101-23-7597
MOTC-IOT-100-H3DB005d

港灣防波堤堤頭沖蝕特性及防制機制之研究（1/4）

交 通 部 運 輸 研 究 所

中 華 民 國 101 年 3 月

101

港灣防波堤堤頭沖蝕特性及防制機制之研究(1/4)

交通部運輸研究所

GPN: 1010100251
定價 350 元

101-23-7597
MOTC-IOT-100-H3DB005d

港灣防波堤堤頭沖蝕特性及防制機制之研究（1/4）

著者：李忠潘、陳陽益、薛憲文、曾以帆、邱永芳
蘇青和、李俊穎

交通部運輸研究所

中華民國 101 年 3 月

國家圖書館出版品預行編目(CIP)資料

港灣防波堤堤頭沖蝕特性及防制機制之研究(1/4) /
李忠潘等著 -- 初版. -- 臺北市 : 交通部運輸
研究所，民101.03
面； 公分

ISBN 978-986-03-1728-2(平裝)

1.防波堤 2.海岸工程

443.31 101002049

港灣防波堤堤頭沖蝕特性及防制機制之研究(1/4)

著　　者：李忠潘、陳陽益、薛憲文、曾以帆、邱永芳、蘇青和、李俊穎
出版機關：交通部運輸研究所
地　　址：10548 臺北市敦化北路 240 號
網　　址：www.ihmt.gov.tw (中文版＞中心出版品)
電　　話：(04)26587176
出版年月：中華民國 101 年 3 月
印 刷 者：群彩印刷科技股份有限公司
版(刷)次冊數：初版一刷 80 冊
本書同時登載於交通部運輸研究所港灣技術研究中心網站
定　　價： 350 元
展 售 處：
交通部運輸研究所運輸資訊組．電話：(02)23496880
國家書店松江門市：10485 臺北市松江路 209 號．電話：(02)25180207
五南文化廣場：40042 臺中市中山路 6 號．電話：(04)22260330

GPN：1010100251　ISBN：978-986-03-1728-2（平裝）
著作財產權人：中華民國（代表機關：交通部運輸研究所）
本著作保留所有權利，欲利用本著作全部或部分內容者，須徵求交通部
運輸研究所書面授權。

交通部運輸研究所合作研究計畫出版品摘要表

<table>
<tr><td colspan="4">出版品名稱：港灣防波堤堤頭沖蝕特性及防制機制之研究（1/4）</td></tr>
<tr><td>國際標準書號（或叢刊號）
ISBN：978-986-03-1728-2(平裝)</td><td>政府出版品統一編號
1010100251</td><td>運輸研究所出版品編號
101-23-7597</td><td>計畫編號
100-H3DB005d</td></tr>
<tr><td>本所主辦單位：港研中心
主管：邱永芳
計畫主持人：邱永芳
研究人員：蘇青和、李俊穎
參與人員：錢爾潔、馬維倫
陳正義，張麗瓊
聯絡電話：04-26587132
傳真號碼：04-26564415</td><td colspan="2">合作研究單位：國立中山大學
計畫主持人：李忠潘
研究人員：陳陽益、薛憲文、曾以帆、廖奕鈞
劉黃宗隆、莊曜陽、吳泓毅
地址：80424 高雄市蓮海路 70 號
聯絡電話：07-5255067</td><td>研究期間
自 100 年 1 月
至 100 年 12 月</td></tr>
<tr><td colspan="4">關鍵詞：防波堤堤頭、沖蝕、台中港、麥寮港、海象調查、Flow-3D</td></tr>
<tr><td colspan="4">摘要：

波浪或海流通過結構物時，可能在結構物臨近底床處造成沖蝕，導致結構的破壞甚或傾倒，港灣防波堤堤頭附近的海底地形，可能因為波浪及海潮流的集中、下沖或轉向等造成堤頭沖蝕。國內的港灣防波堤堤頭侵蝕實例有台中港及麥寮工業港，其中以麥寮工業港為例，其北防波堤堤頭原設計水深為 -22m，根據目前實測的海底地形顯示，堤頭附近海底地形有一處約 500m × 100m 的深坑，最深可達 -48m，沖刷深度達到 26m。由於防波堤堤頭的海底地形侵蝕，嚴重危及防波堤堤身及港灣船隻航行的安全，然而造成侵蝕的原因與機制仍然未知，因此急需進一步的觀察、研究、模擬、與驗證，以期提出有效的防制對策與工法。

本研究將以上述兩個港口為主要研究對象，進行堤頭附近實際波流場及海底地形變化特性與機制的觀測、分析、模擬、與驗證。主要研究方法將透過數值方法與水工模型試驗，與實測的波流場及海底地形侵蝕特性進行比對與修正。本年度為四年計畫之第一年，研究主題為防波堤堤頭附近海底地形侵蝕的文獻收集與分析；臺中港及麥寮工業港，防波堤堤頭海底地形侵蝕現況的量測與分析；臺中港及麥寮工業港，防波堤堤頭附近波流場的現場觀測與分析；以及數值模式 Flow-3D 的基本建置，包括地形與結構物等邊界構件的建立與測試等。</td></tr>
<tr><td>出版日期</td><td>頁數</td><td>定價</td><td>本出版品取得方式</td></tr>
<tr><td>101 年 3 月</td><td>360</td><td>350</td><td>凡屬機密性出版品均不對外公開。普通性出版品，公營、公益機關團體及學校可函洽本所免費贈閱；私人及私營機關團體可按定價價購。</td></tr>
<tr><td colspan="4">機密等級：
□密□機密 □極機密 □絕對機密
（解密條件：□ 年 月 日解密，□公布後解密，□附件抽存後解密，
□工作完成或會議終了時解密，□另行檢討後辦理解密）
■普通</td></tr>
<tr><td colspan="4">備註：本研究之結論與建議不代表交通部之意見。</td></tr>
</table>

PUBLICATION ABSTRACTS OF RESEARCH PROJECTS
INSTITUTE OF TRANSPORTATION
MINISTRY OF TRANSPORTATION AND COMMUNICATIONS

TITLE: Scouring Mechanism and Prevention Method for Breakwater Head

ISBN (OR ISSN)	GOVERNMENT PUBLICATIONS NUMBER	IOT SERIAL NUMBER	PROJECT NUMBER
ISBN：978-986-03-1728-2 (pbk)	1010100251	101-23-7597	100-H3DB005d

DIVISION: Harbor & Marine Technology Center
DIVISION DIRECTOR: Chiu Yung-fang
PRINCIPAL INVESTIGATOR: Chiu, Yung-Fang
PROJECT STAFF: Su, Ching-Ho, Lee,Jung-Yin
PARTICIPATOR; Chien, Er-Jier , Ma, Wei-Lun, Chen,Cheng-Yi, Chang,Lee-Chung
PHONE: 04-26587132
FAX: 04-26564415

PROJECT PERIOD
FROM January 2011
TO December 2011

RESEARCH AGENCY: National Sun Yat-sen University
PRINCIPAL INVESTIGATOR: Lee Chung-Pan
PROJECT STAFF: Chen Y.Y., Shyue S.W., Tseng I.F., Liao Y.C., Liu-Huang Z.L., Chuang Y.Y., Wu H.Y.
ADDRESS: No. 70, Lienhai Rd., Kaohsiung 80424, Taiwan, R.O.C.
PHONE: (07) 5255067

KEY WORDS:
BREAKWATER HEAD, SCOURING, TAICHUNG HARBOR, MAILIAO HARBOR, WAVE CLIMATE MONITORING, FLOW-3D

ABSTRACT:

The effect of wave-current and fluid-structure interaction on the offshore structures may erode around the seabed, which causes damage to or collapsing of the structures. Moreover, seabed topography near the end of the breakwater could be eroded by the contraction scour. In Taiwan, Taichung Harbor and Mailiao Harbor were cases concerning seabed erosion and scour near the breakwater head. As with the instance of Mailiao Harbor, the design depth in the entrance that closes to the north breakwater head was -22m below water. According to current sounding surveys of topography, there is a 500m x 100m area vast pit with the maximum sounding of -48m near the breakwater head, which has been scoured approximately -26m. Although seabed erosion and scour near the breakwater head has become a serious threat to breakwater structures and the safety of navigation, the reasons and mechanisms that caused the erosion are still unknown. Therefore, there is an urgent need for further observation, research, simulation and verification in order to make effective prevention strategies and construction methods.

The main research objects in the first year of the four-year project regard Taichung Harbor and Mailiao Harbor, and the theme study contains the search and literature analysis on the erosion of the seabed topography, detection and measurement of the seabed scours, site observation and analysis of waves and currents of the breakwater heads of these two harbors respectively, and also the establishment of a Flow-3D numerical model for both of them.

DATE OF PUBLICATION	NUMBER OF PAGES	PRICE	CLASSIFICATION
March 2011	360	350	☐RESTRICTED ☐CONFIDENTIAL ☐SECRET ☐TOP SECRET ■UNCLASSIFIED

The views expressed in this publication are not necessarily those of the Ministry of Transportation and Communications.

目　錄

中文摘要 I
英文摘要 II
目錄 III
圖目錄 VI
表目錄 XIII
第一章　前言 1-1
1.1　計畫緣起 1-1
1.2　研究目的 1-1
1.3　研究範圍 1-2
1.4　工作項目 1-4
1.5　相關研究文獻 1-5
第二章　基本資料蒐集與分析 2-1
2.1　氣象資料 2-3
2.2　海象資料 2-5
2.2.1　波浪 2-5
2.2.2　颱風波浪推算 2-14
2.2.3　海流 2-18
2.2.4　潮位 2-24
2.3　海域地形變化 2-25
2.4　防波堤興建過程 2-47
2.4.1　斷面設計 2-47
2.4.2　施工過程 2-49
第三章　防波堤堤頭地形量測與分析 3-1

3.1 測量作業事項 3-1
3.1.1 監測範圍及頻率 3-1
3.1.2 監測方式 3-2
3.1.3 儀器介紹 3-7
3.1.4 地形測量前置作業 3-9
3.2 水深測量成果與分析 3-12
3.2.1 臺中港北防波堤 3-12
3.2.2 麥寮工業港西防波堤 3-23
第四章 潮波流調查 4-1
4.1 作業內容 4-1
4.2 作業方式 4-3
4.3 測區海域潮波流結果分析 4-4
第五章 防波堤堤頭沖蝕數值模擬 5-1
5.1 FLOW-3D 模式介紹 5-1
5.1.1 理論基礎 5-2
5.1.2 邊界與網格處理方法 5-5
5.2 防波堤鄰近海域流場數值模擬 5-7
5.2.1 計算範圍及水深地形 5-7
5.2.2 輸入條件 5-12
5.2.3 數值模型測試結果 5-14
5.3 後續工作 5-26
第六章 防波堤堤頭沖蝕特性分析 6-1
6.1 防波堤堤頭附近地形侵淤分析 6-1
6.2 堤頭沖蝕特性分析 6-6

6.3　六大港海流特性分析 6-25
6.4　麥寮港堤頭沖蝕與海流的關係分析 6-33
第七章　結論與建議 7-1
7.1　結論 7-1
7.2　建議 7-3
7.3　後續工作 7-4
參考文獻 參-1
附錄一　侵台歷史颱風資料 .....附 1-1
附錄二　梧棲漁港與麥寮工業港潮位觀測記錄表 .....附 2-1
附錄三　梧棲漁港與麥寮工業港聲速剖面記錄表 .....附 3-1
附錄四　臺中港與麥寮工業港水深測量與海流儀施放作業照片 ....附 4-1
附錄五　台中海域 WU 觀測點實測流速流向表 .....附 5-1
附錄六　台中海域 DK 觀測點實測流速流向表 .....附 6-1
附錄七　麥寮海域底層水深 5 米處實測流速流向表 .....附 7-1
附錄八　麥寮海域表層水深 2 米處實測流速流向表 .....附 8-1
附錄九　台中海域 WU 觀測點實測波浪資料表 .....附 9-1
附錄十　台中海域 DK 觀測點實測波浪資料表 .....附 10-1
附錄十一　麥寮海域實測波浪資料表 .....附 11-1
附錄十二　期中報告審查意見處理情形表 .....附 12-1
附錄十三　期末報告審查意見處理情形表 .....附 13-1
附錄十四　期末簡報資料 .....附 14-1

圖 目 錄

圖 1.1　臺中港北防波堤延伸歷程圖 1-3

圖 1.2　麥寮工業區各區段海堤位置圖 1-3

圖 1.3　人工魚礁模型隨時間變化之沖刷等高線圖 1-10

圖 1.4　人工魚礁模型在不同水流攻角下局部沖刷坑俯視圖 1-10

圖 1.5　局部沖刷變遷圖 1-13

圖 1.6　沖刷深度與沖刷時間及水流速度關係圖 1-13

圖 1.7　直立樁附近水流流況示意圖 1-13

圖 1.8　直立堤堤頭附近水流流況示意圖 1-15

圖 1.9　直立堤堤頭附近波流共生之掏深關係 1-15

圖 1.10 具護基保護工之直立堤堤頭附近 KC 值與掏深關係 1-16

圖 1.11 直立堤與斜坡拋石堤之堤前掏刷關係 1-16

圖 2.1　雲林縣離島工業區海氣象觀測站位置圖 2-1

圖 2.2　臺中港海氣象觀測站位置圖 2-2

圖 2.3　侵襲台灣之颱風路徑統計圖 (1958～2010) 2-4

圖 2.4　雲林海域 THL1 測站 1992~2002 年月平均示性波高及週期 2-6

圖 2.5　雲林海域 THL2B 測站之波浪玫瑰圖 2-7

圖 2.6　兩測站之月平均與月最大示性波高分佈 2-9

圖 2.7　臺中港 2003 至 2009 年平均示性波高、週期之月統計分佈 2-11

圖 2.8　臺中港 2003~2009 年平均示性波高、週期之月統計 2-11

圖 2.9　雲林海域 YLCW 測站歷年之流速流向玫瑰圖 2-18

圖 2.10 雲林海域 YLCW 測站歷年之平均流速與流向變化圖 2-19

圖 2.11 雲林海域 YLCW 歷年之最大流速與對應流向圖 2-20

圖 2.12 雲林海域 YLCW 歷年之淨流流速與流向圖 2-20
圖 2.13 臺中港 2003 至 2009 年海流流速、流向及最大流速之月統計 2-23
圖 2.14 臺中港 2003 至 2009 年海流流速、流向之月統計分佈圖 2-23
圖 2.15 臺中港 1999 至 2009 年之潮位統計分佈圖 2-25
圖 2.16 雲嘉海域歷年海岸線變遷 2-27
圖 2.17 麥寮工業區各區段海堤位置圖 2-28
圖 2.18 雲林離島工業區海域 80~89 年實測地形水深圖 2-29
圖 2.19 雲林離島工業區海域 82-85 年間實測地形侵淤變化 2-31
圖 2.20 雲林離島工業區海域 85-89 年間實測地形侵淤變化 2-31
圖 2.21 雲林離島工業區海域 89-93 年間實測地形侵淤變化 2-32
圖 2.22 雲林離島工業區海域 93-96 年間實測地形侵淤變化 2-32
圖 2.23 雲林離島工業區海域 96-99 年間實測地形侵淤變化 2-33
圖 2.24 雲林離島工業區海域 82-99 年間實測地形侵淤變化 2-33
圖 2.25 麥寮工業區海域斷面位置圖 2-34
圖 2.26 雲林離島工業區海域 82~99 年間斷面地形變化 2-35
圖 2.27 台中港海域斷面位置圖 2-37
圖 2.28 台中港海域 85~95 年間斷面地形變化 2-38
圖 2.29 臺中港海域 85~95 年實測地形水深圖 2-41
圖 2.30 臺中港地形水深變遷計算分區圖 2-42
圖 2.31 臺中港附近地形侵淤變化圖(民國 85～87 年) 2-44
圖 2.32 臺中港附近地形侵淤變化圖(民國 85～89 年) 2-44
圖 2.33 臺中港附近地形侵淤變化圖(民國 85～92 年) 2-45
圖 2.34 臺中港附近地形侵淤變化圖(民國 85～95 年) 2-45
圖 2.35 台中港原堤堤頭沉箱斷面圖 2-48

圖 2.36 台中港北防波堤延伸 850m 堤頭斷面圖 2-48
圖 2.37 麥寮西防波堤堤頭沉箱斷面圖 2-49
圖 2.38 麥寮西防波堤堤頭補救措施斷面圖 2-50
圖 3.1 麥寮工業區專用港西防波堤堤頭水深地形監測範圍示意圖 3-1
圖 3.2 臺中港北防波堤堤頭水深地形監測範圍示意圖 3-2
圖 3.3 單音束水深測量作業流程圖 3-3
圖 3.4 海域地形測深系統整合作業示意圖 3-4
圖 3.5 多音束水深測量作業流程圖 3-4
圖 3.6 100/5/31 12:10~18:50 梧棲漁港水位時序列變化圖 3-11
圖 3.7 100/6/9 10:00~16:20 麥寮工業港水位時序列變化圖 3-11
圖 3.8 梧棲漁港與麥寮工業港聲速剖面變化圖 3-12
圖 3.9 臺中港北防波堤堤頭水深測量航跡點 3-13
圖 3.10 臺中港北防波堤堤頭水深測量等深線水深色階圖 3-14
圖 3.11 臺中港北防波堤堤頭水深測量等深線水深色階圖(局部放大) .. 3-14
圖 3.12 臺中港北防波堤堤頭水深測量三維立體色階圖 3-15
圖 3.13 臺中港堤頭水深測量斷面位置圖 3-16
圖 3.14 臺中港堤頭地形測量斷面 W1 水深剖面變化圖 3-20
圖 3.15 臺中港堤頭地形測量斷面 W2 水深剖面變化圖 3-20
圖 3.16 臺中港堤頭地形測量斷面 W3 水深剖面變化圖 3-20
圖 3.17 臺中港堤頭地形測量斷面 W4 水深剖面變化圖 3-21
圖 3.18 臺中港堤頭地形測量斷面 W5 水深剖面變化圖 3-21
圖 3.19 臺中港堤頭地形測量斷面 W6 水深剖面變化圖 3-21
圖 3.20 臺中港堤頭地形測量斷面 W7 水深剖面變化圖 3-22
圖 3.21 臺中港堤頭地形測量斷面 W8 水深剖面變化圖 3-22

圖 3.22 臺中港堤頭地形測量斷面 W9 水深剖面變化圖 3-22
圖 3.23 麥寮工業港西防波堤堤頭水深測量航跡點 3-23
圖 3.24 麥寮工業港西防波堤堤頭水深測量水深色階圖 3-24
圖 3.25 麥寮工業港西防波堤堤頭水深測量水深色階圖(局部放大) 3-24
圖 3.26 麥寮工業港西防波堤堤頭附近消波塊水深色階圖(局部放大) 3-25
圖 3.27 麥寮工業港西防波堤堤頭水深測量三維立體色階圖 3-26
圖 3.28 麥寮工業港堤頭水深測量斷面位置圖 3-28
圖 3.29 麥寮工業港堤頭地形測量斷面 M1 水深剖面變化圖 3-33
圖 3.30 麥寮工業港堤頭地形測量斷面 M2 水深剖面變化圖 3-33
圖 3.31 麥寮工業港堤頭地形測量斷面 M3 水深剖面變化圖 3-34
圖 3.32 麥寮工業港堤頭地形測量斷面 M4 水深剖面變化圖 3-34
圖 3.33 麥寮工業港堤頭地形測量斷面 M5 水深剖面變化圖 3-34
圖 3.34 麥寮工業港堤頭地形測量斷面 M6 水深剖面變化圖 3-35
圖 3.35 麥寮工業港堤頭地形測量斷面 M7 水深剖面變化圖 3-35
圖 3.36 麥寮工業港堤頭地形測量斷面 M8 水深剖面變化圖 3-35
圖 3.37 麥寮工業港堤頭地形測量斷面 M9 水深剖面變化圖 3-36
圖 3.38 麥寮工業港堤頭地形測量斷面 R1 水深剖面變化圖 3-36
圖 3.39 麥寮工業港堤頭地形測量斷面 R2 水深剖面變化圖 3-36
圖 3.40 麥寮工業港堤頭地形測量斷面 R3 水深剖面變化圖 3-37
圖 3.41 麥寮工業港堤頭地形測量斷面 R4 水深剖面變化圖 3-37
圖 3.42 麥寮工業港堤頭地形測量斷面 R5 水深剖面變化圖 3-37
圖 3.43 麥寮工業港堤頭地形測量斷面 R6 水深剖面變化圖 3-38
圖 4.1 台中海域電磁式海流儀施放點位示意圖 4-2
圖 4.2 雲林海域自計式潮波流儀施放點位示意圖 4-2

圖 4.3　台中港海流觀測站位置圖 4-3
圖 4.4　台中 WU 測站 2011 年 4/29~8/2 實測水位變化圖 4-6
圖 4.5　台中 DK 測站 2011 年 4/29~6/19 實測水位變化圖 4-7
圖 4.6　雲林 ML 測站 2011 年 6/9~7/4 實測水位變化圖 4-7
圖 4.7　台中 WU 測站 2011 年 4/29~8/2 流速與流向變化圖 4-12
圖 4.8　台中 DK 測站 2011 年 4/9~6/19 流速與流向變化圖 4-12
圖 4.9　雲林 ML 站 2011 年 6/9~7/4 底層水深 5m 流速與流向變化圖 . 4-13
圖 4.10 雲林 ML 站 2011 年 6/9~7/4 表層水深 2m 流速與流向變化圖 . 4-13
圖 4.11 台中 TC 測站上層，2011 年 5/1~7/31 流速與流向變化圖 4-14
圖 4.12 台中 TC 測站下層，2011 年 5/1~7/31 流速與流向變化圖 4-14
圖 4.13 台中、雲林測站之海流玫瑰圖 4-15
圖 4.14 台中港 TC 測站上、下層之海流玫瑰圖 4-16
圖 4.15 台中 WU 測站 U、V 分量海流無因次化能譜圖 4-20
圖 4.16 台中 WU 測站 U、V 分量之潮流、風驅流時序列圖 4-20
圖 4.17 台中 DK 測站 U、V 分量海流因次化能譜圖 4-21
圖 4.18 台中 DK 測站 U、V 分量之潮流、風驅流時序列圖 4-21
圖 4.19 雲林測站底層 U、V 分量海流因次化能譜圖 4-22
圖 4.20 雲林 ML 測站底層 U、V 分量之潮流、風驅流時序列圖 4-22
圖 4.21 雲林測站表層 U、V 分量海流因次化能譜圖 4-23
圖 4.22 雲林 ML 測站表層 U、V 分量之潮流、風驅流時序列圖 4-23
圖 4.23 台中 TC 測站上層 U、V 分量海流無因次化能譜圖 4-24
圖 4.24 台中 TC 測站上層 U、V 分量之潮流、風驅流時序列圖 4-24
圖 4.25 台中 TC 測站下層 U、V 分量海流無因次化能譜圖 4-25
圖 4.26 台中 TC 測站下層 U、V 分量之潮流、風驅流時序列圖 4-25

圖 4.27 台中、雲林測站之波浪玫瑰圖 4-29
圖 4.28 台中 WU 測站波高、週期統計直方圖 4-30
圖 4.29 台中 DK 測站波高、週期統計直方圖 4-30
圖 4.30 雲林 ML 測站波高、週期統計直方圖 4-31
圖 4.31 台中 TC 測站波高、週期統計直方圖 4-31
圖 4.32 台中 WU 測站波高、週期時序列圖 4-32
圖 4.33 台中 DK 測站波高、週期時序列圖 4-32
圖 4.34 雲林 ML 測站波高、週期時序列圖 4-33
圖 4.35 台中 TC 測站波高、週期時序列圖 4-33
圖 5.1 多區塊結構網格設定示意圖 5-6
圖 5.2 通度係數 FAVOR 流體界面與自由液面計算示意圖 5-7
圖 5.3 台中港與麥寮港數值模擬海域範圍示意圖 5-8
圖 5.4 台中港與麥寮港數值模擬計算網格示意圖 5-9
圖 5.5 Rhino 防波堤模型 5-11
圖 5.6 FLOW-3D 防波堤模型 5-11
圖 5.7 台中港與麥寮港口與防坡堤等結構物邊界 5-12
圖 5.8 開放水域之時序列流速邊界條件 5-13
圖 5.9 流場監測點分佈示意圖 5-15
圖 5.10 不同網格之流速 U 差異比較 5-16
圖 5.11 不同網格之流速 V 差異比較 5-19
圖 5.12 FLOW-3D OpenMP 版本 CPU 性能比較 5-24
圖 5.13 台中港與麥寮港海域流場初步測試結果 5-25
圖 6.1 台中港北防波堤海域實測地形侵淤變化 (85~95 年) 6-2
圖 6.2 麥寮港西防波堤海域實測地形侵淤變化 (82~99 年) 6-4

圖 6.3　臺中港北防波堤堤頭附近地形等深線變化圖 (85~95 年)..... 6-7
圖 6.4　臺中港北防波堤堤頭-25m 沖刷洞地形變化圖 (85~95 年)..... 6-9
圖 6.5　麥寮港北防波堤堤頭附近地形等深線變化圖 (80~99 年)..... 6-12
圖 6.6　麥寮港西防波堤堤頭-35m 沖刷洞地形變化圖 (90~99 年)..... 6-15
圖 6.7　臺中港北堤頭-25m 與麥寮港西堤頭-35m 沖刷洞變化圖..... 6-17
圖 6.8　麥寮港西防波堤堤頭加密測量之等深線變化圖 (96~100 年)... 6-18
圖 6.9　麥寮港西堤堤頭加密測量之-35m 沖刷洞變化量化圖 6-23
圖 6.10 臺灣六大港海域歷年流速大於 50cm/sec 發生機率圖 6-25
圖 6.11 臺中港 2003~2009 年流速分佈發生機率圖..... 6-26
圖 6.12 麥寮港 2000~2010 年流速分佈發生機率圖 6-27
圖 6.13 麥寮港 YLCW 逐時流速與流矢分佈圖 (2007/05)..... 6-34
圖 6.14 麥寮港 YLCW 逐時流能量累積分佈圖 (2007/05)..... 6-34
圖 6.15 麥寮港 YLCW 逐月淨流能量累積分佈圖 (2000~2010 年)..... 6-34
圖 6.16 麥寮港西防波堤堤頭地形夏季侵淤變化實例 (96/05~96/09) ... 6-36
圖 6.17 麥寮港 YLCW 夏季流能量累積分佈實例 (96/06、96/09)..... 6-36
圖 6.18 麥寮港西防波堤堤頭地形冬季侵淤變化實例 (98/10~99/01) ... 6-37
圖 6.19 麥寮港 YLCW 冬季流能量累積分佈實例 (98/11、98/12)..... 6-37
圖 6.20 麥寮港西堤堤頭加密測量之-35m 沖刷洞變化與流能量累積
分佈之對應關係圖 6-38

表 目 錄

表 2-1　各月份發生颱風之機率列表 2-4
表 2-2　THL1 測站歷年颱風波浪超過 4m 統計 2-9
表 2-3　THL2B 測站歷年颱風波浪超過 4m 統計 2-9
表 2-4　臺中港 2003 至 2009 年示性波高、週期及波向資料統計表 2-10
表 2-5　臺中港 2000 年至 2008 年逐月波浪資料統計表 2-12
表 2-6　麥寮港外海各重現期之颱風波浪推算 2-17
表 2-7　台中港外海各重現期之颱風波浪推算 2-17
表 2-8　臺中港 2003 至 2009 年海流之流速及流向統計表 2-22
表 2-9　雲林海域各潮位站之潮位統計值 2-24
表 2-10 臺中港附近地形累積侵淤量 2-46
表 3-1　測量作業使用之儀器規格表 3-7
表 3-2　本計畫引用一等一級水準控制點之點位資料 3-9
表 3-3　梧棲漁港潮位站之點位資料 3-10
表 3-4　麥寮工業港潮位站之點位資料 3-10
表 3-5　臺中港斷面位置坐標 3-16
表 3-6　麥寮工業港斷面位置坐標 3-27
表 4-1　儀器規格精度表 4-4
表 4-2　台中 WU 測站海流之流速、流向統計表 4-17
表 4-3　台中 DK 測站海流之流速、流向統計表 4-17
表 4-4　雲林 ML 測站底層 5m 海流之流速、流向統計表 4-18
表 4-5　雲林 ML 測站表層 2m 海流之流速、流向統計表 4-18
表 4-6　台中 TC 測站上層海流之流速、流向統計表 4-19

表 4-7　台中 TC 測站下層海流之流速、流向統計表 4-19
表 4-8　台中 WU 測站波浪之波高、波向統計表..... 4-27
表 4-9　台中 DK 測站波浪之波高、波向統計表..... 4-27
表 4-10 雲林 ML 測站波浪之波高、波向統計表 4-28
表 4-11 台中 TC 測站波浪之波高、波向統計表 4-28
表 5-1　港灣工程領域適用的 FLOW-3D 計算模組..... 5-1
表 5-2　30 公噸的消波塊由 Rhino 建模呈現的物理數據 5-10
表 5-3　流場監測點分佈表 5-15
表 6-1　臺中港北堤堤頭-25m 沖刷洞變化量化表 (85~95 年)..... 6-11
表 6-2　麥寮港西堤堤頭-35m 沖刷洞變化量化表 (90~99 年)..... 6-16
表 6-3　麥寮港西堤加密測量-35m 沖刷洞變化量化表 (96~100 年)..... 6-24
表 6-4　臺中港北防波堤堤頭西側 TC 測站歷年海流統計表 6-28
表 6-5　麥寮港西防波堤堤頭南側 YLCW 測站歷年海流統計表 6-30

第一章　前言

1.1 計畫緣起

本計畫配合交通部「交通政策白皮書-運輸」所揭櫫之「提供產業健全的物流環境」政策目標及「應用運輸科技，推動運輸智慧管理，加強資訊便民服務」與「檢討安全管理，加強運輸安全機制，全面維護運輸安全」之發展主軸及依據運輸資訊政策一：建置資訊蒐集系統，發展標準作業環境，加速運輸資訊基礎建設及運輸安全政策六：加強海上交通安全管理，進行法規與問題研究，促進海運安全等事項辦理。

波浪或海流通過海中結構物時，可能在結構物臨近底床造成沖蝕，導致結構的破壞甚或傾倒，如港灣防波堤堤頭附近的海底地形，可能因為波浪及海潮流的集中、下沖或轉向等造成堤頭沖蝕。國內的港灣防波堤堤頭侵蝕的實例中，以台中港及雲林離島工業區之麥寮工業港最為明顯。以麥寮工業港為例，其北防波堤堤頭之原設計水深約為-22m，根據目前實測的海底地形顯示，堤頭附近海底地形形成一個約500m× 100m 的深坑，最深處達到 -48m，堤基被沖刷的深度可達26m。由於防波堤堤頭的海底地形侵蝕，嚴重時將危及防波堤堤身及港灣船隻航行的安全。然而造成侵蝕的原因與機制仍未明確，因此急需進一步的觀察、模擬與研析，以期提出有效的防制對策與工法。

1.2 研究目的

本研究將以台中港及麥寮工業港為研究對象，分年進行堤頭附近波、流場及海底地形變化特性與機制的觀測、分析與模擬。主要研究方法將透過背景資料收集分析、數值模擬及水工模型試驗，並與實測波、流場及海底地形侵蝕特性進行比對與修正。預期可以完成：(1)台中港及麥寮工業港堤頭侵蝕現況的特性研究，(2)防波堤堤頭侵蝕與波

流場的相關性，(3)建立堤頭侵蝕機制的數值模擬模式，(4)完成水工模型試驗的驗證，(5)研擬防波堤堤頭侵蝕的防制工法，(6)完成防制工法的數值模擬與水工模型試驗的驗證。

1.3 研究範圍

本研究將以台中港及麥寮工業港為主要研究範圍，針對防波堤堤頭附近海域之波、流場及海底地形變化進行觀測與分析。

一、臺中港

臺中港北鄰大甲溪以及大安溪，南鄰大肚溪，臺中港為因應淤積以及航行安全，而延伸北防波堤，2002 年以來受到河川輸沙暴增的因素，於 2002～2005 年之年平均淤沙量為 1994～2002 年 4.9 倍之多，由於漂沙已有部分繞過北防波堤堤頭進到航道，未來勢必影響船隻航行安全。臺中港於民國 65 年完成主體工程，民國 79～84 年先延長北防波堤 850 公尺，民國 89～91 年再延長北防波堤 480 公尺，相關工程施工位置如圖 1.1 所示。

二、麥寮工業港

雲林縣海岸北起濁水溪口南至北港溪口，涵蓋麥寮鄉、台西鄉、四湖鄉及口湖鄉四鄉，海岸線全長約 58 公里。雲林離島工業區自民國 83 年麥寮區動工興建以來，麥寮區北側海堤受到濁水溪砂源的補注，已有淤積現象產生。圖 1.2 為麥寮工業區各區段海堤位置圖，其中西防波堤 I 約於民國 84 年期間完工，南防波堤 II 與西防波堤 II 分別於民國 85 年 6 月與 86 年 3 月完工，鄰近外航道之西防波堤 III 則於民國 87 年 3 月開始逐漸施工延伸至民國 89 年 9 月，外航道內側之南防波堤 I 則於民國 87 年底完工 (成大水工所，2002a)。麥寮工業港其西防波堤 III 堤頭之原設計水深約為 -22m，根據目前實測的海底地形顯示，堤頭附近海底地形形成一個約 500m× 100m 的深坑，最深處達到 -48m，堤基被沖刷的深度可達 26m。

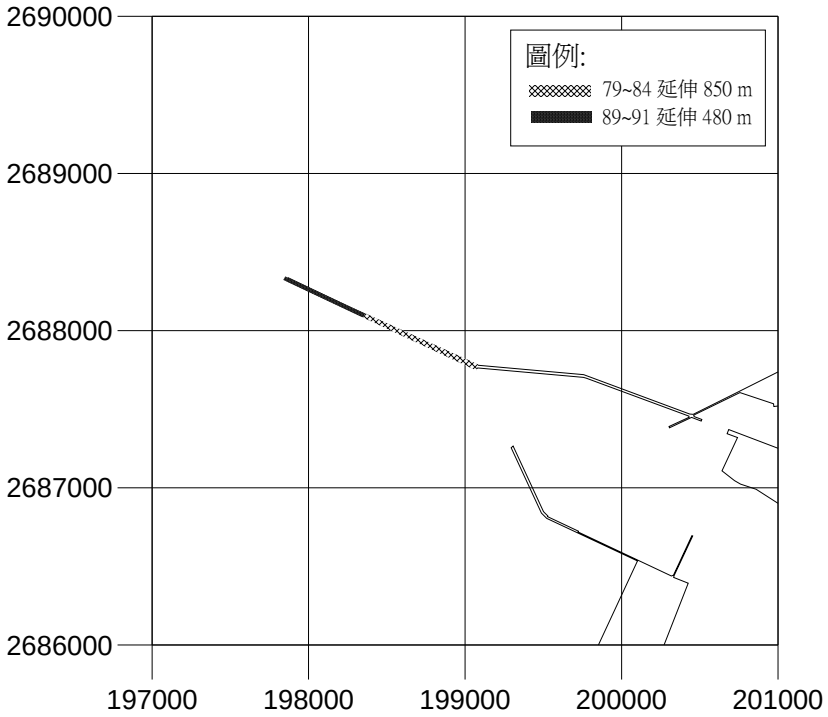


圖 1.1 臺中港北防波堤延伸歷程圖

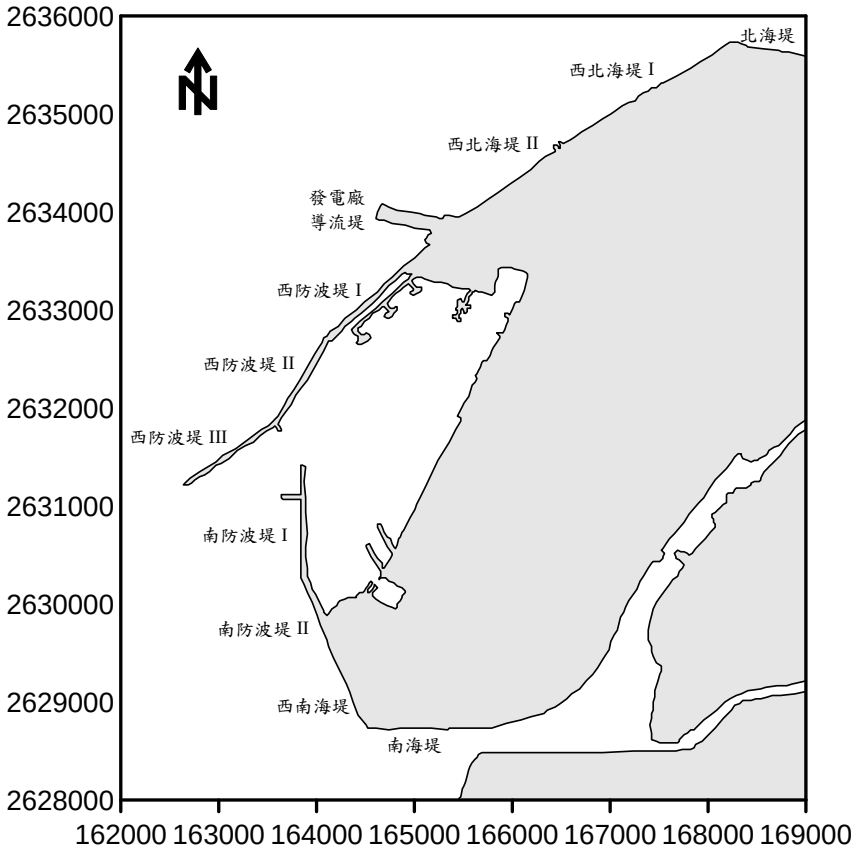


圖 1.2 麥寮工業區各區段海堤位置圖

1.4 工作項目

本研究全期共計四年，本年度為第 1 年。工作項目分年敘述如下：

一、第 1 年（100 年）之工作項目：

1. 防波堤堤頭附近海底地形侵蝕的文獻收集與分析。
2. 台中港及麥寮工業港，防波堤堤頭海底地形侵蝕現況的量測與分析。
3. 台中港及麥寮工業港，防波堤堤頭附近波流場現場觀測與分析。
4. 數值模式 Flow-3D 的測試，地形與結構物等邊界構件的建立。

二、第 2 年（101 年）之工作項目：

1. 台中港及麥寮工業港，防波堤堤頭海底地形侵蝕現況的量測與分析。
2. 台中港及麥寮工業港，防波堤堤頭附近波流場現場觀測與分析。
3. 波場數值模擬：Flow-3D 的參數率定與驗證，地形與結構物等邊界構件的更新。
4. 流場數值模擬：Flow-3D 的參數率定與驗證，地形與結構物等邊界構件的更新。
5. 水工模型試驗的規劃。

三、第 3 年（102 年）之工作項目：

1. 波場作用下防波堤堤頭附近地形變化的數值模擬：Flow-3D 的參數率定與驗證。
2. 流場作用下防波堤堤頭附近地形變化的數值模擬：Flow-3D 的參數率定與驗證。
3. 波場或流場作用下防波堤堤頭附近地形變化的水工模型試驗。

4. 防波堤堤頭侵蝕防制工法初步研擬。

四、第 4 年（103 年）之工作項目：

1. 堤頭侵蝕防制工法的數值模擬：Flow-3D 參數率定與驗證。

2. 堤頭侵蝕防制工法的水工模型試驗。

3. 堤頭侵蝕防制工法的數值模擬與水工模型試驗比對分析。

4. 防波堤堤頭侵蝕防制機制與適當工法。

1.5 相關研究文獻

海域砂質底床由於受波浪、海流之影響呈現持續變化之特性，而海流之組成複雜，其成份包括潮流、風吹流、密度流、波浪所造成的近岸流等，各海流成份之強度與方向又隨時間與空間而有所變化；再加上與風力或波浪的交互作用，以及與海岸結構物的互制作用等，使得海域底床變遷之研究益形困難。在實際應用上，大部份的海域地形變化研究集中在淺水區域，其主要考量為波浪因近岸地形與海工結構物之影響而發生折射、繞射與反射現象，進而導致海工結構物附近地形發生變化，例如海堤堤址沖刷或突堤效應所造成之海岸地形變遷等皆屬此類 (Silvester and Hsu, 1993)。

近年來由於經濟發展突飛猛進，政府為配合快速發展需求，積極推動港口開發，包括港口新建、改建及擴建等。無論商港或工業港之港域水深皆不斷加深，防波堤常延伸至 20 多公尺水深之海域。由於波浪對底層漂砂之影響會隨水深之加大而逐漸減弱，因此海流常成為主導深水海域底床侵淤變化之主要因子。

一、數值模擬部分：

地形變化模式之發展過程，由早期應用於河川的一維或二維定量流模式 (Karim and Kennedy, 1982)，逐漸演變為變量流模式 (Chang and

Hill, 1976；Yang, 1984；謝，1996)，在模擬近岸海域地形變化時，則再加入波浪對漂砂之影響 (Horikawa, 1988)，在潮流影響力較大的水域則需考慮非單一方向漂砂與延時問題 (Rijn, 1989)。惟無論在河川或海洋，地形變化模式的基本架構差異並不大，其皆主要包括水動力模式與底床沖淤模式兩部份，目前水動力模式之發展已較為成熟，可由解析連續方程式與動量守恆方程式而得，至於底床沖淤模式則主要以根據質量守恆定律推導而得之泥砂連續方程式為主，其在數值解析部分較簡單，輸砂量的估算應是模式中較難處理的部份。

輸砂量的估算方法一般可分為兩類，其一為將底床載與懸浮載分開計算法，另一則為總輸砂量法，兩者之主要差異在於懸浮載的計算方式。前者適用於懸浮載佔多數之不平衡水域，Rijn (1987) 所發展之 SUTRENCH-2D 模式與 SUTRENCH-3D 模式均屬此類。然而由於懸浮質擴散傳輸模式在計算時需先估算懸浮載之沉降率與再懸浮率 (Teisson, 1992；謝，1996)，此在廣大海域中甚難準確計算，因此實際應用上有其困難性。而後者則應用較為廣泛 (Einstein, 1950；Bagnold, 1966；Bijker, 1971；Rijn, 1984a,b)，因為此法較為簡單，可應用於較大區域與較長時間之計算。劉 (2003) 之輸砂模式採用 Rijn (1984a,b) 之輸砂公式，加入考量底床坡度對臨界底床剪應力之影響，建立一水深平均二維海域地形變化模式，模擬分析麥寮港西防波堤堤前底床沖刷問題。

國內有許多針對河口、河川底床的數值模擬研究，王 (2002) 係運用數值方法模擬河口因潮汐作用下之流場運動特性及底床沖淤現象。即是以二維水深平均之控制方程式及沉滓輸運連續方程式，以及底床載輸運率公式、懸浮沉滓濃度對流擴散方程式，配合多層網格法（Mulitigrid Method）建立數值模式，進行模擬河口段附近之流場及底床高程沖淤計算。張 (2002) 研究中探討沈滓非均勻性與變量流特性對沖刷過程的影響。在試驗研究方面，針對變量流均勻沈滓與非均勻沈滓之橋墩沖刷過程進行量測工作，並根據試驗結果探討底床表面沈滓粒徑粗化現象以及變量流特性對沖刷深度的影響。在數值模擬方面，

進一步改良張 (1998) 所發展之床形模式，根據非均勻沈滓之遮蔽或暴露效應以及局部床形之重力效應來修正河床載輸送率，並考慮下向流沖刷所引致的懸浮載運移，以混合層概念模式來進行床形與床質的演算；而後以準變量流的方式 (梯段式變量流歷線) 來進行變量流非均勻沈滓之沖刷模擬，並以 Ettema (1980)、Kothyari (1989) 及研究之試驗量測結果對模式進行檢定與驗證，提升模式的實用性。此外，研究中亦利用變量流沖刷過程之疊加特性，發展一套簡易的變量流沖刷模式，能快速模擬變量流墩前沖刷深度的演進。

另外，Richardson and Panchang (1998) 使用非穩態之三維流場數值模式(FLOW-3D)，模擬平床與固定沖刷坑床形之橋墩周圍的水流流況；模擬結果顯示該模式對於平床與沖刷坑之墩前流場以及橋墩周圍底床剪力場均可作適當的模擬。Roulund et al. (1999) 使用非穩態之三維流場數值模式 (EillipSys3D)，模擬平床橋墩周圍的底床剪力場，模擬結果與量測值比較相當一致。近幾年，謎 (2009) 研究中使用 LiDAR (光達)，配合全測站經緯儀針對八斗子漁港防波堤消波塊做為研究案例，經由 2 次不同時間的測量比對分析來研判消波塊的位移與減損情形，期望得以提供資訊以研判消波塊維修時機與填補之數量。

國內針對麥寮港防波堤前海域地形變遷分析，多以海潮流水動力作用為底床主要沖刷因素進行數值模式模擬分析 (劉與黃，2000)，並未考慮波浪在堤前反射形成短峰波所產生之堤腳沖刷，此外在底床沖淤模式中使用穩態 (steady) 和均勻 (uniform) 之平衡狀態下之輸沙公式模擬非穩態之漂沙活動行為，與實際海域之輸沙現象不符。許等人 (2003) 建立適合分析港口防波堤前沖刷之海域地形變化模式，包括能反應出波浪於堤前反射及繞射效應之波浪場模式，水動力模式則包含波浪衍生之沿岸流、潮流以及海流等效應，底床侵淤模式則考慮波浪於堤前沖刷水流、沿岸流及海潮流輸沙量估算，據此模擬麥寮港西防波堤堤前沖刷現象，分析其動力機制及侵淤原因。

二、水工模型試驗部分：

在海堤方面：Herbich 等人 (1967) 以理論及二維實驗研究結果，指出堤趾刷深深度為堤前波浪特性之函數。Sato 等人 (1968) 以二維試驗研究結果發現海堤堤趾沖刷與堤前波浪特性、海堤反射係數與堤前波浪引致之流場變化有關。郭與黃 (1975) 以砂粒之臨界起動條件之觀點，認為底床之波浪水粒子水平速度為沖刷力量之來源。李 (1979) 研究認為堤趾沖刷之形成，乃溯上水體下沖堤腳及波浪於堤腳附近之運動效應所造成，並依此觀念按能量不滅定律推導出堤腳沖刷理論式。Hsu 等人 (1979，1980) 指出堤趾沖刷與海堤產生之反射波有關，當入射波遇海堤阻擋時會形成反射波反射，而入射波與反射波所合成之短峰波 (short-crest waves) 會在海堤方向有速度之傳遞分量，此速度所衍生之剪力，即為砂粒移動之成因。橋本等人 (1983) 模擬颱風波浪與季節風波浪兩種情況，討論不同堤面坡度條件下漂砂量與堤趾沖刷情形，研究指出當堤防設置在水深較淺處及海堤坡面較陡時，堤趾沖刷較激烈。豐島修 (1987) 研究緩坡斜堤的保護工法，由不同堤面坡度之溯上實驗結果顯示，堤面坡度緩者，由於溯上值較小，沖刷情況較和緩，海堤較安定。涂與邱 (1994) 研究結果得知減緩堤面坡度有助於降低堤趾沖刷之程度，且最安定之堤防坡度為 1V:4H。Tsai 等人 (1998) 以可視化實驗之觀察分析，認為波浪下刷作用所引致的下刷水流，會作用到堤趾而造成堤趾沖刷現象。黃 (2002) 以不規則波作用於斜坡海堤，探討堤趾地形之沖淤特性，顯示堤趾最大沖刷深度與堤趾波高之相關性較佳，與深海波高之相關性較差，另堤趾最大沖刷深度與超越機率 2% 溯上值 Ru2% 之相關性較佳。並建議堤趾最大沖刷深度由徐爾茲數或流動勢能參數來推估分析時較具指標性。

在直立防波堤方面：Sato 等人 (1970) 根據 Koshima 港防波堤堤趾刷深與波浪關係調查之研究發現，波浪愈偏離正向入射角，則地形變化愈大，堤趾刷深值也愈大，另外，由試驗的結果指出，藉由增加防波堤堤面粗糙度來降低反射率，以達到減少堤趾沖刷深度之程度。Xie (1981)、Irie and Nadaoka (1984)、Sumer and Fredsøe (1997)、Fredsøe

and Sumer (1997)、Sumer and Fredsøe (2000) 曾有一系列的實驗研究，然而僅為波浪全反射之駐波情況，沖刷剖面型態與駐波的節點及反節點位置的特性相符合；依 Irie and Nadaoka (1984)之定義，堤趾處之底床受侵蝕，其砂土被運送往堤外之反節點者，稱為 L 型沖刷；堤趾處有堆起之現象，而沖刷區域在堤前波浪節點至外海方向環點者，稱為 N 型沖刷。Xie (1981) 及 Sumer and Fredsøe (2000) 由實驗結果提出沖刷深度與堤前相對水深關係的迴歸經驗公式。林等人 (1984) 指出短峰波將使防波堤之堤前產生溝槽，而使防波堤基礎沈陷。至於斜面堤堤趾沖刷的情況，其與直立堤堤趾沖刷的最大差異，在於斜面堤前的波浪為部分反射情況，入射波浪也有可能在堤面上碎波。在未碎波情況下，Herbich and Ko (1968)及 Kuo and Huang (1975)曾由砂粒受力的平衡觀點推導堤趾沖刷的理論式；Hales (1980) 則由現場實例，統計分析堤趾所需護坦的長度；Eckert (1983) 則結論出水體在堤面下刷時，有最大的水流力量作用於趾部，並據以設計最小的護坦長度，但其結果並不能適用於堤趾水深小於兩倍波高時，及堤前反射率大於 0.25，或堤面坡度大於 1/3 的情況；Sato 等 (1969) 則以實驗結果歸納出，堤前波浪特性及反射率為影響堤趾沖刷之主因，並且由現場資料發現，環繞於結構物之水流亦為影響沖刷之重要因素之一。Arneborg et al. (1995) 亦結論出波浪反射率為影響堤趾沖刷之重要因子。Sumer and Fredsøe (2000, 2001) 則修正 Xie (1981) 直立堤情況之經驗公式為斜面堤情況，其經驗公式仍以堤前相對水深為參數。但此等文獻均未考慮波浪在堤面可能因碎波而引致下刷水流之因素。

人工魚礁方面：王 (1990) 以水工模型試驗探討人工魚礁模型礁體在不同迎角及不同基本排列下，後流域流場變化情形。田 (1994) 提出在海床上之礁體沈陷與掩埋之主要機制，應與礁體之物理量（尺寸與重量）、沈積物性質、海況有密切關係。林等人 (1998) 以模型試驗方式，利用流場可視化法觀察人工魚礁在無水流攻角情況下，其周邊及尾流流場的特性 (如圖 1.3)。發現到魚礁前側兩端最先開始發生淘刷，進而由兩端掏刷至前側中心相連，產生馬蹄形之沖刷坑洞，並造成礁

體底面及前端周圍的承載砂床逐漸流失，進而引起魚礁向前傾斜，隨著沖刷範圍及深度增加，礁體最終導致掩埋。賴 (2000) 針對林園魚礁區以泥砂顆粒起動理論，配合水工模型實驗，探討傳統型、改良型及巨型礁體在不同水流攻角下之沖刷機制 (如圖 1.4)。認為在夏季颱風浪作用下，林園礁區海流流速將大於泥砂起動流速，造成礁體四周沖刷掩埋及海床沉積物砂漣現象。

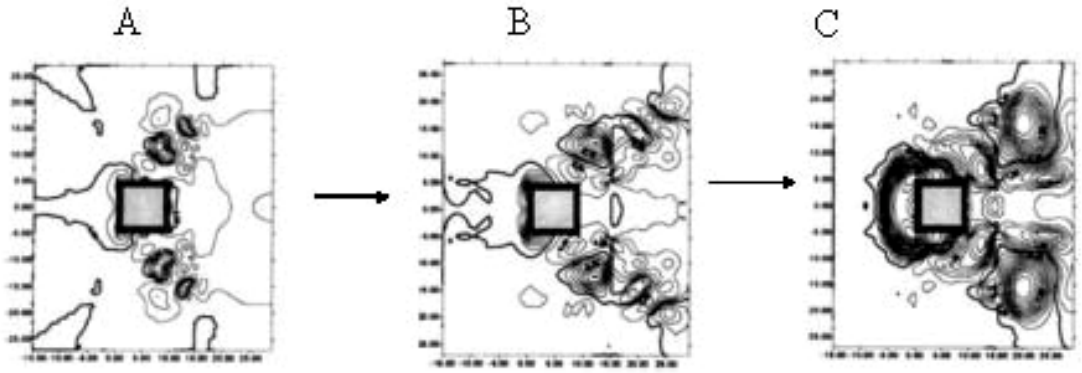


圖 1.3 人工魚礁模型隨時間變化之沖刷等高線圖 (林, 1998)

