

國立交通大學

工學院專班營建技術與管理組

碩 士 論 文

漁港增建浮動碼頭設施規劃決策系統之研究

A study of the Decision-making System
for floating dock built in Fishing port

研 究 生：吳 煜 堅

指導教授：洪 士 林 教授

中 華 民 國 九 十 六 年 七 月

漁港增建浮動碼頭設施規劃決策系統之研究

A study of the Decision-making System
for floating dock builded in Fishing port

研 究 生：吳煜堅

Student：Yu-Chien Wu

指導教授：洪士林 博士

Advisor：Dr. Shih-Lin Hung

國立交通大學
工學院專班營建技術與管理組

碩 士 論 文

A Thesis

Master Degree Program of Construction Technology and Management

College of Engineering

National Chiao Tung University

in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of

Master of Science

In

Program of Construction Technology and Management

July 2007

Hsinchu, Taiwan, Republic of China

中華民國九十六年七月

漁港增建浮動碼頭設施規劃決策系統之研究

學生：吳煜堅

指導教授：洪士林 博士

國立交通大學工學院專班營建技術與管理組（研究所）碩士班

摘 要

在漁港內增建「浮動碼頭設施」是目前各大小漁港整建時之主要趨勢，但各漁港因地理環境的不同，因此浮動碼頭設施規劃之位置及型式、大小均需個別規劃，本研究透過研究新竹漁港、竹圍漁港、淡水第二漁港三個實際規劃案例，分析其規劃所收集之資料、考量之因素及完成之成果，對於規劃增建浮動碼頭的部份，研究出影響國內漁港增建浮動碼頭設施「規劃要點」及「影響因子」及用以說明其關連性之「漁港增建浮動碼頭規劃特性要因圖」，根據上述規劃要點，配合個別的影響因子，並依據個別要點及因子的性質與漁港的特性對各個決策程序加以量化，提供決策者評比與檢核規劃案的參考數值，並據此建構出「漁港增建浮動碼頭規劃決策系統」，使浮動碼頭之規劃以最具經濟效益的方式建設並有效融入現有港口，達到最佳使用效益，以提供國內其他漁港規劃選擇之參考，其適用之對象主要為「漁港工程主辦機關主辦人員」與「漁港工程規劃之從業人員」，以作為其決策或檢核規劃方案的有效方式。

A study of the Decision-making System for floating dock built in Fishing port

student : Yu-Chien Wu

Advisors : Dr. Shih-Lin Hung

Master Degree Program of Construction Technology and Management
College of Engineering
National Chiao Tung University

ABSTRACT

Setting floating docks in existing fishing pots has receiving increasing attention recently in Taiwan. However, the geography environment conditions for each existing fishing port are divergence. Consequently, how to determine the position of floating docks and he size as well as pattern of docks has to be studied individually. Herein, three ports, Hsinchu fishing port, Zhuwei fishing port, and Danshui the second fishing port, are employed as study cases. After analyzed these three ports, some planning factors and effect index are acquired. The relationships these index are evaluated and a course-effect diagram is constructed. Based on the diagram, the plan of above mentioned three fishing ports are re-checked according to their geography information and individual effect index. The results indicate that the diagram is useful tool for engineers to plan new cases.

誌 謝

非常感謝指導教授洪士林博士在學習及研究上給予細心的指導與協助，拓展學生於土木領域上的視野，在此向洪老師致上無限的謝意；同樣感謝吳永照老師於二階段論文口試期間所提供寶貴的建議與思考方向，使學生的研究論文更加的完善。

在研究的過程中，得到許多浩海工程顧問公司同仁的幫忙以及參考資料的提供，對於本人論文之撰寫有極大之助益，在此特表感謝。

論文期間撰寫感謝家人的關心，內人怡惠給予持續與耐心的支持，並在電腦技術上給予熱情的幫助與指導，在此特表感謝。

完成一篇論文需要感謝很多人，讓我在此對所有幫助過我的人致上最深的謝意。



表目錄

表 3-1	各類娛樂性船隻活動之風速限制表	14
表 3-2	潮汐表	16
表 3-3	潮汐表	17
表 3-4	潮汐表	19
表 4-1	漁船船型統計參考表	29
表 4-2	遊艇船型統計參考表	29
表 4-3	卸魚碼頭長度計算表	30
表 4-4	休息碼頭長度計算表	31
表 4-5	加油碼頭長度計算表	31
表 4-6	加冰碼頭長度計算表	31
表 4-7	檢查碼頭長度計算表	31
表 4-8	漁港增建浮動碼頭規劃案決策系統表	40
表 5-1	新竹漁港案例分析表	42
表 5-2	規劃容納最大船型及各船型數量	45
表 5-3	規劃浮動碼頭所提供各船型之船席數	45
表 5-4	休息碼頭長度計算表	46
表 5-5	浮動碼頭所提供各船型之船席數	48
表 5-6	休息碼頭長度計算表	49
表 5-7	竹圍漁港案例分析表	51
表 5-8	竹圍漁港規畫容納最大船型及各船型數量	53
表 5-9	竹圍漁港規劃方案甲所提供各船型之船席數	54
表 5-10	預估規劃船隻數量—浮動碼頭所提供船隻數量計算表....	55
表 5-11	卸魚碼頭長度計算表	56
表 5-12	休息碼頭長度計算表	57
表 5-13	加油碼頭長度計算表	57
表 5-14	加冰碼頭長度計算表	58
表 5-15	檢查碼頭長度計算表	58

表 5-16	乙案規畫容納最大船型及各船型數量	61
表 5-17	乙案浮動碼頭所提供各船型之船席數	61
表 5-18	乙案預估規劃船隻數量－浮動碼頭所提供船隻數量計算表	62
表 5-19	卸魚碼頭長度計算表	63
表 5-20	休息碼頭長度計算表	64
表 5-21	加油碼頭長度計算表	64
表 5-22	加冰碼頭長度計算表	65
表 5-23	檢查碼頭長度計算表	65
表 5-24	丙案規畫容納最大船型及各船型數量	68
表 5-25	丙案浮動碼頭所提供各船型之船席數	68
表 5-26	丙案預估規劃船隻數量－浮動碼頭所提供船隻數量計算表	69
表 5-27	卸魚碼頭長度計算表	70
表 5-28	休息碼頭長度計算表	71
表 5-29	加油碼頭長度計算表	71
表 5-30	加冰碼頭長度計算表	72
表 5-31	檢查碼頭長度計算表	72
表 5-32	淡水第二漁港案例分析表	75
表 5-33	淡水規畫容納最大船型及各船型數量	77
表 5-34	淡水規浮動碼頭所提供各船型之船席數	78
表 5-35	卸魚碼頭長度計算表	79
表 5-36	休息碼頭長度計算表	80
表 5-37	加油碼頭長度計算表	80
表 5-38	加冰碼頭長度計算表	81
表 5-39	檢查碼頭長度計算表	81

圖目錄

圖 1-1	研究流程架構	5
圖 2-1	鋼製浮動碼頭	7
圖 2-2	混凝土製浮動碼頭	8
圖 2-3	玻璃纖維浮動碼頭	8
圖 2-4	組合式工程浮筒浮動碼頭	9
圖 2-5	木製浮動碼頭	10
圖 2-6	繫泊設施形式	11
圖 2-7	繫泊設施配置諸元	12
圖 2-8	連絡橋示意圖	13
圖 3-1	漁港增建浮動碼頭特性要因圖	24
圖 4-1	有限元素法求解港內波高分部流程圖	27
圖 4-2	漁港增建浮動碼頭規劃決策系統流程圖	34

目 錄

摘 要.....	II
表目錄.....	V
圖目錄.....	VII
目 錄.....	VIII
第一章 緒論.....	1
1.1 研究動機與目的.....	1
1.2 研究範圍.....	2
1.3 研究方法.....	4
1.3.1 案例分析法.....	4
1.3.2 研究流程與架構.....	4
1.4 章節介紹.....	6
第二章 文獻回顧.....	7
2.1 浮動碼頭之形式.....	7
2.1.1 鋼製浮動碼頭.....	7
2.1.2 混凝土浮動碼頭.....	7
2.2.3 玻璃纖維浮動碼頭.....	8
2.2.4 組合式工程浮筒浮動碼頭.....	9
2.2.5 木製浮動碼頭.....	9
2.2 繫泊設施形式及配置.....	10
2.2.1 繫泊設施形式.....	10
2.2.2 繫泊設施配置.....	12
2.2.3 連絡橋配置.....	12
2.3 繫泊設施之選定.....	13
第三章 天然環境、基礎設施及規劃目的需求分析	14
3.1 港口天然環境分析.....	14
3.1.2 竹圍漁港.....	17
3.1.3 新竹漁港.....	18
3.2 港口基礎設施分析.....	20
3.2.1 淡水第二漁港.....	20
3.2.2 竹圍漁港.....	21
3.2.3 新竹漁港.....	21
3.3 港口增建浮動碼頭之目的.....	22
3.4 港口規劃需求分析.....	22

3.4.1 碼頭需求長度.....	22
3.4.2 泊地需求面積.....	23
3.5 浮動碼頭規劃特性要因圖.....	24
第四章 規劃案決策要素分析及系統建立	25
4.1 漁港增建浮動碼頭目的.....	25
4.2 港區泊地穩靜度.....	25
4.2.1 影響因子.....	25
4.2.2 穩靜度目標.....	26
4.2.3 穩靜度計算.....	26
4.3 船隻容納需求.....	28
4.3.1 影響因子.....	28
4.3.2 漁船或遊艇之船型數量分布統計.....	28
4.3.3 港區漁船或遊艇之船型限制.....	28
4.3.4 漁船及遊艇之船型尺寸統計.....	28
4.4 碼頭長度需求.....	29
4.4.1 影響因子.....	29
4.4.2 需求碼頭長度.....	30
4.5 泊地水域需求.....	32
4.5.1 影響因子.....	32
4.5.2 需求水域面積.....	32
4.6 漁港增建浮動碼頭規劃決策系統建立.....	33
第五章 案例探討.....	42
5.1 新竹漁港.....	42
5.2 竹圍漁港.....	51
5.3 淡水第二漁港.....	75
第六章 結論與建議.....	84
參考文獻.....	86
附錄一： 台北縣淡水第二漁港地形圖	88
附錄二： 桃園縣竹圍漁港地形圖	89
附錄三： 新竹市新竹漁港地形圖	90
附錄四：新竹漁港方案甲規劃圖	91
附錄五：新竹漁港方案乙規劃圖	92
附錄六：新竹漁港北北西颱風波浪穩靜度分佈圖	93
附錄七：新竹漁港西北西颱風波浪穩靜度分佈圖	94

附錄八：新竹漁港西南西颱風波浪穩靜度分佈圖	95
附錄九：竹圍漁港方案甲規劃圖	96
附錄十：竹圍漁港方案甲西北向颱風波浪穩靜度分佈圖	97
附錄十一：竹圍漁港方案甲西北向季風波浪穩靜度分佈圖	98
附錄十二：竹圍漁港方案乙規劃圖	99
附錄十三：竹圍漁港方案乙西北向颱風波浪穩靜度分佈圖	100
附錄十四：竹圍漁港方案乙西北向季風波浪穩靜度分佈圖	101
附錄十五：竹圍漁港方案丙規劃圖	102
附錄十六：竹圍漁港方案丙西北向颱風波浪穩靜度分佈圖	103
附錄十七：竹圍漁港方案丙西北向季風波浪穩靜度分佈圖	104
附錄十八：淡水第二漁港規劃方案圖	105
附錄十九：淡水第二漁港西南西向颱風波浪穩靜度分佈圖	106
附錄二十：淡水第二漁港西南向季風波浪穩靜度分佈圖	107



第一章 緒論

1.1 研究動機與目的

由於台灣近年來海洋漁業資源枯竭及漁業人力不足等困境，漁業成長大幅減緩，漁產量值逐年減少，造成傳統漁業型態衰退，漁船型式噸位偏小，取而代之的是為數眾多的動力漁筏，因此漁民轉而尋求其他謀生機會。

政府為因應漁民因漁業資源枯竭造成之生活困境，尋求漁業型態之多樣化，故推動「娛樂漁業」之新型態漁業，結合休閒、娛樂、觀光等項目，多方面利用現有漁港設施，以增加漁港多方面之產值。

國內多數漁港的碼頭設施因多年的使用已日漸老舊，多數使用情況已達到須整修之狀態，洽逢政府努力推動「娛樂漁業」之新型態漁業，力求在既有漁業發展同時多元化經營海上娛樂休閒事業，故多配合漁港碼頭整建時並於港內適當位置增建「浮動碼頭設施」，用以容納日益增多之動力漁筏，並為開放海上娛樂休閒事業後將增加的遊艇預留停放位置，如此方便集中管理及管制也為漁港增加一個景點。

由於在漁港內增建「浮動碼頭設施」已是目前各大小漁港整建時之主要趨勢，但國內各漁港當初建立時皆僅是配合當地地理環境加以規劃，因此各漁港之規劃皆有不同型式而無統一的設計，且各漁港所擁有之港區範圍皆不同，因此浮動碼頭設施規劃之位置及型式、大小均需個別規劃，但尚無有系統的規劃決策系統來輔助政府相關單位選擇對漁港最有利之規劃案。

故本研究之目的在於如何有效規劃浮動碼頭設施在漁港最小變動範圍內有效融入現有港口碼頭設施，並在實際上達到最佳之設備使用效果，希望透過研究不同環境的港口泊區，並以實際案例探討，找出國內漁港增建浮動碼頭設施「規劃要點」及「影響因子」，以提供國內其他漁港規劃時之參考，避免因考量不週的不良規劃影響日後浮動碼頭設施實際使用上之不便及經費之浪費。

在現有漁港最小變動範圍內，研究出「規劃要點」及「影響因子」，規劃出「**漁港增建浮動碼頭設施規劃決策系統**」，使浮動碼頭之規劃有效融入現有港口，以最具經濟效益的方式建設，並達到最佳使用效益，以提供國內其他漁港規劃選擇之參考。

1.2 研究範圍

台灣現有漁港不同環境的港口泊區，可透過比較各港口現有之泊區面積大小及泊區形狀是否規則可大略區分為三大型態：

1. 形狀規則、泊區面積小：以台北縣淡水第二漁港為案例

淡水第二漁港位於淡水河出海口北岸，港口約朝向西南，為臺北縣政府所轄之第三類漁港，淡水第二漁港為一形似三角形且略呈東西走向之漁港，東西向長約 1,200 公尺，南北向最寬處約有 440 公尺，目前擁有碼頭 1,442 公尺、新生地 14.82 公頃及泊地 11.26 公頃，整體泊區形狀大致上呈現長方形，而泊區與第一、二類漁港比仍是屬於較小面積的，因此可分類為泊區形狀規則且泊區面積小者。

2. 形狀不規則、泊區面積小：以桃園縣竹圍漁港為案例

竹圍漁港位於桃園縣大園鄉沙崙村，位於南崁溪出海口西側，港口約朝向西北，港口現有規模為民國 82 年桃園縣政府與中油公司合作擴建完成後之成果，竹圍漁港現有泊區共三處，漁港泊區為其中二處，分別為水深-1.5 公尺之內泊地 1.1 公頃、碼頭 410 公尺及水深-3.0 公尺之外泊地 1.4 公頃、碼頭 460 公尺，整體泊區形狀因內外泊地連接水道僅約 20 公尺寬，大致上型狀呈現較不規則的 8 字形，而漁港泊區總和面積僅 2.5 公頃是屬於較小面積的，因此可分類為泊區形狀不規則且泊區面積小者。

3. 形狀規則、泊區面積大：以新竹市新竹漁港為案例

新竹漁港位於新竹市南寮里，港口約朝向西北，係政府為新竹區漁業及解決原南寮漁港困境而興建，隸屬原臺灣省政府主管之第二類漁港，泊地面積 22.9 公頃，碼頭 2,706 公尺，足供 50 噸近海漁船無需候潮進出，為本省西北海岸最具規模的避風港，整體泊區形狀大致上呈現長方形，而泊區面積是屬於較大面積的，因此可分

類為泊區形狀規則且泊區面積大者。

台灣泊區面積大者，皆為大型漁港，興建時經費較為充裕，無須考慮配合地形環境而受限，大多設計為規則形狀，故本研究不考量泊區面積大但形狀不規則者。



1.3 研究方法

1.3.1 案例分析法

研究之進行先藉由對案例規劃資料之蒐集及相關文獻回顧，以了解所選擇案例規劃前之使用現況及各項主客觀條件，檢討分析規劃漁港增建浮動碼頭所需考慮之規劃要點，再分析各規劃要點的影響因子所造成之限制及影響程度大小，俾使各規劃要點及影響因子能被有效並系統化的決策方式加以考量，以增加各規劃案之效率及成效。

1.3.2 研究流程與架構

1. 以「台北縣淡水第二漁港」、「桃園縣竹圍漁港」及「新竹市新竹漁港」三座漁港為研討案例，希望經由研究這三個港口浮動碼頭設施的實際規劃經驗，研究出規劃浮動碼頭設施所需規劃要點、影響因子及其重要性。
2. 首先對三港口之先天地理環境、天候、季風、颱風、海流、波浪、潮位等要素加以分析，分別列出這些天然因素對於這三座漁港港區所造成之影響大小及重要性。
3. 分析三港口現有碼頭設施、港區泊地大小、碼頭長度、船隻大小及數量、港區波浪等要素，分門別類出這些現有硬體設施對於目前港區使用之限制、影響大小及重要性。
4. 考慮將來浮動碼頭設施所需使用年限，所需停靠之船舶噸位大小等要素以及各形式浮動碼頭的優缺點，分析出選擇浮動碼頭設施形式時考量之因素。
5. 考量停靠船舶之使用需要，是否專為疏散擁擠漁船船位，或是專為休閒漁業之遊艇停泊，或是為兼營休閒漁業之漁船停靠，分析規劃浮動碼頭增建地點選擇考量次序。
6. 考量碼頭型式及設置地點後，分析該地點應配合之要素，例如季風浪高、港區浪高、穩定性、船隻繫靠方向等
7. 本研究流程架構如下圖所示：

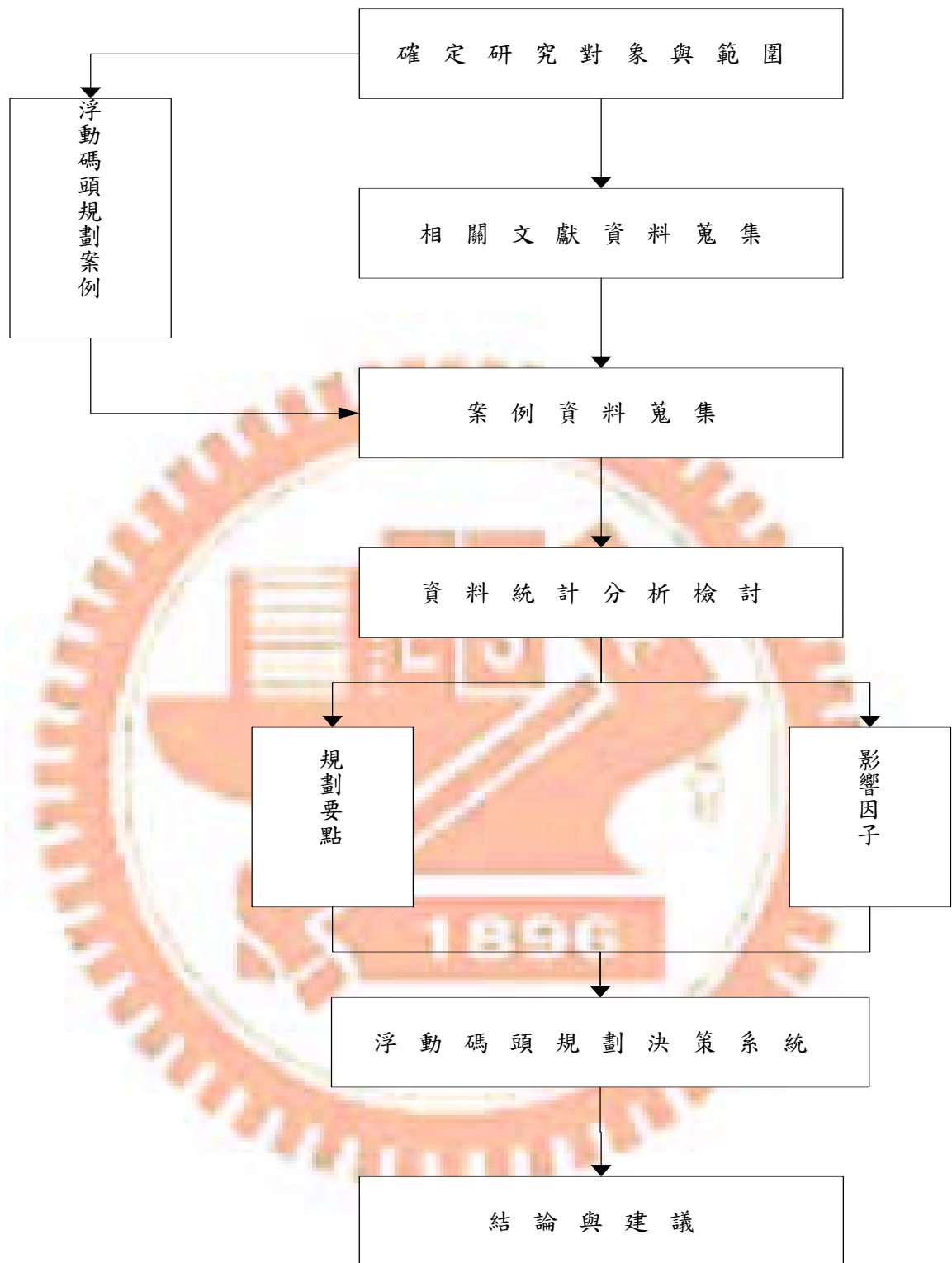


圖 1-1 研究流程架構

1.4 章節介紹

本節扼要說明本論文各章節之主要內容，期使讀者能對本論文整體架構有一初步之了解。

第一章為緒論，闡明本研究的動機、主要目的、範圍，並說明本研究之步驟及使用方法。

第二章為文獻回顧，藉由他人之著作來了解浮動碼頭之結構形式及使用材質，以及一般漁船於漁港內之繫泊方式，作為本研究之參考。

第三章為天然環境、基礎設施及規劃目的需求分析，本章重點在於分析港口天然環境、港口基礎設施、港口增建浮動碼頭目的及港口規劃需求等四大要素，並藉此找出規劃漁港增建浮動碼頭之「規劃要點」及「影響因子」，並了解兩者之間的關連性及影響範圍。

第四章為規劃決策要素分析及系統建立，根據找出之規劃要點及影響因子加以分析並予以量化，再依照兩者之間的關連性整理歸納出其次序，藉此建立出「漁港增建浮動碼頭規劃決策系統流程圖」，並根據量化結果建構「漁港增建浮動碼頭規劃決策系統表」。

第五章為案例探討，本章節探討新竹漁港、竹圍漁港及淡水第二漁港等 3 個實際案例，並實際填寫「漁港增建浮動碼頭規劃決策系統表」，驗證漁港增建浮動碼頭規劃決策系統的正确性及親和性，並驗證所得結果是否合理及實用。

第六章為結論與建議，對本研究過程之解說與研究成果之綜合說明，並對本研究在未來可加以改進之方向提出相關之建議。

第二章 文獻回顧

2.1 浮動碼頭之形式

浮動碼頭之結構形式依材質來區分，一般常用的可分為鋼鐵、混凝土、木材、玻璃纖維（FRP）、組合式工程浮筒等五大類，各式浮動碼頭概述如下：

2.1.1 鋼製浮動碼頭

鋼製浮動碼頭一般視為一平台船，其尺寸可以配合需求訂製，加工性良好，浮體結構强度高是其最大優點，一般使用於碰撞力道較大之大型船舶，惟其材質於海水潮濕之環境易於腐蝕，需定期編列費用維護，是其較大之缺點。(詳圖 2-1)



圖 2-1 鋼製浮動碼頭

(資料來源：蔡淇賢，「遊樂船浮動碼頭型式評選之研究」，2001)

2.1.2 混凝土浮動碼頭

混凝土浮動碼頭本身之浮箱體主要以鋼絲網補強混凝土製造，其內部填以聚苯乙烯發泡填充劑，本型浮動碼頭之浮箱體較為堅硬，一般在其邊緣多配置防舷材以防護與船隻之碰撞，頂面常鋪上木板或直接將混凝土面施以防滑處理。主要特性為製作精度高，外觀優美，且因其鈍重

之特性，所以穩定性良好，費用較玻璃纖維浮動碼頭低廉，也較無腐蝕之問題。(詳圖 2-2)



圖 2-2 混凝土製浮動碼頭

(資料來源：蔡淇賢，「遊樂船浮動碼頭型式評選之研究」，2001)

2.2.3 玻璃纖維浮動碼頭

玻璃纖維浮體主要特性具有質輕強度高，運輸便利及易組合、拆解等諸多優點。浮體外殼通常以玻璃纖維作成箱狀，上方以角鋼及方木作成支架後，再覆以玻璃纖維板或木板作為頂面而成。但因為材質玻璃纖維較為質輕，因此容易遭風浪侵襲後被破壞，且造價較為昂貴是其兩大缺點。(詳圖 2-3)



圖 2-3 玻璃纖維浮動碼頭

(資料來源：蔡淇賢，「遊樂船浮動碼頭型式評選之研究」，2001)

2.2.4 組合式工程浮筒浮動碼頭

此浮動碼頭是以高分子聚乙烯為材質之中空浮體單元加以組合而成，一般單元尺寸約為 50×50×40cm，其最大優點為裝卸方便，可組合成任何需要之形狀，可塑性為各型浮動碼頭之最，多用在小型及簡易浮動碼頭上，因此型為多個小單元組合而成，因此其抗衝擊性及耐磨性均較其他形式差是其缺點。(詳圖 2-4)



圖 2-4 組合式工程浮筒浮動碼頭

(資料來源：蔡淇賢，「遊樂船浮動碼頭型式評選之研究」，2001)

2.2.5 木製浮動碼頭

此型碼頭底部浮箱體一般仍多採用玻璃纖維等材質施作並填充聚苯乙烯構成，面板部分始採用木質材料，惟台灣潮濕炎熱之氣候是否對此種材料的耐久性及其抗浪性、面板與基樁之耐磨度影響多大尚待研究。(詳圖 2-5)



圖 2-5 木製浮動碼頭

(資料來源：蔡淇賢，「遊樂船浮動碼頭型式評選之研究」，2001)

