

澳門新城區總體規劃 環境影響評估報告

中國城市規劃設計研究院

目 錄

一、總則.....	4
(一) 規劃背景	4
(二) 與規劃有關的環保政策與法規.....	5
(三) 評估範圍、評估因子及評估時限.....	9
(四) 環境保護目標與標準.....	10
(五) 評估技術路線圖.....	17
二、規劃概述與分析.....	19
(一) 規劃概述	19
(二) 規劃相容性分析.....	27
三、現狀分析.....	30
(一) 自然環境現狀.....	30
(二) 生態現狀	33
(三) 社會經濟現狀	40
(四) 資源利用現狀.....	41
(五) 環境質量現狀.....	44
(六) 文化遺產與景觀風貌.....	56
(七) 新城區及周邊污染源調查	59
(八) 新城區周邊敏感目標分佈	64
(九) 存在的主要環境問題及資源環境限制因素	64
四、環境影響因素識別及評估重點.....	66
(一) 環境影響因素識別.....	66
(二) 評估重點	71
五、資源與環境承載力分析.....	73
(一) 水資源承載力分析.....	73
(二) 土地資源承載力分析.....	74
(三) 水環境容量分析.....	75
(四) 大氣環境容量分析.....	81
(五) 基礎設施環境承載力.....	85
六、規劃環境影響評估.....	87
(一) 環境空氣影響預測與分析	87
(二) 水環境影響預測與分析	99
(三) 聲環境影響預測與分析	107

(四)	固廢環境影響預測與分析	119
(五)	生態影響預測與分析	120
(六)	物理環境影響預測與分析	123
(七)	文化遺產和景觀系統分析評估	126
(八)	環境風險識別與分析	129
七、	施工期環境影響評估	133
(一)	施工期大氣環境影響分析	133
(二)	施工期水環境影響分析	135
(三)	施工期聲環境影響分析	136
(四)	施工期固體廢棄物影響分析	136
(五)	施工期生態影響分析	136
(六)	施工期文化遺產和景觀影響分析	138
八、	規劃方案綜合評估	140
(一)	新城區發展目標合理性分析	140
(二)	新城區規劃人口容量合理性分析	141
(三)	空間結構環境合理性分析	141
(四)	土地利用生態適宜性評估	143
(五)	市政基礎設施佈局合理性分析	147
九、	規劃方案減緩措施	149
(一)	大氣環境減緩措施	149
(二)	水環境減緩措施	150
(三)	噪音環境減緩措施	154
(四)	固廢環境減緩措施	157
(五)	生態環境減緩措施	158
(六)	環境風險防範措施	160
十、	環境管理與監察	163
(一)	施工期環境管理與監測	163
(二)	運營期環境監測與管理	165
十一、	困難與不確定性	168
十二、	結論	169
十三、	附圖	170

一、總則

(一) 規劃背景

1. 新城區總體規劃背景

回歸以來，在中央政府的大力支持以及特區政府和澳門廣大居民的努力下，澳門經濟從回歸前連續多年的負增長轉變為持續增長。然而，澳門在進入空前快速發展的同時，也面臨著土地資源不足的制約。本著“以人為本”和“特區可持續發展”的施政理念，促進社會和諧穩定發展，特區政府于 2008 年向中央政府正式提出填海申請。國務院於 2009 年 11 月正式批覆同意特區政府填海造地約 350 公頃以建設澳門新城區。

在此背景下，內地與澳門多個學術團體，開展填海的可行性、水動力、水環境等方面的專項研究，在參考相關的研究報告及在確保填海可行且不會對周邊海域產生重大生態環境破壞或者對澳門本島的發展產生負面影響的前提下，逐步開展對新城區的總體城市規劃和設計。此外，考慮現狀於外港碼頭的直升機場對 A 區的土地用途和建築高度等限制，配合氹仔客運碼頭的興建，本次規劃項目將搬遷港澳直升機場作為規劃方案的前提性條件。

對於澳門新城區的建設，澳門特區政府秉持“科學規劃、合理佈局、集約利用”原則，通過政府組織，規劃統籌；公眾參與，凝聚共識；專家領銜，科學分析，群策群力；借新城建設的契機，打造嶄新宜居城市面貌，落實“世界旅遊休閒中心”的發展定位。

2. 規劃環境影響評估背景

根據《澳門環境綱要法》等本澳相關法例以及《中華人民共和國環境保護法》、《中華人民共和國環境影響評價法》、《規劃環境影響評價條例》等有關規定，要求針對填海新城區規劃控制範圍開展澳門新城區總體規劃之規劃環境影響評估，識別規劃方案的生態環境影響因素，降低規劃方案可能帶來的不利生態環境影響。

規劃環境影響評估積極參與到本次規劃項目的三個階段工作中，通過規劃方案與評估方案的及時反饋和互動，確保相關建議融會到規劃方案中，最大程度降

低本次規劃項目對生態環境的不利影響。

(二)與規劃有關的環保政策與法規

1. 澳門主要的環境保護法例

- 《澳門環境綱要法》，第 2/91/M 號法律；
 - 《澳門刑法典》第 268 條，11 月 14 日第 58/95/M 號法令；
 - 《澳門供排水規章》，8 月 19 日第 46/96/M 號法令；
 - 《規範在海事管轄範圍內禁止投擲或傾倒有害物質》，8 月 25 日第 35/97/M 號法令；
 - 《規範若干環境噪音之預防及控制》，11 月 14 日第 54/94/M 號法令；
 - 《預防和控制環境噪音》，第 8/2014 號法律（將於 2015 年 2 月 22 日生效）；
 - 《核准有關規範若干環境噪音之預防及控制之法令中第十六條所規定之“聲學規定”，以訂定空氣中噪音傳播之測試條件及方式》（及其倘有之修訂），11 月 14 日第 241/94/M 號訓令；
 - 《在路環島設定一面積為 177,400 平方公尺之全部保護區》，9 月 19 日第 33/81/M 號法令；
 - 《擴大由 9 月 19 日第 33/81/M 號法令規定之保護區面積》，4 月 28 日第 30/84/M 號法令；
 - 《建築、景色及文化財產的保護》，6 月 30 日第 56/84/M 號法令；
 - 《瀕危野生動植物種國際貿易公約(CITES)適用於澳門地區之規章》，9 月 29 日法令第 45/86/M 號；
 - 《禁止經澳門特別行政區進口、出口及轉運的化學物品及其前體》，第 272/2003 號；
 - 《保護世界文化和自然遺產公約》，聯合國教科文組織，1972.11；
 - 《第 83/92/M 號法令》，52/1992，12.31。
- ### 2. 適用於澳門特別行政區的相關環保國際公約
- 《保護臭氧層維也納公約》（1985 年）；
 - 《關於消耗臭氧層物質的蒙特利爾議定書》（1987 年）；

- 《蒙特利爾議定書修正案》(1990年)；
- 《關於消耗臭氧層物質的蒙特利爾議定書哥本哈根修正案》亦適用於澳門特別行政區，2002年6月5日的第31/2002號；
- 《氣候變化框架公約》，2002年6月5日第33/2002號；
- 《瀕危野生動植物物種國際貿易公約》(1973年)，2002年6月5日第35/2002號；
- 《生物多樣性公約》(1992年)，行政長官2002年6月5日第34/2002號通知；
- 《控制危險廢物越境轉移及其處置巴塞爾公約》(巴塞爾公約)(1989年)，2002年6月5日第32/2002號；
- 《巴塞爾公約》修正案，2002年8月21日第52/2002號；
- 《亞洲及太平洋地區植物保護協定》(1956年)，2001年6月6日第30/001號；
- 《關於持久性有機污染物的斯德哥爾摩公約》(2001年)，2004年11月22日的第41/2004號；
- 《關於在國際貿易中對某些危險化學品和農藥採用事先知情同意程式的鹿特丹公約》(1998年)，2005年3月22日第12/2005號；
- 《禁止為軍事或任何其它敵對目的使用改變環境的技術的公約》(1976年)，2005年8月15日第15/2005號；
- 《國際植物保護公約》(1997年)，2006年5月3日第20/2006號；
- 《關於環境保護的南極條約議定書》；
- 《聯合國氣候變化框架公約》京都議定書；
- 《1990年國際油污防備、反應和合作公約》，2006年9月20日第34/2006號行政長官公告；
- 《防止船舶造成污染國際公約的1978年議定書》，1978.2；
- 《防止傾倒廢物及其它物質污染海洋的公約》，1980修正；
- 《南極海洋生物資源養護公約》，1982.4.7。

3. 相關技術導則以及規範

- 《環境影響評價技術導則 總綱》(HJ/T 2.1-1993)，國家環境保護總局；
- 《規劃環境影響評價技術導則 總綱》(HJ 130-2014)，國家環境保護部；

- 《規劃環境影響評價條例》，國務院令第 559 號；
- 《環境影響評價技術導則-大氣環境》（HJ 2.2-2008），國家環境保護部；
- 《環境影響評價技術導則-地面水環境》（HJ/T 2.3-93），國家環境保護總局；
- 《環境影響評價技術導則-地下水環境》（HJ 610-2011），國家環境保護總局；
- 《環境影響評價技術導則-聲環境》（HJ 2.4-2009），國家環境保護部；
- 《環境影響評價技術導則-生態影響》（HJ/T19-2011），國家環境保護總局；
- 《500kV 超高壓送變電工程電磁輻射環境影響評價技術規範》HJ/T24-98，國家環境保護總局；
- 《城鎮燃氣設計規範》（GB50028-2006）；
- 《建築設計防火規範》（GB50016-2006）；
- 《氣瓶安全監察規程》（質技監局鍋發[2000]250 號）；
- 《液化氣體瓶充裝規定》（GB14193-2009）；
- 《液化石油氣瓶充裝站安全技術條件》（GB17267-1998）；
- 《石油庫設計規範》（GB50074-2002）；
- 《安全防範工程設計》（GB50348-2004）；
- 《石油化工企業設計防火規範》（GB50160-2008）；
- 《石油化工儲運系統罐區設計規範》（SH3007-1999）；
- 《建築滅火器配置設計規範》（GB50140-2010）；
- 《燃料產品設施安全規章》澳門第 19/89/M 號法令，并經第 18/99/M 號法令修改；
- 《液化石油氣儲氣罐儲存庫的安全規章》澳門第 29/2002 號行政法規；
- 《容積 200 立方米以下的單個液化石油氣容器之儲存設施的安全規章》澳門第 28/2002 號行政法規/第 12/2009 號行政法規修改；
- 《防火安全規章》澳門第 24/95/M 號法令；
- 《液化石油氣氣罐規章》第 8/93/M 號法令；
- 香港法例第 295 章《危險品條例》；
- 香港法規第 51 章《氣體安全條例》；

- 香港法例第 95 章《消防條例》；
 - 《香港石油氣業工作守則》；
 - 《香港規劃標準與準則》。
4. 相關評價標準
- 《海水水質標準》（GB3097-1997）；
 - 《環境空氣質量標準》（GB3095-2012）和國家環境保護部“關於實施《環境空氣質量標準》（GB3095-2012）的通知”（環發[2012]11 號）；
 - 《澳門空氣污染物濃度之標準值》（澳門地球物理暨氣象局制定）；
 - 《聲環境質量標準》（GB3096-2008）；
 - 《工業企業廠界環境噪音排放標準》（GB12348-2008）；
 - 《建築施工場界噪音限值》（GB12523-2011）；
 - 《社會生活環境噪音排放標準》（GB22337-2008）；
 - 《大氣污染物排放綜合標準》（GB16297-1996）；
 - 《城鎮污水處理廠污染物排放標準》（GB18918-2002）；
 - 《再生水水質標準》（SL368-2006）；
 - 《澳門再生水水質標準》；
 - 《土壤侵蝕分類分級標準》（SL190-2007）；
 - 《作業場所工頻電場衛生標準》（GB16203-1996）。
5. 澳門地區相關環境指引
- 《工程及樁基礎工程黑煙及噪音控制指引》；
 - 《樁基（環保）計劃編制指引》；
 - 《地盤污染控制指引》；
 - 《廣告招牌建築物裝飾燈和戶外電子顯示屏光污染控制指引》。
6. 澳門相關規劃及研究成果
- 《澳門環境保護概念性規劃構想(2010—2020) 徵集意見文本》；
 - 《澳門環境保護規劃(2010-2020)諮詢文本》；
 - 《澳門環境保護規劃（2010-2020）》；
 - 《澳門節水規劃大綱》；

(三) 評估範圍、評估因子及評估時限

1. 評估範圍



圖 1-1 澳門新城區規劃範圍圖

澳門新城區依託島式填海所形成的 A、B、C、D、E 共 5 個分區，總體規劃範圍約 350 公頃。根據相應環境評估技術導則和規範要求，確定本規劃環境影響評估各環境要素評估範圍：

大氣環境：整個規劃區並向邊界外延伸 500 米。

聲環境：整個規劃區邊界外 300 米，重點為規劃區道路兩側 100 米、主要噪音影響涉及範圍以及居住區周圍。

水環境：規劃區污水處理廠排污口及附近海域，填海施工期對水環境影響。

生態環境：除了整個規劃區，還包括涉及到的海洋生態環境。

固體廢棄物：整個規劃區範圍內。

景觀：整個規劃區域包括周邊可能受影響的景觀區域。

2. 評估因子

根據現場調研和相關資料分析，篩選確定評估要素，明確規劃區的施工期評估因子和運營期評估因子，見表 1-1：

表 1-1 規劃區施工期和運營期評估因子

評估要素	施工期評估因子	運營期評估因子
環境空氣	SO ₂ 、NO ₂ 、PM ₁₀	PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、SO ₂ 、CO、NO ₂ 、NO _x 、THC
聲環境	<i>L_{eqA}</i>	<i>L_{eqA}</i> 、 <i>NEF</i>
水環境	SS、COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、石油類	COD、BOD ₅ 、無機氮
生態環境	海洋生態破壞、水土流失、景觀影響	底泥、水生生態系統
固體廢物	填海垃圾、生活垃圾、建築廢棄物	生活垃圾
景觀	---	對原有歷史性城市景觀和山海城景觀的影響

3. 評估時段

評估期限與澳門新城區總體規劃的期限保持一致。澳門新城區總體規劃期限界定由 2015 年起，結合經濟情況和社會條件，考慮承擔澳門未來 20 年-30 年的發展需要。

(四)環境保護目標與標準

根據澳門新城區的功能定位，並考慮到未來澳門長遠可持續發展，制定針對新城區的環境保護目標，列出澳門、國家相關保護標準。

1. 環境保護目標

本次評估的環境保護目標確定為環境優美、宜居宜遊的新城。規劃實施後，評估區域內環境空氣質量符合澳門地球物理暨氣象局制定的“澳門空氣污染物濃度之標準值”和《環境空氣質量標準》(GB3095-2012)中適用於“居住區、商業交通居民混合區、文化區等”的二級標準要求。

澳門新城區附近海域海水水質符合《海水水質標準》(GB3097-1997)中適用於“一般工業用水區、濱海風景旅遊區”的 III 類標準要求。

評估區域 A 區、B 區聲環境符合《聲環境質量標準》(GB3096-2008)中適用於“商業金融、集市貿易為主要功能，或者居住、商業、工業混雜，需要維護住宅安靜”的 2 類標準要求；CDE1 區適用於“居住、醫療衛生、文化體育、科研設計、行政辦公為主要功能”的 1 類標準；新城區主要道路交通幹道及輕軌交通沿線適用於 4a 類標準。因 E2 區主要作為公用基礎設施備用地，本次不進行聲環境功能區劃。

2. 環境質量標準

(1) 水環境質量標準

澳門新城區位於伶仃洋西側的海域範圍內，根據《廣東省近岸海域環境功能區劃》（粵府辦[1999]68 號）和《中共廣東省委、廣東省人民政府關於加強珠江綜合整治工作的決定》，澳門附近水域屬於三類海域，其中路環南面海水水域屬於二類水域。澳門新城區附近海域水質評估標準採用《海水水質標準》（GB3097-1997）三類標準（海水三類水質標準適用於一般工業用水區及濱海風景旅遊區，不能作為水產養殖區、海水浴場、人體直接接觸海水的海上運動或娛樂區、以及與人類食用直接有關的工業用水區。人體直接接觸水體的活動一般指皮膚、眼睛、口腔、鼻腔直接接觸水體的活動，如游泳、滑水、衝浪、漂流等，劃龍舟不屬於直接接觸海水的海上運動。舉辦水上活動應以不破壞水質為前提，且應避免在澳門新城區附近海域舉辦與人體直接接觸的水上活動）。標準限值見表 1-2。

表 1-2 海水水質標準（GB3097-1997）（摘錄）（單位：mg/L）

序號	項目	第一類	第二類	第三類	第四類
1	懸浮物質	人為增加的量≤10		人為增加的量≤100	人為增加的量≤150
2	大腸菌群≤（個/L）	10000 供人生食的貝類增養殖水質≤700			-
3	糞大腸菌群≤（個/L）	2000 供人生食的貝類增養殖水質≤140			-
4	溶解氧>	6	5	4	3
5	化學需氧量（COD）≤	2	3	4	5
6	生化需氧量（BOD ₅ ）≤	1	3	4	5
7	無機氮（以 N 計）≤	0.20	0.30	0.40	0.50
8	非離子氨（以 N 計）≤	0.020			
9	活性磷酸鹽（以 P 計）≤	0.015	0.030	0.030	0.045

(2) 大氣環境質量標準

澳門新城區土地用途主要有商業、行政辦公和居住等，所在區域屬於大氣環境二類控制區，環境空氣應執行澳門地球物理暨氣象局制定的“澳門空氣污染物濃度之標準值”和《環境空氣質量標準》（GB3095-2012）中二級標準。本次評估優先執行“澳門空氣污染物濃度之標準值”（見表 1-3），“澳門空氣污染物濃度

之標準值”中未涉及的污染物則參照《環境空氣質量標準》(GB3095-2012)(見表 1-4 和表 1-5) 執行。

表 1-3 澳門空氣污染物濃度之標準值

污染 物指 數值	可吸入懸浮 粒子(PM ₁₀) μg/m ³	微細懸浮粒 子(PM _{2.5}) μg/m ³	二氧化硫 (SO ₂) μg/m ³	臭氧(O ₃) μg/m ³	一氧化碳 (CO) mg/m ³	二氧化氮 (NO ₂) μg/m ³
	24 小時平均			8 小時平均*		1 小時平均*
0	0	0	0	0	0	0
50	100	35	40	80	5	100
100	150	75	125	160	10	200
200	350	150	660	350	17	750
300	420	250	1300	600	34	1500
400	500	350	1700	800	46	2000
500	600	500	2120	1000	57	2500

注：此環境空氣質量標準為 2012 年 7 月 2 日更新后標準；*取 24 小時內最高值。

表 1-4 環境空氣質量標準 (GB3095-2012) 中基本項目濃度限值

序 號	污染物項目	平均時間	濃度限值		單位
			一級	二級	
1	二氧化硫(SO ₂)	年平均	20	60	μg/m ³
		24 小時平均	50	150	
		1 小時平均	150	500	
2	二氧化氮(NO ₂)	年平均	40	40	μg/m ³
		24 小時平均	80	80	
		1 小時平均	200	200	
3	一氧化碳(CO)	24 小時平均	4	4	mg/m ³
		1 小時平均	10	10	
4	臭氧(O ₃)	日最大 8 小時平均	100	160	μg/m ³
		1 小時平均	160	200	
5	顆粒物(粒徑小於 等於 10 μm)	年平均	40	70	μg/m ³
		24 小時平均	50	150	
6	顆粒物(粒徑小於 等於 2.5 μm)	年平均	15	35	μg/m ³
		24 小時平均	35	75	

表 1-5 環境空氣質量標準（GB3095-2012）中其他項目濃度限值

序號	污染物項目	平均時間	濃度限值		單位
			一級	二級	
1	總懸浮顆粒物(TSP)	年平均	80	200	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
		24 小時平均	120	300	
2	氮氧化物(NO_x)	年平均	50	50	
		24 小時平均	100	100	
		1 小時平均	250	250	
3	鉛(Pb)	年平均	0.5	0.5	
		季平均	1	1	
4	苯并[a]芘(BaP)	年平均	0.001	0.001	
		24 小時平均	0.0025	0.0025	

(3) 聲環境質量標準

澳門新城區根據各區聲功能區劃執行相應的聲環境質量標準（見表 1-6）。澳門國際機場周圍受飛機通過所產生噪音影響區域的噪音標準值執行香港的飛機噪音預測等量線（NEF）標準（見表 1-7）。

表 1-6 聲環境質量標準（GB3096-2008）（單位：dB（A））

時段類別		晝間	夜間	適用區域
1 類		55	45	以居民住宅、醫療衛生、文化教育、科研設計、行政辦公為主要功能，需要保持安靜的區域
2 類		60	50	以商業金融、集市貿易為主要功能，或者居住、商業、工業混雜，需要維護住宅安靜的區域
3 類		65	55	以工業生產、倉儲物流為主要功能，需要防止工業噪音對周圍環境產生嚴重影響的區域
4 類	4a 類	70	55	為高速公路、一級公路、二級公路、城市快速路、城市主幹路、城市次乾路、城市軌道交通（地面段）、內河航道兩側區域
	4b 類	70	60	鐵路幹線兩側區域

表 1-7 噪音標準摘要（來源：《香港規劃標準與準則》）

土地用途	飛機噪音 (飛機噪音預測)
所有住宅樓宇，包括臨時房屋	25
酒店及宿舍	25
辦公室	30
教育機構、包括幼稚園、幼兒中心及所有須進行不經輔助的言語溝通的其它教育機構	25
公眾禮拜場地及法庭	25
醫院、診療所、療養院及安老院舍、診症室、病房	25
露天劇場、禮堂、圖書館、演藝中心及郊野公園	視乎用途、範圍及建築形式

3. 污染物排放標準

(1) 污水排放標準

表 1-8 城鎮污水處理廠污染物排放標準 (GB18918-2002) (摘錄)

污染物	日均值	
	一級 A 標準	一級 B 標準
pH	6~9	6~9
SS (mg/L)	10	20
BOD ₅ (mg/L)	10	20
COD _{Cr} (mg/L)	50	60
氨氮 (以 N 計) (mg/L)	5 (8)	8 (15)
石油類 (mg/L)	1	3
動植物油 (mg/L)	1	3
陰離子表面活性劑	0.5	1
總磷 (以 P 計) (mg/L)	0.5	1
總氮 (以 N 計) (mg/L)	15	20
色度 (稀釋倍數)	30	30
糞大腸菌群數 (個/L)	10 ³	10 ⁴

運營期污水處理廠污水排放參考本澳《澳門供排水規章》的有關規定。新城區新建污水處理廠應執行一級 A 標準，出水標準參考《城鎮污水處理廠污染物排放標準》(GB18918-2002) (見表 1-8)。

目前澳門城市污水處理廠出水水質執行表 1-9 要求。

表 1-9 澳門城市污水處理廠出水水質要求

項目	單位	澳門半島 處理廠	氹仔 處理廠	路環處理廠 一期	澳門跨境工 業區處理站	路環處理 廠二期
BOD ₅ ≤	mg/L	40	40	40	10	30
COD≤	mg/L	150	150	150	50	100
SS≤	mg/L	60	60	60	10	30
油脂≤	mg/L	15	15	15	1	5
清潔劑≤	mg/L	5	5	5	0.5	2
總氮≤	mg/L	-	-	-	15	-
總磷≤	mg/L	-	-	-	0.5	3
pH 值	--	6~9	6~9	6~9	6~9	6~9
糞性大腸 菌群≤	個/L	-	-	10000	1000	10000

(2) 廢氣排放標準

澳門城市污水處理廠廢氣的排放標準值遵循《城鎮污水處理廠污染物排放標準》(GB18918-2002)。澳門新城区主要土地用途為商業、行政辦公和居住，所在區域屬於大氣環境二類控制區，因此澳門新城區建議建設的地下式污水處理廠應達到廠界廢氣排放的二級標準。澳門垃圾焚化中心及特殊和危險廢物處理站廢氣排放標準見表 1-11。

表 1-10 廠界（防護帶邊緣）廢氣排放最高允許濃度（單位：mg/m³）

序號	控制專案	一級標準	二級標準	三級標準
1	氨	1.0	1.5	4.0
2	硫化氫	0.03	0.06	0.32
3	臭氣濃度（無量綱）	10	20	60
4	甲烷（廠區最高體積濃度%）	0.5	1	1

表 1-11 澳門垃圾焚化中心大氣污染物排放參考標準

參考標準	污染物	標準值	
世界衛生組織	二噁英	4×10 ⁻¹² 克國際毒性當量/千克/天(24-小時)	
加州環境保護局 (CEPA)	氯化氫(HCl)	2100 微克/立方米(1-小時)	
	水銀(Hg)	1.8 微克/立方米(1-小時)	
	氟化氫(HF)	1.8 微克/立方米(1-小時)	
EU2000/ 76/EC	煙塵	測定均值(毫克/立方米)	10
	HCL	日平均(毫克/立方米)	10
	HF	日平均(毫克/立方米)	1
	SO _x	日平均(毫克/立方米)	50
	NO _x	日平均(毫克/立方米)	200
	CO	日平均(毫克/立方米)	50
	TOC	測定均值(毫克/立方米)	10
	Hg	測定均值(毫克/立方米)	0.05
	Cd	測定均值(毫克/立方米)	0.05
	Pb	測定均值(毫克/立方米)	≤0.5
	其它重金屬	測定均值(毫克/立方米)	≤0.5
	二噁英類	測定均值(納克 TEQ/立方米)	0.1

(3) 環境噪音排放標準

澳門新城區環境噪音排放執行現行之十一月十四日第 54/94/M 號法令《規範若干環境噪音之預防及控制》及於 2015 年 2 月 22 日后遵守第 8/2014 號法律《預防和控制環境噪音》之所有規定。

(4) 其他标准

日後澳門新城區若設置具有污染性之場所，必須遵守日後本澳的各項環境保護及相關法例、指引或參考其他地方的相關標準，如有關法例及指引作出更新時，則以最新的版本為準。

(五) 評估技術路線圖

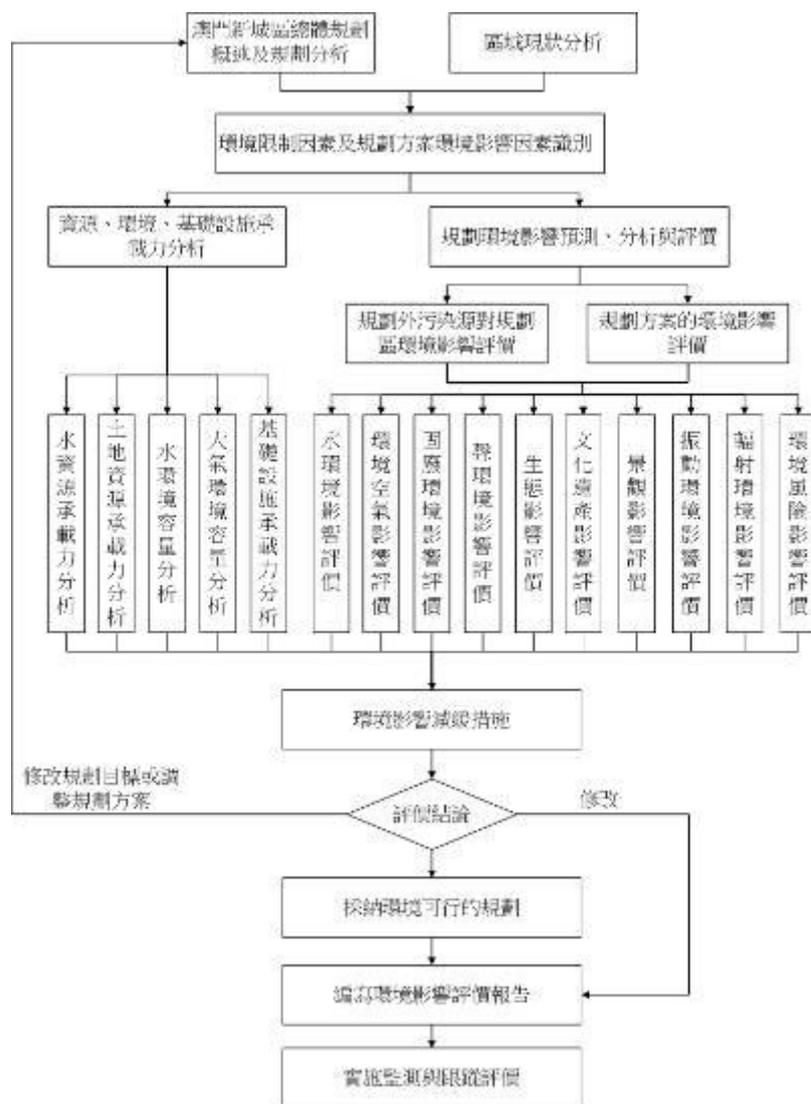


圖 1-2 澳門新城區總體規劃環境影響評估技術路線圖

1、澳門新城區總體規劃分析

基於新城區發展定位與目標、規劃人口容量、空間結構、產業發展策略、綜合交通規劃、環境生態規劃、基礎設施規劃等內容，對新城區總體規劃和國家“十二五”規劃、珠三角城市群協調發展及澳門現狀和發展要求做規劃的相容性分析。

2、資料收集、現狀調查分析與評估

基於部門互動與資料收集、專家諮詢等方式進行社會經濟、自然資源、生態環境等現狀的調查，通過定量與定性相結合的方法，描述生態環境的現狀，識別

出主要生態環境敏感因子及制約因素，進而明確本次規劃環境影響評估的重點。

3、環境影響識別

分析規劃實施的有利環境、資源條件及制約規劃實施的主要環境、資源因素，識別並預測、評估規劃實施可能的重大環境影響，在保證區域環境目標實現的前提下，進行環境容量分析與總量控制方案制定，並據此提出規劃調整的意見與建議。

並從評估因子、評估時限和評估標準三個方面確定環境目標的綜合評估體系。

4、對規劃方案進行環境影響預測、分析和評估

主要分析兩個方面：(1) 澳門本島已有的重點污染源可能對新城區產生的環境影響；(2) 新城區的規劃佈局、定位、各項基礎設施可能對新城區、澳門本島及周邊海域可能產生的環境影響。

在此定位上，從以下幾個方面進行規劃方案的環境影響預測和分析：(1) 環境空氣影響預測和分析；(2) 水環境影響預測和分析；(3) 聲環境影響預測和分析；(4) 固廢環境影響預測與分析；(5) 生態環境影響預測與分析；(6) 物理環境影響預測與分析；(7) 文化遺產和景觀系統分析評估；(8) 環境風險識別與分析。並對施工期間可能對各項環境要素可能產生的環境影響進行識別和分析。

基於各項環境影響評估結果，進行規劃綜合論證和評估，其主要包含以下幾方面內容：(1) 澳門新城區總體發展目標的合理性；(2) 規劃佈局和規模的合理性；(3) 生態環境目標的可達性分析；(4) 土地利用的生態適宜度分析；(5) 市政基礎設施佈局合理性分析。

5、針對規劃方案提出環境影響減緩措施

立足於生態環境保護的基本原則、內容以及規劃綜合評估結論，對規劃目標、規劃佈局、總體發展規模、重大基礎設施佈局以及環境保護基礎設施建設以及環境保護措施提出優化調整建議；並針對現有的環境問題以及未來規劃實施過程中及運營後可能產生的環境問題提出相應的減緩措施。

二、規劃概述與分析

(一) 規劃概述

1. 規劃範圍

澳門新城區分為 A 區、B 區、C 區、D 區和 E 區 5 個分區，其中 E 區又分為 E1 和 E2 兩個相對獨立部分，規劃總面積約 350 公頃。

2. 規劃期限

澳門新城區總體規劃的期限，配合區域發展政策和相關上位規劃的時限，界定為由 2015 年起，結合經濟情況和社會條件，考慮承擔澳門未來 20 年-30 年的發展需要。

3. 發展方向

結合澳門的城市定位，新城區發展方向為“提升居民綜合生活素質，締造澳門全新的城市天際線和海濱休閒帶，展示嶄新宜居城市風貌，落實‘世界旅遊休閒中心’的總體定位”。

4. 發展規模

澳門新城區規劃人口總量 16.2 萬人。

A 區規劃人口總量約 9.6 萬人，人口密度約 7.0 萬人/平方公里。

B 區規劃人口總量約 0.6 萬人，人口密度為 1.2 萬人/平方公里。

CDE 區規劃人口總量約 6 萬人，其中 C 區 1.4 萬人、D 區 3.4 萬人、E1 區 1.2 萬人，人口密度各區分別為 4.4 萬人/平方公里、6.0 萬人/平方公里、2.2 萬人/平方公里。

5. 分區發展目標定位

澳門新城區為環境引導開發區一類區，即在指導下進行有限制的開發利用，並適當控制城市建設用地的開發；嚴格控制新城區的開發強度，合理規劃城市佈局；在開發建設的同時輔以城區生態綠化，保護城市的景觀風貌，保護各種自然景觀要素和人文要素。

A 區發展目標定位為“建設以公屋為主、完善民生配套、支持中小企業發展

的城市濱海新門戶地區”。

B 區發展目標定位為“建設半島南岸濱海綠廊，完善澳門城市景觀，營造濱海綜合區”。

CDE 區發展目標定位為“建設重要的交通樞紐和綠色低碳社區”；

6. 空間結構

以濠鏡兩岸濱海綠廊及串聯的公共中心為骨架，新城區規劃形成“兩廊多核五區”的空間結構。

兩廊指濠鏡南北兩岸濱海綠廊，串聯多個城市級公共中心，形成主要城市功能軸帶。

多核指分佈于濱海綠廊之中的多個城市級公共中心，營造一系列特色濱海公共場所。

五區指新城由島式填海所形成的 5 個獨立分區，各分區內部由山海視廊劃分為十一個發展片區。每個片區與相鄰城區扶持發展，形成富於親水活力的灣區和內湖。

7. 土地利用規劃

澳門新城區規劃用地性質、用地面積及用地比例分別為：居住區 87.7 公頃（約佔 25.1%）、商業區 17.0 公頃（約佔 4.9%）、公用設施區 50.6 公頃（約佔 14.5%）、公共基礎設施區 108.4 公頃（約佔 30.9%）、綠地或公共開放空間區 86.3 公頃（約佔 24.6%）。

8. 綜合交通規劃

（1）道路系統規劃

■ 外環通道

新城區通過澳門整體的“雙環雙軸”外環便捷路網，聯繫澳門舊城區、氹仔和主要出入境口岸，并銜接區域交通系統。

澳氹第四通道經過新城 A 區、AB 隧道經過新城 B 區，規劃建議全部採取地下道路的形式，並且第四通道與 AB 隧道在地下實現立交互通，避免骨幹道路對 A 區用地空間的分割。

■ 主要道路

A 區：“兩橫兩縱”主要道路格局。

B 區：“一橫”主要道路格局。

C、D、E 區：“一橫三縱”主要道路格局。

■ 次要道路

在主要道路的基礎上，優化新城區各區內部的次要道路佈局，結合 5 個分區不同的城市定位，形成差異化的、均衡整合的分區道路網路，並為濱海休閒的慢行交通、綠色環保的公共交通提供條件。

(2) 公共交通系統

■ 輕軌交通系統

軌道交通系統包括經過 A 區的澳氹東軸線、港珠澳大橋口岸人工島專線、經過 B 區的澳門半島南線以及經過 CDE 區的氹仔北線路。

澳氹東軸線南北向從 A 區中間穿過，在 A 區北部西轉進入半島方向，聯絡輕軌澳門半島線，往南跨海，在 E1 區設車站與輕軌氹仔線和氹仔北線路換乘對接。澳氹東軸線在 A 區共設站 4 座和 1 處輕軌車廠，其中 1 座為與港珠澳大橋人工島專線的換乘站。建議澳氹東軸線全線線站位採用地下敷設方式；輕軌車廠除必要工作用房地面建設外，大部份輕軌場站採用地下形式建設。

港珠澳大橋人工島口岸專線線路為東西走向，西起外港碼頭，東至口岸聯檢樓，全長約 2.1 公里，共設站 3 座，在 A 區與澳氹東軸線設換乘站 1 座，在外港碼頭與輕軌澳門半島線設換乘站 1 座。港珠澳大橋人工島口岸專線採用高架敷設方式。

建議氹仔北線路由澳氹東軸線 E1 區站點經 E1 區南側向西進入 D 區，在 D 區中部往南沿氹仔東北馬路往南進入氹仔中心區。同時針對輕軌系統建設時序和 C 區發展的不確定性，建議預留 D 區向西連接 C 區的線站位，由 C 區轉向東南方向經史伯泰海軍將軍馬路，往南進入氹仔中心區。建議氹仔北線路採用地下敷設方式，E1 區設站 2 座，D 區東側設站 1 座。

■ 巴士系統

新城區巴士線路分為幹線巴士、普通巴士和旅遊巴士三個層次。

幹線巴士：主要承擔相鄰片區以及片區內部的中長距離出行，主要承擔新舊城區之間的跨區公交出行。

普通巴士：主要以公共交通換乘中心為集散樞紐，分佈在新城區各片區內部，主要承擔對外出行客流的集散功能。

旅遊巴士：結合新城區濱海特徵，設置以承擔濱水觀光、休閒功能為主的巴士線路。

(3) 慢行交通系統

■ 步行系統規劃

沿濱海綠廊和城區綠廊形成網絡化的山海休閒步行系統。同時以輕軌和公交換乘中心為節點，利用連續地下、空中和騎樓的立體步行路徑，構建完善的步行系統。所有步行系統均需滿足無障礙設計要求。

■ 單車系統規劃

新城區單車系統以休閒健身功能為主，主要沿濱海道路、城市公園和城市綠廊佈局休閒單車道。

(4) 交通管理措施

在 CDE1 區設置綠色交通區；在 A 區大力發展公共交通。

9. 公共設施規劃

(1) 非高等教育設施佈局

A 區以學校村的方式，集中建設中小學及其他非高等教育設施，學校村的體育設施兼顧公眾用途。

B 區中小學將依託南灣 C 區進行配套，B 區可配套幼稚園。

CDE1 區預留中小學用地，中小學除考慮本區外，也兼顧相鄰區域的需求。

(2) 康體設施佈局

康體設施包括室外真草足球場、室內體育館和水上運動及休閒設施。室內體育館主要結合各分區中小學、學校村的體育場館分時共用。結合舊城區已有的水上休閒資源，佈局遊船、遊艇、龍舟、賽艇等水上運動及休閒設施。

(3) 文化設施佈局

A 區南部佈局城市級文化設施，形成海上門戶。

B 區東部沿濱海綠廊建設展覽館等文化設施，和半島現有文化設施共同組成系統性的文化休閒空間。

(4) 醫療衛生設施佈局

新城區不設置大型的綜合醫院，以衛生中心為基本醫療服務設施。

在 A 區配置兩間衛生中心；在 E1 區配置一個衛生中心。

(5) 市政服務設施佈局

在 A 區中北部、中南部的社區中心及 D 區的社區中心各配建 1 座街市綜合大樓，街市綜合大樓獨立占地。

在 B 區西南部和 C 區東北部分別規劃設置 1 處燃放場所。

其它非獨立佔地的社區市政設施，由下一階段詳細規劃按要求配置落實。

(6) 社會服務設施佈局

在 A 區中南部和北部佈局 2 處集中的社會服務設施用地，以社會服務大樓的形式承載適當獨立并可以兼容合建的社會服務類型。

E1 區兼顧氹仔城區需求，佈局一處集中的社會服務設施用地，建設社會服務大樓，承載能夠適當獨立并可兼容合建的社會服務設施。

其他設施可附建于公共建築或商住裙樓，但應保證交通出入便捷，并由下一階段詳細規劃，根據土地區塊的細分情況、實際服務人口、服務模式及社工局的配置標準具體落實。

(7) 政府辦公設施佈局

在 B 區東側規劃建設政法辦公建築區。

10. 城市景觀規劃

新城區城市景觀要素應包括 6 大類（景觀帶、天際線、景觀視廊、景觀節點、特色區和地標），從整體上完善澳門城市特色格局。

11. 環境生態規劃

生態網絡格局構建：通過將新城區生態節點的有機串聯，構造“水系為基、綠網相連、風廊相通”的開放型濱海生態網絡格局。

將新城 C、D、E1 區西部劃定為綠色低碳社區，全面推進清潔能源利用、綠色交通模式、低影響開發、綠色建築、中水利用和垃圾分類處理。

將相對獨立的 C、D 區以及 E1 區西部劃定為綠色交通區，大力推廣步行、單車和環保巴士等綠色交通方式應用，以此作為綠色交通示範推動全澳綠色交通發展。

12. 基礎設施規劃

(1) 給水工程規劃

新城區人均綜合用的水量取 350 升/(人·天)，并考慮 15%的未預見用水量(含管網漏失水 8.5%)，尖峰日係數取 1.15，最高日用水量為 7.5 萬立方米/天。新城填海 ABCDE 各區均由青州水廠、大水塘水廠聯網供水，壓力均不低於 0.25 兆帕。

(2) 污水工程規劃

規劃採用雨污分流排水體制。規劃新城區污水綜合排放係數取 0.9，考慮未來可能因海水及雨水進入官網而增加的污水量以及遠期管道老化而進入的雨水，約佔生活污水量的 20%，預測新城區匯入污水系統的污水總量約為 7.05 萬立方米/天。

規劃澳門新城 E1 區新建污水處理廠，處理規模 8 萬立方米/天，處理新城 A、B (除科學館片區外)、C、D、E 區的污水，尾水排放標準為一級 A 標準。

A 區污水經泵站加壓後跨海排入 E1 區污水處理廠進行處理；B 區除科學館片區污水經現狀污水管排入半島污水處理廠外，其它片區污水經泵站加壓提升後跨海排入 A 區污水管，最終排入 E1 區污水處理廠處理；C、D 區污水經泵站提升加壓後，和 E 區污水共同排入 E1 區污水處理廠進行處理。

建議 E1 區污水處理廠採用地下式建設，儘量減小污水處理廠的噪音及惡臭對周邊區域的不良影響。

規劃新建再生水廠一座，附建在 E1 區污水處理廠，再生水廠規模為 2.0 萬立方米/天，再生水水質須符合未來澳門再生水法定標準。再生水加壓泵站佔地 400 平方米，與自來水加壓泵站合建。

(3) 雨水防洪工程規劃

規劃新城區防洪潮標準為 100 年一遇。新城區地面高程應高於 100 年一遇高

潮位，達到防洪潮標準，區內雨水可重力流排放。

新城 B 區和 E1 區與舊城區接壤。B 區北側孫逸仙大馬路以北片區雨水經現狀雨水管道排入南灣湖或排海，雨洪不進入 B 區；E1 區東南部邊界現狀設有排水明渠，截流南部排入的雨洪水排海。

在新城區可以實施的低影響開發技術主要包括：透水鋪磚地面、綠色屋頂、下凹式綠地等。下階段詳細規劃和具體設計應通過綜合應用各種低影響開發技術，盡可能降低新城區的綜合徑流係數。

(4) 電力工程規劃

澳門新城區總用電負荷約為 18.0 萬千瓦~27.0 萬千瓦。規劃建議以低限值指導近期建設，按高限值預留變電站用地及控制高壓電纜通道。

220 千伏變電站：在 E2 區新建 1 座 220 千伏變電站，變電容量約 5 X 180 兆伏安，採用地式建設，用地約 2100 平方米。在 A 區預留 1 座 220 千伏變電站，變電容量約 5X180 兆伏安，具體建設形式待後續征詢市民意見後確定。

110 千伏變電站：新城區規劃新建 5 座并在 B 區預留 1 座 110 千伏變電站，具體建設形式待後續征詢市民意見後確定。另外，在 A 區、B 區、E1 區的輕軌車場用地附近各設置 1 座輕軌變電站，單獨選址建設，為軌道交通專用；其中 B 區輕軌變電站採用地式建設，A 區和 E1 區建設方式待定。

(5) 通信工程規劃

在澳門新城區規劃新建 11 座綜合通信機樓，均採用附建方式，結合商業辦公、商住建築進行建設，并需結合營運商需求預留足夠建築面積作為設備用房和辦公用房。

在 A 區北部新建無線電監測站 1 座，採用附建方式，需預留建築面積 120 平方米以上，作為構建無線電設備測試中心用房。

在 E1 區東側新建一處郵政處理及派遞中心，採用獨立佔地方式建設。

(6) 燃氣工程規劃

預測天然氣總用氣量約 4000 萬立方米/年，日用氣量約 13.5 萬立方米。

新城區天然氣來自澳門燃氣市政管網，A 區主要由澳門半島低壓管網供氣；B 區主要由設置于本區的澳門半島減壓站出站低壓管網供氣；C、D 及 E 區主要由氹仔島低壓管網供氣。

規劃區主要燃氣設施有設置于 B 區的澳門半島減壓站及搶修站，設置於 A 區和 E1 區的加油加氣站。

澳門新城區天然氣輸配系統儲氣調峰將統一由澳門 LNG 儲氣調峰站承擔，不新建調峰設施。

(7) 環境衛生規劃

生活垃圾產生量：按新城區人均運往垃圾焚化中心的生活垃圾量取 1.3 千克/天計算，則遠期新城區運往垃圾處理中心的垃圾總量為 211 噸/天。

垃圾轉運：規劃新城區垃圾收運採用固體垃圾自動收集系統，將垃圾收集管道連接至大廈內。固體垃圾透過直徑 500 毫米管道，用氣力傳輸技術自動將散落在各處的生活垃圾以 70 公里/小時~90 公里/小時的速度抽送到垃圾收集站，壓縮裝箱後以專車運送至澳門垃圾焚化中心處理。

垃圾收運設施：規劃在 A、B、D、E1 區分別設置小型垃圾轉運站，其最大服務半徑為 1000 米。新城區若考慮自動垃圾收集系統，則新區的大廈設計時應預留真空垃圾收集管道，且需在 A、B、D、E1 分別設置固體垃圾自動收集站，最大服務半徑 1500 米。

垃圾轉運站和垃圾自動收集站需加強內部通風和除臭系統，並與鄰近民居及其它敏感受體保留適當距離。

(8) 綜合防災規劃

■ 應急避難場所規劃

結合學校、運動場和公園設置 4 處中心避難場所；結合學校、綠地共設置 8 處緊急避難場所；每個避難場所必須設置明顯的避難場所標識。

■ 應急疏散通道規劃

應急疏散及救援通道是依託新城區道路系統形成的應急通道網路系統，按照功能劃分為兩級，即骨幹應急疏散及救援通道和一般應急疏散及救援通道。骨幹應急疏散及救援通道不低於 15 米；一般應急疏散及救援通道的有效寬度不低於 7 米。

■ 消防規劃

規劃在 A 區設置消防站 1 座，承擔 A 區的消防及救護任務；B 區消防安全由西灣湖消防行動站負責消防安全，不再新建消防站。C、D、E 區由南部的氹仔行動站負責消防安全，不再新建消防站。

■ 防風暴潮

規劃新城區防潮標準為 100 年一遇。

防禦風暴潮的工程措施除堤防建設除工程設施外，還要與海岸帶植物措施結合起來。

■ 防震減災規劃

一般建築按基本烈度 7 度設防，生命線工程和人流密集的公共建築提高 1 度設防等級，重點工程需進行地震安全性評估。

規劃利用成片的公園、綠地、廣場、體育館作為避震疏散場地。避震疏散場地的疏散服務半徑 300 米~500 米，並與應急避難場所規劃統一佈置。避震疏散通道結合新城區道路交通和消防通道要求統一考慮，要求主要疏散通道兩側建築倒塌后有 7 米~10 米的通道。

生命線系統應按照國家及澳門有關抗震設防的標準要求進行抗震設防，保證發生地震時各系統能夠基本正常。

(二) 規劃相容性分析

澳門新城區總體規劃方案（簡稱：規劃方案）所擬定的新城區發展目標、規劃人口容量、空間結構、產業發展策略、綜合交通規劃、環境生態規劃、基礎設施規劃等內容，基於澳門現狀特徵及發展要求，與《中華人民共和國國民經濟和社會發展第十二個五年（2011-2015 年）規劃綱要》（簡稱：國家“十二五”規劃綱要）、《珠三角城市群協調發展規劃》保持一致，重點突出與《大珠江三角洲城鎮群協調發展規劃（2004-2020）》、《珠江三角洲地區改革發展規劃綱要（2008-2020 年）》保持一致，強化與《共建優質生活圈專項規劃》、《環珠江口宜居灣區建設重點行動計劃》、《粵港澳基礎設施建設合作專項規劃》、《澳門總體城市設計》等規劃銜接。規劃方案中澳門新城區低碳綠色理念與《澳門環境保護規劃（2010—2020）》保持一致。從整體上看，在貫徹落實國家和廣東省關於“一國兩制”和珠江三角洲城鎮群發展等指導精神的基礎上，更多地立足於區域經濟和基礎設施合作，重點考慮澳門與香港、珠海之間重大基礎設施對接。

在整體發展定位方面，規劃方案立足於自身區域優勢，貫徹《珠江三角洲地區改革發展規劃綱要（2008-2020 年）》和《大珠江三角洲城鎮群協調發展規劃研究（2004-2020）》的指導精神要求，確定澳門發展定位為“世界旅遊休閒中心、

中西薈萃世遺名城、和諧多元宜居特區”。在分區定位方面，規劃方案充分落實《珠江三角洲地區改革發展規劃綱要（2008-2020年）》提出的“澳門可以根據實際情況進一步細化發展定位、與周邊地區和城市在功能定位、產業發展、基礎設施等多個方面實現適當錯位發展”等要求，並基於澳門新城區各區域的區位特點，分別制定各分區的發展定位和發展方案。

在產業定位方面，規劃方案綜合考慮澳門現狀產業結構和未來產業發展方向，認真執行《國家“十二五”規劃綱要》、《珠江三角洲地區改革發展規劃綱要（2008-2020年）》將澳門定位為“世界旅遊休閒中心”的發展定位，確立了澳門新城區的多元產業定位，即重點推動綜合會展業、文化創意產業、商貿服務等產業發展，為新興產業的發展創造條件，培育新的經濟增長點。規劃方案繼承和發展澳門城市發展的初衷，澳門新城區總體規劃方案主導產業選擇以循環經濟、低碳經濟為主，從源頭上引導循環經濟和綠色產業發展，進而促進澳門的環境、經濟和社會的可持續發展。

澳門新城區總體規劃方案繼承和發展了澳門“旅遊宜居之城”的城市主題，在澳門新城綜合交通規劃、岸線綜合利用、綠化等方面與《環珠江口宜居灣區建設重點行動計畫》、《共建優質生活圈專項規劃》中提出的“港澳及灣區各城市應共同開展的重要空間建設行動，如岸線綜合開發利用、水域及填海、綠道及濕地、交通合作、環境保護、臨港產業等”要求相吻合。

規劃方案落實了《珠三角環境保護規劃綱要（2004-2020年）》、《珠三角洲環境保護一體化規劃（2009-2020年）》與《澳門環境保護規劃（2010—2020）》等規劃理念。規劃方案以《澳門環境保護規劃（2010—2020）》提出的環境引導開發要求為指引，嚴格控制新城區開發強度和合理規劃城市空間佈局，並在新城區開發建設同時輔以城區生態綠化和環境保護，維護澳門原有的城市景觀風貌、自然景觀要素和人文要素。同時，規劃方案還將“優化宜居宜遊環境”、“推進節約循環社會”、“融入綠色優質區域”三個規劃主線落實到規劃方案中，為實現“構建低碳澳門、共創綠色生活”願景打下堅實基礎，建成後的澳門新城區將會是一個環境優美、配套完善、風景宜人、宜居宜遊的勝地。

規劃方案加強與粵港、珠港間跨境重大基礎設施建設合作和對接，有助於推動區域要素便捷流動。新城區交通基礎設施規劃、口岸基礎設施規劃、供水基礎設施規劃等規劃內容，充分保持與《粵港澳基礎設施建設合作專項規劃》提出的

“構建以軌道交通和高快路爲主題的區域快速公交網，推進粵港澳地區的交通無縫銜接和互助發展”、“打造長期、穩定、安全的粵港澳三地的能源供應體系”、“建立粵港澳三地水資源開發和保護機制”、“形成集約共用的資訊格局”等要求相銜接，積極構建和推進統一的綜合交通運輸體系、一體化能源基礎設施、水資源開發利用和均等化基本公共服務，加快實現國際化灣區優質生活圈的發展願景。

三、現狀分析

(一)自然環境現狀

1. 地理位置

澳門特別行政區（北緯 22 度 11 分，東經 113 度 33 分）位於中國大陸東南部沿海，珠江三角洲出口，香港西南方約 60 公里處。澳門特別行政區包括澳門半島、氹仔島和路環島。澳門半島和氹仔島是由三條大橋連接，而路氹填海區則把氹仔島和路環島連為一體。澳門特區最高山丘位於路環島，高度為 170.6 米。

（資料來源：澳門統計暨普查局《2012 澳門資料》）

2. 氣候

澳門位於北回歸線以南，地處低緯度地區且位於海岸地區，因受海洋和季風氣候影響而具有溫暖、多雨、濕熱和幹濕季明顯等特點，屬熱帶季風氣候。全年主要分冬夏兩季，春秋短暫而不明顯。3-5 月為春季，6-8 月為夏季，9-11 月為秋季，12 月至次年 2 月為冬季。夏熱多雨，冬稍乾冷，春溫多霧，秋日晴朗。

澳門年平均氣溫為 22.3℃，氣溫的年較差為 14℃，變化比較平緩。其中 1 月最冷，平均氣溫 14.6℃，但最低氣溫仍在 5℃以上，最冷的紀錄為-1.8℃。7 月最熱，平均氣溫 28.5℃，最熱的紀錄是 38.9℃。

澳門年平均日照時數為 1956.4 小時，日照百分率為 44%，是華南地區日照時數和太陽能資源較多的地區之一。夏秋日照時數較多，冬春日照時數較少。

澳門年平均降雨量為 2013 毫米，是華南沿海地區降雨量較多地區之一，4~10 月為雨季，5 月份降雨量最多。澳門的濕度較高，年平均相對濕度為 81.5%。每年的 2-5 月為全年最潮濕的季節。當天氣出現返潮時，相對濕度幾乎達到 100% 的飽和濕度。

澳門是一個典型多風的地區，風向隨季節的變化而定，常年盛行東北風和東南風，頻率分別為 16.8%與 51.6%。冬季主要為北風，夏季主要為西南風。每年的 7~10 月為颱風季節。

