

## 澳門《新城區總體規劃方案》之建議

### APCIA 亞太城市建築學會

#### 概述

澳門新城區是澳門新時期城市發展的重要區域，肩負了澳門今後多元經濟發展、居民安居樂業的重要責任。特區政府在 2015 年 6 月 30 日開始了歷時 60 天的“新城區總體規劃方案的第三階段公眾諮詢”，向澳門社會公報和公開諮詢公眾對澳門新城區總體規劃方案的意見。特區政府為澳門居民提供了一個美好的遠景，為推廣新城區總體規劃、收集公眾意見做了不少工作。社會各界對新城區的發展方向都十分關注。

本學會，亞太城市建築學會，是成立於澳門，包含了亞太地區各城市的規劃、建築、景觀、工程等方面專業人士為會員的學術團體。我們為能積極參與、為澳門新城區規劃建言而感到榮幸。我們的會員來自不同的亞太城市和地區，具有不同的學術背景和工作經驗。雖然對澳門的城市發展和新城區規劃也各有不同學術觀點，但我們力求從城市設計和澳門發展的角度，配合政府解決澳門所面臨問題的導向，為建設澳門新城區提供一些具有建設性的建議。

方案提出了關係到新城區發展重要的、原則性的規劃要點和構思，目的在於為澳門提供一個符合澳門發展需要的理想新城區。學會組織內部學術會議分析了相關的規劃研究，對規劃文本進行了的深入理解，并結合不同地區的經驗，感受到本次澳門新城區的發展和規劃思想與澳門整體的、長遠的以及現實的利益是緊密聯繫的。我們對規劃方案中尚未提及規劃內容、數據和指標和觀點進行了一些探討。

下文是根據會員在專業設計經驗和研究中整理出來，從宏觀規劃標準方面、專業技術規劃方面提出一些建議，以供政府研究和參考。

## 1.0 對新城區規劃方案的整體分析

澳門成為特別行政區接近 16 年，經濟和社會都發生了巨大的變化，這對澳門城市空間發展提出了更高的要求。這次新城區總體規劃（以下簡稱為“新城規劃”）是 2011 年底第二階段規劃草案的延伸。從公眾諮詢和規劃方案的文本中，我們看到了本次規劃方案既是上一階段草案的延伸，又是針對這 4 年裡的社會變化進行了調整。規劃中保持了原規劃草案的總體區域劃分，又提出了新的規劃指標。

### 1.1 明確新城總體發展的目標、規劃原則、規劃策略的調整

新城規劃需要根據澳門發展的方向、目前的經濟和社會發展狀況進行適度的調整。我們看到本次新城規劃提出重要的觀念，包括九個規劃目標、四項規劃原則、八條發展策略。其中的規劃目標沒有改變，而第三階段“規劃原則”對比第二階段的規劃原則有所變化，增加了“彈性適應原則”。規劃以公共設施、公共空間、公共交通為主幹，保留彈性，應對日後因外部變化而出現功能及容量的調整。

第三階段的“發展策略”延續了第二階段“發展策略”的八項內容，其中兩項內容進行了修改。修改的內容中，一項是“把握區域合作機遇，共建澳珠十字門戶”，修改為“把握區域合作機遇，迎港珠澳大橋落成”。澳門與珠海的連接有：拱北口岸、橫琴蓮花口岸、跨境工業區和規劃中的拱北過關新通道，十字門陸地與澳門並沒有直接的陸路口岸連接，從長遠規劃上看，未必宜再增設口岸和連通。我們認為這個調整是必須和現實的。這一調整，反映了規劃方案中把原來澳門注重與十字門水道的聯繫，調整為注重與港珠澳大橋的聯繫，是與現實發展相吻合的修正。另一項是把“公交優先綠色出行，打造雙環雙軸路網”，修改為“公交優先綠色出行，加強整體交通對接”。“雙環雙軸”屬於全澳總體規劃的範疇，取消了強調“雙環雙軸”交通網絡的陳述，調整了交通規劃最終的確定性，能保留了一定程度的規劃擴充的靈活性。

### 1.2 結合澳門的總體規劃，提出整體發展目標和數據

新城規劃需要反映澳門的城市空間發展方向，需要服從於澳門整體發展的目標。澳門特區政府提出了把澳門建設為“世界旅遊悠閒中心”的目標，而中央政府也已經明確鞏固澳門作為“世界旅遊休閒中心”的地位（國務院常委會議通過的《珠江三角洲地區改革發展規劃綱要（2008-2020）》，2009）。新城規劃同樣承擔了這一任務。根據澳門地籍局的數據，到2015年3月澳門的總陸地面積為30.3平方公里。新城規劃方案涉及的面積為3.5平方公里，相當於目前澳門總陸地面積的11.5%。這一面積也等同於路氹填海區2000年後15年內的填海面積。路氹填海區對澳門旅遊經濟和民生的影響是有目共睹的，因此也可以預見新城規劃涉及的填海造地對澳門各方面的影響同樣也將會是巨大的。如何通過設定新城規劃的環境質量指標，提升澳門整體的環境素質，是新城規劃的重要課題。

作為澳門整體中的一部分，建議新城區規劃方案對澳門全境進行整體的規劃概述。由於澳門尚沒有發佈涵蓋全澳的總體規劃，新城規劃中也沒有提及今後澳門總體規劃方面的內容、指標和數據，暫時未能看到是否與宏觀的、以全澳統一發展為目標制定的總體規劃相吻合。而目前的計劃中，尚可補充反映新城區與澳門其它區域的關聯性，尤其是氹仔、路氹及路環的南部等，以完整呈現澳門全境，以及邊境地區。由於從未來和目前面臨的挑戰的角度來看規劃是必要的，因此建議規劃方案應該考慮目前、2030年、直到2050年的發展願景，以實現長期地、逐步地、有序地提高生活質量的目標。

建議新城規劃建立與澳門總體規劃、澳門總體發展的各方面指標系統一致的指標依據，詳細、全面和深入地分析，提出涵蓋各個方面（包括人口、交通、醫療和教育、生活配套、環境保護、城市景觀）的規劃指標。期待下一階段規劃方案能反映澳門規劃和發展的目標和數據。

### 1.3 配合人口政策設定新城區建築規模的指標體系

新城規劃需要與澳門人口發展和政策相協調。人口數量確定了建築、道路、教育、醫療、服務設施等的容量。隨著澳門博彩業經過調整後將穩健發展，大型旅遊休閒項目相繼投入使用，預料市場對勞動力的需求會繼續增加，人口將進一步增長。根

據澳門統計暨普查局資料，2015年第二季，澳門人口估計為64.29萬，2015年7月30日特區政府公佈的《澳門人口政策研究報告》預計，2025年澳門總人口將約為75萬人，比目前增加約11.7萬人（表1-01）。

