



前瞻科技與管理 8 卷 2 期，1-25 頁（2018 年 11 月）

Journal of Advanced Technology and Management Vol. 8, No. 2, pp. 1-25 (November, 2018)

DOI:10.6193/JATM.201811_8(2).0001

對中國人工智慧科技發展的探討

過子庸^{1,*} 金士懿²

¹ 國立交通大學通識教育中心兼任助理教授

² 國立中山大學中國與亞太區域研究所博士候選人

摘要

近年來，AI（Artificial Intelligence）科技呈現爆發性的發展，已成為當今世界熱門的領域之一。由於該科技具有無限的潛力，各國均爭相發展。在這場 AI 競賽中，中國也不落人後，緊緊抓住此良好機遇，將 AI 的發展提高到國家戰略的層級。在這場競賽中，中國政府不遺餘力的提倡及扶持之下，AI 的成長非常快速，令各國刮目相看。根據專家的評估，未來中國的 AI 可能領先全球，而此發展對我國的經濟將產生重大影響。

關鍵詞：人工智慧、人工智慧產業、中國人工智能發展規劃、中國製造 2025、達特茅斯學院

* 通訊作者：過子庸

電子郵件：goganphil88@yahoo.com.tw

（收件日期：2018 年 3 月 28 日；修正日期：2018 年 5 月 22 日；接受日期：2018 年 6 月 4 日）



A Study on the Development of Artificial Intelligence Technology in China

Tzu-Yung Kuo^{1,*}, Shr-Yi Chin²

¹Adjunct Assistant Professor, Center for General Education, National Chiao Tung University

²Ph.D. Candidate, Institute of China and Asia-Pacific Studies, National Sun Yat-Sen University

Abstract

Artificial Intelligence (AI) has become one of the most hotly pursued technologies in the world due to its exponential developments in recent years. Many governments have identified the great potentials of the technology and commit themselves to developing it. China, one of the biggest players in the arena of AI, has been actively supporting and promoting the technology and its results are admired by countries around the world. Experts assess that the development of AI in China will outpace every other country, which in turn will have important implications for Taiwan's economy.

Keywords: artificial intelligence, artificial intelligence industry, artificial intelligence development plan of China, made in China 2025, Dartmouth College

* Corresponding Author: Tzu-Yung Kuo
E-mail:goganphil88@yahoo.com.tw

壹、前言

人類自從於 1945 年發明電腦以來，便渴望著能讓電腦擁有類似人類的智慧（Lynn, 2017），以便幫助人類解決更困難及更複雜的事務。被尊稱為「電腦科學與人工智慧之父」的英國科學家圖靈（Alan M. Turing）於 1950 年發表一篇劃時代的論文〈電腦與智能〉（“Computing Machinery and Intelligence”），首次預言人類有能力創造出具有真正智慧的機器，而引起各界的關注。1955 年 8 月 31 日，在美國舉行的一場小型研討會中，專家們首度提出「人工智慧」（Artificial Intelligence, AI）¹ 乙詞（McCarthy, Minsky, Rochester, and Shannon, 2006）。

翌年（1956 年），美國達特茅斯學院（Dartmouth College）舉辦一場研討會，專家們針對 AI 的議題進行討論，從此開啟了對此領域的研究。後來，在眾多專家長期的努力之下，逐漸發展出具有 AI 的電腦科技。然而何謂 AI？知名的美國維拉諾瓦大學（Villanova University）資訊科技專家安德里奧（Stephen J. Andriole）教授早於 1987 年就解釋，AI 的技術是指設計與製造可以模仿人類思考程序，而獲致更精確的電腦系統，也就是所謂的「智慧型」電腦系統。故可將 AI 定義為：一個具有知識、思考與學習能力，並可協助人類的電腦運用系統（林介山譯，1990）。

宏達電（HTC）負責智慧手機暨穿戴裝置事業處總經理張嘉臨因為看好 AI 的發展潛力，於 2018 年 2 月 14 日向公司請辭，計劃成立 AI 公司，掌握此浪潮。他認為這波 AI 浪潮，會比發明火、電的影響，更為深遠（張建中，2018）。和碩董事長童子賢也表示：「未來將是 AI 無所不在的世界，就像現在網路無所不在一樣」（蕭君暉，2018）。中國政府也注意到此產業對於國家經濟及國力的影響，因此，大力發展該產業，希望未來能成為世界主要 AI 創新中心。百度公司執行長李彥宏於「2017 百度聯盟大會」表示，互聯網革命本質上是人與人的溝通效率的革命，AI 時代，將從根本上解決人與萬物之間的交流，「互聯網是前菜，人工智能才是主菜」，該公司將不再是互聯網公司，而是一家 AI 公司（西二旗猿圈兒，2017）。

自從中國於 1978 年採取「改革開放」政策，及臺灣於 1987 年開放民眾前往中國探親之後，兩岸因為同文同種及地緣的鄰近因素，雙方的經貿交流非常密切。根據世新大學管理學院企業管理系陳冠政助理教授表示，無論以臺商投資的目的、動機或是兩岸專屬的優勢來探討兩岸分工模式，都可看出兩岸基於不同的專長與經營環境，大致上是以中國為製造基地，臺灣以研發、產品設計、行銷活動為主，「臺灣接單、大陸出貨」此種兩岸產業分工的策略模式已成為臺商在大陸投資的主要模式（陳冠政，2015）。這此種經濟合作的模式之下，由於臺灣掌握關鍵技術，故對中國享有鉅額的出超。

但是，根據臺灣綜合研究院研究員戴肇洋博士表示，近年中國產業在推動「騰龍換鳥」政策下加速升級轉型，加上其供應鏈逐漸構築完整，使得臺灣赴中國投資所帶來的貿易效益削弱，尤其 2011 年之後，臺灣對其出口成長逐漸下滑。隨著中國產業結構調整，臺灣對中國出口高度成長時代已經過去，對其享有大幅貿易順差的好景將不再（戴肇洋，2013）。對

¹ 中國稱為「人工智能」。

於中國積極發展 AI 科技及產業，未來可能對我國的經濟產生很大影響，甚至是兩岸經濟消長的關鍵，故值得關注其 AI 科技的發展。國內媒體雖對中國 AI 產業有很多的報導，但是卻少有此方面的學術性論著，因此本文針對此議題進行探討，希望能夠拋磚引玉。本文除瞭解中國政府對 AI 的扶持及該科技的發展情形外，並預測未來中國 AI 的可能發展。

貳、中國政府對 AI 的扶持情形

關注中國 AI 發展的美國智庫「新美國安全中心」(Center for a New American Security) 副研究員卡尼亞 (Elsa Kania) 表示，AI 已成為中國領導層所關注的重點項目，且各項事務已迅速啟動 (Kania, 2018a)。本文認為，中國政府對於 AI 產業的扶持，展現在政策的制定、機制的建構及政策的執行等層面，三管齊下。

一、政策層面

中國政府對於 AI 產業的扶持不遺餘力，從 2015 年起，發布許多重要的相關政策，以促進該科技的發展 (表 1)。

表 1 中國政府所提出有關 AI 發展的文件

政策	內容
國務院 〈政府工作報告〉 2015 年 3 月 16 日	在「人大」及「政協」的「兩會」中，中國國務院總理李克強在提出〈政府工作報告〉時，多次提及網路產業的發展計劃，從國家層面制定「互聯網+」戰略，重點推動行動網路、雲端運算、 ² 大數據、物聯網、電子商務、網路金融等產業的發展，設立 400 億元人民幣網路產業創投基金，扶持產業創新。這是中國首次將網路產業的發展提高到國家戰略層面 (中華人民共和國國務院，2015a)。
國務院 〈中國製造 2025〉 2015 年 5 月 8 日	該通知提出「以推進智能製造為主攻方向」，代表未來中國製造業的政策藍圖及發展路徑圖。該策略揭示，中國希望在 10 年內從「製造大國」邁向「製造強國」。其核心包括九大任務、十大重點領域、五項重大工程，以 AI 製造為主要方向，採取創新驅動發展方式。中國希望於未來 10 年，不僅要解決產能過剩與結構調整等問題，更要做到「創新驅動、品質為先」，擺脫其產品存在「大而不強」的現象。福建泉州成為「中國製造 2025」首個地方試點 (中華人民共和國國務院，2015b)。
國務院 〈關於積極推進「互聯網+」行動的指導意見〉 2015 年 7 月 4 日	其目標為到 2018 年，互聯網與經濟社會各領域的融合發展進一步深化。所謂「互聯網+」就是將網路的功能運用在各個領域上，該意見指出未來網路要運用在創業創新、協同製造、現代農業、智慧能源、普惠金融、益民服務、高效物流、電子商務、便捷交通、綠色生態、AI 等 11 個領域，幾乎全面覆蓋中國所有的經濟層面 (中華人民共和國國務院，2015c)。

