

跨界與平衡：澳門智慧城市發展策略研究

楊晶

澳門大學智慧城市物聯網國家重點實驗室行政主管

宋永華

澳門大學智慧城市物聯網國家重點實驗室主任

本文首先綜合國內外智慧城市定義及公眾訪談，制定澳門智慧城市的初期定義。其次，重點闡述澳門旨在發展智慧城市的根本原則、發展目標、發展策略及重點領域的關鍵內容。結合澳門現狀，梳理推行智慧城市發展策略的瓶頸。最後提出智慧城市建設需遵循城市發展規律，並集聚城市智慧，把握大灣區建設機遇，為青年學子提供廣闊舞臺。

關鍵詞：發展策略、基礎建設、人才培養

Multifunction & Balance: A Strategic Study on Macau Smart City Development

Jing YANG

Functional Head, State Key Laboratory of Internet of Things for Smart City, University of Macau

Yong Hua SONG

Director, State Key Laboratory of Internet of Things for Smart City, University of Macau

Based on a comprehensive survey on smart city definitions across the world and a series of public consultations, we first provide a definition of “Smart Macao.” Then we address the basic principles, development goals and strategies, and the main themes of Smart Macao. Next, we identify the potential bottlenecks in developing Smart Macao by inspecting Macao's current situation. Finally, we argue that the building of Smart Macao must follow the laws of urban development, gather the insights of the public, grasp the opportunity of Greater Bay Area construction, and provide opportunities for young talents.

Keywords: Development Strategy; Infrastructure Construction; Talent Cultivation

通訊作者：宋永華，澳門大學智慧城市物聯網國家重點實驗室。電郵：yhsong@um.edu.mo

Correspondence concerning this article should be addressed to Yong Hua SONG, Director of State Key Laboratory of Internet of Things for Smart City, University of Macau, Macao; email: yhsong@um.edu.mo

智慧城市是 21 世紀城市規劃和區域發展的新興主流，科技的急速發展促進城市物理空間和居民衣食住行緊密結合，同時為城市帶來新動力、新契機和新希望。世界各大城市爭先發展智慧城市項目，各地政府投資更是不斷攀升，以項目建設普及智慧城市概念，讓智慧城市的進步與建設逐步成為城市發展的新指標。物聯網、雲計算、大數據及人工智能等新一代信息技術的迅猛發展及其在經濟社會領域的創新應用，促使城市與科技融合發展已成新常態，智慧城市的概念應運而生。

一、智慧城市的不同詮釋和智慧澳門的發展脈絡

自 20 世紀 90 年代始，政府、學界、專業協會、產業界及公眾，均提出對智慧城市的不同定義。從數字城市、知識城市、信息城市、智能城市、智慧城市一系列概念演變，體現出不同的時代需求及城市實踐的不斷探索。電機電子工程師學會（IEEE，2017）認為智慧城市需要將技術、政府和社會融合一體，並體現智慧經濟、智慧移動、智慧環境、智慧人才、智慧生活和智慧治理等特色，而發展重點應集中於感測器和智慧電子設備測器和智慧電子設備、通信網路和網路安全、系統集成、智慧和數據分析、管理和控制平臺。美國 IBM 公司（IBM，2009）將智慧城市定義為最大限度地利用所有可用、相互關聯的資訊，以便更好地瞭解並優化使用有

限資源的城市。中國科學院、中國工程院院士李德仁認為智慧城市是在數字城市的基礎上，通過物聯網將現實世界與虛擬數字世界進行有效的融合，建立一個可視、可量測、可感知、可控制的智慧化城市管理與運營機制，以感知現實世界中人和物的各種狀態和變化，並由雲計算中心完成其海量和複雜的計算與控制，為城市管理和公眾提供各種智慧化的服務。智慧城市就是數字城市、物聯網與雲計算三者的結合體，它是智慧地球的重要組成部分（李德仁，2011）。英國商業創新與技能部（Department for Business Innovation & Skills，2013）則認為智慧城市並無絕對定義，而是一個過程或一系列步驟，令城市變得更加“適於居住”，更具有“彈性”，從而能夠應對“新的挑戰”。此外，智慧城市亦可被定義為一個使用信息和通信技術的城市，以確保其關鍵的基礎設施及其提供的公共服務更具互動性。