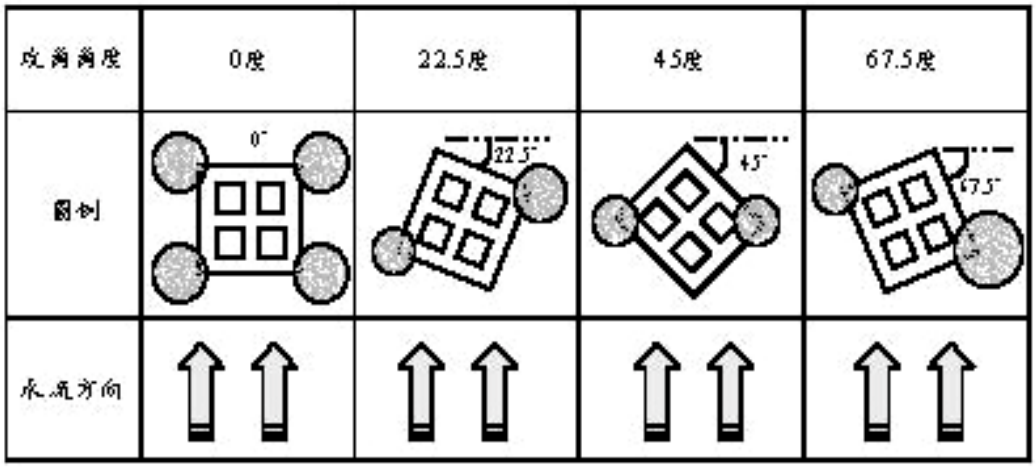


圖 1.4 人工魚礁模型在不同水流攻角下局部沖刷坑俯視圖 (賴, 2000)

三、沖刷機制部分：

國內外對於沖刷方面之研究，多以橋墩沖刷為主，主要研究均集中於樁基礎沖刷或海底管線基礎的沖蝕等領域。目前有關沖刷作用在理

論分析數學模式的建立上，多將沖刷區取一控制體，應用漂砂連續方程式，配合水流動量原理或對沖刷坑形狀作數學函數之指述，進而求得某流況下之最大沖刷深度之數學模型，相關特定係數則配合水工模型縮尺實驗來決定之，並以因次分析理論來分析實驗結果，進而得到具有工程實用性之經驗公式。

針對人工礁體之沖刷機制而言，可分為束縮沖刷及局部沖刷二大部分，由觀測結果發現，單一礁體受局部沖刷影響較大，沖刷坑多形成於基腳週遭；群聚礁體受水流束縮而加速所引起沖刷坑較大，多形成於礁堆外緣處。以下將對於束縮沖刷及局部沖刷現象做介紹：

1. 束縮沖刷

束縮沖刷的形成，是由於結構物存在引起通水斷面積的束挾作用而擠壓水流，致使局部水流流速增大而形成，其沖刷範圍及深度將因通水面積大小而受影響。

2. 局部沖刷 (圖 1.5、圖 1.6)

當水流通過結構物時，常因斷面束縮而使水流速度增加，水流流況產生變化，使底部剪應力增加而對底床產生沖刷效應。隨著沖刷時間增長，沖刷坑加大而造成通水面積加大，降低流速而使底床剪應力降低，沖淤率降低。沖刷時間逐漸增加，沖刷深度與沖刷範圍均會趨於一極限穩定值，達平衡狀態。Breusers and Raudkivi (1991) 由實驗研究發現，水流通過結構物時會因流通面積縮小，使流速加大且流況改變，會使水流表面產生四種流況 (圖 1.7)。其中，Melville (1975) 認為向下水流及馬蹄形渦流為結構物基礎沖刷中最重要的兩種水流流況。下面將介紹局部沖刷重要的四種流況：

(1) 水表面渦流系統（Surface roller）：當水流流經結構物時，因通水面積縮減而使水流受阻，部份水流動能轉變為位能，由縱剖面水流形成一分界面。分界面以上的水流受阻後導向水面，造

成進水面處湧波（Bow Wave），其後水流改變方向形成小型渦流水流，稱為水表面渦流。

(2) 向下水流系統（Down flow）：由水面向下逐漸遞減的流速分佈，使停滯點壓力（Stagnation Pressure）由水面下遞減，造成向下水流的形成。

(3) 馬蹄形渦流系統（horseshoe-vortex）：由向下水流與受結構物影響而形成的橫向三維性渦流，稱為馬蹄形渦流，從結構物迎水面分水線開始產生，沿結構物邊緣向下游傳遞。

(4) 尾跡渦流系統（Wake-vortex）：當水流流經結構體，則在壁面之下游側面產生分離點（separation），致使速度剖面產生不連續面，導致小渦流（cast-off vortex）的產生。在靠近底床處，此一小渦流與馬蹄形渦流交互作用而導致水流尾跡產生側向及垂向游移擺動。此渦流系統所產生的低壓中心將泥沙顆粒拾起帶至下游處放置。

由於局部沖刷作用，導致工程結構物之沖刷坑發生，使其基部遭到淘蝕，進而直接危及結構物之穩定性及安全性，最後產生掩埋之事實。整體而言，結構物沖刷坑的形成機制，可視為浪流作用（水流攻角）、海床沉積物（顆粒間黏滯性）與結構物類型（尺寸、重量）三者相互作用結果。其中，向下水流及馬蹄型渦流作用為影響結構物沖刷坑形成主要流況；沈積物承載力不足及結構物對沉積物壓密現象，為海床沉積物與結構物類型間相互作用，對其沖刷坑形成之主要影響；沉積物顆粒達臨界啟動速度所產生的漂砂現象，為浪流作用於海床沉積物，對於結構物沖刷坑形成之主要影響。當海況平穩後，隨沖刷時間增長，若無足夠能量之海況沖擊下，沖刷坑沖刷深度及水平沖刷範圍將不再加深擴展，逐漸達平衡沖刷狀態。此外，部份礁體則可能因沈積物回填現象，造成沖刷坑內礁體進一步被沖刷掩埋。

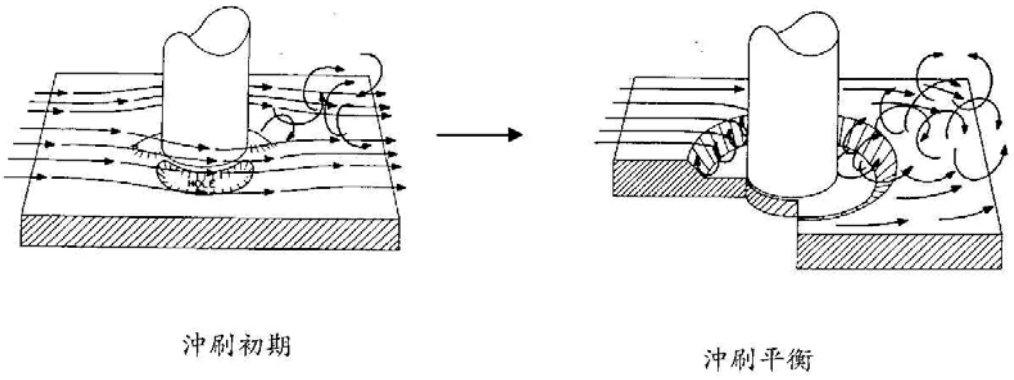


圖 1.5 局部沖刷變遷圖

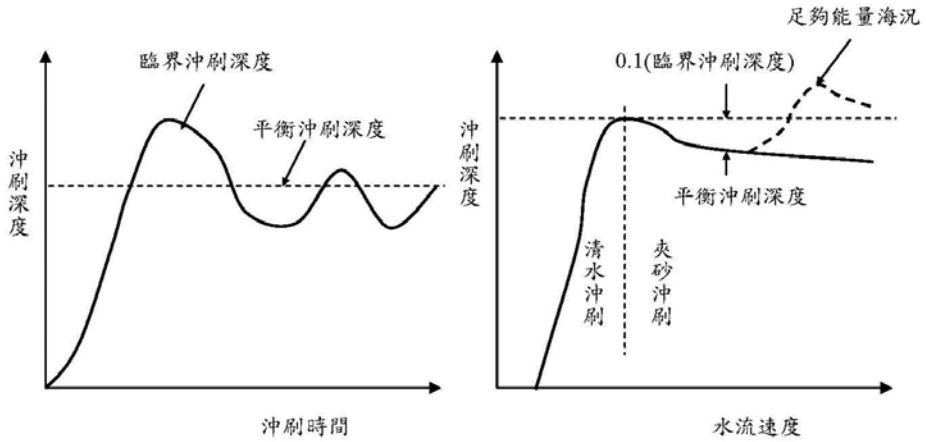


圖 1.6 沖刷深度與沖刷時間及水流速度關係圖 (Breusers, H.N.C. and A.J. Raudkivi, 1991)

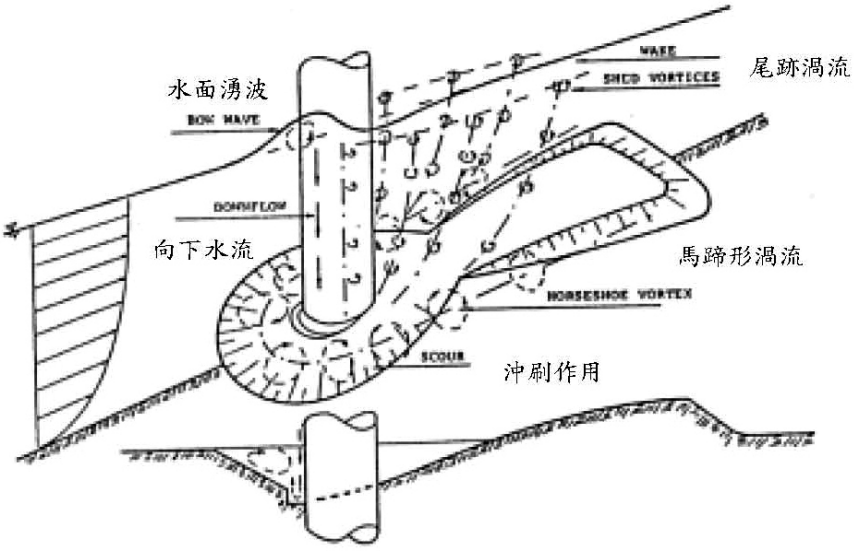


圖 1.7 直立樁附近水流流況示意圖 (Breusers, H.N.C. and A.J. Raudkivi, 1991)

在直立防波堤方面：Gokce, T., Sumer, B.M., and Fredsøe J (1994)、Sumer and Fredsøe (1997)、Fredsøe and Sumer (1997)、Sumer and Fredsøe (2000)、Sumer, B.M., Richard J.S. Whitehouse, and Alf Tørum. (2001) 透過試驗研究，提出直立防波堤堤頭附近地形沖刷的特性與機制分析，包括有無堤頭護基保護工、波流交互作用等。然而探討的範圍並非深水域，但仍可提供本研究實質的參考。歸納上述研究成果彙整如下：

1. 波流作用於防波堤堤頭沖刷 (Sumer and Fredsøe, 1997)：

如圖 1.8 所示，當波浪入射方向與防波堤堤體垂直時，堤側所形成的渦流 (Vortex) 是造成沖刷的主要機制。波浪特性 (或引發的底床流) 與堤體尺寸的關係，可以 KC 參數 ($=U_mT/B$) 表示。KC<1 時，流場並無明顯渦流產生。1<KC<12 時，流場形成堤後尾跡渦流。KC>12 時，除了形成堤後尾跡渦流，堤前亦伴隨馬蹄形渦流 (Horseshoe Vortex)。

如圖 1.9 所示，若波流同時(同向)作用時，掏刷深度與純海流除以波浪引發的底床流速有關聯。當徐爾斯數大於臨界值，底床相對掏刷深度 (掏深和堤寬比) 隨著 KC 數變大而加大；當只有純流速作用時，掏深程度更加劇烈。

2. 波浪作用於有護基保護防波堤堤頭沖刷 (Gokce et al., 1994; Sumer and Fredsøe, 1997)：

當波浪入射方向與防波堤堤體垂直時，掏刷程度較嚴重；波浪引發的底床流或純海流平行防波堤流過時，沿著防波堤的堤址處可能產生沖蝕渠道。若底床加上護基保護工可以減少被沖刷的幅度，護基層越寬保護效果越好。如圖 1.10 所示，當堤頭處未設置護基設施時，護基寬度與堤體寬度比 $L_p/D = 0$，掏刷深度增加最顯著。當護基寬度與堤體寬度比 $L_p/D > 3.6$，堤頭處的掏深幅度可有效抑制。

3. 波浪作用於直立堤與斜坡拋石堤之防波堤堤頭沖刷 (Sumer et al., 2001)：

波浪尖銳度、堤前水深、防波堤坡度是影響沖蝕變化的重要因子，斜坡拋石堤比直立堤更可減緩堤前沖蝕的幅度，如圖 1.11 所示。

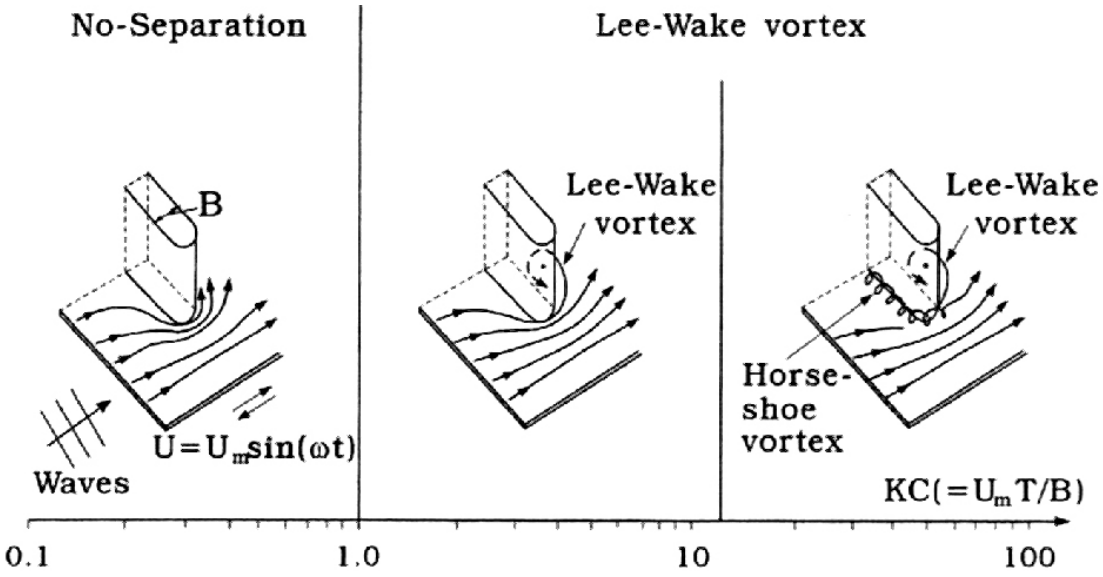


圖 1.8 直立堤堤頭附近水流流況示意圖 (Sumer and Fredsøe, 1997)

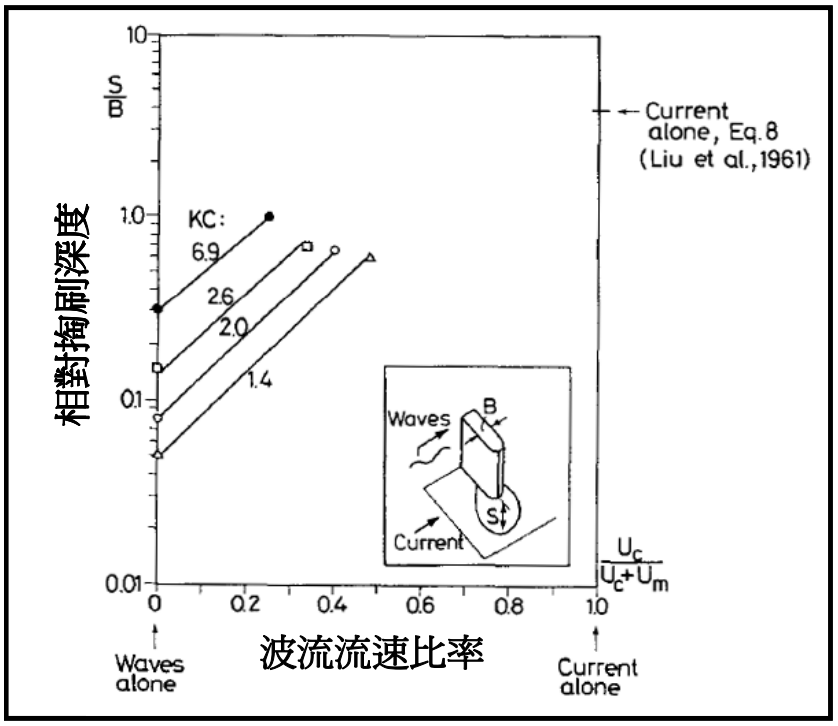


圖 1.9 直立堤堤頭附近波流共生之掏深關係 (Sumer and Fredsøe, 1997)

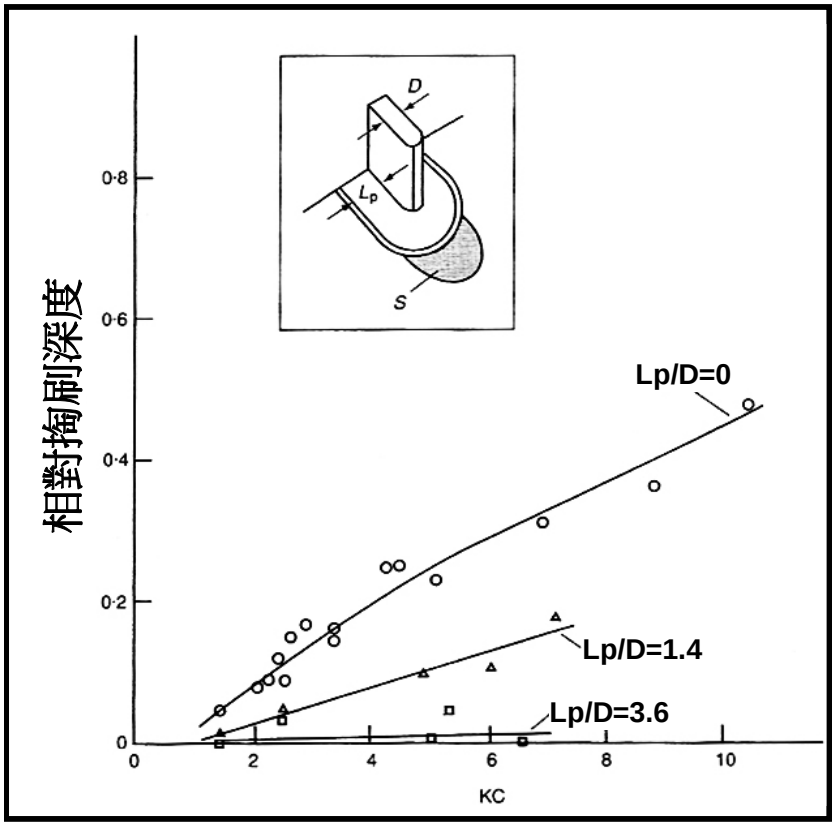


圖 1.10　具護基保護工之直立堤堤頭附近 KC 值與掏深關係 (Gokce et al., 1994、Sumer and Fredsøe, 1997)

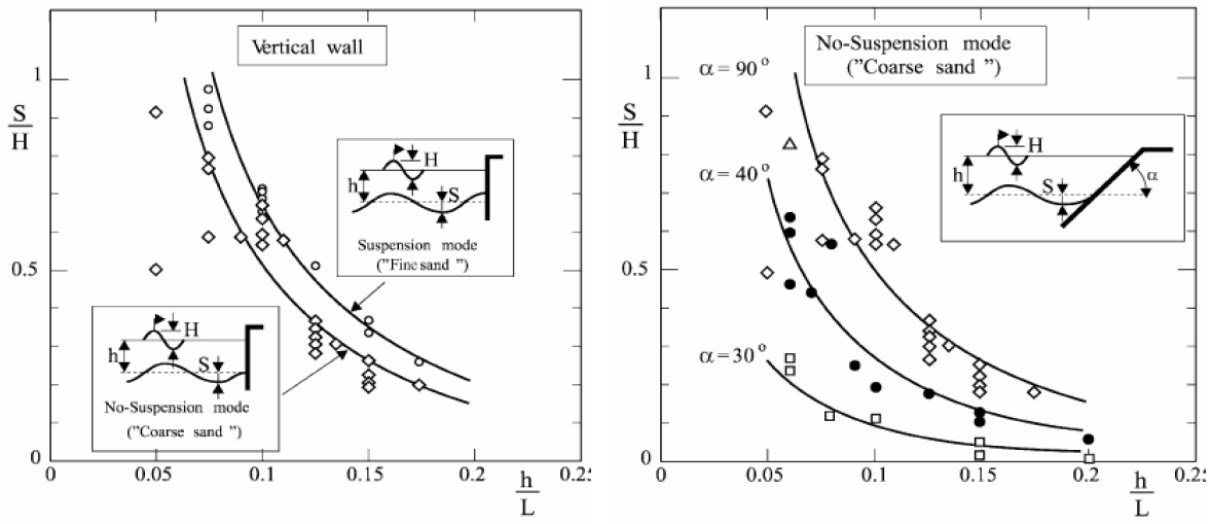


圖 1.11 直立堤與斜坡拋石堤之堤前掏刷關係 (Sumer et al., 2001)

第二章　基本資料蒐集與分析

現場基本資料之調查、蒐集與分析，為瞭解計畫區海域水動力特性及海岸地形變遷之基礎。歷年海象、氣象及地象資料之統計分析結果，為建立波、流與海岸地形變化數值模式之校核參考，及水工模型試驗條件設定之依據。本研究以台中港及麥寮工業港為主要研究區域，針對台中與雲林海域之氣象、海象及地形變化進行統計分析。

雲林縣海岸北起濁水溪口南至北港溪口，雲林離島工業區自民國 83 年動工興建，麥寮港外廓防波堤則至民國 89 年 9 月完工。成大水工試驗所自民國 80 年起，於雲林縣離島工業區海域進行長期氣象、海象、水文及地形等各項調查工作，其海、氣象觀測站相關位置如圖 2.1 所示。

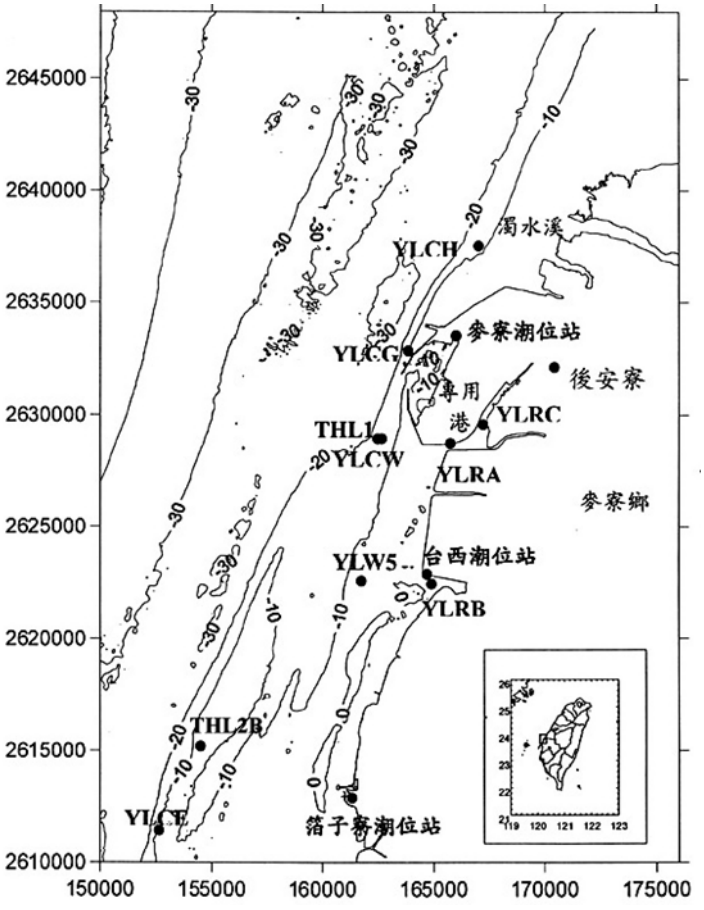


圖 2.1　雲林縣離島工業區海氣象觀測站位置圖 (成大水工所，1999)

臺中港北鄰大安溪及大甲溪，南鄰大肚溪，臺中港於民國 65 年完成主體工程，民國 79～84 年先延長北防波堤 850 公尺，民國 89～91 年再延長北防波堤 480 公尺。臺中港鄰近地區之海、氣、地象觀測調查資料，包括中央氣象局之梧棲氣象觀測站資料、港灣技術研究中心之臺中港海象分析資料、臺中港務局歷年地形水深觀測資料及水利署河川水文輸沙資料等，其海氣象觀測站相關位置如圖 2.2 所示。

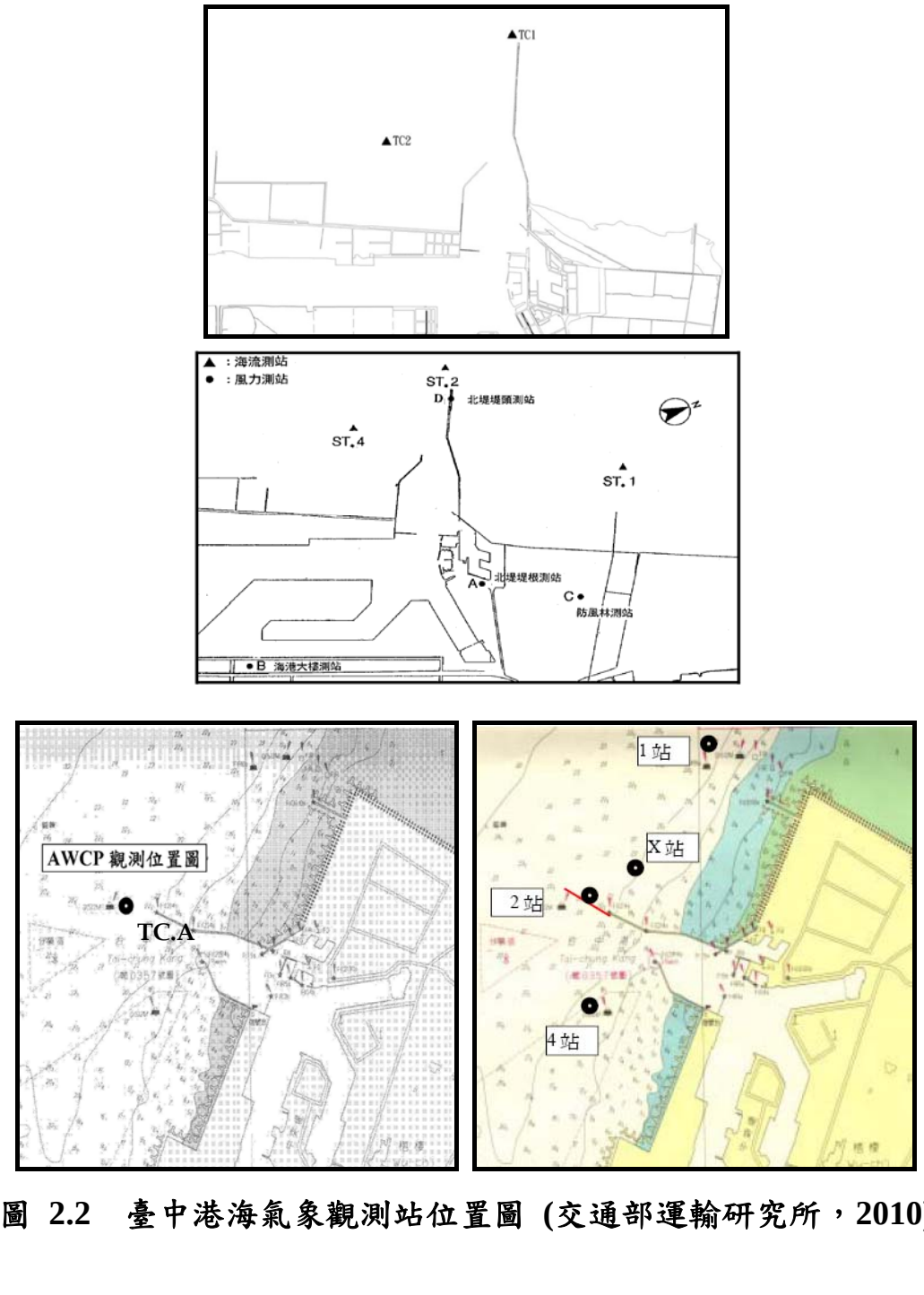


圖 2.2　臺中港海氣象觀測站位置圖 (交通部運輸研究所，2010)

2.1 氣象資料

1. 風速與風向

根據經濟部水利署麥寮氣象站 2000~2006 年之分析資料，記錄期間平均風速為 5.7 m/sec，最大風速為九月時的 21.5 m/sec，發生於 2005 年 9 月 1 日強烈颱風泰利來襲時；冬季 (10 月至隔年 3 月) 平均風速為 6.24 m/sec，主要風向為 NNE 向；夏季 (4~9 月) 平均風速為 5.11 m/sec，其風向則較為紛紜，4、5 月時風向仍為 NNE 向，但 6、7 月則轉為 S~SW 向，8、9 月轉為 N~NNE 向。本區域全年風向主要為 NNE 向（約 42.24%），其次為 N 向（約 13.05%）及 NE 向（約 9.28%），三個主要風向群發生頻率合佔全年 64.57%以上，顯示麥寮區域之海岸風力以冬季的東北季風最為顯著。

根據中央氣象局梧棲氣象站 2001 年 1 月~2008 年 2 月之觀測資料分析，梧棲地區歷年主要風向為 N 向，約佔 36.6%。9 月至翌年 5 月主要風向為 N 向，而 7、8 月份受颱風影響造成風向分佈以 SSE 向為最多。梧棲地區冬季期間主要風向為 N 向，約佔 54.67%，風速小於 12 m/sec 之累積機率約佔 97.65%。夏季期間主要風向為 N 向，約佔 21.83%；其次為 SSE 向，約佔 11.45%，風速小於 12 m/sec 之累積機率約佔 99.21%。

2. 颱風

根據中央氣象局所發佈自 1958 年至 2010 年間影響台灣之颱風警報資料 [詳如附錄一]，其颱風路徑分類共分為九類，路徑分佈及影響比例如圖 2.3 所示。而影響台中、雲林海域的颱風大致以第三、七、九路徑為主，發生機率各為 15.7%、4.1%、8.7 %。此外，若以颱風發生的月份進行分類，發生機率以 8 月份最多 (29.6%)，其次為 7 及 9 月份 (21.5 % 及 23.5 %)，各月份之機率如表 2-1 所示。由表 2-1 亦可得知，到目前止 1~3 月份並無颱風侵襲台灣的紀錄。

表 2-1 各月份發生颱風之機率列表

月　份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
次　數	–	–	–	2	8	23	56	77	61	24	8	1
%	–	–	–	0.8	3.1	8.8	21.5	29.6	23.5	9.2	3.1	0.4

資料來源：中央氣象局，本計畫彙整統計；統計期間：1958 年～2010 年。

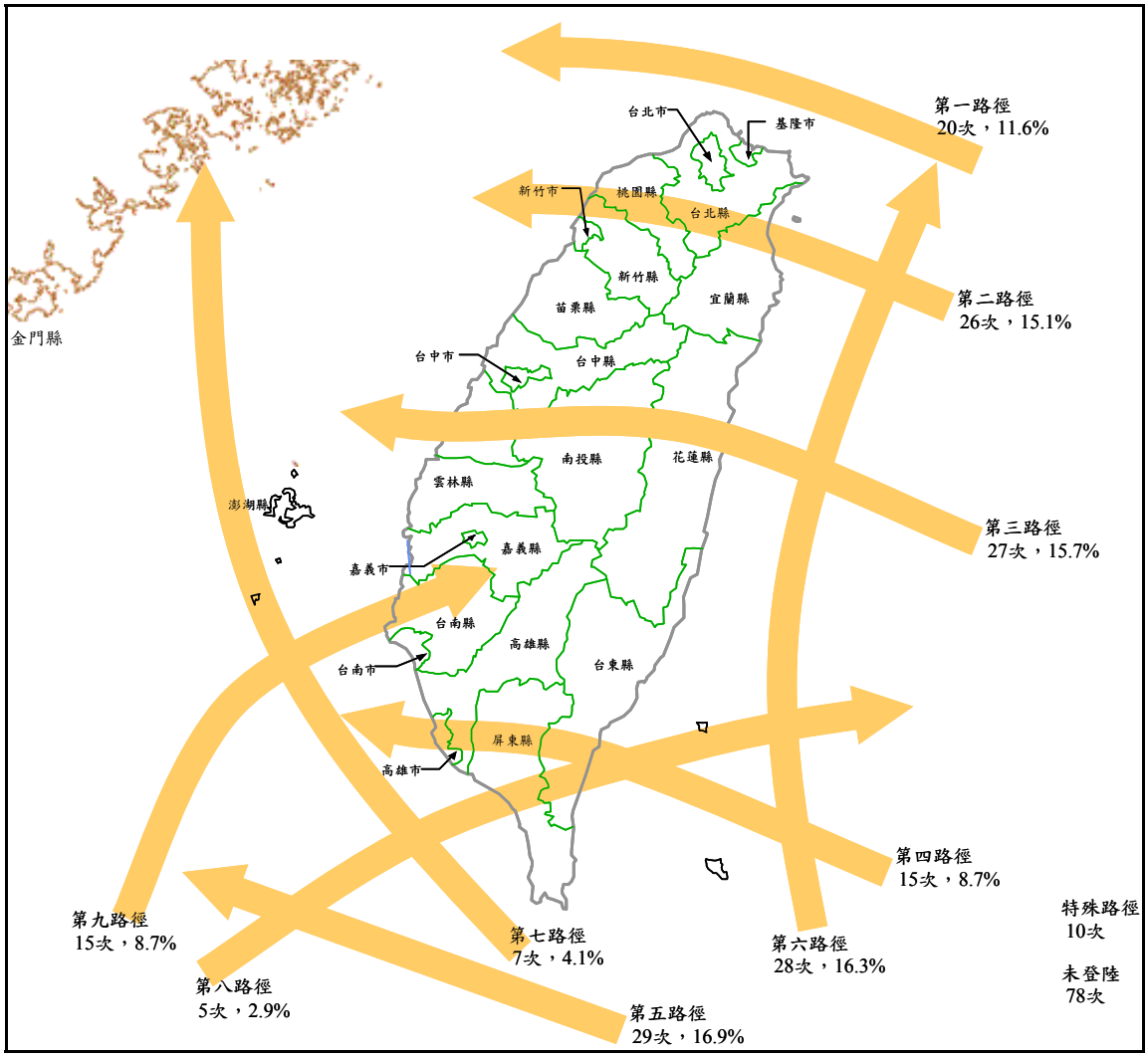


圖 2.3　侵襲台灣之颱風路徑統計圖 (1958～2010)

2.2 海象資料

2.2.1 波浪

1. 雲林海域

成大水工所自 1992 年起即於雲林離島工業區海域進行海象觀測，歷年監測位置配合實際需求已多次變更，其中大部分是短期測站，近年來較長期的波浪測站有 THL1 (1992 年至今) 與 THL2B (2001 年至今)，惟 THL1 測站未觀測波向 (THL2B 僅有短期波向資料)，各測站位置圖如圖 2.1 所示。

THL1 測站又稱台西測站，位於麥寮工業港西防波堤西南方約 2km 處，水深約為-15m。根據 THL1 測站 1992~2002 年間之波浪統計資料(成大水工所，2002b)，月平均示性波高及示性週期統計值，如圖 2.4 所示。結果顯示夏季 (4 月至 9 月) 示性波高大部分小於 0.8 m，平均為 0.54 m，冬季 (10 月至隔年 3 月) 示性波高平均為 1.01 m；夏季之示性週期平均為 4.96 sec；冬季之平均為 5.61 sec。另由 THL1 測站之風向資料得知，夏季之風向以 NNE 及 SSE 為主，而冬季之風波向則集中在 NNE。

THL2B 測站又稱四湖測站，位於箔子寮外海 5km 處，水深約-18m。根據 THL2B 測站 2002~2008 年間之波浪統計資料 (成大水工所，2008)，本測站海域波高多集中於 0~1.0 m，約佔全年波浪之 59.99 %，週期多介於 4~6 sec 間；波高 1.0~2.0 m 約佔全年波浪之 27.90 %，週期多介於 5~6 sec 間，全年波高約 87.89%小於 2.0m。另 THL2B 測站海域風向主要集中在 NNE 向 (主要發生在 9 月~翌年 4 月)，約佔全年之 33.25 %；其次為 N 向 (主要發生在 5 月)，約佔全年之 16.40 %；再次為 NE、SSW、S 向，各佔全年之 6.76 %、6.61 %及 6.24 %。

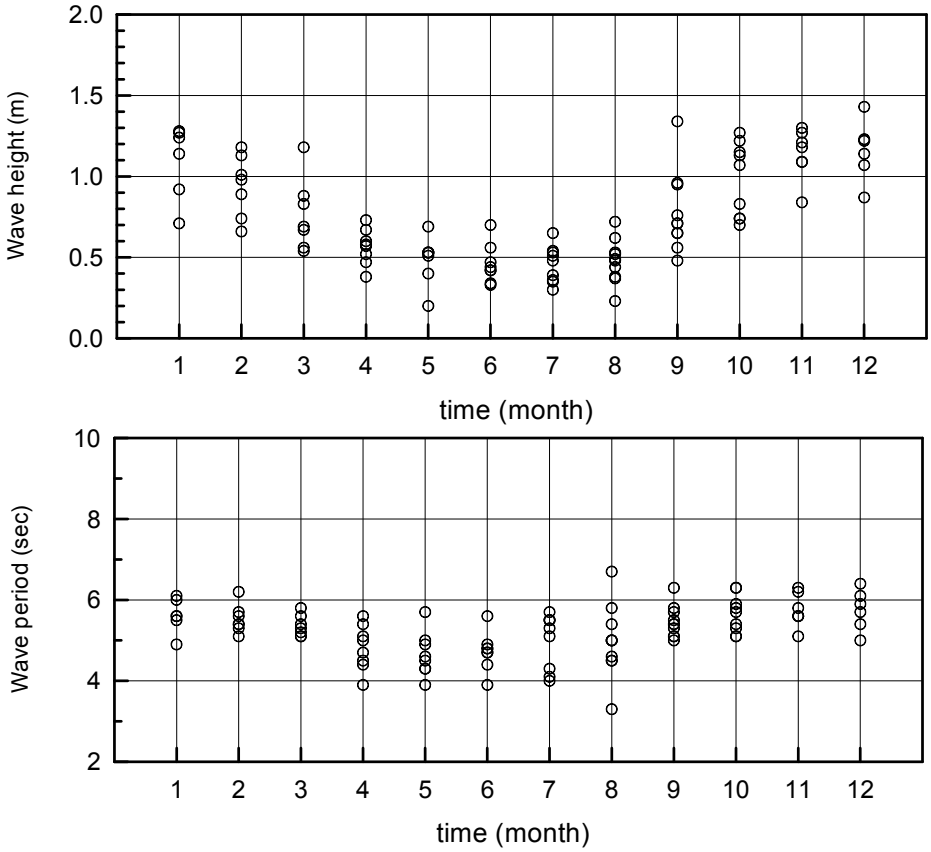
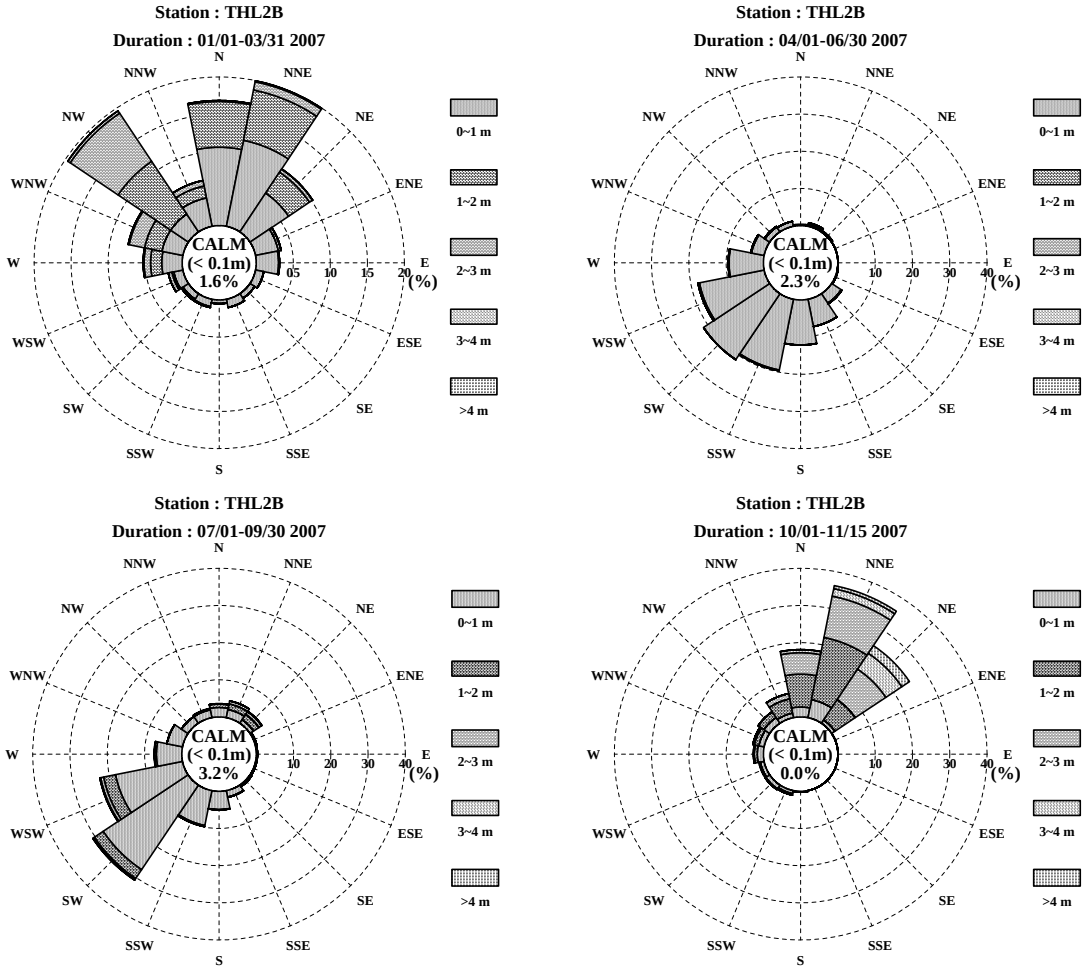


圖 2.4　雲林海域 THL1 測站 1992~2002 年間月平均示性波高及週期

圖 2.5 為 THL2B 測站之波浪玫瑰圖 (成大水工所，2007)，在東北季風盛行時期之 1～3 月及 10～11 月，其風向集中於北～北北東向，平均波向受到吹風影響以北向為主。而夏季時期之 4～6 月，分別因多次鋒面來襲及 5 月中下旬之持續偏南風，致使風向散佈於西南及南南西向，而平均波向由 6 月份之資料顯示主要分佈在南～西向。7 月～9 月南風多於北風，平均波向集中於西南～西南西向。



資料來源：「雲林離島式基礎工業區整體環境資源管理評估－96 年度(第 16 年)－(96 年 1 月～96 年 12 月)」第 1 部份第 1 冊波浪調查、海流調查、潮汐調查，96 年 12 月。

圖 2.5　雲林海域 THL2B 測站之波浪玫瑰圖

此外，賴等人 (成大水工所，2010) 針對雲林海域長期波浪變化趨勢，就平時情形與極端條件分別探討分析：雲林海域冬季受東北季風影響，風速大且吹風延時長，波浪之示性波高與週期較夏季一般時期為大，月平均示性波高介於 1.0m～ 2.0m。夏季浪小，大波高主要於颱風影響時期測得，由於作用時間較短，月平均波高僅約 0.5m。緊鄰麥寮港南側之台西測樁(THL1)與箔仔寮外海測樁(THL2B)兩站夏季時期平均波高差異不大，東北季風時期則以 THL2B 所測較大。THL1 測站近幾年於東北季風期間，波高明顯有較工業區開發初期為弱之趨勢，

夏季期間則無明顯變化；THL2B 測站近幾年東北季風期間平均波高略有增大趨勢，夏季平均波高則與以往相同。

極端條件方面，根據圖 2.6 兩站歷年月平均與最大示性波高分佈顯示，夏秋季颱風與東北季風鋒面為主要測得時期。其中 THL1 測站近幾年於麥寮港築堤後，每年最大示性波高皆是於颱風影響下所測得，THL2B 測站年度極大值並不一定測得於颱風影響時期，東北季風冷鋒面所帶來之強風由於延時比颱風時期為長，更益於波浪之成長，因此屢次測得年度極值。另外值得注意的是發生於東北季風時期之颱風可能產生共伴效應，而於兩站同步測得年度最大示性波高，例如 2006 年柯羅莎颱風 (KROSA，警報期間 10/4~10/7，非共伴環流)。

為瞭解何種颱風路徑與強度對雲林海域造成較大影響，將歷年颱風時期測得局部最大示性波高排序選取超過 4 米波高之資料，列如表 2-2 與表 2-3。結果顯示強烈颱風其路徑如為 2 (向西行進路徑經過台灣北部) 或 3 (向西行進路徑經過台灣中部) 明顯比其他條件可測得較大波浪，例如 2005 年海棠(07/16～07/20)、泰利 (08/30～09/01)、龍王 (09/30～10/03)；2007 年聖帕 (08/16～08/19)、柯羅莎 (10/04～10/07)；2008 年薔蜜 (09/26～09/29)；2009 年莫拉克 (08/05～08/10) 等路徑 2 或 3 之強烈颱風在兩測站可測得超過 4 米示性波高，其鄰近時刻平台所測風速皆超過 20 m/s，風向北北西~西北西，最大示性波高主要測得於最大風速之後數小時，亦即颱風中心已離開本島在台灣海峽時期測得，颱風時期波浪主頻率 THL1 為 0.1Hz~0.2Hz、THL2B 為 0.1Hz。

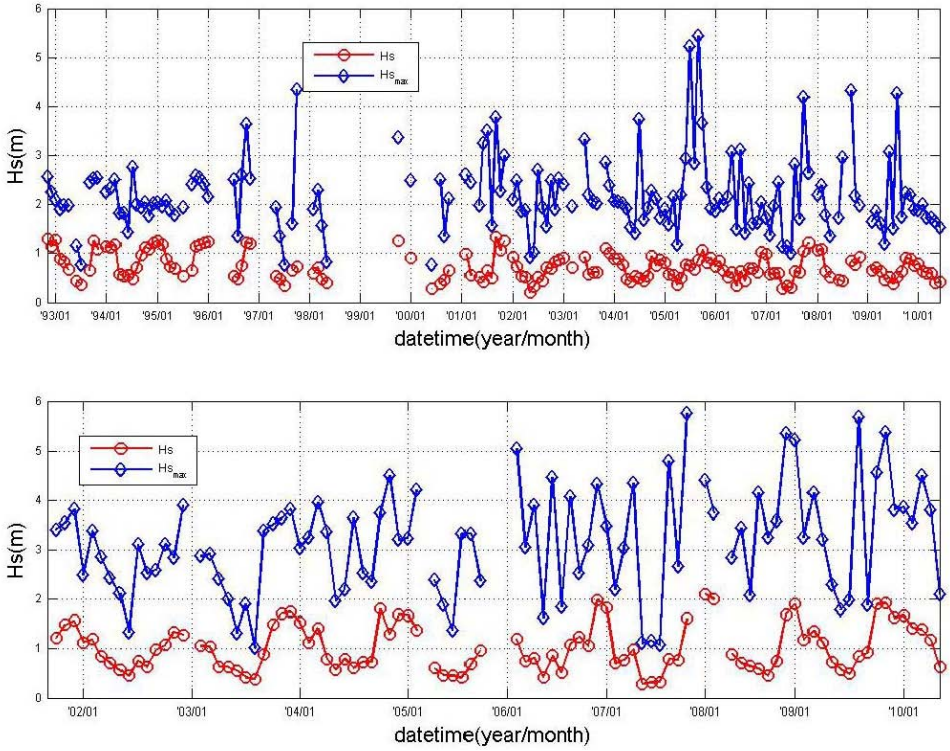


圖 2.6　兩測站之月平均與月最大示性波高分佈

表 2-2　THL1 測站歷年颱風波浪超過 4m 統計

編號	名稱	警報期間	強度	颱風路徑分類	Hs(m)	Ts(s)	鄰近時刻最大風速(m/s)	對應風向
200513	泰利	08/30~09/01	強烈	3	5.44	5.9	28.3(THL1)	NNW
200505	海棠	07/16~07/20	強烈	3	5.23	6.0	22.9(THL1)	WNW
200815	薔蜜	09/26~09/29	強烈	2	4.33	6.8	28.2(THL1)	NNW
200908	莫拉克	08/05~08/10	中度	--	4.27	7.2	20.6(THL1)	NNW

表 2-3　THL2B 測站歷年颱風波浪超過 4m 統計

編號	名稱	警報期間	強度	颱風路徑分類	Hs(m)	Ts(s)	波向	鄰近時刻最大風速(m/s)	對應風向
200715	柯羅莎	10/04~10/07	強烈	2	5.76	7.5	NNE	18.2(mz)	NW
200908	莫拉克	08/05~08/10	中度	--	5.67	7.4	WNW	20.4(mz)	N
200519	龍王	09/30~10/03	強烈	3	4.85	7.1	--	30.9(THL2B)	NNW
200708	聖帕	08/16~08/19	強烈	3	4.79	8.9	NNW	26.3(THL2B)	NNW
200917	芭瑪	10/03~10/06	中度	--	4.56	6.8	NNW	20.2(mz)	NNE
200604	碧利斯	07/12~07/15	輕度	2	4.46	7.2	NW	22.9(THL2B)	NW
200808	鳳凰	07/26~07/29	中度	3	4.15	6.8	ENE	14.6(mz)	NNE

資料來源：賴等人，「雲林海岸長期海象環境變化分析」，海岸開發行為經濟與環保並重－雲林離島式基礎工業區環境監測成果研討會論文集，99 年 10 月。

2. 台中海域

根據蔡及徐 (2011) 分析港灣技術研究中心自 2003 年 8 月至 2009 年 12 月期間之波浪觀測成果：

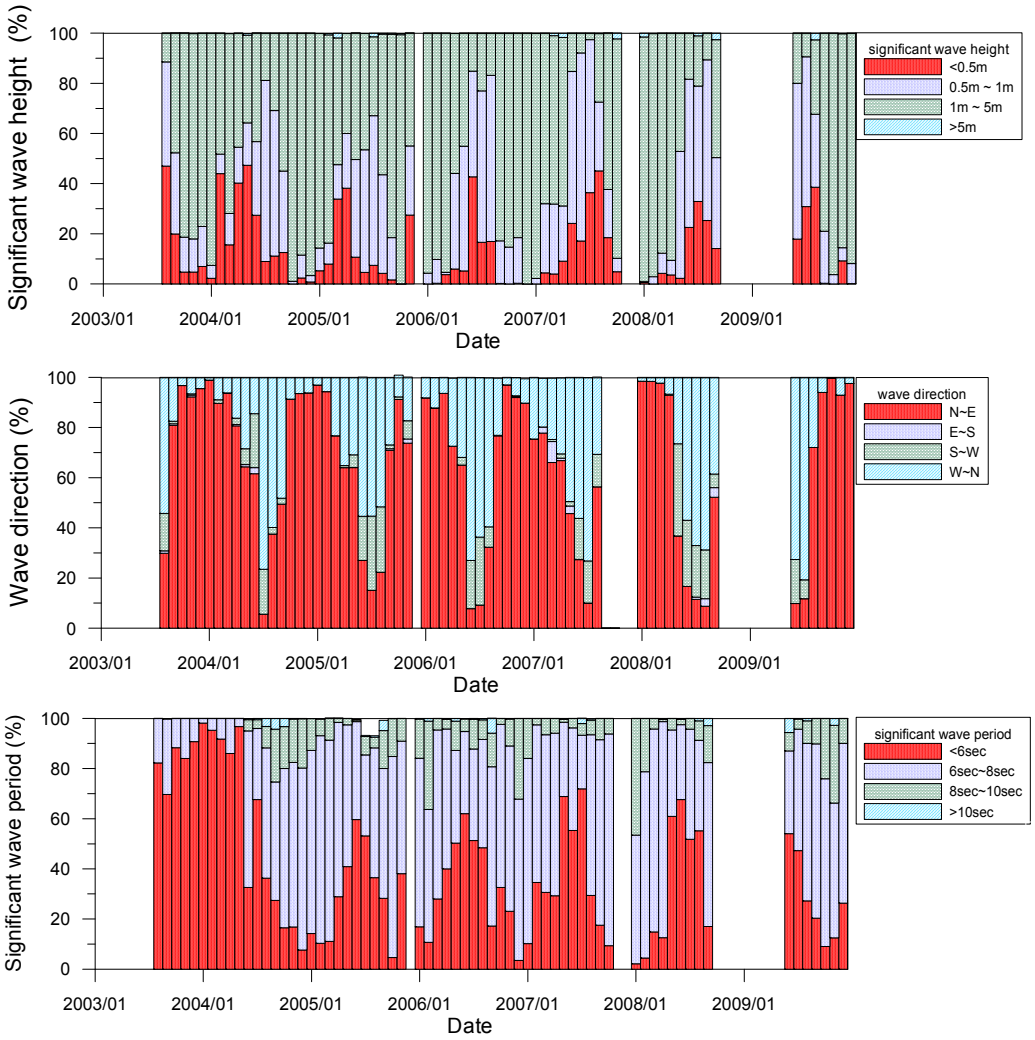
台中港海域歷年之波高、週期及波向的統計結果，如圖 2.7 與表 2-4 所示。由圖 2.7 顯示，夏季波向介於西至北向所佔的比例較大，冬季波向介於北至東向所佔的比例較大。波向組成中由北至東向，約佔歷年觀測的 64.2%；其次為西至北向，約佔歷年觀測的 28.2%。由表 2-4 可知，$H_{1/3}$ 波高小於 1 m 以下者，約佔歷年觀測的 40.8%；$H_{1/3}$ 波高介於 1m 至 5 m 之間者，約佔歷年觀測的 58.8%；$H_{1/3}$ 波高大於 5 m 以上者，約佔歷年觀測的 0.3%。$T_{1/3}$ 週期集中在 8 秒以內，小於 6 sec 以下者，約佔歷年觀測的 42.3%；介於 6 sec 至 8 sec 之間者，約佔歷年觀測的 48.3%。歷年之平均 $H_{1/3}$ 波高為 1.54 m；平均 $T_{1/3}$ 週期為 6.4 sec；歷年最大 $H_{1/3}$ 波高為 7.78 m，其週期為 8.7 sec，發生於 2009 年 8 月 7 日莫拉克 (Morakot) 颱風期間。

