

# 海岸環境資源經營管理之探討 (二) —美國維吉尼亞海岸

文、圖 ■ 廖學誠 ■ 國立台灣師範大學地理學系教授

## 一、前言

濱水生態系及緩衝帶的經營管理一直是水文界與生態界所共同關注的焦點，美國水資源學會（AWRA）從2000年起即持續針對此一議題舉辦大型研討會，2008年在維吉尼亞舉行「濱水生態系及緩衝帶：致力於水濱」研討會，研討會共計3天，計36場次，約有400餘人參與，170餘篇論文發表。整體而言，此次研討會探討主題相當多元，內容也非常深入，充份反映出當代濱水生態系研究的最新發展方向。

本文爰予介紹實察地點及海岸濱水帶的經營管理。

## 二、漢普頓路農業研究及推廣中心

### (一) 漢普頓路農業研究及推廣中心歷史沿革

1906年時，美國維州專門從事蔬菜種植及販賣的南方生產公司，積極遊說維州農業委員會、維州試驗站及美國農部在諾福克（Norfolk）設立蔬菜研究中心，隔年，南方生產公司在諾福克東北方6哩處購買58.8英畝



▲ 漢普頓路農業研究及推廣中心。

土地，之後又擴增至107英畝。1920年，南方生產公司將這些土地捐贈給維州政府，成為公家機構，1929年時，新的辦公室、土壤實驗室及大型溫室陸續建設完成，至此蔬菜研究中心已具有相當規模。1970年代，維州東部蔬菜的生產量已日漸衰退，取而代之的是花卉、苗圃、園藝及造園等產業，因此，該中心易名為維吉尼亞蔬菜及園藝研究站。



1985年，維州政府將此研究站交由維吉尼亞理工大學經營管理，並成為該校農業試驗站之一部分，稱之為漢普頓路農業試驗站，此改制措施讓試驗站邁向新的旅程。1994年，由於推廣工作日益重要，試驗站又再度更名為漢普頓路農業研究及推廣中心，並不斷擴建房舍及實驗室，至2003年時，該中心已完成相關建設，成為美國著名的教學研究及推廣服務中心（AREC, 2008）。

## （二）雨水花園（rain garden）

漢普頓路農業研究及推廣中心主要任務是透過研究、推廣、專業指導及持續教育等計畫，促使園藝產業包括苗圃、造景、都市林撫育及草坪等技術能更卓越先進。我們首先參觀該中心的雨水花園，由於美國東岸快速都市化，原先森林或農田逐漸轉為都市城鎮，大量使用不透水材質後降低土壤入滲率，提高地表逕流，造成都市洪水災害，有鑑於此，漢普頓路農業研究及推廣中心積極研發居家庭院的造景規劃，除了增進美觀改善外，更強調攔截地表逕流、增加土壤入滲之功能，並將之命名為雨水花園。雨水花園是在庭院四週適當地點挖掘深溝，宛如制洪池般，深溝底部先鋪設透水性佳的沙礫，再覆上通氣肥沃土壤，最上層再敷蓋有機碎屑，植栽是採用原生植物造景，並建構多層多樣的生態體系，使其發揮攔截、過濾、入滲等水文功能。除了降低洪患、減少土壤沖蝕外，雨水花園還有以下優點：1·增加植物的複雜度提供昆蟲及鳥類的棲息環境；2·增進庭院美觀、改善鄰里景緻；3·增加地下水的補助量；4·促進家人及鄰居的互



▲雨水花園。

動；5·遮蔭作用且隔絕噪音（VDF, 2005）。由於雨水花園的中心位置最為潮濕，所以應採用耐水性植物，邊緣區則較乾旱，則要種植抗旱性植物，此外，根據個人喜好花色之不同，該中心亦提供許多花卉種類讓住戶挑選，協助居民建造雨水花園，並幫忙庭園景觀規劃。

