

基於健康影響評估的澳門公共服務設施佈局現況分析*

胡祖杰 王涵 謝俊民 王冬妮

[摘要] 後疫情時代，人們越來越關注到城市公共健康的問題，而公共服務設施佈局關係到居民能否享受到健康資源和健康公平，影響居民的日常體力活動與交往。文章依據健康影響評價，基於澳門居住用地、路網、人口數量等資訊，運用 ArcGIS 工具從三個角度出發，分層級利用網絡分析法得到各類設施的覆蓋度；對比千人指標評價設施的適配度；運用高斯兩部移動搜索法對各類設施的可達性進行計算，探究澳門現有公共服務設施建設狀況。研究發現，澳門現有公共服務設施整體覆蓋度較好，但是各層級之間覆蓋度差距較大；澳門因為人口結構的改變導致醫療需求日益增加，增加醫療服務設施迫在眉睫；公共服務設施空間佈局在半島呈現中心集聚狀態，受人口數量和服務能力影響較大。

[關鍵詞] 公共設施 健康公平 健康影響評估 空間佈局

一、研究背景與目的

(一) 研究背景

新冠疫情的突然爆發，人們的健康觀念發生轉變，開始意識到城市公共健康的重要性，健康成為城市規劃的重要考量。世界衛生組織（World Health Organization, WHO）在成立時就認為，健康不止指生理，還包括心理和社會適應都近乎完好。^①從早期城市規劃師和學術顧問合作參與歐洲“健康城市”項目，到對健康城市進行一系列相關研究，再到理論的構建以及開展實踐，城市規劃在其中發揮着越來越重要的角色。健康是城市規劃的重點，城市中提供可獲得的健康設施，可以減少慢性病的發病率。^②從《“健康中國 2030”規劃綱要》，到《“十三五”全國健康促進與教育工作規劃》，都明確將健康影響評估作為專項行動加以推進。^③因此，對城市規劃決策和項目展開健康影響評估被認為是城市規劃促

* 本文係澳門科學技術發展基金資助項目“氣候適應健康城市規劃與設計研究”（編號 0057/2022/A）及“眼動追蹤環境感知分析以元宇宙構建未來城市體驗滿意度評價——澳門歷史城區優化研究”（編號 0036/2022/A）的研究成果。

作者簡介：胡祖杰，澳門工程師學會會長、澳門城市大學博士生；王涵，橫琴粵澳深度合作區創新發展研究院研究員；謝俊民（通訊作者），澳門城市大學創新設計學院副教授、博士生導師；王冬妮，澳門城市大學博士生。

^① World Health Organization. Health Impact Assessment: *Main Concepts and Suggested Approach-Gothenburg Consensus Paper*. 2000.

^② 王蘭等：〈城市建成環境對呼吸健康的影響及規劃策略——以上海市某城區為例〉，《城市規劃》（北京），第 6 期（2018），頁 15 - 22。

^③ 丁國勝、黃葉琨、曾可晶：〈健康影響評估及其在城市規劃中的應用探討——以舊金山東部鄰里社區為例〉，《國際城市規劃》（北京），第 3 期（2019），頁 109 - 117。

進公共健康的重要途徑。

實現公共服務設施的均等化供給，已成為世界可持續發展的重要議題。公共服務設施是指面向大眾開放的公共性物品和產品，以滿足和保障社會廣大需求。城市服務，例如醫療保健和社會服務、教育服務、緊急服務或公共交通服務，構成公民福利的基礎，並很大程度上影響了日常生活的品質。^①在西方國家福利社會背景下，服務設施配置以均等分配為核心目標，其公共服務公平性的研究經歷了地域均等、空間公平和社會公平三個階段。^②近年來國內公共服務設施規劃佈局研究也開始大量出現，相關研究可以概括為根據不同使用者對公共服務設施的實際需求和不同地區服務情況的差異，利用可達性優化和服務品質提升創設公共服務設施均等化的空間路徑。

澳門存在人口老齡化嚴重、居住密度過高、城市交通擁擠、基礎服務設施不均等問題，現有研究較少針對澳門公共服務設施，大多針對公交和公園綠地服務設施，並且缺少關於健康城市視角下的澳門相關研究，本研究通過運用健康影響評價對公共服務設施的覆蓋度、適配度和可達性進行分析評估，在此基礎上探討設施優化佈局的方法，以實現盡可能的健康公平，使居民都能更好、更方便地享受到健康相關公共服務設施。

（二）研究目的

基於當前澳門土地面積有限而人口快速增長導致城市居住人口過於密集、公共資源配置不均或難以獲得的現狀下，居民對於健康的追求難以通過現有的服務設施得到滿足。本研究希望通過對澳門現有公共服務設施進行健康影響評估，從覆蓋度、適配度、可達性進行多角度分析，在此基礎上探討設施優化佈局的方法，以實現盡可能的健康公平，形成功能完善、服務全面的公共設施網絡體系，使居民都能更好更方便地享受到健康相關公共服務設施。

二、數據來源與研究模型

（一）數據來源

本文分析研究涉及的資料主要有兩類，一類是代表需求層面的人口資料和居住用地資料，另一類是代表供應層面的公共服務設施資料。人口資料來源於澳門特區政府統計暨普查局的居住人口資料，人口密度資料取自開源人口資料網站 Worldpop，得到 2020 年澳門地區的 100m×100m 的人口密度資料後，通過 2021 年 8 月的人口普查結果對所得資料進行二次處理，盡量減小誤差得到澳門人口密度分佈圖（圖 1）。