在月統計部分，圖 2.8 為歷年逐月之 $H_{1/3}$ 及 $T_{1/3}$ 統計圖，由圖 2.8 可知，歷年之月平均 $H_{1/3}$ 小於 3 m 以下，月平均 $T_{1/3}$ 介於 4.9 sec 至 7.8 sec 之間，其中 2005 年 7 月及 8 月之 $T_{1/3}$ 大於 11 sec。

表 2-4 臺中港 2003 至 2009 年示性波高、週期及波向資料統計表

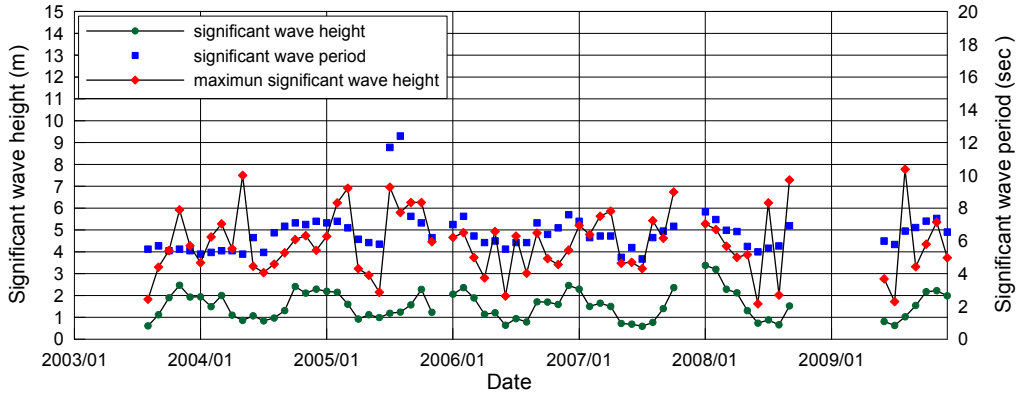
年份	$H_{1/3}$ 平均值 (m)	$T_{1/3}$ 平均值 (sec)	$H_{1/3}$ 最大值 (m)	$H_{1/3}$ 週期 (sec)	$H_{1/3}$ 波向	$H_{1/3}$ <0.5m (%)	$H_{1/3}$ 0.5~1m (%)	$H_{1/3}$ 1~5m (%)	$H_{1/3}$ >5m (%)	$T_{1/3}$ <6sec (%)	$T_{1/3}$ 6~8sec (%)	$T_{1/3}$ 8~10sec (%)	$T_{1/3}$ >10sec (%)
2003	1.61	5.5	5.92	5.6	NNE	16.7	23.4	59.9	0.0	83.0	17.0	0.0	0.0
2004	1.53	6.1	7.50	6.2	WSW	17.7	21.8	60.4	0.1	56.1	35.3	7.6	1.0
2005	1.50	7.6	6.96	8.9	N	12.8	25.8	60.8	0.5	29.6	60.9	7.6	0.5
2006	1.54	6.5	4.93	12.1	N	7.7	26.8	65.6	0.0	32.0	54.3	12.9	0.9
2007	1.35	6.1	6.74	9.8	-	16.4	32.8	50.3	0.6	35.7	57.9	6.1	0.0
2008	1.79	6.4	7.29	10.8	N	11.7	30.4	57.3	0.6	31.8	55.8	11.8	0.5
2009	1.48	6.6	7.78	8.7	-	13.8	27.0	58.8	0.4	28.1	56.8	13.7	1.4
統計值	1.54	6.4	7.78	8.7	-	13.8	26.8	59.0	0.3	42.3	48.3	8.5	0.6

資料來源：「臺灣近岸港域地形變遷與環境調查研究 (2/4)」，交通部運輸研究所，100 年 1 月。



資料來源:「臺灣近岸港域地形變遷與環境調查研究 (2/4)」,交通部運輸研究所,100 年 1 月。

圖 2.7 臺中港 2003 至 2009 年平均示性波高、週期及波向月統計分佈



資料來源:「臺灣近岸港域地形變遷與環境調查研究 (2/4)」,交通部運輸研究所,100 年 1 月。

圖 2.8 臺中港 2003~2009 年平均示性波高、週期及最大示性波高之月統計

本計畫根據港灣技術研究中心所出版之 2000～2008 年度「港灣海氣地象觀測資料年報」之觀測數據，進一步統計分析台中港海域逐月之平均示性波高、平均示性週期、主要波向、最大示性波高、其對應週期及發生日期，如表 2-5 所示。由表 2-5 可得知，台中港海域夏季 (4~9 月) 平均示性波高 1.02 m，月平均示性週期 5.8 sec，波向以 N、NNE、W 為主；最大示性波高為 7.50 m，其對應週期為 6.0 sec，發生於 2004 年 5 月 28 日。冬季 (10~3 月) 平均示性波高 2.08 m，月平均示性週期 6.3 sec，波向集中在 NNE、N。最大示性波高為 6.91 m，其對應週期為 6.0 sec，發生於 2005 年 3 月 1 日。

表 2-5 臺中港 2000 年至 2008 年逐月波浪資料統計表

月份	月平均示性波高(公分)	月平均示性週期(秒)	主要波向		最大示性波高(公分)	對應週期(秒)	發生日期
2000/1/1	177	6.0	NW	NNW	452	8.0	1 月 7 日
2000/2/1	288	6.0	NW	WNW	479	7.0	2 月 1 日
2000/3/1	170	5.0	NW	NNW	376	6.0	3 月 16 日
2000/4/1	72	5.0	NNE	E	258	6.0	4 月 22 日
2000/5/1	62	5.0	NE	NNE	339	7.0	5 月 17 日
2000/6/1	46	5.0	NE	NNE	276	7.0	6 月 13 日
2000/7/1	86	6.0	W	NE	375	7.0	7 月 6 日
2003/8/1	60	5.0	W	NNE	183	5.0	8 月 17 日
2003/9/1	111	5.0	NNE	N	330	6.0	9 月 1 日
2003/10/1	189	5.0	NNE	N	406	6.0	10 月 4 日
2003/11/1	247	5.0	N	NNE	592	5.0	11 月 22 日
2003/12/1	192	5.0	N	NNE	428	6.0	12 月 7 日
2004/1/1	194	5.0	NNE	N	350	6.0	1 月 19 日
2004/2/1	149	5.0	NNE	N	468	5.0	2 月 3 日
2004/3/1	200	5.0	NNE	N	528	5.0	3 月 7 日
2004/4/1	110	5.0	NNE	N	414	6.0	4 月 8 日
2004/5/1	86	5.0	NNE	N	750	6.0	5 月 28 日
2004/6/1	107	6.0	ENE	W	334	7.0	6 月 9 日
2004/7/1	84	5.0	W	WNW	305	7.0	7 月 3 日
2004/8/1	97	7.0	N	NW	344	9.0	8 月 24 日
2004/9/1	131	7.0	N	NNW	396	10.0	9 月 11 日
2004/10/1	241	7.0	N	NNE	456	9.0	10 月 25 日
2004/11/1	211	7.0	N	NNE	474	9.0	11 月 27 日
2004/12/1	229	7.0	N	NNE	407	9.0	12 月 27 日
2005/1/1	219	7.0	N	NNE	471	8.0	1 月 8 日
2005/2/1	215	7.0	NNE	N	624	6.0	2 月 24 日
2005/3/1	160	7.0	N	NNE	691	6.0	3 月 1 日

表 2-5 (續) 臺中港 2000 年至 2008 年逐月波浪資料統計表

月份	月平均示性波高(公分)	月平均示性週期(秒)	主要波向		最大示性波高(公分)	對應週期(秒)	發生日期
2005/4/1	92	6.0	N	NNE	323	7.0	4 月 13 日
2005/5/1	112	6.0	NNE	N	293	6.0	5 月 26 日
2005/6/1	99	5.0	W	NNE	215	7.0	6 月 6 日
2005/7/1	119	5.0	W	WNW	696	9.0	7 月 18 日
2005/8/1	124	6.0	W	N	580	8.0	8 月 31 日
2005/9/1	157	7.0	N	NNE	626	9.0	9 月 1 日
2005/10/1	228	7.0	N	NNE	626	6.0	10 月 29 日
2005/11/1	123	6.0	N	NNE	446	6.0	11 月 15 日
2006/1/1	206	7.0	N	NNE	466	10.0	1 月 5 日
2006/2/1	236	7.0	N	NNE	488	10.0	2 月 4 日
2006/3/1	189	6.0	N	NNE	374	10.0	3 月 1 日
2006/4/1	114	6.0	NNE	N	281	8.0	4 月 20 日
2006/5/1	121	6.0	N	NNE	493	12	5 月 11 日
2006/6/1	64	5.0	W	WNW	198	6.0	6 月 9 日
2006/7/1	94	6.0	W	WNW	472	8.0	7 月 14 日
2006/8/1	79	6.0	N	NNW	302	8.0	8 月 9 日
2006/9/1	171	7.0	N	NNE	486	10.0	9 月 10 日
2006/10/1	170	6.0	NNE	N	369	8.0	10 月 30 日
2006/11/1	159	7.0	N	NNE	342	7.0	11 月 2 日
2006/12/1	246	8.0	N	NNE	408	9.0	12 月 21 日
2007/1/1	229	7.0	N	NNE	521	7.0	1 月 24 日
2007/2/1	105	6.0	N	NNE	479	8.0	2 月 1 日
2007/3/1	165	6.0	N	NNE	563	8.0	3 月 5 日
2007/4/1	150	6.0	N	NNE	586	9.0	4 月 2 日
2007/5/1	72	5.0	N	NNE	348	8.0	5 月 13 日
2007/6/1	69	6.0	W	N	352	6.0	6 月 12 日
2007/7/1	59	5.0	W	WNW	323	7.0	7 月 12 日
2007/8/1	77	6.0	N	W	543	9.0	8 月 18 日
2007/9/1	140	7.0	*	*	462	7.0	9 月 18 日
2007/10/1	236	7.0	*	*	674	10.0	10 月 6 日
2008/1/1	338	8.0	N	NNE	528	8.0	1 月 16 日
2008/2/1	320	7.0	NNE	N	502	9.0	2 月 9 日
2008/4/1	212	7.0	NNE	N	375	7.0	4 月 23 日
2008/5/1	131	6.0	W	N	387	8.0	5 月 5 日
2008/6/1	73	5.0	W	WNW	162	5.0	6 月 17 日
2008/7/1	88	6.0	WNW	W	624	8.0	7 月 28 日
2008/8/1	66	6.0	WNW	W	202	6.0	8 月 4 日
2008/9/1	152	7.0	NNE	N	729	11.0	9 月 28 日

2.2.2 颱風波浪推算

常見之半經驗颱風波浪推算模式為 Breteschneider 參數法 (1958)、湯 (1970) 之移動風域數值推算法、井島 (1972) 之追蹤法及梁 (1993) 之颱風湧浪預報法等。湯 (1970) 有鑑於 Wilson 之方法只能推算深海風浪，不能直接推算海岸前之波浪狀況，故綜合 Wilson 及 Breteschneider 等經驗公式，配合淺海中之風浪關係、海底摩擦之影響、湧浪之推算方式及碎波後波浪之計算，提出移動風域數值推算模式，而本計畫使用之定點颱風波浪推算半經驗模式即是依據上述原理建立並加以改善而成，其基本原理詳述如下：

(1) 波向與風向之關係

依據深海之波浪觀測結果發現，一般波浪進行之方向與海面上平均風向甚為接近，故就風浪而言，在其形成初期可認為波向與風向一致，但當波浪進行某一段距離後，若波浪週期保持不變，則因風向改變在新方向之波高 Hθ 將可寫成：

$$H_\theta = H\cos\theta \qquad (2\text{-}1)$$

式中 H 為前一推算點之波高，θ 為新風向與原風向之夾角。

(2) 波浪之能量傳遞速度

當波浪隨風向進行或轉變成湧浪後，其能量傳遞速度均以波浪群速度表示之。

(3) 風與風浪之關係

(a) 深海波浪

在深海時根據 Wilson (1955)之方法推算深海風浪，即以下列近似公式推算波浪之波高與週期：

$$\frac{gH}{U^2} = \alpha \tanh\left[k_1 \left(\frac{gF}{U^2} \right)^{1/2} \right] \tag{2-2}$$

$$\frac{gT}{2\pi U} = \beta \tanh\left[k_2 \left(\frac{gF}{U^2} \right)^{1/3} \right] \tag{2-3}$$

式中 H 為示性波波高，T 為示性波週期，F 為吹風距離，U 為風速，g 為重力加速度，α、β、k1 及 k2 為常數值，分別等於 0.26、1.40、0.01 及 0.0436。

(b) 淺海波浪

當波浪進入淺水區後，依風、浪、水深間之關係為 (湯，1968)：

$$\frac{gH}{U^2} = \alpha \tanh\left[k_3 \left(\frac{gD}{U^2} \right)^{3/4} \right] \tanh\left\{ \frac{k_1 \left(\frac{gF}{U^2} \right)^{1/2}}{\tanh\left[k_3 \left(\frac{gD}{U^2} \right)^{3/4} \right]} \right\} \tag{2-4}$$

$$\frac{gT}{2\pi U} = \beta \tanh\left[k_4 \left(\frac{gD}{U^2} \right)^{3/8} \right] \tanh\left\{ \frac{k_2 \left(\frac{gF}{U^2} \right)^{1/3}}{\tanh\left[k_4 \left(\frac{gD}{U^2} \right)^{3/8} \right]} \right\} \tag{2-5}$$

式中 D 表示水深，常數 k3=0.578，k4=0.520。當 D→∞時，式(2-4)及(2-5)可簡化為式(2-2)及(2-3)。

(4) 湧浪之計算

當風向改變角度 θ 大於 60°或風浪獲得能量較損失者為小時，均視為湧浪，其波高及週期與風浪之關係依據 Bretschneider 之湧浪研究結果可表示如式(2-6)和(2-7)所示：

$$\frac{H_f}{H_d} = \cosh\left\{ 0.66 \left(\frac{F}{H_f} \right)^{0.06} \left(\frac{D}{F} \right)^{0.25} \tanh\left[3 \left(\frac{D}{F} \right)^{0.3} \right] \right\} \tag{2-6}$$

$$\frac{T_d}{T_f} = \cosh\left\{1.74\left(\frac{2\pi F}{gT_f^2}\right)^{-0.05}\left(\frac{D}{F}\right)^{0.2}\tanh\left[1.02\left(\frac{2\pi F}{gT_f^2}\right)^{-0.04}\left(\frac{D}{F}\right)^{0.32}\right]\right\} \qquad (2\text{-}7)$$

式中 H_f 與 T_f 及 H_d 與 T_d 分別為風浪及湧浪對應之波高與週期，F 表風浪成為湧浪前之風域長，D 為湧浪進行之減衰距離，當風浪一旦變成湧浪後，則假設其不再受風之影響。

(5) 氣象條件與風速之關係

颱風風速由兩種風速分量合成：

$$\vec{u} = \vec{u}_1 + \vec{u}_2 \qquad (2\text{-}8)$$

其中，$\vec{u}_1$ 為低氣壓及地球自轉角速度所引起之風速，$\vec{u}_2$ 則為颱風移動時帶動其周圍氣流所產生之風速，$\vec{u}_1$ 及 $\vec{u}_2$ 之大小可由式(2-9)和(2-10)計算。

$$u_1 = c_1\sqrt{\frac{\Delta P}{\rho_a}\frac{r_0}{r}e^{-\frac{r_0}{r}} + \left(\frac{fr}{2}\right)^2} - \frac{fr}{2} \qquad (2\text{-}9)$$

$$u_2 = c_2\frac{\sqrt{\frac{\Delta P}{\rho_a}\frac{r_0}{r}e^{-\frac{r_0}{r}} + \left(\frac{fr}{2}\right)^2} - \frac{fr}{2}}{\sqrt{\frac{\Delta P}{\rho_a}\frac{1}{e} + \left(\frac{fr_0}{2}\right)^2} - \frac{fr_0}{2}} \qquad (2\text{-}10)$$

式中 ρ_a 為空氣密度；r_0 為最大風速半徑；r 為求風速位置點與颱風中心之距離；f 為 Coriollis 係數=$2\omega\sin\varphi$；ω 為地球自轉角速度；φ 為計算點之緯度；c_1 為地面風速與傾度風速之比值，在台灣地區風向與等壓線約成 30°且反時針向內吹，一般 c_1=0.6~0.7；c_2 為 0.6；$\vec{u}_2$ 為方向同颱風之移動風向；ΔP 為氣壓深度或颱風中心氣壓 P_c 與外圍氣壓 P(r)之差值，可由氣象雷達觀測估計或由如下之 Myers 公式計算

$$P(r) = P_c + \Delta P e^{-\frac{r_0}{r}} \qquad (2\text{-}11)$$

(6) 模擬範圍

颱風波浪之推算需有足夠之颱風資料，如颱風中心氣壓、颱風移動方向、進行速度以及最大風速半徑等，以做為颱風波浪模式之輸入條件。本研究以中央氣象局曾發佈之侵台歷史颱風資料 (1940～2010年)，篩選通過以麥寮港海域 (120.10°E，23.76°N) 為中心及台中港海域 (120.42°E，24.30°N) 為中心，且颱風中心氣壓小於或等於 970 mb 者，共 114 組對計算區影響較大之颱風進行颱風波浪推算。再以推算所得之最大示性波高為樣本空間，利用迴歸分析的方式分別求得 10 年、20 年、25 年、50 年及 100 年重現期之颱風波浪，如表 2-6 與表 2-7 所示。

表 2-6　麥寮港外海各重現期之颱風波浪推算

重現期	100 年		50 年		25 年		20 年		10 年	
波向	波高	週期	波高	週期	波高	週期	波高	週期	波高	週期
N	6.4	10.6	5.9	10.2	5.3	9.7	5.1	9.5	4.5	8.9
NNW	5.6	9.9	5.1	9.5	4.6	9.0	4.4	8.8	3.8	8.2
NW	5.3	9.7	4.9	9.3	4.5	8.9	4.3	8.7	3.8	8.2
WNW	5.7	10.0	5.2	9.6	4.8	9.2	4.6	9.0	4.0	8.4
W	5.8	10.1	5.3	9.7	4.9	9.3	4.7	9.1	4.2	8.6
WSW	5.9	10.2	5.4	9.8	4.8	9.2	4.6	9.0	4.0	8.4
SW	6.3	10.5	5.6	9.9	4.9	9.3	4.7	9.1	3.9	8.3

單位：波高 (m)、週期 (sec)；本計畫推算。

表 2-7　台中港外海各重現期之颱風波浪推算

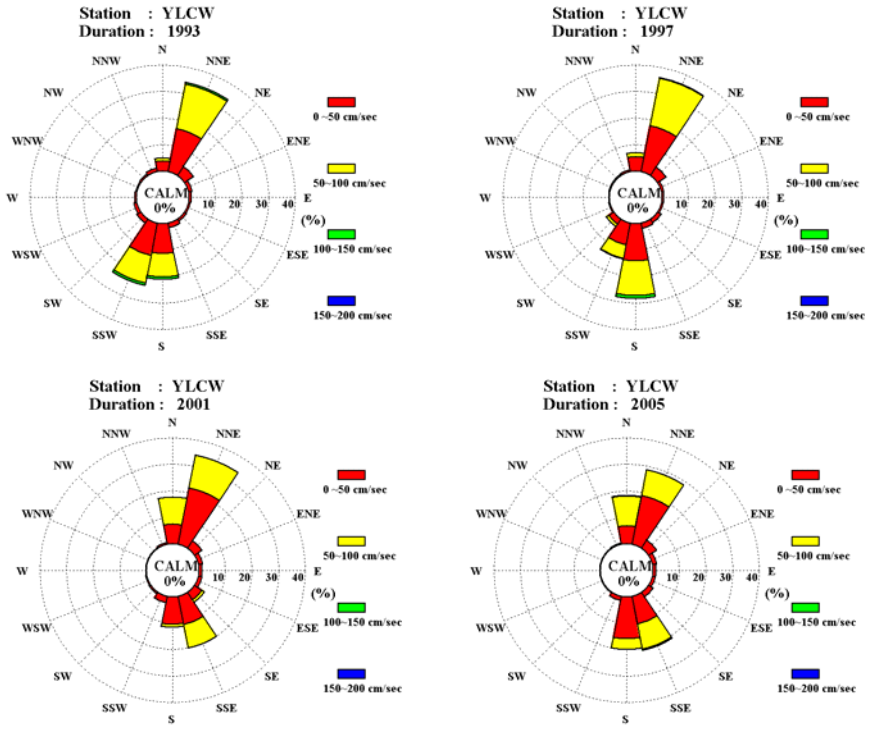
重現期	100 年		50 年		25 年		20 年		10 年	
波向	波高	週期	波高	週期	波高	週期	波高	週期	波高	週期
N	8.0	11.9	7.4	11.4	6.6	10.8	6.4	10.6	5.6	9.9
NNW	7.9	11.8	7.2	11.3	6.4	10.6	6.1	10.4	5.2	9.6
NW	7.2	11.3	6.6	10.8	5.9	10.2	5.7	10.0	4.9	9.3
WNW	6.6	10.8	6.1	10.4	5.5	9.8	5.4	9.8	4.7	9.1
W	6.3	10.5	5.8	10.1	5.3	9.7	5.2	9.6	4.6	9.0
WSW	6.2	10.5	5.8	10.1	5.2	9.6	5.1	9.5	4.5	8.9
SW	5.7	10.0	5.2	9.6	4.7	9.1	4.5	8.9	4.0	8.4

單位：波高 (m)、週期 (sec)；本計畫推算。

2.2.3 海流

1. 雲林海域

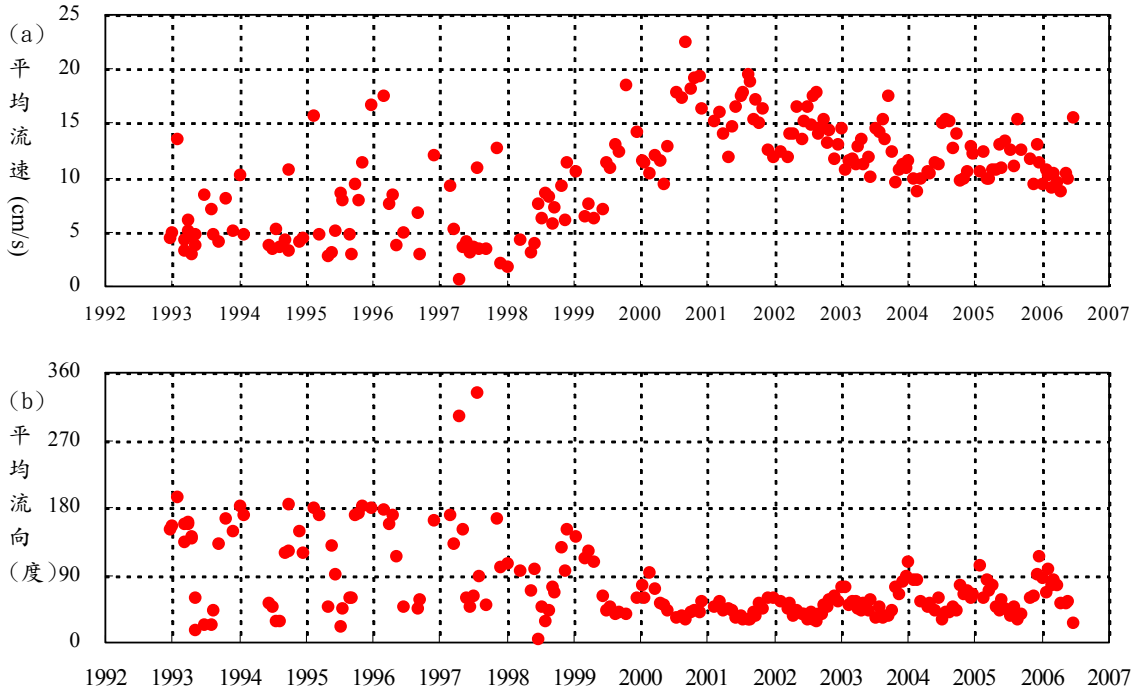
成大水工所自民國 80 年開始持續對離島工業區海域之海流流況進行調查與監測，由歷年之調查結果顯示離島工業區海域海流主要是由潮流、風驅流以及長期平均流三項成份組合而成 (成大水工所，1997)。離島工業區外海流況以潮流沿岸往復運動為主，平均振幅約為 60~100 cm/sec。流向則大致上平行海岸線。其中麥寮與海豐區以及麥寮西堤的影響，顯示漲潮流向仍以 NNE 居多，但退潮流向已受麥寮港西堤延伸的影響。圖 2.9 為 YLCW 測站自 1993～2006 年之海流玫瑰圖，由圖可知，麥寮港西南側之流速、流向受海岸線變化，漲潮流向以 NNE 居多，但退潮流向受麥寮西堤向西南延伸的影響，未築堤前原本 SSW 較多、S 向流次之的狀況，隨著築堤過程中，變成以 S 向為主，而目前築堤完成後再轉為以 SSE 為主的情況。



資料來源：「雲林離島式基礎工業區整體環境資源管理評估－96 年度(第 16 年)－(96 年 1 月～96 年 12 月)」第 1 部份第 1 冊，96 年 12 月。

圖 2.9　雲林海域 YLCW 測站歷年之流速流向玫瑰圖

YLCW 測站歷年 (1993～2006 年) 之平均流速與流向變化圖，如圖 2.10 所示。由圖可知，YLCW 測站歷年平均流速之變化情形，自 1999 年後呈現逐年上升之趨勢，直到 2001 後趨於穩定，流速值約為 15 cm/sec；而且自 1999 年後海流之平均流向由東北季風期往南且非東北季風期往東北之趨勢，改變為長年往東北東方向。

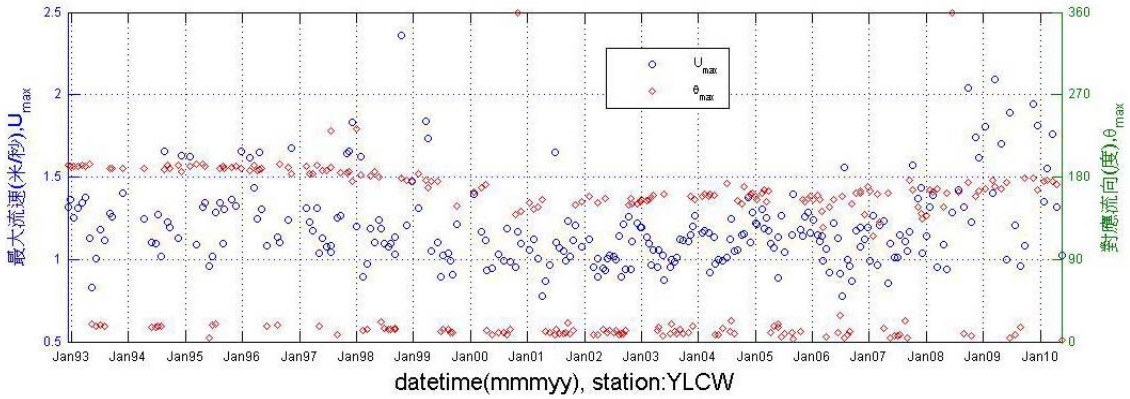


資料來源：「雲林離島式基礎工業區整體環境資源管理評估－96 年度(第 16 年)－(96 年 1 月～96 年 12 月)」第 1 部份第 1 冊，96 年 12 月。

圖 2.10　雲林海域 YLCW 測站歷年之平均流速與流向變化圖

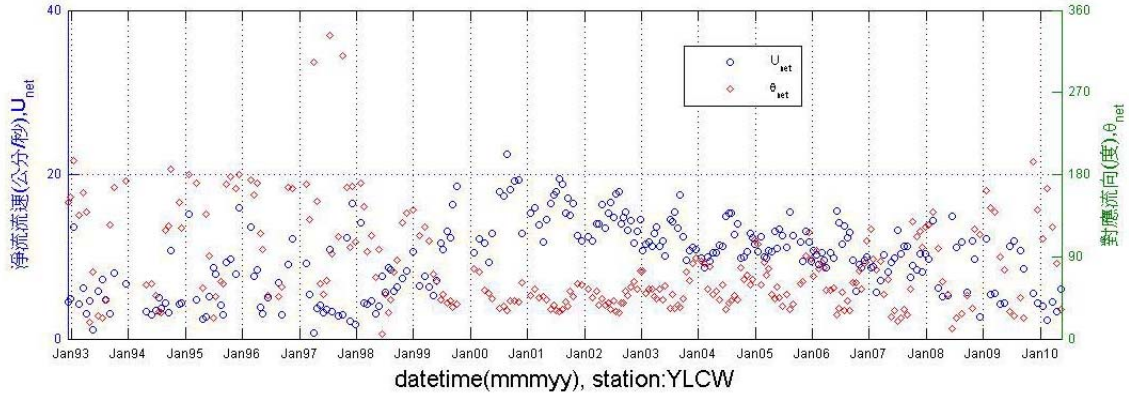
圖 2.11 為 YLCW 歷年最大流速與對應流向 (賴等人，2010)，流速於 2000 年前變動範圍較廣，無明顯之變化週期，主要流向多為北北東或南南西~南向。2000 年之後流速集中於 30~50cm/s，大致以夏季時期有較大值，主流向則以北北東或北為主，部分東北季風時期為南南西向，2007 年後主流向改以南或北向為主。而由最大流速與對應流向來看，最大流速同樣於 2000 年前有較大之變動範圍，大致在 100~200cm/s，其對應流向以北北東或南南西為主，2000 年後最大流速有減弱之趨勢至 2007 年多為 100~150cm/s，對應流向變為北北東或南

南東，2007 年之後最大流速有增大之趨勢同 2000 年前為 100~200 cm/s，但對應流向以北北東或南，其中東北季風期有較大值 (流向南)。



資料來源：賴等人，「雲林海岸長期海象環境變化分析」，海岸開發行為經濟與環保並重－雲林離島式基礎工業區環境監測成果研討會論文集，99 年 10 月。

圖 2.11　雲林海域 YLCW 歷年之最大流速與對應流向圖



資料來源：賴等人，「雲林海岸長期海象環境變化分析」，海岸開發行為經濟與環保並重－雲林離島式基礎工業區環境監測成果研討會論文集，99 年 10 月。

圖 2.12　雲林海域 YLCW 歷年之淨流流速與流向圖

圖 2.12 為 YLCW 歷年之淨流流況變化情形 (賴等人，2010)，依麥寮工業港興建時間點，大致上可分為興建前、興建過程中及興建完成後等三個階段。1992~1999 年為興建前階段，流況尚未受影響，每年的 9 月中旬至隔年 3 月間為東北季風期，月淨流流速在 10～17cm/s

之間，流向大部份為南，4、5 月氣候轉型期時，平均流速降至 5 cm/s 以下，流向偏東；6、7 月西南風佔優勢，淨流流向以東北為主，流速約 5～8cm/s。1999 年冬季~2001 年為興建過程中階段，海域之流況逐漸受麥寮工業港西防波堤興建影響，期間海流之淨流流向幾乎整年往東北東，變動範圍小，淨流流速也逐年增加。2002 年興建完成後至今，其淨流流速有逐年遞減之趨勢，另外其淨流流向之變化範圍也逐年增加。

綜合上述並根據雲林麥寮海域在 1998 年至 2002 年期間之地形水深資料顯示，海域 15m 等深線之走向約在 15 度左右，漲潮時海流沿岸北上，流向以北北東居多，並不受港口興建之影響，但退潮時段，海流由北而下，未築堤前原本南南西較多 (即沿海岸地形等深線而南下，與漲潮流對稱)，但在圍堤興建港口等海岸結構物後，變成以南向為主，築堤完成後轉為以南南東為主，由於漲退潮流向不對稱，形成殘差流，其平均流向指向東北 ~東北東之間。此外，西防波堤結構物自 2002 年興建完成後，至 2007 年之期間，麥寮港與新興區間之海域地形變化，其等深線也逐年向外移動，即該海域有淤積情形，在此一情況下，其漲退潮流況也隨之變化，其中漲潮流向較不受影響，流向仍以北北東居多，但退潮流向在 2006 年以後逐漸變成以南向為主，由於漲退潮流向之不對稱，也同樣形成殘差流，但其值因角度增加，使其淨流流速有逐年遞減之趨勢，因此推估淨流流況之變化，除受麥寮港防波堤結構物影響外，也與麥寮港與新興區間之海域地形歷年來之變化有關，也就是說西防波堤結構物的興建，為影響海域流場特性原因之一。此外流速於築堤後有趨於穩定之趨勢，然極端條件在近 3 年於東北季風期間仍可測得局部較大流速 (賴等人，2010)。

2. 台中海域

根據蔡及徐 (2011) 分析港灣技術研究中心自 2003 年 8 月至 2009 年 12 月期間之海流觀測成果：

臺中港海岸流況主要由沿岸流、風驅流、潮流及黑潮所組成，根

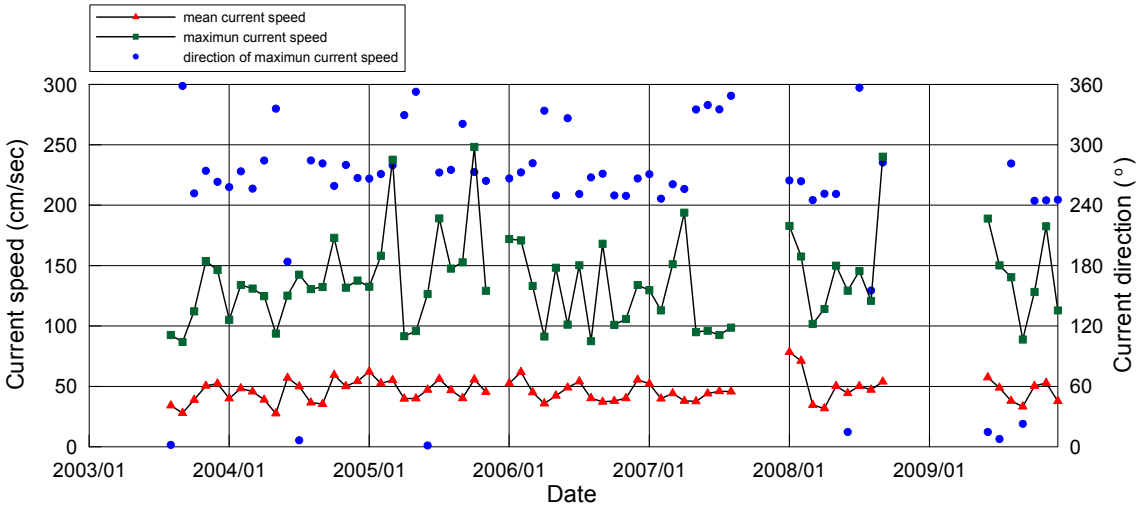
據本所港灣技術研究中心自 2003 年 8 月至 2009 年 12 月期間的海流觀測資料，歷年海流之流速及流向的統計結果如表 2-8 所示。由表 2-8 可知，港區附近主要流向為西至北向，約佔歷年觀測的 56.6%；其次為南至西向，約佔歷年觀測的 22.7%。流速小於 25 cm/sec 以下者，約佔歷年觀測的 25.7%；流速介於 25-50 cm/sec 之間，約佔歷年觀測的 36.2%；流速介於 50-100 cm/sec 之間，約佔歷年觀測的 33.2%；流速大於 100 cm/sec 以上者，約佔歷年觀測的 4.9%。歷年之平均流速為 45.9 cm/sec；最大流速為 248.3 cm/sec，其流向為西向。

表 2-8 臺中港 2003 至 2009 年海流之流速及流向統計表

年份	平均流速 (cm/s)	最大流速		流速 <25cm/s (%)	流速 25~50cm/s (%)	流速 50~100cm/s (%)	流速 >100cm/s (%)	流向 N~E (%)	流向 E~S (%)	流向 S~W (%)	流向 W~N (%)
		流速 (cm/s)	流向 (˚)								
2003	40.8	153.8	W	34.6	34.9	26.3	4.3	23.7	7.2	18.8	50.3
2004	45.3	173.0	W	27.0	34.3	34.7	4.0	10.2	7.6	19.1	63.1
2005	49.2	248.3	W	19.9	36.9	37.7	5.5	9.3	1.4	16.2	73.2
2006	45.9	171.9	W	26.1	35.4	32.8	5.7	5.4	0.7	26.8	67.1
2007	43.5	193.9	WSW	24.7	38.8	34.2	2.3	10.8	2.1	22.1	64.9
2008	51.3	240.2	WNW	23.0	33.8	35.0	8.1	17.5	19.4	26.1	37.0
2009	45.5	189.0	WNW	24.9	39.4	31.5	4.2	28.1	0.9	30.1	41.0
統計值	45.9	248.3	W	25.7	36.2	33.2	4.9	15.0	5.6	22.7	56.6

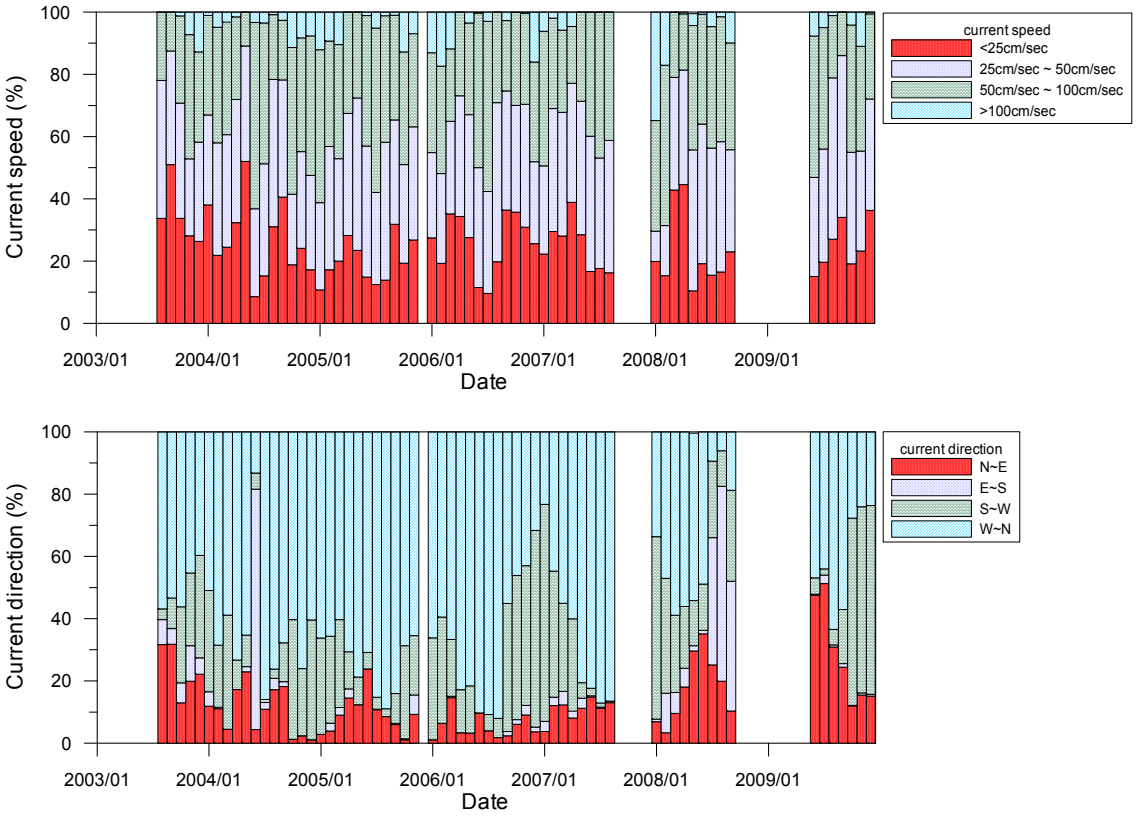
資料來源：「臺灣近岸港域地形變遷與環境調查研究 (2/4)」，交通部運輸研究所，100 年 1 月。

在月統計部分，圖 2.13 為歷年逐月之流速及流向統計圖，由圖可知歷年之月平均流速介於 30~70 cm/sec 之間，最多流向多集中在西至北向。圖 2.14 為臺中港海流歷年逐月之流速及流向統計分佈圖，由圖顯示流速在個組距上的比例分佈互有消長，流向介於西至北向所佔的比例較大。



資料來源：「臺灣近岸港域地形變遷與環境調查研究 (2/4)」，交通部運輸研究所，100 年 1 月。

圖 2.13 臺中港 2003 至 2009 年海流流速、流向及最大流速之月統計



資料來源：「臺灣近岸港域地形變遷與環境調查研究 (2/4)」，交通部運輸研究所，100 年 1 月。

圖 2.14 臺中港 2003 至 2009 年海流流速、流向及最大流速之月統計分佈圖

2.2.4 潮位

1. 雲林海域

雲林海域屬於半日潮，雲林縣海岸共設有三潮位站，包括麥寮站、三條崙站 (目前已停測) 以及箔子寮站。其中麥寮及箔子寮潮位站隸屬經濟部工業局，委託成功大學水工所進行潮位監測，目前仍持續監測中，前者位於麥寮工業港之港勤船渠，後者位於箔子寮漁港內。三條崙潮位站則隸屬經濟部水利署，位於三條崙漁港內。箔子寮、三條崙及麥寮三個潮位站之歷年潮位統計結果，如表 2-9 所示 (以基隆中潮位系統為高程基準)。結果顯示，麥寮潮位站之平均潮差為 2.70 m，大潮平均潮差為 3.72 m，均為三站最大者。其次為三條崙潮位站，平均潮差為 2.22 m，大潮平均潮差為 3.27 m。

表 2-9 雲林海域各潮位站之潮位統計值

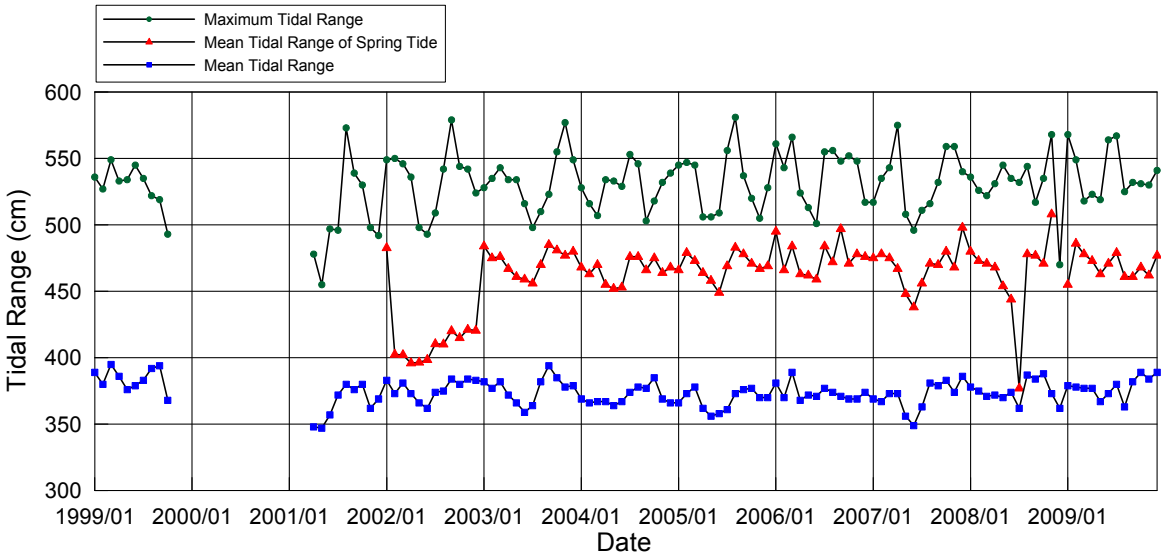
測站名稱	箔 子 寮	三 條 崙	麥 寮
潮 位	2002~2009 年	1983~1990 年	1998~2008 年
最高高潮位 (HHWL)	+2.34	+2.43	+2.56
大潮平均高潮位 (HWOST)	N/A	+1.79	+2.10
平均高潮位 (MHWL)	+1.51	+1.42	+1.74
平均潮位 (MWL)	+0.39	+0.30	+0.35
平均低潮位 (MLWL)	-0.63	-0.80	-0.96
大潮平均低潮位 (LWOST)	N/A	-1.48	-1.62
最低低潮位 (LLWL)	-2.84	-2.42	-2.09
平均潮差 (MR)	2.14	2.22	2.70
大潮平均潮差 (STR)	N/A	3.27	3.72

資料來源：三條崙－海岸水文氣象年報，麥寮、箔子寮－成大水工試驗所；潮位單位：米；以基隆中潮位系統為高程基準。

2. 台中海域

臺中海域屬於半日潮，根據中央氣象局自 1999 年 1 月至 2009 年 12 月期間的潮位觀測資料，其中 1999 年 11 月至 2002 年 12 月因碼頭

改建暫停潮位觀測，歷年潮位資料之統計結果得知，自 1999 年 2009 年期間，平均潮差為 3.75m，大潮平均潮差為 4.63m，最大潮差為 6.19m。最大潮差、大潮平均潮差及平均潮差之月統計如圖 2.15 所示。



資料來源：「臺灣近岸港域地形變遷與環境調查研究 (2/4)」，交通部運輸研究所，100 年 1 月。

圖 2.15 臺中港 1999 至 2009 年之潮位統計分佈圖

2.3 海域地形變化

1. 雲林海域

雲林海岸北起濁水溪口南至北港溪口，早年濁水溪未整治前，分歧之西螺溪、虎尾溪及北港溪等支流供應豐富輸沙源，沖積形成平緩之海灘。同時海岸線曲折富變化，許多排水路河口形成之潮溝分隔沙灘，並有離岸沙洲露出或潛沒分佈於沿岸。1912 年時實施濁水溪整治計畫，林內一、二號堤防完成後，原濁水溪河系上游洪水已由隨機放流轉為全由北端之西螺溪 (今之濁水溪) 輸送入海，而南端之北港溪、新虎尾溪及舊虎尾溪等河川則成為內陸排水道，其流域面積及輸沙量均大幅減少。此造成濁水溪口南側沙洲逐漸侵蝕且向南移動。近年來

雲林海岸已全被規劃興建為雲林離島工業區，圍堤內陸區無直接被波浪侵蝕之慮，但已嚴重阻攔南側外傘頂洲之漂沙來源。

圖 2.16 為雲嘉海域由濁水溪口至外傘頂洲間歷年海岸線變遷情形(林等人，2003)，由圖可知 1900 年時濁水溪口以南海岸線在新虎尾溪口 (現址) 處，存在一向西延伸 3~5 公里之沙洲，此可能為初期之海豐島。往南至三條崙，外傘頂洲於此向南南西方向延伸出海，沙洲末端位於今鰲鼓西方約 9 公里處。1900 至 1947 年間，海豐島北側灘線侵蝕約 1 公里，沙洲末端向西南延伸約 5 公里，與陸側之間則形成一內海潟湖。1920 至 1947 年間，外傘頂洲外側灘線向陸側侵蝕約 800 公尺，平均每年後退約 30 公尺；沙洲末端則向西延伸 1.4 公里。由以上海岸線變化結果顯示，在 1912 年實施濁水溪整治計畫後，對海豐島海岸變遷影響較為顯著，而對外傘頂洲則影響尚未劇烈。1947 至 1962 年間，海豐島及外傘頂洲均出現劇烈變化。濁水溪以南至新虎尾溪間海豐島之北側灘線向外淤積約 1~1.5 公里，新虎尾溪至台西間灘線侵蝕約 1~1.2 公里，海豐島末端則向南延伸 5 公里。外傘頂洲在 1947 年以前於三條崙延伸出海，而 1962 年以後則南移至箔子寮附近，南移距離達 5 公里，延伸方向已由南南西轉為西南方向出海。1947 至 1962 年間，外傘頂洲外側 (西北側) 灘線則向陸側 (東南向) 侵蝕 2.5~3 公里，平均每年後退約 180 公尺，海岸線已由外突圓弧狀變為內凹彎曲狀；外傘頂洲末端則向西延伸 2.5 公里。1962 至 1980 年間，濁水溪口至新虎尾溪間海岸變化不大，海豐島則整體往南移動約 5 公里，逐漸萎縮貼近三條崙海岸。外傘頂洲外側 (西北側) 灘線則持續向陸側 (東南向) 侵蝕 0.8~1.2 公里，平均每年後退約 58 公尺。1980 至 2001 年間，外傘頂洲西北側灘線持續向東南方向侵蝕約 1.4 公里，平均每年約侵蝕 67 公尺。

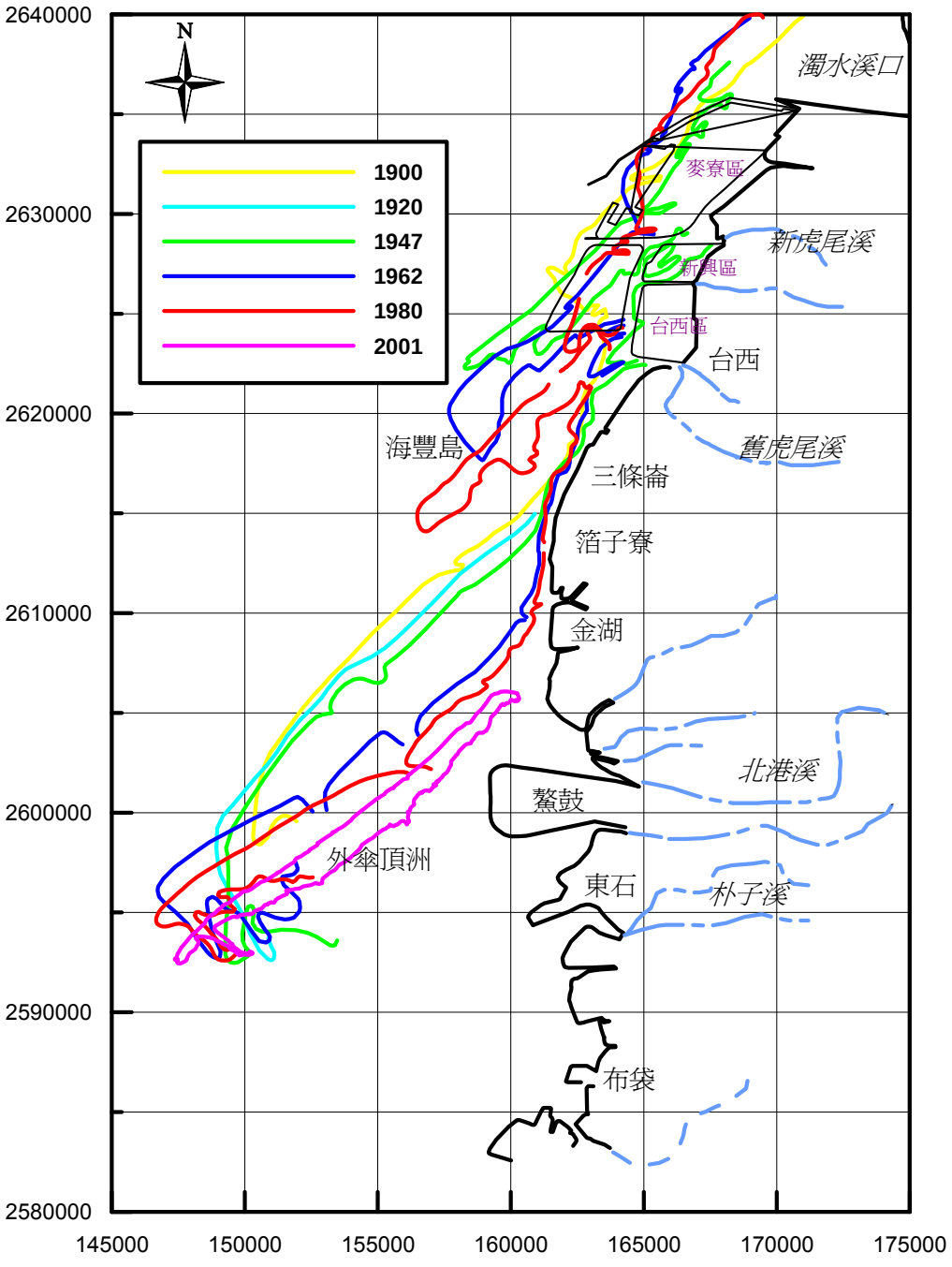


圖 2.16　雲嘉海域歷年海岸線變遷

雲林海埔地及離島工業區於民國 62 年起陸續開發興建，包括台西區海埔地開發時期為民國 62~64 年 (共 770 公頃)，往後的新興區海埔地開發為民國 73~76 年 (共 550 公頃)、麥寮工業區開發為民國 80~ 86 年 (共 2,652 公頃)、新興工業區開發為民國 86 至今 (共 991 公頃) 等。此大面積之海岸開發阻擋濁水溪南向輸沙，助長外傘頂洲往陸側侵蝕