## （三）緩衝帶示範區

早期此湖泊是暴雨及農業灌溉的排放區，湖岸沖蝕嚴重，藻類滋生茂密，後來暴雨排放管破裂益加擴大湖岸沖刷。2006年秋季，開始進行湖岸緩衝帶的整建工作，其設計目的包括（Fox and French, 2008）：1·減緩及分散地表逕流；2·過濾泥沙、營養鹽及污染物；3·穩定濱岸、避免沖蝕；4·提供野生生物食物及棲地；5·增加視覺及物種的多樣性；6·降低洪患。該中心將緩衝帶視為造景的一部分，隨著地點之不同，有非常正式的庭院造景，也有自然的緩衝森林，大部分緩衝林的寬度介於25~100英尺之間，由木質或草本植物所搭配組合，盡量降低後續的



▲ 森林緩衝帶示範區。

維護費用。此緩衝帶示範區是由維吉尼亞理工大學及維吉尼亞海濱市政府所共同合作建置而成，提供當地住宅區及商業區居民在造景時之參考，植栽種類包括灌木、喬木及水生植物等，都是當地的原生物種。

早期維州的森林緩衝帶甚為普遍，但在18世紀末時，美國東岸濱帶森林幾乎被砍伐殆盡，農民大量種植煙草、穀物及牧草等，河流魚類棲地被破壞，泥沙淤積也造成航運中斷，許多河岸港口無法再被使用。1970年代起，許多專家學者投入濱水緩衝帶的研究，他們認為河流不能自絕於土地之外，而森林緩衝帶是連結河流與土地的重要利器，90年代後此概念已被廣泛認同，維州的切薩匹克灣（Chesapeake Bay）區也開始復育濱水帶森林，長達6,000英哩，寬度介於35~100英呎



▲ 電線植物園。

之間，期能控制河道沖淤、改善水質、提供生物棲地，並且再度連結土地與河流的緊密關係（Todd, 2008）。Smith *et al.*（2008）更進一步指出「動態河流區域」概念，透過源頭集水區、曲流寬帶、洪泛平原、濱水濕地及河階等要素，劃設出動態河流區域，除了具有上述緩衝帶功能外，更具有保護生物多樣性、避免或降低災害、讓河流在氣候變遷下更有彈性等益處，並且增進河流在保育維護及經營管理上之效率。

#### （四）植物園

漢普頓路農業研究及推廣中心植物園面積廣大，內部再細分許多不同區域，電線植物園區是其中之一。由於景觀造園時常忽略植物生長高度是否會影響到電力線、電話線及有線電視電線等，以致於偶有發生電線



走火，造成祝融之災，電力公司常要派員修剪樹木，甚或砍伐移除，每年將要花費美金15億元之多，不只造成財政上沉重負擔，並且修剪樹木時也常與居民有所衝突（Appleton *et al.*, 2002）。雖然電線地下化是斧底抽薪之計，但卻也所費不貲，因此，種植適當高度的植物，且又不會影響到電力輸送，則是另一解決方案。漢普頓路農業研究及推廣中心乃積極培育適當的樹種，除能符合庭園造景需求外，也能避免生長過高過快、造成電線走火之憾，該中心將這些樹種栽植於電線植物園區，提供民眾選擇參考。

此外，該中心尚設有潮水植物園區，專門收集維州海岸附近潮間帶植物，除了提供研究及教育之用外，也作為展示及造景之用。中心植物園內亦闢有主題公園，建於1995年，此為Cruser先生碩士論文作品，由於內容精彩、主題明確、且深具教育意義，因此，中心將其留下作為展覽觀賞之用。主題公園共分成17區花園，收錄一年生及多年生的植物，並展示出造園的功能與配置，以原生植物花園為例，專門收集維州東南平原植物，並搭配時節花序，此外，尚有兒童花園、海岸花園及覆地花園等。

原生植物具有以下優點（VDF, 2005）：  
 1· 他們最適合當地氣候，並不需要太多額外的水份與肥料；  
 2· 許多原生物種具有深根特性，乾旱時他們仍能存活；  
 3· 原生植物可以吸引多樣原生的傳粉者，如蜜蜂、蝴蝶、甲蟲及鳥類等；  
 4· 提供野生動物棲地及食物。基於上述諸多優點，該中心廣泛收集維州當地的



