

新竹市政府

新竹漁港風飛沙改善規劃

工作計畫書

執行機關：新竹市政府工務處

中華民國 一一〇年 三月

# 新竹漁港風飛沙改善規劃

## 壹、前言

### 一、緣起

新竹漁港岸段屬行政院列管 13 處侵淤熱點之一。其因興築突出岸線之漁港外擴結構設施阻斷沿岸輸沙，使得輸沙上游之頭前溪、鳳山溪河川輸沙大量淤積於新竹漁港北側，導致輸沙無法傳遞供給下游，造成新竹漁港南側岸線逐年退縮。於冬季季風影響時，新竹漁港北側淤沙易隨波流帶入港池內沉降淤積，行政院農業委員會漁業署於 88 年將北防波堤延伸至現有長度後，在確定港內穩靜無虞下，為了港口水深之維持以及兼顧漁港鄰近海岸保全，採「定期疏浚」及「迂迴供沙」之改善對策；即以疏浚方式維持港口必要水深，並將疏浚土沙以資源再利用方式，運至港南海岸養灘以增加沙源，期創造雙贏之理念。

然而目前新竹漁港北側在河川輸沙供給及漁港結構物攔阻沿岸輸沙之下已呈現淤積，且於河川出海口形成沙洲，沿岸輸沙帶持續向海側推進，因此，只要漁港北側沙洲無消滅，漁港淤積問題仍會持續進行，南側侵蝕趨勢亦隨沙源補助不足而加劇。使其風飛沙之情形更加嚴重。爰此，新竹縣政府工務處(以下簡稱「本處」)提出本計畫書，希冀藉由後續規劃、設計與施工解決新竹漁港區域現有風飛沙，以及航道淤積之問題。

### 二、環境現況

本計畫範圍北起頭前溪河口北岸，南至客雅溪河口南岸，岸線(直線距離)長約 6.5 公里之海岸。計畫範圍如圖 1 所示。

### 三、計畫範圍氣象及潮波流資料

#### (一) 潮汐

本計畫以鄰近新竹漁港海岸之中央氣象局新竹潮位站資料作為本研究區潮汐代表。於 1992~2017 年期間，最高高潮位與最低低潮位分別為 2.90 公尺與-2.70 公尺，平均潮差約為 3.65 公尺，本段海岸潮汐能量屬中潮差能量(meso-tidal)。潮位統計如表 1 所示。前列相關數據可作為後續相關工程設施防護能力檢核之參考。

表 1 新竹 1992~2017 年每月潮位統計表

月份	最高高潮位 (公尺)	最高天文潮 (公尺)	平均高潮位 (公尺)	平均潮位 (公尺)	平均低潮位 (公尺)	最低天文潮 (公尺)	最低低潮位 (公尺)
1	2.42	2.13	1.73	-0.03	-1.81	-2.38	-2.70
2	2.55	2.21	1.74	-0.03	-1.83	-2.32	-2.63
3	2.60	2.32	1.80	0.01	-1.81	-2.22	-2.57
4	2.65	2.35	1.86	0.09	-1.75	-2.21	-2.52
5	2.58	2.29	1.90	0.14	-1.73	-2.20	-2.56
6	2.56	2.26	1.94	0.19	-1.70	-2.17	-2.61
7	2.88	2.34	2.00	0.23	-1.69	-2.14	-2.58
8	2.87	2.46	2.07	0.27	-1.67	-2.14	-2.49
9	2.87	2.51	2.04	0.23	-1.71	-2.11	-2.42
10	2.90	2.44	1.97	0.15	-1.77	-2.20	-2.54
11	2.65	2.28	1.88	0.07	-1.81	-2.31	-2.70
12	2.53	2.13	1.78	-0.01	-1.82	-2.36	-2.68
全年	2.90	2.31	1.89	0.11	-1.76	-2.23	-2.70

