行資料交換	以制式的資料格式與跨部門鏈結伺服器進行資料交換	跨部門，完全網路化的IT解決方案
生產中的IT基礎架構	透過電子郵件/電子通訊交換資訊	生產系統中的中央式資料伺服器	基於國際網路、能分享資料的門戶	自動化資訊交換(例如訂單追蹤)	供應商/客戶已全整合到程序設計內
人機介面	使用者與機器間沒由資訊交換	區域性(機器上)的使用者介面	集中/分散式生產監視/控制	以行動裝置作為人機介面	使用擴增實境與資訊輔助作為人機介面
小批量生產的效能	制式生產系統及小比例同規格零件	使用彈性化生產系統與同規格零件	彈性生產系統與模組化產品設計	企業內部的元件驅動式彈性生產系統與模組化產品	附加價值網絡中的元件驅動與模組化生產

資料來源：The Industrie 4.0 Platform (2016/01)

101

機械公會成員建置智慧機械生產示範線

本會在2015年成立智慧機械產學研委員會推動智慧機械與智慧製造三年以來的歷程；在2015年和2016年推出二波智慧機械代表廠商，每年各有6家智慧機械示範廠，計12家；2017年也持續推出第三波6家示範廠商，共18家。

機械公會會員智慧機械生產示範線		
永進機械工業股份有限公司	高聖精密機電股份有限公司	富強鑫精密工業股份有限公司
百塑企業股份有限公司	遠東機械工業股份有限公司	協易機械工業股份有限公司
佰龍機械廠股份有限公司	連結機械股份有限公司	永詮機器工業股份有限公司
陸聯精密股份有限公司	鳳記國際機械股份有限公司	百德機械股份有限公司
鼎聖機械有限公司	銓寶工業股份有限公司	勝源機械股份有限公司
台灣瀧澤科技股份有限公司	慶鴻機電工業股份有限公司	哈伯精密工業有限公司

資料來源：臺灣機械工業同業公會(2018/05)；工研院IEK整理(2018/06)

102

智慧製造小組專家意見

產業發展策略目標	具體方案建議	政府部門政策措施要求
- 以工業4.0之願景投入SaaS層之「製程CPS及巨量分析應用服務技術」及PaaS層之「製程物聯網與異質網路整合應用平台技術」 - 以SaaS層之5項聚焦產業(印刷電路板、工具機、運輸載具零組件、金屬扣件及紡織)與新興雷射積層及複合材料製造產業所建立之CPS與巨量分析專業加值服務SaaS模組等關鍵技術 - 結合PaaS層公版聯網平台與異質網路整合應用至各產業領域SaaS模組 - 透過廠商實際場域技術驗證，加速導入共通性平台與應用技術，掌握高性價比的核心自主關鍵技術，協助各式大中小型製造業擴散及升級轉型	強化連結在地，整合產學研能量 - 結合產學研能量，分工整合發展聚焦產業所需之智慧製造關鍵核心技術，建立創新智慧製造服務，提升製程優化與生產效率 建立系統性解決方案，落實產業智機化 - 建立CPS與巨量分析應用SaaS模組技術，以PCB、工具機、運具、扣件、紡織等產業場域技術驗證，升級為智慧製造應用產業 - 建構PaaS NIP公版聯網平台及異質網路與標準技術，支援聚焦產業驗證系統朝向智慧製造系統加值應用 - 將研發成果透過大聯盟及SIG產業推動，並藉由SI系統業者或新創公司/新事業，進行技術衍生擴散至場域驗證產業或其他產業中小企業及大企業等，加速產業化 鏈結國際，提升國際競爭力 - 發展機器人人機協作安全測試方法與驗證規範，符合SEMI標準之PCB設備介面相關驗證，鏈結國際標準，加速產業切入國際市場 - 以系統產線整合輸出為概念，協助國內系統廠商擴大智慧製造產線外銷	- 參考公協會發表之產業白皮書建議發展方向及策略，落實增加編列科技研發、產業推動及業界科專等政府資源經費，加強技術自主能量、產業化及國際接軌目標，並落實產官學研分工整合 - 技術處：法人針對聚焦產業智慧製造研發關鍵技術，整合業界申請A+淬鍊/SBIR等業科計畫，並將研發成果透過技轉及委託工服等方式落實業界應用 - 工業局：法人及業界透過產創平台等政策輔導計畫結合科專研發成果，協助業者加速智慧製造店產業化 - 擬定企業導入智慧製造研發稅率優惠減免、標準建置訂定、土地取得等政策措施，落實擴散業界成果應用

