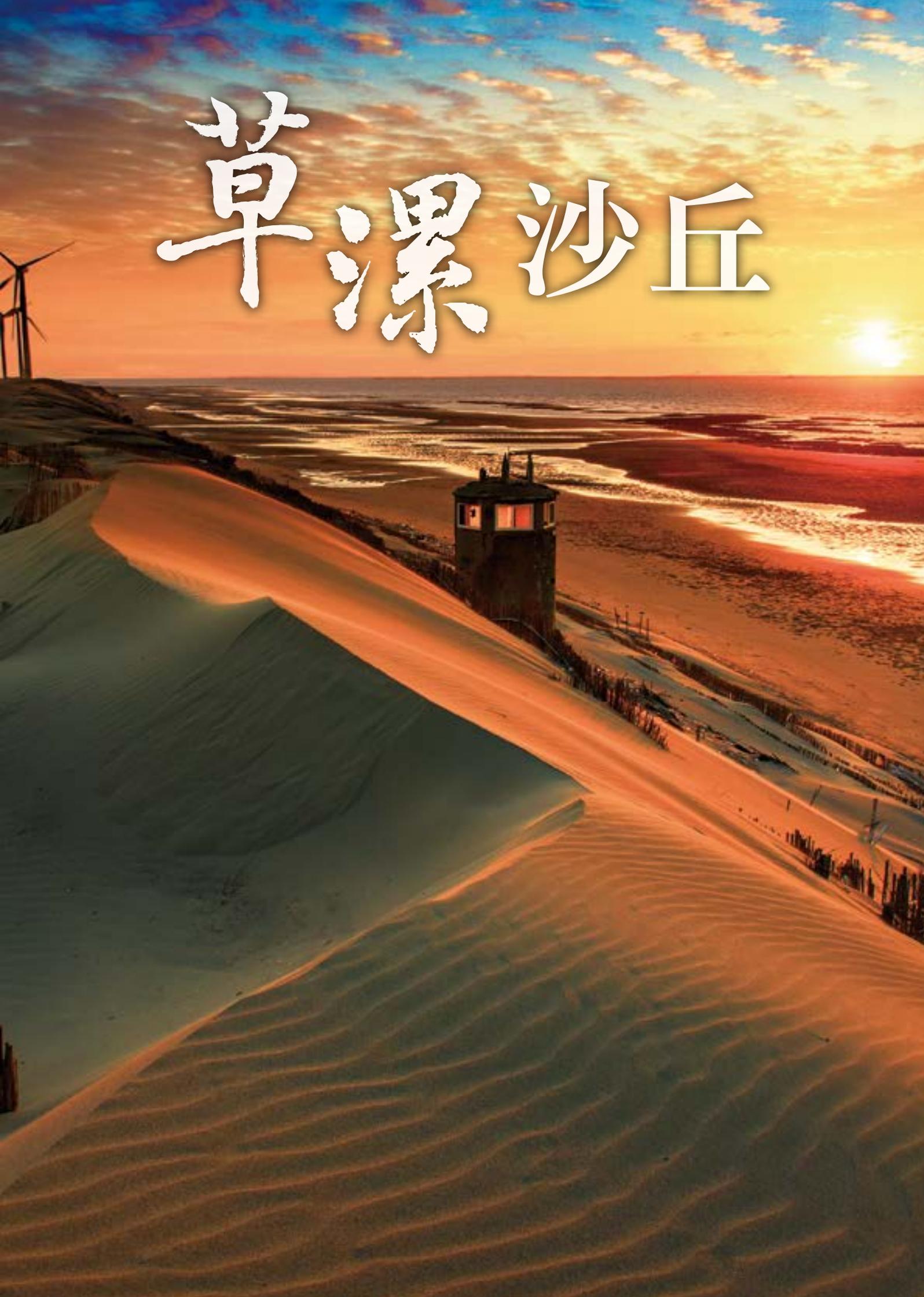


草漯沙丘



目錄

前言	2
桃園海岸簡介	5
桃園海岸重要資源保育	14
草漯沙丘	23
壹、概述	24
貳、草漯沙丘的自然環境	26
參、草漯沙丘的成因	28
肆、草漯沙丘的資源與保育	30
伍、結語	44
附錄：草漯沙丘解說稿資料	45
延伸閱讀	48

前言

桃園海岸線長達46公里，包含許多重要的海岸資源諸如許厝港濕地、草漯沙丘、觀新藻礁、新屋石滬等，若再不及時加強保護，終將被破壞殆盡，難以回復原貌。因此，如何透過永續的管理方式來保護海岸，是目前桃園市政府所需面對的嚴峻挑戰，也是刻不容緩的首要工作。

民國106年12月桃園市政府正式發表「桃園海岸生態保護白皮書」，制定海岸生態保護政策，成為桃園未來海岸永續發展的重要方針。白皮書中提及海岸管理面向多元複雜，牽涉許多政府部門，為統一事權，桃園市首創全國於107年3月15日成立「海岸管理工程處」，專責辦理海岸管理事務。

桃園市政府不僅要「向海致敬」，更要大膽的「向海前進」，規劃擬定淨海（擴大參與、潔淨海岸）、知海（海洋教育、資訊透明）、親海（景觀營造、親近海洋）、進海（積極開放、有效管理）、治海（專責治理、跨域合作）、看海（環境監控、科技執法）、護海（海洋保育、污染防治）、里海（社區參與、人海共生）、藍海（循環利用、藍色經濟）等九海策略，作為未來施政藍圖的核心主軸，為桃園海岸永續發展開創新局。

表1-1 桃園海岸概況表

海岸長度	46.292公里	
海岸自然度	45.56%（自然20.98公里 / 人工25.31公里）	
海岸類型	少部分為礫岸，大部分為沙岸	
海岸防護設施	21.06公里	
海岸地區範圍	依海岸管理法為：台15線以西至平均等高潮線向海3哩	
	海管處範圍：台61線以西至平均等高潮線向海3哩	
	台15線以西	約3萬1,251公頃（濱海陸地8,087公頃/近岸海域23,164公頃）
	台61線以西	約2萬5,014公頃（濱海陸地1,850公頃/近岸海域23,164公頃）
沿海4個行政區	蘆竹、大園、觀音、新屋	
海域水質	乙類海域水體	
海岸變遷	具明顯淤冬刷現象，觀音以北侵淤互現大致平衡，觀音以南呈侵蝕現象	
海岸分區	一級海岸保護區	許厝港重要濕地（國家級）、觀新藻礁生態系野生動物保護區
	二級海岸防護區	大園區圳頭里至內海里4.3公里（中潛勢暴潮溢淹） 觀音區保生里至新屋區永安里8.7公里（中潛勢海岸侵蝕）

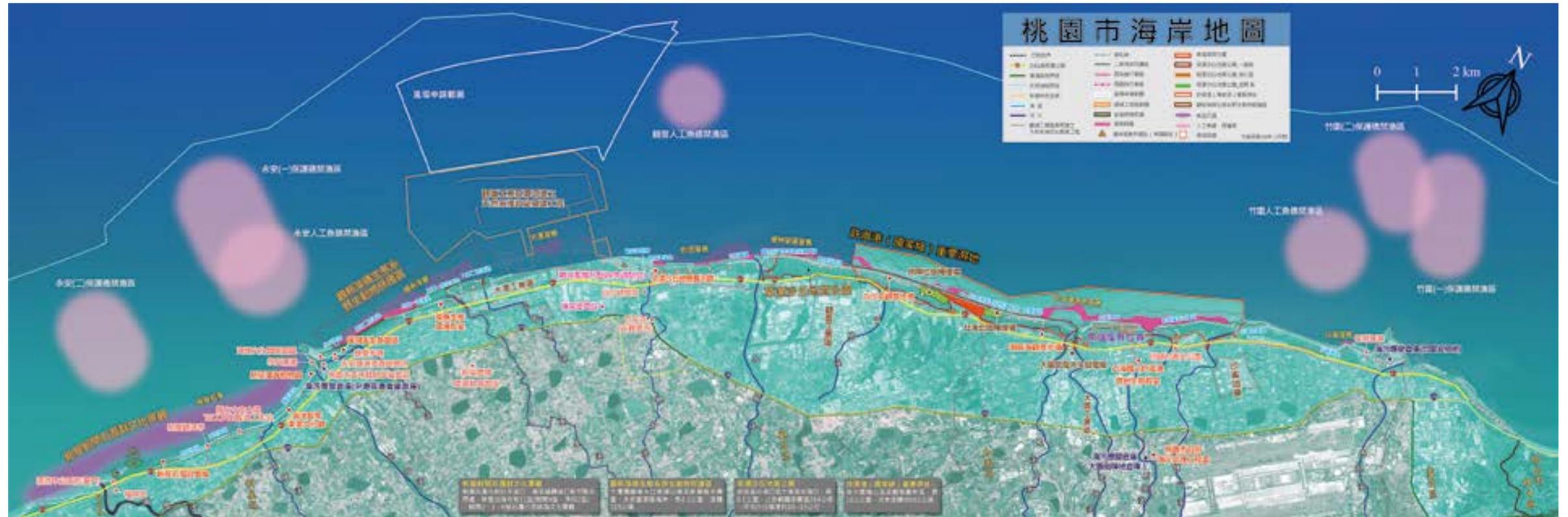


圖 1-1 桃園市海岸地圖

桃園海岸簡介

一、海岸地形

桃園海岸線總長為46.29公里，約佔臺灣本島海岸線長度（1,338公里）之3.46%，北起蘆竹區海湖附近，西南至新屋區蚵殼港，呈東北東—西南西走向，略呈向外凸的弧形，曲折度不大，僅各河口附近有凹入的河口或潟湖地形，缺乏天然良港，竹圍及永安漁港為人工圍築防波堤而成。

二、海岸組成

- (一)沙岸：占桃園海岸大部分，海底平淺，退潮時露出寬廣的沙灘及沙洲。
- (二)礫岸：分布在北段海湖至竹圍沙崙一帶，海灘由粗大礫石組成，海岸坡度較陡，波浪侵蝕陸地的能量較大。
- (三)生物礁岸：分布區域北起大園內海，南至新屋永安附近，退潮時局部露出珊瑚礁及藻礁，尤以觀音海水浴場南側最為典型。

三、海岸地區

指中央主管機關依環境特性、生態完整性及管理需要，劃定公告之陸地、水體、海床及底土；必要時，得以坐標點連接劃設直線之海域界線，包括濱海陸地及近岸海域。

- (一)濱海陸地：以平均高潮線至第一條省道、濱海道路或山脊線之陸域為界。
- (二)近岸海域：以平均高潮線往海洋延伸至 30 公尺等深線，或平均高潮線向海 3 哩（5.58 公里）涵蓋之海域，取其距離較長者為界，並不超過領海範圍之海域與其海床及底土。
- (三)潮間帶：為介於高潮線和低潮線之間的區域，其範圍隨潮差的大小、地區及坡度而異。潮間帶可以適度緩衝海浪直接衝擊陸地的力量，也是我們親近海洋時，最先接觸的地方。潮間帶為生物多样性最豐富之地區，但也是最容易受到人類破壞的地方，海邊廢土及垃圾的傾倒，污水、廢水污染，都讓潮間帶生物面臨更大的生存壓力。



圖 1-2 桃園市海岸地區範圍圖（資料來源：內政部）

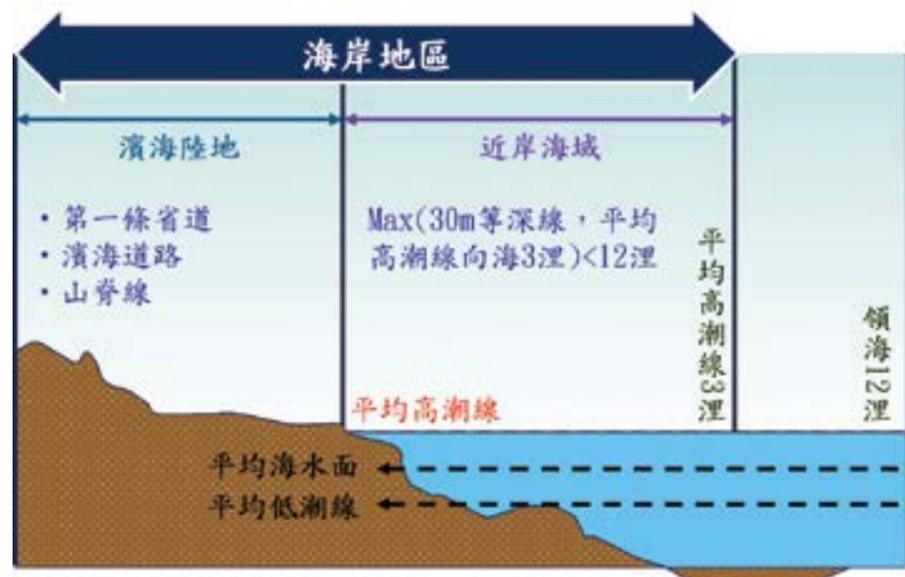


圖 2-1 海岸地區劃設原則（資料來源：內政部營建署）

四、海岸特性

桃園海岸具明顯之夏淤冬刷現象，觀音以北部分侵淤互現大致平衡；除下埔附近侵蝕外，以南部分大致淤積，以觀音海水浴場及永安漁港北側較為顯著，永安以南則因受防波堤阻擋呈侵蝕現象。白玉、下埔一帶以往有一道長約8公里、高約8公尺連續性沙丘，其上亦有極茂密之保安林，不易為潮浪侵襲。總體而言，原有之砂丘已有後退之趨勢，其上之防風林也逐漸消失，近年來林務局施設之編籬定砂工雖頗具成效，但已不復往常盛況。