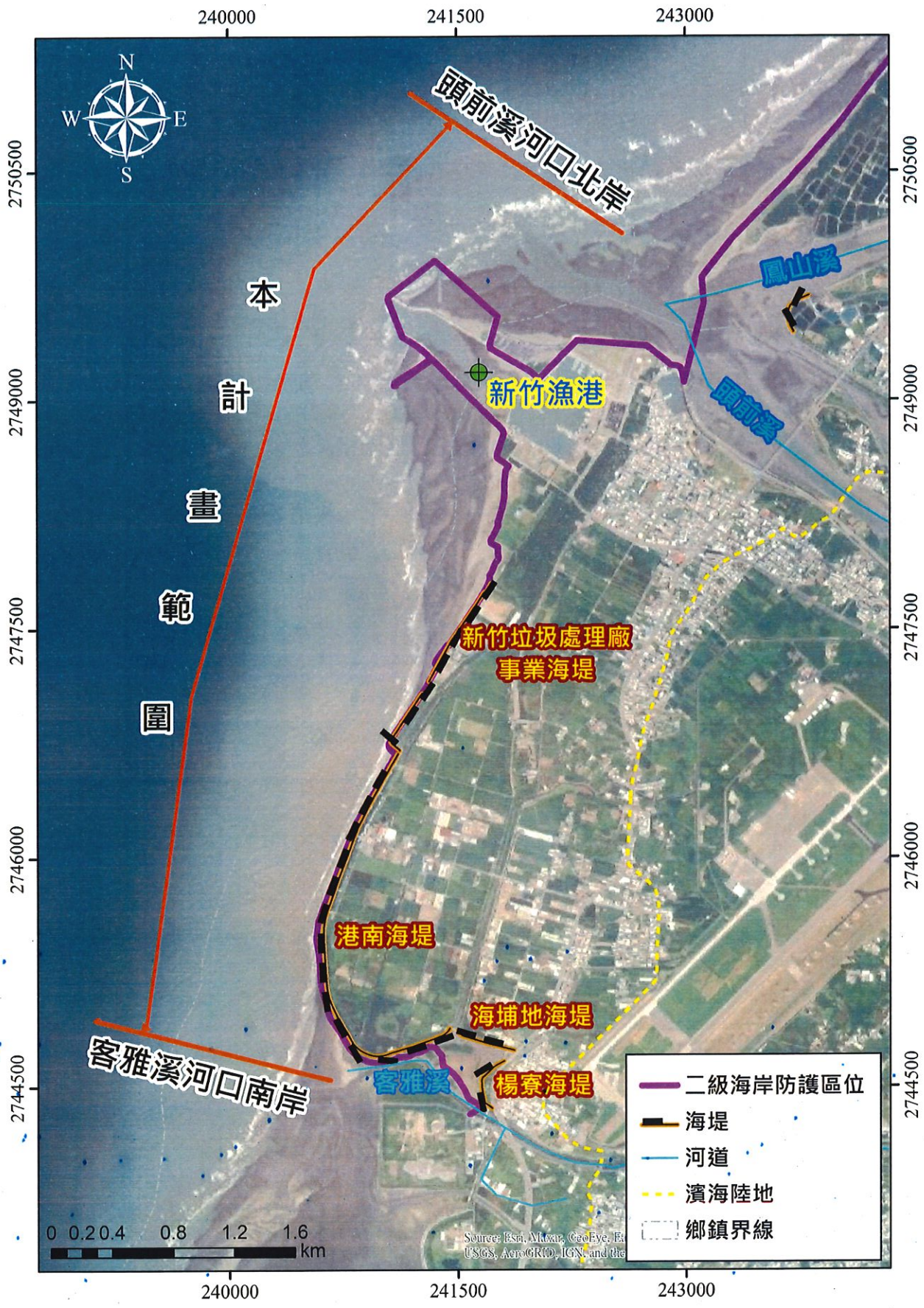


圖 1 計畫範圍圖

## (二) 波浪

透過新竹波浪浮標測站資料瞭解本計畫區之波浪特性，其歷年波高統計資料如表 2 及圖 2 所示。

由表 2 新竹波浪浮標測站長期波浪統計分析資料(1997~2017 年)結果可知，於冬季季風期間(每年 10 月~翌年 3 月)之平均示性波高約介於 0.92~1.3 公尺，對應之平均週期介於 4.7~5.0 秒。而夏季季風期間(每年 4 月~9 月)之平均示性波高則相對較冬季較小，其值約介於 0.62~0.83 公尺，對應平均週期介於 4.5~4.8 秒。其中測得最大示性波高為 12.45 公尺，發生於 2008 年 9 月 28 日薔蜜颱風侵台期間。

