

新加坡製造業發展經驗對“澳門+橫琴”科技研發和高端製造業的啟示

陳平 李中愷

摘要：科技研發和高端製造是澳門經濟適度多元發展、橫琴粵澳深度合作區建設的四大產業領域之一。製造業是開啟新型工業化道路的前提，橫琴粵澳深度合作區著力發展“新技術、新產業、新業態、新模式”，然而澳門缺乏發展新興產業的經驗，而橫琴亦沒有歷次工業技術革命的積累，因此有必要學習和借鑒新加坡近 60 年的經驗。研究表明，新加坡在堅持工業化道路基礎上，歷次政策優化和調整，對國家經濟和社會的發展以及國際競爭力和影響力產生明顯的效應，其積累的發展經驗主要有，基礎、支柱、戰略、瓶頸產業的關係處理得當，基本實現協調發展，打造與產業發展匹配的人力資源政策及多元文化共融的社會環境，充分發揮自由港、國際中心的地位展開國際分工與合作，施政高效、鼓勵創新，重視外資的帶動作用同時培育本地企業，持續完善城市規劃，實現產業空間科學佈局。基於此，建議澳門未來將科技研發和高端製造業視為澳門經濟可持續發展的新引擎，率先在關鍵領域、支柱產業推動科技化、創新化，持續調整優化人力資源政策，持續吸引技術人才，發揮自由港優勢、優化空間，引進國際資金和技術，積極融入國家發展戰略性新興產業、未來產業大局。

關鍵字：新加坡 澳門 製造業 新興產業

一、前言

澳門擁有悠久的工業發展歷史，製造業曾是澳門四大經濟支柱之一，在上個世紀 80 年代中期一度成為第一大產業，帶動加工產品出口連續多年以兩位數字增長^①。澳門回歸後，博彩業高速發展帶動經濟快速轉型，製造業不斷萎縮。新冠肺炎疫情的爆發，澳門經濟社會發展陷入困境，進一步凸顯其嚴重依靠博彩業的瓶頸。近年來，特區政府重新審視澳門產業政策和發展方向，進一步調整和優化澳門產業結構，科技研發和高端製造是澳門未來經濟發展中的重要產業領域之一。

製造業是工業的基礎，先進製造業是開啟新型工業化道路的前提。如今，全球新一輪科技革命和產業變革深入推進，信息技術日新月異，新型工業化為經濟發展注入新動能，創造新的發展機遇。面對新冠疫情後世界經濟復蘇局面，國家主席習近平指出，大力推進科技創新及其他各方面創新；加快推進數字經濟、智能製造、生命健康、新材料等戰略性新興產業，形成更多新的增長點、增長極；逐步形成以國內大循環為主體、國內國際雙循環相互促進的

^① 劉健豪.澳門產業結構優化及適度多元化[J].行政,2006(72),第 503-522 頁.

新發展格局，培育新形勢下我國參與國際合作和競爭新優勢^①。隨著粵港澳大灣區建設進入新的歷史階段，以及橫琴粵澳深度合作區正式啟動，已經為澳門經濟適度多元發展服務十年之久的橫琴被賦予了新的意義和內涵，著力發展“新技術、新產業、新業態、新模式”。然而，澳門缺乏發展新興產業的經驗，而橫琴亦沒有歷次工業技術革命的積累，因此有必要學習先進經驗。

新加坡和澳門同為微型經濟體，亦是亞洲久負盛名的國際性大都市，至今澳門仍以賭城聞名世界，而新加坡已成為亞太最具創新力的經濟體^②，全球科技實力排名第 18 位。在過去 10 年，新加坡製造業增長了 50%。目前，製造業占新加坡 GDP 的 21%，創造了 45 萬個就業機會，占整體勞動力的 12%，新加坡還致力於在 2030 年將其打造成先進製造業全球業務、創新與人才中心^③。新加坡製造業一度是中國模仿和學習的對象，著名的蘇州工業園就是新加坡裕廊工業園移植到中國內地的成果。在中國構建雙循環新發展格局的背景下，新加坡進入工業 4.0 時代後同周邊國家和地區互補，與國外先進製造業模式的對接及市場共同開發，這也進一步為中國提供參考經驗。澳門如何實現產業結構轉型升級促進經濟適度多元發展，並打造“一國兩制”下雙循環的戰略支點，新加坡近 60 年的經驗值得學習和借鑒。

二、新加坡製造業發展的歷程與成效

國土面積小、人口稠密、自然資源匱乏，但獨立後的新加坡依託其優越的地理位置，通過工業化促進其經濟多元化和現代化的發展。新加坡建國 50 多年，走完發達國家一百多年的工業化道路。1960 年代，新加坡為解決就業發展勞動密集型工業，利用戰後西方發達國家產業結構調整和轉移的機會，引進跨國資本及技術，發展出口工業，促進國家經濟迅速起飛，由此成為新興工業化國家。隨著工業基礎的奠定，新加坡在 1970 年代開始走上資本和技能密集型工業道路，並加速外向型經濟結構的升級。1980 年代，新加坡一度出現嚴重的經濟衰退，但及時調整經濟發展戰略與政策，加快發展技術密集型出口工業和國際服務業，並進入知識密集型工業階段。1990 年代，亞洲金融危機使新加坡經濟高速增長的步伐放緩，迫使其調整發展策略，重組經濟結構。進入 21 世紀，新加坡開始重視強化工業群組，栽培創新驅動的企業。第四次工業革命到來後，新加坡相繼推出產業轉型和創新驅動計劃，重構價值鏈，以智能製造來促進製造業發展，重塑國際競爭力。近年來，新加坡確定了產業轉型的 23 個重點領域、科技創新的 7 大領域和人工智能的 5 大領域，重視研究開發和創新創業，促進中小企業數字化轉型，構建全球首個智慧國家^④。2020 年 12 月，新加坡政府發佈新一輪《研究、創新