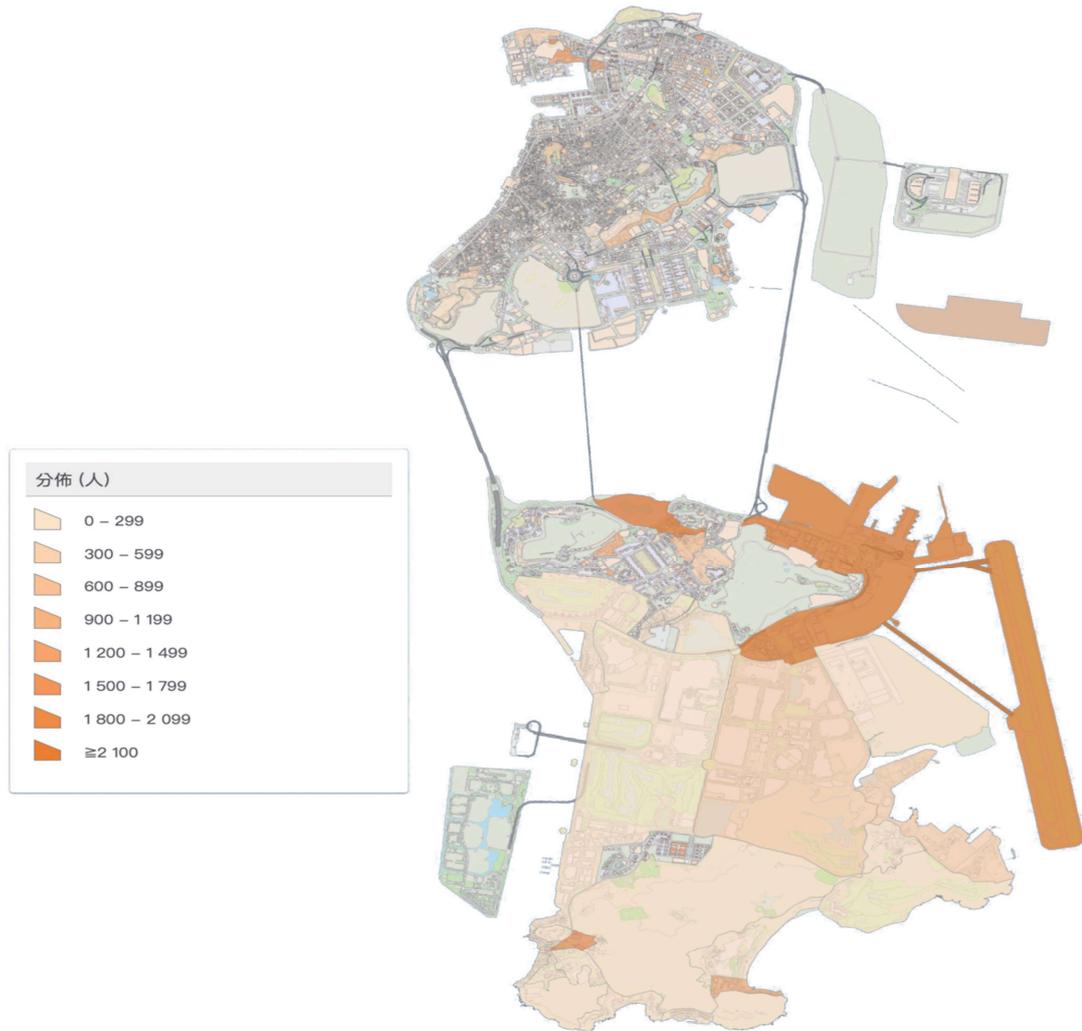
公共服務設施資料主要從澳門特區政府各部門的公開資料獲得公共服務設施名錄，之

^① Belanche, Daniel, Luis V. Casaló, and Carlos Orús. "City Attachment and Use of Urban Services: Benefits for Smart Cities." *Cities*, vol. 50, 2016, pp. 75-81.

^② 汪來杰：〈西方國家公共服務的變化：軌跡與特徵〉，《社會主義研究》（武漢），第 6 期（2007），頁 89 - 92。

後在谷歌（Google）地圖上獲得設施的具體座標，難以獲取名錄的資料例如便民商業服務設施，本研究選取高德地圖作為 POI 的獲取平台，利用 JAVA 開發的開原始程式碼 Civitasv 爬取了高德的 API 獲得 POI（Point of Interest）資料，並根據具體所需和現實經驗刪改。

圖 1 澳門人口密度分佈圖



圖片來源：澳門特區政府統計暨普查局。

（二）研究模型

（1）覆蓋度 —— 網絡分析法

設施的公益性特徵及其社會保障功能決定了所謂的平衡覆蓋首先應該是公平覆蓋，並且均衡覆蓋也更有利於公共服務的效用最大化設施。^①本研究利用設施覆蓋度，來作為判斷公共服務設施是否達到地域公平的評價指標，設施覆蓋度指公共服務設施的服務範圍在研

^①劉家男等：〈基於網絡分析法的廣州市生活便利度測度與評價〉，《現代城市研究》（南京），第 1 期（2022），頁 117 - 125。

究單元內覆蓋的居住用地的面積之和與研究單元內的居住用地的面積之和的比值（公式1）：

$$F_{ij} = M_{ji} / L_j \quad (1)$$

其中， F_{ij} 為 j 單元內 i 服務設施的覆蓋度， M_{ji} 為 j 單元內 i 服務設施的服務範圍所覆蓋的居住用地的面積之和， L_j 為 j 單元內居住用地的面積之和。

（2）適配性 —— “千人指標”

本研究參考內地的“千人指標” G_i （即1000人應配置設施量）作為適配性評判標準。與健康影響評估相關的公共服務設施主要分為以下兩種情況。第一種是《城市公共服務設施規劃標準》（GB50442-2008）等相關行業規範中明確規定了“千人指標”，對此統一使用相應規範中的指標要求，此類設施包含養老服務設施、體育活動設施、可獲得食物的便民服務設施、公交網站；第二種是《城市居住區規劃設計標準》（GB50180-2018）中明確規定了生活圈明確規定了人口容量（5min 生活圈人口 = 5000-12000、10min 生活圈人口 = 15000-25000、15min 生活圈人口 = 50000-100000）、應配置設施與建築面積，由此推算應配置量，則“千人指標” = 推算配置量與人口關係的適配度，此類設施包括醫療服務設施、養老衛生設施、公園和文化體育設施。^①在技術操作方面，首先將網絡化分析得到的服務設施的覆蓋面進行疊加，接下來進行100m×100m的柵格化處理，與先前處理過的100m×100m的人口密度資料相除，就得到了該服務設施的適配度（公式2、公式3）：

$$R(i) = \frac{RQ_i}{R_{pop}} * 100 \quad (2)$$

$$Sp_i = \begin{cases} R(i) \in G_i, \text{ 適配} \\ R(i) > G_i, \text{ 高配} \\ R(i) < G_i, \text{ 低配} \end{cases} \quad (3)$$

公式中， $R(i)$ 為實際 i 設施千人適配量， G_i 為上述劃定的 i 設施的“千人指標”， R_{pop} 為設施覆蓋範圍下的實際人口， RQ_i 表示該區域實際設施量。 Sp_i 表示 i 類服務設施的適配性，“適配”表示公共服務設施數量與人口相匹配，“高配”是指設施配置量相對人口規模超前，“低配”是指設施配置滯後於人口。

（3）可達性 —— 高斯兩步移動搜索法

公共服務設施的可達性一直是研究者長期關注的問題，在運用GIS技術進行空間可達性測量中，常用兩步移動搜尋法（Two-step Floating Catchment Area Method, 2SFCA）。^②該演算法的具體步驟如下：利用JAVA開發的開原始程式碼Civitasv爬取了高德API獲得POI資料，這是一種基於位置服務的點位元資料，可以表徵設施位置、名稱和類型，然後根據具體所需和現實經驗刪改，首先對公共服務設施選取點位元，對於公園綠地這種服務

^①常飛等：〈城市公共服務設施與人口是否匹配？——基於社區生活圈的評估〉，《地理科學進展》（北京），第4期（2021），頁607—619。

^②宋正娜等：〈公共服務設施空間可達性及其度量方法〉，《地理科學進展》（北京），第10期（2010），頁1217—1224。

面積較大的設施，小型公園（如社區公園）提取其質心、大型公園（如自然公園和城市公園等）提取其入口作為公園綠地供給點 i ，^①定義服務設施點為 i ，需求點為 j ，服務搜尋距離閾值為 d_0 ，這裏將距離閾值設定為 1000m， d_{ij} 定義為需求點 j 的中心到供給點（服務點） i 之間的出行距離。並對需求點 j 的規模，利用高斯方程（Gaussian Function）賦予相應的權重，其高斯時間衰減函數為 $g(d_{ij}, d_0)$ ，見公式（4）：

$$g(d_{ij}) = \frac{e^{-\frac{1}{2} \times (\frac{d_{ij}}{d_0})^2} - e^{-\frac{1}{2}}}{1 - e^{-\frac{1}{2}}} (d_{ij} < d_0) \quad (4)$$

第二步：計算供需比率 R_i ，定義供給點（服務點） i 的服務規模為 S_i ，定義每個需求點 j 的人口規模為 D_k ，然後，對這些加權後的人口規模進行加和，可以得到服務點 i 所有潛在的使用者數量，再和服務規模 S_i 相除，即可得到服務點 i 的供需比率 R_i ，見公式（5）。

$$R_i = \frac{S_i}{\sum_{k \in \{d_{ki} \leq d_0\}} g(d_{ij}) D_k} \quad (5)$$

第三步：在另一個空間作用域，定義每個需求點為 j ，定義以 d_0 為空間需求範圍的時間閾值，同樣利用高斯方程對於服務點 i 的供需比率 R_i 賦以相應的權重，然後對這些加權後的供給比率 R_i 進行加和，得到每個需求點 j 的對供給點（服務點）獲得服務的可達性水平和獲得服務的時空阻礙情況 A_j ，見公式（6）：

$$A_j = \sum_{i \in \{d_{ij} \leq d_0\}} g(d_{ij}, d_0) R_i \quad (6)$$

公式中， d_{ij} 定義為需求點 j 和供給點（服務點） i 之間的出行時間，其他指標說明可見公式（4）與公式（5）。通過計算，得到供給點（服務點） j 的供給（服務）可達性 A_j ， A_j 越小，表明該需求點獲得服務的可達性較差，即需求獲得供給的時空障礙較大。同理， A_j 越大表明需求點獲得服務的空間可達性越好，即需求獲得供給的障礙較小。