又由於新竹海岸之主要波浪能量來自北向，造成沿岸輸沙主要傳輸方向為沿岸由北向南傳輸，若沿岸輸沙遇突出岸線之結構物，則易遭攔阻形成突堤效應。

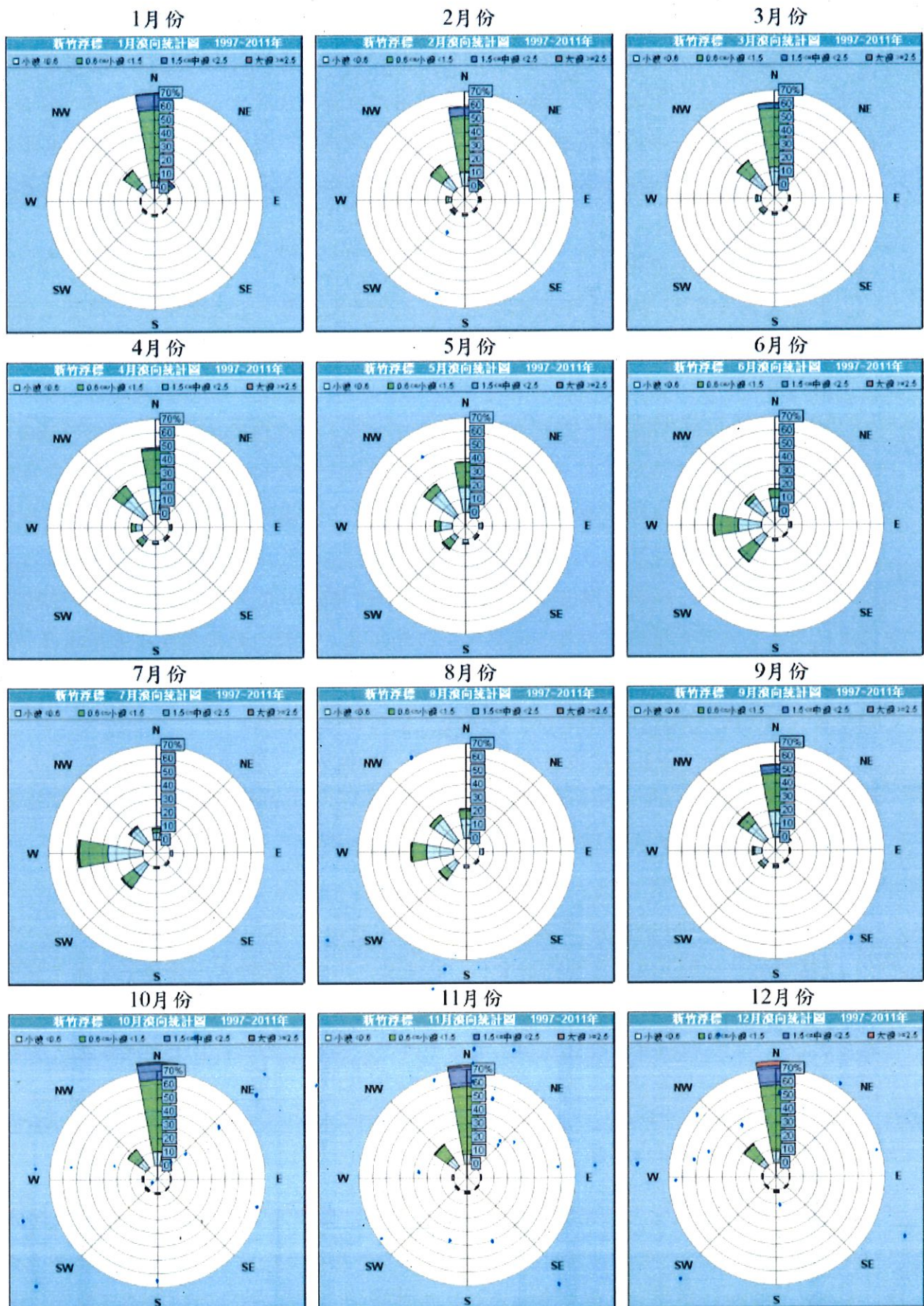
表 2 新竹 1992~2017 年每月潮位統計表

月份	觀測次數	最大示性波高				平均示性波高(公尺)	平均週期(秒)
		波高(公尺)	尖峰週期(秒)	波向(度)	發生時間		
1	11228	4.62	10.0	22	2016/01/23	1.22	5.0
2	9605	4.35	10.4	11	2013/02/08	1.14	4.9
3	10786	5.18	11.6	225	2006/03/12	0.92	4.7
4	10024	4.18	8.4	0	1998/04/25	0.72	4.5
5	10528	2.93	8.9	33	2016/05/16	0.63	4.4
6	10506	3.49	10.4	247	2009/06/22	0.66	4.3
7	9579	5.78	9.8	0	2013/07/13	0.63	4.4
8	10365	6.79	18.9	33	2015/08/08	0.62	4.5
9	10496	12.45	13.1	348	2008/09/28	0.83	4.8
10	11199	8.94	10.4	0	2007/10/06	1.17	4.8
11	11540	6.40	8.5	0	2000/11/01	1.13	4.9
12	11876	4.95	13.1	11	2010/12/16	1.30	5.0
全年	127732	12.45	13.1	348	2008/09/28	0.91	4.7