五、海岸生態

- (一) **植物生態**：隨風滾動散佈的濱刺麥，紫色喇叭狀花的馬鞍藤，相互蔓延於沙地上的蔓荊，葉片可供作墊材蒸煮糕粿的黃槿，及歸化成功大量繁衍的月見草，海茄苳在臺分布最北界，這些都是桃園常見的海濱植物。
- (二) **漁業資源**：桃園沿海為鯊魚與魴仔魚的漁場，整個西部沿海，表層性魚類與底棲性魚類均有，惟表層魚類以鯧、鯖、鰹與鯖類為主。
- (三) **重要野鳥棲地 (IBA)**：鳥類可棲息於各類型環境，部分種類亦是生態系中的高階捕食者，對於環境變遷敏感且容易觀察。若

IMPORTANT BIRD AREAS in TAIWAN

台灣重要野鳥棲地

IBA手冊導覽說明：

- 本書中各IBA所列的準則依據鳥種 (A1-A4)，其數據資料來自中華鳥會線上資料庫、學術調查報告及各個在地組織的例行調查等。目前各地資料皆未完善，許多數據僅使用IBA局部區域的調查數量與偶發性的賞鳥紀錄作為代表，因此多為低估之數據。為客觀呈現各IBA準則鳥種的狀態，所有鳥種的數據皆以單一一次的最大量紀錄來表示，僅八色鳥與過境猛禽因為有系統性的詳實紀錄則呈現其累加數量。
- 各種鳥類的整體族群數量會隨時間變化增加或減少，因此IBA準則的數據標準也會隨之調整變動。本書針對各處IBA新增符合IBA準則現況的鳥種外，但對於近年來缺乏資料或已低於IBA標準的鳥種 (如唐白鷺、黑嘴鷗等)，仍盡量描述其狀態，供讀者參考比較。
- IBA若以保護區名稱來命名，則其範圍與保護區相同，其餘IBA的範圍則不一定與保護區範圍相同。IBA與保護區間的關係可參考本書附錄1 (p.192)。
- 部分IBA的名稱與範圍已做修正，詳細變動內容可參考本書附錄4 (p.240)。

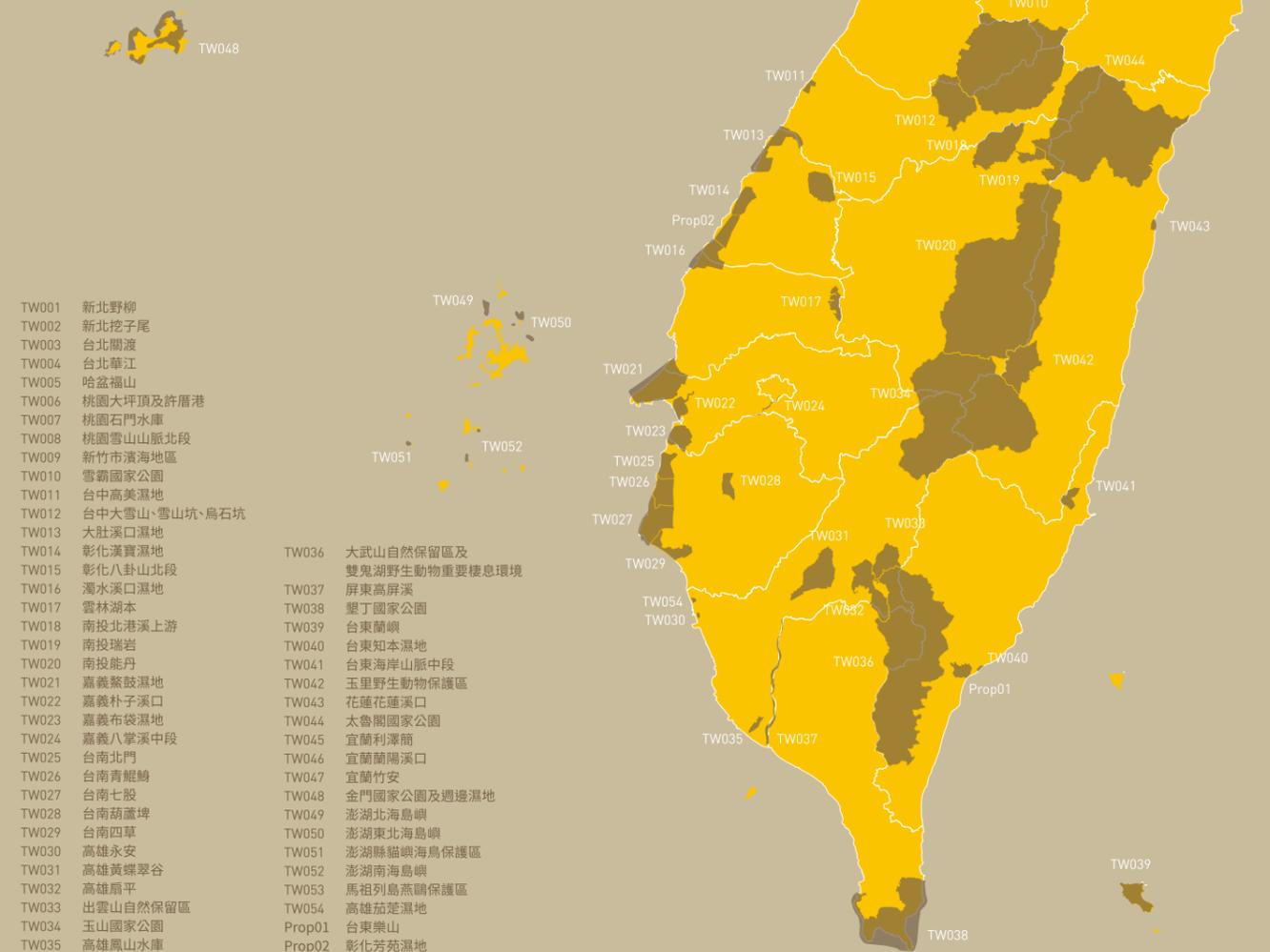


圖 2-2 臺灣重要野鳥棲地分布圖（資料來源：臺灣重要野鳥棲地手冊第二版）

欲監測環境變遷，鳥類是具有相當意義的指標性物種，其監測成果亦可同時回饋棲地保育及其政策，並維護許多仰賴同棲地的生物以及生態系完整性。國際鳥盟自 1980 年代中期辦理「界定全球重要野鳥棲地（IBA）計畫」，同時也是生物多樣性保育行動重要的一大里程碑。其利用鳥類的特性，制定出全球通用的劃設準則，挑選出全球對鳥類保育關鍵意義的地點，中華民國野鳥學會配合國際鳥盟協力劃設 IBA 範圍共 54 處，桃園大坪頂與許厝港亦名列其中。

(四)景觀資源：由地表的地理現象所組成，如地貌的起伏、各種動植物的生態環境，以及人為環境的組成。地景常具有：

- (1) 稀有且不可再生，遭到破壞的地景無法回復。
- (2) 具有脆弱性，常因土地利用的衝突而使地景被改變、破壞。
- (3) 可以視為環境品質與資源的一環，提供國民與旅遊產業休閒、遊憩、觀賞。位於桃園大園區、觀音區的草漯沙丘亦名列其中。

六、人文社經

(一)海岸地區涵蓋蘆竹區、大園區、觀音區、新屋區等四個行政區。

(二)經濟：

- (1) 農業概況：沿海平原以水田植稻為主。
- (2) 漁產概況：以竹圍、永安處較具規模，配合週休二日規劃為休閒漁港。
- (3) 工商業概況：沿海工業區林立，有大園、觀音、等工業區，桃園科技工業園區、大潭天然氣發電廠。

七、海岸防護

桃園市海岸防護區分為兩段，皆分級歸類為二級海岸防護區，區位起訖分別為大園區圳頭里至大園區內海里海岸，其海岸災害型態為中潛勢暴潮溢淹，總長約4.3公里；觀音區保生里至新屋區永安里海岸則為中潛勢海岸侵蝕，總長約8.7公里。

八、近岸海域

(一)潮汐：各月平均潮位約 -0.11 ~ +0.24m，夏季平均約 +0.15m、冬季約 -0.03m，最高高潮位 +2.43m。

(二)波浪：冬季平均波高約 0.95 ~ 1.35 公尺，主要波向為北及北北西。夏季平均波高約 0.62 ~ 0.89 公尺，主要波向為西南西及西。

(三)海流：臺灣附近海流主要為黑潮洋流與潮流，黑潮洋流經臺灣南部海域後分成兩支，主流由東岸北上，最後與來自北方親潮洋流會合，至近岸處則多與海岸線平行返復運動形成沿岸潮流，漲潮時，海水由海峽南北兩端向中流，退潮時則反向，流速多為 0.2 ~ 1.0 m/sec，夏季流速較小。

(四)漂砂：西部海岸以砂質為主，海岸漂砂運移較為顯著，雖短期颱風可帶來劇烈漂砂運動，但長期而言，季風波浪係為沿岸漂砂運動的主要外力。桃園主要受冬季風浪影響，沿岸流方向由北往南；漂砂也由北向南搬運。由於沿岸漂砂運移特，當海岸結構物足以阻斷漂砂，會造成結構物上游側發生堆積，下游側發生侵，即所謂「突堤效應」，此亦為桃園砂質海岸進行大型人工結構物施作後，常見之情形。

(五)海域水質：本市海域屬於乙類水體海域，透過河川匯流與遊憩活動等方式，將陸域活動產生的污染物質，帶入海洋環境中，進而影響海域水質。

海域環境分為甲、乙、丙三類，其適用性質如下：

分類	適用性質
甲類	適用於一級水產用水、二級水產用水、工業用水、游泳及環境保育。
乙類	適用於二級水產用水、工業用水及環境保育。
丙類	適用於環境保育。

※ 一級水產用水：指可供嘉臘魚及紫菜類培養用水之水源。
 二級水產用水：指虱目魚、烏魚及龍鬚菜培養用水之水源。
 工業用水：指可供冷卻用水之水源。

九、防護構造物

防護構造物係指建造在沿海之堤防及其所屬防洪、禦潮閘門或其他附屬建造物或建於沿海感潮範圍內之河口防潮堤或其他以禦潮為主要目的之各種防護設施。桃園海岸防護設施大體而言已臻於完備，惟少數現有防護設施老舊，需要予以改善外，因應大環境需求，未來五年計畫以親水海岸做為整建及新建的目標。目前桃園市海堤總計約14.7公里。

(一)一般性海堤總長 13.8 公里。

(二)事業性海堤總長 0.9 公里。

表2-2 桃園市海岸地區範圍現有防護設施一覽表

行政區	防護設施名稱	長 (公尺)	堤頂高程 (公尺)	堤面坡度		整建年份 (民國)	管理單位
				外坡	內坡		
蘆竹區	蘆竹事業性海堤	270	6.0	1:1~ 1:1.5	-	-	桃園市政府
大園區	沙崙海堤	391	5.0	1:2		89	經濟部水利署 第二河川局
	新街溪出海口海堤	1,820	5.3	1:1.5	1:1.5	92	
	內海海堤	1,475	5.3	1:1	1:1	88	
	北港海堤	1,100	6.0	1:2	-	95	
觀音區	白玉海堤	1,005	5.2	1:3	1:1	69	經濟部水利署 第二河川局
	觀音海堤	435	5.2	1:1	1:1	72	
	大潭二號海堤	255	6.0	-	-	63	
新屋區	新屋事業性海堤	651	5.9	1:1	1:1	-	桃園市政府 經濟部水利署 第二河川局
	永安一號海堤	1,147	6.0	1:1.5	1:1.5	88	
	永安二號海堤	790	5.0	1:1.5	1:1.5	73	
	永安海堤	809	5.1	1:1.5	1:1.5	88	
	笨港海堤	1,999	5.0	1:1	-	78	
	深圳海堤	1,464	5.0	1:2	-	95	
	蚵殼海堤	1,113	5.0	1:1.5	1:1	71	

資料來源：桃園市二級海岸防護計畫

十、海岸侵蝕

受沿岸大型人工構造物阻滯沿岸漂砂及沿岸漂砂補注較為缺乏，砂源補注由北往南遞減，易造成海岸侵蝕，近5年高灘線或0公尺灘線退後量 >5 公尺/年，屬高潛勢侵蝕； $2\sim5$ 公尺/年，屬中潛勢侵蝕。