▲ 海岸平原原生植物。

原生植物，除了研究其生理特性及生態功能外，並積極研發應用方式，不論是在雨水花園、緩衝帶的建置、以及庭院造景等方面，均廣為栽種當地原生植物，營造優質的生態環境。

### 三、維州東岸沿海濕地

#### （一）沿海防風林

在維州德爾馬瓦半島（Delmarva peninsula），沿著海岸公路前進，兩旁盡是寬闊的海岸平原風光，農田、牧場及森林交錯其間，不過部分海岸防風林損毀枯黃，與鄰近的景色形成強烈對比，令人注意。此乃由於美洲颶風吹襲所致，復因海水倒灌造成林木根部浸水鹽化，以致於情況更為嚴重。農田及牧場的闢建，讓防風林面積日益縮減，甚或倒退緊鄰海岸濱線，當颶風來襲時，破碎稀疏且寬度過淺的防風林不足以發揮原有的緩衝功能，以致於如骨牌般一一傾倒而下，而防風林後的農田及牧場亦無法倖免，唇亡齒寒之理至為明顯。

農田及牧場的闢建，除了讓海岸林破碎化外，也間接造成當地海水入侵之問題。德爾馬瓦半島年降雨量不多，集中於每年6~9月之間，約為1,100公釐，雖然當地大都為砂質壤土有利於雨水入滲，但大面積的農田與牧場，以及伴隨而來的都市擴張，造成當地用水需求劇增，不斷抽取地下水，導致淡水層水位下降，鄰近的鹹水層水位相對較高，順勢入侵滲入地下水層中。Nowroozi *et al.* (1999) 研究維州東岸鹹水入侵淡水問題時指出，當地地下水日平均抽取量約為1,560萬加侖，提供農業及民生之用，許多水井深達90公尺，過渡抽取地下水，造成海外入侵，經由電阻係數分析得知，隨著地下深度的增加，電阻係數漸漸降低，顯示海水含量日益增加，尤其是在地下30~130公尺間已有明顯海水入侵現象，沿海城鎮如Accomac及Wachapreague等地，在地下30~60公尺範圍內也已遭受海水入侵。

## （二）東岸濱海實驗室

實驗室位於Wachapreague漁村小鎮，此地原先是印地安人Algonquin族居住區域，1662年歐洲白人開始在此定居，陸續闢建出328英畝的城鎮規模。1820年代，由於港口道路開通，有利於農作物出口銷售，該鎮乃迅速發展、人口遽增。1880年中期，鮑爾兄弟大量購置該鎮土地，並積極發展造船業、捕魚業，新建船隻及捕獲漁量曾銷售遠達紐約市，當地經濟狀況盛極一時，該鎮並易名為鮑爾鎮。但隨著漁業及造船業的日漸沒落，該鎮的經濟榮景已不復以往，二次世界大戰後更是每況愈下。現在該鎮人口僅兩百餘人，市街仍

保有維多利亞時代建築風格，居民主要從事觀光業，部分仍以農漁業為主。

我們參訪Wachapreague小鎮上的東岸濱海實驗室，此實驗室是由維吉尼亞海洋科學研究院及威廉瑪麗學院所共同經營管理，佔地4.3英畝，主要提供上述二校學生戶外教學及研究之用。在此就讀的大學部畢業生，將獲得維吉尼亞海洋科學研究院學士學位，若是研究所畢業生，則獲得威廉瑪麗學院碩士或博士學位，此種資源共享、互相支援的合作模式是一大特色。美國長期生態研究網也在維吉尼亞東部海岸設立研究區，主要由維吉尼亞大學的環境科學系負責，而維吉尼亞海洋科學研究院亦參與其中，進行長期監測調查，分析海岸區域包括外島沙洲、瀉湖、草澤及內陸濕地等生態特性。

## （三）草澤瀉湖

在維吉尼亞海洋科學研究院研究人員帶領下，我們分組乘座平底小船，前往沿岸濕地草澤及瀉湖參觀。維州外海有許多沙洲長島，由北至南綿延相鄰，串成長鍊，宛若海疆天然屏障，保護陸地海岸避免沖蝕。在外海沙洲長島與陸地海岸之間尚有一大遍廣大瀉湖水域，間雜許多陸化小島，形成草澤濕地，提供春秋兩季候鳥過境的重要棲息場域，不只具有生物多樣性保育之功效，更帶動當地生態旅遊的觀光熱潮，增進居民的經濟收益。

