

環境

澳門海域環境質量和海洋生態

李金平*

澳門位於亞熱帶區，政府最新資料顯示，人口42萬，面積24Km²。澳門三面環水，西岸是前山河出口，西南部有部分西江徑流出磨刀門，經銀坑、澳門十字門而流出海，南面的路環面向中國海，東面是伶仃洋。四百年來，澳門港的興衰，澳門水域的通暢對澳門的發展互為因果，關係密切。近兩年，不少澳門的大型工程相繼落成，不僅對澳門的經濟產生了重大的影響，而且對澳門的環境和海洋生態產生了一定影響，這種影響將隨着時間的推移而日益顯現出來。本文嘗試用生態學的觀點，來探討澳門海域環境和生態的發展趨勢。

一、澳門海域環境質量現狀

水是一種良好的溶劑，貯量非常豐富。溶解在水中的多種溶質及懸浮在水中的各種微粒、油粒及有毒物質的含量多少，水體中微生物的含量多少，決定水體的環境質量。1995年，澳門總耗水量為5400萬立方米，平均每日14.5萬方。其中澳門半島約5100萬方，平均每日約14萬方。如果消耗的水量有八成作為廢水排出，那麼澳門半島全年污水排出約4080萬方，每日約11萬方。根據1988年9月，1991年9月澳門取樣分析結果推測，1995年澳門半島隨污水排入海水的污染物量為：懸浮物：3040噸。有機物及營養物質：10980噸。油類：600噸。有毒物質：8.6噸。揮發酚：10噸。

* 華中農業大學水產養殖系農學學士、廣州暨南大學生物系碩士、現任教於澳門培正中學

澳門污水排出污染物在地區分佈上有較大差異，含碳有機物濃度最高為氹仔鷄頸山垃圾場一帶及西灣、南灣，其次為路環市區和氹仔市區，竹灣、黑沙泳場則較低。石油濃度最高為內港，其次為黑沙環、南灣和筷子基排污口。揮發酚濃度最高為氹仔市區，其次為黑沙環。就排污口污染源分佈情況來看，鷄頸山垃圾場一帶含碳有機物含量高，但排放量不大，對海域的影響是局部的。澳門半島西部和南部的筷子基、西灣、南灣的排污口對澳門水域影響最大，氹仔島及氹仔市區，路環島及路環市區的排污口也是排放污水的主要地方。

珠海市前山河經澳門內港入海。根據珠海市環保部門1992年取樣分析表明，前山河已受到有機物的污染，屬中華人民共和國地表水Ⅲ類水質標準，但石油類為Ⅳ類，總磷超過Ⅳ類，且污染呈逐年上升的勢類。前山河水下泄，對澳門的水質污染將會有一定影響。

附：《中華人民共和國國家標準地表水水質標準》

水域功能分類	功能用途
II	集中式生活飲用水水源地一級保護區，珍貴魚類保護區，魚蝦產卵場等。
III	飲用水水源地二級保護區，一般魚類保護區及旅遊區。
IV	一般工業用水及人體非直接接觸的娛樂用水區。

附：《中華人民共和國國家標準海水水質標準》

水域功能分類	功能用途
I	適用於保護海洋生物資源和人類的安利用（包括鹽場食品加工、海水淡化、漁業養殖等用水），以及海上自然保護區。
II	適用海水浴場及風景遊覽區。
III	適用於一般工業用水、港口水域和海洋開發作業區。

污水排入海後，西受前山河和磨刀門沖稀的影響，東面和南面則受潮汐的稀釋作用。漲潮期間，潮流在路環島以南分汊，一般繞過路環島東面水域北上，向北流到氹仔與澳門半島之間再分為兩股，一股沿澳門半島進入九洲灣，另一股進入馬騮河水道。路環島以南另一股較弱水流進入路環島西側夾馬口水道，經十字門與前一股水流在馬騮河水道匯合，大部分向西漲入磨刀門口，小部分漲入內港。落潮時潮流流向與漲潮時恰好相反，九洲灣落潮流向澳門半島東部海域流出，馬騮河水道落潮潮流自西向東流，然後沿氹仔島、路環島東岸向南流，經過路環島後向西南流。澳門半島西部內港段的潮流為往復流，漲潮時向北流，落潮時向南流。

澳門半島西部內港為狹長海灣，水交換條件較差，污水需要經過較長時間回蕩，然後經馬騮河水道進入伶仃洋。內灣南面的內十字門水交換條件比內港好，十字門水道則由於橫琴和澳門填海工程的開展而名存實亡，其他海域水交換條件較好。澳門半島的污染物隨潮流向北面的珠海市輸送，氹仔島、路環島附近海域的污染物主要隨潮流退入南海。