三、澳門公共服務設施空間配置格局

澳門位於珠江出海口西側，陸地部分由澳門半島、氹仔和路環組成，主要可分為 7 個堂區和 23 個統計區（不包括路氹填海區）。根據世界銀行 WDI 資料庫的統計，澳門的城市化率為 100%。2021 年澳門人口普查資料披露，澳門常住人口為 68.21 萬人，平均人口密度 20.6 千人／平方公里，其中澳門半島的人口密度達到 56.5 千人平方公里，佔到澳門總人口的 77%，土地面積卻只佔到澳門總土地面積的 28%。澳門是世界上人口密度最高的城市之一，半島的城區建成時間較長，存在建築老化、公共設施配置存在差異、道路交通

^①全德、孫喬煜、謝苗苗：〈基於改進高斯兩步移動搜索法的深圳市公園綠地可達性評價〉，《地理科學進展》（北京），第 7 期（2021），頁 1113 - 1126。

堵塞等問題。

城市公共服務設施是現代城市公共服務的空間載體，為城市居民提供必需的教育、醫療、交通、休閒娛樂等與生活密切相關的基本公共服務。^①實現服務公共設施佈局和配置的均等化，使得城市居民能夠均衡、平等地獲得滿足其需求的公共服務，已成為城市規劃部門的重要工作目標，得到各國政府和公眾廣泛關注。近些年國內公共服務設施規劃佈局研究也開始大量出現，相關研究可以概括為根據不同使用者對公共服務設施的實際需求和不同地區服務情況的差異，利用可達性優化和服務品質提升創設公共服務設施均等化的空間路徑。基於上述背景，本研究對澳門公共服務設施佈局的現況進行總結，並對澳門新時期公共服務設施佈局進行展望。

各類服務設施的服務方式、服務範圍、服務層次不盡相同，用同一的空間尺度分析與生活實際相差較遠，會對結果產生誤差，因此需要明確公共服務設施的服務範圍，參考相關行業規劃標準（《城市公共服務設施規劃標準》、《城市居住區規劃設計標準》等）對公共服務設施和部分內地城市的已出台生活圈規劃，結合澳門公共服務設施的實際情況劃分出以下三類服務範圍：全市型、社區型和鄰近型，劃分為5、10、15 min 三個層級進行研究，300m、500m、1000m 為步行在5、10、15分鐘內最遠距離，為研究的準確性根據路網採用網絡分析法來確定覆蓋範圍，並查詢澳門各類服務設施所負責政府部門的官網對服務設施的名錄進行查詢，得到澳門各類公共服務設施服務範圍及資料來源、數量（表1）。

表1 各類公共服務設施服務範圍及資料來源、數量

服務設施類別	資料來源	服務類型／數量					
		全市型		社區型		鄰近型	
醫療衛生設施	澳門衛生局	醫院	4	衛生中心、衛生站	11	西醫、牙醫診所、中醫診所、衛生護理、服務診所（私人診所）	426
養老衛生設施	澳門社會工作局	長者院舍、長者綜合服務中心	19	長者日間中心	9	耆康中心	26
公園綠地	澳門市政署	郊野公園、自然生態區（專題公園）	21	公園	40	休憩區	78
體育健身設施	澳門體育局	體育中心、體育場、體育館	27	自由波地、泳池	14	健身房	22

（接下頁）

^①李阿萌、張京祥：〈城鄉基本公共服務設施均等化研究評述及展望〉，《規劃師》（南寧），第11期（2011），頁5－11。

公交網站	澳門交通事務局	公交車站 478					
便民商業設施	高德 POI	商場	115	超市	91	蔬果攤、菜市場	173

四、澳門公共服務設施與健康影響評估

（一）設施的選取和服務範圍的劃定

健康影響評估（Health Impact Assessment）通用操作程序一般包括篩選、界定、評估、建議、報告、監測和評價等環節。^①可以作為一種“專項規劃”或者作為“設計策劃”中的一個環節納入到城市設計進程中，用來預防城市空間的種種問題。^②健康設施主要包括醫療設施、體育設施和康養設施等，可為居民提供健康服務。體力活動是“骨骼肌所產生的任何需要消耗能量的身體運動”，包括步行、騎行、促進鍛鍊的娛樂和遊戲等，有助於預防心血管疾病、二型糖尿病等慢性疾病；^③社會交往對於痴呆和心理性疾病等具有重要預防作用。

本研究參考了由明尼蘇達州大學開發，幫助在城市規劃中建立起公眾健康與環境之間的聯繫的工具——健康影響評估閾值分析（HIA Threshold Analysis），通過一個基於要點計分系統的健康影響評估閾值分析表格，來實現對一個項目或規劃進行健康評估。閾值分析包括 15 個問題，本研究根據澳門公共服務設施服務範圍選取進行健康影響評估的社區公共服務設施類型：健康設施的可達性對應醫療衛生設施和養老衛生設施類型；公交服務與公交網站對應公交網站類型；鍛鍊場所、公園和遊徑的可達性與遊徑系統的可達性對應文化體育設施和公園綠地類型；到超市或者水果和蔬菜商店的距離對應便民商業設施類型（表 2）。

^①丁國勝、蔡娟：〈公共健康與城鄉規劃——健康影響評估及城鄉規劃健康影響評估工具探討〉，《城市規劃學刊》（上海），第 5 期（2013），頁 48—55。

^②Barton, Hugh, and Marcus Grant. “A Health Map for the Local Human Habitat.” *The Journal of the Royal Society for the Promotion of Health*, vol. 126, no. 6, 2006, pp. 252-253.

^③“Physical Activity.” World Health Organization, 19 May 2021, <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity>, accessed on 3 June 2023.

表2 健康影響評估閾值分析打分表

主題（閾值或相關）	可得分數				總可得分數	所得分數
可達性					18	
公交服務（閾值）	9	7	4	2	9	
公交網站（閾值）	9	6	3	1*	9	
健康設施的可達性（相關）				2*		
空氣品質					1	
居住功能和幼兒有關能達到高速公路的距離（閾值）	9	7	4	2*	9	
污染使用情況（相關）	6				6	
空氣品質緩解（相關）	3	1			3	
環境與住房品質					7	
鉛的最小化接觸（相關）	7				7	
食物					12	
到超市或者水果和蔬菜商店的距離（閾值）	12	8	5	1*	12	
精神健康					7	
積極的觀點或想法（相關）	7				7	
身體活動					12	
鍛鍊場所、公園和遊徑的可達性（相關）	6	3	1	1*	6	
遊徑系統的可達性（相關）	6	3	1		8	
安全					12	
照明（相關）	4				4	
完整街道、交通安靜和安全特徵（相關）	8	4			8	
社會資本					2	
住房選擇（相關）	2				2	
水品質					12	
地下水和飲用水（相關）	5	1				
地表水品質（閾值）	7	3				
總分（可得和獲得）					100	

註：* 獎勵積分

表格來源：Forsyth, Ann, Carissa Schively Slotterback and Kevin J. Krizek. “Health Impact Assessment in Planning: Development of the Design for Health HIA Tools.” *Environmental Impact Assessment Review*, vol. 30, no. 1, 2010, pp. 42-51.