^① 宋子節,陸雪苑.面對世界經濟復蘇局面 習近平提出三個“新”[EB/OL].<http://politics.people.com.cn/BIG5/n1/2020/0524/c432731-31721549.html>.

^② 據康奈爾大學、歐洲工商管理學院和世界知識產權組織（WIPO）聯合發佈的 2020 年版《全球創新指數》，新加坡位列第 8 位，亞洲第一。

^③ 新加坡 2030 遠景：致力打造先進製造業全球業務、創新與人才中心[EB/OL].https://www.sohu.com/a/448033596_12069831.

^④ 王勤.新加坡的產業轉型和創新驅動及其啟示[J].創新,2021(01),第 64-75 頁.

與企業計劃 2025》(RIE2025)，計劃在未來五年投入 250 億新元（約合 1500 億澳門元），持續強化研究與創新能力。《計劃》確定的四大重點領域包括：“製造業、貿易與連通性；人類健康與未來潛力；城市解決方案和可持續發展；智慧國家和數字經濟”^①。新加坡在堅持工業化道路基礎上，歷次政策優化和調整，均對國家經濟和社會的發展以及國際競爭力和影響力產生明顯的效應。

第一，持續增強智力和資本促進新興產業發展進而優化產業結構。新加坡從上個世紀 60 年代的勞動密集型產業，一直到 70 年代的技術密集型產業，再到 80 年代的資本密集型產業，90 年代的科技密集型產業，一直發展成為目前的知識密集型產業，尤其是電子產業的重要地位也在經濟轉型中得到強化。新加坡打造了產業鏈式的電子產業集群，其中最典型的的就是半導體產業，涵蓋 IC 設計、晶片製造及封裝和測試，幾乎全球晶片巨頭都在新加坡投資設廠，半導體產業成為新加坡支柱性產業，新加坡也因此成為全球半導體產業重地^②，為其在工業 4.0 時代發展戰略性新興產業及未來產業，如精密工程、航空航天、海洋科技、石油化工、生物醫藥、醫療電子設備等，打造新的國家產業支柱奠定了雄厚的基礎，同時也夯實了新加坡在全球該領域的競爭力，為其增加國際和區域新興產業的結構性調整及分工合作的話語權。而新加坡亦有意識地打造產業鏈的成熟完整生態環境，除半導體產業外，新加坡在擁有先進的醫療設施、技術高超的醫護人員同時，吸引世界著名製藥、醫藥技術和生物科技公司設立生產和研究基地，從而躋身全球頂尖生物醫藥科學和保健服務業中心。

第二，由轉口貿易自由港轉型為世界重要製造業生產與貿易中心。獨立之前，新加坡傳統的轉口貿易在國內經濟中的占比在八成以上，隨著工業化的展開，新加坡農業和轉口貿易的比重急劇下降，工業尤其是製造業的比重迅速上升，到 1980 年初，新加坡三大產業比例分別為 1%、41%和 58%。然而，新加坡並沒有放棄自由港的優勢地位，在大力發展製造業生產基地的同時，將自己打造為世界重要的製造業出口基地。目前，新加坡電子產業以 32%的比重遙遙領先於化工、交通、生物醫藥等其他產業，尤其是全球電子行業排名前 50 的著名企業都將研發中心或亞太總部遷移至新加坡。機電、礦、化工產品以及光學、醫療設備是新加坡的主要出口商品^③，新加坡是該類商品重要的出口國。2019 年，這四類商品出口額分別是 1800 億美元、479.9 億美元、407.2 億美元和 227.4 億美元，占新加坡出口總額的 46.1%、12.3%、10.4%和 5.8%^④。在新冠疫情影響下，全球半導體需求增加，新加坡集成電路、晶體管等電子零部件出口堅挺，帶動新加坡出口額在疫情中保持增長勢頭^⑤。工業製造業帶動貿易的發展，新加坡早在 1986 年就超過荷蘭鹿特丹躍居世界第一大港，並自 2015 年起被列為世界頂級海

^① 鄭思聰. 新加坡研究、創新與企業計劃 2025[J]. 科技中國, 2021(04), 第 102-104 頁.

^② 新加坡“數為觀止”的五大產業[EB/OL]. <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1684964237458692353&wfr=spider&for=pc>.

^③ 新加坡電子產業發展迅猛[EB/OL]. https://tech.hqew.com/news_1177210.

^④ 新加坡對外出口情況及產品分析[EB/OL]. https://www.sohu.com/a/416956645_825950.

^⑤ 熊家麗. 外媒：2020 年新加坡出口額逆勢增長 4.3%[EB/OL]. <http://n.eastday.com/pnews/1611040086024324>.

