



本研究從水質、底泥、植物、動物、噪音、光照及溫濕度幾個方面詳細闡述望德聖母灣濕地的綜合生態環境狀況，並依據各類國際標準進行評價。

水質的監測參照《地表水環境品質標準》（GB3838-2002）。監測水域重金屬含量較低或未檢測出，未見重金屬污染，金屬離子及礦物油滿足 I 類標準；無機氮(氨氮)含量符合 I 類水標準，除樣點2 是 II 類；總氮及總磷達到 III 類標準以上；高錳酸鹽指數達到 III 類標準以上，少數符合 II 類水標準；溶解氧，汞符合 IV 類水標準，少數達到 II 類或 III 類；總大腸菌群含量在各監測點波動較大（II 類-V 類），平均來看符合 IV 類水標準；pH 值呈中性，綜合營養狀態指數的計算表徵整個水塘為中營養狀態，沒有富營養化。綜上所述，該濕地絕大多數指標均滿足 III 類水以上，即主要適用於集中式生活飲用水地表水源地二級保護區、魚蝦類越冬場、洄游通道、水產養殖區等漁業水域及游泳區。水體流通性好，水質透明度較好，僅有少量的懸浮物，不會對人類的健康造成危害。龍環葡韻住宅博物館附近由於遊人較多，同時是嘉模泳池的排水口，易對水體造成污染，未來可以考慮採取相應的預防措施。

底泥監測以《土壤環境品質標準》（GB15618-1995）三級為標準，即符合保障農林業生產和植物正常生長的土壤品質。結果顯示，鉻含量為一級；鉛、砷、鋅、銅含量總體為二級，少數採樣點為一級；鎘和汞為三級，少數採樣點為二級。總體來說，底泥土壤營養狀態良好，沒有重金屬離子含量超標。

植被狀況整體呈現物種多樣性較高，但是各物種個體數量偏少。北側的鷺鳥林群落結構比較完整，保有豐富的喬木、灌木和草本植物物種，其臺灣相思+血桐群落是附近的大潭山植被群落向山腳延伸的部分。西部地塊面積較大，分佈著花園、木麻黃林和空地，由於人工引進種植花卉，使整體的物種多樣性較高。水生植被主要有三個群落：以蓮為優勢種的水生群落分佈於整個水塘之中，以蘆葦為優勢種的濕生群落分佈於水塘的西南側近岸的淺水地帶或濕生地帶，以鹼蕨為優勢種的濕生草本群落主要分佈在水塘的南側沿岸地帶。總體來講，鷺鳥林的保育對於維持龍環葡韻的濕地生態系統的結構和功能的完整性至關重要，人工生態水池的建設，極大地提高了該濕地生態系統的植物物種多樣性。

動物多樣性的調查，儘管受到調查季節及調查時間的限制，亦得到了大量的動物物種。其中兩棲爬行類9種、獸類5種、鳥類33種、土壤節肢動物15目、昆蟲152種、浮游動物18種、底棲動物39種（包括水生昆蟲26種）、魚類10種，蟹類2種，動物物種多樣性較高。

噪聲監測按照《聲環境品質標準》(GB3096-2008)，結果顯示該區屬於2類聲環境功能區，符合噪聲環境限值。其中靠近威尼斯人公路的濕地外區域噪聲明顯比濕地內大。造成濕地內噪聲超標的主要是鳥類或其他動物引起，人類活動對濕地內噪聲的影響不大。同時，植被的隔離作用也是區域內噪音較少的因素之一。所以保護好望德聖母灣濕地內的植被，對降低噪聲，保護生活環境有重要的作用。澳門望德聖母灣濕地內總體聲環境品質良好。

夜間光環境的調查發現，環繞濕地的人行道除局部照明過量外，整體上平均水準照度符合相關要求。濕地近岸的水準照度僅比自然條件下增加2 lux 左右，對濕地水域內部的光環境改變應該更為微弱，即人工光對濕地的光環境影響較小。濕地邊緣的道路照明以及周邊建築物的照明不可避免的改變了濕地的夜間光環境，未來應該考慮採取營造樹木隔離帶等措施減少光污染。

溫度的調查顯示，由於濕地近岸與環濕地的人行道距離較近，人行道旁的行道樹對熱島效應也會產生一定的緩解，因此兩者的平均溫度值在各個時段都相差不大；儘管如此，在下午和晚上時段，濕地近岸的平均溫度仍顯著低於人行道的平均溫度。說明濕地相對於周圍環境是一個冷源，能形成一定程度的冷島效應。對城市熱島效應的緩解起到積極作用。