² 中國稱為「雲計算」。

表 1 中國政府所提出有關 AI 發展的文件（續）

政策	內容
國務院 〈中華人民共和國國民經濟和社會發展第十三個五年規劃綱要〉 2016 年 3 月	首次將「人工智能」乙詞寫入〈國民經濟和社會發展第十三個五年規劃〉中，各種的 AI 產業被列入戰略性新興產業發展行動，其中，以「互聯網+」、大數據、高速光纖網路等為核心的「拓展網路經濟空間」項目被擺到重要位置。在中國科學技術部所提出的〈科技創新——2030 專案〉中，AI 製造與機器人成為重大工程之一。培育 AI 人才、發展 AI 硬體，被列入戰略性新興產業發展行動（中華人民共和國國務院，2016a）。
國家發展與改革委員會 〈「互聯網+」人工智能三年行動實施方案〉 2016 年 5 月 26 日	該方案首次明確提出到 2018 年基本建立 AI 產業、服務與標準化體系，實現核心技術突破，培育若干全球領先的 AI 骨幹企業，形成人民幣兆元級的市場規模（蘇德悅，2016）。
國務院 〈「十三五」國家科技創新規劃〉 2016 年 7 月 28 日	該規劃乃依據〈國民經濟和社會發展第十三個五年規劃綱要〉、〈國家創新驅動發展戰略綱要〉與〈國家中長期科學和技術發展規劃綱要（2006～2020 年）〉編制，主要明確「十三五」時期科技創新的總體思路、發展目標、主要任務及重大措施，是中國在科技創新領域的重點專項規劃，及邁向創新型國家行列的行動指南。其中，並提出〈重點發展大數據驅動的類人智能技術方法〉（中華人民共和國國務院，2016b）。
國務院 〈政府工作報告〉 2017 年 3 月 17 日	中國總理李克強在報告中提出，要加快培育壯大新興產業，全面實施戰略性新興產業發展規劃，加快新材料、AI、積體電路、生物製藥、第五代移動通信等技術研發，做大做強產業集群。這是 AI 首次出現在其國務院的〈政府工作報告〉中（中華人民共和國國務院，2017a）。
國務院 〈新一代人工智能發展規劃〉 2017 年 7 月 20 日	此為中國第一個國家層級 AI 發展的中長期規劃，該規劃提出「三步走戰略」，第一步為到 2020 年，AI 總體技術及應用與世界先進水準同步，該產業成為新的重要經濟增長點，此技術應用成為改善民生的新途徑；第二步為到 2025 年，AI 基礎理論實現重大突破，部分技術與應用達到世界領先水準，AI 成為中國產業升級與經濟轉型的主要動力，智慧社會建設取得積極進展；第三步為到 2030 年，AI 理論、技術與應用總體達到世界領先水準，成為世界主要 AI 创新中心（中華人民共和國國務院，2017b）。
國家自然科學基金委員會 〈人工智能基礎研究應急管理項目指南〉 2017 年 7 月 28 日	該指南針對 AI 基礎理論、AI 運動體、複雜過程 AI 決策理論三大方向，共資助 25 個項目，每個項目資助人民幣 200～250 萬元，資助期限為 3 年（國家自然科學基金委員會，2017）。
國家發展改革委辦公廳 〈「互聯網+」、人工智能創新發展和數字經濟試點重大工程〉 2017 年 10 月 29 日	為貫徹落實〈「十三五」規劃綱要〉，加快推進「互聯網+」行動、AI 發展規劃、數字經濟發展等重大部署，發改委規劃於 2018 年組織實施「互聯網+」、AI 創新發展與數字經濟試點重大工程，並公布中國政府計畫支持的 56 個 AI 項目名單（國家發展改革委辦公廳，2017）。

表 1 中國政府所提出有關 AI 發展的文件（續）

政策	內容
工業和信息化部 〈促進新一代人工智能產業發展三年行動計畫（2018～2020 年）〉 2017 年 12 月 14 日	根據該計畫，執行以下四項重點任務，力爭到 2020 年，使 AI 產品取得重要突破，在若干重點領域形成國際競爭優勢，AI 與實體經濟進一步融合，產業發展環境進一步優化。 1. AI 重點產品規模化發展，智慧網聯汽車技術水準大幅提升，AI 機器人實現規模化應用，AI 無人機等產品具有較強全球競爭力，醫療影像輔助診斷系統等擴大臨床應用，圖像識別、智慧語音、智慧翻譯等產品達到國際先進水準。 2. AI 整體核心基礎能力顯著增強，AI 感測器技術產品實現突破，設計、代工、封測技術達到國際水準，神經網路晶片實現量產，並在重點領域實現規模化應用，開源開發平臺初步具備支撐產業快速發展的能力。 3. AI 製造深化發展，複雜環境識別、新型人機交互等 AI 技術在關鍵技術裝備中加快應用，AI 生產、大規模個性化定制、預測性維護等新模式的應用水準明顯提升，重點工業領域 AI 化水準顯著提高。 4. AI 產業支撐體系基本建立，具備一定規模高品質資料庫、標準測試資料集建成並開放，AI 標準體系、測試評估體系及安全保障體系架構初步建立，AI 化網路基礎設施逐步形成，產業發展環境更加完善（中華人民共和國工業和信息化部，2017）。
國家標準化管理委員會 〈人工智慧標準化白皮書 2018〉 2018 年 1 月 19 日	該白皮書從支撐 AI 產業整體發展的角度出發，研究制定能夠適應與引導該產業發展的標準體系，進而提出近期急需研製的基礎與關鍵標準項目，呼籲社會各界共同加強 AI 的技術研究、產業投入、標準建設與服務應用，共同推動此產業的發展（〈「2018 人工智能標準化論壇」在京舉行〉，2018）。

資料來源：本研究整理。

由上述中國政府發布的高科技發展政策觀之，於 2015 年 3 月召開的「人大」及「政協」兩會中，其國務院總理李克強在做〈政府工作報告〉時，仍聚焦於網路產業的發展，從國家層面制定「互聯網+」戰略，重點推動行動網路、雲端運算、大數據、物聯網（Internet of Things, IoT）、電子商務、網路金融等產業的發展，而尚未提到 AI 乙詞。但是，中國政府後來瞭解 AI 的重要性，因此於當年 5 月 19 日，其國務院發布的代表未來中國製造業的政策藍圖及發展路徑圖〈「中國製造 2025」行動綱領〉中，希望在 10 年內從「製造大國」邁向「製造強國」。其核心包括九大任務、十大重點領域、五項重大工程，就是以 AI 製造為主要方向，中國從此大步邁開了 AI 的步伐。

2016 年 3 月，其國務院提出勾勒從 2016 年至 2020 年中國經濟發展的〈國民經濟和社會發展第十三個五年規劃綱要（草案）〉中，首次將「人工智能」乙詞寫入規劃中，各種的 AI 產業被列入戰略性新興產業發展行動。專業人士分析，2016 年不僅是「十三五」起步之年，也是中國 AI 商用的元年（許曉青、姬少亭、周文其，2016）。中國政府為了積極發展 AI 科技及產業，其國務院於 2017 年 7 月 20 日印發〈新一代人工智能發展規劃〉，並於 11

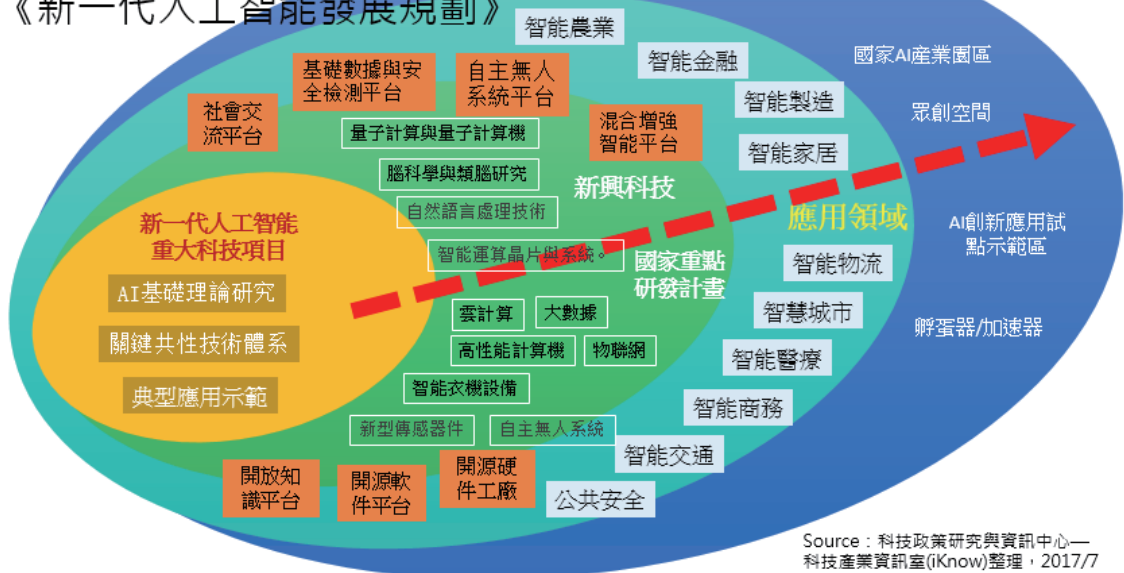
月 15 日正式啟動該規劃。該規劃提出以下六個方面重點任務（科技產業資訊室，2017）：

- （一）構建開放協同的 AI 科技創新體系，從前沿基礎理論、關鍵共性技術、創新平臺、高端人才隊伍等方面強化部署。
- （二）培育高端高效的智慧經濟，發展 AI 新興產業，推進產業智慧化升級，打造 AI 創新高地。
- （三）建設安全便捷的智慧社會，發展高效智慧服務，提高社會治理智能化水準，利用 AI 提升公共安全保障能力，促進社會交往的共享互信。
- （四）加強 AI 領域軍民融合，促進 AI 技術軍民雙向轉化、軍民創新資源共建共享。
- （五）構建安全高效的智慧化基礎設施體系，加強網絡、大數據、高效能計算等基礎設施的建設升級。
- （六）前瞻布局重大科技項目，針對新一代 AI 特有的重大基礎理論與共性關鍵技術瓶頸，加強整體統籌，形成以新一代 AI 重大科技項目為核心、統籌當前與未來研發任務布局的 AI 項目群。

〈新一代人工智能發展規劃〉是中國第一個國家層級 AI 發展的中長期規劃（圖 1、表 2），也是中國政府發展及推動 AI 發展的藍圖，它從整體上部署中國的 AI 發展，並提出面向 2030 年中國新一代 AI 發展的指導思想、戰略目標、重點任務與保障措施等（e-works, 2017）。由此「規劃」的內容可看出中國政府發展 AI 的企圖心。雖然中國在 AI 領域的發展才剛起步，仍然落後美國及西方先進國家的相關技術及產業；然而，在中國政府政策的大力扶持及資源的大量投入之下，以及廣大的人才及市場，其發展前途不可限量。