運之都。

第三，跨國公司的集聚夯實國際金融中心和旅遊會展中心的地位。隨著吸引西方發達國家產業的轉移，1968年新加坡就鼓勵跨國銀行和金融機構從事離岸金融業務，並首創亞洲美元市場^①，成為世界主要的離岸金融中心之一，目前成為世界上千家銀行、保險等金融機構總部所在地，金融業成為國內第四大產業，並運用先進技術打造世界區塊鏈金融中心。自1980年起，新加坡遊客人數超過國家人口總和，2010年新加坡樟宜國際機場晉升為接待量超過4000萬人次的機場之一^②。同時，新加坡還被列為最具優勢的展覽城市，連續多年被評為亞洲首選會展舉辦地，世界第五大“會展之都”和“全球最佳會議城市”。

第四，工業化戰略和社會政策相得益彰促進城市持續發展與進步。新加坡政府在實施工業化現代化戰略中，優先發展社會基礎設施，為工業發展創造條件，並不斷改善勞資關係、安定社會秩序，為外資創造良好的投資環境。發展戰略具有靈活性，如在獨立初期工業基礎薄弱、缺乏資金、設備、技術和人才的情況下，把吸引外資利用外資作為重要戰略，但隨著國民經濟的發展，又為了防止外資壟斷，採取多邊均衡外資的辦法，同時鼓勵民族資本與外資聯合經營，一方面吸收外資先進技術和管理經驗，拓展國際市場，另一方面促進本地企業健康發展。同時，新加坡注重發展教育與科技事業，為工業發展輸送人才。此外，提高收入、推行住房建設計劃和城市重建等計劃，增加社會福利。就產業經濟本身而言，1985年後，每逢國內外經濟大變局時，新加坡政府均認真分析經濟發展現狀，積極調整經濟發展現狀，積極調整經濟發展戰略，促進經濟轉型與產業升級。

三、新加坡製造業發展的經驗

總體而言，新加坡自走上工業化道路以來，根據國情與國際形勢的變化適時調整工業化戰略，並根據工業化發展所處階段的新問題及時調整發展策略，最終成為亞洲最具競爭力的城市，並以國際競爭力進一步塑造城市競爭優勢，以國際經濟科技的新發展調整國家經濟架構。在此過程中，新加坡產業之間實現協調發展、用人才補足先天不足、充分發揮先天優勢、民族資本與外國資本及技術相得益彰、產業在城市空間內科學佈局等，為澳門提供了可資借鑒的先進經驗。

（一）基礎、支柱、戰略、瓶頸產業的關係處理得當實現協調發展

基礎產業支撐整個國民經濟；支柱產業則是國民經濟的現實主體；影響國民經濟的發展，是國家或地區重點支持的產業；戰略產業則需要優先發展或優先培育；瓶頸產業則是國民經濟中最薄弱的環節，是關係產業結構平衡與否的關鍵點。在工業化之前，新加坡基礎產業薄弱成為產業結構的瓶頸，而轉口貿易這一支柱產業難以支撐整個國民體系，更缺乏戰略產業。

^① 王勤.論新加坡現代化發展五十年[J].廈門大學學報(哲學社會科學版),2015(04),第70-77頁.

^② 胡明婕.新加坡旅遊業發展階段及特點研究[D].華東師範大學碩士論文,2010.

新加坡在經濟轉型之初就大力發展基礎產業，努力建設多元化的支柱產業，形成轉口貿易、製造業、金融業和旅遊服務業為支柱的多元產業結構。其後，新加坡開始優化支柱產業並建設戰略產業，最終構建起以煉油、電子電氣和化學工業為支柱產業，高新技術產業為戰略產業的產業結構。另外，新加坡在對待傳統產業方面，將勞動密集型產業轉移到東南亞周邊國家，但同時加強這些轉移產業的技術革新和升級，使之成為本土先進製造業的重要配套和產業鏈環節。

近年來，新加坡推進產業結構技術升級，向創新驅動型經濟轉型。2016年，新加坡政府推出了面向工業4.0的產業轉型計劃（Industry Transformation Programme, ITP），為23個產業制定轉型藍圖，並以實現國內產業轉型而邁向工業4.0時代。同年，新加坡推出的45億新元（約270億澳門元）的產業轉型計劃（Industry Transformation Programme），23個具體行業涉及製造業和服務業，但淡化了第二、第三產業的邊界，從產業關聯性分為6個組群，即製造業、環境建設、貿易與聯繫、國內必要服務、專業服務和生活相關服務。新加坡第六個科技創新計劃即“研究、創新與企業計劃2020”（RIE2020）選擇先進製造和工程技術、健康與生物醫療科學、城市解決方案和可持續發展、服務業和數字經濟等作為重點資助領域。2017年新加坡推出“國家人工智能核心”（AI. Singapore, AI. SG）計劃，促進人工智能的發展和應用。2019年新加坡政府設立全國人工智能署，到2030年使新加坡成為研發和採用具有影響力及可擴展的人工智能方案的領導者。再結合前文所述RIE2025可見，新加坡一直在培養戰略產業，但基本都是圍繞製造業這一支柱產業而開展，以此實現傳統製造工業轉型，推動新型製造工業發展，提升工業製造的國際競爭力，同時扭轉新加坡“去工業化”^①的趨勢，堅定發展工業化的初心。