時至今日，經過近 20 年的發展，智慧城市的定義雖仍未統一，但智慧城市離不開先進技術與社會治理的結合，需要為市民帶來便利，為城市病帶來解決問題的方法，為城市進步帶來機遇。對於歸納具有澳門特色的智慧城市定義，參考國外案例之餘，需以澳門自身的優勢和劣勢作參考，歸納社會大眾意見，方能制訂出符合澳門特性與需求的智慧城市定義，為訂立澳門智慧城市發展方向提供穩固的基礎，為研究澳門智慧城市發展策略提供重要的指引。自澳門政府宣佈建設智慧城市以

來，社會各界持份者對智慧城市的建設提供不同層次、不同角度的各項建議。本研究列舉具代表性的澳門社會各界意見領袖之公開觀點及思路，以梳理智慧澳門的發展脈絡，為學界提供思考素材。

議員崔世平指出，“為配合智慧城市發展，不少法律要修改，是大課題。未來發展及修法時，如何平衡私隱及資訊分享是關鍵，社會須有共識。提到科技日新月異、淘汰率快，若行政程式過慢會影響購置新器材，或要考慮賦予部門一定裁量權，以便快速決策。惟擴大裁量權須得到公信任，相信政府及居民互信，才可更快建設智慧城市”（崔世平，2016）。議員黃潔貞認為“政府推動大數據發展，首先應彌補法律和制度上的空白，維護數據歸集與管理，加強特許資產的管理與使用，營造公平、良性的電訊運營環境。從而提升服務和效率，降低價格收費，推動電信業及資訊科技有序發展；加強跨區域人才合作與交流，大力支持相關行業的人才培養和專才引進，鼓勵科技創新和技術研發。制定建設智慧城市的具體時間表，設立跨部門協作機制，為本澳奠定培育高端智慧、新型產業的良好基礎”（黃潔貞，2016）。科技委員會智慧城市專責委員會協調員馬志毅博士則認為澳門智慧城市發展方向及策略將“重點考慮澳門智慧城市管理的模式、發展目標及指標體系、數據公開的制度、法規方面的配合，並提出一些市民更快取得獲得感的速效方案”（馬志毅，2016）。在區域競爭

劇烈、科技發展日新月異的情況之下，城市融合發展有如逆水行舟，不進則退。綜合國內外文獻、澳門新聞報章、政商學界對智慧城市的定義，以及與政府官員的訪談後，本文初期定義澳門智慧城市是以人為本，以科技驅動、以優化政府管理模式、發展指標體系、實現數據合理有效使用、敦促法規適時更新為基礎，逐步解決城市發展限制、提升社會運作效率、增強城市競爭力，實現澳門“一中心一平臺一基地”的城市發展目標，從而共建全面感知、生態宜居、生活便利的可持續發展、可持續創新城市，並積極營造城市品牌，體現澳門特色，促進澳門經濟進一步適度多元發展。

由於自然稟賦和產業格局的限制，澳門城市發展一直飽受空間要素的制約，惟有通過應用基礎研究及創新平台的建設突破物理空間制約，充分集合科技研發與產業創新優勢，方能實現智慧城市設計方案的有效落地。因此，2018年7月澳大獲國家科技部批准設立全國第一個智慧城市物聯網領域的國家重點實驗室。實驗室將立足智慧城市技術發展，定位解決智慧城市物聯網關鍵科學和技術問題，開發智慧城市的示範應用，從而加澳門基礎科學研究力量和自主創新能力。透過智慧城市物聯網國家重點實驗室的平臺，以智慧城市的建設為未來核心增長極，將有效推動產業結構調整、優化城市承載功能、提高科技創新能力、完善人才隊伍建設，不斷促進城市的高質量發展。