草澤保護區，一望無際的青翠綠草，隨著海風婆娑起舞，海鷗雁鴨此起彼落。由於保護區內禁止遊客登島，我們只能透過望遠



▲維州東岸瀉湖與陸化小島。

鏡觀賞小島上候鳥孵蛋、覓食情景，研究人員為我們解說候鳥種類及生活習性，並如何從聲音中辨別鳥種，此外，研究人員亦解說沿海濕地淡水與海水的交互作用，以及草澤濕地在泥沙過濾沉澱上所扮演的重要角色。Christiansen *et al.* (2000) 曾調查維州東岸草澤濕地泥沙的流動與傳輸，發現草澤中的植生可減緩波浪動力，有助於從感潮河口流出泥沙的沉澱堆積，降低水中懸浮質濃度。另外，草澤面積大小及破碎程度也會影響到濕地生物的生存。Long and Burke (2007) 探討維州草澤大小對互花米草（俗稱大米草）及露珠玉黍螺之影響，結果指出，草澤面積越大、距離草澤邊緣越遠，則互花米草的密度將越高，此外，距離草澤邊緣越遠時則露珠玉黍螺的密度也越高，顯示出邊緣效應會明顯地影響到物種豐富度，就保育功能而言，破碎多塊的草澤比不上完整大塊的草澤。

離開草澤後，我們進入廣大的瀉湖，雖然瀉湖水面空曠無際，但水面下的藻類卻是茂密繁盛，這些藻類在瀉湖生態系中扮演重要



▲維州東岸草澤濕地。

角色。Tyler *et al.* (2001) 調查維州東岸瀉湖氮的養分循環，發現水中巨藻佔有關鍵地位，巨藻從水中吸收溶解的無機氮，從沉積泥沙中吸收尿素，但是巨藻在生長過程中卻會釋出溶解的有機氮，透過礦質化作用，將有機氮及巨藻殘骸再轉化為無機氮，此種代謝循環過程可以有效地將氮元素留存於草澤濕地中。另外，Orth *et al.* (2006) 調查維州東岸瀉湖的海藻復育時亦指出，氣候變化、颶風及病菌傳播，造成當地大葉藻數量銳減，導致黑雁、扇貝及帽貝的數量也隨之減少，且對海岸沖蝕甚為不利，尤其甚者，近年來維州東岸水產養殖業的拓展日盛，更是造成大葉藻的棲地嚴重破壞。瀉湖中的海藻就如同陸地的森林一般，提供生物棲息場所及食物供應，其重要性不言可喻。

#### （四）外海沙洲

我們繼續乘船往外海沙洲前進，研究人員將海藻捕集器丟入水中，由於草澤瀉湖營養豐富，當地海藻生長茂密，船行不久拉起捕集器後，眾多海藻也隨之而起，我們從



▲廢棄的濱海小屋。

海藻堆中尋找生物，有海星、海馬、以及其他許多不知名的動物，超乎我們想像的還要多，頗令人訝異。研究人員不斷強調草澤潟湖對生態保育之重要，陸域生態系與水域生態系均是生物的重要棲息環境，而濕地剛好介於陸域及水域生態系交會處，其淨初級生產量最高，因此，濕地乃能孕育出眾多形形色色的物種。Layman（2000）的研究報告亦指出，在維州外海沙洲附近的淺水區域，離水面40公分以內的水域中，魚種數日日增，夏季時種類最多，冬季時則較少，為了避免深海掠食者的噬吃，也為了利用淺水區的棲地及食物，許多魚種會到此棲息，不過淺水區的混濁度以及溫度劇烈變化，常會影響到魚群的生存。