（二）打造與產業發展匹配的人力資源政策及多元文化共融的社會環境

在知識經濟時代，為保持國家競爭優勢，掌握技術人才是非常重要的^②。新加坡政府在建國初期就提出“人才立國”的策略，李光耀主張“以人力補天力”^③。新加坡21世紀委員會（Singapore 21 Committee）報告指出，所謂的外來人才是一群擁有國際市場營銷經驗（international marketable experiences）與技術的專家，或者可以勝任某些新加坡人無法從事的工作之能者，包括活躍於工商、學術界及各層面的所有菁英人士^④。這顯示了新加坡政府不論領域、唯才是用的明確立場。在先進製造業的發展過程中，需要持續的資本和高技術人才投

^① 新加坡“去工業化”現象源於為工業尤其是製造業發展減速或停滯，工業增加值比重趨於下降，尤其是製造業的增加值比重下滑較快。1980年代中期，新加坡政府提出將新加坡製造業增加值占GDP比重保持在25%。2010年，新加坡國家經濟戰略委員會報告提出將製造業增加值占GDP的比重調至20%~25%。但由於金融危機後全球經濟復蘇緩慢，國際市場需求萎縮，新加坡高度外向型製造業出口受阻，對製造業發展造成了直接影響，導致製造業在國內經濟的比重持續下降。

^② 胡列曲. 知識經濟時代的國家競爭優勢：綜合優勢——以美國新經濟為例[J]. 雲南財經大學學報(社會科學版), 2000(01), 第14-16頁.

^③ 陳文, 劉俊. 新加坡人力資源開發與經濟發展[J]. 東南亞縱橫, 1997(04)年, 第48-52頁.

^④ 江前逸. “掘人力、補天力”——新加坡如何做視全球[D]. 臺灣淡江大學碩士論文, 2007.

入，為保持國家競爭優勢，必須同時保持人才競爭力。新加坡通過跨國公司轉移技術和引進人才，同時大力引進和發展教育及培訓。對於技術性專業人才，新加坡一方面依教育背景、專業資格、薪資水準等標準發給工作證，另一方面以永久居留權與公民權吸引外國技術與專業人才，同時以低稅負吸收外國法人移民與自然人移民、引進外勞，提供新的資本與人力。同時，新加坡非常注重本國人才的培養與開發，通過一系列教育與技能培訓以強化現有本土人才資源，提高員工的技能水準，儘量減少企業對外國人才的依賴程度。近年來，新加坡在全球人才競爭力排名中持續位列前列^①。

新加坡是一個多民族廣泛融合共存的國家。政府在語言和教育，宗教政策，政治和經濟以及社會文化等方面採取了一系列相應措施，在國家工業化建設進程中成功實現各族群在保持各自文化特徵同時確立對國家高度的認同感。這有助於新加坡在實施工業化現代化中保持政治和社會穩定，吸引國際資本和人才，形成全社會集中發展工業製造的凝聚力，為新加坡營造出具有國際競爭力的營商環境和創新環境。

（三）充分發揮自由港、國際中心的地位展開國際分工與合作

新加坡獨立後，繼續推行自由港制度，始終保持自由港地位，奉行自由貿易、自由競爭的經濟體系，允許商品、資本和勞動力等要素相對自由流通，包括貿易自由化，對進出口商品除少數外不徵稅；全面放寬外匯管制，取消黃金限制；鼓勵和吸引專業技術人才流入等，成為全球最自由的經濟體之一。這有利於製造業在新加坡生產，產品和服務在全球分發、供應及消費，將工業製造業打造為全球性的產業，而新加坡也由此打造了一個集製造、貿易和金融等為一體的多功能自由港。一方面，新加坡大力構建全球和區域科技研發中心，西門子、麥肯錫等 8 成全球百強頂尖科技公司在新加坡設立實驗室或工廠運營業務，新加坡也已連續多年成為亞洲最具競爭力的數據中心^②；另一方面，新加坡還與德國聯合舉辦工業博覽會，聚焦先進製造業、人工智能、數字經濟等，為全球工業 4.0 的創新與實踐搭建區域展覽中心^③。

對於先進製造業而言，傳統的一條龍模式已發展為全球性產業鏈佈局，處於不同國家和地區的產業鏈條各環節分工合作。雖然新加坡半導體產業鏈成熟完整，但其中還是有區域內的分工合作，例如半導體封測廠及晶圓廠屬於典型的勞動密集型產業，其工人多為馬來西亞國民，多居住在近鄰新加坡的馬來西亞柔佛州^④。

（四）施政高效、鼓勵創新，重視外資作用同時培育本地企業

在自由港經濟的基礎上，新加坡政府實行了對經濟的積極干預政策，政府根據國內外經濟形勢，制定和調整經濟發展戰略，以及宏觀經濟管理的目標與政策，通過國家產業政策，

^① 由德科集團（Adecco）、歐洲工商管理學院（INSEAD）等聯合發佈的《全球人才競爭力指數報告》，新加坡連續多個年度位列全球三甲。

^② 新加坡連續三年成為亞洲最具競爭力數據中心市場[EB/OL]. https://www.sohu.com/a/336011479_210640.

