

澳門科創環境及培育概況分析
澳門貿易投資促進局 研究及資料處
2019 年 3 月

目錄

摘要	1
一、前言	2
二、創新環境的區域指標分析	2
(一) 創新城市指數的縱向比較分析.....	2
1. 創新城市類型的分佈.....	3
2. 創新城市升級的路徑分析.....	4
3. 澳門及內地城市的全球創新城市指數排名趨勢.....	7
(二) 全球創新指數 (GII) 的橫向比較分析.....	9
1. 研發及專利.....	14
2. 商業環境.....	15
3. 高等教育資源.....	16
4. 基礎設施.....	17
三、澳門科創項目的培育狀況	18
(一) 科學技術發展基金.....	18
(二) 經濟局的發明專利登記項目.....	19
(三) 澳門大學.....	20
(四) 澳門科技大學.....	22
四、本澳科創產業的發展空間	24
(一) 參與建設“廣州—深圳—香港—澳門”大灣區科技創新走廊具一定基礎.....	24
(二) 在知識產權和專利申請方面起步較慢，可進一步整合高等院校及實驗室資源.....	24
(三) 研發人員團隊及研發支出應加以支持，利用集約效應加強信息流通共享.....	25
(四) 積極吸引外資促進產業化發展，重視 FDI 對科創行業的推動作用.....	25
結語	26
參考資料	27

摘要

本文針對性分析澳門科創環境概況，發掘澳門在灣區城市中推動科創發展的能力和地位，從而把握機遇，發揮優勢，協同發展。據澳洲智庫(2Thinknow)2018 年全球創新城市指數反映，澳門於全球 500 座城市中排名第 308 位，被評為“創新節點城市(Node)”，即城市類型評級的第 3 級；在 256 個創新節點城市中居第 136 位，接近中游水平，顯示澳門不僅具備相當的創新能力，而且擁有廣泛的科創發展空間。同時，澳門在 2018 年大灣區“9+2”城市創新指數排名中位列第 4，僅次於香港、深圳和廣州，由此說明澳門在參與大灣區科技創新走廊建設中不但具備一定優勢，而且有望成為支撐點之一。

據世界知識產權組織(WIPO)2018 年全球創新指數(GII)觀察，國家層面的科創能力評價指標主要側重於研發及專利、商業環境、高等教育資源和基礎設施四個方面，相較而言，澳門在研發人員佔比、研發支出佔 GDP 比重、FDI 流出佔 GDP 比重以及 PISA 測試等方面均表現出眾，顯示有能力持續投放資源推動科創發展，有能力爭取到較高的國際排名。

一、前言

澳門特區政府在《2019 年財政年度施政報告》中提出大力支持澳門的創新發展，“配合落實粵港澳大灣區打造國際科技創新中心，分階段推出稅務優惠措施”，“着力培養科技人才，增強科技創新能力；強化基礎及應用研究，加強產學研結合”，為打造本澳的科創環境提出科創稅務優惠和人才引進等新舉措。有見及此，本文將參考澳洲智庫(2Thinknow)全球創新城市指數，以及世界知識產權組織(WIPO)全球創新指數(GII)報告，結合世界銀行的統計數據，進行縱向及橫向的比較分析，透析澳門在整體國際創新環境中所處的現況、優勢和劣勢。研究將以宏觀環境的量化指標為基礎，進一步揭示本澳現時科創領域的研發機構、項目、資金來源、專利申請等方面的現況，歸納出澳門科創產業的可行性發展空間，尤其側重於本澳參與建設“廣州—深圳—香港—澳門”大灣區科技創新走廊、投放研發資源、引進外資等路徑的探討。

二、創新環境的區域指標分析

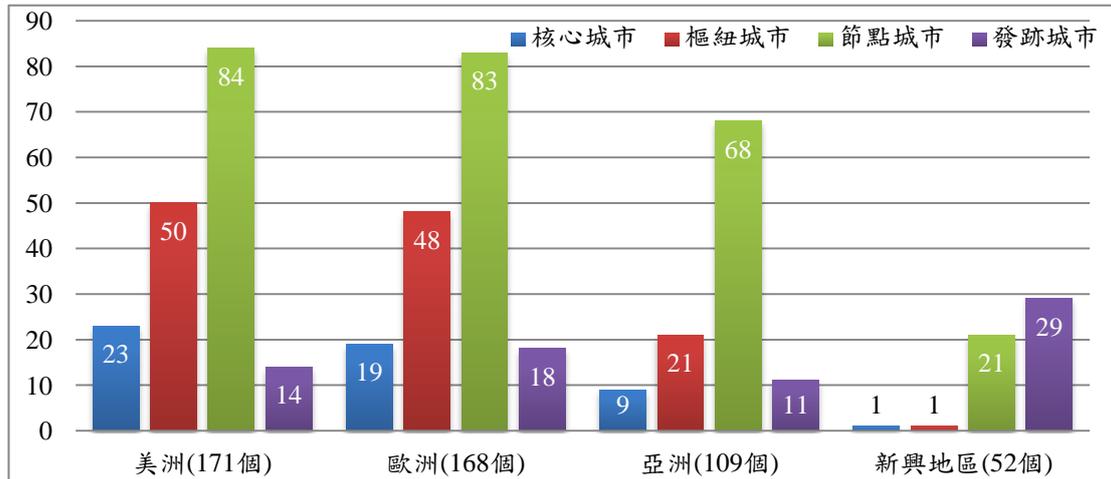
(一) 創新城市指數的縱向比較分析

澳洲智庫 2Thinknow 自 2007 年起，每年發佈創新城市指數 (Innovative Cities Index)，主要以文化資產 (Cultural Assets)、人力基礎 (Human Infrastructure) 和網絡市場 (Networked Markets) 三大要素中的 162 項因素評測全球各城市的創新經濟表現，並依據各城市的創新能力，從高至低依次劃分為創新核心城市 (Nexus)、創新樞紐城市 (Hub)、創新節點城市 (Node) 和創新發跡城市 (Upstart) 四類城市。在納入 2018 年排名的全球 500 個城市中，僅 52 個被歸類為創新核心城市，其餘則為 120 個創新樞紐城市、256 個創新節點城市以及 54 個創新發跡城市。

當中，109 個亞洲城市進入排名，東京、新加坡、悉尼、首爾、墨爾本、香港、上海、北京和大阪共 9 個城市被列入最具競爭力的創新核心城市，創新樞紐城市則包含台北、深圳、吉隆坡、釜山、廣州、