綜合評價顯示該區域生態環境狀況良好（表9-1），起到很好的濕地生態系統的生態服務功能。未來應加強對該區域的保護以及針對性的治理工作。

表9-1 澳門望德聖母灣濕地生態環境綜合評價

| 評價等級 測定項目 | 優良 | 中等 | 較差 | 總評 |
|--------------|------------------------------------|------------------------|-------|------|
| 水質 | As, Cr, Cd, Pb, 礦物油, 無機氮, 綜合營養狀態指數 | DO, TP, TN, Hg, 高錳酸鹽指數 | 總大腸菌群 | 中等偏優 |
| 底泥 | Pb, Cr, As, Zn, Cu | Cd, Hg | / | 良好 |
| 植物 | 水生植物、陸生植物 | / | / | 優良 |
| 動物 | 兩栖爬行類、獸類、鳥類、土壤節肢動物、昆蟲、浮游動物、底棲動物、魚類 | / | / | 優良 |
| 噪聲 | 2類聲環境功能區 | / | / | 優良 |
| 光照 | 影響較小 | / | / | 優良 |
| 溫濕度 | 緩解熱島效應 | / | / | 優良 |
| 總評 | / | / | / | 良好 |

注：評價等級中“良好”意指水質標準的Ⅰ類水和Ⅱ類水，底泥的一級和二級標準，植物及動物多樣性的結構功能良好，噪聲的1及2類標準，光照的人工光對濕地的光環境影響較小，溫濕度的緩解熱島效應的功能較強；“中等”意指水質標準的Ⅲ類至Ⅳ類水，底泥的三級標準，植物動物多樣性的結構功能中等，噪聲的3類標準，光照的人工光對濕地的光環境有一定影響，溫濕度的緩解熱島效應的功能一般；“較差”是指水質標準的Ⅴ類水，底泥的四級標準，植物動物多樣性結構功能較差，噪聲的4類標準，光照的人工光對濕地的光環境影響較大，溫濕度的緩解熱島效應的功能較差。

澳門望德聖母灣枯水期生態環境綜合評價報告 (2014 年 3 月)

澳門望德聖母灣枯水期生態環境 綜合評價報告

中山大學生命科學學院

廣東省昆蟲研究所 (華南瀕危動物研究所)

2014 年 3 月

1

本研究從水質、植物、動物幾個方面詳細闡述望德聖母灣濕地水環境狀況，並依據各類國際標準進行評價。

水質的監測參照《地表水環境品質標準》(GB3838-2002)。總磷達到Ⅱ類標

準以上；總氮達到IV類標準以上，氨達到 I 類標準以上，高錳酸鹽指數除樣點 1 為IV類標準外，其餘均達到 II 類標準以上；溶解氧，符合IV類水標準，少數達到 I 類或 II 類；糞大腸菌群含量符合 II 類水標準；pH 值呈中性。綜上所述，該濕地絕大多數水環境指標均滿足 III 類水以上，即主要適用於集中式生活飲用水地表水源地二級保護區、魚蝦類越冬場、洄游通道、水產養殖區等漁業水域及游泳區。

由於在濕地改造過程中的人為引入以及調查範圍的擴大，在物種組成上，本次調查記錄的物種總數較之豐水期有所增加。對鳳眼蓮、大藻等水生入侵種的有效控制，使濕地恢復到本地種蓮佔據優勢地位的狀態。

自豐水期調查之後一年半的時間裡，澳門環境部門採取一系列措施對濕地水生生態系統進行了改造，使其生態功能和觀賞價值得到進一步提升。淨化截汙生態池的建立，使濕地的污水處理能力大幅提高，改善了水質狀況；生態浮島的設立為鷺鳥和水生動物提供了棲息地，並能美化環境，具有一定觀賞價值；生態模擬池和淨化截汙生態池的建設，也極大地提高了該濕地生態系統的物種多樣性和觀賞性。

總體來說，該地水環境孕育了較為豐富的植物多樣性，以及多層次的群落類型和結構，總體水環境品質良好。

動物多樣性的調查，發現兩棲爬行類 2 種、獸類 1 種、昆蟲(包括水生昆蟲) 53 種、鳥類 31 種、土壤節肢動物 10 個類群、浮游動物 20 種、底棲動物 18 種。從冬季枯水期調查結果來看，澳門望德聖母灣濕地及其周邊生態環境良好，濕地能為動物提供了良好的棲息生境，儘管動物物種總體豐富度因冬季氣候影響而明顯下降，但物種多樣性較高。綜合浮游動物和底棲動物來看，小生態池的水體環境要比大池水體優越，但是小生態池中浮游動物中的輪蟲密度較低，而主要類群集中在橈足類；生態池底棲動物生物指數折射的總體環境還算較好，但螺類成了優勢種群，而多態的水生昆蟲卻變得稀少，這可能導致生態池底棲動物群落不穩定，其中可能的原因也是魚類的多度攝食，因此在考慮投放魚類的時候，應該對