萎縮。雲林離島工業區自民國 83 年麥寮區動工興建以來，麥寮區北側海堤受到濁水溪砂源的補注，已有淤積現象產生。圖 2.17 為麥寮工業區各區段海堤位置，其中西防波堤 I 約於民國 84 年期間完工，南防波堤 II 與西防波堤 II 分別於民國 85 年 6 月與 86 年 3 月完工，鄰近外航道之西防波堤 III 則於民國 87 年 3 月開始施工延伸至民國 89 年 9 月，外航道內側之南防波堤 I 則於民國 87 年底完工。

圖 2.18 為雲林離島工業區 80 年、87 年、90 年、93 年、96 年以及 99 年之實測地形水深圖，由圖中可知麥寮工業區自 85 年以後陸續興建發電廠導流堤、西防波堤 III、興建新興工業區及海岸現況地形等。

圖 2.19 為 82~85 年期間地形變化：濁水溪口、西北海堤 II 及西防波堤 I 北側為淤積狀態；西防波堤 II 正進行延伸工程，堤頭南北兩側明顯侵蝕；南防波堤 II 至西南海堤間之近岸區為淤積狀態，而外海地形則無明顯變化。

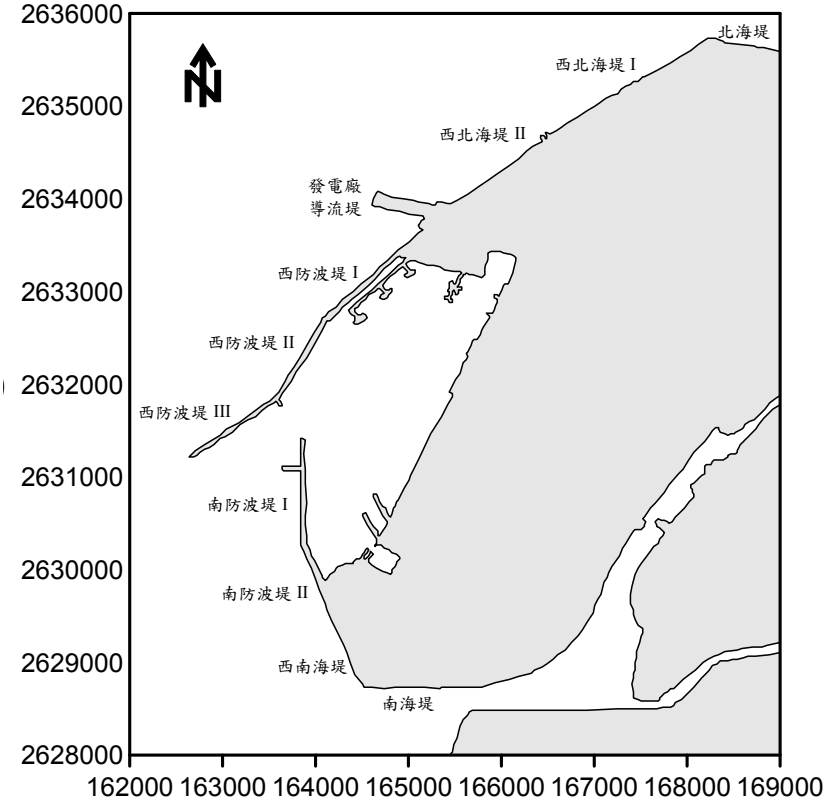


圖 2.17　麥寮工業區各區段海堤位置圖

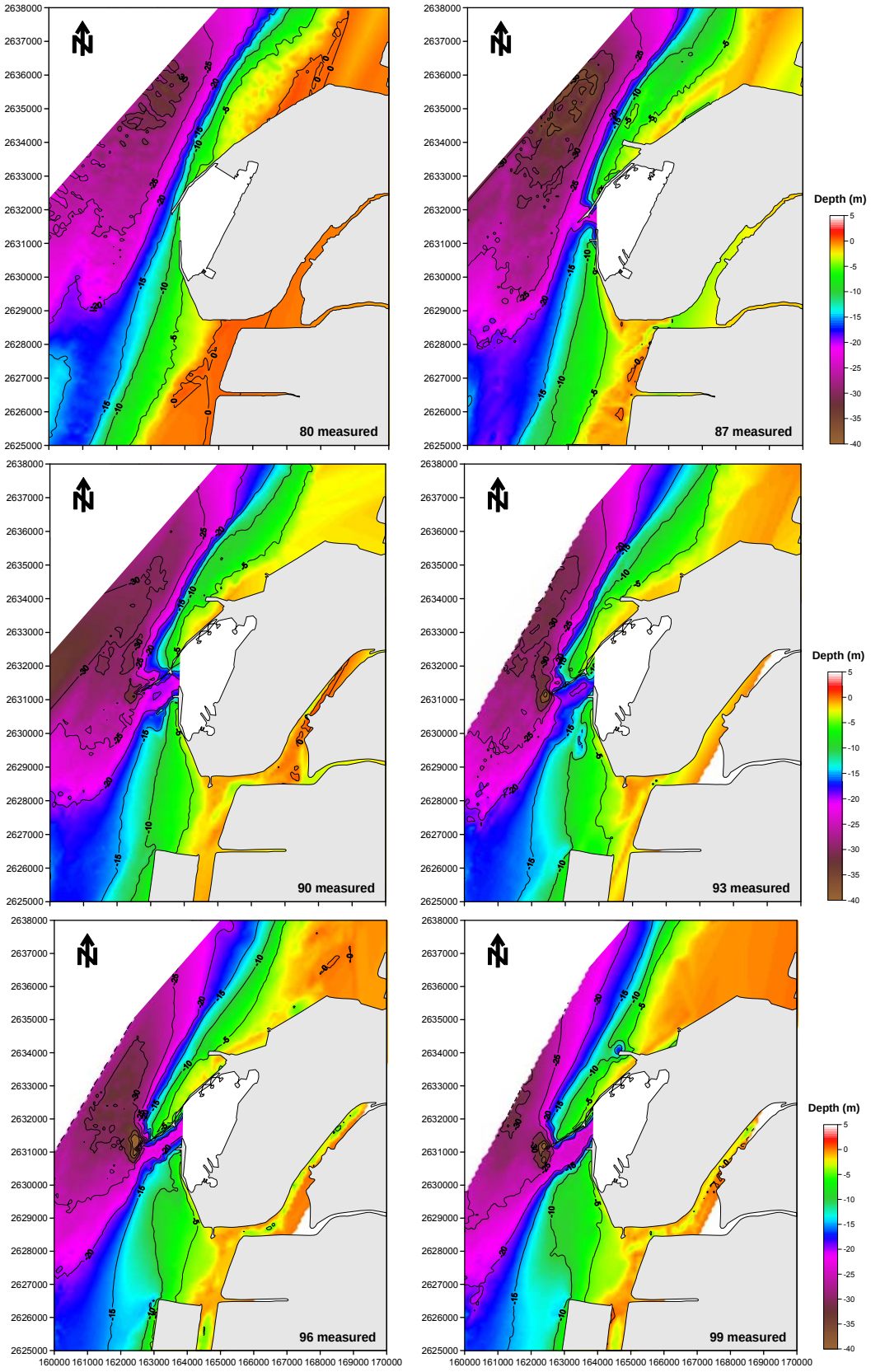


圖 2.18　雲林離島工業區海域 80~89 年實測地形水深圖

圖 2.20 為 85~89 年期間地形變化：濁水溪口以南至西北海堤 II 間為侵蝕狀態，發電廠導流堤興建後北側略微淤積，堤頭處呈現侵蝕；導流堤西側至西防波堤 II 間北側明顯淤積；西防波堤 III 由 87 年開始興建至 89 年完工期間造成堤身兩側侵蝕，至南防波堤 I 西側 (即港嘴處) 都呈現明顯侵蝕；南防波堤 II 至西南海堤間之近岸區為侵蝕狀態，而外海區地形則侵淤互現。

圖 2.21 為 89~93 年期間地形變化：濁水溪口以南至西北海堤 I 間為侵蝕狀態，由西北海堤 II 經導流堤至西防波堤 III 間均為淤積狀態，但西防波堤 III 堤頭西南端則侵蝕嚴重；港嘴處亦呈現明顯淤積狀態；南防波堤 I、II 之間西側外海則產生侵蝕，新興工業區海堤西北端呈現明顯侵蝕現象。

圖 2.22 為 93~96 年期間地形變化：由西北海堤 I 至西防波堤 I 間多呈現侵蝕狀態，尤其是導流堤堤頭附近明顯侵蝕；西防波堤 II 北側為淤積；原先 89~93 年期間西防波堤 III 堤頭西南端之侵蝕處略往北移動；港嘴處呈現侵蝕狀態，南防波堤 I 西側為淤積，南防波堤 II 則為侵蝕；新興工業區海堤西北端亦呈現微幅侵蝕現象，而北側則明顯淤積。

圖 2.23 為 96~99 年期間地形變化：濁水溪口以南至西北海堤 II 間北側明顯淤積，但導流堤堤頭附近明顯侵蝕；西防波堤 I、II 北側亦呈現侵蝕狀態；西防波堤 III 堤頭附近已不再侵蝕，而呈現明顯淤積現象，但堤頭西南側外海處仍有侵蝕；港嘴處呈現侵蝕狀態，南防波堤 II 則為淤積；新興工業區西側海堤略有侵蝕而北側地形則無明顯變化。

圖 2.24 為 82~99 年期間整體地形變化：麥寮港北側海域呈現明顯淤積狀態，淤積幅度約+8~+10 m；但導流堤堤頭處則明顯侵蝕，掏深幅度可達-10 m；西防波堤 III 堤頭處往西南側形成明顯的侵蝕洞，掏深幅度超過-15 m；港嘴處呈現明顯侵蝕，南防波堤 I、II 外海則明顯淤積；新興工業區西側海堤侵蝕名顯，掏深幅度約 -6~-8 m，而北側地形亦呈現侵蝕狀態。

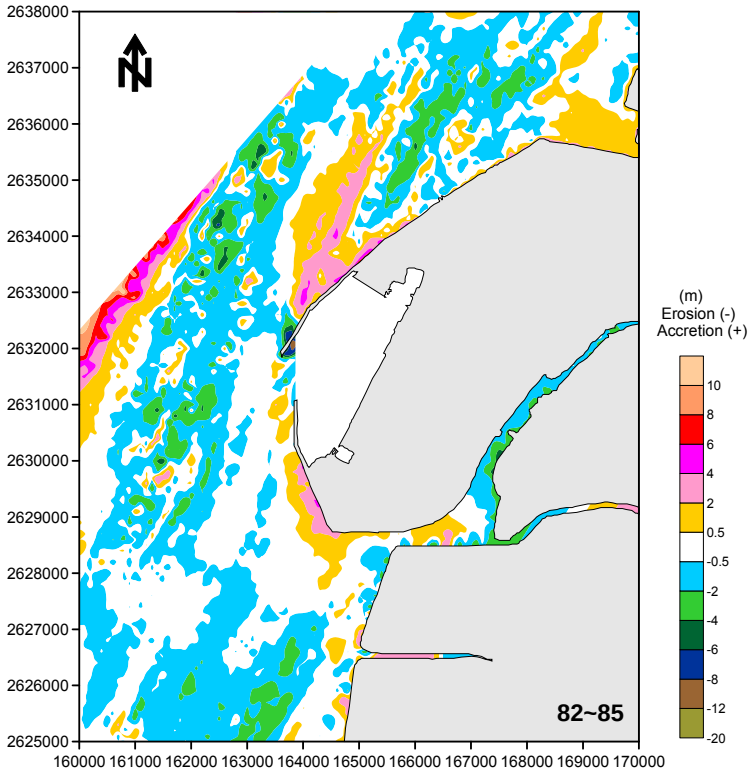


圖 2.19　雲林離島工業區海域 82-85 年間實測地形侵淤變化

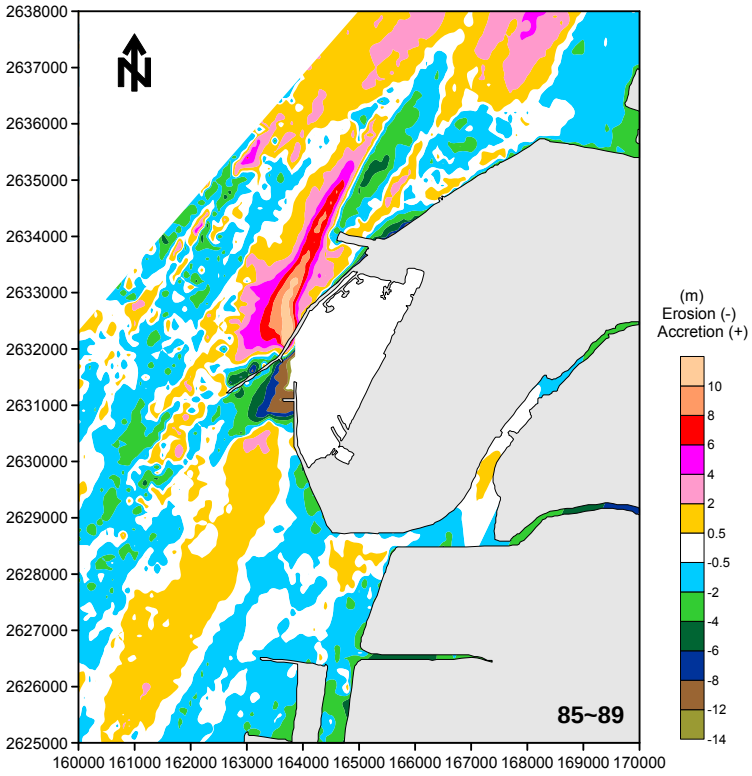


圖 2.20　雲林離島工業區海域 85-89 年間實測地形侵淤變化

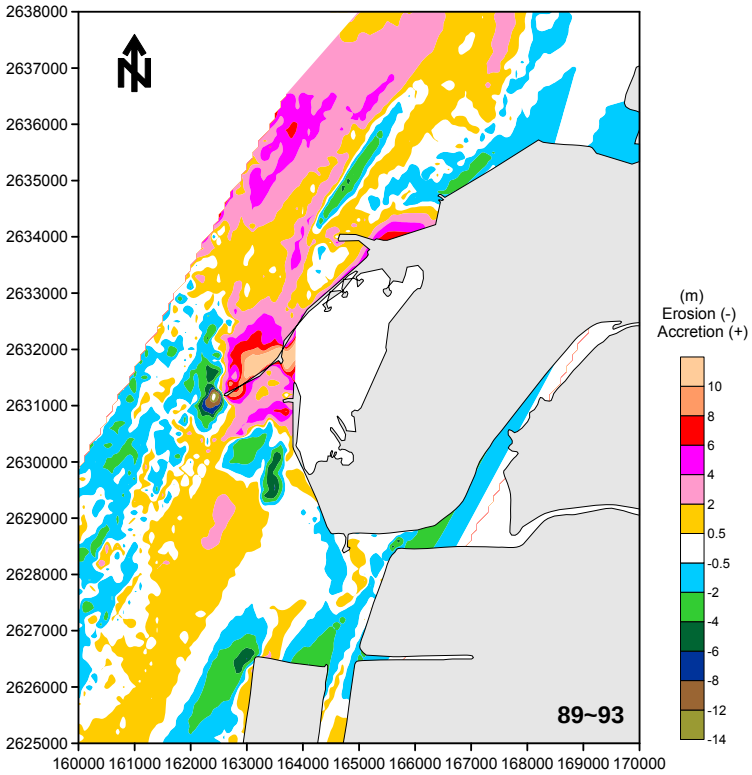


圖 2.21　雲林離島工業區海域 89-93 年間實測地形侵淤變化

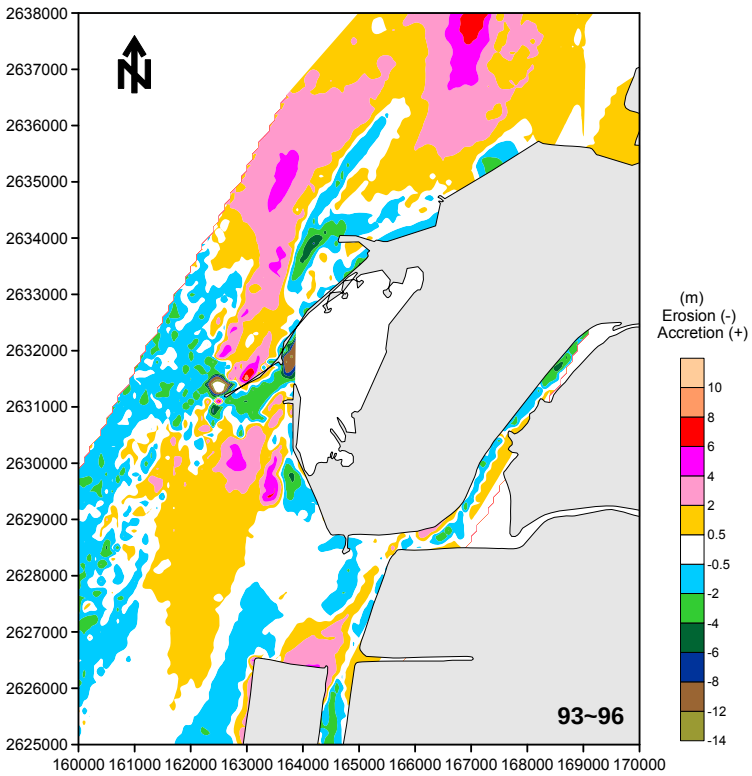


圖 2.22　雲林離島工業區海域 93-96 年間實測地形侵淤變化

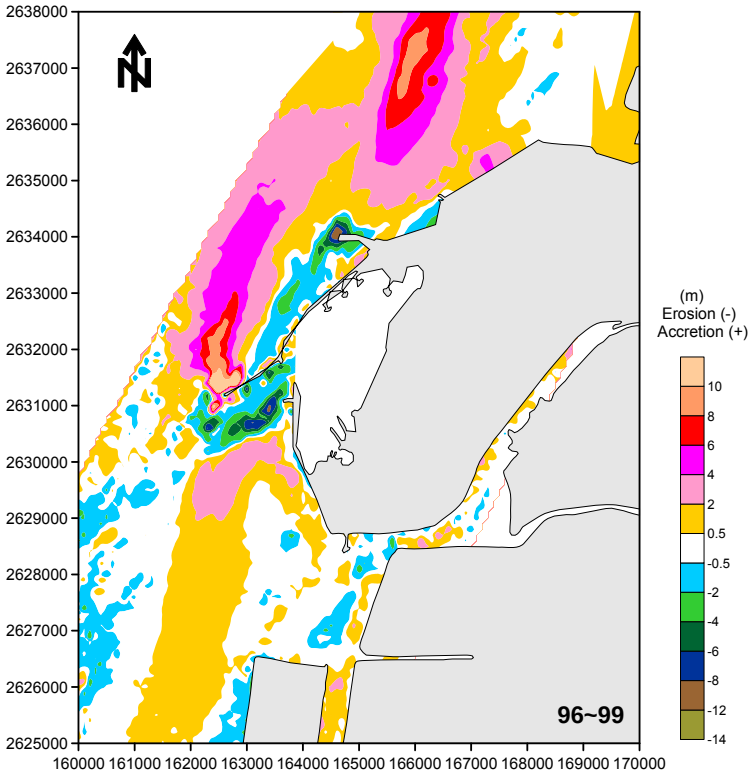


圖 2.23　雲林離島工業區海域 96-99 年間實測地形侵淤變化

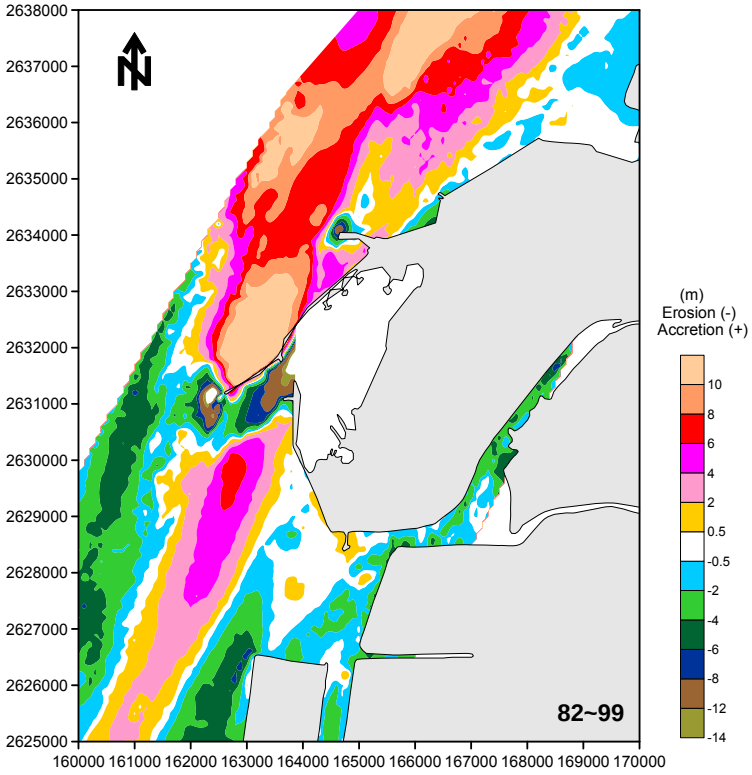


圖 2.24　雲林離島工業區海域 82-99 年間實測地形侵淤變化

根據歷年 (民國 82~99 年) 麥寮海域地形資料，進一步探討本區斷面地形變化。由北至南共選取六處斷面，各斷面位置如圖 2.25 所示。圖 2.26 為麥寮海域由 82 至 99 年間斷面變化情形，結果顯示 Sec.01 (近濁水溪口) 在離岸 1.5km 處地形呈現逐年侵蝕現象，而在離岸 2.5km 處則呈現逐年淤積；99 年斷面明顯淤積，應為 98 年 8 月莫拉克颱風造成河口大量沖積沙所致。Sec.02 (發電廠導流堤附近) 在離岸 0.5~0.7km 之間於 85 年導流堤興建完成後，地形呈現逐年侵蝕現象 (93 年例外)，98 年莫拉克颱風過後亦明顯造成導流堤堤頭嚴重侵蝕。Sec.03、04 (西防波堤 I、II 段) 在離岸 1.0km 以內，地形則呈現逐年淤積現象。Sec.05 (西防波堤 III 段) 在離岸 2.0~2.5km 之間堤頭附近，地形由 82 至 93 年逐年侵蝕幅度高達 18m，93 至 99 年間則變化較不明顯。Sec.05 (西南海堤段) 在離岸 3.0km 附近，地形則呈現逐年淤積現象。

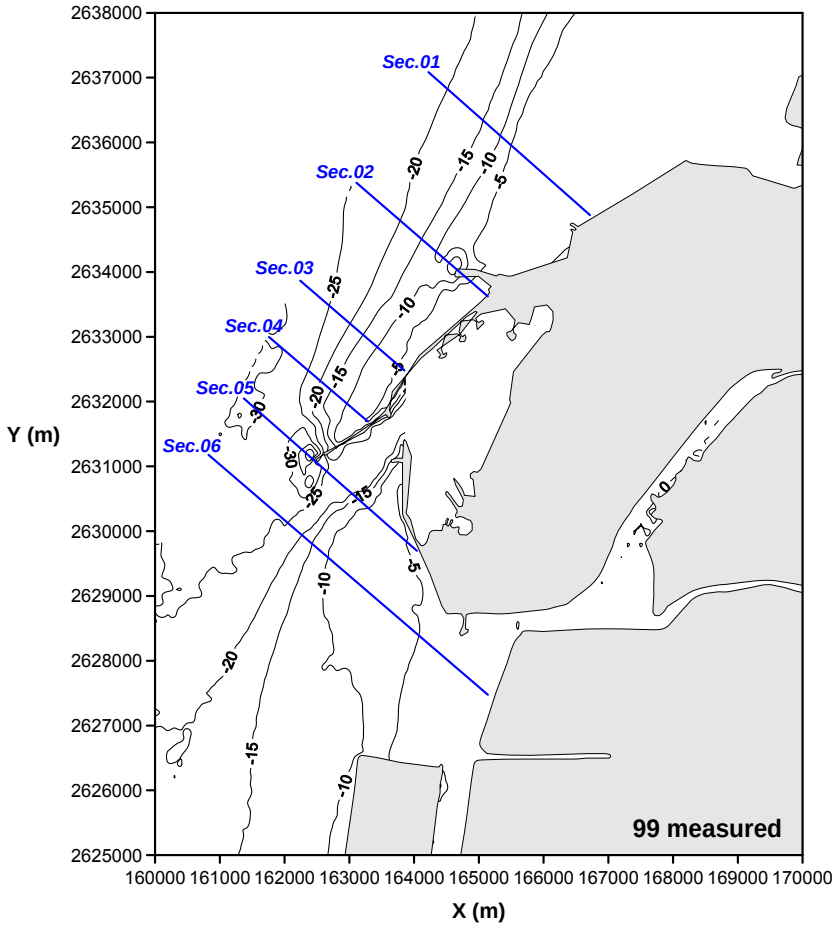


圖 2.25　麥寮工業區海域斷面位置圖

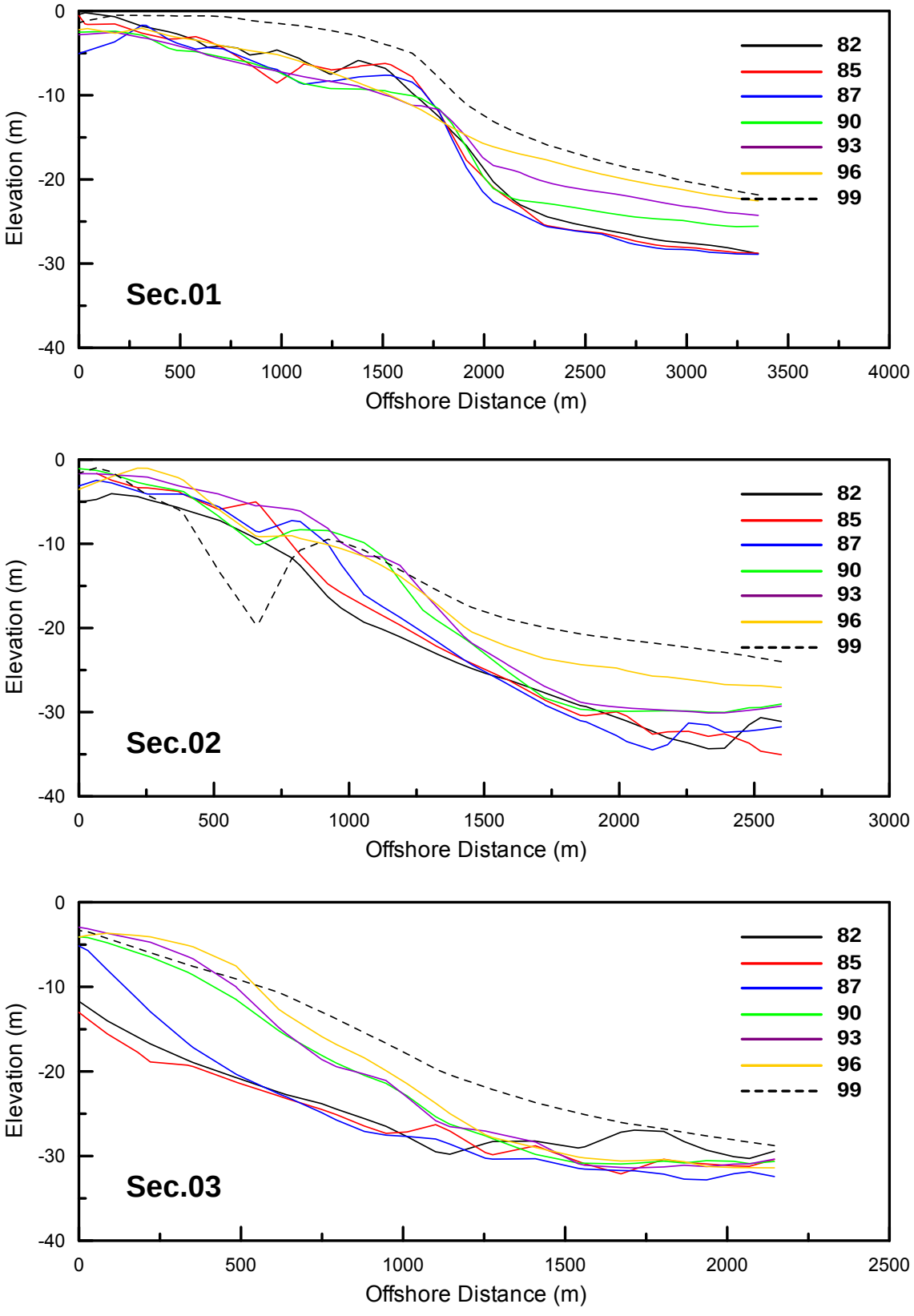
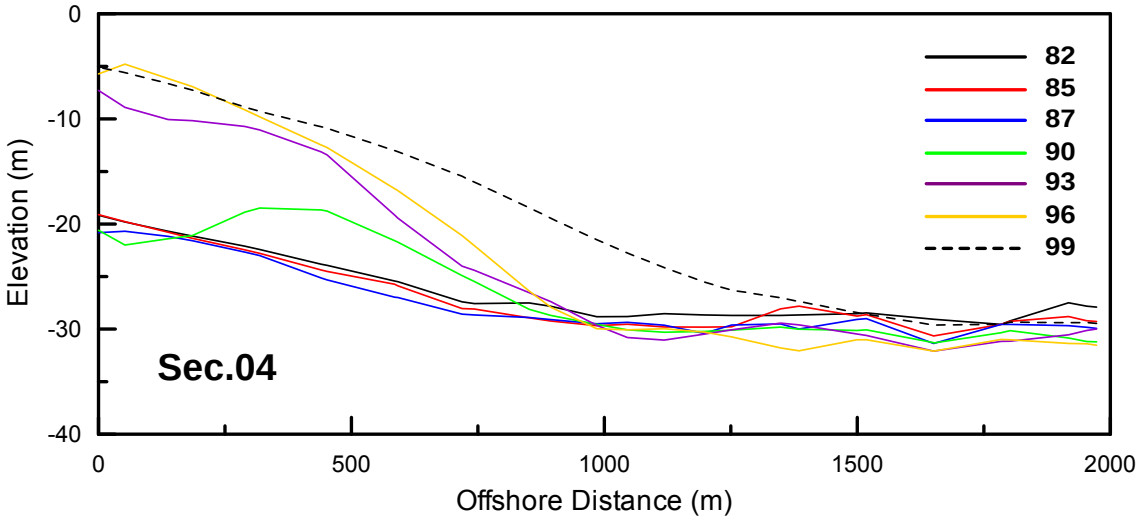
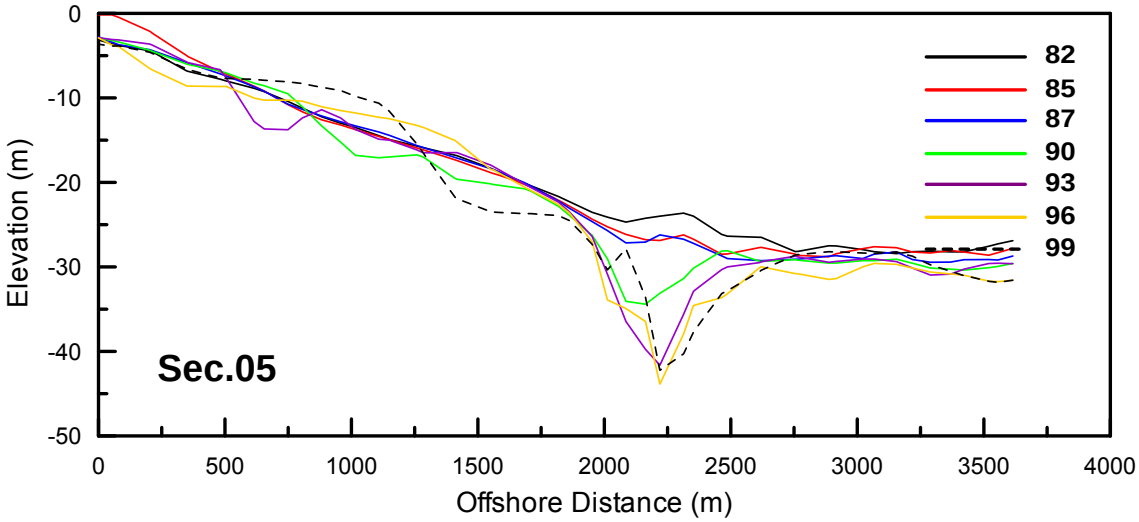


圖 2.26 雲林離島工業區海域 82~99 年間斷面地形變化





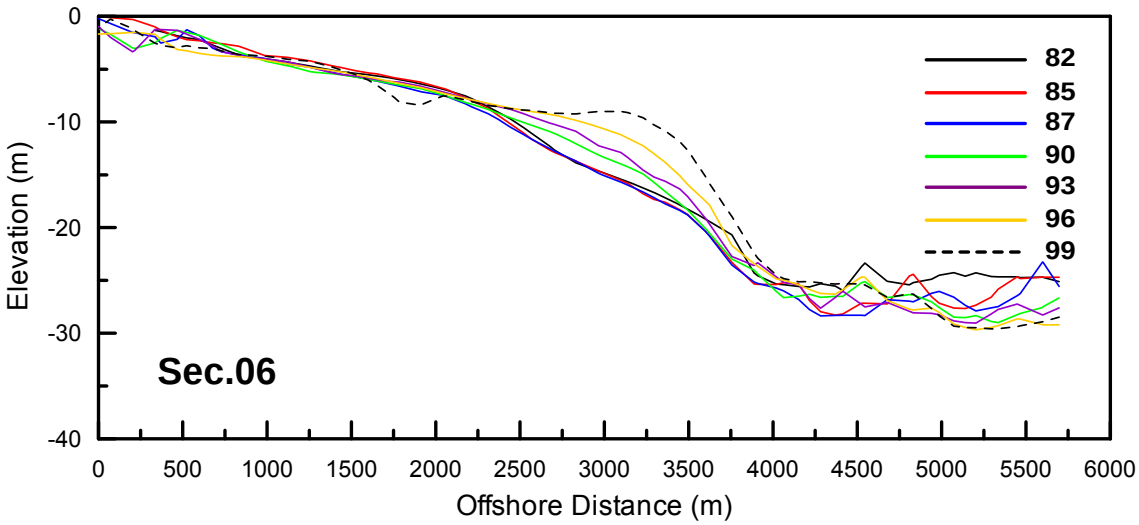


圖 2.26 (續) 雲林離島工業區海域 82~99 年間斷面地形變化

根據歷年 (民國 85~95 年) 台中港海域地形資料，進一步探討本區斷面地形變化。由北至南共選取六處斷面，各斷面位置如圖 2.27 所示。圖 2.28 為台中港海域由 85 至 95 年間斷面變化情形，結果顯示 Sec.01 ~ Sec.04 (大甲溪口至北防波堤之間) 整體地形呈現逐年淤積現象。Sec.05 (北防波堤段) 因防波堤陸續延伸，在堤頭附近明顯發現地形呈現逐年侵蝕現象。Sec.06 在離岸 0.5~1.2km 之間，地形呈現逐年淤積現象；離岸 1.5~1.7km 之間，地形則呈現先侵後淤的情形。Sec.07、08 在離岸 1.0m 以內地形變化不大；在離岸 1.5m 以外，地形則呈現逐年淤積現象。

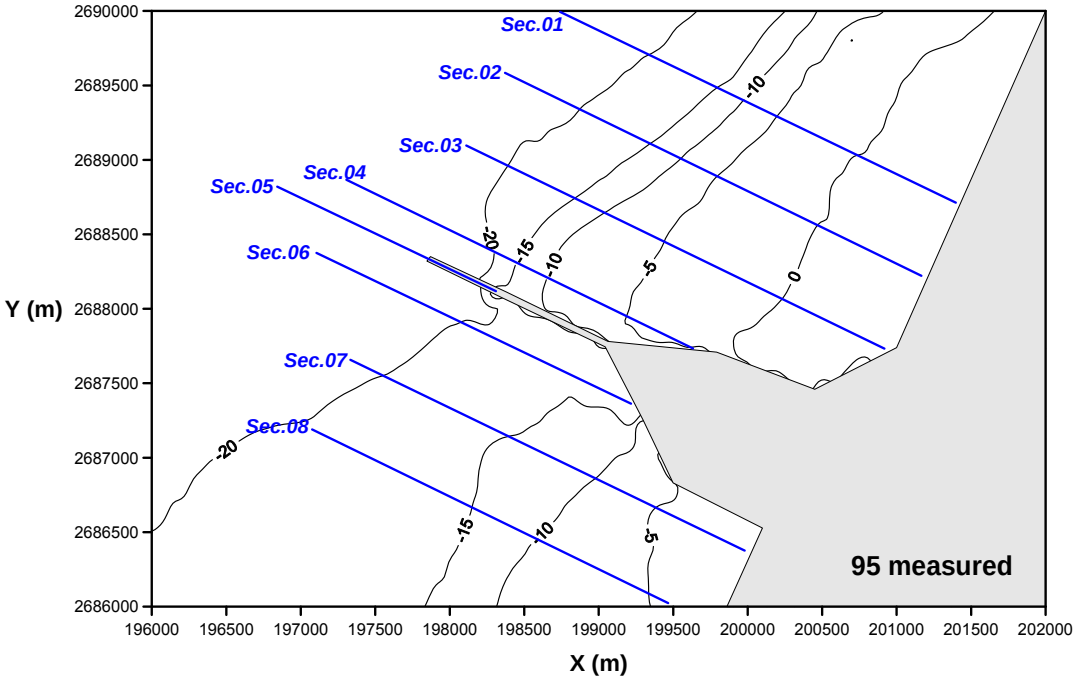


圖 2.27　台中港海域斷面位置圖

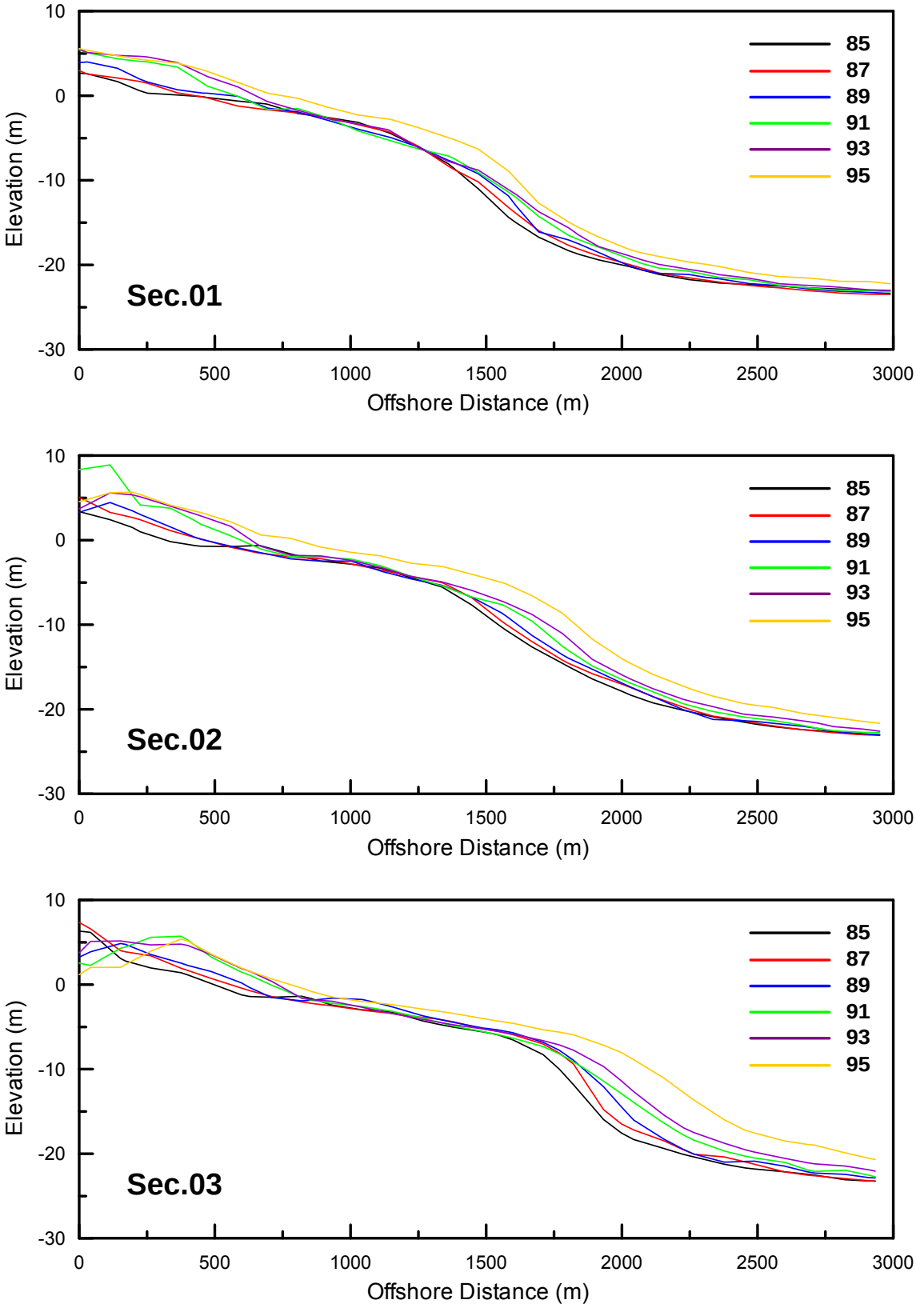
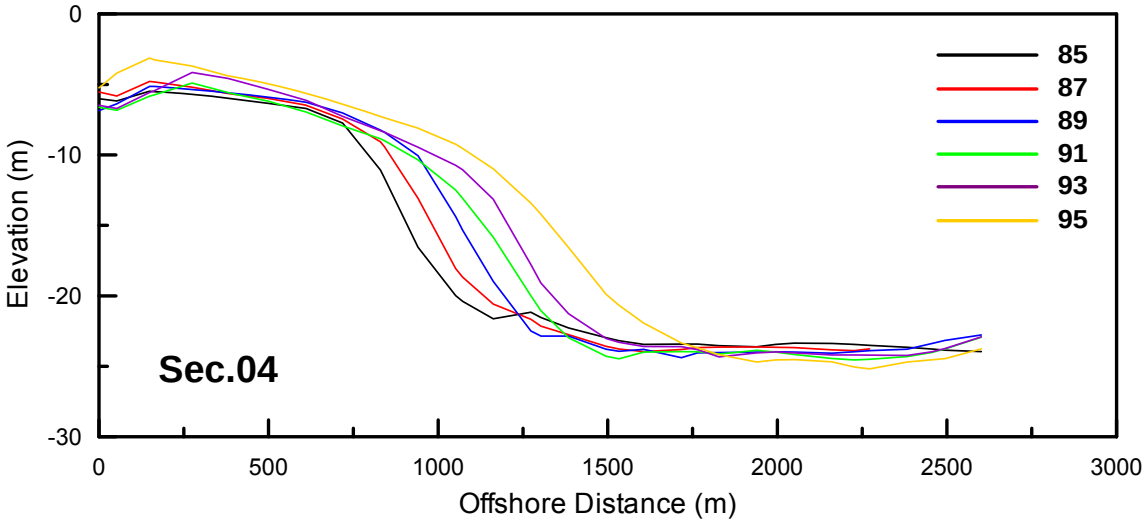
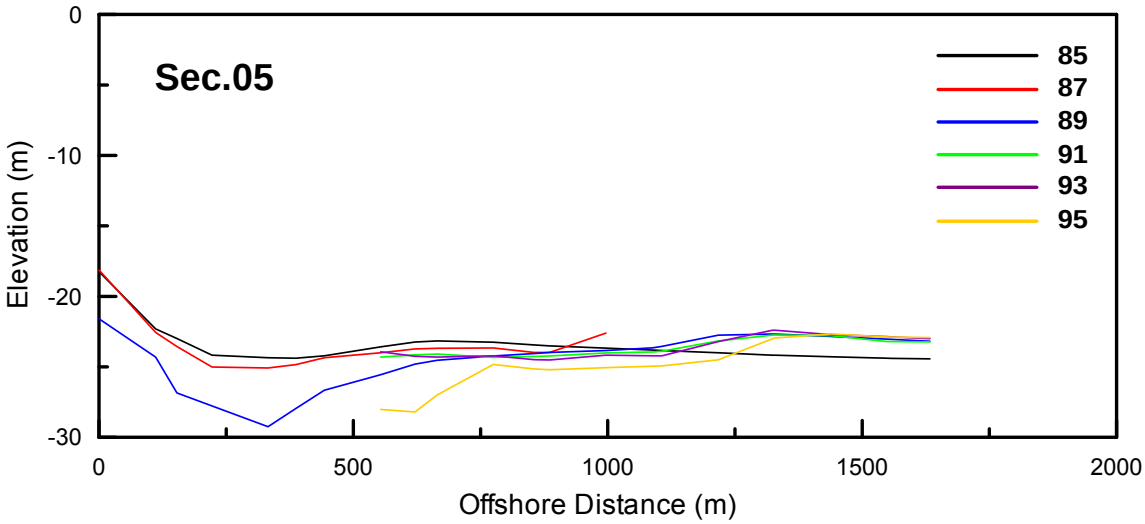


圖 2.28 台中港海域 85~95 年間斷面地形變化





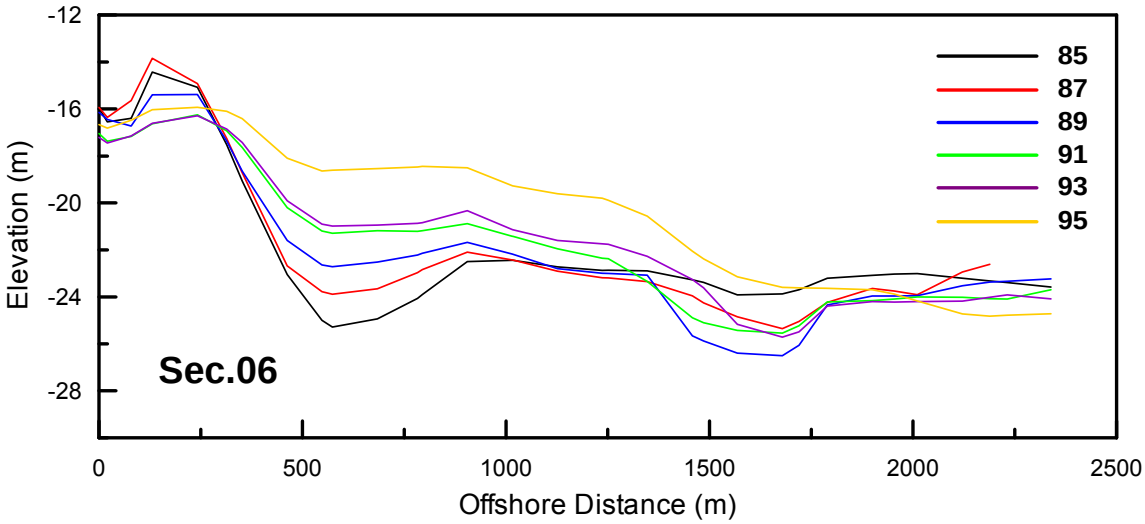


圖 2.28 (續) 台中港海域 85~95 年間斷面地形變化

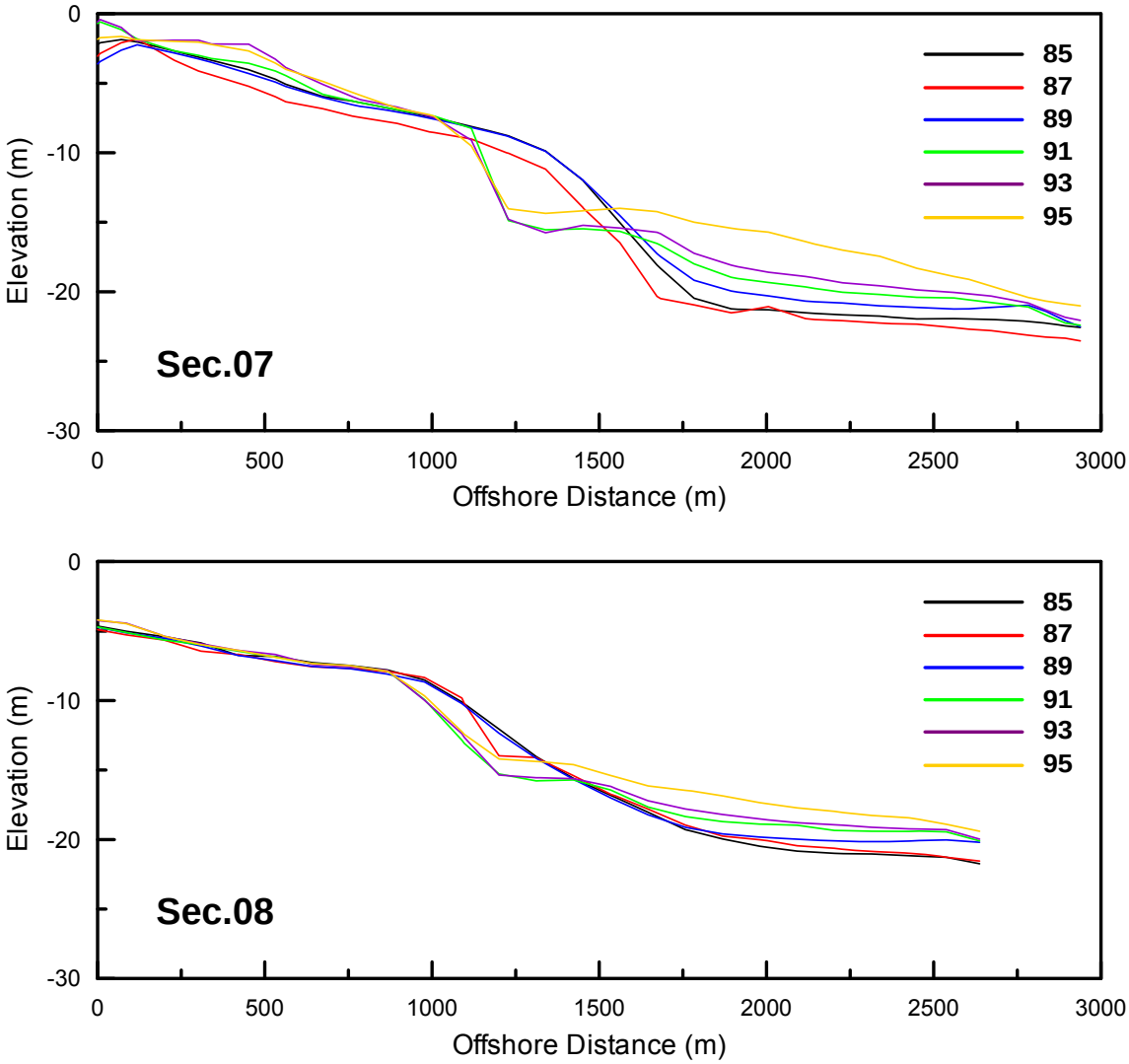


圖 2.28 (續) 台中港海域 85~95 年間斷面地形變化

2. 台中海域

臺中港北鄰大甲溪以及大安溪，南鄰大肚溪，臺中港於民國 65 年完成主體工程，為因應淤積以及航行安全，陸續延伸北防波堤。民國 79～84 年先延長北防波堤 850 公尺，民國 89～91 年再延長北防波堤 480 公尺。圖 2.29 為臺中港 85 年、87 年、90 年、91 年、93 年以及 95 年之實測地形水深圖，由圖中可發現北防波堤在延長過程中，於堤頭處所產生的掏深洞。