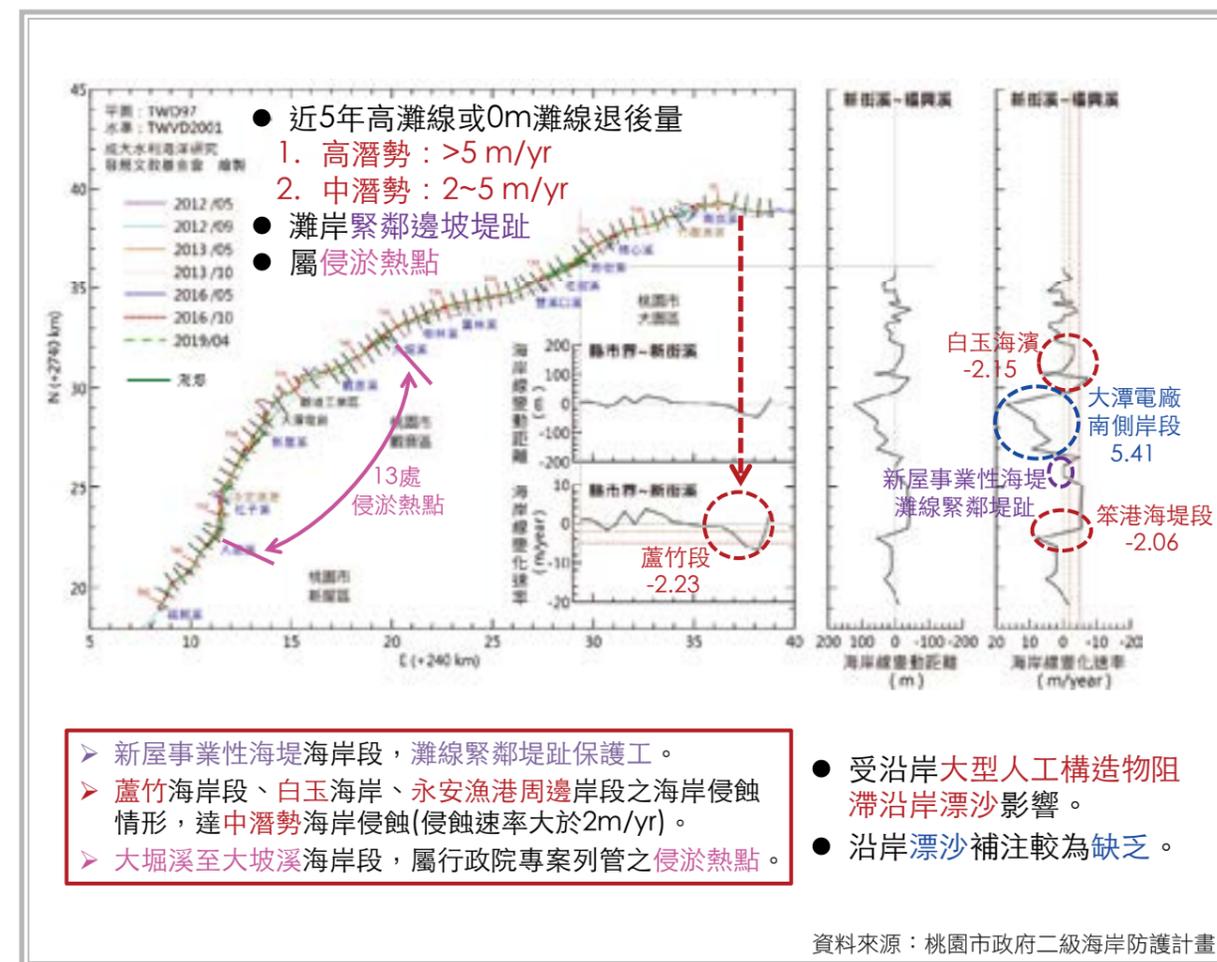
(一)新屋事業性海堤海岸段，灘線緊鄰堤趾保護工。

(二)蘆竹海岸段、白玉海岸、永安漁港周邊岸段之海岸侵蝕情形，達中潛勢海岸侵蝕（侵蝕速率大於2公尺/年）。

(三)大堀溪至大坡溪海岸段，屬行政院專案列管之侵蝕熱點。

(四)觀塘工業港、大潭電廠及永安漁港北側，呈淤積趨勢。

表2-3 海岸侵蝕潛勢表



十一、土地使用

(一)非都市土地：桃園海岸以一般農業區為主，工業區次之。

(二)都市土地：涉及林口特定區都市計畫、大園都市計畫、觀音（草漯地區）都市計畫、觀音都市計畫。

十二、自然海岸

凡於海岸地區構築人工設施者，如堤防、港口、消波塊、海埔地、排水道者，均歸屬人工海岸，扣除人工海岸部分則為自然海岸。桃園海岸線長度為46.29公里，其中自然海岸為20.98公里；人工海岸為25.31公里，呈東北東—西南西走向，自然海岸佔海岸長度比例約45.32%，與北部縣市相比，自然海岸佔比例最高。各縣市自然及人工海岸線比例如下表：

表2-4 108年度第2期各縣市自然及人工海岸線比例一覽表

資料來源：內政部營建署

項目 縣市名稱	108年度第2期				108年第1期自然海岸線長度(m) (C)	97年第1期(基準年)自然海岸線長度(m) (D)	自然海岸線變化(m) (A)-(C)	損失比率(%) (A)-(C)/(D)
	總海岸線長度(m)	自然海岸線長度(m)	人工海岸線長度(m)	自然海岸占海岸長度比例(%)				
	(A)+(B)	(A)	(B)	(A)/(A)+(B)				
基隆市	18,641	2,593	16,048	13.91%	2,593	2,593	0	0
臺北市	0	0	0	0	0	0	0	0
新北市	144,959	54,803	90,156	37.81%	54,803	56,849	0	0
桃園市	46,285	20,976	25,309	45.32%	20,976	20,840	0	0
新竹市	23,304	1,077	22,227	4.62%	1,077	1,283	0	0
新竹縣	12,450	1,169	11,281	9.39%	1,169	1,170	0	0
苗栗縣	52,033	12,628	39,405	24.27%	12,628	13,107	0	0
臺中市	50,003	6,194	43,809	12.39%	6,194	3,986	0	0
彰化縣	76,050	3,864	72,186	5.08%	3,864	3,862	0	0
南投縣	0	0	0	0	0	0	0	0
雲林縣	64,799	3,302	61,497	5.10%	3,302	3,304	0	0
嘉義市	0	0	0	0	0	0	0	0
嘉義縣	41,563	2,176	39,387	5.24%	2,176	2,176	0	0
臺南市	67,582	29,737	37,845	44.00%	29,737	25,158	0	0
高雄市	95,370	11,830	83,540	12.40%	11,830	13,186	0	0
屏東縣	171,922	126,792	45,130	73.75%	126,792	126,611	0	0
宜蘭縣	111,007	67,989	43,018	61.25%	67,989	67,981	0	0
花蓮縣	118,852	77,870	40,982	65.52%	77,870	78,013	0	0
臺東縣	243,539	168,891	74,648	69.35%	168,891	168,699	0	0
小計(1)	1,338,359	591,891	746,468	44.23%	591,891	588,818	0	0
澎湖縣	370,640	269,674	100,966	72.76%	269,674	268,422	0	0
小計(2)	1,708,999	861,565	847,434	50.41%	861,565	857,240	0	0
金門	134,202	114,373	19,829	85.22%	114,373	115,514	0	0
連江	137,668	122,365	15,303	88.88%	123,311	123,567	-946	-0.77%
東沙	7,208	6,284	924	87.18%	6,284	6,405	0	0
總計	1,988,077	1,104,587	883,490	55.56%	1,105,533	1,102,726	-946	-0.09%

註：1.由於數化影像品質不同、潮汐變化影響及海岸線重新數化，海岸線數化資料結果有些許的誤差，但誤差應在2%範圍內。
2.本表數據小數點後之數值皆採四捨五入計算。

桃園海岸治理政策及成果

版本 110年3月

1. 淨海 (擴大參與 . 潔淨海岸)

- 成立17隊海岸巡護隊，購置沙灘清運車
- 成立3支環保潛水隊
- 成立3支海洋環保艦隊
- 河川出海口設置垃圾攔截網
- 辦理桃園愛淨灘活動，鼓勵民眾積極參與

2. 知海 (海洋教育 . 資訊透明)

- 開辦里海學堂，設置海洋教育資源中心
- 沿海5大場館申請環境教育設施場所認證
- 北臺灣第1座濱海植物園
- 6月8日世界海洋日宣導活動
- 辦理海洋塑膠微粒監測計畫
- 海域環境物理性、化學性及生物性監測調查

3. 親海 (景觀營造 . 親近海洋)

- 大園濱海自行車道優化工程
- 打造5星級濱海景觀廁所
- 串連海岸保安林木棧道
- 閒置濱海建築物活化轉型
- 捕鰻苗設施登錄列管及美化

4. 進海 (積極開放 . 有效管理)

- 提供市民免費體驗後湖溪獨木舟活動及辦理水上音樂會
- 更新29面海域安全警示牌
- 除觀新藻礁生態系野生動物保護區範圍內禁止從事海域活動外，其餘海域皆開放進入

5. 治海 (專責治理 . 跨域合作)

- 成立海岸專責管理機關-海岸管理工程處
- 成立最高海岸政策指導組織-海岸管理委員會
- 成立海岸治理跨域組織-海岸資源保育專案小組
- 檢警海環結盟合作，共同打擊環保犯罪
- 與海巡署北部分署合作，建置藻礁巡護工作站

6. 看海 (智慧監控 . 科技執法)

- 設置全國第1座海岸環境監控科技中心
- 與中央氣象局、中央大學合作建置5座海象高頻雷達站
- 河川出海口設置11座海岸水質監測站
- 廣設CCTV，加強海岸環境監控

7. 護海 (海洋保育 . 污染防治)

- 許厝港國家級重要濕地並成功復育22公頃
- 公告草漯沙丘地質公園
- 公告觀新藻礁生態系野生動物保護區
- 公告新屋蚵間石滬群文化景觀
- 強化海洋污染緊急應變效能
- 海洋野生動物擱淺救援，魚苗放流永續海洋

8. 里海 (社區參與 . 人海共生)

- 招募社區民眾培育生態解說員
- 打造南北雙軸心生態旅遊廊道
- 遴選在地優良社區共同經營管理5大海岸場館
- 與社區合作共同監測海岸沙丘變動
- 發展電子旅遊套票，建構生態產業大聯盟

9. 藍海 (循環利用 . 藍色經濟)

- 與亞東綠材公司合作回收海廢寶特瓶再製成環保衣
- 與海洋保育署合作收購廢漁網回收再利用
- 海岸漂流木破碎成木屑鋪設人行步道，或再製漂流木座椅

許厝港國家級重要濕地

內政部營建署於104年1月28日公告為國家級重要濕地，於105年6月29日委託桃園市政府代為經營管理，並於107年9月19日公告許厝港重要濕地（國家級）保育利用計畫，在符合濕地保育法的規定下，進行濕地系統功能分區並訂定各分區允許明智利用項目，藉由實施分區管制達到濕地明智利用的目的。

「許厝港重要濕地（國家級）保育利用計畫」公告事項：

- (一)面積：約 960.58 公頃。
- (二)濕地範圍：桃園市大園區埔心溪出海口起至觀音區富林溪出海口，全境在台 61 線西濱快速道路北側，往海面至低潮線垂直 6 公尺止。
- (三)保育利用計畫範圍：同濕地範圍。
- (四)計畫年期：依濕地保育法施行細則第 5 條規定：「本法第 15 條第 1 項第 1 款所定計畫年期為 25 年。」爰本計畫以核定公告年為起始年，計畫年期 25 年。

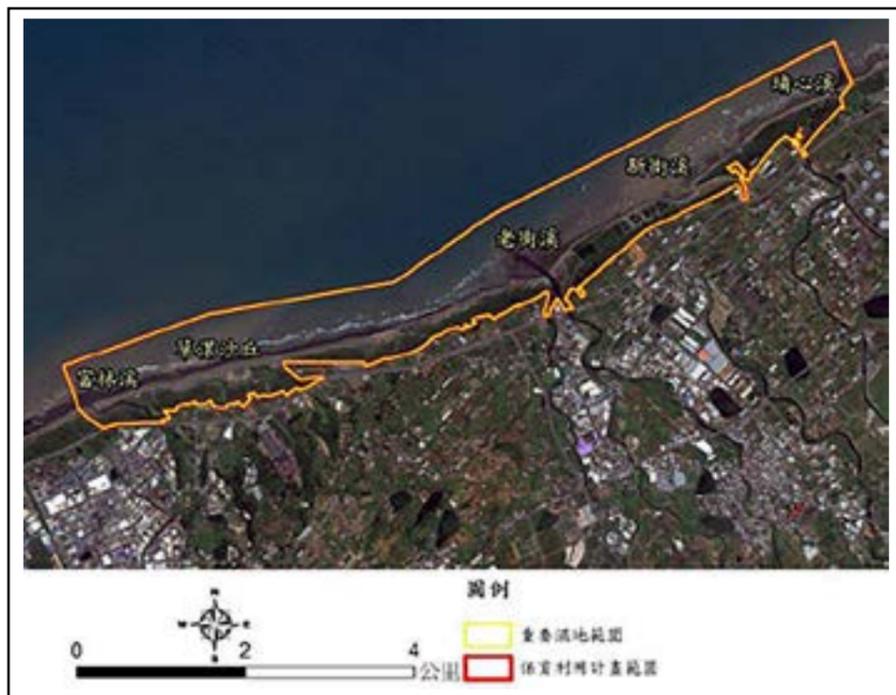


圖 3-1 許厝港國家級重要濕地範圍圖（資料來源：許厝港重要濕地〔國家級〕保育利用計畫）

表 3-1 許厝港重要濕地系統功能分區一覽表

功能分區	編號	面積(公頃)	說明
生態復育區	生復	7.53	為復育遭受破壞區域，以容許生態復育及研究使用為限。
環境教育區	環教一	0.81	為推動濕地環境教育，供環境展示解說使用及設置必要設施。
	環教二	2.96	
	環教三	144.99	
其他分區	其他(海洋)	331.73	其他供符合明智利用原則之使用。
	其他(亞潮)	303.71	
	其他(緩衝)	6.86	
	其他(處理)	6.25	
	其他(一般)	155.74	
總面積		960.58	