中國大陸國務院

《新一代人工智能發展規劃》



Source: 科技政策研究與資訊中心——科技產業資訊室(iKnow)整理, 2017/7

圖 1 中國國務院發布的「新一代人工智能發展規劃」

資料來源：科技政策研究與資訊中心——科技產業資訊室（iKnow）整理，2017/7。

表 2 中國科技部推動〈新一代人工智能發展規劃〉的藍圖

步驟	內容
1	啟動實施〈新一代人工智能〉重大科技項目 聚焦〈新一代人工智能〉基礎理論與關鍵共性技術的研發突破與應用示範。 將此項目納入〈科技創新2030重大項目〉中，並與現有相關研發布局形成相互支撐的「1+N」項目群。
2	加強試點示範 在 AI 基礎較佳、潛力較大的地區，開展 AI 創新試驗、探索體制機制、政策法規、人才培育等方面的重大改革，形成可複製、可推廣的經驗。
3	推動開源開放 支持龍頭骨幹企業構建開源硬體工廠、開發軟體平臺，促進產學研用各創新主體共創共享，形成聚集各類資源的創新生態。 促進 AI 軍民科技成果雙向轉化應用、軍民創新資源共見共享。
4	加強政策研究與宣傳引導 開展 AI 重大問題研究，強化政策儲備。 加強宣傳，做好輿論引導，為 AI 發展創造良好環境。

資料來源：根據盧澤華（2018）〈人工智能：中國搶下「先手棋」〉內的「新一代人工智能發展藍圖」整理。

二、機制層面

早在 1981 年，在中國就有「中國人工智能學會」的設立，舉辦各種活動，推廣 AI 科技。該學會並領導其他 5 個國家一級學會，共同成立「全國智慧型機器人創新聯盟」，並於 2017 年 11 月發表〈中國人工智能創新應用白皮書〉，除了詳述 AI 的發展歷史及商業應用現況外，並強調企業布局 AI 的時機就在當下。近年來，中國政府瞭解 AI 科技的重要性，而成立許多有關的重要機構（表 3）。例如：2017 年 6 月 21 日，由中國電子資訊產業發展研究院邀集了近 200 家涵蓋 AI 軟硬體企業、應用企業、投資機構、高校院所、地方發展機構，組成「中國人工智能產業創新聯盟」，旨在推動中國 AI 產業的創新發展，整合各類產業資源，提供產業服務。

中國科技部於同年 11 月 15 日在京召開「〈新一代人工智能發展規劃〉暨重大科技項目啟動會」，會中宣布成立「新一代人工智能發展規劃推進辦公室」，該辦公室由科技部、發改委、財政部、教育部、工業與信息化部、交通部、農業部、衛生計生委、中科院、工程院、自然科學基金會、中央軍民融合發展委員會辦公室、軍委裝備發展部、軍委科技委及中國科協等 15 個部門構成，負責推進新一代 AI 發展規劃與重大科技項目的組織實施。同時也成立「新一代人工智能戰略諮詢委員會」，為規劃與重大科技項目實施，及國家 AI 發展的相關重大部署提供諮詢（趙永新，2017）。

上述的〈規劃〉還明定，為了完善 AI 領域學科布局，儘快在試點院校建立 AI 學院、

設立 AI 科系，增加 AI 相關學科的博士、碩士招生名額，目前已有多所大學成立有關 AI 的學院，或是開設相關的課程，例如：中國科學院大學設立了「人工智能技術學院」；而且，所有中小學都要設置 AI 相關課程，逐步推廣編寫程式教育，培養 AI 人才。此顯示，中國希望從教育方面扎根，長期培養 AI 的人才。2018 年 1 月 18 日，由中國電子技術標準化研究院在北京主辦的「2018 人工智能標準化論壇」中，除了宣布成立「國家人工智能標準化總體組與專家諮詢組」，負責全面統籌規劃與協調管理 AI 標準化工作外，同時還發布〈人工智能標準化白皮書（2018 版）〉，旨在全面推進 AI 標準化工作。

另外，中國政府為了提供企業良好的 AI 發展環境，由中關村京西建設發展公司負責統籌規劃，將投資 138 億元人民幣，在北京市的門頭溝區建設「中關村人工智能科技園」，涵蓋智能基礎產業、智能核心技術產業、「智能+」三級產業體系，目標是建成具有全球影響力的 AI 科技創新中心。其中智慧基礎產業包括超高速大數據、雲端運算與物聯網；智慧核心技術產業包括語音、視覺、生物識別、深度學習等 AI 核心技術；「智能+」產業是以 AI 為核心的智慧應用綜合服務業。預計在未來 3~5 年內完成建設，園區建成後將入駐約 400 家企業，年產值約 500 億元人民幣（李夢婷，2018）。

表 3 中國所設立有關促進 AI 的機構

時間	主管機關	新設單位	負責業務
1981 年	中國科學技術協會	中國人工智能學會	推廣 AI 科技，舉辦各種 AI 活動，並領導其他 5 個國家一級學會，共同成立「全國智能型機器人創新聯盟」。此外，於 2017 年 11 月發表〈中國人工智能創新應用白皮書〉。
2017 年 6 月 21 日	中國電子資訊產業發展研究院	中國人工智能產業創新聯盟	由近 200 家涵蓋 AI 軟硬體企業、應用企業、投資機構、高校院所、地方發展機構所組成，旨在推動中國 AI 產業的創新發展，整合各類產業資源，提供產業服務。
2017 年 11 月 15 日	科技部	〈新一代人工智能發展規劃〉推進辦公室 〈新一代人工智能戰略〉諮詢委員會	由 15 個部門構成，負責推進新一代 AI 發展規劃。 規劃與重大科技項目實施，及國家 AI 發展的相關重大部署提供諮詢。
2018 年 1 月 2 日	中關村京西建設發展公司	中關村人工智能科技園	將建設具有全球影響力的 AI 科技創新中心，涵蓋智能基礎產業、智能核心技術產業、「智能+」三級產業體系。
2018 年 1 月 18 日	國家標準化管理委員會	國家人工智能標準化總體組與專家諮詢組	負責全面統籌規劃與協調管理 AI 標準化工作，同時還發布〈人工智能標準化白皮書〉，全面推進 AI 標準化工作。

資料來源：本研究整理。

三、執行層面

為執行上述的〈新一代人工智能發展規劃〉，中國政府及科技產業藉由舉辦各式各樣的世界性 AI 會議（表 4），廣邀世界各國 AI 人才與會，提供各種研究成果。例如：國家互聯網信息辦公室、浙江省人民政府於 2014 年起，每年在浙江省嘉興市桐鄉市烏鎮鎮舉辦「世界互聯網大會」，其國家主席習近平及總理李克強均出席會議致詞，顯示對該會議的重視。許多西方科技巨擘，包括蘋果、谷歌與微軟，均有派代表出席。其中，最受矚目的外國公司代表有蘋果公司首席執行官庫克（Tim Cook）、谷歌首席執行官皮查伊（Sundar Pichai）與微軟全球執行副總裁沈向洋等人。

總部位於北京的中經智元科技公司，於 2015 年 9 月 7 日創設 AI 資訊智庫社交主平臺「新智元」，主要關注於 AI 技術的發展。該智庫於 2016 年起，每年在北京舉辦「世界人工智能大會」（AI WORLD），廣邀各國 AI 界的學者、專家與會，針對各項 AI 的發展展開討論，並已成為世界級 AI 產業精英的交流平臺。該大會並獲得中國科學技術協會、中關村科技園區管理委員會、北京市海澱區政府等官方機構的贊助；另外，中國工程院信息與電子工程學部於 2017 年起舉辦「人工智能計算大會」（AI Computing Conference），邀請海內外知名專家針對 AI 創新主題進行研討。另外，由中國工業和信息化部指導，官方媒體《新華網》與香港迪曼機械人公司於 2017 年，共同在京舉行「中國機器人產業發展高峰論壇」，並發表〈中國機器人產業發展研究報告〉。

中國政府也積極吸收外資投資其 AI 產業，例如：廣東省從 2016 年至今，新設立的外商投資企業主要集中在新材料、生物技術、機器人、高端晶片、³ 3D 列印、無人機與 AI 產業等方面。中國商務部國際貿易經濟合作研究院助理研究員龐超然在接受《經濟參考報》訪問時表示：「我國經濟結構轉型升級初見成效，製造業加速向科技化、信息化和智能化方向發展。歐美日等外商投資者借助自身技術優勢，充分抓住我國製造業產業升級的關鍵機遇，加大了對我國製造業，特別是高新技術製造業的投資。」（班娟娟，2017）此外，中國政府以短短的 36 天內就審核通過，讓鴻海集團的子公司「富士康工業互聯網公司」（Foxconn Industrial Internet, FII）在上海證券交易所上市。鴻海指出，此上市計畫可望推動集團加速轉型成為大數據導向、AI 分析驅動以及機器人運作為基礎的工業互聯網企業。對於 FII 在中國上市之事，引起了國內各界的高度關注。

參、中國 AI 的發展情形

一、近期中國 AI 的發展情形

中國的 AI 產業也像其他產業一樣，得利於其廣大的市場，迅速的發展壯大。上述的「新美國安全中心」卡尼亞副研究員表示，中國在 AI 領域的發展，民間企業很早就走在政府之