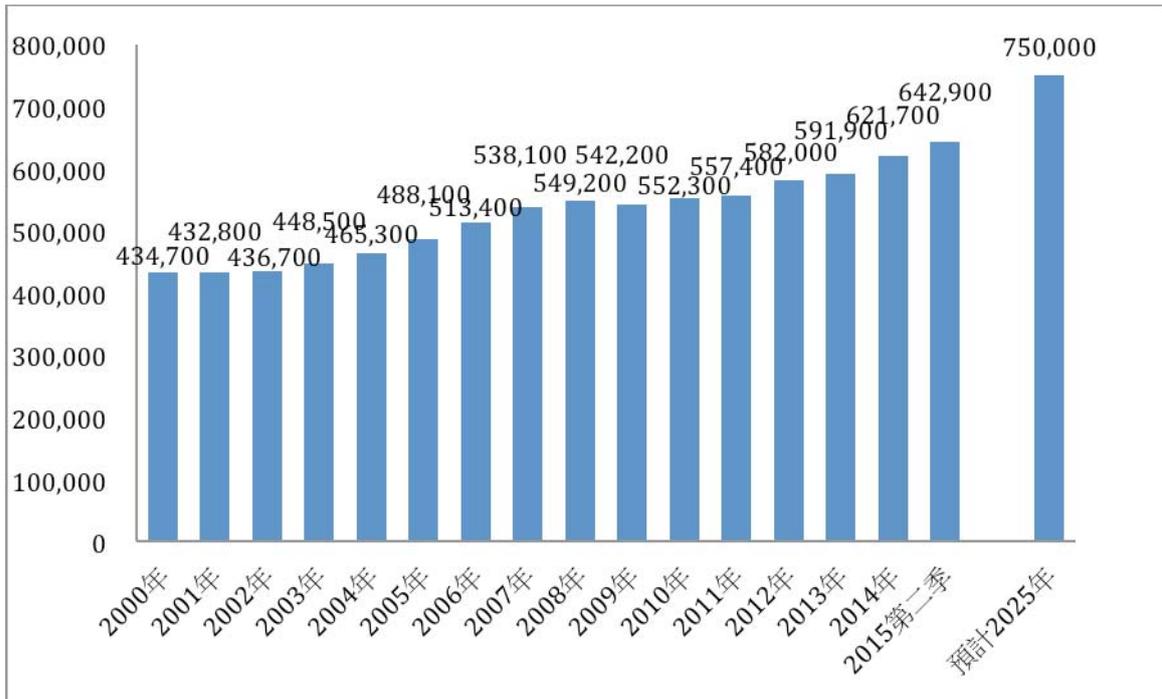


表 1- 01 2000 年~2015 年 澳門人口統計數量統計表及 2025 年預計數量

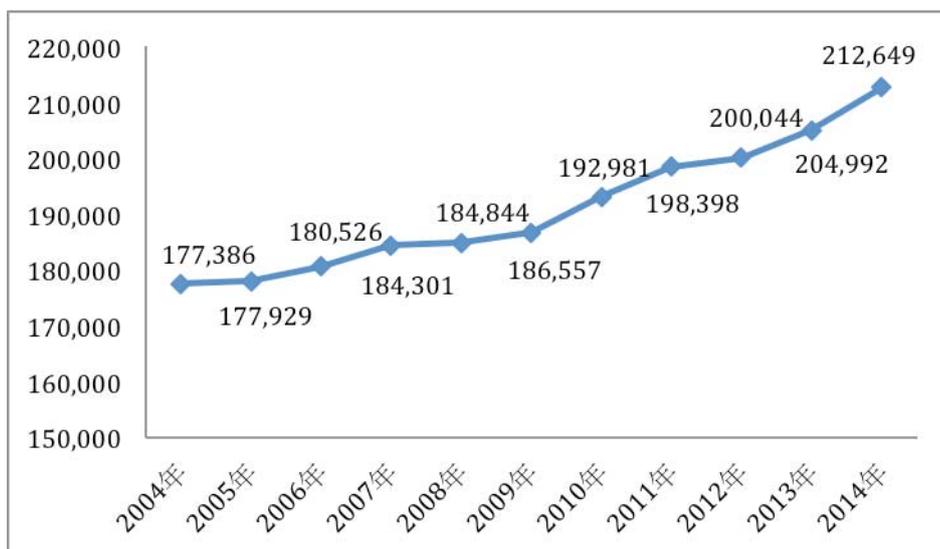


表 1- 02 住宅單位數量統計表

新城規劃需要確定配置足夠的建築容量的綱領性指標，以滿足人口不斷增長對住宅的需求。根據統計局資料（2015年3月23日），2014年底澳門住宅單位數量為21.3萬個，按過去的10年增長總增長19.9%的速度計算，住宅在2025年住宅通過正常市場增長能建成25.5萬個住宅單位。而新城規劃中提出將規劃5.4萬個住宅單位，規劃人口16.2萬的數據，可以判斷新城規劃的數據能滿足通過歷史資料推測的人口增長需求。當然，解決澳門人口增加居住問題的答案，並不應僅僅在新城區規劃中尋找，仍然需要全澳範圍內探討。

然而，每一住宅單位應有多大，每一澳門居民、每戶應有多大的住宅，每一澳門居民、每戶應享有多大的公共綠地，應有配置多少停車空間？這些都需要一套完善的指標體系，並在規劃中體現出來。有學者進行澳門居住舒適度的研究，提出根據澳門人體尺寸、傢俱尺寸和傳統生活體驗，設定的“住宅套型面積舒適度指標”，指出一般舒適度指標數據：T0，46平方米，T1：61.5平方米，T2：75平方米，T3：93平方米。結合澳門人口數量的預測，家庭和住宅單位需求數據，都有助於新城區住宅樓宇分配的規劃。

人口增長是循序漸進的，建築容量增加也是循序漸進的，各項配套設施需要一次性規劃，循序漸進地建造。人口政策及預測指標使我們認識到，我們將面對城市各項服務職能的分佈、環境品質變化等問題。不宜某一類型建築（例如公共房屋）集中在某一特定時期、某一集中地域（例如A區）大量建造，宜採取分期分步驟分批量開展，並達到各項設施均衡配置的目標。這就要求澳門城市的發展需要考慮完善的各類設施係統，在新城規劃中提供符合澳門數量、質量要求的各類型設施，同時完善土地利用的規劃，通盤考慮新區和全澳的醫療、教育、居住、交通等規劃。

#### 1.4 新城區規劃凸顯澳門城市特色和歷史文脈的傳承

澳門是中國近代中西文化交流的橋頭堡，500百年的城市建設歷史已經成為亞洲城市的優秀代表。自2005年被聯合國科教文組織列為世界文化遺產以來，其城市地位更為世人所矚目。因此，新城區城市規劃一定要繼承澳門悠久的歷史文化，澳門的歷史特色只能靠自己來傳承，只有這樣才能使澳門有別於世界其他城市。

具體在城市規劃層面可以從以下幾方面入手：一是道路系統規劃中要充分考慮“前地空間”的佈局與穿插，讓前地空間成為城市機動車交通與市民活動的緩衝帶。這種“灰空間”好似城市客廳是澳門獨有之特色。在高容積率的城市環境中給人們交往活動帶來舒適與安全感。二是在街道空間的組織上一定要堅持“騎樓空間”的連續與貫通。“騎樓空間”極具嶺南特色是另一形態的城市灰空間，它與“前地空間”巧妙組合，在繁華的城市中將構成人性化的慢行交通系統，給城市注入生命與活力，這就是澳門城市之魂。三是適當加寬人行道的寬度，改變現有老城區人行道交通擁擠的局面。同時增設非機動車道，為綠色環保交通出行創造條件。四是道路鋪裝（地介面）要堅持澳門特色，採用小料石、葡國石、透水磚等材料，用豐富的動植物海洋圖案、色彩、波打線來體現澳門城市地介面特色。同時道路交通指引與標識系統要堅持老城區特色。

## 2.0 規劃標準方面的建議

### 2.1 醫療、教育機構等主要設施的配置標準

對應人口的增加，醫療及保健設施方面，新城規劃需要配置大量的醫療服務設施。就公立及私立醫院的各類型病床而言，建議長遠的規劃目標參考臨近地區香港政府公佈的規劃標準（2011），以每 1000 人設 5.5 張病床為參考標準，並建議每興建一所醫院時，設置一所專科診療所／分科診療所。澳門人口將達到 75 萬人，病床總需求則將為 4200 張。對於新城規劃 16.2 萬人，則配置約 900 張病床，規模將需大於仁伯爵綜合醫院（769 張病床，2013）。普通科門診／健康中心服務方面，建議按全澳每不多於 10 萬人設置一所普通科診療所／健康中心為規劃目標。醫管當局宜在規劃和發展各項公營醫療服務及設施時考慮多項因素，包括醫療服務提供模式、區內人口增加和結構的變化、服務對象的分佈、區內醫療服務的供應，以及對公營醫療服務的需求等，並根據各區服務需求的推算，籌備多類型發展計劃，包括翻新、擴建醫院及興建新醫院，以提升住院、日間醫療和各項門診服務。建議在前期規劃方案研究，適時邀請醫管當局參與，及時選定醫療服務規模、檢討場地規劃、建築容量、預留發展需求等，確保新城規劃滿足澳門整體發展的需求。