2.2 繫泊設施形式及配置

繫泊設施主要提供船舶停靠，配置上需考慮船舶種類、船型、船數及潮差等因素。茲將主要繫泊設施之規劃配置概述如下：

2.2.1 繫泊設施形式

繫泊設施之形式大致分為繫船岸壁、棧橋、繫船樁及繫船浮標等(如圖 2-6)，船舶繫泊方向原則上與恆風方向一致時較不受強風影響。

A：繫船岸壁

船舶繫靠於岸壁與繫船樁(浮標)間，即船頭繫纜於碼頭、護岸，而船尾固定於繫船樁或繫船浮標之方式。

B：棧橋

船舶繫纜於棧橋上，或船頭繫纜於棧橋而船尾固定於繫船樁或繫船浮標之方式。依棧橋構造、機能、形狀具下列分類：

◆按構造分類

固定式棧橋：以基樁固定之棧橋，適用於潮差較小水域之船舶繫泊，便於利用者步行及貨物搬運。

浮棧橋：隨水位上下連動，適用於潮差較大水域。

◆ 按機能分類

主棧橋：主要供利用者步行及貨物搬運。

支棧橋：主要供船舶繫泊之用。

◆ 按機能分類

單棧橋：單一型棧橋

梳子型棧橋：由主棧橋與支棧橋連結而成。

C：繫船樁及繫船浮標

船舶繫纜於繫船樁或繫船浮標間，適用於潮差較小水域之船舶暫時繫泊，如圖 2-7 所示。

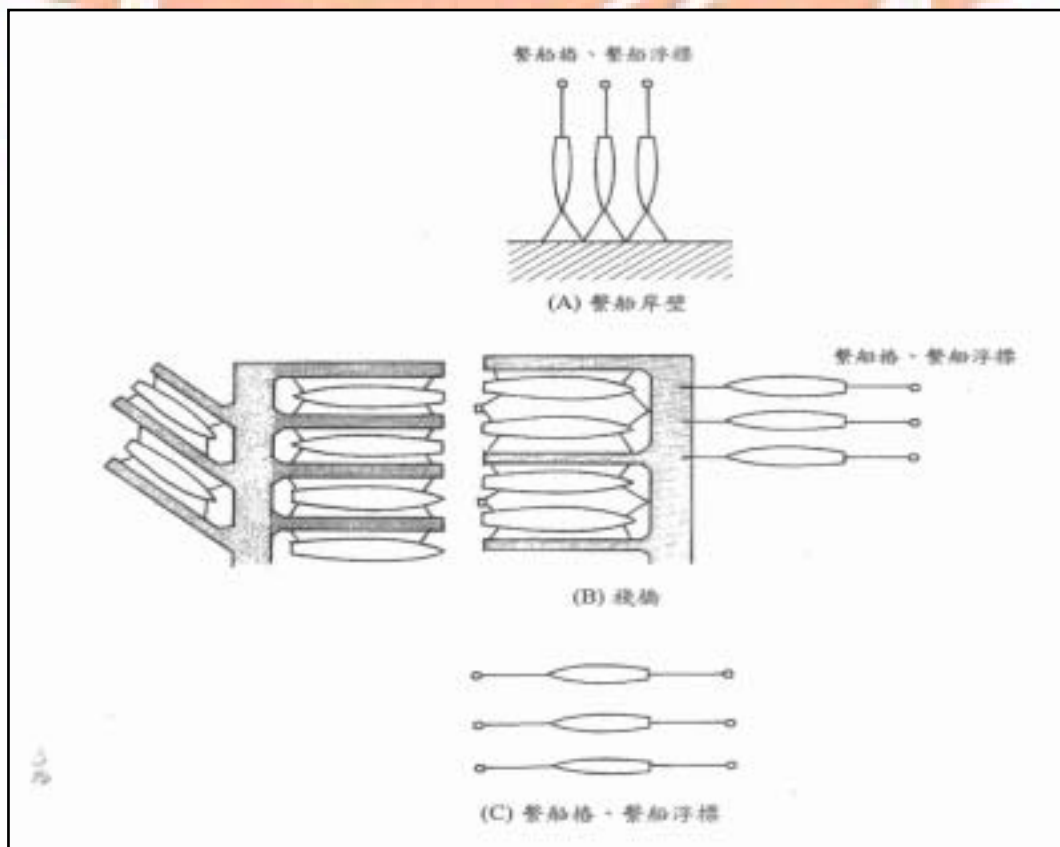


圖 2-6 繫泊設施形式

(資料來源：港灣の施設の技術上の基準・同解説，1994)

2.2.2 繫泊設施配置

繫泊設施之配置主要與對象船舶之船長、船寬有關，利於船舶安全繫靠及作業使用。一般棧橋之船席長採 0.7~1.2 倍船長，船席間操船距離為 1.5~2.0 倍船長，主棧橋寬度為 1.5~3.0m，支棧橋寬度為 1.0~1.5m，棧橋間距離與船寬、停泊船數、支棧橋寬度等有關，如圖 2-7 所示。

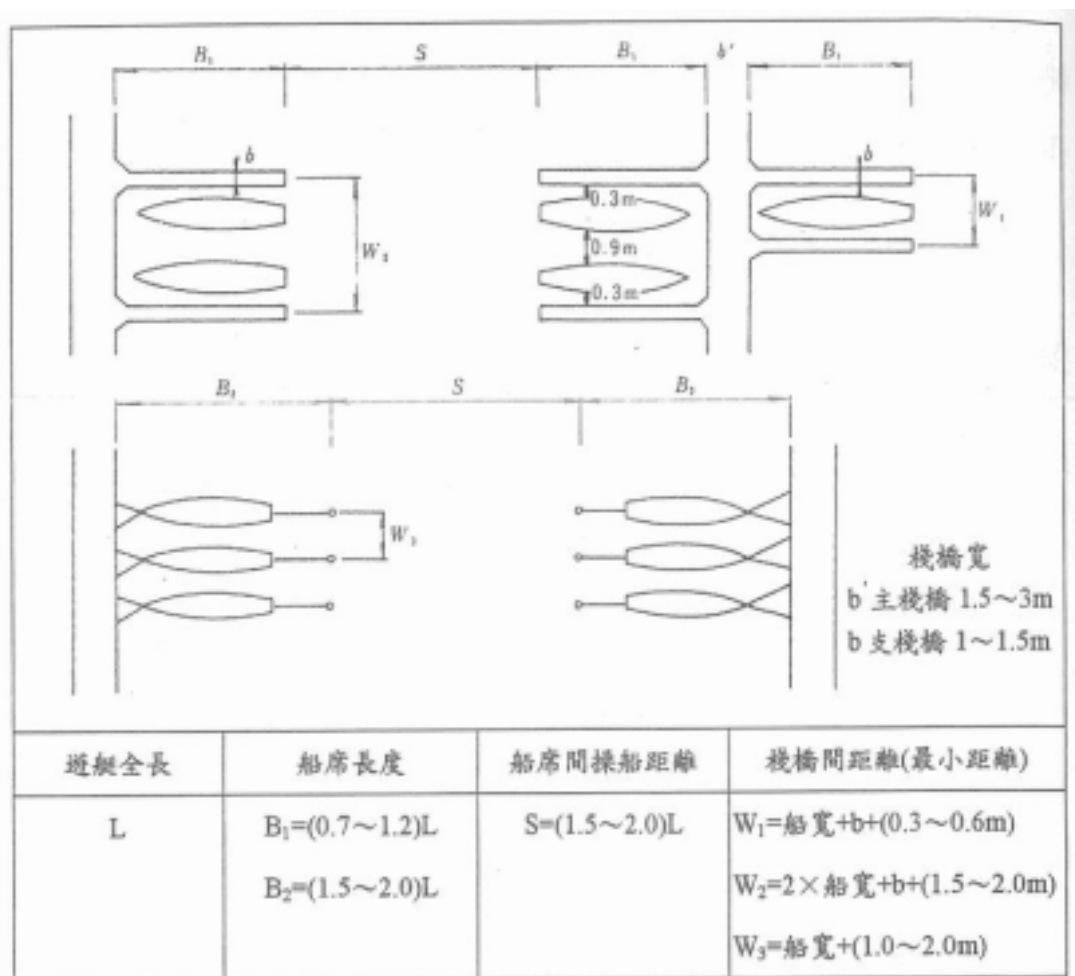


圖 2-7 繫泊設施配置諸元

(資料來源：港灣の施設の技術上の基準・同解説，1994)

2.2.3 連絡橋配置

於陸地與固定棧橋或浮棧橋間設置連絡橋連接，俾供利用者安全上下碼頭。連絡橋之寬度原則上在 75 公分以上，坡度較 1:4 為緩，如圖 2-8 所示。

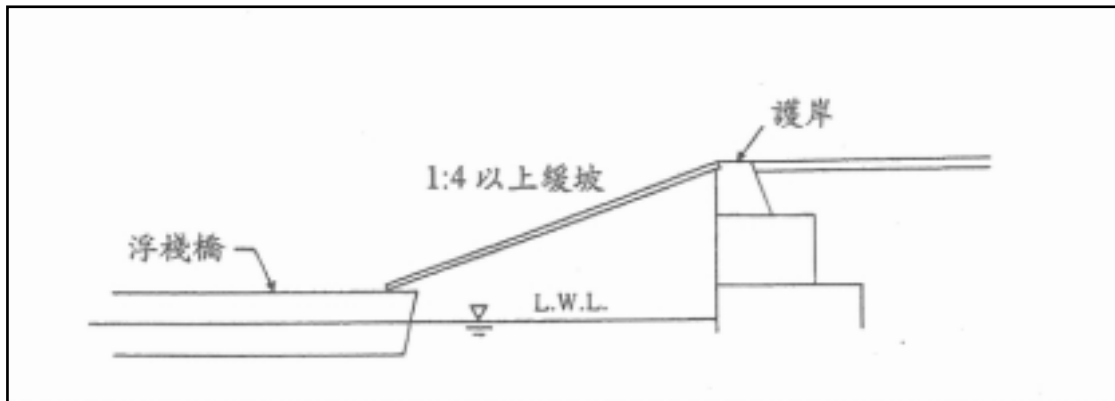


圖 2-8 連絡橋示意圖

(資料來源：港灣の施設の技術上の基準・同解説，1994)

2.3 繫泊設施之選定

考慮漁港特性、耐久性需求、使用特性、經濟效益、安全性及使用
便利性，對於浮動碼頭之形式選擇，本文中採用混凝土結構的浮棧橋式
浮動碼頭做為本研究中之浮動碼頭型式標準。

第三章 天然環境、基礎設施及規劃目的需求分析

規劃一座浮動碼頭增建於一個現使用中之漁港的自由度畢竟比不上規劃一個全新的港口來容納一座浮動碼頭，現有碼頭的既有設施條件、使用限制及天然環境條件皆會影響整體之規劃，本章節重點在於分析港口天然環境、港口基礎設施、港口增建浮動碼頭目的及港口規劃需求等四大要素，並藉此找出規劃漁港增建浮動碼頭之「規劃要點」及「影響因子」，並了解兩者之間的關係及影響範圍。

3.1 港口天然環境分析

經由本研究中三個港口的資料中分析出港口天然環境因素應考量季風、潮汐、波浪、海流、颱風等因素，原因如下：

1. 季風

台灣一年四季均有固定方向的季風，如春夏季節常見的西南風與秋冬季節常見的東北季風，一般而言季風是除了颱風以外風速屬於較大且持續時間也比較久的，而風速大小將直接影響船隻航行及活動之安全性，風速對於船隻操作限制參考表 3-1。

表 3-1 各類娛樂性船隻活動之風速限制表

船型	風速限制
小帆船	≤ 5 m/sec
小型海釣船	≤ 8 m/sec
中大型娛樂漁船	≤ 10 m/sec
大型帆船	≤ 15 m/sec

2. 潮汐

台灣四面環海各地潮汐皆不同，潮差的程度也不盡相同，潮差過大時如無適當之登船輔助工具將造成人員上下船之不便與危險性。

3.波浪

海面上波浪越大，航行的船舶所需承受之外力就越大，一般娛樂船隻船型較小且船體大多為玻璃纖維塑鋼製品，其船體能承受之波浪為示性波高 (H_s) 1.5 公尺以下，其他水上活動如水上摩托車亦是在波高 1.5 公尺以下。

4.海流

一般而言，在眾多因素中海流對舟艇影響最小，船隻所能承受之流速與船隻大小及馬力有關，一般大型娛樂船隻可承受 5.0 節以下之流速，小型娛樂船隻則僅能承受 1~2 節以下之流速。

5 颱風

一般而言漁港皆屬於直接面對海域，受颱風引起之海象變化影響非常劇烈，故常常造成生命財產之損失，一般侵襲台灣的颱風路徑可分為下列七類：

第一類、通過台灣北部或北部海上，向西或西北進行；

第二類、穿過本省中部，向西或向北進行；

第三類、通過南部及南部近海，向西或西北進行；

第四類、沿東岸或東部海面北上；

第五類、沿西岸或台灣海峽北上；

第六類、通過中南部，再向東北出海者；

第七類、不屬於以上六類之特殊途徑。

以下將對本研究所欲探討的案例(淡水第二漁港、竹圍漁港及新竹漁港)其各項的天然環境因素加以一一說明。

3.1.1 淡水第二漁港

淡水第二漁港位於台灣北部淡水河出海口北岸，港口約朝向西南，本節將依季風、潮汐、波浪、海流、颱風五大類型來說明本港口的天然環境條件。

季風：

本區冬季風向約 30% 為東北風，其餘三季以東南向至南向風為主，風速小於 5m/sec 約占 70%，最大平均風速約 3.5m/sec，本區受東北季風影響較大，全年約占 50% 強。

潮汐：

本港港區的平均潮位高為 +1.46M，平均潮差為 1.93M，本區詳細潮汐紀錄如表 3-2。

表 3-2 潮汐表

系 統 潮 位	淡水商港築港高 程系統
H.H.W.L.	+3.74M
M.H.W.L.	+2.48M
M.W.L.	+1.46M
M.L.W.L.	+0.55M
水準零點	+0.00M
L.L.W.L.	-0.46M

波浪：

本漁港區域冬季(東北季風 10 月至次年 3 月)的波高小於 1M 之機率約為 40~50%，波高在 1M~2M 間之機率約為 40%，波高大於 2M 之機率約為 10~20%，夏季(西南季風 4 月至 9 月) 波高小於 1M 之機率約為 85%，波高在 1M~2M 間之機率約為 11~13%，波高大於 2M 之機率約為 2~3%。

海流：

本區域海流夏季流速不大，約小於 1m/s，水深 5 公尺處流向為北

北東及南南西，水深 20 公尺處流向為東北及西南，流向優勢分明，顯示此處海流主要受潮流影響。

颱風：

對本區較具威脅之颱風路徑為第一類、第四類及第五類，多集中在 7、8、9 月份，每年平均約 1.52 次。

3.1.2 竹圍漁港

竹圍漁港位於桃園縣大園鄉沙崙村，位於南崁溪出海口西側，港口約朝向西北，本節將依季風、潮汐、波浪、海流、颱風五大類型來說明本港口的天然環境條件。

季風：

本區域(中正機場觀測站)年平均風速約 6.0m/sec，最高頻率風向為東北向，9 月至翌年 4 月為北北東~東北向之東北季風期，風速大多在 11~16m/sec 間，5 月後逐漸轉為西南向，風速約在 4~6m/sec，為夏季季風。

潮汐：

本港港區的平均潮位高為 +1.76M，平均潮差為 2.54M，本區詳細潮汐紀錄如表 3-3。

表 3-3 潮汐表

	竹圍漁港
最高潮位 (H.H.W.L.)	+4.30 m
大潮平均高潮位 (H.W.O.S.T.)	+3.40 m
平均高潮位 (H.W.O.S.T.)	+3.06 m
平均潮位 (M.W.L.)	+1.76 m
平均低潮位 (L.W.O.S.T.)	+0.52 m
大潮平均低潮位 (L.W.O.S.T.)	+0.06 m

波浪：

本區域波浪主要波向約集中在西南西至北北東之間，冬季(東北季風10月至次年3月)波高大於1M之機率約為57~67.5%，波高大於1.5M之機率約為35~37.2%，波高大於2M之機率約為12.8~17%，波高大於2.5M之機率約為5.9%，夏季(西南季風4月至9月)波高大於1M之機率約為11%，波高大於1.5M之機率約為3.4%，波高大於2M之機率約為0.5%。

海流：

本區域海流流向主要與海岸線同向，並依地形而異，為東北東與西南西兩方向為主，流速主要分布在10~60cm/sec間，是以潮流為主的沿岸方向來回運動，最大觀測流速為155.5cm/sec。

颱風：

對本區較具威脅之颱風路徑為第一類、第四類及第五類，多集中在7、8、9月份，每年平均約1.52次。

3.1.3 新竹漁港

新竹漁港位於頭前溪出海口南側，港口約朝向西北，本節將依季風、潮汐、波浪、海流、颱風五大類型來說明本港口的天然環境條件。

季風：(新竹測站)

最高風速達30m/sec，最高頻率風向為NE向，9月至翌年4月為北北東~東北向之東北季風期，風速大多在10~15m/sec間，5月後逐漸轉為西南向，風速約在5~10m/sec，為夏季季風。

潮汐：

本港港區的平均潮位高為+2.71M(低潮系統)，平均潮差為4.77M，本區詳細潮汐紀錄如表3-4。

表 3-4 潮汐表

	中潮系統	低潮系統
暴潮位	+3.64 m	+6.29 m
最高潮位 (H.H.W.L.)	+2.64 m	+5.29 m
大潮平均高潮位 (H.W.O.S.T.)	+2.16 m	+4.81 m
平均潮位 (M.W.L.)	+0.06 m	+2.71 m
大潮平均低潮位 (L.W.O.S.T.)	-2.25 m	+0.04 m
最低潮位 (L.L.W.L.)	-2.75 m	-0.098 m

波浪：

本區域季風波浪在冬季為北向、波高 2.0 m、週期 8.0 sec，夏季則為西南西向、波高 1.0 m、週期 6.0 sec。

海流：

南寮海岸潮流有北北東向退潮潮流，最大流速 0.88m/sec，及西南向漲潮潮流，最大流速約 0.51m/sec，沿岸流在夏季有黑潮支流向北流入台灣海峽，流速約 0.5m/sec，冬季有由朝鮮西岸南流的寒流南下，流速約 0.2m/sec。

颱風：

對本區較具威脅之颱風路徑為第一類、第四類及第五類，多集中在 7、8、9 月份，每年平均約 1.52 次。

3.2 港口基礎設施分析

每個漁港興建時的規劃目標不盡相同，啟用後的發展也不盡相同，因此經過多年以後每個漁港的使用情形及基礎設施可能都已經過多次的變動，但經本研究由港口資料分析出基礎設施因素應考量碼頭長度、泊地面積及碼頭水深，原因如下：

1. 碼頭長度

由於浮動碼頭增建於漁港內，因此港內碼頭仍需保有漁港之功能，而非一般遊艇港僅需考慮補給及停泊之使用，因此漁港碼頭有著各式的使用功能，必須顧及漁業方面之用途，大致可分為以下六種：

- | | |
|---------|---------|
| A. 卸魚碼頭 | D. 檢查碼頭 |
| B. 加油碼頭 | E. 休息碼頭 |
| C. 加冰碼頭 | F. 修護碼頭 |

2. 泊地面積

泊地主要功能為船舶停靠、迴旋及操船所須之空間，需確保足夠之水深、面積及穩靜，於平時狀況時港內波高需 30 公分以下，颱風來襲時則以保持 50 公分以下為宜，泊地水域依使用方式大致可分為兩種：

- A. 繫泊水域
- B. 操船水域

3. 碼頭水深

一般而言泊地水深會影響可入港船隻大小，間接限制一個港口之使用限制，水深為低潮以下-3.0 公尺，僅適合提供給吃水在 2.5 公尺以內的船隻入港停泊，對於吃水達 2.5 公尺以上之各型船隻較不適宜。以下就本研究所探討的三個漁港針對上述三大類型港口資料分述如下。

3.2.1 淡水第二漁港

碼頭長度

總長度 1442m

泊地水域

總水域（繫泊水域+操船水域） 11.26 公頃

碼頭水深

水深-2.0~-3.0m

3.2.2 竹圍漁港

碼頭長度

A.總長度 870m

泊地水域

A.內泊地（繫泊水域+操船水域） 1.1 公頃

B.外泊地（繫泊水域+操船水域） 1.4 公頃

碼頭水深

A. 內泊地 -1.5m

B. 外泊地 -3.0m

3.2.3 新竹漁港

碼頭長度（總長度 2706m）

A.卸魚碼頭 231m

D.檢查碼頭 298m

B.加油碼頭 100m

E.休息碼頭 1746m

C.加冰碼頭 100m

F.修護碼頭 231m

泊地水域

A.內泊地（繫泊水域+操船水域） 14.35 公頃

B.外泊地（繫泊水域+操船水域） 8.55 公頃

碼頭水深

水深-3.0m

3.3 港口增建浮動碼頭之目的

港口增建浮動碼頭之目的隨著各港區之規劃使用方向之不同而有不同的目的與功用，也間接影響了所增建的浮動碼頭設施之規模及其功能性，以下就本研究所探討的三個漁港分別說明之。

1.淡水第二漁港增建目的

提高泊地之利用率，提供舢舨及娛樂漁船安全適合之停泊繫靠條件，方便漁民及旅客上下碼頭。

2.竹圍漁港增建目的

舒緩現有漁船停泊擁擠狀況，有效改善漁港使用功能，對於未來規劃設置之娛樂漁船能有效集中管理。

3.新竹漁港增建目的

提供非屬於漁業活動之船隻如遊艇等船舶之停靠，以發展海域遊憩活動。

3.4 港口規劃需求分析

規畫港口之改建除應了解港口本身之容納量及設施規模之外，亦須明瞭計畫範圍本身的容納量及需求之設施規模，但經本研究由港口資料分析出規劃需求應考量碼頭需求長度、泊地需求面積、停泊穩定度、船舶噸位及數量、規劃船席數量等因素，原因如下：

3.4.1 碼頭需求長度

碼頭需求長度根據不同功能種類的碼頭及不同噸位之漁船而各有其不同的需求長度。

1.淡水第二漁港

總需求長度 1016 m

A.卸魚碼頭需求長度	64m	D.檢查碼頭需求長度	64m
B.加油碼頭需求長度	78m	E.休息碼頭需求長度	657m
C.加冰碼頭需求長度	56m	F.修護碼頭需求長度	97m

2.竹圍漁港

總需求長度 1377 m

A.卸魚碼頭需求長度	129m	D.檢查碼頭需求長度	101m
B.加油碼頭需求長度	143m	E.休息碼頭需求長度	832m
C.加冰碼頭需求長度	172m		

3.新竹漁港

總需求長度 2369 m

A.卸魚碼頭需求長度	206m	D.檢查碼頭需求長度	182m
B.加油碼頭需求長度	157m	E.休息碼頭需求長度	1257m
C.加冰碼頭需求長度	417m	F.修護碼頭需求長度	150m

3.4.2 泊地需求面積

一般泊地面積包括碼頭前方漁船(筏)繫留所需之水域及漁船(筏)為停靠或離開碼頭所需之操船水域，根據不同功能種類的水域及不同噸位之漁船而有其不同之需求面積：

1.淡水第二漁港

總需求水域 41695.4 m²

A.繫留水域 12111.4 m²

B.操船水域 29016 m²

2.竹圍漁港

總需求水域 18710 m²

A.繫留水域 11510 m²

B.操船水域 7200 m²

3.新竹漁港

因此港現有碼頭長度較規劃需求長度多出有 337 公尺，顯示此港應尚有多餘水域與碼頭空間可供其他船隻如遊艇之使用，且目前此港漁船

數量尚未達計畫之數量，因此不額外作泊地水域之分析。

3.5 浮動碼頭規劃特性要因圖

綜合上述天然環境及規劃需求分析的各個要點，可以得到規劃漁港增建浮動碼頭的特性要因圖如下：

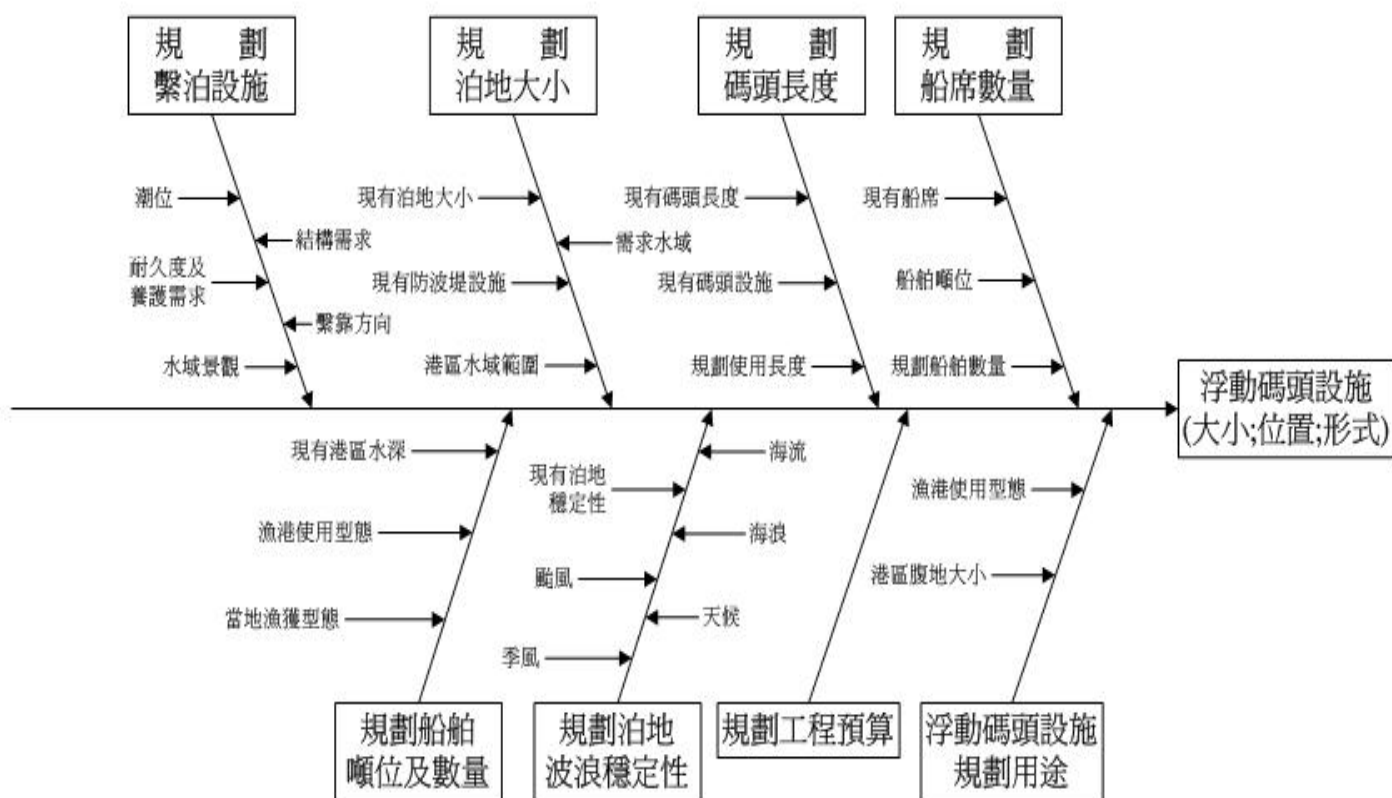


圖 3-1 漁港增建浮動碼頭特性要因圖

第四章 規劃案決策要素分析及系統建立

根據第三章找出之規劃要點及影響因子加以分析並予以量化，再依照兩者之間的關連性整理歸納出其次序，藉此建立出「漁港增建浮動碼頭規劃決策系統流程圖」，並根據量化結果建構「漁港增建浮動碼頭規劃決策系統表」。