對照《中華人民共和國國家標準海水水質標準》，本澳海域中，筷子基、內港、西灣、黑沙環污染比較嚴重，已超過Ⅲ級標準，屬不安全範圍。而澳氹之間水區和路環市區則輕微污染，為Ⅲ級，此區的海水祇適用於一般工業用水港口用水。而路環面臨南海的竹灣、黑沙灣則為Ⅱ級，水質較好，適合海水浴場及風景旅遊區。

二、澳門海域生態

水是生命的搖籃。在海洋中，生活着多種多樣的生物。水中大量的浮游植物吸收環境中的無機鹽，通過光合作用製造成有機物，成為生產者。而浮游動物和其他類動物則靠攝食浮游植物而生存，動物之間，一種動物攝食一種動物，而又成為其他動物的餌料，生物依賴食物的傳遞而形成食物鏈，一環套一環，使海洋生態系得以維繫。

澳門海域海水溫暖，水面溫度約為25℃，常年水溫在15℃ - 31℃，珠江水系徑流影響澳門海水鹽度。每年4 - 9月的洪水季節，海水鹽度下降。10月至翌年3月的枯水季節，海水鹽度上升。最低時可至2‰，最高的路環黑沙灣一帶可達20‰以上。

澳門海域光照充足，太陽入射角大，熱量豐富，夏長冬暖，利於海洋生物生長。正因為如此，澳門很早以前已是南海之濱的一個小漁村。澳門歷來漁業資源豐富，有150多種有價值的海魚。自古以來，捕魚業在澳門社會經濟中有舉足輕重的地位，水產養殖業也有悠久的歷史。八十年代初，在橫琴和路環的一片灘塗上，還可見到大片蠔田。然而，十多年來，由於水體污染，澳門內海的生態環境已經受到很大破壞。路氹灘塗上的蠔田已於八十年代末消失。

在澳門外海氹仔以東，路環東面和南面廣大海域，由於水交換條件好，水體自淨能力強，水質良好，在此區生活的海洋生物種類也較多。根據1991年3月氹仔以東和路環以南海面的採樣分析，浮游植物總數約 500×10^4 個/ m^3 ，浮游動物生物量則為 $400mg/m^3$ ，顯示春天本海區有機質偏高，導致浮游生物豐富。而在秋天，浮游生物量約為夏天的1/5至1/10，因為秋天為枯水季節，隨珠江徑流入海的有機質減少。所以澳門外海浮游生物有春季高，秋季低的變化特點。底棲生物在澳門外海生物量小，可能與海底沉積物類型有關。澳門外海有機質豐富，浮游生物含量多，不少低鹽性魚類來此索餌和生殖。春季，梅童魚（獅頭魚）、銀鯧（鯧魚）、沙丁魚在澳門外海附近分佈較多。在秋季，則是梅童魚（獅頭魚），鳳鱗（鳳尾魚），稜鯷，沙丁魚、馬鮫、龍頭魚（九吐），麗葉鰻（池魚）分佈較多。在澳門外海，特別適宜一些低鹽或廣鹽性魚類的生活，反映本澳外海的海水質量良好，海洋生態系統穩定。

內海（氹仔以北地區），大多地方水質差，海洋生態環境差，所以內海的生物種類和數量都較少。澳門內海水域污染後，含碳有機物需要消耗水中大量的氧氣，使水生生物生活困難。同時，低氧條件下，水中的厭氧細菌分解有機物而釋放出硫化氫、

亞硝酸等有毒物質，令水體發臭。水中的重金屬鹽會令生物體內的蛋白質凝固或失去活性，而使生物的生長受影響乃至死亡。水中的油類會附着在生物體的表面，使生物體同外界的物質交換和氣體交換受阻，生物的功能大受影響。某些特定的細菌卻可以生存，因而大量繁殖。正因為如此，澳門水域範圍的生物種類和數量都大大下降。垂鈎的人士被迫到橫琴或珠海海島去，才有魚鈎，顯示生物資源量已大大下降。

1987年，據澳門港務廳及衛生司證實，澳門沿岸水質已受到污染，近岸淺海已不能養蠔，也難捕到魚類。衛生司1990年10月忠告市民：澳門半島的黑沙環、南灣、西灣，路氹之間相當的水域範圍內，重金屬和大腸杆菌的含量偏高，不得在上述範圍內捕魚。據1994年市政廳對澳門多個地方取樣的分析結果：澳門海域有些地方已經受到污染，大腸杆菌數超標或接近臨界值。可以得出結論：澳門海域，特別是澳門內海，水生態環境已經受到污染物致命影響，生物種類減少，種群數量大幅下降，海域生態系統受到很大的破壞。