曼谷等 21 個城市。與此同時，澳門於全球城市排名中居第 308 位，較去年上升 51 名，而在亞洲城市排名中為第 52 位，被列為創新節點城市。有關全球創新城市類型的地區分佈，詳見圖 1。

圖 1：全球創新城市類型的地區分佈（2018 年）



（資料來源：《2018 年全球創新城市指數（Innovative Cities Index 2018）》）

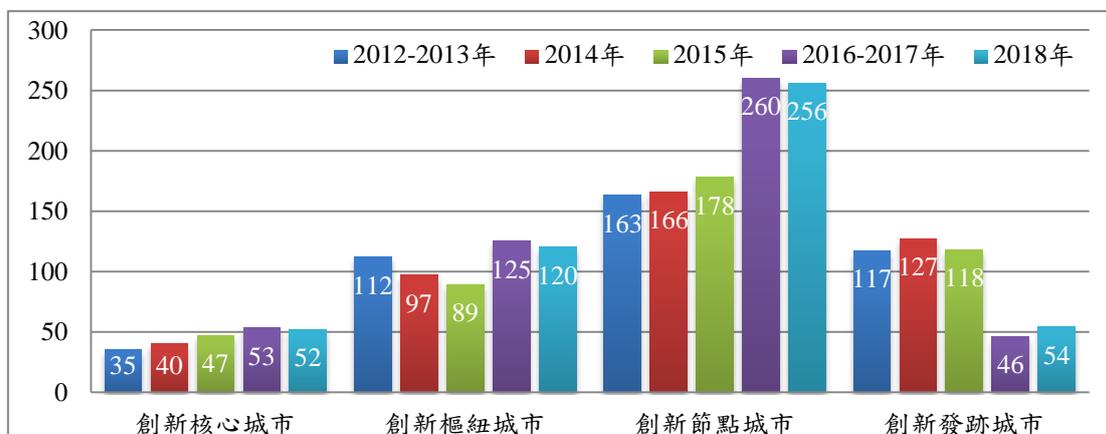
1. 創新城市類型的分佈

全球創新城市指數以分值界定創新城市的類型，以 2016 年至 2018 年為例，創新核心城市（Nexus）平均得分區間界乎 45 至 60 分之間，而創新樞紐城市（Hub）平均分數區間為 40 至 44 分，上述兩項標準雙雙較 2016 年前下調約 5 分；與此同時，創新節點城市（Node）的得分則界乎於 31 至 39 分，比 2016 年前的指標下調 10 分左右，即自 2016 後創新節點城市數量比 2016 年前明顯增加逾 70 個，加上全球創新城市排名大致維持在 500 名，因此剩下的創新發跡城市數量相對減少。有關全球創新城市類型的數量分佈，請見圖 2。

由此可見，入選創新節點城市的基數較大，而向創新樞紐城市乃至核心城市邁進則頗具挑戰性，需要針對性地取得具體的創新措施和成果。2018 年，澳門在 256 個創新節點城市當中排名第 136 位，仍有相當大的提升空間，參考並借鑒不同創新城市的成功經驗，有利於

本澳探索在創新、科技、物流等政策方面的發展策略。

圖 2：全球創新城市類型的數量統計（2012-2018 年）



（資料來源：《2018 年全球創新城市指數(Innovative Cities Index)》）

2. 創新城市升級的路徑分析

目前創新科技發展一日千里，城市在打造良好科創環境的過程中，不僅要爭取各項指標達到相應的國際標準和認可，還需要積極推動城市的升級轉型。由過去的結果顯示，在全球創新城市指數中，取得較大進步的城市一般依循路徑依賴的方式發展，即由創新發跡城市、過渡至創新節點城市、再到創新樞紐城市，最後成為創新核心城市，過程中城市必須在前述提及的 162 項指標得分有所增長，從而超越特定的分數線而躋身更高級別。因此，對於現時排名相對較後的城市，可由制度變遷的角度出發，考究那些成功的城市在過去升級變化過程中的重要政策制定或外部環境變化，進而為規劃科創環境提出重要考量。

為此，以東亞地區為主要對象，研究發現 2018 年位列前 120 名的城市中，只有 5 個重點城市進行類型升級，分別是中國北京、日本大阪、韓國釜山、中國廣州及日本名古屋。它們過去幾年創新城市類型均錄得一定攀升且於 2018 年躋身前 120 位。2012 年至 2018 年期間，北京排名的最大升幅為 23 位、大阪為 19 位、釜山為 121 位、廣

州高達 215 位，而名古屋則為 152 位，詳見表 1，以下列舉各城市在創新方面的相應政策舉措：

- 中國北京市

中國北京市科學技術委員會在 2014 年頒佈《北京技術創新行動計劃(2014-2017 年)》、《北京市電動汽車推廣應用行動計劃(2014-2017 年)》等，明確指出進一步完善以企業為主體的技術創新體系，進一步突出科技支撐經濟發展方式轉變的作用，完善投融資政策，具體措施還包括“首都藍天行動”、“首都生態環境建設”和“移動通信技術突破”等¹專項計劃，隨後於 2015 年，北京市在全球創新城市類型中由創新樞紐城市升級至創新核心城市。

- 日本大阪市

日本內閣在 2013 年至 2014 年首次製訂《科學技術創新綜合戰略》文本，確定了科技創新政策的重點發展方向，提出綠色經濟能源、健康醫療戰略、世界先進設施、區域新興產業和地震恢復振興五大計劃²，隨即位於日本關西地區的大阪市 2014 年的全球創新城市指數由創新樞紐城市，升級為創新核心城市。

- 韓國釜山市

韓國釜山創意經濟創新中心(CCEIs)於 2014 年成立，由釜山市政府與 Lotte 集團合作設立，負責支持當地創意項目商業化，助力中小企業成長。CCEIs 成為釜山周邊區域經濟創新的基礎，提供創意孵化、新興媒體、物聯網等服務，並設立電影發展基金、物聯網開放實驗室等配套³設施，於是在 2014 年從創新節點城市升級為創新樞紐城

¹ 《北京技術創新行動計劃(2014-2017 年)》，北京市科學技術委員會，2014 年 5 月 6 日，http://kw.beijing.gov.cn/art/2014/5/6/art_41_13714.html

² “科學技術イノベーション綜合戰略(科學技術創新綜合戰略)”，內閣府，2013-2017 年，<https://www8.cao.go.jp/cstp/sogosenryaku/index.html>