澳門教育機構場地狹小，提高教育設施辦學條件和標準應為新城規劃的重要組成部份之一。目前澳門政府推行小班制教學，幼小每班人數以 25 人~35 人、中學每班人數以 35 人~45 人為基準。而學校場地沒有統一的規劃標準。澳門大學科技學院編寫的《2007 學校空間和環境的調查研究報告》中顯示，學生人均建築面積：小學+幼教為 10.0~10.8 平方米，中學為 13~14 平方米；人均課室面積(小學+幼教為 2.1 平方米，中學為 2 平方米)。而教育局《學校建築和設備指引》學生人均建築面積則：幼教為 4 平方米，小學為 5 平方米，初中為 5.5 平方米，高中為 6.5 平方米。澳門暫時沒有學校用地面積的標準。參考鄰近地區數據，香港為確保興建的學校有足夠的空間，分別把資助小學和中學的地段面積設定為 6200 平方米(適用於設有 30 個課室的標準小學)及 6950 平方米(適用於設有 30 個課室的標準中學)。作為參考標準，新城規劃應合理配置教學機構場地，設定學校的面積、分佈和服務半徑。

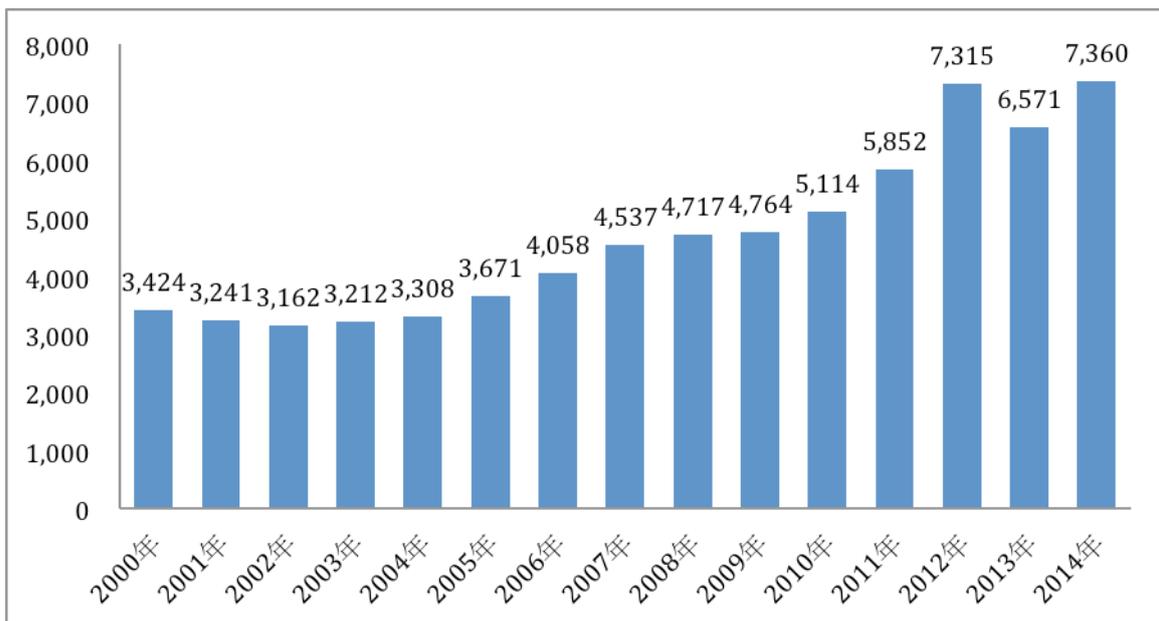


表 1- 03 澳門 2000 年~2014 年出生嬰兒數量統計表

從澳門統計局 15 年來統計數據所得（表 1- 03），澳門 2014 年嬰兒出生數量達到 7360 人。而澳門幼兒、小學、中學中，澳門出生的學生占 85% 以上。這反映了澳門出生嬰兒為非高等教育學位的主力，同時與人口增長的曲線相對應。數據顯示 2012 年幼兒、小學、中學註冊學生有 70,048 人，接受高等教育學生 25212 人。按調查數據預

測，到 2025 年澳門將會由幼兒、小學、中學註冊學生 85,000 人，因此需要幼兒園三個年級共需要 500 班課室，小學六個年級需要 1000 班課室、中學六個年級共需要 1000 班課室，約比現在需要多 500 多班課室。這相當於需在全澳門的規劃中設置約十一、二所擁有 45 班課室的學校。新城區是為澳門提供全新教學場地的理想區域。因此，建議在新城規劃中增加明確的教育機構規劃標準和規劃場地等內容，以體現政府為優化澳門教育條件而設定的教育規劃。

## 2.2 合理利用土地資源滿足居民住宅數量需求

澳門宜適當提高住宅容量標準，合理利用土地資源，滿足居民的居住需求。澳門雖然經濟迅速發展，但土地短缺，地少人多的矛盾十分突出，居民對住宅需求量巨大。一方面，由於澳門住宅用地的稀缺，住宅建造量少，住宅樓價格保持十年的急速上升，年輕工薪階層已經無法憑工薪收入購買私人住宅樓宇，社會上渴望能通過新城區填海迅速有大量住宅或公共房屋供應。另一方面，澳門中產階層由沒有房產到置換更良好條件的房產，要求社會上能提供又多又優良的住宅。澳門居民，除了居住條件急需改善的少部分低下階層居民外，普遍有改善居住條件的現實需求，特別是中產階層。根據統計局資料，澳門 2015 年人均居住面積僅為實用面積 20.26 平方米。而整理了東亞城市和地區的人均居住面積資料後發現，澳門的人均居住條件處於下游（表 1-04）。在資訊發達、工作人口流動加大的現今社會，居民增加人均居住面積的需要也同時日益呈現出來。根據調查資料，澳門平均每家庭為 3.1 人。新城區以填海為主，提供了一定量的土地，由條件相應提高住宅的面積標準。若每一住宅單位達到 90 平方米（T3），將能提高澳門居民居住品質。

城市	臺灣	廣州	北京	東京	澳門	上海	香港
人均居住面積 (m <sup>2</sup> /人)	45.15	34.40	29.26	23.80	20.26	17.30	15.00

表 1- 04 亞洲地區人均居住面積

也許一些觀點認為高層樓宇影響澳門的城市景觀，高地積比的高層住宅樓宇體量大，形成較擁擠的城市空間，環境條件不夠理想，但高層樓宇卻是澳門範圍內解決居住問題的唯一出路。多數人都嚮往居住環境山清水秀、椰林樹影、綠葉成林，樓宇低矮，視線一望無際。然而在人均土地面積全世界最少的澳門，這對於普通居民、中產階層、甚至社會最上層人士都不是容易祈求得到的桃花仙境。新城區規劃住宅樓宇維持高地積比是無可選擇的。今後高地積比住宅將仍然應為澳門住宅樓宇建設的主流。

### 2.3 利用 C、D、E 區和其它區域發展高地積比綜合社區

由於澳門土地並沒有短期迅速增加的可能性，住宅樓宇建造時間跨度大，以高地積比住宅位置的規劃構思較易於解決土地和樓宇的供求矛盾。即使是已經開始進行的新城區填海，按照政府計畫，填海完成最早在 2016 年完成，而按照填海沉澱期和樓宇發展審批約 5~8 年、住宅建造週期 2 年計算，填海區可建成住宅的時間最早為 2022 年。從而住宅總量也沒有短期內增加的現實環境，因此這種現實情況仍然在一段較長的時期存在。從澳門統計暨普查局資料整理得到私人住宅成交價逐年快速攀升的資料和人口政策研究數據顯示，澳門住宅數量的需求仍然巨大。