穿越潟湖後，我們抵達外海長條狀沙洲，島上有3棟民宅，數十年前尚有民眾在此居住，晚近由於受到颶風吹襲、且沙灘不斷流失後退，房屋已濱臨灘線、傾頽毀壞，居民早已搬遷他處，這3棟人去樓空的房舍，正為當地沙洲嚴重流失作最佳見證。我們登上沙洲，



▲外島沙洲海濱。

地表覆滿貝殼殘骸，大小不一，更往內地則是雜草稀疏，尤其是鄰近大西洋沿岸沙灘更是光禿一片，與我們前來時經過的茂密草澤形成巨大落差，顯示出外海沙洲深具屏障功效。Kastler and Wiberg（1996）應用航空照片及現地調查方式，發現維州東岸外海沙洲上的草澤過去8年內減少了7.2%，潟湖草澤在過去41年內減少了10.6%，而內陸沿海草澤在過去50年間卻增加了8.2%，由於海浪、潮汐及洋流的營力作用，造成外海沙洲嚴重侵蝕、面積減少，部分沙粒隨洋流而去，部分則被攜往內陸沿海草澤，且陸地河流將上游泥沙往下輸送，以致於內陸沿海草澤面積有所增加。Oertel and Overman（2004）研究維州海岸地形時曾指出，外海的屏障沙洲可分為潮汐型沙洲及波浪型沙洲，在德爾馬瓦半島北段以波浪型沙洲為主，南段則屬潮汐型沙洲，由於洋流由北往南移動，攜帶大量泥沙在切薩匹克灣口堆積。



▲保護區內農地造林。

## 四、維州海岸林

### (一) 維州海岸林的變遷

維州海岸屬於沙岸特性，鹽性砂質壤土及沙丘地形明顯地影響到當地海岸林的組成，而天然的颶風、林火、洪水，以及人為的農墾、伐木、放牧，也改變了森林的演替。早期歐洲殖民時期，由於過度的開墾及干擾，造成大西洋沿岸森林一直處於演替初期，而維州的海岸林則呈現出不連續、且破碎分佈的情況，目前僅局限在少數區域，依據樹種組成，可將現存的海岸林分成四大類型：1·沙丘林；2·海岸常綠林；3·海岸德達松林（美國南方松之一種）；4·海岸混淆林（Fleming *et al.*, 2001）。整體而言，維州東部海岸林最優勢的植群是橡木—山胡桃—松樹等組成（Field *et al.*, 2003）。海岸林的樹種組成與分佈位置，具體而微地彰顯出自然環境與人為因素如何影響到海岸森林景觀的變遷與演替。

400年前，當歐洲白人尚未移民至此時，面積廣達64,000平方英哩的切薩匹克灣流域內約有45,000名印地安人在此定居，但現

今人口劇增，流域內有將近1,600萬人，到2020年時，人口更將到達1,800萬人，原先佔有98%覆蓋率的森林，現僅存58%，取而代之的是23%的農用地、9%的都市區、以及10%混合地區（CBP, 2004）。有70%維州居民及90%的馬里蘭州居民住在切薩匹克灣流域內，人口密度甚高，土地利用也非常集約，以致於許多濱水帶森林或海岸林被破壞，造成切薩匹克灣沿岸森林一半以上處於退化狀態（Reay and Lerberg, 2008）。有鑑於此，當地政府及民間團體共同合作，進行濱水帶森林的復育工作，目前已完成5,720英哩長的造林計畫，總成活率約為77%，為了避免鹿群及野兔的破壞，在苗木幼齡期時設有防護圍籬，成活率可提高至65~95%，若不設防護圍籬，成活率僅有10~75%，此外，造林後的撫育及除草工作亦甚重要，而田鼠的防治亦是重點，由於濱水帶森林的建造工作耗時耗工，經費龐大，這是未來亟待克服之處（Okay and Wise, 2008）。

### (二) 海岸林復育

荒頸沙丘自然保護區位於德爾馬瓦半島西側，緊鄰切薩匹克灣，是候鳥過境時的重要棲息地，每年約有5、6百萬隻候鳥經過此處，1999年時，州政府依據「自然保護區法」，將該處設立為保護區，並由維州保育及遊憩部經營管理。此保護區佔地298公頃，呈長條狀，在州政府保育人員陪同解說下，我們沿著步道由內陸往岸邊行走，依序參觀農田造林、海岸混淆林、海岸德達松林、以及海濱地被植物等不同景觀。100多年前，