^③ 中國國際貿易促進委員會. 關於邀請參加 2020 年新加坡國際工業博覽會的通知[EB/OL]. http://www.ccpit.org/Contents/Channel_3900/2020/0110/1235315/content_1235315.htm

^④ 從馬來西亞封城，看東南亞在晶片產業中的位置[EB/OL]. <http://news.ceeworld.com.cn/mp/Icbank/a85217.jspx>.

對經濟活動進行宏觀調控。對於自由港而言，新加坡行政管理和運營權的分離，避免了政府管理的弊端，確保開放自由的靈活度。由於政府將產業轉型和創新驅動視為國家經濟持續發展的重要引擎，始終堅持以推進製造業的技術升級為主導方向。在此方針下，新加坡重視研發和創新，自 1990 年代起，連續推出科技創新五年規劃，並借鑒瑞典、芬蘭、以色列的經驗，發展研究型 and 創新型經濟，不斷加大科技研發投入，創立國家級實驗室和研發中心，完善國家創新體系。

除重視跨國公司對產業轉移、技術升級、人才引進和國際市場的重要地位，新加坡在產業轉型和創新驅動方面充分發揮了跨國公司和本地中小企業的主體作用。在精密工程、生物醫藥、電子、物流、環境技術、化工等製造業領域的本土企業共吸納 17 萬勞動力，創造產值占製造業的近 4 成^①。為此，政府制定了中小企業數字化計劃，設立大學企業實驗室，為企業技術升級創造條件。同時打造一系列的創新合作平臺，推動本土企業與跨國公司以及科研院所的合作。如 2007 年，新加坡科技研究局設立航空航天聯盟，彙聚了包括波音、惠普、勞斯萊斯等世界著名跨國公司以及 Tru Marine、IDI 等本土企業，它們在合作平臺進行互動、建立研究合作關係，從而促進本土企業技術進步，提升創新能力^②。

(五) 持續完善城市規劃，實現產業空間科學佈局

一般而言，國際性城市的工業用地規模會隨產業結構升級不斷萎縮，但新加坡工業用地不但沒有縮小，相反仍在增長^③。1960 年代，新加坡開始城市整體改造，工業區外遷，製造業於中心城區周邊發展起來，並在西部及北部建設大型工業城鎮，初步形成產業集聚效應^④。1970 年代，新加坡製造業分工初步形成，石油化工、木材加工和航空工業分佈於城市中心週邊的不同區域^⑤。與此同時，組屋新鎮模式逐步成熟，減少了居民對中心城區的依賴^⑥。1980 年代，新加坡在原有大型工業城鎮的基礎上佈局製造業組團，發展晶片製造園區，並結合大學發展科技園區。1990 年代，新加坡用於製造業的儲備用地消耗殆盡，開始研究土地資源的高效利用和存量更新，並通過填海擴充空間。2000 年後，城市內部亦開始發展高新技術園區。2001 年，新加坡在概念規劃中指出，即使工業佔據大量土地，但概念規劃仍需為其預留足夠土地，並規劃高附加值的產業空間，提出創造建築和學習生活娛樂一體化的環境^⑦。

這樣一來，隨著新加坡製造業的優化升級，土地生產效率不斷提高，高密度的開發使得產業空間不斷創新，形成業態豐富的城市次中心。與此同時，先進製造業也持續更新城市生活，在工業區內率先應用，推動創新經濟發展。如 2019 年，新加坡政府提出在交通物流、智

^① 林宇, 何舜輝, 王倩倩, 胡小立. 新加坡創新型城市的發展及其對上海的啟示[J]. 世界地理研究, 2016(03), 第 40-48 頁.

^② 彭順昌. 新加坡科技創新經驗借鑒[J]. 杭州科技, 2019(04), 第 60-64 頁.

^③ 滕熙. 新加坡製造業空間佈局及形成機制研究[J]. 中國城市規劃學會、東莞市人民政府: 持續發展理性規劃——2017 中國城市規劃年會論文集(14 規劃實施與管理), 2017.

^④ 王才強, 沙永傑, 魏娟娟. 新加坡的城市規劃與發展[J]. 上海城市規劃, 2012(03), 第 136-143 頁.

^⑤ 滕熙, 沙永傑. 新加坡產業空間發展歷程及啟示[J]. 上海城市規劃, 2014(04), 第 77-82 頁.

^⑥ 王才強, 沙永傑, 魏娟娟. 新加坡的城市規劃與發展[J]. 上海城市規劃, 2012(03), 第 136-143 頁.

^⑦ 何安萍, 夏傑. 2001 年度新加坡概念規劃基本理念[J]. 江蘇城市規劃, 2009(02), 第 24-26 頁.