三、澳門大型工程與澳門海域生態

近年，澳門進行了不少大型工程，對澳門海域的生態將產生正面或負面的影響。茲逐項分析如下：

（一）路氹填海工程及橫琴填海工程

自1992年始，橫琴鎮及澳門政府相繼在十字門水道進行了大規模的填海工程，使原來的十字門水道大大縮狹，變成了河道，這一水區的生態環境遭到破壞。更由於河道變窄使漲潮的水流經夾馬口水道進入小十字門水道減緩，使澳門市區和澳門半島的污染物隨海水稀釋自淨的作用減弱，加重了澳門內海的環境污染。

自1992年起，澳門在路氹間填海320公頃，使原先生長在路氹灘塗的大片紅樹林頻於消亡。生活在此區內的魚、蝦、貝、蟹、螺等生物群落急劇減少。紅樹林生態系對澳門環境的平衡作用，對澳門自然的協調性受到根本的衝擊。

（二）南灣人工湖工程的影響

1993年，南灣人工湖工程開始，歷經2年多時間，在澳門西起媽閣咀，東至南灣填海區的範圍內，築起了海堤。西灣和南灣變成了人工湖，面積約為1Km²，縮小了澳門內海面積，對澳門海域的海潮流向有一定阻礙作用，不利於澳門污水的入海。但由於海堤築在岸綫凹入的南灣、西灣處，不會對退潮的海流造成太大的阻攔，所以對澳門半島的污水隨潮入海影響不大。

（三）澳門污水處理廠

1995年9月，澳門污水處理廠投入運行。本澳污水處理廠日處理污水能力為14萬方，可以滿足目前日排出污水11萬方的要求。但是，存在兩個方面的缺陷。首先

是要把目前下水道網改造成與污水處理廠配合的完善系統，仍需要費很大的功夫和相當長的時間。其次是污水處理廠採用二級生化處理祇能減少污水中的懸浮物、含碳有機物及部分油類，而對重金屬鹽和有機酚類，則無效果。污水處理廠的運作和下水管道的逐步連結，將使污水中的含碳，含氮污染物得到控制，使澳門海域水體溶氧量上升，透明度加大，海洋生物種類和數量上升，整個海域生態系向良性方向發展。

（四）澳門國際機場通航

1995年10月，澳門國際機場通航，航次逐漸增多，至今年3月底，進出旅客逾二十萬人次，隨着機場客貨運逐漸增加，廢水排出量將呈上升趨勢。如果污水經過處理後排放，對水質的影響不會太大。飛機起降的噪音和震動，對水中的海洋生物，特別是水生動物的生活會造成一定的影響。從目前的噪音和污水排放現狀估計，這種負面影響會很有限。

結 論

對於未來澳門海洋生態系的走向，筆者認為，污水處理廠運作後，排出的污染物受到控制，海潮的漲退會使排放的污水沖稀，借海水的自淨作用，使污水慢慢地降解還原。澳門海域的水污染將逐步減輕，海水的衛生質素將逐步提高，澳門海域的生態環境將慢慢改善，生物資源量會緩慢上升。雖然填海工程、南灣湖工程和澳門機場對澳門海域生態系有負面影響，但這種影響是有限的。總之，未來澳門海域水環境質量和海域生態系的走向還是樂觀的。

四、關於澳門環境保護的建議

為了澳門的將來更加繁榮，為了使澳門有一個良好的生存空間，為了保護澳門賴以生存的海洋生態環境，希望澳門政府考慮以下幾點建議：

1. 生活污水必須經過處理才排放入海，加快澳門地下水道網絡同污水管道之接駁工程。
2. 對工業污染源進行監管。政府協助有關企業，提供技術支持，使這些企業的工業廢水經過處理後，才排入下水管道。按照澳門現狀，如果將工業污水單獨設立一套下水管道收集起來，再處理排放是不現實的。
3. 立法監管船舶污水排放，要求本澳所有船舶必須安裝油水分離器。
4. 加強與各國和國內有關地市情報資料的交流，就有關環境保護和環境監測進行協調。現實可考慮與珠海協手整治前山河污染。
5. 對水體環境指標作定期檢測，掌握水環境質量動態變化情況，以便及早採取防治措施，防患於未然。

主要參考資料

1. 《澳門》，繆鴻基等，1988年5月。
2. 《澳門研究》，第2期，澳門大學澳門研究所，1989年。
3. 《澳門統計年鑒》，1994年，澳門統計暨普查司編。
4. 《澳門手冊》，1989年，澳門日報社編。
5. 《濠鏡》，第9、10期合刊，1992年9月。
6. 《珠海市環境容量與環境規劃研究》，1992年5月。
7. 《廣東省海岸帶和灘塗綜合調查報告》，1988年6月。
8. 《珠江口海島資源綜合調查報告》，1993年8月。
9. 《廣東海島調查研究文集》，1992年11月。
10. 《廣東海島環境質量》，1995年8月。
11. 《廣東省海島資源綜合調查報告》，1995年9月。
12. 《澳門地理》，黃就順等，1993年9月。