（二）公共服務設施佈局現況評估分析

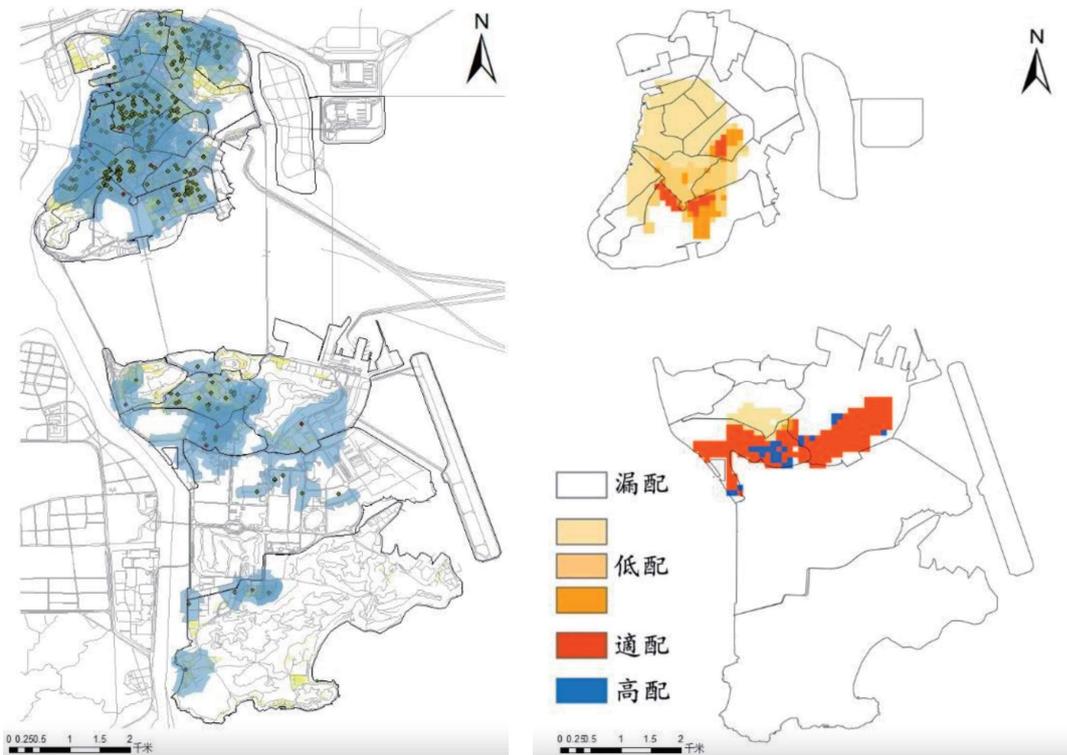
（1）醫療衛生設施

醫療衛生設施現況分析數據顯示（圖 2）：在研究範圍內，通過計算醫療衛生設施覆蓋到的居住用地面積與研究範圍內的居住用地的面積比之，可以得出，澳門醫療衛生設施總覆蓋度為 86.16%，其中綜合性醫院覆蓋度為 46.67%，衛生中心和衛生站覆蓋度為 43.57%。適配度方面，將前面網絡化分析得到的服務設施的覆蓋面進行疊加，再和人口密度資料相除，得到體育健身設施千人適配量，澳門半島幾乎都可以覆蓋到，但絕大多數區域都是低配，公有制醫院即綜合型醫院和社區醫院覆蓋度和適配度都較低，只有氹仔舊城區及馬場區和北安及大潭山區達到了適配和高配，路環最南部的竹灣馬路和黑沙馬路附近更是漏配嚴重。在計算可達性時，設施的服務能力和吸引力用設施所具備的醫生數量作為代替，因為各診所和衛生中心的醫生數量並未公開，所以數量取平均值，診所為 3，衛生中心為 10，這與綜合性醫院的數量差距較大，因此得到的醫療衛生設施在北安及大潭山區靠近路氹填海區附近時可達性最高，其次在中區和新口岸區附近可達性也比較好。

（2）養老服務設施

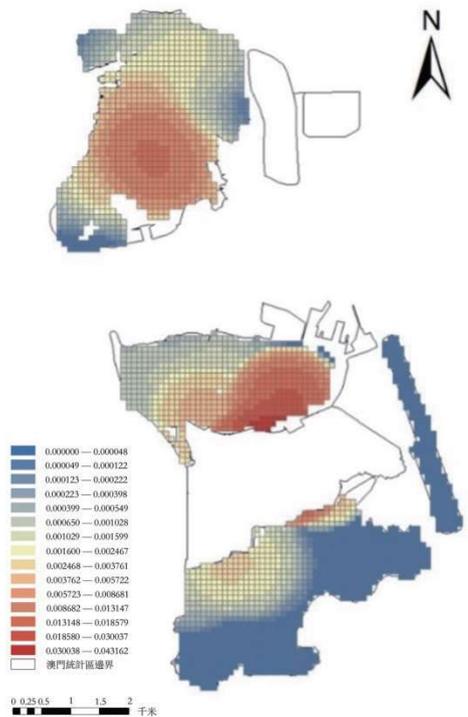
養老服務設施現況分析數據顯示（圖 3）：在研究範圍內，通過計算養老服務設施覆蓋到的居住用地面積與研究範圍內的居住用地的面積比之，可以得出，澳門長者服務相對完善，總體覆蓋度達到了 83.51%，在長者綜合服務中心和長者院舍方面覆蓋度達到了 78.05%，但是長者日間中心和耆康中心的覆蓋度分別只有 31.66% 和 41.32%，並且集中在口岸附近。適配度上，將前面網絡化分析得到的服務設施的覆蓋面進行疊加，再和人口密度資料相除，得到養老服務設施千人適配量，澳門養老服務設施適配度在社區型和鄰近型層級較少，分散在半島和氹仔，然而老年人口集中的幾個區例如下環區、黑沙環及祐漢區、北安及大學區和路環則屬於漏配狀態，長者院舍適配度方面相對較好。在計算養老服務設施的可達性時主要考慮到老年人口的分佈，因此將服務人口數換為了老年人口的密度分佈，在半島的筷子基區和望廈及水塘區附近可達性較好，一方面這裏養老服務設施相對覆蓋度較好，另一方面相比於周邊的其他區域例如黑沙環及祐漢區和下環區等地方老年人口相對較少，而路環南部的九澳村和石排灣馬路附近雖然老年人口總數和比例較高，但這裏人口密度較低而且許多養老院舍在這區域，所以可達性最高。