慧城鎮和鄰里、醫療保健、教育、保安與安全等五大領域採用人工智能（Artificial Intelligence, AI）科技。在交通物流領域，採用全自動通關系統，規劃貨車運輸最佳路線，提升工作效率；在醫療領域，採用 AI 系統快速和精準地檢測出視網膜病變等眼疾，計算患心血管疾病的風險；在智慧城市和鄰里領域，推出 AI 聊天機器人，指引居民向正確部門舉報社區問題；在教育領域，通過適應式學習（adaptive learning）系統，為學生提供個性化教育；在保安與安全領域，讓所有國人和旅客使用全自動通關系統掃描虹膜和臉部特徵等通關^①。

四、“澳門+橫琴”發展科技研發和高端製造業的若干建議

國家《十四五規劃和 2035 年遠景目標綱要》為澳門的發展擘畫了新藍圖，明確提出支持粵澳合作共建橫琴，支持澳門發展中醫藥研發製造、特色金融、高新技術和會展商貿等產業^②，《橫琴粵澳深度合作區建設總體方案》進一步指出，圍繞澳門產業多元發展主攻方向，大力發展新技術、新產業、新業態、新模式，包括科技研發和高端製造產業、中醫藥等澳門品牌工業、文旅會展商貿產業和現代金融產業。^③未來，高新技術產業和業態將在澳門經濟結構中的地位日益凸顯。目前，科技創新、新興產業已成為資本與智力密集型產業。澳門充裕的財政儲備、豐厚的民間資金，有能力發展以先進製造業為基礎的科技研發和高端製造業提供強大的支撐，更有助於為此吸引國際先進人才。然而，澳門產業結構、資源和空間等先天不足，更需要借鑒新加坡的成功經驗，重視科技研發和高端製造業的作用、圍繞支柱產業推動發展戰略產業、調整人才政策、合理優化空間、把握國家發展戰略性新興產業的機遇，再現澳門製造業榮光，構建新的經濟和產業競爭優勢。

（一）將科技研發和高端製造業視為澳門經濟可持續發展的新引擎

經過多年佈局和發展，粵港澳大灣區新興產業鏈條完整，產業體系健全，集群優勢明顯，目前正聚焦新一代信息技術、高端裝備製造等高技術產業、戰略性新興產業，已經將戰略性新興產業作為製造業高質量發展的重要載體。“十四五”期間，大灣區各城市提出要力推戰略性新興產業集群化發展，作為大灣區重要節點城市的澳門，在新興產業領域的發展相對滯後，現有的產業結構與粵港澳大灣區的關聯度不足，而澳門“一中心一平臺一基地”的定位又是平臺式的而非產業式，這直接影響到大灣區新興產業的協同發展和大灣區建設成效。

工業 4.0 時代，澳門不能缺席，特區政府要適時審視澳門、中國內地乃至世界的工業發展形勢，逐步改變要素驅動的發展模式，制定長遠的工業發展政策。首先，以高新技術產業改造傳統產業，推動傳統產業數字化轉型，優化新興工業發展環境，完善澳門 5G 等相關基礎設

^① 林靜雯. 促進經濟轉型改善生活 我國在五大領域推動採用人工智能[EB/OL]. http://www.zaobao.com/znews/singapore/story_20191114-100564.

^② 中華人民共和國國民經濟和社會發展第十四個五年規劃和 2035 年遠景目標綱要[EB/OL]. <https://www.ndrc.gov.cn/xxgk/zcfb/ghwb/202103/P020210323538797779059.pdf>

^③ 中共中央 國務院印發《橫琴粵澳深度合作區建設總體方案》[EB/OL]. http://www.gov.cn/zhengce/2021-09/05/content_5635547.htm.

施建設；其次，淡化產業邊界，推動產業跨界融合發展，以高新技術打通設計、生產、流通、消費和服務各環節，構建先進製造業與服務業深度融合、資源協同的新業態，打造有技術含量和創新水準的“澳門設計”“澳門製造”“澳門品牌”；再次，推動智能化全生活場景的建設，在交通、社區、醫療、教育等領域率先實現智能化。

（二）率先在關鍵領域、支柱產業推動科技化、創新化

改造提升傳統的支柱產業，對於提高產業自主創新能力，引導傳統產業結構調整和資源整合，並促進傳統支柱產業與高新技術產業協調發展，傳統支柱產業增長方式向內涵型和創新型發展具有至關重要的作用，這有助於突破地方經濟依賴傳統產業結構的禁錮，促進地方產業佈局合理、產業層次提升、產業結構優化，對增強城市綜合競爭力和科技實力具有重要的戰略意義。

澳門旅遊休閒業，這一支柱產業的特徵明顯“偏消費端”即“偏產業鏈後端”。作為世界旅遊休閒中心，澳門至今沒有打造相對完整的旅遊休閒產業鏈。澳門遊客主要源自內地，而旅遊休閒娛樂設備嚴重依賴國外市場，給產業鏈帶來巨大的風險，新冠疫情暴露了澳門旅遊休閒產業鏈的短板。澳門有資金、有市場需求進行供給側改革，推動綜合旅遊休閒產業的龍頭企業加大科技創新投入，促進本地中小企業商業模式和產品服務升級，圍繞旅遊休閒產業大力發展工業互聯網、芯片設計和製造、人工智能，主動融入全球旅遊休閒科技產業鏈的合作與分工，將澳門的旅遊休閒製造推向世界市場，率先在支柱產業內部實現適度多元發展，以支柱產業的升級帶動澳門先進製造等戰略產業和未來產業的形成與發展。

（三）持續調整優化人力資源政策，持續吸引技術人才

新興產業尤其是戰略性新興產業，以重大技術突破與重大發展需求為基礎，對技術和人才具有高度敏感性和依賴性，尤其是人才具有較高的產業價值和不可替代性。因此，人才成為新興產業增長與發展的關鍵因素，甚至於人才要先於和優於新興產業的佈局和發展。