³ 正式名稱為「類神經網路處理器」（Neural Processor Unit, NPU），為用於處理深度學習功能的加速器。

表 4 中國所舉行有關促進 AI 的活動

時間	主辦單位	活動	內容
2014 年起	國家互聯網信息辦公室、浙江省人民政府	每年在浙江省嘉興市桐鄉市烏鎮鎮舉行「世界互聯網大會」	主張「網路主權」的觀念，表示國家可管理制約本國網路，不受外國干預。但是，外國企業認為此主張對他們在中國經營會產生不公平及限制。
2016 年起	中經智元科技公司	每年在北京舉行「世界人工智能大會」(AI WORLD)	廣邀各國 AI 界的學者、專家與會，針對各項 AI 的發展進行討論，已成為世界級 AI 產業精英的交流平臺。
2017 年起	中國工程院信息與電子工程學部	在北京舉行「人工智能計算大會」	邀請海內外知名專家針對 AI 計算創新主題進行研討。
2017 年起	由中國工業和信息化部指導，《新華網》與香港迪曼機械人公司共同舉辦。	在北京舉行「中國機器人產業發展高峰論壇」	該論壇於當年發表〈中國機器人產業發展研究報告〉。
2018 年 1 月 18 日	中國電子技術標準化研究院	在北京舉辦「2018 人工智能標準化論壇」	宣布成立「國家人工智能標準化總體組與專家諮詢組」，並發布〈人工智能標準化白皮書〉，推進 AI 標準化工作。

資料來源：本研究整理。

前。特別是百度公司於 2013 年就已積極倡導「人工智能優先」的概念，將 AI 置於該公司的最核心業務，並成立「深度學習研究院」，以及於 2014 年設立「矽谷人工智能實驗室」(Silicon Valley AI Lab)。中國其他主要的科技公司，包括阿里巴巴及騰訊也都紛紛對政府提出發展 AI 的建言。卡尼亞並認為，促成中國政府積極加強對 AI 的扶持，乃是看到由英國倫敦 Google DeepMind 公司開發的 AI 圍棋軟體 AlphaGo 大勝南韓圍棋棋王李世石，見識到西方國家在 AI 領域的進步及中國的落後 (Kania, 2018a)。

後來，在中國政府的大力扶持之下，AI 有長足的進步。中國科學院自動化研究所模式識別國家重點實驗室副主任陶建華稱：「雖然大陸 AI 發展起步較晚，但 20 世紀後，總體發展與歐美國家同步；2010 年後，更和已開發國家並列成國際最前線。」(盧澤華，2018) 根據《中國時報》報導，中國 AI 技術除了被廣泛應用於電商、生活，如今也走向世界，不僅成功走進馬來西亞，日本、新加坡、澳洲也都能看見中國 AI 技術。2016 年中國 AI 專利申請數達 30,115 項，迄 2017 年 6 月底，其 AI 企業融資金額達 635 億元人民幣，居世界第二；相關從業人數更是排名全球第七，這些狀況都顯現出其 AI 產業蓬勃發展 (黃冠智，2018)。

美國白宮於 2016 年發表的〈國家人工智慧研究與發展報告戰略規劃〉(National Artificial Intelligence Research and Development Strategic Plan) 中提及，在「科學引文索引」(Science Citation Index, SCI) 的統計數據中，中國在「深度學習」(Deep Learning) 方面的論文數量及引

用次數，於 2014 年均已超越美國。在《麻省理工科技評論》（*MIT Technology Review*）每年選出的 50 家最具智慧的科技公司名單中顯示，於 2014 年無任何中國公司進入前十名，2015 年有小米、阿里巴巴及騰訊三家擠進前十名，2016 年又有百度與華為進入前十名。社群網站「領英公司」（LinkedIn 領英，2017）評論稱，此顯示愈來愈多的中國科技公司走進全球市場，並被世界所認可。

另外，中國清華大學中國科技政策研究中心於今年 7 月所發布的〈中國人工智能發展報告 2018〉中指出，中國近期在 AI 方面的發展成果可歸納如次：（一）在相關論文方面，中國在論文總量與被引用論文的數量上都排名世界第一，尤其是中科院的 AI 論文產出全球第一；（二）在專利方面，中國已經成為全球 AI 專利布局最多的國家，數量略微領先美國與日本；（三）在產業方面，中國的 AI 企業數量排名全球第二，北京是全球 AI 企業最集中的城市；（四）風險投資方面，中國 AI 領域的投融資占全球的 60%，成為全球最吸金的國家（清華大學中國科技政策研究中心，2018）。

西方國家對於中國 AI 的發展非常關注，根據美國調查公司 CB Insights 於 2018 年 2 月所公布的數據顯示，雖然美國在 AI 的產業仍然占世界鰲頭，但是於 2017 年全球 AI 初創企業融資額的 152 億美元中，中國就占了 48%，美國則為 38%，中國對於 AI 的投資超過美國，並首度躍居全球首位，此顯示中國在發展 AI 科技的企圖心（Vincent, 2018）。上述的美國「新美國安全中心」智庫卡尼亞副研究員表示，由於大多數的頂尖 AI 人才都在美國，故美國的 AI 仍然領先中國。但是，中國正在積極的培養 AI 人才，並急起直追（Kania, 2018b）。

網路巨擘谷歌（Google）公司因為之前指控其網絡，受到中國政府的控制、監控與攻擊，違背該公司致力建立自由開放網絡的承諾，並拒絕接受網絡審查，而於 2010 年將一些核心業務撤出中國，並關閉其在中國的網路搜尋服務，引起各界注意。然而，由於中國 AI 產業發展迅速，西方科技大公司微軟（Microsoft）、IBM 等，紛紛到中國投資，並大量僱用當地研發人員。因此，谷歌於 2017 年 12 月 13 日宣布，在北京成立「AI 中國中心」（Google AI China Center），以 AI 跨出正式重返中國的第一步，谷歌此舉是對中國 AI 實力的一種認可（戴瑞芬，2017）。

二、中國 AI 的重點發展領域

由於中國的政治制度仍是由中共「一黨專政」，其執政核心思維以管控及維穩為主的「社會管理」（Social Management），以確保中國的國家安全。雖然西方也強調維護國家安全的重要性，但是在共產國家，更為重視的是黨本身統治的穩固地位及社會秩序的維護。因此中國設立許多制度及運用各種手段，尤其是利用現代的科技管控整個國家。此思維也影響中國政府對於 AI 科技的選擇，因為先進的 AI 監控技術及大數據管理，可在重要城市執行「網格化管理」（Grid Management），例如「金盾工程」（Golden Shield Project）就是建設全國性的網路監控設施，有助中國政府加強對社會的控制力度（Hoffman, 2017）。故中國對於 AI 科技的發展，著重辨識技術的發展，因為有助其對社會進行監控；另外，為了能夠把握 AI 的關鍵技術，積極致力於晶片的開發。

（一）辨識科技的發展

基本上，辨識的科技可分為「人臉辨識」及「聲紋辨識」兩種。中國人將「人臉辨識」俗稱為「刷臉」，由於中國大力發展臉部辨識技術，此科技曾打敗西方巨擘。美國國家情報總監辦公室旗下「情報高等研究計畫署」（Intelligence Advanced Research Projects Activity）所舉辦的第一屆「臉部辨識準確度挑戰賽」（Face Recognition Prize Challenge），就是由上海新創公司依圖網路科技公司（YITU Technology）奪得首獎。該公司領先業界的資料庫配對系統，可以在3秒內搜尋超過10億筆紀錄（賴宏昌，2017）。

現在，此科技幾乎被運用在中國的每個城市，從監控違規交通者到公共廁所衛生紙的控管，非常的縝密。而且此科技也被運用於商業領域，例如：阿里巴巴與京東所推出的「無人便利店」，就是利用此科技。中國之所以特別重視人臉辨識的發展，無非是便於管理，尤其是政府對於人民的監控及追蹤（Vincent, 2018）。另外，曾在義大利於2017年所舉辦的全球「視覺計算技術競賽」（MS COCO）中，擊敗微軟、Google與臉書等企業團隊的中國曠視科技公司，得到政府協助，獲得數億美元的融資，計劃建立13億人的臉部數據（中央社，2018）。

根據媒體報導，中國已經建構全世界最大的影像監控網「天網行動」（Operation Skynet），全國各地有1億7千萬個攝影機，未來還將安裝4億個鏡頭，讓「犯罪分子」無所遁形。英國廣播公司（BBC）記者曾測試監控系統，當局將其面貌資訊輸入資料庫，並把他列為「嫌犯」，7分鐘後就在車站被警察逮捕。「天網」的關鍵技術在於大部分攝影機具備AI，能辨別路人的年齡、性別、穿著等，只要經過的行人、車輛，都會留下紀錄，人過留「面」，車過留「牌」。雖然中國當局宣稱，這不僅是要追捕罪犯，還能夠防範犯罪。但中國當局過去曾坦承，裝設「天網」首要目的就是「維穩」（Grenoble, 2017）。

另外，據《MoneyDJ新聞》（2018）報導，中國的AI技術在「聲紋辨識」方面，也有所突破。中國智慧語音分析業者科大訊飛（iFlyTek）宣稱，該公司的技術可在車潮或是人潮中，精準鎖定單一目標，錄製某人的談話。該公司曾於2016年利用聲紋，協助警方破獲7,500億美元的詐欺案。儘管這是科技的創新突破，但是遭「人權觀察」（Human Rights Watch）組織指控，指該公司協助政府蒐集民眾聲紋，建立全民的聲紋資料庫，可用來追蹤異議分子。中國政府如果用聲紋與臉部辨識雙管齊下追蹤人民，異議分子將無所遁形，老大哥將無所不在（陳苓，2017）。

該媒體進一步評論稱，中國AI能取得快速發展，政府的金援、隱私法規寬鬆都是大功臣，尤其是隱私法規寬鬆，讓業者能輕易取得龐大數據。研究生物辨識的美國密西根州立大學電腦科學工程教授賈因（Anil Jain）表示，數據就是黃金，要研發準確耐用的辨識系統，一定要有數據。美國知名投資公司伯恩斯斯坦（Sanford C. Bernstein）的報告指出，中國不像西方企業受限於嚴格的隱私法規，中國政府監控是既成事實。而且，在一黨專制的體制之下，民眾也無力反對被監控（陳苓，2017）。