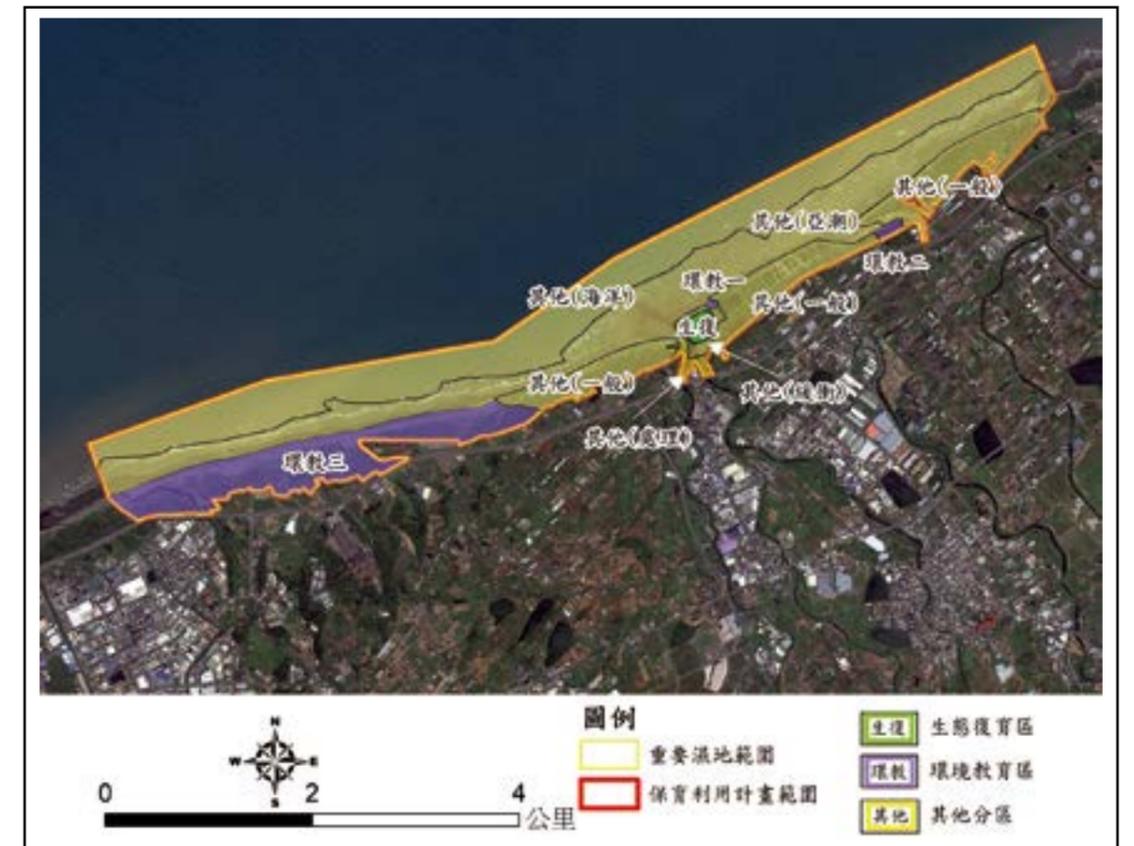


圖 3-2 許厝港重要濕地系統功能分區圖（資料來源：許厝港重要濕地〔國家級〕保育利用計畫）

許厝港國家級重要濕地

- 地點：桃園市大園區老街溪河口右岸（為戶外場域）
- 遊程小旅行：可致電大園區環保協會詢問相關活動資訊 0938-680-226。
- 交通：由台 61 線西濱快速道路至大園出口，從高速公路路線→下交流道後至第三個紅綠燈左轉→抵達道路盡頭後再左轉行駛約 1 公里可抵達。



榮譽榜

- 2019年12月榮獲內政部營建署濕地評比「特優獎」，在全國17個機關、管理38處中脫穎而出。
- 2020年榮獲「桃園市政府公共工程金品獎（水利工程類）」評鑑「優等」佳績。

草漯沙丘地質公園

依據文化資產保存法規定，桃園市政府於109年6月11日公告指定草漯沙丘地質公園為桃園市定第一座地質公園，也是全國唯一以沙丘地形景觀為保護標的的地質公園。

指定「草漯沙丘地質公園」為桃園市定地質公園公告事項：

- (一)面積：284 公頃。
- (二)範圍：桃園市大園區老街溪出海口至觀音區大堀溪出海口間之沿海地帶。
- (三)主管機關及管理機關：
 - (1) 主管機關：桃園市政府。
 - (2) 管理機關：桃園市政府海岸管理工程處。

「草漯沙丘」分區管制：核心區、復育區、一般區

一般區 (244公頃)	提供休閒遊憩，開放民眾使用，無須申請。
復育區 (22公頃)	復育區為北港垃圾掩埋場和保障垃圾掩埋場範圍，只有工作人員可以進出。
核心區 (18公頃)	核心區具有最完整沙丘型態，為保護其特殊地形與地質，僅供學術研究和環教教育申請使用。



圖 3-3 草漯沙丘範圍圖

草漯沙丘地質公園

- 地點：桃園市大園區老街溪出海口至觀音區大堀溪出海口間之沿海地帶
- 因地形高達15尺，且沙面下遍佈防沙籬，請注意安全。
- 風大時請避免在沙丘稜線行走。



觀新藻礁生態系野生動物保護區

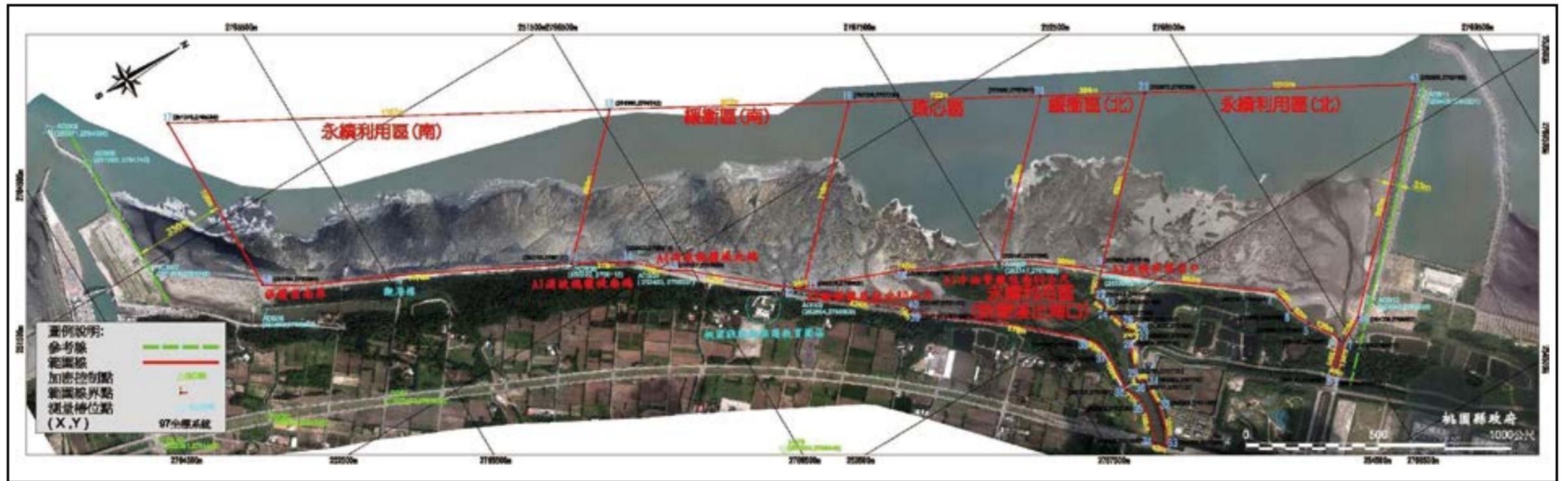


圖 3-4 觀新藻礁生態系野生動物保護區範圍圖

桃園市政府於103年7月7日依《野生動物保育法》公告劃定為「桃園觀新藻礁生態系野生動物保護區」，保護對象為河口藻礁海岸生態系及棲息鳥類、野生動植物，並於同年公告《桃園觀新藻礁生態系野生動物保護區保育計畫書》，計畫內容除保護當地珍貴藻礁自然地景、河口藻礁海岸生態系及動植物相，避免遭到不當人為開發利用致使自然資源受人為影響消失殆盡外，更將進行長期觀測研究、藻礁復育工作。

「桃園觀新藻礁生態系野生動物保護區範圍」暨相關規定公告事項：

- (一)面積：315 公頃，並分為核心區、緩衝區與永續利用區。
- (二)範圍：觀音區保生里、新屋區永興里及永安里。
- (三)主管機關：
 - (1) 中央主管機關：海洋委員會。
 - (2) 地方主管機關：桃園市政府。

「桃園觀新藻礁生態系野生動物保護區」分區管制：

永續利用區 (187公頃)	<ul style="list-style-type: none"> • 開放本區供民眾進行體驗活動，無人數總量管制。 • 開放時間：7:00~17:00，漲潮前後2小時禁止進入。
緩衝區 (81公頃)	<ul style="list-style-type: none"> • 申請進入總量管制：南區500名/日、北區200名/日。 • 開放項目：淨灘、生態攝影、生態旅遊或體驗等。 • 開放時間：7:00~17:00，漲潮前後2小時禁止進入。 • 其他行為，非經主管機關許可，不得進行。
核心區 (47公頃)	<ul style="list-style-type: none"> • 禁止任何改變或破壞其原有自然狀態。 • 禁止農漁業行為。 • 非經主管機關許可（基於學術、調查與教學研究等原因），不得進入。

觀新藻礁生態系野生動物保護區

- 地點：觀音區保生里、新屋區永興里及永安里。
- 申請進入本保護區之緩衝區請見官網。



新屋蚵間石滬

桃園市政府於108年4月8日將新屋蚵間石滬群中現況較佳的2、3、6號石滬，依文化資產保存法規定登錄為文化景觀，規劃110到112年陸續完成新屋沿海11座石滬的修護，並全數納入文化資產，打造屬於桃園海岸的「海上長城」。

登錄「新屋蚵間石滬群」為桃園市文化景觀公告事項：

- (一)名稱：新屋蚵間石滬群。
- (二)種類：農林漁牧景觀。
- (三)位置：桃園市新屋區蚵殼港小段 1383-1、1384、1387 地號附近淺坪海域。
- (四)範圍：新屋蚵間石滬群 2、3、6 號。
- (五)面積：約 40059.9 平方公尺。

名稱	2 號石滬	3 號石滬	6 號石滬
面積	約 16786.8 ㎡	約 15704.5 ㎡	約 7568.6 ㎡
	總面積約 40059.9 ㎡		
座址 地號	桃園市新屋區蚵殼港 段蚵殼港小段 1383- 1、1384 地號	-	桃園市新屋區蚵殼港 段蚵殼港小段 1387 地號
註	小、中潮即可見整體 範圍	中、大潮時才 可見整體範圍	小、中潮即可見整體 範圍

圖 3-5 文化景觀「新屋蚵間石滬群」登錄範圍（資料來源：新屋蚵間石滬群文化景觀保存維護計畫）

新屋蚵間石滬群

- 地點：桃園市新屋區蚵殼港小段 1383-1、1384、1387 地號附近淺坪海域



草漯沙丘地景展示館

觀音濱海遊憩區遊客中心以往因為軍事因素，一度關閉，現在為了推廣海濱活化政策，海岸管理工程處於109年3月30日內部整修工程完成，預計轉型作為草漯沙丘地景展示館使用。

草漯沙丘地景展示館

預計110年7月開館

- 地點：桃園市觀音區中興路469號
- 開館資訊：周三至周日09：00～17：00，周一、周二休館。
- 電話：(03) 473-6538



藻礁生態環境教室

藻礁生態環境教室於108年7月4日啟用，本館以實物觀察、感官體驗、多媒體互動等方式進行藻礁生態教育，提供民眾免費參觀。

藻礁生態環境教室

- 地點：桃園市新屋區東興路二段1800巷160號
- 開館資訊：周三至周日08：30～16：30，周一、周二休館。
- 電話：(03) 486-5493



新屋石滬故事館

新屋石滬故事館為原蚵一哨所，早期為警察局哨所及宿舍，已於110年3月22日開館啟用，委託民間團體進行場館營運，提供新屋石滬靜態展覽及教室使用。

新屋石滬故事館

- 地點：桃園市新屋區蚵間里3鄰20之2號
- 開館資訊：周三至周日09：00～17：00，周一、周二休館。
- 電話：(03) 476-0409、0935-358-194