## (三) 波浪

依據國立臺灣大學海洋研究所(1992)的新竹南寮附近海岸侵蝕與堆積問題初步研究中所進行之現場流速測量及分析可知，新竹南寮海岸之潮流流速大小約為每秒 30~50 公分，其往復方向以東北—西南向為主。新竹港南海濱水域退潮時段，以流往北北東及東北方向為主，漲潮時段則以西南方向為主，亦即主要流向約略平行海岸線。由此可知，此區海潮流流向為沿岸往復流動。

另水利署第二河川局(107)「新竹港南海岸環境營造規劃(2/2)」監測成果，其所設置之 8 處監測點，冬季各測站平均流速介於 7.5~109.5 公分/秒(2017 年 11 月 17 日之觀測結果)；夏季平均流速介於 6.8~8.5 公分/秒(2018 年 8 月 26 日~9 月 12 日之觀測結果)。



資料來源：「中央氣象局網站」

圖 2 新竹浮標波浪玫瑰圖

#### (四) 波浪

依據國立臺灣大學海洋研究所(1992)的新竹南寮附近海岸侵蝕與堆積問題初步研究中所進行之現場流速測量及分析可知，新竹南寮海岸之潮流流速大小約為每秒 30~50 公分，其往復方向以東北—西南向為主。新竹港南海濱水域退潮時段，以流往北北東及東北方向為主，漲潮時段則以西南方向為主，亦即主要流向約略平行海岸線。由此可知，此區海潮流流向為沿岸往復流動。

#### (五) 歷年海岸線變化

本計畫就民國 33 年至本年度新竹漁港新測地形之成果，以陸側岸線及測量之 0m 岸線進行套疊，如圖 3 所示。其歷程包括海埔地圍墾前後及新竹漁港興建前後的海岸線變化，藉由此比對，瞭解海岸開發結構物對海岸線變遷之影響。以下將就各歷程進行簡述。

自民國 33 年到 74 年間，新竹漁港尚未擴建完成，而在海埔地已完成圍墾的過程中，漁港以北的變動幅度並不明顯，僅有內陸河道變化較大。漁港以南的港南海岸變動幅度則為歷程中最劇，主要為海埔地圍墾之故。從 74 年後，北側河口逐年向海側推展，其主要是因為新竹漁港攔阻沿岸輸沙，導致沿岸及河口輸沙堆積於漁港北側，然整體面積仍小於 33 年的潮間帶範圍。而南外廓防波堤以南一公里內，則是因為每年仍有部分漂沙繞過堤頭沈積以及歷年養灘、填地等工程，海岸線仍向外拓展。至於一公里以外之海岸線從 74 年至今退縮 50~150 公尺不等，目前已退至港南海堤前，並無沙灘。另外由於無結構物防護，港南海埔地海堤南側、客雅溪出口之海岸線，則開始逐年退縮。

圖 2.6-2 為新竹漁港興建完成後 87 年 9 月、88 年 9 月、90 年 10 月、91 年 10 月、95 年 9 月、97 年 8 月、98 年 9 月及 99 年 9 月之 0m、-5m、-10m、-15m 及 -20m 等深線變化趨勢。其變化可視為完成結構物開發後水深之變化趨勢。

#### (六) 歷年海岸線變化

就計畫區範圍將民國 102 年至 107 年地形變遷特性，分做三區討論。其中參照表 2.3-1，102 年頭前溪以及鳳山溪之河川輸沙量相較往年多，於兩者供給之下使得等深線大幅向海側移動，而於後期幾年因河川輸沙供給量遞減，等深線又復往陸側移動，因此於近五年海岸線變化中，此三區海岸段變遷速率多為侵蝕潛勢。然相較於新竹漁港開發前後之長期岸線變化，新竹漁港海岸整體仍屬北淤南侵之潛勢。

##### 1. 新竹漁港以北至頭前溪北端

新竹漁港興建後，在攔阻沿岸輸沙及河口輸沙雙重影響下，消波緩衝帶明顯的淤淺，越靠近防波堤，淤淺的情形越顯著。其近五年岸線變化以 0 公尺等深線為界，水深 -5 公尺等深線隨時間向海側外移的趨勢最為明顯。水深 -10 公尺，向海側遷移約 50 公尺。-20 公尺等深線，亦向海側遷移約 50 公尺，隨著水深越深，變化幅度隨之縮小。0 公尺等深線則因於頭前溪出海口之故，易受河川輸沙量體多寡而有所明顯變化，因此在歷年