4.1 漁港增建浮動碼頭目的

因為本文所探討的浮動碼頭增建位於漁港之內，因此增建之目的將牽動整個漁港之使用型態，且在規劃上須有不同的考量，以達到最佳之適用性，經綜合分析此三個案例，一般漁港增建浮動碼頭可以概分為下列三種目的：

1.改善漁港使用功能：

提高泊地之利用率，提供舢舨及娛樂漁船安全適合之停泊繫靠條件，方便人員上下碼頭。

2.改善漁港使用功能，提供未來發展海域遊憩活動：

有效舒緩現有漁船停泊擁擠狀況，並對於未來規劃設置之娛樂漁船能有效集中管理。

3.發展海域遊憩活動：

提供非屬於漁業活動之船隻如遊艇等船舶之停靠，以發展海域遊憩活動。

4.2 港區泊地穩靜度

港區穩靜度對於船舶繫泊之安全性關係甚鉅，為確保漁船及遊艇之安全繫靠、停泊及繫泊設施之安全無虞，必須有穩靜之泊地環境。

4.2.1 影響因子

不管漁港增建浮動碼頭目的為何，安全考量標準是相同的，而主要影響港區泊地穩靜度的影響因子分析如下：

4.2.1.1 季風：季風期間風速大於其他時間風速，因此造成之風

浪也較大，故規劃案中應收集氣象統計資料，並歸納出主要季風風向，以作為港區穩靜分析之依據。

4.2.1.2 颱風：由於颱風為一逆時針轉動氣旋，任何波浪方向均有可能發生，其造成之風浪也最大，故規劃案中應收集氣象統計資料，並針對 50 年回歸期歸納出對港區較具威脅性之颱風風向，以作為港區穩靜分析之依據。

4.2.1.3 潮位：潮位若位於較高潮時，對於季風或颱風所引起的風浪有加成之作用，故規劃案中應收集氣象統計資料找出對風浪影響最大之暴潮位，以作為港區穩靜分析之設定數據。

4.2.2 穩靜度目標

為避免波浪侵入港內，損壞船艇級浮動碼頭等設施，對於遊艇繫泊之水域之穩靜度要求較為嚴苛，於季風季節之季風波高須在 30cm 以下，颱風來襲時之颱風波高須在 50cm 以下。

4.2.3 穩靜度計算

為瞭解港內穩靜情形，一般應用 Berkhoff(1974)提出之緩坡方程式(Mild-Slope Equation)，利用有限元素法求解波浪之折射與繞射效應。

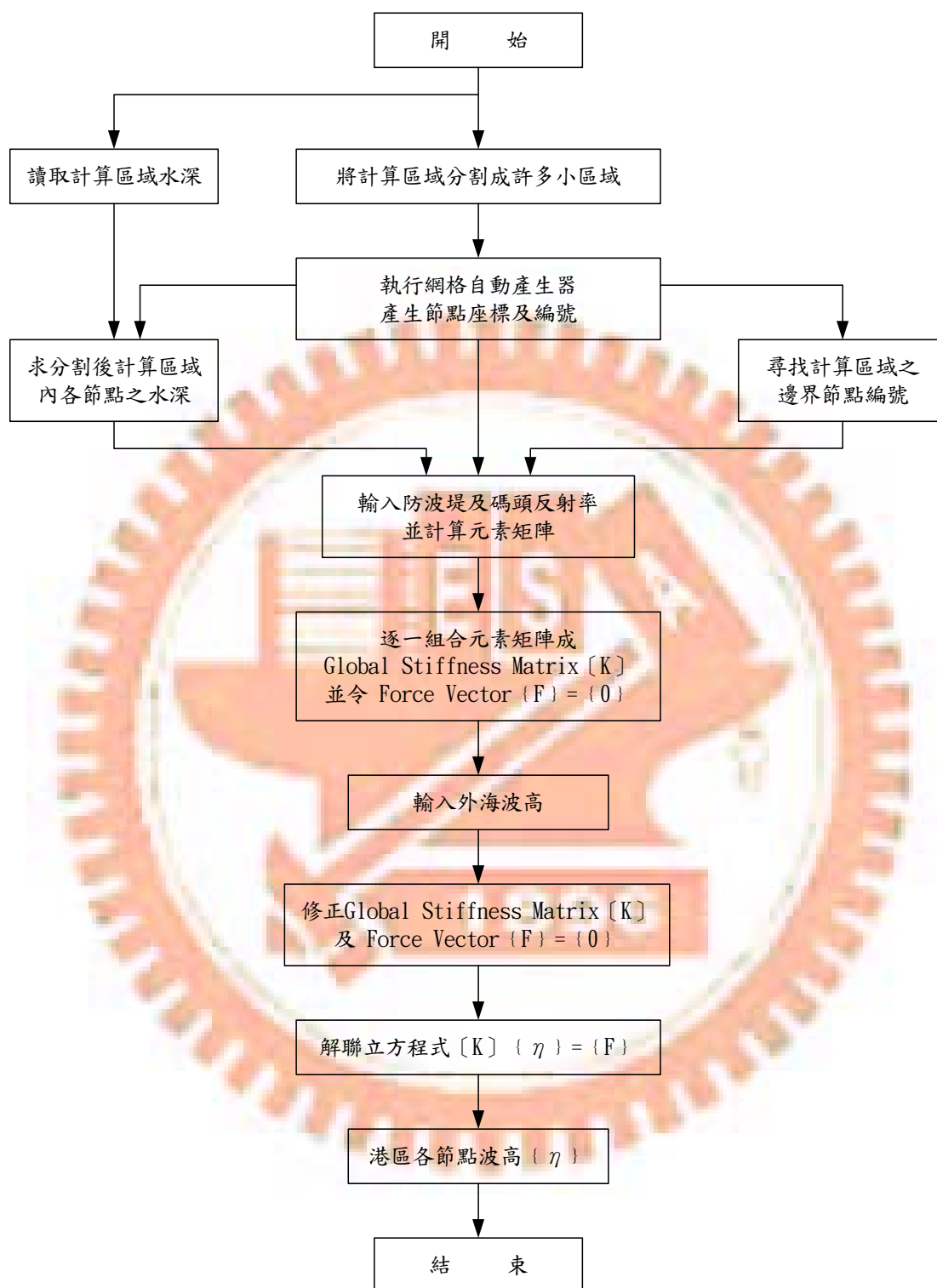


圖 4-1 有限元素法求解港內波高分部流程圖

4.3 船隻容納需求

遊艇或漁船視其用途、動力、船體構造之不同而有相當多的型式，不同大小船隻所佔用空間不同，相同碼頭長度規劃出的船席數也有所不同，所能容納之船隻數也會不同，因此在規劃港區船隻容納需求時須有周全之考量。

4.3.1 影響因子

4.3.1.1 船舶種類分佈：港區漁業型態影響到停泊於港區內船隻的大小及各種類船隻數量分布，準確統計港區內船舶種類分佈，才能準確規劃未來港區需求。

4.3.1.2 港區設計水深：港區設計水深直接限制了進港船隻的吃水深的極限，進而間接限制了進港船隻大小。

4.3.1.3 船舶種類：漁船與遊艇由於不同的使用目的而有不同的設計，相同的噸位不一定有相同之大小及吃水深，不同類型船舶的停泊區域宜有不同，以利港區船席規劃。

4.3.2 漁船或遊艇之船型數量分布統計

船型及數量分布統計主要在於了解港區內各種型式的船舶數量，一般可以利用十年左右之統計數字來了解港區船隻數量成長或減緩的趨勢，並預估船隻在計劃年限內的容納數量，藉以評估規劃案設施是否符合需求。

4.3.3 港區漁船或遊艇之船型限制

依據一般港灣設施規範標準規定，船隻吃水應有 0.5m 之餘裕，另考量船隻進出港時間的不規律性及潮位高低，因此港區船隻吃水深之限制宜以低潮系統下之設計水深為基礎，再減少 0.5m 為其標準(例:新竹漁港航道及泊地計畫水深為中潮系統之-5.5m，相當於低潮系統之-3.0m，則容納船型最大吃水深宜為 2.5m)。

4.3.4 漁船及遊艇之船型尺寸統計

確實掌握停泊船隻的船型尺寸，有助於確實有效的分配碼頭長度及需求水域，以下提供一般漁船及遊艇船型之統計表作為參考。

表 4-1 漁船船型統計參考表

噸數(T)	平均船長(m)	平均船寬(m)	最大吃水深(m)
舢舨	7.3	1.5	-
5T 以下	8	2.2	-
5~10T	13	3.2	1.5
10~20T	15	3.6	1.7
20~50T	20	4.5	2.7

表 4-2 遊艇船型統計參考表

全艇長		寬度 (m)	重量 (kg)	吃水深 (m)	桅桿高 (m)
(m)	呎				
3.05	10	1.21	70	0.30	5.3
3.66	12	1.45	120	0.47	5.8
4.27	14	1.70	210	0.53	6.4
5.48	18	2.16	570	0.73	7.7
7.32	24	2.88	1910	1.04	10.0
9.15	30	3.37	4140	1.35	12.4
10.97	36	3.73	7040	1.70	14.8
12.81	42	4.40	11800	2.02	16.9
14.63	48	4.47	17040	2.34	18.8

資料來源:交通部觀光局「遊艇港設施規劃及設計參考規範」

4.4 碼頭長度需求

因由於浮動碼頭增建於港區內，港區碼頭雖因浮動碼頭設計不同而有不同的佔用長度，但各設施碼頭長度應充分滿足平時及尖峰時停泊於港內船隻的需要，同時亦需預留若干之餘裕空間以利漁業之發展。

4.4.1 影響因子

漁港內的碼頭長度需求雖因船舶種類、船舶數量、船型分佈及碼頭功用等因素影響而有所不同，但在規劃船隻容納需求時，上述前三項影響因子皆已可確認，因此碼頭功用成為唯一影響碼頭須求長

度計算結果的影響因子。

4.4.2 需求碼頭長度

因應不同設施碼頭的功能，每艘船所佔用的設施碼頭長度皆有所差異，所以為維持漁港功能的完善，須確保各設施碼頭的使用長度符合需求。

一般而言漁港各設施碼頭的長度計算可參考下列計算式：

ST ：噸數	SN ：艘數
SL ：平均船長	SB ：平均船寬
SP ：平均船席長	NBL ：縱靠船席長
TY ：每艘全年航次	HSS ：滯港比例
TN ：總航次	HSN ：滯港船數
BN ：尖峰日利用艘數	BT ：尖峰日檢查航次
H_i ：碼頭作業時數	W_i ：作業所需時間
WT_i ：碼頭作業次數	NS_i ：所需船席數
NW_i ：所需碼頭長	

表 4-3 卸魚碼頭長度計算表

噸數 ST	艘數 SN ①	平均船長 SL ②	平均船席長 SP ③ =② ×1.1 5	每艘全年航次 TY ④	總航次 TN ⑤= ①×④	尖峰日利用艘數 BN ⑥= ⑤÷240	碼頭作業時數 H _F ⑦	卸魚所需時間 W _F ⑧	碼頭作業次數 WT _F ⑨= ⑦÷⑧	所需船席數 NS _F ⑩= ⑥÷⑨	所需碼頭長 NW _F ⑪= ③×⑩
----------	---------------	-----------------	-------------------------------------	-------------------	------------------------	------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	--	---------------------------------------	---------------------------------------

表 4-4 休息碼頭長度計算表

噸數 ST	艘數 SN ①	滯港比例 HSS ②	滯港船數 HSN ③=①×②	平均船寬 SB ④	縱靠船席長 NBL ⑤	所需碼頭長 NWR ⑥=③×⑤
----------	---------------	------------------	----------------------	-----------------	-------------------	-----------------------

表 4-5 加油碼頭長度計算表

噸數 ST	尖峰 日利 用艘 數 BN ①	碼頭 作業 時數 H ₀ ②	加 油 需 時 W ₀ ③	碼頭作 業次數 WT ₀ ④=②÷③	所需船席 NS ₀ ⑤=①÷④	平均 船 長 SL ⑥	平均船席長 SP ⑦=⑥×1.15	所需碼頭長 NW ₀ ⑧=⑤×⑦
----------	-----------------------------	---------------------------------------	---	--	----------------------------------	-------------------------	-------------------------	-----------------------------------

表 4-6 加冰碼頭長度計算表

噸數 ST	尖峰 日利 用艘 數 BN ①	碼頭 作業 時數 H _I ②	加 冰 需 時 W _I ③	碼頭作 業次數 WT _I ④=②÷③	所需船席 NS _I ⑤=①÷④	平均 船 長 SL ⑥	平均船席長 SP ⑦=⑥×1.15	所需碼頭長 NW _I ⑧=⑤×⑦
----------	-----------------------------	---------------------------------------	---	--	----------------------------------	-------------------------	-------------------------	-----------------------------------

表 4-7 檢查碼頭長度計算表

噸數 ST	尖峰 日檢 查航 次 BT ①	碼頭 作業 時數 H _c ②	檢 查 需 時 W _c ③	碼頭作 業次數 WT _c ④=②÷③	所需船席 NS _c ⑤=①÷④	平均 船 長 SL ⑥	平均船席長 SP ⑦=⑥×1.15	所需碼頭長 NW _c ⑧=⑤×⑦
----------	-----------------------------	---------------------------------------	---	--	----------------------------------	-------------------------	-------------------------	-----------------------------------

註：尖峰日檢查航次 **BT** = 尖峰日利用艘數 **BN** * 2 (出入各一次)

4.5 泊地水域需求

因由於浮動碼頭增建於港區水域內，因此港區水域必遭佔用，但不能因增建浮動碼頭而壓縮影響漁港之漁業使用功能。

4.5.1 影響因子

功能漁港內的泊地水域需求雖因船舶種類、船舶數量、船型分佈及水域使用功能等因素影響而有所不同，但在規劃船隻容納需求時，上述前三項影響因子皆已可確認，因此水域使用功能成為唯一影響泊地水域需求面積計算結果的影響因子。

4.5.2 需求水域面積

所以為維持漁港功能的完善，除確保各設施碼頭的使用長度符合需求外，滿足需求的繫泊及操船水域方能確保漁港功能的正常運作。

一般而言漁港繫泊及操船水域的面積計算可參考下列計算式：

A.卸魚用泊地

$$= \text{卸魚碼頭長度} \times 1.5 \text{ 倍之漁船平均寬度}$$

B.休息用泊地

$$= \text{休息碼頭長度} \times 1.15 \text{ 倍之漁船平均寬度}$$

C.加油碼頭用泊地

$$= \text{加油碼頭長度} \times 1.5 \text{ 倍之漁船平均寬度}$$

D.加冰用泊地

$$= \text{加冰碼頭長度} \times 1.5 \text{ 倍之漁船平均寬度}$$

E.檢查用泊地

$$= \text{檢查碼頭長度} \times 1.5 \text{ 倍之漁船平均寬度}$$

操船水域：

操船水域面積

$$= \text{碼頭長度} \times 3 \text{ 倍之漁船平均長度} \times \text{操船水域共用係數 (0.45)}$$

4.6 漁港增建浮動碼頭規劃決策系統建立

本研究透過上述探討出的規劃案決策要素，依據其要素間之關連性及重要性，將其歸納整理後，建立條理分明且有次序的「**漁港增建浮動碼頭規劃決策系統流程圖**」(如圖 4-2 所示)，根據此流程圖將**漁港增建浮動碼頭規劃決策系統**轉化為「**漁港增建浮動碼頭規劃決策系統表**」(如圖 4-3 所示)，以期讓使用者感受到使用上的明確性及親和力，並獲得簡單易判讀的結論。

本系統表填寫方式主要分為檢核與評比兩大類，檢核部份如果符合檢核標準以打勾方式表示，不符合則馬上結束不再填寫，評比部分則採用相對標準之方式表示，以 A 表示最優，B 次之．．．等方式表示，而依據規劃案中之建議規劃方案多寡而有不同的等級數量(例如 3 個建議方案則評比等級分為 A、B、C 等級填寫)，評比結果之判別則以獲得等級 A 最多者最優，如獲得數目相同，再比較次一等級的獲得數目較多者為最優，以下以此類推即可簡單判別評比結果。

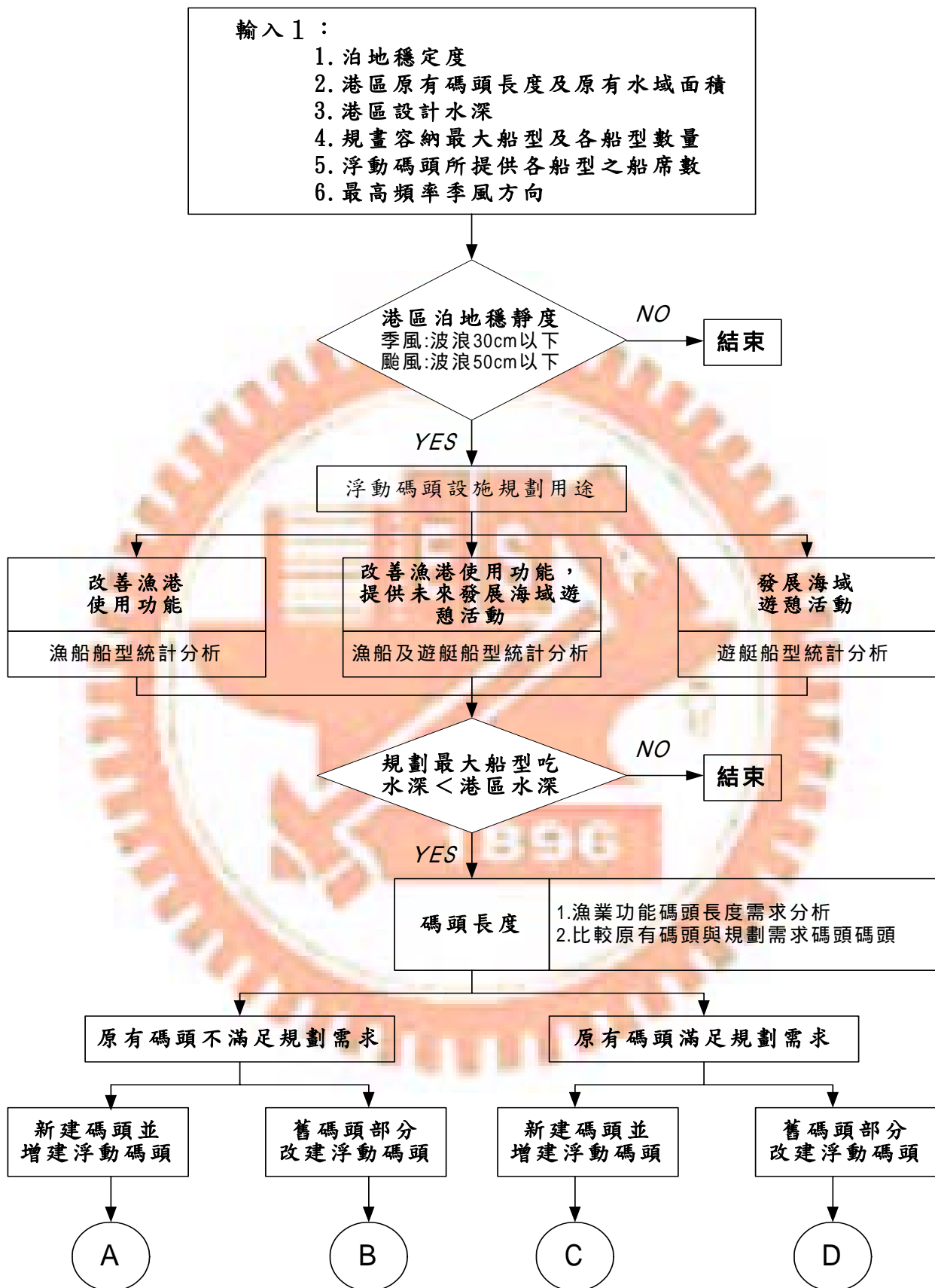


圖 4-2 漁港增建浮動碼頭規劃決策系統流程圖



圖 4-2 漁港增建浮動碼頭規劃決策系統流程圖(續 1)



圖 4-2 漁港增建浮動碼頭規劃決策系統流程圖(續 2)



圖 4-2 漁港增建浮動碼頭規劃決策系統流程圖(續 3)



圖 4-2 漁港增建浮動碼頭規劃決策系統流程圖(續 4)

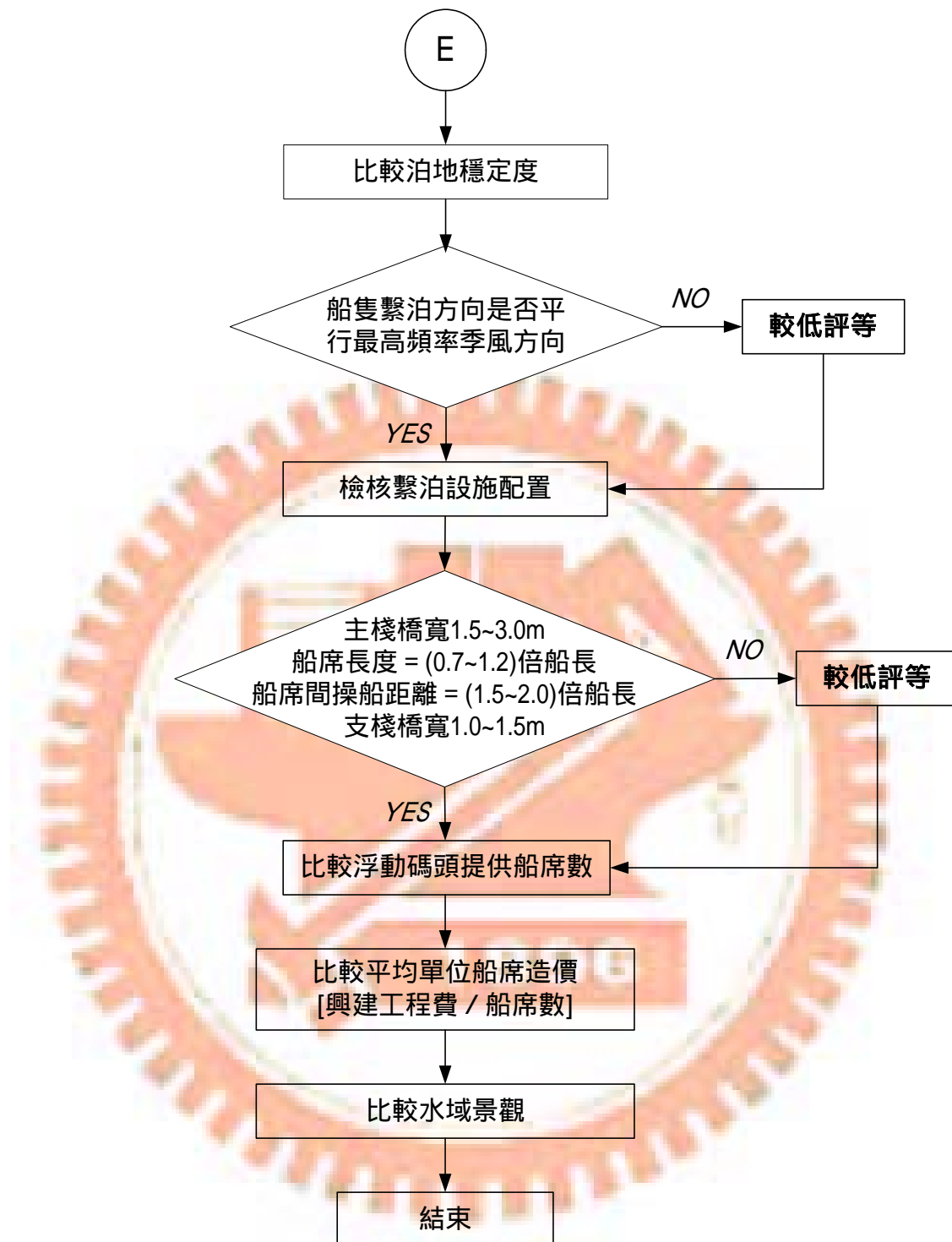


圖 4-2 漁港增建浮動碼頭規劃決策系統流程圖(續 5)

表 4-8 漁港增建浮動碼頭規劃案決策系統表

程序	項 目		規劃 方案 甲	規劃 方案 乙	規劃 方案 丙	備 註
1	泊地穩定度	季風: \leq 波浪30cm	yes			
		颱風: \leq 波浪50cm	no			End
2	浮動碼頭用途	改善漁港使用功能				Goto 3
		改善漁港使用功能，提供未來發展海域遊憩活動				Goto 4
		發展海域遊憩活動				Goto 5
3	港區水深－漁船最大船型吃水深 > 0	yes				Goto 6
		no				End
4	港區水深－漁船及遊艇最大船型吃水深 > 0	yes				Goto 6
		no				End
5	港區水深－遊艇最大船型吃水深 > 0	yes				Goto 6
		no				End
6	原有碼頭長度－規劃需求碼頭長度	< 0				Goto 7
		> 0				Goto 8
7	浮動碼頭增建方案	新建港區				Goto A1
		舊碼頭改建				Goto B1
8	浮動碼頭增建方案	新建港區				Goto C1
		舊碼頭改建				Goto D1
A1	$W S_A \leq W W_A$	yes				
		no				End
A2	$W H_A + W A_A \leq W O_A$	yes				
		no				End
A3	比較新建港區碼頭長度					
A4	比較新建港區水域面積					
A5	比較新建港區新生地面積					Goto E1
B1	$W S_B \leq W W_B$	yes				
		no				End
B2	$W H_B + W A_B \leq W O_B$	yes				
		no				End