3. 地形與地貌

澳門地勢南高北低，海拔不高，主要由低丘陵地與平地組成，低丘陵面積從

南向北減少，平地面積由南向北增加。

澳門半島為一條狹長的地帶，自東北向西南方向傾斜，與華南沿岸山脈震旦走向相同。半島上有望廈山、東望洋山（松山）、青洲山、西望洋山和媽閣山等山脈，其中最高的是松山，海拔 93 米，其他大都位於海拔 50 米~75 米左右。半島上除了連島沙洲和附屬堆積地區較平坦外，大部分是丘陵，由於不斷移山填海，半島的面積也不斷增加，大約有半數土地來源于填海。澳門半島的東西兩岸地形各不相同，東岸面對大海，風浪較大，因海水侵蝕有不少海崖和海穴；西岸岸線較平直，面臨內河，受西江影響沉積淤塞，南環海岸海水較深，堤岸迂回，東北部分地區已填築成地。

氹仔島山脈主要由花崗岩構成，呈東北至西南走向，並支配全島丘陵呈起伏狀。其中最高的是大潭山（雞頸山），海拔 159.1 米。全島原為大潭山和小潭山兩個小島組成，後因河海沖積被連島沙洲連接起來。氹仔島的西北岸海水較淺。

路環島的地勢為全澳最高，全島丘陵起伏，大部分高度在百米以上，大多集中在中部和東部，山岩性質以花崗岩與火山岩為主。其中，疊石塘山海拔 176.45 米，是路環島的最高點。因路環離海岸較遠，泥沙堆積速度較氹仔稍緩，路環沿岸海水較深，北岸為峭崖，南部西向海洋，海岬與海灘相間。

4. 水系與水文概況

澳門附近水域位於珠江口伶仃洋的西側，西與磨刀門水道相連，東與伶仃洋相通，南與南海毗連。在島嶼分割下，水域潮流通道成東西向和南北向，由澳門水道、灣仔水道、十字門水道和它們之間的匯流區組成（如圖 3-1 所示）。水域上承磨刀門洪灣水道和中珠聯圍經前山河下泄的徑流，下納南海潮流，受洪潮交匯作用，水文情勢相當複雜。

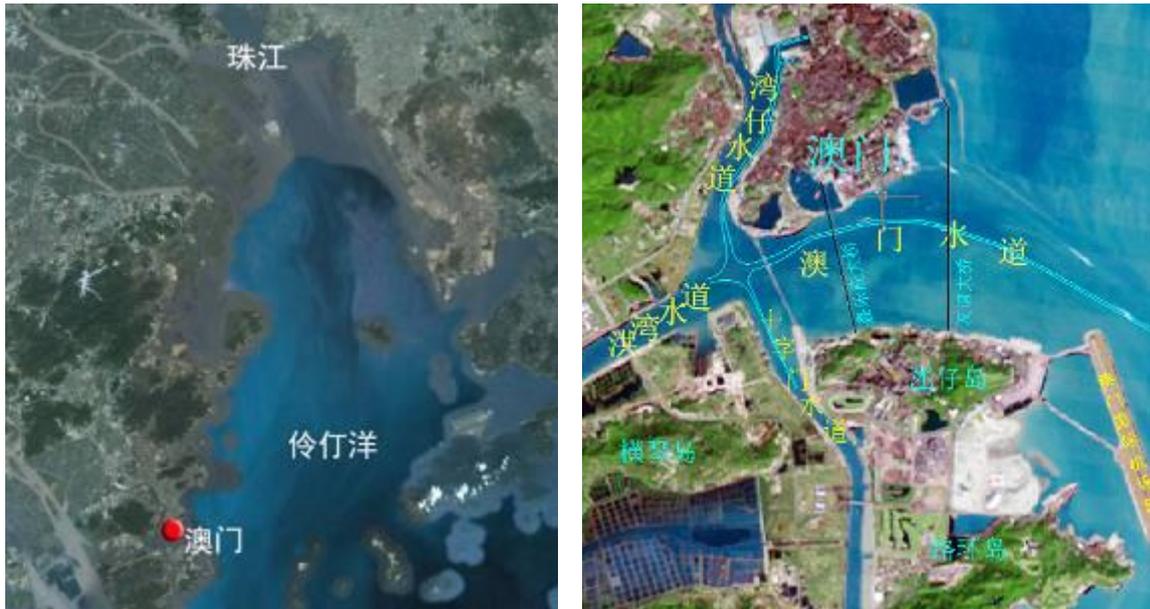


圖 3-1 澳門附近水系（來源：《澳門新城填海 C、D、E 區工程防洪評價》）

根據《澳門新城填海 C、D、E 區工程防洪評價》及其相關實測資料，澳門附近水域徑流來自洪灣水道和灣仔水道，以洪灣水道來水為主，灣仔水道來水居次。目前洪灣水道分流量約占磨刀門水道的 17% 左右，在中、洪水期經洪灣水道匯入澳門水域的徑流量占總匯入徑流量的 88.2%~93.8%，即使是枯水期也占六成以上；灣仔水道的徑流來自中珠聯圍 13 萬畝農田的排洪和排澇，低潮時經石角咀水閘排入灣仔水道。

澳門附近水域的潮流情況如圖 3-2 所示：對於澳門附近水域而言，漲潮流主要從十字門北口進入匯流區；落潮主流位於澳門水道北側。匯入澳門機場以西淺海區的漲潮流，主要來自伶仃洋漲潮流，沿機場西側路環島東南潮流通道進入。



圖 3-2 澳門附近水域漲退潮潮流示意圖

(二)生態現狀

澳門地處亞熱帶南端，夏季高溫潮濕，冬季溫暖，生境條件優越，有利於植物的生長和發育，植物種群豐富。澳門木本植物種類較少，而草本種類則相對較為豐富。植物以熱帶分佈的科屬為主，區系組成和群落外貌結構都具有從熱帶至南亞熱帶過渡的特點。然而，澳門因離大陸較近，開發較早，因受到人類活動的影響而環境變化較大。作為陸生動物主要食物和棲息場所的植物，近百年來屢遭人為的破壞，林木以人工林為主，原始森林已基本不存在，不少動物的種類和數量都明顯下降。澳門魚類和鳥類種類和數量較多，內陸水體主要為水庫和湖泊等淡水水域，水面開闊，適合游禽棲息；濕地灘塗主要為珠江口近岸地區，有寬闊的泥灘，伴有紅樹林、鹽沼生長，是眾多涉禽棲息覓食的重要場所。目前澳門林木主體樹種較簡單，動物的生長，繁育和種類數量受到一定的限制。路環和氹仔林木繁茂，動植物種類較多，但由於植物的生物量較小，食物鏈較為單純，個體較大型的動物無法生存。為保護澳門動植物資源，澳門政府在路環島和路氹填海區分別設立了生態保護區。

1. 植物現狀

(1) 植物多樣性

澳門共有維管束植物 206 科，866 屬，1508 種，其中野生的種類有 812 種，隸屬於 158 科 525 屬，含 15 種以上的科有禾本科、莎草科、菊科、茜草科、大戟科、蝶形花科、桑科、馬鞭草科、蘭科 9 個科。從科的主要分佈類型看，熱帶分佈的科在本區系中占優勢，區系中較大的幾個科如大戟科、茜草科、桑科等都是熱帶分佈科，此外還有芸香科、山茶科、梧桐科、樟科、海桐花科、番荔枝科、紅樹科等多數科主產於熱帶。典型的熱帶科如豬籠草科、棕櫚科、山柑科等在澳門亦有分佈。從各科所含屬的分佈區類型也可以看出，熱帶分佈的屬也佔絕對優勢。因此，澳門植物區系具有較強的熱帶性質，其區系組成和群落外貌結構都具有從熱帶至南亞熱帶過渡的特點。

表 3-1 澳門野生植物的組成及性狀統計

組成統計				性狀統計					
類群	科	屬	種	木本		草本		藤本	
				種數	比例%	種數	比例%	種數	比例%
蕨類植物	30	48	72	-	-	69	8.50	3	0.37
裸子植物	4	4	5	3	0.37	-	-	2	0.25
被子植物	124	473	735	252	31.03	393	48.40	90	11.08
合計	158	525	812	255	31.40	462	56.90	95	11.70

由於澳門面積較小，海拔低，氹仔島和路環島離大陸較近，地質歷史較短，第四季冰期曾與大陸相連通，故其植物區系與周圍地區種類組成具有很大的相似性，同時基本上沒有澳門特有種。從表 3-1 可以看出，澳門植物區系中草本植物所占比例最大，佔植物總數的 56.90%，表明本區由於受人為幹擾，木本植物種類較為貧乏，而草本種類則相對較為豐富。

(2) 紅樹林

紅樹林是世界上生產力最高的生態系統之一。澳門的紅樹林於 1968 年開始在路氹公路西面的潮間帶繁殖，並於 70 年代增長至多達 50 公頃的最大面積，組成紅樹林的品種包括秋茄、桐花樹、白骨壤和老鼠簕。澳門東岸受海浪沖擊大，而且水位深，不利于紅樹林的形成，但仍偶見少量桐花樹及老鼠簕散生在海岸石灘中，西岸背風區泥沙淤積形成大面積的灘塗，成為澳門紅樹植物的主要生長區域。路氹的紅樹林是以泥灘為生的遷移性及越冬型水鳥的生活場所，但自從 1992 年開展的一連串填海工程後，紅樹林生境已受到侵蝕。從 1998 年開始，臨時海島市政局進行了移植工程，遷移部分紅樹林遠離氹仔的賽馬場。直至 2000 年，共記錄到四種原有的紅樹林品種和多餘 290 個其他植物品種。除了以上兩個地區，氹仔島沿海地區及路氹填海區亦存在其他紅樹林群落。澳門紅樹林群落中

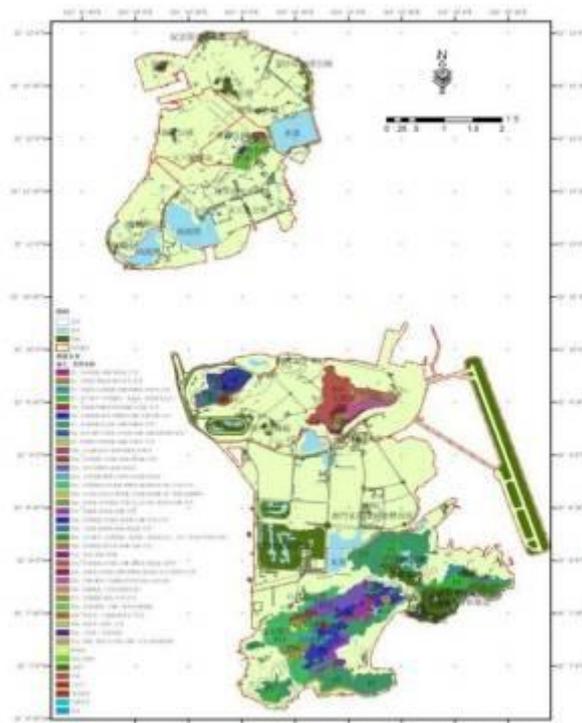


圖 3-3 澳門植被分佈圖

紫金牛科的桐花樹從岸邊到外灘呈連續分佈，在空間看呈黃綠色，高 2.5 米，冠幅平整，為純林優勢種，在澳門紅樹植物群落中普遍出現。內灘最前緣常有魚藤纏繞桐花樹冠上層，旁邊為爵床科的老鼠勒在外灘和中灘，馬鞭草科的白骨壤則疏落的穿插在群落中，外觀呈灰綠色，高為 4 米，在群落中突出，在中間帶消失，外灘則短小疏落分佈，它與桐花樹構成先鋒群落。紅樹科的秋茄為偶生種，疏落分佈在內灘和中灘，在內灘一般平均高 3 米，在冠幅平整的桐花樹冠上，顯出深綠色的樹冠。群落週邊或空曠地段則為優勢種的老鼠筋高 1 米，其週邊最前緣則為耐旱性的海岸半紅樹林植物，常見有鹵蕨、茛苳等。

2. 動物現狀

根據統計，澳門現有動物物種 814 種，其中輪蟲動物門 20 種，節肢動物門 145 種，環節動物門 12 種，軟體動物門 64 種，脊索動物門 573 種。其中，節肢動物中，橈足類 8 種，甲殼類 25 種，公園中隸屬於昆蟲綱害蟲 112 種；脊索動物中，包括魚類 231 種、兩棲類 9 種、爬行類 30 種、鳥類 301 種和哺乳類 2 種。生活在澳門濕地的生物，經過近二十年的調查，發現濕地魚類多達 50 多種，蝦 10 種，貝類 20 種，蟹 20 種，鳥類 50 種，生物數量非常豐富。研究顯示，澳門濕地有昆蟲 30 種，魚類 30 多種，底棲動物 30 多種，螺和其他軟體動物 60 多種以及鳥類 70 多種。

(1) 浮游動物

澳門位於河口區域，營養物質豐富，浮游動物依靠浮游植物生存。在豐水期，水質較好，海水鹽度較低，特別適合浮游動物的生長繁殖。豐水期，浮游動物的群落呈混合類型，以低鹽沿岸種和要求鹽度偏高的沿岸種為主。如瘦歪水蚤、微刺哲水蚤、真刺長角水蚤、亞強真哲水蚤，以及亨生瑩蝦、肥胖箭蟲等。豐水期的浮游幼蟲比例增大，其中以短尾類和長尾類幼蟲數量最多。在枯水季節，浮游動物群落結構比豐水期單純，以溫暖帶生物類型占優勢。中華哲水蚤為主要種類，占浮游動物總數的 70%。

(2) 底棲動物

澳門地區的底棲動物資源調查未包括澳門半島周圍物種，已有調查都限於路環島和氹仔島或其附近。澳門沿海底棲貝類已報導有 3 綱 31 科 64 種，其中包括蚌科和牡蠣科各 6 種，濱螺科和蛤蜊科各 5 種，蜒螺科和櫻蛤科各 4 種，骨螺科、黑螺科和貽貝科各 3 種，其餘的科都只發現 1~2 種。由於澳門沿岸填海造地，

許多底棲貝類的生態環境受到破壞，與鄰近海域比較，種類相對減少。澳門沿海的貝類，按其棲息環境可分為兩種類型：在氹仔島沿岸，底質多為泥或沙泥，且有紅樹林分佈以濱螺科和蚶科為主；在路環島沿岸，以沙和岩礁底質為主，固著生活、附著生活和埋棲生活的種類有明顯的增加。於 2004 年對澳門蓮花大橋灘塗和路氹濕地的大型底棲動物群落進行周年調查的結果表明，兩地有大型底棲動物 38 種，分別隸屬於 4 門 5 綱 24 科，其中澳門蓮花大橋灘塗的大型底棲動物有 4 門 5 綱 23 科 34 種，佔兩個濕地總種數的 89%；路氹濕地大型底棲動物有 3 門 4 綱 15 科 21 種，佔總物種數的 55%。

(3) 兩棲動物

澳門有已確知的兩棲動物 9 種，隸無尾目 4 科 5 屬。已發現的兩棲動物中，未發現無足目和有尾目種類，無尾目中，缺我國有分佈的盤舌蟾科、角蟾科和雨蛙科。蟾蜍科只有華南常見優勢種黑眶蟾蜍一種，蛙科只有東洋界常見優勢種沼蛙與澤蛙兩種，樹蛙科也只有東洋界常見優勢種斑腿泛樹蛙一種，姬蛙科種類稍多，也只有 3 種。兩棲類物種組成反映澳門面積小、地貌較單純，以及農林耕地缺乏，因而適宜兩棲動物生存的環境較少。

(4) 爬行動物

澳門已有記錄的爬行動物共 29 種，分別隸屬 2 目 10 科 23 屬。龜鱉目（未計海產種類）2 科 4 屬 4 種；蜥蜴亞目 3 科 7 屬 10 種中。壁虎科與人類伴生的壁虎有 4 種，幾乎占澳門蜥蜴種類的一半；鬣蜥科 2 種，石龍子科 4 種。蛇亞目 5 科 12 屬 15 種，未發現瘰鱗蛇科、盾尾蛇科和閃鱗蛇科的種類。蟒蛇科只有世界廣布的鈎盲蛇一種，蟒科只有蟒一種，眼鏡蛇科只有銀環蛇、金環蛇和舟山眼鏡蛇 3 種，蝰科也只有華南常見優勢種白唇竹葉青一種，其餘 9 種都隸屬遊蛇科。爬行動物的物種組成也反映出澳門面積小，生態環境單純，農林耕地缺乏，以及地處南域而無北方屬種。此外，蛇類幾乎都是以魚、蛙(如澤蛙、沼蛙及蟾蜍)、小型哺乳動物（如鼠類）或昆蟲為主食，而以鳥類為主食者少。

(5) 哺乳動物

在澳門附近海域生活著兩種哺乳類動物，即中華白海豚和江豚，同隸屬哺乳綱、鯨目，中華白海豚為國家一級保護動物，江豚為國家二級保護動物。中華白海豚和江豚生活于珠江口鹹淡水區域，數量呈不斷下降趨勢。目前澳門附近水域還能偶爾見到中華白海豚，但已很難見到江豚這種寶貴物種。

(6) 魚類

在澳門、氹仔和路環近岸水域，有大量泥沙堆積，水較淺，鹽度亦低，而路環東南海區，水較深，鹽度較高，因此多樣的生境條件構成了魚類生物的不同生態區系。從適鹽性來看，本海區的魚類可以分為海水魚類和鹹淡水魚類兩大生態類型，其中大部分的種類既能分佈于近海，又能分佈外海，如日本金綫魚、帶魚、海鰻、海鱸等。也有部分海水魚類分佈於澳門沿岸及近海，它們於產卵期間和仔稚魚階段在低鹽的河口區產卵索餌，如大黃魚、銀鯧等。從適溫性分析澳門海區的魚類區系組成以暖水性種類為主，占 80%以上，沒有出現冷溫性和冷水性魚類。

(7) 鳥類

澳門已有記錄鳥類 301 種，其中雀形目鳥類有 26 科 140 種，佔澳門鳥類種數 46.67%；非雀形目鳥類共有 17 目 30 科 160 種，佔澳門鳥類種數 53.33%。綜觀非雀形目的種類，大部分均是水鳥，由此顯示澳門擁有廣闊的濕地才能適合水鳥的棲息與覓食，尤其紅樹林灘塗濕地是孕育澳門生物多樣性主要基地。澳門山林少，山體不高，樹種單一，且長期受人為幹擾，這可能是導致雀形目鳥類較少的主要原因。白鷺、綠翅鴨、環頸鴿、紅嘴鷗、白頭鸕、八哥、絲光椋鳥、暗綠綉眼鳥和麻雀等鳥類是出現於澳門數量最多的鳥類，成為當地的優勢種。

根據國家重點保護野生動物名錄，澳門鳥類被列入重點保護物種的有 34 種，佔澳門鳥類 11.33%。其中被列為 I 級重點保護有 1 種，即白腹海雕。白腹海雕在鄰近的香港被視為留鳥，它每年秋冬在路氹連貫公路紅樹林灘塗濕地常有記錄。II 級重點保護有白琵鷺、黑臉琵鷺、黃嘴白鷺、彩鸚等 33 種。此外，勺嘴鷗和小青腳鷗等 12 種鳥類被列入《世界自然保護聯盟紅色名錄(2009)》。

3. 生態保護區現狀

(1) 陸生生態保護區

在 80 年代初，基於科學、生態、風景及教學目的，當時的澳門政府透過頒佈法令第 33/81/M 及第 30/84/M 號，在路環島設立了一個面積為 198060 平方米的保護區，旨在為有關部門提供適當資源，以繼續保護澳門稀有植物品種、開發新種植方法並使植物品種更豐富。該保護區發展至今已成為保護本澳山林物種資源的重要保存庫。

(2) 濕地生態保護區

在地理位置上，沿著珠江沿岸有眾多的灘塗濕地，如新墾紅樹林灘塗、橫琴

紅樹林區、棋澳島紅樹林灘塗、福田紅樹林濕地及香港米埔內後海灣國際重要濕地。澳門處於珠江出海口，路氹連貫公路紅樹林灘塗濕地是各種南北遷徙候鳥的主要途徑，既是候鳥的中間停歇地，又是水鳥的越冬地，也是部分海洋性鳥類在氣候突變時棲息的避難所。但澳門路氹連貫公路灘塗濕地於 1998 年被填平後，目前澳門主要濕地保護區有：路氹濕地、蓮花大橋灘塗濕地、疊石塘穀濕地生態模擬區、九澳水庫淡水濕地生態區和龍環葡韻水體濕地生態區等。

因發現瀕危鳥類黑臉琵鷺棲息，特區政府於 2001 年在路氹填海區建立了本澳第一個占地約 55 公頃的生態保護區。生態保護區由生態一區和生態二區組成。生態一區為封閉式管理區，而生態二區則為開放式管理區。生態一區緊靠蓮花大橋西北，是面積約 15 公頃的封閉區，在其東堤、北堤設有四個觀鳥台，此區內有草灘、蘆葦和樹林，並有出入水管與十字門水道相連通。而生態二區則位於路氹填海區的西海岸之河灘，南起路環污水處理廠，北至金都酒店，面積約 40 公頃；生態二區內設有四個人工小島，泥灘上分佈有四種紅樹林植物。

根據近兩年間持續在區內進行的環境調查顯示，2011 年生態保護區內豐富的生物及食物吸引了不同的留鳥和候鳥覓食及棲息，全年錄得種類達 134 種，包括黑鸛、白腹鶺鴒、普通鶺鴒、黑翅鴉鵲等多种列为国家 II 级重点保护动物。2011 年 10 月至 2012 年 4 月間在生態區錄得瀕危的黑臉琵鷺數目最高紀錄達 53 只。（資料來源：《澳門環境狀況報告 2011》）

蓮花大橋西堤外沿岸濕地類型是紅樹林濕地，是一個典型的熱帶海岸潮間帶的木本植物群落，內有澳門已記錄的所有紅樹林植物。

4. 綠化現狀

1998 年至 2013 年期間澳門屬民政總署管轄的綠化總面積整體呈增長趨勢（圖 3-4），特別是 2007 年以來，綠化面積增加速度顯著加快。截至 2013 年，澳門屬民政總署管轄的城市綠地面積達到 8,586,795 平方米，較 2012 年增加約 0.5%。雖綠地面積不斷增加，但澳門相比發達國家和國內發達城市的綠化覆蓋率仍有一定差距，見表 3-2。

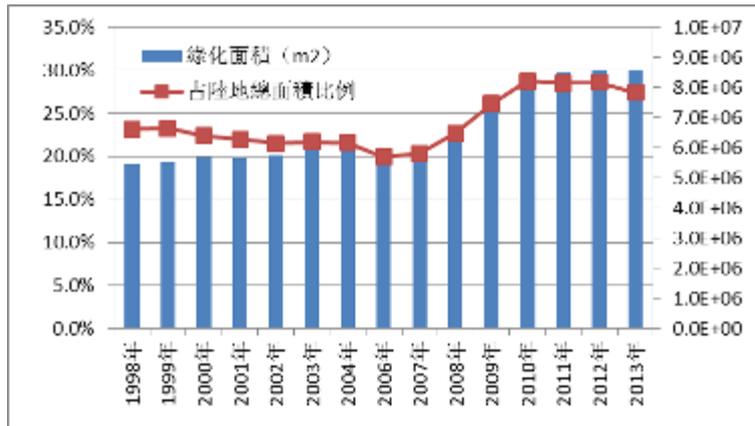


圖 3-4 澳門綠地面積及所占陸地總面積比例變化趨勢圖（1998-2013）

（備註：資料來源於《環境統計》（2000年～2013年）；由於工程關係，2005年綠化區統計資料未提供；2010年至2013年僅為屬民政總署管轄的城市綠地面積）

表 3-2 澳門與部分國家及城市綠化覆蓋率之比較

城市/地區/國家	綠化覆蓋率 (%)	資料年份	資料來源
北京	45.6%	2011	國家統計局網站
上海	38.15%	2011	國家統計局網站
深圳	45.0	2011	國家統計局網站
香港	70.0	2011	http://www.greening.gov.hk/
美國	33.1	2005	http://data.un.org
澳門	27.4	2013	澳門《環境統計》

根據環境統計資料，2013年澳門行人道樹木共有17197株，較2012年增加了268株。其中澳門半島路旁樹木為10043株，較2012年增加了118株，包括新植樹木70株及遭砍伐的樹林447株。氹仔、路氹填海區及路環的路旁樹木總數為7154株，較2012年增加了150株，其中包括新種植的樹木300株，砍伐的樹木458株。澳門綠化現狀圖見圖3-5。（資料來源：《環境統計2013》）

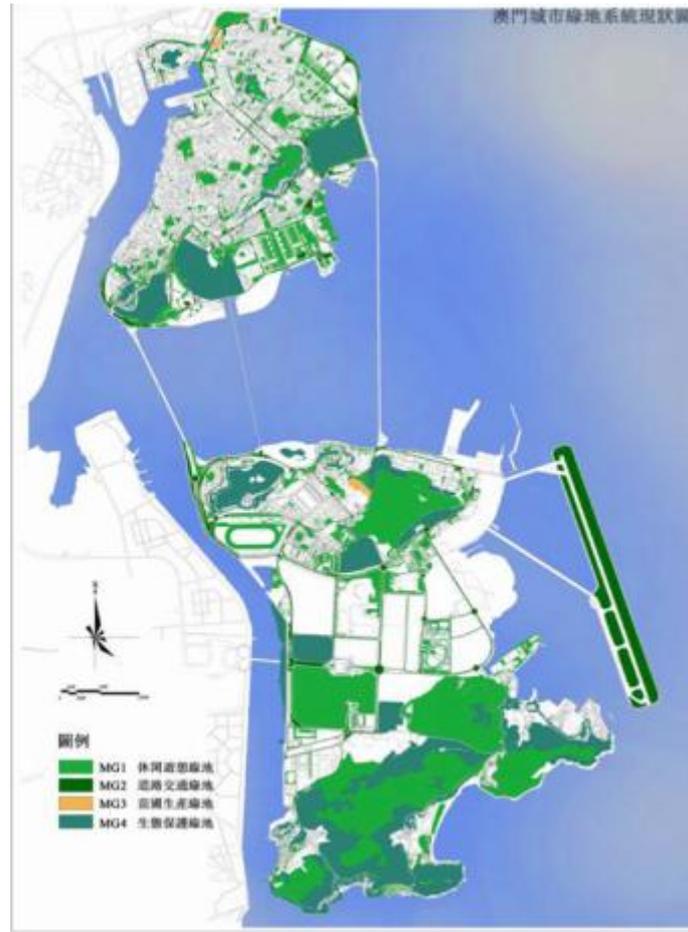


圖 3-5 2010 年澳門綠化現狀

（資料來源：《澳門新城填海區生態建設策略研究》2011）

(三)社會經濟現狀

澳門人口近 20 年快速增長，每年以接近 4% 的幅度增加。2013 年終澳門人口估計為 607500 人，人口密度為約 2 萬人/平方公里，其中澳門半島北區則為世界人口密度最高的城區之一。（資料來源：《澳門資料 2014》）

2013 年澳門 4 間醫院供給 1366 張住院病床，病床數較 2012 年增加 12 張。2013 年澳門每千人口的醫生和每千人口的護士比例分別為 2.5 和 3.1，與 2012 年基本相若。（資料來源：《澳門資料 2014》）

2013 年澳門勞動力參與率總體達到 72.7%，較 2012 年提高了 0.3 個百分點，總體失業率為 1.8%，失業人口約 6700 人。（資料來源：《澳門資料 2014》）

2013 年澳門的本地生產總值（以當年價格按支出法計算）達到 413,471 百萬澳門元，較 2012 年增長 11.9%；其中人均本地生產總值達到 697,502 澳門元（約

合 87,306 美元)，較 2012 年增長 47.4%。在產業結構方面，2012 年澳門第二產業所占比例為 6.24%，第三產業為 93.76%。第二產業中採礦業、製造業、電力氣體及水的生產及分配和建築業分別占本地生產總值的 0.01%、0.71%、0.79%、4.74%；第三產業中以公共行政、社會服務及個人服務（包括博彩業）所占比重最大，占到本地生產總值的 57.65%。（資料來源：澳門統計暨普查局《統計年鑒 2013》）

(四) 資源利用現狀

1. 水資源利用現狀

(1) 淡水資源利用

表 3-3 珠海對澳門原水供應量

年份	2002	2003	2004	2005	2006	2007
供水量(萬 m ³)	5459	5671	5942	5929	6743	7361
占比 (%)	99.9	99.7	99.6	97.4	96.4	92.2
年份	2008	2009	2010	2011	2012	2013
供水量(萬 m ³)	7516	7771	7620	7941	8566	8662
占比 (%)	91.5	96.9	99.9	99.0	98.2	96.0

注：（參考資料：2002-2013 年澳門環境統計資料）

澳門的原水供應對外界的依存度高，且呈逐年上升趨勢。在過去十三年（2001 年～2013 年）中本澳約 96% 原水來自于珠海，輸入原水量年平均增長率約為 4.0%（見表 3-3）。2013 年澳門總供應原水量約為 9022 萬立方米，其中珠海輸澳原水量約 8662 萬立方米，約占總原水量的 96.0%；澳門半島-新口岸水塘和離島-石排灣水庫供應原水分別達到 2770 萬立方米和 833 萬立方米，合計約占總原水供應量的 4.0%。

水廠的生產水損率和管網漏損率總體呈下降趨勢。各水源地取水直接輸送至澳門水廠，即澳門半島-大水塘水廠、大水塘水廠二期、青洲水廠、路環水廠。2011 年水廠的生產水損率為 3.2%，且管網漏損率由 2009 年的 12.8% 降至 2013 年的 9.5%，整體呈下降趨勢。

澳門人均耗水量趨於穩定，萬元 GDP 用水量呈逐年下降趨勢。澳門人均耗水量由 2002 年 0.34 立方米/（日·人）逐漸上升到 2007 年的 0.39 立方米/（日·人）。儘管 2013 年本澳總用水量有所增加，但人均用水量為負增長，2013 年澳門人均用水量為 0.39 立方米/（日·人），較 2012 年下降 1.3%。

工商業和家庭為澳門主要用水用戶。澳門供水結構可分為生活用水、商業用

水、工業用水和公共用水四部分。2013 年商業用水和生活用水均占總用水量的 43%，並列成爲本澳用水量最大的群體；其次是生活用水，占總用水量的 43%；而公共用水及工業用水則各占 7%。工商業用水比例由 2002 年的 39.9%逐年上升到 2013 年的 50%；家庭用戶用水由 2002 年的 50.7%下降至 43%。（資料來源：《2013/2014 澳門水資源狀況報告》）

（2）地下水資源利用

澳門地下水以降雨入滲補給爲主，其次是水庫及水塘滲入補給，降雨滲入量與季節、岩性、地形及植被等因素有關。澳門屬山丘地貌類型，地下水主要儲存在平原區的鬆散岩孔隙淡水區，受地面硬化和建築占地等因素影響，實際可開採的地下水量十分有限。澳門地下水淡水資源量僅約 3545.3 立方米/日（年可利用量約 129.33 萬立方米），僅相當於 2013 年實際供水量的 1.65%。加上受海水倒灌和水質污染等因素影響，澳門的地下水資源所具備的開採價值較低。（資料來源：《2010/2011 澳門水資源狀況報告》及《2013/2014 澳門水資源狀況報告》）

（3）海水資源利用

2002 年澳門發電廠引進德國海水淡化技術，直接以淡化的海水作爲冷卻用水。然而海水淡化在本澳使用範疇仍不多。另外，由於澳門附近海域海水水質較差，發展海水沖廁受到限制，一定程度上制約著澳門對海水資源的利用。與香港海水沖廁水質標準相比，澳門附近海域水質濁度和懸浮物較其高 2 倍，大腸桿菌高 4 倍；另外還有總氮、活性磷、葉綠素 a、鉛等多項指標均未能滿足國家《海水水質標準》（GB3097-1997）的第三類或第四類標準。因此，澳門目前難以直接效仿香港的海水沖廁模式和系統。（資料來源：《澳門節水規劃大綱》，2010.6）

（4）再生水利用

2009 年澳門環保局爲配合《澳門節水規劃大綱》，除將跨境工業區的污水處理站建成爲尾水可再利用生產點外，同時還啓動了氹仔污水處理廠以薄膜過濾處理部份經生物淨化后尾水的改善尾水質量升級工作，使得尾水的質量符合國家標準 GB18918-2002《城鎮污水處理廠污染物排放標準》的一級 A 標準。處理后的尾水主要用於沖洗站內的設備、清潔地面以及灌溉綠化等，使水資源得到更有效的利用。2011 年開展了“建造路環再生水廠之選址及初步工藝設計研究”，以便將部分路環污水廠的尾水做深度處理，使其轉化至再生水質量，并引至橫琴島澳門大學新校區及石排灣新社區等試點項目，以用作綠化、沖廁及景觀用水等進

行研究。（資料來源：《澳門環境狀況報告 2010》和《澳門環境狀況報告 2011》）

2. 土地利用現狀

澳門土地資源稀缺，居住用地面積占首位。2013 年澳門現狀土地總面積約為 30.3 平方公里，平均人口密度為約 2 萬人/平方公里，而密度最高的澳門半島平均每平方公里達到 5 萬人。

人均綠地面積指標偏低，且綠地分佈不均衡。2013 年澳門屬民政總署管轄的綠地面積合計有 8,586,795 平方米，屬民政總署管轄的人均綠地面積為 14.13 平方米。澳門綠地空間分佈較不均衡，根據澳門土地利用圖可知，民政總署管轄的綠地大部分分佈在路環和氹仔，而澳門半島綠地面積相對較少。

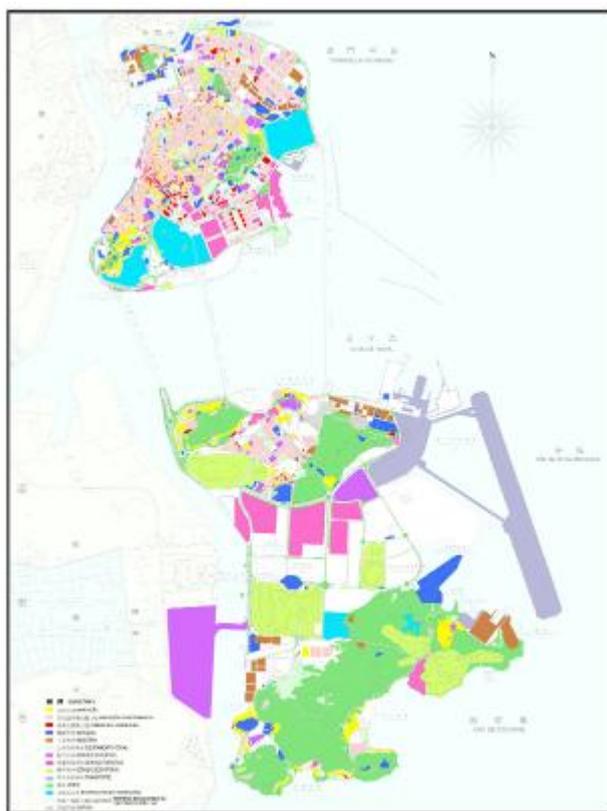


圖 3-6 澳門土地利用圖（截至 2013 年 12 月）

3. 能源利用現狀

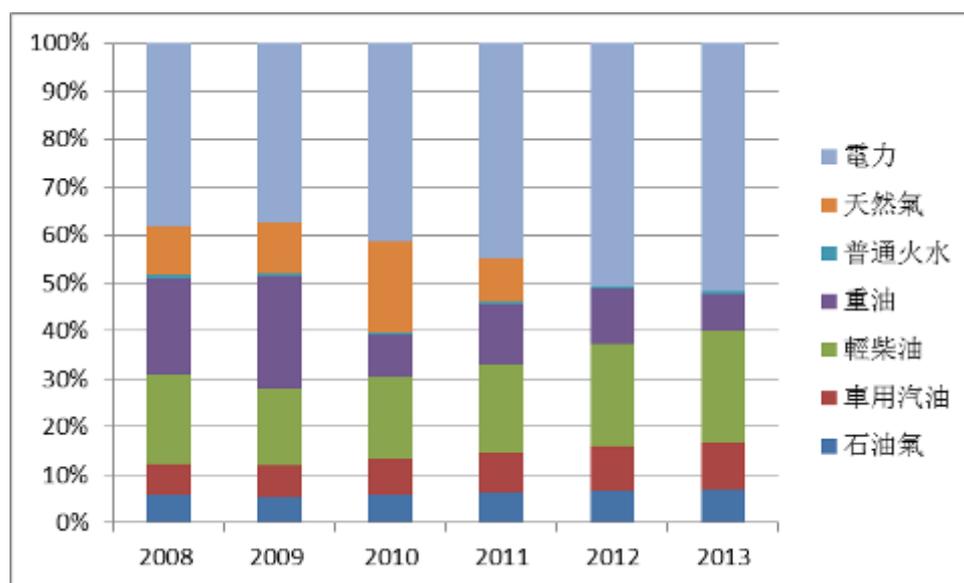


圖 3-7 2008 年至 2013 年澳門主要能源消耗變化情況（按熱量計）

澳門近年來主要消耗的能源有汽油、火水、輕柴油、重油、石油氣、電力及天然氣。按能源熱量單位計算，2008 年~2013 年間澳門能源消耗中電力、車用汽油、輕柴油、石油氣消耗比例整體呈現上升趨勢，其中電力消耗比例增長幅度最大，由 2008 年的 38.2%增長至 2013 年的 51.8%；而普通火水、重油和天然氣消耗比例整體呈現下降趨勢。

(五)環境質量現狀

1. 水環境質量現狀

根據澳門衛生局公共衛生化驗所《澳門水域 2008 水質監測和評估報告》及《澳門水域 2009 水質監測和評估報告》，澳門附近海域水環境監測點有內港、南灣、氹仔、堆填區、譚公廟、竹灣、黑沙、機場、北安、外港、黑沙環及一個參考點，具體見圖 3-8（左）。根據澳門新城區規劃範圍，新城區周邊的現狀水域水質可參考南灣、北安、外港、氹仔及黑沙環五個監測點。



圖 3-8 澳門水環境監測點點陣圖（左圖）及規劃區域相關水質參考點分佈圖（右圖）

根據《2011 年澳門水域水質監測和評估報告》，由於現有的 12 個監測點中有 10 個點為沿岸景觀水域，考慮黑沙及竹灣 2 點雖在泳灘附近，但並非政府指定游泳區域，亦與國標對海水水質分類的標準不符。基於此種原因，澳門於 2011 年起由過去採用《海水水質標準》（GB3097-97）第二類水質標準（適用於水產養殖區、海水浴場、人體直接接觸海水的海上運動或娛樂區）轉為採用《海水水質標準》（GB3097-97）第三類水質標準（適用於一般工業用水區，濱海風景旅遊區）。

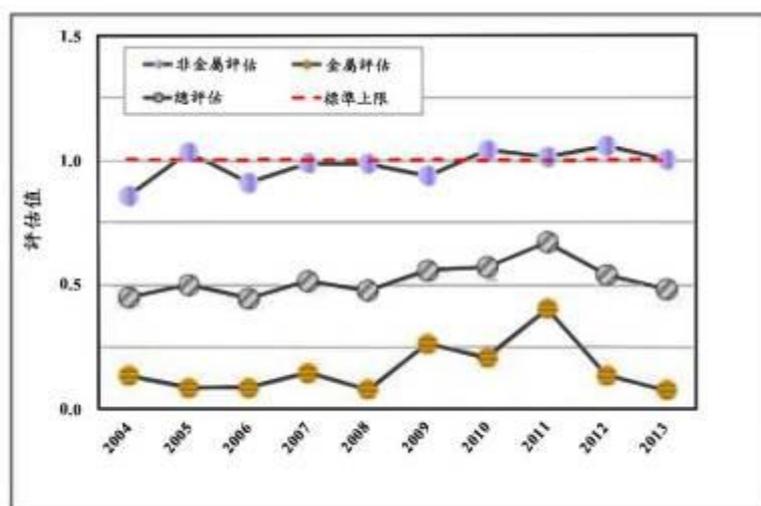


圖 3-9 2004~2013 年澳門沿岸水體評估指數變化趨勢圖
（資料來源：《二零一三年澳門水域水質監測和評價報告》）

2004 年~2013 年澳門沿岸水體評估指數變化趨勢（見圖 3-9）表明，近年呈現有所回落的趨勢，但長期處於高水平的非金屬污染及水體富營養化。受金屬類污染的持續減少，2013 年澳門沿岸水域的水質總評價指數為 0.48，較 2012 年(0.54)略有下降。近兩年澳門周邊水體的非金屬污染有輕微下降趨勢，2013 年澳門水域的非金屬污染總評價值為 1.00，略低於 2012 年評價值（1.06），是自 2010 年后首次回到標準允許範圍（圖中虛線），但近十年的評價值顯示澳門水域的非金屬污染仍維持在較高水平。在重金屬污染方面，金屬綜合評價值于 2013 年的年度評價值為 0.08，略低於 2012 年，並已連續兩年下降。

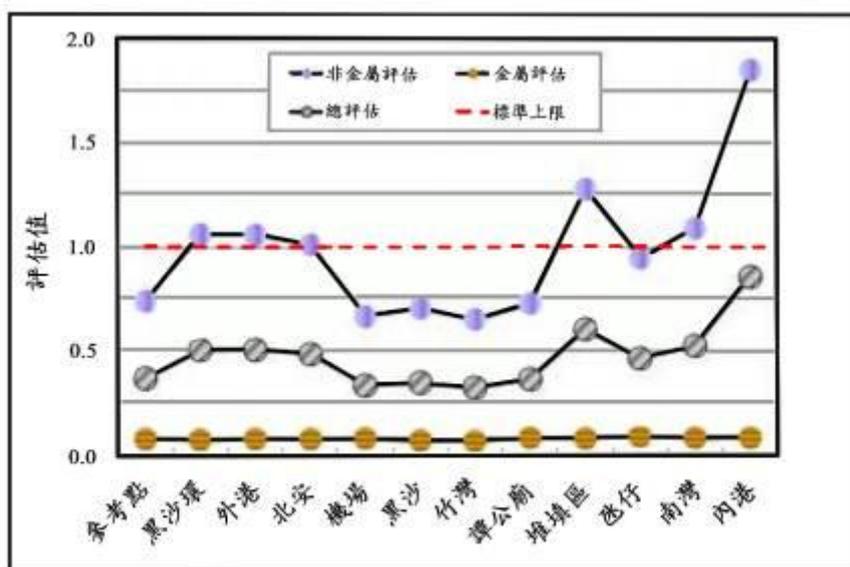


圖 3-10 2013 年澳門沿岸各監測點水體評估指數圖

（資料來源：《二零一三年澳門水域水質監測和評價報告》）

2013 年澳門沿岸各監測點水體評估指數圖可知，11 個監測點的非金屬評價值介於 0.7~1.8 之間，評價值大於或等於 1.0 的監測點主要集中在黑沙環、外港、北安、堆填區、南灣和內港。內港水域仍然是非金屬污染最嚴重水域；各個監測點的金屬評價值均低於 0.1，屬於較低水平，顯示澳門沿岸水域受重金屬污染較輕微。2013 年總評價值介於 0.3~0.9 之間，屬於可接受範圍。內港較高的總評價值源自其超高的非金屬污染，屬於重污染水域。

糞大腸菌群：2010 年至 2013 年所有監測點均超標。黑沙環的污染較為嚴重，其原因可能該水域與外海水體的交換能力較差，以及浪潮攪動作用輕微所致。

表 3-4 2010 年~2013 年各個監測點大腸桿菌的幾何平均值

採樣點	糞大腸菌群(CFU/100mL)				埃希氏大腸桿菌(CFU/100mL)			
	2010 年	2011 年	2012 年	2013 年	2010 年	2011 年	2012 年	2013 年
參考點	601	386	608	289	563	243	423	185
黑沙環	9528	8087	9778	12059	5476	4454	6682	6506
外港	1593	1816	2492	6169	983	981	1277	3113
北安	1838	808	789	1396	1240	491	514	742
氹仔	2269	1733	1114	1006	1012	708	574	529
南灣	1398	961	1443	2067	775	581	786	940
標準值	≤200，供人生食的貝類增養殖水質≤140				10000，供人生食的貝類增養殖水質≤700			

綜上所述，澳門沿岸水域水質的總評價指數已連續兩年下降，顯示水體污染有輕微改善，原因是金屬污染評價指數的明顯下降。2013 年澳門水域水質單項指標總體超標率為 11%，較 2012 年低，超標值主要集中在無機氮和活性磷兩個項目。澳門沿岸水域富營養化于近年雖有反覆回落的趨勢，但仍處於嚴重污染水平；沿岸監測水域的金屬污染屬於較低水平，非金屬污染超標主要集中在北面水域；近年來各監測點糞大腸桿菌均超過相關標準，黑沙環尤為嚴重。

2. 大氣環境質量現狀

表 3-7 澳門大氣監測站點位分佈

站名	裝置地點	地點特點	測量污染物	測量程式 時間/週期
氹仔一般性站 (T)	氣象局總站	山頂、一般性環境	PIS (PM ₁₀)、PM _{2.5} 、SO ₂ 、O ₃ 、CO、NO/NO ₂ /NO _x	24 小時連續監測
澳門高密度住宅區站 (M)	澳北電站	商業、高密度住宅區	PIS (PM ₁₀)、PM _{2.5} 、CO、SO ₂ 、O ₃ 、NO/NO ₂ /NO _x	24 小時連續監測
澳門路邊站 (M)	水井斜巷	路邊、商業、住宅區	PIS (PM ₁₀)、PM _{2.5} 、NO/NO ₂ /NO _x 、CO、VOCs	24 小時連續監測
氹仔高密度住宅區站 (T)	氹仔中央公園站	高密度住宅區	PIS (PM ₁₀)、PM _{2.5} 、O ₃ 、CO、SO ₂ 、NO/NO ₂ /NO _x	24 小時連續監測
路環一般性站 (C)	聯生變電站	一般性環境	PIS (PM ₁₀)、SO ₂ 、NO/NO ₂ /NO _x	24 小時連續監測

注：自 2008 年 4 月 21 日起，路環一般性站開始運作；澳門高密度住宅區站於 2006 年 8 月由民政總署化驗所側遷至澳北電站。

1999 年澳門地球物理暨氣象局開始在本澳各區建立自動空氣監測網路，持續地監測和記錄本澳空氣質量的變化。澳門空氣質量的自動監測網絡目前由五個監測站組成（表 3-7），監測點點陣圖見圖 3-11。



圖 3-11 澳門大氣自動站監測點點陣圖

根據上述五處監測站的統計資料，2002 年至 2004 年，空氣質量整體水準呈下降趨勢，2004 年至 2010 年情況有所好轉，空氣質量屬“良好”的天數有所上升，2011 年本澳空氣質量主要介乎“良好”至“普通”之間；2012 年~2013 年空氣品質不良的日數顯著增加。

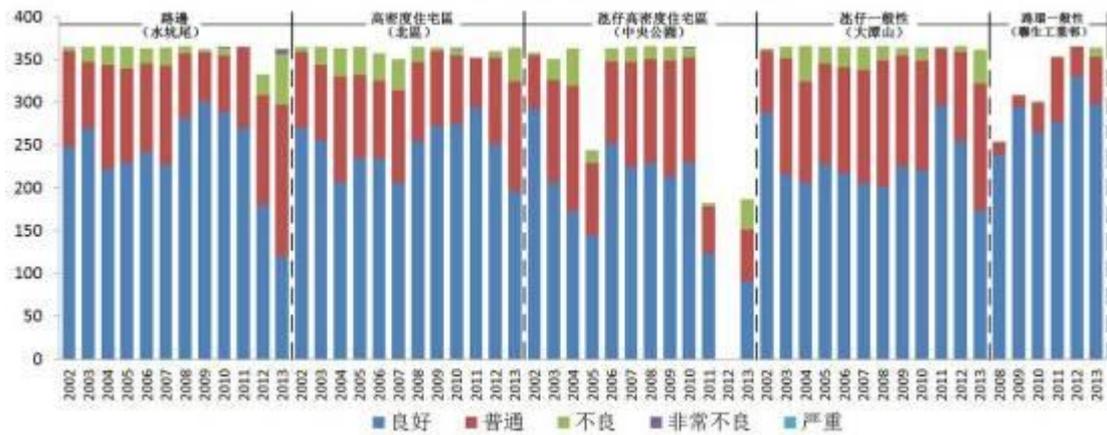


圖 3-12 2002 年~2013 年各監測站空氣質量水平圖（注：氹仔市中心站於 2011 年 7 月 2 日至 2013 年 6 月 26 日期間，因工程關係暫停提供資料。）

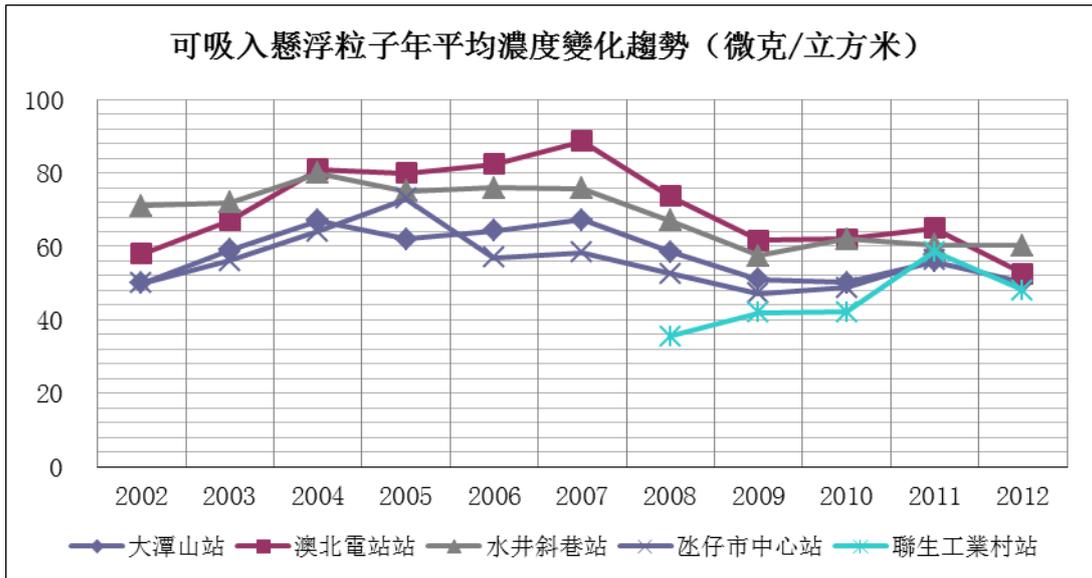


圖 3-13 可吸入懸浮粒子年平均濃度趨勢圖

從 2002 年~2011 年澳門 PM₁₀ 年平均濃度變化曲線可看出，近十年 PM₁₀ 全部都低於 100 微克/立方米（澳門空氣質量指數在 100 時的 PM₁₀ 濃度值 150 微克/立方米）。PM₁₀ 整體呈現先升高後下降的趨勢，最大值出現在 2007 年澳北電站。