二、澳門發展智慧城市的原則和目標、策略和領域

2018年澳門科學技術發展基金結合研究團隊成果推出《澳門智慧城市發展策略及重點領域建設》諮詢文本，圍繞“一個願景、二個根本原則”，提出“五個發展目標、七條發展策略、十三個重點領域，以及六項先導計劃”（澳門特別行政區政府科技委員會，2018），引起社會的廣泛關注和深度討論，成智慧澳門發展的綱領性文件。智慧澳門頂層規劃經歷兩年的調研及公眾諮詢，從系性、全局性角度出發，其發展策略、業佈局、多元應用，始終將澳門居民的向上發展放至首位，以實現澳門民眾對美好生活的嚮往和追求。

澳門智慧城市的發展願景乃以人為本，以科技創新為動力，把澳門建設成為宜居、宜業、宜行、宜遊、宜樂、可持續發展的世界旅遊休閒智慧城市。頂層策略的兩個根本原則，其一是以人為本，其二是促進城市的可持續發展。為保障發展願景和根本原則的逐步推進，澳門智慧城市致力推動實現以下五個發展目標，分別：推進高效精準的政府行政能力，構建城市科學決策支撐體系；建設適度多元的創新經濟環境，提升城市核心競爭能力；優化和諧共生的環境空間品質，實現城市可持續發展；發展持續優質的休閒旅遊服務，塑造城市品牌形象；完善開放包容的複合人才培養，突出城市文化底蘊。與發展目

標相對應，且進一步細化的七條發展策略涵蓋：保障頂層設計的延續性及約束性；完善配套的政策法規；確立重點發展領域；落實財務保障並拓展商業模式；實現數據開放和共享；推行先導計劃；建設智慧城市評價體系。

智慧城市的建設工作涉及城市發展的各個層面，全面鋪開的同時，需因應城市的特質、願景和目標，審慎選擇、次序推動不同的重點發展領域。澳門智慧城市的十三個重點發展領域涵蓋資訊基礎設施、大數據及應用、宜行城市、可靠與安全、綠色環境、高效能源、城市基建發展、旅遊與休閒、文化與遺產、開放政府及透明決策、區域合作與定位、創新科技、健康生活、機會公平與社會包容、智慧城市教育推廣及人才培育。發展策略從政策法規到法律、財務保障，數據標準到評價體系，均給出指導意見。在廣泛調研政府、民、業界，結合現有信息基礎設施及已開展的前期項目，智慧城市頂層設計擬定六項短期先導計劃，分別為智慧路燈、袋中澳門、政府大數據平台、智慧城市標誌、智慧城市應用及解決方案資助、市政設施EasyGo等。

智慧澳門的頂層設計和發展策略旨在開發應用新技術，優化城市承載力，平衡基礎建設與人才培養，為年輕人和廣大市民創造更美好的工作生活環境；同時充分利用“一中心一平臺一基地”的優勢，破除影響創新要素自由流動的瓶頸和制約，實現“人流、物流、資金流、信息流”的

深度融合，突破澳門城市發展的空間和人才瓶頸、堅守澳門城市發展定位、粵港澳大灣區智慧城市生態圈的建設發揮獨特作用。

三、澳門建智慧城市的瓶頸和阻力

不同的城市政府競相演繹著自己的智慧城市理念，澳門亦不例外。智慧城市建設需要規劃、科技、管理和運營的模式創新（倪明選、楊晶，2017），但目前世界各地智慧城市建設中的項目依然表明這種長期、持續且帶有一定陣痛的城市轉型面臨著諸多政治、社會、經濟、技術包括認知的障礙。根據2017年4月至5月的澳門智慧城市發展策略問卷調查、政府拜訪、對部分企業、專業人士、相關大學及教育機構的訪談結果，針對澳門特有的現象、困惑和觀察，本文總結出相對突出的建設瓶頸和制約如下。