圖2 醫療衛生設施現況分析圖



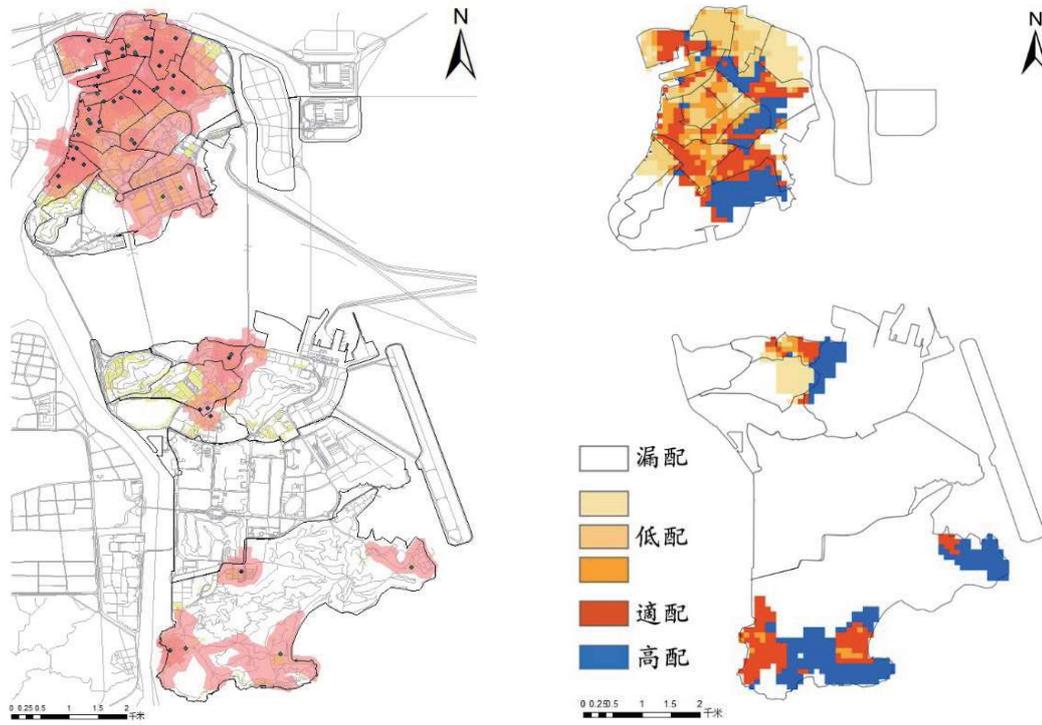
a) 醫療衛生設施覆蓋度

b) 醫療衛生設施適配度



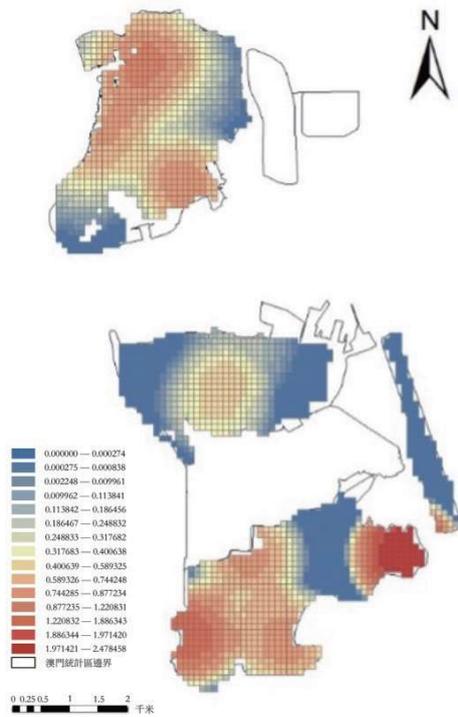
c) 醫療衛生設施可達性

圖 3 養老服務設施現況分析圖



a) 養老服務設施覆蓋度

b) 養老服務設施適配度



c) 養老服務設施可達性

(3) 公園綠地

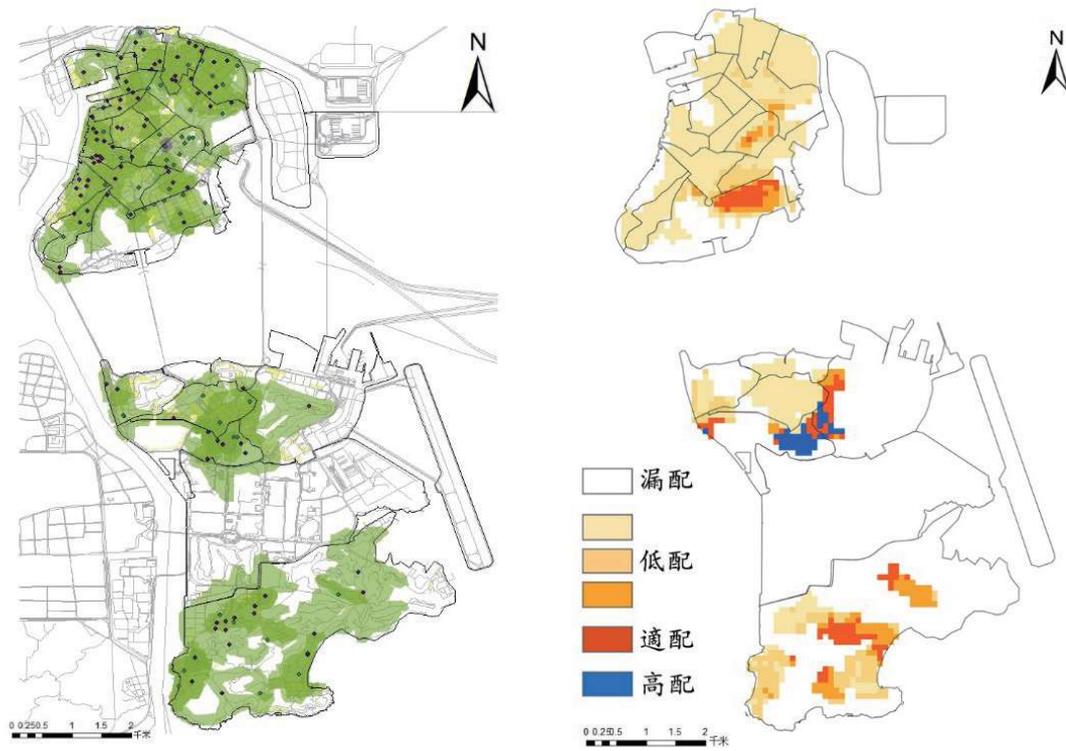
公園綠地現況分析數據顯示（圖4）：澳門人均綠地很少，甚至出現逐年減少的趨勢，於是澳門見縫插針地增加休憩區來為居民提供休憩空間，在研究範圍內，通過計算公園綠地覆蓋到的居住用地面積與研究範圍內的居住用地的面積的比值可以看出，目前休憩區多集中在半島，零星分佈在氹仔和路環，覆蓋度達到71.1%；公園分佈相對均勻，覆蓋度達到了72.32%；郊野公園和自然生態區主要分佈在澳門南部路環區域的大潭山和黑沙海灣附近，那裏居住人口較少，所以對居住人口的覆蓋度並不高，僅有16.57%。適配度方面，將前面網絡化分析得到的服務設施的覆蓋面進行疊加，再和人口密度資料相除，得到公園綠地千人適配量，澳門的休憩區大多處於低配狀態，只有氹仔舊城區及馬場區達到了高配，澳門的公園適配度相對好一些，在外港新填海區、東望洋山、路環中部區域達到了適配，大部分低配的情況，而澳門的地理環境和城市歷史發展決定了澳門的郊野公園等專類公園集中在路環區域，且路環居住人口較少，所以路環區域的公園適配度較高。可達性使用兩步移動搜索法，演算的具體步驟中，分別以供給點和需求點為基礎，移動搜尋兩次，公園綠地的服務規模為公園的面積，資料來源於澳門自然網，^①公園綠地的可達性在大潭山附近和路環黑沙馬路附近最高，這兩個區域都是靠近澳門的自然保護區，居住人口少，綠地面積大；半島的可達性較好的區域是在松山市政公園附近。

(4) 體育健身設施

體育健身設施現況分析數據顯示（圖5）：在研究範圍內，通過計算體育健身設施覆蓋到的居住用地面積與研究範圍內的居住用地的面積比之，可以得出，體育健身設施的覆蓋度達到了89.42%，其中體育中心、體育場、體育館的覆蓋度達到了88.75%，可見澳門對於體育設施的設施還是十分重視的，但自由波地和健身房的覆蓋度只有25.5%和26.66%。適配度上，將前面網絡化分析得到的服務設施的覆蓋面進行疊加，再和人口密度資料相除，得到體育健身設施千人適配量，在健身房方面，澳門絕大部分都是低配漏配狀態，這裏不排除POI爬取資料的誤差，但是一定程度上反應了澳門私營健身房並不多這一事實，而自由波地澳門也較少，半島的自由波地零星分散位於周邊，因為氹仔中央區和北安及大潭山區人口密度差異較大所以會出現配置不均勻現象，同理於澳門體育場館的適配情況，相對於其他層級的體育設施覆蓋情況較好，但是澳門半島仍存在大部分低配的情況。在體育健身設施的服務力方面，由於我們無法得到場館的面積，因此在本研究中設定為統一值後進行計算，而澳門體育設施的分佈相對分散均衡，所以在可達性的體現上受到人口密度的影響就較大，路環的可達性整體要好於半島和氹仔，而半島和氹仔可達性較好的區域是人口密度相對較低的外港新填海區和北安及大潭山區南部。

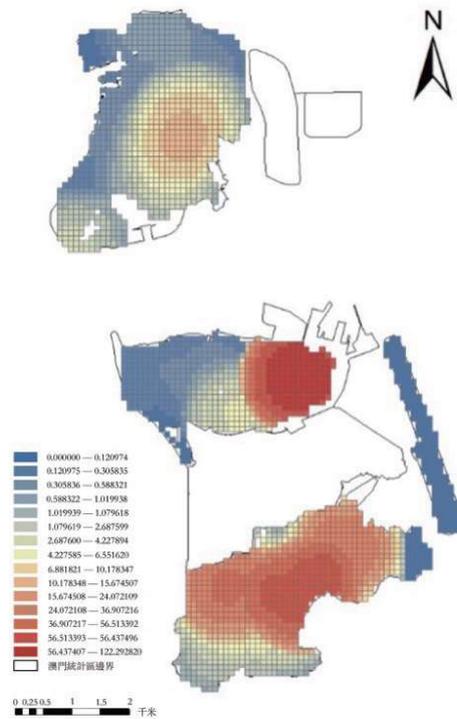
^①澳門特別行政區政府市政署：〈綠化設施〉，澳門自然網，<https://nature.iam.gov.mo/c/?id=lv-hua-she-shi>，2024年2月26日讀取。