▲保護區內濕地。

這裏原是被茂密的海岸林所覆蓋，由於居民不斷開闢農田，種植菸草、畜養牛隻，晚近時農作轉為玉米及大豆，並陸續建設許多灌溉溝渠，以致於大面積的海岸林被砍伐破壞（Maumann and Young, 2007）。保護區劃設時，區內有36公頃的農田，現已收回並進行海岸林復育造林，透過人工更新，種植美國楓香及美國甜楓，希冀能營造出原有的森林風貌。

Maumann and Young (2007) 曾在此海岸混淆林進行植群調查，應用穿越線調查法，每條線間隔30公尺，每條穿越線隔10公尺取樣一點，共計340點，樹胸高直徑達10公分以上才計算。結果指出，此海岸混淆林密度為560株／公頃，共有19種樹種，有9種是透過



▲海岸混淆林。

候鳥傳播，其中3種是入侵種，主要優勢種為美國楓香（82%）、德達松（75%）及美國甜楓（59%），此3種樹種佔所有樹種的72%，美國楓香全區皆可發現，尤其是在森林邊緣更是密集，至於德達松則較靠近沙丘地區。另外，在地被植物方面，共有13種木質灌木，其中8種是透過候鳥傳播，美洲冬青最佔優勢（58%），另外有33種草本植物，18種是透過候鳥傳播，4種是入侵種，以忍冬（又名金銀花）最為普遍。過去保護區內的海岸混淆林主要以德達松最為優勢，但是因為砍伐過度、且居民抑制火災，以致於演替過程中逐漸被美國楓香所取代，另外，維州海岸林與內陸森林的最大差別是有許多候鳥傳播種子，超過一半以上的樹種必須



▲保護區內沙丘。

仰賴候鳥播種，而許多入侵種卻也隨著候鳥遷徙而至 (Maumann and Young, 2007)。

### (三) 沙丘德達松林

沿著岸邊向內延伸有兩條平行高聳的沙丘，最高可達50英尺，是維州東岸海邊沙崙群中之最高者，這些一道道的沙丘是當地的天然屏障，保護丘後的農田與民宅。由於沙丘乾旱、土質疏鬆，復因地勢較高、風勢較強，不利於一般植物生長，因此，最適合先驅樹種德達松的繁衍。保育人員先帶領我們登上第二道沙丘頂端，遠眺前方的第一道沙丘，切薩匹克河盡在眼前。在第一道與第二道沙丘間，植群以德達松為主，間雜少許灌木叢，植被覆蓋並不茂密，細緻白沙在耀眼陽光照射下格外地閃閃發亮。在第二道沙崙頂端往後看，則又是另一番景氣，植生茂密許多，樹種除了原先的德達松外，美國楓香、美國甜楓亦參雜其間，灌木叢亦增加許多。我們繼續往前，跨過第一道沙丘後，只見坡前全為低矮灌叢及爬藤，再來就是沙灘及河水。很明顯地，沙丘植生組成隨著地形起伏以及距海遠近而有所不同。



▲海岸德達松林。

除了植生外，沙丘地形亦是當地的重要特色。維州政府訂有「海岸主要沙丘保護法」，其目的是要確保當地沙丘不再被破壞干擾。依據Hardaway *et al.* (2001) 調查指出，切薩匹克灣的沙丘具有游移不定的特性，隨著氣候、地質等條件，在空間及時間上呈現出變化多端的面貌，他們調查39.6英哩長的沙丘，其中第一道沙丘總長20.3英哩，在第一道沙丘後方的第二道沙丘總長則為19.3英哩，兩者相差不多，但若以沙丘平均長度來看，第一道沙丘的平均長為650英尺，而第二道沙丘平均長則為1,884英尺，將近第一道沙丘平均長的3倍，顯示出第一道沙丘面臨更多洪水、潮汐、波浪等衝擊，所以更為破碎分散。沙丘可分成三大類，包括天然、人為影響、人造等3種型態，由於沙丘鹽份較高，所以在此生長的植物大都能耐鹽耐旱，而植群的生長狀況亦是判定沙丘是否穩定的重要指標。就沙丘的保護而言，Hardaway *et al.* (2001) 建議以下5點，包括：1·修正沙丘的定義，力求與海岸地質一致；2·擴大