1. 信息基礎設施滯後，舊區更新困難

澳門的基礎設施薄弱且建設速度滯後於人口的增長速度。澳門老城區多類設施長期超負荷運行，無法滿足市民生產和生活需求。城市重大交通基礎設施之軌道交通長期未能完成建設，城市交通擁堵等民生問題相對突出。而不同領域、不同行業的多源數據採集、分析和存儲將基礎設施建設的智慧規劃、精準管理和科學決策提供信息基礎。因此，如何通過信息基礎設施採集多源數據，如何分析、存儲相關數

據，是構建城市大數據綜合應用需要著重考慮的問題。高額的通訊及流量費用將在一定程度上制約物聯網以及數據採集設備等智慧城市基礎設施佈局的順利進行。

城市核心基礎設施如水管、天然氣管道、電纜、光纖、通信線路、有線電視等分屬不同部門及專營公司管理，缺乏統一的運營和協調平臺。老城區用地、環境、人口、發展間的突出矛盾，在“天鴿”颱風後得到進一步驗證。老城區地下管網的普查和資訊化，以及市政系統大數據平台構建等，有利於城市的綜合治理和監管的信息基礎設施建設舉措，宜早日納入議事日程，為老城區的更新和修復提供可靠依據。

2. 法律法規限制較多，相關人資匱乏

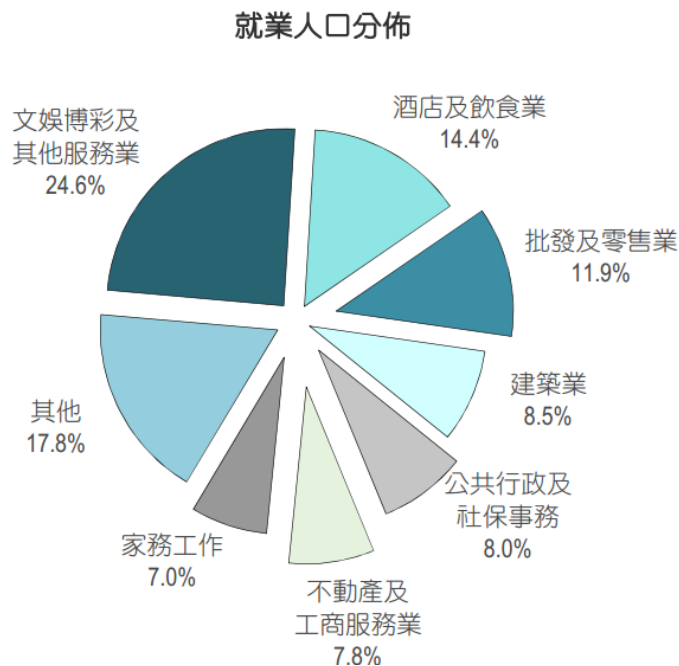
智慧城市建設的過程中，涉及大量個人資料的收集和處理，這與作為基本權利的隱私權之間，一直以來都存在著相對緊張的關係。在澳門法律制度中，隱私權作為特別人格權的其中一種，被視為一項基本權利加以保護。在憲制性法規層面，《澳門基本法》將其定義為一種基本權利；在國際法層面，適用於澳門的《公民權利與政治權利國際公約》第17條規定：“一、任何人的私生活、家庭、住宅或通信不受任意或非法干涉…；二、人人有權享受法律保護，以免受這種干涉或攻擊。”在本地立法層面，民事和刑事立法都對隱私權進行保護。個人資料的處理和互聯的嚴格限制，給澳門智慧城市的發展