來輸沙量遞減下，0公尺等深線往內陸共移動約380公尺。

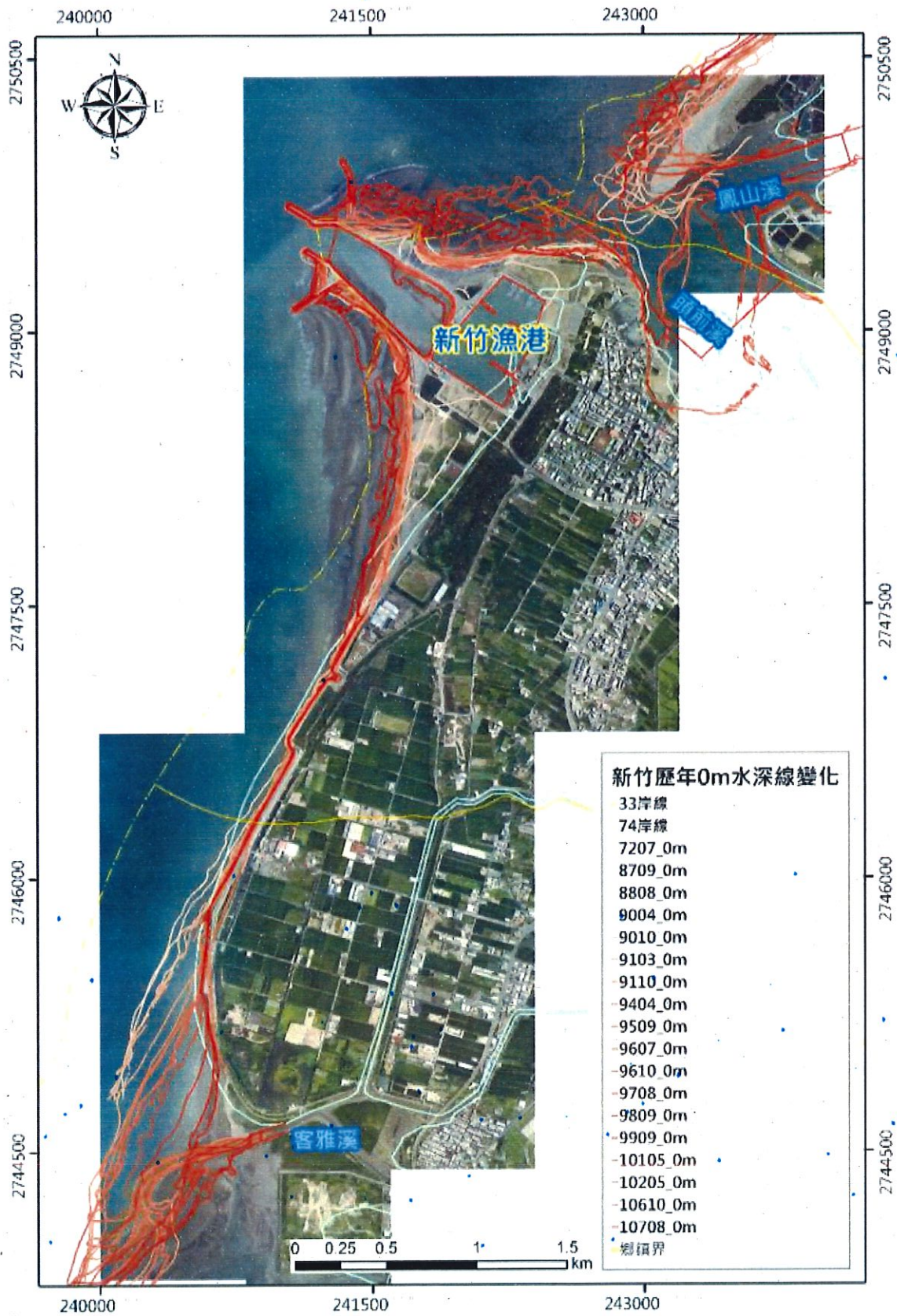


圖3 長期岸線變遷疊套比較

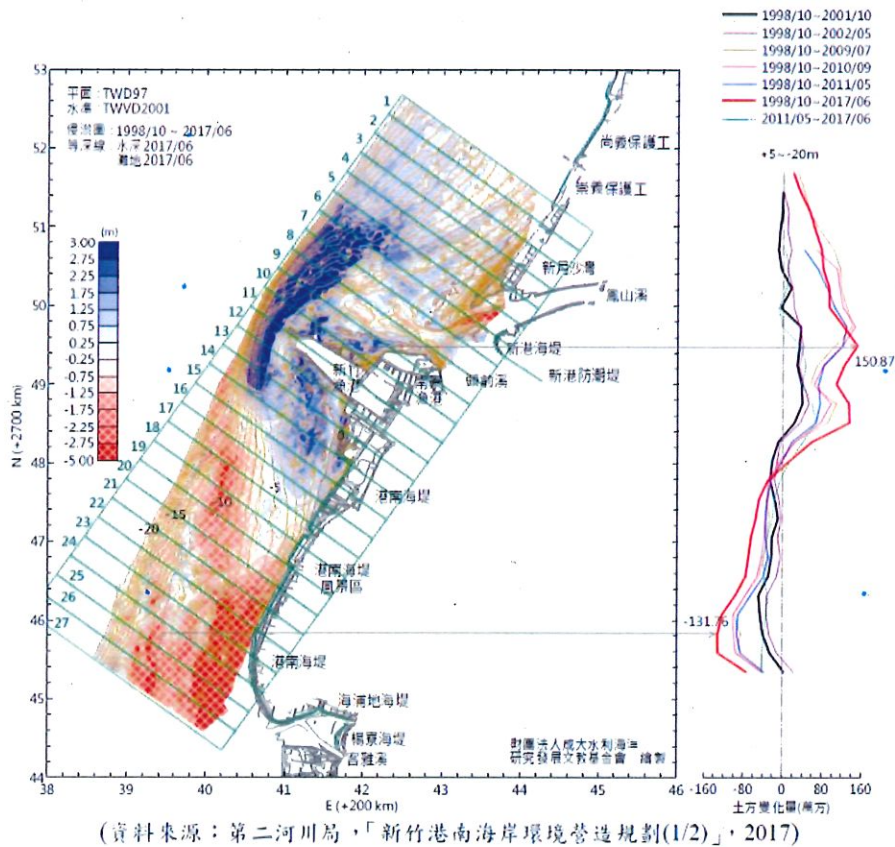


圖 4 計畫區等水深線變遷圖

## 2. 新竹漁港南外廓防波堤以南 2 公里

雖然此海岸位於輸沙下游端，但於東北季風影響時，較強的海洋營力仍使上游部分淤沙會因此越過防波堤傳輸至此，再加上此海岸受新竹漁港南外擴防波堤遮蔽，波浪作用影響相較較小，冬季淤沙不易被帶離此範圍，而有逐漸回淤現象。然此回淤現象仍受上游河川輸沙量多寡及海洋營力變化而有所變動，於近五年海岸線變化中，各等深線亦有往海側遷移趨勢，越靠近新竹漁港淤積現象越顯著。然離新竹漁港南外擴防波堤 1.0~1.5 公里以外之範圍，則開始呈現大幅度的退縮，最大退縮幅度約 110 公尺。至於 -20 公尺等深線因已較季風時期的輸沙限界水深為深，因此變動幅度較小。

## 3. 新竹漁港南外廓防波堤以南 2 公里至客雅溪出海口

本段海岸為消波緩衝帶大幅退縮縮減的範圍，尤以 -10 公尺等深線最為明顯。其中 0 公尺等深線退縮幅度最高約 70 公尺，-5 公尺等深線退縮達 120 公尺，-10 公尺等深線退縮介於 5~220 公尺，-15 公尺與 -20 公尺水深線則退縮幅度縮小，呈現相對穩定的狀態。