▲海濱地被植物。

沙丘的管轄範圍；3·設立資源保護區域；4·重視沙丘復育、避免沖蝕；5·建立沙丘監測計畫。

切薩匹克灣的濱岸，目前正面臨嚴重的沖蝕問題。Reay and Lerberg (2008) 的研究指出，切薩匹克灣因為海平面上升、氣候變遷、颶風等自然因素，濱岸沖蝕日益加劇，有三分之一的濱岸屬於嚴重沖蝕，最高沖蝕量1年高達20~40公分，切薩匹克灣北部海平面每年上升3公釐，南部灣口處每年上升7公釐，此現象不只造成濱岸沖蝕，更影響海水加速入侵地下水，有鑑於此，濱岸的復育工作已刻不容緩。

#### (四) 保護區的經營管理

荒頸沙丘自然保護區提供狩獵白尾鹿遊憩活動，約在每年12月底及隔年1月間，開放兩梯次讓民眾在區內狩獵，每梯次為期1星期。申請者需事先指定狩獵日期，許可證至多可購買5張，每張美金15元，可與其他狩獵者組成團隊，但最多5人，申請者即為狩獵團隊的領隊，需負責相關規定，狩獵團隊每天至多



▲沙灘與漂流木。

只可捕殺兩隻鹿，且須先射殺母鹿後，才能射殺體型魁梧的雄鹿，狩獵者需先通過州政府狩獵教育認證，獲得執照後才能狩獵，16歲以上者即可參加狩獵，至於12~15歲者則必須有成人陪伴，而陪伴者不得狩獵 (DCR, 2005)。

為了保護自然資源，或為了維護設施，保護區會不定時或定期關閉，短則數日，長則數月。目前保護區偶有關閉主要是為了進行下列管理作業 (DCR, 2008)：1·人工計畫燃燒：由於保護區內許多物種在演替過程中，必須經歷林火燃燒，才能有助於物種的生存與繁衍，因此，維州保育及遊憩部常會在保護區內進行林地野火燃燒，透過人為方式模擬森林火災，創造許多物種的生存環境，人工計畫燃燒時保護區會關閉數日；2·珍稀候鳥築巢孵卵：春季至初夏是當地候鳥築巢孵卵時節，此時保護區將會關閉，避免人群或寵物造成候鳥孵蛋之干擾，許多珍稀候鳥遭受干擾後，常會丟棄鳥巢而去，造成繁殖中斷，因此，適當的關閉保護區是有其



必要；3·處理入侵植物：保護區內入侵植物已日益普遍，威脅到當地珍稀原生的植群，因此，州政府在生長季節時，會不定期派員至保護區內清除入侵植物，此時保護區將會關閉數日。

## 五、結論

1607年，104位歐洲白人（清一色為男性）到達切薩匹克灣附近的詹姆士鎮，在此落地生根，建立歐洲移民的灘頭堡，也開啟切薩匹克灣自然及人文景觀急遽變遷的序幕。400年後，沿海一帶及灣區附近的森林不復存在，映入眼簾的盡是都市住宅及一望無際的

農田牧場，而當初尚有45,000名的印地安人現已不見蹤跡，當今放眼望去，非白（歐洲後裔）即黑（非洲後裔）。在這自然及人文景觀驟變下，伴隨而來的是河川汙染、泥沙淤積、棲地破壞、海水入侵。有鑑於海岸環境日益惡化，復育工作應運而起，此時植物就益形重要，如何「再鑲嵌」植物於海岸環境中，以維持順暢的生態運轉，並營造優質的生活環境，已成為當前海岸環境經營管理的重要課題。🌱

## 參考文獻（請逕洽作者）



（圖片／高遠文化 攝影／曾珮瑩）