B3	比較港區碼頭長度餘裕 ($WW_B - WS_B$)				
B4	比較港區水域面積 $WO_B - (WH_B + WA_B)$				Goto E1
C1	$WL_C \leq WS_C + WW_C$	yes			
		no			End
C2	$WB_C \leq (WH_C + WA_C + WO_C)$	yes			
		no			End
C3	比較新建港區碼頭長度				
C4	比較新建港區水域面積				
C5	比較新建港區新生地面積				Goto E1
D1	$WL_D \leq WS_D + WW_D$	yes			
		no			End
D2	$WB_D \leq (WH_D + WA_D + WO_D)$	yes			
		no			End
D3	比較港區碼頭長度餘裕 ($WS_D + WW_D$) - WL_D				
D4	比較港區水域面積 ($WH_D + WA_D + WO_D$) - WB_D				Goto E1
E1	比較泊地穩定度				
E2	船隻繫泊方向是否平行最高頻率季風方向	yes			Rank A
		no			Rank B
E3	主棧橋寬1.5~3.0m 船席長度=(0.7~1.2)倍船長 船席間操船距離=(1.5~2.0)倍船長 支棧橋寬1.0~1.5m	yes			Rank A
		no			Rank B
E4	比較浮動碼頭提供船席數				
E5	比較平均單位船席造價 [興建工程費/船席數]				
E6	比較水域景觀				End
總 計					

第五章 案例探討

本研究透過上述章節探討出的規劃案決策要素，建立「漁港增建浮動碼頭規劃決策系統流程圖」(如圖 4-2 所示)及「漁港增建浮動碼頭規劃決策系統表」(如圖 4-3 所示)，本章節將探討新竹漁港、竹圍漁港及淡水第二漁港等 3 個實際案例，並實際填寫「漁港增建浮動碼頭規劃決策系統表」，驗證漁港增建浮動碼頭規劃決策系統的正确性及親和性，並驗證所得結果是否合理及實用。

5.1 新竹漁港

新竹漁港位於新竹市南寮里，港口約朝向西北，隸屬原臺灣省政府主管之第二類漁港，泊地面積 22.9 公頃，碼頭 2,706 公尺，足供 50 噸近海漁船無需候潮進出，為本省西北海岸最具規模的避風港，於本規劃中針對主辦機關提供增建浮動碼頭之區域，工程顧問公司提供了 2 個規劃方案來評選(如附錄一、二)。

針對此 2 個規劃方案本研究利用填寫「漁港增建浮動碼頭規劃決策系統表」來加以檢核並評選出較佳之方案，填表結果如表 5-1。

表 5-1 新竹漁港案例分析表

程序	項 目		規劃 方案 甲	規劃 方案 乙		備 註
1	泊地穩定度	季風: \leq 波浪 30cm	yes	✓	✓	
		颱風: \leq 波浪 50cm	no			End
2	浮動碼頭用途	改善漁港使用功能				Goto 3
		改善漁港使用功能，提供未來發展海域遊憩活動				Goto 4
		發展海域遊憩活動		✓	✓	Goto 5
3	港區水深－漁船最大船型吃水深 > 0		yes			Goto 6
			no			End
4	港區水深－漁船及遊艇最大船型吃水深 > 0		yes			Goto 6
			no			End
5	港區水深－遊艇最大船型吃水深 > 0		yes	✓	✓	Goto 6
			no			End

6	原有碼頭長度－ 規劃需求碼頭碼頭長度	<0				Goto 7
		>0	✓	✓		Goto 8
7	浮動碼頭 增建方案	新建港區				Goto A1
		舊碼頭改建				Goto B1
8	浮動碼頭 增建方案	新建港區				Goto C1
		舊碼頭改建	✓	✓		Goto D1
A1	$W S_A \leq W W_A$	yes				
		no				End
A2	$W H_A + W A_A \leq W O_A$	yes				
		no				End
A3	比較新建港區碼頭長度					
A4	比較新建港區水域面積					
A5	比較新建港區新生地面積					Goto E1
B1	$W S_B \leq W W_B$	yes				
		no				End
B2	$W H_B + W A_B \leq W O_B$	yes				
		no				End
B3	比較港區碼頭長度餘裕 ($W W_B - W S_B$)					
B4	比較港區水域面積 $W O_B - (W H_B + W A_B)$					Goto E1
C1	$W L_C \leq W S_C + W W_C$	yes				
		no				End
C2	$W B_C \leq$ ($W H_C + W A_C + W O_C$)	yes				
		no				End
C3	比較新建港區碼頭長度					
C4	比較新建港區水域面積					
C5	比較新建港區新生地面積					Goto E1
D1	$W L_D \leq W S_D + W W_D$	yes	✓	✓		
		no				End
D2	$W B_D \leq$ ($W H_D + W A_D + W O_D$)	yes	✓	✓		
		no				End

D3	比較港區碼頭長度餘裕 ($W S_D + W W_D$) - $W L_D$		B	A		
D4	比較港區水域面積 ($W H_D + W A_D + W O_D$) - $W B_D$		B	A		Goto E1
E1	比較泊地穩定度		A	A		
E2	船隻繫泊方向是否平行最高頻率季風方向	yes	A	A		Rank A
		no				Rank B
E3	主棧橋寬1.5~3.0m 船席長度=(0.7~1.2)倍船長 船席間操船距離=(1.5~2.0)倍船長 支棧橋寬1.0~1.5m	yes	A	A		Rank A
		no				Rank B
E4	比較浮動碼頭提供船席數		B	A		
E5	比較平均單位船席造價 [興建工程費／船席數]		A	B		
E6	比較水域景觀		B	A		End
總 計			4A4B	7A1B		

輸入 1 (附錄一：新竹漁港方案甲規劃圖)：

1. 泊地穩定度

北北西向颱風波浪：浮動碼頭計畫泊區波高 0~0.3m

(詳附錄三 北北西向颱風波浪穩靜度分佈圖)

西北西向颱風波浪：浮動碼頭計畫泊區波高 0~0.3m

(詳附錄四 西北西向颱風波浪穩靜度分佈圖)

西南西向颱風波浪：浮動碼頭計畫泊區波高 0~0.3m

(詳附錄五 西南西向颱風波浪穩靜度分佈圖)

2. 港區原有碼頭長度及原有水域面積

原有碼頭長度：2706m

原有水域面積：229000m²

3. 港區設計水深：-3.0m

4. 規劃容納最大船型及各船型數量

表 5-2 規劃容納最大船型及各船型數量

船型	本籍漁船	專營娛樂漁船	寄籍漁船
沿岸舢舨	260	-	-
5T 以下	20	-	-
5~10T	17	-	-
10~20T	24	2	-
20~50T	46	-	48
50~100T	25	-	26
100~200T	5	-	5
合計	397	2	79
總計	478		

單位：艘數

5. 浮動碼頭所提供各船型之船席數

表 5-3 規劃浮動碼頭所提供各船型之船席數

	甲案
48 呎遊艇(船席)	12
36 呎遊艇(船席)	22
30 呎遊艇(船席)	47
合計(船席)	81

6. 最高頻率季風或颱風方向

最高頻率季風向為東北向

颱風以北北西、西北西、西南西向較具威脅

Step5

港區水深－遊艇最大船型吃水深＝ $3.0-2.34=0.66>0$

Step6

原有碼頭長度－規劃需求碼頭碼頭長度＝ $2706-2369=337>0$

stepD1

考量遊艇與漁船使用方式之差異，故等效碼頭長度計算僅計算休息碼頭長度。

$$W L_D = \text{原有碼頭長度} = 2706(m)$$

$$\begin{aligned} W W_D &= \text{原有碼頭長度} - \text{浮動碼頭所佔用長度} \\ &= 2706 - (85.68 + 191 - 30 + 85.68) \\ &= 2706 - (332.36) = 2373.64(m) \end{aligned}$$

$$W S_D = NWR = 443.3(m)$$

$$W L_D(2706) \leq W S_D + W W_D(443.3 + 2373.64 = 2816.94)$$

表 5-4 休息碼頭長度計算表

噸數 ST	艘數 SN ①	滯港比例 HSS ②	滯港船數 HSN ③=①×②	平均船寬 SB ④	縱靠船席長 NBL ⑤=④×1.5	所需碼頭長 NW _r ⑥=③×⑤
48呎遊艇	12	1	12	4.47	6.7	80.4
36呎遊艇	22	1	22	3.73	5.6	123.2
30呎遊艇	47	1	47	3.37	5.1	239.7
合 計						443.3

stepD2

$$W B_D = \text{原有水域} = 229000m^2$$

$$\begin{aligned} W O_D &= \text{原有水域} - \text{浮動碼頭所佔用水域} \\ &= 229000 - [(198-30) \times 85.68] \\ &= 229000 - 14394.24 = 214605.76 m^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} W H_D &= \text{操船水域} = \text{碼頭長度} \times 3 \text{ 倍船長} \\ &= 80.4 \times 3 \times 14.63 + 123.2 \times 3 \times 10.97 + 239.7 \times 3 \times 9.15 \\ &= 3528.756 + 4054.512 + 6579.765 = 14163.033 m^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} W A_D &= \text{繫泊水域} = \text{休息用泊地} = \text{休息碼頭長度} \times 1.15 \text{ 倍之船寬} \\ &= 80.4 \times 1.15 \times 4.47 + 123.2 \times 1.15 \times 3.73 + \\ &239.7 \times 1.15 \times 3.37 \\ &= 413.3 + 528.47 + 928.96 = 1870.73 m^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} W B_D(229000) & - (W H_D + W A_D + W O_D) \\ & (14163.033 + 1870.73 + 214605.76 = \end{aligned}$$

230639.523)

stepD3

$$(W S_D + W W_D) - W L_D = (443.3 + 2373.64) - 2706 = 110.94 \text{ m}$$

StepD4

$$\begin{aligned} & (W H_D + W A_D + W O_D) - W B_D \\ &= (14163.033 + 1870.73 + 214605.76) - 229000 \\ &= 1639.523 \text{ m}^2 \end{aligned}$$



輸入 1 (附錄一：新竹漁港方案乙規劃圖)：

- 1.泊地穩定度：同方案甲
- 2.港區原有碼頭長度及原有水域面積：同方案甲
- 3.港區設計水深：同方案甲
- 4.規畫容納最大船型及各船型數量：同方案甲
- 5.浮動碼頭所提供各船型之船席數

表 5-5 浮動碼頭所提供各船型之船席數

	乙案
48呎遊艇(船席)	12
36呎遊艇(船席)	24
30呎遊艇(船席)	49
合計(船席)	85

- 6.最高頻率季風或颱風方向：同方案甲

Step5

港區水深－遊艇最大船型吃水深＝3.0－2.34＝0.66＞0

Step6

原有碼頭長度－規劃需求碼頭碼頭長度＝2706－2369＝337＞0

stepD1

考量遊艇與漁船使用方式之差異，故等效碼頭長度計算僅計算休息碼頭長度。

$W L_D = \text{原有碼頭長度} = 2706(m)$

$W W_D = \text{原有碼頭長度} - \text{浮動碼頭所佔用長度}$
 $= 2706 - (83 + 191 - 30 + 83)$
 $= 2706 - (327) = 2379(m)$

$W S_D = NWR = 464.7(m)$

$W L_D(2706) \leq W S_D + W W_D(464.7 + 2373.64 = 2838.34)$

表 5-6 休息碼頭長度計算表

噸數 ST	艘數 SN ①	滯港比例 HSS ②	滯港船數 HSN ③=1×2	平均船寬 SB ④	縱靠船席長 NBL ⑤=④×1.5	所需碼頭長 NW _r ⑥=③×⑤
48呎 遊艇	12	1	12	4.47	6.7	80.4
36呎 遊艇	24	1	24	3.73	5.6	134.4
30呎 遊艇	49	1	49	3.37	5.1	249.9
合 計						464.7

stepD2

$$WB_D = \text{原有水域} = 229000 \text{ m}^2$$

$$WO_D = \text{原有水域} - \text{浮動碼頭所佔用水域}$$

$$= 229000 - [(198-30) \times 83]$$

$$= 229000 - 13944 = 215056 \text{ m}^2$$

$$WH_D = \text{操船水域} = \text{碼頭長度} \times 3 \text{ 倍船長}$$

$$= 80.4 \times 3 \times 14.63 + 134.4 \times 3 \times 10.97 + 249.9 \times 3 \times 9.15$$

$$= 3528.756 + 4423.104 + 6859.755 = 14811.615 \text{ m}^2$$

$$WA_D = \text{繫泊水域} = \text{休息用泊地} = \text{休息碼頭長度} \times 1.15 \text{ 倍之船寬}$$

$$= 80.4 \times 1.15 \times 4.47 + 134.4 \times 1.15 \times 3.73 + 249.9 \times 1.15 \times 3.37$$

$$= 413.3 + 576.5 + 968.49 = 1958.29 \text{ m}^2$$

$$WB_D(229000) \leq (WH_D + WA_D + WO_D)$$

$$(14811.615 + 1958.29 + 215056 = 231825.9)$$

stepD3

$$(WS_D + WW_D) - WL_D = (464.7 + 2373.64) - 2706 = 132.34 \text{ m}$$

StepD4

$$(WH_D + WA_D + WO_D) - WB_D$$

$$= (14811.615 + 1958.29 + 215056) - 229000$$

$$= 2825.9 \text{ m}^2$$

小結：經由「漁港增建浮動碼頭規劃決策系統表」中的資料總結，我們明瞭到新竹漁港增建浮動碼頭是屬於原有碼頭滿足規劃需求，採用舊碼頭部分改建浮動碼頭的規劃方式，而結論由填表結果[方案甲(4A4B)、方案乙(7A1B)]中可清楚判讀出方案乙是較佳之選擇。



5.2 竹圍漁港

竹圍漁港位於桃園縣大園鄉沙崙村，位於南崁溪出海口西側，港口約朝向西北，竹圍漁港現有泊區共三處，漁港泊區為其中二處，分別為水深-1.5 公尺之內泊地 1.1 公頃、碼頭 410 公尺及水深-3.0 公尺之外泊地 1.4 公頃、碼頭 460 公尺，於本規劃中針對主辦機關提供增建浮動碼頭之區域，工程顧問公司提供了 2 個規劃方案來評選(如附錄一、二)。

針對此 2 個規劃方案本研究利用填寫「漁港增建浮動碼頭規劃決策系統表」來加以檢核並評選出較佳之方案，填表結果如表 5-7。

表 5-7 竹圍漁港案例分析表

程序	項 目		規劃 方案 甲	規劃 方案 乙	規劃 方案 丙	備 註
1	泊地穩定度	季風: \leq 波浪 30cm	yes	✓	✓	
		颱風: \leq 波浪 50cm	no			End
2	浮動碼頭用途	改善漁港使用功能				Goto 3
		改善漁港使用功能，提供未來發展海域遊憩活動	✓	✓	✓	Goto 4
		發展海域遊憩活動				Goto 5
3	港區水深－漁船最大船型吃水深 > 0	yes				Goto 6
		no				End
4	港區水深－漁船及遊艇最大船型吃水深 > 0	yes	✓	✓	✓	Goto 6
		no				End
5	港區水深－遊艇最大船型吃水深 > 0	yes				Goto 6
		no				End
6	原有碼頭長度－規劃需求碼頭碼頭長度	< 0	✓	✓	✓	Goto 7
		> 0				Goto 8
7	浮動碼頭增建方案	新建港區	✓	✓	✓	Goto A1
		舊碼頭改建				Goto B1
8	浮動碼頭增建方案	新建港區				Goto C1
		舊碼頭改建				Goto D1

A1	$W S_A \leq W W_A$	yes	✓	✓	✓	
		no				End
A2	$W H_A + W A_A \leq W O_A$	yes	✓	✓	✓	
		no				End
A3	比較新建港區碼頭長度		C	A	B	
A4	比較新建港區水域面積		C	A	B	
A5	比較新建港區新生地面積		B	C	A	Goto E1
B1	$W S_B \leq W W_B$	yes				
		no				End
B2	$W H_B + W A_B \leq W O_B$	yes				
		no				End
B3	比較港區碼頭長度餘裕 ($W W_B - W S_B$)					
B4	比較港區水域面積 $W O_B - (W H_B + W A_B)$					Goto E1
C1	$W L_C \leq W S_C + W W_C$	yes				
		no				End
C2	$W B_C \leq (W H_C + W A_C + W O_C)$	yes				
		no				End
C3	比較新建港區碼頭長度					
C4	比較新建港區水域面積					
C5	比較新建港區新生地面積					Goto E1
D1	$W L_D \leq W S_D + W W_D$	yes				
		no				End
D2	$W B_D \leq (W H_D + W A_D + W O_D)$	yes				
		no				End
D3	比較港區碼頭長度餘裕 ($W S_D + W W_D$) - $W L_D$					
D4	比較港區水域面積 ($W H_D + W A_D + W O_D$) - $W B_D$					Goto E1
E1	比較泊地穩定度		B	C	A	
E2	船隻繫泊方向是否平	yes	A	A	A	Rank A

	行最高頻率季風方向	no				Rank B
E3	主棧橋寬1.5~3.0m 船席長度=(0.7~1.2)倍船長 船席間操船距離=(1.5~2.0) 倍船長 支棧橋寬1.0~1.5m	yes	*	*	*	Rank A
		no				Rank B
E4	比較浮動碼頭提供船席數		B	B	A	
E5	比較平均單位船席造價 [興建工程費／船席數]		*	*	*	
E6	比較水域景觀		A	C	B	End
總 計			2A 3B2C	3A 1B3C	4A 3B	

輸入 1 (附錄六：竹圍漁港方案甲規劃圖)：

1. 泊地穩定度

西北向颱風波浪：浮動碼頭計畫泊區波高 0~0.5m

(詳附錄七 方案甲西北向颱風波浪穩靜度分佈圖)

西北向季風波浪：浮動碼頭計畫泊區波高 0~0.3m

(詳附錄八 方案甲西北向季風波浪穩靜度分佈圖)

2. 港區原有碼頭長度及原有水域面積

原有碼頭長度：870m

原有水域面積：25000m²

3. 港區設計水深：-3.0m

4. 規畫容納最大船型及各船型數量

表 5-8 竹圍漁港規畫容納最大船型及各船型數量

船型	本籍漁船	娛樂漁船
漁筏及舢舨	200	-
5T 以下	60	-
5~10T	10	-
10~20T	10	8
20~50T	5	2
合計	285	10
總計	295	

單位：艘數

5.浮動碼頭所提供各船型之船席數

表 5-9 竹圍漁港規劃方案甲所提供各船型之船席數

船型	甲案
5T 以下	44
20~50T	2
合計(船席)	46

6.最高頻率季風或颱風方向

最高頻率季風向為東北向

颱風以北~西北西向較具威脅

Step5

港區水深－漁船或娛樂漁船最大船型吃水深＝ $3.0-2.7=0.3>0$

Step6

原有碼頭長度－規劃需求碼頭碼頭長度＝ $870-1377=-507<0$

輸入2 (方案甲)：

- 1.新建碼頭長度： 496 m
- 2.新建港區水域： 18000 m²
- 3.浮動碼頭佔用長度： 95 m
- 4.浮動碼頭佔用水域： 6175(95×65) m²

stepA1

$$WW_A = \text{原有碼頭長度} + \text{新建碼頭長度} - \text{浮動碼頭所佔用長度} \\ = 870 + 496 - 95 = 1271(\text{m})$$

$$WS_A = (\text{預估規劃船隻數量} - \text{浮動碼頭所提供船隻數量}) * \text{一艘船所需碼頭長度} \\ = NW_F + NW_R + NW_O + NW_I + NW_C \\ = 148.4 + 681.75 + 106.2 + 165.2 + 123 \\ = 1224.55 (\text{m})$$

$$WS_A(1224.55\text{m}) \quad WW_A(1271\text{m})$$

表 5-10 預估規劃船隻數量－浮動碼頭所提供船隻數量計算表

船型	規劃漁船數量 ①	浮動碼頭漁船數量 ②	剩餘漁船數量 ③=①－②
漁筏及舢舨	200	0	200
5T 以下	60	44	16
5~10T	10	0	10
10~20T	18	0	18
20~50T	7	2	5
合計	295	46	249

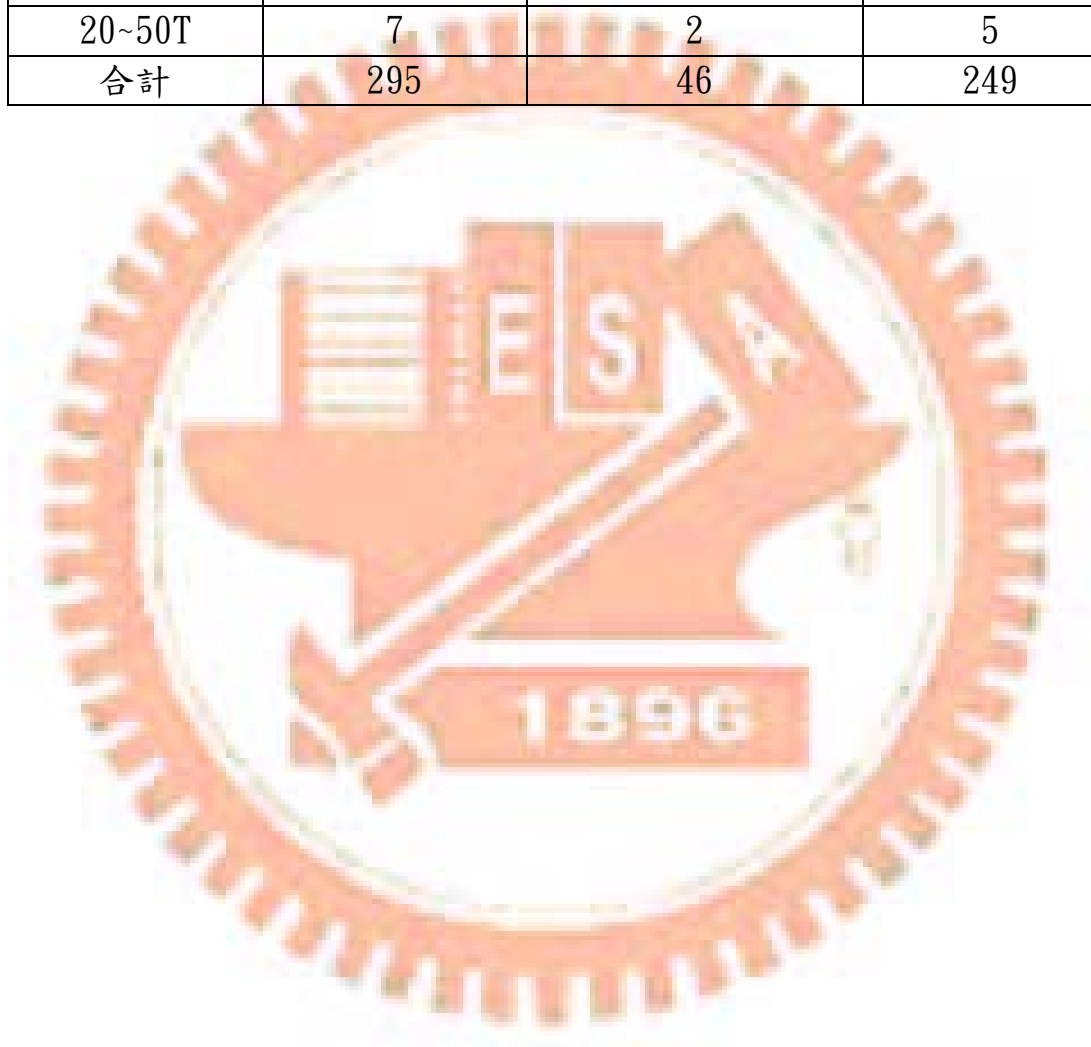


表 5-11 卸魚碼頭長度計算表

噸數 ST	艘數 SN ①	平均 船長 SL ②	平均船席 長 SP ③= ②×1.15	每艘 全年 航次 TY ④	總航次 TN ⑤= ①×④	尖峰日利 用艘數 BN ⑥= ⑤÷240	碼頭 作業 時數 H _F ⑦	卸魚 所需 時間 W _F ⑧	碼頭作業次 數 WT _F ⑨=⑦÷⑧	所需船席數 NS _F ⑩=⑥÷⑨	所需碼頭長 NW _F ⑪=③×⑩
漁筏及 舢舨	200	7.3	8.4	220	44000	(183.3) 184	6	0.23	26.09	(7.05)8	67.2
5T以下	16	8	9.2	175	2800	(11.67) 12	6	0.23	26.09	(0.45)1	9.2
5~10T	10	13	15	175	1750	(7.29) 8	6	0.5	12	(0.67)1	15
10~20T	18	15	17	150	2700	(11.25) 12	6	0.75	8	(1.5)2	34
20~50T	5	20	23	60	300	(1.25) 2	6	1.15	5.22	(0.38)1	23
合 計											148.4

表 5-12 休息碼頭長度計算表

噸數 ST	艘數 SN ①	滯港比例 HSS ②	滯港船數 HSN ③=①×②	平均船寬 SB ④	縱靠船席長 NBL ⑤=④×1.5	所需碼頭長 NW _r ⑥=③×⑤
漁筏及舢舨	200	1	200	1.5	2.25	450
5T以下	16	1	16	2.2	3.3	52.8
5~10T	10	1	10	3.2	4.8	48
10~20T	18	1	18	3.6	5.4	97.2
20~50T	5	1	5	4.5	6.75	33.75
合 計						681.75

表 5-13 加油碼頭長度計算表

噸數 ST	尖峰 日利 用艘 數 BN ①	碼頭 作業 時數 H ₀ ②	加油 需時 W ₀ ③	碼頭作 業次數 WT ₀ ④= ②÷③	所需船 席 NS ₀ ⑤= ①÷④	平均 船長 SL ⑥	平均船席長 SP ⑦= ⑥×1.15	所需碼 頭長 NW ₀ ⑧= ⑤×⑦
漁筏及舢舨	184	12	0.3	40	(4.6) 5	7.3	8.4	42
5T以下	12	12	0.3	40	(0.3) 1	8	9.2	9.2
5~10T	8	12	0.5	24	(0.33) 1	13	15	15
10~20T	12	12	0.85	14.12	(0.85) 1	15	17	17
20~50T	2	12	1.5	8	(0.25) 1	20	23	23
合 計								106.2