³ 부산창조경제혁신센터(韓國釜山創意經濟創新中心，CCEIs)官方網站，<https://ccei.creativekorea.or.kr/busan/>

市。

- 中國廣州市

近年，廣州市政府在科技創新方面的政策措施力度較大，2015年起廣州市科學技術局推出多項科技成果促進方案，包括《廣州市促進科技成果轉化實施辦法》、《廣東省自主創新促進條例》和《廣州市科技專家庫專家信用管理實施辦法(試行)》等計劃⁴辦法，提高企業自主創新能力，推動產業轉型升級，積極發揮專家在科技管理中的決策和管理水平，提出建立科技成果的市場定價機制等，隨後自2016年起廣州市便由創新節點城市升級為創新樞紐城市。

- 日本名古屋市

在“日本復興戰略2016”(2016年6月2日日本政府內閣決定)的發展方針指引下，政府對公司和高校進行投資，對有關發展國家研發項目至2025年增長三倍的目標⁵，制定了創新戰略及深化執行的必要措施，產業界、學術界和政府等還編寫了“通過產、政、學加強合作研發項目的指導方針”。由此，經濟、貿易和工業部，以及教育文化體育部、科學技術部聯合制定了具體的創新行動計劃，例如向企業和大學加強創新推廣工作，深化產業界和學術界之間的合作，並於2016年7月舉辦“產、政、學對話創新推廣論壇”，名古屋市自2016年起由創新節點城市升級為創新樞紐城市。

以上相關創新城市的升級路徑展示，可見表1。

⁴ 廣州市科學技術局官方網站，<http://www.gzsi.gov.cn/index.html>

⁵ 日本政府經濟產業省官方網站，<http://www.meti.go.jp/press/2016/11/20161130001/20161130001.html>

表 1：若干創新城市的升級路徑展示

註解：●創新核心城市 □創新樞紐城市 △創新節點城市

城市	2012 至 2013 年	2014 年	2015 年	2016 至 2017 年	2018 年	2018 年排名
北京	□	□	● ↑	●	●	第 37/500 名
大阪	□	● ↑	●	●	●	第 45/500 名
釜山	△	□ ↑	□	□	□	第 68/500 名
廣州	△	△	△	□ ↑	□	第 113/500 名
名古屋	△	△	△	□ ↑	□	第 120/500 名

(資料來源:《2018 全球創新城市指數(Innovative Cities Index)》)

3. 澳門及內地城市的全球創新城市指數排名趨勢

據 2012 年至 2018 年的全球創新城市排名顯示，澳門排名大致維持在 300 名上下左右，直至去年初呈現排名回升的趨勢，說明澳門近年在創新科技方面的發展取得一定進步。

值得一提的是，2018 年大灣區“9+2”城市中創新指數排名前 4 位的分別是香港、深圳、廣州和澳門，恰恰與建設“廣州—深圳—香港—澳門”大灣區科技創新走廊的政策相呼應，側面反映出澳門參與大灣區科技創新走廊具備一定的條件。澳門是大灣區城市中，名列前茅的“創新節點城市”，預計未來通過積極參與粵港澳大灣區的建設，更有機會直接向被評為創新核心城市的香港，以及創新樞紐城市的深圳、廣州學習，帶動澳門創新科技行業迅速發展，拉升澳門在全球創新城市指數的排名，力爭升級至創新樞紐城市的機會。

此外，留意到澳門曾於 2012-2013 年排名比廣州更高的情況下，廣州能夠在 2014-2018 年保持良好的創新表現，持續向全球前 100 名的行列邁進，反映廣州近年的創新科技發展迅速，得到國際標準的進一步認可，其科創政策對澳門而言具有一定的借鑑意義。

表 2：中國部分城市的全球創新城市指數排名趨勢（2012-2018 年）

註解：●創新核心城市 □創新樞紐城市 △創新節點城市

	城市	2012-2013 年	2014 年	2015 年	2016-2017 年	2018 年
		共 445 名	共 445 名	共 442 名	共 500 名	共 500 名
主要城市	●北京	53	50	40	30	37
	●上海	29	35	20	32↓	35
大灣區“9+2”城市	●香港	14	20	22	35↓	<u>27</u>
	□深圳	71	74	75	69	<u>55</u>
	□廣州	256	190	193	97	<u>113</u>
	△澳門	238	249	251	359↓	<u>308</u>
	△東莞	249	268	265	296↓	310
	△珠海	312	319	338	372↓	348
	△佛山	-	-	-	399	394
	△中山	-	-	-	433	412
	江門	-	-	-	-	-
肇慶	-	-	-	-	-	
惠州						

（資料來源：《2018 全球創新城市指數(Innovative Cities Index)》）

2016-2017 的排名顯示，**大灣區“9+2”城市**升跌不一，除了**深圳和廣州的排名上升外，其他城市存在一定跌幅**，其中澳門、東莞、珠海的跌幅相對較大。經檢視廣東省統計局、世界銀行的數據得悉，珠海市的科技經費支出同比增長相對較高，除了 2015 年科技經費支出僅約為 0.2 億人民幣，佔 GDP 百分比 0.01%，對科技創新發展的資源投放佔比較少。同時，東莞市的科技經費支出同比更錄得負增長，反映對創新資源的投放較為波動。另外，澳門的科技經費支出規模與珠海相近，由於澳門經濟於 2015 年至 2016 年進入深度調整期，GDP 下滑超過約 20%，推斷對科技創新的其他指標測評產生一定影響，排名因而有所下跌。

表 3：廣東省部分城市科技經費支出的統計數據（單位：億人民幣）

年份	項目	廣州	深圳	珠海	東莞	澳門	香港
2015 年	科技經費支出	83.73	4.67	0.20	3.62	4.32	159.89
	GDP	18,313.80	18,014.07	2,066.35	6,374.29	3,084.62	21,038.11
	科技經費佔 GDP	0.46%	0.03%	0.01%	0.06%	0.14%	0.76%
2016 年	科技經費支出	91.37	5.65	0.60	0.98	7.39	172.38
	GDP	19,782.19	20,079.70	2,267.02	6,937.08	3,081.15	21,819.91
	科技經費佔 GDP	0.46%	0.03%	0.03%	0.01%	0.24%	0.79%
科技經費同比變化率		9.13%	20.84%	189.64%	-72.97%	71.06%	7.81%

（資料來源：《廣東省統計年鑑》、《世界發展指標》統計數據）

註：上表澳門和香港的 GDP 以世界銀行數據的美元金額，已按 1：6.8 折算為人民幣（美元：人民幣）

（二）全球創新指數（GII）的橫向比較分析

世界知識產權組織（WIPO）與歐洲工商管理學院及康乃爾大學聯合發佈 2018 年全球創新指數（Global Innovation Index 2018, GII）指出，日本、英國、美國、新加坡、加拿大、法國、澳洲處於全球具創新力的經濟體前列，中國則排名世界第 27 位。報告發現，在 2009 年全球金融危機之前，研究與開發支出每年增速約為 7%，在金融危機後各國經濟分別處於不同程度的恢復狀態，約於 2016 年及後的發展基本穩定並繼續回到增長趨勢。報告同時指出，創新增長推動中國成為可再生能源強國；而鑑於中國加大科研投資力度，2016 年全球研發總支出（GERD）增長 3%，全球商業研發支出增長 4.2%。具體而言，報告的七項主要研究結論是：