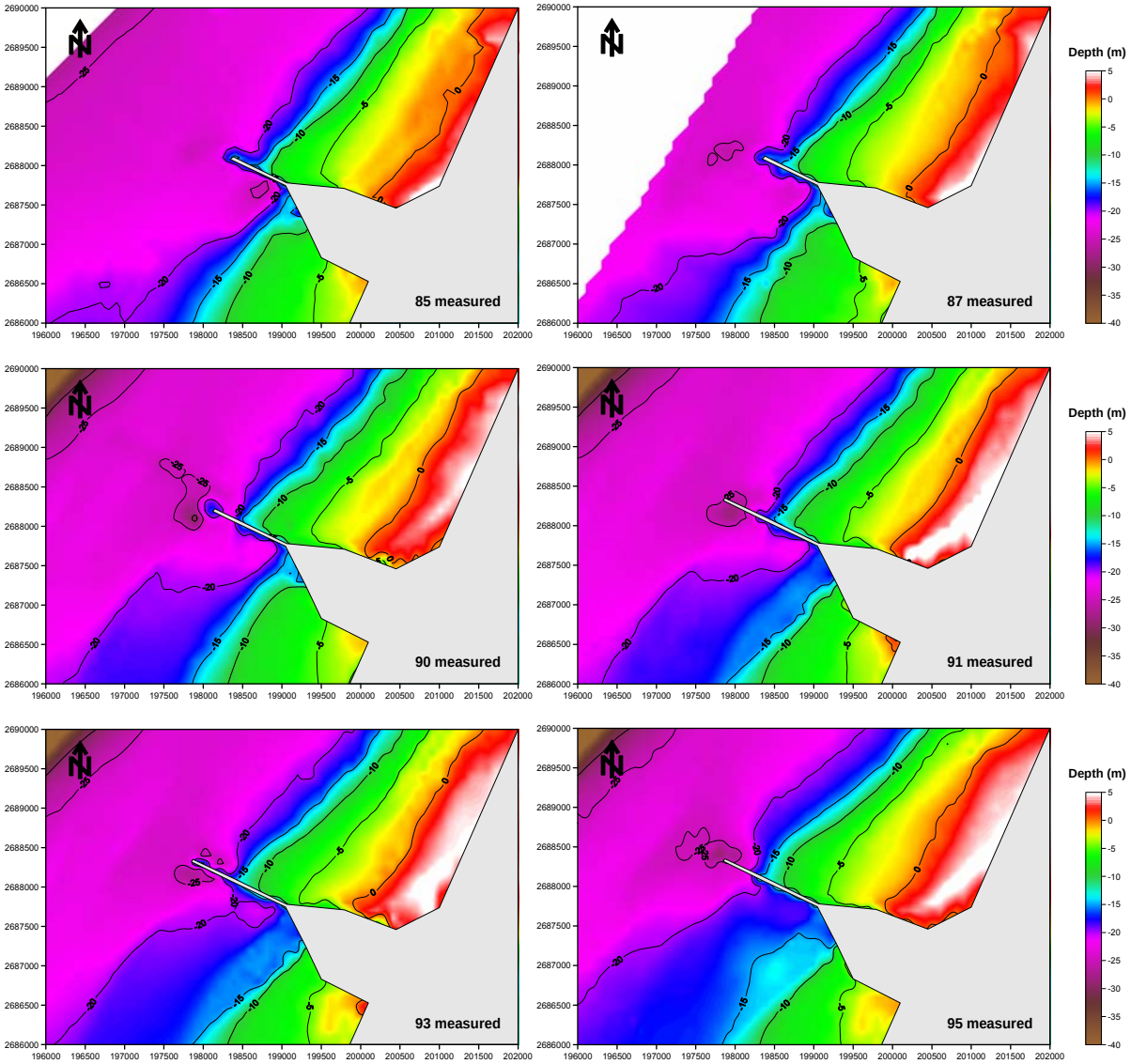
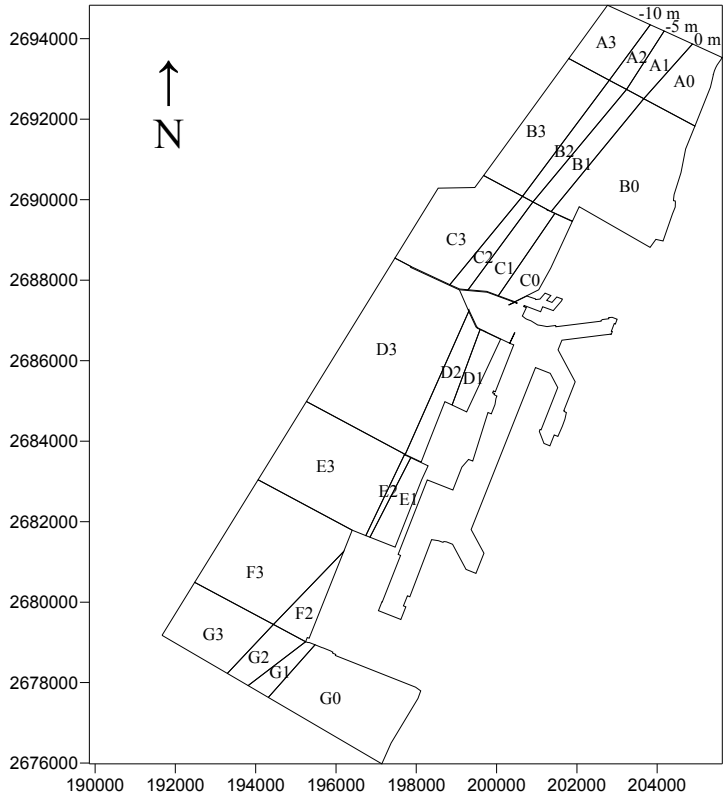


圖 2.29　臺中港海域 85~95 年實測地形水深圖

根據蔡等人 (2011) 蒐集台中港之地形水深圖 (民國 85 年～95 年間)，進行相關之海岸地形變遷趨勢之分析成果：將本區分為 7 個區域，在考量漂沙移動界限水深下，將向離岸方向分為 4 區，分別為 0m 以上標示為第 0 區、0m 至-5m 之間標示為第 1 區、-5m 至-10m 間標示為第 2 區、-10m 以上標示為第 3 區，來詳細探討各分區的侵淤狀況，各分區代號詳圖 2.30 所示。由圖中可知，A、B 區為防沙堤以北區域；C 區為臺中港北防波堤至防沙堤之間的區域；D、E、F、G 區為臺中港北防波堤南側區域。



資料來源：「近岸漂沙機制與防治研究 (1/4)」，交通部運輸研究所，99 年 4 月。

圖 2.30 臺中港地形水深變遷計算分區圖

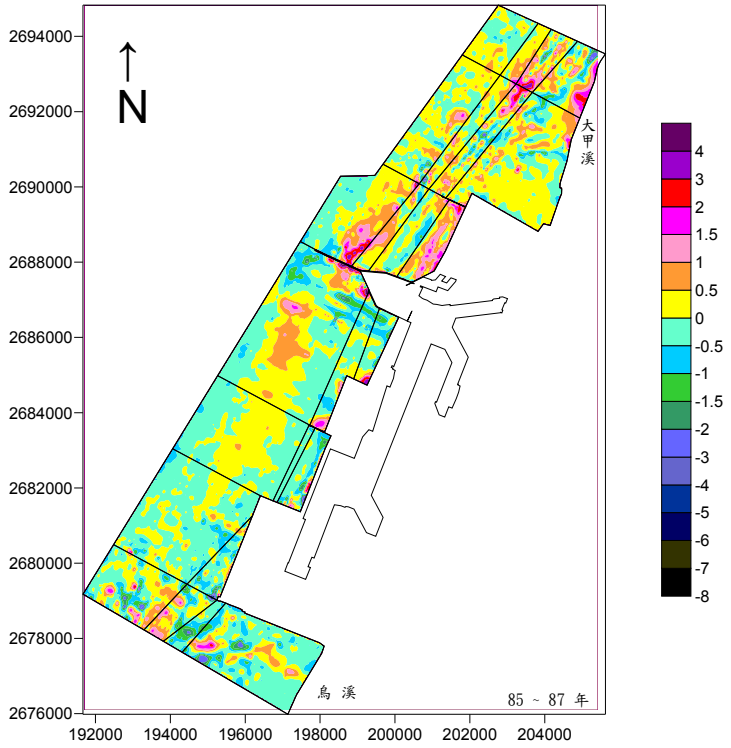
歷次測量之地形資料相對於 85 年地形資料之侵淤變化，如圖 2.31 至圖 2.34 所示。由圖 2.31 至圖 2.34 可知，臺中港北防波堤至北防沙堤間有部分淤積，在北防波堤堤頭附近亦有產生淤積，並擴及至港口南側，形成港口南側區域遠岸淤積近岸侵蝕的現象。由圖 2.32 可知，民國 89 年至 91 年間，北防波堤正在進行延長工程，造成北防波堤至北防沙堤間持續淤積，淤積深度最大可達 4m 以上，臺中港北側及南側遠岸區域亦快速淤積，尤其以北側遠岸區域淤積速度最快，淤積深度最大亦達 4m 以上，而在北防波堤堤頭附近及港口附近產生大量侵蝕，侵蝕深度最大可達-5m 以上。由圖 2.33 至圖 2.34 可知，臺中港整體擴建已完成，北防波堤至北防沙堤間不論是近岸還是遠岸，皆全面淤積，而擴及至港口南側的淤積面積亦有擴大並往南持續延伸，淤積深度則是逐年加深，港口南側近岸區則維持些微侵蝕的狀況，北防波堤堤頭附近及港口附近的侵蝕範圍則大致上維持穩定，並未持續刷深。

由歷年地形測量相對於 85 年地形之累積侵淤量分析：在防沙堤北側的 A、B 區中，遠岸的 A3 及 B3 區大致呈現淤積的現象，A3 區至 93 年達到最大累積淤積量約為 413 萬 m^3，B3 區則至 95 年達到最大累積淤積量約為 1040 萬 m^3。合計防沙堤以北的區域，自民國 85 年至 95 年皆呈現淤積的現象，並在民國 94 年達到最大累積淤積量約為 2631 萬 m^3，而民國 89 年～91 年由於正在進行防波堤延伸工程，因此淤積量較少，在民國 90 年達到最小累積淤積量約為 98 萬 m^3。

C 區為北防波堤至防沙堤間的北淤沙區，其中除了近岸的 C1 區在 85 年～89 年呈現略微侵蝕之情形，其累積侵蝕量於 86 年最大，約 23 萬 m^3，其餘區域所有年度皆呈現淤積之特性，合計北淤沙區自民國 85 年至 95 年間，累積淤積量持續成長，並於民國 95 年達到最大累積淤積量約為 2199 萬 m^3。

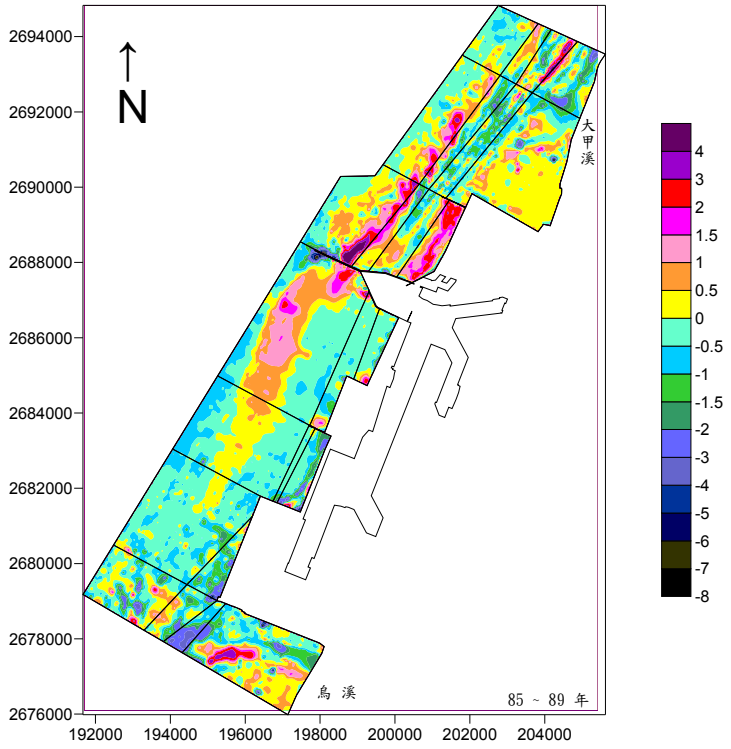
D、E、F、G 區為北防波堤以南區域，由表 2-10 的淨侵淤量可知，D3 區各年度皆呈現淤積情形，最大累積淤積量發生在 95 年，約 1509 萬 m^3；E1 區和 F2 區皆呈現侵蝕情形，E1 區在 89 年有最大累積侵蝕量，約 111 萬 m^3，F2 區在 90 年有最大累積侵蝕量，約 148.28 萬 m^3，合計北防波堤以南的區域，自民國 85 年至 93 年間皆為侵蝕情形，最大累積侵蝕量發生在 91 年，約 835 萬 m^3，至 94 年後由侵蝕轉為淤積，於 95 年產生最大累積淤積量為 3743 萬 m^3。

除了民國 89 年防波堤延長工程進行中有最大累積侵蝕量外，其餘年度皆呈現淤積現象，並於民國 95 年達到最大累積淤積量，約 7650 萬 m^3。綜言之，臺中港北防波堤以北之區域，因北防波堤及防沙堤攔阻季節性之沿岸漂沙呈現淤積現象，而北防波堤以南之區域，目前因漂沙越過臺中港，亦於 94 年後由侵蝕轉為淤積。



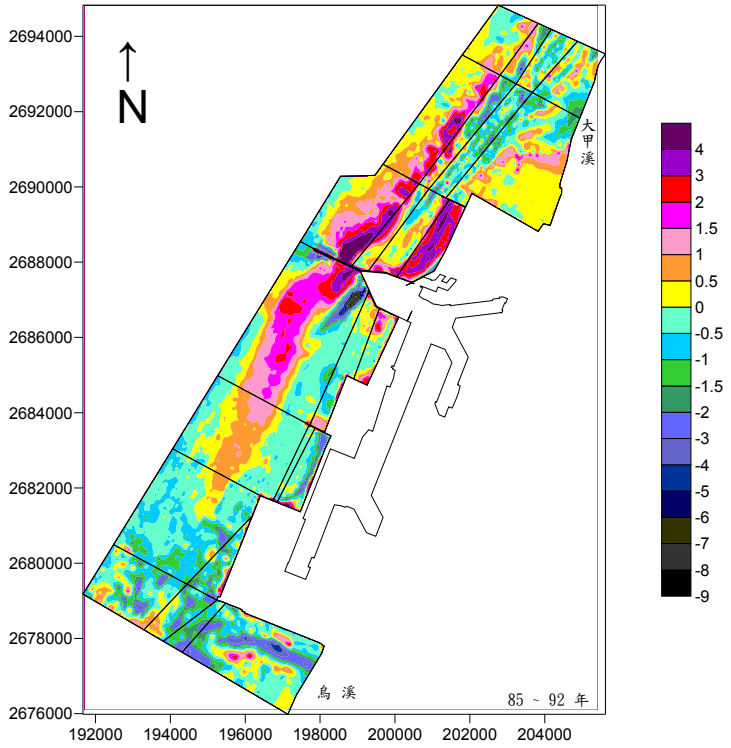
資料來源：「近岸漂沙機制與防治研究 (1/4)」，交通部運輸研究所，99 年 4 月。

圖 2.31 臺中港附近地形侵淤變化圖(民國 85～87 年)



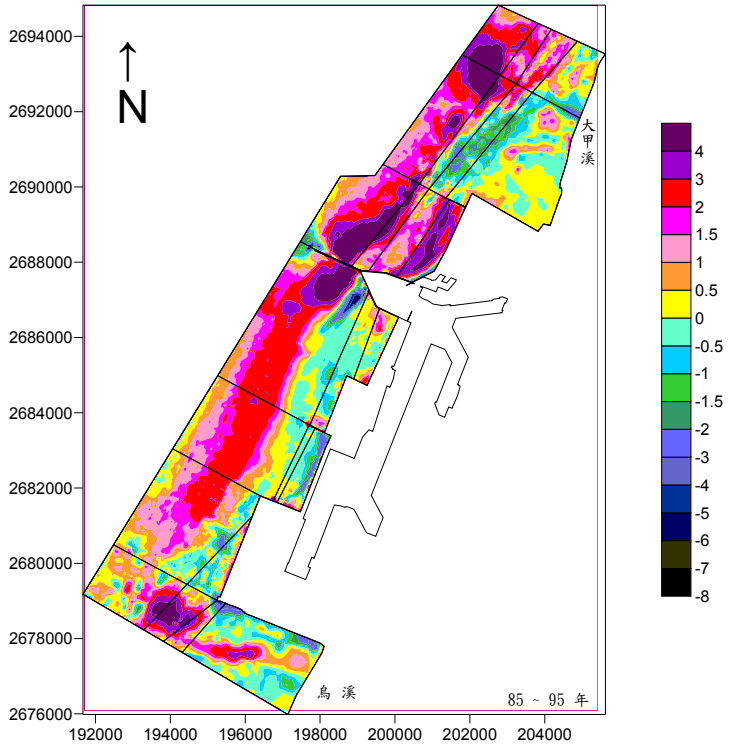
資料來源：「近岸漂沙機制與防治研究 (1/4)」，交通部運輸研究所，99 年 4 月。

圖 2.32 臺中港附近地形侵淤變化圖(民國 85～89 年)



資料來源：「近岸漂沙機制與防治研究 (1/4)」，交通部運輸研究所，99 年 4 月。

圖 2.33 臺中港附近地形侵淤變化圖(民國 85～92 年)



資料來源：「近岸漂沙機制與防治研究 (1/4)」，交通部運輸研究所，99 年 4 月。

圖 2.34 臺中港附近地形侵淤變化圖(民國 85～95 年)

表 2-10 臺中港附近地形累積侵淤量 (單位：$\times 10^4 m^3$)

分區	85～86	85～87	85～89	85～90	85～91	85～92	85～93	85～94	85～95
A0	**-1.60**	53.76	**-105.70**	**-7.48**	**-30.58**	**-40.90**	**-215.89**	545.90	599.66
A1	39.20	59.28	29.69	**-37.01**	**-31.55**	**-32.05**	113.59	225.83	**-10.14**
A2	23.23	25.79	6.29	**-42.86**	**-24.36**	**-15.11**	144.50	132.95	**-109.17**
A3	**-32.04**	3.31	**-34.54**	8.67	11.45	267.61	413.61	270.64	153.10
B0	12.10	64.05	17.09	62.29	29.11	62.24	**-258.61**	225.83	**-10.14**
B1	61.62	46.88	**-110.23**	**-161.00**	**-97.15**	**-123.99**	**-11.21**	132.95	**-109.17**
B2	26.50	22.51	**-34.13**	**-48.45**	**-34.21**	**-6.20**	76.06	270.64	153.10
B3	**-22.56**	33.46	124.17	324.02	306.05	363.47	587.32	827.24	1040.10
防沙堤以北	106.45	309.04	107.35	98.19	128.76	475.07	849.35	2631.98	1707.34
C0	75.19	115.94	192.09	261.85	492.53	397.54	424.28	375.39	446.51
C1	**-23.86**	**-1.87**	**-2.06**	13.99	37.24	66.01	101.21	159.52	248.43
C2	23.32	45.80	49.83	32.75	59.69	98.10	109.64	161.60	264.46
C3	27.69	108.82	217.93	429.75	433.46	624.69	684.93	883.20	1240.49
北淤沙區	102.34	268.69	457.80	738.34	1022.92	1186.35	1320.05	1579.71	2199.88
D1	3.55	**-15.27**	**-16.54**	**-22.67**	21.36	48.98	46.21	32.60	40.50
D2	17.34	**-12.96**	**-39.66**	**-48.86**	3.21	5.20	**-7.59**	**-34.38**	**-6.06**
D3	55.08	24.78	202.49	449.88	396.17	502.17	719.70	795.76	1509.76
E1	**-29.37**	**-38.12**	**-111.28**	**-100.36**	**-93.22**	**-59.96**	**-93.15**	**-103.12**	**-76.97**
E2	**-5.77**	**-6.98**	**-14.04**	**-12.59**	**-7.99**	**-2.17**	5.89	-8.37	1.98
E3	**-32.68**	**-18.10**	**-119.33**	43.77	42.25	121.35	493.97	474.52	881.16
F2	**-32.27**	**-36.81**	**-115.22**	**-148.28**	**-77.36**	**-73.39**	**-19.37**	**-0.79**	**-18.89**
F3	**-69.57**	**-103.13**	**-261.07**	**-305.14**	**-395.88**	**-355.52**	**-244.66**	326.43	666.24
G0	**-162.76**	**-99.22**	**-38.08**	**-244.33**	**-427.50**	**-424.22**	**-1046.63**	**-146.16**	51.91
G1	**-13.40**	**-43.99**	**-126.18**	**-57.10**	**-81.85**	**-95.98**	**-108.75**	42.53	71.37
G2	42.84	10.29	**-55.88**	**-64.34**	**-80.93**	**-104.24**	**-102.92**	257.62	314.29
G3	17.53	**-19.75**	**-103.92**	**-99.11**	**-133.94**	**-180.25**	**-159.71**	300.14	307.72
北防波堤以南	**-209.47**	**-359.25**	**-798.72**	**-609.11**	**-835.68**	**-618.02**	**-517.02**	1936.77	3743.00
全區	**-0.67**	218.48	**-448.27**	227.42	315.99	1043.39	1652.38	6148.45	7650.22

資料來源：「近岸漂沙機制與防治研究 (1/4)」，交通部運輸研究所，99 年 4 月。

2.4 防波堤興建過程

有關台中港北防波堤與麥寮港西防波堤之興建過程，包括斷面設計與施工過程對海底地形所造成的影響,詳述如下 (內容參考或節錄自朱等人，2002)：

2.4.1 斷面設計

防波堤堤頭之設計方式，依據國內外之規範要求包括堤腳保護工之重量及範圍估計，堤頭段保護工之重量建議為防波堤平直段之 1.5 倍以上，堤腳保護工之範圍，則建議為 1/4 波長以上之長度，然因堤頭可能面臨之淘刷情形，至今尚無完整之理論或經驗，建議由模型試驗決定之。以台灣地區之颱風波浪而言，週期可達 10 秒以上，故一般保護工範圍皆達 50m 以上(約兩座沉箱長度),保護工重量以波高考量時，可以谷本勝利或 SPM 之方式估計之，然於深水防波堤之堤腳受波浪影響較小，實際考量時可能以海流流速為主，以台中、麥寮而言，海床流速約 5 節以下，故保護工之重量估計約 40kg 以上即可。

台中港原北防波堤堤頭及延伸 850m 之堤頭斷面，詳圖 2.35、2.36 所示；麥寮港堤頭斷面，詳圖 2.37 所示。由圖可知，除早期台中港之堤頭保護工程之範圍較短 (小於 50m) 外，近年來之堤腳保護範圍皆達 1/4 波長以上之標準。由台中港原北堤刷深剖面圖中顯示距堤頭 100m 以內之海床坡度相當陡峭 (1:4 ~ 1:8),但沉箱體尚未有發生傾斜破壞現象，若後續亦無進行加強保護之措施，則可顯示，堤頭保護長度約 30m 亦可發揮相當之功能。另由台中港北堤延伸 850m 之刷深剖面圖中顯示，距堤頭 200m 以內之海床坡度卻相當平緩，此是否因其堤頭保護工長度達 80m 之功效，則無法確認。

若以現況麥寮港而言，100m 內之最大刷深水深為-46m，以 1：3.5 之坡度而言，至堤址水深-26m 約有 70m 之大量侵蝕範圍，由於台中港原北堤之堤址保護工僅約 30m，可維持堤體之穩定，而麥寮西防堤於施工中之臨時堤址保護工亦僅 30m（設計堤頭保護工長度為 55m），其坑洞斜坡似乎已逼近沉箱，其安全性需深入評估。

由上之分析可知，堤頭保護長度在設計規範中以波場考量為主，而流場因素則未有詳實之建議，因此，有關深水防波堤之堤頭保護工所需之範圍，實有進一步規範之必要。

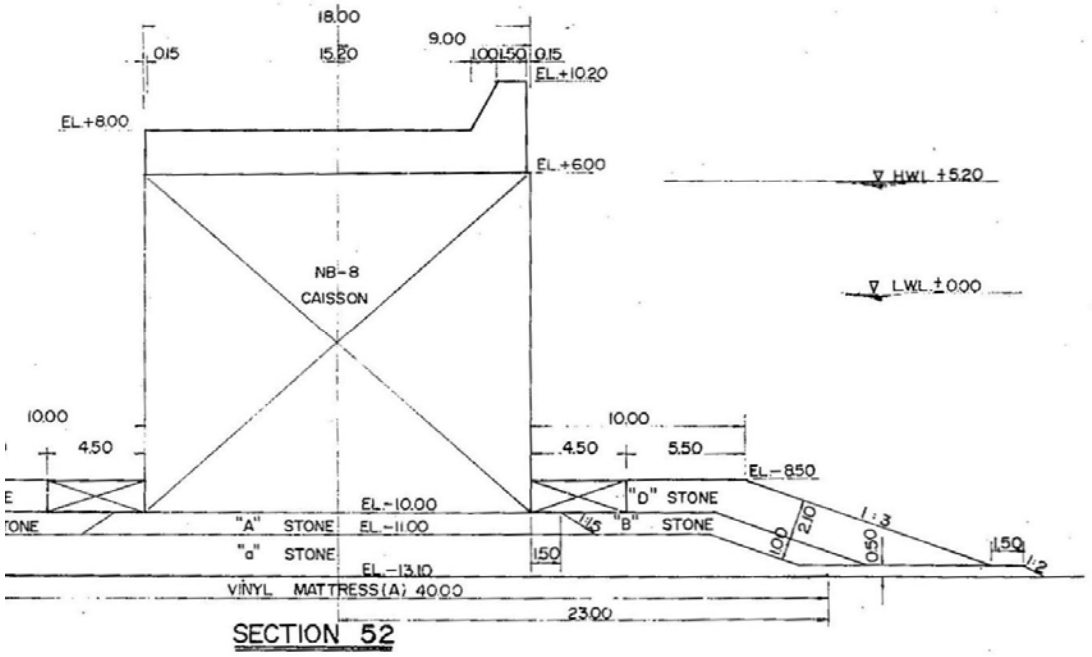


圖 2.35 台中港原堤堤頭沉箱斷面圖 (朱等人，2002)

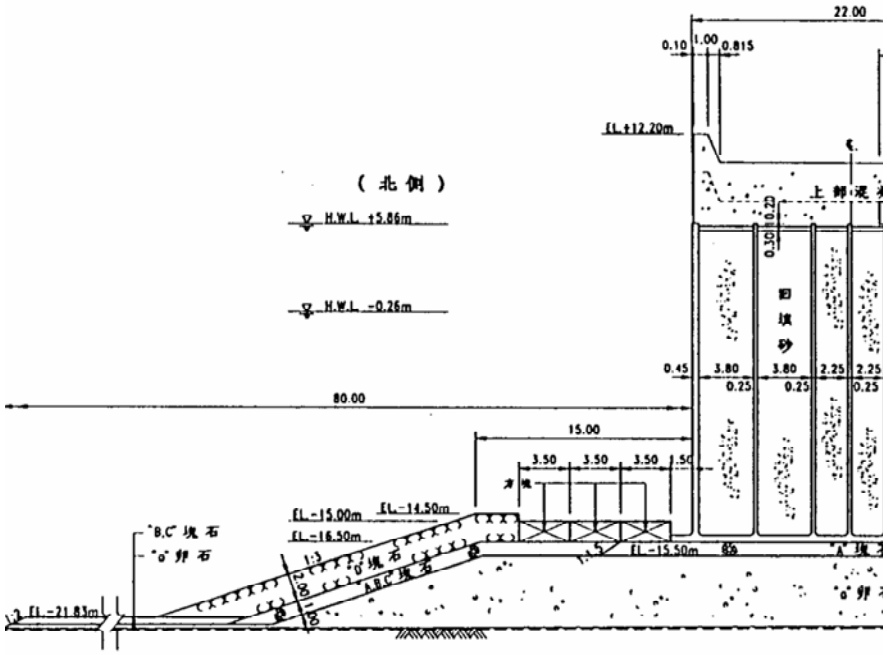


圖 2.36 台中港北防波堤延伸 850m 堤頭斷面圖 (朱等人，2002)

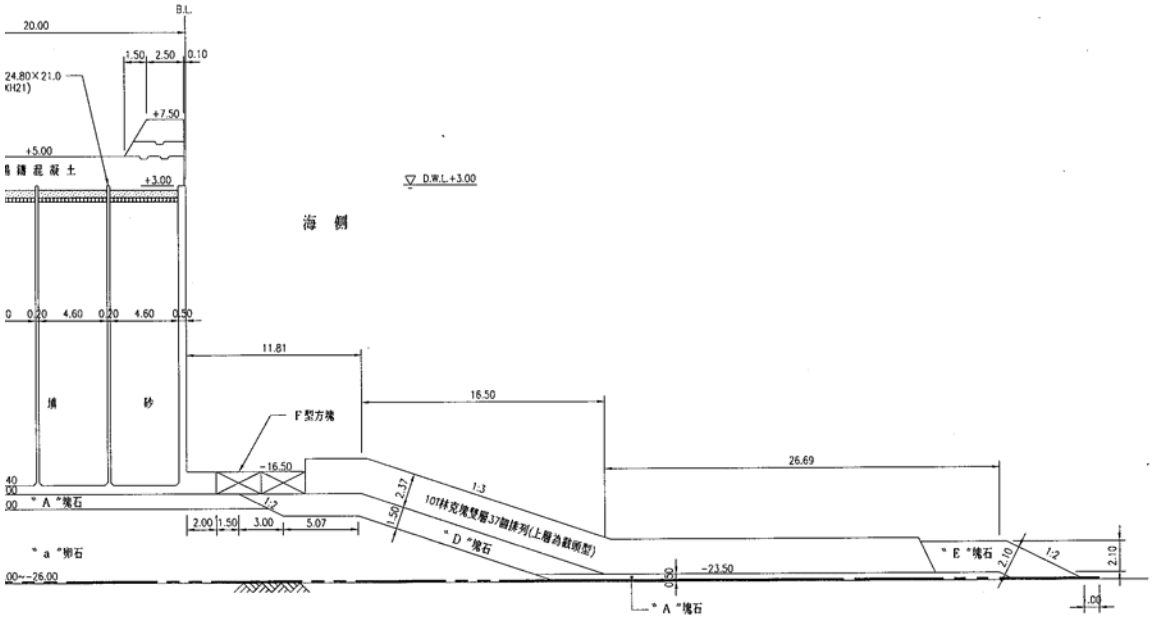


圖 2.37 麥寮西防波堤堤頭沉箱斷面圖 (朱等人，2002)

2.4.2 施工過程

堤頭刷深現象對工程影響最大者為增加大量之堤體拋石量，由於施工中永遠存在臨時堤頭，其前方在短時間內亦有刷深現象，而刷深位置則為未來堤線經過之區域，故刷深區域必須再拋放石料，方得以完成施工。尤其在東北季風期間必須長時間停工時，將造成更大之刷深，故如何減少深洞之影響，在台中港施工已有經驗之傳承，其於防波堤施工時,建議堤心石拋放能較沉箱拖放長度多 150～200m (約 6～8 座沉箱)，因堤線海床在沉箱放置後，方會於其前方約 100m 區域發生大刷深情形，若於沉箱尚未放置前，將海床以堤心石保護當可減少堤線上之海床淘刷。

麥寮港於施工前即蒐集各港務局之施工經驗，希望減少施工上可能之困難，然防波堤堤頭保護工範圍甚大，無法一次完成，以致刷深坑洞有逼近沉箱之現象。麥寮工業區工業專用港西防波堤沉箱施工，自民國 84 年 5 月至民國 89 年 9 月間，共 5 年 4 個月，因每年東北季風期必須停工 5~7 個月，因而共有五次出現短暫性堤頭刷深狀況 (沉

箱編號#17、#36、#50、#62、#80)，其深洞位置距堤頭約 100m，且多在防波堤沿線偏北 450 之方位上，其淘刷深度於半年中約 5~7m，其中淘刷深度達 5m 範圍。由於淘刷深洞直接影響設計堤線上之堤址水深，故每年 4 月重新開工時，因底床地形大幅刷深對護基拋石等工作造成相當大之困擾，也延緩後續沉箱之拖放。民國 89 年 11 月安放堤頭第 90 號沉箱後，西防波堤全部完工，至今於堤頭處亦發生嚴重刷深現象。

在麥寮港堤頭施工時，由於堤頭保護工未能如期於沉箱放置前先行完成，而經過東北季風期間，原設計拋放堤腳保護之區域，已部份陷落於刷深之坑洞之中，現有補救措施詳圖十九所示，而由於水深大，流速亦強，致使防止海床淘刷之地工織布已無法順利舖設，而坑洞則持續加深擴大，經考量採用地工織布縫製成為 2 方之砂袋進行拋放，以發揮防止淘刷之效，經模型試驗之驗核後，顯示拋放區域鄰近之海床刷深範圍有擴大之趨勢，但砂袋之穩定性則尚可，故目前以地工砂袋拋放之補救方式似乎不失為可行之方式。(註：沙袋回填作業已於民國 94 年施作)

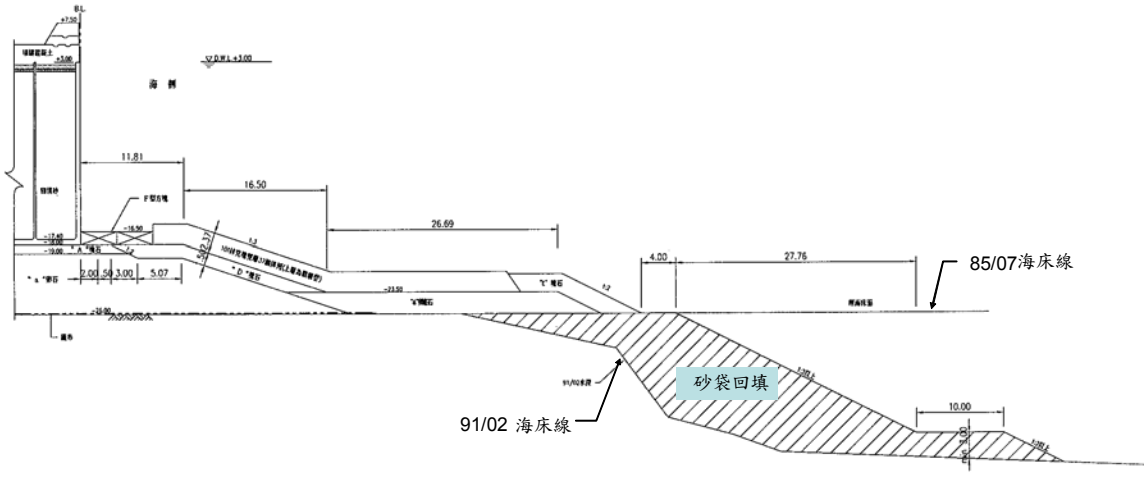


圖 2.38 麥寮西防波堤堤頭補救措施斷面圖 (朱等人，2002)

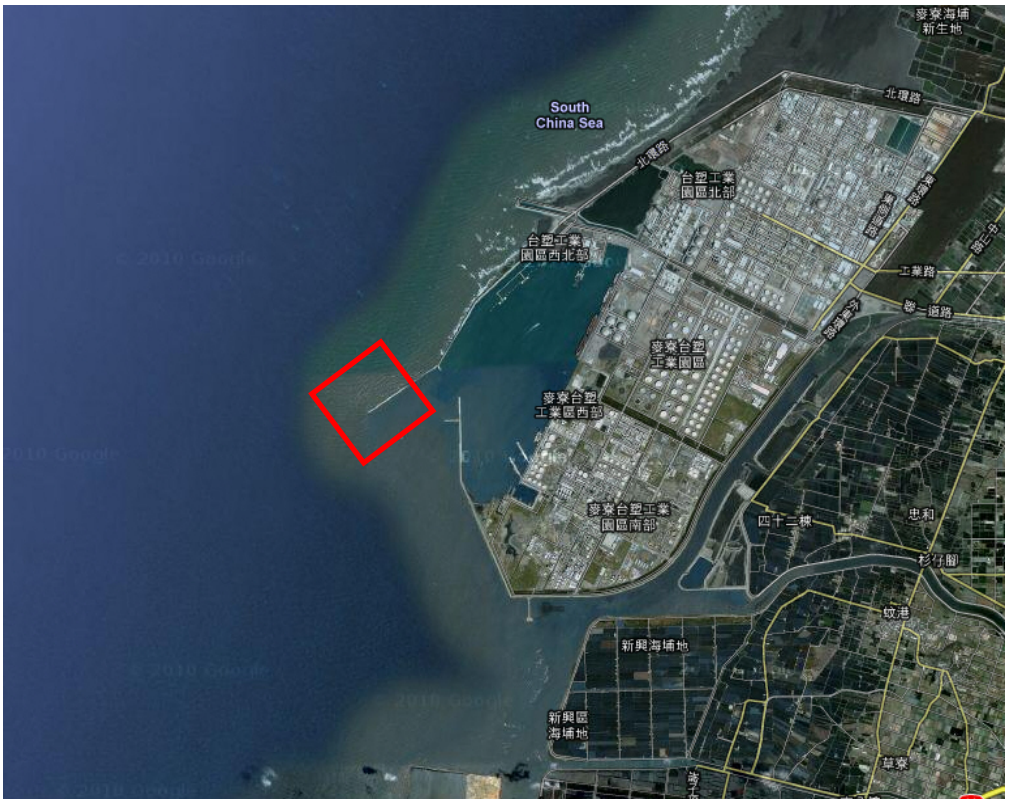
第三章　防波堤堤頭地形量測與分析

3.1 測量作業事項

3.1.1 監測範圍及頻率

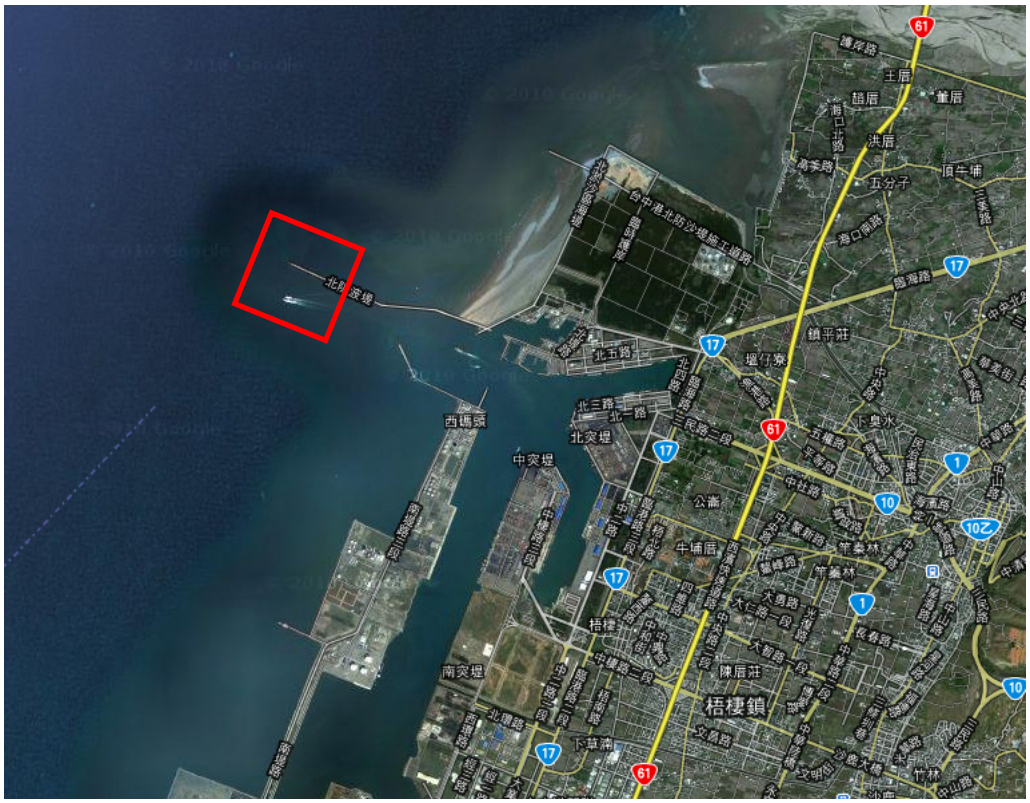
本計畫測量範圍為麥寮工業區專用港西防波堤堤頭及臺中港北防波堤堤頭約 1 公里見方之範圍，所涵蓋範圍包含海域地形刷深處為中心點，如圖 3.1 及圖 3.2 方框所示。

於本年度施測一次水深地形測量，若遇防波堤時，則以船隻航行安全為優先考量，避開其旁之消波塊。



（底圖來源：Google Earth）

圖 3.1　麥寮工業區專用港西防波堤堤頭水深地形監測範圍示意圖



（底圖來源：Google Earth）

圖 3.2　臺中港北防波堤堤頭水深地形監測範圍示意圖

3.1.2 監測方式

平面控制系統採用採用台灣二度分帶 97 坐標系統（TWD97），即橫麥卡脫 TM 坐標系統，經差二度分帶，中央子午線尺度比率為 0.9999，坐標原點以東經 121 度為中央子午線與赤道之交點，橫坐標西移 250,000m。高程控制採用基隆中潮一等水準系統。

海域水深測量採用單音束測深儀，測深成果須達到 IHO SP-44 第 4 版規範標準；利用精密之單音束聲納測深儀 (Single beam)，音鼓為 9degree-200 KHz，或同等級以上之測深儀。再利用導航軟體將 GPS 及測深儀連線，其一方面收集 DGPS 所得之精確座標並將所得航跡顯現於電腦螢幕上，以隨時與所規劃之測線比對並加以修正航向，並將測深資料隨同定位資料存檔於筆記型電腦中。若作業時之波

高超過 50 cm，則於測量作業時以船隻姿態收集校正船隻受波浪之起伏偏差。同時引測 (或收集) 施測水域附近之水準點以求出即時之水位修正值。於水深量測作業前，將於出發前進行現場檢核板 (Bar check) 校正，以確認測深儀之精度。所得資料經由潮汐水位修正後，同時以聲速剖面儀或 CTD 施測測區當時之聲速剖面進行聲速校正，如此即可正確量測出施測海域之三度空間資料。單音束水深測量作業流程如圖 3.3 所示，海域地形測深單音束系統整合作業示意圖如圖 3.4 所示。另因應麥寮港北堤堤頭海域地形之劇烈變化特性，該處水深地形特地以多音束測深系統進行測量，以取得更為精確之地形資料，多音束水深測量作業流程如圖 3.5 所示。

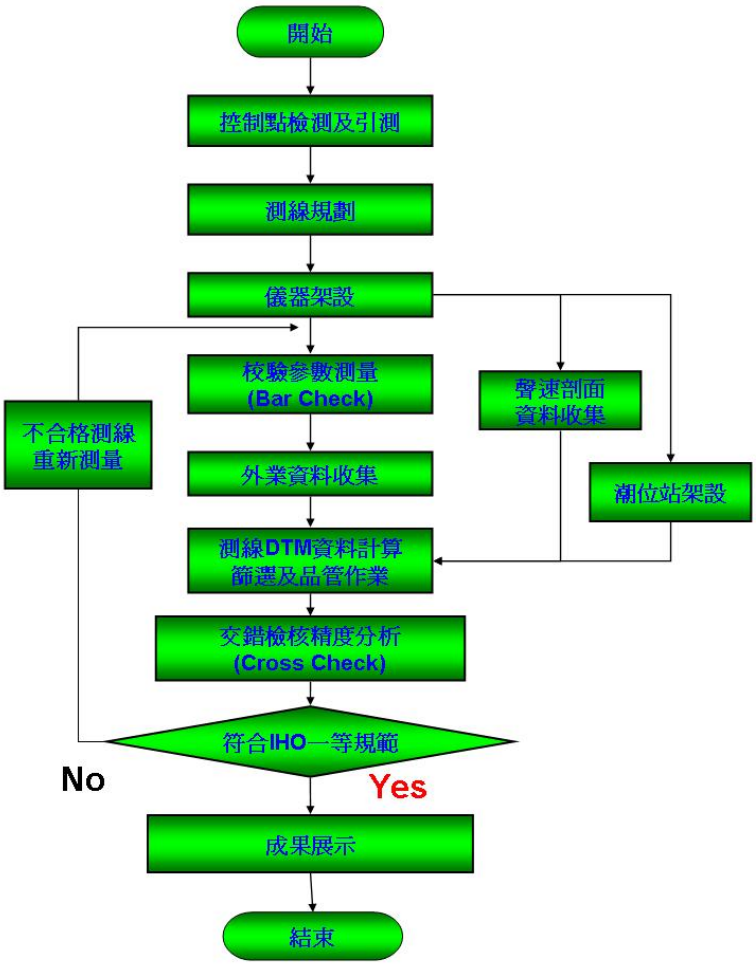


圖 3.3　單音束水深測量作業流程圖

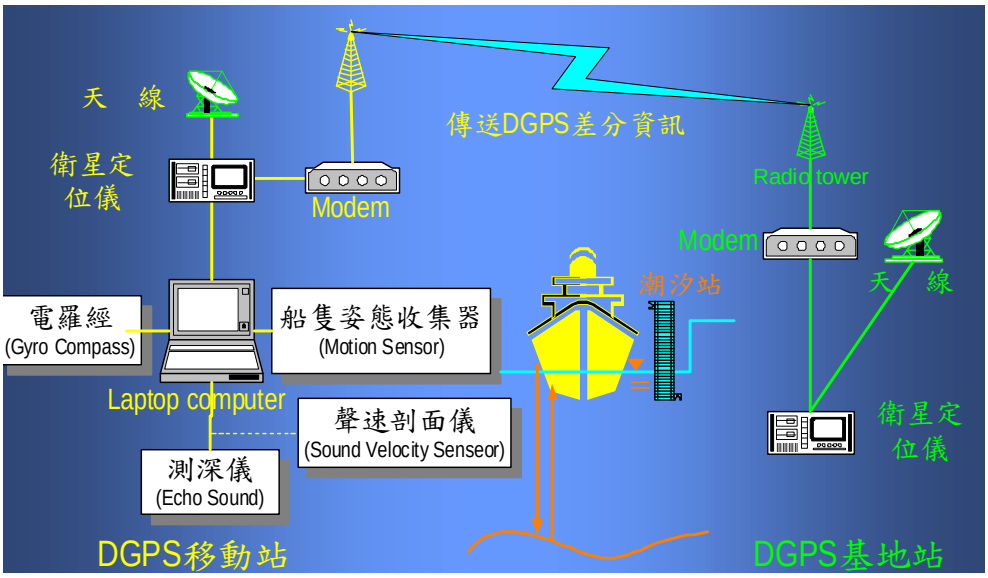


圖 3.4　海域地形測深系統整合作業示意圖

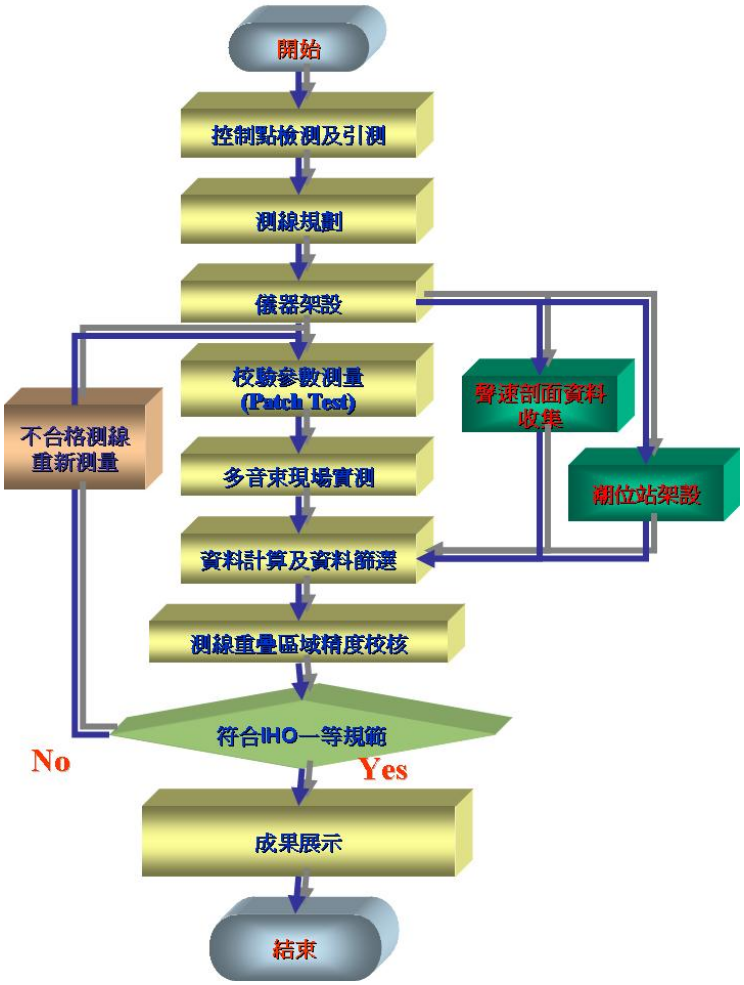


圖 3.5　多音束水深測量作業流程圖

各項作業項目分述如下：

1. 測線規劃：

海域單音束測量採斷面測量方式，針對招標規範書之計畫區內垂直海岸線方向，每間隔 50 公尺規劃一條斷面測線。

為進行水深測量之品管作業，需另外加入垂直於主要測線之交錯檢核測線 (cross check tracking line)，而交錯檢核測線之間距依據 IHO S-44 之水深測量最低標準，約為主要測線間距 (50 公尺) 之 15 倍，亦即為 750 公尺需加入一條交錯檢核測線。

2. 船隻姿態角觀測：

實施單音束水深測量配置湧浪補償儀記錄船隻上下起伏高度 (heave)，以作為當時浪高對測深資料影響之校正。

3. 船隻導航及定位：

採用 DGPS 差分式全球衛星定位測量或 RTK 即時動態衛星定位測量，定位精度需小於 1 公尺為原則。於陸上設一基站，配合船上移動站即時測定船隻位置，記錄測深時刻的位置坐標，並利用導航軟體作測線規劃及導航，導航時之船位需與測線之誤差低於 25 %。

4. 儀器架設偏移修正：

以船隻重心為相對坐標之中心，船隻重心至船首方向為基準方向，在安置測深系統的各項裝置時記錄並繪製各裝置的相對位置，其中包括音鼓至水面距離、音鼓架設於船隻上的相對位置、定位儀架設於船隻上的相對位置、定位儀至水面距離及姿態感測器架設於船上的相對位置。

5. 潮位觀測：

本計畫預計於麥寮港及臺中港各設置一處潮位站，並引測台灣地區之基隆中潮一等水準系統，或購買附近區域之中央氣象局之中潮系統潮位資料，作為潮位基準。在水深測量進行期間，以 24 小時連續記錄，每 6 分鐘觀測一筆潮位資料，做為水深量測潮位修正之依據。

6. 聲速量測：

在每日施行水深測量的作業範圍內，選取較深之位置作聲速量測，若於測量期間氣候變化遽烈導致水中溫差變化大，則再次量取水中聲速剖面，增加聲速量測次數以求正確測得水中聲速的變化，精確修正水深測量成果。所使用之聲速儀為直接量測式聲速儀，量測聲速之最小記錄單位可達 0.5 公尺/秒，記錄時視測區深度及聲速變化情況而定，取樣間隔在 1 公尺內。

7. 率定測試：

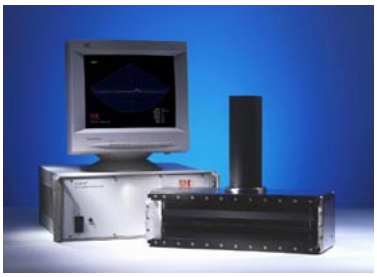
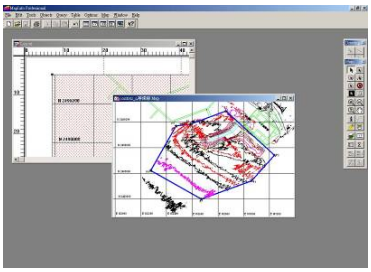
單音束水深測量在每次作業前後以水深校正板檢校（bar check），先以聲速儀量測深速並修正之，分別量測檢校板深度與測深儀讀數並記錄製作檢校表，檢視測深差異量是否在儀器精度的合理範圍內。

3.1.3 儀器介紹

水深調查作業所使用之儀器包含電腦、潮位計、衛星定位儀、單音束測深儀與多音束測深儀等。

表 3-1　測量作業使用之儀器規格表

系統	圖例	設備說明
GPS 系統		**Topcon Hyper Lite^{+}接收器** 1.可接收 GPS 及 GLONASS 等二種衛星。 2.水平精度可達 10mm+1ppm，垂直精度可達 15mm+1ppm。 3. RTK 測量精度在公分以內。
GPS 系統		**SOKKIA AXIS3 beacon GPS 接收器** 1.使用全球 Beacon 基地站，單機即可作業。 2.DGPS 定位精度在 1 公尺。 3.GPS 天線與 Beacon 天線整合為一，簡單輕便。 現場即時顯圖，不會發生漏測的情形。
潮位監測		Sea-Bird SBE39 壓力式潮位儀 1.溫度精確度為±0.002℃。 2.解析度則為 0.0001℃。 3.壓力範圍在水深 20 公尺以內。 4.精度 2 公分。 5.解析度 0.04 公分。
水深監測		**ODOM Hydrotrac 測深儀** 1.頻率為 200 KHz。 2.解析度 0.01 公尺，精確度為 0.01 公尺±0.1 % depth。 3.功率在 20-600W。 4.音束束寬為 3° 或 9。