高地積比樓宇可考慮設置在 C、D、E 區或路氹、路環等區域。A 區是港珠澳大橋與澳門連接的區域，沿海岸擁有松山燈塔等澳門著名地標，也是船隻到達澳門外港的門戶。這種種因素，使新城區填海 A 區除考慮城市經營外，還需要考慮捍衛澳門歷史文化沉澱的責任。氹仔北岸現在已經擁有高層樓宇，適宜調整 C、D、E 區的樓宇容量和高度，發展成高地積比區域。

此外，澳門新城區規劃應結合整個澳門的實際進行各項功能的配置。對於解決居住問題的發展思路，可以開放到全澳門，甚至是鄰近地區：

- 深化氹仔都市化進程，增加包括氹仔城區、北安在內的住宅地積比率；
- 利用路氹填海區，在酒店建築周邊，增加住宅、辦公樓宇配置的數量，形成綜合都市社區；
- 開展專項規劃研究，發展路環沿海地段，在保護現有山體不受破壞的基礎上，開發沿海岸平坦土地的發展潛力。

– 向橫琴借地，採用澳門大學的土地租借模式，向中央申請劃撥更多土地，用於發展澳門民生事業。

#### 2.4 控制覆蓋率和建築間距優化澳門環境氣候

建議設定新城區環境、空氣流動、日照等方面的指標。為了適應澳門發展，新城區規劃實行大量填海造地方案，這是無可避免的，而這也必然對澳門空間、空氣流動、日照、視線景觀造成一定的影響。特別是澳門半島與氹仔之間の間距將被縮短（B/C/D/E1 區）。

建議在土地規劃中增加對建築覆蓋率、建造密度或建造間距的指標控制。建築澳門的城市熱島效應將會加強，水域生態也將受到影響。要平衡發展與保護的關係，必須設定適當的環境、空氣流動、日照的規劃指標和要點，使規劃有章可循，使城市、建築、環境的設計有據可依。避免澳門建築在高度積比化過程中造成城市空間擁擠、避免“屏風樓”的有效方法，是在規劃階段設定覆蓋率或設定建築密度、間距指標，保持樓宇之間的空間。

#### 2.5 新城區交通與澳門交通規劃相協調

澳門交通問題嚴重，居民和遊客出行的不便影響著澳門這一國際旅遊城市的聲譽和未來的發展。新城區規劃，除瞭解決自身帶來的交通問題，還需要肩負著疏導和解決澳門現有城區、氹仔和路環、港珠澳大橋接駁的交通的任務。新城區規劃人口密度為 4.6 萬人/平方公里，2 倍於全澳 2.05 萬/每平方公里的指標，3 倍於世界第二的摩納哥（1.68 萬/平方公里）。建築容量、交通流量帶來的壓力可想而知是巨大的。

建議採取以下規劃手段，降低各方面帶來的負面交通影響：

1. 填海 A 區土地面積、建築量是新城區中最大的，因此產生的車流、人流也相應是最大的。與此同時，A 區還是港珠澳大橋聯通澳門半島的必經之路，因此將產生的巨大的車流量。建議為港珠澳大橋帶來的交通流量提供外圍快速通道，使外來車輛通

過直接、順暢的高速道路、橋樑、地鐵等連通到澳門半島和氹仔，使車流迅速離開 A 區。

2. 設定新城區的车流量與道路容量的指標，並確保指標與全澳門相協調。通過車流量與道路容量之比值 (V/C) 與其它城市或地區的數據相比較，核定新城區交通服務水準。對於填海人工島與原陸地（包括澳門半島、氹仔）連接的橋樑、道路的车道數量，也需要計算“基本通行能力”、“可能通行能力”、“實用通行能力”等方面的指標，指導下一步的深化規劃設計。

3. 由於道路密度和間距，是城市空間和交通規劃的重要組成要素，影響到車流和人流量，因此建議未來維持澳門各區域車行的暢通，避免出現瓶頸，車行線應維持澳門沿用已久的數量，雙向不宜超過 4 線。

4. 規劃新城區立體交通系統，分流車行和人行通道。借鑑香港中環的交通規劃方式，設立架空的立體交通系統，步行車行絕對分流。可考慮設計地面為車行道，地下為車庫/公共交通接駁的場站，架空的為連通的步行/自行車交通系統和綠化空間。由於填海的新區，可通過提前的規劃設計和城市設計，確定立體交通系統的建築方案，在土地批給合同中設定配合/負責立體交通系統建造的特別負擔。因此這類型的大型綜合發展是可行的。

5. 增加的第四通道，應包含海底軌道通道和機動車兩方面，以加速 A 區的交通疏導能力。由於澳門現實情況，正在施工的軌道交通不得不採用高架的輕軌系統。但新城區全新發展，沒有現有管線系統、道路和地下建築物負擔，因此可以考慮規劃地下軌道方式。

6. 增加嘉樂庇大橋的旅遊、非機動交通工具的通行能力。嘉樂庇大橋歷史悠久，目前其汽車的交通量已經受到很好的控制。可以考慮把嘉樂庇大橋作為一個旅遊元素和綠色自行車道，形成澳門氹仔之間連續的自行車通道。

7. 優化公共停車場、私人停車場的標準。對比澳門現狀，新城區樓宇容量、車輛數量將大量增加，停車場地、公共交通轉乘場地都需要擬定與之相適應的標準。為解決停車問題，機械停車庫已經在日本、台灣等地大量運用。建議澳門制定有利於機械車庫發展的的規劃和相適應的法規，在新城規劃中逐步推行。

## 2.6 建議 A 區臨水面增加應急逃生碼頭

由於 A 區人口規模將達到 96000 人（且不包括流動人口），按總用地 138 公頃計算，其人口毛密度將高達 69565 人（每平方公里）。按照現時之交通疏導規劃只有八個疏散出口通道，總體疏散寬度不到 100 米，從消防緊急疏散及災害預警逃生規劃都是遠遠不夠的。如此高密度的人口在一個島上生活，必須解決城市應急與防災逃生的長效機制。建議在臨水面增加應急多個逃生碼頭，或則在臨澳門本島一側增加人行涉水疏散通道。用以應急疏散、緩解現時八個規劃出入口的疏散壓力。

## 3.0 專項規劃方面的建議

### 3.1 新城區能源專項規劃

澳門地少人多、無能是人口毛密度還是淨密度都是世界最高的城市。全球平均建築能耗約占 32%，而澳門的建築能耗遠遠高於這個指標。據 2014 年統計建築每平方米之電耗為 150 度，（主要是寫字樓，賭場，酒店的空調設計溫度低耗能大，圖 3-1a，圖 3-1b）。人均能耗指標遠遠高於許多國家和地區。因此，建築耗能成為澳門能耗的主流，交通耗能及工業產業耗能則相對次之。澳門的燃煤、石油、天然氣完全依賴進口，電力供應 30% 以上依靠內地輸入。能源及水資源結構性短缺持續加劇，碳排放國際壓力空前加大（圖 3-2）。舊城區建設中對新能源及可再生能源的利用幾乎還是空白。因此，在新城區的建設中必須將能源規劃納入重中之重，規劃必須按區域預留相應的用地，用集約方式建設分散式能源站來緩解電網壓力，集約建設與管理城市能源。引入清潔能源天然氣（LNG）發電，優先採用聯合迴圈節能機組實現冷、熱、電三聯產（圖 3-3）。充分實現能源的梯度利用，這樣既達到良好節能效果，又杜絕各自分散建設加大耗能弊端。日本東京之新宿及馬來西亞吉隆坡雙子塔區早在 20 年前即已採用分散式能源站，而這種新能源在美國的應用更是遍及全國。