1. 對全球創新和增長持樂觀態度的研判較大
2. 持續投資於突破式能源創新對全球增長和避免環境危機至關重要
3. 中國的快速崛起對其他中等收入經濟體起到了示範作用
4. 更加富裕、產業和出口組合更為多樣化的經濟體，更有可能在創新方面位居前列
5. 關鍵是把重點放在促使創新投資產生回報上
6. 地區創新依然嚴重失衡，阻礙了經濟和人力發展
7. 大多數科技集群集中在美國、中國和德國；巴西、印度和伊朗進入前 100 位

其中，GII 的評定標準包括機構 (Institutions)、人力資本和研究 (Human capital and research)、基礎設施 (Infrastructure)、市場成熟度 (Market sophistication)、企業前瞻性 (Business sophistication)、知識和技術產出 (Knowledge and technology outputs) 和創意產出 (Creative outputs) 共七個主要維度，每個維度下設 3 個分類，所有分類中共包含 80 個影響因素。雖然全球創新指數 (GII) 並未將澳門地區納入計算，但中國及鄰近地區如香港的情況，值得我們關注和參考。故此，對全球創新指數前五位的國家，以及中國、美國、日本、韓國及中國香港作為初步分析對象，各項指標現況及具體細則排名如下：

● 瑞士 (第 1 位)：政治環境良好，重視與高校合作並研發資源

瑞士的創新指數表現集中在機構管治中的政治環境 (第 2 位)、政治穩定和監管因素，其法律法規、人力資本亦具優勢；同時研發方面 (第 2 位) 資源豐富，包括研發公司支出、排名前列的高等學府、與大學研究合作 (第 1 位)、創新聯繫、原產地國際申請 (第 1 位)、信貸服務等條件，帶動了當地的知識技術產出，促進了高科技產出 (第 2 位)、環保 (第 1 位)、媒體、線上網絡等相關行業的發展。

- 荷蘭（第 2 位）：知識產權健全，重視信息和通信技術，企業具前瞻性

荷蘭的創新指數在企業前瞻性（第 1 位）及 ICT 服務進口（第 1 位）方面較為出眾，注重信息和通信技術（第 3 位），帶動物流業績（第 4 位）。同時，在知識產權的花費（第 1 位）較大，重視知識和技術產出（第 2 位）。

- 瑞典（第 3 位）：法制環境良好，基礎設施及研究團隊建設相對成熟

瑞典的創新指數集中表現在法律法規（第 1 位）及原產地國際申請（第 1 位），反映對法制環境與國際認證方面極為重視。此外，瑞典亦大力發展基礎設施（第 3 位），積極建立研究人員團隊（第 3 位），當地擁有成熟的提供正規培訓的公司（第 3 位），另外物流服務的表現（第 3 位）亦較優良。

- 英國（第 4 位）：高校資源及信息技術具優勢，提倡電子政府，創意產業發達

眾所周知，英國高等院校獲 QS 大學排名前列的數量不少（第 2 位），在教育及人資環境相對成熟的條件下，信息和通信技術（第 1 位）及政府在線服務（第 1 位）的質素居國際前列，反映在線電子技術發達，市民參與度高。另一方面，英國是較早發展創意產業的國家，創新意念突出、創新文化濃郁，尤其是創意商品和服務（第 2 位）及文化創意服務出口（第 3 位）更為突出。

- 新加坡（第 5 位）：政治環境穩定、教學水平高，投資及高科技出口強勢

新加坡與政治相關的指標得分較高，如政治環境、政治穩定、政府效力、監管質量均排名第 1 位。同時，新加坡在人力資本和研究（第

1 位) 方面投放不少資源，促進當地人民在高等教育 (第 1 位)、閱讀、數學和科學能力的評估 (第 1 位) 得分優良。另一方面，新加坡投資 (第 2 位) 環境良好，促進市場價值的成熟度 (第 2 位)，整體企業的前瞻性 (第 2 位) 較強，且外國直接投資淨流入和淨流出、高科技出口表現強勁，均位列第一。

- 美國 (第 6 位): 頂尖大學具優勢，研發公司支出大，信貸及風投市場成熟

美國比英國匯聚了更多 QS 大學排名前列的高等學府 (第 1 位)，其知識影響力排名第 3 位，美國的市場成熟度 (第 1 位) 對比其他國家表現最佳，全球研發公司平均支出列第 1 位，主要體現為信貸服務綜合實力 (第 1 位)、易於取得信貸 (第 2 位)、風險投資交易 (第 1 位) 及貿易和市場規模 (第 1 位)，促進商業環境 (第 3 位) 及集群發展的狀況 (第 1 位)。同時，美國積極與大學研究合作 (第 2 位)，尤其在電腦軟件總支出上排名第 1 位，資源投放較大。此外，文創產業的服務出口、娛樂和媒體市場表現在全球亦處於第 1 位領先位置。

- 韓國 (第 12 位): 工業設計與商業環境良好，高科技出口，重視專利和人才

韓國的研發指數排名第一，包括高科技出口 (第 1 位)、研發總支出 (第 2 位)、原產地專利申請 (第 1 位)、專利至少在兩個單位認證的數量 (第 1 位)，以及整體研究人員規模 (第 4 位) 均反映韓國投入大量資源支持研發工作。再者，韓國的商業環境 (第 2 位) 良好，人力資本和研究排名第 2，加上信息和通信技術 (第 2 位) 發達，韓國企業研究人才 (第 2 位)、企業研發表現 (第 2 位) 十分出眾，且工業設計上游 (第 1 位) 的建設相對成熟。

- 日本 (第 13 位): 重視企業在研發投入及表現，當地競爭促使企業增人才

日本當地的企業競爭程度熱烈，全球排名第 1 位，企業中的研究人才規模則為第 3 位，而企業研發的財政總量處於第 1 位，說明企業十分重視研發投入。日本在原產地專利申請的表現為第 1 位，其中專利至少在兩個單位認證的規模亦為第 1 位，另外日本的線上電子參與（第 2 位）相對成熟，企業易於解決破產問題的程度亦排名第 1 位。