圖 4 公園綠地現況分析圖



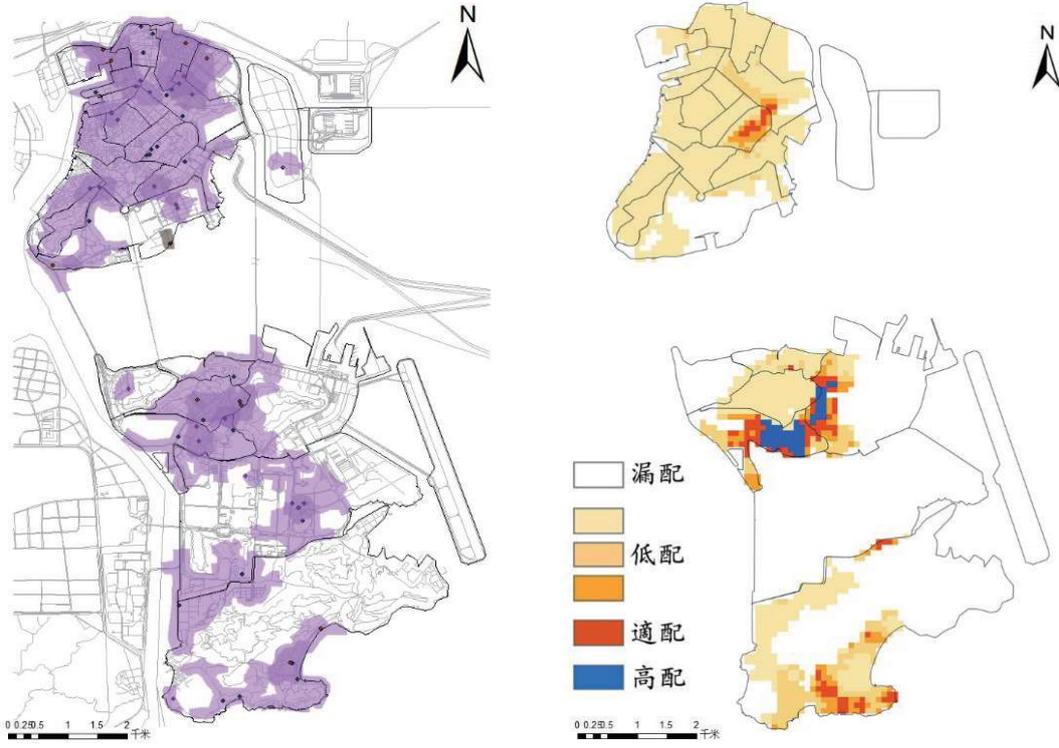
a) 公園綠地覆蓋度

b) 公園綠地適配度



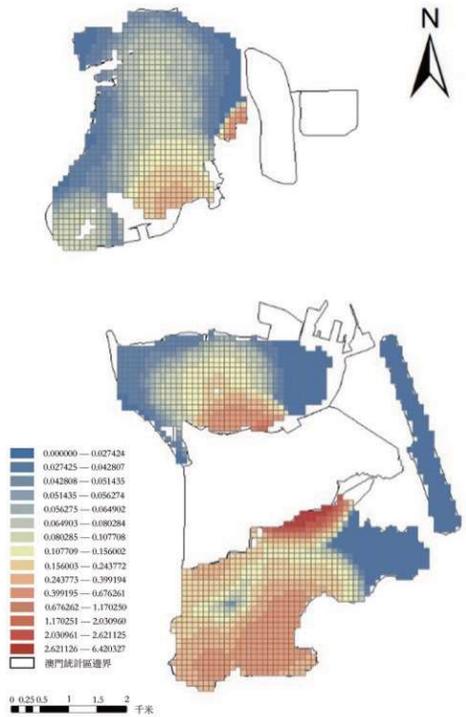
c) 公園綠地可達性

圖5 體育健身設施現況分析圖



a) 體育健身設施覆蓋度

b) 體育健身設施適配度



c) 體育健身設施可達性

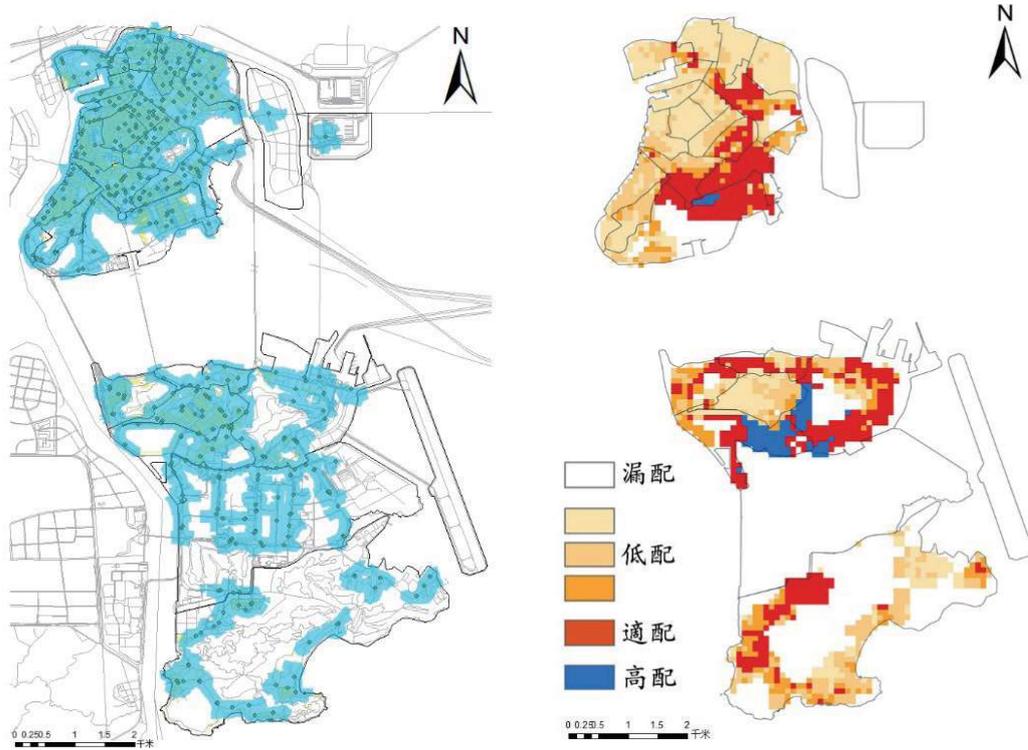
(5) 公交網站

公交網站現況分析數據顯示（圖 6）：本研究利用城市道路資料，採用網絡分析法計算公交網站的服務範圍，在研究範圍內，通過計算醫療衛生設施覆蓋到的居住用地面積與研究範圍內的居住用地的面積比之，可以得出，澳門巴士作為澳門最主要的公共運輸工具，是澳門每日載客量最多的公交運輸系統，鄰近型範圍內覆蓋度達到了 98.76%。適配度方面，澳門公交發達，幾乎達到了全覆蓋，這裏在計算適配度的時候考慮到了公交线路網站停靠的實際情況，以網站通過的線路數目作為該網站的實際設施數目，可以發現澳門半島南部，氹仔周邊和路環北部石排灣馬路附近達到了適配，而氹仔舊城區及馬場區和亞馬喇前地區更是達到了超配。公交網站的服務能力和吸引力參考他人的研究設定為該網站經過的路線，分別以供給點和需求點為基礎，移動搜尋兩次，以公交網站經過的線路總數服務點為供給量，因此不同的網站停靠的巴士數量越多吸引力越大。在靠近路氹填海區附近的可達性最高，因為路氹填海區沒有居住人口，因此可達性不作為參考範圍，但是路氹填海區有許多吸引遊客的地點，所以呈現靠近該區域的可達性較高；而半島在亞馬喇前地有公交中轉站，網站多所以可達性也比較好。