為此，一方面加快推進澳門數字經濟、科技研發和高端製造等學科建設，發展新興專業，促進電腦科學、數據分析與其他專業學科間的交叉融合，擴大互聯網、物聯網、大數據、雲計算、人工智能等本地人才培養規模，加強對全體澳門居民的數字技能普及培訓。另一方面優化外雇政策，制定與產業發展相匹配的人才政策，打造相對完善的人才、外勞教育、資格、薪資、福利、住房、准入、逗留、居留、退出等一系列的管理和服務體系，提升引進人才和外勞的城市歸屬感。此外，培育本地企業的科技創新能力，吸引澳人回流，夯實本地科創人才的規模。

（四）發揮自由港優勢、優化空間，引進國際資金和技術

新興產業的發展不僅可以直接促進產業結構升級調整及地區經濟增長，而且能夠促使城市土地利用結構乃至區域空間結構不斷優化，推動地區經濟增長和城市功能優化的協調發展。雖然產業空間分佈具有一定的地理慣性，一定的區域空間範圍內的產業佈局一經形成，進行

再次調整較為複雜，但新興產業在優化傳統產業結構的基礎上，能夠對現有空間的佈局進行合理的優化。一旦新興產業集群形成，技術、人才、資金、服務等生產要素在某一特定區域集聚，在創造規模效益的同時，起到助推城市該區域空間功能優化及培育新環境要素的作用。

澳門要合理利用和規劃新填海區域，同時持續完善澳門工業園區發展有限公司、澳門都市更新股份有限公司的職能，推動聯生工業邨、跨境工業區澳門園區等現有工業空間和載體的高效利用，補充和豐富澳門工業區、工業大廈的業態。充分利用橫琴粵澳深度合作區、橫琴一體化區域的新空間，重新制定琴澳一體的土地和空間發展規劃，合理佈局產業集群，完善相關配套，為澳門城市擴容，打造圍繞澳門城市的次中心。在空間合理規劃的基礎上，利用澳門自由港優勢，引進一批先導性技術型跨國企業，搭建跨國企業與本地企業的合作平臺及孵化中心、加速器，引領澳門融入世界工業 4.0 的浪潮，帶動本地企業科技進步。

（五）積極融入國家發展戰略性新興產業、未來產業大局

未來，我國戰略性新興產業將長期面臨複雜的國際環境，這包括我國與世界各國的激烈競爭、發達國家對我國新興產業發展的遏制等，由此導致我國在部分產業領域的關鍵核心技術“受制於人”的現象依舊突出，部分產業如高性能發動機、高端芯片尚有大量核心瓶頸環節有待突破，長期依賴進口尚不具備自主創新研發生產能力，同時部分核心零部件、先進基礎工藝、關鍵基礎材料等涉及新興產業發展的基礎部分較為薄弱，產業升級水準還有較大的差距。此外，還缺乏具備行業標準設定、重大技術突破、產業平臺搭建為特徵的產業領先型跨國企業，這也影響我國戰略性新興產業的國際市場認可度、國際競爭力和產品及服務供應能力。這些都造成我國戰略性新興產業容易受到外部環境影響，威脅產業安全。

澳門要依託“一中心一平臺”的國際窗口優勢，彙聚國內乃至國際科技創新領軍人才，構建政、產、學、研、用一體化的中國（澳門）戰略性新興產業協同創新平臺，對接粵港澳大灣區經濟與社會發展重大需求，解決國家戰略性新興產業領域“卡脖子”的關鍵技術，形成創新要素完備的新興產業創新生態體系，推動澳門融入國家科技創新環境。同時，澳門要圍繞國家戰略性新興產業和未來產業，積極吸引和對接全球創新資源，建設開放互通、佈局合理的區域創新體系，利用區域雙向開放，參與葡語國家新興產業合作，促進“一帶一路”建設，同時通過產業關鍵技術研發合作、國際重大科研成果產業化落地、產業前沿創新資源引進等手段，最大限度用好全球科技創新資源，助力國家提升在全球科技創新格局中的優勢，為國家增強全球科技治理的影響力和規則制定能力中，承擔起“發揮澳門所長服務國家所需”的責任擔當。

參考文獻

[1]劉健豪.澳門產業結構優化及適度多元化[J].行政,2006(72):503-522.

[2]宋子節,陸雪苑.面對世界經濟復蘇局面 習近平提出三個“新”[EB/OL].<http://politics.people.com.cn/BIG5/n1/2020/0524/c432731-31721549.html>.