系統	圖例	設備說明
水深監測		**TSS DMS-05 船隻姿態收集器** 1.左右搖擺(Roll)與前後傾斜(Pitch)之動態量測精度為±0.04 度，感應範圍為 ±60°。 2.上下起伏(Heave)量測之變化量精度為5cm，感應範圍為 ±10m。
導航系統		**Reson 8125 多音束測深儀** 1.音束數目：240 beams。 2.音束束寬：0.5°。 3.聲波接收角：120°。 4.頻率：455 KHz。
導航系統		**Octans 100 航向儀及船隻姿態收集器** 1.動態量測精度 Roll&Pitch 約為±0.01°。 2.Heave 約為±5 公分或 5%(以較大者為準)。 3.Heading 約為 0.1 度乘 sec(緯度)。
導航系統		**HYPACK MAX 即時導航軟體** 1.可同步接收衛星定位與水深資料。 2.結合底圖做即時性之衛星導航。 3.做水深資料之品保與品管。
GIS 地理資訊系統		**MapInfo6.5 版 GIS 地理資訊系統軟體** 1.提供地圖繪製、編輯、地理分析、網格影像等功能。 2.可查閱圖層物件之屬性資料。 3.可依需求做各種不同屬性之圖層套疊。 4.透過資料轉換格式功能可以與其他繪圖軟體做雙向格式轉換。

3.1.4 地形測量前置作業

本計畫分別於 100/5/31 完成臺中港之潮位站引測與水深測量作業，100/6/9 完成麥寮港之潮位站引測與水深測量作業。

一、潮位站選取與測量

本計畫潮位站之引測，乃先利用 Topcon GPS 二部以 GPS 靜態基線測量法(static baseline survey)引測潮位站至施測區域附近之衛星控制點或水準點，以求出潮位站之 TWD97 坐標。內政部地政司建立台灣地區完整、統一、高精度之衛星控制點系統，以提供本國重大經濟、工程建設所需之高精度基本控制點，本計畫以內政部所完成之一等一級水準控制點為引測之基站，由於本研究案作業範圍廣泛，因此在每一測區各設置一個基站衛星控制點。臺中港引用之一等一級水準控制點點名為「港灣技術研究中心」，位於梧棲台 17 線港灣技術研究中心圍牆內，點號為 K400 ，潮位站則引測至梧棲漁港鄰近安檢站岸側，於 100 年 5 月 31 日完成引測；麥寮工業港引用之一等一級水準控制點點名為「麥寮工作站」，位於麥寮台 17 線雲林農田水利會麥寮工作站圍牆外，點號為 G037 ，潮位站則引測至麥寮工業港港勤船渠岸側，於 100 年 6 月 9 日完成引測。 K400 與 G037 內政部公告之控制點點位相關資料如表 3-2 所示。由 K400 引測至梧棲漁港潮位站的解算結果如表 3-3 所示；由 G037 引測至麥寮工業港潮位站的解算結果如表 3-4 所示。

表 3-2　本計畫引用一等一級水準控制點之點位資料

點名	編號	緯度			經度			橢球高程(m)	中潮系統正高(m)
		度	分	秒	度	分	秒		
港灣技術研究中心	K400	24	16	11.91644	120	31	44.16151	22.97	4.16109
麥寮工作站	G037	23	45	02.75995	120	15	45.91625	24.688	5.14623

表 3-3　梧棲漁港潮位站之點位資料

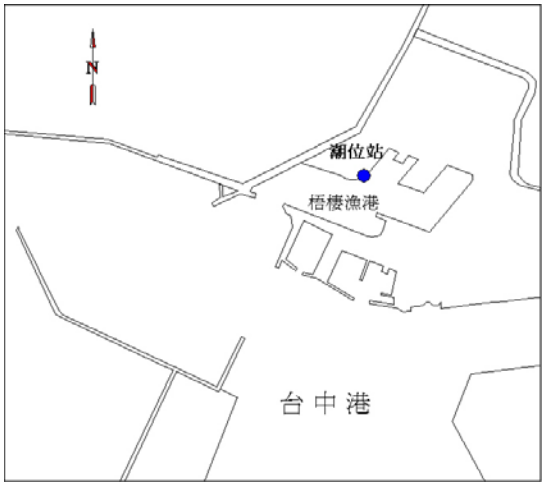
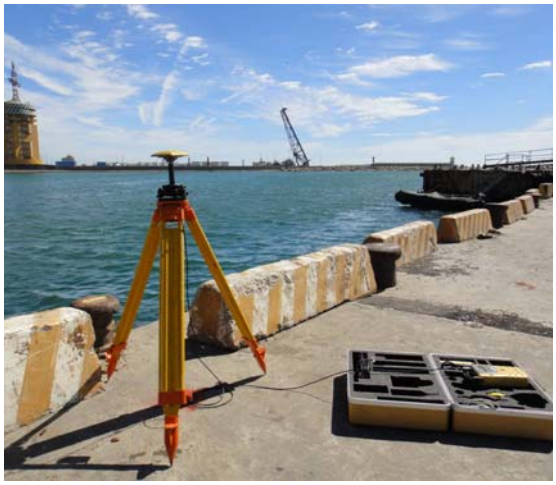
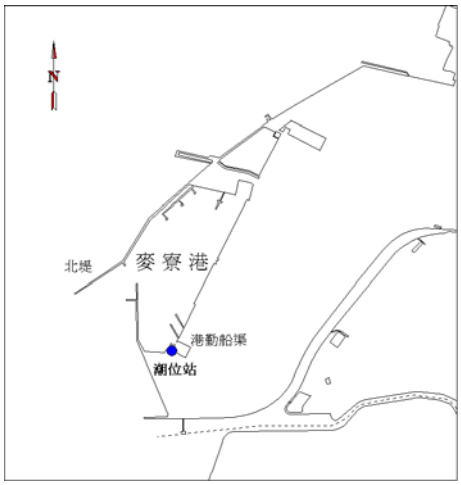
日期	100/5/31	坐標系統	TWD97
橫坐標(N,Y)	24° 17’ 33.95136”	縱坐標(E,X)	120° 31’ 04.99509”
橢球高程(m)	22.052	水準高程(m)	3.243
位置詳圖說明：梧棲漁港潮位站鄰近安檢站岸側。			
地理位置圖		現場照片	
			

表 3-4　麥寮工業港潮位站之點位資料

日期	100/5/8	坐標系統	TWD97
橫坐標(N,Y)	23° 46’ 14.47985”	縱坐標(E,X)	120° 10’ 11.08105”
橢球高程(m)	22.637	水準高程(m)	3.095
位置詳圖說明：麥寮工業港潮位站位於麥寮工業港港勤船渠岸側。			
地理位置圖		現場照片	
			

二、潮位觀測紀錄

潮位修正部分，本計畫採用 Sea-Bird SBE-39 壓力式潮位計實測之潮汐資料，臺中港堤頭水深測量以置放於鄰近安檢所之潮位儀所記錄之潮位資料為修正依據，麥寮港堤頭水深測量則以港勤船渠之潮位儀所記錄之潮位資料為修正依據，因應當地較大之潮差變化，每 1 分鐘記錄一次水位。其中臺中港潮位站碼頭面高程為 3.243 公尺，麥寮港潮位站碼頭面高程為 3.095 公尺。各港之潮位記錄如 [附錄二] 所示，而其水位時序列變化曲線如圖 3.6 與圖 3.7 所示。

圖 3.6　100/5/31 12:10~18:50梧棲漁港水位時序列變化圖

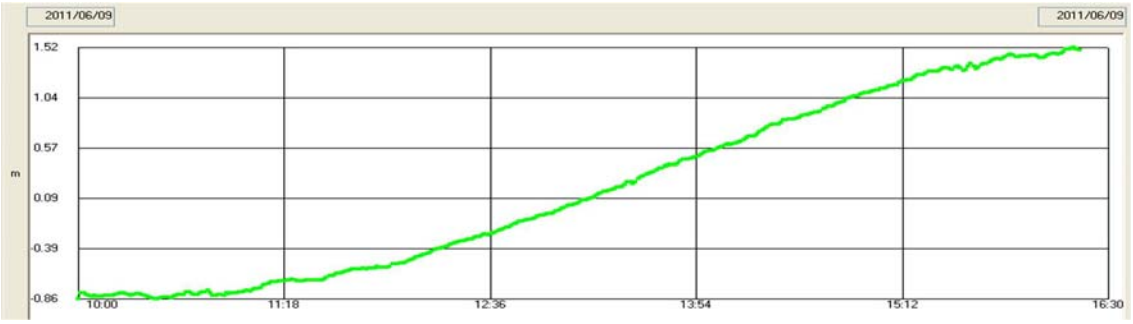


圖 3.7　100/6/9 10:00~16:20麥寮工業港水位時序列變化圖

三、聲速剖面紀錄

本計畫於聲速修正部分，於水深測量當日採用 Seabird SBE-19 鹽溫深儀 (CTD) 測量出當地海域之溫度、鹽度、壓力，再經由程式 (Chen 及 Millero) 轉換成聲速剖面值進行修正，所量測解算得之聲速

記錄資料如 [附錄三] 所示，各港之水中聲速變化曲線如圖 3.8 所示。作業相關照片，詳如 [附錄四]。

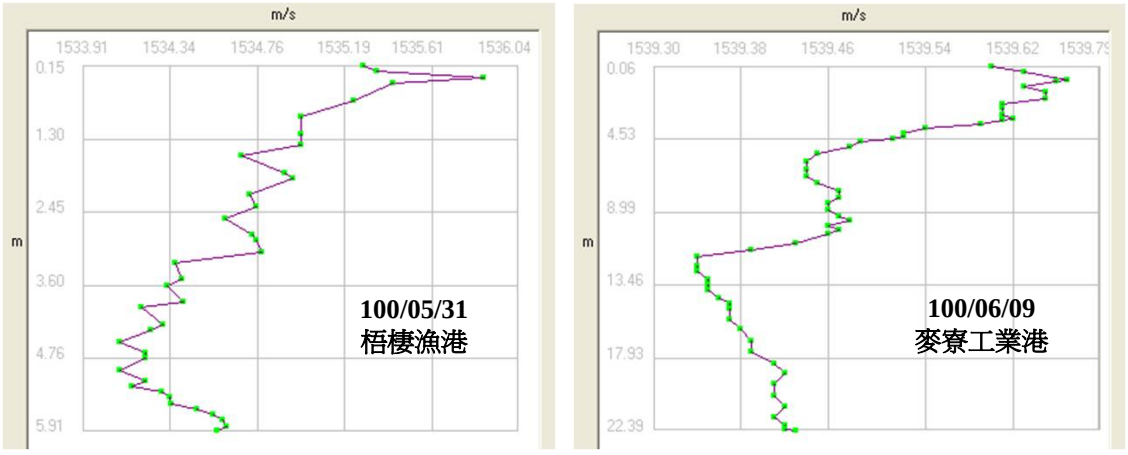


圖 3.8　梧棲漁港與麥寮工業港聲速剖面變化圖

3.2 水深測量成果與分析

3.2.1 臺中港北防波堤

實測軌跡路線圖如圖 3.9，取網格製成等深線及水深色階圖如圖 3.10 與圖 3.11 所示，海域地形三維立體圖如圖 3.12 所示。堤頭掏刷區域在正對堤頭往外海方向約 140m 處，掏刷最深約 -38m，由於係以單音束測深系統進行水深測量，消波塊群成像並不明顯，但可由水深色階圖之分布，約略看出堤頭南側附近之消波塊群之可能分布。

臺中港北堤水深測量區域所測得水深最淺約為 -8m，堤頭附近掏刷最深處水深約 -39m，等深線於堤身附近大致呈現垂直海堤方向分布，堤頭形成輻射狀之等深線分布，掏刷最深處位於堤頭向外海延伸方向約 140m 處；堤頭正北方約 100m 處亦有刷深現象，最深處約 -32m，如圖 3.10 與圖 3.11 所示。北堤堤外北側海域淤積現象明顯，堤內港域水深較深，海堤內外之海域地形高低差約可達 6~7m。透過三維影像，如圖 3.12 所示，可呈現本測量海域地形變化之特性。

依地形變化特性擷取測量海域計 9 條之斷面水深資料，各斷面位置資料如表 3-5 所示，其中 W1 至 W4 為垂直海堤之斷面，W5 至 W9 為平行海堤之斷面。斷面 W1 與 W2 主要在呈現臺中港北堤堤北外海區域與堤南港域之地形落差變化。斷面 W3 則呈現測區南北向經過掏刷最深區域之水深變化； W6 與 W8 為平行鄰近北堤北側與南測之斷面，主要呈現海堤側邊之水深變化；斷面 W7 為由堤頭開始經過掏刷最深區域之水深變化，斷面位置如圖 3.13 所示，各斷面之水深變化圖，如圖圖 3.14 至圖 3.22 所示。

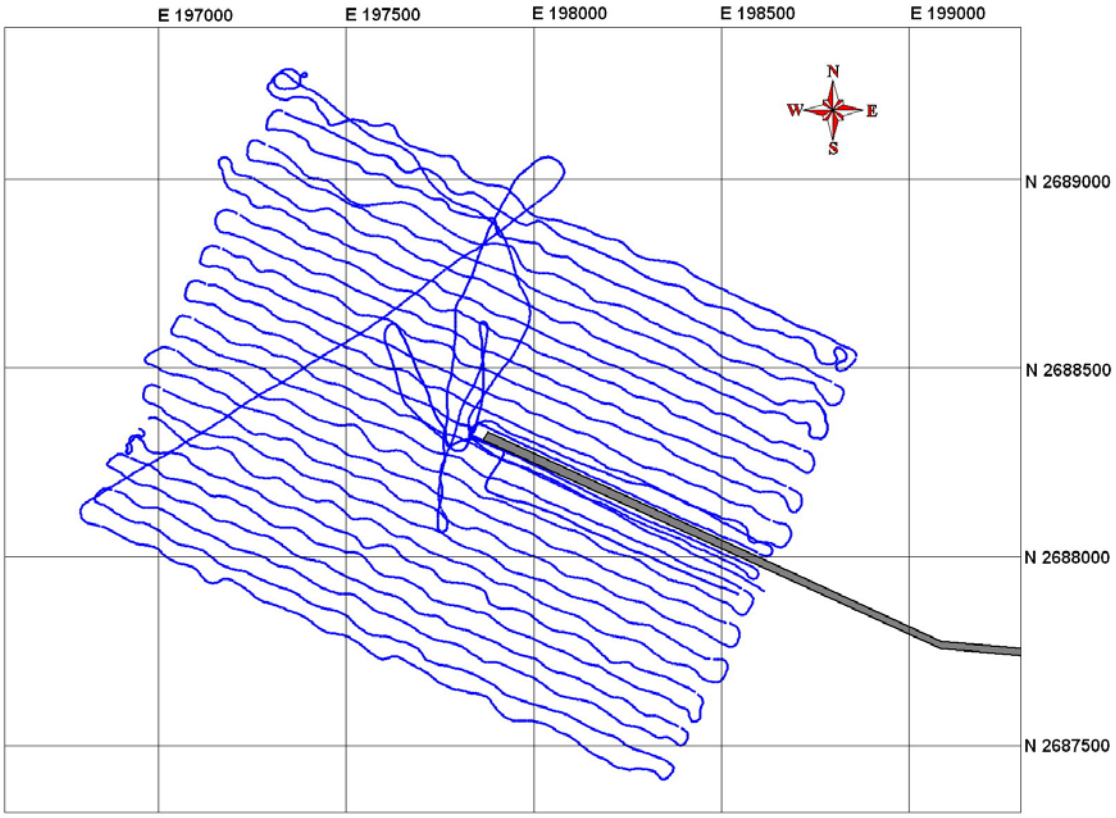


圖 3.9 臺中港北防波堤堤頭水深測量航跡點

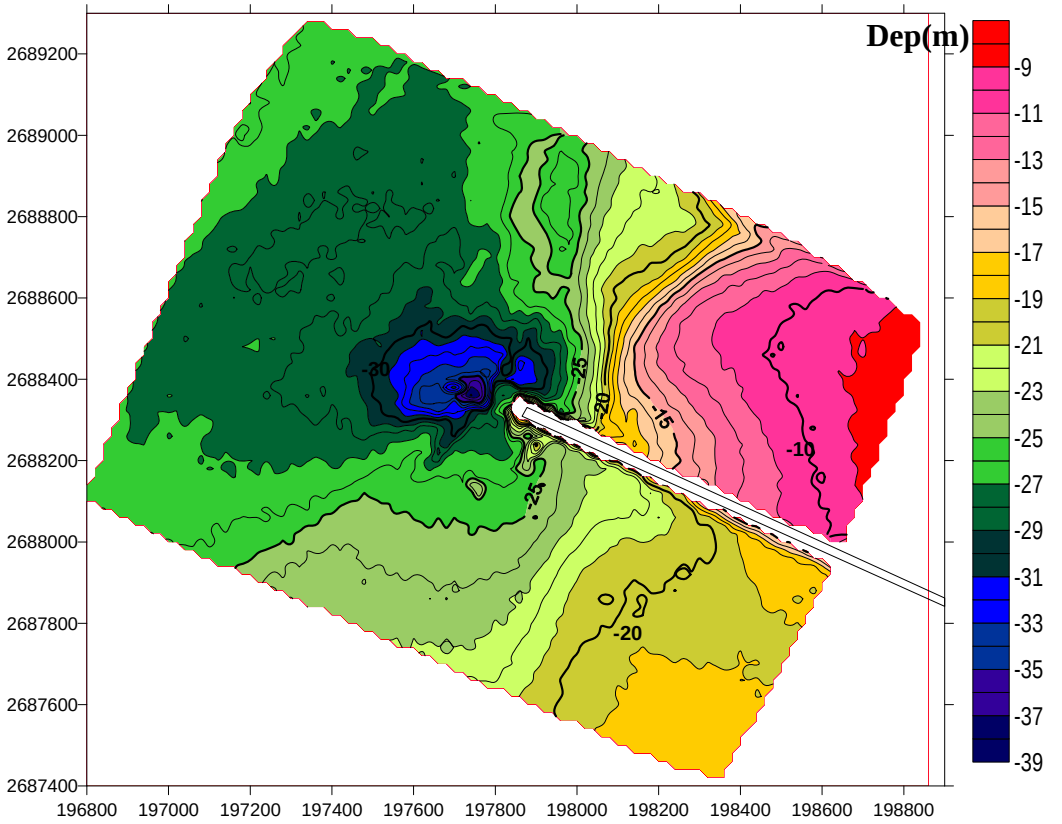


圖 3.10 臺中港北防波堤堤頭水深測量等深線水深色階圖

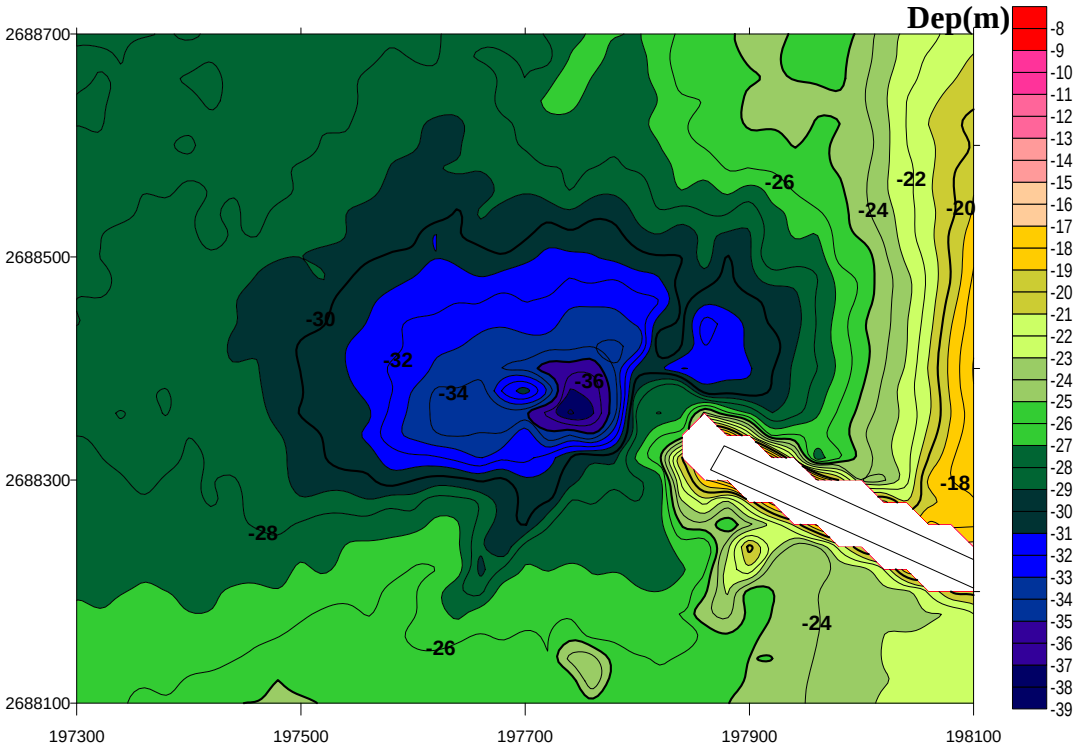


圖 3.11 臺中港北防波堤堤頭水深測量等深線水深色階圖(局部放大)

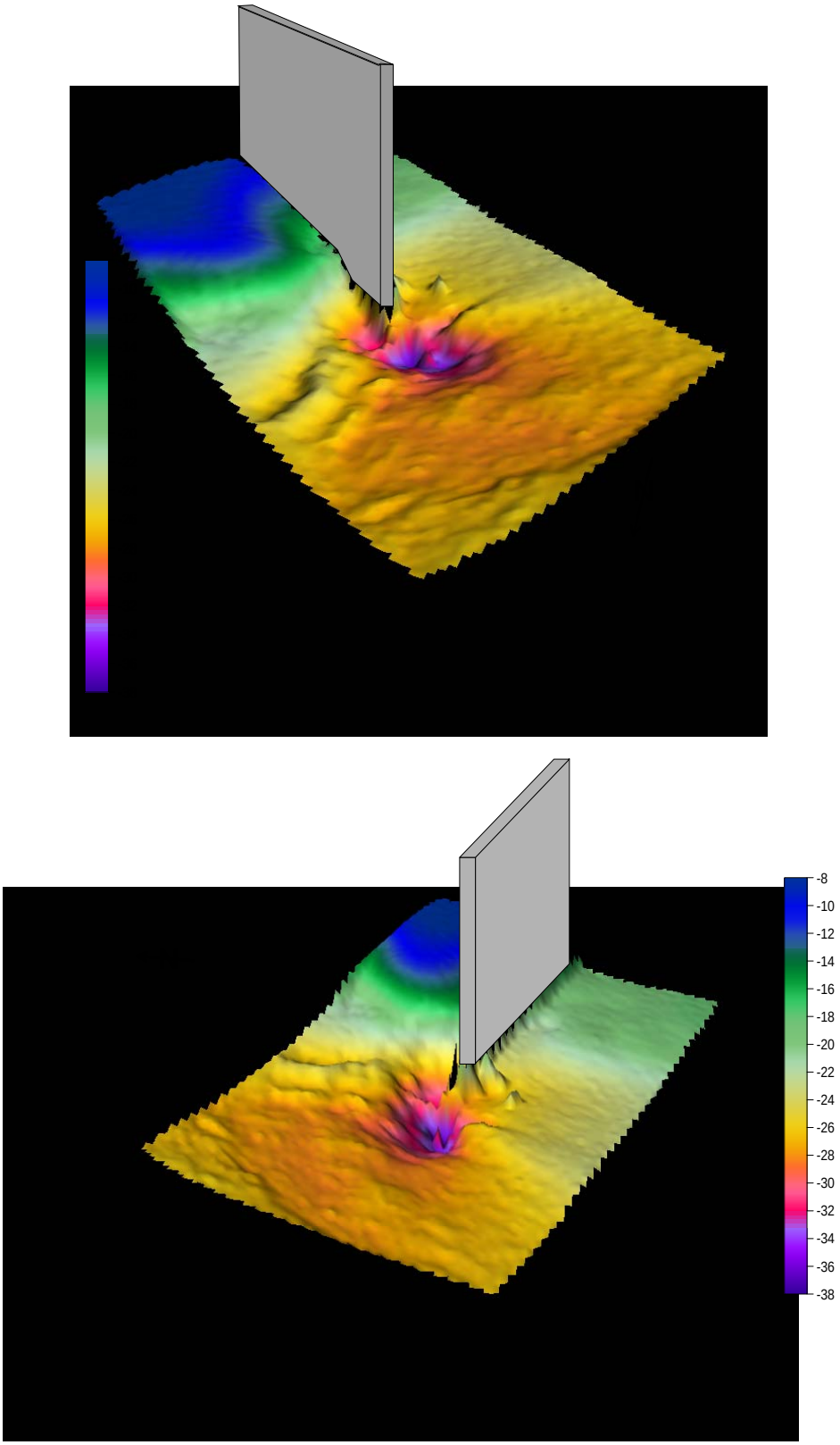


圖 3.12 臺中港北防波堤堤頭水深測量三維立體色階圖

表 3-5　臺中港斷面位置坐標

斷面編號	起點坐標(m)		終點坐標(m)		斷面距離(m)
	N	E	N	E	
W1	2688619	198753	2687448	198218	1300
W2	2688833	198315	2687662	197780	1300
W3	2688967	198017	2687796	197483	1300
W4	2689171	197570	2688000	197035	1300
W5	2688325	198772	2689068	197192	1750
W6	2688033	198638	2688777	197058	1750
W7	2688320	197868	2688723	197026	950
W8	2687924	198585	2688667	197005	1750
W9	2687582	198435	2688325	196855	1750

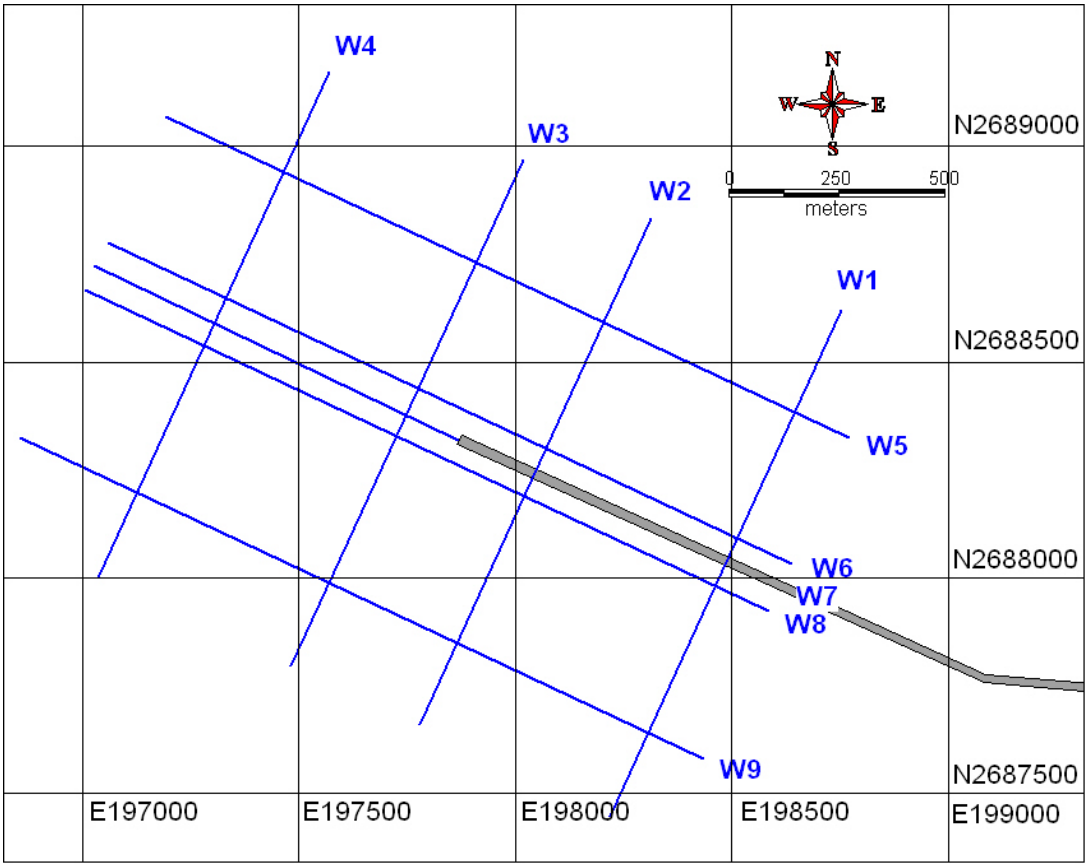


圖 3.13 臺中港堤頭水深測量斷面位置圖

斷面 W1：於堤頭東側垂直堤身方向，距離堤頭約 680m 處，展現防波堤內外之水深高差變化，本斷面水深變化約在 -8.9m ~ -19.4m 之間；港域外距斷面起點至 460m 處之高程約在 -9.1m ~ -10.1m 間，坡降約為 0.3/100；距斷面起點 460m ~ 610m 接近堤址處則略有刷深之情形，地形較為陡降，坡降約為 0.6/100，堤址附近高程降至約 -11m， 掏刷深度約 1m；港域內距斷面起點 700m ~ 1280m 間之高程約在 -18.3m ~ -19.4m 間，中間略微刷深，堤址處水深約 -14.8m ，除堤址附近外，平均坡降約為 0.4/100。港域外地勢高於港域內，高差約 7.4m，本斷面除堤址附近外，堤內外海域地形無明顯變化。本斷面高程防波堤北側港域外高於防波堤南側港域內，形成外(北)高內(南)低之地形變化，水深剖面變化如圖 3.14 所示。

斷面 W2：於堤頭東側垂直堤身方向，距離堤頭約 200m 處，展現防波堤內外之水深高差變化，本斷面水深變化約在 -14.5m ~ -23.6m 之間；港域外距斷面起點 320m 處形成一離岸潛坵，高程約 -14.5m，起點 58m 處之高程最低約 -21m，本段坡降約為 0.3/100；起點 610m 接近堤址處則略有刷深之情形，高程約 -19m，離岸潛坵南北二側坡降約在 2/100~2.1/100 之間；港域內距斷面起點 700m ~ 1280m 間之高程約在 -23.3m 緩升至 -22.1m 間，堤址處水深約 -19.2m ，除堤址附近外，平均坡降約為 0.21/100。港域外地勢高於港域內，高差約 4.4m，本斷面在堤址附近地形有較明顯之變化，港域外海堤北側則有一差約 6.5m 之離岸潛坵存在，該潛坵可能為布置於堤頭附近之消波塊群。本斷面高程防波堤北側港域外高於防波堤南側港域內，形成外(北)高內(南)低之地形變化，防波堤外堤趾處略有刷深，水深剖面變化如圖 3.15 所示。

斷面 W3：於堤頭西側垂直堤身方向，距離堤頭外約 140m 處，展現垂直防波堤方向斷面之堤頭掏刷水深高差變化，本斷面水深變化約在 -24.7m ~ -38.1m 之間；距斷面起點 670m 處為掏刷最深之處，高程約 -38.1m，該斷面於刷深點南北各約 300m 附近為刷深區域，坡降約在 4.6/100 ~ 6.5/100 間，其餘斷面水深值表現北側約在 -25m

~ -26m 之間，坡降約為 0.3/100；南側斷面水深值表現約在 -23m ~ -26m 之間，坡降約為 0.7/100。本斷面除刷深區域外，坡降大至平緩。本斷面在掏刷區外南北水深高程差亦不大，坡度以北側斷面較具變化性，水深剖面變化如圖 3.16 所示。

斷面 W4：於堤頭西側垂直堤身方向，距離堤頭外約 630m 處，主要作為與斷面 W3 之水深剖面變化比較，本斷面水深變化約在 -26.2m ~ -28.2m 之間，坡降平緩，高程差不明顯。水深剖面變化如圖 3.17 所示。

斷面 W5：於堤頭北側平行堤身方向，距離堤身約 380m 處，展現港域外平行防波堤之水深高差變化，本斷面水深變化約在 -8.6m ~ -28m 之間；距斷面起點 550m 之高程約在 -8.6m ~ -12.2m 間，坡降約為 0.65/100；距斷面起點 550m ~ 900m 之高程約在 -12.2m ~ -25.7m 間，坡降約為 3.8/100 ，斷面變化略微陡峭；距斷面起點 900m ~ 1100m 處地形略微隆起約 1m；距斷面起點 1100m 之後，高程變化在 -26m ~ -28m 間，坡降平緩，高程差不明顯。本斷面平行防波堤，可見堤頭附近之刷深情況，水深剖面變化如圖 3.18 所示。

斷面 W6：於堤頭北側平行堤身方向，距離堤身約 60m 處，展現港域外堤身附近之水深高差變化，其斷面變化趨勢與 W5 相似，本斷面水深變化約在 -9.8m ~ -33.5m 之間；距斷面起點 500m 之高程約在 -9.8m ~ -16m 間，坡降約為 1.3/100；距斷面起點 600m ~ 860m 之高程約在 -17.9m ~ -31.9m 間，坡降約為 5.2/100 ，斷面變化陡峭，堤頭附近略微隆起；距斷面起點 900m 處附近地形隆起較為明顯高差約 2.5m；距斷面起點 1000m ~ 1300m ，高程變化在 -32m ~ -27.6m 間，坡降約為 1.5/100 ，之後斷面坡降平緩，高程變化在 -26.5m ~ -28.4m 間，高程差不明顯。本斷面平行防波堤，可見堤頭附近之刷深情況，水深剖面變化如圖 3.19 所示。

斷面 W7：平行堤身，垂直堤頭往外海延伸方向，展現堤頭掏刷區域附近之水深高差變化，本斷面水深變化約在 -23.7m ~ -37.1m 之

間；堤頭附近水深約 -23.7m ，距斷面起點（堤頭） 140m 為本斷面最深處，高程為 -37.1m，堤頭至掏刷區坡降約為 12.6/100，由圖 3.11 與圖 3.12 可明顯看出堤頭附近刷深之情形，高程落差約 13.4m；距斷面起點 200m ~ 450m 之高程約在 -33.7m ~ -28.1m 間，坡降約為 2.3/100 ，斷面變化較為平緩，之後斷面高程變化在 -26.9m ~ -28.2m 間，坡降平緩，高程變化不明顯。本斷面表現出正對堤頭掏刷區之地形變化，水深剖面變化如圖 3.20 所示。

斷面 W8：於堤頭南側平行堤身方向，距離堤身約 60m 處，展現港域內堤身附近之水深高差變化，本斷面水深變化約在 -18.1m ~ -34.5m 之間；距斷面起點 760m 與 820m 堤頭附近處有較為明顯之隆起地形，可能為布置於堤頭附近之消波塊群，高程由 -24.3m 上升至 -21m ，再下降至 -25.2m 後隆起至 -23.6m，由此消波塊群外海刷深至 -34.5m，高程落差達 13.5m，由圖 3.11 與圖 3.12 可明顯看出其存在，；距斷面起點至 710m 處，高程變化在 -18.3m ~ -24.5m 間，坡降約為 0.87/100；距斷面起點 850m ~ 1020m 處，高程變化在 -27.5m ~ -34.5m 間，坡降約為 3.9/100 ，距斷面起點 1200m 之後斷面坡降較為平緩，高程變化在 -29.2m ~ -27m 間，高程差較不明顯。本斷面平行防波堤，可見堤頭附近之刷深情況，水深剖面變化如圖 3.21 所示。

斷面 W9：於堤頭南側平行堤身方向，距離堤身約 430m 處，展現港域內平行防波堤之水深高差變化，本斷面水深變化約在 -18.6m ~ -27.3m 之間；距斷面起點 400m 之高程約在 -18.7m ~ -19.5m 間，坡降約為 0.2/100；距斷面起點 400m ~ 1080m 處，高程變化在 -19.8m ~ -24.3m 間，坡降約為 0.68/100 ，斷面變化略微陡峭；距斷面起點 1100m ~ 1700m 間之高程約在 -24.6m ~ -27.1m 間，坡降平緩，高程差不明顯。本斷面在防波堤南側港域內由港內往港外逐漸變深，水深剖面變化如圖 3.22 所示。

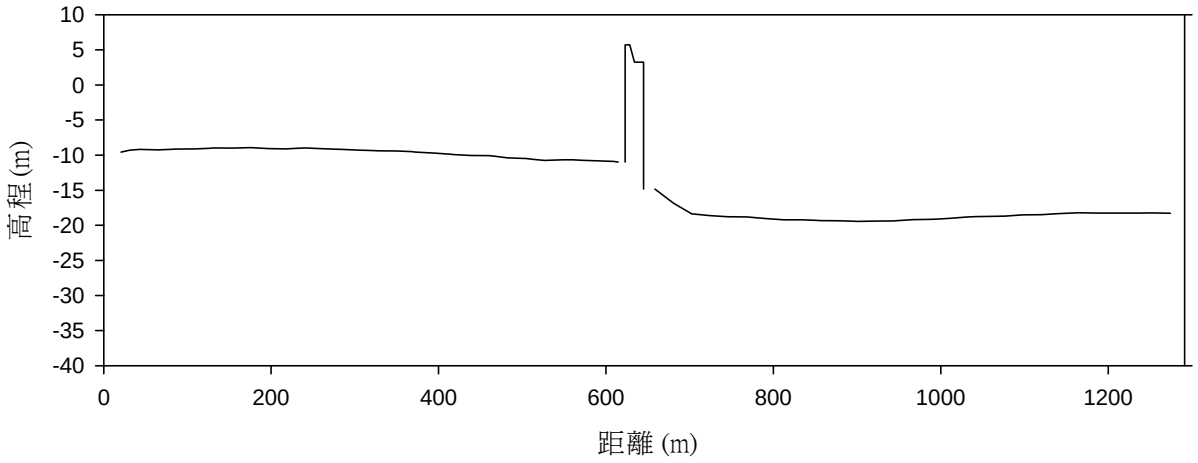


圖 3.14 臺中港堤頭地形測量斷面 W1 水深剖面變化圖

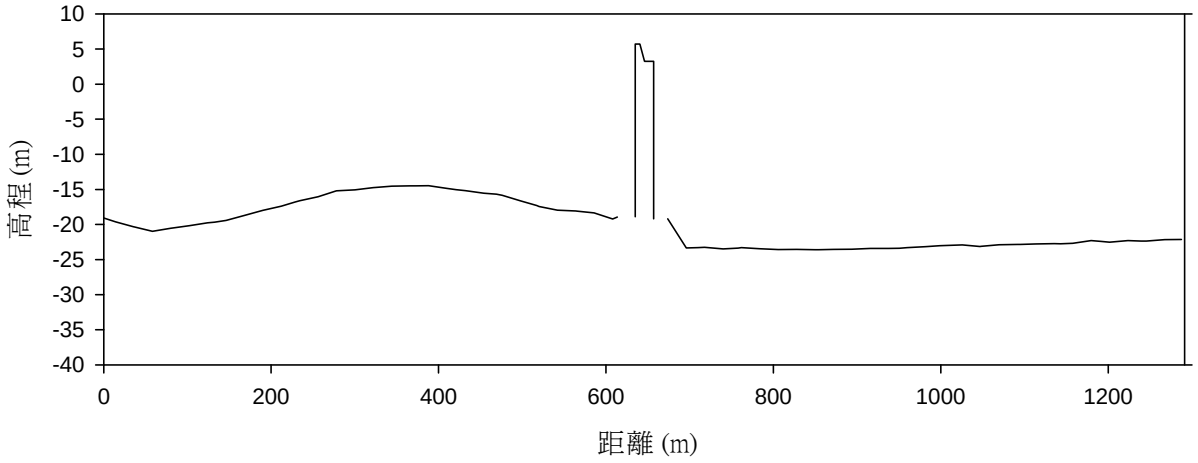


圖 3.15 臺中港堤頭地形測量斷面 W2 水深剖面變化圖

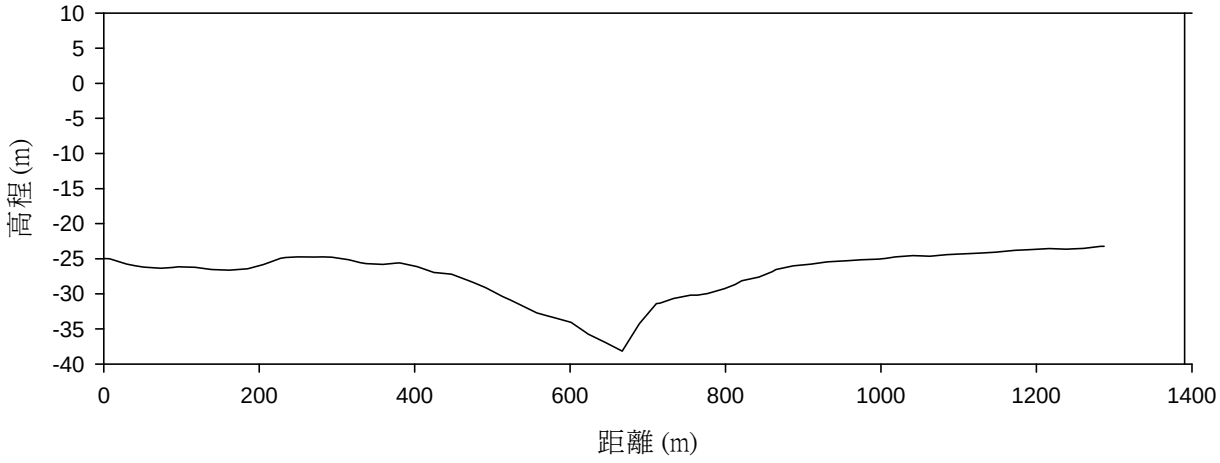


圖 3.16 臺中港堤頭地形測量斷面 W3 水深剖面變化圖

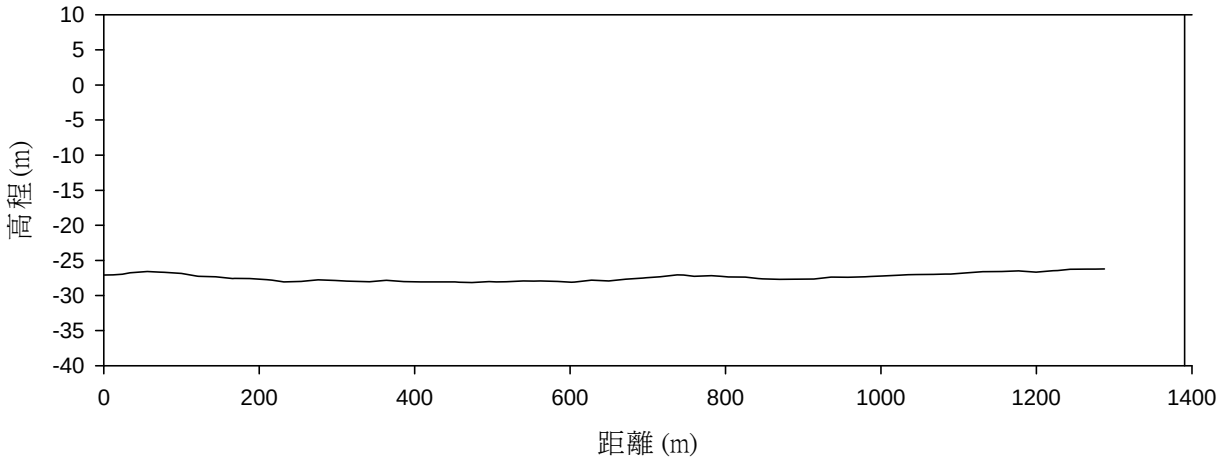


圖 3.17 臺中港堤頭地形測量斷面W4水深剖面變化圖

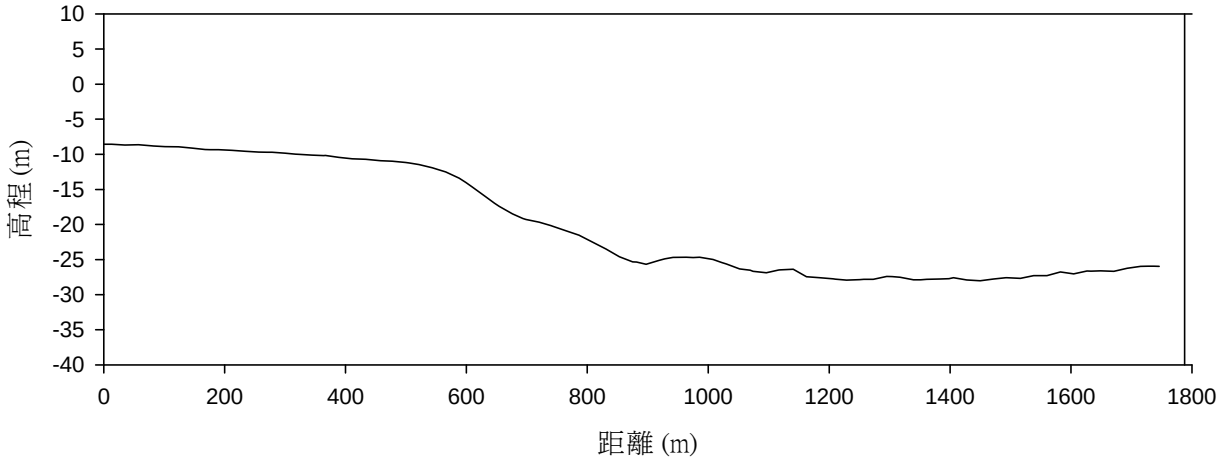


圖 3.18 臺中港堤頭地形測量斷面W5水深剖面變化圖

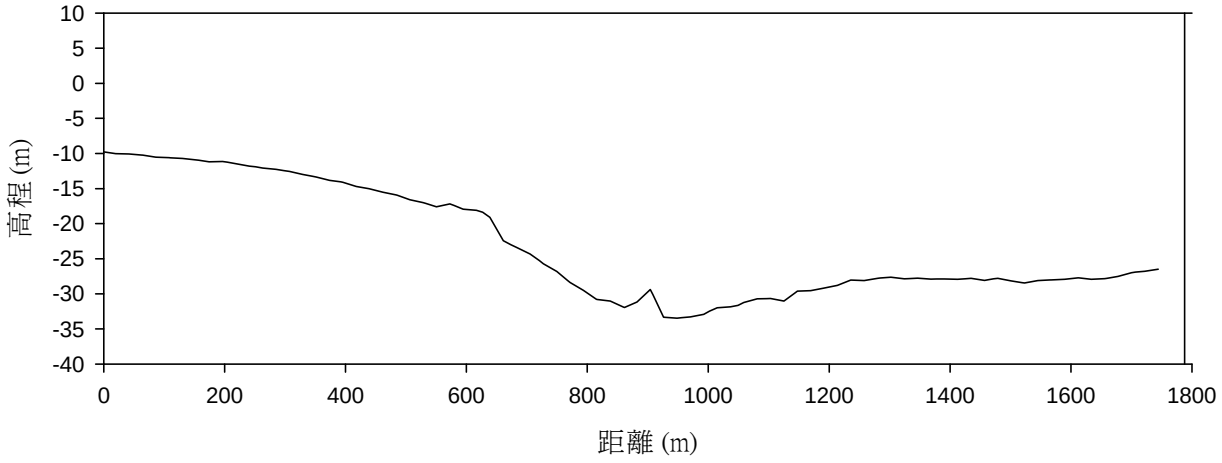


圖 3.19 臺中港堤頭地形測量斷面W6水深剖面變化圖

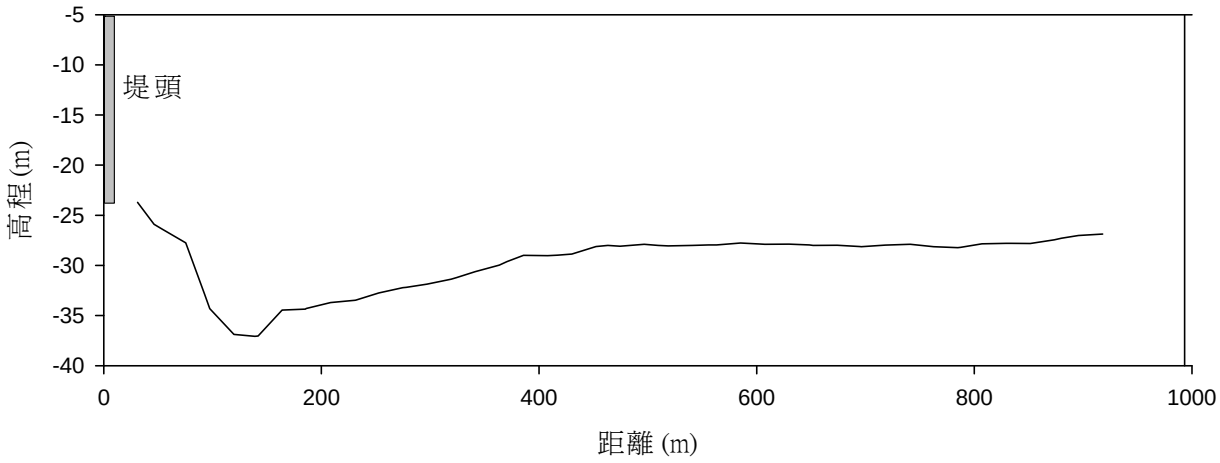


圖 3.20 臺中港堤頭地形測量斷面W7水深剖面變化圖

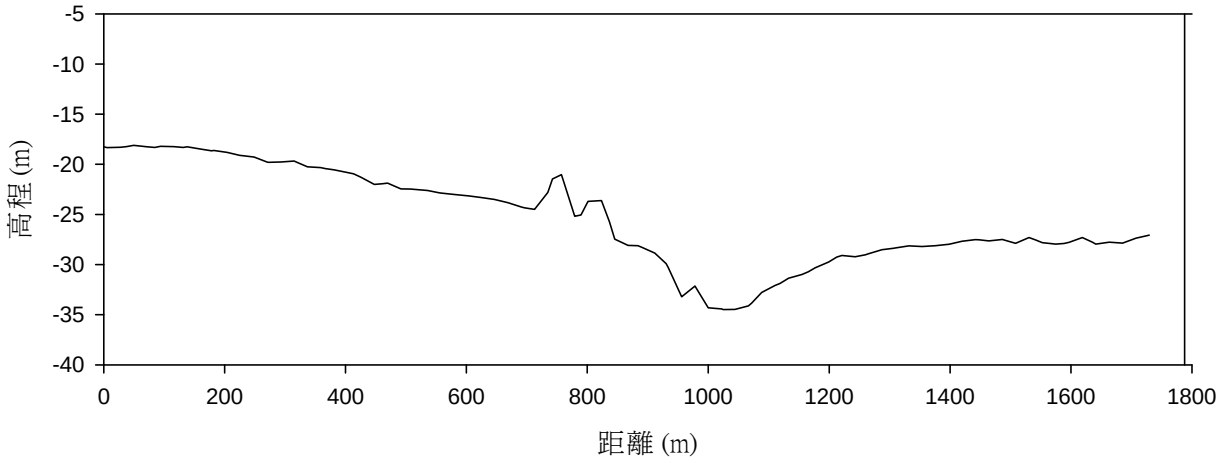


圖 3.21 臺中港堤頭地形測量斷面W8水深剖面變化圖

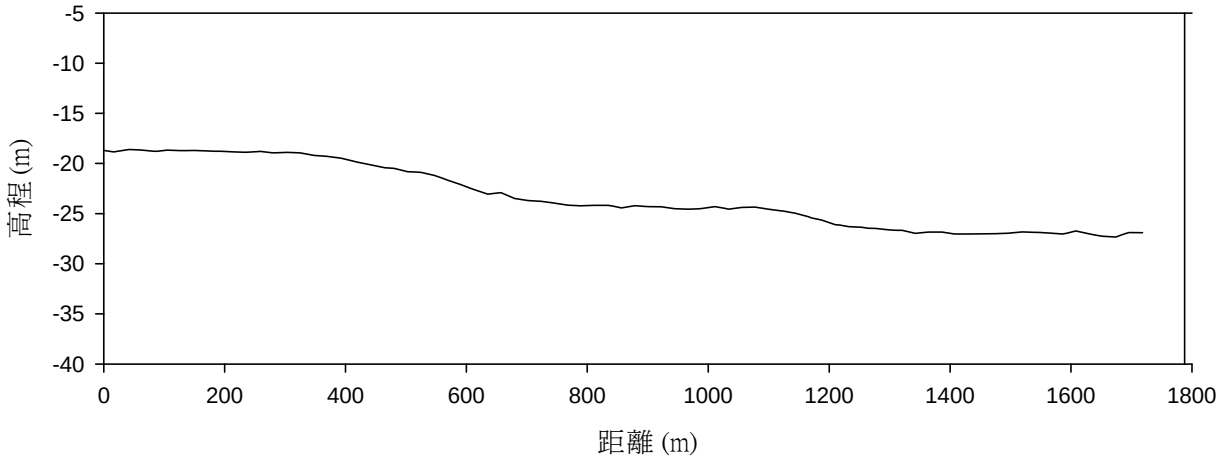


圖 3.22 臺中港堤頭地形測量斷面W9水深剖面變化圖

3.2.2 麥寮工業港西防波堤

實測之軌跡路線圖如圖 3.23 ，取網格製成等深線及水深色階圖如圖 3.24 與圖 3.25 所示，本海域係以多音束測深儀進行測量，圍繞堤頭之消波塊成像相當明顯，消波塊成像如圖 3.26 所示，海域地形三維立體圖如圖 3.27 所示。由圖 3.26 可看出，在堤頭西南側距離約 100~240m 之間，存在一處 100m 帶寬之隆起地形，隆起最高點約為水深 -14m，此地形突出區域可能是民國 94 年拋放於西防波堤堤頭前之地工砂袋，詳細情形仍須派遣潛水人員深入觀察確認。堤頭西側約 180~200m 處，可發現明顯的掏刷洞，水深約 -42m；而堤頭西南側約 300~400m 處，可發現另一個掏刷洞，水深可達 -45m，是目前堤頭附近掏深最嚴重的區域。