(6) 便民商業設施

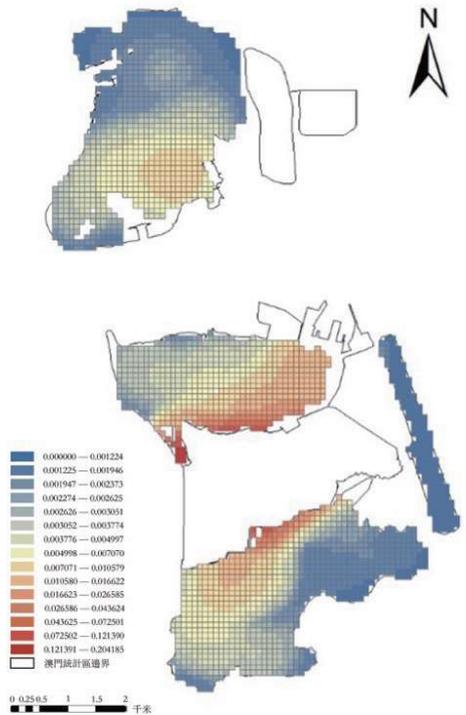
便民商業設施現況分析數據顯示（圖 7）：澳門旅遊業和商業十分發達，體現在購物上就是便民商業設施數量較多，商場、超市和便利店的服務範圍內覆蓋到的居住用地面積之和除以研究範圍內居住用地的面積之和得到便民商業設施的覆蓋度，覆蓋度分別達到了 95.96%、93.44% 和 85.77%。將網絡化分析得到的服務設施的覆蓋面進行疊加，與人口密度資料相除，就得到了該服務設施的適配度，澳門的便利店適配度較低是因為參考的千人指標為零售業，這一層級包括理髮店、修理店等其他便民設施，所以在這裏全部顯示為低配，實際上適配狀況會更好一些，而超市、商場部分澳門半島和氹仔呈中心集聚狀態，整體適配度都較好。但是路環區域則適配度較差，黑沙馬路附近更是漏配，在購買商品方面相比其他區域更難一些。同體育設施一樣，因為各設施之間的服务能力難以比較，在此設定為統一的值，澳門的便民商業較多，主要集中在半島的中心區域，可達性衡量的是居民到達設施所需的成本，也就是居民到達設施的便捷程度，可達性結果與適配度結果相近，而氹仔和路環的可達性較好的區域還是接近路氹填海區，但是路環的商業設施可達性普遍較低，尤其是九澳村附近缺少便民商業設施。

圖 6 公交網站現況分析圖



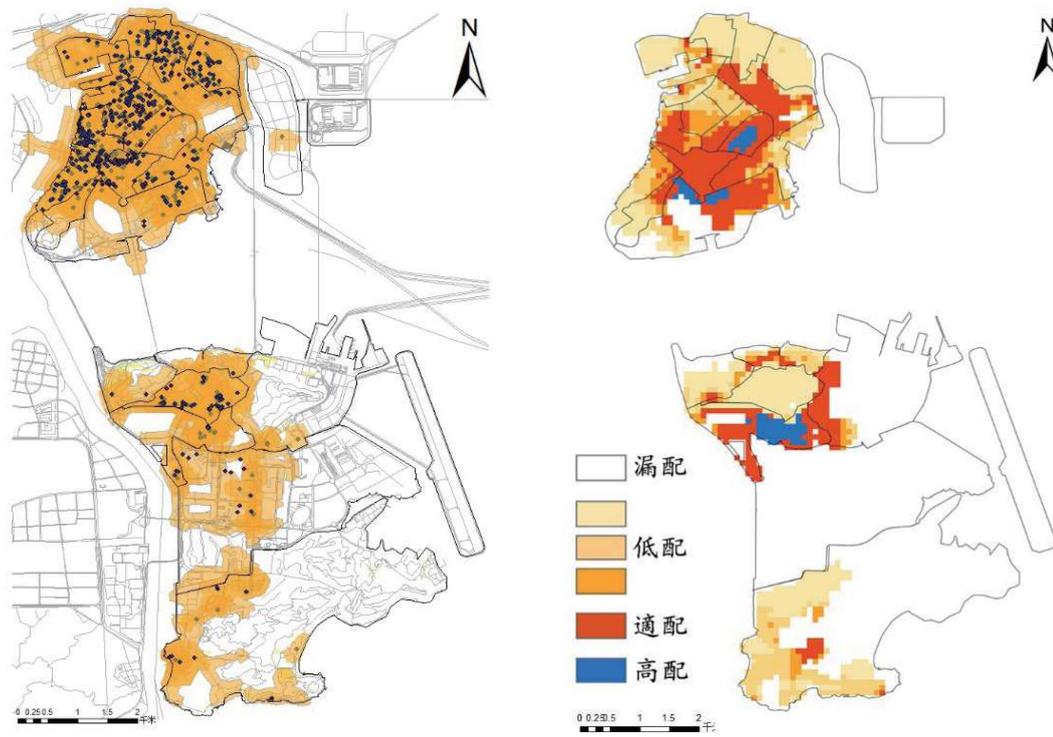
a) 公交網站覆蓋度

b) 公交網站適配度



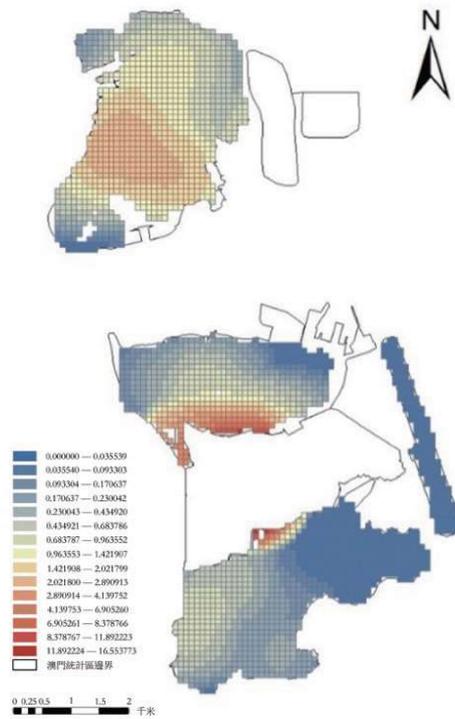
c) 公交網站可達性

圖 7 便民商業設施現況分析圖



a) 便民商業設施覆蓋度

b) 便民商業設施適配度



c) 便民商業設施可達性

(三) 公共服務設施評價結果

“健康公平”一方面包含了健康資源在城市範圍內實現均好的覆蓋和可達；^①另一方面也包含了針對弱勢群體的政策傾斜，使得每個人具有相同的機會達到自身的健康狀態。^②因此本文對公共服務設施的覆蓋度、適配度和可達性的研究同樣關注澳門的老年和兒童人口，通過前面計算得到的澳門各統計區老年和兒童人口比例對修正過的 Worldpop 資料進行分區修正，得到各統計區的老年和兒童人口密度分佈圖（圖 8、圖 9）。