2014年人均用水量約132.31立方米；  
2014年單位建築面積耗電量估算約為147.43度/平方米。



2005-2014年澳門總用電量和用水量圖

圖 3-1a 澳門建築耗能分析圖



圖 3-1b 澳門高耗能建築

近年來澳門的經濟在飛躍發展、旅客及人口不斷增加，各方面的資源消耗及能源使用量越來越多，如圖所示，環境所承受的壓力正在逐步加大。

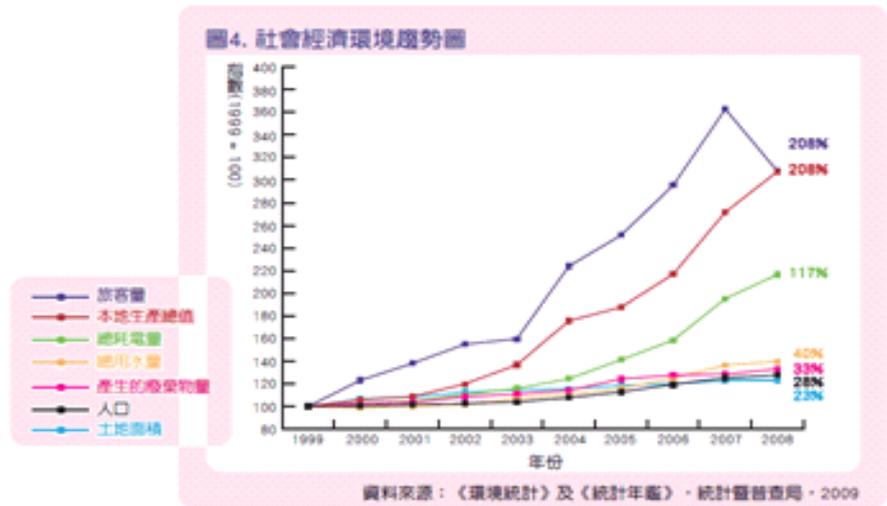


圖 3-2 澳門社會經濟環境趨勢圖

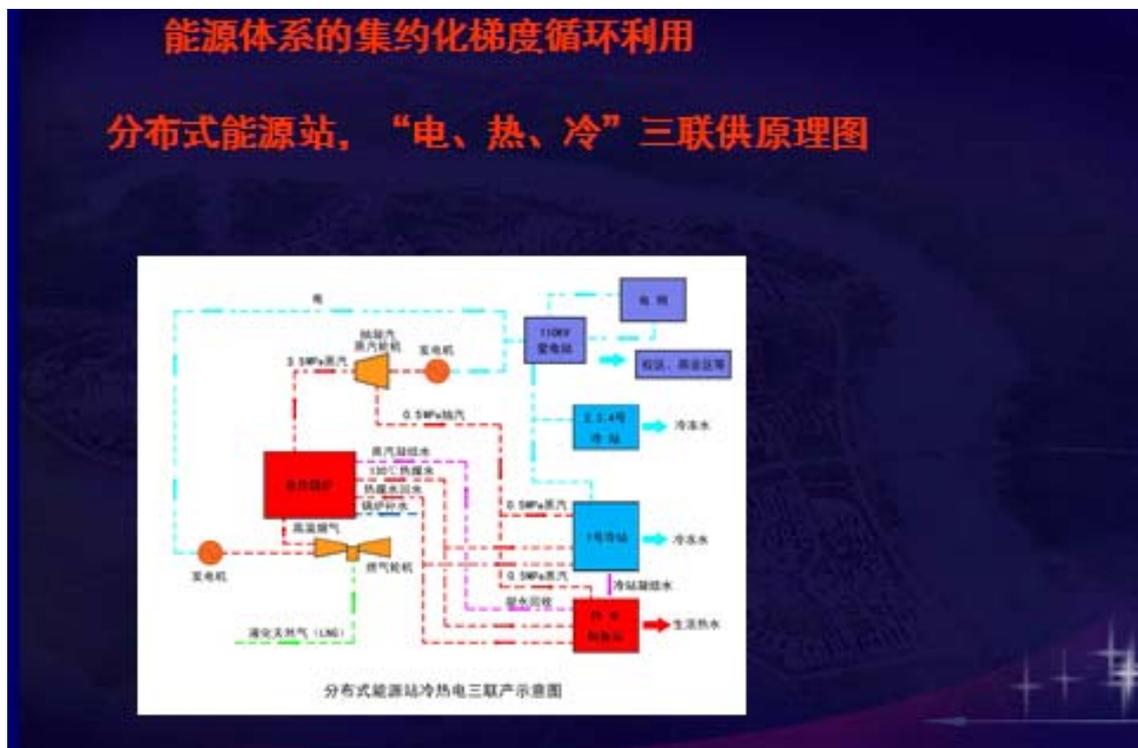


圖 3-3 熱電冷三聯供原理圖

國家西氣東送管網及廣東海氣管網已覆蓋珠海及澳門周邊，具有充裕的氣源，澳門新城區完全具備引入條件（圖 3-4）。天然氣發電可實現碳的零排放，且新城區建築密度高、用戶集中會產生良好的經濟效益。目前珠海橫琴島已建成一座天然氣能源站，澳門亦可借鑒他們的建設經驗。今後政府亦可引入 PPP 社會化建設及運營模式，從而形成一個服務自身的能源產業，為澳門經濟適度多元化發展尋找出路。

對於 B、C 等小型地塊之能源解決方案，建議採用水源熱泵技術。建設小型分散式能源站來解決冷、熱供應。利用澳門周邊豐富的海水水域作為冷源，用低溫水壓縮製冷既可省掉冷卻循環系統，還可節電 30%以上。重要的是降低了碳排放，開澳門節能減排之先河（圖 3-5、圖 3-6）。