● 中國（第 17 位）：市場規模巨大，企業在研發的投入高，高科技進口

中國地廣人多，國內市場規模排名全球第 1 位，人均 GDP 增長率全球第 3 位。再者，中國的一般基礎設施（第 3 位）發展迅速，無形資產及工業設計上游指標均為第 1 位，在當地的知識影響力為第 2 位，其中提供正規培訓的公司（第 1 位）較多，創新方面主要反映在位列全球第 1 位的創意產品出口及原產地專利申請數量。中國企業研發的財政總量為第 2 位，高科技出口為第 1 位，高科技進口則為第 3 位，說明中國在研發方面投入體量較大。

● 香港（第 14 位）：

香港的外國直接投資（FDI）淨流入及流出均排在第 1 位，其中高科技進口的指數及市場資本的排名亦是第 1 位，而市場成熟度、信貸服務綜合實力、監管質量排名均在第 2 位。同時，香港普遍易於創業（第 3 位），基礎設施（第 1 位）相對成熟，甚至在環保節能方面的工作相當到位，每單位能源使用的 GDP（第 1 位）較明顯，而生態的可持續性指數亦在全球排名第 2 位。香港當地的競爭程度全球排第 3 位，在自我增值和教育體系相對成熟的條件下，香港市民的閱讀、數學和科學能力的評估在全球排第 2 位。另外，香港新創企業密度則為第 1 位，其中印刷出版及其他媒體輸出在全球排名亦為第 1 位。

綜上所述，綜合排名前五位及鄰近國家或地區在排名分數上，雖然有不同的優勢特點，但主要集中在研發及專利、商業環境、高等教

育資源、基礎設施這四大方面，通過比對相關權威機構的統計數據，結合 GII 收錄的鄰近地區所涉及的指標排名，可針對性地梳理出澳門於各項評估的表現及差異：

1. 研發及專利（包括研究人員規模和總支出、知識產權收支、原產地專利申請）

《2019 年財政年度施政報告》指出“大力促進科技創新，全面建設智慧城市”，提及加大對模擬與混合信號超大規模集成電路國家重點實驗室、中藥質量研究國家重點實驗室、智慧城市物聯網國家重點實驗室、月球與行星科學國家重點實驗室的資助，並設啟動資金，培養科技人才。澳門未來數年在科創研發方面可望有所作為，參與科技走廊建設，加速融入大灣區發展。

雖然澳門並未納入 GII 中，然而我們可與澳門和鄰近地區在研發方面的表現進行比對，進而歸納出澳門科創研發方面的着力點。以香港為例，根據世界銀行公佈的最新數據顯示，2016 年香港的專利申請數量達 14,092 項(GII 排名第 78 位)，而知識產權支出錄得逾 18.82 億美元（GII 排名第 69 位），惟澳門在這兩項的數據均大幅落後，推斷相對的 GII 排名不容樂觀，這亦說明澳門在知識產權和專利申請方面的推動工作大有可為。

另外，在研發資源投入方面，世界銀行數據反映香港每一百萬人中有 3,727 名研發人員(GII 排名第 27 位)，而研發支出佔 GDP(GERD) 的 0.79% (GII 排名第 46 位)；與此相對，澳門每一百萬人中有 2,812 名研發人員，而研發支出僅佔 GDP (GERD) 0.24%，與香港的情況較為相近，倘澳門可納入 GII 排名，在研發人員及研發支出佔 GDP(GERD) 的表現將較為出眾，說明澳門政府投放在研發方面的資源值得肯定並應繼續提升，以爭取更高的國際排名。有關澳門與香港在研發方面的表現比較，請見表 4。

表 4：澳門與香港在研發方面的表現（以世界銀行數據和 GII 排名作比對）

2016 年研發指標的 評估項目	澳門	香港	
	世界銀行數據	世界銀行數據	GI I 排名
R&D 研發人員（每百萬人）	2,812	3,727	27
R&D 佔 GDP(GERD)	0.24%	0.79%	46
高科技出口(制成品出口)	-	12%	107
知識產權收入（美元）	-	673,103,892	51
知識產權支出（美元）	173,902,317	1,882,822,751	69
專利申請	51	14,092	78

（資料來源：《世界發展指標》、《全球創新指數(GII)2016》的數據）

2. 商業環境（包括地方競爭的強度、外國直接投資、易於創業）

澳門具有低稅制的營商環境，以及自由港的特點，吸引投資的工作對科創產業的培育發展可起到助力作用。根據《世界發展指標》2017 年的統計資料顯示，香港在外國直接投資流入和流出（FDI）佔 GDP 數據分別為 35.84%和 29.55%，佔比相當之高，兩者在 GII 排名均為第一位。同時，新加坡的 FDI 流入和流出佔 GDP 百分比分別為 19.65%（GI I 排名第 5 位）和 7.62%（GI I 排名第 1 位）。鑑於香港和新加坡均在 FDI 流出中列第一位，雖然 GI I 並未提供詳細的研究方法，但由此可推斷一旦指標超過某個定值，則該城市排名可視為最高的位置。

日本和韓國的表現均不高，FDI 流入佔 GDP 分別為 0.39%和 1.11%，GI I 排名均為 100 名開外；而日本和韓國的 FDI 流出佔 GDP 百分比稍高一些，分別為 3.46%（GI I 排名第 21 位）和 2.07%（GI I 排名第 30 位），處於全球創新指數其中一個評估項的前 30 名位置。中國方面，FDI 流入和流出佔 GDP 比率為 1.37%和 0.83%，在 GI I 排名分別為 68 名和 45 名。總括而言，中日韓三國的 FDI 流入和流出依然相對較低，說明進步空間較廣，未來有望成為全球創新指數排名的增長動力。

從統計數字觀察可得出以下結論，澳門雖然在 FDI 流入佔 GDP 的比率表現不佳，但澳門的 FDI 流出佔 GDP 百分比為 1.36%，比中國的數據更高，倘若能成為 GII 的評估對象，澳門在 FDI 流出佔 GDP 的指標可位列全球第 30 名至第 45 名之間，同時亦說明澳門在 FDI 流入方面有較大的提升空間。

表 5: 外國直接投資流入和流出的統計(以世界銀行和 GII 排名比對)

2017 年投資指標評估項目		外國直接投資流入	外國直接投資流出
香港	FDI 數據佔 GDP	35.84%	29.55%
	GI I 排名	1	1
新加坡	FDI 數據佔 GDP	19.65%	7.62%
	GI I 排名	5	1
日本	FDI 數據佔 GDP	0.39%	3.46%
	GI I 排名	122	21
韓國	FDI 數據佔 GDP	1.11%	2.07%
	GI I 排名	111	30
中國	FDI 數據佔 GDP	1.37%	0.83%
	GI I 排名	68	45
澳門(世界銀行 FDI 佔 GDP)		-3.26%	1.36%