（二）晶片的開發

在先進的電子科技產品中，最核心的零件莫過於晶片，⁴ 它可說是產品的大腦。由於在個人電腦及智慧手機時代，中國的晶片產業幾乎是一片空白，故完全錯過了這兩場科技競賽（林則宏，2017）。現在 AI 時代已經到來，根據美國市場研究諮詢公司 MarketsandMarkets 預計，AI 晶片市場到 2022 年將達到 160.6 億美元，從 2016 到 2022 年年均成長率為 62.9%（中華民國國家發展委員會，2018）。因此，在這場 AI 產業決戰中，關鍵性 AI 專用晶片的開發成為兵家必爭之地。中國要取得 AI 市場的優勢，勢必要先開發出先進的 AI 晶片（金雨森，2018）。

AI 發展中最重要的四個因素分別是人才、資料、基礎設施與晶片，根據國際知名的投資公司高盛集團（Goldman Sachs）的報告顯示，中國已成為 AI 領域主要競爭者，在人才、技術、研發投入、資料等方面競爭優勢明顯，唯一的劣勢在於晶片領域，故目前晶片仍大量依賴外國公司提供（Chen, 2017）。例如：2010 年，中國研製的超級電腦「天河一號」在全球 Top 500 超級電腦排行榜中名列第一，但是該電腦所用的晶片是英特爾（Intel）公司製造（楊昇儒，2018）。

為了彌補此劣勢，讓中國不受外國的軟體與先進設備限制。現在，除了通信科技公司華為宣布研發 AI 晶片外，寒武紀、深鑑、地平線、雲天勵飛等知名公司也紛紛加入行列，並獲得許多投資者的資金挹注。例如：隸屬於中國科學院計算技術研究所的寒武紀科技公司（Cambricon Technologies Corporation Limited），於 2017 年 8 月 18 日宣布，從阿里巴巴創投、聯想創投、國科投資、中科圖靈、元禾原點、湧鋒投資企業等，獲得 1 億美元的 A 輪融資（Cherry, 2017）。在中國政府及民間企業的協助之下，該公司已成為全球 AI 晶片領域的第一個獨角獸初創公司（新智元，2017），為中國最頂尖的 AI 晶片設計公司。由於該公司資金與人團隊都出自中國科學院計算所，故被中國媒體稱為「人工智能國家隊」（陳良榕，2017）。

中國新創 AI 晶片設計公司地平線機器人（Horizon Robotics）的創辦人余凱表示，過去中國完全錯過個人電腦的科技競賽。之後的行動網路大賽，中國下半場才參賽，卻打造出具競爭力的程式，急起直追。到了 AI 比賽，中國一開始就加入賽局，有機會勝出。由於 AI 晶片用途廣泛，商機無窮，各國競相投資，中國更誓言要在比賽中勝出。有媒體報導稱，這場 AI 全球大賽中，中國萬事俱備，有錢有人，還有國家鼎力支持，可望強勢崛起，成為 AI 晶片的領導者（MoneyDJ 新聞，2018）。而且，目前的 AI 晶片新創公司，也幾乎都是中國公司。由於研發 AI 晶片所費不貲，風險甚大，故臺灣幾家科技大公司都還在觀望當中，不敢貿然冒此風險（陳良榕，2017）。

根據報導，中國在 AI 晶片的研發已獲得突破的進展。2013 年，中國推出的「天河二號」，成為世界最快的超級電腦，比排名第二的美國泰坦（Titan）運算速度快了近一倍。此後 3 年間，該電腦蟬聯六次 TOP 500 榜首。2015 年，美國商務部頒布法令，禁止英特爾向中國出口高性能運算晶片，企圖阻止中國超級電腦的發展。但 2016 年 6 月 20 日，國際 TOP 500

⁴ 中國稱晶片為芯片。

組織發布的榜單顯示，中國最新超級電腦「神威·太湖之光」的運算速度比第二名的天河二號還要快近兩倍，並已連續四次名列榜首。該電腦的晶片「申威 26010」是由國營企業「上海高性能集成電路設計中心」（Shanghai High Performance IC Center）自行研發，所有技術也都是來自中國，因此中國媒體自豪表示，「美國的禁運反而成了我們晶片國產化的契機」（楊昇儒，2018）。

肆、未來中國 AI 的可能發展

對於未來中國 AI 的可能發展，各界有許多不同的評論及預測。有人認為在不久的將來，中國的 AI 將超越美國；但是，也有人不認為如此。本文將這些評論及預測分為「超越派」及「保留派」兩類，茲將此兩派意見綜整如表 5。

表 5 各界對未來中國 AI 發展的預測

代表人物	相關評論及預測
超越派	
創新工場總裁 李開復	於 2017 年 11 月受邀出席麻省理工學院 (Massachusetts Institute of Technology) 「人工智慧與未來工作」(AI and the Future of Work) 峰會，發表題為「人工智慧在中國」(The State of AI in China) 的演講稱，雖然 AI 最頂尖的團隊是由美國人帶領，但中國的 AI 團隊正以飛快的速度增長。他從技術、市場、產品、資金與政策 5 個方面，論述中國 AI 的優勢與未來。在技術方面，中國 AI 人才正在快速增加；在市場方面，中國移動支付比美國人高 50 倍；在產品方面，中國與美國的互聯網公司市值接近 1:1；在資金方面，大量資金流入 AI 產業；在政策方面，開放精神將締造 AI 強國。故中國有望成為最強大的 AI 大國（李開復，2017）。
Google Alphabet 集團 董事長 施密特 (Eric Schmidt)	於 2017 年 11 月在美國知名智庫「新美國安全中心」發表演說時警告，若美國政府對 AI 產也再不有所作為，在未來的核心技術領域，中國 AI 技術有望趕超美國，成為核心驅動力。他進一步預測，中國的 AI 產業可能於 2020 年追上美國，2025 年超越美國，最後於 2030 年主導世界 AI 的技術發展（Vincent, 2017）。
雜誌《經濟學人》 (The Economist)	中國的高科技公司產值僅為美國公司的 1/3，其投資金額也無法與美國相比；而且，其在半導體及軟體方面不強。雖然中國有騰訊及阿里巴巴兩大科技公司，但是大部分科技公司的規模仍然無法與美國公司相比。以目前觀之，中國的高科技仍落後美國 10 至 15 年。但是，中國科技公司在其政府的大力支持之下，正以超乎預期的速度追趕，讓此差距逐漸縮小（“China's Tech Industry is Catching Up with Silicon Valley,” 2018）。
臺灣富邦證券	該公司指出，中國的 AI 能夠如此蓬勃與快速發展，其關鍵在於大數據的「訓練」與「推理」，有助於提升與加快 AI 各種應用的實現。中國線上交易、行動支付、社交軟體等蓬勃發展，13 億人口每年所創造出來的應用數據量，是其他國家所望其項背，加上政府政策進一步加持，中國 AI 企業布局便以「大數據」為基石，逐步推升至各層次，如今中國 AI 企業不論廣度或深度皆可比肩歐美，甚至展現彎道超車的企圖與雄心（富邦證券，2018）。

表 5 各界對未來中國 AI 發展的預測（續）

代表人物	相關評論及預測
超越派	
日本《讀賣新聞》 經濟部主任 小川直樹	他於 2017 年 12 月 22 日在該媒體刊登其所撰寫的「中國緊追美國謀求人工智能霸權」乙文中稱，中國正在 AI 領域迅速崛起，憑借豐厚的科研預算、優秀的相關領域人才與大數據這三大優勢，中國正在伺機超越美國（衛嘉編，2017）。
保留派	
美國風險投資公司 CB Insights	該公司所發布的〈2018 年人工智慧發展趨勢〉報告顯示，2017 年，中國 AI 初創企業股權融資額占全球總量 48%，高出美國 10 個百分點。而且，中國的專利數量大幅高於美國的數量。中共十九大報告中提出，推動互聯網、大數據、AI 與實體經濟深度融合，正是中國深化供給側結構性改革，加快發展先進製造業，給 AI 發展提供了廣闊舞臺。但是，在繁榮的表相背後，其 AI 領域也蘊藏著泡沫化的隱憂（“Artificial Intelligence Trends to Watch in 2018,” 2018）。
Foreign Policy 雜誌編輯 Christina Larson	美國從事 AI 的人員數量，高達 85 萬人，世界排名第一；而中國則僅約 5 萬人，排名第七。而且美國科學家在使用國家數據上，超過半數人員有 10 年以上的經驗，中國則近半數少於 5 年。其次，在 AI 專利（2010 年至 2014 年），中國有 8,410 項，美國則擁有 15,317 項，幾乎中國的兩倍之多。在數據開放程度方面，美國排名第八，中國則為第九十三名，遠遠落後美國（Larson, 2018）。
微軟創始人 比爾·蓋茨 （Bill Gates）	他認為美國在 AI 的領先優勢仍然明顯，如微軟、Google 與 Facebook 及其他科技公司，仍然領先全世界。而且，在核心科技相關的學術研究，美國也處於領頭地位。他肯定中國政策對於 AI 的發展，具有扶持推動的作用，但提醒稱，AI 除了提升生產力，還能應用在軍事等領域。從歷史進程來看，美國軍事研發與新科技誕生關係密切，這是其他國家無法比擬。故他不認為中國可以在 AI 發展上對美國將彎道超車，但可能成為僅次於美國的世界第二大 AI 國（Zakaria, 2018）。
牛津大學學者 杰弗里·丁 （Jeffrey Ding）	他設計出一份包括硬體、數據、研發實力、商業化程度四面向的 AI 潛力指數表，比較中國與美國的 AI 發展。該評估表顯示，在硬體方面，美國的 CPU 與 GPU 晶片優於中國；在數據方面，因中國的隱私保護政策寬鬆，故具有優勢；在研發實力方面，中國的多數研究仍無法與美國媲美；在商業化程度方面，根據 2017 年 7 月的統計數據顯示，全球共有 2,545 家 AI 公司，其中美國公司占其中的 42%，中國公司占 23%，美國 AI 的商業化程度較高。總計美國 AI 的發展潛力為 33 分，而中國的 AI 發展潛力為 17 分，幾乎僅為美國的一半（Ding, 2018）。
騰訊研究院	在該院所發表的〈中美兩國人工智能產業發展全面解讀〉報告中認為，中國完全沒有可以彎道超車的跡象。其原因為： 1. 美國的 AI 企業數量遙遙領先全球； 2. 美國全產業布局，而中國只在局部有所突破； 3. 美國人才梯隊完整，中國參差不齊； 4. 在 AI 行業熱點領域，中美各有優勢； 5. 美國投入資本雄厚，中國則急起直追； 6. 美國投資領域遍及基礎、技術與應用層面，而中國則主要集中在應用層面； 從主導產業發展的巨頭實力觀之，美國具有先發優勢（騰訊研究院，2017）。