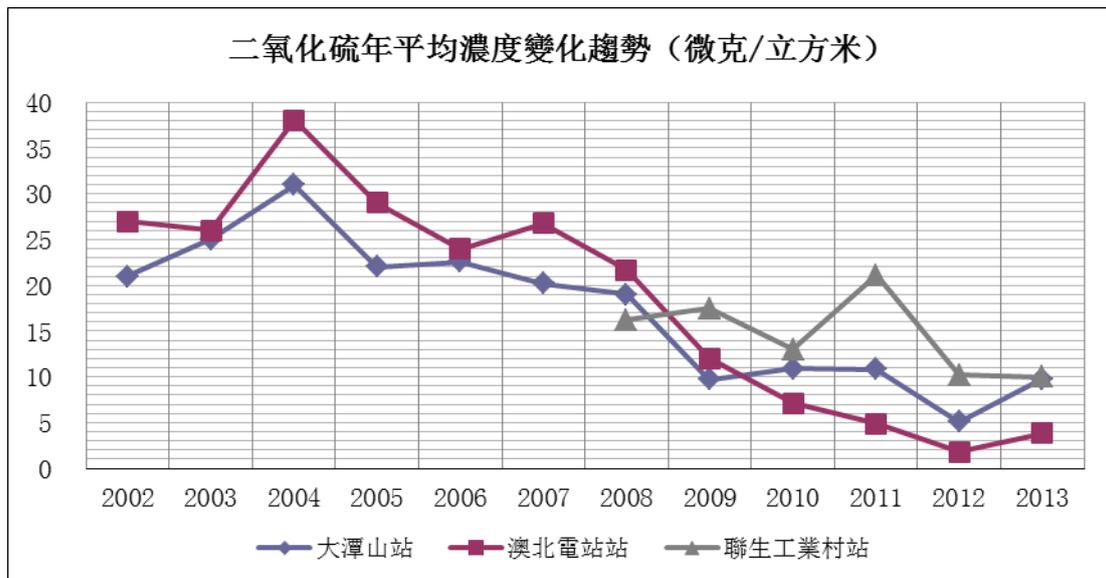


圖 3-14 二氧化硫年平均濃度變化趨勢圖

自 2004 年澳門 SO₂ 質量濃度的年均值總體呈下降趨勢，2008 年引入的天然氣發電大大降低了 SO₂ 排放量，SO₂ 污染控制措施取得了較為明顯的成效。

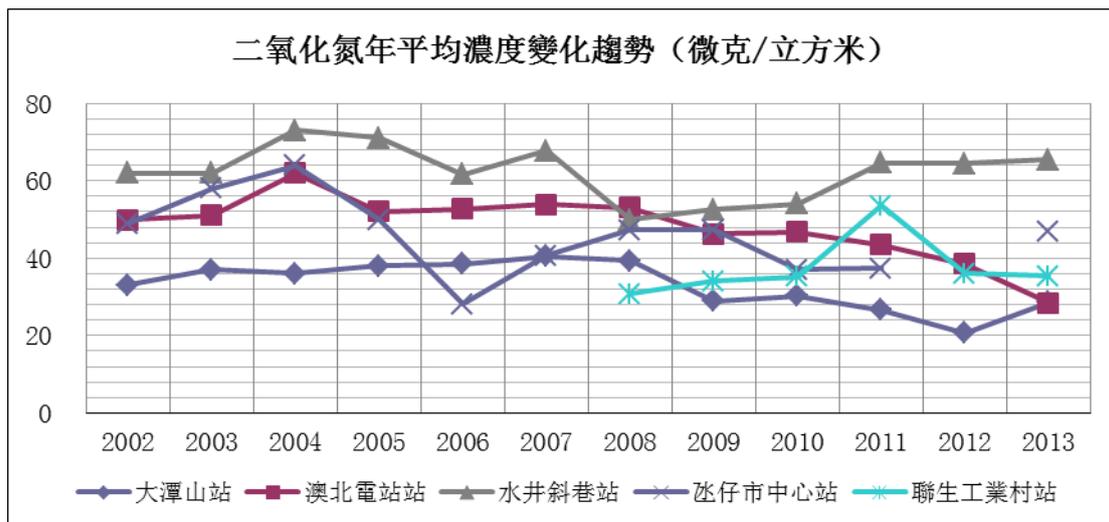


圖 3-15 二氧化氮年平均濃度變化趨勢圖

在二氧化氮方面，歷年各監測站的濃度年平均值均低於標準值。大潭山站、澳北電站站總體呈下降趨勢；水井斜巷站、氹仔市中心站和聯生工業村站起伏較大。

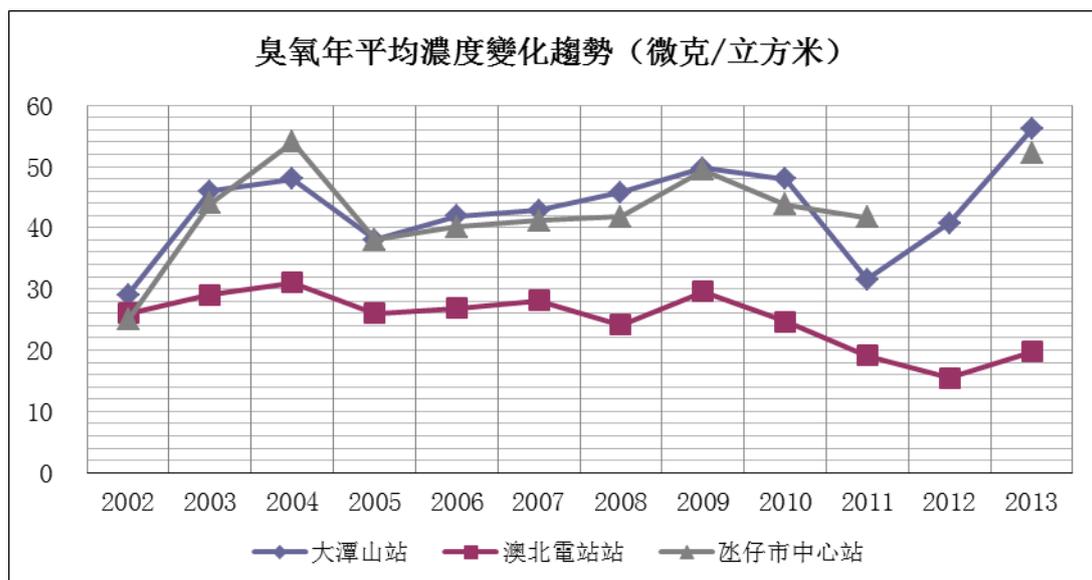


圖 3-16 臭氧全年平均濃度趨勢圖

O₃ 歷年各監測站的濃度年平均值均低於標準值。澳北電站站總體呈現下降趨勢，大潭山站和氹仔電站站變化趨勢基本一致，自 2011 年開始上升幅度較大。

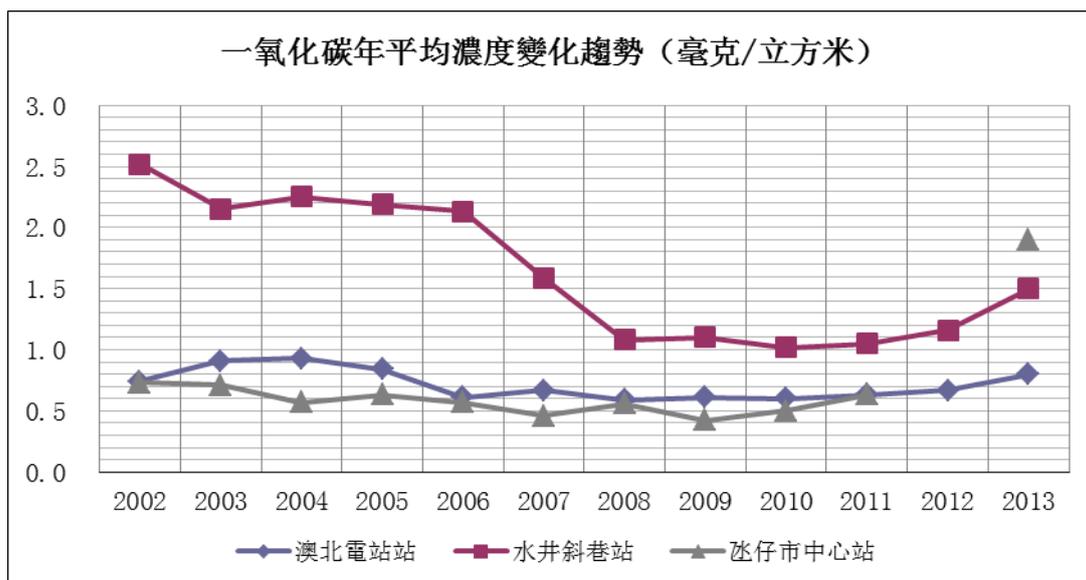


圖 3-17 一氧化碳年平均濃度趨勢圖

CO 歷年各監測站的濃度年平均值均低於標準值。水井斜巷監測站整體呈下降趨勢，2002 年~2008 年下降幅度大，2008~2013 年呈緩慢上升趨勢；澳北電站站整體起伏不大；氹仔市中心站 2002 年~2011 年較為穩定，2013 年相比之前上升速度較快。

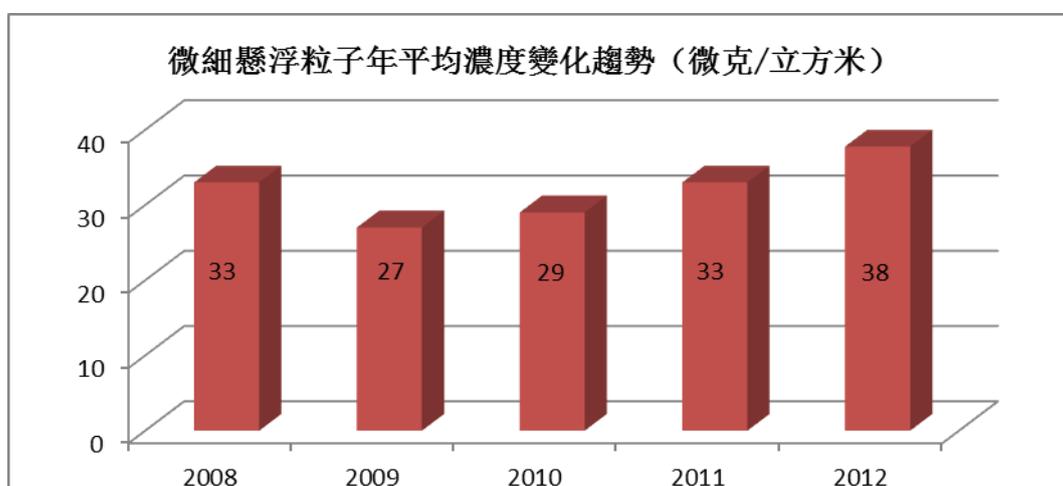


圖 3-18 澳門 2008 年~2011 年微細懸浮粒子年濃度變化趨勢圖

從 2008 年~2012 年微細懸浮粒子 (PM_{2.5}) 全年平均濃度值均滿足《環境空氣質量標準》(GB3095-2012) 二級標準(見圖 3-18)；2009 年後，微細懸浮粒子全年平均濃度值卻呈現出逐年上升的趨勢。

本澳現狀大氣污染物的排放源主要來自本地發電、交通運輸、建築業、工業、本地發電、廢棄物焚化和堆填、燃料供應、有機溶劑、污水處理、商業、家庭和

服務業等過程。本地發電是硫氧化物的主要來源；海上交通運輸是氮氧化物的主要來源；陸上交通運輸是鉛、非甲烷揮發性有機化合物及一氧化碳的主要排放源；航空交通運輸是總懸浮粒子的主要來源。根據各污染物排放源的排放量分析，本地發電一直是影響本澳大氣污染物排放量的重要因素，2011年由本地發電產生之各種大氣污染物排放量均出現上升的情況；陸上交通運輸是影響本澳大氣質量的另一主要污染源，為一氧化碳、非甲烷揮發性有機化合物及鉛的主要來源；另外，隨著工業及建築業能源消耗量的增加及因污水處理廠進水的有機污染物濃度上升，污水處理所產生氨氣的排放量增加，以致部分污染物排放量出現輕微的升幅。（資料來源：《澳門環境狀況報告 2008-2009》、《澳門環境狀況報告 2010》、《澳門環境狀況報告 2011》、《環境統計》（2002年至2013年）、《空氣質量年報》（2002年至2012年））

3. 聲環境質量現狀

澳門自2001年起持續通過設置固定環境噪音監測網路，24小時收集本澳環境噪音相關資料。在澳門半島分別設有表徵道路交通噪音為主的高士德站、表徵環境噪音為主的柏嘉街站和表徵工商住宅混合區噪音為主的慕拉士站，以及在氹仔島設有表徵環境噪音為主的施利華街站。

高士德站表徵道路交通噪音為主，執行《聲環境質量標準》（GB3096-2008）的4a類標準（日間70分貝（A），夜間55分貝（A）），其餘三個噪音監測站執行2類標準（日間60分貝（A），夜間50分貝（A））。

表 3-8 2001 年~2013 年澳門噪音監測點網路年平均等效連續聲級*

年份	年平均日間時段(08-20 時)等效連續聲級 (單位：dB (A))				年平均夜間時段(20-08 時)等效連續聲級 (單位：dB (A))			
	高士德 站	柏嘉街 站	慕拉士 站	施利華街 站	高士德 站	柏嘉街 站	慕拉士 站	施利華 街站
2001	77.2	65.8	--	--	73.3	63.7	--	--
2002	77.3	66.0	--	--	73.3	63.6	--	--
2003	77.7	65.8	75.4	--	73.5	62.5	70.8	--
2004	76.4	66.2	75.4	--	72.3	61.3	70.8	--
2005	76.0	68.5	75.0	68.5	72.2	61.6	70.8	62.9
2006	76.0	67.1	74.5	68.7	72.3	61.9	70.6	62.4
2007	76.3	66.2	74.7	69.2	73.0	61.9	70.9	64.3
2008	76.5	68.6	74.5	69.6	73.2	64.6	70.8	64.6
2009	76.4	67.7	74.4	69.7	72.9	64.0	70.6	64.9
2010	76.2	66.7	73.9	70.3	72.7	63.2	70.2	64.2
2011	75.7	68.5	74.2	69.9	71.9	63.8	71.	64.2
2012	75.1	68.0	74.0	69.4	72.0	64.0	70.8	64.1
2013	74.9	68.4	67.5**	70.8	71.8	64.2	64.5**	65.6

(*資料來源：澳門環境噪音監測網路所錄得之資料; **慕拉士站六月儀器故障，僅選取 11 個月份數據)

根據澳門環境噪音監測網路所錄得的 2001 年~2013 年噪音監測資料統計分析可知，澳門交通噪音和環境噪音均有不同程度的超標。在高士德站、柏嘉街站、慕拉士站、施利華街站 4 個固定的環境噪音監測站中，每年所錄得全年日平均等效連續聲級值（日間、夜間）仍以高士德站最高，慕拉士站次之，而柏嘉街站與施利華街兩站的噪音水準則相若。其中，慕拉士站年平均日間時段（08-20 時）等效連續聲級呈下降趨勢，而年平均夜間時段（20-08 時）等效連續聲級基本維持不變；施利華街站年平均日間時段（08-20 時）等效連續聲級和年平均夜間時段（20-08 時）等效連續聲級都呈上升趨勢。

4. 固體廢棄物環境現狀

(1) 廢棄物的產生種類及數量

生活垃圾數量：1998 年~2011 年，本澳生活垃圾呈緩慢增長趨勢，運往澳門垃圾焚化中心處理的固體廢棄物量逐年上升，每人每日平均運往處理的廢棄物量分佈在 1.4 公斤~1.7 公斤範圍內；2009 年達到歷年最高，為 324,808 公噸；2012 年至 2013 年，本澳生活垃圾增長速度較快，2013 年運往澳門垃圾焚化中心處理的固體廢棄物量已達到 396,691 公噸，即每人每日平均運往處理的廢棄物量達到

1.84 公斤。(資料來源：《環境統計》1998 年～2013 年)

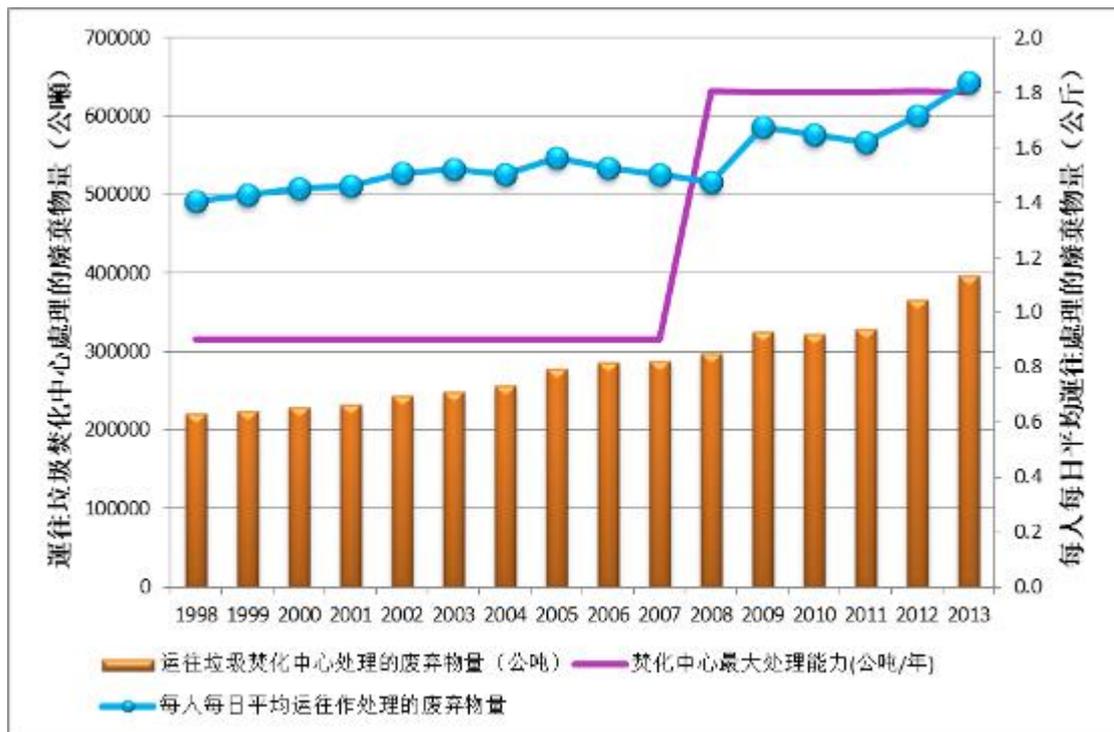


圖 3-19 運往垃圾焚化中心處理的廢棄物量與每人每日平均運往處理的廢棄物量

生活垃圾種類：根據 2002 年～2011 年運往垃圾焚化中心處理的固體廢棄物物理成份比例顯示，生活垃圾種類中有機物比例 2002 年～2007 年較為穩定，2008 年降至最低，2009 年大幅反彈，達到 54.2%，2010 年～2011 年逐年下降。塑膠比例 2009 年最低，為 9.4%，2010 年～2011 年逐年上升，2011 年達到 29.1%。紙張及卡紙比例緩慢增長，2009 年達到 19.9%，2010 年開始下降，2011 年降至 15.3%。難以區分的及直徑少於 2 厘米的物質在 2002 年～2007 年間，比例約為 20%～45%，2008 年開始逐年下降，2011 年降至 1.9%。布料、木料、金屬等比例整體呈下降趨勢。玻璃及碎石在 2002～2010 年間變化不大，2011 年增長較快，達到 12.1%。從 2008 年～2011 年運往垃圾焚化中心處理的固體廢棄物物理成份比例顯示，有機物、紙張/卡紙及塑膠是本澳廢棄物的主要成份，說明本澳廢棄物回收再利用的水平還可進一步提高。(資料來源：《澳門環境狀況報告 2008-2009》、《澳門環境狀況報告 2010》、《澳門環境狀況報告 2011》)

建築廢物產生量：2001 年～2003 年呈緩慢增長，2004 開始進入快速增長階段，到 2007 年建築廢棄物量創歷年新高，2008 年、2009 年回落至低於 2006 年的水準，建築廢棄物量減少估計與整體經濟環境及部份大型建設專案計畫之暫緩或擱置有關，2010 年再度上升，較 2009 年增加了 16.9%；2011 年較 2010 年減少了

18.1%，估計與建築業工程減少有關。

廢棄車輛：本澳機車輛數目在 2002 年～2009 年間持續增長，在機動車輛更替時產生的廢棄車輛問題亦不斷增長，2008 年本澳廢棄車輛總數已達 12309 輛，較 2007 年上升 12.2%，其中輕型車輛及輕型摩托車的報廢數量達到七年來最高水平，分別是 4644 輛及 4221 輛。除自然淘汰的機動車輛外，該年八月颱風黑格比吹襲時造成的嚴重水浸，導致部份機動車輛損毀亦可能是廢車數量增加的原因。2009 年的廢棄車輛的總數達 9710 輛，較 2008 年減少了 21.1%。2010 年重型車輛和輕型車輛分別減幅 42.8%和 3.7%，重型摩托車和輕型摩托車分別增幅 5.4%和 9.5%；2011 年本澳廢棄車輛總數有所下降，除重型車輛有 59.6%增幅外，重型摩托車、輕型摩托車及車型車輛分別減幅 20.5%、34.3%及 16.4%。（資料來源：《澳門環境狀況報告 2008-2009》、《澳門環境狀況報告 2010》、《澳門環境狀況報告 2011》）

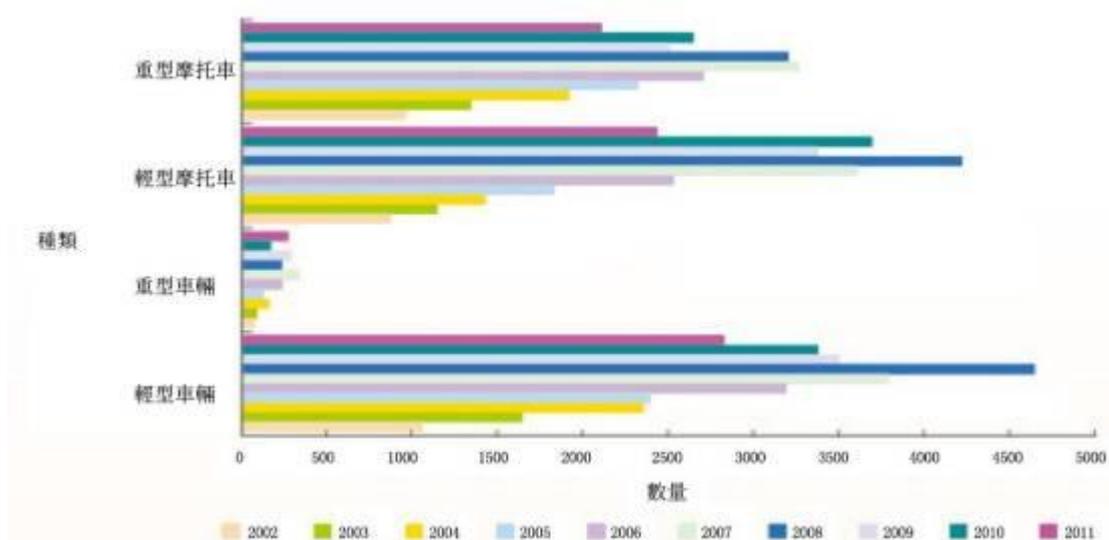


圖 3-20 廢棄車輛各類及數量示意圖

（圖片來源於《澳門環境狀況報告 2011》）

其他固體廢棄物：近十年，在焚化過程中（包括垃圾焚化中心及特殊和危險廢物處理站）產生的飛灰量持續增加，2010 年飛灰量較 2009 年增加了 5.8%，2011 年較 2010 年增加了 43.7%。由於 2011 年環境保護局優化了廢棄物的處理方式，在發展焚化中心舊廠的升級工程前，先把舊廠飛灰系統接駁至新廠的飛灰處理設施，對全部飛灰作固化處理，為此飛灰量有所上升；另一方面熔渣量則持續下降，2011 年與 2010 年相比，熔渣量減少 3.0%。（資料來源：《澳門環境狀況報告 2010》、

《澳門環境狀況報告 2011》)。

(2) 廢棄物的收集、處理

本澳現狀採用“固體垃圾自動收集系統”、“垃圾房”以及“壓縮式垃圾桶”的綜合收集方式。本澳廢棄物主要是通過焚燒並輔以堆填方式來處理。本澳的生活廢棄物是運往澳門垃圾焚化中心作焚燒處理。現狀本澳一些特殊或危險廢物包括化學廢棄物、醫療廢棄物、屠房廢棄物、狗、馬及其他動物屍體、油渣沉澱物及廢舊輪胎等等，均運往特殊和危險廢物處理站作專門的高溫焚燒處理。澳門建築業產生的廢棄物主要以堆填方式來處理。

(3) 分析及總結

1998 年至 2011 年本澳運往處理的廢棄物量增長幅度較小，2012 年至 2013 年增長速度較快，每人每日平均運往處理的廢棄物量已超發達國家水準，固體廢物的收集和處理處置面臨很大挑戰。

(六) 文化遺產與景觀風貌

表 3-9 澳門文物保護法令表

頒佈年份	法令號	主要內容
1984	56/84/M 號	政府關注維護本地區歷史、文化及建築的財產及使之重現活力。規定了各類文化遺產的定義，規範了保護建築、景色及文化財產的事宜，並清楚規定了保護文化遺產的各種程式。
1992	83/92/M 號	對於澳門具紀念性、建築藝術、景觀及文化等財產，應著重保護其歷史文化價值，因其至今仍為東南亞及世界其他地區中僅存之歷史見證。設立了具建築藝術價值建築物的保護類別，重新調整了紀念物、建築群及地點的評定名單。
2006	202/2006 號 行政長官批示	鑒於“澳門歷史城區”於二零零五年七月被聯合國教育科學及文化組織列入“世界遺產名錄”，因此，有需要對其作出保障和特別的保護。
2008	83/2008 號 行政長官批示	鑒於東望洋燈塔列入為世界遺產及考慮到聯合國教育科學及文化組織的建議，以維持有關的評級，因此有需要對其周邊興建的樓宇訂定容許的最高海拔高度。
2013	《文化遺產保護法》（第 11/2013 號法律）	訂定了整個文遺保護政策，建議重新審視文化財產概念，為各類型的文化遺產訂定清晰定義，列出新的物質及非物質文遺清單。同時設立文化遺產委員會，引入公眾參與，確保居民有權參與文遺保護政策的制訂及落實。

2009 年以前，澳門對文化遺產的保護措施主要適用第 56/84/M 號法令及第 83/92/M 號法令，前者定出了各類文化遺產的定義，規範了保護建築、景色及文化財產的事宜，並清楚規定了保護文化遺產的各種程式；後者則設立了具建築藝

術價值建築物的保護類別，重新調整了紀念物、建築群及地點的評定名單。2009年澳門特區政府制訂了《文化遺產保護法》草案，以完善本澳文化遺產保護和回應本澳城市可持續發展及環境平衡方面所面對的挑戰；2014年3月1日《文化遺產保護法》（第11/2013號法律）正式生效，對澳門文物保育工作的執行和開展具有深遠的影響。

澳門現狀城市空間特色要素眾多，總體上可分為自然環境格局、城市空間形態特徵以及城市歷史文化特徵三大相互影響、相互依存的組成部分。

1. 自然環境景觀特徵

澳門半島狹小，地勢跌宕，東望洋山、西望洋山、柿山、蓮峰山、螺絲山、青洲山等，風貌各異，成了澳門名勝風景點。澳門是一個濱水資源十分豐富的海島城市，海岸陸域和水域複合生態環境資源是澳門城市最大的生態環境潛力資源。自然景觀基底條件優越，城市景觀、山海情趣、人文風光交相輝映，歷史積澱悠久，具有獨具特色“山、海、城”交融、海陸變遷的城市空間格局特色，以及以世界遺產保護片區為主的五百年歷史人文特色。

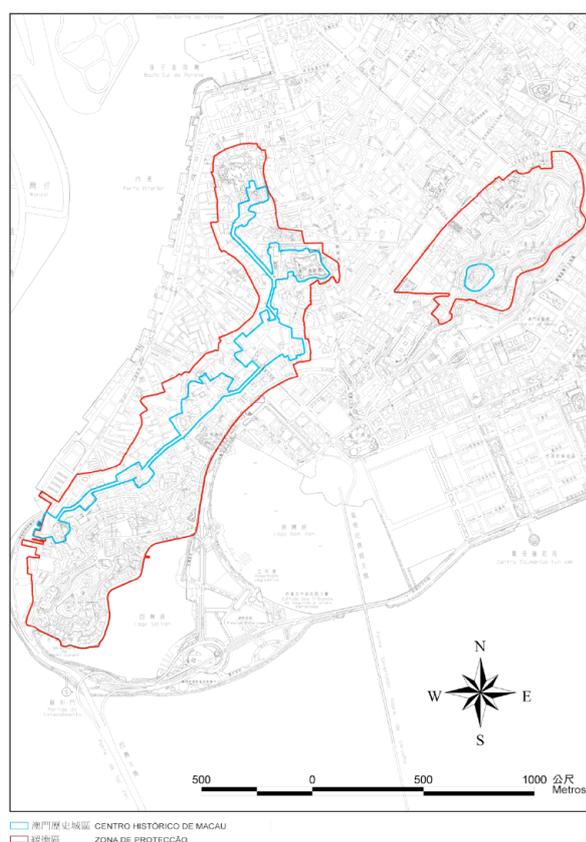


圖 3-21 澳門歷史城區示意圖
(資料來源：《文化遺產保護法》)

2. 城市空間形態特徵

澳門的城市景觀獨具特色，主要是其自然和人工景觀協調一體，歷史與現代建築，中西文化相聚一城，又由海灣、山丘、綠樹襯托，尺度宜人。區域內丘陵和臺地多起伏而分佈均勻，青山秀水構成了澳門自然地形的主體。歷史上，澳門的城市建設是在這些丘陵和臺地上進行的，建築物往往依山就勢，面朝大海，多與自然相協調，城市景觀也與島上的山體和海景相呼應。

3. 城市歷史文化特徵

經聯合國教科文組織評定，2005 年 7 月 15 日在南非召開的第 29 屆世遺大會審議通過“澳門歷史建築群”列入世界文化遺產名錄，重新命名為“澳門歷史城區”，成為中國第 31 處世界遺產。

“澳門歷史城區”是以舊城區為核心的歷史街區，是中國境內現存最古老、最集中的中西式并存建築，其覆蓋範圍包括媽閣廟前地、亞婆井前地、崗頂前地、議事亭前地、板樟堂前地、耶穌會紀念廣場、白鴿巢前地等多個廣場空間，以及媽閣廟、港務局大樓、鄭家大屋、聖老楞佐教堂、崗頂劇院、何東圖書館、聖奧斯定教堂、民政總署大樓、三街會館（關帝廟）、仁慈堂大樓、大堂（主教座堂）、盧家大屋、玫瑰堂、大三巴牌坊、哪吒廟、大炮臺、聖安多尼教堂、東方基金會會址、基督教墳場、東望洋炮臺等 25 處歷史建築。澳門歷史中心完好地保存了中西文化交流的歷史遺址，中西式建築相互輝映的歷史城區是中西文化交流互補、多元共存的結晶。



圖 3-22 澳門文化遺產與景觀（圖片來源：澳門旅遊局）

澳門現有保護文物 128 個，同時對文物劃定了一定保護區範圍，現有文物的分類：紀念物：如教堂、寺廟、炮臺等共 52 個；具建築藝術價值之建築物：如

嶺南中學舊大樓、郵電局大樓、陸軍俱樂部等共 44 個；受保護之建築群：如新馬路兩邊的建築物，市政廳廣場及周圍的建築物等共 11 個；受保護之地點：如盧九花園、松山、主教山等共 21 個。

(七)新城區及周邊污染源調查

1. 污水排放源

澳門已建成 5 座污水處理廠，設計處理能力合計為 35.6 萬立方米/天（各污水處理廠分佈及簡介見表 3-10）。

根據 2001 年～2013 年的澳門環境統計資料，澳門各個污水處理廠的實際污水處理情況見表 3-11。

表 3-10 澳門各污水處理廠的簡介

污水處理廠/站	建成時間	地理位置	處理能力 (萬 m ³ /d)	處理方法	排放設施	排放標準
澳門半島污水處理廠	1995 年	澳門半島北區	14.4+4*	生物曝氣+沉澱+MBR*	備有擴散口的 600m 長排污管在外港的水底排污口排放	一級 B*
氹仔污水處理廠	1997 年	北安工業區	7.0	Unitank（原設計） Unitank + 微濾（升級后）#	備有擴散口的 340m 長排污管在氹仔客運碼頭西防波堤西北角排放	一級 A
路環污水處理廠	1999 年（一期） 2008 年（二期）	聯生工業邨	2.0（一期） 11.0（二期）	Unitank(一期) Lucas（二期）	順荔枝灣的排放口	二級
澳門跨境工業區污水處理站	2008 年	跨境工業區	1.2	Lucas + MBR	經專用壓力管泵至筷子基北灣排放	一級 A
澳門國際機場污水處理站	2005 年	機場	0.07	DAF+BAFF	公共下水管道，送往氹仔污水處理廠做進一步處理	—

*注 現狀澳門半島污水處理廠的處理能力為 14.4 萬立方米/日及排放標準未達到一級 B，此處為經升級后達到的處理能力及排放標準。

#微濾是氹仔污水處理廠於 2009 年升級時所加設，但現時尚未投用。

表 3-11 2001 年~2013 年澳門污水處理廠實際污水處理情況

年份	污水處理廠	經污水處理廠處理過的廢水						
		處理量 (m ³ /d)	BOD ₅ (mg/L)	COD (mg/L)	懸浮 固體 (mg/L)	pH 值	油脂 (mg/L)	清潔劑 (mg/L)
01 年	澳門污水處理廠	127333	27 (40)	104 (150)	49 (60)	7.7 (6-9)	0.2 (15)	0.7 (2)
	氹仔污水處理廠	14013	11 (40)	45 (150)	13 (60)	7.6 (6-9)	6.7 (15)	0.2 (2)
	路環污水處理廠	3980	9 (40)	47 (150)	15 (60)	7.3 (6-9)	7.0 (15)	0.2 (2)
02 年	澳門污水處理廠	125592	21 (40)	85 (150)	36 (60)	7.7 (6-9)	0.03 (15)	0.57 (2)
	氹仔污水處理廠	17003	16.5 (40)	62.4 (150)	21.6 (60)	7.6 (6-9)	4.00 (15)	0.32 (2)
	路環污水處理廠	3435	6 (40)	39 (150)	17 (60)	7.3 (6-9)	3.60 (15)	0.24 (2)
03 年	澳門污水處理廠	111409	22 (40)	95 (150)	35 (60)	7.7 (6-9)	0.14 (15)	0.91 (2)
	氹仔污水處理廠	18537	10.6 (40)	49.4 (150)	15.2 (60)	7.4 (6-9)	3.70 (15)	0.26 (2)
	路環污水處理廠	3676	5.4 (40)	49.6 (150)	16.7 (60)	7.2 (6-9)	3.90 (15)	0.22 (2)
04 年	澳門污水處理廠	126295	28 (40)	117 (150)	48 (60)	7.8 (6-9)	2.26 (15)	0.99 (2)
	氹仔污水處理廠	19762	14 (40)	58 (150)	20 (60)	7.4 (6-9)	2.88 (15)	0.29 (2)
	路環污水處理廠	4982	11 (40)	60 (150)	31 (60)	7.5 (6-9)	2.73 (15)	0.28 (2)
05 年	澳門污水處理廠	124318	26 (40)	110 (150)	48 (60)	7.9 (6-9)	7.46 (15)	0.81 (2)
	氹仔污水處理廠	21073	19 (40)	69 (150)	24 (60)	7.5 (6-9)	2.80 (15)	0.28 (2)
	路環污水處理廠	6997	12 (40)	65 (150)	33 (60)	7.6 (6-9)	2.76 (15)	0.28 (2)
06 年	澳門污水處理廠	122167	32 (40)	126 (150)	54 (60)	7.7 (6-9)	5.09 (15)	1.01 (2)
	氹仔污水處理廠	21278	14 (40)	67 (150)	21 (60)	7.4 (6-9)	2.57 (15)	0.59 (2)
	路環污水處理廠	8388	10 (40)	61 (150)	19 (60)	7.3 (6-9)	2.84 (15)	0.28 (2)
07 年	澳門污水處理廠	138292	34 (40)	132 (150)	60 (60)	7.7 (6-9)	6.38 (15)	0.66 (2)
	氹仔污水處理廠	23330	15 (40)	50 (150)	17 (60)	7.2 (6-9)	0.52 (15)	0.14 (2)
	路環污水處理廠	9162	15 (40)	62 (150)	30 (60)	7.3 (6-9)	2.89 (15)	0.29 (2)
08	澳門污水處理廠	138292	40	142	81	7.9	7.27	0.65

年			(40)	(150)	(60)	(6-9)	(15)	(2)
	氹仔污水處理廠	26660	17 (40)	54 (150)	21 (60)	7.1 (6-9)	0.35 (15)	0.23 (2)
	路環污水處理廠	11521	21 (40)	67 (150)	37 (60)	7.6 (6-9)	2.92 (15)	0.28 (2)
09年	澳門污水處理廠	153340	52 (40)	181 (150)	108 (60)	7.9 (6-9)	6.62 (15)	0.74 (2)
	氹仔污水處理廠	18084	19 (40)	78 (150)	19 (60)	7.2 (6-9)	2.47 (15)	0.33 (2)
	路環污水處理廠	10849	2 (30)	51 (100)	22 (30)	8.1 (6-9)	0.03 (5)	0.20 (2)
	跨境工業區污水處理站	305	6 (10)	27 (50)	3 (10)	7.8 (6-9)	~	~
10年	澳門污水處理廠	158598	55 (40)	180 (150)	110 (60)	7.8 (6-9)	4.98 (15)	0.76 (2)
	氹仔污水處理廠	14901	26 (40)	60 (150)	24 (60)	7.2 (6-9)	3.12 (15)	0.34 (2)
	路環污水處理廠	13845	3 (30)	47 (100)	18 (30)	7.9 (6-9)	0.37 (5)	0.27 (2)
	跨境工業區污水處理站	408	3 (10)	27 (50)	1 (10)	7.7 (6-9)	5.0 (15)	~
11年	澳門污水處理廠	148734	47 (40)	170 (150)	103 (60)	7.9 (6-9)	7.4 (15)	0.5 (2)
	氹仔污水處理廠	18440	23 (40)	56 (150)	23 (60)	7.3 (6-9)	5.6 (15)	0.9 (2)
	路環污水處理廠	17440	37 (30)	126 (100)	82 (30)	7.7 (6-9)	8.5 (5)	0.3 (2)
	跨境工業區污水處理站	972	2 (10)	20 (50)	1 (10)	7.5 (6-9)	~	~
12年	澳門污水處理廠	159886	49 (40)	157 (150)	80 (60)	7.9 (6-9)	29.5 (15)	0.8 (2)
	氹仔污水處理廠	21132	30 (40)	62 (150)	31 (60)	7.2 (6-9)	6.2 (15)	0.9 (2)
	路環污水處理廠	20343	9 (30)	59 (100)	32 (30)	7.9 (6-9)	22.5 (5)	0.2 (2)
	跨境工業區污水處理站	1761	4 (10)	34 (50)	1 (10)	7.3 (6-9)	~	~
13年	澳門污水處理廠	161581	37 (40)	140 (150)	72 (60)	7.6 (6-9)	112.8 (15)	0.6 (2)
	氹仔污水處理廠	22776	32 (40)	72 (150)	40 (60)	7.1 (6-9)	6.2 (15)	1.0 (2)
	路環污水處理廠	29408	19 (30)	106 (100)	183 (30)	8.0 (6-9)	3.7 (5)	0.1 (2)
	跨境工業區污水處理站	1037	3 (10)	22 (50)	1 (10)	7.1 (6-9)	~	~

備註：括弧內為處理後之可接納最高值資料來源：(2001年~2013年《澳門環境統計年鑒》)。現狀澳門國際機場污水處理站的污水處理後送至氹仔污水處理廠作進一步處理。故不

進行重複介紹。

隨著經濟發展和人口的增加，2001 年以來澳門的污水總量呈不斷上漲的趨勢，平均年增長率為 2.5%。根據 2013 年《澳門環境統計年鑒》，本澳總供水量為 8712.4 萬立方米，污水總處理量為 7840.3 萬立方米，占本澳總供水量的 90.0%。其中澳門半島污水處理廠處理污水量約占本澳產生污水量的 75.2%，氹仔污水處理廠約占 10.6%，路環污水處理廠 13.7%，2009 年初投入運作的跨境工業區污水處理廠占 4.8%。

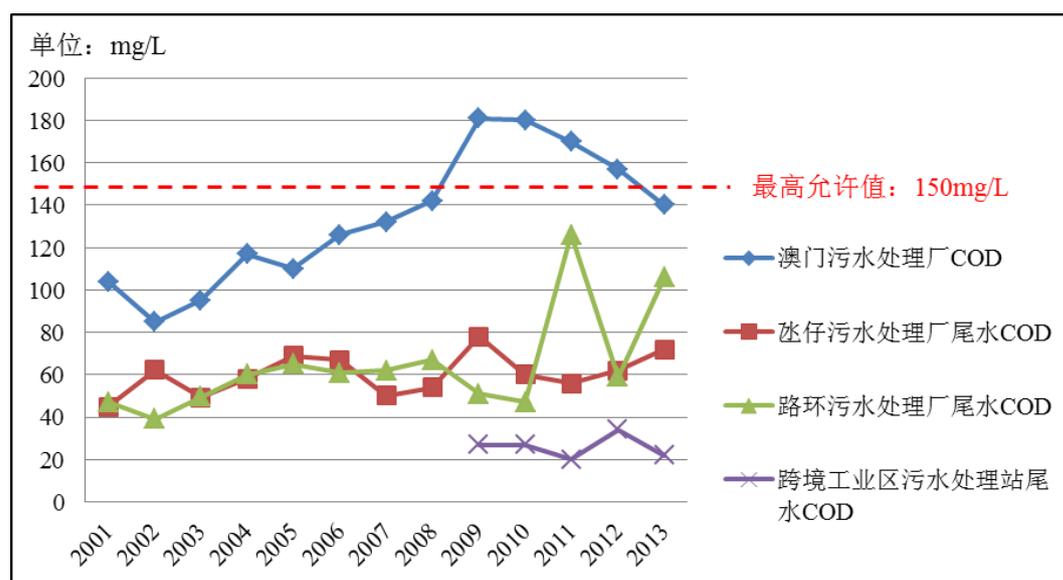


圖 3-23 澳門各污水處理廠排放尾水中 COD 濃度歷年變化情況

由表 3-11 和圖 3-23 可以看出，澳門半島污水處理廠 2001 年~2012 年均出現不同程度的年出水 COD 值超標情況，2009 年、2010 年、2011 年和 2012 年 BOD₅、COD 和懸浮固體均超過可接納的最高值，2013 年 BOD₅ 和懸浮固體均超過可接納的最高值，尾水的排放將對伶仃洋海區造成污染，其餘指標均小於可接納的最高值。路環污水處理廠 2011 年 BOD₅、COD、懸浮固體和油脂均超過可接納的最高值，2012 年和 2013 年有所改善，但是 2012 年的懸浮固體、油脂指標以及 2013 年的 BOD₅、懸浮固體超過可接納的最高值。氹仔污水處理廠、澳門跨境工業區污水處理站的出水指標均小於可接納的最高值。

2. 大氣污染源

垃圾焚化中心及特殊和危險廢物處理站：澳門垃圾焚化中心和特殊危險廢物處理站座落於澳門氹仔東北區，垃圾焚化中心及特殊和危險廢物處理站距離規劃 E1 區最近距離為 250 米。澳門垃圾焚化中心占地約 4 萬平方米，該中心由新舊

兩個廠房組成，每個廠房均設有 3 台焚化爐，新舊廠房處理能力為每日 1728 公噸，每年為 576,650 公噸。澳門特殊和危險廢物處理站的焚化爐設計處理量為每天 24 公噸，平均每小時可處理 1 公噸的特殊和危險廢物。垃圾焚化中心及特殊和危險廢物處理站是澳門固體廢物處理場所。新廠房處理後的尾氣符合歐盟 2000/76/EC 指引並通過 90 米高的煙囪排出大氣，舊廠計畫於近期進行升級改造符合歐盟 2000/76/EC 指引。垃圾焚化中心煙囪排放污染物濃度如表 3-12 所示。(資料來源：澳門環境保護局)

表 3-12 垃圾焚化中心煙囪排放污染物濃度

煙囪平均值	VMA (mg/m ³)	2008	2009
可懸浮粒子 (Particulates)	10	2.8	3.68
氯化氫 (HCl)	10	7.2	6.03
氟化氫 (HF)	1	0.2	0.19
二氧化硫 (SO ₂)	50	6.8	11.97
總有機氮 (TOC)	10	0.5	0.73
氮氧化物 (NO _x)	200	183.9	166.91
一氧化碳 (CO)	50	9.4	11.37
鎘+鈦 (Cd + Ti)	0.05	-	-
水銀 (Hg)	0.05	0.0011	0.00091
其它重金屬	0.5	-	-
二噁英及呋喃	0.1 ng/m ³	-	-

路環發電廠：作為澳電主力電廠的路環發電廠，總裝機容量 40.8 萬千瓦，距離規劃區最近距離為 2600 米，現狀主要發電燃料為天然氣和重油。

澳門國際機場：澳門國家機場飛行線路距離 A 區較近，飛行過程中產生廢氣對 A 區大氣環境將產生一定影響。

道路交通：人工島道路交通、A 區外環道路及規劃區內部道路交通釋放的汽車尾氣對規劃區產生影響。

3. 噪音污染源

澳門國際機場：根據《基線噪聲及航空噪聲圖研究報告》，澳門國際機場飛機噪音的最大聲級噪音將會對 A 區和 CDE 區產生影響。

新建直升機維修中心：澳門新建直升機維修中心位於氹仔客運碼頭，澳門國際機場跑道西側 150 米，建成後將會對 E 區聲環境產生一定影響。

道路交通噪音：規劃區內主要道路交通線路（外環道路、主要道路和次要道路）噪音、人工島至珠海線道路交通噪音。



圖 3-24 主要污染源分佈圖



圖 3-25 主要敏感目標分佈圖

(八) 新城區周邊敏感目標分佈

澳門新城區周邊敏感目標眾多，本次評價中僅識別若干具有代表性的敏感目標作為評價重點。

澳門新城區周邊具有代表性的敏感目標有路氹城生態保護區、大潭山郊野公園（澳門地球物理暨氣象局）、澳門大學、澳門科學館、東望洋山燈塔、海濱公園附近的海洋花園（荷花苑等住宅區）分別代表生態保護區、生態環境敏感區、學校、文化、景觀、住宅等方面生態環境敏感目標（見圖 3-25）。其中住宅區、文化區和自然保護區、風景名勝區等屬於環境空氣敏感區；學校、機關、科研單位、住宅、自然保護區屬於噪聲敏感目標。

(九) 存在的主要環境問題及資源環境限制因素

1. 存在的主要環境問題

海洋水環境污染嚴重：澳門周邊海域除個別點未超過國家海水水質標準（GB3097-1997）三類標準外，其餘監測點大廠桿菌等指標不同程度超標。澳門海洋水環境中以內港污染嚴重，澳門新城區南灣、北安、外港水質相對較好。此

外，澳門污水處理排放標準未全部達到一級 A 標準，海洋水環境污染狀況嚴重。

發電廠和交通運輸大氣污染日趨明顯：本澳現狀大氣污染物排放源主要來自本地發電、交通運輸、建築業、工業、廢棄物焚化、污水處理和商業、家庭用戶和服務業等。本地發電是硫氧化物和 PM₁₀ 的主要來源；海上交通運輸是氮氧化物的主要來源；陸上交通運輸是鉛、非甲烷揮發性有機化合物及一氧化碳的主要排放源。

澳門聲環境質量普遍超標：根據《聲環境質量標準》(GB3096-2008)，澳門 2001 年～2013 年間在高士德站、柏嘉街站、慕拉士站、施利華街站 4 個固定環境噪音監測站的年平均日間等效連續聲級和年平均夜間等效連續聲級資料表明，澳門交通噪音和環境噪音均有不同程度的超標，其中年平均夜間等效連續聲級超標嚴重。

固廢收集和處置能力受到挑戰：2002 年至 2008 年本澳每人每日平均運往處理的廢棄物量增長幅度不大，2009 年至 2013 年增長速度較快，每人每日平均運往處理的廢棄物量已超發達國家水準，加上澳門地域狹小，固體廢物的收集和處理處置面臨很大挑戰。

2. 資源環境限制因素

水資源制約：澳門對珠海的原水依存度較高，水資源制約著澳門新城區發展規模。

土地資源制約：澳門土地資源有限，需要規劃方案能有效集約利用土地資源及強化對地下空間的開發與利用等。

聲環境制約：現狀澳門國際機場、港澳直升機場、新建北安直升機場及直升機維修點對 A 和 E 區的功能定位、空間佈局和規劃區內建築高度有一定制約作用。

大氣環境制約：垃圾焚化中心及特殊和危險廢物處理站煙氣排放制約規劃區土地利用空間佈局和土地開發利用強度。

海洋水環境制約：現狀中澳門附近水域水環境質量中大多數水質指標超過海洋水質三類標準，海洋水環境制約規劃新城區濱海岸線利用規劃及排水工程等市政基礎設施佈局。

四、環境影響因素識別及評估重點

(一)環境影響因素識別

本次規劃環境影響識別採用列表法，從澳門新城區總體規劃方案中的城市發展規模、分區定位、空間結構、用地佈局、綜合交通規劃、生態環境規劃、基礎設施等方面識別規劃方案對水環境、大氣環境、聲環境、生態環境敏感區、資源承載力、環境風險及景觀與文化遺產等方面影響的性質及影響程度。

本次評估按資源、生態、環境、景觀與文化遺產及環境風險角度，逐一列舉所涉及到的規劃方案，初步定量地給出該規劃方案可能產生的環境壓力和環境影響性質和程度（表 4-1）。

表 4-1 澳門新城區總體規劃環境影響識別矩陣

規劃主題	資源			環境					生態	景觀與文化遺產	環境風險
	土地	水資源	能源	海洋	空氣	固廢	聲	電磁輻射			
發展規模	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	0	-2	+1	-1
分區定位	+2	0	0	0	0	0	0	0	0	+1	0
空間結構	0	0	0	0	-1	0	+1	0	+1	-1	0
用地佈局	+2	0	0	0	-2	0	+1	0	+1	-1	-1
綜合交通規劃	-2	0	+2	-1	-1	-1	-2	0	-1	0	0
生態環境規劃	0	0	0	+2	+2	+2	+2	0	+3	+1	0
基礎設施規劃	給水	-1	+2	-1	0	0	0	0	0	0	0
	排水	-1	-1	-1	-3	-1	-2	0	0	-1	0
	電力	-1	0	+3	0	0	0	-1	-1	0	0
	通信	-1	0	-1	0	0	0	0	-1	0	0
	燃氣	-1	0	+3	0	+1	0	0	0	0	0
	環衛	-2	0	-1	+1	-1	+3	0	0	+1	+1

注：“-”負方面影響、“+”正方面影響、“0”代表沒影響或基本沒影響、“1”代表輕度影響、“2”代表中度影響、“3”代表高度影響。

1. 資源要素

(1) 土地資源

影響土地資源的規劃方案主題有：發展規模、分區定位、用地佈局、綜合交通規劃、基礎設施規劃。

發展規模：規劃方案中人口規模的增長相應增加用地規模，會對土地資源產

生負面影響，影響程度為中度影響；

分區定位和用地佈局：根據各分區特點的分區定位能充分利用土地資源，提升土地資源價值，屬於中度正面影響。

綜合交通規劃：道路交通規劃佔用土地資源，屬負面影響，影響程度為中度影響。

基礎設施規劃：基礎設施佔用土地資源，屬負面影響，影響程度輕度；

(2) 水資源

影響水資源的規劃方案主題有：發展規模、給水和排水工程規劃。

發展規模：增加的人口規模會加大水資源的需求量，對水資源產生負面影響，影響程度為中度影響。

給水工程規劃：再生水回用有利於水資源平衡，屬正面影響，影響程度為中度影響。

排水工程規劃：污水處理廠尾水排放影響澳門附近海域水資源的利用，屬負面影響，影響程度為輕度影響。

(3) 能源

影響能源的規劃方案主題有：發展規模、綜合交通規劃、基礎設施規劃。

發展規模：人口規模及用地規模增加導致能源需求的增長，影響區域能源供需平衡，屬負面影響，影響程度為中度影響。

綜合交通規劃：以輕軌系統、公共交通和綠色出行為特色的綜合交通規劃有利利用節約能源，屬於正面影響，影響程度為中度影響。

基礎設施規劃：給水、排水、通信、環衛工程規劃中的設施會增加能源消耗，屬負面影響，影響程度為輕度影響；電力工程規劃和燃氣工程規劃有利於提高能源供給，屬正面影響，影響程度為高度影響。

2. 環境要素

(1) 海洋環境

影響海洋環境的規劃方案主題有：發展規模、綜合交通規劃、生態環境規劃、排水工程規劃、環衛工程規劃。

發展規模：人口規模增加將會加大污水排放量，影響海洋水環境，屬負面影響，影響程度為輕度影響。

生態環境規劃：澳門附近海域水環境功能區劃有助於海洋環境保護，屬正面

影響，影響程度為中度影響。

綜合交通規劃：跨海隧道建設及道路不透水地面增加而導致非點源污染負荷加重會影響海洋水環境，屬負面影響，影響程度為輕度影響。

排水工程規劃：污水處理廠尾水排放影響澳門附近海域水環境質量，屬負面影響，影響程度為輕度影響。

環衛工程規劃：環衛清掃及垃圾收集與處理能減少非點源污染負荷，減輕海洋環境污染，屬正面影響，影響程度為輕度影響。

（2）環境空氣

影響環境空氣的規劃方案主題有：發展規模、空間結構、用地佈局、綜合交通規劃、生態環境規劃、排水工程規劃、燃氣規劃、環衛規劃。

發展規模：人口增加導致道路交通運輸加大，影響規劃區環境空氣，屬負面影響，影響程度為中度影響。

空間結構和用地佈局：空間結構和用地佈局影響區域環境空氣流通，屬負面影響，影響程度為輕度影響。

綜合交通規劃：輕軌系統、公共交通系統和慢行系統規劃有助於提升環境空氣質量，而道路交通影響交通幹綫環境空氣質量，因此總體屬負面影響，影響程度為輕度影響。

生態環境規劃：大氣環境功能分區及生態安全格局建設有助於環境空氣質量提升，屬正面影響，影響程度為中度影響。

排水工程規劃：污水處理廠惡臭氣體的無組織排放影響周邊環境空氣質量，屬負面影響，影響程度為輕度影響。

燃氣規劃：燃氣規劃有助於提高清潔能源使用率，降低大氣污染物排放，屬於正面影響，影響程度為輕度影響。

環衛工程規劃：固體垃圾自動回收裝置及中專站點會影響周邊環境空氣質量，屬負面影響，影響程度為輕度影響。

（3）固廢環境

影響固廢環境的規劃方案主題有：發展規模、綜合交通規劃、生態環境規劃、排水工程規劃、環衛工程規劃。

發展規模：新城區人口遷入，導致固體廢棄物產生量增加，加大固廢環境壓力，為負面影響，影響程度為中度影響。

綜合交通規劃：低碳綠色出行，減少汽車使用量，降低廢舊汽車固廢產生量，屬正面影響，影響程度為輕度影響。

生態環境規劃：提高固廢垃圾回收率，減少垃圾產生量，屬正面影響，影響程度為中度影響。

排水工程規劃：污水處理廠產生的污泥能影響新城區固廢環境，屬負面影響，影響程度為輕度影響。

環衛工程規劃：固廢垃圾自動收集裝置及垃圾焚化中心安全處理，有助於減少固廢環境壓力，屬正面影響，影響程度為高度影響。

(4) 聲環境

影響聲環境的規劃方案主題有：發展規模、空間結構、用地佈局、綜合交通規劃、生態環境規劃、電力工程規劃。

發展規模：人口增長導致區域生活噪音環境壓力增加，屬負面影響，影響程度為中度影響。

空間結構和用地佈局：空間結構和用地佈局有利於住宅區與喧鬧區和噪音污染源分離，屬正面影響，影響程度為輕度影響。

綜合交通規劃：道路交通噪音影響區域噪音環境，屬負面影響，影響程度為中度影響。

生態環境規劃：劃定聲環境功能區有助於聲環境污染控制，屬正面影響，影響程度為中度影響。

電力工程規劃：地上變壓站對周邊聲環境（低頻噪音）產生輕微影響，屬負面影響，影響程度為輕度影響。

(5) 電磁輻射

影響電磁輻射的規劃方案主題有：電力工程規劃、通信工程規劃。

電力工程規劃：規劃的地上變電站會對周邊電磁環境產生影響，屬負面影響，影響程度為輕度影響。

通信工程規劃：通信機樓會對周邊電磁環境產生影響，屬負面影響，影響程度為輕度影響。

3. 生態

影響生態的規劃方案主題有：發展規模、空間結構、用地佈局、綜合交通規劃、生態環境規劃、排水工程規劃、環衛工程規劃。

發展規模：人口增長及土地開發利用強度增加對生態帶來負面影響，影響程度為中度影響。

空間結構和用地佈局：空間組團和綠地系統規劃給區域生態帶來正面影響，影響程度為輕度。

綜合交通規劃：跨海隧道建設及道路交通噪音給區域生態帶來負面影響，影響程度為輕度影響。

生態環境規劃：生態安全網絡格局構建有助於生態環境保護，屬正面影響，影響程度為高度影響。

排水工程規劃：污水處理廠尾水排放對澳門附近海域水生生態環境產生負面影響，影響程度為輕度影響。

環衛工程規劃：垃圾自動回收與處理能減少城市非點源污染負荷，降低入海入內湖污染負荷，有利於海洋水生生態環境，屬正面影響，影響程度為輕度影響。

4. 景觀與文化

影響景觀與文化的規劃方案主題有：發展規模、分區定位、空間結構、用地佈局、綜合交通規劃、生態環境規劃和環衛工程規劃。

發展規模：澳門新城區的發展規模有助於緩解澳門半島景觀文化壓力，屬正面影響，影響程度為輕度影響。

分區定位：各分區定位有助於澳門新文化景觀構建，屬正面影響，影響程度為輕度影響。

空間結構與用地佈局：空間結構與用地佈局影響了澳門半島景觀視廊通道；屬負面影響，影響程度為輕度影響；

生態環境規劃：生態環境規劃加強了對景觀文化保護區保護，屬正面影響，影響程度為輕度影響。

環衛工程規劃：垃圾收集與處理及垃圾自動收集減少垃圾轉運次數，屬正面影響，影響程度為輕度影響。

5. 環境風險

影響環境風險的規劃方案主題有：發展規模、分區定位、用地佈局、排水工程規劃、燃氣工程規劃。

發展規模：土地開發利用強度增加和人口規模擴大，區域環境風險增強，屬負面影響，影響程度為輕度影響。

排水工程規劃：污水處理廠污水處理設施事故排放可能產生環境風險，屬輕度負面影響。

燃氣工程規劃：加油加氣站、燃氣減壓站及中壓燃氣管線可能帶來火災、爆炸和洩漏等環境風險，屬中度負面影響。

(二)評估重點

根據規劃方案內容，結合區域自然環境和社會環境特徵及本次評估目的與指導思想，針對總體規劃範圍面積較小的特點，在總體評估的基礎上分規劃區外重點污染源對規劃區內環境影響和規劃內污染源對周邊環境影響。本次規劃環境影響評估重點如下：