- [3]新加坡 2030 遠景：致力打造先進製造業全球業務、創新與人才中心[EB/OL].https://www.sohu.com/a/448033596_120698
- 310.
- [4]王勤.新加坡的產業轉型和創新驅動及其啟示[J].創新,2021(01):64-75.
- [5]鄭思聰.新加坡研究、創新與企業計劃 2025[J].科技中國,2021(04):102-104.
- [6]新加坡“歎為觀止”的五大產業[EB/OL]. <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1684964237458692353&wfr=spider&for=pc>.
- [7]新加坡電子產業發展迅猛[EB/OL]. https://tech.hqew.com/news_1177210
- [8]新加坡對外出口情況及產品分析[EB/OL]. https://www.sohu.com/a/416956645_825950
- [9]熊家麗.外媒：2020 年新加坡出口額逆勢增長 4.3%[EB/OL].<http://n.eastday.com/pnews/1611040086024324>
- [10]王勤.論新加坡現代化發展五十年[J].廈門大學學報(哲學社會科學版),2015(04):70-77.
- [11]胡明婕.新加坡旅遊業發展階段及特點研究[D].華東師範大學碩士論文,2010
- [12]胡列曲.知識經濟時代的國家競爭優勢：綜合優勢——以美國新經濟為例[J].雲南財經大學學報(社會科學版),2000(01):14-16.
- [13]陳文,劉俊.新加坡人力資源開發與經濟發展[J].東南亞縱橫,1997(04)年:48-52.
- [14]江前逸.“掘人力、補天力”——新加坡如何傲視全球[D].臺灣淡江大學碩士論文,2007
- [15]新加坡連續三年成為亞洲最具競爭力數據中心市場[EB/OL].https://www.sohu.com/a/336011479_210640
- [16]中國國際貿易促進委員會.關於邀請參加 2020 年新加坡國際工業博覽會的通知[EB/OL].http://www.ccpit.org/Contents/Channel_3900/2020/0110/1235315/content_1235315.htm
- [17]從馬來西亞封城,看東南亞在芯片產業中的位置[EB/OL]. <http://news.ceeworld.com.cn/mp/Icbank/a85217.jsp>
- [18]林宇,何舜輝,王倩倩,胡小立.新加坡創新型城市的發展及其對上海的啟示[J].世界地理研究,2016(03):40-48.
- [19]彭順昌.新加坡科技創新經驗借鑒[J].杭州科技,2019(04):60-64.
- [20]滕熙.新加坡製造業空間佈局及形成機制研究[J].中國城市規劃學會、東莞市人民政府：持續發展理性規劃——2017 中國城市規劃年會論文集(14 規劃實施與管理), 2017
- [21]王才強,沙永傑,魏娟娟.新加坡的城市規劃與發展[J].上海城市規劃,2012(03):136-143.
- [22]滕熙,沙永傑.新加坡產業空間發展歷程及啟示[J].上海城市規劃,2014(04):77-82.
- [23]王才強,沙永傑,魏娟娟.新加坡的城市規劃與發展[J].上海城市規劃,2012(03):136-143.
- [24]何安萍,夏傑.2001 年度新加坡概念規劃基本理念[J].江蘇城市規劃,2009(02):24-26.
- [25]林靜雯.促進經濟轉型改善生活 我國在五大領域推動採用人工智能[EB/OL].http://www.zaobao.com/znews/singapore/story_20191114-100564
- [26]中華人民共和國國民經濟和社會發展第十四個五年規劃和 2035 年遠景目標綱要[EB/OL].<https://www.ndrc.gov.cn/xxgk/zcfb/ghwb/202103/P020210323538797779059.pdf>
- [27]中共中央國務院印發《橫琴粵澳深度合作區建設總體方案》[EB/OL].http://www.gov.cn/zhengce/2021-09/05/content_5635547.htm

作者簡介：

陳平，男，山西晉城人，澳門科技大學社會和文化研究所助理教授，研究方向為全球治理；
李中愷，男，山西大同人，澳門科技大學社會和文化研究所博士研究生，研究方向為全球治理。

Implications of Singapore's Manufacturing Development Experience for “Macau + Hengqin” Technology R&D and High-end Manufacturing Industry

CHEN Ping LI Zhongkai

Abstract: The new Macau SAR government re-examined the industrial policy and development direction of Macau. New industry will be one of the important industrial areas for Macau's future economic development. Manufacturing is the foundation of industry, and advanced manufacturing is the prerequisite for opening a new road

to industrialization. The Hengqin Guangdong-Macau In-depth Cooperation Zone focuses on the development of "new technologies, new industries, new business forms, and new models." However, Macau lacks experience in developing emerging industries, and Hengqin has no accumulation of previous industrial technological revolutions, so it is necessary to learn and learn from Nearly 60 years of experience in Singapore. Research shows that Singapore's previous policy optimizations and adjustments on the basis of adhering to the road to industrialization have had significant effects on the country's economic and social development, as well as international competitiveness and influence. Its accumulated development experience mainly includes foundations, pillars, strategies, The relationship between the bottleneck industries is handled properly to achieve coordinated development, to create a human resource policy that matches industrial development and a multicultural social environment, to give full play to the status of a free port and an international center, to develop international division of labor and cooperation, to implement efficient governance, to encourage innovation, and to value foreign investment At the same time, it will cultivate local enterprises, continue to improve urban planning, and realize the scientific layout of industrial space. Based on this, it is recommended that Macau treat new industries as a new engine for the sustainable development of Macau's economy in the future, take the lead in promoting technology and innovation in key areas and pillar industries, continue to adjust and optimize human resources policies, continue to attract technical talents, and give full play to the advantages of free ports. Optimize space, introduce international capital and technology, and actively integrate into the country's development of strategic emerging industries and the overall situation of the future industry.

Key words: Singapore Macau Manufacturing New Industries Emerging Industries