資料來源：本研究整理。

由上述各界專業人士的分析可知，雖然中國的 AI 仍落後於美國，故大多數的專家認為，美國在 AI 領域仍明顯是領先者。但是，在中國政府的大力扶持之下，AI 科技及產業急起直追。故許多專家認為，中國的 AI 有可能會超越美國，故讓美國各界備感威脅。中國政府瞭解，要實現強國的「中國夢」，不能再依賴「高耗低效」的製造業及廉價的勞工，壓低成本，生產低階產品的製造業了。要振興實業，提高國力，則須要靠高科技。中國若能從「中國製造」(Made in China)跳到「中國智造」或「中國創造」(Created in China)，就能比肩歐、美、日、韓等先進國家，但是若跳不過去，就只能與東南亞國家、印度競爭(賴錦宏，2018)。

隨著 AI 的興起，傳統產業中「雁行理論」(The Flying-Geese Model)的模式已經被打破了。中國的產業得以擺脫緊迫國際大廠的限制，掌握跳躍成長的契機，朝向智慧型的科技方向發展，讓其 AI 產業站上國際舞臺，並希望能與國際大企業並駕齊驅。因此，中國政府必將傾全國之力，發展包括 AI 產業在內的高科技產業。在此政策的推動下，中國的國有及私人企業也均將投入大量資源在該領域，故未來其 AI 科技及產業的發展將不可限量。

但是，在關注中國 AI 領域迅速的發展時，也必須關切其政府不當運用 AI 科技的問題。香港企業家及媒體人黎智英批評稱，中國政府正利用 AI 科技牢牢的控制整個社會，因為手機已成為中國政府落在每位人民身上的「降頭」，你走到天涯海角都走不出政府智能機器大數據的天網地網。政府透過大數據可知道你的思維、想法、企圖與目的，只要你有任何批評政府的念頭，你的手機功能可能被取消，讓你萬萬不能(蘋果日報財經中心，2017)。中國政府在發展 AI 路線圖上清楚表示，「AI 能夠有效提高政府治理及維持社會穩定」。其維穩部門早就利用包括 AI 在內的各項新科技，強化中共對社會的控制，也就是 AI 應當「為黨服務」，以政權穩定為首要目的(金雨森，2018)。

另外，根據雜誌《經濟學人》報導稱，中國 AI 的發展令人擔憂。第一個擔憂是中國的資料保護主義。中國於 2017 年 6 月生效的《網絡安全法》，要求外國公司從中國客戶蒐集的數據，只能存在中國境內，此將影響無人駕駛(Autonomous Driving)與其他產品的研發；第二是倫理與安全。西方領先的 AI 研究人員共同簽署文件，從 2015 年起禁止用 AI 技術私製武器。但中國在 AI 研究道德限制的討論，十分不透明；第三是 AI 成為中國政府服務的工具。中國政府運用 AI 技術蒐，對人民建立一套社會信評系統，以進行維安工作(經濟學人，2017)。中國的 AI 治理可說是無孔不入，因此，被批評為新威權主義大爆發(臺北看天下，2018)。

伍、中國 AI 發展對我經濟的影響及我國的因應對策

一、中國 AI 發展對我經濟的影響

臺灣過去數十年間歷經了重大的經濟轉型，從一個貧窮的農業經濟體，躍居為世界重要的工業經濟體，成為全球消費電子及半導體等高科技產業的長期領導者，故我國一向自豪為「科技島」(孫彬訓，2017)。由於我國在消費電子及半導體等高科技掌握關鍵技術，並領先中國，故長期以來，兩岸的經貿關係形成了「臺灣接单、中國生產，出口他國」的「三角

貿易」模式，讓我國賺進大量的外匯，也讓中國成為了「世界的工廠」。根據經濟部去年發布的〈106 年外銷訂單海外生產實況調查〉報告顯示，於 2016 年「臺灣接單、大陸生產」的比率，已升高達 51.3%（中華民國經濟部統計處，2017）。

然而，中國政府正全力發展包括 AI 在內的高科技產業，希望擺脫其重要科技對外依賴他國的情形。因此，才有〈「中國製造 2025」計畫〉的產生，中國要在 2025 年邁入製造強國之列，與德、日並駕齊驅。前工研院知識經濟與競爭力研究中心主任杜紫宸就表示，這意味著紅色供應鏈的威脅將不再只針對高科技產業，而是將全面來襲。五年前，中國在面板、電池、天線、IC 等的技術都還不成熟，而現在中國不但追上臺灣廠商的技術，還逐步搶進技術門檻最高的蘋果供應鏈當中。儘管臺灣企業中的台積電、聯發科、大立光的技術領先優勢短時間難以被超越，但這項優勢已慢慢被中國廠商追上（林宏文、周品均，2015）。

當前臺灣與中國的經濟競爭，主要牽涉技術及生產能力的對比（工商時報主筆室，2015），在此等方面我國基本上仍優於中國的產業。但是，以中國政府的決心，未來其利用 AI 的技術，可讓其高科技產業快速發展，而縮小兩岸的差距，對我國的經濟將產生重大影響。根據中經院的研究報告指出，「臺灣接單、中國生產、出口他國」的「三角貿易」模式，如果演成「中國接單、中國生產、出口他國」的模式，將造成臺灣接單減少、三角貿易收入縮小，也衝擊中間財出口。許多技術層次較低或無力升級的臺商企業，正面臨退出中國市場的慘況，並形成一股失業人潮到處流竄的「臺流」（林宏文、周品均，2015）。對於臺灣 AI 的發展前景，李開復悲觀的表示，臺灣的 AI 發展不但已明顯落後中國，而且缺乏軟實力，不可能靠 AI 創業（鍾張涵，2017）。此說法雖然為其主觀的意見，但是也值得我國相關單位警惕。

二、我國的因應對策

為了因應先進國家及中國的 AI 產業快速發展，我政府、產業及學界紛紛投入大量的資源在該產業。在政府方面，科技部於 2017 年 8 月提出〈我國的 AI 科研戰略〉規劃於 5 年將投入 160 億元執行五大策略，包括（一）研發服務，建構 AI 主機，以 4 年 50 億元，整合國內資源，提供共享的高速運算環境，孕育 AI 技術服務公司；（二）創新加值，設立 AI 創新研究中心，以 5 年為期，每年投入 10 億元，形成世界級 AI 研發聚落，培養 AI 人才；（三）創意實踐，打造智慧機器人創新基地，4 年預計投入 20 億元，落實機器人軟硬整合與創新應用；（四）產業領航策略，提出半導體射月計畫，4 年將投入 40 億元，全力協助半導體業進入 AI，培育頂尖半導體製程與晶片設計人才；（五）社會參與，推出科技大擂台，設定挑戰課題，廣徵好手參與，首波推出「與 AI 對話」競賽，總獎金 3,000 萬元（顧荃，2017）。

行政院並於今年 1 月推出〈AI 行動計畫〉，以「創新體驗為先、軟硬攜手發展、激發產業最大動能」為願景，以法規鬆綁、場域及資料開放，以及加速投資動能的基本思維，藉由「AI 人才衝刺」、「AI 領航推動」、「建構國際 AI 創新樞紐」、「場域與法規開放」、「產業 AI 化」等五項重點工作，讓臺灣在下一波的智慧革命中取得機會與優勢。此計畫的目標在強化臺灣既有優勢，結合人才、ICT 與半導體產業、開放場域與資料等，以硬體扮演

經濟推力，軟體為拉力，讓臺灣在下一波的智慧革命中取得機會與優勢，再藉由統合政府相關計畫及產業資源，鏈結國際夥伴能量，帶動我國邁向未來經濟發展的新階段（科技會報辦公室，2018）。

在產業方面，鴻海集團也開始積極投入 AI 產業，總裁郭台銘表示，未來 5 年將投資新臺幣 100 億元在工業互聯網 AI 應用。副總裁呂芳銘表示，第一階段將招募百名 AI 精英，該集團並於 2018 年 2 月 2 日成立工業互聯網 AI 應用實驗室。晶圓代龍頭台積電也早就投入 AI 領域的開發，其共同執行長劉德音指出，生產製造是臺灣既有的領先優勢，要維持既有的領先優勢，導入 AI 是必要條件，台積電已透過自動化與整合的資訊平臺導入 AI，讓工廠生產更具效率。該公司並計劃每年培養 300 名深度學習工程師（洪友芳，2018）。另外，Google 2018 年 3 月 21 日宣布，啟動〈Google 智慧臺灣計畫〉（Intelligent Taiwan），將與我政府、大專院校、企業界等合作推出多元訓練項目，預計一年內培育超過 5,000 名 AI 人才（彭慧明，2018）。

我學術界鑑於 AI 產業乃未來的發展趨勢，開始培養相關人才。科技部今年（2018）啟動 AI 創新研究中心計畫，以 5 年為期，深耕臺灣 AI 的基礎技術，預計 5 年投入 50 億元，分別在臺灣大學、成功大學、清華大學、交通大學等四所大學，成立 AI 創新中心。其中，清大領已於今年 3 月 7 日成立了「人工智慧製造系統研究中心」（Artificial Intelligence for Intelligent Manufacturing Systems Research Center, AIMS）（洪友芳，2018）。上述 Google 的〈Google 智慧臺灣計畫〉中，將為臺、清、交、成四所大學舉辦「AI 創新研究營」，讓臺灣人才與來自 Google 全球各地的 AI 專家進行深度交流。Google 也將在臺灣舉辦教師研習營，將 Google 的機器學習課程免費教授給大專院校、中等學校老師及資策會的種子教官，達到推動 AI 教育普及化的目標（彭慧明，2018）。