1. 規劃區外對規劃區環境影響評估重點

(1) 澳門國際機場、港澳直升機場及人工島道路交通噪音影響分析：由於A區處於澳門國際機場、港澳直升機場的航線內，在現狀澳門國際機場飛行架次為160架次/日和2020年350架次/日的前提下，飛機噪音對A區的影響將越發明顯。另外，人工島道路交通噪音對A區環境的影響也是本次評估的重點。

(2) 澳門垃圾焚化中心及特殊和危險廢物處理站大氣環境影響分析：澳門垃圾焚化中心與規劃區域最近距離為250米。垃圾焚化中心是距離新城區較近的重點污染源，是此次大氣環境影響評估的重點。

2. 規劃方案的環境影響評估重點

(1) 規劃分析：是本次評估重點內容之一，是整個評估的基礎。評估中要對規劃內容進行簡潔、準確地描述，充分收集相關地方規劃資料，在此基礎上與澳門上下層規劃進行規劃相容性和協調性分析。

(2) 發展規模合理性分析：澳門土地資源緊張、水資源對外依存度高。新城區未來能否實現有序、低碳、綠色發展，合理的發展規模是關鍵所在。

(3) 環境保護目標可達性評估：對施工期和運營期評估因子進行分析，預測澳門新城區環境能否達到預期環保目標及相關標準。

(4) 水環境影響評估分析：通過水質監測資料分析及現場實地勘察結果，澳門附近水域均存在不同程度的超標情況，部分因子已超過環境容量。規劃實施後增加的人口規模會給污水處理廠和周邊海洋環境分別帶來擴容壓力和環境負

荷壓力，規劃區周邊剩餘環境容量將會進一步減小，規劃方案的水環境影響評估已成為澳門新城區規劃的限制因素之一。

(5) 道路交通大氣和噪音影響分析：現狀澳門大氣環境分析表明，交通運輸大氣環境和聲環境影響非常顯著。作為規劃期內大氣環境污染和聲環境污染的主要來源，澳門新城區的道路交通產生的大氣污染和噪音環境影響是本次的重點。

(6) 加油加氣站、燃氣減壓站及中壓燃氣管線環境風險分析：規劃方案中風險源識別與評估是本次評估的重點。

(7) 景觀影響：新城區建設對原有濱海岸線景觀、山海城風貌及歷史性城市景觀的影響是本次評估需要重點關注的問題。

五、資源與環境承載力分析

(一)水資源承載力分析

澳門境內共有四座水庫，其中大水塘水庫和石排灣水庫用作供水水源，總庫容約 235 萬立方米，有效庫容約為 190 萬立方米；另外兩座水庫——九澳及黑沙庫現狀主要用作休憩設施，其資源可利用量有限。2013 年澳門境內庫存目前可滿足 8 天的用水，因此只可用作緩衝或應急備用水源，無法承擔作為澳門原水水源任務。根據 2000 年至 2013 年的供水資料，澳門有約 96% 原水來自珠海。澳門原水供應主要取自西江磨刀門水道，取水點主要有掛定角、廣昌、平崗和竹洲頭四個取水口或取水泵站。其中，掛定角取水口為澳門專用取水點，廣昌和平崗為珠海和澳門共用取水泵站。在非鹹潮季節，僅掛定角的取水量（設計取水能力 40 萬立方米/天）已經足夠澳門使用，鹹潮季節則根據不同鹹潮上溯程度依次需要廣昌、平崗和竹洲頭泵站作為補充。另外，竹銀水源工程現已建成，竹銀水庫有效庫容達 4011 萬 m³，澳門擁有該項目 40% 的運作水量，隨著這些水利工程的建成使用，大幅提高了珠澳供水系統調鹹蓄淡能力和水危機事件的處置能力，基本解決每年枯水期鹹潮對澳門的影響，可滿足珠海和澳門至 2020 年用水需求。

澳門供水系統包括現狀 3 座水廠，分別是青洲水廠、大水塘水廠（一期、二期）和路環水廠，各水廠管網互通，現狀生產能力為 33 萬立方米/天。2013 年澳門三座水廠平均日供水量為 23.9 萬立方米/天，高峰期產量為 27.5 萬立方米/天。根據最高日用水量進行計算，澳門自來水廠現狀生產能力尚有 5.5 萬立方米/天的富餘供水能力。綜合考慮遠期水源拓展、實施節水政策和再生水利用工程，以及大水塘水廠三期興建（澳門自來水股份有限公司於 2013 年啓動大水塘水廠三期興建工程，預計將於 2015 年上半年完成，每日增加 6 萬立方米自來水生產量），則未來可供澳門新城區利用的供水能力將超過 11.5 萬立方米/天。

根據統計近十年澳門人均綜合用水量變化趨勢表明，澳門的人均用水量近幾年一直維持在比較穩定的水準，本次評估採用近幾年維持穩定人均綜合用水量 0.40 立方米/日作為水資源人口承載力的指標因子，則澳門新城區可承載人口約 28 萬。根據新城區總體規劃人口容量預測，澳門新城區規劃人口容量為 16.2 萬

人，因此規劃期內規劃人口容量處於澳門新城區水資源可承載的人口規模範圍內，規劃期內增加的人口規模將不會對澳門水資源供需產生較大影響。

(二)土地資源承載力分析

新城區填海完成后，澳門土地將保持約 32.7 平方公里的規模。根據《2011-2036 澳門人口預測》，2021 年和 2031 年澳門人口分別達到 67.08 萬人和 73.49 萬人。2011-2021 年間的人口增量約為 11 萬人，2011-2031 年間人口增量約為 18 萬人。如果人口增量全部在澳門分配，按中度人口增長規模評估，人口密度將從 2011 年的 1.86 萬人/平方公里增加到 2021 年的 2.05 萬人/平方公里。

按中度人口增長規模評估得到的 2021 年澳門特區人口密度 2.05 萬人/平方公里為低標準計算，則澳門新城區土地資源可承載人口為 7.18 萬人。如果按現狀澳門半島高人口密度 5 萬人/平方公里為高標準計算，則新城區土地資源可承載人口為 17.5 萬人。因此澳門新城區土地資源可承載的適宜人口規模為 7.18 萬人~17.50 萬人之間。

規劃方案中預測的新城區規劃人口容量為 16.2 萬，平均人口密度為 3.4 萬人/平方公里。其中 A 區初步估計規劃人口容量約 9.6 萬人，人口密度約 6.9 萬人/平方公里；B 區初步核算規劃人口容量約 0.6 萬人，人口密度為 1.3 萬人/平方公里；CDE 區初步估計規劃人口容量約 6 萬人（其中 C 區 2 萬人、D 區 2.8 萬人、E1 區 1.2 萬人），C、D、E1 區人口密度分別為 6.1 萬人/平方公里、4.9 萬人/平方公里、2.2 萬人/平方公里。規劃人口容量介於新城區土地資源可承載的適宜人口範圍內，但接近適宜人口規模的上限。

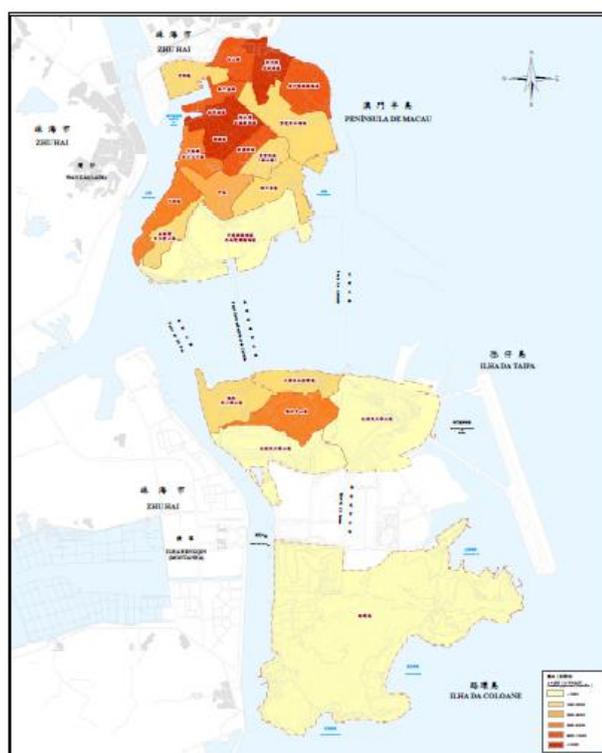


圖 5-1 澳門現狀人口密度
(來源於：地圖繪製暨地籍局)

因此從土地資源承载力角度分析，規劃方案中新城區規劃人口容量處於適宜人口範圍內，但接近適宜人口規模的上限，建議規劃方案應加強新城區宜居環境的營造。

(三)水環境容量分析

隨著澳門人口增長和經濟發展，特別是澳門附近海域沿岸地區高度密集人口，造成大量城市生活污水排入澳門附近海域，使澳門附近水域水質受到不同程度的污染。根據海水水質狀況分析表明，澳門附近海域的無機氮、無機磷及石油類污染較為嚴重，部份指標已超過了國家海水四類標準。

根據《廣東省近岸海域環境功能區劃》（粵府辦【1999】68號）及《珠海市近岸海域環境功能區劃修編》，與澳門附近海域相關海域的水環境功能區劃如表 5-1 所示。

表 5-1 澳門附近海域相關的海域水環境功能區劃表

功能區名稱	範圍	平均寬度 (km)	長度 (km)	主要功能	水質目標
濱海旅遊、景觀功能區	淇澳、唐家、香洲至拱北沿岸海域	3	40	旅遊、海水養殖、港口	三
洪灣三類功能區	灣仔銀坑到益均圍	0.2	10.8	工業區	三
橫琴海濱旅遊區	沿橫琴島東部、南部至磨刀門東側海域	3	31.3	濱海旅遊	二

結合珠江流域水資源保護局的《澳門附近水域水污染防治初步探討》資料，澳門附近海域的水環境功能區劃具體內容如下：

1、水環境功能區劃

結合《珠海市近岸海域環境功能區劃修編（2008~2020）》，澳門附近海域功能區劃分結果如表 5-2 和圖 5-2 所示：

表 5-2 澳門附近海域功能區劃分

水域編號	水域名稱	範圍	長度 (km)	主要功能	水質控制目標 (類)
1	灣仔水道	珠海石角咀水閘至澳門媽閣山	3.4	港口、旅遊	三
2	澳門附近水域主幹道	灣仔銀坑至澳門外港客運碼頭	13.4	濱海旅遊	三
3	十字門水道	澳門跑馬場至橫琴紅旗村	4.0	一般工業用水	三
4	拱北東部水域	珠海九洲港以南至澳門外港客運碼頭	6.4	濱海旅遊	三
5	路環島東南部水域	路環島大擔角以南至橫琴三洲以北	4.1	海水養殖 水上運動 海水浴場	二

(備註：由於灣仔碼頭的影響，灣仔水道的水環境功能區劃劃定為三類)



圖 5-2 澳門附近海域水環境功能區劃示意圖

本次評估範圍主要為填海新區附近的拱北東部水域及澳門附近主幹道水域，面積大約為 26.1 平方公里。其中拱北東部水域約為 11.1 平方公里，澳門附近主幹道水域約為 15.0 平方公里。

2、二維水文水質模型

本次評估中澳門附近海域的水質模擬主要採用二維水質模型向空間平均的濃度輸運擴散方程（見方程④），對澳門附加你海域的污水處理廠排放尾水的BOD、COD、無機進行模擬運算。

(1) 二維水流運動基本方程及求解、驗證

$$\frac{\partial Z}{\partial T} + \frac{\partial(HU)}{\partial X} + \frac{\partial(HV)}{\partial Y} = 0 \quad \text{①}$$

$$\frac{\partial U}{\partial T} + U \frac{\partial U}{\partial X} + V \frac{\partial U}{\partial Y} + G \frac{\partial Z}{\partial X} + G \frac{n^2 U \sqrt{U^2 + V^2}}{H^{\frac{3}{4}}} - \nu \left(\frac{\partial^2 U}{\partial X^2} + \frac{\partial^2 U}{\partial Y^2} \right) - f(VH) = 0 \quad \text{②}$$

$$\frac{\partial V}{\partial T} + U \frac{\partial V}{\partial X} + V \frac{\partial V}{\partial Y} + G \frac{\partial Z}{\partial Y} + G \frac{n^2 V \sqrt{U^2 + V^2}}{H^{\frac{3}{4}}} - \nu \left(\frac{\partial^2 V}{\partial X^2} + \frac{\partial^2 V}{\partial Y^2} \right) + f(UH) = 0 \quad \text{③}$$

其中：U、V 分別為流速沿 X、Y 方向的分量；H 為水深；f 為柯氏係數；G 為重力加速度。

計算的空間網路步長為 $\Delta x = \Delta y = 50$ 米，時間步長 $\Delta t = 12$ 秒，柯氏參量 $f = 2\omega \times \sin 22^\circ 15'$ ，糙率 $n = 0.01 \sim 0.016$ ，取 0.012。

(2) 水質模型、模型參數及驗證

採用二維水質模型向空間平均的濃度輸運擴散方程：

$$\frac{\partial(HC)}{\partial t} + \frac{\partial(HUC)}{\partial x} + \frac{\partial(HVC)}{\partial y} = \frac{\partial}{\partial x} (HD_x \frac{\partial C}{\partial x}) + \frac{\partial}{\partial y} (HD_y \frac{\partial C}{\partial y}) - KC + HS \quad \text{④}$$

其中：C 為污染物濃度；H 為水深；u、v 分別為 x、Y 方向的速度分量；DX、Dy 分別為 x、y 方向的混合係數；K 為降解係數；S 為污染源匯項。

3、設計的水文水質條件及水質降解係數選取

(1) 水文條件

通常枯季時上游徑流量較小，對澳門附近海域的污染物沖釋和降解作用降低，海域的水環境容量較小，水環境的污染程度要高於洪季時。為了更有利於反映澳門附近海域水環境污染風險，本次評估選擇較為典型的“1997.3” 枯水（包括大、中、小潮）、“1997.9” 中水（包括大、中、小潮）水文資料作為模型計算條件，具體時段分別為：1997 年 3 月 25 日 13:00~30 日 14:00、1997 年 8 月 31 日 12:00~9 月 4 日 12:00。澳門附近海域位於不規則半日週期弱潮河口。

根據《澳門新城填海 C、D、E 區規劃階段水環境專題》中洪灣水道出口馬

騮洲站的統計數據，其附近水域多年平均高潮位為 2.33 米（潮位以澳門海圖基面為起算面，下同），低潮位為 1.22 米，漲潮和落潮歷時均為 6 小時 17 分。位於澳門內港的澳門潮位站，多年平均潮差為 1.07 米，一般情況下落潮潮差大於漲潮潮差，差值在 0.2 米~0.8 米之間；漲、落潮歷時均為 6 小時 15 分。

根據 1994 年 7 月 23~31 日洪水期、1997 年 8 月 31~9 月 4 日中水期、1997 年 3 月 25~30 日枯水期三次實測流速資料，對工程所在的澳門水道不同水情條件下漲、落潮平均流速進行對比，如表 5-3 所示。

此外，澳門水道潮流流速的大小也與地形有關，水道內淺灘與主槽流速亦有差別，落潮時主槽流速比灘地流速約大一倍，而漲潮時主槽流速與灘地流速大致相當，詳見表 5-4。

表 5-3 不同水情澳門水道漲、落潮平均流速對比表

測量時間	水情	落潮平均流速 (m/s)	漲潮平均流速 (m/s)
1994 年 7 月 23~31 日	洪水期	0.52~0.14	0.078~0.016
1997 年 8 月 31~9 月 4 日	中水期	0.43~0.13	0.17~0.09
1997 年 3 月 25~30 日	枯水期	0.34~0.18	0.14~0.084

表 5-4 澳門水道淺灘與主槽流速對比表(單位：m/s)

測量時間	水情	落潮平均流速		漲潮平均流速	
		主槽	灘地	主槽	灘地
1994 年 7 月 23~31 日	洪水期	0.49	0.18	0.00	0.047
1997 年 8 月 31~9 月 4 日	中水期	0.38	0.21	0.14	0.13
1997 年 3 月 25~30 日	枯水期	0.32	0.20	0.13	0.13

考慮水環境容量一般為較為極端的情況下水體所能容納的水環境污染數量。因此取枯水期的平均流速作為水文的設計條件。

(2) 水質條件

根據海水的監測濃度值，並通過內插法，進行水質邊界條件的選取。

(3) 水質降解係數

模型採用顯示差分格式求解，計算的空間步長及時間步長與流場計算相同。模型參數主要為降解係數，參考珠江流域水資源保護局的《澳門附近水域水污染防治初步探討》，確定 K_{BOD} 取 0.08(1/d)， K_{COD} 取 0.06(1/d)， K_{NH3-N} 取 0.03(1/d)。

4、水環境容量計算

根據澳門附近水域潮位特徵及岸上陸域排污情況，採用規劃排放口容量計算法計算水環境容量。該計算方法依照水域水體功能劃分結果，根據現狀的排放口組合來確定最大允許污染物量。具體計算方法如下：

(a) 對排往開敞海域或面積大於 600 平方公里的海灣以及廣闊的河口，混合區範圍： $A_a < 3$ (平方公里)；排往面積小於 600 平方公里的海灣，則 $A_a \leq A_0/200$ (平方公里)

(b) 當以擴散器排入海域或廣闊的潮汐河口時，

$$A_a = 1400 (L_0 + 400) \times 10^{-6} \text{ (平方公里)}$$

上述各式中 A_a 為允許混合區面積； L_0 為擴散器有效長度； A_0 為受納水域面積。

由於許多關於海洋的參數如水深、地形等未獲得相關數據，參考珠江流域水資源保護局的《澳門附近水域水污染防治初步探討》，計算得到優化的排放口組合下的水環境容量，具體見表 5-5 所示。

表 5-5 現狀排放口組合下的水環境容量 (單位：噸/日)

水域名稱	BOD ₅	COD	無機氮
灣仔水道	2.9	2.28	0.11
澳門附近水域主幹道	10.8	10.19	0.44
十字門水道	1.71	1.38	0.07
拱北東部水域	9.5	7.69	0.39
路環島東南部水域	2.85	3.02	0.15
合計	27.76	24.56	1.16

5、排污情況分析

參考《澳門統計年鑒 2013》，在現狀 (2013 年) 排放口組合下計算各污水處理廠尾水排放污染負荷量。計算結果見表 5-6 所示：

表 5-6 2013 年現狀排放口組合下的排污負荷量（噸/日）

污水處理廠	BOD ₅	COD	無機氮
澳門半島污水處理廠	5.98	22.62	1.29
氹仔污水處理廠	0.73	1.64	0.114
路環污水處理廠	0.56	3.12	0.147
跨境工業區污水處理站	0.003	0.02	0.005
總計	7.27	27.4	1.56

（備註：由於出水中沒有對無機氮進行監測，基於《城鎮污水處理廠污染物排放標準（GB18918-2002）》，根據各個污水處理廠的現狀排放標準進行無機氮排放預測，由於澳門半島污水處理廠將升級為一級 B 標準，故無機氮的計算採用一級 B 排放標準進行計算）

由表 5-6 可知，若保持現有的排放口組合，BOD₅ 的水環境容量總量為 27.76 噸/日，COD 的水環境容量總量為 24.56 噸/日，無機氮的水環境容量為 1.16 噸/日。從現狀的排放負荷來看，COD 和無機氮的水環境容量均相對較小，不能滿足澳門半島污水處理廠的排污口排放負荷的要求。因此建議在條件允許的情況下，將現狀的污水處理廠的尾水排放標準進行提升。

考慮《澳門節水規劃大綱》的用水量預測成果，至 2020 年澳門的年用水量將會達到 10911 萬立方米（包括新城區的供水量），排污係數取 0.9，並考慮未來可能因為海水及雨水進入管網而增加的污水量以及遠期管道老化而進入的雨水，約占生活污水量的 20%，預計到 2020 年，全澳產生的污水量為 322846 立方米。根據新城區總體規劃，澳門新城 E1 區新建污水處理廠，處理新城 A、B（除科學館片區外）、C、D、E 區的污水，污水處理廠處理規模為 8 萬立方米/天，尾水水質應達到一級 A 標準，污水廠附建再生水廠。根據規劃的預測的污水量、污水處理廠佈局及污水處理方式，到 2020 年，澳門半島污水處理廠的污水處理量約為 14.4 萬立方米/天，E1 區污水處理廠的污水處理量約為 7.05 萬立方米/天，其它污水處理廠的污水處理量約為 10.83 萬立方米/天。

由於澳門半島污水處理廠擴展的餘地有限，污水處理廠提高尾水排放標準的可能性較小。假設均保留現狀的排放口，澳門半島污水處理廠的尾水排放標準升級為一級 B 標準，其它污水處理廠尾水提升至一級 A 排放標準，并扣除 E1 區污水處理廠用於再生水生產的 2 萬立方米/天的規模，則預測所有污水處理廠的 BOD₅、COD 和氨氮的達標排放總負荷分別為 4.47 噸、16.58 噸和 1.95 噸。BOD₅

和 COD 可滿足水環境容量要求，而無機氮不滿足水環境容量要求。

由此可見，僅提高澳門污水處理廠的尾水排放標準，部份指標仍無法滿足水環境容量的要求。基於以上分析結果，本次評估建議加強對污水處理廠尾水的污染物排放負荷進行削減（如污水處理廠尾水再生利用），或者採用更為妥善的排放措施（如排放口遷移到水動力條件較好區域，以便加快污染物的擴散和降解）滿足水環境容量要求，以提高澳門附近海域水環境品質。

(四)大氣環境容量分析

1. 容量計算說明

新城區環境容量計算根據《制定地方大氣污染物排放標準的技術方法》（GB/T 13201--91）的規定，採用 A 值法計算。

2. 計算模型及參數的選取

大氣污染物排放總量依據《制定地方大氣污染物排放標準的技術方法》（GB/T 13201--91）推薦的 A 值法確定：

$$Q_{ak} = \sum_{i=1}^m \left[A \cdot (C_{ki} - C_0) \cdot S_i / \left(\sum_{i=1}^n S_i \right)^{0.5} \right]$$

式中：

Q_{ak} ----總量控制區某種污染物年允許排放總量限值， 10^4 噸；

n ----功能區總數；

S_i ----第 i 功能區面積，平方公里；

C_{ki} ----GB 3095 等國家和地方有關大氣環境質量標準所規定的與第 i 功能區類別相應的年日平均濃度限值，毫克/立方米；

C_0 ----區域大氣環境質量年日平均濃度，毫克/立方米；

A ----地理區域性總量控制係數， $10^4 \cdot \text{km}^2 \cdot \text{a}^{-1}$ ，可參照表 5-7 所列資料選取。

表 5-7 我國各地區總量控制係數 A

序號	省(市)名	A	推薦 A 值
1	新疆、西藏、青海	7.0-8.4	7.14
2	黑龍江、吉林、遼寧、內蒙古(陰山以北)	5.6-7.0	5.74
3	北京、天津、河北、河南、山東	4.2-5.6	4.34
4	內蒙古(陰山以南)、山西、陝西(秦嶺以北)、寧夏、甘肅(渭河以北)	3.5-4.9	3.64
5	上海、廣東、廣西、湖南、湖北、江蘇、浙江、安徽、海南、臺灣、福建、江西	3.5-4.9	3.64
6	雲南、貴州、四川、甘肅、(渭河以南)、陝西(秦嶺以南)	2.8-4.2	2.94
7	靜風區(年平均風速小於 1 米/秒)	1.4-2.8	1.54

澳門新城的推薦 A 值參考廣東地區取為 3.64。環境空氣背景值採用《2012 年澳門空氣質量年報》中大潭山監測站資料，即 PM₁₀ 為 50.2 微克/立方米，SO₂ 為 5.1 微克/立方米，NO₂ 為 20.7 微克/立方米，PM_{2.5} 為 26.7 微克/立方米。大氣環境容量計算採用《環境空氣質量標準 (GB3095-2012)》中年平均二級標準，即 PM₁₀ 為 70 微克/立方米，SO₂ 為 60 微克/立方米，NO₂ 為 40 微克/立方米，PM_{2.5} 為 35 微克/立方米。

3. 大氣環境容量計算結果

大氣環境容量計算結果見下表 5-8。

表 5-8 新城區大氣環境容量測算結果

区域	标准	面積 S _i km ²	背景值濃度				$\frac{S}{\sqrt{S}}$	環境容量			
			SO ₂	NO ₂	PM ₁₀	PM _{2.5}		SO ₂	NO ₂	PM ₁₀	PM _{2.5}
			mg/m ³	mg/m ³	mg/m ³	mg/m ³		噸	噸	噸	噸
新城	2	3.493	0.005	0.021	0.050	0.0027	1.869	3740	1310	1350	560

(注: $S^{1/2}=1.869$ 。)

4. 大氣承載力分析

規劃遠期新城區大氣污染物排放主要來自生活廢氣污染物（燃料燃燒產生）和道路交通尾氣污染物排放。

(1) 生活廢氣污染物排放量預測

規劃區為澳門新城區，規劃管道燃氣氣化率達到 100%。根據新城總體規劃之燃氣工程規劃，預測遠期新城天然氣總用氣量約 4000 萬立方米/年，燃氣使用

者主要為居民、商業、CNG 汽車和燃氣空調用戶等。規劃遠期生活廢氣預測結果見表 5-9：

表 5-9 規劃遠期生活廢氣污染物排放量預測

用氣量(萬立方米/年)	污染物指標	單位	產污係數	大氣污染物排放量(噸/年)
4000	二氧化硫	千克/萬立方米-氣	0.09	0.4
	氮氧化物	千克/萬立方米-氣	8	32.0
	可吸入懸浮粒子	克/立方米-氣	0.03	1.2
	微細懸浮粒子	克/立方米-氣	0.03	1.2

*注：SO₂ 和 NO_x 的產污係數源於環境保護部華南環境科學研究所編寫的《生活源產排污係數及使用說明》（修訂版 201101）；PM₁₀ 的產污係數源於《大氣可吸入顆粒物一次源排放清單編製技術指南（試行）（徵求意見稿）》；PM_{2.5} 的產污係數源於《大氣細顆粒物一次源排放清單編製技術指南（試行）》。

(2) 道路交通尾氣排放量預測

因無法準確獲得澳門新城區機動車各種能源消耗情況，本次道路交通尾氣排放量預測根據各類車型比例、各類型車輛排放因子以及澳門新城區交通影響評估提供的各路段車流量和各路段長度等參數計算得到。排放量預測時採用的車輛類型見表 5-10；各路段車流量見附表十三；排放因子來源於環保局提供的 2020 年各種車型排放值（見表 6-4）。

$$E_{(Y)} = 8760 \times 10^{-6} \times \sum_{i=1}^j N_i L_i \sum_{k=1}^m C_k P_{(Y)k}$$

$E_{(Y)}$:機動車 Y 類大氣污染物年排放量（噸/年）；

N_i :每小時第 i 條道路上機動車數量（輛/小時）；本次計算採用澳門新城區交通影響評估中提供的各路段高峰小時車流量數據；

L_i : 第 i 條道路長度（公里）；本次計算採用澳門新城區交通影響評估中提供的各路段長度數據；

C_k :澳門新城區 K 類車型比例係數；取值見表 5-10；

$P_{(Y)k}$: K 類車型 Y 類大氣污染物排放因子（克/公里），本次計算採用澳門 2020 年機動車排放因子；

j:澳門新城區路段總數量，數據來源於澳門新城區交通影響評估；

m: 新城區車型總數。

表 5-10 澳門新區模型預測機動車車型比例系數

	摩托車		客車		貨車		巴士	的士
	輕型	重型	輕型	重型	輕型	重型		
A、B 區*	17.97%	28.17%	31.90%	1.15%	3.26%	2.27%	10.00%	5.28%
CDE1 區**	13.34%	20.89%	32.26%	0%	0%	0%	30.83%	2.68%

注：*採用現狀澳門機動車車型比例；**因 CDE 區未來採用特殊的交通管制措施，故 CDE1 區車型比例係數綜合考慮現狀澳門機動車車型比例及交評中機動化出行方式等因素確定。

新城區道路交通大氣污染物預測排放量結果見表 5-11：

表 5-11 澳門新城區道路交通大氣污染物排放量預測

污染物指標	大氣污染物排放量（噸/年）*
二氧化硫	0.6
氮氧化物	675.5
可吸入懸浮粒子	16.3
微細懸浮粒子	15.2

*注：本次計算採用澳門環保局提供的 2020 年機動車排放因子。

遠期新城區大氣污染物排放見表 5-12：

表 5-12 澳門新城區大氣污染物排放量預測

範圍	污染物指標	大氣污染物排放量總計（噸/年）
新城區	二氧化硫	1.0
	氮氧化物	707.5（NO ₂ 約 141.5 噸/年）
	可吸入懸浮粒子	17.5
	微細懸浮粒子	16.4

（3）新城區大氣承載力分析

新城區大氣污染物排放量分別為：二氧化硫 1.0 噸、二氧化氮 141.5 噸（按 NO_x20%計）、可吸入懸浮粒子 17.5 噸、微細懸浮粒子 16.4 噸，對比大氣環境容量預測結果可知，遠期新城區大氣環境容量可以承載其建設和發展。

爲了進一步降低區域大氣環境負荷和改善規劃區內大氣環境質量，本次評估建議新城區應積極推廣清潔能源、實施綠色低碳發展等策略，以控制規劃區內大氣污染物排放。此外，澳門新城區的大氣環境質量還受到來自珠三角區域大氣環境影響，需要澳門自身乃至珠三角區域全面開展大氣污染物減排工作，以確保澳門新城區的未來大氣污染物排放處於大氣環境承載力範圍內。

(五)基礎設施環境承載力

1. 供水能力分析

基於澳門歷年用水量變化趨勢，綜合考慮到未來澳門人口變化、實施節水政策及再生水利用，參考《澳門節水規劃大綱》的全澳用水量預測成果，至 2020 年澳門年用水量將會達到 10911 萬立方米，可知澳門平均日需水量為 29.9 萬立方米/日，尖峰日係數取 1.15，則全澳最高日需水量為 34.4 萬立方米/日（包括新城區供水量）。其中根據新城區總體規劃，採用規劃人口容量約 16.2 萬人為依據，尖峰日係數取 1.15，新城區最高日需水量為 7.5 萬立方米/日。

澳門供水系統包括現狀 3 座水廠，分別是青洲水廠、大水塘水廠（一期、二期）和路環水廠，現狀生產能力為 33 萬立方米/日。考慮擴建大水塘水廠（一期、二期、三期）及規劃方案中擬建規模為 2 萬立方米/日再生水廠，全澳總供水能力將大於 41 萬立方米/日，滿足全澳最高日需水量為 34.4 萬立方米/日的需求量。此外，2013 年澳門三座水廠平均產水量為 23.9 萬立方米/天，高峰期產量為 27.5 萬立方米/天。按最高日用水量進行計算，澳門自來水廠現狀生產能力尚有 5.5 萬立方米/日的富餘供水能力；鑒於 2015 年大水塘三期興建完成后，可增加供水量 6 萬立方米，屆時富餘供水能力達到 11.6 萬立方米/日，則可滿足規劃期內新城區最高日用水需求。

綜上所述，規劃期內澳門市政供水能力能滿足本澳及新城區生產生活用水需求。

2. 固廢處理能力分析

澳門固體廢物處理設施為澳門垃圾焚化中心，新城區未來的固體廢物主要包括生活垃圾和辦公垃圾，根據新城區總體規劃垃圾量預測結果，远期新城區運往垃圾處理中心的垃圾總量為 211 公噸/日。

澳門垃圾焚化中心的設計最高處理能力為 1728 公噸/日，即 6 台焚化爐同時運作的處理能力，但 6 台焚化爐同時運作的時間不能全年不斷，只能考慮全年每天最多有 5 台焚化爐同時運作，即處理能力僅為 1440 公噸/日（約佔最高處理能力的 83.3%）。近年來，澳門運往垃圾焚化中心處理的固體廢棄物逐年遞增，2013 年運往澳門垃圾焚化中心處理的固體廢棄物量已達到 396,691 公噸（日均焚燒處

理約 1087 公噸/日)，約佔實際處理能力 75.5%。另外，根據《澳門環境保護規劃（2010-2020）》諮詢文本利用人均生活垃圾產生係數法、人均工商業垃圾產生係數法等方法，估算全澳 2020 年在高度發展情景方案下固廢垃圾產生量將達到垃圾焚化中心年最大處理量的 85%。

由此可見，現狀澳門垃圾焚燒中心固廢處理能力在處理規劃期內全澳產生的固廢存在較大壓力。評估建議：一方面在全澳大力推行固體廢棄物減量化及資源化利用；另一方面從全澳考慮，遠期應在新城區外預留固廢處理用地。

3. 污水處理能力分析

規劃方案在澳門新城 E1 區新建污水處理廠一座，處理新城 A、B（除科學館片區外）、C、D、E 區的污水，污水處理廠處理規模為 8 萬立方米/日，尾水水質應達到一級 A 標準。根據預測，新城區產生的平均日污水量約為 7.05 萬立方米/日，E1 區的污水處理廠可以滿足新城區污水處理的需要。此外，參考《澳門節水規劃大綱》的用水量預測成果，至 2020 年澳門本島的年用水量將會達到 10911 萬立方米（《節水規劃大綱》進行用水量預測時，已考慮到未來澳門土地的擴張，由此所預測的用水量已包括新城區的用水量），排污係數取 0.9，並考慮未來可能因為海水及雨水進入管網而增加的污水量以及遠期管道老化而進入的雨水量，約占生活污水量的 20%，預計到 2020 年，澳門本島及新城區每日產生的污水量約 322846 立方米/日。污水處理廠污水處理規模方面，加上規劃的 E1 區污水處理廠，全澳污水總處理能力將達到約 43.6 萬立方米/日。

因此，全澳污水處理廠有能力處理全澳產生的污水，但具體的方式，尤其是針對澳門半島污水處理廠處理能力飽和的問題，建議從全澳的角度考慮，遠期在新城以外選取適合的地點和方式加以解決。

六、規劃環境影響評估

(一)環境空氣影響預測與分析

大氣環境影響分析主要從兩個方面進行考慮：(1) 新城周邊 500 米範圍內已有和規劃的重點污染源對新城區的影響分析，主要包括垃圾焚化中心及特殊和危險廢物處理站、氹仔污水處理廠大氣環境影響。(2) 澳門新城區運營期環境空氣影響，主要包括新建 E1 區污水處理廠大氣環境影響及道路交通大氣污染環境影響分析。

1. 周邊區域對新城區大氣環境影響分析

(1) 無組織排放的大氣環境影響分析

無組織排放物主要污染源有垃圾焚化中心、特殊和危險廢物處理站及污水處理廠對規劃區環境空氣影響。

■ 垃圾焚化中心及特殊和危險廢物處理站無組織排放對 E1 區環境影響分析

垃圾焚化中心能直接影響人嗅覺的大氣污染表現為惡臭。據對國內垃圾發電廠的調查，其惡臭氣體主要產生在垃圾卸料平臺（包括垃圾貯坑）、垃圾輸送皮帶、滲濾液處理站，以無組織排放的形式向空氣發散。（參考文獻：任豔雙，高興齋，肖誠斌，等. 垃圾焚燒發電廠滲濾液處理站除臭系統設計方案[J].給水排水,2011(37):241；饒世琦. 城市垃圾焚燒發電惡臭物質的污染和治理措施探討[J].化學工程與裝備,2011(8):190-191.）



圖 6-1 垃圾焚化中心及特殊和危險廢物處理站區域位置圖

規劃 E1 區是新城區距垃圾焚化中心及特殊和危險廢物處理站最近的區域，最短距離僅為 250 米。本評估將從無組織排放分析垃圾焚化中心及特殊和危險廢物處理站對 E1 區的大氣環境影響。

垃圾卸料平臺（包括垃圾貯坑）、垃圾輸送皮帶過程中 NH₃、H₂S 的惡臭通過頂部加罩可得到有效控制，滲濾液處理站則是垃圾收集和處理運行過程中惡臭污染物的主要來源。根據《制定地方大氣污染物排放標準的技術方法》（GB/T13201-91）中有害氣體無組織排放控制與企業衛生防護距離標準的制定方法進行計算，公式如下：

$$\frac{Q_c}{C_m} = \frac{1}{A} (BL^C + 0.25r^2)^{0.5} L^D$$

式中：C_m——標準濃度限值，毫克/立方米；

L——企業所需衛生防護距離，米；

A、B、C、D——衛生防護距離計算係數，根據 GB/T3840-91 中表 5 取值，取值依據見表 6-1；

r——有害氣體無組織排放源所在生產單元的等效半徑，m。根據該生產單元占地面積 S（m²）計算， $r = (S/\pi)^{0.5}$ ；

Q_c——企業有害氣體無組織排放可以達到的控制水準，千克/小時。

表 6-1 GB/T3840-91 中衛生防護距離計算係數

計算係數	工業企業在地區近五年平均風速 m/s	衛生防護距離 L,m								
		L≤1000			1000<L≤2000			L>2000		
		工業企業大氣污染源構成類別 ⁽¹⁾								
		I	II	III	I	II	III	I	II	III
A	<2	400	400	400	400	400	400	80	80	80
	2~4	700	470	350	700	470	350	380	250	190
	>4	530	350	260	530	350	260	290	190	140
B	<2	0.01			0.015			0.015		
	>2	0.021			0.036			0.036		
C	<2	1.85			1.79			1.79		
	>2	1.85			1.77			1.77		
D	<2	0.78			0.78			0.57		
	>2	0.84			0.84			0.76		

注：1)企業大氣污染源構成分為三類：

I 類：與無組織排放源共存的排放同種有害氣體的排氣筒的排放量，大於標

準規定的允許排放量的三分之一者。

Ⅱ類：與無組織排放源共存的排放同種有害氣體的排氣筒的排放量，小於標準規定的允許排放量的三分之一，或雖無排放同種大氣污染物之排氣筒共存，但無組織排放的有害物質的容許濃度指標是按急性反應指標確定者。

Ⅲ類：無排放同種有害物質的排氣筒與無組織排放源共存，且無組織排放的有害物質的容許濃度是按慢性反應指標確定者。

澳門多年平均風速為 3.7 米/秒，根據上述公式，經過計算，按惡臭控制措施完全正常情況惡臭氣體排放量計算，衛生防護距離計算值見表 6-2。

H₂S 計算參數：C_m-0.01 毫克/立方米（工業企業設計衛生標準，TJ36-79）、A-350、B-0.021、C-1.85、D-0.84；NH₃計算參數：C_m-0.2 毫克/立方米（工業企業設計衛生標準，TJ36-79）、A-350、B-0.021、C-1.85、D-0.84。（注：工業企業衛生防護距離公式中標準濃度限值 C_m 依據《制定地方大氣污染物排放標準的技術規定》（GB/T13201-91）中 6.2.1 條規定：標準濃度限值取 GB3095 規定的二級標準任何 1 次濃度限值；該標準未規定濃度限值的大氣污染物，取 TJ36 規定的居住區 1 次最高容許濃度限值，該標準只規定日平均容許濃度限值的大氣污染物，一般可取其日平均容許濃度限值的 3 倍，但對於致癌物質，毒性可積累的物質，如苯、汞、鉛等，則直接取其日平均容許濃度限值。）

表 6-2 垃圾焚化中心衛生防護距離計算

污染源位置	污染物	無組織排放面積 (m ²)	無組織排放源強 (kg/h) *	衛生防護距離計算值 (m)	提級後距離 (m)
滲濾液污水處理站	NH ₃	322	0.257	88.19	100
	H ₂ S		0.015	97.38	100

*注：正常工況下，垃圾惡臭氣體通過引風機送入到垃圾焚燒爐中焚燒處理，惡臭散髮很小。本次評價採用的無組織排放源強參照生活垃圾填埋場惡臭污染物產生量的測算方法估算，其中垃圾貯存場所產生的廢氣中 H₂S 和 NH₃ 成份比例分別為 0.34%和 11.58%（體積比），非正常工況下惡臭洩漏量取總惡臭產生量的 1%計算。（來源于：巖方,李靜,田宇,巖向東.城市生活垃圾填埋場惡臭污染及衛生防護距離的探討[J]. 科技創業月刊.2008(4):135-137）。

經計算，滲濾液污水處理 NH₃、H₂S 衛生防護距離計算值為 88.19 米和 97.38 米，提級後，衛生防護距離均為 100 米。因處於同一級別，故滲濾液污水處理 NH₃、H₂S 衛生防護距離提高至 200 米。垃圾焚化中心廠界與 E1 區的最短距離約為 250 米，因此垃圾焚化中心的無組織排放對 E1 區影響較小。

■ 氹仔污水處理廠對 E1 區的大氣環境影響分析

氹仔污水處理廠於 1997 年開始其商業營運，設計的日處理能力為 7 萬立方米。該廠設有 3 條相同的處理線，每條處理線由三個池組成，採用 Unitank® 的生

物處理工藝。該廠服務範圍為整個氹仔島。廠房設有兩台板框式脫水機組成的污泥處理系統，脫水後的污泥將運往設於澳門半島污水處理廠的污泥焚化爐作焚化處理。氹仔污水處理廠的廠房以密封式設計，並設有臭氣處理系統，減輕污水處理廠對周邊造成的影響。

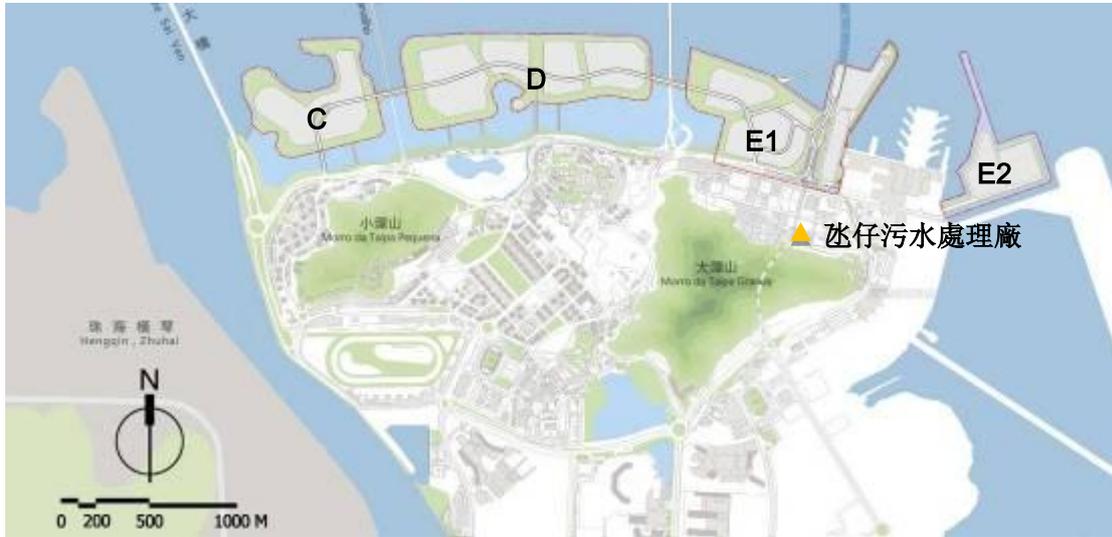


圖 6-2 氹仔污水處理廠區域位置圖



圖 6-3 氹仔污水處理廠現狀圖

污水處理廠由於接納大量生活污水，其中富含大量蛋白質等有機物質，極易腐敗，產生諸如硫化氫和氨氣之類惡臭物質。主要排放源有格柵間、曝氣池、污泥濃縮池和脫水間等。主要排放惡臭污染物有 H_2S 、 NH_3 ，排放方式為無組織面源排放。

根據《制定地方大氣污染物排放標準的技術方法》(GB/T13201—91)，各類工業企業衛生防護距離按下式計算：

$$\frac{Q_c}{C_m} = \frac{1}{A} (BL^C + 0.25r^2)^{0.5} L^D$$

式中： C_m ——標準濃度限值， NH_3 為 0.20 毫克/立方米， H_2S 為 0.01 毫克/立方米。

L ——工業企業所需衛生防護距離，米。

R ——有害氣體無組織排放源所在生產單元的等效半徑，米，根據該生產單元面積 S （平方米）計算， $r = (S/\pi)^{1/2}$ ； $S = 2800$ 平方米。

A 、 B 、 C 、 D ——衛生防護距離計算係數，同表 6-1。

Q_c ——工業企業有害氣體無組織排放量可達到的控制水準，千克/小時。

本評估將採用 GB/T13201—91《制定地方大氣污染物排放標準的技術方法》中的計算公式，計算氹仔污水處理廠的惡臭衛生防護距離。根據對相關污水處理廠的類比調查及美國 EPA 對城市污水處理廠惡臭污染物產生情況的研究，每處理 1 克的 BOD，可產生 0.0031 克的氨氣、0.00012 克的硫化氫；由此計算氹仔污水處理廠無組織排放源氨氣為 0.235 千克/小時，硫化氫為 0.009 千克/小時。經計算，氹仔污水處理廠無組織排放源 H_2S 、 NH_3 衛生防護距離計算值為 36.17 米和 48.35 米，經提級後的 H_2S 、 NH_3 衛生防護距離均為 50 米。

根據《三廢處理工程技術手冊》（化學工業出版社），衛生防護距離在 100 米以內時，級差為 50 米；超過 100 米，但小於或等於 1000 米時，級差為 100 米；超過 1000 米時，級差為 200 米。

根據《制定地方大氣污染物排放標準的技術方法》（GB/T 13201—91）：當按兩種或兩種以上的有害氣體的衛生防護距離在同一級別時，該類工業企業的衛生防護距離級別應該高一級。經提級後，衛生防護距離為 100 米。

根據不同污染物計算，取最大值並參照污水處理廠設計規範中規定的衛生防護距離規定，惡臭污染物衛生防護距離為 100 米。而氹仔污水處理廠距離規劃 E1 區最近距離為 200 米左右，因此由其產生的惡臭污染物對 E1 影響很小。

（2）垃圾焚化中心高架點源的大氣環境影響分析

垃圾焚化中心為澳門垃圾主要處理場所，該中心距離澳門新城區最近的區域是 E1 區，距離大約為 250 米。本評估重點分析垃圾焚化中心高架點源對 E1 區的影響。本研究應用軟件 ADMS，模擬計算從垃圾焚化中心釋放的污染物遷移擴散及濃度分佈情形。本次評估考慮的污染物包括二氧化氮、二氧化硫、可吸入懸浮

粒子。評估參考標準為澳門空氣污染物濃度之標準值（見表 1-3）和《環境空氣質量標準》（GB3095-2012）。

■ 煙氣排放濃度

垃圾焚化中心由新舊兩個廠房共 6 條處理線組成，處理能力為每日 1,728 公噸。據垃圾焚化中心提供資料，新廠房處理後的尾氣符合歐盟 2000/76/EC 指引並通過 90 米高的煙囪排出大氣，舊廠計畫於近期進行升級改造。垃圾焚化中心尾氣排放相關速率見表 6-3。

表 6-3 垃圾焚化中心尾氣排放速率

空氣污染物	排放速率(g/s)	
	半小時	每日
RSP	0.5454	0.1818
SO ₂	3.636	0.9090
NO ₂	7.272	3.636

■ 模型參數及假設

模型採用的參數，如風速、風向、溫度等，皆採用 2011 年氹仔大潭山監測站監測資料。污染物濃度則使用垃圾焚化中心焚化爐煙囪尾氣最大允許排放標準值以作保守估計。環境背景值採用《2012 年澳門空氣質量年報》中的大潭山監測站的監測資料，SO₂ 為 5.1 微克/立方米，NO₂ 為 20.7 微克/立方米，PM₁₀ 為 50.2 微克/立方米。



圖 6-4 澳門垃圾焚化中心現狀圖

■ 模型結果輸出

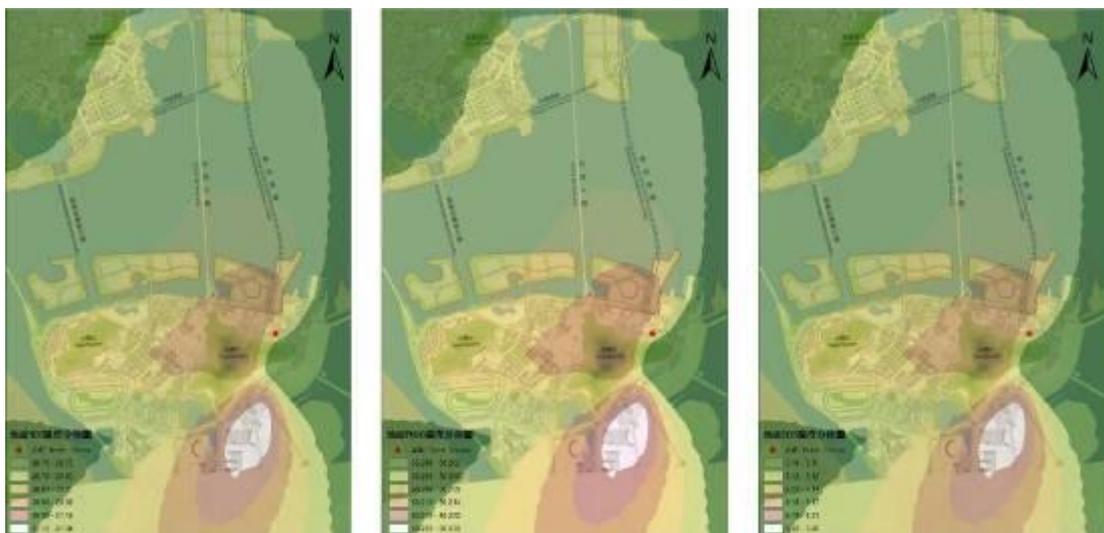


图 6-5 垃圾焚化中心大氣污染物物排放預測圖（單位： $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）

■ 结论

垃圾焚化中心排放的 PM_{10} 、 SO_2 大氣污染地面擴散分佈濃度均小於澳門空氣污染濃度的日平均濃度標準值， NO_2 大氣污染地面擴散分佈濃度小於《環境空氣質量標準》（GB3095-2012）日平均濃度二級標準限值，由此可知，垃圾焚化中心大氣污染排放對澳門新城區的大氣環境影響較小。

爲了避免新城區建築影響垃圾焚化中心高空污染遷移與擴散，建議控制 E1 區建築物高度和開發密度，同時增加東南向的通風廊道，降低污染停留時間，確保新城區內敏感受體處（住宅樓、辦公樓等）污染濃度不超過相關標準。

2. 運營期環境空氣影響評估

（1）新建污水處理廠的大氣環境影響分析

考慮到澳門新城區用地緊張，建議建設花園式地下污水處理廠。花園式地下污水處理廠相關案例如下所示。

■ 案例一：深圳市布吉鎮草埔污水處理廠

深圳市龍崗區布吉鎮草埔污水處理廠原先規劃爲地上式污水處理廠，選用的污水處理工藝是 MUCT 工藝。考慮到項目選址附近爲已經建成的居民區，專案建設需佔用的土地面積受到制約，爲給城市預留一定面積的公園綠地、減少因項目的建設給周圍居民帶來不利影

響，深圳市水污染治理指揮辦公室對原批覆工藝進行了修編，建議布吉污水處理廠工程由原來的地上式改為地下式，採用的污水處理工藝變更爲改良 A²/O 活性污泥-生物膜共池工藝（HYBAS）（由於種種原因，布吉污水處理廠實際實施的工藝爲 A²/O 活性污泥法工藝），地面建成公園，提供市民休閒娛樂。草埔（布吉）污水處理廠不但採用地下式污水廠，還增設了 3 套生物除臭裝置（其中兩套安裝於地下預處理和生物處理段，一套安裝在地面污泥脫水段），保證了廠區所有臭氣集中收集和處理。

竣工投入運營後，深圳市環境監測中心站對污水廠出水進行採樣，分析結果顯示，監測資料均可以達到《城鎮污水處理廠污染物排放標準》（GB18918-2002）一級 A 標準；對該污水處理廠運營過程中產生的臭氣進行了監測，結果顯示，專案臭氣中硫化氫、氨、甲烷的濃度均可以達到《城鎮污水處理廠污染物排放標準》（GB18918-2002）中廠界（防護帶邊緣）廢氣排放最高允許濃度中的一級標準；臭氣濃度部分超過一級標準，均可以達到二級標準要求。附近居民和在休閒公園散步人員均表示沒有聞到不舒服或刺鼻的氣味。