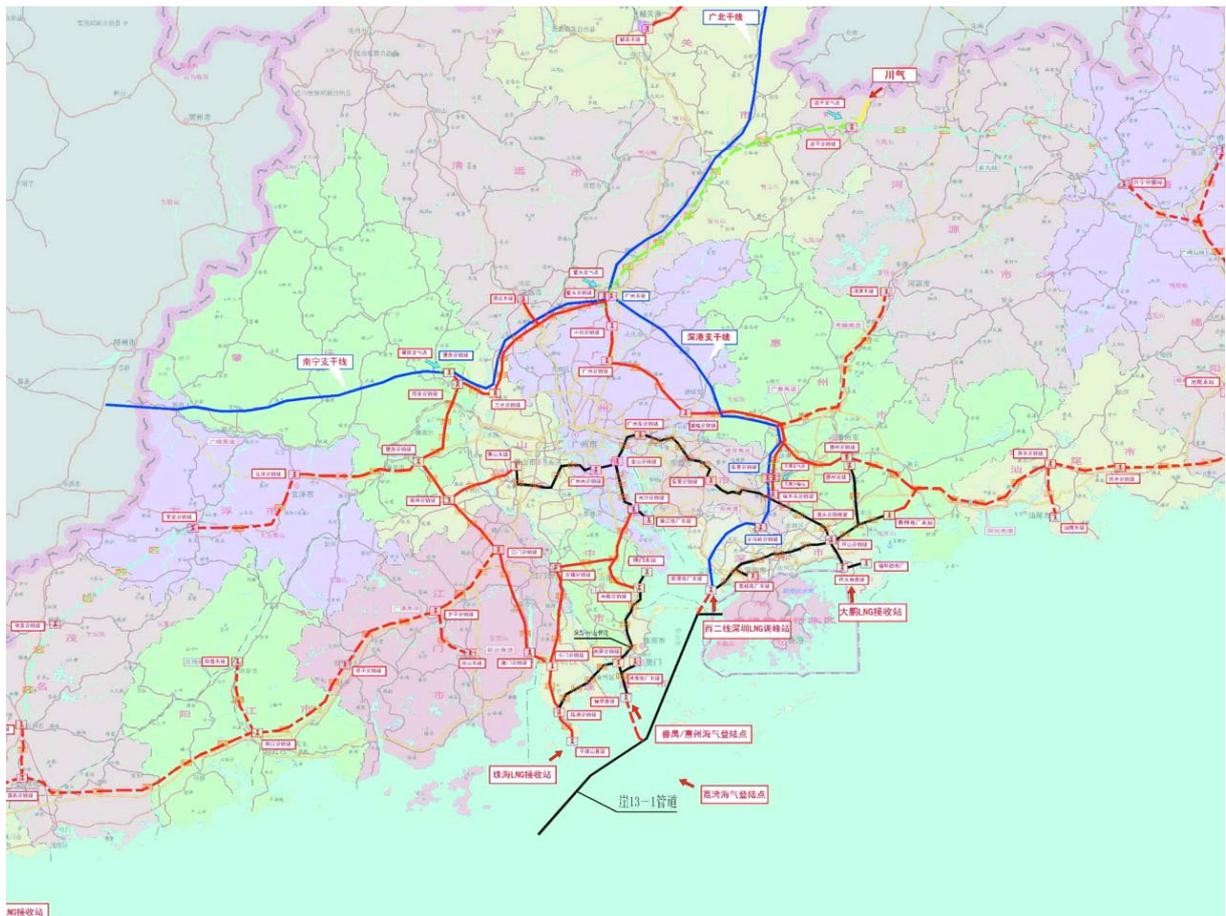


圖 3-4 珠三角地區天然氣管網規劃圖

## 水源热泵原理

利用澳门水域资源，采用全热回收技术，全热回收热泵机组实现空调制冷，同时利用余热制备生活热水，成本极低。这正是空调与热水充分结合的体现。

### 1、空调季节

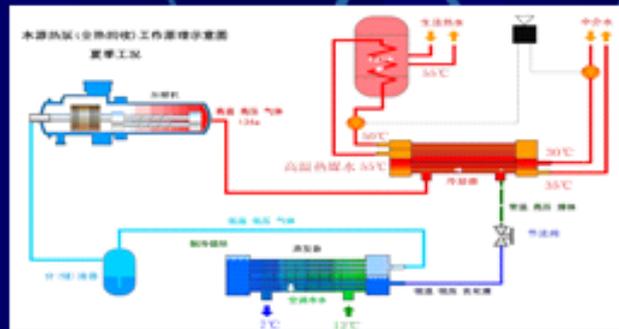


圖 3-5 水源熱泵原理圖（夏季）

### 2、非空调季节

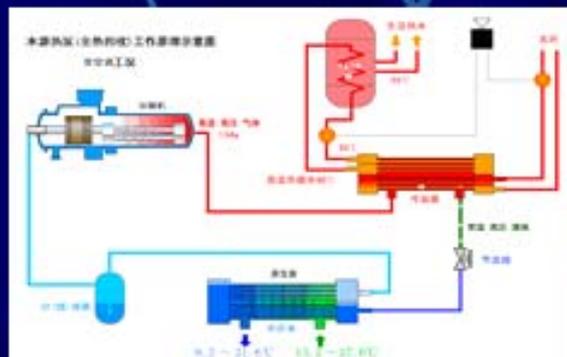


圖 3-6 水源熱泵原理圖（冬季）

### 3.2 新城區城市地下綜合管溝專項規劃

澳門舊城區由於歷史的原因導致城市道路常年拉鏈式開挖，嚴重影響城市形象，幹擾市民生活。因此，新城區的建設必須結合新區規劃一次性建設好地下綜合管溝並形成管廊，將給水、供電、通信、消防、供冷、供熱管線集中敷設在地下管溝中，便於日後長久維護與擴建，杜絕重複開挖。應用現代技術綜合解決好防災、消防、運營監控，確保安全運行。城市地下綜合管溝建議由政府投入一次性建設，統一納入土地開發成本（圖 3-7）。建議政府對地下綜合管廊進行立法，規範各系統運營商的使用與分攤、運行與維護。

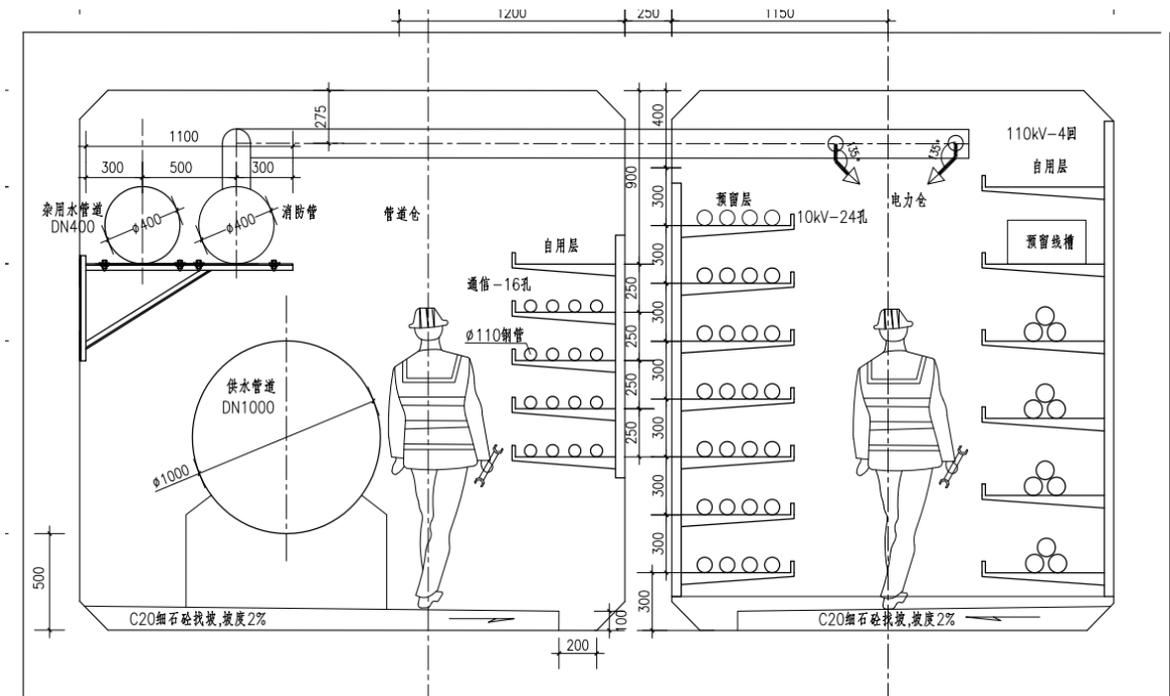


圖 3-7 城市地下綜合管溝示意圖

### 3.3 城市防災及低影響開發 (LID) 專項規劃

低衝擊開發 (Low Impact Development) 是近幾年在美國新起的關於城市雨洪管理的新技術。它是在市政工程及景觀工程設計中，通過置換土壤、植物搭配、路面鋪

裝、綠地配置、雨水收集、水利水文設計手段來改善地面排水方式。通過分散的、小規模的源頭控制來降低暴雨期間雨水徑流係數。LID 是對常規傳統排水方式的有效補充，不僅從源頭去除雨水的營養物質、病原體及重金屬離子，而且能減少城市的不透水性地面比例。LID 設計“以滲為主，以排為輔”，降低暴雨期間地下排水管網的壓力，降低地面雨水徑流係數，增強城市的“彈性特徵”，以“韌性城市設計”方法規劃各種資源，提高城市的防災能力。LID 技術建議主要應用於城市以下區域：

1. 自然滯留式排水系統：城市主要幹道及次幹道之綠化帶（圖 3-8）
2. 雨水花園：城市集中綠地及區域性綠地，雨水管網壓力大的區域（圖 3-9）
3. 生態濕地：濱海區及護岸
4. 下窪式綠地：區域綠地及私家花園（圖 3-10）
5. 屋頂花園（生態屋頂）：主要公共性建築
6. 透水地面鋪裝：所有人行道及非機動車道、私家支路