海洋客家牽罟文化館

海洋客家牽罟文化館原為軍方的海防基地，後來由桃園市觀光旅遊局代管，107年3月海岸管理工程處成立後正式接管，轉型作為「海洋客家牽罟文化館」兼遊客中心使用，並於109年6月19日開館啟用。

本館展示牽罟歷史照片、捕魚器具及相關農漁珍貴文物，亦配合桃園客家文化節舉辦千人牽罟，築石塹、編織漁網、客語親子互動等系列活動，讓參與民眾體驗客家先民因應自然生態的捕魚方式。

海洋客家牽罟文化館

- 地點：桃園市新屋區觀海路2段278號
- 開館資訊：周一至周五09：00～17：00，假日09：00～19：00。
- 電話：(03) 476-9971、0988028518



新屋濱海植物園

濱海植物園（原永安雪森林遊憩區）位於新屋區，占地面積約6公頃，此植物園規劃以低人為干擾及簡易人工設施的方式建置，園區內採用無人造光源以利夜間生物正常棲息，入口銜牌亦以濱海地區漂流木再製以達景觀融合。

新屋濱海植物園

- 地點：桃園市新屋區觀海路二段618號對面
- 開園資訊：1月～3月和10月～12月08：00～16：30
4月～9月08：00～17：30



草 澤 沙 丘



壹、概述

在沙漠或海岸等風力強大，地表裸露或缺乏植被的地區，風經常是搬運沉積物最重要的營力，若地表有豐富的砂粒來源，風經常用滾動、跳動（跳躍）或懸浮（沙塵暴）等方式搬運砂粒，待風力減弱或遭遇障礙物阻擋，就地堆積成沙丘。

桃園市西北海岸有南崁溪、埔心溪、新街溪、老街溪、富林溪、大堀溪等河川注入，帶來豐富的漂砂，漂砂注入臺灣海峽後，隨海岸沿岸流及潮汐帶來的漲退潮移動漂送，在海岸海底地勢較平緩地區堆積成沙灘。退潮時廣闊的沙灘受強風吹襲及日曬後逐漸脫水，表層變得乾鬆，被沿海空曠地區強大的風力吹送即成為在地表懸浮吹送的風吹沙。桃園市西北海岸的走向為東北東，與秋冬季及春季盛行的東北風斜交，每年九月至隔年五月間東北風呈向陸吹送的風，這些風吹沙即受到風力的吹送，在海灘內側，因地勢較高，遇到植物或地物等障礙物，風力即削減，沙粒即堆積成平行海岸的沙丘，分布範圍北自與新北市交界的蘆竹鄉海湖附近，南抵與新竹縣交界的蚵殼港均有海岸沙丘的分布。

這些沿海的沙丘群中，以位於大園區老街溪口（許厝港）至觀音區大堀溪口海

岸間的草漯沙丘最高大寬廣，平均拔高可達10~20公尺，最寬的活動沙丘部分可達150公尺左右，若不管上方經常築有格狀竹編的堆砂籬，冬日東北季風強大時，經常風沙飛揚，為臺灣海岸中沙丘保持最寬廣而完整者享有「台版撒哈拉沙漠」的美稱，因此2013年被「臺灣環境資訊協會」執行的「臺灣海岸守護計畫」遴選為臺灣九處最值得守護，也最美的海岸之一。

由上述可知，本市的草漯沙丘為臺灣環島海岸沙丘最典型者，在2014年縣府委託臺北市立大學地球環境暨生物資源學系許民陽教授做地質、地形與生態調查之後，市府於2018年依「文化資產保存法」，完成草漯沙丘列冊追蹤，並依循程序送交「桃園市自然地景及自然紀念物審議委員會」審議，在2020年6月正式公告指定草漯沙丘為桃園市首座地質公園，為全國第三個地方級地質公園，也是全國第一座以沙丘為特色的地質公園。

桃園市政府也積極透過生態工法，階段性推動草漯沙丘地質公園整體景觀營造，其能打造成結合地景保育、地景旅遊、環境教育、社區參予四大核心價值的地質公園。109年市府編列3700萬元預算，採自然工

法，在草漯沙丘地質公園一般區打造兩條觀景步道，第1條位於大園區潮音北路的潮音海觀景步道，地上鋪上碎木屑，整條步道相當原始自然，其中一段200公尺黃槿步道，宛如真實版的「龍貓隧道」，另一條是位在觀音區忠孝路的白沙屯步道，遊客可利用觀景步道親近沙丘美景，未來還將規劃連接許厝港濕地和草漯沙丘的自行車跨橋車道。



位於大園區潮音北路的地質公園標示及潮音海觀景步道入口



潮音海觀景步道中 200公尺黃槿步道，宛如真實版的「龍貓隧道」。

此外市政府也利用既有的「觀音濱海遊憩區遊客中心」，規劃為「草漯沙丘地景展示館」，已向環保署申請環境教育場域認證，輔導當地社區發展協會經營，藉由導覽人員解說、室內展示看板、視聽影音多媒體規劃，對遊客進行海岸沙丘環境教育，也可成為地景旅遊景點之一。



潮音海步道終點的草漯沙丘及風力發電站



貳、草漯沙丘的自然環境

一、分布及位置

草漯沙丘地質公園位於桃園市西北海岸，北起大園區老街溪口，南至觀音區大堀溪口，長約8.1公里，面積約4平方公里。「草漯」地名原意為因位於沙丘背後，受沙丘阻擋，形成積水低窪泥濘、長草之地。行政上歸屬大園區及觀音區。西部濱海快速公路（61號公路）即通過其南側。若要深入本研究區踏查可由上述61號公路或由臺15號公路轉桃30、桃33、桃32公路進入。再轉其他小徑進入，在多處防風林密集區，無法穿過，只能沿海岸調查。

二、使用分區

大致上可分為三區：核心區、復育區、一般區。

(一)核心區

核心區位於北港垃圾掩埋場及保障垃圾掩埋場之間，此區為規模較大之連續沙丘，且上方無設置風力發電機，能呈現較完整無破壞的沙丘面貌，但因進入此區需經過兩處垃圾掩埋場或是從北側海岸邊進入，南側與動植物檢疫中心相隔，此區沙丘高差較大，潛在危險性較高，一般民眾亦不適合經由兩處垃圾掩埋場道路進入，因此此段沙丘設為核心區，如有學術研究、環境教育或其他目

的需進入此區域，須向主管機關申請報備，此區域因現況進入途徑較為不便，周邊居民亦少前往此區活動，管制上較不會限縮當地居民之使用權利，本區面積約為18公頃。

(二)復育區

復育區主要針對地質或環境資源受到潛在污染物破壞需逐步復育及監控之區域劃設。兩處復育區範圍為保障垃圾掩埋場場址及北港垃圾掩埋場場址範圍及其外圍污染管控設施之範圍，並且考量通行的便利性，排除沙灘區域。北港掩埋場復育區面積約為7公頃，保障掩埋場復育區面積約為15公頃（含保障掩埋場預定新租賃土地），合計面積約為22公頃。復育區以監控污染物及逐步清理及復育環境為主要目標，污染物對民眾有潛在危險，因此於分區邊界及道路上設置實體管制點及管制設施，並設置必要的污染控管設施。復育作業由桃園市環境保護局辦理，預計桃園市生質能源中心於2021年7月完工後，可逐年移除既有掩埋場舊垃圾，目前保障掩埋場自2019年起至2027年

進行「桃園市觀音區保障掩埋場復育還地計畫」，於計畫執行完成後，預計可完成保障掩埋場及其周邊至少10公頃土地之復育造林。未來如果污染物移除，資源獲得恢復，可逐步對外開放，轉為一般區使用。復育期間可將此過程與環境變化提供做學術研究，並記錄作為環境教育之用。

(三)一般區

草漯沙丘地質公園範圍內扣除核心區及復育區之其他區域為地質公園之一般區，面積約為244公頃，以永續經營地質景觀資源為目標，除了提供團體遊憩使用，也適合散客與建議路線自導式遊覽，環境教育及遊憩設施可集中於入口處，但仍應減量或與現存設施（風力發電機維修道路、風力發電機基座）合併使用，並降低視覺景觀與環境之衝突，以正面表列方式列出地質公園禁止之活動及事項，於接近復育區之便道設置告示牌，以告知遊客位置及提醒勿闖入管制的復育區。

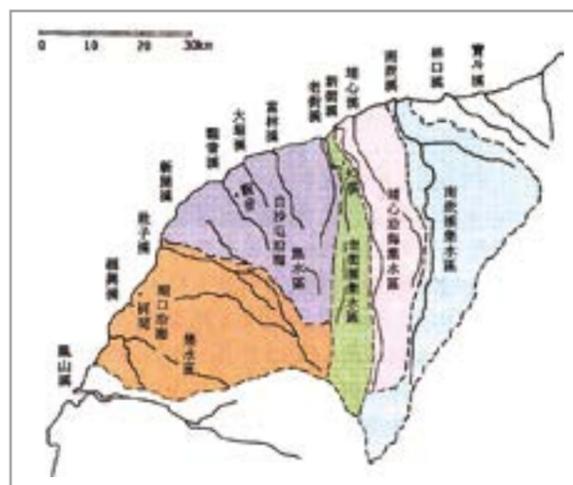




參、草漯沙丘的成因

一、沿海漂砂

草漯沙丘由厚達10~15公尺的沙層所堆積而成，這些沙層大部分為沿海各河川所攜帶出來的漂砂。根據行政院農委會（1989）畫設之臺灣地區河川流域圖，將本區集水區畫設為老街溪集水區及白沙屯集水區。



桃園臺地沿海集水區圖（資料來源：行政院農委會 1989年臺灣地區河川流域圖）

又根據鄭瑞壬（1991）參考各種資料推估各流域集水區輸沙量的結果如下：

（一）老街溪集水區

集水面積約84平方公里，年總輸沙量約19萬立方公尺。

（二）白沙屯集水區

將觀音區附近小流域，如大堀溪、樹林

溪、富林溪等合併，集水面積約175平方公里，年輸沙量約39萬立方公尺。

上述各集水區河川攜帶出來的漂砂，被波浪及沿岸潮流搬運後，沉積在沙灘及沙洲，由於本區潮差達2.2~3.0公尺之間，退潮後露出寬潤的灘面，剛退潮時，灘面仍有水膠結灘沙，經風吹及日曬後，表層水分蒸發或入滲，疏鬆的砂粒即被強烈的東北及西南季風風力搬運，造成風吹沙。



由空中看老街溪口南側沿海的漂砂，退潮後的沙灘，草漯沙丘北段防風林及風力發電站



風吹沙

二、季節風的搬運

根據研究區附近最近的中正氣象站（位於桃園機場，民用航空局設立）1997~2008年的風向頻率及風速統計表顯示（表1），中正機場全年最常出現的風向為東北季風，包括東北風、東北東風與北北東風，三者風向頻率皆高於10%以上。而在中正機場出現次高的風向分別為東南風、東北東風及北風。由此可知東北季風在本區環境中扮演著相當重要的角色。

表1 中正氣象臺1979~2008年風向頻率及風速統計表

風向	測站	中正氣象臺	
	頻率%	風速m/s	
N	0.8	6.93	
NNE	0.6	15.7	
NE	48.3	11.02	
ENE	21.4	11.63	
E	6.7	9.28	
ESE	0	0	
SE	0	0	
SSE	0.6	7.35	
S	2.5	7.42	
SSW	0	0	
SW	1.1	8.23	
WSW	15.3	9.07	
W	2.8	8.71	
WNW	0	0	
NW	0	0	
NNW	0	0	
平均風速		9.53	

（資料來源：中正氣象臺取自民用航空局）

且由表1的資料所示，中正氣象臺測站之平均風速為9.53m/s，最大風速可高達45.9m/s。由以上資料可以得知，其最大風速都已達到中度颱風的風力大小，這種風力大小皆可引相當大的波浪，而對海岸及沙丘地形變遷亦會造成較為嚴重的影響。

上述季風風力驅動的漂砂（風吹沙）在風強晴朗的冬日或西南風盛行的夏至，常在1公尺以下的低空懸浮吹送，打在臉上或腿部常會有刺痛或麻癢的感覺，可見風沙威力的強大。這些風吹沙吹送至海灘內側，因地形較高或遇到植物或其他障礙物（如防沙籬）風力即減弱堆積，逐漸形成高大的沙丘，由於風向的變化，這些沙丘常成交錯層堆積層理，由於桃園海岸含有磁鐵礦等重砂，沙丘堆積層也常看到黑色含磁鐵礦砂的紋層。