■ 案例二：英國伊斯特本地區新奇地下污水處理廠

英國伊斯特本地區新奇地下污水處理廠是由英國 Biwater 國際公司投資建造，在設計上滿足了歐洲共同體制定的海洋排放標準。伊斯特本是旅遊區，旅遊業是其主要的支柱產業，出於對景觀的保護，污水處理廠全封閉建在地下，諸如進口設施、沉澱池、污泥去除設備以及輔助設施等全部都建於地下。該處理廠處理旱季流量爲 410 升/秒、最大流量爲 2500 升/秒的污水。完工後，在污水處理廠上方地表面設有停車場和散步場，從而爲城市保留了很大的空間。該處理廠具有以下特點：(1)處理廠全部處於地下。對伊斯特本的自然景觀沒有產生任何影響，極大地改善了排放水質。(2)全封閉式的建設方式，有效的防止了臭味、雜訊等不利因素的擴散，沒有對城市居民的生活產生任何影響。

■ 案例三：荷蘭多克哈芬地下污水處理廠

荷蘭多克哈芬是鹿特丹的一個地下污水處理廠，位於城市的中心地區。出於環境考慮，除去控制大樓以外，該廠的全部設備都建於地下，廠房頂部修建有一個公園。在離多克哈芬 600 米遠的位置上，修建有一座污泥處理廠。污水處理廠的多餘的污泥將用泵送到此處發酵後進行處理。該污水處理廠是全封閉型，因此該廠安裝了大範圍的通風系統。對於處理廠排放的氣體，在排放前均進行處理，處理後的淨化空氣通過污泥處理廠的一個 40 米高的煙囪排入天空。處理後的污水排放口設在海灣裡。該廠具有以下幾個特點：(1) 從污水處理系統的排放口來說，設置的位置非常理想。對於重新建造輸送系統（泵站和有壓管道）的費用可能是最低的。(2) 污水處理廠直接建在多克哈芬盆地。上面 1 米厚的覆蓋土將處理廠完全封閉，只有管理人員、工作人員和控制室所在的服務大樓在地面上。(3) 在多克哈芬建造處理廠和在建成後填平了這個盆地，大大的集約了用地。（資料來源：《地下空間》，文章編號爲 10012831X(2003)0320335206。）

從以上案例可見，地下式污水處理廠工藝已較成熟，尾水可達到一級 A 的排放標準，並且廢氣濃度均可達到《城鎮污水處理廠污染物排放標準》（GB18918-2002）中廠界（防護帶邊緣）廢氣排放最高允許濃度中的二級標準。同時，建設花園式地下污水處理廠對於用地緊張的澳門新城區意義重大，不但有效縮短了衛生防護距離，還可提高視覺的觀賞性，同時為市民休閒娛樂提供了場所。

花園式地下污水處理廠必須安裝除臭裝置以消除惡臭影響，在採取各項環保措施的前提下，可將廢氣影響程度降至最低，保證廠界達標。因此新建污水處理廠不會對運營期內城市居民的生活產生影響。

（2）道路交通大氣污染環境影響分析

道路交通大氣污染預測本評估採用推薦的 ADMS 大氣擴散模式。

環境背景值採用《2012 年澳門空氣質量年報》中的大潭山監測站的監測資料，CO（水井斜巷站）為 1.16 毫克/立方米，SO₂為 5.1 微克/立方米，NO₂為 20.7 微克/立方米，PM₁₀為 50.2 微克/立方米，PM_{2.5}為 26.7 微克/立方米；按 20%轉化率計算，NO_x 背景值取為 103.5 微克/立方米。

■ 污染源資料

澳門新城區城市道路污染源類型定義為道路污染源即線源，本評估以總碳氫化合物、一氧化碳、二氧化硫、氮氧化物、可吸入懸浮粒子和微細懸浮粒子作為主要污染物進行研究。不同交通工具的空氣污染物（HC、CO、SO₂、NO_x、PM₁₀、PM_{2.5}）的污染物排放因子由澳門環保局提供，具體見表 6-4。

表 6-4 澳門機動車污染物排放因子表(2020 年) 單位：克/公里

車型 污染物	摩托車		客車		貨車		巴士	的士
	輕型	重型	輕型	重型	輕型	重型		
總碳氫化合物	1.076	0.368	0.103	0.179	0.801	0.394	0.210	0.046
一氧化碳	5.278	5.082	0.795	2.536	3.146	2.704	3.011	0.478
二氧化硫	0.00028	0.00040	0.00161	0.00466	0.00236	0.00425	0.00577	0.00145
氮氧化物	0.204	0.260	0.039	7.503	2.911	6.175	10.852	0.587
可吸入懸浮 粒子	0.015	0.004	0.003	0.255	0.087	0.222	0.225	0.014
微細懸浮粒 子	0.014	0.004	0.003	0.237	0.081	0.207	0.209	0.013

■ 模擬結果及輸入輸出檔

澳門新城區道路交通大氣污染排放預測基於高峰小時道路交通車流量，即模擬最不利條件下道路交通大氣環境影響。澳門新城區道路交通污染物排放模擬中車流量數據與本次澳門新城區總體規劃之交通影響評估保持一致。

人工島車流量數據根據《港珠澳大橋工程可行性研究報告》交通需求專題分析結果，2020 年香港與珠海的大橋客運量為：私家車 6450 輛/日，旅遊巴士 2200 輛/日，貨運量貨櫃車為 3700 輛/日，普通貨車為 3600 輛/日。本次評估的人工島至珠海連接線高峰小時大氣環境影響的車流量取絕對日小時平均值的 1.5 倍。

核算新城區道路交通污染物排放速率輸入見表 6-5。

表 6-5 澳門新城區道路交通污染物排放速率輸入值

污染物	HC	CO	SO ₂	NO _x	PM ₁₀	PM _{2.5}
排放速率	克/公里/秒					
A	9.651	77.939	0.038	38.555	0.960	0.896
B	2.514	20.304	0.010	10.044	0.250	0.233
CDE 區	0.597	5.531	0.005	6.449	0.137	0.128

注①以上不包括新城區支路道路；②車流量資料採用新城區高峰小時資料。

本次道路交通大氣污染排放預測模擬結果已疊加背景濃度。

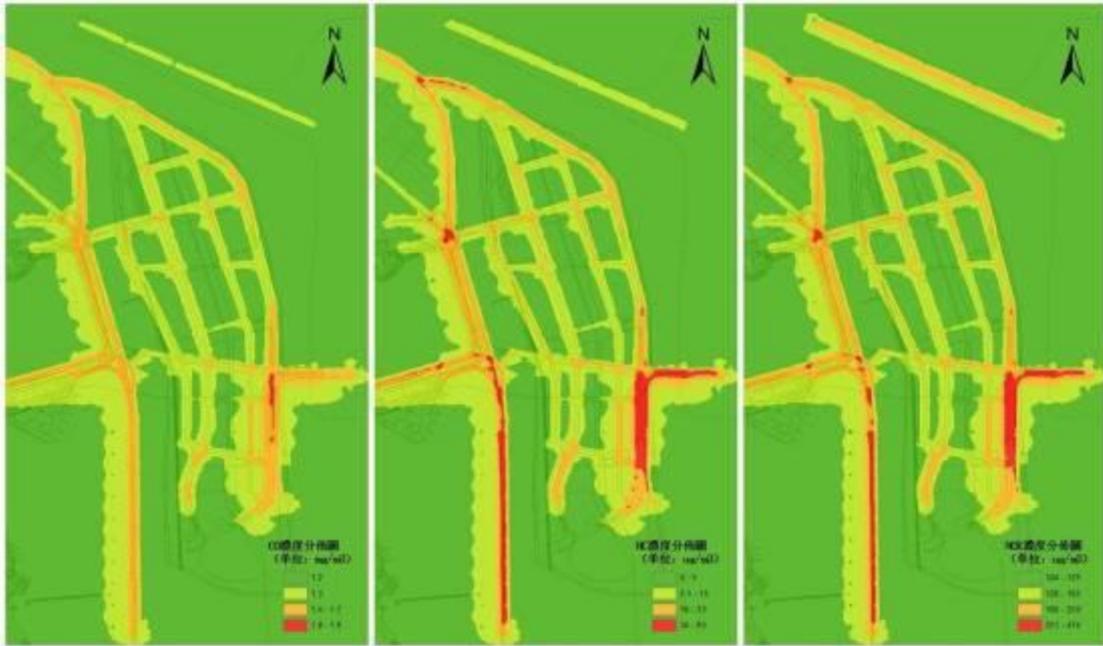


图 6-6 (a) A 区道路交通尾气污染物排放预测图

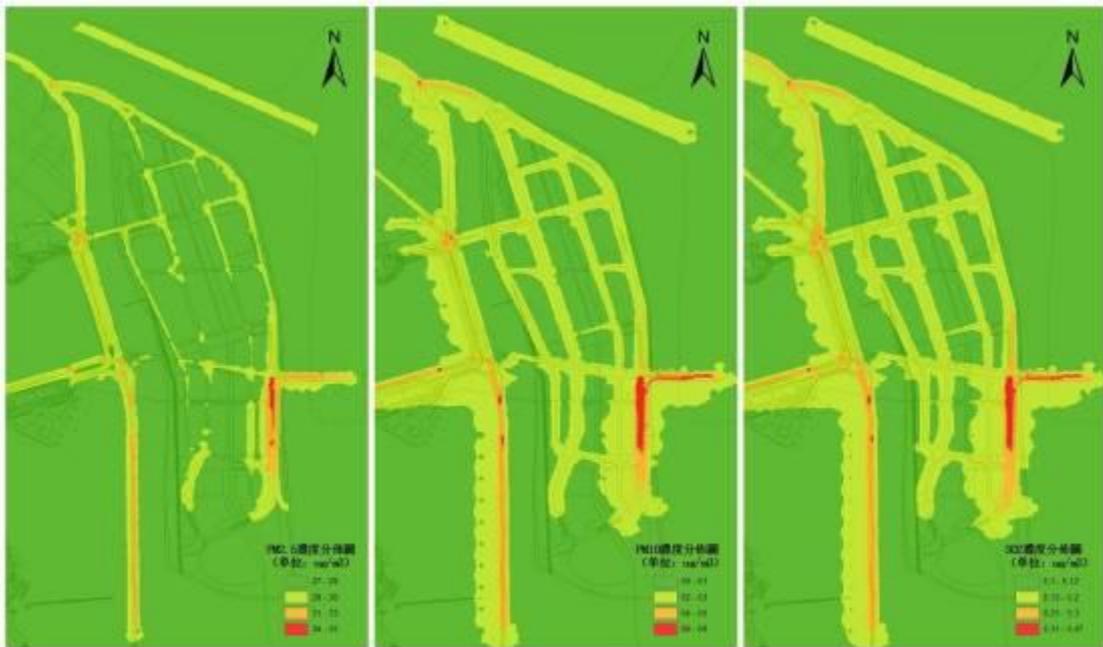


图 6-6 (b) A 区道路交通尾气污染物排放预测图

A 區和人工島道路交通尾氣污染排放模擬結果分析：

- CO、SO₂ 排放濃度均可達到《環境空氣質量標準》(3095-2012) 小時平均濃度限值二級標準；PM₁₀、PM_{2.5} 預測結果均小於澳門空氣污染物日平均濃度標準值；按 20%轉化率計，NO₂ 預測結果小於澳門空氣質量標準小時平均濃度限值標準。

- 根據《環境空氣質量標準》(3095-2012)，NO_x 大部分地區可達到二級標準，超標地區主要表現為 A 區道路與人工島聯繫節點、漁翁街節點、A 區道路與友誼大馬路節點、友誼大橋南段和 A 區北端主要道路出入口等五處，評估建議採取合理交通設計疏散該區域高峰期車流量，并設置道路綠化防護隔離措施；在下層次規劃設計中，超標地區的大氣環境敏感建築的鮮風口應遠離超標路段。
- 人工島道路交通污染物排放模型預測結果顯示，A 區外環道路和內部用地均未受到影響。

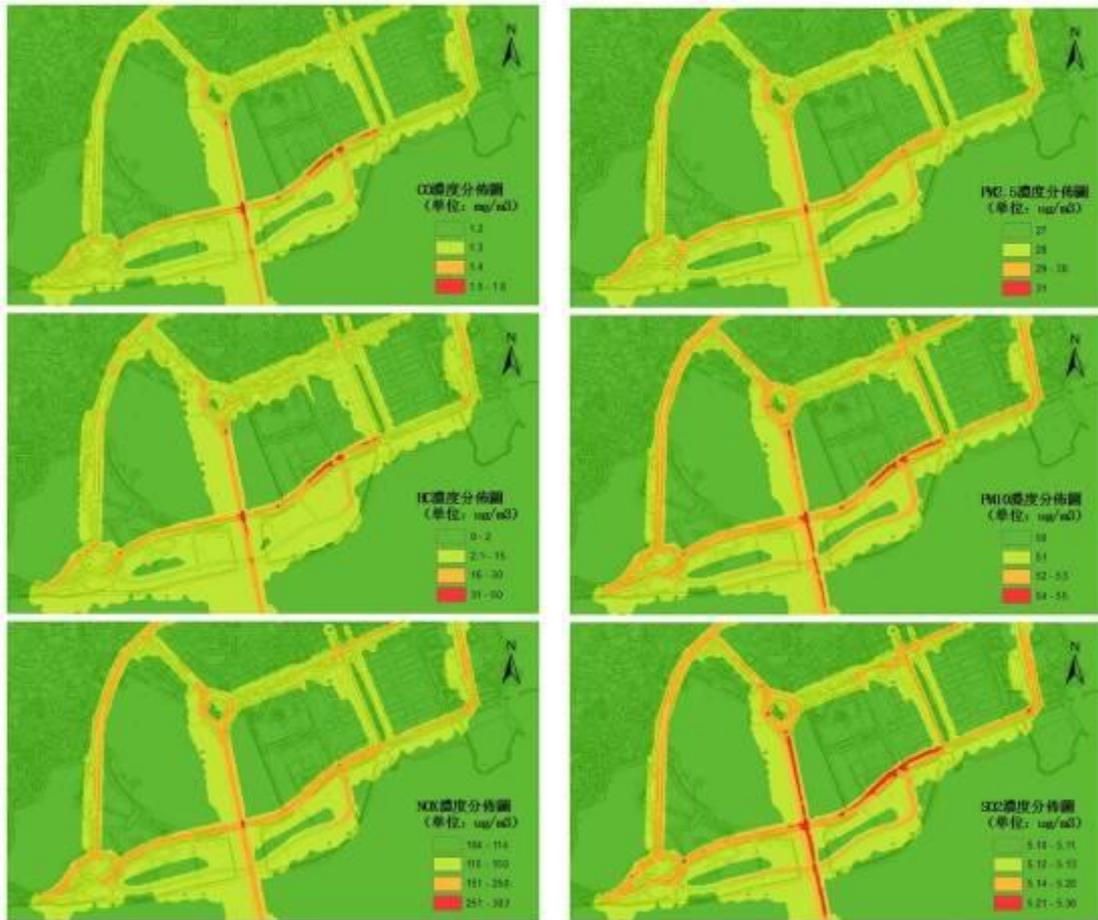


图 6-7 B 区道路交通尾气污染物排放预测图

B 區道路交通汽車尾氣污染物排放模擬預測結果分析：

- CO、SO₂ 排放濃度均可達到《環境空氣質量標準》(3095-2012) 小時平均濃度限值二級標準；PM₁₀、PM_{2.5} 預測結果均小於澳門空氣污染物日平均濃度標準值；按 20% 轉化率計，B 區 NO₂ 預測結果小於澳門空氣質量標準小時平均濃度限值標準。

- NO_x 大部分地區可達到《環境空氣質量標準》(3095-2012) 二級標準，超標地區為區內主要道路的三處十字路口中心，評估建議採取合理疏散該區域高峰期車流量，設置綠化防護隔離措施。在下層次規劃設計中，超標地區的大氣環境敏感建築的鮮風口應遠離超標路段。

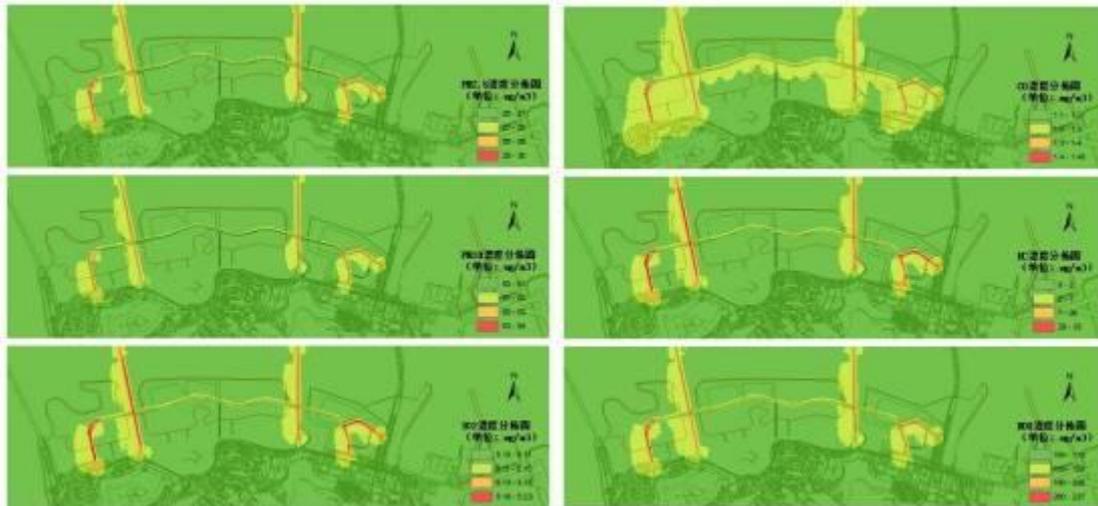


圖 6-8 CDE 區道路交通尾氣污染物排放預測圖

CDE 區道路交通污染物排放模型預測結果分析：

- CO、SO₂、NO_x 排放濃度均可達到《環境空氣質量標準》(3095-2012) 小時平均濃度限值二級標準；PM₁₀、PM_{2.5} 預測結果均小於澳門空氣污染物日平均濃度標準值。
- 按 20%轉化率計，CDE 區 NO₂ 預測結果小於澳門空氣質量標準小時平均濃度限值標準。

(二)水環境影響預測與分析

水環境影響預測主要從以下三方面進行評估：(1) 因新城區建設需要的填海工程對海洋水動力及海洋水環境污染物擴散可能產生的影響；(2) 現有的排水點源污染，主要是現有的幾個污水處理廠的污染物排放同水環境容量之間的關係；(3) 新城區的非點源污染識別及可能排放的污染分析。

1. 填海工程海洋水環境影響分析

澳門新城區填海造地等海上工程的建設易引起附近水質參數的異常變化，需採取相關的措施加以防範或者減緩。A 區、C 區、D 區的填海、築路等工程將在

海域形成半封閉式的海灣，導致納潮量減小，使該水域水動力環境減弱，泥沙淤積情況略有加劇，污染物輸移擴散速度將有所減慢。這些不利因素易導致規劃區附近海域水質持續性惡化。建議進行相關的環境影響分析以便於後續相關減緩措施的選擇。

(1) A 區：根據其地理屬性，該水域的監測資料主要參考專案研究區附近的黑沙環監測資料。根據澳門公共衛生化驗所的監測結果，附近水體整體水環境質量欠佳，水質呈惡化趨勢。其中鴨涌河口灣內泥沙淤積嚴重，水生態系統較為脆弱，水體污染較為明顯，達不到海水景觀功能要求的 III 類標準。另外，珠海連接線人工島西南與近澳門半島側在 A 區附近形成了一個半封閉水域，水動力條件欠佳。



圖 6-9 澳門新城區 A 區平面佈置圖

根據《澳門填海 A 區規劃階段水環境建設專題研究》，填海工程後與現狀相比，污染物影響程度增大，水域污染物濃度增高，影響範圍也相應增加。建議採取相關的工程措施進行減緩。

填海前，澳門半島東部黑沙環監測點的 BOD 滿足二類海水標準，經模擬，填海後水質有一定的惡化趨勢，大潮時約有 0.17 平方公里海域變為四類，而 1.18 平方公里變為三類；小潮時約有 0.56 平方公里海域變為四類，而 1.24 平方公里變為三類。

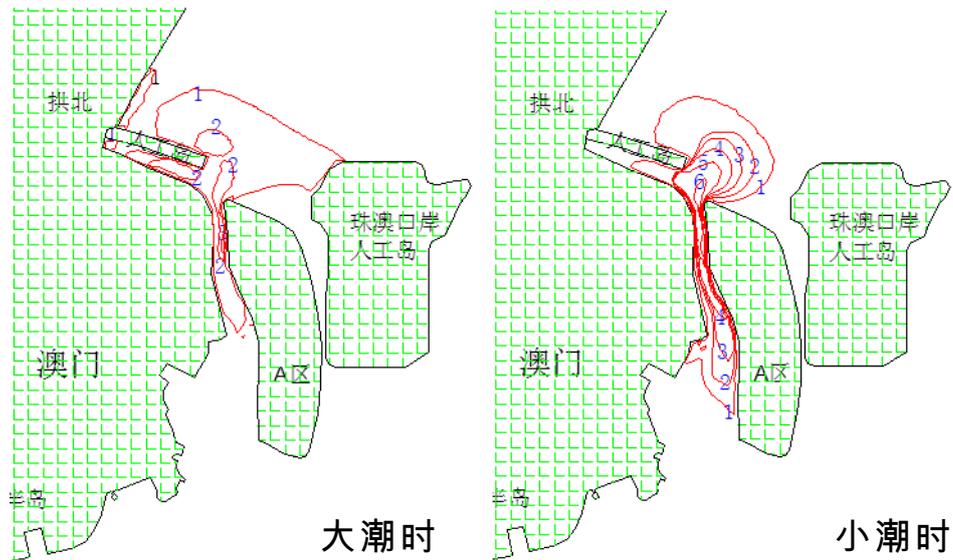


圖 6-10 工程實施後對海域 BOD 濃度的影響分析圖

根據《澳門 A 區以北一鴨涌河口水域生態改善方案研究報告》的結論，通過：①具有即時消除臭味功能的水質生物處理工程系統；②基於紅樹植物生態系統的水陸交錯生態島、水溝及水面；③基於水體循環的生態島形態與水溝體的迴圈通路；④基於水生態、水環境和水景觀全面改善的方案綜合和技術集成，將會改善區域的水生態環境質量（具體減緩措施詳見“水環境減緩措施”一節）。

（2）B 區：B 區形狀狹長，現狀為狹長形的灘塗。因澳門輕軌路線走向優化而調整了 B 區用海範圍。本次規劃環評初步判斷：新城區 B 區新增的用地雖處於近海岸區域，但新增填海區面積較小且用海區域不涉及珍稀瀕危動植物，不屬於海洋生態環境敏感區，因此新增的用海區域對生態影響較小。此外，B 區用海範圍用地面積調整較小，調整后對灣區納潮量影響不大；且調整后岸線處理能改善近海岸處的水動力條件，降低了死水區面積和泥沙淤積可能，因此 B 區用海範圍對濱海水環境影響較小。B 區用海範圍調整後的生態環境影響需要填海工程環境影響評價做進一步深入分析與評估。



圖 6-11 澳門新城區 B 區現狀平面圖



圖 6-12 澳門新城區 B 區用海範圍調整圖

(3) CDE 區：CDE 區整體位於澳門水道右岸、氹仔以北的近岸淺灘水域，附近水域水質既受洪灣水道和灣仔水道下泄落潮流水體的水質影響，又受澳門水道和十字門水道漲潮流水質影響。此外，陸域面源污染通過沿岸排水口也直接影響 CDE 區所在水域水質狀況。CDE 區填海工程區水質受澳門水道漲落潮影響顯著，現狀水體整體感觀較好，水質較優。



圖 6-13 澳門新城區 C、D、E 區平面佈置圖

根據《澳門新城填海 C、D、E 區規劃階段水環境專題》的結論，由於 C、D、E 區位於澳門水道南側近岸淺灘區域，與澳門水道主槽相距較遠，因此填海建設後其對附近水流流速影響相對較小，影響區域主要局限在工程附近的澳門水道內，受工程後過水斷面縮窄的影響，工程後氹仔島北側近岸水域漲落潮流速總體呈略增的變化趨勢，水動力略有增強；在工程陸域阻水作用下，填海區西、中、東三個南北向通道內漲、落潮流速減小，水動力略有削弱。

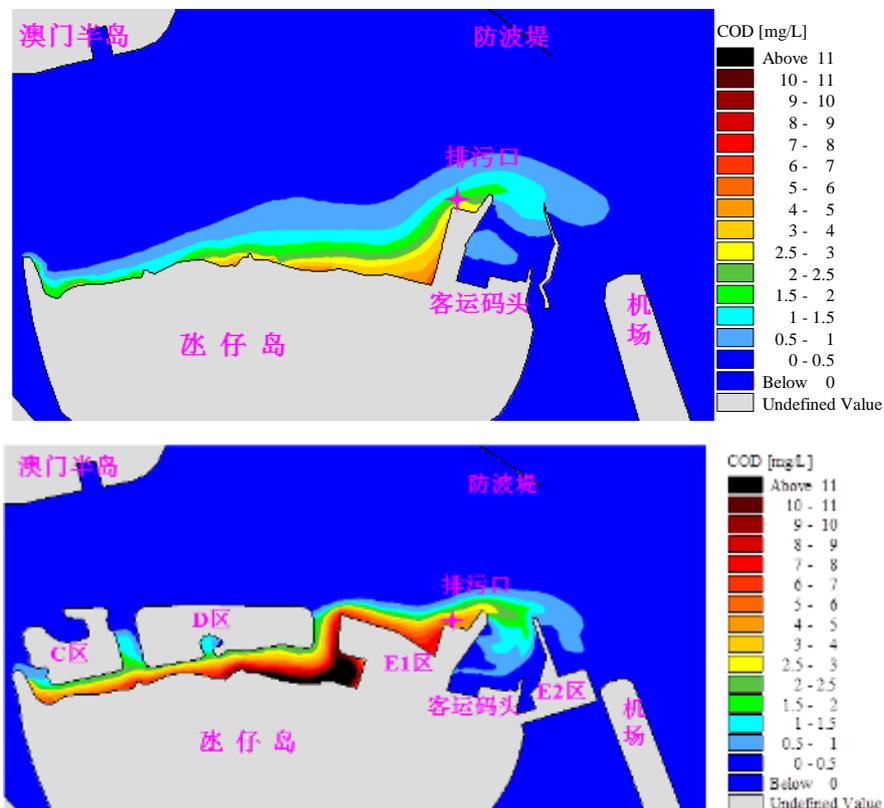


圖 6-14 填海工程前後 CDE 區海域 COD 濃度變化（上圖填海前，下圖填海后）

工程後氹仔島北側近岸水域水體與外界水體交換基本順暢，僅填海區局部凹入水域內潮流流速明顯減小，形成水動力弱流區，水體交換能力變差。填海工程後，受填海區西、中、東三個南北向通道潮流動力減弱的影響，氹仔島北側近岸水域水體與外界交換週期有所延長。

隨著 B 區用海方案調整，CD 區用海範圍扣除了 2.5578 公頃。因 CD 區用海範圍調整較小，且岸線整體形態並未改變，因此 CD 區用海範圍調整對區域的生態和水環境影響較小。調整後的詳細生態環境影響需要填海工程環境影響評價做進一步深入分析與評估。

總體上看，工程附近水域水質與現狀（填海工程前）基本相同，考慮初期雨水（陸域面源）污染的較不利情況下，僅在雨後一段時期內、一定區域內（以 E1 區西南角為中心的局部水域）存在水質惡化風險。但通過採用一定的工程方案，即可減緩這些影響。具體水環境減緩工程方案見“水環境減緩措施”一節。

2. 運營期排水工程對海洋水環境影響分析

(1) 排水工程方案分析

根據澳門新城總體規劃中的排水工程規劃方案，新城區遠期污水處理率將達到 100%，未來新城區的污水將通過管網收集并集中處理。該規劃方案有利於削減進入區域地表水體的污染負荷，對於改善區域水環境質量有重要作用。

參考《澳門節水規劃大綱》的用水量預測成果，預計到 2020 年，澳門本島及澳門新城區產生的污水量約為 32.3 萬立方米/日。

根據新城區總體規劃，澳門新城區 E1 區新建污水處理廠，處理新城區 A、B（除科學館片區外）、C、D、E 區的污水，污水處理廠處理規模為 8 萬立方米/天，尾水水質應達到一級 A 標準。規劃期末全澳污水處理設施的設計總處理能力最高可達 43.6 萬立方米/日，可以處理澳門全部的污水。此外，規劃區內新建的污水廠將附建再生水廠，規模達到 2 萬立方米/日，該措施將有利於降低入海的污染物負荷，可進一步改善澳門附近海域的水環境質量。

(2) 澳門半島污水處理廠排放口南遷方案分析

《澳門填海 A 區規劃階段水環境建設專題研究報告》是澳門特別行政區政府港務局委託珠江水利委員會珠江水利科學研究院在 A 區工程基本範圍確定的條件下，評價填海 A 區工程實施後的可能存在的水質風險，並研究 A 區附近水

域的水動力及水環境規律，是 A 區工程總體規劃的重要技術支撐之一，因此對於水環境的評價具有重要的參考意義。

從水動力角度，根據該報告，利用填海 A 區南側 1.1 公里左右為澳門水道航道水域，水深條件較好，潮流動力強的有利條件，將澳門半島污水處理廠排污口南遷，經填海 A 區與澳門半島之間水域鋪設水下排污管至 A 區南側近航道位置排污。根據報告的結論：1) 排污口南遷後原排污口附近水域水質大為改善，A 區兩側通道內及其上游 BOD₅ 濃度降低了 1 毫克/升~2 毫克/升，水質均達 BOD₅ 水質指標 2 類以上；2) 由於新排污口附近潮流動力較強，排放的污水很快被稀釋，僅對排污口附近較小區域產生影響。經統計，大潮時，僅排污口四周 0.007 平方公里區域 BOD₅ 濃度增量為 1 毫克/升，水質變為 BOD₅ 指標三類水質；小潮時，排污口附近 0.004 平方公里區域 BOD₅ 濃度增量為 2 毫克/升，水質變為 BOD₅ 指標四類水質，不能滿足水環境功能區劃的要求。排水口附近有一東西向窄帶區域（面積約為 0.297 平方公里），其 BOD₅ 濃度增量為 1 毫克/升，水質變為 BOD₅ 指標三類水質。

從水環境容量的角度，若將澳門半島污水處理廠的排放口進行南遷，拱北東部水域沒有較大的排污口，可達到水環境容量的要求。若不考慮 E1 區污水處理廠的排放口，澳門附近主幹道水域的排放口包括澳門半島污水處理廠尾水排放口、氹仔污水處理廠尾水排放口。預測在澳門半島污水處理廠尾水排放口南遷的條件下，澳門半島附近主幹道水域的污染物排放負荷見表 6-6。

表 6-6 排污口南遷下的污染物排放負荷預測表，單位：噸/日

水域	澳門附近水域主幹道		
	BOD ₅	COD	氨氮
水環境要素			
水環境容量	10.80	10.19	0.44
污水處理廠污染物排放負荷	3.58	12.14	1.50
達標情況	達標	不達標	不達標

可以得知，將污水排放口南遷後，拱北東部水域的各項水污染物指標均能滿足水環境容量的要求，減少了拱北東部水域水環境的壓力。但是會對澳門附近主幹道水域的水環境帶來壓力，其水環境指標包括 COD 和氨氮，無法滿足水環境功區劃的要求。

隨著未來填海新城區的建設，建議考慮提升澳門各大污水處理廠尾水排放標準或者對尾水排放口進行更為妥善的安置。若出水水質達到一級 A 標準，且污

水外排口離海水交換能力較好的海域更近，則污染物排放可相對減少，有利於尾水的稀釋、擴散和自淨，有利於改善周邊水域水質。

(3) 氹仔污水處理廠排放口說明

《澳門新城填海 C、D、E 區規劃階段水環境建設專題研究報告》是澳門特別行政區政府港務局委託珠江水利委員會珠江水利科學研究院評價澳門填海 C、D、E 區工程實施後的附近水域可能產生的水環境風險，研究 C、D、E 區附近水域的水動力、水環境變化規律，初步提出保障 C、D、E 區附近水域水環境的水動力措施與生態保護措施，是 C、D、E 工程總體規劃的重要技術支撐之一。根據報告結論：受氹仔島北側近岸排污的影響，工程後，填海 C、D、E 區附近水域特別是氹仔島北側近岸水域、水動力較弱的填海區凹入水域水體污染風險較高，至四次漲憩時刻，C、D 區與氹仔島之通道西段水體的 COD 濃度增量減小至 1.5 毫克/升以下，東段 COD 濃度增量達 4 毫克/升，E1 區西側凹入水域底部 COD 濃度增量最大，為 5 毫克/升左右，可造成局部區域海水水質的超標。

同時，根據上文澳門半島污水處理廠排污口南遷情況下的水環境容量計算，在不考慮 E1 區污水處理廠的條件下，澳門附近主幹道水域的水環境容量已經難以滿足要求。

需要將氹仔污水處理廠的排放口進行外伸東遷至水動力條件較好的區域，並建議做可行性研究及尾水排放口的論證報告，或者通過其它的工程措施如調節閘控制的方式，提高該片區域的水動力，從而減少該片區水質惡化的風險。

(4) E1 區污水處理廠排放口說明

由於在澳門半島污水處理廠南遷的情況下，澳門附近主幹道水域已經沒有多餘的水環境容量，因此建議新建的 E1 污水處理廠的尾水排放口外遷至水深較大、水動力較好的區域，並建議做可行性研究及尾水排放口的論證報告，以減少氹仔污水處理廠尾水排放對澳門附近主幹道水域的環境壓力。

在排污口東遷的情況下，建議通過閘門控制等措施增強該片海域的水動力條件，同時加強截污治污、面源污染控制及初期雨水治理措施，可減少進入海域的水污染量。

3. 運營期非點源污染環境影響分析

新城區的非點源污染主要是以降雨引起的雨水徑流形式產生，污染物主要由

雨水對建築屋頂、道路表面、無植被覆蓋裸露地面的沖刷產生。澳門新城區非點源污染主要來源可分為：屋面降雨徑流污染、城市路面降雨徑流污染、城市綠地降雨徑流。

屋面降雨徑流污染與大氣環境中的幹濕沉降息息相關；城市路面及附屬設施降雨徑流污染主要污染物為石油類污染物、固體物質、無機鹽和重金屬等；城市綠地降雨徑流，主要污染物有 COD、Fe、TN、TP、SS。需要通過一定的面源污染減緩措施，控制進入周邊海域的面源污染負荷。

根據李梅香的相關研究成果（《澳門半島不同城市下墊面降雨徑流污染特徵研究》），澳門各種土地利用類型，如居住用地、城市路面及附屬設施、商住混合區以及綠地等主要土地利用類型的主要徑流污染物濃度較高。運營期內規劃區水污染物排放中面源污染占較大比重，將對新城區周邊的海域水環境產生一定影響。但通過採用低影響開發模式的面源污染控制措施（如濱海濕地、環島綠帶、下凹式綠地、雨水花園、前置塘等），可有效控制進入海域的面源污染負荷。

(三) 聲環境影響預測與分析

1. 規劃區外對規劃區聲環境影響評估

(1) 澳門國際機場噪音環境影響評估

從澳門國際機場短期、中期和長期飛機噪聲預測等值線（NEF）圖可知，除 E2 區外，澳門新城區均位於噪聲預測等值線 NEF25 之外。根據香港規劃標準與準則，飛機噪音（飛機噪音預測）NEF25 之外的區域土地用途不受限制，可規劃佈局住宅樓宇、教育機構以及醫院等聲環境敏感建築。鑒於 E2 區為預留的基礎設施用地，因此受飛機噪音影響較小。

從澳門國際機場短期、中期和長期飛機噪聲最大噪聲級（ L_{max} ）可知，受影響的區域包括 A 區和 CDE1 區，A 區和 CDE1 飛機噪聲最大噪聲級分佈在 65 分貝（A）至 85 分貝（A）之間。根據 A 區、B 區和 CDE1 區的聲環境功能區劃，澳門國際機場短期、中期和長期飛機噪聲最大噪聲級（ L_{max} ）超過了以上區域夜間突發噪聲最大聲級限值。評估建議加強 A 區、B 區和 CDE1 區建築隔音措施。



圖 6-15 澳門國際機場短期、中期和長期飛機噪聲預測等值線 (NEF)

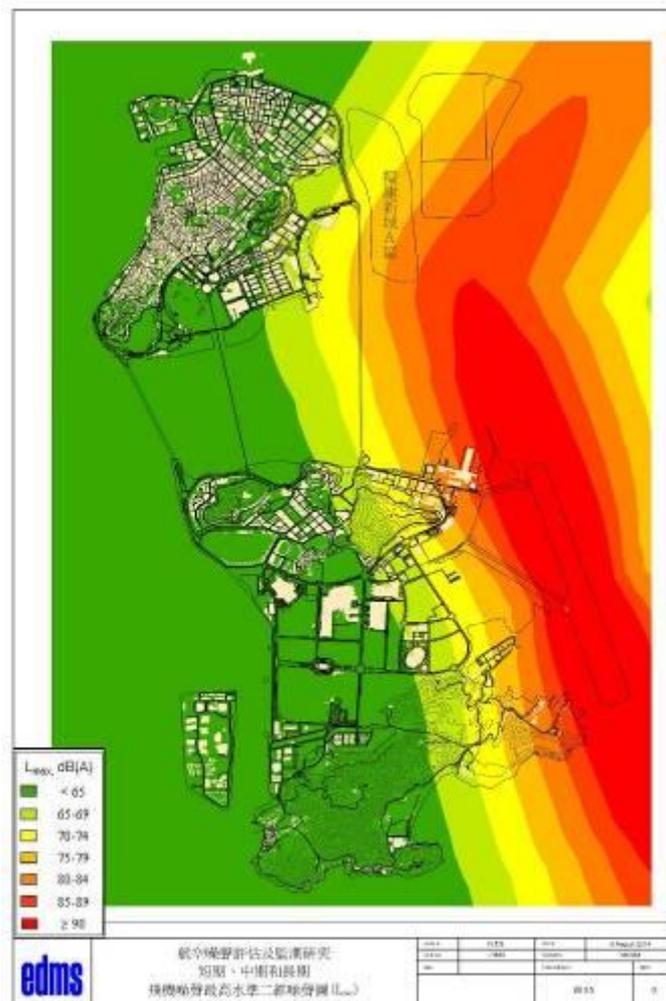


圖 6-16 澳門國際機場短期、中期和長期飛機噪聲最大噪聲級 (L_{max})

(資料來源於：《基線噪聲及航空噪聲圖研究報告》)

(2) 新建北安直升機場環境影響評估

新建北安直升機場直升機飛行路線將經過 E1 區北部上空和 A 區東部上空，直升機來往時的噪音可能會對附近噪音敏感受體造成不良影響。

根據《基線噪聲及航空噪聲圖研究報告》預測結果，除 E2 區部分用地處於大於 85 分貝 (A) 之外，新城區其它區域均小於 85 分貝 (A)。根據香港規劃標準與準則中噪音標準，A 區、B 區和 CDE1 區的土地用途不受限制，可規劃住宅樓宇、教育機構等敏感建築；而 E2 區為預留的公用基礎設施用地，對噪音敏感度不高。

2. 運營期聲環境影響評估

(1) 輕軌系統噪音環境影響評估

澳門輕軌系統採用電力推動，以膠輪行駛在混凝土路面上，具有行駛噪音低等特點。根據《澳門新城區總體規劃交通影響評估》，規劃區內輕軌系統線路形式分為高架、地面和地下三種。連接人工島和澳門半島而穿過 A 區的人工島口岸專線是高架輕軌線路；穿過 B 區東部的輕軌屬於高架線（僅在行經觀音像前降至地面高度）；其他輕軌線路（穿過 A 區的澳氹東軸線和穿過 D 區和 E1 區的氹仔北線路）均採用地下敷設方式。軌道交通運營期內的主要噪音污染源有：高架段輕軌交通運行噪音、地面段輕軌交通運行噪音、地下區段環控系統（風亭噪音和冷卻塔）噪音、輕軌車廠運行或試車噪音和強噪音設備噪音（包括空壓機、鍛造設備、風機等強噪音設備噪音）。

1) 澳門輕軌運行噪音影響評估

本次評估的規劃屬於總體規劃，因不能獲知詳細的輕軌詳細走線及輕軌運營管理模式等資料，本次評估僅根據基礎資料做出初步的噪音影響評估。

■ 預測模式

本次澳門輕軌運營噪音預測採用《環境影響評價技術導則 聲環境》(HJ2.4-2009) 中城市軌道交通運輸噪音預測模式。

$$L_{eq,1} = 10 \lg \left[\frac{1}{T} \sum_{j=1}^m t_j 10^{0.1L_{p,j}} \right]$$

$$t_j = \frac{l_j}{V_j} \left(1 + 0.8 \frac{d}{l_j}\right)$$

$$L_{P_j} = L_{P_{\theta j}} + C_j$$

$$C_j = C_{1j} - A$$

$$C_{1j} = C_{vj} + C_t + C_{\theta}$$

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{bar} + A_{gr} + A_{misc}$$

式中：

$L_{eq,l}$ ：預測點列車運行噪音等效聲級，dB(A)。

T ：預測時段內的時間，秒。

m ： T 時段內通過的列車數，列。

t_j ： j 列車通過時段的等效時間，秒。

l_j ： j 列車長度，m；本次評估取四節車廂，列車長為 46.45 米。

V_j ： j 列車運行速度，m/s。

d ：預測點到軌道中心線的水平距離，m。

L_{P_j} ：預測點 j 列車通過時段內的等效聲級，dB (A)。

$L_{P_{\theta j}}$ ：參考點 j 列車通過時段內最大垂向指向性方向上的噪音輻射源強，dB (A)。

C_j ： j 列車噪音修正量，dB (A)。

C_{1j} ： j 列車車輛、線路條件及軌道結構等修正量，dB (A)。

C_{vj} ： j 列車速度修正量，dB (A)。

C_t ：線路和軌道結構的修正量，dB (A)，因本次規劃層面無法獲知詳細的軌道線路和軌道結構，本次計算中該修正量取零。

C_θ ：垂向指向性修正量，dB (A)。

A ：聲波傳播途徑引起的衰減量，dB (A)。

A_{div} ：幾何發散引起的衰減，dB (A)。

A_{atm} ：大氣吸收引起的衰減，dB (A)。

A_{bar} ：聲屏障引起的衰減，dB (A)。

A_{gr} ：地面效應引起的衰減，dB (A)。

A_{misc} ：其它多方面效應引起的衰減，dB (A)。

■ 輕軌源強

根據澳門運輸基建辦公室提供的資料，在運行速度為 80km/h，測試點水平距離 7.5 米，高度 1.2 米條件下，輕軌運行時源強約 76.3 分貝 (A)；在運行速度為 30km/h，測試點水平距離 7.5 米，高度 1.2 米條件下，輕軌運行時源強約 69.1 分貝 (A)。

■ 運行參數

澳門輕軌列車長 11.2 米，列車的最高時速為 80 公里/小時，平均時速約 30 公里/小時；輕軌運營時間為每日十九小時，即 06:00AM - 01:00AM；初步擬定運營初期每班次約 3 至 5 分鐘（資料由於澳門運輸基建辦公室提供）。根據澳門第 241/94/M 號訓令，日間為 08h-20h，夜間為 20h-08h。本次評估中輕軌運營日間按 3 分鐘每班次計，即雙向 482 列車（運行 12 小時）；夜間按 3 分鐘每班次計，雙向即 282 列車（運行 7 小時）。

■ 預測結果

A 區輕軌段：根據表 6-7 初步預測結果，在日間運營時段，澳門輕軌系統運行噪音滿足香港的《環境影響評估程序的技術備忘錄》中規定的噪音標準（70 分貝 (A)），對周邊環境噪音沒有明顯影響。在夜間，部分路段會超過國家和香港相關標準，需採用相應的噪音減緩措施。因本次規劃層面無法獲知該路段輕軌運行參數（運行速度和運行班次），故具體的噪音緩解措施在詳細設計或項目環

評階段提出。

表 6-7 澳門新城區輕軌在兩種運行速度下噪音預測（無任何緩解措施下）

距輕軌中心線水平距離（米）	運行速度*（km/h）	預測運營等效連續聲級（dB（A））	國家《聲環境質量標準（GB3096-2008）》**	香港標準	
			標準值	標準值	達標（是/否）
			晝間/夜間	晝間/夜間	日間/夜間
5	30	57.8	70/55	70/60	是/是
10		54.9	70/55	70/60	是/是
20		52.0	70/55	70/60	是/是
30		49.9	70/55	70/60	是/是
40		48.4	70/55	70/60	是/是
50		47.1	70/55	70/60	是/是
5	80	60.7	70/55	70/60	是/否
10		57.9	70/55	70/60	是/是
20		55.0	70/55	70/60	是/是
30		52.9	70/55	70/60	是/是
40		51.4	70/55	70/60	是/是
50		50.1	70/55	70/60	是/是

*注：因無法獲知 A 區和 B 區輕軌各路段運行速度，本次評估採用輕軌系統最高運行速度和平均速度預測運營噪音；**注：考慮澳門新城區實際情況，國家《聲環境質量標準（GB3096-2008）》僅作參考。

B 區輕軌段：根據表 6-7 初步預測結果，在日間運營時段，澳門輕軌系統運行噪音滿足香港的《環境影響評估程序的技術備忘錄》中規定的噪音標準（70 分貝（A）），對周邊環境噪音沒有明顯影響。在夜間無緩解措施下，穿過 B 區的輕軌運營噪音超過行政文化辦公用地夜間噪音限值，因此該路段需要採用噪音緩解措施。因本次規劃層面無法獲知該路段輕軌運行參數，故 B 區輕軌段具體的緩解措施在詳細設計或環評階段提出。

2) 地下區段環控系統噪音及輕軌車場噪音影響評估

地下段輕軌線路在運行過程中幾乎不對軌道交通兩側聲環境產生影響；運營期輕軌系統的風亭、冷卻塔產生的噪音在採用合理佈局和相應的降噪緩解措施后對周邊環境影響較小。因輕軌系統中風亭、冷卻塔屬於詳細設計層面，具體空間佈局或緩解措施在澳門輕軌系統詳細設計階段再透過部門協調解決。

規劃方案中擬建的輕軌車廠位於 A 區西北部，因採用地下建設方式則對周邊居住用地聲環境影響較小。

(2) 新建直升機維修中心噪音影響評估

澳門新建直升機維修中心位於 E2 區，澳門國際機場跑道西側 150 米。根據《澳門直升機維修中心飛機噪音影響評價》的結論：新建直升機維修中心不能滿足香港《環境影響評估程序的技術備忘錄》之規定最大 A 聲級標準 85 分貝 (A) 的距離是距試機坪中心小於 130 米，不能滿足 90 分貝 (A) 的距離是小於 75 米。規劃方案中 E1 區域新建直升機維修中心距離約為 1000 米，則新建直升機維修中心對 E1 區噪音影響處於可接受水準；而 E2 區為預留的公用基礎設施用地，土地用途對噪音環境敏感度相對不高。因此，新建直升機場對新城區影響較小。

綜合考慮新建直升機維修中心和新建北安直升機場噪音對 E1 區疊加影響，根據《基線噪聲及航空噪聲圖研究報告之航空噪聲評估及監測研究》，E1 區均處於 L_{max} 79 分貝 (A) 以下，滿足香港《環境影響評估程序的技術備忘錄》之規定中針對所有住宅樓宇的直升機噪音標準 (L_{max} 85 分貝 (A)) 要求；根據 E1 區的聲環境功能區劃，新建直升機維修中心和新建北安直升機場疊加后的最大噪音級 (L_{max}) 超過了 E1 區夜間突發噪音最大聲級限值，建議加強 E1 區建築隔音措施。

(3) 道路交通噪音環境影響評估

1) 模型公式

本次道路交通噪音模擬採用 Cadna/A 4.2 軟件進行模擬計算。

道路噪音預測電腦模式為德國 DataKustik 公司依 RLS-90 所發展之模組，亦為 Cadna-A 之子程式。計算式：

$$L_s = L_M + D_I + K - D_S - D_L - D_{BM} - D_G + D_E - D_Z \quad \text{公式 (1)}$$

式中： L_s —— 預測點音壓位準，(dB)；

L_M —— 音源聲功率位準，(dB)；

D_I —— 方向係數，(dB)；

K —— 傳遞空間調整，(dB)；

D_S —— 距離衰減調整，(dB)；

D_L —— 大氣吸收調整，(dB)；

D_{BM} ——地表吸收調整，(dB)；

D_G ——植物效應調整，(dB)；

D_E ——障礙物效應調整，(dB)；

D_z ——室外因子 (如風向、溫度等) 調整，(dB)；

公式中的 L_M 計算式為：

$$L_m = L_{25} + D_v + D_{stro} + D_{stg} + D_{mrefl}$$

其中： L_m ——距音源 25 米、離地表 4 米高處之音壓位準，(dB(A))。

$$L_{25} = 37.3 + 10 \times \log [M \times (1 + 0.082 \times P)]$$

M ：平均小時交通流量，(輛/小時)；

P ：大型車(指 2.8 噸以上之車種)百分比，(%)；

D_v ：速率調整因子；

$$D_v = L_{car} - 37.3 + 10 \times \log \frac{100 + (10(0.1D) - 1) \times P}{100 + 8.23 \times P}$$

其中： $L_{car} = 27.7 + 10 \times \log [1 + (0.02 \times V_{car})]$

$$L_{truck} = 23.1 + 12.5 \times \log V_{truck}$$

$$D = L_{truck} - L_{car}$$

V_{car} ：小型車速率，(公里/小時)；

V_{truck} ：大型車速率，(公里/小時)；

D_{stro} ：道路表面修正因子；一般而言，瀝青路面 $D_{stro} = 0$ ；

D_{stg} ：坡度修正因子；($D_{stg} = 0.6 \times |g|^{-3}$ ，當 $G > 5\%$ ； $D_{stg} = 0$ ，當 $G \leq 5\%$)

g ：道路修正坡度，(%)；

D_{mrefl} ：反射音修正因子，其中 $D_{mrefl} = 2 \times \frac{HB}{W}$ (HB ：反射面(如建物或

隔音牆)平均高度； W ：音源與反射面距離)。

2) 模型條件參數

道路類型：外環通道、主要道路、次要道路及人工島至珠海鏈接線等；

車種組成：新城區 A 區、B 區、C 區和 E1 區車種組成取現狀澳門重車比例（約 13%）；連接 CDE 主幹路因採用綠色交通政策（P+R）取 100%重車比例；人工島至珠海連接線重型車比例按《港珠澳大橋工程可行性研究報告》交通需求專題取值（即 23%）。

道路速度控制：模型中道路車輛速度控制中外環通道、主要道路、次要道路的速度分別為 80 公里/小時、60 公里/小時和 60 公里/小時；人工島至珠海連接線車輛速度限值為 60 公里/小時。

路面種類：模型計算中採用的路面種類為光滑瀝青路面（smooth mastix asphalt）。

車速與車流量：新城區城市道路的交通車速及車流量均來源于《澳門新城區總體規劃交通影響評估》。人工島至珠海連接線車流量根據《港珠澳大橋工程可行性研究報告》交通需求專題分析結果（2020 年香港與珠海的大橋客運量為：私家車 6450 輛/日，旅遊巴士 2200 輛/日，貨運量貨櫃車為 3700 輛/日，普通貨車為 3600 輛/日），噪音預測採用的高峰小時車流量參考國內相關案例取值，即取絕對日平均小時車流量的 1.5 倍。

本次澳門新城區道路交通噪音僅模擬高峰時期噪音影響程度及範圍，即最不利條件下噪音環境影響。

模型運行中根據澳門新城區總體規劃方案中建築示意圖已考慮建築位置（建築為規劃方案示意圖，非真實規劃設計圖）及高度。

3) 模型計算結果

A 區：從圖 6-17 中模擬結果可知，除 A 區南部區域外，其它地塊高峰小時內晝間等效聲級均超過 A 區晝間聲環境功能區劃限值（60 分貝（A））。評估建議在 A 區實施綠色交通政策，積極推廣使用綠色交通工具（如低噪音綠色大巴、充電汽車等）；A 區道路設計應採用低噪音路面（大孔隙瀝青路面）和強化道路綠化隔離帶建設，并根據具體居住區和學校村的分佈設置隔音屏障并加強建築隔音措施。考慮部分高層建築的道路交通噪音超過相關標準，道路隔音屏障設計時應涵蓋保護中層和高層敏感建築。因總規階段建築位置為示意圖，具體的隔音屏

障設置和建築設計等減緩措施需在下層次規劃設計落實。



圖 6-17 A 區道路交通噪音等聲級線圖



圖 6-18 B 區城市道路交通噪音等聲級線圖

B 區：從圖 6-18 中模擬結果可以看出，靠近孫逸仙大馬路、嘉樂庇總督大橋等道路的兩側建築在高峰小時內道路交通噪音超過 B 區晝間聲環境功能區劃限值（60 分貝（A））。建議在孫逸仙大馬路部分路段設置隔音屏障，考慮部分高層建築的道路交通噪音超過相關標準，道路隔音屏障設計時應涵蓋保護中層和高層敏感建築；同時建議孫逸仙大馬路兩側的敏感建築採用安裝建築鰭片和端牆及安裝固定或雙層玻璃窗戶來減低道路交通噪音影響。因總規階段建築位置為示意圖，具體的隔音屏障設置和建築設計等減緩措施需在下層次規劃設計落實。