帶來了巨大挑戰。學者楊崇蔚指出，澳門《個人資料保護法》的訂定正是因應社會的發展需要，尤其是資訊科技的產生及迅速發展對個人隱私權構成了風險，因而需要就個人資料保護統一立法，以填補傳統隱私權的相關法律制度在保障上的不充分及漏洞，從而更全面地確立個人資料受法律保護的權利。他同時提到，從《個人資料保護法》本身的立法背景及立法內容可知，其所採用的個人資料保護法律體制，明顯不單純強調個人資料的個人性及價值，亦體現出個人資料所具有的社會性及價值（楊崇蔚，2015）。

除卻城市物理基礎設施滯後，人資匱乏已成為制約澳門智慧城市發展的另一難題。從2017年7月至9月的勞動力統計調查數字發現，澳門大部分的勞動人口集中於文娛博彩業、酒店及飲食業及批發及零售業，約佔總就業人口的51%。發展智慧城市，需要大量的人力投入，且對人才素養要求較高，需要跨學科、跨專業的複合型跨界人才。建設智慧城市所涉及的新興技術及帶動的產業發展，對科技人才的需求亦逐步提高。就澳門目前的勞動力及人才結構而言，其缺口較大。

任何智慧城市的建設都離不開人才和資金的不斷投入，需要強大的人力財力作

圖1：2017年7月-9月澳門就業人口分佈說明



資料來源：澳門統計暨普查局

為支撐，以保障建設項目的持續發展。雖然澳門財政儲備充裕，但人才梯隊的建構、投入到技術研發、科研創新的經費並未跟上快速發展的趨勢。智慧城市的建設初期，必須通過政府強大的資金投入及政策支持，深化人才培育、鼓勵人才回流，啟動基礎建設和先導計劃，方能突破規則掣肘，實現規模效應。

四、灣區青年人才需跨界，灣區發展特色需平衡

智慧城市並非萬靈丹，過分期待它能解決所有城市問題並不現實，但智慧城市的建設，永遠離不開培育綜合型跨界人才來帶動產業發展，以科技創新促進灣區融合的重大使命。澳門堅持構建國際化、開放型的科技創新體系，將彌補深圳、廣州等城市在科技創新方面“國際化”元素不足的短板，通過多層次、多渠道利用國際科技創新資源，集聚高端創新要素，從而成為連通“一帶一路”、對接粵港澳大灣區與國際科技創新的樞紐型智慧城市。與此同時，“人才建澳”的施政理念，把培養本土人才放在優先地位，將為愛國愛澳、掌握新興技術、深諳政策法律、跨界跨區的年輕人提供廣闊的舞臺，讓澳門本土人才實現多元發展、向上流動，更多地向高科技行業轉移。“以人才本”，勇於海納百川，通過高新產業、科技產業生態鏈築巢引鳳，依託澳門大學智慧城市物聯網國家重點實驗室吸引符合行業發展的科

技人才不斷成新澳門人，投身澳門智慧城市建設。澳門特區第五任行政長官賀一誠亦明確表示“澳門要建設智慧城市，打造宜居樂業環境，優化社會保障和社會福利效能，推動經濟發展成果更公平合理地惠及全體居民，不斷提高澳門居民的生活品質，更好滿足澳門居民對美好生活的需求和嚮往”（賀一誠，2019）。因此，政府需要發揮引導作用，穩步扶持本地青年人才發展，並通過熟悉前沿技術、具有豐富經驗的海外澳門籍人才回流，帶動熟悉澳門特色、具有實踐能力的本地人才，構建不同層次、不同年齡的人才梯隊和專業團隊，全方位培養深具澳門特色和家國情懷的精英隊伍，為新技術、新產業在澳門的落地應用及澳門智慧城市建設項目的落生根提供技術支援和科技人才支援，從而促進經濟發展成果公平合理地惠及全體居民。作為年輕一代，應具有博大的眼光和胸懷，積極參與“一帶一路”和粵港澳大灣區的建設，不懼全球競爭、勇於跨界，把握機遇，時不我待。