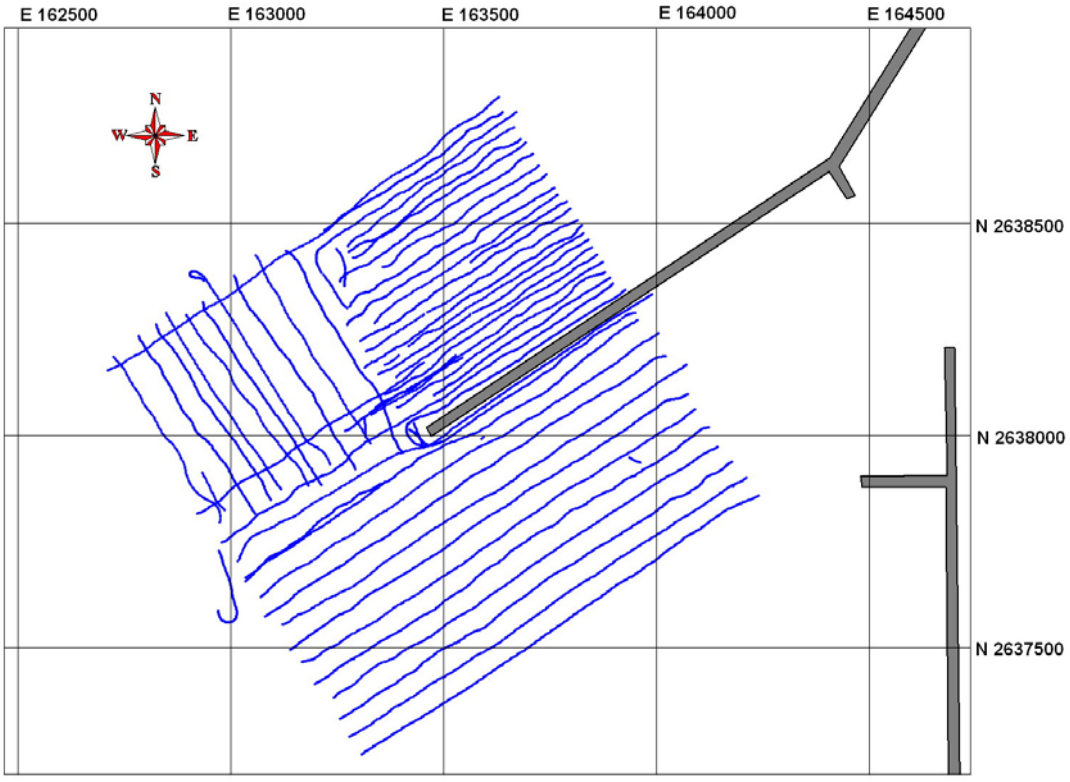


圖 3.23 麥寮工業港西防波堤堤頭水深測量航跡點

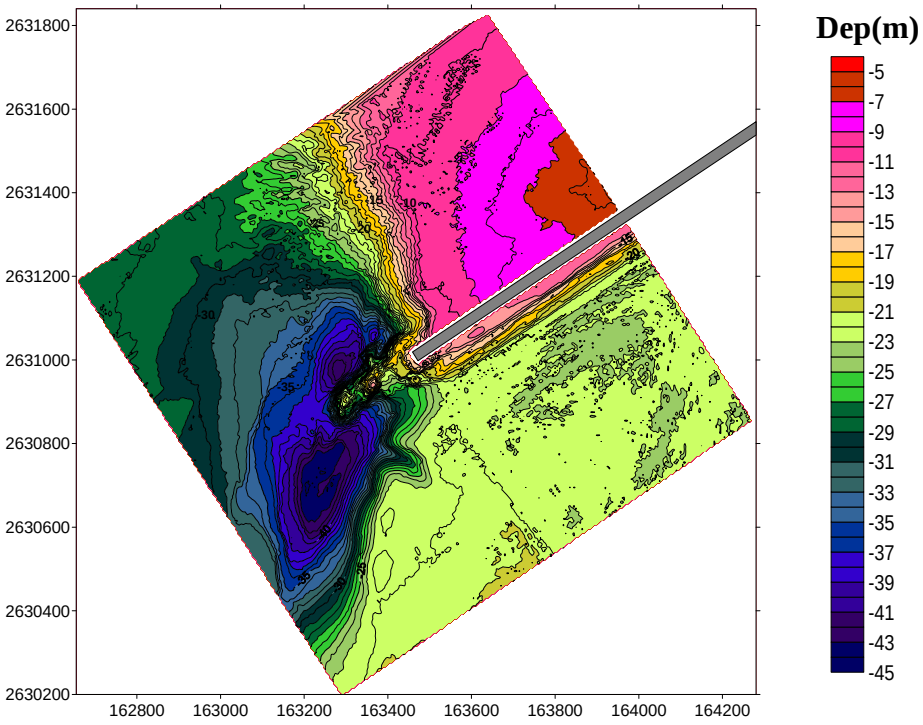


圖 3.24 麥寮工業港西防波堤堤頭水深測量等深線水深色階圖

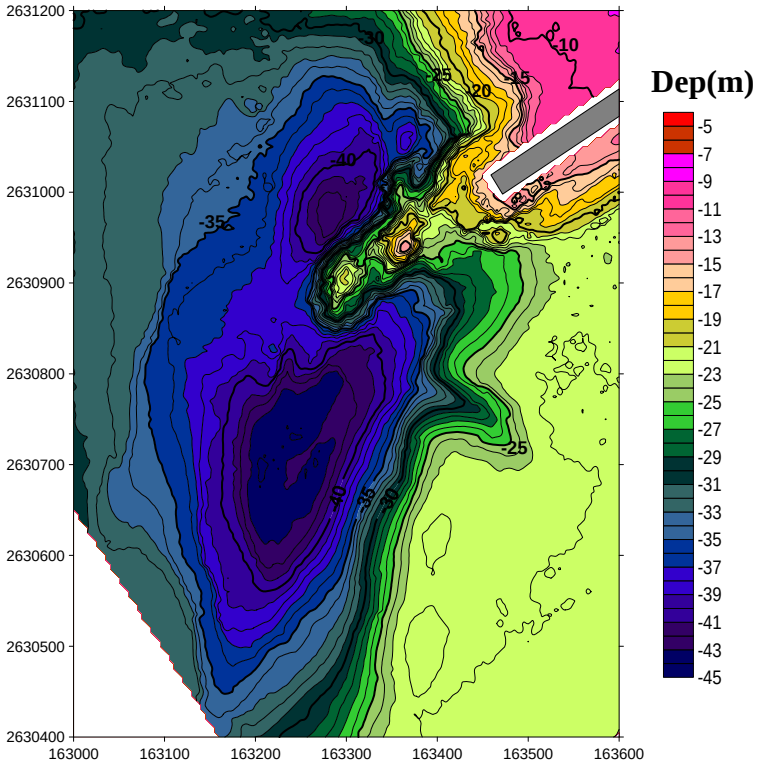


圖 3.25 麥寮工業港西防波堤堤頭水深測量等深線水深色階圖 (局部放大)

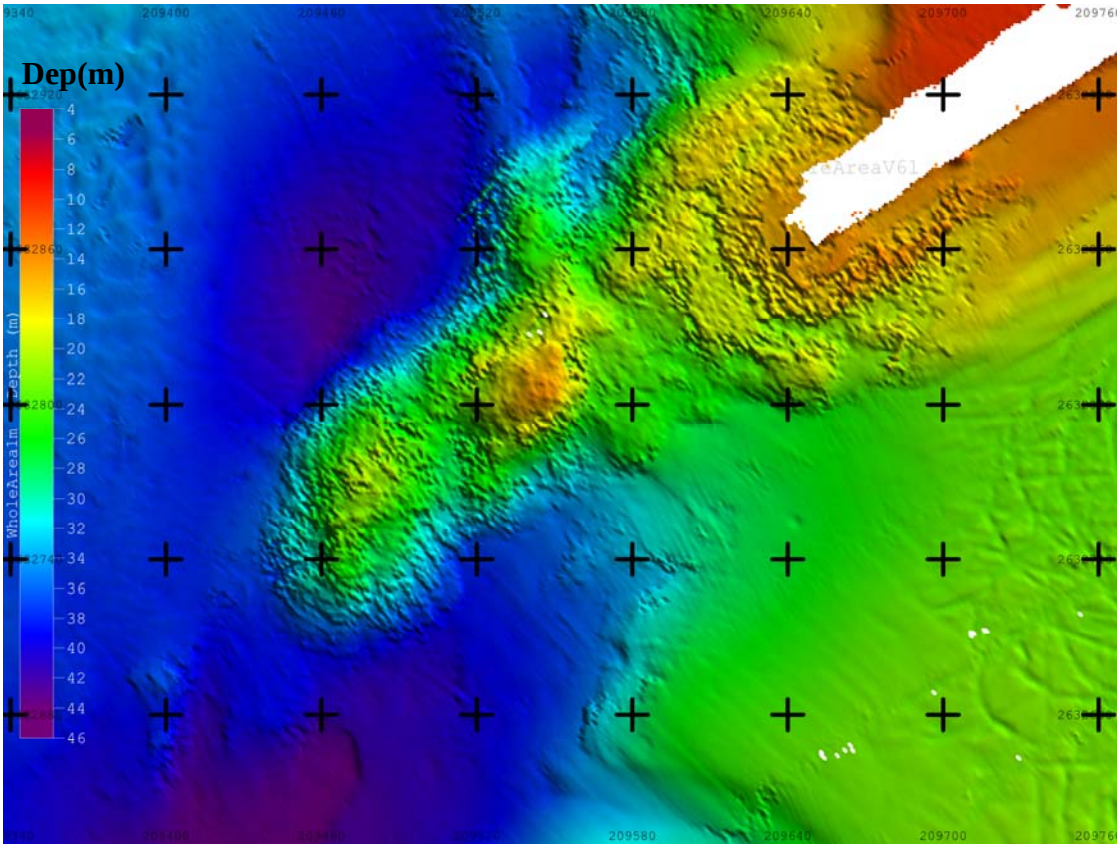
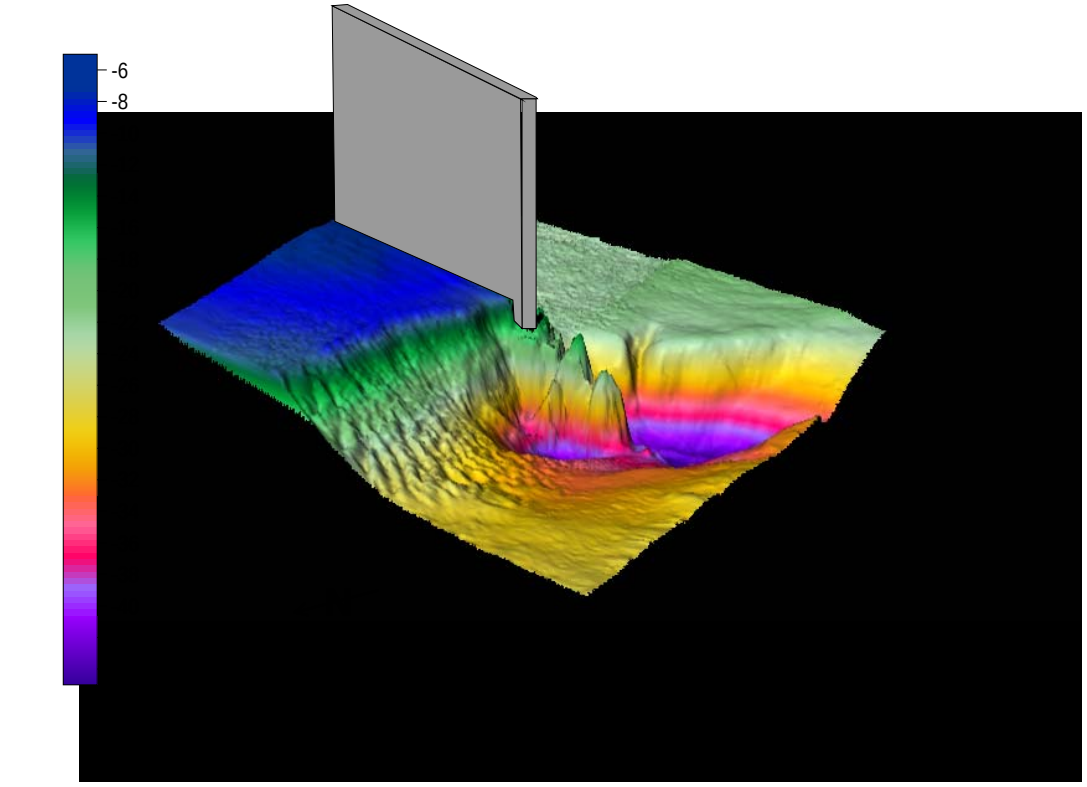


圖 3.26 麥寮工業港西防波堤堤頭附近消波塊布置水深色階圖(局部放大)



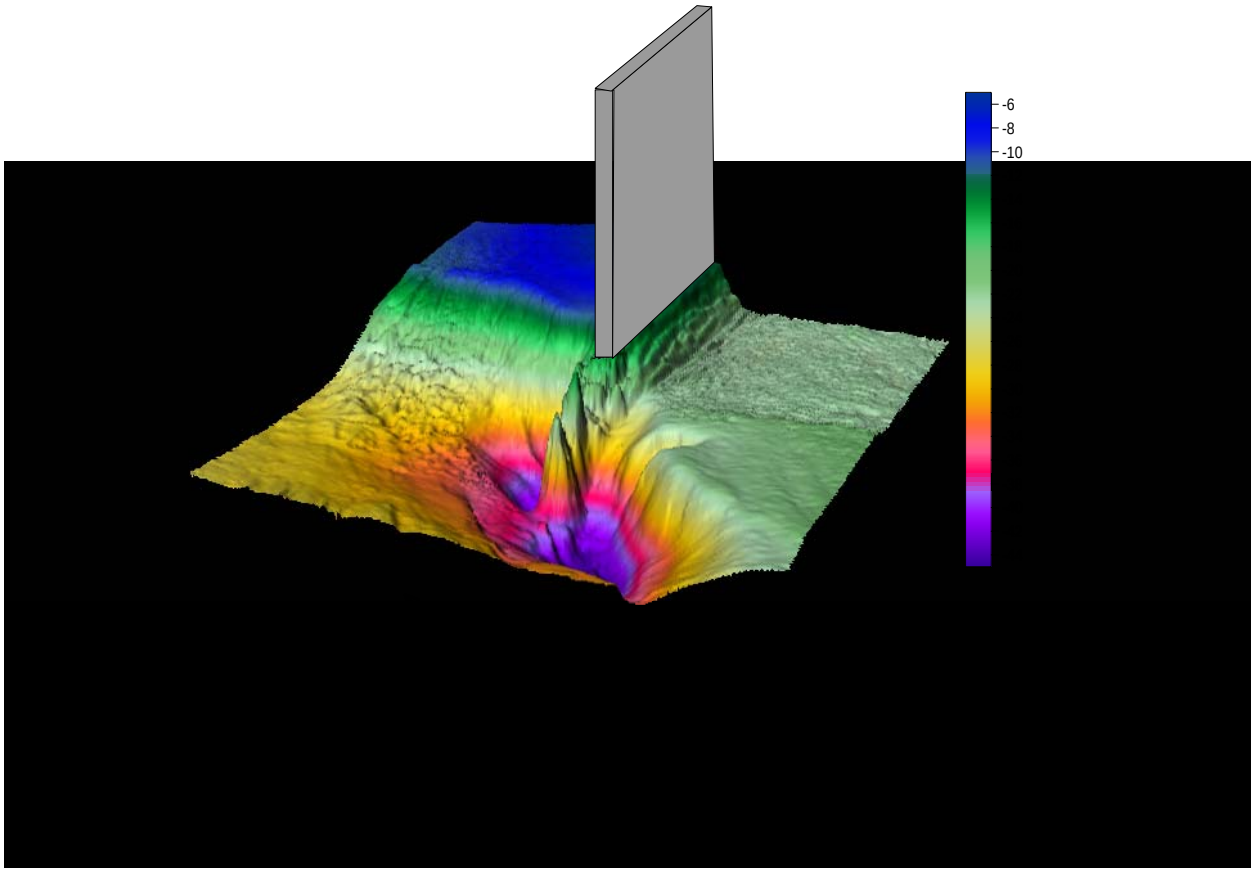


圖 3.27 麥寮工業港西防波堤堤頭水深測量三維立體色階圖

麥寮工業港西堤水深測量區域所測得水深最淺約為 -6m，堤頭附近掏刷最深處水深約 -45m ，等深線於堤身北側港域外大致呈現垂直海堤方向分布，堤身南側港域內則以平行海堤方向分布為主，堤頭附近則形成輻射狀之等深線分布，掏刷最深處位於堤頭向外海西南方延伸約 400m 處；堤頭西方約 180m 處亦有刷深現象，最深處約 -42m，如圖 3.24 與圖 3.25 所示。西防波堤北側海域淤積現象明顯，堤內港域水深較深，防波堤內、外之海域地形高低差約可達 8 ~ 10m 。透過三維影像如圖 3.27，可呈現本測量海域地形變化之特性。

依地形變化特性擷取測量海域計 9 條之斷面水深資料，其中 M1 至 M4 為垂直海堤之斷面， M5 至 M9 為平行海堤之斷面。斷面 M1 與 M2 主要在呈現麥寮工業港西堤北側外海區域與西堤南側港域內之地形落差變化。斷面 M3 則呈現測區南北向經過掏刷最深區域之水深變化； M6 與 M8 為平行鄰近西堤北側與南測之斷面，主要呈現海堤側邊之水深變化；斷面 M7 為由堤頭開始經過掏刷最深區域之水深變化。另以堤頭為原點，再擷取 6 條測量海域向不同角度各方向散射之斷面水深資料，相鄰斷面夾角約為 45 度，斷面編號為 R1 ~ R6。

各斷面位置資料如表 3-6 所示，斷面位置如圖 3.28 所示，各斷面之水深變化圖，如圖 3.29 至圖 3.43 所示。

表 3-6　麥寮工業港斷面位置坐標

斷面編號	起點坐標(m)		終點坐標(m)		斷面距離(m)
	N	E	N	E	
M1	2631675	163491	2630772	164110	1100
M2	2631524	163264	2630621	163883	1100
M3	2631376	163031	2630473	163650	1100
M4	2631240	162832	2630337	163451	1100
M5	2631520	163786	2630905	162878	1100
M6	2631362	163890	2630748	162982	1100
M7	2631005	163468	2630706	163007	550

表 3-6 (續) 麥寮工業港斷面位置坐標

斷面編號	起點坐標(m)		終點坐標(m)		斷面距離(m)
	N	E	N	E	
M8	2631269	163948	2630655	163040	1100
M9	2631130	164041	2630515	163133	1100
R1	2631000	163450	2631070	162904	550
R2	2631000	163450	2631454	163138	550
R3	2631000	163450	2631456	163517	550
R4	2631000	163450	2630931	163994	550
R5	2631000	163450	2630546	163760	550
R6	2631000	163450	2630454	163380	550

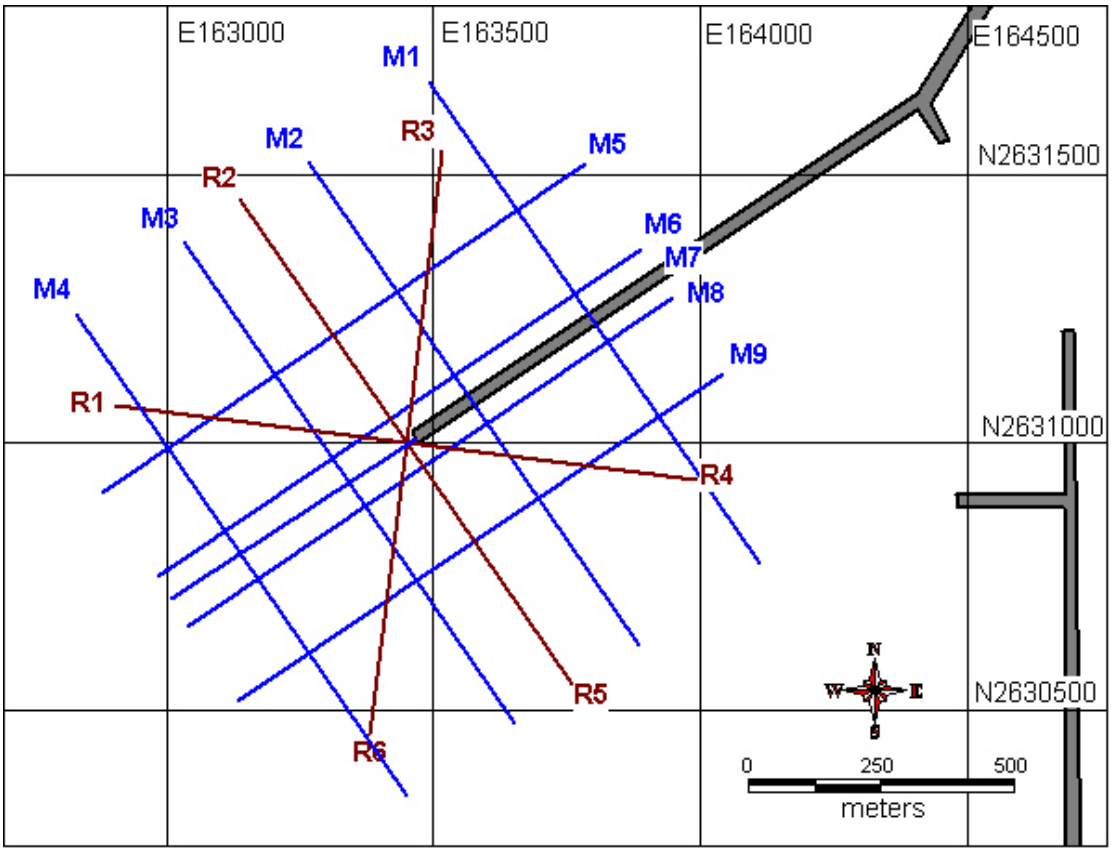


圖 3.28 麥寮工業港堤頭水深測量斷面位置圖

斷面 M1：於堤頭東側垂直堤身方向，距離堤頭約 400m 處，展現防波堤內外之水深高差變化，本斷面水深變化約在 -7.1m ~

-23.8m 之間；港域外距斷面起點至 510m 處之高程約在 -10.8m ~ -7.3m 間，坡降約為 0.7/100，堤址附近高程較外海為高，坡降變化不明顯；港域內距斷面起點 590m ~ 640m 接近堤址處則有刷深之情形，地形較為陡降，高程約在 -14.2m ~ -22m 間，坡降約為 16.9/100；距斷面起點 650m 之後高程約在 -22.5m ~ -23.8m 間，除堤址附近外，港域內坡降平緩，高程落差不明顯。本斷面地形高程防波堤北側港域外高於防波堤南側港域內，形成外(北)高內(南)低之地形變化，水深剖面變化如圖 3.29 所示。

斷面 M2：於堤頭東側垂直堤身方向，距離堤頭約 120m 處，展現防波堤內外之水深高差變化，本斷面水深變化約在 -9.6m ~ -23.2m 之間；港域外距斷面起點至 360m 處，高程約在 -17.7m ~ -11.3m 間，坡降約為 1.8/100；斷面位置約 520m 鄰近堤址處有淤積情形，高程約 -10.1m；港域內堤址至斷面位置約 640m 間之高程約在 -13.1m ~ -22.1m 間，地形較為陡降，坡降約為 14.5/100；斷面位置約 640m 之後高程約在 -22.1m ~ -23.2m 間，除堤址附近外，港域內坡降平緩，高程落差不明顯。本斷面在防波堤北側港域外地形高程高於防波堤南側港域內區域，形成外(北)高內(南)低之地形變化，水深剖面變化如圖 3.30 所示。

斷面 M3：於堤頭西側垂直堤身方向，距離堤頭外約 150m 處，展現垂直防波堤方向斷面之堤頭附近水深高差變化，本斷面水深變化約在 -22.7m ~ -42.3m 之間；距斷面起點 130m ~ 330m 處，高程約在 -29.1m ~ -33.2m 間，坡降約為 2.1/100；隆起處 (可能為地工砂袋)約位於斷面 470m ~ 590m 之間，高程最高處約為 -22.7m，北側掏刷最深處約為 -42.3m，期間坡降約為 7.3/100，高程差約 19.6m；於隆起處南側斷面 700m 處形成潛坵，高程約 -25.5m；斷面起點 800m ~ 1100m 處，高程約在 -24.2m ~ -21.1m 間，坡降約為 1.1/100。本斷面在隆起處北側刷深至 -42.3m，南側刷深至 -35.7m，港域內在潛坵之後坡降較為平緩，形成掏刷區外北低南高之地形變化。水深剖面變化如圖 3.31 所示。

斷面 M4：於堤頭西側垂直堤身方向，距離堤頭外約 400m 處，主要了解堤頭掏刷區域之水深剖面變化，本斷面水深變化約在 -21.4m ~ -44.1m 之間；距斷面起點 660m 處為掏刷最深之處，高程約 -44.1m，該斷面於刷深點北側約 200m 與南側約 220m 附近為明顯刷深區域，坡降約在 5.2/100 ~ 8.2/100 間；斷面起點至 460m 處，高程約在 -28.2m ~ -33.2m 間，坡降約為 1.1/100；南側斷面起點 900m ~ 1100m 處水深值表現約在 -23m ~ -21.4m 之間，坡降約為 0.9/100。本斷面除刷深區域外，坡降大至平緩，並形成掏刷區外北低南高之地形變化，水深剖面變化如圖 3.32 所示。

斷面 M5：於堤頭北側平行堤身方向，距離堤身約 250m 處，展現港域外平行防波堤之水深高差變化，本斷面水深變化約在 -7.1m ~ -33.4m 之間；斷面起點至 380m 處之高程約在 -7.1m ~ -10.4m 間，坡降約為 0.87/100；距斷面起點 380m ~ 740m 之高程約在 -10.4m ~ -33.4m 間，坡降約為 6.4/100 ，斷面變化陡峭；距斷面起點 740m ~ 1100m 處之高程約在 -33.4m ~ -29m 間，坡降約為 1.3/100，斷面變化較為平緩。本斷面平行防波堤，明顯刷深區域高差可達約 23m，水深剖面變化如圖 3.33 所示。

斷面 M6：於堤頭北側平行堤身方向，距離堤身約 60m 處，展現港域外堤身附近之水深高差變化，其斷面變化趨勢與 M5 相似，本斷面水深變化約在 -6.1m ~ -41.7m 之間；距斷面起點至 460m 之高程約在 -6.1m ~ -11.1m 間，坡降約為 0.66/100；距斷面起點 460m ~ 860m 之高程約在 -11.6m ~ -41.7m 間，坡降約 10.9/100 ，斷面變化陡峭，其中隆起處 (可能為地工砂袋) 約位於斷面起點 610m ~ 700m 處，隆起處最高高程約為 -24.1m，近岸端高程差約 9.1m，與外海端刷深區高差則可達約 17.6m；距斷面起點 740m ~ 1100m ，高程變化在 -41.7m ~ -30.1m 間，坡降約為 3.3/100 ，坡降較近岸端陡峭。本斷面平行防波堤，明顯刷深區域高差可達約 30.6m，水深剖面變化如圖 3.34 所示。

斷面 M7：平行堤身，垂直堤頭往外海延伸方向，展現堤頭掏刷

區域附近之水深高差變化，本斷面水深變化約在 -15.1m ~ -38.2m 之間；堤頭附近水深約 -15.1m ，距斷面起點（堤頭） 280m 為本斷面最深處，高程為 -38.2m；由圖 3.24 至圖 3.27 可明顯看出堤頭附近隆起處之分布情形，約略分為三群：堤頭往外海延伸至 70m 處，形成第一群 U 字型之消波塊護基平台；第二群為地工砂袋，距離堤頭約 90m ~ 150m 處，由水深 -22.5m 隆起至 -14.5m，再下降至 -27.3m；第三群為地工砂袋，距離堤頭約 160m ~ 230m 處，由水深 -27.3m 隆起至 -21.4m，再下降至 -38.2m。距斷面起點 250m ~ 390m 間，高程約在 -36.9m ~ -38.1m 間，坡降約 0.86/100；外海處距斷面起點 400m ~ 550m 間，高程約在 -36.9m ~ -30.7m 間，坡降約 4.6/100，往外海方向高程逐漸增加。本斷面表現出堤頭附近佈置之狀況，顯示在第三群外有刷深之情形，水深剖面變化如圖 3.35 所示。

斷面 M8：於堤頭南側平行堤身方向，距離堤身約 50m 處，展現港域內堤身附近之水深高差變化，本斷面水深變化約在 -14.8m ~ -42.9m 之間；距斷面起點至 500m 處，高程變化在 -14.8m ~ -16.8m 間，坡降約為 0.3/100；距斷面起點 500m ~ 870m 處，高程變化在 -16.8m ~ -42.9m 間，坡降約為 7/100 ，掏刷區域最大高程落差約為 26.1m；距斷面起點 870m ~ 1100m 處，高程變化在 -42.9m ~ -33m 間，坡降約為 4.3/100。本斷面在防波堤南側港域內水深變化不大，而於護基平台外有刷深之情形，水深剖面變化如圖 3.36 所示。

斷面 M9：於堤頭南側平行堤身方向，距離堤身約 220m 處，展現港域內平行防波堤之水深高差變化，本斷面水深變化約在 -21.8m ~ -41.2m 之間，斷面表現與 M8 相似；距斷面起點至 660m 處，高程約在 -21.8m ~ -23.5m 間，坡降約為 0.2/100；距斷面起點 660m ~ 970m 處，高程變化在 -22.8m ~ -41.2m 間，坡降約為 9.1/100 ，斷面變化陡峭，掏刷區域最大高程落差約為 18.4m；距斷面起點 970m ~ 1100m 間之高程約在 -41.2m ~ -32.9m 間，坡降約為 8.3/100。本斷面在防波堤南側港域內水深變化不大，水深剖面變化如圖 3.37 所示。

斷面 R1：位於堤頭延伸外海方向順時針約 45 度角，展現由堤頭向外放射出去之水深高差變化，本斷面水深變化約在 -15.7m ~ -41.0m 之間；距斷面起點至 136m 處之高程約在 -15.9m ~ -41.0m 間，坡降約為 18.5/100，此斷面經過保護堤頭之消波塊護基平台，外圍地工砂袋自 -31.5m 處隆起至 -26.5m 高，再刷深至 -41.0m 深，而後海床坡度緩緩上升，坡降約為 2.8/100。本斷面地形高程由刷深處向外海(西)形成緩坡之地形變化，水深剖面變化如圖 3.38 所示。

斷面 R2：位於堤頭延伸外海方向順時針約 90 度角，展現由堤頭向外放射出去之水深高差變化，本斷面水深變化約在 -15.7m ~ -33.1m 之間；距斷面起點 44m 至 79m 處有刷深情形，高程由 -17.4m 下降至 -32.7m，坡降約為 44/100，而後海床坡度緩緩上升，坡降約為 1.6/100。本斷面地形高程由刷深處向外海(西北)形成緩坡之地形變化，水深剖面變化如圖 3.39 所示。

斷面 R3：位於堤頭延伸外海方向順時針約 135 度角，展現由堤頭向外放射出去之水深高差變化，本斷面方向為向近岸端，水深變化約在 -9.0m ~ -19.4m 之間；距斷面起點 80m 處略有刷深情形，最大坡降約為 11.1/100，高程由 -19.4m 上升至 -11.5m，而後海床坡度平緩，坡降約為 0.45/100。本斷面地形高程由刷深處向近岸端形成緩坡之地形變化，水深剖面變化如圖 3.40 所示。

斷面 R4：位於堤頭延伸外海方向逆時針約 135 度角，展現由堤頭向外放射出去之水深高差變化，本斷面水深變化約在 -13.7m ~ -23.3m 之間；斷面坡降較為平緩，約在 1.1/100 ~ 2.3/100 之間。本斷面由堤頭約略向往東向南堤之方向，地形高程變化平緩，水深剖面變化如圖 3.41 所示。

斷面 R5：位於堤頭延伸外海方向逆時針約 90 度角，展現由堤頭向外放射出去之水深高差變化，本斷面水深變化約在 -15.2m ~ -24.5m 之間；本斷面後段坡降表現與 R4 接近，距斷面起點 36m ~ 80m 處略有刷深情形，高程約在 -15.2m ~ -24.5m 間，坡降約為

15.2/100，後段坡降則約為 0.3/100。本斷面由堤頭約略往東南方向，地形高程變化平緩，水深剖面變化如圖 3.42 所示。

斷面 R6：位於堤頭延伸外海方向逆時針約 45 度角，展現由堤頭向外放射出去之水深高差變化，本斷面水深變化約在 -15.9m ~ -30.9m 之間；距斷面起點至 100m 處之高程約在 -15.9m ~ -28.1m 間，坡降約為 12.1/100，而後略有隆起至高程 -25.3m，坡降約為 3.0/100，由此處開始至距斷面起點 235m 處刷深至 -30.9m，再於距起點約 270m 處後海床坡度趨緩，後段坡降則約為 0.9/100。本斷面由堤頭約略往南方向，除堤頭附近與刷深區外地形高程變化平緩，水深剖面變化如圖 3.43 所示。

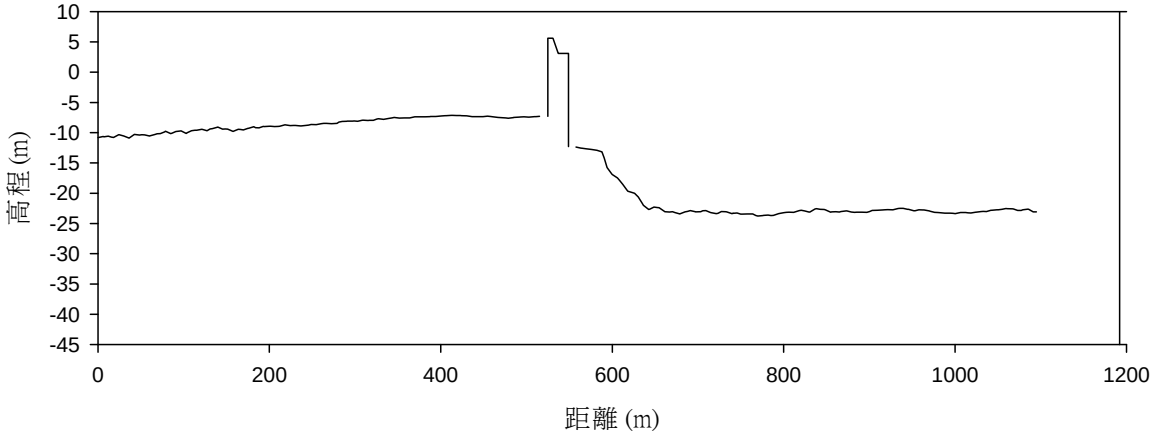


圖 3.29 麥寮工業港堤頭地形測量斷面 M1 水深剖面變化圖

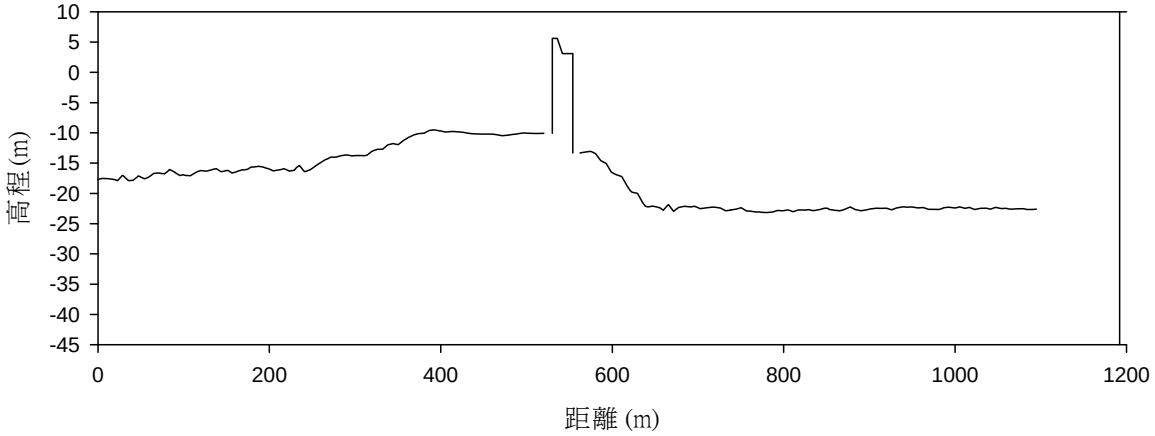


圖 3.30 麥寮工業港堤頭地形測量斷面 M2 水深剖面變化圖

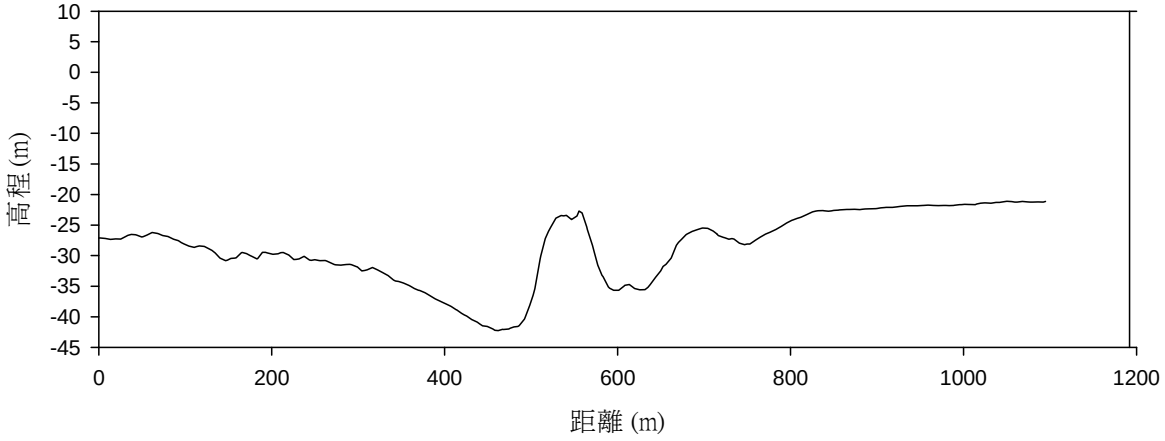


圖 3.31 麥寮工業港堤頭地形測量斷面 M3 水深剖面變化圖

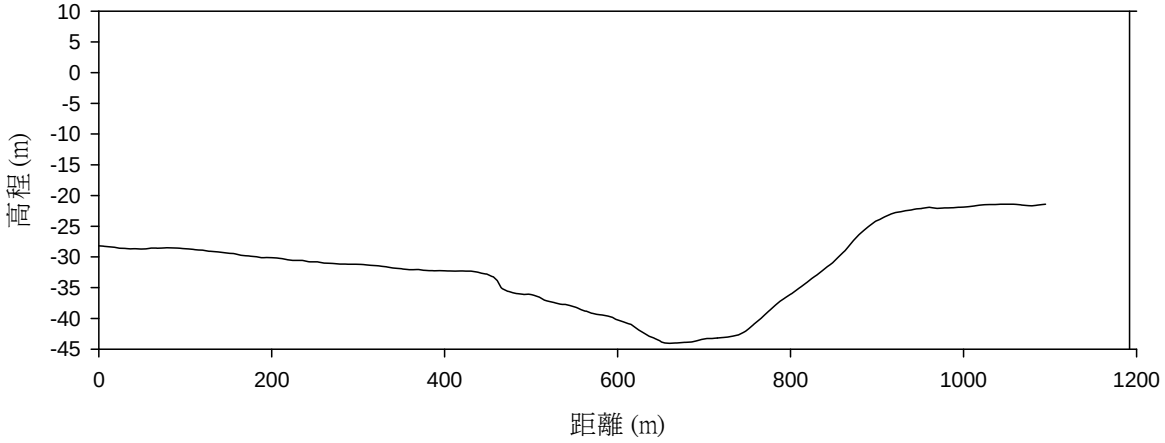


圖 3.32 麥寮工業港堤頭地形測量斷面 M4 水深剖面變化圖

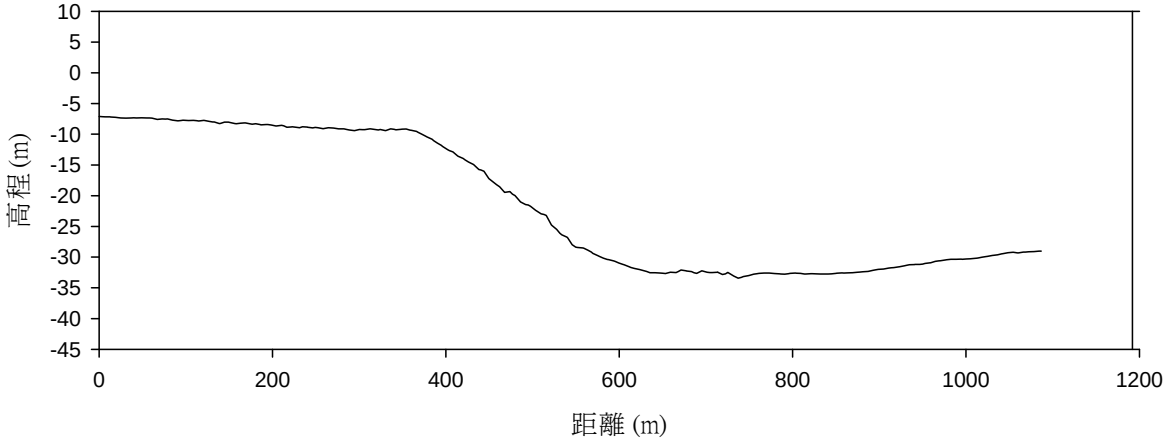


圖 3.33 麥寮工業港堤頭地形測量斷面 M5 水深剖面變化圖

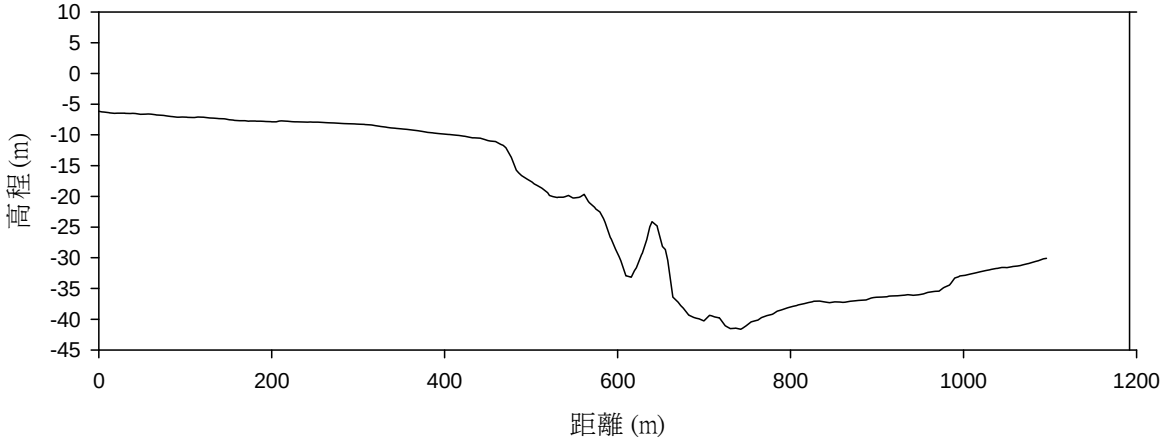


圖 3.34 麥寮工業港堤頭地形測量斷面 M6 水深剖面變化圖

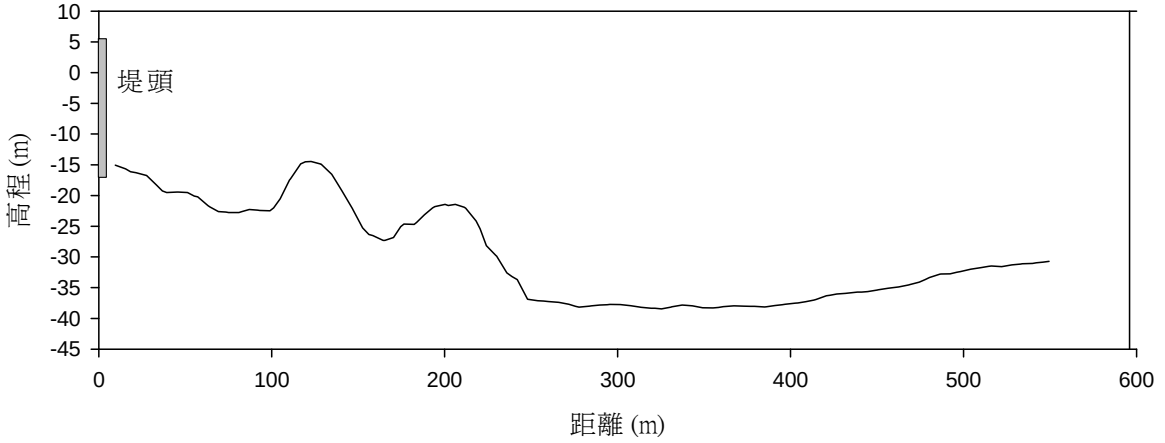


圖 3.35 麥寮工業港堤頭地形測量斷面 M7 水深剖面變化圖

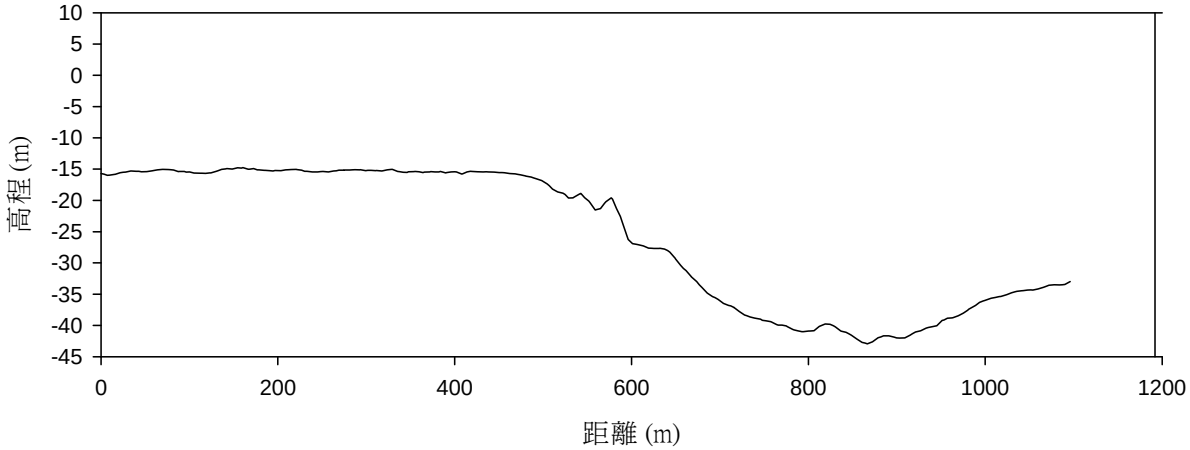


圖 3.36 麥寮工業港堤頭地形測量斷面 M8 水深剖面變化圖

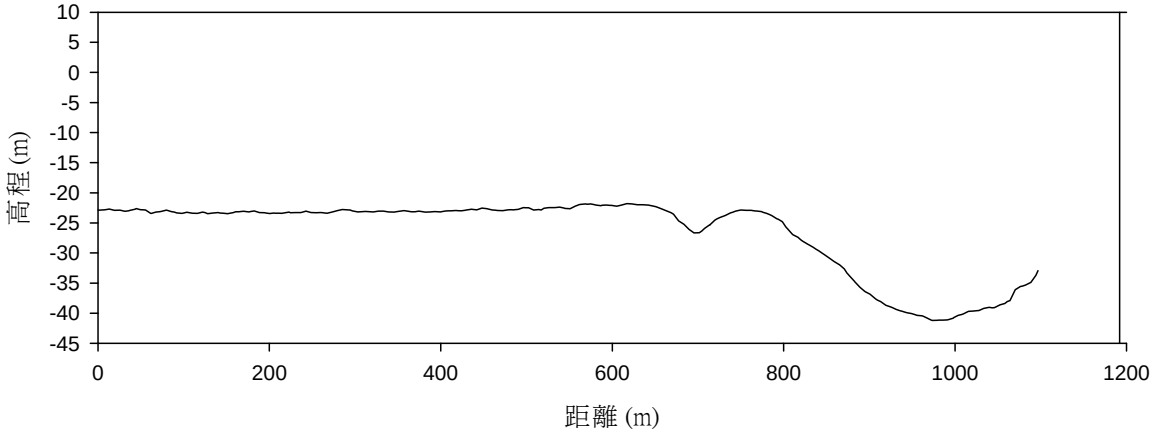


圖 3.37 麥寮工業港堤頭地形測量斷面 M9 水深剖面變化圖

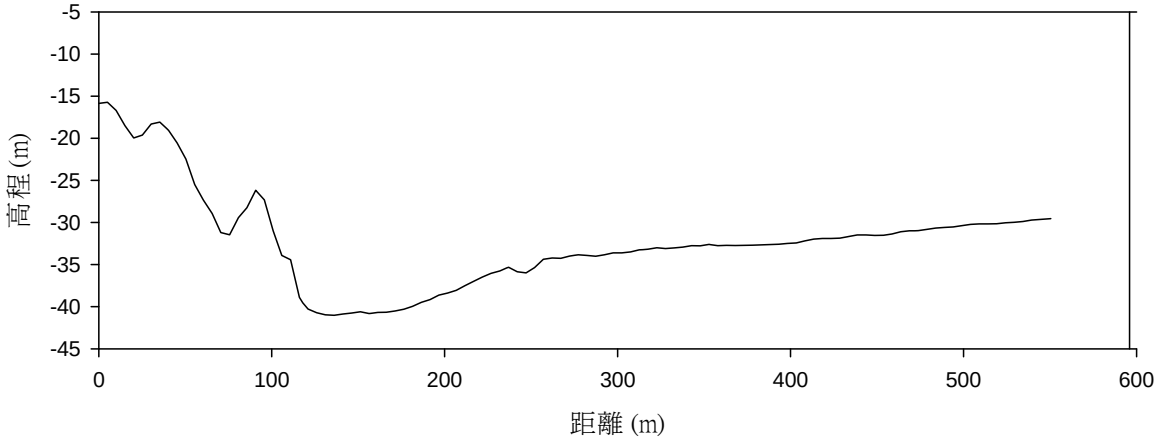


圖 3.38 麥寮工業港堤頭地形測量斷面 R1 水深剖面變化圖

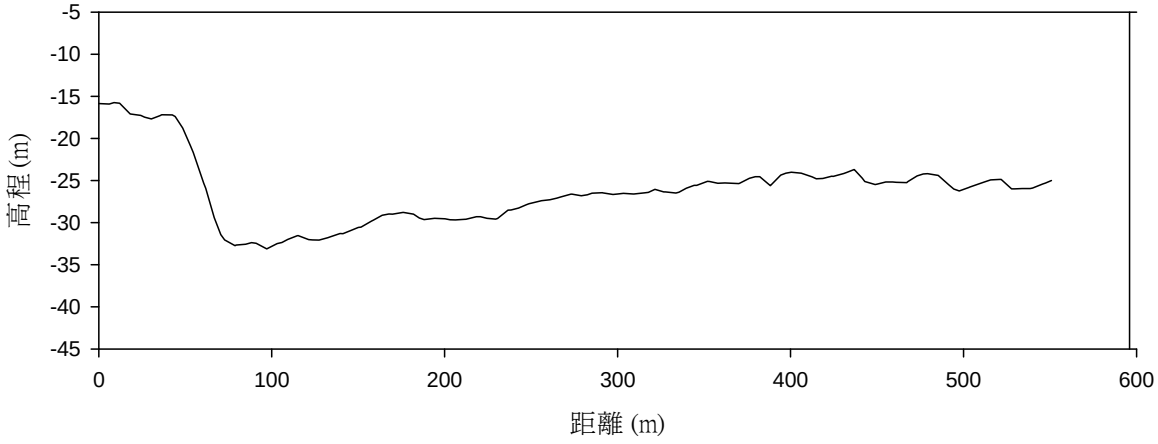


圖 3.39 麥寮工業港堤頭地形測量斷面 R2 水深剖面變化圖

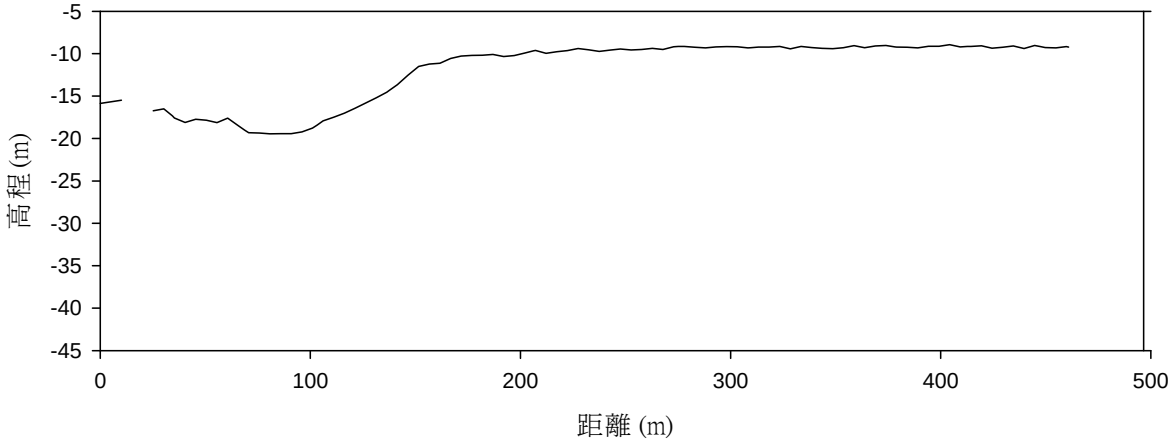


圖 3.40 麥寮工業港堤頭地形測量斷面 R3 水深剖面變化圖

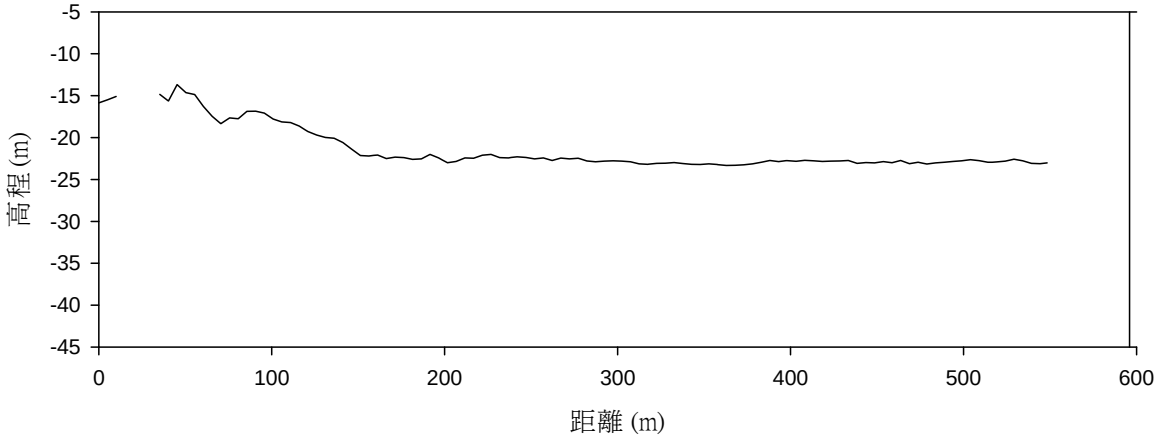


圖 3.41 麥寮工業港堤頭地形測量斷面 R4 水深剖面變化圖

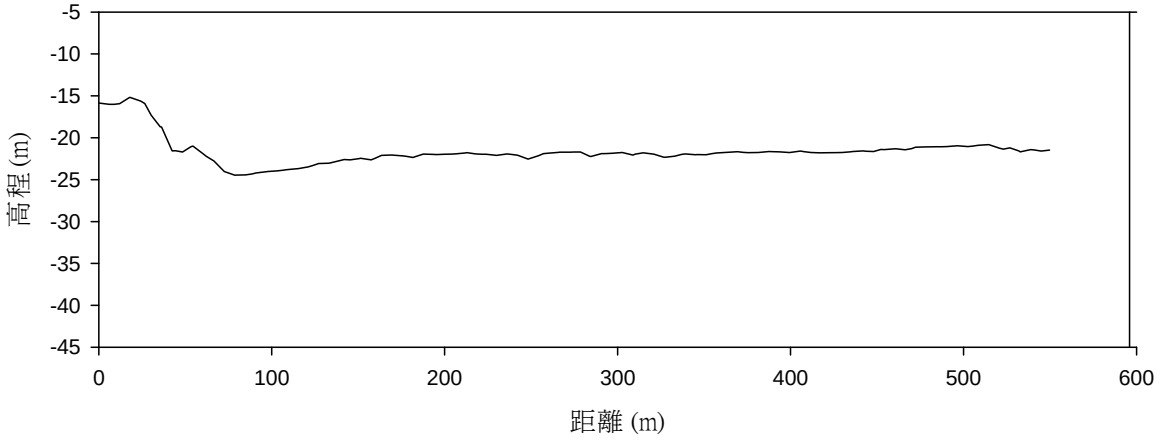


圖 3.42 麥寮工業港堤頭地形測量斷面 R5 水深剖面變化圖

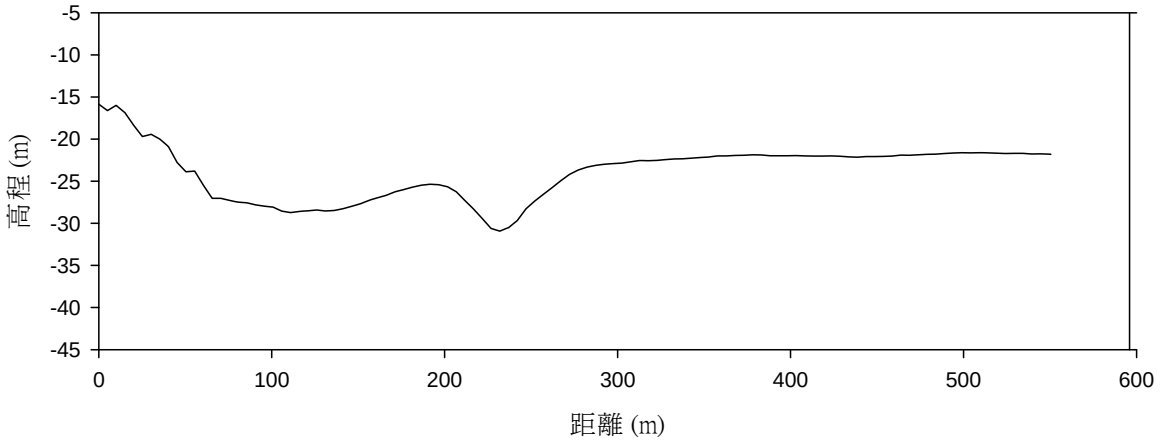


圖 3.43 麥寮工業港堤頭地形測量斷面 R6 水深剖面變化圖

第四章 潮波流調查

海流及波浪為造成海域所有相關現象的主要物理因素，所收集的資料將可瞭解近岸流場模式，並可做為影響海域現象與環境之評估依據。另也將提供相關之工程設計規劃、海洋污染模式與預測、防治及水工模型試驗等之所需。