圖 8 澳門老年人口密度分佈圖

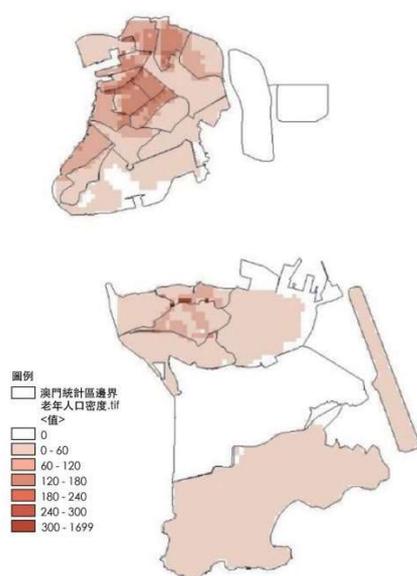
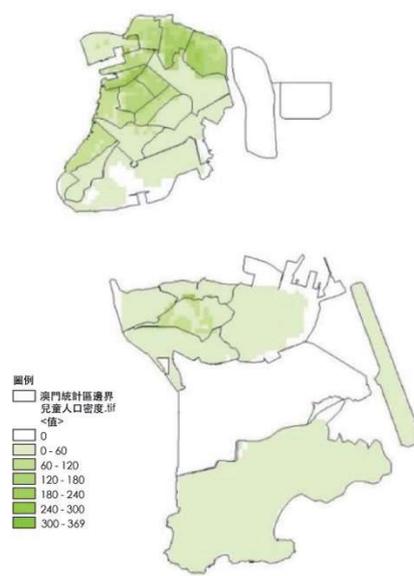


圖 9 澳門兒童人口密度分佈圖



公共服務設施的整體覆蓋度相對較好，八到九成的居民可以在全市型的服務類型享受到公共服務設施。然而在社區公共設施步行可達方面，部分設施存在較大的缺口。澳門在醫療衛生和養老衛生設施需要及時補充不足，尤其是澳門的公共醫療方面，醫院和衛生中心的覆蓋度分別不到五成，而醫院和衛生中心才具備床位，是承擔病人看病的主要醫療衛生設施。澳門因為人口結構的改變導致醫療需求日益增加，特別是急速老齡化的人口以及與不斷出現與生活方式有關的疾病。根據預測澳門人口持續老化，至 2036 年，65 歲或以上的人口比例將會增加逾一倍，^③老年人口對住院護理的需求，較 65 歲以下人士平均高六倍。因此增加澳門醫療服務設施迫在眉睫。而澳門主要的養老服務設施在長者院舍，澳門的長者院舍在管理安保方面嚴格，並不對除住院者和老人家屬的外人開放，現有的耆康中心和長者日間中心的覆蓋度只有三到四成，一方面建議長者院舍可以兼顧社區層級的老年服務中心，一方面建議增加耆康中心和長者日間中心的數量，根據研究，大部分老人更傾

^①王蘭、周楷宸：〈健康公平視角下社區體育設施分佈績效評價——以上海市中心城區為例〉，《西部人居環境學刊》（重慶），第 2 期（2019），頁 1—7。

^②Corburn, Jason. “Urban Place and Health Equity: Critical Issues and Practices.” *International Journal of Environmental Research and Public Health*, vol. 14, no. 2, 2017, p. 117.

^③澳門特別行政區政府統計暨普查局：《澳門人口預測 2022—2041》，2023 年 2 月，頁 7。

向於居家養老，未來這方面的需求會更大，同時對於步行友好的要求會更高。^①澳門的休憩區有運動器材可以兼為運動健身服務設施，然而這類器材的主要使用對象是老年和兒童這類喜歡消耗相對小的人群，青壯年會更加傾向以自由波地為主要運動場地，而這類場地在澳門的覆蓋度僅有四分之一，因此建議增加自由波地的設置。

城市公共服務設施適配水平是城市綜合實力和服務能力的重要體現，可以瞭解到居民與公共服務之間的供需平衡關係，得到的結果發現各區的適配性與各區的居住人口、經濟狀況等比較並不完全匹配，澳門是世界上人口最密集的城市之一，這導致澳門的服務設施大多處於低配狀態，很難達到目標的人均持有量，只有少部分區域達到適配甚至超配，而大部分區域仍處於漏配低配狀態。造成了一定程度上的健康資源獲得不公平，而這在短時期之內很難改善，需要有計劃的進行優化，當務之急是先對漏配和超低配區域進行資源補充，平衡資源不均的現狀。資源的配置無論在半島還是氹仔都呈現集中於中部的趨勢，這與人口密度具有一定的相關性，目前的服務設施還是大多靠近居住區域，但是路環人口分佈相對分散，部分區域獲得醫療資源有一定困難，待近期離島醫療綜合體分階段投入使用後該區域將有一定程度的改善。

可達性與設施的服務能力和人口密度相關，從可達性的評價結果來看，澳門的公共服務設施資源配置相對不均衡，部分人口密度高區域的人均資源配置相對較低，而設施的佈局集中或分散，以及不同設施的服務能力使可達性出現局部高於其他地區較為明顯，因此在可達性低的區域應該增加設施，並考慮設施的服務層級與佈局，使得可達性盡量達到均衡。

五、研究結論與建議

在慢性疾病和亞健康比例上升的背景下，在城市規劃和建設階段提前考慮對公共健康的影響，進而制定相應的措施和導則，有助於降低健康問題產生的經濟和社會成本，提升個體和地區的健康水平。公共服務設施作為環境中的重要構成元素，它的合理佈局和良好品質可以增加人們獲得健康資源的機會和獲得健康公平的權力，這些都有益於人們的心理和生理健康。^②本研究基於健康影響評估，對澳門健康相關的公共服務設施進行了多維的評估分析，主要研究成果如下：

(1) 對澳門公共服務設施的覆蓋度分層級進行了分析。澳門的公共服務設施整體覆蓋度較好，個別服務設施在鄰近型和社區型層級覆蓋度相對較低需要改善。

(2) 對澳門公共服務設施的適配度對比千人指標進行了分析。澳門的公共服務設施雖然覆蓋範圍較廣，但由於人口密集，人均可以享受到的設施量不足，除公交和便民商業設施外，改善時應優先考慮漏配及低配區域。

^①孫羿、凌嘉勤：〈城市空間易行性及其對老年友好城市建設的啟示：以香港為例〉，《國際城市規劃》（北京），第1期（2020），頁47—52。

^②Marmot, Michael. "Social Determinants of Health Inequalities." *The Lancet*, vol. 365, no. 9464, 2005, pp. 1099-1104.

(3) 通過高斯兩步移動搜索法，在考慮人口和設施服務能力的情況下，澳門公共服務設施的可達性在人口相對鬆散和設施密集的区域可達性較高，半島普遍呈現中心集聚，氹仔和路環靠近路氹填海區区域可達性較好，應優先對可達性低的区域進行優化。

結合得到的澳門公共服務設施的覆蓋度、適配度和可達性結果，未來可以對結果相對較差的設施類別，沒覆蓋到的区域、適配度漏配、低配區域和可達性低的区域分服務層級進行優化建議，社會對健康研究的投資往往需要十年或更長時間才能看到回報。有必要更加關注推進創新設計和適應科學，以確保從一開始就設計創新以實現多樣化的覆蓋面和可行性更好地解決不公平問題，並在邊緣化和資源匱乏的社區改進創新的採用。^①

健康公平是個多元概念，不僅包含澳門公共服務設施的供需，也包含個體獲得的公平。一方面，自澳門回歸以來，澳門的居住人口有了大幅度的增長，然而島上土地即使通過填海造陸依舊無法供應進行大規模的開發，以至於出現市區內居住人口高度密集，而公共服務設施方面並沒有跟上城市的發展建設速度，服務能力無法滿足日益增長的人口需求，人均可獲得的公共服務設施相對較少，澳門的健康相關的公共服務設施存在着明顯的供需不平衡的現象，即空間範圍的地均和人均設施供應量上，兩者的不均等程度增加。另一方面，健康資源需要對弱勢群體傾斜，本研究同樣關注澳門的老年和兒童人口，澳門公共服務設施空間佈局對不同年齡層的需求存在不公平性，後續需要根據健康公平度分析，有針對性地對不同層級和不同空間區位的服務設施進行優化。

〔責任編輯 陳超敏〕

〔校對 何仲佳〕

^① Brownson, Ross C., et al. "Designing for Dissemination among Public Health Researchers: Findings from a National Survey in the United States." *American Journal of Public Health*, vol. 103, no. 9, 2013, pp. 1693-1699.