表 5-14 加冰碼頭長度計算表

噸數 ST	尖峰日 利用艘 數 BN ①	碼頭作 業時數 H _I ②	加冰 需時 W _I ③	碼頭 作業 次數 WT _I ④= ②÷③	所需 船席 NSI ⑤= ①÷④	平均 船長 SL ⑥	平均船席 長 SP ⑦= ⑥×1.15	所需碼 頭長 NW _I ⑧= ⑤×⑦
漁筏及舢舨	184	8	0.4	20	(9.2) 10	7.3	8.4	84
5T以下	12	8	0.4	20	(0.6) 1	8	9.2	9.2
5~10T	8	8	0.5	16	(0.5) 1	13	15	15
10~20T	12	8	0.85	9.41	(1.28) 2	15	17	34
20~50T	2	8	1.5	5.33	(0.38) 1	20	23	23
合 計								165.2

表 5-15 檢查碼頭長度計算表

噸數 ST	尖峰日 檢查航 次 BT ①	碼頭作 業時數 H _c ②	檢查 需時 W _c ③	碼頭作 業次數 WT _c ④= ②÷③	所需船 席 NS _c ⑤= ①÷④	平均 船長 SL ⑥	平均船席 長 SP ⑦= ⑥×1.15	所需碼 頭長 NW _c ⑧= ⑤×⑦
漁筏及舢舨	368	12	0.2	60	(6.13) 7	7.3	8.4	58.8
5T以下	24	12	0.2	60	(0.4) 1	8	9.2	9.2
5~10T	16	12	0.23	52.17	(0.31) 1	13	15	15
10~20T	24	12	0.3	40	(0.6) 1	15	17	17
20~50T	4	12	0.38	31.58	(0.13) 1	20	23	23
合 計								123

註：尖峰日檢查航次BT=尖峰日利用艘數BN*2(出入各一次)

stepA2

$$\begin{aligned}WH_A &= (\text{預估規劃船隻數量} - \text{浮動碼頭所提供船隻數量}) \times \text{一艘船所需操船水域} \\&= \text{碼頭長度} \times 3 \text{倍之漁船(筏)平均長度} \times \text{操船水域共用係數}(0.45) \\&= [(702 \times 3 \times 7.3) + (89.6 \times 3 \times 8) + (108 \times 3 \times 13) + (199.2 \times 3 \times 15) \\&\quad + (125.75 \times 3 \times 20)] \times 0.45 \\&= (15373.8 + 2150.4 + 4212 + 8964 + 7545) \times 0.45 \\&= 38244.4 \times 0.45 \\&= 17209.98 \text{ (m}^2\text{)}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}WO_A &= \text{原有水域} + (\text{新建港區水域} - \text{浮動碼頭所佔用水域}) \\&= 25000 + (18000 - 6175) \\&= 25000 + 17385 \\&= 36825 \text{ (m}^2\text{)}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}WA_A &= (\text{預估規劃船隻數量} - \text{浮動碼頭所提供船隻數量}) \times \text{一艘船所需繫泊水域} \\&= FW + RW + OW + IW + CW \\&= 592.41 + 1663.54 + 443.91 + 630.21 + 481.71 \\&= 3811.78 \text{ (m}^2\text{)}\end{aligned}$$

FW(卸魚用泊地)

$$\begin{aligned}&= \text{卸魚碼頭長度} \times 1.5 \text{倍之漁船(筏)平均寬度} \\&= [(67.2 \times 1.5 \times 1.5) + (9.2 \times 1.5 \times 2.2) + (15 \times 1.5 \times 3.2) + \\&\quad (34 \times 1.5 \times 3.6) + (23 \times 1.5 \times 4.5)] \\&= 151.2 + 30.36 + 72 + 183.6 + 155.25 \\&= 592.41 \text{ (m}^2\text{)}\end{aligned}$$

RW(休息用泊地)

$$\begin{aligned}&= \text{休息碼頭長度} \times 1.15 \text{倍之漁船(筏)平均寬度} \\&= [(450 \times 1.15 \times 1.5) + (52.8 \times 1.15 \times 2.2) + (48 \times 1.15 \times 3.2) + \\&\quad (97.2 \times 1.15 \times 3.6) + (33.75 \times 1.15 \times 4.5)] \\&= 776.25 + 133.58 + 176.64 + 402.41 + 174.66 \\&= 1663.54 \text{ (m}^2\text{)}\end{aligned}$$

OW(加油碼頭用泊地)

$$\begin{aligned}&= \text{加油碼頭長度} \times 1.5 \text{倍之漁船(筏)平均寬度} \\&= [(42 \times 1.5 \times 1.5) + (9.2 \times 1.5 \times 2.2) + (15 \times 1.5 \times 3.2) +\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & (17 \times 1.5 \times 3.6) + (23 \times 1.5 \times 4.5)] \\
 & = 94.5 + 30.36 + 72 + 91.8 + 155.25 \\
 & = 443.91 \text{ (m}^2\text{)}
 \end{aligned}$$

IW(加冰用泊地)

$$\begin{aligned}
 & = \text{加冰碼頭長度} \times 1.5 \text{ 倍之漁船（筏）平均寬度} \\
 & = [(84 \times 1.5 \times 1.5) + (9.2 \times 1.5 \times 2.2) + (15 \times 1.5 \times 3.2) + \\
 & \quad (34 \times 1.5 \times 3.6) + (23 \times 1.5 \times 4.5)] \\
 & = 189 + 30.36 + 72 + 183.6 + 155.25 \\
 & = 630.21 \text{ (m}^2\text{)}
 \end{aligned}$$

CW(檢查用泊地)

$$\begin{aligned}
 & = \text{檢查碼頭長度} \times 1.5 \text{ 倍之漁船（筏）平均寬度} \\
 & = [(58.8 \times 1.5 \times 1.5) + (9.2 \times 1.5 \times 2.2) + (15 \times 1.5 \times 3.2) + \\
 & \quad (17 \times 1.5 \times 3.6) + (23 \times 1.5 \times 4.5)] \\
 & = 132.3 + 30.36 + 72 + 91.8 + 155.25 \\
 & = 481.71 \text{ (m}^2\text{)}
 \end{aligned}$$

$$W H_A + W A_A (17209.98 + 3811.78 = 21021.76) \quad W O_A (36825)$$

輸入 1 (附錄九：竹圍漁港方案乙規劃圖)：

1. 泊地穩定度

西北向颱風波浪：浮動碼頭計畫泊區波高 0~0.5m

(詳附錄十 方案乙西北向颱風波浪穩靜度分佈圖)

西北向季風波浪：浮動碼頭計畫泊區波高 0~0.3m

(詳附錄十一 方案乙西北向颱風波浪穩靜度分佈圖)

2. 港區原有碼頭長度及原有水域面積

原有碼頭長度：870m

原有水域面積：25000m²

3. 港區設計水深：-3.0m

4. 規畫容納最大船型及各船型數量

表 5-16 乙案規畫容納最大船型及各船型數量

船型	本籍漁船	娛樂漁船
漁筏及舢舨	200	-
5T 以下	60	-
5~10T	10	-
10~20T	10	8
20~50T	5	2
合計	285	10
總計	295	

單位：艘數

5. 浮動碼頭所提供各船型之船席數

表 5-17 乙案浮動碼頭所提供各船型之船席數

船型	乙案
5T 以下	44
20~50T	2
合計(船席)	46

6. 最高頻率季風或颱風方向

最高頻率季風向為東北向

颱風以北~西北西向較具威脅

Step5

港區水深－漁船或娛樂漁船最大船型吃水深＝ $3.0-2.7=0.3>0$

Step6

原有碼頭長度－規劃需求碼頭碼頭長度＝ $870-1377=-507<0$

輸入2（方案乙）：

- 1.新建碼頭長度： 660 m
- 2.新建港區水域： 26000 m²
- 3.浮動碼頭佔用長度： 90 m
- 4.浮動碼頭佔用水域： 5850(90×65) m²

stepA1

$WW_A = \text{原有碼頭長度} + \text{新建碼頭長度} - \text{浮動碼頭所佔用長度}$
 $= 870 + 660 - 90 = 1440(\text{m})$

$WS_A = (\text{預估規劃船隻數量} - \text{浮動碼頭所提供船隻數量}) * \text{一艘船所需碼頭長度}$
 $= NW_F + NW_R + NW_O + NW_I + NW_C$
 $= 148.4 + 681.75 + 106.2 + 165.2 + 123$
 $= 1224.55 (\text{m})$

$WS_A(1224.55\text{m}) \quad WW_A(1440\text{m})$

表 5-18 乙案預估規劃船隻數量－浮動碼頭所提供船隻數量計算表

船型	規劃漁船數量 ①	浮動碼頭漁船數量 ②	剩餘漁船數量 ③＝①－②
漁筏及舢舨	200	0	200
5T 以下	60	44	16
5~10T	10	0	10
10~20T	18	0	18
20~50T	7	2	5
合計	295	46	249

表 5-19 卸魚碼頭長度計算表

噸數 ST	艘數 SN ①	平均 船長 SL ②	平均船席 長 SP ③= ②×1.15	每艘 全年 航次 TY ④	總航次 TN ⑤= ①×④	尖峰日利 用艘數 BN ⑥= ⑤÷240	碼頭 作業 時數 H _F ⑦	卸魚 所需 時間 W _F ⑧	碼頭作業次 數 WT _F ⑨=⑦÷⑧	所需船席數 NS _F ⑩=⑥÷⑨	所需碼頭長 NW _F ⑪=③×⑩
漁筏及 舢舨	200	7.3	8.4	220	44000	(183.3) 184	6	0.23	26.09	(7.05)8	67.2
5T以下	16	8	9.2	175	2800	(11.67) 12	6	0.23	26.09	(0.45)1	9.2
5~10T	10	13	15	175	1750	(7.29) 8	6	0.5	12	(0.67)1	15
10~20T	18	15	17	150	2700	(11.25) 12	6	0.75	8	(1.5)2	34
20~50T	5	20	23	60	300	(1.25) 2	6	1.15	5.22	(0.38)1	23
合 計											148.4

表 5-20 休息碼頭長度計算表

噸數 ST	艘數 SN ①	滯港比例 HSS ②	滯港船數 HSN ③=①×②	平均船寬 SB ④	縱靠船席長 NBL ⑤=④×1.5	所需碼頭長 NW _r ⑥=③×⑤
漁筏及舢舨	200	1	200	1.5	2.25	450
5T以下	16	1	16	2.2	3.3	52.8
5~10T	10	1	10	3.2	4.8	48
10~20T	18	1	18	3.6	5.4	97.2
20~50T	5	1	5	4.5	6.75	33.75
合 計						681.75

表 5-21 加油碼頭長度計算表

噸數 ST	尖峰 日利 用艘 數 BN ①	碼頭 作業 時數 H ₀ ②	加油 需時 W ₀ ③	碼頭作 業次數 WT ₀ ④= ②÷③	所需船 席 NS ₀ ⑤= ①÷④	平均 船長 SL ⑥	平均船席長 SP ⑦= ⑥×1.15	所需碼 頭長 NW ₀ ⑧= ⑤×⑦
漁筏及舢舨	184	12	0.3	40	(4.6) 5	7.3	8.4	42
5T以下	12	12	0.3	40	(0.3) 1	8	9.2	9.2
5~10T	8	12	0.5	24	(0.33) 1	13	15	15
10~20T	12	12	0.85	14.12	(0.85) 1	15	17	17
20~50T	2	12	1.5	8	(0.25) 1	20	23	23
合 計								106.2

表 5-22 加冰碼頭長度計算表

噸數 ST	尖峰日 利用艘 數 BN ①	碼頭作 業時數 H _I ②	加冰 需時 W _I ③	碼頭 作業 次數 W _{T_I} ④= ②÷③	所需 船席 NSI ⑤= ①÷④	平均 船長 SL ⑥	平均船席 長 SP ⑦= ⑥×1.15	所需碼 頭長 NW _I ⑧= ⑤×⑦
漁筏及舢舨	184	8	0.4	20	(9.2) 10	7.3	8.4	84
5T以下	12	8	0.4	20	(0.6) 1	8	9.2	9.2
5~10T	8	8	0.5	16	(0.5) 1	13	15	15
10~20T	12	8	0.85	9.41	(1.28) 2	15	17	34
20~50T	2	8	1.5	5.33	(0.38) 1	20	23	23
合 計								165.2

表 5-23 檢查碼頭長度計算表

噸數 ST	尖峰日 檢查航 次 BT ①	碼頭作 業時數 H _c ②	檢查 需時 W _c ③	碼頭作 業次數 W _{T_c} ④= ②÷③	所需船 席 NS _c ⑤= ①÷④	平均 船長 SL ⑥	平均船席 長 SP ⑦= ⑥×1.15	所需碼 頭長 NW _c ⑧= ⑤×⑦
漁筏及舢舨	368	12	0.2	60	(6.13) 7	7.3	8.4	58.8
5T以下	24	12	0.2	60	(0.4) 1	8	9.2	9.2
5~10T	16	12	0.23	52.17	(0.31) 1	13	15	15
10~20T	24	12	0.3	40	(0.6) 1	15	17	17
20~50T	4	12	0.38	31.58	(0.13) 1	20	23	23
合 計								123

註：尖峰日檢查航次BT=尖峰日利用艘數BN*2(出入各一次)

stepA2

$$\begin{aligned}WH_A &= (\text{預估規劃船隻數量} - \text{浮動碼頭所提供船隻數量}) \times \text{一艘船所需操船水域} \\&= \text{碼頭長度} \times 3 \text{倍之漁船(筏)平均長度} \times \text{操船水域共用係數}(0.45) \\&= [(702 \times 3 \times 7.3) + (89.6 \times 3 \times 8) + (108 \times 3 \times 13) + (199.2 \times 3 \times 15) \\&\quad + (125.75 \times 3 \times 20)] \times 0.45 \\&= (15373.8 + 2150.4 + 4212 + 8964 + 7545) \times 0.45 \\&= 38244.4 \times 0.45 \\&= 17209.98 \text{ (m}^2\text{)}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}WO_A &= \text{原有水域} + (\text{新建港區水域} - \text{浮動碼頭所佔用水域}) \\&= 25000 + 26000 - 5850 \\&= 45150 \text{ (m}^2\text{)}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}WA_A &= (\text{預估規劃船隻數量} - \text{浮動碼頭所提供船隻數量}) \times \text{一艘船所需繫泊水域} \\&= FW + RW + OW + IW + CW \\&= 592.41 + 1663.54 + 443.91 + 630.21 + 481.71 \\&= 3811.78 \text{ (m}^2\text{)}\end{aligned}$$

FW(卸魚用泊地)

$$\begin{aligned}&= \text{卸魚碼頭長度} \times 1.5 \text{ 倍之漁船(筏)平均寬度} \\&= [(67.2 \times 1.5 \times 1.5) + (9.2 \times 1.5 \times 2.2) + (15 \times 1.5 \times 3.2) + \\&\quad (34 \times 1.5 \times 3.6) + (23 \times 1.5 \times 4.5)] \\&= 151.2 + 30.36 + 72 + 183.6 + 155.25 \\&= 592.41 \text{ (m}^2\text{)}\end{aligned}$$

RW(休息用泊地)

$$\begin{aligned}&= \text{休息碼頭長度} \times 1.15 \text{ 倍之漁船(筏)平均寬度} \\&= [(450 \times 1.15 \times 1.5) + (52.8 \times 1.15 \times 2.2) + (48 \times 1.15 \times 3.2) + \\&\quad (97.2 \times 1.15 \times 3.6) + (33.75 \times 1.15 \times 4.5)] \\&= 776.25 + 133.58 + 176.64 + 402.41 + 174.66 \\&= 1663.54 \text{ (m}^2\text{)}\end{aligned}$$

OW(加油碼頭用泊地)

$$\begin{aligned}&= \text{加油碼頭長度} \times 1.5 \text{ 倍之漁船(筏)平均寬度} \\&= [(42 \times 1.5 \times 1.5) + (9.2 \times 1.5 \times 2.2) + (15 \times 1.5 \times 3.2) + \\&\quad (17 \times 1.5 \times 3.6) + (23 \times 1.5 \times 4.5)]\end{aligned}$$

$$= 94.5 + 30.36 + 72 + 91.8 + 155.25$$

$$= 443.91 \text{ (m}^2\text{)}$$

IW(加冰用泊地)

$$= \text{加冰碼頭長度} \times 1.5 \text{ 倍之漁船（筏）平均寬度}$$

$$= [(84 \times 1.5 \times 1.5) + (9.2 \times 1.5 \times 2.2) + (15 \times 1.5 \times 3.2) + (34 \times 1.5 \times 3.6) + (23 \times 1.5 \times 4.5)]$$

$$= 189 + 30.36 + 72 + 183.6 + 155.25$$

$$= 630.21 \text{ (m}^2\text{)}$$

CW(檢查用泊地)

$$= \text{檢查碼頭長度} \times 1.5 \text{ 倍之漁船（筏）平均寬度}$$

$$= [(58.8 \times 1.5 \times 1.5) + (9.2 \times 1.5 \times 2.2) + (15 \times 1.5 \times 3.2) + (17 \times 1.5 \times 3.6) + (23 \times 1.5 \times 4.5)]$$

$$= 132.3 + 30.36 + 72 + 91.8 + 155.25$$

$$= 481.71 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$W H_A + W A_A (17209.98 + 3811.78 = 21021.76) \leq W O_A (45150)$$

方案丙（附錄十二：竹圍漁港方案丙規劃圖）

輸入 1：

1. 泊地穩定度

西北向颱風波浪：浮動碼頭計畫泊區波高 0~0.5m

（詳附錄十三 方案丙西北向颱風波浪穩靜度分佈圖）

西北向季風波浪：浮動碼頭計畫泊區波高 0~0.3m

（詳附錄十四 方案丙西北向季風波浪穩靜度分佈圖）

2. 港區原有碼頭長度及原有水域面積

原有碼頭長度：870m

原有水域面積：25000m²

3. 港區設計水深：-3.0m

4. 規畫容納最大船型及各船型數量

表 5-24 丙案規畫容納最大船型及各船型數量

船型	本籍漁船	娛樂漁船
漁筏及舢舨	200	-
5T 以下	60	-
5~10T	10	-
10~20T	10	8
20~50T	5	2
合計	285	10
總計	295	

單位：艘數

5. 浮動碼頭所提供各船型之船席數

表 5-25 丙案浮動碼頭所提供各船型之船席數

船型	丙案
5T 以下	23
5~10T	10
10~20T	18
20~50T	2
合計(船席)	53

6. 最高頻率季風或颱風方向

最高頻率季風向為東北向

颱風以北~西北西向較具威脅

Step5

港區水深－漁船或娛樂漁船最大船型吃水深＝3.0－2.7＝0.3＞0

Step6

原有碼頭長度－規劃需求碼頭碼頭長度＝870－1377＝－507＜0

輸入2（方案丙）：

- 1.新建碼頭長度： 650 m
- 2.新建港區水域： 20000 m²
- 3.浮動碼頭佔用長度： 220 m
- 4.浮動碼頭佔用水域： 11475 m²

stepA1

$WW_A = \text{原有碼頭長度} + \text{新建碼頭長度} - \text{浮動碼頭所佔用長度}$
 $= 870 + 650 - 220 = 1300(\text{m})$

$WS_A = (\text{預估規劃船隻數量} - \text{浮動碼頭所提供船隻數量}) * \text{一艘船所需碼頭長度}$
 $= NW_F + NW_R + NW_O + NW_I + NW_C$
 $= 99.4 + 605.85 + 74.2 + 125.4 + 91$
 $= 995.85 (\text{m})$

$WS_A(995.85\text{m}) \quad WW_A(1300\text{m})$

表 5-26 丙案預估規劃船隻數量－浮動碼頭所提供船隻數量計算表

船型	規劃漁船數量 ①	浮動碼頭漁船數量 ②	剩餘漁船數量 ③＝①－②
漁筏及舢舨	200	0	200
5T 以下	60	23	37
5~10T	10	10	0
10~20T	18	18	0
20~50T	7	2	5
合計	295	46	242

表 5-27 卸魚碼頭長度計算表

噸數 ST	艘數 SN ①	平均 船長 SL ②	平均船席 長 SP ③= ②×1.15	每艘 全年 航次 TY ④	總航次 TN ⑤= ①×④	尖峰日利 用艘數 BN ⑥= ⑤÷240	碼頭 作業 時數 H _F ⑦	卸魚 所需 時間 W _F ⑧	碼頭作業次 數 WT _F ⑨=⑦÷⑧	所需船席數 NS _F ⑩=⑥÷⑨	所需碼頭長 NW _F ⑪=③×⑩
漁筏及 舢舨	200	7.3	8.4	220	44000	(183.3) 184	6	0.23	26.09	(7.05)8	67.2
5T以下	37	8	9.2	175	6475	(26.98) 27	6	0.23	26.09	1	9.2
5~10T	0	13	15	175	-	-	-	-	-	-	-
10~20T	0	15	17	150	-	-	-	-	-	-	-
20~50T	5	20	23	60	300	(1.25) 2	6	1.15	5.22	(0.38)1	23
合 計											99.4

表 5-28 休息碼頭長度計算表

噸數 ST	艘數 SN ①	滯港比例 HSS ②	滯港船數 HSN ③=①×②	平均船寬 SB ④	縱靠船席長 NBL ⑤=④×1.5	所需碼頭長 NW _r ⑥=③×⑤
漁筏及舢舨	200	1	200	1.5	2.25	450
5T以下	37	1	37	2.2	3.3	122.1
5~10T	0	—	—	—	—	—
10~20T	0	—	—	—	—	—
20~50T	5	1	5	4.5	6.75	33.75
合 計						605.85

表 5-29 加油碼頭長度計算表

噸數 ST	尖峰 日利 用艘 數 BN ①	碼頭 作業 時數 H ₀ ②	加油 需時 W ₀ ③	碼頭作 業次數 WT ₀ ④= ②÷③	所需船 席 NS ₀ ⑤= ①÷④	平均 船長 SL ⑥	平均船席長 SP ⑦= ⑥×1.15	所需碼 頭長 NW ₀ ⑧= ⑤×⑦
漁筏及舢舨	184	12	0.3	40	(4.6) 5	7.3	8.4	42
5T以下	27	12	0.3	40	(0.675) 1	8	9.2	9.2
5~10T	—	—	—	—	—	—	—	—
10~20T	—	—	—	—	—	—	—	—
20~50T	2	12	1.5	8	(0.25) 1	20	23	23
合 計								74.2

表 5-30 加冰碼頭長度計算表

噸數 ST	尖峰日 利用艘 數 BN ①	碼頭作 業時數 H _I ②	加冰 需時 W _I ③	碼頭 作業 次數 W _{T_I} ④= ②÷③	所需 船席 NSI ⑤= ①÷④	平均 船長 SL ⑥	平均船席 長 SP ⑦= ⑥×1.15	所需碼 頭長 NW _I ⑧= ⑤×⑦
漁筏及舢舨	184	8	0.4	20	(9.2) 10	7.3	8.4	84
5T以下	27	8	0.4	20	(1.35) 2	8	9.2	18.4
5~10T	-	-	-	-	-	-	-	-
10~20T	-	-	-	-	-	-	-	-
20~50T	2	8	1.5	5.33	(0.38) 1	20	23	23
合 計								125.4

表 5-31 檢查碼頭長度計算表

噸數 ST	尖峰日 檢查航 次 BT ①	碼頭作 業時數 H _c ②	檢查 需時 W _c ③	碼頭作 業次數 W _{T_c} ④= ②÷③	所需船 席 NS _c ⑤= ①÷④	平均 船長 SL ⑥	平均船席 長 SP ⑦= ⑥×1.15	所需碼 頭長 NW _c ⑧= ⑤×⑦
漁筏及舢舨	368	12	0.2	60	(6.13) 7	7.3	8.4	58.8
5T以下	54	12	0.2	60	(0.9) 1	8	9.2	9.2
5~10T	-	-	-	-	-	-	-	-
10~20T	-	-	-	-	-	-	-	-
20~50T	4	12	0.38	31.58	(0.13) 1	20	23	23
合 計								91

註：尖峰日檢查航次BT=尖峰日利用艘數BN*2(出入各一次)

stepA2

$$\begin{aligned}WH_A &= (\text{預估規劃船隻數量} - \text{浮動碼頭所提供船隻數量}) \times \text{一艘船所需操船水域} \\&= \text{碼頭長度} \times 3 \text{倍之漁船(筏)平均長度} \times \text{操船水域共用係數}(0.45) \\&= [(702 \times 3 \times 7.3) + (168.1 \times 3 \times 8) + (125.75 \times 3 \times 20)] \times 0.45 \\&= (15373.8 + 4034.4 + 7545) \times 0.45 \\&= 26953.2 \times 0.45 \\&= 12128.94 \text{ (m}^2\text{)}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}WO_A &= \text{原有水域} + (\text{新建港區水域} - \text{浮動碼頭所佔用水域}) \\&= 25000 + 20000 - 11475 \\&= 33525 \text{ (m}^2\text{)}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}WA_A &= (\text{預估規劃船隻數量} - \text{浮動碼頭所提供船隻數量}) \times \text{一艘船所需繫泊水域} \\&= FW + RW + OW + IW + CW \\&= 336.81 + 1259.82 + 280.11 + 404.97 + 317.91 \\&= 2599.62 \text{ (m}^2\text{)}\end{aligned}$$

FW(卸魚用泊地)

$$\begin{aligned}&= \text{卸魚碼頭長度} \times 1.5 \text{倍之漁船(筏)平均寬度} \\&= [(67.2 \times 1.5 \times 1.5) + (9.2 \times 1.5 \times 2.2) + (23 \times 1.5 \times 4.5)] \\&= 151.2 + 30.36 + 155.25 \\&= 336.81 \text{ (m}^2\text{)}\end{aligned}$$

RW(休息用泊地)

$$\begin{aligned}&= \text{休息碼頭長度} \times 1.15 \text{倍之漁船(筏)平均寬度} \\&= [(450 \times 1.15 \times 1.5) + (122.1 \times 1.15 \times 2.2) + (33.75 \times 1.15 \times 4.5)] \\&= 776.25 + 308.91 + 174.66 \\&= 1259.82 \text{ (m}^2\text{)}\end{aligned}$$