台積電董事長張忠謀於今年初出席「行政院科技會報」時表示，臺灣趕上了 PC 時代，卻錯過後來網路和雲端興起的商機，如今不應再錯過人 AI 及物聯網時代。他於去年參加智慧科技會議時強調，臺灣不應跟隨國際大廠追逐 AI 技術，而應發展 AI 應用，其中培育 AI 應用相關人才更是關鍵。他進一步表示，要留才不能靠政府預算補貼，最重要的是要營造產業環境能夠吸引人才、願意留在臺灣工作。另外，科技部長陳良基表示，應把 AI 教授、學生與各行各業的需求結合起來（黃齊元，2018）。

參考文獻

- 〈「2018 人工智能標準化論壇」在京舉行〉，2018 年 1 月 19 日，《新華網》，http://big5.xinhuanet.com/gate/big5/www.xinhuanet.com/city/2018-01/19/c_129795056.htm（瀏覽日期：2018 年 10 月 8 日）。
- 工商時報主筆室，2015 年 7 月 12 日，〈冷靜看待「臺灣接單大陸生產」比率升高〉，《中時電子報》，<http://www.chinatimes.com/newspapers/20150712000033-260202>（瀏覽日期：2018 年 5 月 27 日）。
- 中央社，2018 年 2 月 24 日，〈日媒：中國 AI 投資躍居世界第一〉，《科技新報》，<https://technews.tw/2018/02/24/nikkei-said-cn-ai-investment-is-no-1>（瀏覽日期：2018 年 2 月 25 日）。
- 中華人民共和國工業和信息化部，2017 年 12 月 14 日，〈促進新一代人工智能產業發展三年行動計畫（2018～2020 年）〉，<http://www.miit.gov.cn/n1146290/n4388791/c5960863/content.html>（瀏覽日期：2018 年 10 月 8 日）。
- 中華人民共和國國務院，2015a 年 3 月 16 日，〈政府工作報告〉，《中華人民共和國中央人民政府》，http://www.gov.cn/guowuyuan/2015-03/16/content_2835101.htm（瀏覽日期：2018 年 10 月 8 日）。
- 中華人民共和國國務院，2015b 年 5 月 8 日，〈中國製造 2025〉，《中華人民共和國中央人民政府》，http://big5.gov.cn/gate/big5/www.gov.cn/zhengce/content/2015-05/19/content_9784.htm（瀏覽日期：2018 年 10 月 8 日）。
- 中華人民共和國國務院，2015c 年 7 月 4 日，〈國務院關於積極推進「互聯網+」行動的指導意見〉，《中華人民共和國中央人民政府》，http://big5.gov.cn/gate/big5/www.gov.cn/zhengce/content/2015-07/04/content_10002.htm（瀏覽日期：2018 年 10 月 8 日）。
- 中華人民共和國國務院，2016a 年 3 月，〈中華人民共和國國民經濟和社會發展第十三個五年規劃綱要〉，《中華人民共和國中央人民政府》，<http://www.ndrc.gov.cn/gzdt/201603/P020160318576353824805.pdf>（瀏覽日期：2018 年 10 月 8 日）。
- 中華人民共和國國務院，2016b 年 7 月 28 日，〈「十三五」國家科技創新規劃〉，《中華人民共和國中央人民政府》，http://big5.gov.cn/gate/big5/www.gov.cn/gongbao/content/2016/content_5103134.htm（瀏覽日期：2018 年 10 月 8 日）。
- 中華人民共和國國務院，2017a 年 3 月 17 日，〈政府工作報告〉，《中華人民共和國國務院新聞辦公室》，<http://www.scio.gov.cn/tt/34849/Document/1545199/1545199.htm>（瀏覽日期：2018 年 10 月 8 日）。
- 中華人民共和國國務院，2017b 年 7 月 20 日，〈新一代人工智能發展規劃〉，《中華人民共和國中央人民政府》，http://www.gov.cn/xinwen/2017-07/20/content_5212064.htm（瀏覽日期：2018 年 10 月 8 日）。
- 中華民國國家發展委員會，2018 年 2 月 19 日，〈人工智慧的大腦：AI 晶片〉，《中華民國

國家發展委員會新聞稿》，https://www.ndc.gov.tw/News_Content.aspx?n=114AAE178CD95D4C&s=428D44F569544523（瀏覽日期：2018年3月15日）。

中華民國經濟部統計處，2017年6月30日，〈106年外銷訂單海外生產實況調查統計（資料時間：105年）〉，《外銷訂單海外生產實況調查》，https://www.moea.gov.tw/MNS/dos/bulletin/Bulletin.aspx?kind=27&html=1&menu_id=16958&bull_id=3149（瀏覽日期：2018年5月27日）。

西二旗猿圈兒，2018年9月29日，〈百度李彥宏：網路是前菜 人工智慧才是主菜〉，《每日頭條》，<https://kknews.cc/tech/6bzy4ol.html>（瀏覽日期：2018年10月19日）。

李開復，2017年11月8日，〈5大原因 中國AI發展將超越美國〉，《中時電子報》，<http://www.chinatimes.com/realtimenews/20171108003908-260410>（瀏覽日期：2018年3月14日）。

李夢婷，2018年1月11日，〈中關村人工智能科技園落戶門頭溝〉，《新華網》，http://big5.xinhuanet.com/gate/big5/www.xinhuanet.com/tech/2018-01/11/c_1122241261.htm（瀏覽日期：2018年3月14日）。

林介山譯，Stephen J. Andriole 編，1990，《人工智慧與國防》（*Artificial Intelligence and National Defense: Applications to C3I and Beyond*），臺北：中華民國國防部史政編譯局。

林宏文、周品均，2015年6月4日，〈中國製造火力全開 臺灣不能再觀望〉，《今周刊》，963，<https://www.businesstoday.com.tw/article/category/80396/post/201506040011>（瀏覽日期：2018年5月24日）。

林則宏，2017年11月24日，〈AI晶片新創 爆井噴式融資〉，《聯合新聞網》，<https://udn.com/news/story/7333/2836797>（瀏覽日期：2018年10月19日）。

金雨森，2018年4月6日，〈中國AI人工智慧超日趕美！？〉，《聯合新聞網》，<https://udn.com/news/story/6846/3085693>（瀏覽日期：2018年3月15日）。

洪友芳，2018年3月8日，〈台積電AI製造平臺化 生產效率大幅提升〉，《自由時報》，<http://news.ltn.com.tw/news/business/paper/1182062>（瀏覽日期：2018年5月26日）。

科技產業資訊室，2017年7月21日，〈解讀中國《新一代人工智能發展規劃》：三步走戰略、發展關鍵技術與新興產業〉，《財團法人國家實驗研究院科技政策研究與資訊中心》，<http://iknow.stpi.narl.org.tw/Post/Read.aspx?PostID=13597>（瀏覽日期：2018年3月14日）。

科技會報辦公室，2018年1月18日，〈臺灣AI行動計畫〉，《中華民國行政院》，<https://www.ey.gov.tw/Page/448DE008087A1971/a28cd96b-bcc3-49ae-a09c-0381dbba69a7>（瀏覽日期：2018年5月24日）。

班娟娟，2017年11月21日，〈外資加速搶灘中國「新動能」產業〉，《人民網》，<http://finance.people.com.cn/BIG5/n1/2017/1121/c1004-29658374.html>（瀏覽日期：2018年3月14日）。

孫彬訓，2017年9月28日，〈臺灣自豪科技島… 麥肯錫卻說：數位轉型是臺灣當務之急〉，《中國時報》，<http://www.chinatimes.com/newspapers/20170928000034-260202>（瀏覽日期：2018年5月22日）。

陳良榕，2017年12月16日，〈半導體最新一塊沃土 為什麼臺廠可能搶輸中國廠？〉，《天下雜誌》，<https://www.cw.com.tw/article/article.action?id=5086909>（瀏覽日期：2018年3月15日）。

陳苓，2017年12月4日，〈陸發展AI為監控人民？聲紋＋臉辨識，老大哥全面掌控？〉，《MoneyDJ理財網》，<https://www.moneydj.com/KMDJ/News/NewsViewer.aspx?a=8dadcdbe-4c43-465d-a8f4-a9aa8b788a4b>（瀏覽日期：2018年3月15日）。

陳冠政，2015，〈從臺商投資大陸進入模式探討兩岸產業分工〉，《中華管理評論國際學報》，18（1），<http://cmr.ba.ouhk.edu.hk/cmr/webjournal/v18n1/CMR458C14.pdf>（瀏覽日期：2018年10月8日）。

張建中，2018年2月14日，〈宏達電手機主管張嘉臨辭職 擬投入AI〉，《Yahoo新聞》，<https://goo.gl/jilkYG>（瀏覽日期：2018年2月14日）。

國家自然科學基金委員會，2017年7月28日，〈人工智能基礎研究應急管理項目指南〉，<http://www.nsf.gov.cn/publish/portal0/tab442/info69929.htm>（瀏覽日期：2018年10月8日）。

國家發展改革委辦公廳，2017年10月29日，〈「互聯網＋」、人工智能創新發展和數字經濟試點重大工程〉，《中華人民共和國中央人民政府》，http://big5.gov.cn/gate/big5/www.gov.cn/xinwen/2017-10/29/content_5235181.htm（瀏覽日期：2018年10月8日）。

清華大學中國科技政策研究中心，2018年7月，〈中國人工智能發展報告2018〉，《199IT中文互聯網數據資訊中心》，<http://www.199it.com/archives/748996.html>（瀏覽日期：2018年7月17日）。