(資料來源:《世界發展指標》、《全球創新指數(GII)2017》數據)

3. 高等教育資源(包括閱讀、數學和科學評估, QS 大學排名前三的大學)

綜觀 GII 排名靠前的國家, 高等教育資源主要體現在 QS 大學排名上, 計算排名的考量是以各間大學平均得分作排序。根據《2018 泰晤士高等教育 QS 大學排名》, 美國有 31 間高等院校排在前 100 名 (GI I 排名第 1 名), 英國則有 16 間高等院校擠身前 100 強 (GI I 排名第 2 名), 而香港亦有 5 間高校進入頭 100 名 (GI I 排名第 4 名)。

鑑於澳門高等教育起步較慢，而且地小人多，設施資源不算充裕，對於這方面的 GII 指標測評可能稍見遜色。除此之外，GII 與教育和知識技術輸出相關的指標，亦有包括知識影響力、電腦軟件支出、ISO 9001 質量認證等，可作進一步的探討和比對。

另一方面，留意到 GII 亞洲地區在閱讀、數學和科學能力評估（PISA）的得分較高，排名前五名依次為中國、新加坡、香港、韓國、日本，反映這幾個國家和地區對此項指標相對重視。與此同時，結合 PISA 官方網站的分數公佈的均值，以及 GII 公佈的 PISA 得分值比較，澳門的得分亦相對較高，PISA 平均分數與日本和韓國接近，倘若澳門可加入 GII 排名統計，估計此項指標表現會較突出。有關上述國家和地區的閱讀、數學和科學能力評估比較，請見表 6。

表 6：閱讀、數學和科學能力評估（以 PISA 數據和 GII 排名作比對）

2015 年評估項目	PISA 平均分數	GI I 公佈的 PISA 分數	GI I 排名
中國	514.33	587.5	1
新加坡	551.67	555.7	2
香港	532.67	553.6	3
韓國	519.00	542.4	4
日本	528.67	540.4	5
澳門	527.33	-	-

（資料來源：《PISA 2015》、《全球創新指數(GII)2015》的統計數據）

4. 基礎設施（包括線上電子參與、信息和通信技術 ICT）

在全球創新指數中，基礎設施（Infrastructure）主要指信息和通信技術 ICT、物流業和線上電子參與等指標，表現較好的國家或地區更積極發展電子物流（E-Logistics）的新業態，推動物流規模和企業集約化與協同化發展。隨着消費多樣化、流通高效化的國際趨勢日漸強烈，即使是鄰近的香港地區，亦積極抓緊國際窗口的優勢，並於

2018年製訂《香港智慧城市藍圖》，提倡發展智能運輸系統建設，其物流業表現在GII排名第9名。同時，結合ICT技術（GII排名第9名），實現數碼支付等便民功能，尤其在ICT接入方面較為突出（GII排名第3名）。此外，香港對於環保節能相對重視，實踐綠色生活，每單位能源使用GDP在GII表現排名第1名。上述這些方面，值得澳門借鑑學習，不論在運輸管網的建設，還是資訊技術和環保事業的發展，均有較大的優化空間。

三、澳門科創項目的培育狀況

近年澳門政府及學術機構逐漸加強對科創項目的支持力度，除了科學技術發展基金、澳門基金會的資助計劃外，高等院校亦各自設立不同領域的科研計劃，讓高校師生的學術成果，能夠從發表論文的階段，向專題研究、科研專利申請的階段發展，繼而探索一些可投入生產和服務的項目，推進科研產業化的進程。據初步估計，2017年科技基金按年資助近2億元予350項科研項目，而經濟局與科研相關的專利延伸申請批准了逾240項；另一方面，高等院校的科研項目主要集中在澳門大學、澳門科技大學及相關重點實驗室，其中澳門大學以中醫藥國家重點實驗室、研究及知識轉移辦公室兩個部門為計，累計獲得科研專利逾48項、科研專項逾973項；而澳門科技大學中藥質量研究國家重點實驗室於2015年至2018年期間，所獲的科研專利共120項，並有36項科研項目獲科技基金和澳門基金會支持。

（一）科學技術發展基金

成立於2004年的科學技術發展基金在2017年年度報告中指出，2017年全年共完成評審628份申請項目，總申請金額為6.62億澳門元⁶，最後批准400份申請項目，資助金額共1.98億澳門元。其中有279項一般科研項目、25項與國家科技部聯合資助項目、46個與國

⁶ 《2017科學技術發展基金年報》，2018年10月

家自然基金聯合資助項目、277 項科普項目，而相關領域包括自然科學（32 項）、生命科學與醫學（12 項）、中醫學（23 項）、信息與通信科技（27 項）、環境與能源科技（1 項）、工程與材料科技（14 項），而專利則有 5 項。

此外，科學技術發展基金持續跟進 5 間大專院校，合共 69 份獲批准的科研儀器設備特別資助項目執行進展，其中批准金額最高的是澳門科技大學逾 5,400 萬澳門元，其次是澳門大學逾 4,500 萬澳門元。同時，科學技術發展基金亦設有《科學技術獎勵規章》，獎勵評審委員會及科學技術發展基金開展了澳門科學技術獎勵的相關工作。根據科技基金有關資助計劃說明會中介紹，科技基金在 2019 年用於項目資助的預算增加逾一倍至 5.35 億元，新增預算用於推出創新科技重大專項、技術創新中心的資助計劃，也將配合大灣區的發展計劃，以及與廣東省科技廳推出聯合資助，增強建設面向產業的技術支援力量，推動澳門科技界與大灣區產業界實現產學研合作。科技基金期望全澳的高校、科研機構及科技工作者把握此次機遇，建設更多高層次的科研平台。

（二）經濟局的發明專利登記項目

經濟局設有知識產權專利申請服務，為科創項目等行業提供相關保障和指引。具體地，創新專利大致分為下述幾項：

- 發明專利指對產品、方法或其改進所提出的新的技術方案。
- 發明專利延伸一般指國家知識產權局之發明專利延伸至本澳。
- 實用專利是對產品的形狀、構造或其結合所作出適於實用的新的技術方案。
- 設計及新型專利是指對產品的形狀、圖案或兩者的結合，以及所作出的富有美感並適用於工業應用的新設計。