種類有所選則，對數量有所控制，以期能夠維持水生動物群落的穩定結構。

綜合評價顯示該區域水境狀況良好（表 5-1），起到很好的濕地生態系統的生態服務功能。未來應加強對該區域的保護以及針對性的治理工作。

表 5-1 澳門望德聖母灣水環境綜合評價

| 評價等級 測定項目 | 優良 | 中等 | 較差 | 總評 |
|--------------|------------------------------------|--------|----|------|
| 水質 | TP，礦物油，氨，高錳酸鹽指數，糞大腸菌群 | 總氮，溶解氧 | / | 中等偏優 |
| 植物 | 水生植物、陸生植物 | / | / | 優良 |
| 動物 | 兩棲爬行類、獸類、鳥類、土壤節肢動物、昆蟲、浮游動物、底棲動物、魚類 | / | / | 優良 |
| 總評 | / | / | / | 良好 |

注：評價等級中“良好”意指水質標準的 I 類水和 II 類水，植物及動物多樣性的結構功能良好；“中等”意指水質標準的 III 類至 IV 類水，植物動物多樣性的結構功能中等，噪聲的 3 類標準，光照的人工光對濕地的光環境有一定影響，溫濕度的緩解熱島效應的功能一般；“較差”是指水質標準的 V 類水，植物動物多樣性結構功能較差，噪聲的 4 類標準，光照的人工光對濕地的光環境影響較大，溫濕度的緩解熱島效應的功能較差。

澳門望德聖母灣豐水期綜合調查報告(2014年11月)

澳門望德聖母灣豐水期生態環境

綜合評價報告

中山大學生命科學學院

廣東省昆蟲研究所（華南瀕危動物研究所）

2014年11月

1

澳門望德聖母灣濕地周圍人口密度較大，南面是繁華的商業區，分佈有威尼斯人、新濠天地等大型娛樂城；東西兩側分佈有住宅區，承載著重要的環境美化

和生物保育功能，同時面臨著人類活動所帶來的種種干擾。望德聖母灣濕地總面積約為 16hm²，保持內部生態的穩定性，逐步提高生物多樣性將是其發揮上述功能的保障。望德聖母灣濕地建造工程於上次枯水期調查前已經完工。本次豐水期調查未發現大範圍的人工改造，基本格局與上次調查相同。本次調查主要的調查方法與上次基本一致，以監測望德聖母灣濕地季節變動導致的生物種類和群落結構的變化，以及望德聖母灣濕地生態系統形成並穩定運行後，對周邊環境的改善情況。豐水期調查綜合調查評價顯示該區域生境狀況良好（表 5-1），起到了一定的濕地生態系統的生態服務功能。豐水期與枯水期比較，除了陸生植物類群受到外來入侵植物影響有所惡化外，其它指標保持穩定或有所改善（表 5-2）。

表 5-1 澳門望德聖母灣生態環境綜合評價

| 評價等級 測定項目 | 優良 | 中等 | 較差 | 總評 |
|--------------|--|------|----|------|
| 水質 | 磷，氨，高錳酸鹽 指數，糞大腸菌群 | 溶解氧 | / | 中等偏優 |
| 植物 | 水生植物 | 陸生植物 | / | 中等偏優 |
| 動物 | 兩栖爬行類、獸 類、鳥類、土壤節 肢動物、昆蟲、底 棲動物 | / | / | 優良 |
| 總評 | / | / | / | 優良 |

注：評價等級中“良好”意指水質標準的Ⅰ類水和Ⅱ類水，植物及動物多樣性的結構功能良好；“中等”意指水質標準的Ⅲ類至Ⅳ類水，植物動物多樣性的結構功能中等；“較差”是指水質標準的Ⅴ類水，植物動物多樣性結構功能較差。

表 5-2 澳門望德聖母灣生態環境枯水期-豐水期的變化趨勢

| 測定項目 | 變化趨勢 | | | |
|-------------|----------------|----------------|--------|------|
| | 改善 | 穩定 | 惡化 | 總評 |
| 植物 | 水生植物類群 | | 陸生植物類群 | 趨於穩定 |
| 水質 | 糞大腸菌群， pH 值 | 磷，氨，高錳 酸鹽指數 | 溶解氧 | 趨於穩定 |
| 動物 | 兩栖類、 爬行類、獸類 | 鳥類 | | 有所改善 |
| 底棲動物和昆 蟲 | 底棲動物、昆蟲 | | | 有所改善 |