許曉青、姬少亭、周文其，2016年3月8日，〈「十三五」：中國開啟人工智能商用新紀元〉，《新華網》，http://www.xinhuanet.com/fortune/2016-03/08/c_1118271033.htm（瀏覽日期：2018年3月15日）。

富邦證券，2018年5月4日，〈挑戰美國霸主地位 解讀中國正起飛的AI產業鏈與商機〉，《鉅亨網》，<https://news.cnyes.com/news/id/4112636>（瀏覽日期：2018年5月31日）。

黃冠智，2018年2月23日，〈陸AI應用走進生活 技術走向海外〉，《中時電子報》，<http://www.chinatimes.com/newspapers/20180223001486-260309>（瀏覽日期：2018年3月15日）。

黃齊元，2018年1月30，〈臺灣應有新的AI戰略〉，《經濟日報》，<https://money.udn.com/money/story/5629/2956983>（瀏覽日期：2018年5月27日）。

彭慧明，2018年3月22日，〈Google智慧臺灣 打造AI大軍〉，《經濟日報》，<https://money.udn.com/money/story/5612/3044831>（瀏覽日期：2018年5月26日）。

楊昇儒，2018年1月5日，〈中國AI發展急起直追 美國霸主地位岌岌可危〉，《msn新聞》，<http://t.cn/Rn5gpHs>（瀏覽日期：2018年3月15日）。

新智元，2017年8月18日，〈「獨家」寒武紀A輪融資1億美元，成全球AI晶片首個獨角獸，阿里參投〉，《每日頭條》，<https://kknews.cc/zh-tw/tech/3mr68za.html>（瀏覽日期：2018年2月25日）。

- 經濟學人，2017年8月2日，〈中國AI野心 三點讓人心驚〉，《天下雜誌》，628，<https://www.cw.com.tw/article/article.action?id=5084160>（瀏覽日期：2018年3月18日）。
- 臺北看天下，2018年4月20日，〈中國AI治理無孔不入 新威權主義大爆發〉，《YouTube》，<https://www.youtube.com/watch?v=vXnbDAMsR1s>（瀏覽日期：2018年5月31日）。
- 趙永新，2017年11月15日，〈《新一代人工智能發展規劃》今天啟動實施〉，《人民網》，<http://scitech.people.com.cn/BIG5/n1/2017/1115/c1007-29648522.html>（瀏覽日期：2018年3月15日）。
- 衛嘉編，2017年12月23日，〈日媒稱三大優勢助中國人工智能崛起：5年後將超越美國〉，《參考消息》，<http://www.cankaoxiaoxi.com/china/20171223/2249032.shtml>（瀏覽日期：2018年5月31日）。
- 賴宏昌，2017年11月29日，〈依圖奪臉部辨識首獎！施密特：美國AI優勢只剩5年〉，《MoneyDJ理財網》，<https://www.moneydj.com/KMDJ/News/NewsViewer.aspx?a=d268a991-cbca-43ce-8b96-68aaa0a83480>（瀏覽日期：2018年2月25日）。
- 賴錦宏，2018年3月12日，〈中國全控經濟時代 拚「彎道超車」〉，《世界日報》，<http://www.udnbkk.com/article-251750-1.html>（瀏覽日期：2018年3月15日）。
- 盧澤華，2018年2月22日，〈人工智能：中國搶下「先手棋」〉，《中華人民共和國中央人民政府》，http://www.gov.cn/xinwen/2018-02/22/content_5267941.htm（瀏覽日期：2018年3月15日）。
- 蕭君暉，2018年3月20日，〈AI智慧手機沒有悲觀的理由〉，《聯合報》，版A12。
- 鍾張涵，2017年5月18日，〈李開復：臺灣缺乏軟實力 不可能靠AI創業〉，《今周刊》，1065，<https://www.businesstoday.com.tw/article/category/80394/post/201705180027>（瀏覽日期：2018年5月27日）。
- 戴瑞芬，2017年12月14日，〈相隔七年 為何Google重返大陸？〉，《經濟日報》，<https://money.udn.com/money/story/5603/2873876>（瀏覽日期：2018年2月25日）。
- 戴肇洋，2013年3月，〈兩岸經濟關係的往昔、現今與未來之研究〉，《臺灣經濟金融月刊》，49（3），頁1-15。
- 騰訊研究院，2017年7月26日，〈中美兩國人工智能產業發展全面解讀〉，http://www.tisi.org/Public/Uploads/file/20170802/20170802172414_51007.pdf（瀏覽日期：2018年10月19日）。
- 蘇德悅，2016年5月26日，〈「互聯網+」人工智能三年行動實施方案印發〉，《新華網》，http://www.xinhuanet.com/info/2016-05/26/c_135390662.htm（瀏覽日期：2018年10月8日）。
- 顧荃，2017年8月24日，〈政院拍板，5年160億元發展人工智慧〉，《科技新報》，<http://technews.tw/2017/08/24/ai-plan-taiwan/>（瀏覽日期：2018年5月24日）。
- 蘋果日報財經中心，〈AI的政治工程 老謝：中國利用它讓人民走不出大數據的天網地網〉，2017年12月11日，《蘋果日報》，<https://tw.appledaily.com/new/realtime/20171211/1257058>

(瀏覽日期：2018 年 3 月 17 日)。

Cherry, 2017 年 8 月 18 日, 〈寒武紀完成 1 億美元 A 輪融資, 阿里巴巴參投〉, 《金融界》, <http://biz.jrj.com.cn/2017/08/18152822961975.shtml> (瀏覽日期：2018 年 2 月 25 日)。

e-works, 〈《新一代人工智能發展規劃》解讀〉, 2017 年 10 月 31 日, 《e-works 數位化企業網》, <http://www.e-works.net.cn/report/201710ai/ai.html> (瀏覽日期：2018 年 5 月 28 日)。

LinkedIn 領英, 2017 年 8 月 26 日, 〈全球 AI 領域人才報告〉, 《中國科學院大學人工智能學院》, <http://ai.ucas.ac.cn/index.php/zh-cn/xsdt/5834-ai> (瀏覽日期：2018 年 10 月 19 日)。

Lynn, 2017 年 7 月 10 日, 〈從人工智慧、機器學習到深度學習, 你不容錯過的人工智慧簡史〉, 《INSIDE》, <https://www.inside.com.tw/2017/07/10/ai-history> (瀏覽日期：2018 年 2 月 25 日)。

MoneyDJ 新聞, 2018 年 1 月 6 日, 〈中國有錢有人, 可望稱霸 AI 市場〉, 《科技新報》, <https://technews.tw/2018/01/06/china-want-to-rule-ai-chip-market/> (瀏覽日期：2018 年 3 月 15 日)。

“Artificial Intelligence Trends to Watch in 2018,” 2018/1/19, *CB Insights*, <https://www.cbinsights.com/research/report/artificial-intelligence-trends-2018/> (accessed May 30, 2018).

Chen, Q., 2017/9/8, “China Leads AI Research with Talent, Big Data Infrastructure,” *Global Times*, <http://www.globaltimes.cn/content/1065388.shtml> (accessed February 25, 2018).

“China’s Tech Industry Is Catching up with Silicon Valley,” 2018/2/16, *The Economist*, <https://www.economist.com/graphic-detail/2018/02/16/chinas-tech-industry-is-catching-up-with-silicon-valley> (accessed June 1, 2018).

Ding, J., 2018, *Deciphering China’s AI Dream*, Oxford, UK: University of Oxford.

Grenoble, R., 2017/12/12, “Welcome to the Surveillance State: China’s AI Cameras See All,” *HUFFPOST*, https://www.huffingtonpost.com/entry/china-surveillance-camera-big-brother_us_5a2ff4dfe4b01598ac484acc (accessed March 15, 2018).

Hoffman, S., 2017, “Managing the State: Social Credit, Surveillance and the CCP’s Plan for China,” *China Brief*, 17(11), <https://jamestown.org/program/managing-the-state-social-credit-surveillance-and-the-ccps-plan-for-china> (accessed March 15, 2018).

Kania, E., 2018a/2/14, “China’s AI Agenda Advances,” *The Diplomat*, <https://thediplomat.com/2018/02/chinas-ai-agenda-advances/> (accessed March 15, 2018).

Kania, E., 2018b/4/23, “China’s AI Talent ‘Arms Race,’” *Real Clear Defense*, https://www.realcleardefense.com/articles/2018/04/23/chinas_ai_talent_arms_race_113358.html (accessed June 1, 2018).

Larson, C., 2018/2/8, “China’s Massive Investment in Artificial Intelligence Has an Insidious Downside,” *Science*, <http://www.sciencemag.org/news/2018/02/china-s-massive-investment-artificial-intelligence-has-insidious-downside> (accessed May 30, 2018).

- McCarthy, J., Minsky, M. L., Rochester, N., and Shannon, C. E., 2006, “A Proposal for the Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence,” *AI Magazine*, 27(4), 12-14. doi:10.1609/aimag.v27i4.1904
- Vincent, J., 2017/11/1, “Eric Schmidt Says America Needs to ‘Get Its Act Together’ in AI Competition with China,” *The Verge*, <https://www.theverge.com/2017/11/1/16592338/eric-schmidt-google-ai-competition-us-china> (accessed March 14, 2018).
- Vincent, J., 2018/2/22, “China Overtakes US in AI Startup Funding with a Focus on Facial Recognition and Chips,” *The Verge*, <https://www.theverge.com/2018/2/22/17039696/china-us-ai-funding-startup-comparison> (accessed February 25, 2018).
- Zakaria, F., 2018/2/17, “On GPS: Is the U.S. Falling Behind in A.I.?” *CNN*, <https://edition.cnn.com/videos/tv/2018/02/16/exp-gps-0218-gates-sot-artificial-intelligence.cnn> (accessed May 30, 2018).