以下就各段海岸，各水深年變遷速率做一分析，以定量方式分析主要等水深線之變化趨勢。由表 2.6-1 可以發現，0~-10 公尺為水深變遷速率最明顯之範圍，且以新竹漁港



為界，呈現北淤南侵趨勢。

表 3 海岸等深線變遷速率(102-107 年)

岸段 等深線	新竹漁港以北至 頭前溪北端	新竹漁港南外廓 防波堤以南 2km	新竹漁港南外廓防波堤 以南 2km 至客雅溪出海口
0 m	-18~-76	-04~-18	-00~-14
-5 m	03~10	-09~40	05~-24
-10 m	04~08	-22~18	-01~-44
-15 m	01~10	01~-14	-02~-06
-20 m	02~10	-03~04	-02~-02

#### 四、風飛沙成因分析

依相關計畫調查套疊圖資後發現，漁港未擴建完成前(33~74 年間) 海埔地已完成圍墾，漁港以北的變動幅度並不明顯，僅有內陸河道變化較大。港南海岸岸線大幅變化。然漁港擴建完成後(74~迄今)，因外廓防波堤外伸形成突堤效應，使得北側鳳山溪與頭前溪潮間帶淤積形成河口閉塞，灘線逐漸向海側推展(如圖 3)，南外廓防波堤以南一公里內，因仍有部分漂沙繞過堤頭沈積、以及歷年養灘、填地等工程，岸線仍向外拓展，而一公里以外則岸線逐年退縮，現港南海堤前已無沙灘。漁港北側之淤積形成風飛沙之空拍照片如圖 4。