隨著望德聖母灣濕地建設工程綠化改造的結束，望德聖母灣濕地植物種類趨於穩定，植物群落基本形成。本次調查植物種類變化不大，植物相對豐富度受季節的影響和植物群落本身的自我演替有所變化。總體來講，植物多樣性趨於穩定，生態系統趨於合理。水松群落形成使群落類型更加多樣；喬木樹種不斷增高導致群落層次增多。其中，水生外來入侵植物鳳眼蓮和大藻已經被控制，與枯水期相比大藻覆蓋面積從 12% 下降到 5%，鳳眼蓮從 20% 下降到 5%，蓮、蘆葦等本地植物蓋度大大增加，水域生態系統中蓮的蓋度從 50% 上升到 70%，蘆葦群落中蘆葦的蓋度從 60% 上升到 70%。證明前一階段對水生入侵植物防治措施已經有效的控制住了水生入侵植物的爆發，使本土種種群得到穩步的擴展，改善了望德聖母灣濕地水生生態系統的現狀，提升了濕地景觀美學價值，使其生態功能得進一步發展。

望德聖母灣濕地生境和植被多樣化，為動物提供了良好的棲息生境。從豐水

期調查結果來看，望德聖母灣濕地生態環境良好，動物物種多樣性高，動物群落結構發生了較大的變化。與枯水期相比，豐水期兩栖、爬行和獸類動物相對較多。鳥類種類與枯水期相比增加 10 種，減少 13 種，但數量有所增加。減少的種類主要為冬候鳥，留鳥種類數較穩定；數量增加主要由於觀察到較多夜鷺亞成鳥。此外，本次調查到的八哥數量是歷次記錄之最，紅尾伯勞為從 2006 至今在龍環葡韻調查的新紀錄。

昆蟲群落的 Shannon-Weiner 物種多樣性指數為 2.94，豐富度指數 8.58，優勢度為 0.13，均勻度為 0.77。較之枯水期，豐水期昆蟲物種多樣性、豐富度、均勻度均得到提高，優勢度下降，說明相對於日益高度城市化的澳門，望德聖母灣濕地為昆蟲提供了高度異質化的生境條件。鑒於昆蟲物種多樣性的季節性變化以及人為景觀的干擾，需要進行長期而系統的昆蟲監測以正確評價該濕地的生態環境。底棲動物，與枯水期相比生物種類都有所增加，大型土壤動物與枯水期相比，群落結構變化不大，其中等足目動物的優勢進一步加大，蛛形綱類群動物種群密度減少。

水質狀況能從一個側面反映生態系統的功能。除溶解氧外，其他指標與枯水期資料沒有太大變化。總磷達到 II 類標準以上；總氮達到 IV 類標準以上，氨達到 I 類標準以上，溶解氧值除了樣點 5 為 V 類，其餘樣點均由枯水期的 IV 類、III 類標準提升為 III 類標準及以上，因為樣點 5 取樣後在運送途中損毀，可能影響了檢測結果使得溶解氧資料與其他樣點區別較大；高錳酸鹽指數除樣點 1 為 IV 類標準外，其餘均達到 II 類標準以上；糞大腸菌群數量與枯水期相比有大幅度的下降。雖然許多樣點還是處於 III 類水標準。但是糞大腸菌數量接近於 II 類標準。總體符合 II 類水標準；pH 值呈中性，pH 均值由枯水期 7.6 下降到 7.2。綜合評價與枯水期資料相比，豐水期水質各項指標均優於枯水期水質資料。綜上所述，該濕地絕大多數水環境指標均滿足 III 類水。

望德聖母灣濕地周邊人為影響比較大，因此在其生態系統在逐步地形成與完

善的過程中受到不同程度的干擾，影響了其功能的發揮。近岸陸生外來入侵植物存在蔓延趨勢，嚴重影響美觀，同時降低了群落的多樣性。其中，薇甘菊和五爪金龍主要分佈於鷺鳥棲息的樹林近水沿岸，已經覆蓋近岸喬木樹種的林冠，有向林內蔓延的趨勢，對鷺鳥的棲息地造成嚴重的危害和威脅。接下來工作建議對近岸的入侵植物進行人工的清理，同時可以考慮人工種植一些抑制外來入侵的鄉土樹種，或者選擇栽種一些生長速度快的觀賞植物佔據其生態位從而達到控制入侵的效果。

總體來講，目前望德聖母灣濕地生態系統在不斷發展當中。伴隨著其內部的生物多樣性不斷增加與結構趨於合理穩定，其生態功能和美學價值將不斷提高。然而，由於其周邊人為干擾比較嚴重，其生態系統的發展方向與發展速度難以較好預測，因此還需要長時間的定點觀察。要其實現一定的生態效益一方面依靠其自身內部各要素的調節整合，另一方面還需人為的合理引導和優化。