OW(加油碼頭用泊地)

$$\begin{aligned}&= \text{加油碼頭長度} \times 1.5 \text{倍之漁船(筏)平均寬度} \\&= [(42 \times 1.5 \times 1.5) + (9.2 \times 1.5 \times 2.2) + (23 \times 1.5 \times 4.5)] \\&= 94.5 + 30.36 + 155.25 \\&= 280.11 \text{ (m}^2\text{)}\end{aligned}$$

IW(加冰用泊地)

$$\begin{aligned}&= \text{加冰碼頭長度} \times 1.5 \text{倍之漁船(筏)平均寬度} \\&= [(84 \times 1.5 \times 1.5) + (18.4 \times 1.5 \times 2.2) + (23 \times 1.5 \times 4.5)]\end{aligned}$$

$$= 189 + 60.72 + 155.25$$

$$= 404.97 \text{ (m}^2\text{)}$$

CW(檢查用泊地)

= 檢查碼頭長度×1.5 倍之漁船（筏）平均寬度

$$= [(58.8 \times 1.5 \times 1.5) + (9.2 \times 1.5 \times 2.2) + (15 \times 1.5 \times 3.2) + (17 \times 1.5 \times 3.6) + (23 \times 1.5 \times 4.5)]$$

$$= 132.3 + 30.36 + 155.25$$

$$= 317.91 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$WH_A + WA_A (12128.94 + 2599.62 = 14728.56) \quad WO_A (33525)$$

小結：經由「漁港增建浮動碼頭規劃決策系統表」中的資料總結，我們明瞭到竹圍漁港增建浮動碼頭是屬於原有碼頭不滿足規劃需求，採用新建碼頭並增建浮動碼頭的規劃方式，而結論由填表結果[方案甲(2A3B2C)、方案乙(3A1B3C)、方案丙(4A3B)]中可清楚判讀出方案丙是較佳之選擇。

5.3 淡水第二漁港

淡水第二漁港位於淡水河出海口北岸，港口約朝向西南，為臺北縣政府所轄之第三類漁港，淡水第二漁港為一形似三角形且略呈東西走向之漁港，東西向長約 1,200 公尺，南北向最寬處約有 440 公尺，目前擁有碼頭 1,442 公尺、新生地 14.82 公頃及泊地 11.26 公頃，於本規劃中針對主辦機關提供增建浮動碼頭之區域，工程顧問公司僅提供了 1 個規劃方案來評選(如附錄十五)。

針對此規劃方案本研究利用填寫「漁港增建浮動碼頭規劃決策系統表」來加以檢核該方案，填表結果如表 5-32。

表 5-32 淡水第二漁港案例分析表

程序	項 目			規劃方案			備 註
1	泊地穩定度	季風: \leq 波浪 30cm	yes	✓			
		颱風: \leq 波浪 50cm	no				End
2	浮動碼頭施規劃用途	改善漁港使用功能		✓			Goto 3
		改善漁港使用功能，提供未來發展海域遊憩活動					Goto 4
		發展海域遊憩活動					Goto 5
3	港區水深－漁船最大船型吃水深 > 0	yes	✓				Goto 6
		no					End
4	港區水深－漁船及遊艇最大船型吃水深 > 0	yes					Goto 6
		no					End
5	港區水深－遊艇最大船型吃水深 > 0	yes					Goto 6
		no					End
6	原有碼頭長度－規劃需求碼頭長度	< 0					Goto 7
		> 0	✓				Goto 8
7	浮動碼頭增建方案	新建港區					Goto A1
		舊碼頭改建					Goto B1
8	浮動碼頭增建方案	新建港區					Goto C1
		舊碼頭改建	✓				Goto D1
A1	$W S_A \leq W W_A$	yes					
		no					End

A2	$WH_A + WA_A \leq WO_A$	yes				
		no				End
A3	比較新建港區碼頭長度					
A4	比較新建港區水域面積					
A5	比較新建港區新生地面積					Goto E1
B1	$WS_B \leq WW_B$	yes				
		no				End
B2	$WH_B + WA_B \leq WO_B$	yes				
		no				End
B3	比較港區碼頭長度餘裕 ($WW_B - WS_B$)					
B4	比較港區水域面積 $WO_B - (WH_B + WA_B)$					Goto E1
C1	$WL_C \leq WS_C + WW_C$	yes				
		no				End
C2	$WB_C \leq (WH_C + WA_C + WO_C)$	yes				
		no				End
C3	比較新建港區碼頭長度					
C4	比較新建港區水域面積					
C5	比較新建港區新生地面積					Goto E1
D1	$WL_D \leq WS_D + WW_D$	yes	✓			
		no				End
D2	$WB_D \leq (WH_D + WA_D + WO_D)$	yes	✓			
		no				End
D3	比較港區碼頭長度餘裕 ($WS_D + WW_D$) - WL_D		*			
D4	比較港區水域面積 ($WH_D + WA_D + WO_D$) - WB_D		*			Goto E1
E1	比較泊地穩定度		*			
E2	船隻繫泊方向是否平行最高頻率季風方向	yes				Rank A
		no	B			Rank B

E3	主棧橋寬1.5~3.0m 船席長度=(0.7~1.2)倍船長 船席間操船距離=(1.5~2.0) 倍船長 支棧橋寬1.0~1.5m	yes	A			Rank A
		no				Rank B
E4	比較浮動碼頭提供船席數	*				
E5	比較平均單位船席造價 [興建工程費/船席數]	*				
E6	比較水域景觀	*				End
總 計		1A1B				

輸入 1 (附錄十五：淡水第二漁港規劃方案圖)：

1. 泊地穩定度

西北向颱風波浪：浮動碼頭計畫泊區波高 0~0.1m

(詳附錄十六 西南西向颱風波浪穩靜度分佈圖)

西北向季風波浪：浮動碼頭計畫泊區波高 0~0.1m

(詳附錄十七 西南西向颱風波浪穩靜度分佈圖)

2. 港區原有碼頭長度及原有水域面積

原有碼頭長度：1442m

原有水域面積：112600m²

3. 港區設計水深：-3.0m

4. 規畫容納最大船型及各船型數量

表 5-33 淡水規畫容納最大船型及各船型數量

船型	漁船	娛樂漁船
漁筏及舢舨	120	-
5T 以下	22	-
5~10T	4	10
10~20T	8	5
20~50T	10	10
合計	164	25
總計	189	

單位：艘數

5.浮動碼頭所提供各船型之船席數

表 5-34 淡水規浮動碼頭所提供各船型之船席數

船型	規畫方案
船長 < 10m (5T 以下)	96
10m ≤ 船長 < 20m (10~20T)	39
20m ≤ 船長 (20~50T)	5
合計(船席)	140

單位：艘數

6.最高頻率季風或颱風方向

最高頻率季風向為東北向

颱風以西南西向波浪較具威脅

Step5

港區水深－漁船或娛樂漁船最大船型吃水深 = $3.0 - 2.7 = 0.3 > 0$

Step6

原有碼頭長度－規劃需求碼頭碼頭長度 = $1442 - 1016.4 = 425.6 > 0$

stepD1

$W L_D = \text{原有碼頭長度} = 1442(\text{m})$

$W W_D = \text{原有碼頭長度} - \text{浮動碼頭所佔用長度}$
 $= 1442 - (170 + 101 + 90)$
 $= 1442 - (361)$
 $= 1081(\text{m})$

$W S_D = N W_F + N W_R + N W_O + N W_I + N W_C$
 $= 118.6 + 561.15 + 75.4 + 110.8 + 84.6$
 $= 950.55 (\text{m})$

$W L_D (1442) \leq W S_D + W W_D (950.55 + 1081 = 2031.55)$

表 5-35 卸魚碼頭長度計算表

噸數 ST	艘數 SN ①	平均 船長 SL ②	平均船席 長 SP ③= ②×1.15	每艘 全年 航次 TY ④	總航次 TN ⑤= ①×④	尖峰日利 用艘數 BN ⑥= ⑤÷240	碼頭 作業 時數 H _F ⑦	卸魚 所需 時間 W _F ⑧	碼頭作業次 數 WT _F ⑨=⑦÷⑧	所需船席數 NS _F ⑩=⑥÷⑨	所需碼頭長 NW _F ⑪=③×⑩
漁筏及 舢舨	0	7.3	8.4	220	-	-	-	-	-	-	-
5T以下	96	8	9.2	175	16800	70	6	0.23	26.09	(2.99)3	27.6
5~10T	0	13	15	175	-	-	-	-	-	-	-
10~20T	39	15	17	150	5850	(24.37) 25	6	0.75	8	(3.125) 4	68
20~50T	5	20	23	60	300	(1.25) 2	6	1.15	5.22	(0.38)1	23
合 計											118.6

表 5-36 休息碼頭長度計算表

噸數 ST	艘數 SN ①	滯港比例 HSS ②	滯港船數 HSN ③=①×②	平均船寬 SB ④	縱靠船席長 NBL ⑤=④×1.5	所需碼頭長 NW _r ⑥=③×⑤
漁筏及舢舨	0	—	—	1.5	2.25	—
5T以下	96	1	96	2.2	3.3	316.8
5~10T	0	—	—	3.2	4.8	—
10~20T	39	1	39	3.6	5.4	210.6
20~50T	5	1	5	4.5	6.75	33.75
合 計						561.15

表 5-37 加油碼頭長度計算表

噸數 ST	尖峰 日利 用艘 數 BN ①	碼頭 作業 時數 H ₀ ②	加油 需時 W ₀ ③	碼頭作 業次數 WT ₀ ④= ②÷③	所需船 席 NS ₀ ⑤= ①÷④	平均 船長 SL ⑥	平均船席長 SP ⑦= ⑥×1.15	所需碼 頭長 NW ₀ ⑧= ⑤×⑦
漁筏及舢舨	0	12	0.3	40	—	7.3	8.4	—
5T以下	70	12	0.3	40	(1.75) 2	8	9.2	18.4
5~10T	0	12	0.5	24	—	13	15	—
10~20T	25	12	0.85	14.12	(1.77) 2	15	17	34
20~50T	2	12	1.5	8	(0.25) 1	20	23	23
合 計								75.4

表 5-38 加冰碼頭長度計算表

噸數 ST	尖峰日 利用艘 數 BN ①	碼頭作 業時數 H _I ②	加冰 需時 W _I ③	碼頭 作業 次數 W _{T_I} ④= ②÷③	所需 船席 NS _I ⑤= ①÷④	平均 船長 SL ⑥	平均船席 長 SP ⑦= ⑥×1.15	所需碼 頭長 NW _I ⑧= ⑤×⑦
漁筏及舢舨	0	8	0.4	20	-	7.3	8.4	-
5T以下	70	8	0.4	20	(3.5) 4	8	9.2	36.8
5~10T	0	8	0.5	16	-	13	15	-
10~20T	25	8	0.85	9.41	(2.66) 3	15	17	51
20~50T	2	8	1.5	5.33	(0.38) 1	20	23	23
合 計								110.8

表 5-39 檢查碼頭長度計算表

噸數 ST	尖峰日 檢查航 次 BT ①	碼頭作 業時數 H _c ②	檢查 需時 W _c ③	碼頭作 業次數 W _{T_c} ④= ②÷③	所需船 席 NS _c ⑤= ①÷④	平均 船長 SL ⑥	平均船席 長 SP ⑦= ⑥×1.15	所需碼 頭長 NW _c ⑧= ⑤×⑦
漁筏及舢舨	0	12	0.2	60	-	7.3	8.4	-
5T以下	140	12	0.2	60	(2.33) 3	8	9.2	27.6
5~10T	0	12	0.23	52.17	-	13	15	-
10~20T	50	12	0.3	40	(1.25) 2	15	17	34
20~50T	4	12	0.38	31.58	(0.13) 1	20	23	23
合 計								84.6

註：尖峰日檢查航次BT=尖峰日利用艘數BN*2(出入各一次)

stepD2

$$WB_D = \text{原有水域} = 112600 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$\begin{aligned} WO_D &= \text{原有水域} - \text{浮動碼頭所佔用水域} \\ &= 112600 - [(138 + 90) \times 90 / 2 + 170 \times 60] \\ &= 112600 - (10260 + 10200) \\ &= 92140 \text{ (m}^2\text{)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} WH_D &= \text{操船水域} = \text{碼頭長度} \times 3 \text{ 倍船長} \\ &= 427.2 \times 3 \times 8 + 397.6 \times 3 \times 15 + 125.75 \times 3 \times 20 \\ &= 10252.8 + 17892 + 7545 \\ &= 35689.8 \text{ (m}^2\text{)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} WA_D &= \text{繫泊水域} \\ &= FW + RW + OW + IW + CW \\ &= 613.53 + 1848.04 + 399.57 + 552.09 + 429.93 \\ &= 3843.16 \text{ (m}^2\text{)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} WB_D(112600) &\leq (WH_D + WA_D + WO_D) \\ &\quad (35689.8 + 3843.16 + 92140 = 131672.96) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} FW(\text{卸魚用泊地}) &= \text{卸魚碼頭長度} \times 1.5 \text{ 倍之漁船(筏)平均寬度} \\ &= [(27.6 \times 1.5 \times 2.2) + (68 \times 1.5 \times 3.6) + (23 \times 1.5 \times 4.5)] \\ &= 91.08 + 367.2 + 155.25 \\ &= 613.53 \text{ (m}^2\text{)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} RW(\text{休息用泊地}) &= \text{休息碼頭長度} \times 1.15 \text{ 倍之漁船(筏)平均寬度} \\ &= [(316.8 \times 1.15 \times 2.2) + (210.6 \times 1.15 \times 3.6) + (33.75 \times 1.15 \times 4.5)] \\ &= 801.5 + 871.88 + 174.66 \\ &= 1848.04 \text{ (m}^2\text{)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} OW(\text{加油碼頭用泊地}) &= \text{加油碼頭長度} \times 1.5 \text{ 倍之漁船(筏)平均寬度} \\ &= [(18.4 \times 1.5 \times 2.2) + (34 \times 1.5 \times 3.6) + (23 \times 1.5 \times 4.5)] \\ &= 60.72 + 183.6 + 155.25 \\ &= 399.57 \text{ (m}^2\text{)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} IW(\text{加冰用泊地}) &= \text{加冰碼頭長度} \times 1.5 \text{ 倍之漁船(筏)平均寬度} \\ &= [(36.8 \times 1.5 \times 2.2) + (51 \times 1.5 \times 3.6) + (23 \times 1.5 \times 4.5)] \end{aligned}$$

$$= 121.44 + 275.4 + 155.25$$

$$= 552.09 \text{ (m}^2\text{)}$$

CW(檢查用泊地)

$$= \text{檢查碼頭長度} \times 1.5 \text{ 倍之漁船 (筏) 平均寬度}$$

$$= [(27.6 \times 1.5 \times 2.2) + (34 \times 1.5 \times 3.6) + (23 \times 1.5 \times 4.5)]$$

$$= 91.08 + 183.6 + 155.25$$

$$= 429.93 \text{ (m}^2\text{)}$$

小結：經由「漁港增建浮動碼頭規劃決策系統表」中的資料總結，我們明瞭到淡水第二漁港增建浮動碼頭是屬於原有碼頭滿足規劃需求，採用舊碼頭部分改建浮動碼頭的規劃方式，由於工程顧問公司僅提供一個規劃方案，因此本表總結之重點由評選轉變為檢核，而結論由表之結果可清楚判讀出本方案通過了各項檢核，可算是一合理的規劃方案，但在船隻繫泊方向此項屬於未能平行最高頻率季風方向較為可惜。



第六章 結論與建議

在漁港內增建「浮動碼頭設施」是目前各大小漁港整建時之主要趨勢，但各漁港之範圍與規劃因地理環境的不同而有不同型式的設計，因此浮動碼頭設施規劃之位置及型式、大小均需個別規劃，本研究透過研究新竹漁港、竹圍漁港、淡水第二漁港三個實際規劃案例，分析其規劃前所收集之資料，規劃中考量之因素，規劃完成之成果，針對規劃增建浮動碼頭的部份，在現有漁港最小變動範圍內，研究得到影響國內漁港增建浮動碼頭設施「規劃要點」及「影響因子」及說明其關連性之「漁港增建浮動碼頭規劃特性要因圖」，根據上述規劃要點，配合個別的影響因子，並依據個別要點及因子的性質與漁港的特性對各個決策程序加以量化，以提供決策者評比與檢核規劃案的參考數值，並據此建構出「漁港增建浮動碼頭規劃決策系統」，使浮動碼頭之規劃有效融入現有港口，以最具經濟效益的方式建設，並達到最佳使用效益，以提供國內其他漁港規劃選擇之參考，其適用之對象主要為「漁港工程主辦機關主辦人員」與「漁港工程規劃之從業人員」，本研究結論綜合如下：

- (一) 本研究分析規劃前所收集之資料，規劃中考量之因素，規劃完成之成果，針對規劃增建浮動碼頭的部份，得到以下七項漁港增建浮動碼頭設施規劃要點，1. 泊地波浪穩靜度 2. 浮動碼頭設施規劃用途 3. 船舶噸位及數量 4. 碼頭長度 5. 泊地大小 6. 繫泊設施 7. 船席數量
- (二) 依據個別要點及因子的性質與漁港的特性對各個決策程序加以量化，以提供決策者評比與檢核規劃案的參考數值，據此建構出「漁港增建浮動碼頭規劃決策系統」並包含下列二項成果，1. 漁港增建浮動碼頭規劃決策系統流程圖 2. 漁港增建浮動碼頭規劃決策系統表
- (三) 本研究以新竹漁港、竹圍漁港、淡水第二漁港三個實際規劃案例導入說明決策程序，並透過漁港增建浮動碼頭規劃決策系統表加以檢核及評比後，得到評選出之最優方案，其優點如下。

◆導入決策程序之優點：

- 1. 減少差異性、建立標準化
- 2. 思考嚴謹、邏輯明確、層次分明
- 3. 項目、內容明確
- 4. 評比與檢核標準明確且數值化

◆導入決策結果之優點：

1. 節省時間
2. 容易讀取
3. 判別明確

(四) 本研究其適用對象之適用情形如下。

◆漁港工程主辦機關主辦人員：

1. 判別工程顧問公司所提規劃案是否合理且符合需求
2. 從數個規劃方案中評選出最符合工程主辦機關需求及漁港特性之最佳方案

◆漁港工程規劃之從業人員：

1. 快速並有效檢核自己規劃的方案，是否符合業主需求及漁港特性，並提供漁港更好的使用效率

二、建議

- (一) 本研究中影響漁港增建浮動碼頭的規劃因素雖概分為七大要點，用於規劃方案之檢核與評選雖尚稱足夠，倘對於這七大要點再加以細分研討，例如碼頭長度再加以分析其分佈位置及功能性，應可以再發展成用於漁港規劃時之決策系統，以提供漁港工程規劃之從業人員規劃漁港時之指導方向及步驟，避免規劃錯誤，並可節省事後檢核之時間。
- (二) 本研究中雖依據個別要點及因子的性質與漁港的特性對流程圖中導入的各個程序加以量化，但部份比較項目只能以數值相對比較而無法用以作為絕對比較之標準，例如「浮動碼頭提供之船席數」與「平均單位船席造價」此二項，數值上的差異並不能代表絕對之優劣，因此部份類似此情形的項目或更屬主觀比較之項目(如水域景觀)，建議以問卷方式調查相關從業人員及使用者，以他們的經驗來賦予此類項目不同之權重，以平衡評選人員主觀意識上之差異，使本研究中的「漁港增建浮動碼頭規劃決策系統」更加完善及實用。

參考文獻

1. 財團法人台灣漁業及海洋技術顧問社，淡水第二漁港功能多元化整體規劃及初步設計，1999。
2. 財團法人台灣漁業及海洋技術顧問社，竹圍漁港娛樂漁業漁船碼頭興建整體規劃報告，2002。
3. 財團法人台灣漁業及海洋技術顧問社，新竹市遊艇碼頭規劃報告，2004。
4. 財團法人台灣漁業及海洋技術顧問社，梧棲漁港小型船筏停泊區浮動碼頭及人行景觀步道興建工程設計及監造服務建議書，2003。
5. 蔡淇賢，「遊樂船浮動碼頭型式評選之研究」，國立海洋大學，碩士論文，2001。
6. 林金海，「浮動碼頭系統最佳化設計之研究」，國立海洋大學，碩士論文，2002。
7. 英國遊艇協會，遊艇港建造營運實用準則，宇泰工程顧問公司翻譯，宇泰出版品第 002 號，1977。
8. 澳洲標準協會，遊艇港設計準則，宇泰工程顧問公司翻譯，宇泰出版品第 001 號，1991。
9. 宇泰工程顧問公司，遊艇港浮動碼頭系統嚴選，宇泰出版品第 003 號，1994。
10. 日本港灣協會，港灣の施設の技術上の基準，1994。
11. 周宗仁、韓文育，漁港工程，1992。
12. 蘇棋福，港灣設計準則及實例，1980。
13. 交通部觀光局，遊艇港設施規劃及設計參考規劃，1993。
14. 交通部觀光局，澎湖望安遊艇港先期配置規劃報告書，1992。
15. 交通部觀光局，台灣地區遊艇港港址可行性初步勘查工作報告書，1990。
16. 財團法人中華顧問工程司，興建環島遊艇碼頭之規劃與設計，1994。
17. 僑龍工程顧問股份有限公司，成功鎮漁港浮動碼頭興建工程設計及監造期中報告，1998。