圖 3 鳳山溪與頭前溪河口淤沙因突堤效應形成閉塞



圖 4 漁港北側淤積形成風飛砂

## 貳、計畫目標及預期效益

- 一、完成新竹漁港風飛砂改善規劃工作。
- 二、解決新竹漁港北側淤沙，回復其沿岸輸沙連續性，使其解決淤沙造成之漁港淤積與風飛沙等問題，亦能減緩新竹漁港南側侵蝕潛勢。

## 參、工作內容

### 一、基本資料蒐集分析與補充調查

蒐集計畫範圍之環境現況，包括地理位置、氣候條件、周邊相關計畫等基本資料。

### 二、地形水深測量及其特性分析

陸域及海域水深地形測量範圍，北起鳳山溪河口，南至客雅溪河口南岸止，岸線(直線距離)長約 5.6 公里。整體測量作業需於東北季風前後完成，進行 2 測次。同時蒐集歷史監測資料進行比對，分析海岸地形變遷趨勢。

### 三、海岸漂沙及飛沙調查及其特性分析

飛沙調查須含現場量測海灘含水量並計算風沙移動量。分別於冬季及夏季進行二次調查，以掌握本區段飛沙特性。

### 四、數值模擬分析

依據蒐集之歷年及本次調查與現況環境資料，進行數值模擬分析比較，探討本區位海岸波流及地形變遷特性。

## 五、風飛沙成因探討

依據前列飛沙現場調查結果，探討新竹漁港北側風飛沙害成因。

## 六、海岸變遷侵淤失衡及風飛沙害防治方案評估及其配合措施研擬

依據歷史調查資料、數值模擬成果以及現場調查結果分析水域輸沙以及風飛沙特性，研提海岸變遷侵淤失衡及風飛沙害防治方案，並進行評估。

## 七、風飛沙防治現場試驗規劃

依據前列研提之風飛沙害防治構想，規劃現場分別於夏季及冬季各進行一次現場試驗。

## 八、風飛沙防治現場試驗

針對前列方案分別於夏季及冬季進行現場試驗。

## 九、現場試驗區監測及成效檢討

依據3種配置試驗結果，檢討各方案之優缺點以及可行性，以做為未來大規模施做參考之依據。

## 十、海岸漂沙及飛沙特性之綜合評析

分析本計畫兩年間所監測之調查資料，綜合各項分析以瞭解計畫區海岸漂沙及飛沙之特性。

## 十一、研擬新竹漁港海岸海岸侵淤失衡及風飛沙防治整體性防護方案

根據現場試驗成果，研擬新竹漁港海岸海岸侵淤失衡及風飛沙防治整體性防護方案，整體方案需包括短、中及長期規劃同時估算經費。

## 肆、執行期程及經費預估

### 一、執行期程

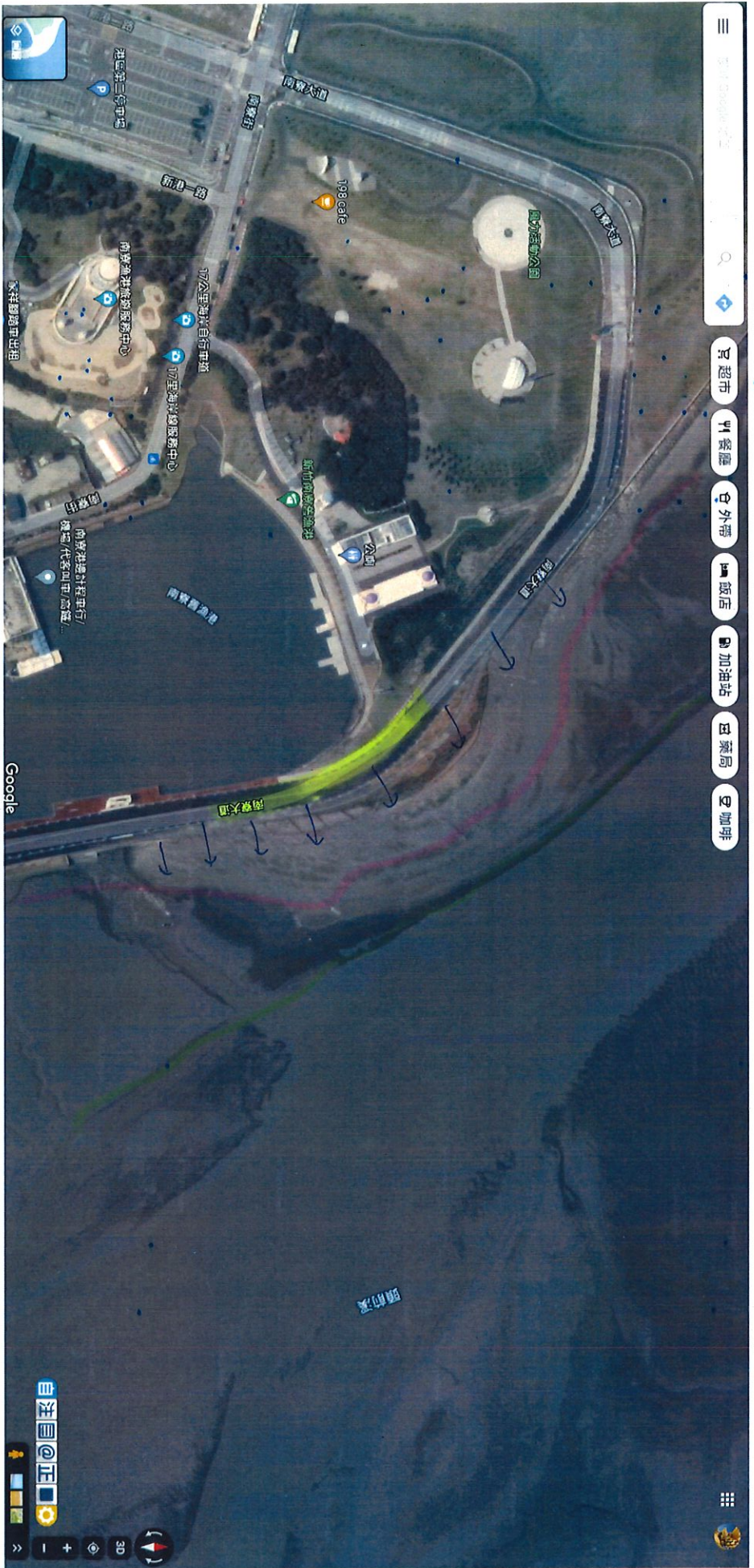
本案包含現場試驗、規劃及基本設計等工作，預計執行期程為 18 個月，預計 110 年 8 月完成招標及簽約，112 年 1 月完成所有工作辦理結案驗收。

編號	工作項目	110年					111年												112年	
		8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	