根據經濟局《知識產權工作年報 2017》資料顯示，2017 年全年發明專利共 68 項申請，主要集中在 A63F 類（紙牌、棋盤或輪盤賭

遊戲；利用小型運動物體的室內遊戲等）及 G07F 類（投幣式設備或類似設備），該兩個類別的申請分別佔全年申請量的 33.72% 和 26.74%，有見及此，說明已於經濟局申請專利的科技創新項目佔比不多。

另一方面，2017 年發明專利延伸申請共 441 項，主要集中在 A61P 類（化合物或藥物製劑的治療活性）、A61K 類（醫用、牙科用或梳妝用的配製品）及 C07D 類（雜環化合物），這三個類別涉及的生物科學、醫藥科技創新的項目佔所有類別全年申請量 66.20%，最後批准了 244 項。有關本澳專利註冊申請和延伸申請的數量統計，請見表 7。

表 7: 本澳專利註冊申請和延伸申請的數量統計(2015 年至 2018 年)

登記申請年份	2015	2016	2017
發明專利註冊申請	65 項	51 項	68 項
發明專利延伸申請	382 項	452 項	441 項
實用專利註冊申請	20 項	15 項	18 項
設計新型註冊申請	249 項	218 項	193 項

（資料來源：澳門特別行政區政府經濟局）

（三）澳門大學

1. 中華醫藥研究院中藥質量研究國家重點實驗室

實驗室於 2011 年正式掛牌成立，隨後兩年內獲 9 項專利認證，實驗室於 2015-2018 年主編由國際著名出版社出版學術專著共 13 部，並於頂級期刊/子刊發表 9 篇高引論文。此外，其科創相關成果包括⁷：

■ 中藥國際標準制訂

2017 美國藥典會 USP：制訂了 12 個標準，如三七、膳食補充劑、草藥等。

⁷ 澳門大學中華醫藥研究院（中藥質量研究國家重點實驗室）科研成果，
<https://sklqrcm.um.edu.mo/achievements/>

2016-2017 歐盟藥典 EDQM：制訂麥冬、銀花、藿香、菊花、桑葉等標準。

■ 創新健康產品開發

2016 年：10 個項目進入歐盟、澳洲、加拿大和美國創新中藥和產品研發。

2017 年：已完成 5 個關鍵產品第一階段研究，正籌備海內外註冊工作。

2. 澳大創科有限公司 (UMTec Limited)

公司成立於 2006 年，是澳門大學的商業子公司，專門提供各種商業服務，包括：諮詢服務、知識轉移、技術轉讓和支持、工程測試、培訓課程等，致力於推廣和轉讓大學的寶貴研究成果⁸。

3. 珠海澳大科技研究院 (ZUMRI)

研究院於 2011 年在珠海市南方軟件園正式成立並於 2017 年 4 月遷址珠海橫琴澳門青年創業谷。該研究院主要作為澳大與內地學術機構、政府部門及商界接軌的執行機構，依托澳門大學的基礎研發實力和長期積累的研究成果，在珠海橫琴開展成果產業化的研究與推廣工作。其中包括“科技部 973 重大專項”計劃以及一系列國家自然科學基金項目。目前，澳門大學已有 37 位教授及團隊，在研究院開展研究工作⁹。

4. 澳門大學研究服務及知識轉移辦公室 (RSKTO)

辦公室自 2001 年起致力爭取更多有關生物醫學、中醫、計算機科學、電氣和電子、機械等領域的項目專利，以 2015 年為計已獲准美國專利 18 項、中國專利 18 項，台灣專利 3 項。同時，RSKTO 設有外部補助金（如科學技術發展基金和澳門基金會的資助）及

⁸ 澳大創科有限公司，<https://umtec.um.edu.mo/>

⁹ 珠海澳大科技研究院簡介，<https://zumri.um.edu.mo/>

內部補助金，為澳門大學設立的計劃訂定了相應的資助規則和指南¹⁰：

- 多年研究補助金 (MYRG)：每年召集 RC 批准的 MYRG 申請，確定其範圍和任何其他條件，從下一個財政年度開始的補助金。
- 啟動研究資助 (SRG)：旨在為新的全職學術人員提供一次性支持，最長為 3 年。
- 主席教授 (CPG) 研發資助：僅向指定的“傑出教授”和“主席教授”提供年度贈款，促進和開發與其學術專業相對應的研究相關活動。
- 會議資助 (CG)：向院系/研究所/中心的所有全職學術人員開放，旨在資助參加會議，並提供公認的研究論文。

5. 澳門大學創新中心（協同創新研究所）

基於澳門大學的教學與科研優勢，幫助澳大師生將其創意理念和研發成果轉化成實踐，並輔助知識產權技術進行轉移，包括中醫藥、醫療科技、新材料、通訊科技等。同時通過舉辦“風險投資日”活動，協助校內研究項目對接市場，以及推薦團隊參與大灣區等地的風險投資對接活動，現時已有超過 20 個項目團隊進駐。

（四）澳門科技大學

根據澳門科技大學的學術研究資料，院校轄下設有中藥質量研究國家重點實驗室、月球與行星學國家重點實驗室、國家教育部人文社科重點研究夥伴基地，以及 10 個研究院所¹¹。其中，不少為國家重點實驗室的專利及成果轉化項目，有關本澳專利註冊申請和延伸申請的

¹⁰ 澳門大學研究服務及知識轉移辦公室，<https://www.um.edu.mo/research/funding.html>

¹¹ 澳門科技大學學術研究：<https://www.must.edu.mo/research>

數量統計，請見表 8；月有關月球與行星科學國家重點實驗室科研項目的數量統計，請見表 9。

表 8：中藥質量研究國家重點實驗室專利項目數量統計（2015 年至 2018 年）

專利認證單位	2015	2016	2017	2018
美國專利與商標局	4 項	5 項	14 項	10 項
國家知識產權局	1 項	1 項	1 項	2 項
澳大利亞知識產權局	25 項	25 項	21 項	11 項