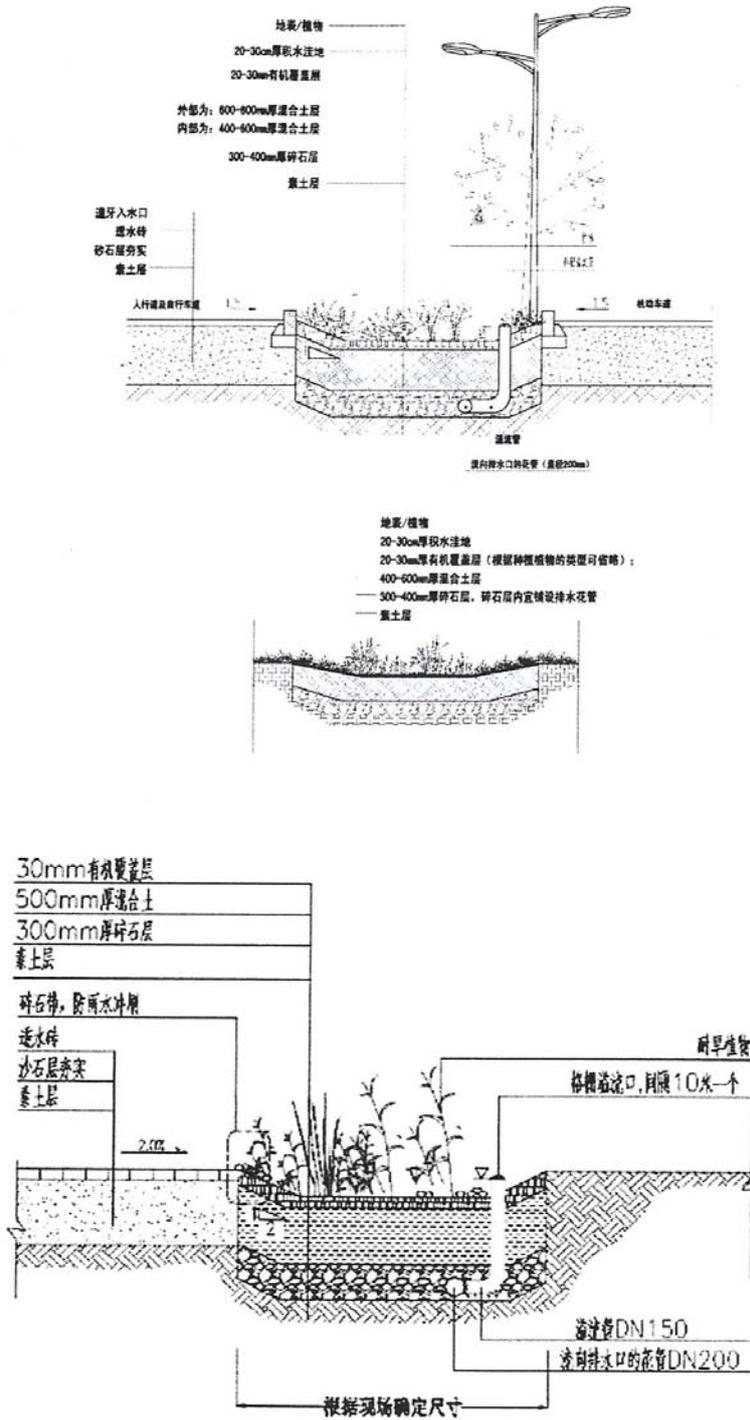


圖 3-8 生態滯留式排水系統斷面圖

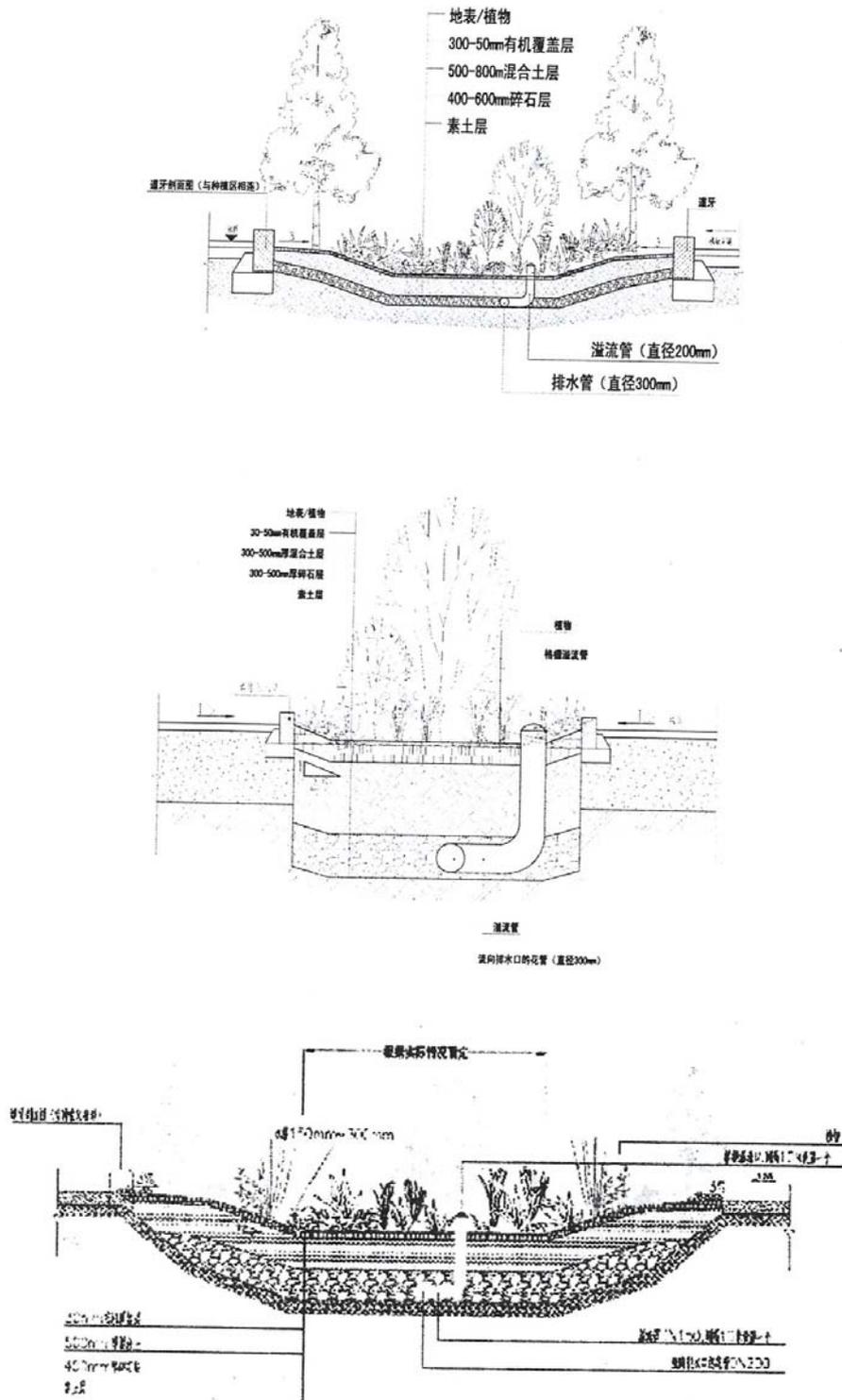


圖 3-9 雨水花園剖面示意圖

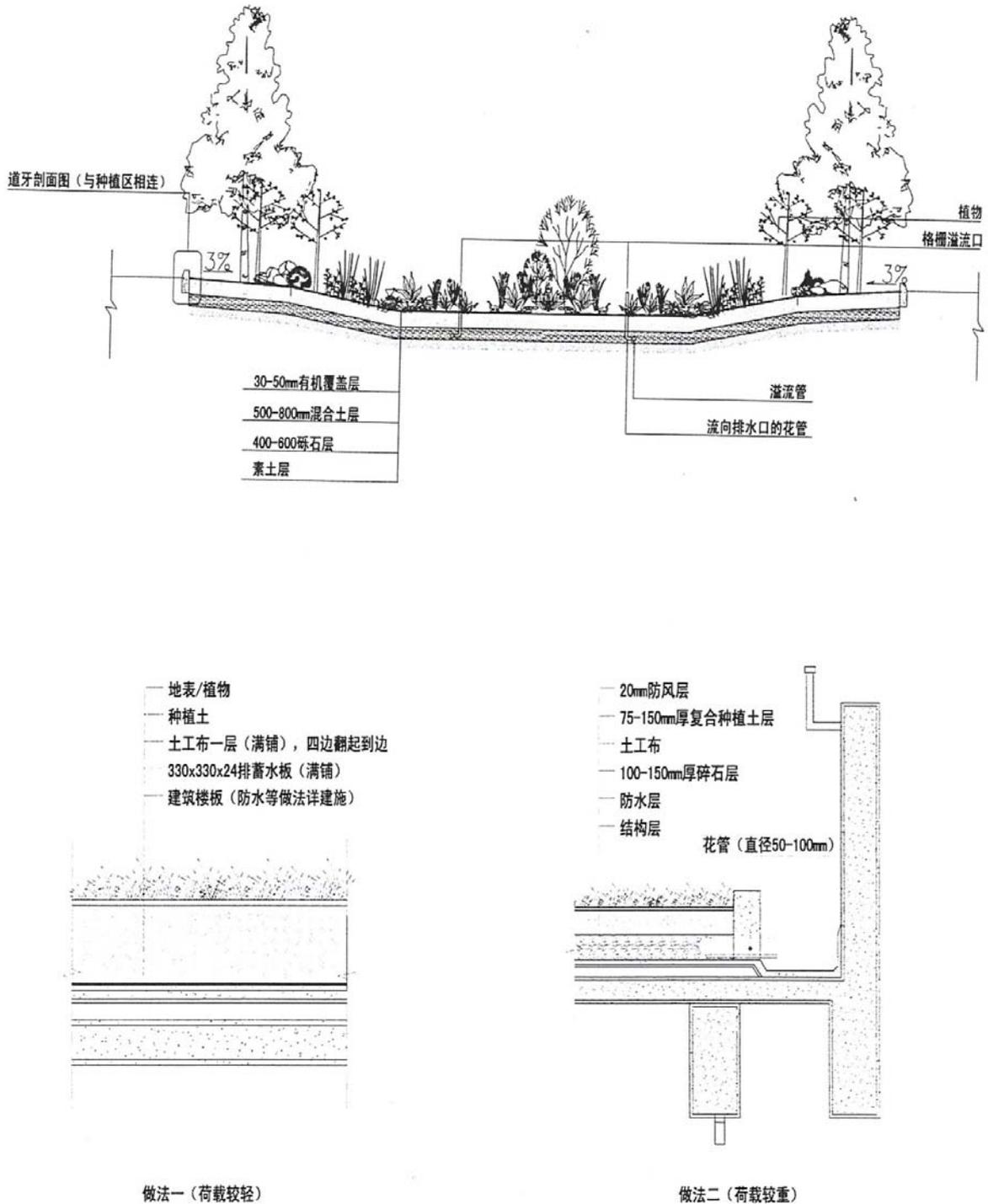


圖 3-10 下窪式綠地與屋頂綠化示意圖

### 3.4 智慧城市專項規劃

智慧城市規劃是當今大數據時代城市設計必須考慮的應對措施，澳門新城區建設應該從城市管理、社區政務、資訊基礎建設三個層面深入挖掘和利用公共資訊資源。智慧城市規劃應集中建設城市綜合運營管理中心平臺、數據資源雲承載平臺及統一基礎數據庫。以便日後通過三大平臺的數據分析，實現資訊資源的共用與交換，支撐城市的管理與運維。利用城市地理資訊系統（GIS）技術，通過測繪與遙感資訊化手段建立城市地上地下三維資訊模型，實現智慧化城市管理。按照綠色低碳生態城區的建設要求，智慧城市的規劃應實現以下約束性指標：

智慧交通監控覆蓋率：100%

靜態交通監控覆蓋率：100%

智慧照明監管覆蓋率：100%

用戶能耗監測覆蓋率：100%

安防視頻監控覆蓋率：100%

智能建築覆蓋率：100%

資訊與大數據共用率：80%

### 3.5 綠色建築與綠色市政專項規劃

澳門新城區建設應該高起點，目標定位為 21 世紀國際化的綠色低碳生態示範區。區內所有建築必須強制性實現綠色建築全覆蓋。對於綠色建築之星級比例與佈局可根據日後建設規劃與具體業主進行評判。澳門可以在美國（LEED），德國（DGNB），香港（BEAM）及內地選擇一個標準對新城區建設項目進行綠色建築評價。如果選取內地《中國綠色建築評價標準》，則按居住建築及公共建築進行分類評價。採取能耗效益法、星級潛力發，從建築的建造方式、生態環境、物理環境、綠色生態技術、視覺景觀、建築類型等方面開展星級標準評審。綠色建築星級比例可定為：三星級 10%，二星級 30%，三星級 60%。建議新城區建設之初，應組織編制《澳門新城區