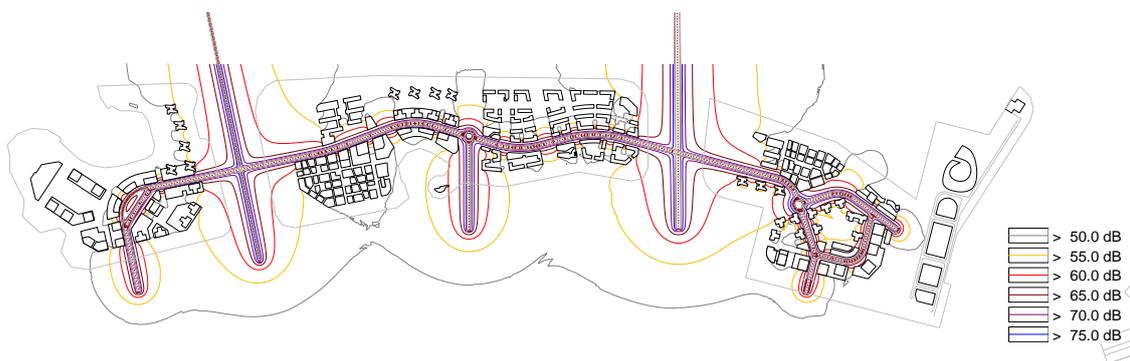


圖 6-19 CDE1 區城市道路交通噪音等聲級線圖

CDE1：從圖 6-19 中模擬結果可以看出，CDE1 晝間噪音超標區域主要分佈在 CDE1 區交通主幹綫兩側及嘉樂庇總督大橋和友誼大橋兩側，其它區域可滿足 1 類聲環境功能區劃晝間限值要求（55 分貝（A））。評價建議使用低噪音的綠色

公共交通運輸工具，加強 CDE1 區交通幹線建築設計等降噪措施。因總規階段建築位置為示意圖，具體建築設計等減緩措施需在下層次規劃設計落實。

(4) 變電站噪音環境影響評估

變電站的噪音主要來自主變壓器、電抗器和配電裝置等電器設備所產生的電磁噪音，以中低頻噪音為主。

規劃方案中確定地上建設的 220 千伏變電站位於 E2 區，該區土地用途為公用基礎設施用地，附近無敏感目標，因此採用地上建設方式的 220 千伏變電站對 E2 區環境影響較小。

位於 A 區（建設方式待定）、B 區（地上式建設）和 E1 區（建設方式待定）的三座輕軌變電站，因變壓等級和變電容量相對較低，在遵守現行之十一月十四日第 54/94/M 號法令《規範若干環境噪音之預防及控制》及於 2015 年 2 月 22 日後遵守第 8/2014 號法律《預防和控制環境噪音》及其相應規定之《聲學規定》後對周邊環境影響較小。輕軌專用變電站的具體噪音防護措施在軌道交通專項規劃或詳細設計中給予落實。

規劃方案中五座 110 千伏變電站及預留 110 千伏變電站（B 區）和 220 千伏變電站（A 區）的具體建設方式未定。如擬採用全地下式建設方式，則通過設備選型、減震及在風機出入風口加消音器等措施，噪音能降低到可接受水準，故全地下式建設的變電站對周邊噪音環境影響較小。如採用地上市建設方式，則變電站噪音預測及其建議措施見表 6-8。

電變站噪音預測採用以下公式：

$$L_a = L_w - b \times \lg r - 8 - A_{gr} - A_{atm} - A_{bar}$$

L_a ：預測點聲壓級，單位 dB (A)；

L_w ：變電站聲功率級，單位 dB (A)；

b ：距離衰減係數，對 220 千伏變壓器，取值為 20；

r ：預測點距聲源中心（或聲源幾何中心）的距離，單位米；

A_{gr} ：地面效應衰減； $A_{gr} = 4.8 - (2h_m/r) [17 + (300/r)]$ ，估算中 h_m 取 1.5 米；

A_{atm} ：空氣吸收引起的衰減；因變電器產生的噪音以低頻噪音為主，空氣吸

收引起的衰減可忽略，單位 dB (A)；

A_{bar} ：屏障引起的衰減，單位 dB (A)。

表 6-8 地上建設方式變電站噪音間隔距離估算

變電 電壓	變電器數 量及容量	單個變電 器聲壓級 (dB (A)) *	達到廠界 2 級聲功能區劃標準 (夜 間 50 dB (A)) 最短距離 (米)			建議措施
			無任何措 施	隔音屏 障**	隔音間/隔 音罩***	
220kv	5X180KVA	97	111	39	18	設備選型+隔音屏障 +封閉式隔音間/隔音 罩
110kv	3X50KVA	86	35	12	4.4	設備選型+隔音屏障
	2X50KVA	86	31	10	3.5	設備選型+隔音屏障

*注：採用《6KV~500KV 級電力變壓器聲級》(JB/T 10088-2004) 相關標準；

**注：隔音屏障可衰減約 11 分貝 (A)，(來源於：吳高強等. 戶外 220kV 變電站噪音環
境影響預測研究. 噪音與振動控制. 2007,3:135-138.；

***注：全封閉式隔音間或隔音罩可衰減約 20-30 分貝 (A)，本次預測取 20 分貝 (A)，
(來源於：陳秋, 李振海. 變電站防治方案研究. 電力環境保護. 2006, 22(3):49-51。

(四) 固廢環境影響預測與分析

(1) 垃圾產生量預測

根據規劃方案中新城區的產業定位，生活垃圾、辦公垃圾是運營期產生的主要固體廢物。

參考澳門現狀垃圾產生量以及未來垃圾源頭消減政策的實施，規劃新城區人均運往處理中心的生活垃圾量取 1.3 千克/日。按規劃澳門新城區人口 16.2 萬計算，預測遠期新城區運往垃圾處理中心的垃圾總量為 211 公噸/日。

(2) 垃圾處理廠及處理能力分析

澳門垃圾焚化中心的設計最高處理能力為 1728 公噸/日，即 6 台焚化爐同時運作的處理能力，但 6 台焚化爐同時運作的時間不能全年不斷，只能考慮全年每天最多有 5 台焚化爐同時運作，即處理能力僅為 1440 公噸/日 (約佔最高處理能力的 83.3%)。近年來，澳門運往垃圾焚化中心處理的固體廢棄物逐年遞增，2013 年運往澳門垃圾焚化中心處理的固體廢棄物量已達到 396,691 公噸 (日均焚燒處理約 1087 公噸/日)，約佔實際處理能力 75.5%。

根據《澳門環境保護規劃 (2010-2020)》諮詢文本估算，在高度發展情景方

案下，2020 年運往垃圾焚化中心處理的廢棄物總量將達到澳門垃圾焚化中心年最大處理量的 85%。因此，雖然垃圾焚化中心在規劃期內處理全澳垃圾存在一定壓力，但規劃期內垃圾焚化中心垃圾處理能力可以滿足新城區及本澳垃圾處理需求。

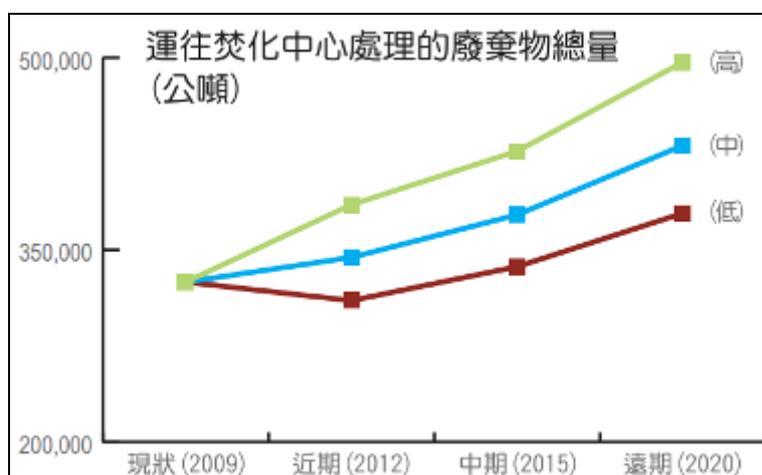


圖 6-20 不同發展情況下運往垃圾焚化中心處理的廢棄物總量

來源：《澳門環境保護規劃（2010-2020）》諮詢文本

(3) 運營期新城區固廢環境影響分析

未來新城區將實施生活垃圾分類收集，建設現代化的生活垃圾自動收集系統。建成后的固體垃圾自動收集系統在一般情況下不會導致垃圾的堆積、腐爛發臭，基本上杜絕了固體廢物在產生、收集、運輸、儲存、處理等過程中對環境的影響（潛在危害、廢氣、氣味、噪音、廢水、土壤污染等）。然而，考慮到固體垃圾自動收集站有可能無組織排放產生一定的惡臭氣體，本評估建議加強固體垃圾自動收集站選址，設置的固體垃圾收集站應與鄰近居民及其他環境敏感受體保持適當衛生防護距離，同時還應加強收集站內部通風和除臭措施，從源頭降低惡臭氣體排放。在採用相關措施后，固體垃圾自動收集站對周邊的環境影響較小。

(五) 生態影響預測與分析

1. 生態系統及綠地系統影響分析

澳門新城區在運營期將對所在區域的生態系統造成一定的影響。填海完成以後，原有生態系統發生巨大變化，填海範圍內海洋用地幾乎消失，取而代之的則

是商業、居住、交通等城市建設用地。隨著新城區的開發建設的完成，這種用地類型的改變是不可避免的，也是不可逆轉的。這種改變相對應的造成生態系統功能的轉化，由自然的生態系統轉變為人工的城市生態系統。

澳門半島的綠化主要以公園、花園、道路綠化、墳場等形式存在，各綠地之間缺少廊道，鄉土樹種比例不佳，連通性差，綠地基本以小斑塊的形式存在，未能形成綠地網絡。澳門新城區綠地系統採用群落廊道結合型配置，強化了新城區綠地與舊區的聯繫，充分考慮了對區域生態安全格局的支撐，構建了多條區域對接綠道，有利於提升區域生態系統完整性和生態服務功能，為澳門發展提供可持續的區域性生態保障。新城區綠地系統的運營不但有利於澳門整體綠化水準的提高，還能提高綠地規模和人均綠地率，舒緩舊城區（特別是澳門半島）的環境壓力。

此外，隨著新城區綠地系統的建設完成，屆時將會有大量的喬灌草植物引入，生物組分的異質性和區域生態系統抵抗外界幹擾的能力得到提高，陸生植物的生物多樣性得到豐富，從而吸引更多的雀鳥和陸生動物生存，對原有自然生態系統轉為城市人工生態系統選造成生態平衡的衝擊，具有一定程度的緩減作用。

2. 生態格局影響分析

新城區生態網絡格局，是澳門整體生態系統不可分割的一部份，是珠三角灣區重要的區域性生態網絡節點之一。規劃通過對新城區生態節點的有機串聯，構造“水系為基、綠網相連、風廊相通”的開放型濱海生態網絡格局。

生態廊道主要由新城區水系廊道、濱海綠廊、通風走廊和城區綠廊組成，是構成區域生態格局的骨架，除具有休閒及景觀作用外，生物多樣性的保護和城市生態環境的調節也具有重要作用。建議在澳門半島和氹仔之間再設置若干條生態廊道，把新城區及舊城區的生態節點作有機串聯，使其形成聯通的生態網絡，強化兩岸景觀流、生態流的交換，並藉著澳門整體生態格局的提升，使其成為珠三角灣區的一個重要區域性生態網絡節點。

生態節點主要指新城區中的城市公園，是新城區中寶貴的綠地資源，是新城區森林生態系統服務功能的主要提供者，更是新城區城市生態安全格局的重要維護者，可以改善城市生態環境、緩解城市熱島效應、保護生物多樣性以及為居民提供休閒娛樂場所，在新城區運營期間要儘量進行保護、限制土地開發，同時應

加強管護工作。

3. 水生生態系統影響分析

隨著城區建設完成，人類活動加強，對區域的幹擾也隨之增加。新城區在運營期間會產生地表徑流，地表徑流可能帶來的污染物主要有懸浮固體、重金屬及非金屬類等污染物會影響本地和伶仃洋的海水水質，將對河口的植物和動物造成影響。由於伶仃洋的背景懸浮固體水準高，海洋生物已適應了高懸浮固體水準，地表徑流中的主要污染物塵埃對水生生態系統影響不大。不易降解的污染物（如重金屬）會隨地表徑流流入海灣，並進入食物鏈，間接影響受自然保護的動物（如水鳥及海豚），並且這種影響具有長期性和累積性，但通過加強新城區固廢管理后，不會產生明顯影響。非金屬類污染為澳門海域的主要污染類型，新城區運營期內由於降雨沖刷城市路面及綠地而產生污染物質如 COD、TN、TP、SS 等，未來可通過聯合應用低影響開發措施如濱海濕地、環島綠帶、下凹式綠地、雨水花園、前置塘等措施，對徑流污染進行減量和管理，可有效控制進入海域的面源污染負荷。因此在採取了相應的低影響開發等面源污染控制措施后，新城區運營期地表徑流對海域水生生態影響較為輕微。

規劃區域的底泥中含各種營養物質，沉積于水底，形成較低密度、高含水率、富含有機質和各種營養物質的淤積物，在潮水動力作用條件下，發生一系列物理、化學及生化作用，形成富營養化成因的本底內負荷，或稱內源污染。即使沒有外源污染，僅底泥釋放和水動力作用下的再懸浮、釋放，也可能造成水體富營養化和赤潮的爆發。因此，在運營期需考慮對內湖底泥生態的清淤，以加強該區域水動力、消滅內源污染來維持該區域水生生態系統的健康穩定。

4. 潮間帶影響分析

澳門新城區經過大規模的填海工程後將改變區域的潮流和水沙運動特性，引發淤泥和污染物遷移規律的變化，從而間接地影響生物棲息地的環境，使動植物的生存空間直接受到破壞。潮位的改變會造成潮間帶面積和位置發生變化，影響岩岸、沙灘、泥灘的暴露程度和暴露時間，進而影響潮間帶動植物群落的分佈。人工固化的海岸以及潮間帶植物群落面積的減少，導致生物容納量降低，壓縮了親水動物的生存空間。由於澳門半島和氹仔之間仍有較大面積的海域可供動植物棲息，並且規劃區及鄰近地區濱海堤岸絕大部分為人造海岸，主要由石塊堆砌而

成，部分坡度較緩的地段仍有濕地植物分佈，因此規劃方案對天然岸線和潮間帶的影響不顯著。



圖6-21 澳門部分濱海堤岸現狀

5. 噪音滋擾影響分析

由車輛及人類活動所產生的噪音及滋擾會嚴重的影響野生動物的分佈及在新城區附近的活動。在生態區，預期雀鳥的活動不會受到顯著的影響，而雀鳥在接近新城區海岸地方的活動可能受到影響。澳門多數陸地生境都接近或受到人類的滋擾，陸鳥的密度較低，在新城區附近居住的主要雀鳥為城市常見的麻雀，此外還包括普通伏翼蝠、鷺鳥、紅蜻、蝴蝶等其他城市常見動物，對於滋擾的忍耐力十分強，而且現時的海洋交通和鄰近城市而導致高基線的滋擾水準，所以由規劃所產生的噪音及滋擾對野生動物的影響不嚴重。而黑臉琵鷺、白腹海雕、雕鴉、白臉鷺、紅隼、眼睛蛇、金錢龜、虎紋蛙等受保護野生動物居住于海洋或陸地生境，離新城區距離較遠，基本不受影響。

(六) 物理環境影響預測與分析

1. 振動環境影響分析

根據《澳門輕軌系統第一期綜合環境評估資料》中對經過澳門文化中心時的振動影響評估表明，由於澳門新城區輕軌系統採用低振動膠輪系統、高架軌道及混凝土導引結構，運營期所引起的振動影響非常輕微，因此規劃方案中的輕軌系統對 ABCDE1 區的振動環境影響較小。

因總體規劃層面未能掌握輕軌系統的詳細設計和運營管理模式資料，建議詳細的振動環境影響評估應在下層次輕軌系統規劃和設計中進行。

2. 電磁輻射環境影響分析

(1) 電磁輻射主要來源

澳門新城區電磁輻射主要來源於變電站及高壓輸電網/線、澳門膠輪軌道系統電力牽引所產生的電磁輻射。

(2) 輻射環境影響分析

規劃方案中確定地上建設的 220 千伏變電站位於 E2 區，該區土地用途為公用基礎設施區，附近無敏感目標，因此對 E2 區輻射環境影響較小。

規劃方案中五座 110 千伏變電站及預留 110 千伏變電站（B 區）和 220 千伏變電站（A 區）的具體建設方式未定。如擬採用全地下式建設方式，類比北京五棵松 110 千伏半地下變電站建成投入運營后環境監測結果，其電場強度、磁感應強度和無線電干擾場強均低於評價限值，其中電場強度、磁感應強度遠低於評價限值（見表 6-9）。因此，當地下變壓器在設置於主建築的投影範圍以外，且變電站與主建築間均設置防火牆；或者採用無油型電力變壓器（如 SF6 氣體絕緣電力變壓器等），採用全地下式建設的變電站對周圍敏感受體影響均可控制在規範允許值之內。如採用地面式建設方式，根據深圳市 220 千伏地上變電站電場強度及磁感應強度監測數據表明，在 220 千伏變電站廠界外，變電站的工頻電場強度、工頻磁場強度均低於執行標準限制（如表 6-10 所示）。此外，採用地面式建設方式的變電站還可通過設備選型、遮罩設計等措施，從源頭進一步降低電磁輻射對周邊敏感受體影響。因此地上變電站的建設方式對周邊電磁輻射環境影響較小。

表 6-9 北京五棵松 110 千伏半地下變電站環境監測數據

項目	依據標準	標準限值	監測值
工頻電場	《500kv 超高壓送變電工程電磁輻射環境影響評價技術規範》(HJ/T 24-1998)	4 kV/m	2×10^{-3} kV/m ~ 4×10^{-3} kV/m
工頻磁場	《500kv 超高壓送變電工程電磁輻射環境影響評價技術規範》(HJ/T 24-1998)(參考 ICNIRP 關於對公眾全天輻射時的限值)	0.1 mT	垂直分量值： 0.14×10^{-4} mT ~ 0.27×10^{-4} mT 水平分量值： 0.53×10^{-4} mT ~ 0.72×10^{-4} mT
無線電干擾	《高壓交流架空線路無線電干擾限值》(GB15707-1995)	46 dB (μ V/m)	31.5 dB (μ V/m) ~ 36.3 dB (μ V/m)

表 6-10 深圳市 220 千伏地上變電站電場強度及磁感應強度檢測值

类型		監測點位	電廠強度 RMS 平均值 (kV/m)	磁感應強度 RMS 平均值 (mT)
1	敞开式	梅林變電站紅線外 1 米	0.0862	0.000435
2	GIS	中航變電站機房外 1 米	0.0001	0.01073
執行標準			4kV/m	0.1mT

位於 A 區（建設方式待定）、B 區（地上式建設）和 E1 區（建設方式待定）的三座輕軌變電站，因變壓等級和變電容量均較 110 千伏變電站小，在採用設備選型、遮罩設計等措施后，無論採用地下建設方式還是地上建設方式，都對周邊電磁輻射環境影響較小。

澳門新城區擬採用澳門本島正在建設的膠輪軌道系統，規劃區內除人工島-澳門半島採用高架方式外，其他線路均採用地下線路。該系統主要採用直流電牽引系統。通過採用直流電牽引系統後，輕軌系統的電磁輻射不會對周邊產生影響。

澳門新城區規劃的高壓輸電網/線均敷設於地下，因此對周邊的輻射環境無影響。

3. 光污染環境影響分析

光污染主要有工白晝污染、白亮污染和彩光污染。規劃區內人工白晝污染主要來源於規劃區內夜間的室外照明，商場、酒店等霓虹燈、燈箱廣告和燈飾標誌以及規劃區外人工島口岸照明和道路交通照明等；白亮污染主要來源於規劃區內反射太陽光的玻璃幕牆、釉面磚牆、磨光大理石和各種裝飾塗料等；彩光污染來源於規劃區商業區黑光燈、旋轉燈及螢光燈等產生的污染。

規劃區的光污染可能對規劃區內居民、動植物及天文觀測等產生或大或小的影響。本層次規劃無法確定光污染源位置、光強度和照度，因此建議規劃區在下一層次規劃設計中綜合考慮各區內土地用途、功能屬性、環境特徵和景觀資源要求的基礎上，對規劃區進行照明區劃，確定區域亮度等級，並對規劃區內的照明方式選擇、街燈設定、燈具類型、光強度、照度和玻璃幕牆的使用面積和位置等提出相應要求，以協調景觀照明與光環境保護之間的關係。

(七)文化遺產和景觀系統分析評估

新城區的建設改變了澳門長久以來 2 個大型島嶼的城市形態，形成大小島嶼連接組合的島群城市格局，但以港口貿易為基本功能的城市歷史以及山海城相滲透的城市景觀，是澳門不能動搖的城市特色。新城區在歷史性景觀保護和現代化城市發展上做到了平衡和兼顧。以東望洋燈塔、西望洋聖母小教堂、大潭山和小潭山，這四個歷史文化地標作為山海城文化遺產和景觀視廊的保護區，並沿新城區留設連續的濱海綠廊，設置沿岸的特色觀景點，嚴格控制新建築的天際線和建築間距、佈局與山體、綠地的關係，完善和優化現有城市天際線。同時借新城區的特殊區位，設置現代化的城市濱海門戶旅遊區和標誌性建築，形成澳門新的景觀節點。

1. 文化遺產影響分析

澳門新城區為島式填海發展，對歷史城區文化遺產影響較小。規劃區的建成有利於緩解澳門本島人口以及土地開發壓力，進而緩解了遺產環境受到來自城市發展建設、機動車增長、人口數量增長等方面帶來的壓力。

2. 景觀視覺影響分析

景觀是構成視覺圖案的地貌和土地覆蓋物，是人們對諸如自然景物和城市建築物等環境因素審美的綜合反映。依據土地利用狀況的差異，新城區範圍內原有景觀主要為海洋，新城區的建設將使原有的景觀發生變化。規劃區的建成將使該地區變成一個新的景觀整體。

此外，穿過 B 區的輕軌系統屬於地面段，可能對 B 區濱海整體景觀產生影響，建議下層次輕軌交通系統規劃和設計中綜合考慮科學館、觀音像及濱海景觀整體要求，降低對原有景觀視覺影響。

3. 景觀界面影響分析

(1) 濱海天際輪廓展示面影響分析

澳門東立面為澳門最長的濱海城市延展面，是澳門總體城市形象的集中體現界面。臨水部分以城市的基礎設施（機場、碼頭）為主，內陸建築成為該段界面的背景。該段界面從北至南已形成建築、山體、水系間隔交錯的景觀序列，表現

出一種疏密交錯的空間節奏，但未來填海 A、B、C、D、E 區及港珠澳大橋落腳點形成後，其建築佈局形式將會對該段岸線起到重新塑造的可能。

本島南立面岸線以辦公、博彩、商業、旅遊建築為主體形成，以西望洋山眺望台作為眺望主教山教堂的固定視點，基於山體、建築的分佈與佈局，未來填海 B 區建築一方面應該在該區西面形成一個小高潮，對內港的高層建築產生的負面效果進行緩解，另一方面，需要在填海 B 區中部及西部通過建築高度變化，緩和當前較為衝突的博彩建築立面，並承“山一城”之勢形成一大一小兩個波峰的輪廓線變化節奏。



圖 6-22 B 區景觀界面分析圖

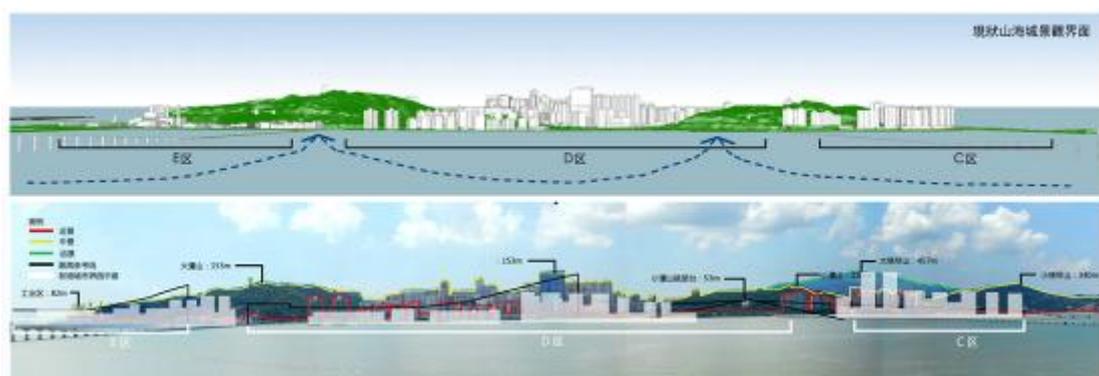


圖 6-23 CDE 區景觀界面分析圖

氹仔北立面是以生態山體與居住社區間隔佈局形成的生活性空間展示面，但是西面及中部的板式住宅樓密集佈局，形成“屏風樓”，使該段岸線枯燥乏味。未來 C、D、E 區的開發建設中，通過對建築高度的控制，形成高低錯落的天際輪廓，改變現狀沉悶的濱水岸線，在大小潭山前面以綠地、開放空間及底層建築的佈局為主，避免對其的遮擋，以保留現狀山體與建築間隔佈局的界面現狀，同時也加強山體與海的呼應與互動，使水系滲入城市環境，另一方面使氹仔北的岸線形成中部高兩邊低的天際輪廓線，改變當前平板的天際線現狀。

(2) 濱湖天際輪廓展示面影響分析

未來南灣湖 C、D 區的建設將直接影響南灣湖 C、D 區東立面、西立面的景觀效果，應避免屏風樓的視程，同時注意與聖母小教堂和澳門眺望塔的空間組織關係。建議未來南灣湖 C、D 區的開發建設中，通過對建築高度的控制，形成高低錯落的的天際輪廓，同時注意保持澳門眺望旅遊塔的視覺。其一在南灣湖 C、D 區中間沿立法會前地方方向保留綠化廊道，確保不會產生“屏風”式的城市立面；其二，臨近湖濱的建築應利用裙樓及塔樓退縮形成近人尺度的濱湖活動空間。

(3) 景觀影響的分區說明

A 區主要是東望洋燈塔的山海視廊。A 區與舊區之間的視線廊道聯繫，留設與東望洋山燈塔、內湖山體、漁人碼頭、外港碼頭、澳門科學館五處景觀地目標東西向對景廊道，其中與東望洋山燈塔對景留設不小於 40 米的景觀通廊。規劃建築高度控制呈北高南低，東高西低的空間格局。雖然新城區的出現減少了觀海視域，對現有景觀有一定幹擾，但通過限定重要望海開放區域，結合不同方向角度的道路系統規劃，形成靈活多變的燈塔景觀視線通廊，並修訂相關建築高度控制規定，在保護燈塔景觀的前提下，實現城市新時期的建設與發展。同時規劃預留了多條山海城眺望視廊，保持了外海和東望洋山的通暢視覺聯繫，塑造外港休閒內灣和 A 區南端的海上門戶，形成兼具歷史風情和現代活力的城市標誌性新景觀。

B 區平衡歷史城區的觀海特徵和現代開發，最大保留西望洋聖母小教堂的觀海視域以及半島和氹仔之間的對景視廊，避免屏風樓，調和博彩建築的誇張形象，配合開闊的濱海綠廊形成更優美的本島南岸天際線和海岸線。

CDE 區結合填海條件和大小潭山的視覺景觀要求，留設大型山海綠廊公園，最大限度保留山頂眺望點的觀海視域，避免屏風樓，優化建築群和山體綠地的景觀節奏，優化海面回望氹仔的城市背景天際線，並利用休閒內湖景觀改善氹仔北岸的消極海岸線和過於寬廣的城市尺度。

總體而言澳門新城區的建成，在保護既有重要景觀的前提下，將使澳門原有的景觀發生變化，形成大小島嶼連接組合的島群城市格局，塑造了符合澳門本地特點同時又各具特色的濱湖、濱海展示面。

(八)環境風險識別與分析

環境風險識別主要包括：加油加氣站、燃氣減壓站、中壓天然氣管道、施工（船隻、機械、填海）事故風險、污水處理廠事故風險等。

根據《危險化學品重大危險源辨識》（GB18218-2009），危險化學品重大危險源定義為“長期地或臨時地生產、加工、使用或儲存危險化學品，且危險化學品的數量等於或超過臨界量的單元”。根據《建設項目環境風險評價技術導則（HJ/T169-2004）》，天然氣的臨界量為 10 噸，汽油的臨界量為 20 噸。

1. 加油加氣站著火爆炸事故

規劃區設置 2 座加油加氣合建站，分別位於填海 A 區及 E1 區。規劃單座加油加氣站占地面積約為 1500 平方米（如圖 6-24 所示）。

(1) 環境風險識別

規劃區設置兩座加油加氣合建站，分別位於填海 A 區及 E1 區。規劃單座加油加氣站占地面積約為 1500 平方米，城市加油加氣合建站規模應控制油品儲罐總容積不超過 30 立方米，其油罐、加油機和通氣管管口與站外重要公共建築物的防火距離應不小於 10 米。



圖 6-24 澳門新城區加油加氣站分佈圖

根據《建設項目環境風險評價技術導則（HJ/T169-2004）》及《危險化學品重大危險源辨識 GB18218-2009》的相關規定，具有易燃易爆、有毒有害等特性，會對人員、設施、環境造成傷害或者損害的化學品屬於危險化學品。若單元中的危險化學品數量等於或超過臨界數量，則該單元定為重大危險源。

汽油的閃點均很低（丁烷的閃點為-76℃，汽油的閃點為-50℃，丙烷和天然氣屬於氣體，不考慮閃點），屬於易燃物質。天然氣的主要成份為甲烷，屬於甲

類可燃性氣體（爆炸濃度下限小於 10%）。根據《建設項目環境風險評價技術導則（HJ/T169-2004）》，天然氣的臨界量為 10 噸，汽油的臨界量為 20 噸。

由上述可知，加油加氣站的化學物質屬於易燃易爆危險化學品，屬於重大風險源。

（2）環境風險特徵分析

根據《石油和天然氣工程設計防火規範》，天然氣和汽油的火災特性分別為甲 A 類和甲 B 類。根據《常用危險化學品的分類及標誌(GB 13690-92)》，常用危險化學品按其主要危險特性分為 8 類。天然氣屬於第 2 類“壓縮氣體和液化氣體”，汽油屬第 3 類“易燃液體”中的“低閃點液體”。其危險特性如下：

天然氣：與空氣混合能形成爆炸性混合物；遇明火、高熱會引起燃燒爆炸。

汽油：①本品蒸汽與空氣易形成爆炸性混合物；②與氧化劑會發生強烈反應，遇明火、高熱會引起燃燒爆炸；③有毒或其蒸汽有毒。

（3）環境風險預測

運用道化學公司的《火災、爆炸危險指數法》（第七版），通過逐步推算的方法，求出儲存、運輸單元中火災、爆炸等潛在的危險及其等級（見圖 6-25）。

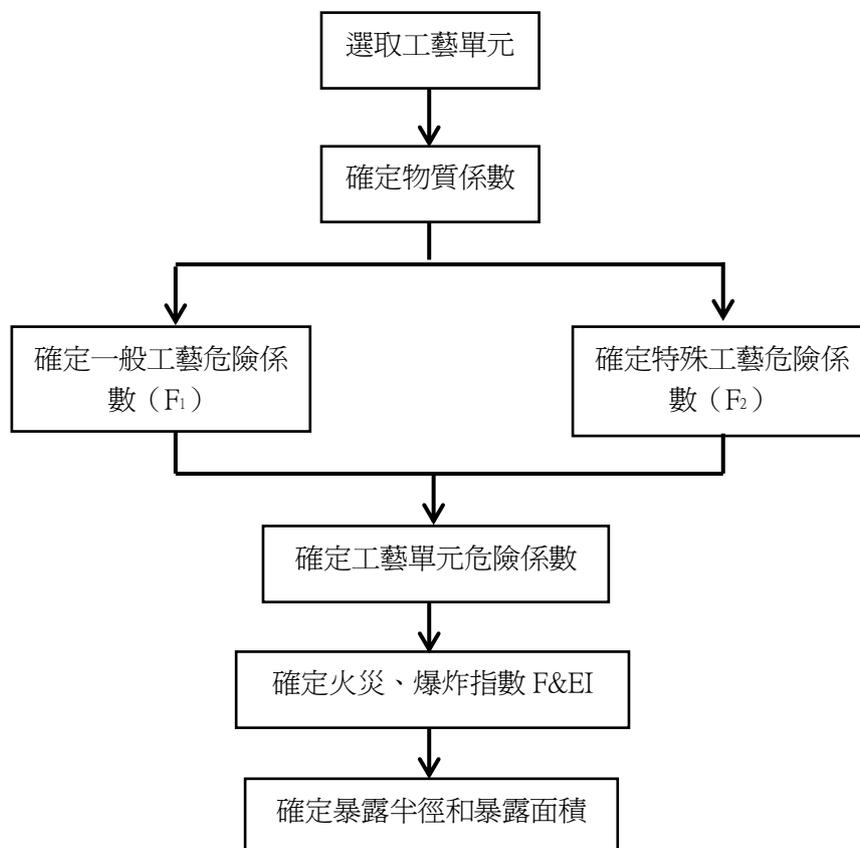


圖 6-25 危險指數法計算過程示意圖

表 6-11 天然氣和汽油的火災爆炸危險指數計算表

化學物質	物質係數 MF	一般工藝 危險係數 F1	特殊工藝 危險係數 F2	工藝單元 危險係數 F	火災、爆 炸指數 F&EI	暴露半徑 (m)	暴露面積 (m ²)
天然氣	21	2.8	1.7	4.76	100	25.6	2056
汽油	16	2.8	1.9	5.32	85	21.8	1491

加油加氣站由於管線及儲油罐缺陷、焊縫開裂、基礎工程不合格、管道腐蝕、違規操作、自然災害等，存在洩漏、爆炸和火災等風險，若發生事故，則會產生破壞建築物、危及人身安全、污染周圍空氣等影響。

天然氣、汽油的火災爆炸危險指數分別為 100、85，風險水準分別為中等、較輕。加油加氣站取天然氣和汽油中暴露半徑和暴露面積值最大值者，因此加油加氣站的暴露半徑為 25.6 米。暴露面積為 2056 平方米。應採取一些安全的措施，如工藝隔離、物質隔離、加強管理等（見表 6-12）。

表 6-12 安全補償措施一覽表

安全控制 措施分類	工藝控制	物質隔離	防火措施
具體措施	抑爆裝置、嚴格的操作規程、進行細緻的危險分析	採取合適的卸料裝置	洩漏檢測裝置、結構鋼、消防水供應系統、泡沫滅火裝置、手提式滅火器材、電纜防護

經過補償後的加油加氣站的暴露半徑分別為 10.2 米，暴露面積為 329 平方米。通過適當的安全措施，可以保障暴露半徑在安全間距範圍內，從而滿足安全的要求。

另外，通過 PHA 法（Preliminary Hazard Analysis）對可能產生的事故進行危險性的劃分，從而制定相應的防範等級和措施。如表 6-13 所示。

表 6-13 危險等級劃分表

危險單元	級別	危險程度	可能導致的後果
	I	安全的（可忽視的）	不會造成人員傷亡和系統破壞
加油加氣站（採取安全補償措施后）	II	臨界的	處於事故的邊緣狀態，暫不至於造成人員傷亡、系統損壞或降低系統性能，但應採取控制措施，予以排除。
	III	危險的	會造成人員傷亡和系統破壞，要立即採取防範措施
加油加氣站（未採取安全補償措施）	IV	災難性的	造成人員重大傷亡及系統嚴重破壞的災難性事故，必須予以果斷排除並進行重點防範

從用地佈局來看，周邊的主要敏感受體的距離均大於安全防護距離，且規劃在 A 區設置 1 座消防分站，承擔 A 區的消防及救護任務，E 區由南部的氹仔行動站負責消防安全，不再新建消防站。因此風險是可以控制的，只要加強管理，可將風險等級降為 II 級。建議在加油加氣合建站建設之前，基於加油加氣站的具體資料及參數，包括危險源儲存量、運輸方式、安全措施水平、周邊的敏感受體等，嚴格根據《建設項目環境風險評價技術導則（HJ/T169-2004）》進行建設項目的環境風險評估，從而為加油加氣站的建設和安全管理提供依據。

2. 燃氣減壓站及中壓天然氣管道著火或爆炸事故

從危險化學品重大風險源定義來看，燃氣減壓站和中壓天然氣管道不屬於重大風險源，然而由於操作或者管理不當，有可能導致天然氣的燃燒或者爆炸而造成人員的傷亡和財產的損失，且對生態環境造成較大的污染，因此將燃氣減壓站及中壓天然氣管道也視為環境風險源。根據本澳第 27/2002 號行政法規，減壓站地面設備室或設備井的牆壁與任何建築物之間距離不少於 2 米。在中壓管道防護距離方面，根據澳門特別行政區第 2/2012 號行政法規-核准《高壓燃氣傳輸管路技術規章》，在管路設計過程中採用相關安全補充措施后，不同管徑管道的防護距離見表 6-14。

表 6-14 不同管徑的燃氣中低壓管道（ $4 \leq P_s (*) \leq 20b$ ）防護距離表

標稱直徑（毫米）	距離（米）	
	將來的建築物	已有建築物
150	2.0	1.0
200-250	3.0	1.5
300	5.0	2.0

注：(*) P_s 為工作壓力

3. 施工船隻、施工機械含油廢水事故排放

此類風險主要為施工船隻、施工機械損壞，導致油類洩漏，進入海域，影響海水水質。

通過水力沖挖機組配備集油盤和集油桶收集漏油，施工船隻、施工機械的含油廢水收集後上岸集中，經自備油水分離器處理達標後排放至深水海域，不直接排放，也可以出售給廢水回油機構。

4. 填海施工操作環境風險

在築堤充填吹沙作業以及對填海區吹沙作業時，一旦操作失敗，均會產生大量的泥沙外泄，導致填海區周邊水體中懸浮物含量顯著增加，特別是在龍口合攔施工階段，一旦龍口合攔施工失敗，大量外泄的水流不但有可能衝垮已築堤壩，還有可能對堤外海灘造成顯著的沖刷，對周邊海域水體質量、水下地形以及生態環境造成明顯的影響；同時也給後階段的施工作業造成了許多不利條件。

5. 污水處理廠的事故風險

可能發生污水處理系統故障的原因有進水量超限、污染物濃度超限、曝氣系統機械故障等造成的污水處理廠事故排放。污水處理廠的進水水質水量發生突然的變故，而且超出了污水處理廠的最大處理能力或者是二級處理工藝某一部分發生故障而不能正常運轉，那麼污水就只經過簡單的一級處理就直接排入環境中，有的甚至連一級處理也沒有就直接排放。這些事故勢必對污水處理廠的出水造成很大的影響，同時周邊海域的水環境造成很大的風險。但在加強污水處理廠管理措施后，則污水處理廠的事故風險能將至最低水準。

七、施工期環境影響評估

(一) 施工期大氣環境影響分析

規劃區填海過程中產生的粉塵將會污染周圍大氣環境，其中又以施工揚塵的影響較大。如遇乾旱無雨季節，加上大風，施工揚塵將更為嚴重。此外施工廢氣，如各類燃油動力機械(如汽車、推土機、鏟運車、柴油車等)在進行場地平整、挖填、土方運輸等作業時排放的廢氣，其中主要含有 NO_x、SO_x 等，此部分廢氣排

放量較小，不對周圍大氣環境造成顯著影響。一般而言，粒徑 2.5 微米至 10 微米的粗顆粒物主要來自道路揚塵等；2.5 微米以下的細顆粒物（PM_{2.5}）則主要來自化石燃料的燃燒（如機動車尾氣、燃煤）、揮發性有機物等，因此本評價將重點對施工期間的 PM₁₀ 進行影響分析。

施工揚塵的情況隨著施工階段的不同而不同，其造成的污染影響是局部和短期的，施工結束後就會消失。總的來說，建築工地揚塵對大氣的影響範圍主要在工地圍牆外 200 米以內。由於距離的不同，其污染影響程度亦不同。在揚塵點下風向 0~50 米為重污染帶，50~100 米為較重污染帶，100~200 米為輕污染帶，200 米以外對大氣影響甚微。據類比調查，在澳門地區多年平均風速約 13.3 公里/小時的條件下（資料來源：本澳地球物理暨氣象局的資料），施工揚塵的影響範圍為其下風向 150 米內，被影響的地區 PM₁₀ 濃度平均值為 0.24 毫克/立方米左右，至 150 米處具有明顯的局部污染特徵。

如果在施工階段間對施工區域採用圍護或對車輛行駛的路面實施灑水抑塵，每天灑水 4~5 次，可使揚塵減少 70%~80%，施工場地灑水抑塵的試驗結果見下表 7-1，實施每天灑水 4~5 次進行抑塵，可有效地控制施工揚塵，可將 PM₁₀ 污染距離縮小到 20~50 米範圍。根據國內環評的相關研究結果，施工場地灑水抑塵試驗結果如表 7-1 所示。

表 7-1 施工場地灑水抑塵試驗結果

距離（米）		5	20	30	50	100~150
PM ₁₀ 小時平均濃度（毫克/立方米）	不灑水	5.07	1.45	0.55	0.43	0.30
	灑水	1.00	0.7	0.33	0.14	0.10

另外，由於道路的揚塵量與車輛行駛對路面擾動有關與車輛的速度有關，速度愈快對路面的擾動越大，其揚塵量勢必愈大，所以應對施工場地進行封閉圍護，對進入施工區的車輛必須實施限速行駛，一方面是減少揚塵發生量，另一方面也是出於施工安全的考慮。在此基礎上可進一步減少揚塵 40% 左右，使揚塵的影響範圍主要局限在施工場區內。

總體而言，施工揚塵隨著施工期的結束而自然消失，對周圍環境的影響也是相對短暫的。另外，澳門的大氣擴散條件較好，空氣濕潤，降水量大，這在一定程度上可減輕揚塵的影響。但仍需採取合理可行的控制措施，儘量減輕其污染程度，縮小其影響範圍。

(二)施工期水環境影響分析

施工階段廢水包括生活污水和工地徑流。

(1) 生活污水

施工期間的生活污水主要來自于施工人員產生的生活污水。施工人員平均用水量按 150 升/(人·日)計。污水排放係數取 0.9 類比《深圳市環境保護總體規劃》中的統計，各污染物的排放濃度，COD 約為 400 毫克/升，BOD₅約為 200 毫克/升，SS 約為 220 毫克/升，NH₃-N 約為 25 毫克/升。具體的施工期生活污水的量視具體施工人員數目而定。

(2) 施工廢水

施工期，建築活動如填海、混凝土養護等，將不可避免地產生混濁的施工廢水。燃油動力機械是施工作業的主要機具，在維護和沖洗時，將產生少量含 SS 和石油類的廢水，工地徑流會產生水質影響。

規劃區施工期施工人員生活區應建設隔油池和化糞池。由於填海初期污水管網尚未完善，建議設置臨時污水存儲池，並定期運往污水處理廠處理，避免污水直接外排。

對於施工廢水、車輛與設備沖洗廢水，建議在施工場地修建臨時廢水收集管道與沉砂池，以引流施工場地內的污廢水，經沉澱、隔油等措施處理後，儘量回用於施工場地灑水等環節。

水力沖挖機組配備集油盤和集油桶收集漏油，施工船隻、施工機械的含油廢水收集後上岸集中，經自備油水分離器處理，符合八月十九日第 46/96/M 號法令附件九(家庭及工業廢水排入下水道網路之一般規定)及附件十(家庭及工業廢水排放在承受水體之一般規定)或更嚴格的要求後，再排放至深水海域，不直接排放；也可以出售給廢水回收機構。

施工過程中盡可能採用對水體擾動小的泥駁、泥漿泵等船隻和設備，避免泥沙的擴散和再懸浮。

以上各廢水不許直接排入周邊海域，通過採取以上措施，本規劃區施工過程中產生的施工廢水和生活廢水對周圍海域環境影響不大。

(三) 施工期聲環境影響分析

澳門新城區建設施工工作量較大，施工期噪音分為交通噪音和施工機械噪音，前者為間歇性噪音，後者為持續性噪音。

施工期機械噪音主要噪音源是一些大功率的施工機械設備，有推土機、挖土機、運輸車輛、混凝土攪拌機、鏟土機、平土機及電鋸、夯土機等施工機械設備。據同類機械調查，一些施工機械的噪音強度可達 85 分貝(A)~100 分貝(A)，由此產生的噪音對周圍區域環境有一定的影響。相對營運期而言，建設期施工噪音影響是短期的。

施工期交通噪音主要來源於施工過程需大量的土石方、原材料而導致往來運輸車流量增加。噪音源主要有運輸車輛拖拉機、卡車產生的機械振動噪音和交通噪音。施工期交通噪音將會對連接規劃區的區外交通樞紐周邊聲環境產生一定影響。

(四) 施工期固體廢棄物影響分析

施工期固體廢物主要是施工人員的生活垃圾，以有機類廢物為主，其成份為易開罐、礦泉水瓶、塑膠袋、一次性飯盒、剩餘食品等。由于現階段施工人員數量、施工進程及施工工程量等不可知因素，因此本評價不對施工期間的固體廢物產生量進行預測；根據施工期間固體廢物特點，提出以下預防和減輕固體廢物污染的減緩措施。

由於這些生活垃圾的污染物含量很高，因此須收集到有防雨棚和防地表徑流沖洗的臨時垃圾池內，並由環衛相關部門按時集中清運，納入市政垃圾處理系統，避免產生二次污染。

用於填海的建築材料需要有序堆放，合理使用，避免對海洋產生污染。

(五) 施工期生態影響分析

傳統圍填海工程往往採取取土、吹填、掩埋等方式，造成海域環境變化，海底動物及海底內生物群將受影響，底棲生物數量減少，群落結構改變，生物多樣性降低。根據本版澳門新城區總體規劃結合特區政府于 2008 年向中央政府提出

填海申請的資料中（以下簡稱填海資料）關於填海區施工期生態環境影響分析可知，填海區對破壞海洋環境、海洋水質的影響輕微，對損失潮間帶生境、損失捕漁地、滋擾海洋、陸地噪音及滋擾的影響不顯著。上述影響只需在施工過程中採取合理有效的環境保護措施，可使施工區域附近的生態得到有效保護，且施工專案是短期行爲，隨著施工的完成，其影響亦會隨之消失。具體影響分析如下：

（1）施工期對陸生動植物的影響

新城區建設初期陸生動物和植被極其稀少，因此建設施工對動物種類、動物分佈和植物區系、植被類型的影響可以忽略不計。隨著施工期的結束，經過綠化建設，植物種類和面積將會得到大幅的提升，形成多種適宜動物生存的環境，極大的促進動物多樣性的提高。根據填海資料，猛禽如黑麻鷹和白腹海雕等通常有很大的正常行動區域，土地平整和施工的影響對這些物種來說不顯著，亦不會影響鷺鳥及琵鷺的棲息地及覓食生境，並預期不會影響鳥群。建設施工所產生的陸地噪音和滋擾將對附近地區造成影響。在建造期間，雀鳥的分佈和活動以及在工地 1 公里至 2 公里範圍內的野生動物會受到滋擾，但新城區所在地接近高度發展的地區及繁忙的海洋交通，在這些地方生存的動物群對滋擾具有較強的抵抗力。

（2）施工期對水土流失的影響

澳門新城區在建設初期時，由於土壤基本無植被覆蓋，極易引起水土流失。施工期可能導致水土流失的因素主要是施工期間的降雨、地表開挖和棄土堆存。澳門地屬亞熱帶季風性濕潤氣候，年降水量較大，多集中在 7~9 月份，降雨比較集中，氣候因素將大大加重施工期的水土流失，因此施工期應儘量避開雨季。新城區土建施工將是引起水土流失的工程因素，在施工過程中，土壤暴露在雨、風和其他幹擾之中；另外，大量的土方填挖，陡坡、邊坡的形成和整理，會使土壤暴露情況加劇，加重水土流失；施工過程中泥土的轉運裝卸和堆放，都有可能出現散落而導致水土流失。同時，施工中經初步穩定形成的土壤結構會受到破壞，土壤抵抗侵蝕的能力將會大大減弱，尤其是由暴雨時所產生的土壤侵蝕，將會造成建設施工過程中嚴重的水土流失。

（3）施工期對海洋水質的影響

根據填海資料，新城區由於常受到繁忙的海洋交通滋擾，與其他海域相比，是澳門附近水域中水質較差的區域之一。在河口挖泥和填海的時候，擾動的河床厚泥和填土會影響水質，增加鄰近水域的懸浮固體水準和降低鄰近水域的溶解氧

量。含有污染物的懸浮沉積物會進入水體，而沉澱、沉積物則會掩蓋海洋生物群。這些水質影響對海洋和深海動物（包括魚類）有間接的負面影響。因為受到西江河口的直接影響，再加上對航道的維護，整個伶仃洋，尤其是近澳門區域的背景懸浮固體水準高。此外，新城區的建設可能導致海水溫度、pH、DO、COD、石油類、總磷、總氮、葉綠素 a、海洋生物（浮游生物、底棲生物和潮間帶生物）的種類組成和生物量等項目的變化，隨新城區的發展，入海河流的納污可能增加生物殘毒、貝毒、生物體內細菌學指標的上升。

（4）施工期對海洋生物的影響

由於伶仃洋的背景懸浮固體水準高，生活在其中的生物已經適應了高懸浮固體水準，懸浮固體水準會受到季節性、污水漲落和風暴的影響。由建設工程產生的懸浮固體預期會比自然風暴產生的懸浮固體要少，對澳門和伶仃洋的海洋生物影響不顯著。填海資料表明，施工期所發出的噪音（建造設備和建造相關的輪船運輸）會影響伶仃洋的海洋生物，主要的噪音受體為海豚（中華白海豚）。施工過程中撞擊式打樁和輪船運輸會產生高、低頻率的不同噪音，根據中華白海豚對海底聲音的敏感度，預計打樁所帶來的高頻噪音會是主要潛在影響。由於建設打樁主要其中在島上施工，對產生的噪音對海底影響較小，且海豚不在新城區填海範圍的生存，因此影響不顯著。

（六）施工期文化遺產和景觀影響分析

施工期對於澳門文化遺產和視覺景觀的影響主要體現在：建築材料和廢料的運輸，產生的粉塵和污水等可能對運輸沿途的建築和植物產生比較大的影響；建設過程中必須的施工營地和場地等會對澳門各島和海洋視覺景觀產生一定影響，如果施工管理不善，可能對城市景觀產生破壞性作用；填海及建設活動也會對澳門的大氣、水、生態環境產生一定的影響，從而間接影響到城市的景觀和文化系統。

由於施工基本上集中於海上區域，通過合理選擇物料運輸路線和施工場地，大宗物料運輸儘量避免從現在城區道路穿過，避開文化遺產所在區域，可以杜絕施工對於澳門文化遺產和景觀的影響。先行在道路附近所栽種的園林植物一般對施工中物料運輸所產生的廢氣、粉塵和污水等具有較強的耐受性。此外，施工期

是暫時的，影響不會持續很長時間，因此可以認為施工間所帶來的影響對於澳門已有的文化遺產和景觀系統影響較小。

八、規劃方案綜合評估

(一)新城區發展目標合理性分析

1. 發展目標合理性分析

澳門為國家特別行政區，發展目標達到世界旅遊休閒中心城市定位。新城區發展戰略目標是繼承和發展澳門城市發展的初衷，重點發展會展業、文化創意產業、旅遊商貿業等第三產業，構建活力新城。

規劃方案在綜合分析澳門的資源特色、現狀制約和區位優勢基礎上，提出了澳門完整的差異化發展目標，並通過各項積極的發展政策，創造條件推動澳門發展成為“世界旅遊休閒中心中西薈萃世遺名城和諧多元宜居特區”。

澳門新城區憑藉優越的區位優勢，努力建設成為整體最優、特色發展、綠色低碳產業的環境友好型和資源節約型新城區，順應了國家、澳門的政策方針和指導思想，同時很好地體現了規劃目標定位的合理性。

2. 生態環境保護目標可達性分析

水環境目標可達性分析：澳門新城區的生活污水通過 E1 區的污水處理廠 100%集中處理和達標排放、半島污水處理廠的升級改造和尾水排放口遷移至水動力較好的區域、再生水回用等措施，降低澳門附近海域受納污染物負荷，可滿足相應的海水功能區劃要求；新城區內湖通過“調節閘拍門控導+人工濕地”、低影響開發模式等工程措施的組合將可以有效地降低填海區附近水域水質影響，能滿足相應的海水功能區劃要求。因此規劃方案在實施后，通過採取上述的一些列水質和水動力方面的措施，並補充排污口遷移至水動力條件較好區域后的水動力研究，澳門新城區內湖和附近海域可滿足相應的海水功能區劃要求。

環境空氣目標可達性分析：通過綜合分析澳門新城區道路交通尾氣排放、周邊大氣污染源影響及澳門現狀環境空氣質量狀況，通過在規劃區內實施綠色交通政策及推廣新能源汽車，可減少新城區道路交通汽車尾氣排放，使之規劃期內的大氣環境均滿足環境空氣二級標準。

固廢環境目標可達性分析：隨著新城區的開發建設、生活垃圾分類系統及真空垃圾回收系統日益完善，能提高新城區廢物資源回收率；同時預測規劃期內澳

門新城區固體廢棄物產生量和運往垃圾焚化中心的數量處於全澳固廢處理能力範圍內，可滿足固廢處置要求。

声环境目標可达性分析：道路交通噪音是澳門新城區未來最主要的噪音污染源。澳門新城區通過採用道路源頭降噪、綠化及隔音屏障隔離降噪措施，則可將噪音污染控制在交通幹綫聲環境功能區要求內。A 區土地用途以居住區和商業區為主，因為受澳門國際機場噪音影響，A 區聲環境功能區劃中幹道兩側執行 4a 類功能區標準，其餘屬於 2 類聲環境功能區標準具有一定合理性；但 A 區受澳門機場噪音影響較大，夜間時間突發噪音不滿 2 類聲環境功能區要求，需要加強 A 區建築隔音措施。B 區主要噪音污染源為道路交通噪音，通過採用道路源頭降噪、綠化及敏感區設置隔音屏障等降噪措施，除主幹道兩側屬 4a 類功能區外，其他區域均可滿足 2 類聲環境功能區要求；C、D 區實行低碳綠色交通，受道路交通噪音影響相對較小，除主幹道兩側屬 4a 類功能區外，其他區域能滿足 1 類聲環境功能區要求；E1 區受新建北安直升機場影響較大，通過綠化隔離等措施和航線選擇可滿足相應的聲環境功能區要求。

生态目标可达性分析：規劃方案通過構建生態安全格局、優化綠地系統佈局能有效促進區域生態系統的穩定性。規劃方案中綠地或公共開放空間面積約占新城區土地面積的 24.6%；因對城市綠地的定義不同，且本次規劃屬於總體規劃層面，雖然规划方案中綠地或公共開放空間面積低於《澳門環境保護規劃