（資料來源：澳門科技大學官方網站）

表 9：月球與行星科學國家重點實驗室科研項目統計（截至 2018 年底官網顯示）

資助單位	進行中的項目	已完成的項目
澳門科學技術發展基金	15 項	9 項
澳門科技大學基金會	1 項	1 項

（資料來源：澳門科技大學官方網站）

四、本澳科創產業的發展空間

(一) 澳門參與建設“廣州—深圳—香港—澳門”大灣區科技創新走廊具一定基礎

2018年2月18日國務院發佈《粵港澳大灣區發展規劃綱要》，明確指出建設大灣區科創中心的意義，訂定了推進“廣州—深圳—香港—澳門”科技走廊建設，探索創新要素跨境流動和區域融通的政策舉措，提倡共建粵港澳大灣區大資料中心和國際化創新平台，支持灣區與香港、澳門建立創新創業交流機制，共用創新創業資源，共同完善創新創業生態，為港澳青年創新創業提供更多機遇和更好條件，未來大灣區科創產業將是重點關注的領域。此外，基於2018年大灣區全球創新城市指數（Innovation Cities Index）排名中，本澳處於前四名，在科研創新能力和資源投放方面相對表現較好，未來可向被評為創新核心城市的香港，以及創新樞紐城市的深圳、廣州學習，交流互鑑，促進澳門城市創新科技產業化，推動城市建設和定位升級轉型。事實上，澳門特區政府早於2017年8月與阿里巴巴集團簽訂合作框架協議，並於2018年9月在黑沙環綜合服務大樓完成構建雲計算中心“試點雲”，另外“生產雲”正在北安碼頭大樓內構建當中。觀乎全球創新指數重點地區的表現，澳門可考慮集中發展在研發及專利、商業環境、高等教育資源、基礎設施這四大方面的工作。

(二) 知識產權和專利申請方面起步較慢，整合高等院校及實驗室資源

本澳專利和產權的申請數量較少，尤其是與科創相關的申請認證不多，未來可考慮推動更多科創項目申請澳門經濟局的專利發明，尤其鼓勵申請國際權威的專利認證，如美國專利與商標局、澳大利亞知識產權局等。同時，《2019年財政年度施政報告》提出推動科研創新及知識轉移的工作計劃，包括“爭取更多與內地機構和企業科研合作的機會以及參與國家級科研平台建設，透過珠海澳大科技研究院及澳大創科作為產學研和知識轉移的平台”、“加大對原有國家重點實驗

室的資助”，可見政府正不斷加大對科創的支持力度。為此，澳門可充分發揮高等院校及國家重點實驗室的資源優勢，將學術論文、研發技術、研究創新等環節的素材進行整合，提高本澳科創表現的認受性。

(三) 研發人員團隊及研發支出應加以支持，利用集約效應加強信息流通

全球創新指數 (GII) 反映澳門政府投放在研發方面的資源值得維持及提升，研發人員佔總人口、研發支出佔 GDP 均為國際指標的衡量因素，澳門在這方面具一定優勢，加上 2019 年澳門科學技術發展基金將預算增加逾一倍多至 5.35 億，用於支持創新科技重大專項、技術創新中心的資助，增強建設面向產業的技術支援力量，可見政府在科創方面投入了更多的資源培育項目發展。對此，高等院校可將潛在的科創項目信息互通，促進科研行業的良性競爭和發展，發揮澳門科教設施較為密集的地域優勢，誘發產、學、研相結合的效應，以期在相應的國際指標爭取更高的國際排名。在此基礎上，政府方面亦可考慮建設有關人才信息網、大灣區專題網頁的平台，以整合資源並統一發佈資訊。舉例而言，中國科學院實施“百人計劃”已超過 20 年，培育了大批科研人才，近年其代表團紛紛拜訪本澳人才發展委員會，就雙方科創人才培養工作交流意見，雙方過去曾合作舉辦澳門科技工作者研修班、建設中科院澳門伙伴實驗室等，未來可發揮本澳有關權威機構的聯繫作用，推進本澳科創人才的培育。

(四) 積極吸引外資促進產業化發展，重視 FDI 對科創行業的推動作用

外商直接投資對發展地區的自主研發投入能產生互補和替代作用，本澳在 FDI 流出佔 GDP 的百分比為 1.36%，在比對全球創新指數 (GII) 排名後澳門可位列全球第 30 名至第 45 名之間，而在 FDI 流入佔 GDP 的表現仍有較大發展空間。《2019 年財政年度施政報告》提

倡吸納優質投資項目，助力經濟適度多元發展，加快協助“一帶一路”沿線國家地區企業來澳投資。展望未來，澳門可把握“一中心、一平台、一基地”的定位優勢，吸引更多外地投資者到澳門投資興業，推介澳門有關高校科創項目、科技發展基金、國家重點實驗室等的資源優勢，促進外資與項目進行配對。

結語

澳門發展科創產業勢頭日漸明顯，有見及此，澳門可充分利用國家重點實驗室的優勢，融入大灣區科創發展，推動政府、高等院校、商界及大灣區重點學術單位多方合作，共謀科創發展，發揮“國家所需，澳門所長”的作用，尤其在中葡平台、中醫藥、科研開發等方面打造產、學、研的聯動效應。與此同時，在健康科學領域的基礎上，加強應用科技的創新發展，如人工智能、大數據、雲計算等領域，促進科創環境邁向市場化，繼而達至產業化的效果，亦可為大灣區建設的國際科技創新中心提供助力。

未來，隨着澳門特區政府研究科創人才引入政策，制定《鼓勵科研創新稅務優惠制度》等措施逐步落實，可推動科研成果產業化。同時，本澳可把握具備國家重點實驗室等資源優勢，加強區域科技創新合作，帶動本澳的研發產出和專利申請。

參考資料：

1. 《全球科技創新中心戰略情報研究——從“園區時代”到“城市時代”》，上海科學技術文獻出版社，2016年
2. 《創新全球化與科技園區發展》，知識產權出版社，2018年
3. 《飛地經濟與共建園區——蘇滬合作試驗區規劃前期研究》，科學出版社，2017年
4. 《全球創新城市指數（Innovative Cities Index）》，2THINKNOW
5. 《全球創新指數（GII）》，World Intellectual Property Organization（WIPO）
6. 《世界發展指標》，世界銀行官方網站
7. 日本政府經濟產業省官方網站
8. “科學技術イノベーション総合戦略（科學技術創新綜合戰略）”，日本內閣府，2013-2017年
9. 國際學生能力評估計劃（PISA）官方網站
10. 《廣東省統計年鑑》，廣東省統計局
11. 國務院印發之《粵港澳大灣區發展規劃綱要》
12. 澳門特別行政區政府《2019年財政年度施政報告》
13. 《2017科學技術發展基金年報》，2018年10月
14. 澳門特別行政區政府經濟局官方網站
15. 澳門科學技術發展基金官方網站
16. 澳門大學中華醫藥研究院中藥質量研究國家重點實驗室官方網站
17. 澳大創科有限公司（UMTec Limited）官方網站
18. 珠海澳大科技研究院（ZUMRI）官方網站
19. 澳門大學研究服務及知識轉移辦公室官方網站
20. 澳門大學創新中心官方網站
21. 澳門科技大學中藥質量研究國家重點實驗室官方網站
22. 澳門科技大學月球與行星科學國家重點實驗室官方網站