綠色建築設計指引》。尤其要強調建築設計之主體節能率，澳門作為亞熱帶冬暖夏熱地區，運用被動式節能設計來改善建築的室內熱環境。諸如嶺南地區的架空層可以改變局部通風環境，庭院、天井、冷巷可以改變局部小氣候。遮陽技術、屋頂花園、垂直綠化可以降低太陽熱輻射。這些被動式節能技術應在新城區建設中得到推廣。澳門現時已經成立正式的綠色建築評審機構（澳門綠色建築協會），並已頒佈《澳門綠色建築評價標準》，亦可作為社會專業機構參與這項工作。

新城區之綠色建築評價應分為兩個階段進行評價，設計階段認證通過將頒發綠色建築設計標識。運營階段評審通過認證將頒發綠色建築運營標識。政府部門應將其納入審批程式，業主必須在建築入口懸掛認證標識，強化市民對綠色環保的認識。

綠色市政規劃還應包括慢性交通系統規劃、公共交通系統規劃、城市中水利用規劃，城市防洪排澇規劃等。按照綠色生態城區建設要求，綠色市政之約束性指標宜按以下標準控制：

市民生活飲用水定額：  $\leq 20$  升/人.日

非傳統水源利用率：  $\geq 20\%$

城市污水集中處理率：100%

生活垃圾無害化處理率：100%

慢性交通系統覆蓋率：100%

無障礙設施覆蓋率：100%

城市防洪潮標準：100年一遇

## 結語

通過多年的沉澱與積累，新城區規劃第三輪諮詢的方案讓我們看到了澳門城市發展的前景。本次規劃諮詢方案很大程度回應了近年澳門居民對住屋的渴求，大幅度調升了公共房屋的建造量的規劃指標。在滿足居民需求的基礎上，規劃方面也有一些不同方面調整的空間。

澳門社會擁有不少與城市、建築、規劃相關的資深的專業人士，能為澳門未來多提建議、多作貢獻。本會整合了規劃、城市設計、建築、景觀等專業人士的意見，期望能為澳門城區發展提供思考和研究的素材，為澳門城市發展提供一些啟迪。

### 參與本文編寫的成員：

Francisco Vizeu Pinheiro	副會長	博士，澳門註冊建築師
高武洲	理事長	博士，澳門註冊建造師
李傳義	副理事長	博士，中國一級註冊建築師，教授
黃冬梅	理事	美國 LEAD AP，澳門註冊建築師，
Gonçalo Alvim	理事	葡萄牙景觀建築師
林浩瑢	秘書	台灣建築學碩士
Alexandre Leong Pedrosa	會員	葡萄牙建築師
Dos Santos Marreiros		

---

理事長：高武洲

22/08/2015