附

錄



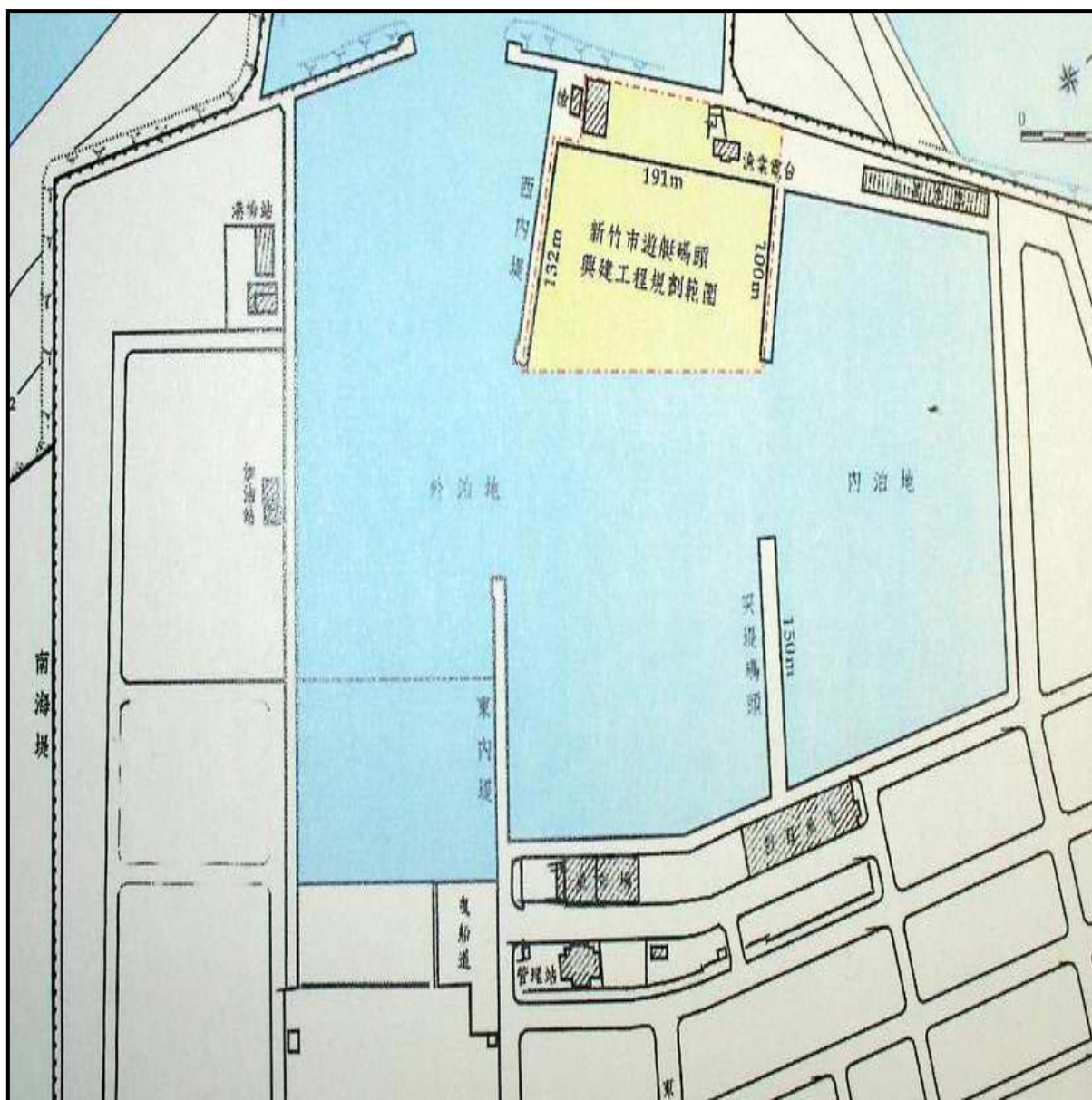
附錄一： 台北縣淡水第二漁港地形圖



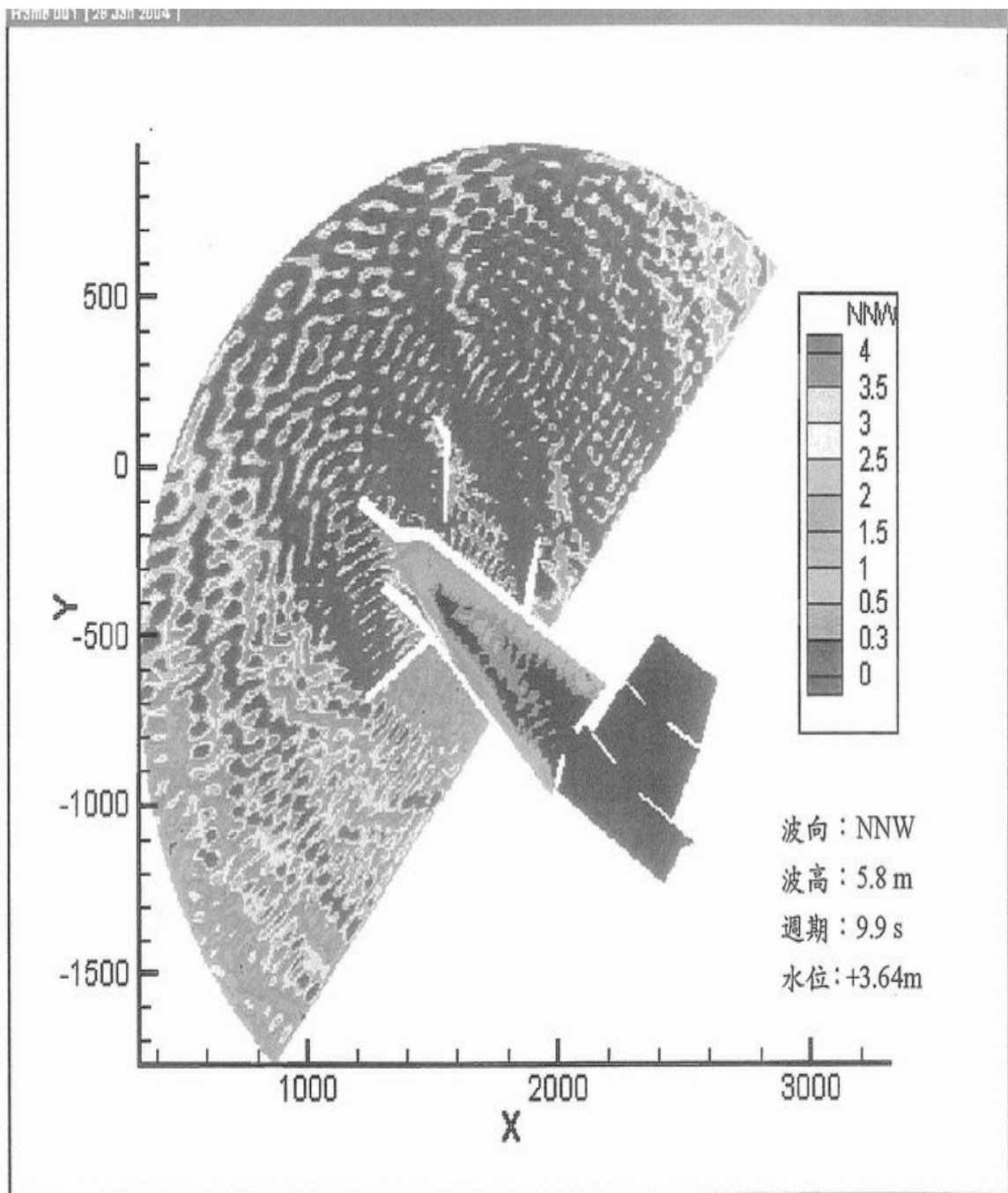
附錄二： 桃園縣竹圍漁港地形圖



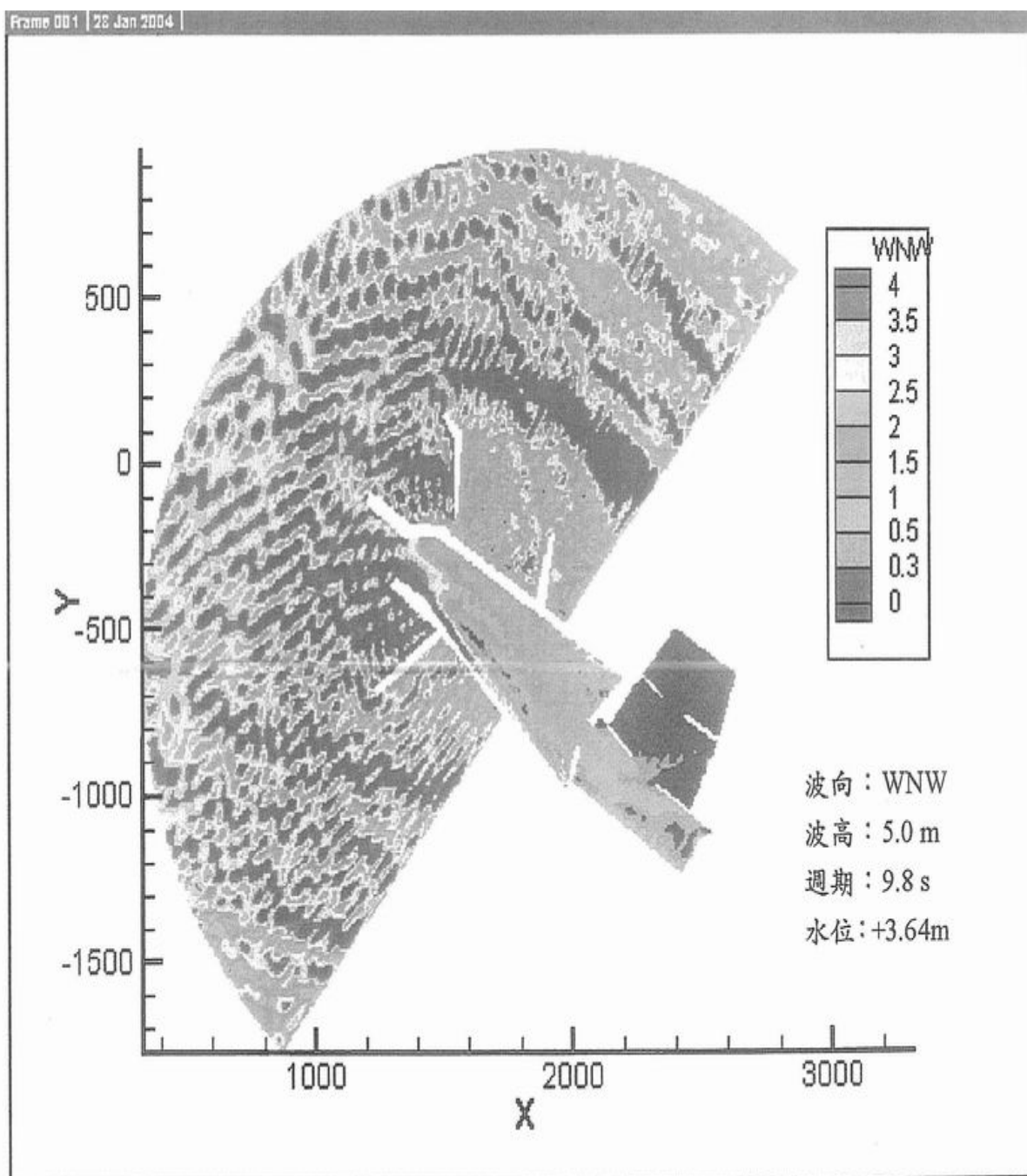
附錄三： 新竹市新竹漁港地形圖



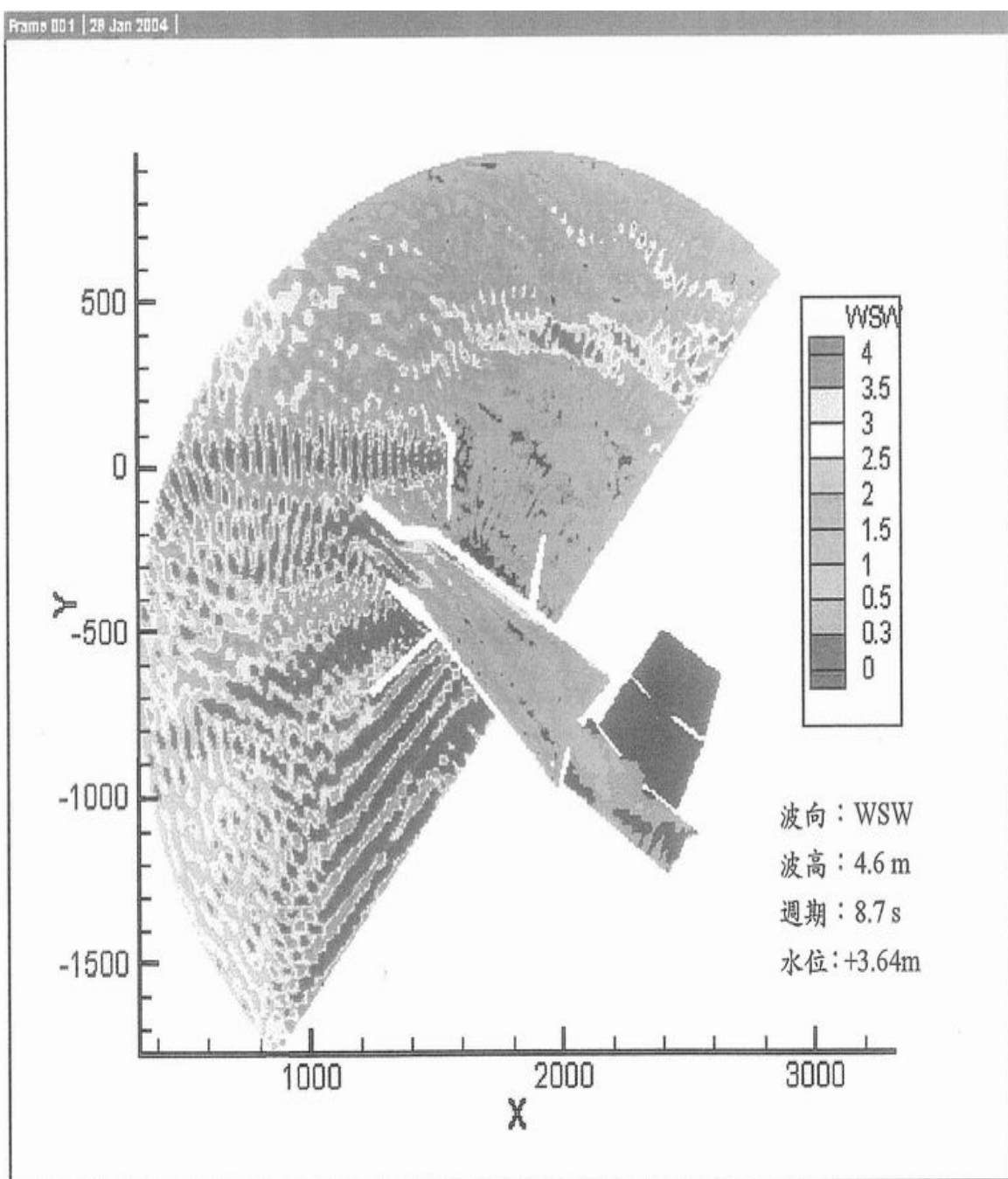
附錄六：新竹漁港北北西颱風波浪穩靜度分佈圖



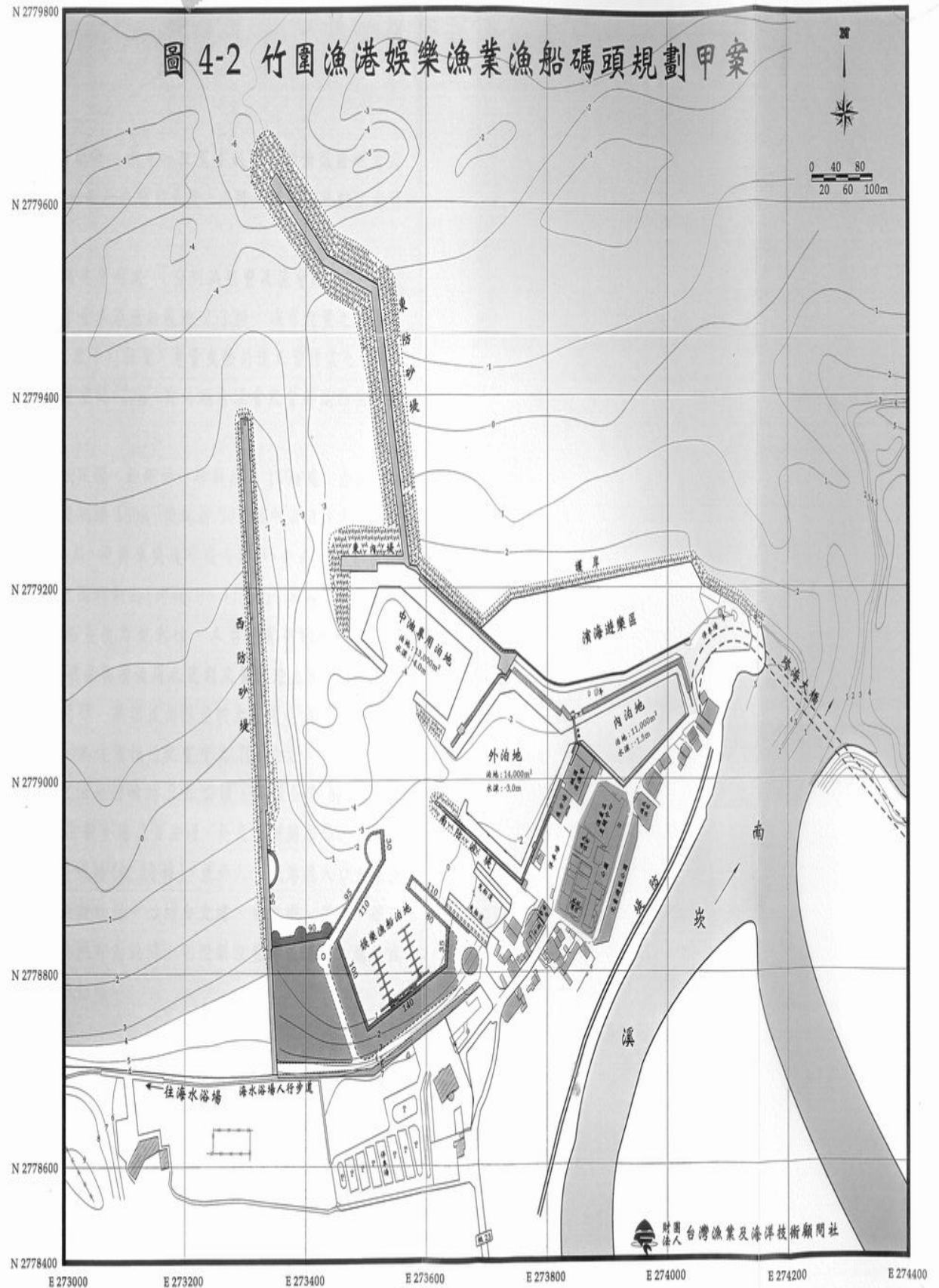
附錄七：新竹漁港西北西颱風波浪穩靜度分佈圖



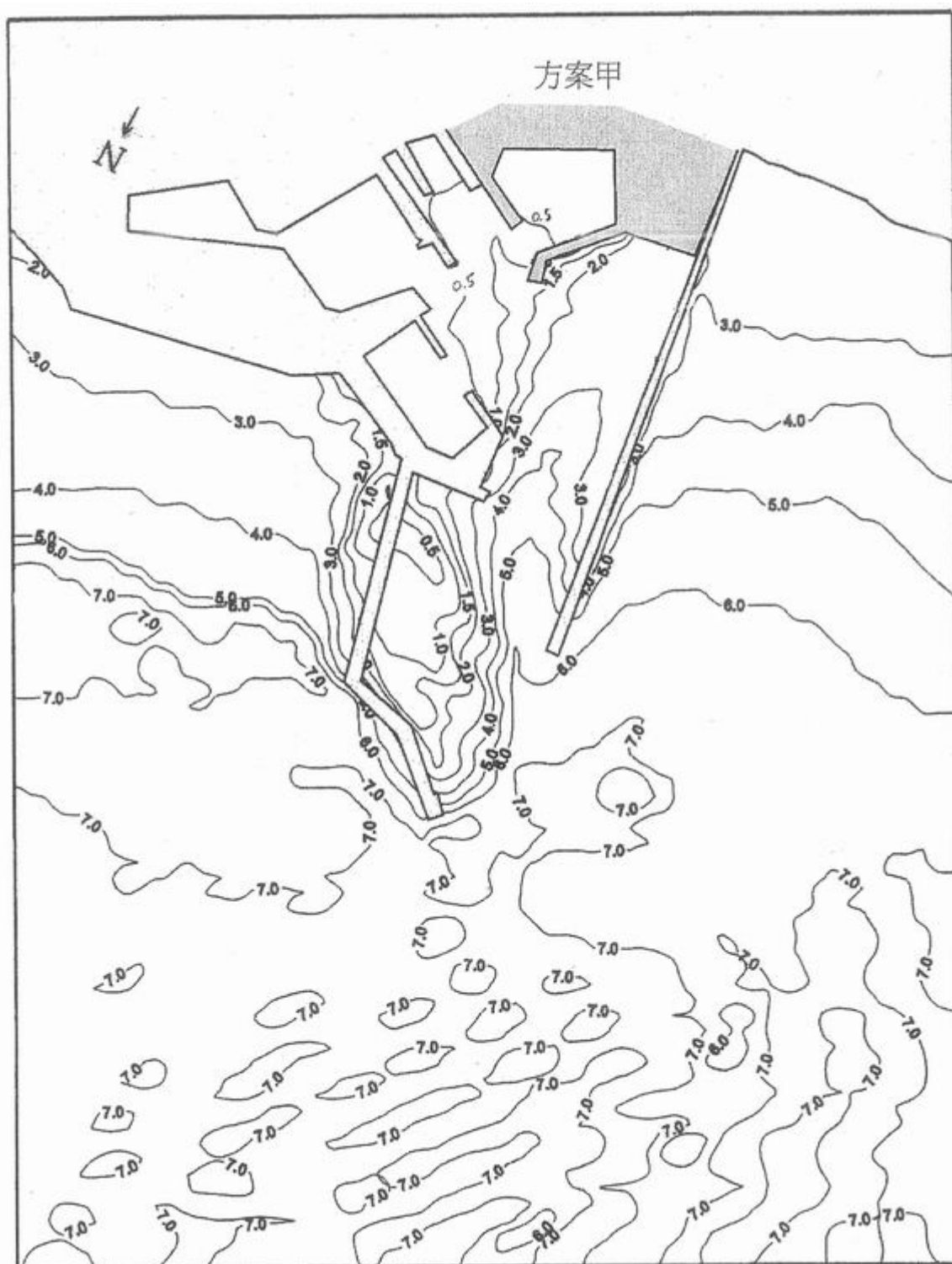
附錄八：新竹漁港西南西颱風波浪穩靜度分佈圖



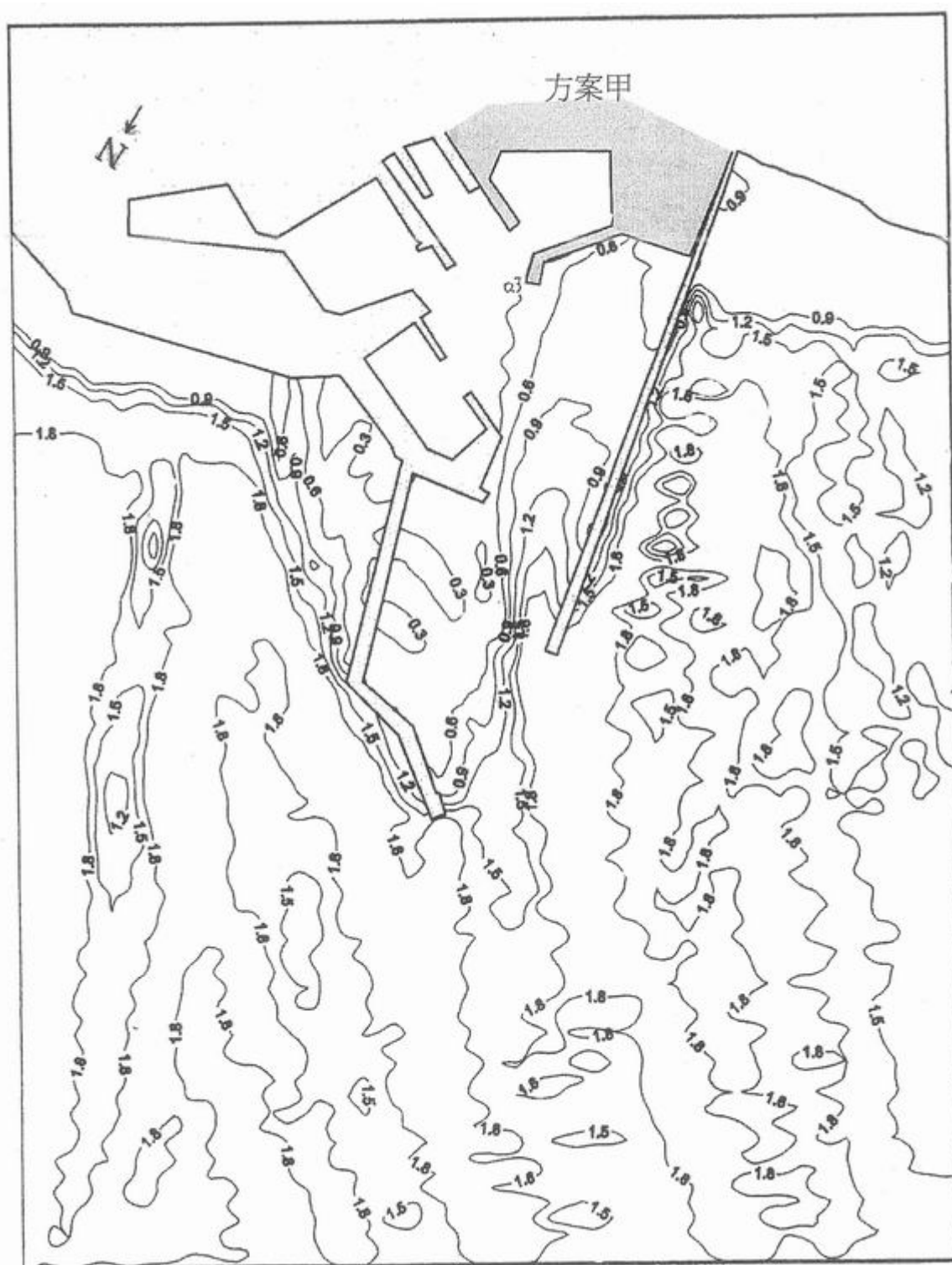
附錄九：竹圍漁港方案甲規劃圖



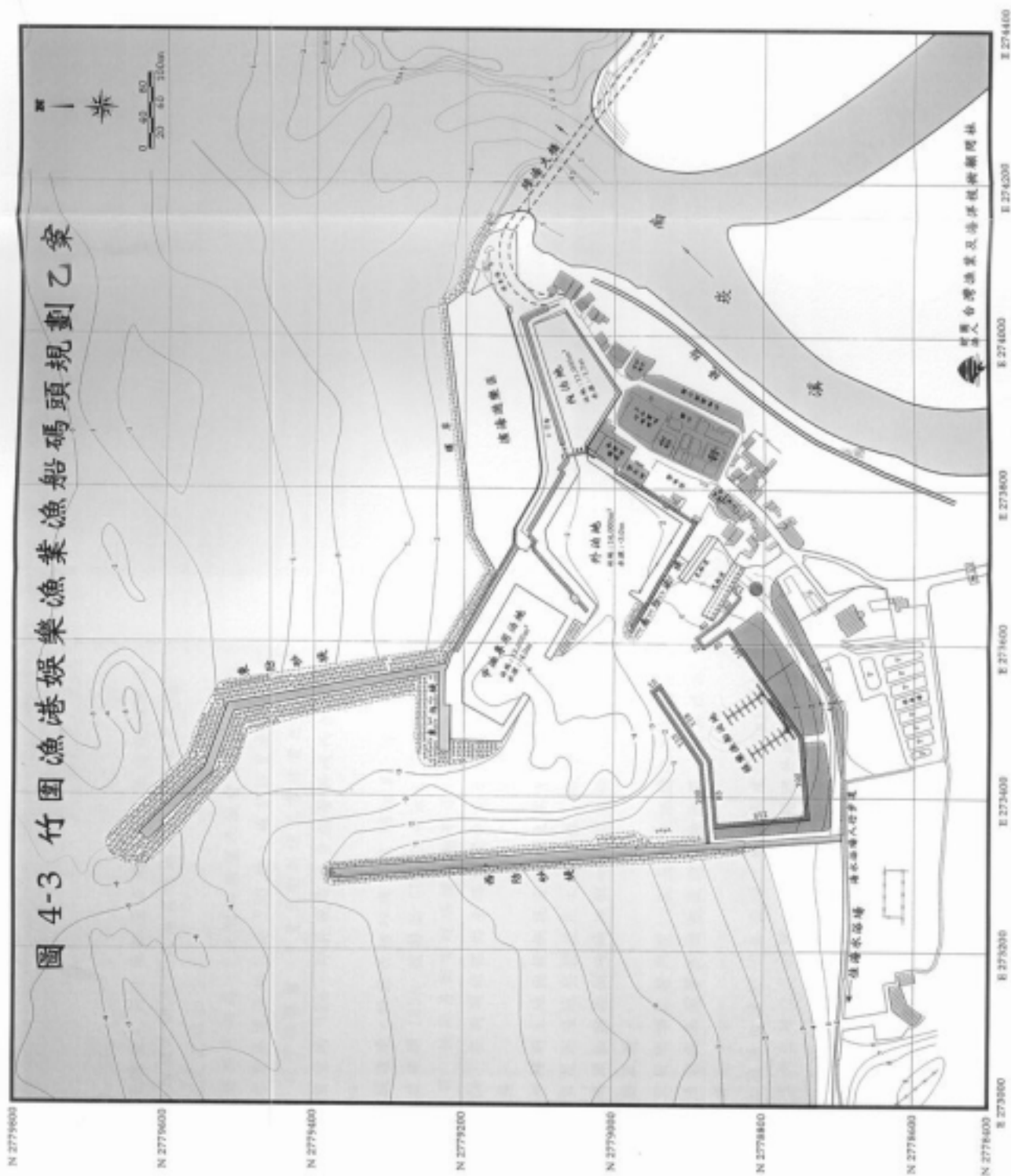
附錄十：竹圍漁港方案甲西北向颱風波浪穩靜度分佈圖