（2010-2020）》中城市綠地率目標，但規劃方案中的居住區、商業區等用地還可在下層次規劃中細分出一定比例的庭院綠地、道路綠地、設施綠地等綠地類別，如果再考慮屋頂綠化、裙樓綠化等詳細規劃設計手段，則未來可達到全澳綠地率平均水平（45%）。因此澳門新城區生態環境質量是可實現的。

(二)新城區規劃人口容量合理性分析

通過對澳門新城區水資源承載力、土地資源承載力、基礎設施承載力分析表明，規劃方案中的規劃人口容量處在可承載範圍內。

(三)空間結構環境合理性分析

規劃方案以濠鏡兩岸的兩條濱海綠廊以及其所串聯的公共中心為骨架，新城

區規劃形成“兩廊多核五區”的空間結構。其中五區由山海綠廊分為十一個發展片區。

規劃方案充分考慮 A 區噪音環境限制及航空役高度管制，同時為保障 A 區的空氣流通和 A 區與澳門半島之間東望洋山的山海景觀要求，結合人工島與澳門半島的綜合交通要求，預留三條東西向結構綠廊以溝通東西兩側海視線通廊，形成四個片區（北片區、中北片區、中南片區和南片區）。在保障視覺景觀風貌完整和城市環境要求下，形成的發展片區同時也分別滿足居住、口岸產業和文化門戶的空間結構要求，較好的體現了方案的環境合理性。

規劃方案基於社會訴求及 B 區資源稟賦，在 B 區的嘉樂庇總督大橋兩側留設片區結構綠廊，並控制東西兩側嚴格建築高度，保證半島的空氣流通和西望洋山的山海景觀的延續的同時，也滿足了 B 區定位為政府辦公和文化旅遊的區位要求。因此 B 區的定位及空間結構具有環境合理性。

為緩解 CD 區建設給氹仔帶來視覺景觀阻隔和空氣流通的阻礙，規劃方案在 C 區西北端留設大型公園，加強氹仔西部居住社區的空氣流通和山海城景觀風貌質量的同時，也與十字門地區的景觀相呼應，構成澳門新城區另外一道風景線；規劃方案在 D 區在西側和中間留設兩個大型公園作為片區結構綠廊，保證了氹仔山海景觀和城區空氣流通，緩解高密度城區距離緊張的壓力。因此，C、D 區的片區結構緩解城市熱島效應和重構景觀視廊方面具有環境合理性。

基於 E 區區位條件和大氣環境和聲環境環境限制，規劃方案僅在 E1 區佈置居住用地，同時遠離友誼大橋和北安直升機場。方案在 E1 片區西端和北端留設兩個大型公園，作為片區結構綠廊，保證大潭山地區的山海景觀和緩解城市熱島效應。規劃方案考慮 E2 區的土地利用的環境限制，將 E2 發展成特殊的公用基礎設施，降低新城區市政基礎設施用地對土地資源的佔用。因此，E 區的空間結構與佈局具有環境合理性。

總之規劃方案中各分區定位和空間佈局充分考慮分區區位及生態環境現狀不同，兼顧了城市發展與低碳生態建設關係，較好的體現了規劃方案的環境合理性。

(四) 土地利用生態適宜性評估

在對澳門已有土地的生態環境現狀和主要環境問題進行調查的基礎之上，將土地利用生態適宜性評估引入新城區利用規劃的環境影響評價當中，得到規劃區域的土地利用生態適宜性評估，根據其空間的差異性製作區劃圖，為土地利用方式和空間佈局的環境影響評價提供科學的生態適宜性依據（趙珂. 土地生態適宜性評估在土地利用規劃環境影響評價中的應用. 農業資源與環境科學，2007，23（6）：586-589）。

參照《開發區區域環境影響評價技術導則》（2003），本次評價將澳門生態適宜性劃分為適宜、基本適宜、不太適宜和不適宜四個等級。

1. 評價要素選擇及權重值確定

澳門城區生態系統是一個自然、經濟、社會複合的生態系統，其城市用地由諸多要素組成，進行澳門新城區規劃生態適宜性評估應綜合考慮自然要素和經濟社會要素；同時為了因地制宜的評價澳門新城區的生態適宜性，突出主導因素對土地生態環境異化的影響，指標選擇時應考慮澳門新城區的實際情況和城市土地利用政策。由於垃圾焚化中心位於新城區 E 區附近，這可能會對新城區的大氣環境有較大負面作用；澳門人均汽車保有量較高，汽車尾氣排放對區域內生態環境的影響較大；生態用地的面積和在區域內所占比例影響著生態系統服務的提供，是反映城市內生態環境品質好壞的直接指標；澳門新城區規劃人口密度較高，人類居住及動物分佈對聲環境要求較高，澳門的主要噪音污染來自於空中（民航）和陸上交通（汽車）兩個方面；而整個城市景觀格局和人居環境與交通的便利程度密切相關，路網密度和交通站點可達性一般作為衡量交通便利程度的兩個直接指標。綜上，結合澳門新城區實際調查情況同時參照有關城市及開發區等區域用地生態適應性評價要素，選擇大氣環境質量、聲環境質量、生態用地和交通可達性共四個要素評價澳門新城區規劃生態適宜性。

由於選取出的評價要素對區域內生態環境影響程度各不相同，應根據影響程度的大小賦予不同的權重。根據相關國家標準和研究結果（周建飛等. 基於不確定性的城市擴展用地生態適宜性評價. 生態學報，2007，27（2）：774-783 和梁濤等. 城市土地的生態適宜性評估方法—以江西萍鄉市為例. 地理研究，2007，26

(4): 782-788)，本評估採用層次分析法(AHP)結合專家打分法，並根據澳門新城區實際情況確定各評價要素權重值。首先建立層次結構模型，結合專家打分結果構造土地生態適宜度兩兩判斷矩陣，求得判斷矩陣的特徵向量和特徵值，再計算各評價要素的權重，最後通過一致性檢驗來判斷所確定的權重值是否接近客觀實際。

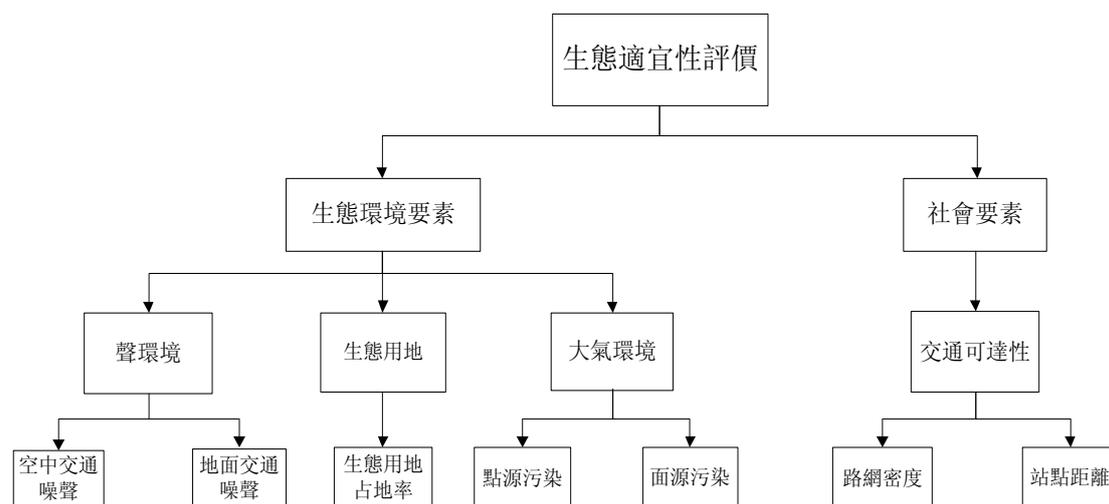


圖 8-1 澳門新城區生態適宜性綜合評價指標體系

2. 單因素評價

參照各項指標國家標準及查閱相關文獻，制定單要素評價標準（表 8-1）。根據單因數評價標準，對各區域的生態要素進行四個等級的劃分並賦值打分。賦值區間為 1~4，數值的大小與該區域相應生態要素的適宜程度呈正比，即將各要素指標中處於最適宜等級的賦值為 4，處於最不適宜等級的定為 1，然後將每部分的生態要素資訊按所處的不同等級以數值形式表現。

表 8-1 生態適宜性評價各要素評價標準

要素	具體指標	適宜	基本適宜	不太適宜	不適宜	要素 權重
大氣環境 質量	與垃圾焚化中心距離 ^[1]	1000m 以上	1000m -500m	500m -250m	250m 以內	0.15
	汽車尾氣 ^[2]	AQI≤50	50< AQI<100	100≤AQI<150	150≤AQI<201	0.15
聲環境 質量	民航噪音 (NEF) ^[3]	<25	25-30	30-35	>35	0.15
	交通噪音 ^[4]	<60 dB(A)	60 dB(A)-65 dB(A)	65 dB(A)-70 dB(A)	>70 dB(A)	0.15
生態用 地	生態用地覆蓋率 ^[5]	>38%	30%-38%	30%-20%	<20%	0.20
交通可 達性	折算單位路網密度 ^[6,7]	>5 km/km ²	3 km/km ² -5 km/km ²	1 km/km ² -3 km/km ²	<1 km/km ²	0.10
	與站點的距離 ^[8]	<300 m	300 m -400 m	400 m -500 m	>500 m	0.10

[1] 徐夢俠等.城市生活垃圾焚燒廠煙氣排放對周邊農田土壤二噁英濃度影響的模擬研究. 持久性有機污染物論壇 2008 暨第三屆持久性有機污染物全國學術研討會論文集。

[2] 《環境空氣質量指數(AQI)技術規定(試行)》(HJ633-2012)。

[3] 《香港城市規劃標準與準則》之噪音標準摘要。

[4] 《聲環境質量標準》(GB3096-2008)。

[5] 《國家生態園林城市標準(暫行)》(2007)。

[6] 葉茂, 過秀成.大城市中心區合理幹道網密度研究. 交通運輸系統工程與資訊, 2010, 10 (3): 130-135。

[7] 《城市道路交通規劃設計規範》(GB50220-95)。

[8] 《建設部關於優先發展城市公共交通的意見》(建城 [2004]38 號)。

按照表 8-1 中給出的評價標準，對各要素分別進行適宜性評價，並結合要素權重，按照式 (1) 對單要素生態適宜性評價結果進行疊加分析 (Rossiter D G.. A theoretical framework for land evaluation. Geoderma, 1996, 72: 165-190)。

$$S = \sum_{k=1}^n [W_k * G(k)] \quad (1)$$

式中， i 為柵格編號； k 為評價要素編號； n 為評價要素總數； S_i 為第 i 個柵格的綜合評價值； W_k 為第 k 個因素的權重； $G_i(k)$ 為第 i 個柵格的第 k 個評價要素適宜度評價。

表 8-2 土地利用生態適宜性綜合評價標準

等級	適宜	基本適宜	不太適宜	不適宜
生態適宜性指數	3.25-4	2.5-3.25	1.75-2.5	1-1.75

3. 評價結果與分析

根據澳門新城區“宜居宜遊”的規劃目標和澳門本地旅遊業、商業發達且無

工業的特點，公園、旅遊用地和居住、商業用地將是澳門新城區人口最為集中且長時間停留的地區，承擔著絕大部分的服務性和開放性功能，對生態環境具有很高的要求，因此也是對生態適宜性要求最高區域；港口、道路、交通和市政基礎設施用地等則相反，對生態適宜性的要求相對最低；而其他用地對生態適宜性的要求則介於兩者之間。

將澳門新城區土地利用生態適宜性評價結果與區域用地規劃進行空間圖形疊加（圖 8-2）。經對比分析，澳門新城區規劃中的建設用地絕大部分屬於生態適宜或基本適宜地區，主要土地用途為綠地或公共開放空間區、商業區、居住區以及公用設施區；整體上該區域交通便利，生態綠地覆蓋率高，空氣污染和噪音污染較小（或經過緩解措施后污染程度降低），因此土地利用生態適宜性很高。而生態不太適宜地區多數位於各區邊緣以及 E1、E2 區，主要對應于道路用地、公用設備用地（防潮堤）、公用基礎設施用地。E2 區由於距離垃圾焚化中心和澳門國際機場很近，造成空氣和噪音污染相對嚴重，並且生態綠地面積也很少，無法較大程度的減少環境污染帶來的影響，因此土地利用生態適宜性相對較低。

澳門新城區在未來城市化建設過程中，需參考澳門新城區土地利用生態適宜性訂制開發強度，已確保開發後的環境符合預期的生態適宜度；此外新城區新城區建設應注重生態環境保護和區域建設的協調發展，採取有效措施減緩城市建設對生態環境的負面影響。對於生態適宜或基本適宜地區，應控制其發展規模和用地強度，嚴格控制區域內人口數量，禁止一切有損生態系統的開發活動，並且以道路廊道和沿海堤岸為依託，建設城市綠化帶廊道，注重植被配置的多樣性和結構的完整性，充分發揮綠色廊道的



圖 8-2 澳門新城區土地利用生態適宜性評價圖

自然生態效應。對於生態不適宜地區，可以作為城市擴展用地，該區域的開發利用要給予合理引導，注意新城區建設生態環境標準與生態化趨勢相符合，生態破壞和生態補償相等，充分利用綠地等對區域內生態環境的改善和淨化作用。對於 E1 和 E2 區，應在未來的相關規劃中大幅度增加綠化用地面積以改善區域生態環境，其中 E2 區可規劃用作港口、碼頭、公用基礎設施等對生態適宜性要求較低的用地。

(五) 市政基础设施佈局合理性分析

(1) 綜合交通規劃：規劃方案設置七個輕軌站點。建設輕軌和地下公交樞紐，減輕了對周圍環境的影響，強化了與周邊地區的交通可達性聯繫，與外部城市路網進行了有效的銜接。

(2) 通過類比北京五棵松 110 千伏半地下變電站和深圳 220 千伏地上變電站的工頻電場、工頻磁場和無線電干擾環境，規劃中的變電站通過設備選型和採取封閉或半封閉隔音防護措施后，產生的電磁輻射和中低頻噪音對周邊環境影響較小。

(3) 規劃方案擬在 A、C、D 和 E 區設置地下污水泵站，通過對同類型地下污水泵站調查及其資料分析，經除臭設備處理後排放氣體惡臭濃度基本達到《惡臭污染物排放標準》(GB14554-93) 二級排放標準，泵站周圍將感覺不到明顯臭味。建議在進水口四周種植樹木屏障，並在整個泵站範圍內充分綠化，綠化樹種以常綠喬木為好。排氣井位置儘量佈置在綠化從中，高度不低於周圍建築物的高度。採取這些措施後，泵站在污水輸送過程中惡臭氣味的逸散對周圍大氣環境的影響不大。

(4) 規劃方案擬在 A 和 E1 區各建設加油加氣站一座。因加油加氣站可能存在洩露與爆炸事故風險。結合澳門的實際情況，根據本澳現行法規《燃料加注站的修建及營運規章》(35/2002) 中“汽油或柴油地下容器的罐壁與公共建築物之間，最小須保持 10 米的距離”之規定，規劃方案中的油罐、加油機和通氣管管口與站外重要公共建築物的防火距離應不小於 10 米的準淨距要求，下層次的建築設計應滿足相關距離退讓要求。

(5) 規劃方案擬在 B 區合建一座澳門半島燃氣減壓及搶修站，根據本澳現

行法規《燃氣傳輸管路及分配網中安裝減壓站的技術規章》(27/2002)，減壓站地面設備室或設備井的牆壁與任何建築物之間距離不少於 2 米，減壓站的施工設計需滿足距離退讓要求。

(6) 規劃方案擬在 E1 區建設污水處理廠，在污水處理廠無組織排放大氣防護距離內無敏感目標，且 E1 區水動力條件好，利於污染物擴散。因此，方案中 E1 污水處理廠選址符合環境要求。

(7) 輕軌車場：規劃方案在 A 區西北部設置地下輕軌車場，輕軌車廠地下化有利於降低對周邊居住環境影響。

綜上所述，從環境角度考慮，澳門新城區總體規劃方案的公用基礎設施空間佈局具有環境合理性。

九、規劃方案減緩措施

(一)大氣環境減緩措施

1. 施工期減緩措施

施工期應嚴格遵守本澳《地盤污染控制指引》中空氣污染防治規定，具體如下：

(1) 加強施工機械的使用管理和保養維修，合理降低使用次數，提高機械使用效率，降低廢氣排放，減輕燃油動力機械排放的廢氣對環境空氣的影響；

(2) 將施工用水泥堆放在庫房或臨時工棚內，及時清除撒落在地面的水泥，對產生揚塵的施工作業點設灑水裝置，抑制粉塵散發和運輸中的二次揚塵；

(3) 將瀝青加熱爐遠離居民區，儘量避免露天作業；

(4) 加強對棄土、棄渣傾倒和運輸過程的監督管理，運土車輛應加蓬，嚴禁超重、超高裝載，控制二次揚塵對環境空氣的污染；地盤出入口應設置適當的車輛清洗設備，在任何車輛駛離場所前，應對車身及輪胎進行側地清洗，以防止車輛將泥漿及灰塵帶出場所外。

(5) 道路應注意儘量減少車輛行駛揚塵，在採取限速、灑水(每天 4~5 次)及保護路面整潔、建築材料封閉運輸等措施。

(6) 建議使用清潔和環保的燃料，如含硫量 0.5%或以下的柴油，避免使用含硫較高的工業油渣或柴油。

(7) 適當調整相關工序，避免大量機械同時使用造成污染加劇的情況。

(8) 定期檢查、維修和保養有關設備。

2. 運營期減緩措施

(1) 人工島大氣污染減緩措施：加強 A 區北部和東北部外環通道臨海道路綠化防護。鑒於人工島上將來所行使的法律尚未清晰，建議具體大氣環境污染緩解措施的落實待相關法律明確后再作磋商。

(2) 無組織排放污染減緩措施：保持與垃圾焚化中心、特殊和危險廢物處理站和污水處理廠的適當衛生防護距離；建設花園式地下污水處理廠，排氣口加裝高效除臭裝置，並儘量將排氣口位置佈置于綠化帶中。

(3) 高架點源環境影響減緩措施：由於垃圾焚化中心為既有設施，且相關尾氣排放亦達歐盟標準，建議控制 E1 區建築物高度和開發密度，同時增加東南向的通風廊道，降低污染物滯留時間，確保新城區域內敏感受體處（住宅樓、辦公樓等）污染物濃度不超過相關標準。

(4) 道路交通尾氣污染減緩措施：為預防交通尾氣影響，可採取建築朝向設計為綠化，減少建築用戶受到的影響。建築鮮風口應儘量避免朝向主幹道；在主要道路與規劃建築之間設立綠化緩衝區，減少影響；增加使用公共交通工具及輕軌運輸，減少私家車廢氣排放；鼓勵使用混能車輛及電力車輛(如設置停車場優先車位)，加強管理和監控機動車尾氣排放；全面推廣綠色出行；扶持城市公共交通，建設清潔公交體系；促進先進、高效的發動機及尾氣淨化裝置的推廣和使用。

(5) 加強城市綠化，提高清潔能源比例：商業大廈的鮮風口可設置過濾系統；在區內主要道路兩側種植樹木以淨化空氣；在電力生產方面，除通過持續優化生產過程中的各項污染控制技術外，進一步增加外購電量或適度提高天然氣發電比率；大力發展以電力、燃氣等為燃料的清潔能源汽車。

(6) 形成通風廊道，促進城市空氣流通：保證區內主要幹道、居住密集區內的主要道路能直接通向大海，形成通風廊道，促進城市空氣流通。一般而言，建築群高度的分級有助於改變風向，避免空氣滯留造成的大氣環境惡化。在適當的情況下，區內建築群的高度應朝著盛行風的方向逐級降低，進而促進空氣流動。海邊建築物的規模、高度及佈局應予以特別考慮，以免阻擋海陸風及盛行風，另外，建築群的高度及輪廓必須與景觀因素一併考慮，以求得平衡。

(二)水環境減緩措施

1. 施工期減緩措施

(1) 建設期間，包括填海、開挖地下輕軌、輕軌維修廠、地下污水處理廠等，應當選擇適宜的堆砌土方的場地，做好預防降雨侵蝕和水土流失，污染附近水體；建設期間產生的混凝土塊、碎磚、石、瓦等儘量就地利用作基礎建築材料；選擇適宜的堆置棄土的場地，做好降雨侵蝕、污染附近水體的預防措施。

(2) 在施工期間建設收集池和隔油池，收集施工期間的生活污水和施工廢

水，外運至污水處理廠進行處理。

(3) 加強施工期間的管理，嚴格控制污染源，杜絕污染事故特別是人為溢油事故發生。加強施工期含油污水、生產污水、生活污水的收集處理，嚴格禁止向海域傾倒各種垃圾與排放未達標的含油廢水和其它有害或有毒廢水。

2. 運營期減緩措施

(1) 填海工程環境影響減緩措施

①A 區附近海域水環境影響減緩

措施

根據總體規劃環境保護相關內容，A 區填海造地形成的海岸線對海域水動力的影響較大，從而進一步影響周邊水質。經過前期專項研究，確定有利於水動力的海岸線，保障 A 區東西兩側潮流量的同時降低 A 區周邊水域水質惡化的風險。此外，保留建設人工濕地、調節閘拍門控導等措施的可能，通過工程措施進一步確保 A 區水質滿足功能區劃要求。



圖 9-1 A 區附近海域水環境保障措施

通過《澳門 A 區規劃階段水環境建設專項研究報告》，調節閘拍門控導措施可以變雙向水流為單向水流，提高了 A 區東、西側兩個較窄水道內的水體交換能力，有利於污染物的稀釋和擴散；在珠海連線人工島與澳門半島之間的盲腸水域構建人工濕地，消滅部分面源污染，避免污染物在該區域聚集，同時還能提供生態景觀，增添旅遊亮點。通過工程措施的組合將可以有效地降低 A 區附近水域水質惡化的風險，使該區域水質滿足水功能區劃要求。

A 區的水閘設計是否和通航要求造成衝突，由下階段專項設計作分析研究。

②C、D、E 區附近海域水環境影響減緩措施

根據總體規劃環境保護相關內容，通過水閘的開啓，利用潮差，控制新城區

內湖水體流動，保障水質。漲潮時，水閘 C 關閉，漲潮流由水閘 A 和水閘 B 流入；落潮時，落潮流由水閘 A 和水閘 B 流入，通過水閘 C 流出。當澳門水道含沙量較大時水閘保持關閉，不進行水體交換。此外，為保證東側邊角水動力條件較差地區的水環境，沿連接 E1 區東西部的人工棧橋構建固廢攔截設施。因勢利導有利於增強內湖周邊水流動力，活化內湖附近水域，可行性較好。



圖 9-2 CDE 區附近海域水環境保障措施圖（来源：根據《澳門新城 C、D、E 區水環境專題研究報告》繪製）

根據《澳門新城填海 C、D、E 區規劃階段水環境專題》，在生活污水進行截污、氹仔污水處理廠排污口進行外移的情況下，填海工程附近尤其是 E1 區北側近岸水域的污染源大為削減。工程附近水域水質惡化風險明顯降低，利於工程附近的水環境建設。

CDE 區水閘設計是否和通航要求造成衝突，由下階段專項設計作分析研究。

（2）排水工程環境影響減緩措施

①降低污染排放負荷：新建污水處理廠，最終達到《城鎮污水處理廠污染物排放標準》（GB18918-2002）一級 A 標準，必須嚴格根據標準監控出水水質，做到達標排放，儘量降低重金屬和其它污染物的排放濃度，從而減少海域經常性的污染負荷，且污水處理廠應當做好事故發生的應急預案；

②排污口遷移：污水處理廠的排污口需選擇在水體交換條件較好，使得排放的污水能夠較快地稀釋、擴散，有效地降低各種污染物濃度的外海；

③污水的資源化利用：澳門污水流量穩定，再生回用的各項技術條件成熟。開發利用污水資源可以緩解用水緊張趨勢，同時減少污水的排放，具有良好的環

保效益；

④完善污水收集和處理系統：新城區範圍全部雨污分流，安裝污水排放管道，收集所有設施的生活污水作集中處理以避免直接排出大海，對區域周邊海域造成不良影響；設置排水系統妥善處理新城區雨水徑流；

⑤若規劃區域採用海水區域供冷系統，將冷卻水進行適當處理避免直接排入周邊海域造成熱污染；

⑥不在新城區與現有澳門地區間水道設置雨水和污水排放口，禁止傾倒垃圾，經常清理、打撈水道上的水生物和漂浮物，定期對水道進行養護。

(3) 水上活動環境影響減緩措施

①基於澳門附近海域的水質條件，建議減少進行直接接觸人體的水上活動；

②在進行水體不與人直接接觸的水上活動時，盡可能採用環保、低碳、節能的方式，不採用或者盡可能少採用燃油船隻、摩托艇等，防止發生漏油或者污水漏排，在人們體驗親水活動的愉悅時，能夠貫徹低碳環保的理念；

③嚴禁往水體中隨意丟棄垃圾、食物等，主管部門應經常對垃圾進行打撈，并加強對人們進行水上活動的行為的監管。

(3) 非點源污染環境影響減緩措施

①屋面降雨徑流污染控制措施

屋面徑流相對其他城市徑流(如路面徑流)來說水質較好且容易收集，可以採取如下幾種方式：

1) 雨水的回收再利用系統

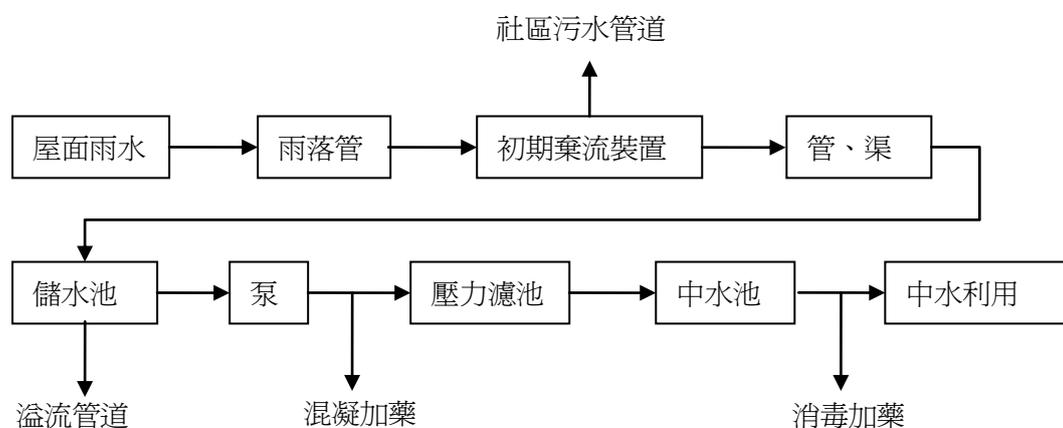


圖 9-3 屋面雨水收集利用系統示意圖

屋面雨水的初期棄流水就近排入社區，進入污水管道，並進入城市污水處理廠。經初期棄流後的雨水通過儲藏池收集，然後經泵提升至壓力濾池，在泵的出水管道上通過混凝加藥裝置加入混凝劑，混凝之後進入壓力濾池進行直接過濾，最後再經過消毒池即可進入中水池，用於社區各種生活雜用水，如綠化、噴灑路面等。

2) 屋面綠化利用系統

屋頂綠化也就是採用“植被屋面”或“花園屋面”來利用屋面徑流，即在牢固的屋面上鋪上一層土壤，然後把花草等植物種在上面。徑流通過植物土壤層的吸收、過濾後再利用。這種方法既便於對已建成的建築屋面進行改造，也便於新建建築的採用，不但可以減少城市洪水發生的機率，減輕了城市排水管道和污水廠的負擔，同時還可以減小屋面的侵蝕程度，延長屋面的使用壽命。

②城市路面及附屬設施降雨徑流污染控制措施

首先，加強對新城區各條路面的保潔和定期清掃，是減少路面徑流污染的首要措施，可以從源頭上對污染進行減量化。

其次，新城區路面徑流污染可以採用的控制措施包括：滯留池和植被控制。

1) 滯留池：主要功能類似於水量調節池和沉澱池。在水量方面。它可以緩解降雨洪峰流量對受納水體的影響；在水質方面，通過沉澱作用，可去除徑流中的污染物質。

2) 植被控制：利用地表密植的植物對地表徑流中的污染物進行截留的方法。它能夠在徑流輸送過程中將污染物從徑流中分離出來，使到達受納水體的徑流水質獲得明顯改善，從而達到保護受納水體的目的。

(三) 噪音環境減緩措施

1. 施工期間噪音減緩措施

首先施工期間應制訂相關的環境管理計劃，土木建築工作、土木建築工程及工作上使用之設備應嚴格遵守現行之十一月十四日第 54/94/M 號法令《規範若干環境噪音之預防及控制》及於 2015 年 2 月 22 日後遵守第 8/2014 號法律《預防和控制環境噪音》及其相應規定之《聲學規定》，以及《地盤污染控制指引》中噪

音與振動要求。具體如下：

(1) 除第 8/2014 號法律《預防和控制環境噪音》第五條規定的例外情況外，在星期日及公眾假期的全日以及平日二十時至翌日八時的時段，不得進行任何打樁工程。

(2) 在星期日及公眾假期的全日以及平日二十時至翌日八時的時段外進行的打樁工程，不得超出二十分鐘等效連續聲級（Leq）85dB（A）的標準。

(3) 除第 8/2014 號法律《預防和控制環境噪音》第五條規定的例外情況外，任何工程不得使用撞擊式柴油錘、氣動錘及蒸汽錘打樁機。

(4) 除第 8/2014 號法律《預防和控制環境噪音》第五條規定的例外情況外，在星期日及公眾假期的全日以及平日二十時至翌日八時的時段，不得在距離住宅樓宇或醫院少於二百公尺範圍使用流動或固定的機械設備進行土木建築工作。

(5) 在易受噪音影響之地區（如住宅樓宇、醫院、療養院和學校等）附近進行的樁基礎工程等，應優先對附近環境進行環境影響評估，並採取相應之污染控制措施和環保之施工方法，以將有關之影響減至最低。

(6) 由於施工期間無法完全避免噪音及振動之產生，因此在施工前及施工中，應加強與民眾溝通，減少投訴的發生，以及確保工程順利進行。

(7) 建筑工地发出的噪音声级，应避免高于附近易受噪音影響之地方（如住宅樓宇和医院）測得之背景等效连续声级之 7 分貝(A)。

2. 運營期輕軌系統噪音減緩措施

風機和冷卻塔是軌道交通地下區段對外環境產生影響的最主要噪音源，因而風機和冷卻塔合理選型和空間佈局對預防地下區段環境噪音影響至關重要。因輕軌系統中風亭、冷卻塔屬於詳細設計層面，具體空間佈局或緩解措施在澳門輕軌系統詳細設計階段再透過部門協調解決。

結合輕軌兩側周邊敏感目標分佈，合理設置輕軌線路的隔音屏障，具體可採用隔音屏障、全密封式及半密封式隔音罩等噪音減緩措施。深夜時段可通過降低輕軌車速、減少輕軌服務班次可進一步降低輕軌噪音影響。具體的緩解措施在澳門輕軌系統詳細設計階段和項目環評階段提出和落實。

加強運營管理，可有效地降低列車運行噪音對外環境的影響。首先應加強膠輪軌道系統路面整潔，從源頭降低路面不平產生的胎噪；其次加強車輛段與綜合

基地的運營管理，禁止夜間進行試車作業和高噪音車間的生產作業。

3. 運營期機場噪音減緩措施

(1) 機場飛行管理：合理安排飛機起降時間，減少夜間飛機起降；由於夜間飛機噪音對人的影響最大，因此有必要對夜間飛機起降進行適當控制，合理安排機場夜間起降飛機的時間。機場當局可以根據澳門具體的情況，夜間某個時間段禁止噴氣式飛機的起降，對一些符合噪音標準的飛機給予例外。飛機起飛後快速爬升高度，降落時使用多級進近飛行，盡可能地晚一些降低高度；

(2) 建築隔音要求：對於受澳門國際機場噪音影響的 A 區、E1 區，建議加強聲環境敏感目標，尤其是居住建築的隔音措施，在使用特殊隔音材料情況下可降低噪音 20 分貝(A)左右。

4. 運營期間道路交通噪音減緩措施

運營期人工島道路交通噪音減緩措施：加強 A 區北部和東北部的濱海綠化隔離措施，減緩港珠澳大橋和人工島噪音影響。同時加強人工島及港珠澳大橋的施工期和運營期的噪音環境管理。鑒於人工島上將來所行使的法律尚未清晰，建議具體聲環境污染緩解措施的落實待相關法律明確后再作磋商。

規劃區內交通道路減緩措施：規劃區內道路交通噪音需從源頭降噪、空間佈局、傳播途徑及建築隔音方面採取相應減緩措施，同時強化噪音監控與管理措施，具體措施如下：

(1) 在 A 區和 CDE1 區實施綠色交通政策，積極推廣使用綠色交通工具（如低噪音綠色大巴、充電汽車等）。

(2) 採用低噪音路面：建議在新城區實施多孔性低噪音瀝青鋪設，效果明顯。由於這種瀝青路面存在若干連通的小孔，具有較強的吸聲功能，所以能夠吸收外界噪音，同時，當輪胎滾動時，不易形成因空氣壓縮產生爆炸噪音。

(3) 合理空間佈局：合理佈置聲源和噪音敏感區中的建築物功能，合理調整建築物的平面佈局。

(4) 道路綠化降噪：在退讓距離內進行綠化，這既可降低道路交通噪音，也能起到綠化美化環境的作用。

(5) 設置隔音屏障：建議在 A 區外環通道和 B 區的孫逸仙大馬路部分路段設置隔音屏障，考慮部分高層建築的道路交通噪音超過相關標準，道路隔音屏障

設計時應涵蓋保護中層和高層敏感建築。

(6) 建築設計：擬建的住宅等敏感建築可以通過調整建築物朝向，避免噪音敏感目標的窗戶正對著道路交通噪音超標區域；將非噪音敏感用途（如浴室）對著噪音等級比較大的地方減少敏感目標受影響程度；在擬建的住宅等敏感建築上安裝建築簷片及端牆可減少噪音源影響（一般可減少 1~3 分貝（A））。因總規階段建築位置為示意圖，建築設計等減緩措施需在下層次規劃設計落實。

(7) 建築隔音要求：如已實施的噪音消滅和緩解措施仍不能滿足要求，在超出標準區域的建築安裝固定或雙重玻璃門窗。對臨街住宅安裝隔聲窗、隔聲門、封閉陽臺，普通鋼窗或鋁合金窗隔聲量為 10 分貝(A)~20 分貝(A)（參考文獻：焦風.交通噪聲污染可以防治[J].綠色家園,2003,12.），IV 級隔聲窗計權隔聲量可達 30 分貝(A)以上，可保障室內人群不受道路交通噪音干擾。

(四) 固廢環境減緩措施

1. 施工期固廢環境減緩措施

施工期間禁止施工人員隨意丟棄生活垃圾。固體廢物應收集在有防雨棚和防地表徑流沖洗的臨時垃圾池內，由環衛部門按時集中清運，納入市政垃圾處理系統，避免產生二次污染。用於填海的建築材料材料需要有序堆放，合理使用，避免對海洋產生污染。

2. 運營期固廢環境減緩措施

(1) 加大固體廢棄物回收利用。本澳廢棄物中存在很大部份是可被回收的資源垃圾。為此，建議應推動源頭減廢，鼓勵對資源的善用，減少不必要的浪費以及大力推進分類回收等計畫，鼓勵更多的企業、學校、團體及市民參與當中。在回收工作上，建議研究除紙張、塑膠及金屬外，開發其它可回收的資源廢棄物類型。另一方面，可拓展更多便民的途徑及增加與不同行業的合作，深化市民對於廢棄物分類回收的概念；並透過提供適當的技術指引及配以鼓勵措施，從而提升本澳資源廢棄物的回收量。

(2) 資源廢棄物處理尋求區域合作。如開展物料迴圈再用、轉廢為能以及在難於在本澳作獨立處理的危險廢棄物如廢舊電子電器等領域合作。（來自《澳門環境狀況報告 2008—2009》）

(3) 擴大固體垃圾氣力傳輸系統覆蓋範圍。新城區可採用固體垃圾氣力傳輸系統，產生的固體垃圾透過直徑 D500 管道，用氣力傳輸技術自動將散落在各處的生活垃圾以 70 公里/小時~90 公里/小時的速度抽送到垃圾收集站，壓縮裝箱後以專車運送至澳門垃圾焚化中心處理。同時，規劃在各居住和商業地塊設置大件垃圾收集點，以收集居民和商鋪的大件垃圾。

(五)生態環境減緩措施

1. 施工期生態環境減緩措施

(1) 加強澳門新城區生態環境本底調查，摸清施工區域及受影響範圍內浮游植物、浮游動物、底棲生物以及高等水生植物品種和數量。對於施工範圍內有可能出現的保護物種，如中華白海豚，黑臉琵鷺等，要提前做好隔離和生境補償措施。

(2) 澳門填海施工應分區分段進行，嚴格貫徹分段集中施工，盡可能地減少填海過程中的土石方的無序堆置量和堆置時間。邊施工邊覆蓋場地，儘量減少地表裸露時間，在推挖填土工程完成後的地表裸露階段，應及時地在地面的徑流彙集線上設置緩流泥沙阻隔帶。

(3) 由於新城區填海面積不大，面積的增加造成的潮間帶面積變化很小，可以忽略，因此不需要緩減引致潮間帶生境損失的影響；但如果需要在潮間帶進行建築工程，則應在位於潮間帶的建築表面鋪砌石塊或者礫石，用以模擬天然礫石海岸線。

(4) 對建設過程中不需要再用水泥覆蓋的地面進行綠化，種植澳門本地植物，如樸樹、潺槁樹、豺皮樟等，減少地表裸露時間同時改善施工環境，實現綠化與主體工程同時規劃設計、同時施工、同時達標驗收使用。

(5) 填海期間可使用合適的措施以緩減沉積物再懸浮，如在挖泥時應使用隔泥幕等挖泥方法以減少流失沉積物；減低挖泥速度；在水流逆轉時限制工作時間等。在劃定的區域進行取沙作業時，輸送方式可採用泥漿泵和管道直接輸送至作業區域，以避免對其它海域生態環境的影響。

(6) 雨季盡可能不安排大規模的土石方施工作業，雨季土石方施工時應隨挖、隨運、隨填、隨壓、避免產生水土流失；雨季土石方臨時堆置場應設置簡易

攔擋、周邊的截流排洪溝和簡易沉沙池，暴雨或大風時對堆置土石方進行覆蓋或壓蓋，減少雨水和地表徑流沖刷。同時，在施工期間應合適地在工地四周進行水質監測。

2. 運營期生態環境減緩措施

(1) B 區與澳門本島緊密相連，生態流交換頻繁，應豐富 B 區植物物種組成，避免物種單一造成的景觀單調，並加強植被結構的上、下層配置，混交結構提升多樣性的環境。尤其是在 A、C、D 和 E 區這類居住用地所占比率較高的區域，應加強地區園林植被的多樣性建設，促進地區綠地生態系統的穩定性，提高對病蟲危害的自控能力，使園林綠化除了美觀以外，還能夠給居民提供更多的服務：新鮮的空氣、降低噪音和污染。

(2) 澳門新城區是通過填海造地而來的，因此土壤的有機質含量少，含鹽量高，土壤雜質多，選擇的樹種要有較好的耐貧瘠和耐鹽鹼能力；澳門是颱風多發地區，每年都會受到熱帶風暴的襲擊，選用抗風樹種以及採取相應的抗風措施尤為重要。此外，還要進一步開發澳門鄉土植物資源並適當選用為園林綠化樹種，在提高澳門城市生物多樣性和綠地生態系統穩定性的同時，又可以體現澳門特色和地方文化，構建穩定的園林植物群落。

(3) 填海造島完成後，在澳門新城區的城市建設過程中大力推行綠色建築和立體綠化，嘗試通過立法或其他規範，對新城區的公共設施、商業住宅、市政基礎設施、輕軌系統車站等屋頂實行強制屋頂綠化，增加區域綠化面積，提升綠化效果。

(4) 繼續深化環島綠道網路建設，配合環島海濱綠廊建設、綠化節點建設，加強區域生態廊道建設，將新城區與澳門半島、新城區與氹仔島聯繫起來，加強物種、資訊和能量等生態流的交換，防止新城區形成“島嶼效應”。

(5) 澳門新城區後續開發建設當中應當合理控制規模，不得超出其資源承載能力和環境容量範圍，並在新城區及其周邊海域劃定禁止開發和限制開發區域，開發建設活動也應當在環境影響評估後進行；新建、改建、擴建建設項目，必須符合澳門制定的主要污染物排放、建設用地、防治水土流失和用水總量控制指標的要求。

(6) 要加大環境保護投入，制訂中、遠期生態保護規劃，組織建立相應的

管理和監測機構，落實各項保護措施。要加強生態保護宣傳力度，設立專職的生態保護宣傳人員和保護工作者，通過學校教育，社會宣傳等活動，普遍提高全民環保意識，鼓勵和引導公眾參與生態保護。

3. 景觀環境減緩措施

施工期間，通過合理選擇物料運輸路線，避讓現有的文物古跡和景觀資源，避免廢氣、粉塵、污水等對文化遺產和城市景觀的影響；規範操作，嚴格管理，避免施工中可能對文化景點產生的破壞；加強施工圍擋和施工期現場環境管理，減小填海建設活動對海岸景觀的影響。

工程活動結束後，應加強自然景觀和人文景觀的保護。對由工程活動造成的破壞，應及時採取恢復措施；對施工便道、取棄土場、砂石料場、施工營地和場地等臨時用地，應輔之以人工促進恢復措施，加速景觀的恢復過程。

澳門新城區作為“宜居宜遊”的新城，應選擇樹形美觀、花色豔麗的園林綠化植物種類美化城市，給遊客帶來美的享受，給城市增添活力。注重樹形美觀樹種選擇、常綠樹種和彩葉樹種的組合、艷麗花卉和芳香種類的搭配。

(六) 環境風險防範措施

1. 加油加氣站環境風險防範措施

(1) 控制總容積，維持足夠防護距離

按照本澳現行法規《燃料加注站的修建及營運規章》(35/2002)，城市加油加氣合建站規模應控制油品儲罐總容積不超過 30 立方米，其油罐、加油機和通氣管管口與站外重要公共建築物的防火距離應不小於 10 米。

(2) 注重工藝安全，保證氣質符合要求

加油加氣站氣質、油質來源存在差異，應根據氣質情況，設置脫水、脫硫設施，以脫除天然氣中的硫化氫等酸性氣體或水分，防止設備管線腐蝕和鋼質氣瓶發生“氫脆”或防止在減壓膨脹過程中出現冰堵。對特殊氣質如含烴氣質，應考慮增加除烴裝置。

(3) 加強設備本質安全管理，注重檢維修工作

本質安全管理是杜絕事故發生的最重要和先決的手段。因此，維護壓力容器的本質安全，及時更換易損件；保證自控系統運行完好，出現異常，及時連鎖處

置；按期檢測防雷、防靜電接地電阻，防止靜電聚集。

(4) 加強制度建設, 提高員工安全意識

加油加氣站具有易燃、易爆、高壓的特點，是具有較高危險性的作業場所，且各生產單元工藝較複雜，一旦發生事故，均會產生較大損失或較嚴重後果。因此在日常生產管理中應嚴格各項規章制度，認真完成日常的保養維護，加強員工的技能培訓，提高工作技能和安全意識。

(5) 劃分安全區域，加強外來車輛和人員的管理

由於加油加氣站的售氣系統人員密度高、流動大，建議推行目視化管理，將警示、禁止、消防、加氣路線等規範化明示，這是行為安全管理的一種有效手段。

(6) 通過专业的風險評估。

2. 污水處理廠的環境風險防範措施

降低風險就必須加大對污染物質排放前的處理與處置，必須對污染物質排放標準加以更嚴格的控制和管理，環境風險的大小跟出水水質以及出水水質標準有直接的關係。現狀已建成的和正在規劃的污水處理廠均要求有較高的處理能力，對於已建成的城市二級污水處理廠來說，反應器的容積大小已定，但當原水水質發生變化從而引起出水水質不能達標排放，這樣就會對環境產生風險，就需要通過調整工藝參數來減小出水環境風險。

可以通過建設一定規模的調蓄池，當污水處理廠進水發生突然變故，可將流進污水處理廠的污水暫時進入到調蓄池中。

3. 填海施工環境風險防範措施

加強環境保護法規及海洋保護等相關法規的宣傳，設立醒目的標牌，嚴格檢查並確保各類施工機械和施工船舶的完好無損，並保持高質量、高效率地運行，從源頭上杜絕事故污染。

施工管理部門(專案部)與施工監理和各施工單位之間建立對講機系統，便於隨時掌握施工進展與生產狀況，預先消除事故隱患。也便於發生事故時及時獲取事故資訊，做到有效搶險。

制定環境風險事故應急預案。根據環境風險分析，環境事故主要是施工船舶油污染事故和築堤、打樁事故。施工船舶事故溢油後立即停止其運行，由於溢油數量不大，立即啓用吸油氈吸油，最大限度地減小溢油向周邊水體特別是養殖場

的擴散，視溢油數量的大小，做好溢油事故後污染帶的跟蹤監測工作。

十、環境管理與監察

(一) 施工期環境管理與監測

1. 施工期環境管理

為預防和治理施工中的環境污染問題，除採取必要的污染治理措施外，還必須加強施工期的環境監測和管理。對此，提出以下建議：

(1) 建設單位在簽訂施工承包合同時，應將有關環境保護的條款列入合同，其中應包括施工中在環境污染預防和治理方面對承包方的具體要求，如施工噪音污染、廢水、揚塵和廢氣等排放治理，施工垃圾處理處置等內容；

(2) 建設期間業主單位應指派一名環保專職或兼職人員，負責施工的環境管理工作，並參與制定和落實施工中的污染防治措施和應急計畫，向施工人員講明施工應採取的環保措施及注意事項；

(3) 環保獎懲制度。對在施工中遵守環保措施的施工人員給予表揚和獎勵，對違反環保條款，造成重大污染事故，按照有關法律、法規，追究其應當承擔的法律責任。

2. 施工期環境監測

施工期的監測主要是對施工場界噪音、大氣環境及水環境監測，具體監測計畫為：

(1) 噪音環境監測

施工期環境噪音監測因子為等效 A 聲級。

監測點布設及監測因子：根據施工場地周圍噪音敏感區位置和聲源位置佈局，監測點應設在對噪音敏感建築物影響較大、距離較近的位置，測量應距離施工場界外 1 米，且離地面 1.2 米至 1.5 米高度進行。施工期間所有測量應至少持續 30 分鐘，晝間和夜間測量連續 30 分鐘等效聲級 $L_{eq}(30 \text{ 分鐘})$ ，夜間同時測量最大聲級 L_{max} 。

施工場界監測點位及監測頻率可根據具體施工場地區位特點及周邊噪音環境敏感區分佈情況，可適當增加施工場界周圍監測點位及監測頻率。

警界水準根據“現行之十一月十四日第 54/94/M 號法令《規範若干環境噪音

之預防及控制》及於 2015 年 2 月 22 日第 8/2014 號法律《預防和控制環境噪音》及其相應規定之《聲學規定》、《地盤污染控制指引》和國家《聲環境質量標準》（GB3096-2008）相關標準。有關施工期間的噪音環境警戒水平，建議於下層次建設項目環評進行時再因實際條件而訂定。

（2）大氣環境監測

大氣環境主要監測因子為 PM₁₀、TSP。

監測點布設：施工區及其周圍佈設至少 2 個大氣監測點，其中應在排放源上風向 2 米至 50 米範圍內設參考點，排放源下風向 2 米至 50 米範圍內濃度最高處設監測點。施工期間一般採用連續 1 小時採樣計平均值；若濃度偏低，則可適當延長採樣時間。（來源於《大氣污染物綜合排放標準》（GB16297-1996）無組織排放監測方法）。

監測點位及監測頻率可根據具體施工場地區位特點及周邊大氣環境敏感區分佈情況，可適當增加監測點位及監測頻率。

警戒水準根據《地盤污染控制指引》、澳門地球物理暨氣象局制定的“澳門空氣污染物濃度之標準值”（見表 1-3）及國家標準《環境空氣質量標準》（GB3095-2012）相關標準。有關施工期間的大氣環境警戒水平，建議於下層次的建設項目環評進行時再因實際條件而訂定。

（3）固廢環境

根據《地盤污染控制指引》，定期檢查施工區固廢管理情況，每月例行檢查一次，主要檢查填海垃圾、生活垃圾、建築垃圾收集、貯存和處理情況。

（4）水環境

場地污水：根據《地盤污染控制指引》，定期檢查施工區污水處理情況，每月例行檢查一次，主要檢查施工場地下雨產生的地表排水、洗車污水、生活污水等處理情況。

海洋水環境：在施工區周圍海域一般應佈設 3 個斷面，即背景斷面、監測斷面和控制斷面，監測因子為 SS、DO、COD、BOD₅、石油類。監測斷面、監測點數量及監測頻率可根據具體施工場地區位特點、施工週期及海洋生態環境敏感區分佈情況來決定。

(二) 運營期環境監測與管理

1. 運營期組織機構和管理制度

專案營運期應成立專門的環保小組或部門，負責建立環保設施檔案和運行維修情況，督促有關人員及時維修，保證環保設施的正常運行。建設專案物業管理部門應有 1 人專門負責專案的環境保護工作，其它人員也應接受環保知識培訓。制定必要的環境管理制度：

(1) 依據環境保護、安全生產等方面的法律、法規、標準以及其它要求，制定環境管理、安全生產的規章制度，如環境監測、污染治理設施使用維護等有關管理制度和規定；

(2) 定期開展環境監測工作，負責整理和統計污染源資料、定期上報環保部門；

(3) 加強對污染治理設施、治理效果以及治理後的污染物排放狀況的監督檢查；

(4) 檢查監督環保設備、污染治理裝置、安全消防措施的運行管理情況，負責處理各類污染事故以及相應的應急方案；

(5) 負責環保安全管理。

2. 運營期監測計畫

(1) 大氣

A 區：監測點位於 A 區主要交通幹道，監測因子有 CO、THC、SO₂、NO₂、PM₁₀ 和 PM_{2.5}，監測頻率為每日一次。監測因子執行《澳門環境空氣質量標準》及《環境空氣質量標準》(GB3095—2012) 中二級標準。

E1 區：監測點位於 E1 區，主要監測 HCl、HF、SO₂、NO_x、CO，監測頻率為每日一次。Hg、Cd、Pb 等重金屬每季度一次，二噁英類監測每年一次。(來源於《生活垃圾焚燒大氣污染物排放標準 (DB11/502-2008)》)

大氣監測點佈置：建議結合新城區綠地及其他用地，預留大氣監測站或監測設備用地，並於日後考慮實際情況後，再設定有關監測頻率和監測因子以及為有關監測站或監測設備選擇合適的佈點。

(2) 水環境

CDE 區內湖：內湖水質執行《海水水質標準》III 類標準；每月監測一次，每次監測時段應和內湖換水週期和頻率相結合。主要監測因子 COD、SS、BOD、糞大腸桿菌、TP、NH₃-N 和動植物油。

E1 區污水處理廠：監測點位於 E1 區污水處理廠排放口，採樣頻率為至少每兩小時採樣一次，取 24 小時混合樣，以日均值計。污水排放口水質執行《城鎮污水處理廠污染物排放標準》(GB18918-2002) 中一級 A 標準。主要監測因子有：COD、BOD₅、SS、動植物油、石油類、陰離子表面活性劑、總氮、氨氮、總磷、色度、pH、糞大腸桿菌群數。

(3) 噪音

A 區：主要監測交通噪音 (L_{eqA}) 和澳門國際機場最大噪音級 (L_{max})，噪音標準執行《聲環境質量標準》(GB3096-2008) 中 2 類聲功能區標準，監測頻率為 24 小時監測。

B 區：主要監測交通噪音 (L_{eqA})，噪音標準執行《聲環境質量標準》(GB3096-2008) 中 2 類聲功能區標準，監測頻率為 24 小時監測。

CDE 區：主要監測住宅區生活噪音，監測因子為 L_{eqA} ，噪音標準執行《聲環境質量標準》(GB3096-2008) 中 1 類聲功能區標準，監測頻率為 24 小時監測。

噪音監測點佈置：建議結合新城區綠地及其他用地，預留噪音監測站或監測設備用地，並於日後考慮實際情況後，再設定有關監測頻率及為有關監測站或監測設備選擇合適的佈點。

(4) 生態環境長期跟蹤監測方案

根據《海洋生態環境監測技術規程》(國家海洋局 2002 年 4 月)和《海洋生物質量監測技術規程》(國家海洋局 2002 年 4 月)等的規定，結合澳門新城區的特點制定海洋生態環境監測方案。海水環境質量執行《海水水質標準》

(GB3097-1997) 中三類標準。

- 監測點位佈設：在 A 區東南角和西南角 1 公里處共佈設 2 個海洋生態環境長期監測點，監控規劃方案對海洋生態環境的影響。
- 監測頻次與時間：每年 1 月和 8 月各監測 1 次，其中 1 月代表海洋生物生長、活動的低谷期，8 月代表海洋生物生長、繁殖、活動的旺盛期。
- 監測方法與監測因子：海洋生態環境監測採樣與分析方法按《海洋生態環境監測技術規程》(國家海洋局 2002 年 4 月)和《海洋生物質量監測技

術規程》(國家海洋局 2002 年 4 月)等規範或當時的最新規範執行。近期監測海水溫度、pH、DO、COD、石油類、總磷、總氮、葉綠素 a、海洋生物(浮游生物、底棲生物和潮間帶生物)的種類組成和生物量等專案，並監測海洋生物生境的變化情況；遠期根據新城區的實際排污情況增加相應指標等專案。

監測報告：由受委託的監測機構按《海洋生態環境監測技術規程》(國家海洋局 2002 年 4 月)、《海洋生物質量監測技術規程》(國家海洋局 2002 年 4 月)等規範或當時最新的有關規範編制監測報告(包括每次現狀監測的報告和年度報告)。委託單位收到監測報告後及時報至環保部門和主管單位。