任何城市的建設並非一蹴而就，智慧城市的發展也不例外。澳門自開埠以來，數百年歷史的洗禮為澳門帶來中西交融的文化，包含人文、風俗、建築、社會制度、節慶等均獨具特色，成為別樹一格的小型城市代表。然而，城市的整體規劃與設計仍需細化，城市建設的技術仍需不斷進步。澳門經濟的快速發展與基建配套的錯位，讓城市小毛病變成大患，天鴿風災猶如當頭棒喝，為澳門基礎設施、應急制

度、防災措施、跨部門合作提出了跨界聯動與發展、平衡資源與人才的吶喊。城市建設切勿只見物不見人，重基礎設施而忽略自身的城市個性，需要呼喚理性和弘揚人文，尊重本地的資源稟賦、產業基礎、資訊化水準，讓城市的多元文化和風貌個性得到保留和發展，以科學整體規劃帶動不斷改變和持續創新。“問渠哪得清如許，唯有源頭活水來。”澳門智慧城市的建設需在“千城一面”的建設大潮中突出重圍，走出符合澳門特色的建設發展道路。澳門需以智慧城市的發展戰略及頂層設計為綱要，以城市亮點確立粵港澳大灣區中的精準定位，激發各類創新主體活力，建成全球科技的創新高地和新興產業的重要策源地。

參考文獻

- IEEE (2017): <Smart City>, 《IEEE smart cities》, https://smartcities.ieee.org/images/files/pdf/IEEE_Smart_Cities_Flyer_Nov_2017.pdf
- IBM (2009): <IBM Offers Smarter City Assessment Tool to Help Cities Prepare for Challenges and Opportunities of Unprecedented Urbanization>, <https://www-03.ibm.com/press/us/en/pressrelease/27791.wss>
- 李德仁、邵振峰、楊小敏 (2011): <從數字城市到智慧城市的理論與實踐>, 《地理空間信息》, 第9卷6期, 頁1-5。
- Department for Business Innovation & Skills (2013): <Smart city: background paper>, https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/246019/bis-13-1209-smart-cities-background-paper-digital.pdf
- 2016年4月29日, <崔世平倡世旅委統建智慧城市>, 《澳門日報》, A03。
- 2016年8月10日, <建設智慧城市推動科技人才培養>, 《力報》, C03。
- 科學技術發展基金(2018): 《澳門智慧城市發展策略及重點領域建設諮詢文本》, 澳門, 澳門特別行政區政府科技委員會。
- 倪明選、楊晶(2017年12月6日): 機遇與挑戰: 粵港澳大灣區下的澳門智慧城市建設策略初探, 《澳門日報》, E6理版。
- 楊崇蔚、廖志漢、廖志聰(2015): 《澳門個人資料保護制度》, 澳門: 澳門基金會及社會科學文獻出版社, 頁47。
- 徐振強(2017): <中國智慧城市建設與智慧雄安的有效創新>, 《區域經濟評論》, 第4卷, 頁69-73。
- 趙剛(2012): <關於智慧城市的理論思考>, 《中國信息界》, 第5卷: 頁20-22。
- 中國發改委發展規劃司(2015): <湖北武漢: 政企民合作推進智慧城市建設>, 《2015年中國智慧城市發展水平評估報告》, http://ghs.ndrc.gov.cn/zttp/xxczhjs/zhsd/201605/t20160530_805585.html
- 巫細波、楊再高(2010): <智慧城市理念與未來城市發展>, 《城市發展研究》, 第17卷11期, 頁58-59。
- 2019年8月10日, <賀一誠參選政綱聚焦經濟民生推動澳門融入國家發展>, 《新華網》, http://www.xinhuanet.com/gangao/2019-08/10/c_1124860767.htm

Copyright of Journal of Youth Studies (10297847) is the property of The Hong Kong Federation of Youth Groups and its content may not be copied or emailed to multiple sites or posted to a listserv without the copyright holder's express written permission. However, users may print, download, or email articles for individual use.