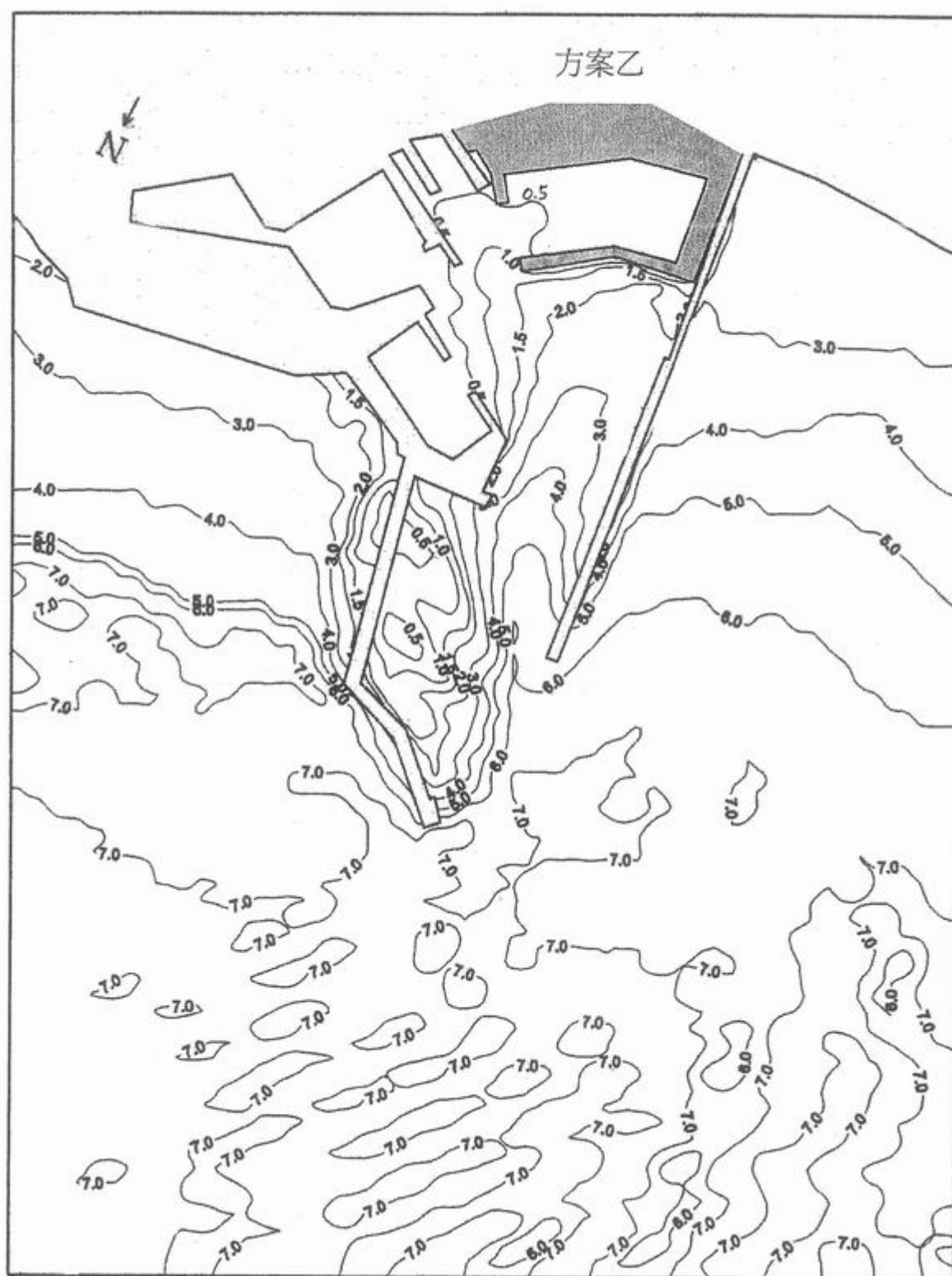
附錄十一：竹圍漁港方案甲西北向季風波浪穩靜度分佈圖



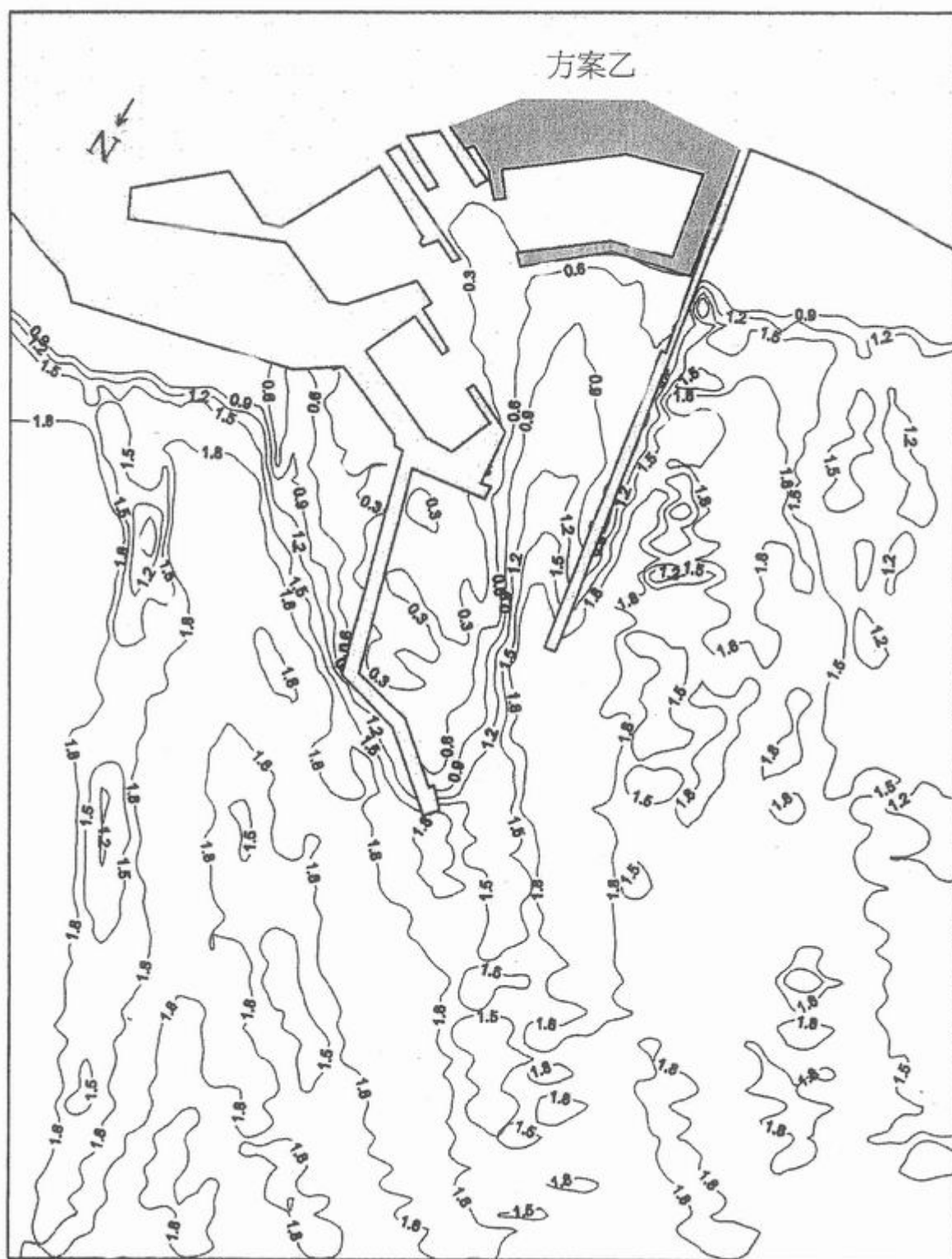
附錄十二：竹圍漁港方案乙規劃圖



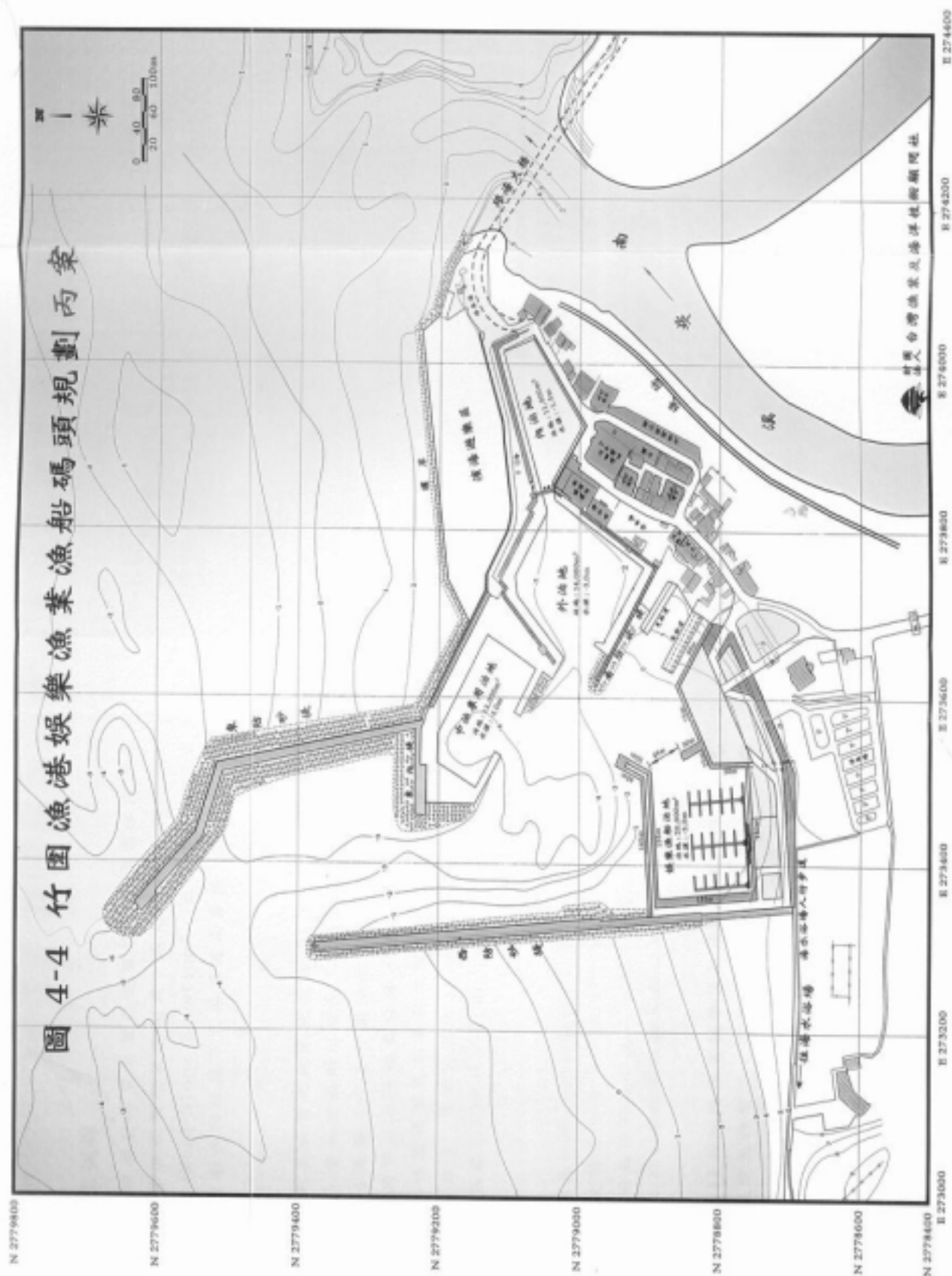
附錄十三：竹圍漁港方案乙西北向颱風波浪穩靜度分佈圖



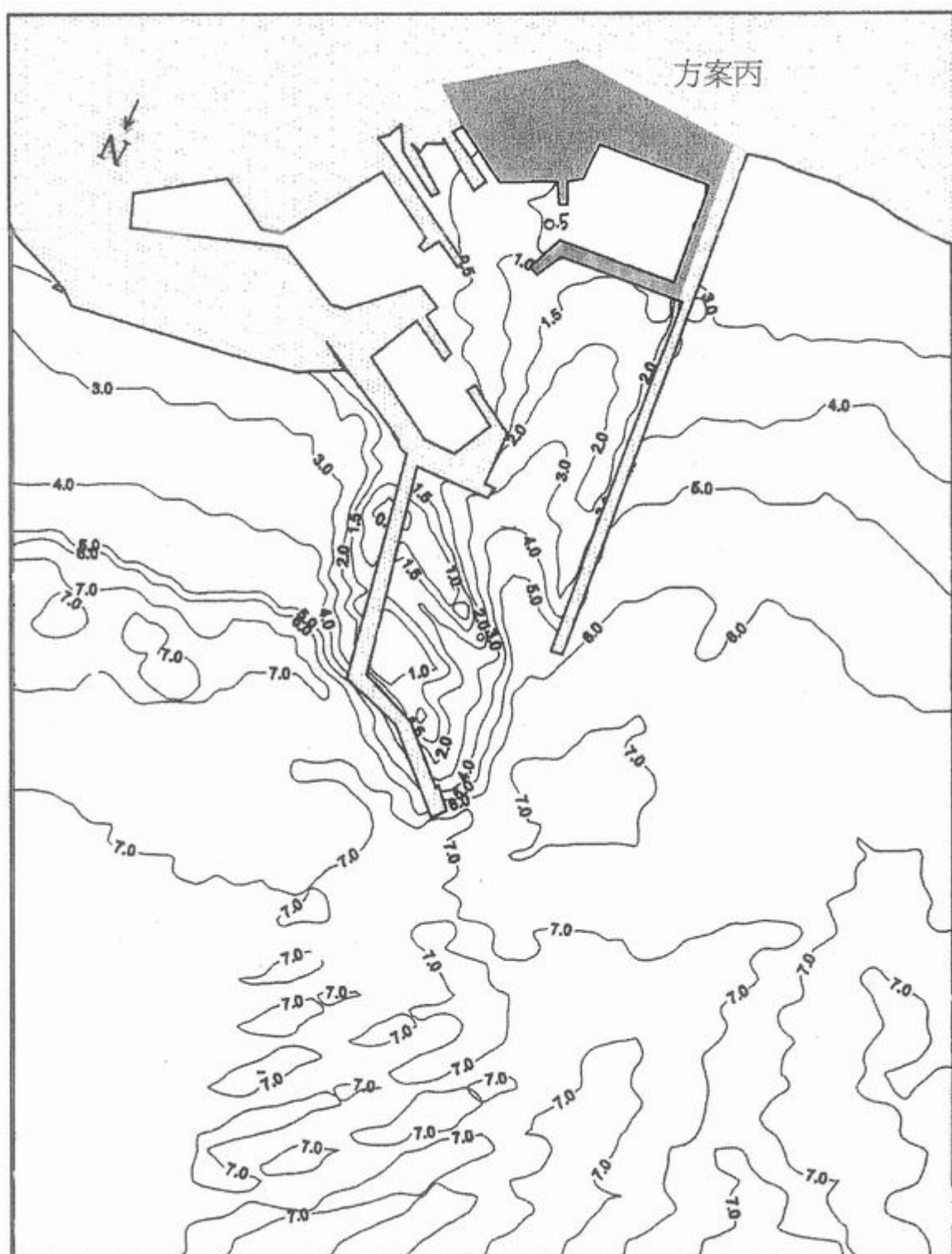
附錄十四：竹圍漁港方案乙西北向季風波浪穩靜度分佈圖



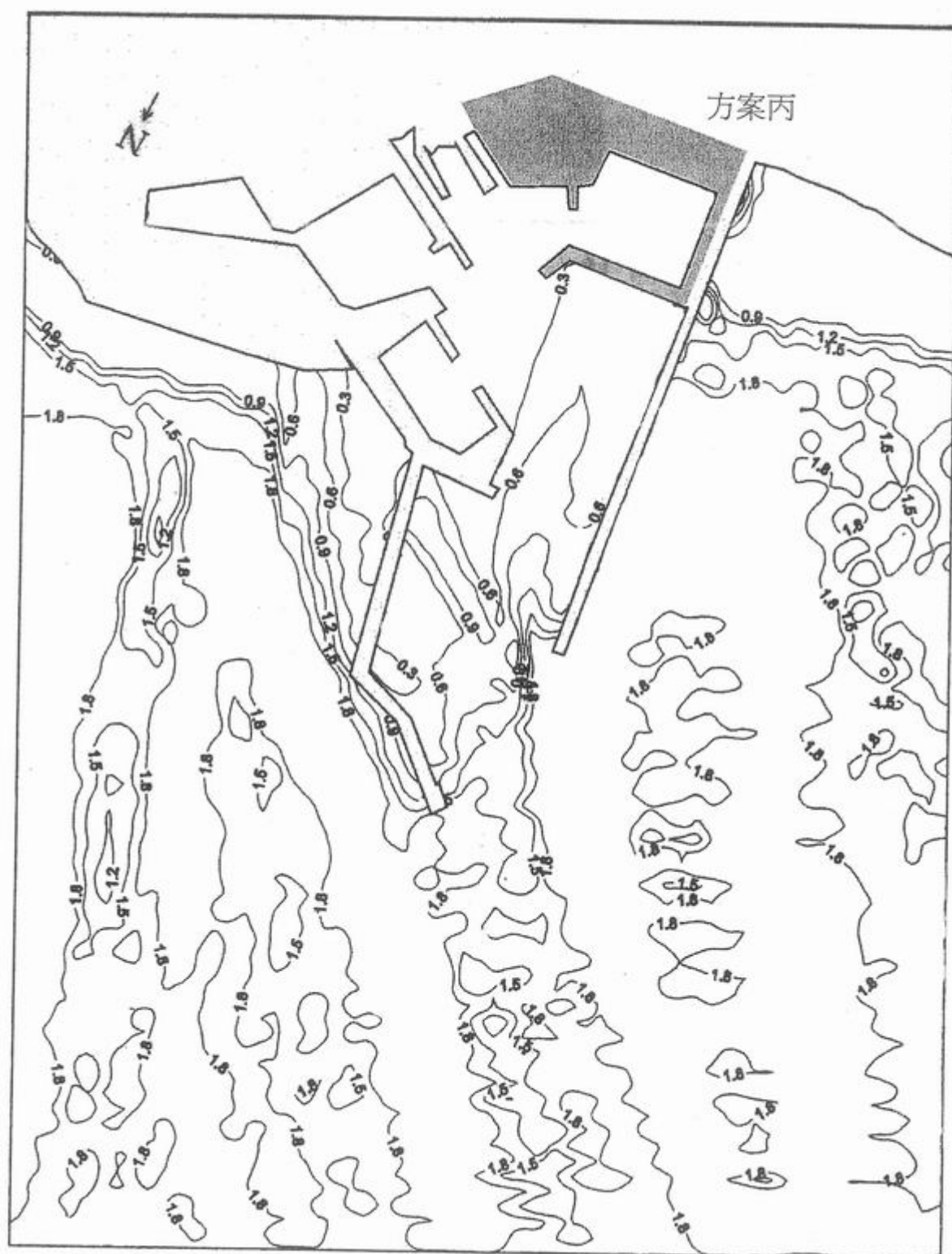
附錄十五：竹圍漁港方案丙規劃圖



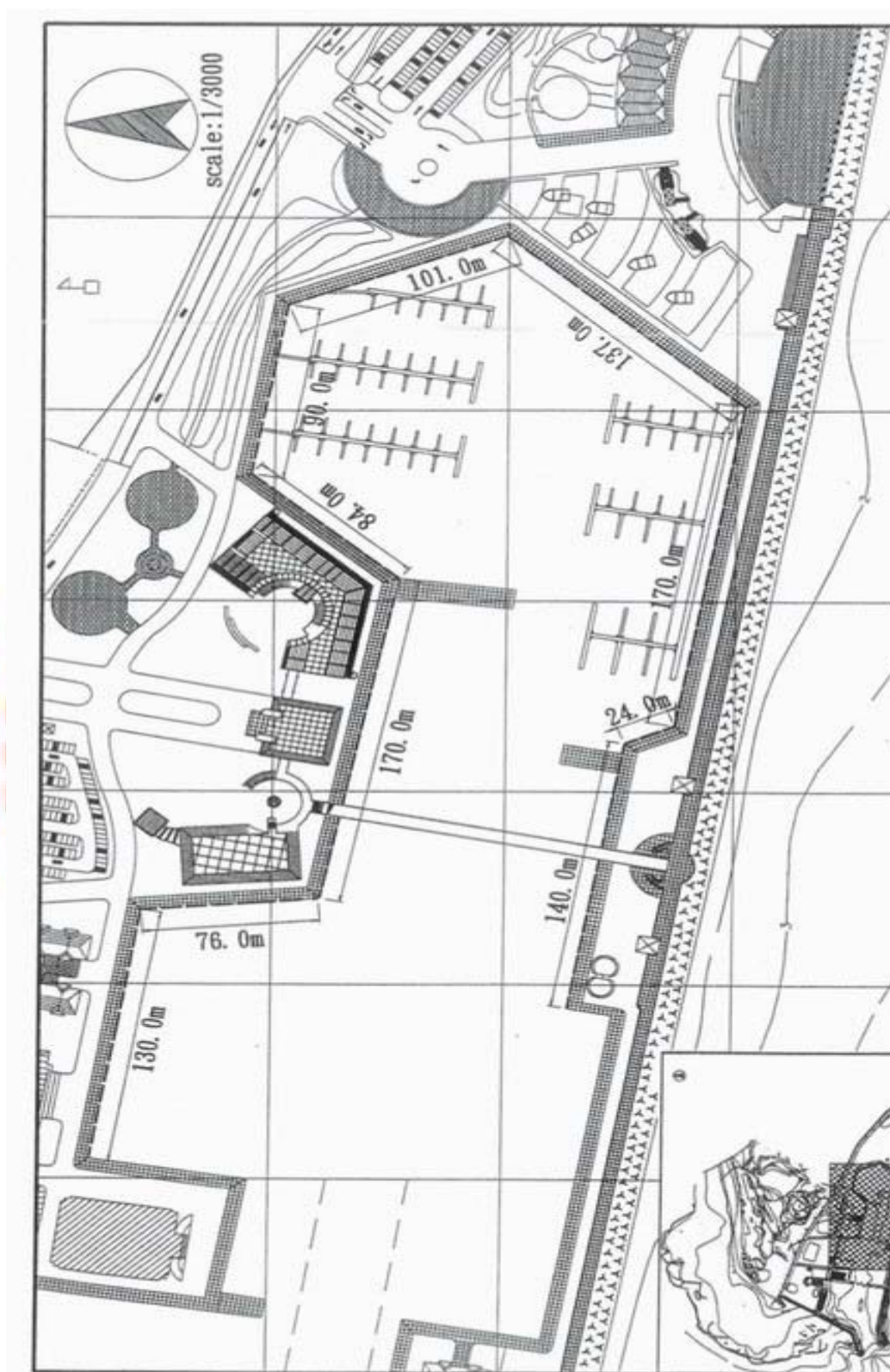
附錄十六：竹圍漁港方案丙西北向颱風波浪穩靜度分佈圖



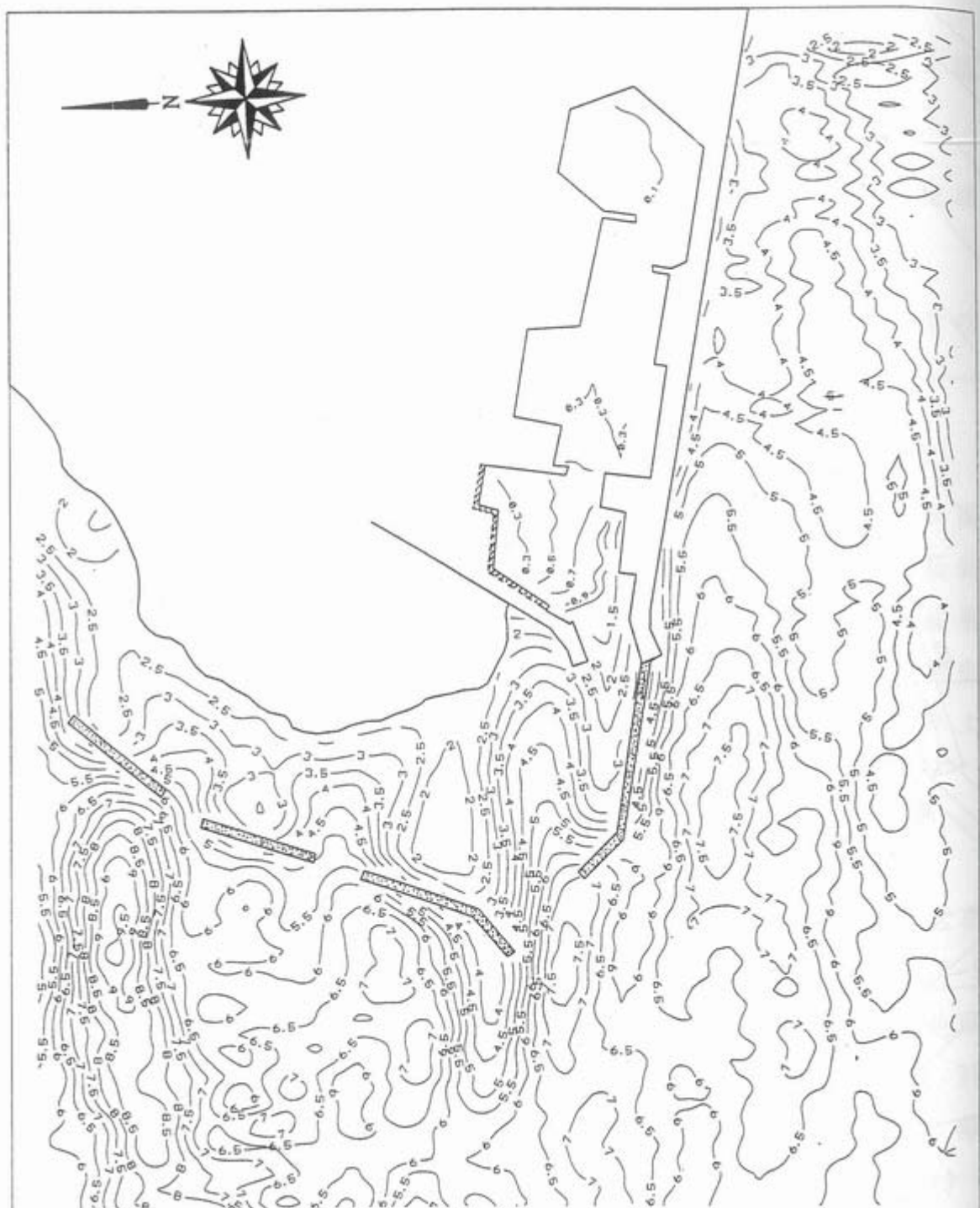
附錄十七：竹圍漁港方案丙西北向季風波浪穩靜度分佈圖



附錄十八：淡水第二漁港規劃方案圖



附錄十九：淡水第二漁港西南西向颱風波浪穩靜度分佈圖



附錄二十：淡水第二漁港西南向季風波浪穩靜度分佈圖