圖8 沙丘堆積呈交錯層

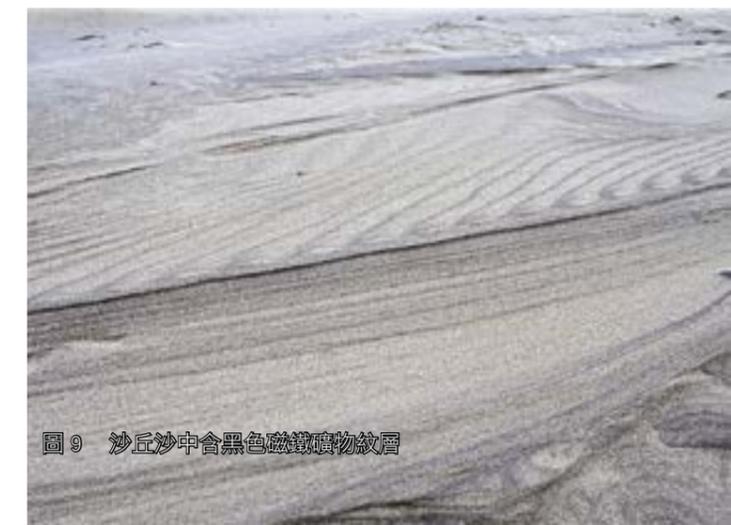


圖9 沙丘沙中含黑色磁鐵礦物紋層



肆、草漯沙丘的資源與保育

一、沙丘堆積區的地質

根據中央地質調查所出版的大園圖幅，草漯沙丘的基盤應為以黏土及礫石堆積層為主的桃園層，其上再堆積河川沖積層，最後再覆以古沙丘及現代沙丘堆積。

至於沙丘的地質垂直剖面，陳培源（1953）曾對桃園海岸沙丘一帶的鑽探資料加以分析，發現新期海濱堆積層（砂丘層）的底部常有一層厚數十公分的珊瑚層，再下即為黃褐色沙質黏土與礫石層（桃園

層）。林朝榮（1957）附有桃園觀音及崁頭厝的附近海灘探井剖面，顯示海平面2~3公尺以下即為紅土礫層，上覆珊瑚層（Coralline bed），其他再堆積新期海濱沙層。許民陽、張智原（2007）也發現大園區內海村及觀音區草漯海岸，紅土礫石層最上部與沙丘堆積層中有一層珊瑚礁及藻礁堆積層，在沿海沙丘內陸側開挖魚塢的底部都可看到。經採集魚塢底部的礁層做C-14定年，其年代分別為距今4750±40年

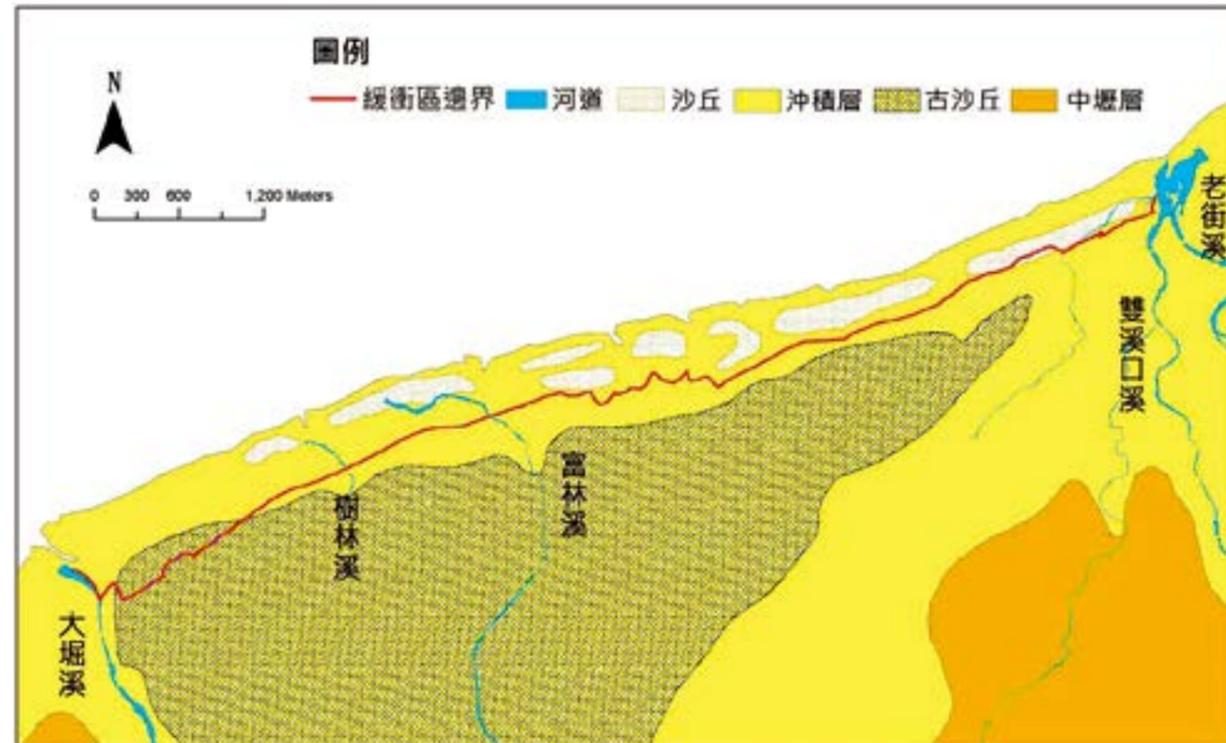
及6180±40年（表2）。由此可知沿海的新期沙丘層堆積應為最近一次冰河期結束後，6000~7000年前海水面最高時期海水面比現在高2~3公尺的海進時，先在沿海堆積珊瑚礁及藻礁層，隨後的海退再在礁層上堆

積現沙丘層，因此這些沙丘應為7000年來堆積的產物。這些珊瑚礁與藻礁在草漯沙丘外海退潮後的潮間帶及大園—觀音海岸潮間帶均可看到C-14年代由底部約7千年至表面約二千餘年（許民陽，2013）仍可看到。

表2 草漯內陸側沙丘底部珊瑚礁C-14 定年資料

標本號	採集地點	標高(m)	樣本種類	年代(yr.b.p)	C-14實驗室編號
NW-2	大園內海村	1	珊瑚(Goniopora sp.)	4750±40	NTU-2849
NW-3	觀音草漯	2	珊瑚(Goniopora sp.)	6180±40	NTU-2850

採樣：許民陽，C-14 定年：臺大地質系 C-14 定年實驗室。（資料來源：許民陽、張智原，2007）



草漯沙丘地質圖（資料來源：中央地質調查所大園圖幅改繪）



草漯沙丘外海的寬廣藻礁



草漯沙丘外海中的殼狀珊瑚藻



草漯沙丘外海中的枝狀珊瑚藻



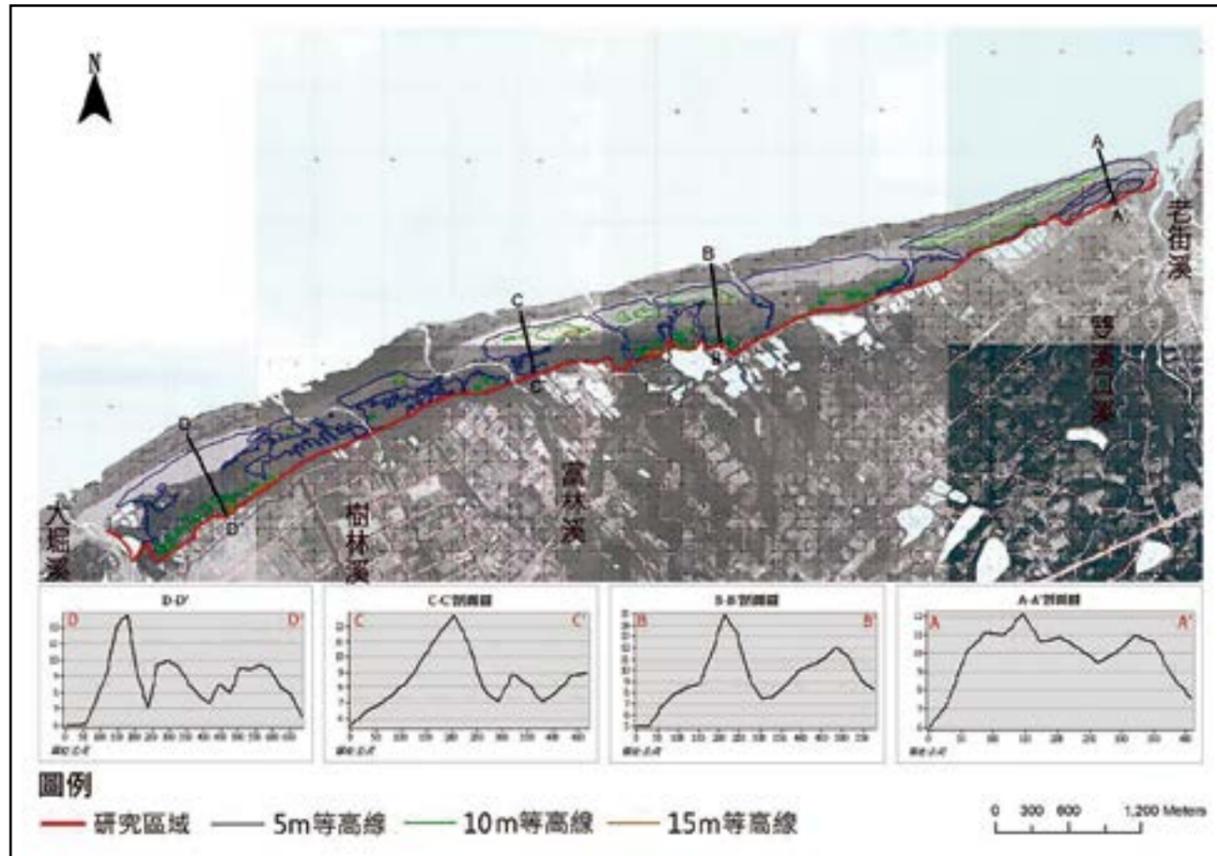
草漯沙丘外海中的珊瑚藻與藻礁互層生長

二、草漯沙丘的地形

(一) 沙丘的分布、高度及寬度

草漯沙丘的分布北起大園區的老街溪口南至觀音區的大堀溪口，全長約8.1公里，如下圖：草漯沙丘等高線地形及高度剖面度，依此圖觀之，高度最高處在12~15公尺之間，最高處在觀音保障掩埋場側，達20公尺高。北段由老街溪口向南延伸至約2

公里處（1~5號風力發電站所在）的寬度較窄，活動沙丘及固化沙丘加起來寬度約400公尺。由5號風力發電站向西南，沙丘漸寬，中段逐漸寬至450至500公尺（B-B'及D-D'剖面），南段自富林溪口以南，沙丘最寬（D-D'），剖面處寬達600公尺，由航照上看可見活動沙丘內側，有寬潤的綠色防風林分布，景觀特殊。



草漯沙丘等高線地形及高度剖面度



由許厝港看草漯沙丘最北端



草漯沙丘北段高度及寬度較小



草漯沙丘中段（垃圾場附近）高度最大可至 15 公尺（冬季）



草漯沙丘中段（垃圾場附近）高度最大可至 15 公尺（春季）



草漯沙丘南段，富林溪以南沙丘，高度約 12 ~ 13 公尺。



草漯沙丘南段，大堀溪口以北，高度在 8 公尺以下。



草漯沙丘南段的密集防風林

三、沙丘的形態與變遷

(一)沙丘的形態

1. 常見的沙丘形態

沙丘為沙漠與海岸地區最常見的風積地形，其發育的過程與沉積物供應的多寡、地面的狀態、風力的大小和風向的持續或變化性有密切的關係，一般而言，大約其形態可分下列數種：

- (1) 新月狀沙丘：通常分布於風向持續良好、沙源供應較少的地區，構成的砂粒一般較鬆散，可以自由移動，這種弧狀沙丘，圓弧狀突出部分指向風向，兩個尖端則指向下風方向。迎風坡方向坡度較緩，背風坡面則為陡峻。砂粒被風從迎風坡向上以跳躍及蠕動的方式搬運後，至最高點掉入背風坡側沉積，因此新月丘可依此種搬運的方式向下風側移動，沙丘的堆積層理也向下風側的方向傾斜。
- (2) 橫沙丘：分布於沙源供應豐富，風向持續性良好的地區，此時新月丘橫向連結成橫沙丘，沙丘走向與風向垂直，此時沙丘掩沒整個地面，沙丘的形狀如波浪

狀的低緩山脊。間隔著較低的槽狀低地，彷彿海浪般，也常被稱為沙海。

- (3) 縱沙丘：若風向和沙丘走向大致平行時，形成條狀的縱沙丘，縱沙丘通常較狹窄，但也有可能數條縱沙丘並列相連，列和列間有長條形低窪谷地相連，也可形成沙海景觀，在海岸，如有數條縱沙丘由內陸向外海並列，通常代表陸地向外海延伸時（海退陸進），每一時期形成一條縱沙丘脊，若能有定年資料，即可分析沙丘堆積和陸地向海延伸相對的時間關係。
 - (4) 袋形沙丘：或稱為拋物線沙丘，形成於有充足的沙源供應，而且有強勁的盛行海風由海吹向陸地，它的外形是向下風方向突出的半圓形，有點像是反向排列的新月沙丘，這種海岸向內陸吹蝕的沙丘突出部分指向下風側，正好和新月丘相反。
 - (5) 星狀丘：若一地風向多變化，則可能形成由中心向四周成輻射狀的星狀丘。
2. 沙丘也可按其活動型態分成兩類：
- (1) 活動沙丘：通常為最靠近海岸的一道沙

丘，形成年代較為年輕，表層植被覆蓋少，為鬆散未固結的砂粒所形成的沙丘，其形狀常因風力或風向變化而改變。這種沙丘稱為活動沙丘，常向內陸地區侵入，掩埋道路、建物或田地，甚至阻塞漁港航道，因而造成危害。