資料來源：工研院機械所(2018/04);工研院IEK整理(2018/04)

103

智慧製造應用目標與方案(1/2)

產業發展策略目標	具體方案建議	政府部門政策措施要求
短期目標：優先在機械設備製造業推動智慧製造應用，提高機械產業廠商競爭力	- 建立適合機械設備製造業導入智慧製造應用方案的執行指導方針 (Guideline)，包括：智慧製造應用方案需求評估與發展目標設定，應用方案導入工作規劃，外部合作夥伴評估選擇，應用方案導入成效評估 - 發展適合機械設備製造業導入的智慧製造核心應用整合方案，方案中至少包括：產品及製程數位設計與模擬，機台設備感測，工業物聯網，機台與製程資訊可視化，機台與生產資訊分析，機台、生產與營運資訊整合等功能模組與系統、工具、平台 - 結合產官研各界資源，協助機械設備製造業推動智慧製造應用示範，並持續將示範案成果推廣至業界	- 提供資源，由研發法人、智慧製造應用方案系統整合服務業者、機械公會合作，製作「機械設備製造業智慧製造應用方案執行指導建議」手冊 - 提供資源，由研發法人、智慧製造應用方案軟硬體廠商與系統整合服務業者，建立適合機械設備製造業(特別是中小企業)導入的智慧製造核心應用整合方案 - 提供經費補助，由研發法人、智慧製造應用方案軟硬體廠商與系統整合服務業者，協助機械設備製造業廠商導入智慧製造應用方案，並在不涉及示範廠商營業秘密前提下，將示範案中的智慧製造應用方案具體內容、執行過程與效益等資訊公布給其他業者參考

資料來源：工研院機械所(2018/04);工研院IEK整理(2018/04)

104

智慧製造應用目標與方案(2/2)

產業發展策略目標	具體方案建議	政府部門政策措施要求
中長期目標：在金屬製品製造業、汽機車零組件製造業、航太零組件製造業等主要機械設備應用領域，推動導入使用國產智慧機械之智慧製造應用方案	- 以機械設備製造業導入智慧製造應用方案之成功經驗為基礎，配合各製造業特性與需求，推廣合適的國產化智慧製造應用方案 - 結合機械設備製造業與各製造領域產業廠商，建立跨產業智慧製造應用合作平台，形成完整的智慧製造應用價值鏈與產業生態系 - 結合產官研各界資源，協助各製造業推動智慧製造應用示範，並持續將示範案成果推廣至業界	- 提供資源，由研發法人、機械設備廠商、智慧製造應用方案軟硬體廠商與系統整合服務業者，建立適合各製造業(特別是中小企業)導入的智慧製造應用方案 - 提供資源，為機械設備廠商、智慧製造應用方案軟硬體廠商與系統整合服務業者，建立智慧製造應用服務資訊平台，作為各製造業導入智慧製造應用之供需媒合平台 - 提供經費補助，由機械設備廠商、智慧製造應用方案軟硬體廠商與系統整合服務業者合作，在各製造業進行智慧製造示範應用，並在不涉及示範廠商營業秘密前提下，將示範案中的智慧製造應用方案具體內容、執行過程與效益等資訊公布給其他業者參考

資料來源：工研院機械所(2018/04);工研院IEK整理(2018/04)

105

2018 年智慧機械產業白皮書編撰小組

審稿小組：

臺灣機械工業同業公會(TAMI)：王正青、陳重光、黃旭瑾

撰稿小組：

工研院產業科技國際策略發展所(ISTI)：熊治民、葉錦清、劉孟竺、葉立綸

工研院機械與機電系統研究所(MMSL)：許文通

臺灣機械工業同業公會(TAMI)：陳枝昌、黃巧雲

編撰小組：

智慧機械產業白皮書六大議題小組召集人

全球戰略小組：柯拔希 理事長(光大企業股份有限公司 董事長)

智慧機械小組：胡永進 副理事長(百塑企業股份有限公司 董事長)

智慧製造小組：蔡禎輝 副所長(工研院機械與機電系統研究所)

人才培育小組：鄭芳田 教授(成功大學製造資訊與系統研究所 講座教授)

跨領域合作小組：魏燦文 監事會召集人(鳳記國際機械股份有限公司 董事長)

政策與資源小組：莊大立 副理事長(大立機器工業股份有限公司 總經理)