1	基本資料蒐集分析與補充調查																			
2	地形水深測量及其特性分析																			
3	海岸漂沙及飛沙調查及其特性分析																			
4	數值模擬分析																			
5	風飛沙成因探討																			
6	海岸變遷侵淤失衡及風飛沙害防治方案評估及其配合措施研擬																			
7	風飛沙防治現場試驗規劃																			
8	風飛沙防治現場試驗																			
9	現場試驗區監測及成效檢討																			
10	海岸漂沙及飛沙特性之綜合評析																			
11	研擬新竹漁港海岸海岸侵淤失衡及風飛沙防治整體性防護方案																			
12	報告編撰																			
8	送達工作執行計畫書		◎																	
9	送達期中報告書									◎										
10	送達期末報告書																		◎	
11	繳交本計畫各項成果																			◎

二、 經費預估

工 作 項 目		數量	單價(元)	總價(元)	備註
一	基本資料蒐集分析與補充調查	1 式	300,000	300,000	
二	地形水深測量及其特性分析	2 式	700,000	1,400,000	
三	海岸漂沙及飛沙調查及其特性分析	2 式	500,000	1,000,000	
四	數值模擬分析	1 式	800,000	800,000	
五	風飛沙成因探討	1 式	400,000	400,000	
六	海岸變遷侵淤失衡及風飛沙害防治方案評估 及其配合措施研擬	1 式	500,000	500,000	
七	風飛沙防治現場試驗規劃	1 式	300,000	300,000	
八	風飛沙防治現場試驗	2 式	1,300,000	2,600,000	
九	現場試驗區監測及成效檢討	2 式	600,000	1,200,000	
十	海岸漂沙及飛沙特性之綜合評析	1 式	500,000	500,000	
十一	研擬新竹漁港海岸海岸侵淤失衡及風飛沙防 治整體性防護方案	1 式	800,000	800,000	
十二	報告編撰	1 式	248,056	248,056	
十三	管理費	1 式	904,325	904,325	一~十二項 合計之 9%
十四	營業稅	1 式	547,619	547,619	一~十三項 合計之 5%
總計金額				11,500,000	





(111)

◎ 南寮湖 → 佈局 → 大致

◎ [ 換圖 ]

→ vs 景觀