- (2) 固定沙丘：一般較靠近內陸，此類沙丘生成年代久遠，表層有天然植被覆生，或人為栽植定砂的植物，使砂粒膠結，沙丘不再移動，這種沙丘稱為固定沙丘，常被用來造林或開墾成農地或作為墓地之用。

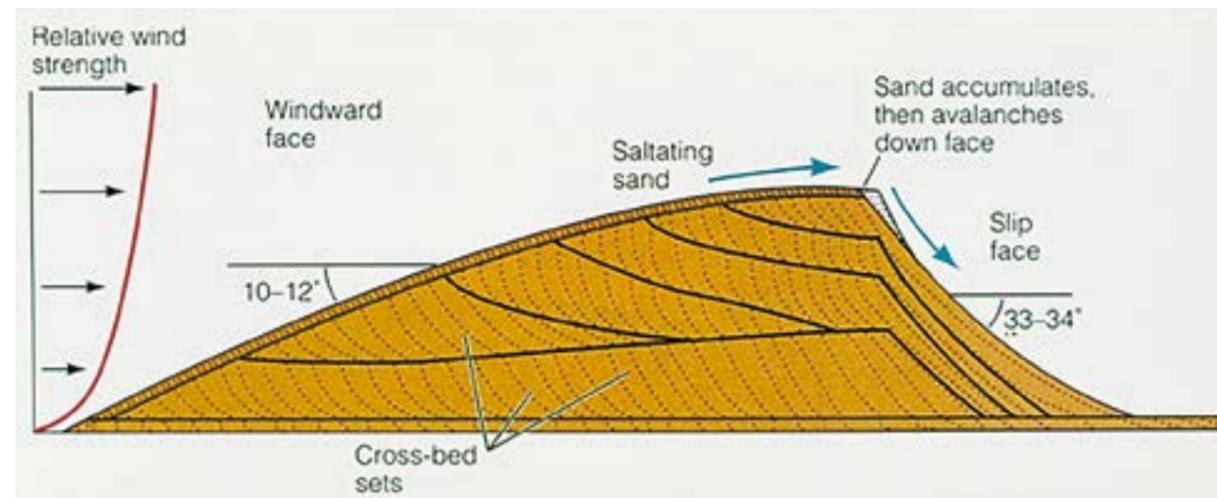
3. 綜合前述可知海岸沙丘的形成要有：

- (1) 充足的河川或其他因子帶出海的泥沙。
- (2) 沿岸流及季風的漂送及吹送。
- (3) 安定平緩的退潮、漲潮坡面。
- (4) 適宜的堆積空間。但其形成後，堆積的

基盤、盛行風向及風力，供沙來源、植被及障礙物等特性則會影響其堆積後的形態。

4. 依 p.32 的圖：草漯沙丘地形及等高線圖觀之，若以上述鄭瑞壬（1991）桃園海岸沙丘的形態來分類，草漯沙丘大致上可分為下列的形態：

- (1) 條狀丘：以北段2公里寬度較窄，高度也較低段最為典型，一直向南延伸至觀音保障掩埋場旁沙丘高度最高處也屬此地形，由等高線圖也可看出沙丘的最高稜線大致維持同樣的高度。草漯沙丘範圍內，大致條狀丘占有長度的百分之八十左右。
- (2) 櫛齒狀丘：以沙丘北段向西南，隔一條小河出口凹谷以南的草漯海濱最為典型，沙丘向內陸突出一大片較平坦，內



新月丘的移動方式和層理



活動沙丘（左側）與固定沙丘（右側）

緣有呈鋸狀的小沙脊，不斷侵入內側的防風林中，可能是北側小河出口的地勢較低，形成口袋效應，使東北風大量灌入，堆積而成。

(3) 複合丘：新舊沙丘並列重疊，內側沙丘已因防風林固沙而成穩定的固化沙丘，外列仍為臨海的活動沙丘，仍在堆積，高度較大，兩者中間以凹谷而相連，以草漯沙丘的中段（B-B' 剖面）及D-D' 剖面為典型。此種沙丘通常十分寬廣，可寬達500公尺以上。

(4) 臺狀沙丘：沙丘寬廣，頂部大致平坦，起伏較小，以草漯沙丘北段約2.1公里處，即觀音保障掩埋場東側約200公尺處的活動沙丘最典型，寬約100公尺。



草漯沙丘最高處為條狀沙丘（縱看）



草漯沙丘北段 2.2 公里處的櫛齒狀沙丘



草漯沙丘北段條狀丘，頂部維持相同高度，為 1~5 號發電站所在。



草漯沙丘位觀音保障掩埋場北側最高處為條狀丘形態（橫看）



草漯沙丘北段約 2.1 公里處的臺狀沙丘

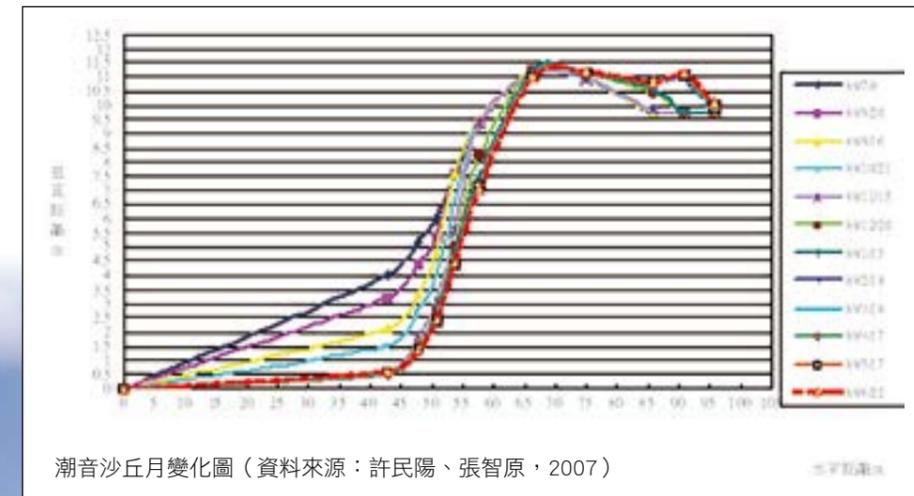


草漯沙丘的複合丘，兩沙丘並列，中隔凹谷。

(二)沙丘的變遷

沙丘不斷變遷也是沙丘的最大特色，可分為長期及短期變遷兩大類，在大園及觀音工業區未開闢之前，現有沙丘列內側的許多新月丘及內列沙丘，就是數千甚而萬年前海岸變遷的產物，短期變遷則以十年或一年或各季節的活動沙丘變遷為主。

根據許民陽、張智原（2007）研究，由於強烈東北季風的搬運，草漯沙丘群 1978~1998 二十年來已內移 35~95 公尺不等。另在草漯沙丘北段掉落海中的碉堡近於 1999 年 7 月 9 日起，由沙丘前緣向後每隔 5 公尺訂一測量樁，利用水準測量儀測量每個月的變化，並繪製月變化圖（請見下圖），由測量一年的結果及每月形態變化的觀察結果得知，沙丘前緣受到東北季風及波浪雙重影響之下，前緣的沙丘都已降低及後退 3 公尺以上，因此沙丘不斷後退的結果，便造成海岸線後退。這些海岸後退的證據可由沙丘北段，沿海有許多碉堡及眺望臺散落，各沙丘臨海側，由於臨海側的沙丘被吹蝕搬運，導致防沙籬傾倒。



潮音沙丘月變化圖（資料來源：許民陽、張智原，2007）



草漯沙丘北段，因沙丘後退，碉堡、眺望臺散落海岸。



沙丘臨海側被吹蝕搬運至內陸側，導致防沙籬傾倒。



沙丘內陸側防沙籬被內移的沙掩埋。



沙丘臨海側侵蝕，內陸側埋積。

隨著各風力強弱及方向不同，沙丘的形態也有顯著的變化，本計畫於2014年10月12日（秋季）、2015年2月28日（冬季）、2015年4月26日（春季）分別至草漯沙丘位於觀音保障掩埋場旁的最高處觀察，發現各季節的沙丘形態有明顯的變化，如下方照片所示。



草漯沙丘 2014 年 10 月 12 日形態，沙丘稜線較尖銳。



草漯沙丘 2015 年 2 月 28 日形態，受東北風刮蝕、沙丘頂部被蝕，較平緩。



草漯沙丘 2015 年 4 月 26 日形態，沙丘頂部重新堆積而變得較圓緩。

由上述各照片中可知10月12日的沙丘頂部受西南季風修飾，較為尖銳，但至冬季被相反方向的東北季風刮蝕，頂部較平坦，至4月26日的春季，東北季風減弱，又開始堆積，頂部也較圓柔。

四、沙丘的保育

臺灣由於幅員狹小，海岸地區土地經常開發利用，草漯沙丘旁大片的大園及觀音工業區即為一例，草漯沙丘的景點難免受到威脅，甚至破壞，主要可見的威脅及破壞有四大類：

(一) 風力發電站的開發與建置

臺灣地區自產能源缺乏，綠色能源成為近幾年積極發展的項目，風力發電即為選擇之一，由於西北沿海的風能具有高度的潛能（如p.29，表1所示），年平均風力達9.53m/s，最大風速可達45.9m/s，具有裝設風力發電站的良好風場，因此台灣電力公司設置20座風力發電機組及其維修道路（剛性RC路面）。風力發電機組高度65公尺（含葉片約100公尺），葉片轉子直徑70公尺，影響海岸景觀甚鉅。另外為了保持維修道路淨空並且避免沉陷，維修道路兩側皆需要人力維護，沙丘自然演替亦受此維護之影響。

(二) 垃圾場的開闢

目前北港垃圾掩埋場已停止垃圾掩埋，並作為桃園市巨大廢棄物暫置場址；觀音保障掩埋場配合環保局執行「一般廢棄物減容打包前處理計畫」，於近邊坡處堆置打包垃圾塊，為避免影響環境景觀，將覆蓋迷彩網，以減少視覺衝擊。

(三) 廢棄物問題

沿海沙灘有些線段因海潮容易有海漂垃圾堆積，其中包含生活廢棄物及漁業廢棄物；保安林地邊界常有被不肖業者違法棄置生活垃圾、裝潢廢棄物、廢棄家具的狀況。

(四) 工業區及民生污水排放

草漯沙丘臨近大園及觀音工業區，樹林溪水質因流經觀音工業區受工業廢水影響污染較為嚴重，亦不適合民眾接近，老街溪、富林溪、大堀溪則受民生污水影響。



沙丘上闢風機維修道路，填覆砂石，破壞沙丘地形。



位於大園區之草漯沙丘復育區被闢為北港垃圾場。



大堀溪北岸的廢棄物。



富林溪出口以南海灘的垃圾。

(五)環境威脅與破壞的處理對策

上述的威脅與破壞可能的對策如下：

1. 風力發電站不可能裁撤，但可以要求台灣電力公司不要在草漯沙丘沿海再裝置風機，沿風力發電站的施工道路能儘量回復沙丘的原始狀態或加以綠化。
2. 保障垃圾掩埋場的問題較棘手，目前仍需做為民生垃圾於焚化處理前之轉運暫置使用，俟觀音生質能中心於 110 年底正式運轉後，才可望獲得改善。

3. 沿海廢棄物（垃圾）及廢水排放是最嚴重的問題，涉及層面最廣，例如沿海漂流木涉及河川上游水土保持及坡面崩壞的問題。塑膠類（含保麗龍等）除了各河川排出海外，甚至涉及跨國海漂垃圾。廢水排放就必須由環保單位加強稽查大園及觀音工業區污水處理廠後，以及查緝不肖工廠偷排廢水。



漁民捕鰻苗的休息工寮也成廢棄物之一。

五、草漯沙丘地景的價值

(一)保護海岸的功能

以臺灣的海岸環境觀之，海岸沙丘包括草漯沙丘為海岸的第一道防線，與海岸平

行，有時數列分布，可以阻擋海岸快速被侵蝕。除了最外側的活動沙丘，內側沙丘經常有防風林生長，加上沙丘地形的凸起，可以保護海岸內側的陸地不致被飽含氯離子及鈉離子的海風直接吹襲及侵蝕，保護沿海的農作物及房舍。

(二)地景教育的價值

沙丘通常為乾燥地區，例如沙漠氣候最常看到的風積地形，在海岸地區並不十分常見，其發育過程與沉積物的（沙粒）供應的多寡，地面的裸露狀態、風力的大小和風向的持續性或變化性有密切的關係，可說是涉及岩圈、水圈和氣圈交互作用的產物。草漯沙丘為臺灣本島海岸沙丘中形態最完整者，可以做為地形學或地質學風成作用的最佳教學地點，教導學生形成沙丘的營力、堆積物質與形態變化間的動態關係。



高大的海岸沙丘為海岸的第一道防線。

(三)地景欣賞及保育的價值

草漯沙丘為臺灣海岸的沙丘中形態及保存較完整者，其柔和的沙脊，多變化的形態，表面常有的沙漣，複雜的交錯層理，瞬



沙丘有柔和的外形，具有線條與造成之美。

時變化的造形，具有地景欣賞中的造形美、線條美、動態美及稀有美等特性，值得欣賞保育。



沙丘有多變化的層理。



圖 48 沙丘表面有美麗的沙漣

(四)生態教育的價值

海岸沙丘區長期處於缺水、強風、多鹽及日夜溫差大的氣候下，生態環境異於內陸環境，僅有少數耐旱抗鹽的海濱植物如馬鞍藤、蔓荊（海埔姜）、林投、草海桐、木麻黃、黃槿、番杏等，能夠在此生長。這些沙丘植物為適應惡劣的生存環境，發展出特有的生存機制：