本海洋生態環境長期跟蹤監測方案主要是針對澳門新城區總體規劃制定，應隨著新城區的不斷發展而逐步完善，並歸入澳門海洋生態環境長期跟蹤監測體系。

十一、困難與不確定性

1. 規劃跨度時間長，準確識別所有環境影響因子面臨一定困難

澳門新城區總體規劃跨度時間較長，評估過程中只能查閱現有資料和標準規範，而規劃區內生態環境影響因素較多，規劃環評中要準確識別所有生態環境因子存在一定困難。

2. 空間結構和用地佈局的不確定性

政策、計畫、規劃等戰略決策的實施與建設專案比較具有很大的不確定性，澳門新城區總體規劃還不能對新城區的城市建設發展做出細緻和詳盡的規劃安排，特別是規劃空間結構和用地佈局方案中存在的不確定因素，導致了難以對規劃環境影響進行定量分析和預測，從而給規劃環境影響評估帶來一定的不確定性。

3. 環境資訊不確定性

澳門新城區屬於填海區，本次規劃環境影響評估的分析基於澳門現狀生態環境資料，而規劃區環境資訊隨著時間的推移在不斷變化，環境資訊的不確定必然會增加評估結果的不確定。

4. 科技的不斷進步造成規劃實施的不確定性

澳門新城區採用分期分區建設方案，隨著社會、科技的不斷發展，更先進的生產工藝、污染治理技術和廢物綜合利用措施的出現，將會影響規劃方案中的實施，導致評估的結果存在不確定性。

十二、結論

本環境影響評估就本規劃項目的空氣質量、噪音、水質、廢棄物管理、生態、物理環境、文化遺產和景觀等方面的潛在影響進行了評估，並提出了相關的緩解措施和下階段規劃設計指引要求，以確保達到澳門相關的法律法規要求，以及參考的國家和香港的環境影響評估標準要求。

澳門新城憑藉優越的區位優勢，努力建設成為整體最優、特色發展、綠色低碳產業的環境友好型和資源節約型新城，順應了國家、澳門的政策方針和指導思想，同時很好地體現了規劃目標定位的合理性。

通過對澳門新城區水資源承載力、土地資源承載力、基礎設施承載力分析表明，規劃方案中的規劃人口容量總體處在可承載範圍內。澳門新城區開發建設所帶來的有利影響，包括對經濟和社會影響是比較明顯的。規劃已充分考慮生態環境因素來優化和調整設計方案，以降低對環境的不利影響。新城區開發建設過程中不可避免地會對環境帶來一定的壓力，但通過採取行之有效的污染控制措施和生態保護策略，對可能造成的交通噪音、機場噪音、海水污染、大氣環境影響、生態破壞、固體廢物環境影響、風險事故等予以有效控制，同時加強管理、環境監測、生態補償、公眾宣傳教育等，則可從源頭上緩解和消除這些不利影響，可滿足澳門相關的法律法規要求。

綜上所述，第三階段規劃方案從環境角度是可行的。

十三、附图

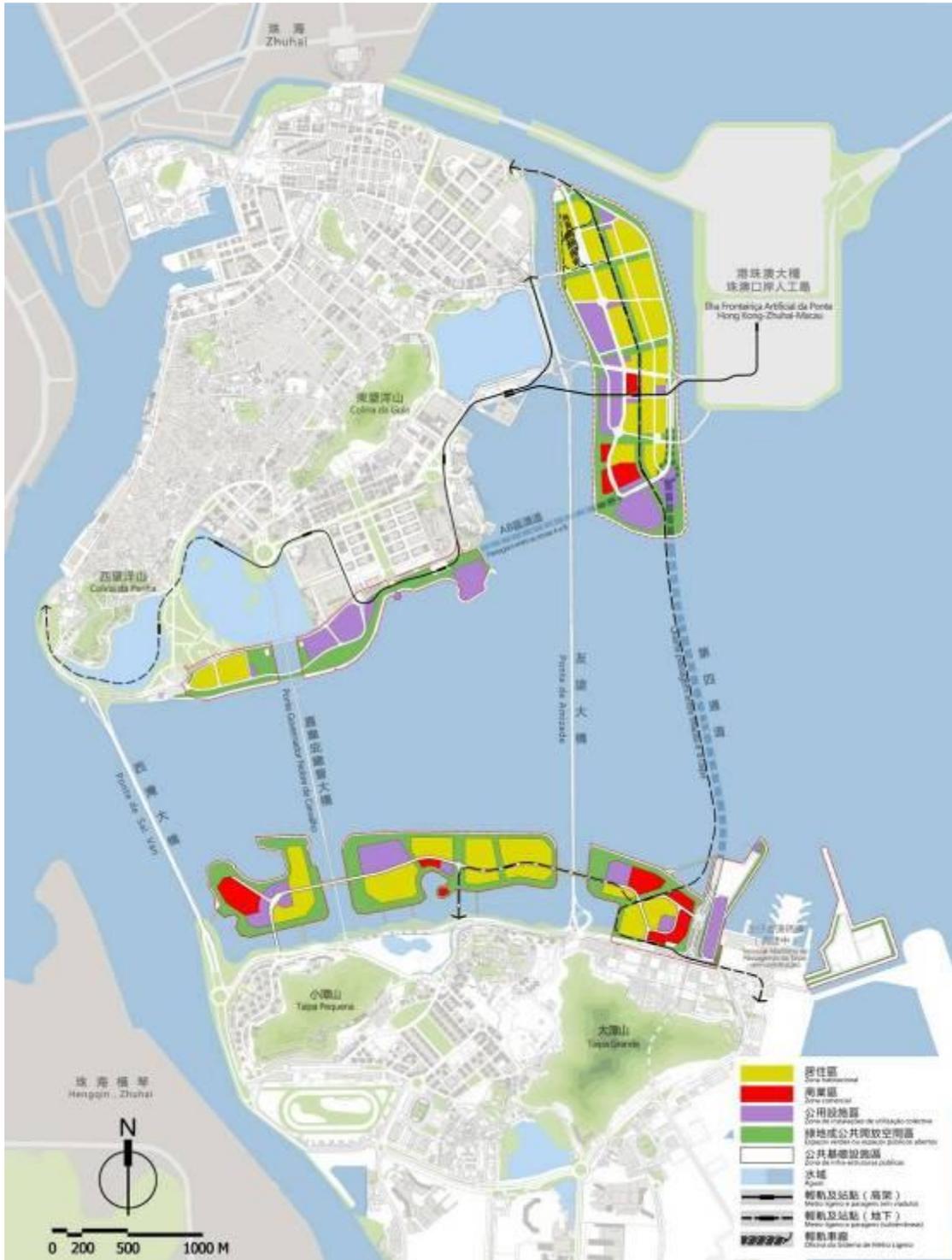
- (一) 澳門新城區區位及規劃範圍
- (二) 澳門新城區土地利用規劃圖
- (三) 澳門新城區道路交通規劃圖
- (四) 澳門新城區輕軌交通規劃圖
- (五) 澳門新城區綠地系統規劃圖
- (六) 澳門新城區景觀系統規劃圖
- (七) 澳門新城區生態網絡格局圖
- (八) 澳門新城區重大基礎設施佈局規劃示意圖
- (九) 道路交通噪聲預測圖
- (十) 澳門垃圾焚化中心大氣影響評估圖
- (十一) 道路交通大氣環境影響預測圖
- (十二) 土地利用生態適宜性評價圖
- (十三) 澳門新城區各分區車流量及車速預測

(一)澳門新城區區位及規劃範圍



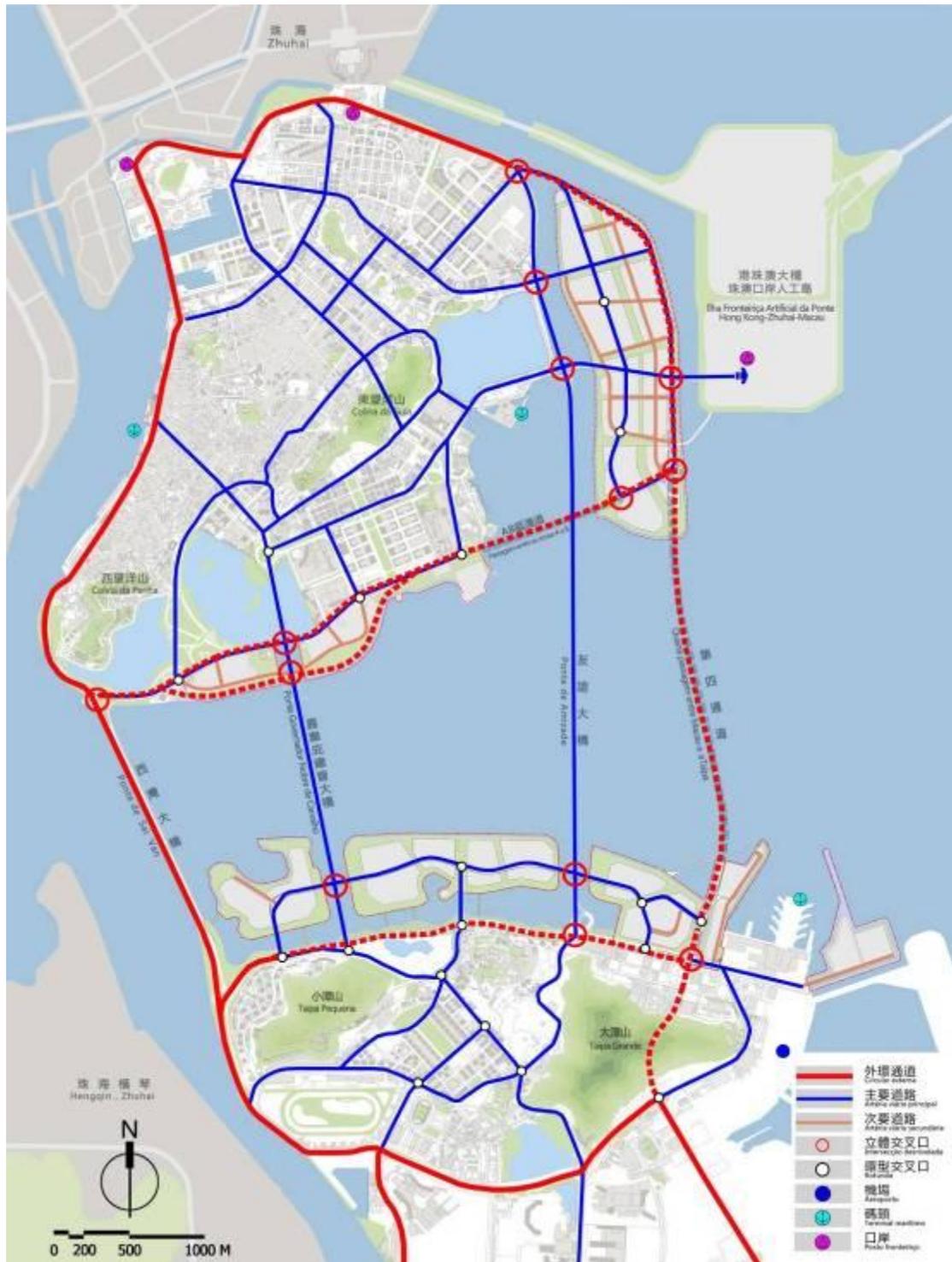
附圖 1 澳門新城區區位及規劃範圍

(二)澳門新城區土地利用規劃圖



附圖 2 澳門新城區土地利用規劃圖

(三)澳門新城區道路交通規劃圖



附圖 3 澳門新城區道路交通規劃圖

(四)澳門新城區輕軌交通規劃圖



附圖 4 澳門新城區輕軌交通規劃圖

(五) 澳門新城區綠地系統規劃圖



附圖 5 澳門新城區綠地系統規劃圖

(六)澳門新城區景觀系統規劃圖



附圖 6 澳門新城區景觀系統規劃圖

(七)澳門新城區生態網絡格局圖



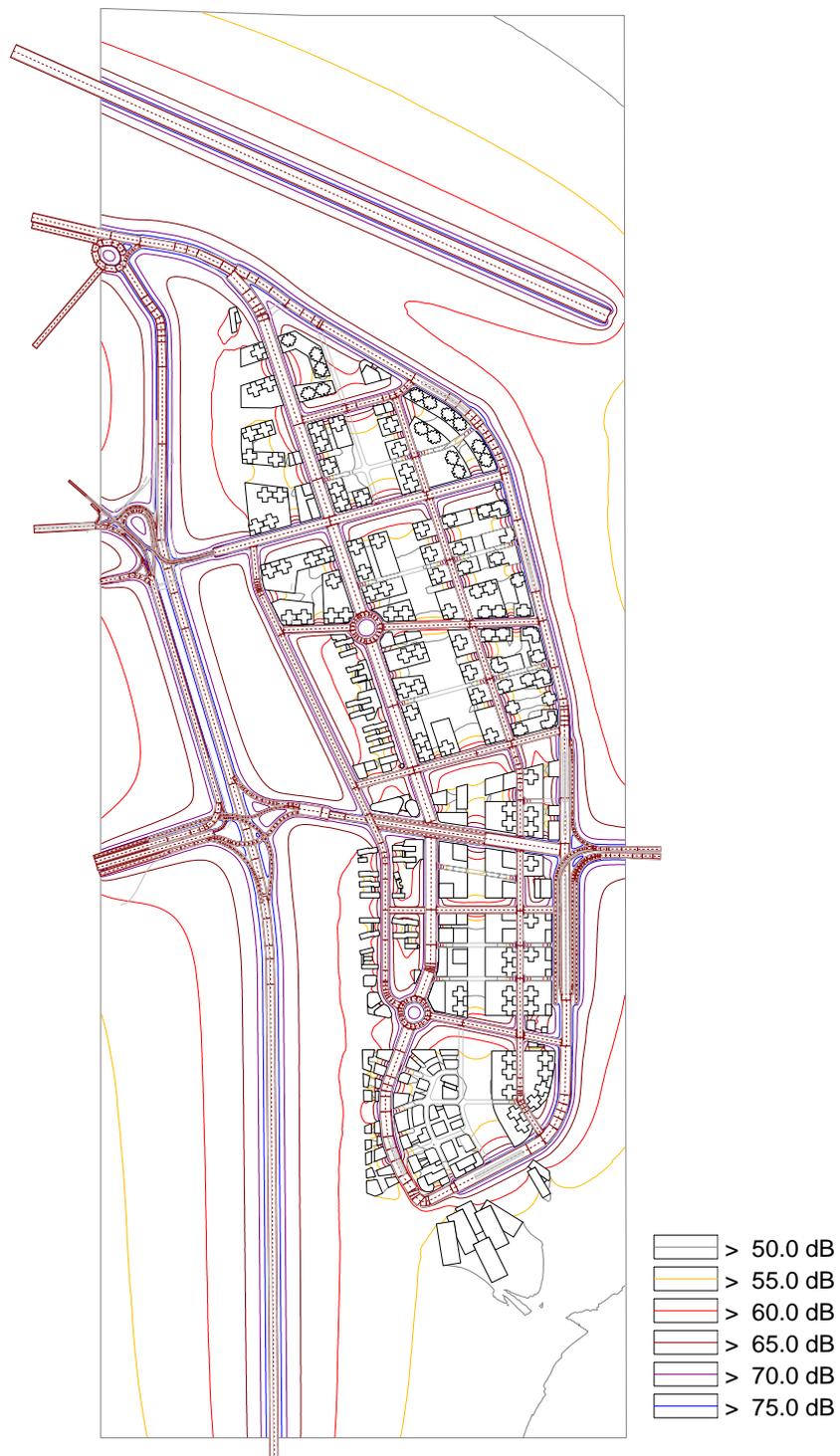
附圖 7 澳門新城區生態網絡格局圖

(八)澳門新城區重大基礎設施佈局規劃示意圖



附圖 8 澳門新城區重大基礎設施規劃佈局示意圖

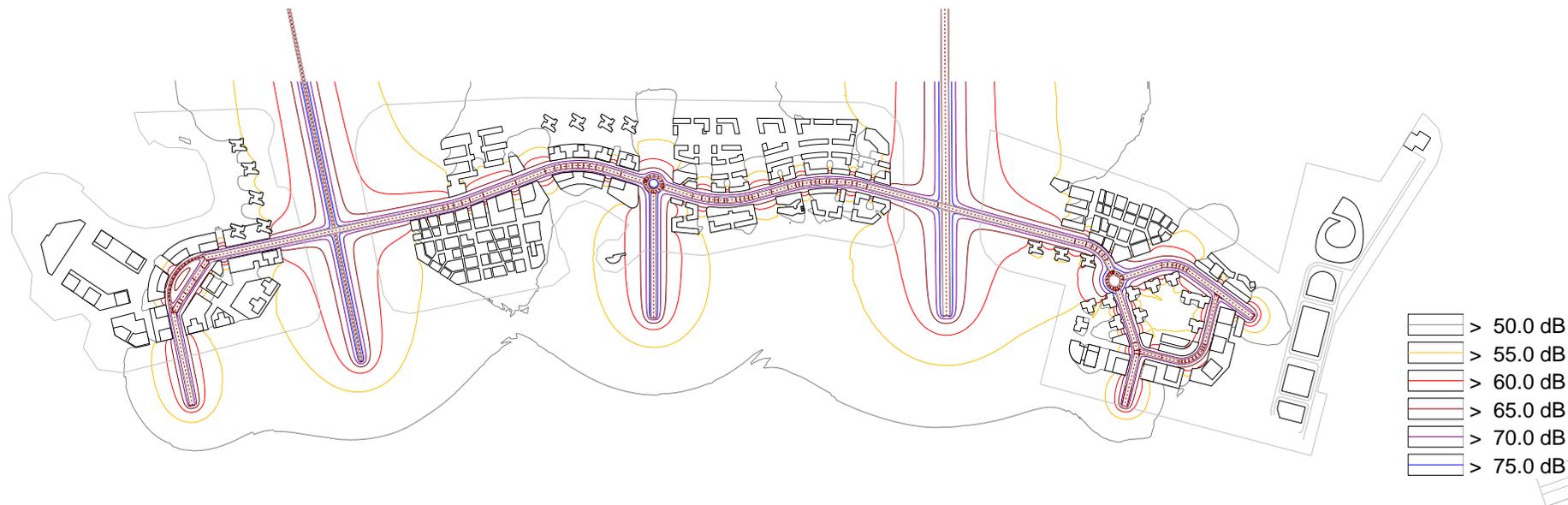
(九) 道路交通噪聲預測圖



附圖 9-1 澳門新城區 A 區及周邊道路交通噪聲模擬圖



附圖 9-2 澳門新城區 B 區及周邊道路交通噪聲模擬圖



附圖 9-3 澳門新城區 CDE1 區道路交通噪聲模擬圖

(十)澳門垃圾焚化中心大氣影響評估圖



附圖 10-1 澳門垃圾焚化中心 NO₂ 地面濃度分佈圖 (µg/m³)

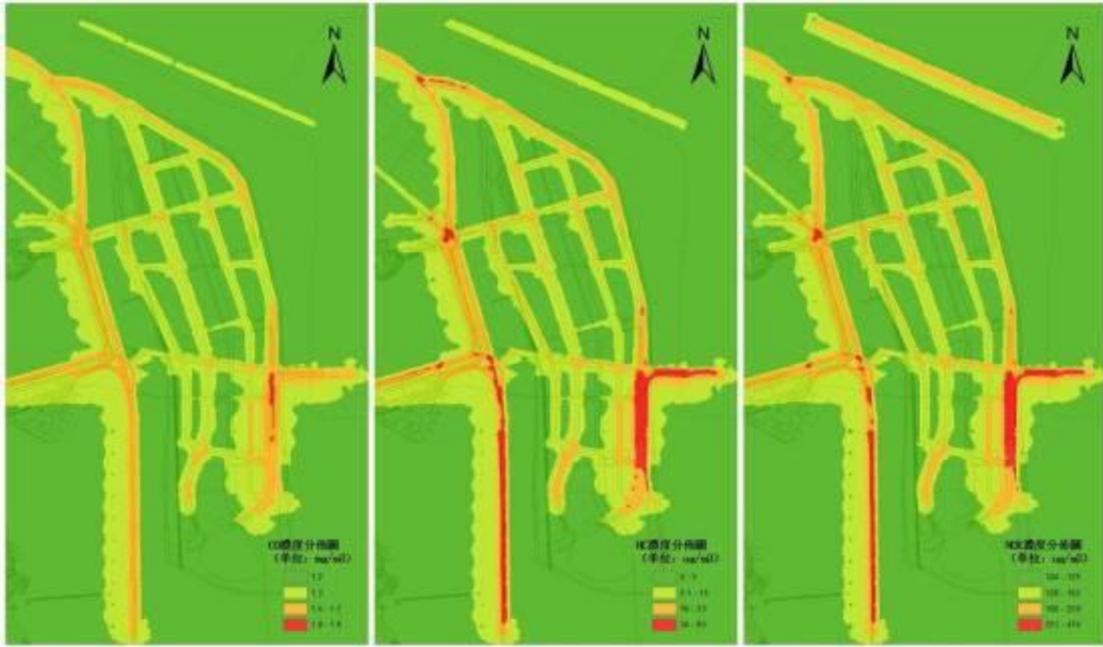


附圖 10-2 澳門垃圾焚化中心 PM₁₀ 地面濃度分佈圖 (µg/m³)

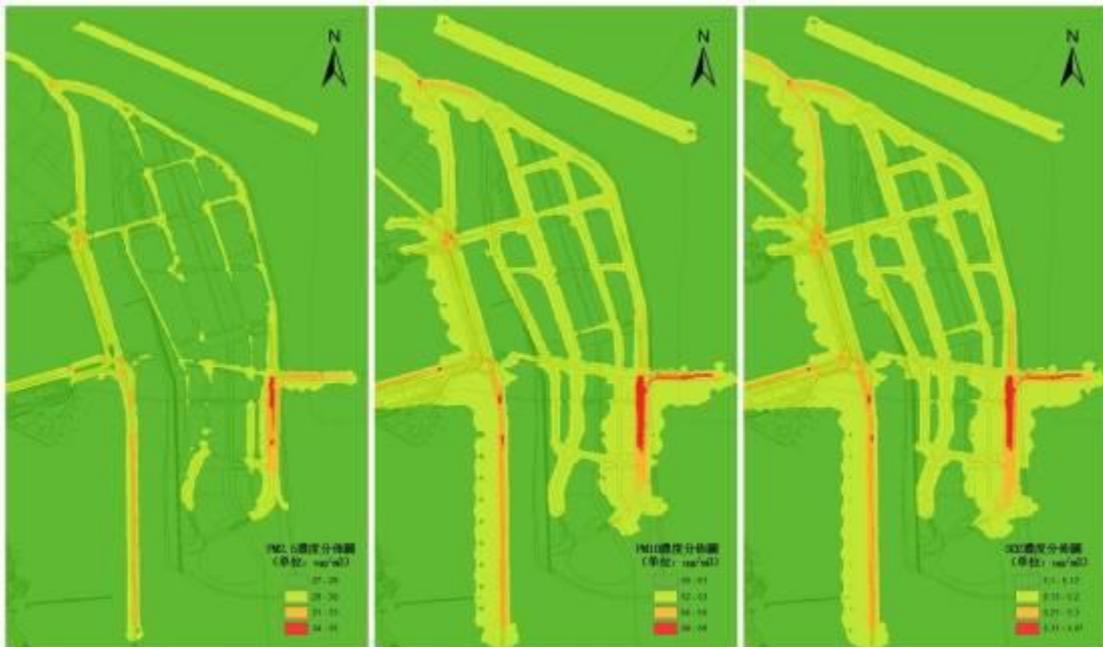


附圖 10-3 澳門垃圾焚化中心 SO₂地面濃度分佈圖 (µg/m³)

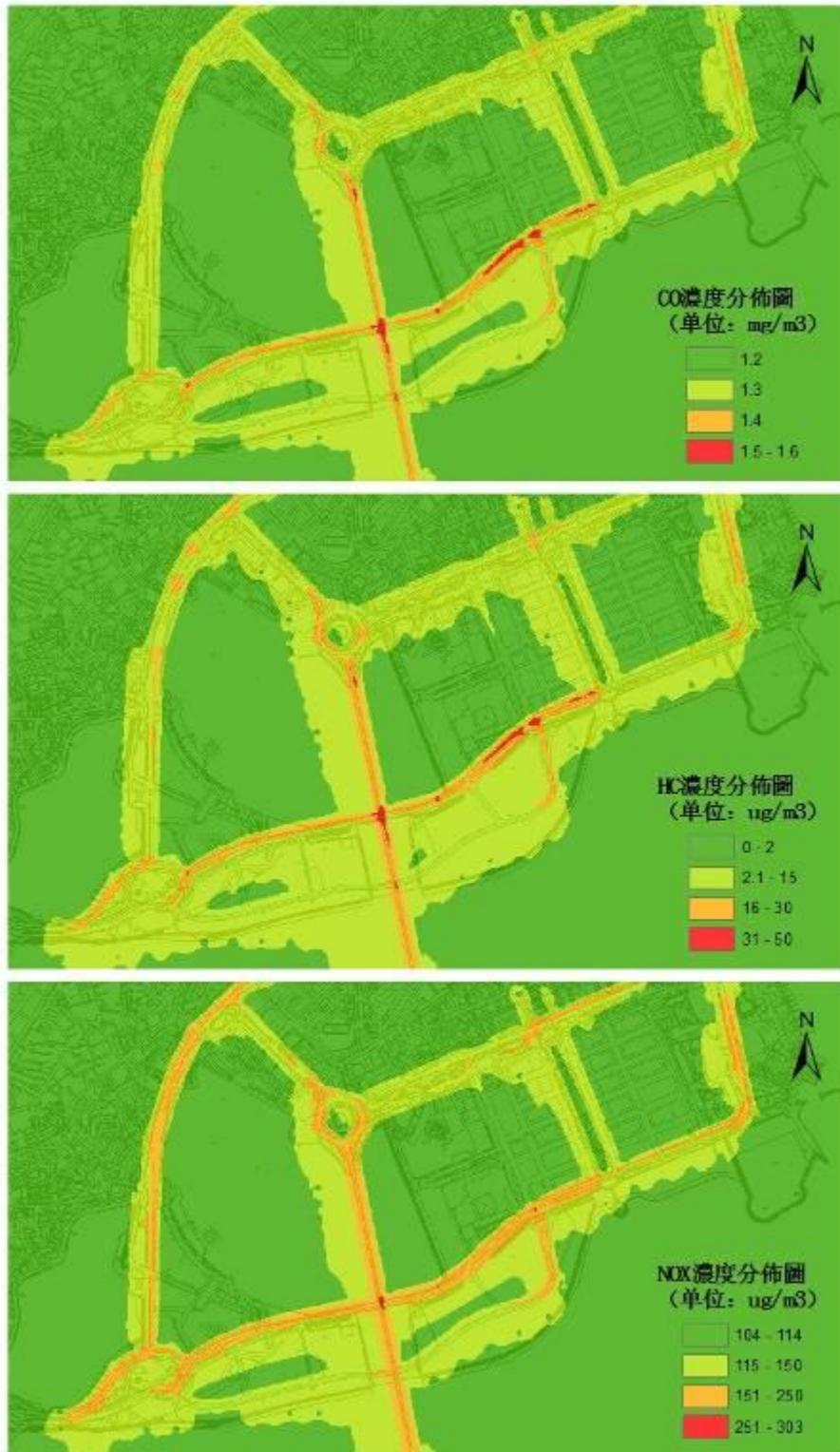
(十一) 道路交通大氣環境影響預測圖



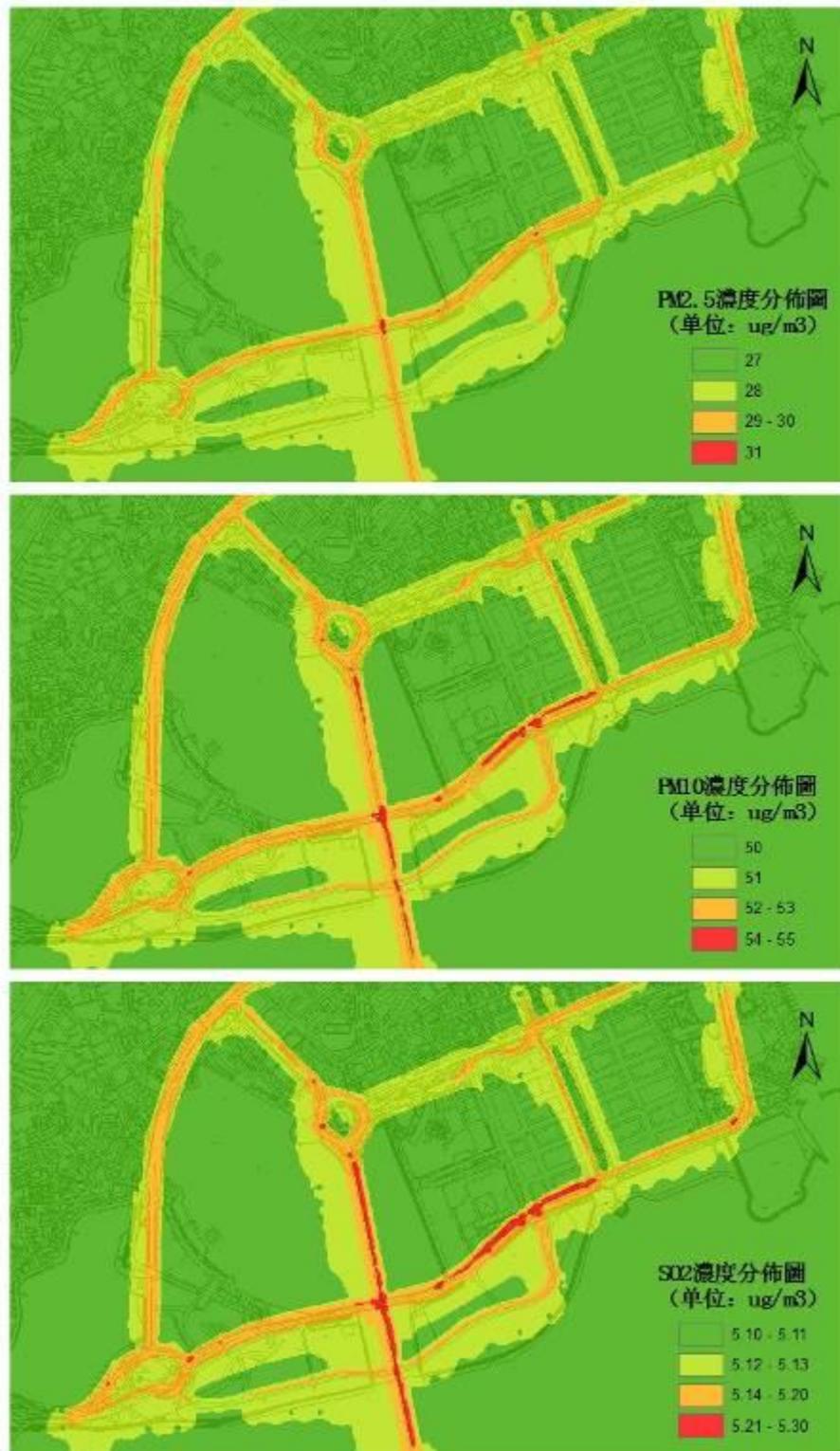
附圖 11-1 澳門新城區 A 區道路交通尾氣 CO、HC、NO_x 模擬圖 (高峰小時)



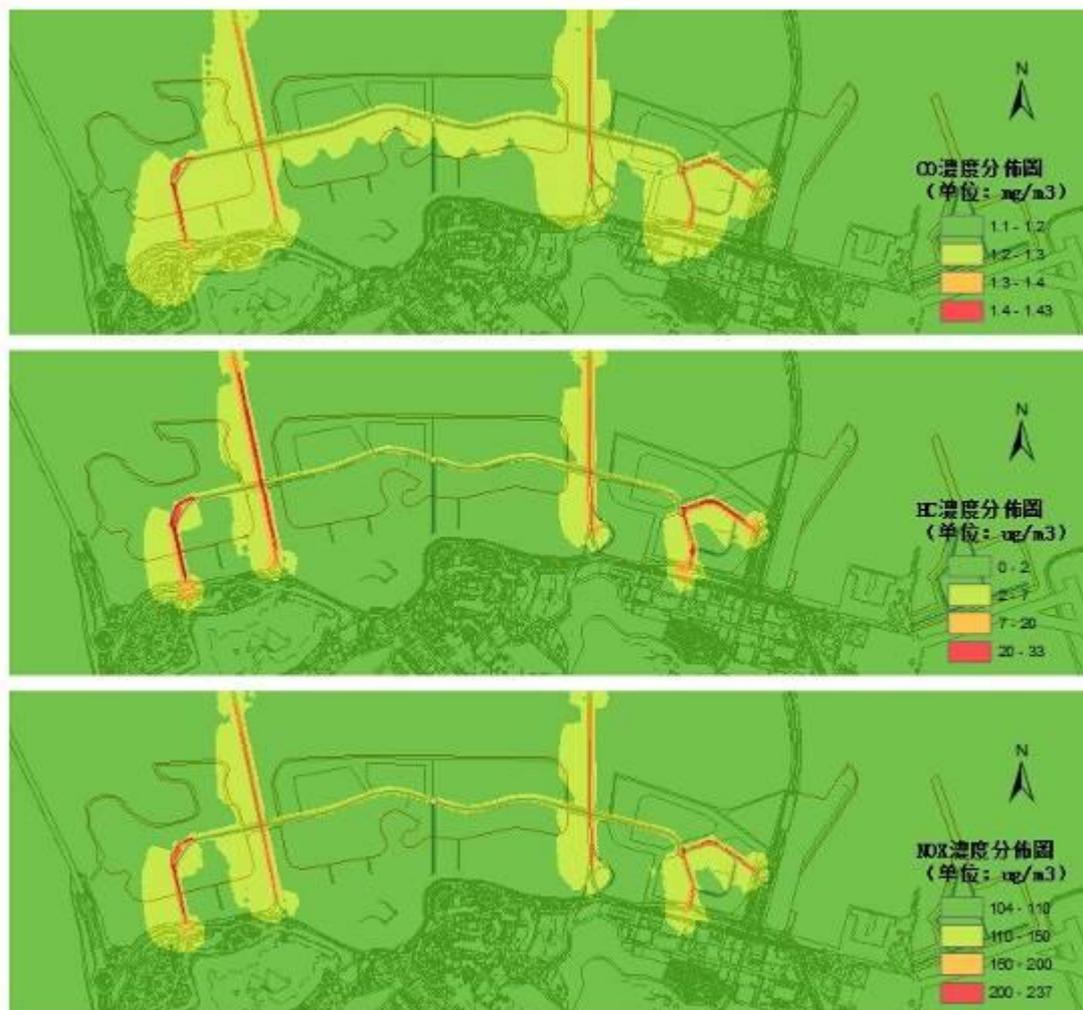
附圖 11-2 澳門新城區 A 區道路交通尾氣 PM_{2.5}、PM₁₀、SO₂ 模擬圖 (高峰小時)



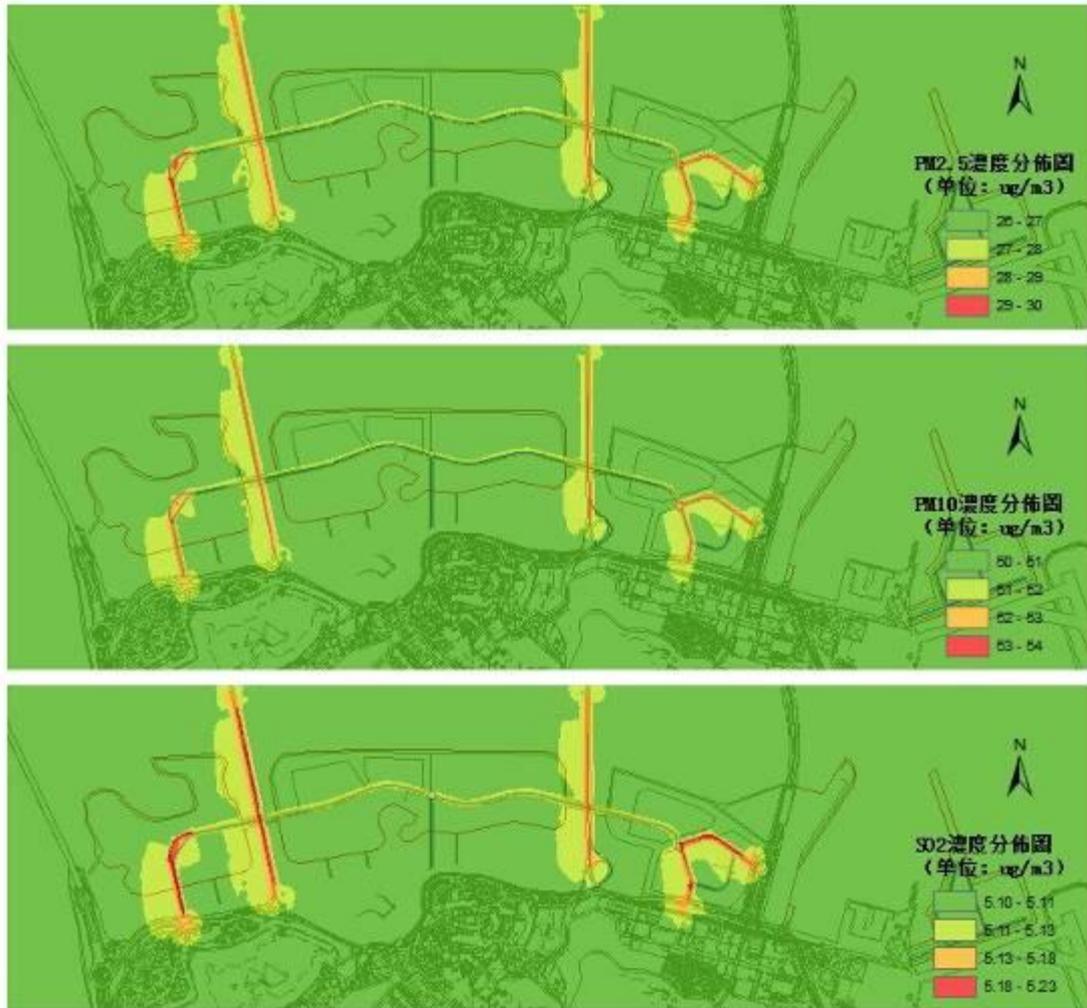
附圖 11-3 澳門新城區 B 區道路交通尾氣 CO、HC、NO_x 模擬圖 (高峰小時)



附圖 11-4 澳門新城區 B 區道路交通尾氣 PM_{2.5}、PM₁₀、SO₂ 模擬圖 (高峰小時)

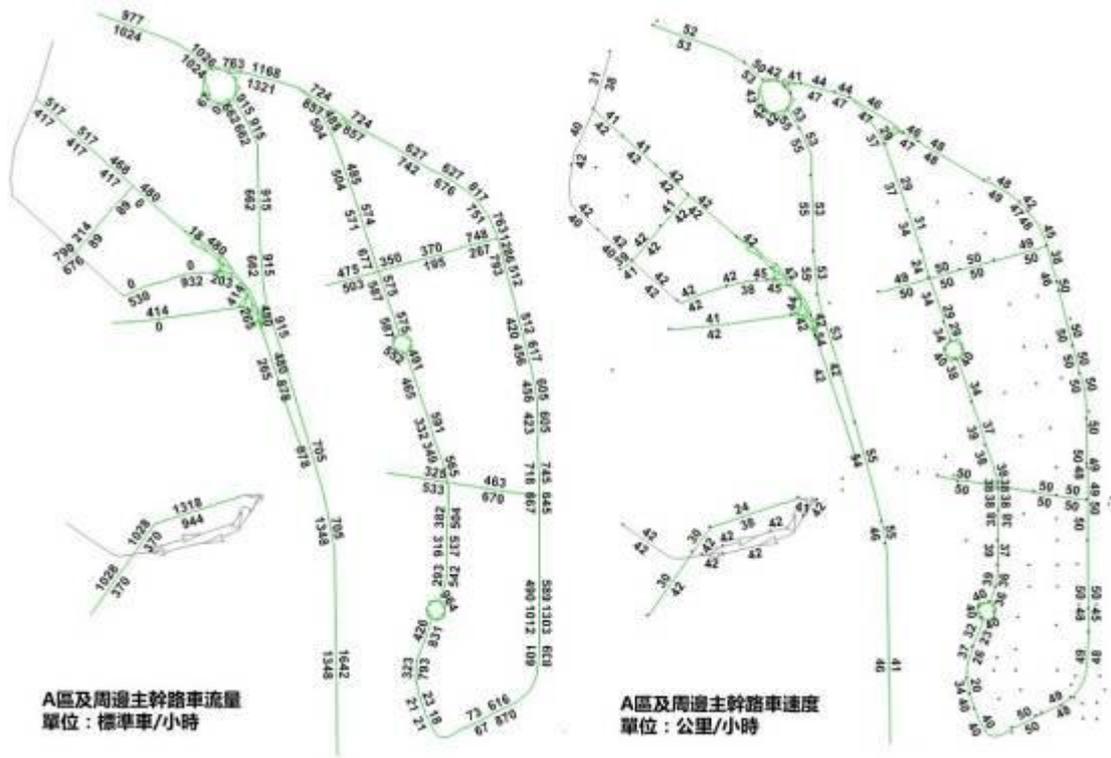


附圖 11-5 澳門新城區 CDE1 區道路交通尾氣 CO、HC、NO_x 模擬圖 (高峰小時)

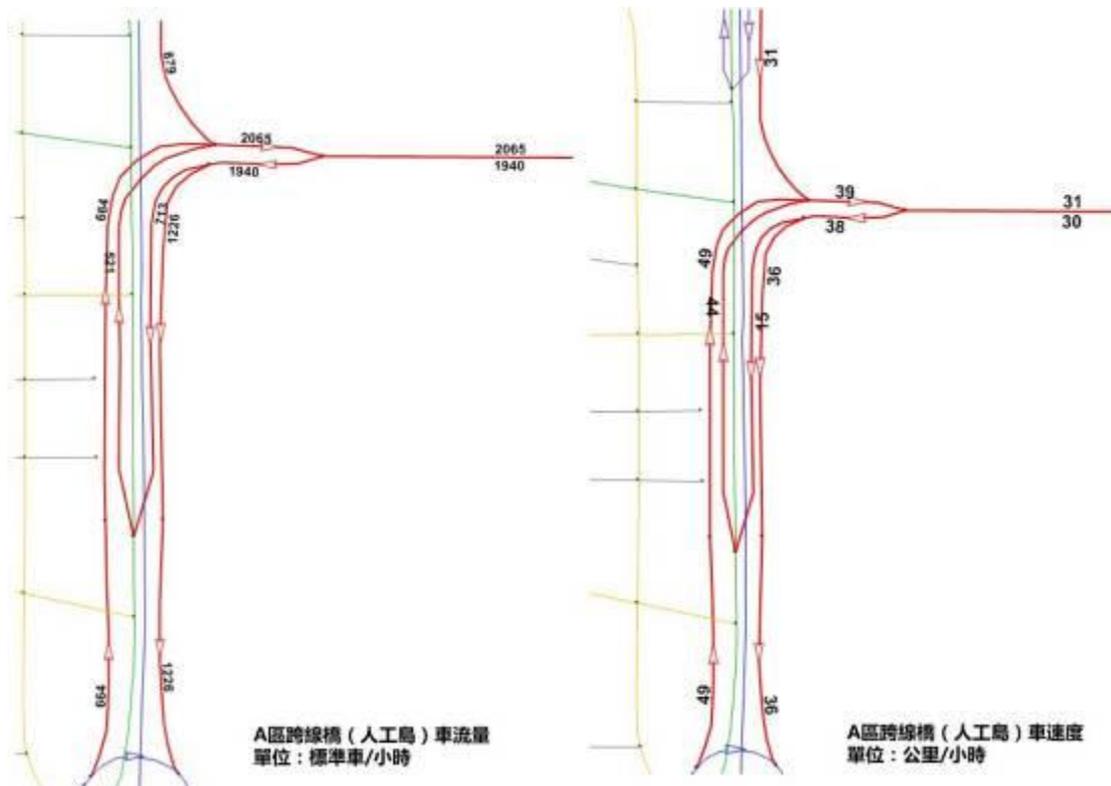


附圖 11-6 澳門新城區 CDE1 區道路交通尾氣 PM_{2.5}、PM₁₀、SO₂ 模擬圖（高峰小時）

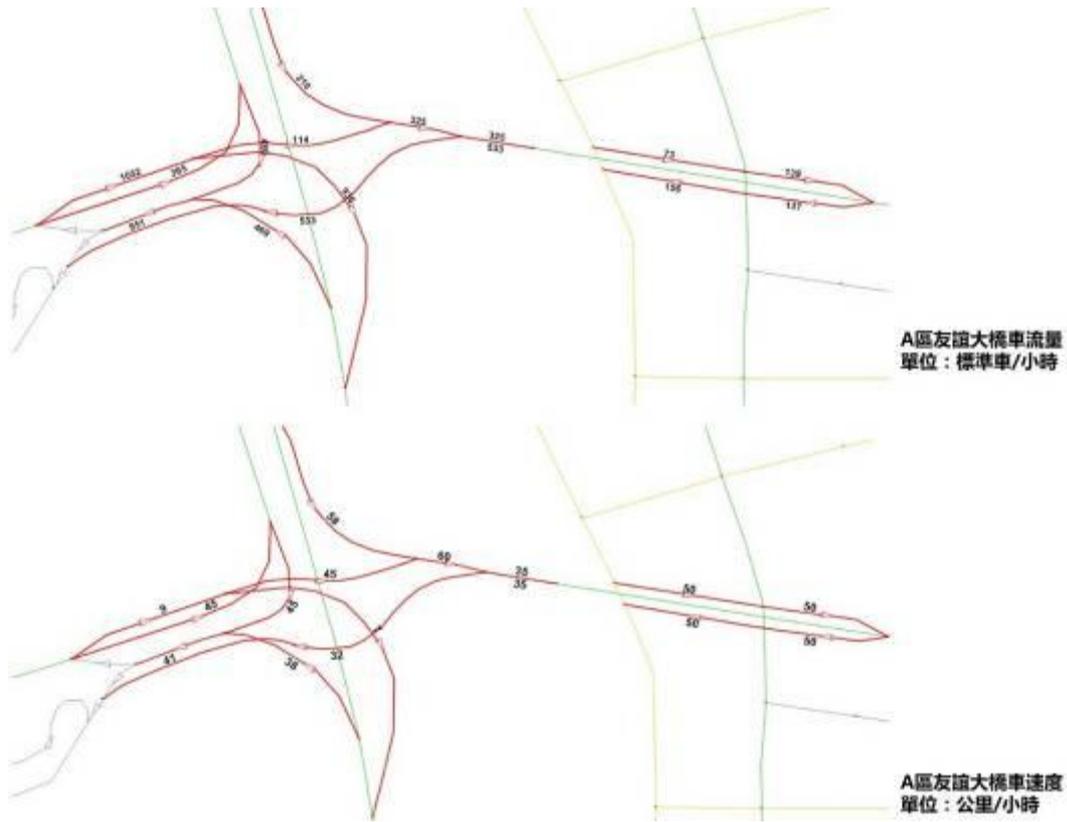
(十三) 澳門新城區各分區車流量及車速



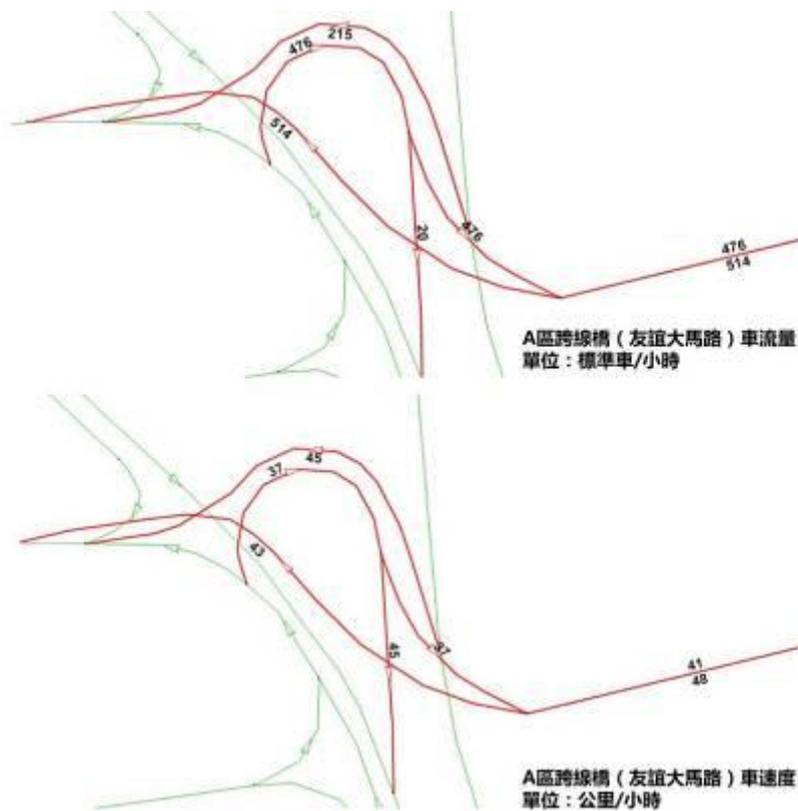
附圖 13-1 A 區及周邊主幹路車流量及車速度



附圖 13-2 A 區跨線橋（人工島）車流量及車速度



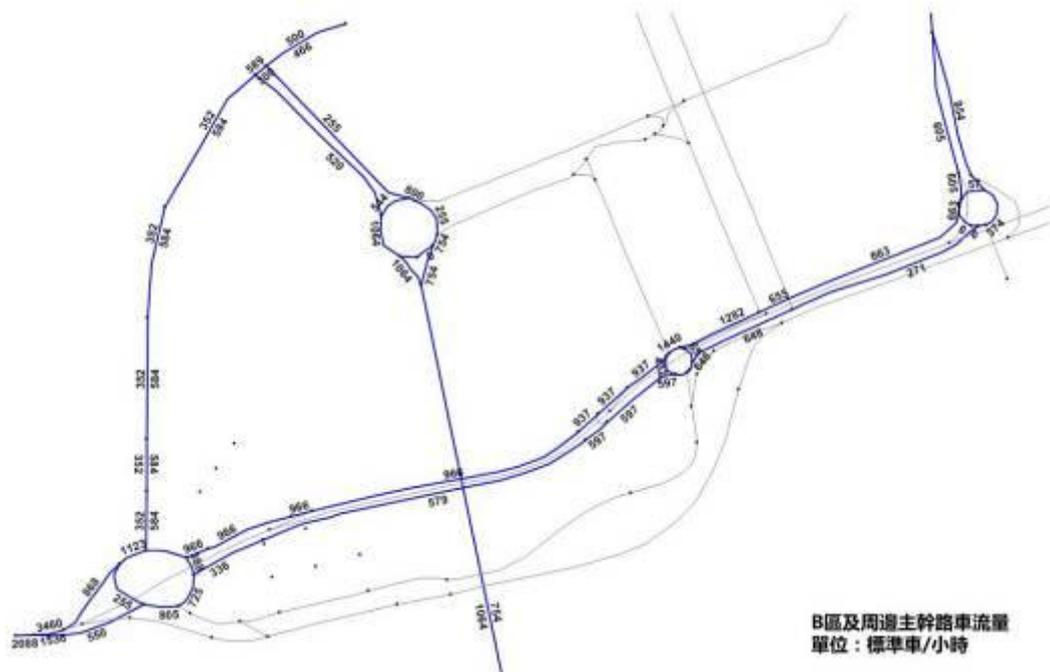
附圖 13-3 A 區跨線橋（友誼大橋）車流量及車速度



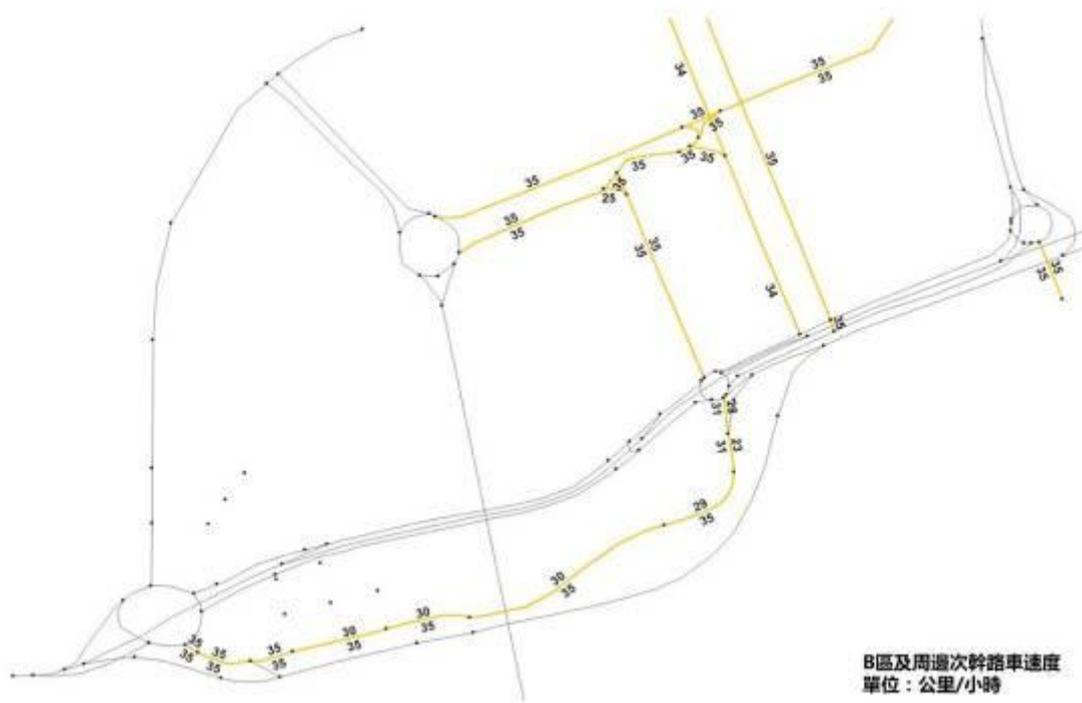
附圖 13-4 A 區跨線橋（友誼大馬路）車流量及車速度



附圖 13-5 A 區及周邊次幹路車流量及車速度



附圖 13-6 B 區及周邊主幹路車流量



附圖 13-9 B 區及周邊次幹路車速度



附圖 13-10 CDE1 區車道及通行能力