1. 匍匐生長：將本身的莖與葉儘量貼近地面，以避免強風及鹽害。
2. 不定根的延伸：在莖的節上長出不定根，

除可固定植物本身，亦可增加根部水分及養分的吸收。

3. 莖葉特化：莖葉肥厚，葉被蠟質、絨毛或特化成細針狀，可避免水分的過度蒸散。
4. 隱莖藏根：除了根深植於地下外，將莖也埋藏於沙層之下，以避免強風及鹽害。

這些功能獨特的植物構成了沙丘生態系，活動沙丘內側的防風林及草本植物生長區就是呈現最佳沙丘生態系的天然教室，可供戶外教學使用。



蔓荊（海埔姜）有匍匐生長的莖，夏季開美麗花朵。



林投也是沙丘常見的防風植物。



草海桐的葉子表面具蠟質。



番杏的葉面有絨毛，常生長在沙丘背風側。



白水木為沙丘防風中常見的耐旱、耐鹽、耐風植物。



沙丘背後的防風林成為一個生態系，圖中為黃槿及草海桐。



伍、結語

經過歷年的調查可以發現草漯沙丘的基本特色如下：

1. 草漯沙丘位於桃園市西北海岸，沙丘分布北起大園區老街溪口南至觀音區大堀溪口，全長約 8.1 公里，面積約 4 平方公里，大致可分為現今仍在改變形態的活動沙丘（敏感區）與已被防風林固化的固化沙丘（緩衝區）兩大部分。
2. 調查沙丘的地質剖面可發現厚層沙層下方為珊瑚礁及礁堆積層，經碳 14 定年約 2,000 至 7,000 年左右，礁層下方為屬桃園臺地的紅土及礫層，可知這些沙丘大概是 7,000 年以來堆積的產物。
3. 沙丘地形的形成主要為沿海的南崁溪、富林溪、樹林溪、大堀溪等帶出海的砂粒，再經沿岸流的搬運，堆積在寬廣的潮間帶，退潮後再被強烈東北季風搬運，形成風吹沙堆積於海岸內側，形成沙丘，其高度可達 12 ~ 15 公尺，北段較窄，約 400 公尺，向西南逐漸加寬至 600 公尺左右。其形態可分為：(1) 條狀丘、(2) 櫛齒狀丘、(3) 複合丘、(4) 臺狀丘。近數十年的研究及一年來的觀察，草漯沙丘因臨海側的侵蝕後堆積於內陸側，沙丘仍然持續內移。
4. 草漯沙丘近年的土地利用發展，對環境的威脅與破壞包括風力發電站的設立、垃圾

場的設置與廢棄物及水污染。

5. 草漯沙丘的地景價值有四項：(1) 保護海岸的價值、(2) 地景教育的價值、(3) 地景欣賞及保育的價值、(4) 生態教育的價值。

草漯沙丘 2013 年經臺灣環境資訊協會執行的「臺灣海岸守護計畫」，遴選為臺灣九大最值得守護，也是最美的海岸，也被臺灣地景保育網遴選為 No.2 的海岸地景的登錄景點，在臺灣地景中有其特殊性及保育（護）的價值。

建議相關管理單位配合教育或觀光推廣單位，編製或整理相關資源，印成摺頁或手冊，讓各級學校學生及民眾認知沙丘的環境特質，了解後衍生保育及愛護的情操，千人巡守總比少數人認知更重要。

沙丘的變化及海岸變遷一直是值得後續研究的問題，相關研究單位可再委託做進一步詳盡的研究，累積基本國土資料，做為維護或保育的基礎。

現今環境已被破壞，建議管理單位協調相關其他單位，對影響環境破壞的眾多因子，如垃圾、污水、工廠設置等加以改善處理，使草漯沙丘真正成為臺灣最值得保護，也最美的海岸。

附錄： 草漯沙丘解說稿資料

在沙漠或海岸等風力強大，地表裸露或缺乏植被的地區，風經常是搬運沉積物最重要的營力，若地表有豐富的沙粒來源，風經常用滾動、跳動（跳躍）或懸浮（沙塵暴）等方式搬運沙粒，待風力減弱或遭遇障礙物阻擋，就地堆積成沙丘。

桃園市西北海岸有南崁溪、埔心溪、新街溪、老街溪、富林溪、大堀溪等河川注入，帶來豐富的漂砂，漂砂注入臺灣海峽後，隨海岸沿岸流及潮汐帶來的漲退潮移動漂送，在海岸海底地勢較平緩地區堆積成沙灘。退潮時廣闊的沙灘受強風吹襲及日曬後逐漸脫水，表層變得乾鬆，被沿海空曠地區強大的風力吹送即成為在地表懸浮吹送的風吹沙。桃園市西北海岸的走向為東北東，與秋冬季及春季盛行的東北風斜交，夾角約 22.5 度左右。每年九月至隔年五月間東北風呈向陸吹送的風，這些風吹沙即受到風力的吹送，在海灘內側，因地勢較高，遇到植物或地物等障礙物，風力即削減，沙粒即堆積成平行海岸的縱沙丘，分布範圍北自與新北市交界的蘆竹鄉海湖附近，南抵與新竹縣交界的芎殼港均有海岸沙丘的分布。

這些沿海的沙丘群中，以位於大園鄉老街溪口（許厝港）至觀音鄉大堀溪口海岸間的草漯沙丘最高大寬廣，平均拔高可達 10 ~ 15 公尺，最寬的活動沙丘部分可達 150 公尺左右，若不管上方經常築有格狀竹編的堆砂籬，冬日東北季風強大時，經常風沙飛揚，可說是小型的「撒哈拉沙漠」，為臺灣海岸中沙丘保持最寬廣而完整者，因此 2013 年被「臺灣環境資訊協會」執行的「臺灣海岸守護計畫」遴選為臺灣九處最值得守護，也最美的海岸之一。

草漯沙丘位桃園市西北海岸，北起大園區老街溪口，南至觀音區大堀溪口，長約 8.1 公里，面積約 4 平方公里。「草漯」地名原意為因位於沙丘背後，受沙丘阻擋，形成積水低窪泥濘、長草之地。行政上歸屬大園區及觀音區。西部濱海快速公路（61 號公路）即通過其南側。若要深入踏查可由上述 61 號公路或由臺 15 號公路轉桃 30、桃 33、桃 32 公路進入。再轉其他小徑進入，在多處防風林密集區，無法穿過，只能沿海岸調查。

沙丘的地質剖面，沙丘層下方為一珊瑚礁及藻礁堆積層，碳十四定年約二千多至約七千年，其下方為桃園臺地的紅土及礫石層，由此可知這些沙丘應為 7000 年以來堆積的產物。

由東北東向南南西方向延伸，頂部最高處在12~15公尺左右，北窄南寬，由400公尺加寬至600公尺左右，其形態大致可分為以下四類：

(一)條狀丘

以北段2公里寬度較窄，高度也較低段最為典型，由等高線圖也高看出沙丘的最高稜線大致維持同樣的高度。

(二)櫛齒狀丘

以沙丘北段向西南，隔一條小河出口凹谷以南的草漯海濱最為典型，沙丘向內陸突出一大片較平坦，內緣有呈鋸狀的小沙脊。

(三)複合丘

新舊沙丘並列重疊，內側沙丘已因防風林固沙而成穩定的固化沙丘，外列仍為臨海的活動沙丘，仍在堆積，高度較大，兩者中間以凹谷而相連，以草漯沙丘的中段(B-B'剖面)及D-D'剖面為典型。此種沙丘通常十分寬廣，可寬達500公尺以上。

(四)臺狀丘

沙丘最寬大，可寬至100公尺左右，頂部大致平坦，起伏較小。

沙丘的長及短時期的變遷顯著，強烈的東北季風雖堆積沙丘，但沙丘前方向海側的沙礫也不斷被搬運至背風側堆積，造成沙丘向內陸移動後退的現象。根據研究1978~1998年這20年來已後退35~95公尺，每年約後退2~3公尺左右，常使向海側的防風籬傾倒。

威脅草漯沙丘景點的因素有4項：

(一)風力發電站的開發與建置

臺灣地區自產能源缺乏，綠色能源成為近幾年積極發展的項目，風力發電即為選擇之一，由於西北沿海的風能具有高度的潛能(如p.29,表1所示)，年平均風力達9.53m/s，最大風速可達45.9m/s，具有裝設風力發電站的良好風場，因此台灣電力公司設置20座風力發電機組及其維修道路(剛性RC路面)。風力發電機組高度65公尺(含葉片約100公尺)，葉片轉子直徑70公尺，影響海岸景觀甚鉅。另外為了保持維修道路淨空並且避免沉陷，維修道路兩側皆需要人力維護，沙丘自然演替亦受此維護之影響。

(二)垃圾場的開闢

目前北港垃圾掩埋場已停止垃圾掩埋，並作為桃園市巨大廢棄物

暫置場址；觀音保障掩埋場配合環保局執行「一般廢棄物減容打包前處理計畫」，於近邊坡處堆置打包垃圾塊，為避免影響環境景觀，將覆蓋迷彩網，以減少視覺衝擊。

(三)廢棄物問題

沿海沙灘有些線段因海潮容易有海漂垃圾堆積，其中包含生活廢棄物及漁業廢棄物；保安林地邊界則有多處被違法棄置營造廢棄物、家用廢棄物、廢棄家具的狀況。

(四)工業區及民生污水排放

草漯沙丘臨近大園及觀音工業區，樹林溪水質因流經觀音工業區受工業廢水影響污染較為嚴重，亦不適合民眾接近，老街溪、富林溪、大堀溪則受民生污水影響。

沙丘的地景價值有4項：

(一)保護海岸的價值

以臺灣的海岸環境觀之，海岸沙丘包括草漯沙丘為海岸的第一道防線，可以保護海岸內側的陸地不致被飽含氯離子及鈉離子的海風直接吹襲及侵蝕。

(二)地景教育的價值

草漯沙丘為臺灣本島海岸沙丘中形態最完整者，可以做為地形學或地質學風成作用的最佳教學地點，教導學生形成沙丘的營力、堆積物質、形態變化間的動態關係。

(三)地景欣賞及保育的價值

具有地景欣賞中的造形美、線條美、動態美及稀有美等特性，值得保育。

(四)生態教育的價值

海岸沙丘區長期處於缺水、強風、多鹽及日夜溫差大的氣候下，生態環境異於內陸環境，僅有少數耐旱抗鹽的海濱植物如馬鞍藤、蔓荊(海埔姜)、林投、草海桐、木麻黃、黃槿、番杏等。能夠在此生長。這些沙丘植物為了適應惡劣的生存環境，發展出特有的生存機制。

這些功能獨特的植物構成了沙丘生態系，活動沙丘內側的防風林及草本植物生長區就是最佳沙丘生態系的天然教室，可以提供戶外教學使用。

- 石再添、張瑞津、張政、林雪美、連偵欽(1993)，臺灣西部海岸沙丘的地形學研究，臺灣師範大學地理研究所，地理研究報告。
- 行政院農業委員會(1989)，臺灣地區河川流域圖。
- 林朝榮(1957)，臺灣地形，臺灣省通志稿，卷一，地理篇，臺灣省文獻委員會，381-383。鄭瑞壬(1991)桃園臺地海岸沙丘及其土地利用之研究，私立中國文化大學地學研究所碩士論文。
- 林俊全(2020)，109年度桃園海岸現地管理及評估計畫期中報告，桃園市政府海岸管理工程處。
- 陳培源(1953)，臺灣西部之重砂礦床。臺灣省地質調查所彙刊，no.4。
- 許民陽(1993)，桃園縣的地形與地質景觀，桃園縣政府教育局，自然科學鄉土教材叢書（一）。
- 許民陽、張智原(2007)，臺灣西北海岸後退之研究，淡水河口至頭前溪口段，中國地理學會會刊，no. 38，1-22。
- 許民陽(2010)，大園鄉志續篇（二），第二篇地理，第一章地形、第二章地質，104-129，大園鄉公所。
- 許民陽(2013)，臺灣西北海岸的藻礁，地質，31(1)：64-73。
- 許民陽(2020)，台版撒哈拉——草漯沙丘地質公園，地質公園學會年刊。

書 名：草漯沙丘

發行人：呂理德

總編輯：許民陽

編輯團隊：桃園市政府海岸管理工程處

編輯小組：王派鋒、伍淑惠、吳豫州、姜義滄、張明和、莊春菊、
許民陽、黃國文、潘富俊、蔡木寬、謝宜君（依姓名筆畫順序排列）

撰 文：許民陽

攝 影：許民陽

發行單位：桃園市政府環境保護局

出版日期：2021年4月

地 址：33001 桃園市桃園區縣府路1號11樓

電 話：(03) 3386-021、公害中心報案電話 0800-066-666

網 址：www.tydep.gov.tw



里海學堂

Satoumi
College