港灣及近岸工程，如防波堤、填海圍堤等規劃設計與施工，須有詳細之潮波流資料做為參考。海水受天體影響而引發潮流，且因風、浪、海水密度及其他海氣象因素而改變流速及流向，而近岸附近之流況更因地形及附近結構物之影響而改變。為確實掌控區域的諸多環境控制因素，就必須對現地潮波流做一完整調查，如此能得到較準確的推算結果，以做為相關研究的參考資料。

4.1 作業內容

本年度共進行台中港與麥寮港二處調查分析工作，其中在台中港的部分是與港灣技術研究中心共同合作辦理。台中港調查作業位置：近於大甲溪與烏溪出海口處各有一監測點，分別標號 DK (座標 TWD97：E 120°31’8.1”、N 24°19’57.8”) 與 WU (座標 TWD97：E 120°25’30.3”、N 24°13’6.8”)，相關位置如圖 4.1 所示。潮波流儀放置約在水深 15~18 公尺處，可同時觀測海流、潮位、波浪與波向。烏溪 WU 測點觀測日期自 100 年 04 月 29 日至 08 月 02 日止共 96 天。大甲溪 DK 測點觀測日期自 100 年 04 月 29 日至 06 月 19 日止共 52 天。

雲林的調查作業位置：在麥寮港港嘴附近海域選擇一個監測點，標號為 ML (座標 TWD97：E 120°09’08.22”、N 23° 45’ 37.98”)，監測點位置如圖 4.2 所示。於水深約 10.0 公尺處施放自計式潮波流儀，觀測海面表層及海床底層之流速、波浪及潮位。觀測日期自 100 年 06 月 09 日至 07 月 04 日止共 26 天。

圖 4.1 台中海域電磁式海流儀施放點位示意圖

圖 4.2 雲林海域自計式潮波流儀施放點位示意圖

4.2 作業方式

精確之定位可提供自計式潮波流儀所拋放位置之正確坐標，本計畫以差分定位方式（Beacon DGPS）進行，可得到海上精確之儀器定位坐標，其定位精度在 ±1 公尺以內。

台中海域 (測點 DK 與 WU) 的潮波流觀測儀器為美國 Inter-Ocean 公司生產之 S4ADW 電磁式海流儀，藉由計量流體移動時的電磁場變化，轉換為海流速度與流向，波浪與水位資料則由水壓力感測計取得。儀器取樣頻率 2Hz，每小時記錄前 9 分鐘。流速解析度為 0.3~3.5mm/s，準確度為讀數值之 2%±10mm/s。水位資料的解析度為 4mm，精度可達 0.1%。此外，港灣技術研究中心自民國 92 年起於台中港北防波堤堤頭西側 150m、水深 25m 處 (E 120°28'40"、N 24°18'10")，安裝挪威 NORTEK 波浪與剖面海流即時傳送系統 (AWCP)，測站地點如圖 4.3 所示 (測站編號 TC)。本計畫另向港研中心申請取得此測站於 2011 年 5 月 1 日至 7 月 31 日的海流與波浪實測資料，進行分析與驗證比較。

資料來源：「2008 年港灣海氣地象觀測資料年報(海流部分)(上冊)」，交通部運輸研究所，98 年 12 月。

圖 4.3 台中港海流觀測站位置圖

雲林海域 (測點 ML) 投入的潮波流儀，採用美國 RD Instruments 所製之 WHSW-600 底碇式都卜勒潮波流剖面儀（ADCP）進行海流監測，作業模式於現場儀器佈放前，於實驗室內以工業電腦設定自計式海流儀之參數；佈放儀器時以漁船作業，使用 DGPS 定位方式配合潛水人員進行。於儀器回收後再於實驗室內以工業電腦讀區資料。底碇式都卜勒海流剖面儀（ADCP）以平滑之不銹鋼外殼架底定於海床之上，並加錨鍊、重錘防止底拖漁船之破壞。底錠式都卜勒海流剖面儀精度，如表 4-1 所示。

表 4-1　儀器規格精度表

<table>
<tr><th colspan="3">Inter-Ocean – S4ADW Current Meter</th></tr>
<tr><td colspan="2">Current Speed:
Range : 0 to 350 cm/sec (standard)
Accuracy: 2% of reading ±1 cm/sec
Resolution: 0.03-0.35cm/sec depending on range
Noise: Less than the resolution for averages of 1 minute or longer
0.05 cm/s rms for 10 second averages
0.25 cm/s rms for 2 second averages
0.75 cm/s rms for burst sampling</td><td>Directional Wave Instrument:
Depth Range: 0 to 70m
Sampling Rate: 2 Hz, 5 Hz
Resolution: 4 mm Depth, 0.2 cm/sec Speed, 0.5 deg Direction
Precision: 0.1% (depth)</td></tr>
<tr><th colspan="3">RD Instruments - WHSW-600 ADCP</th></tr>
<tr><td>Velocity accuracy:
600kHz: 0.25% of the water velocity relative to the ADCP ±2.5mm/s
Velocity resolution: 1mm/s
Velocity range:
±5m/s (default):
±20m/s (maximum)</td><td>Temperature
(mounted on transducer)
Range: -5° to 45°C
Precision: ±0.4 C
Resolution: 0.01°</td><td>Compass
(fluxgate type, includes built-in field calibration feature)
Accuracy: ±2°*
Precision: ±0.5°*
Resolution: 0.01°
Maximum tilt: ±15°
*<±1.0° is commonly achieved after calibration</td></tr>
</table>

4.3　測區海域潮波流結果分析

實測結果依照潮汐、海流與波浪紀錄，進行數據分析如下：

（1）潮汐

潮汐資料是由壓力式感應器轉換水位變化，而相對於儀器架設深度的水深起伏即為潮位變化。台中測點的儀器，WU、DK 測點分別安置於水深 15m 與 18m 處，雲林麥寮 ML 觀測點之自計式潮波流儀乃放置於底床之上。

WU 測站的水位時序變化分月繪圖如圖 4.4 所示。施測 96 日期間的平均水深為 16.65m，5 月 28 日 8 時，記錄最大水深 18.96m，5 月 17 日 17 時記錄最小水深 13.85m，最大潮差 5.03m。調合分析顯示，主要分潮為 M2，振幅為 1.74m，次要分潮 S2 振幅 0.37m。以美國 (Dietrich, 1980) 潮型因子 (form factor，$F=(a_{K1}+a_{O1})/(a_{M2}+a_{S2})$) 進行分析，$F$ 值為 0.24，屬於半日潮型。

DK 測站的水位時序變化分月繪圖如圖 4.5 所示。DK 測站共施測 52 天，平均水深為 13.74m，記錄最大水深 16.83m 發生於 5 月 28 日 7 時，最小水深 10.68m 發生於 5 月 17 日 16 時，最大潮差為 5.13m。經調合分析後顯示，主要分潮為 M2，振幅為 1.85m，次要分潮 S2 振幅 0.39m，潮型因子 F 值為 0.24，屬於半日潮型。

雲林海域 ML 測站水位時序變化如圖 4.6 所示。實測天數 26 日，期間平均水深為 8.59m，最大水深 10.29m 發生於 6 月 17 日 11 時，最小水深 6.59m 發生於 6 月 15 日 16 時，最大潮差為 3.69m。ML 潮位資料天數較短，調合分析代表性稍不足，而經分析後顯示麥寮港海域潮型因子 F 值為 0.24，主要分潮為 M2 振幅 1.29m，次要分潮 K1 振幅為 0.30m，屬於半日潮型。

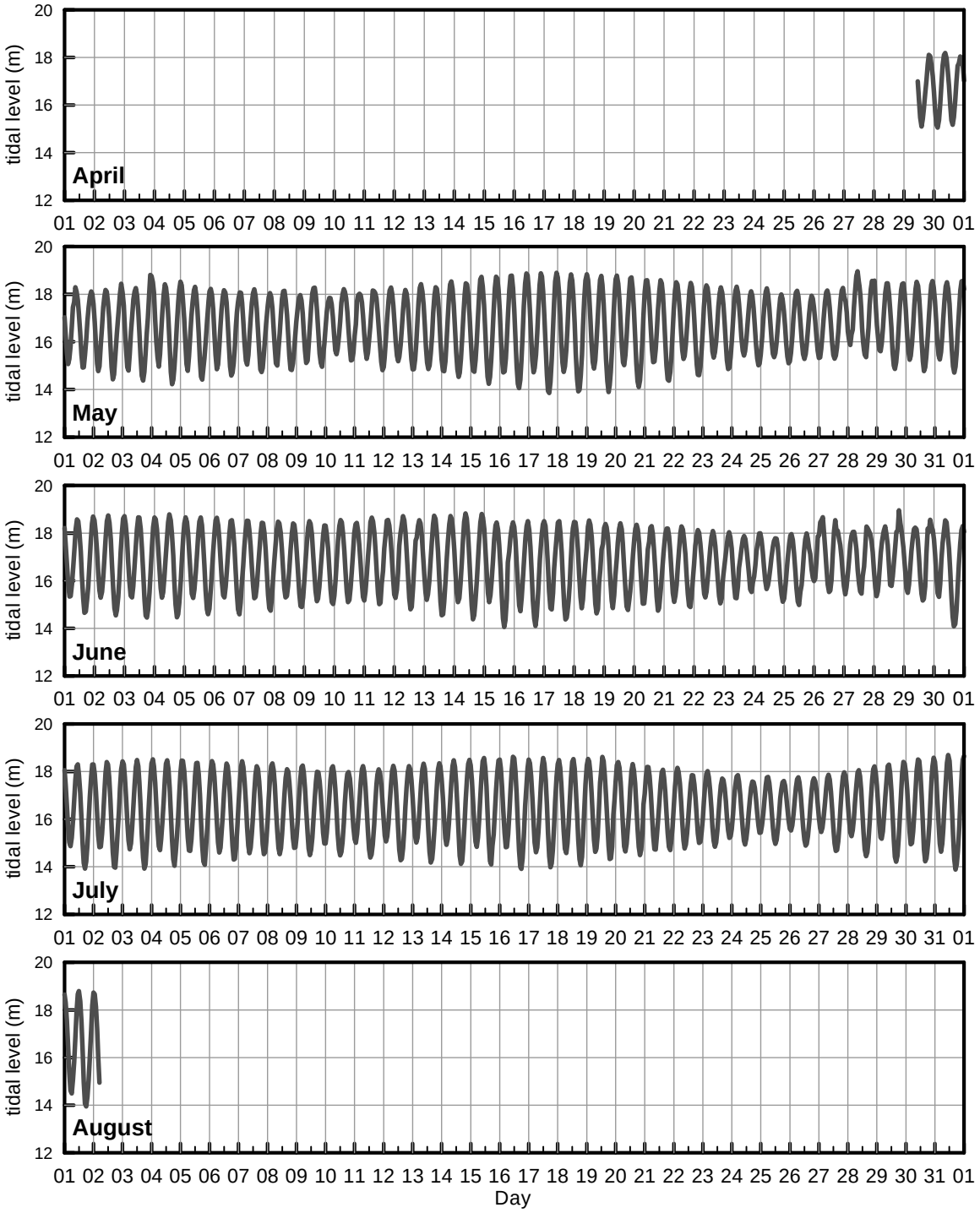


圖 4.4 台中 WU 測站，2011 年 4/29~8/2 實測水位變化圖

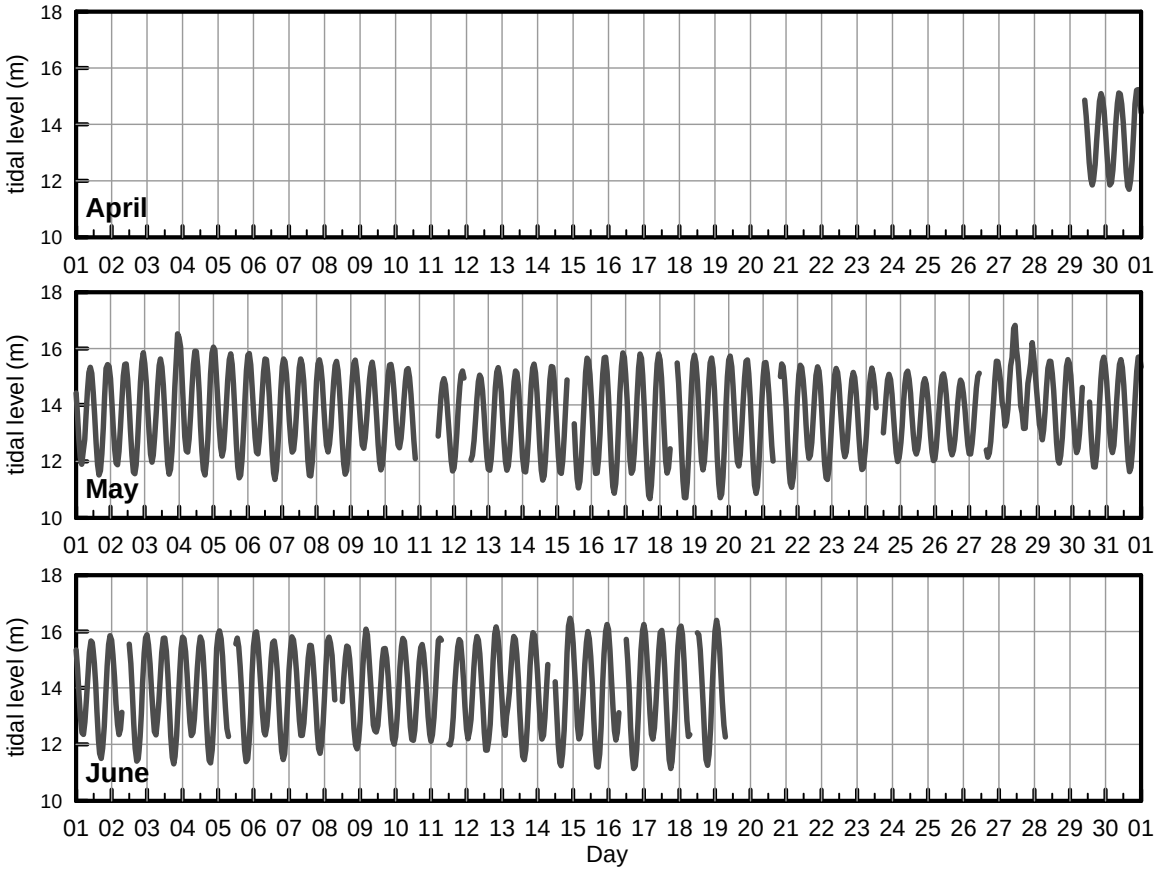


圖 4.5 台中 DK 測站，2011 年 4/29~6/19 實測水位變化圖

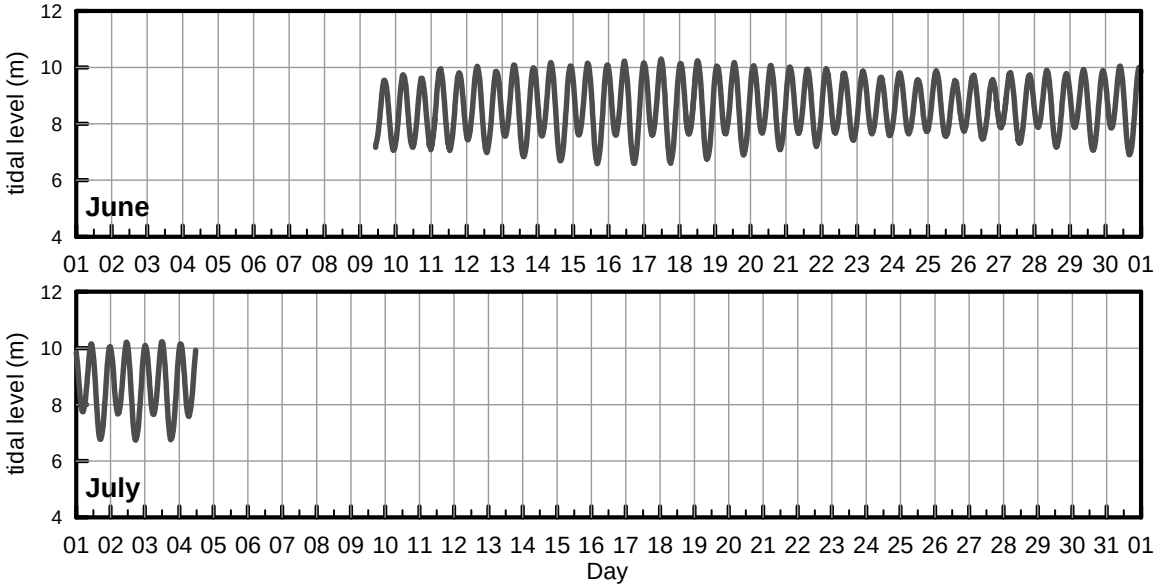


圖 4.6 雲林 ML 測站，2011 年 6/9~7/4 實測水位變化圖

（2）海流

電磁式海流儀會量測通過儀器周圍的水流狀態，台中 WU、DK 觀測點設定每小時記錄前 9 分鐘，記錄頻率為 2Hz，以 9 分鐘資料的平均值代表該小時之海流資料進行時序列分析。所取得實測海流流速與流向時序列資料，如圖 4.7、圖 4.8 所示。雲林 ML 觀測點的 ADCP 海流觀測每 10 分鐘紀錄 1 筆資料，選取每半小時之海流資料進行時序列分析。每 1 筆資料共含有效剖面資料 10 筆，各剖面間距 0.75m，以所測資料之底層水深 5m 及表層水深 2m，分別繪製流速與流向時序列資料，如圖 4.9、圖 4.10 所示。

台中港北堤外海 TC 測站海流資料可依水深分層量取，本計畫則使用測深資料的上、下兩層進行分析，流速與流向時序列資料如圖 4.11 與圖 4.12 所示。

台中 WU、DK 觀測點與雲林 ML 觀測點之海流實測數據資料，詳見 [附錄五] 至 [附錄八]。台中 WU 測站主要流向為為 NE、ENE 與 N 方向，逐時流速最大值為 60.25cm/s，流向為 NE 方向，發生於 7 月 4 日 20 時。台中 DK 測站逐時流速最大值為 49.62cm/s，流向為 SW，發生於 5 月 28 日 8 時。主要流向 S 方位內，測得逐時流速最大值為 5 月 01 日 21 時的 27.90cm/s。

雲林 ML 測站水深 5m 處，於主要流向 N 測到逐時流速最大值為 109.3cm/sec，時間是 6 月 11 日 15:20，於主要流向 S 所測到逐時流速最大值為 58.6 cm/s (6 月 16 日 00:30)。而於水深 2m 處，於主要流向 N 所測到逐時流速最大值為 120.0 cm/s (6 月 11 日 15:20)，於主要流向 S 所測到逐時流速最大值為 75.1 cm/s (7 月 4 日 02:30)。

台中 TC 測站資料中，上層主要流向 N，逐時流速最大值為 95.23cm/s、對應方向為 WSW；下層主要流向則為 NNE，逐時流速最大值為 84.31cm/s、對應方向為 WSW。

海流點位實測資料之流速、流向統計，如表 4-2 至表 4-5。而統計

資料之海流玫瑰圖，如圖 4.13 所示。台中 WU 觀測點的流向分佈集中於 NE 至 ENE 方位，由圖 4.7 亦可觀察到流向大多數介於 N 至 E 方向，但在 6 月份則呈現大多數流像介於 W 至 N 方向，說明流向受漲、退潮影響不明顯。

台中 DK 觀測點流向呈現南北分佈，漲潮時主要流向為 N，退潮時則為 S 方向。南北方向的流速皆小於 25cm/s，可視為潮流驅動機制的流速。

雲林 ML 觀測點的表、底層實測資料顯示，此地區流向大多為 N 及 S 方向，其中底層以 N 及 S 方向為主，而表層亦以 N 及 S 方向為主，由統計表顯示，流速大小之發生機率乃由下層向表層遞增，即越接近海平面其流速可能越大。觀察其海潮流流向與潮汐水位變化關係，漲潮段時其流向主要為 N 方向，而於退潮段時流向主要為 S 方向。

台中港 TC 資料的統計結果，如表 4-6 至表 4-7。海流玫瑰圖，如圖 4.14 所示。TC 測站資料由上至下層的主要流向分佈，從方向 N 偏轉至 NNE，而流速位於 25~75cm/sec 區間者上下兩層皆超過全筆數 70% 的比率，而流速大於 75cm/s 者，上層顯著地大於下層發生的機率超過 2 倍。

若近岸區域的海底地形平緩、海岸線平直，海流主要驅動機制多為潮汐、鄰域大尺度海流及海面風切應力。在各種驅動機制間交互作用而衍生的流況改變量是微小的假設下，觀測到的海流可視為成份驅動機制的線性疊加 (Csanady，1973)，即

$$u = \bar{u} + u_T + u_W + u' \tag{4.1}$$

其中 $\bar{u}$ 表示為平均流，u_T 表示為潮流，u_W 表示為風驅流，u' 代表高頻的流速擾動、紊流項及觀測過程的雜訊或誤差。要將 u' 從中分離，有相當的難度，因此分析方法將式(4.1)改寫為

$$u = \bar{u} + u_T + u'_W, \text{ where } u'_W = u_w + u' \tag{4.2}$$

即將高頻的成份納入風驅流之中，再依詹森等人(1997)所建議的方法，

分解式(4.2)中的海流驅動機制成份。平均流的原定義為每月流速記錄的時間平均，但受限於資料長度不均等，某些月份的資料筆數過少，因此使用資料時間長度的平均值做為平均流，即

$$\bar{u} = \frac{1}{N}\sum_{n=1}^{N} u_n \tag{4.2}$$

N 表示單一測點的資料總長度，u_n 表示對應的流速紀錄。

台中 WU 觀測位置的平均流速為 19.21cm/s，平均流向 143°，DK 觀測位置的平均流速 10.99cm/s，平均流向 140°。雲林 ML 底層平均流速 39.38cm/s，平均流向 125°，表層流速 46.35cm/s，平均流向 109°。台中兩處觀測點的平均流速差異達 8.22cm/s，但是平均流向相近，而雲林觀測點則顯示平均流向在不同深度的差異。

詹森等人(1997)使用快速傅立葉轉換作為數值濾波器，剔除海流頻率小於 1/36 cph (cycle per hour)及大於 1/3 cph 的傅立葉常數項，再藉由反快速傅立葉轉換，將數值濾波後的頻域資料轉換回時間序列，視此結果為潮流的成份。進而計算剩餘的海流成份，並將其歸類為風驅流。將海流依其流速和流向拆成直角座標系統的分量，即

$$U = u \cdot \cos\theta \tag{4.4}$$

$$V = u \cdot \sin\theta \tag{4.5}$$

式(4.4)、(4.5)中 θ 代表海流流向與沿岸之夾角。以 FFT 方法計算 U、V 分量各頻率的傅立葉常數，並以最大能量無因次化繪製海流能譜。

台中 WU 測站之海流無因次能譜圖，如圖 4.15 所示。圖中各分量主要峰值在頻率 0.08 cph 處，此處為半日週期頻率，而 V 分量在 0.04 cph 處亦有明顯的次峰值，代表了全日週期。較為特殊的是在高頻 0.92 cph 處存在等同於頻率 0.08 cph 的能量分量，表示此觀測點的潮流與風驅流的數量級大小相當。U、V 分量濾除小於 1/36 cph 及大於 1/3 cph 的反快速傅立葉轉換，如圖 4.16 所示，圖中含有觀測海流、潮流與風驅流等成份。台中 WU 處的潮流振幅為 10~39cm/s，而風驅流振幅平均約

18cm/s，最大達 44cm/s，發生於 5 月 28 日，推測為 2011 年強烈颱風桑達 (SONGDA) 的影響。

台中 DK 測站之海流無因次能譜圖，如圖 4.17 所示。*U*、*V* 分量主要峰值在頻率 0.04 cph 處，次要峰值頻率皆在 0.08 cph 處。此觀測點亦有大能量高頻 (0.95 cph) 成份存在。反傅立葉的 *U*、*V* 分量時間序列，如圖 4.18 所示。潮流成份 *U* 分量的平均振幅為 19cm/s，*V* 分量的平均振幅則為 14cm/s，風驅流成份 *U* 分量平均振幅 12cm/s，*V* 分量平均振幅 5cm/s。與 WU 觀測點一樣，DK 測站在 5/28 日亦記錄了 35cm/s 的風驅流振幅最大值。

雲林 ML 測站底層與表層之海流無因次能譜圖，分別如圖 4.19 及圖 4.21 所示。底層處 *U* 分量的主要頻率為 0.08 cph，次要頻率 0.04 cph 及 0.16 cph (1/4 日週期)的能量，而 *V* 分量則是 0.04 cph、0.16 cph、0.24 cph 等三組頻率約有相同能量。表層狀況與底層相似，其峰值頻率亦極為相近。底層的潮流與風驅流成份時序列，如圖 4.20 所示。圖中顯示 ML 測站 *U* 分量海流主要驅動機制為潮流，風驅流平均振幅約為 8cm/s，因 *V* 分量不是潮汐運動方向，潮流分量極小，*V* 分量的主要成份為風驅流。表層海流分析結果如圖 4.22 所示，其與底層狀態相當接近，但 *U* 分量風驅流所佔比例增加，風驅流平均振幅約為 13cm/s，顯示越近於海水面受風切影響越大。

台中港 TC 資料繪製觀測位置上下層之海流無因次能譜圖，如圖 4.23 與圖 4.25 所示。各層 *U* 分量之主峰值頻率約為 0.04cph，*V* 分量則是 0.08cph。反傅立葉的 *U*、*V* 分量時間序列，如圖 4.24 與圖 4.26 所示。*U* 分量因為流向超過 80%集中於 NNW 至 NNE，形成此方向的平均流速遠大於零(28.02cm/s)，相對而言 *V* 分量變小。

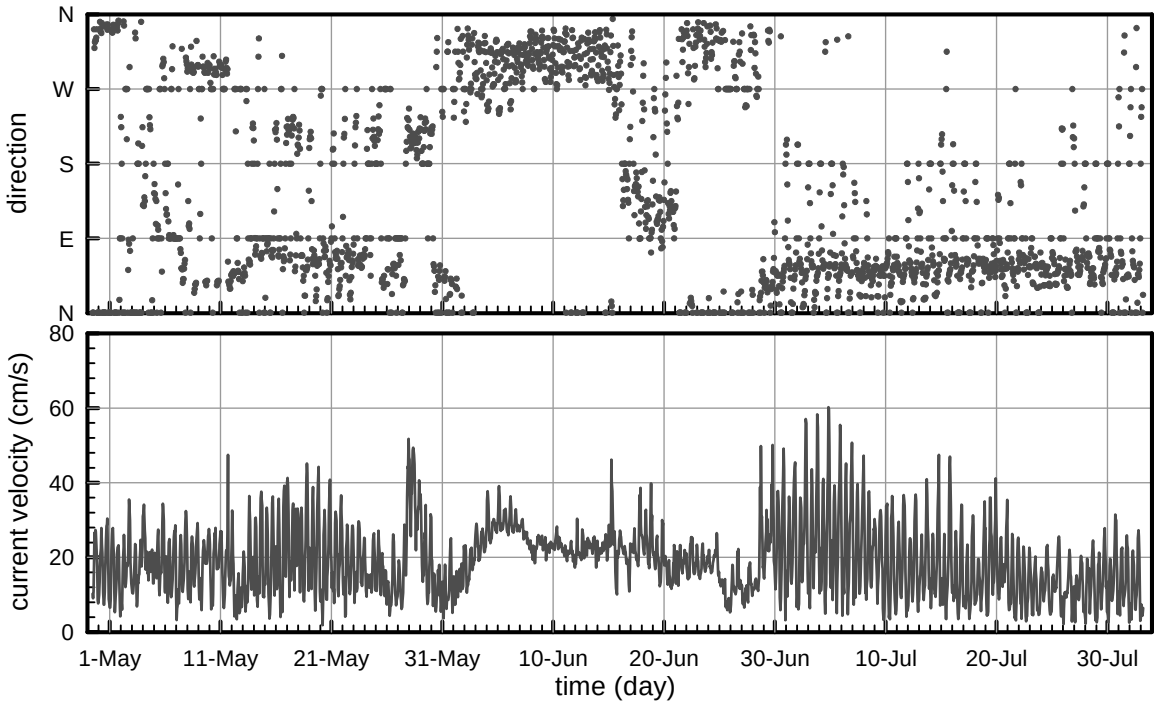


圖 4.7 台中 WU 測站，2011 年 4/29~8/2 流速與流向變化圖

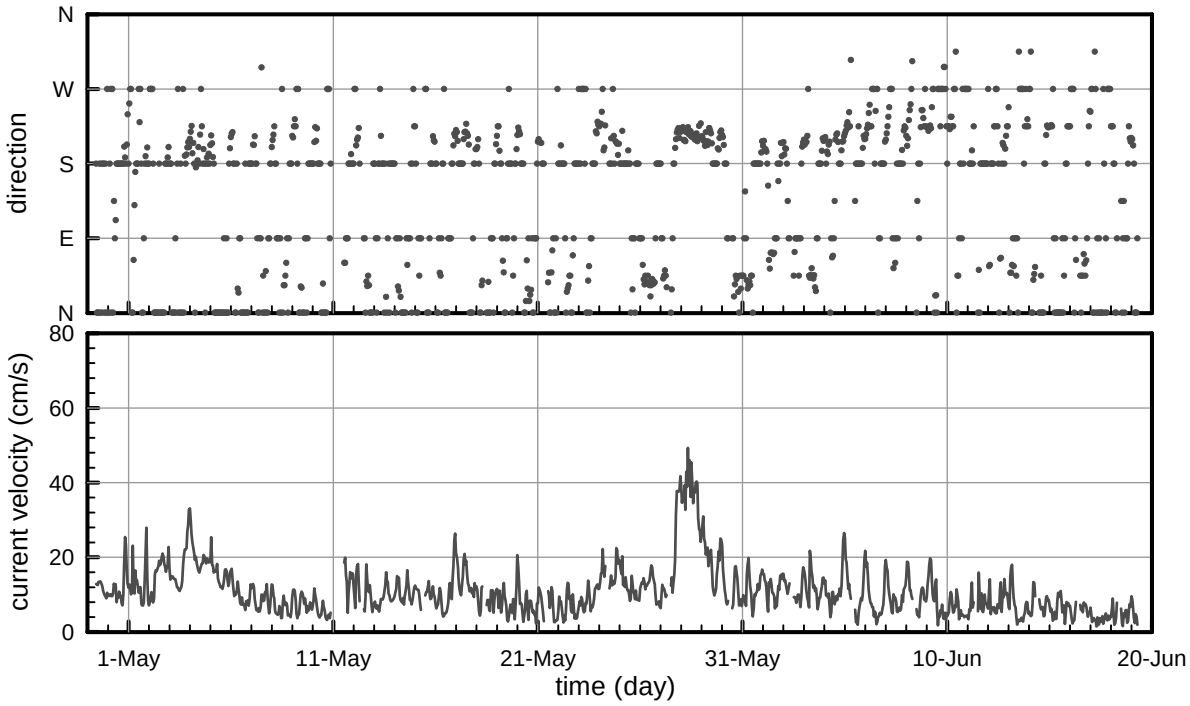


圖 4.8 台中 DK 測站，2011 年 4/9~6/19 流速與流向變化圖

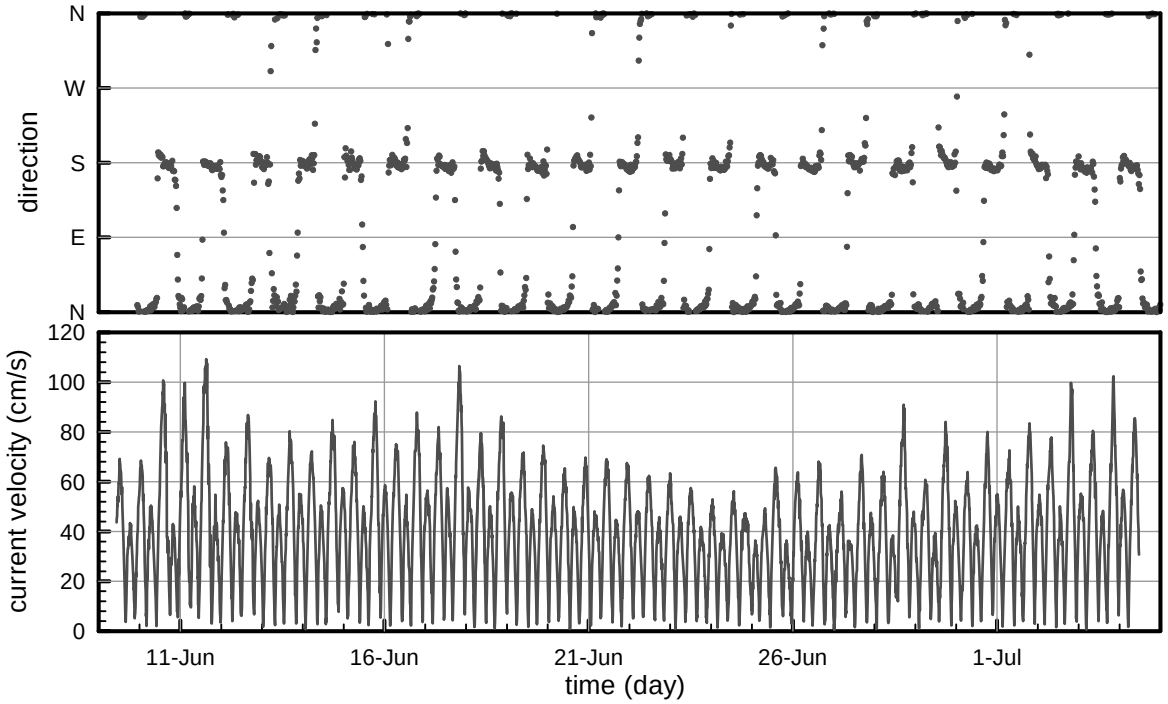


圖 4.9 雲林 ML 站，2011 年 6/9~7/4 底層 5m 流速與流向變化圖

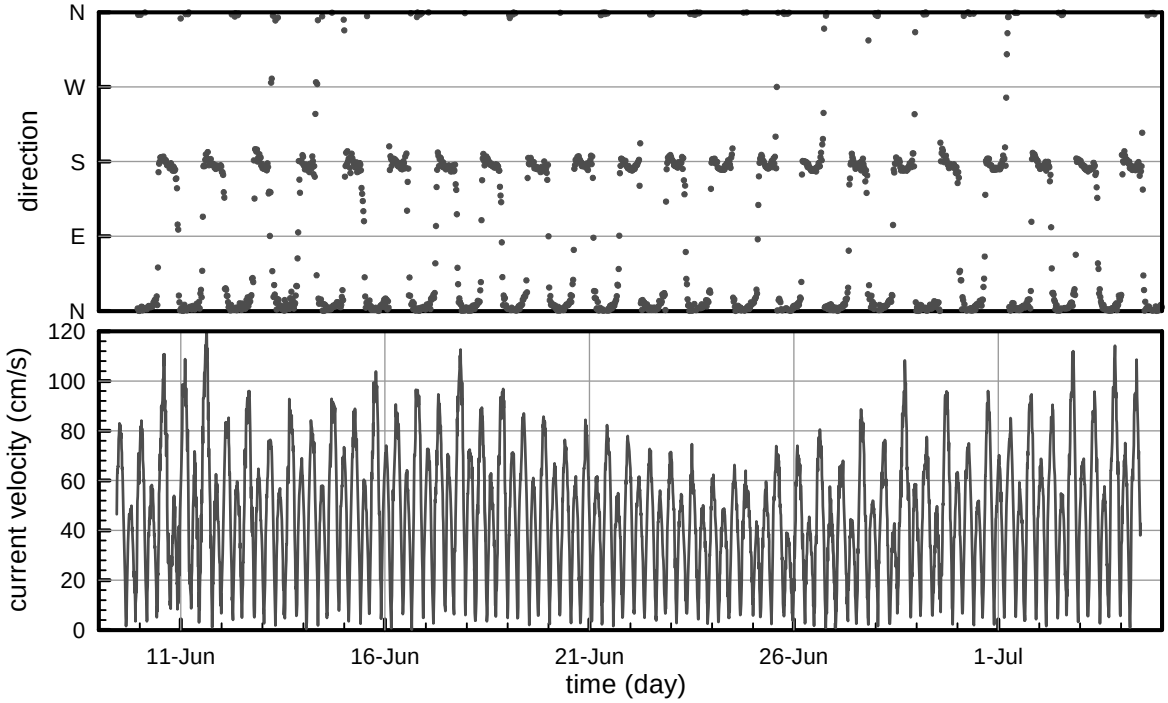


圖 4.10 雲林 ML 測站，2011 年 6/9~7/4 表層 2m 流速與流向變化圖

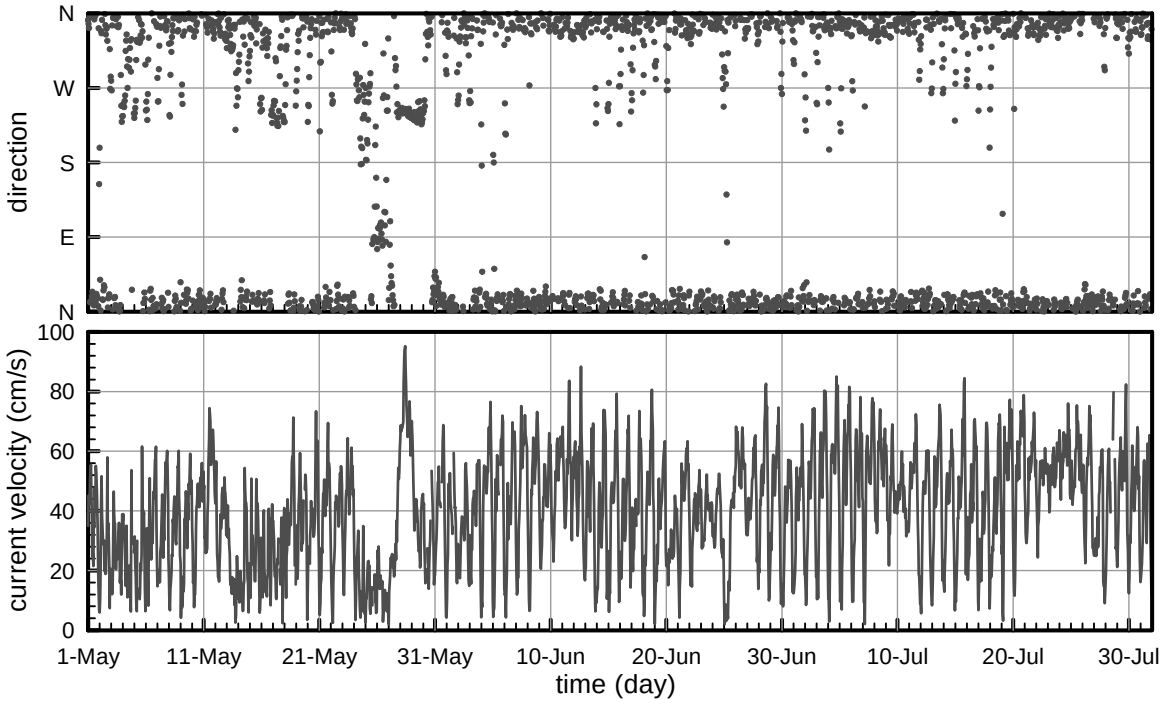


圖 4.11 台中 TC 測站上層，2011 年 5/1~7/31 流速與流向變化圖

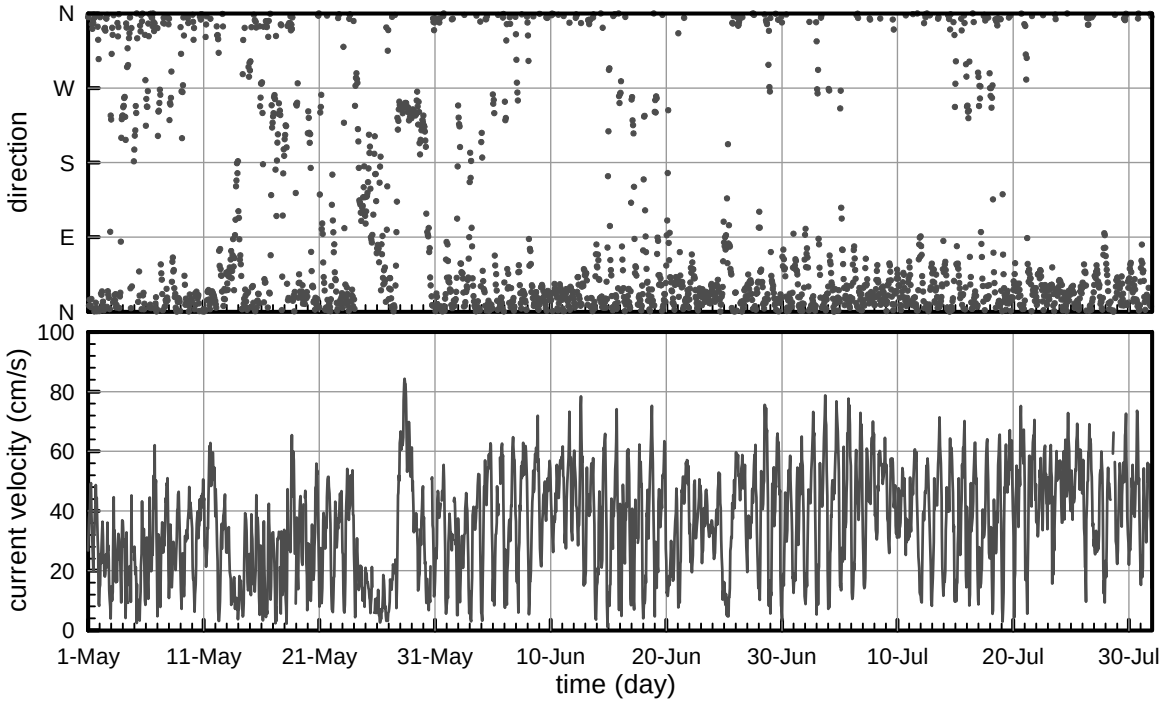
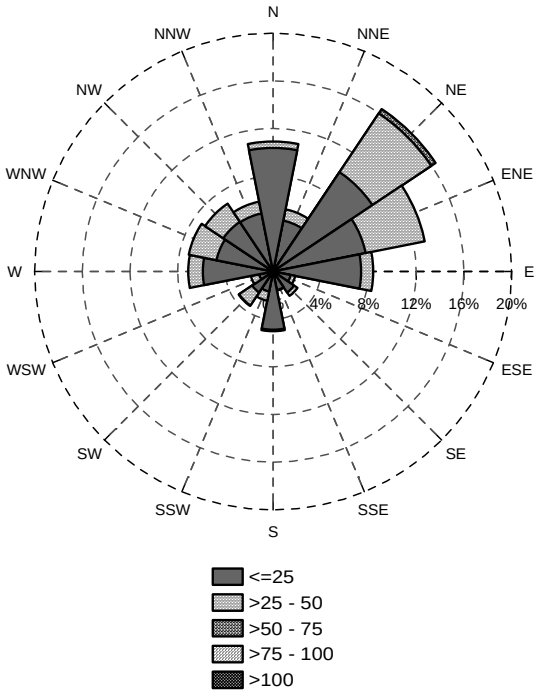
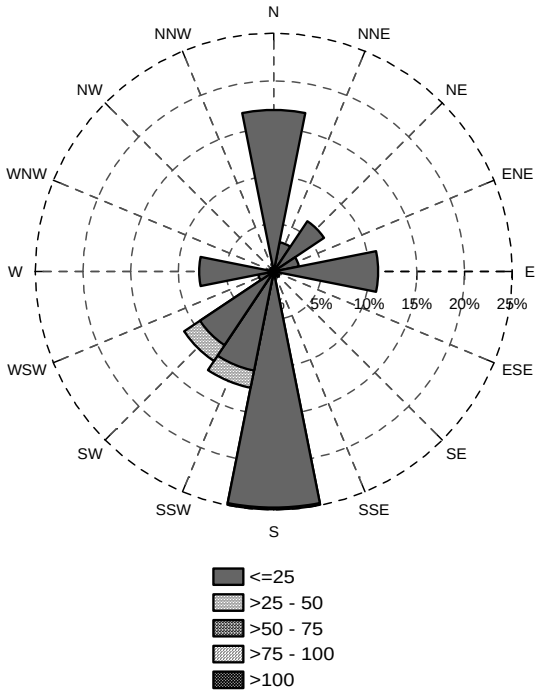


圖 4.12 台中 TC 測站下層，2011 年 5/1~7/31 流速與流向變化圖

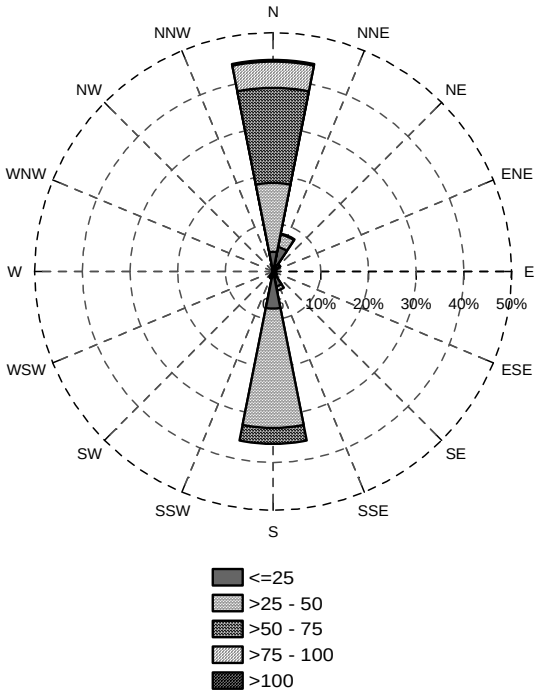
台中 WU 測站



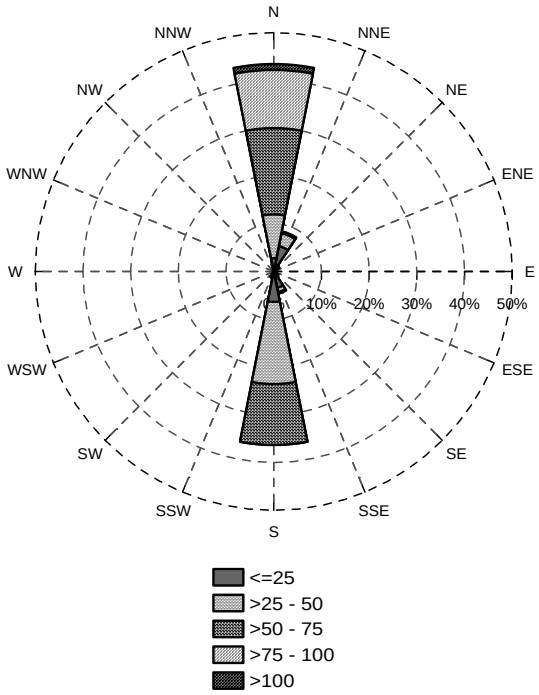
台中 DK 測站



雲林 ML 測站底層水深 5m

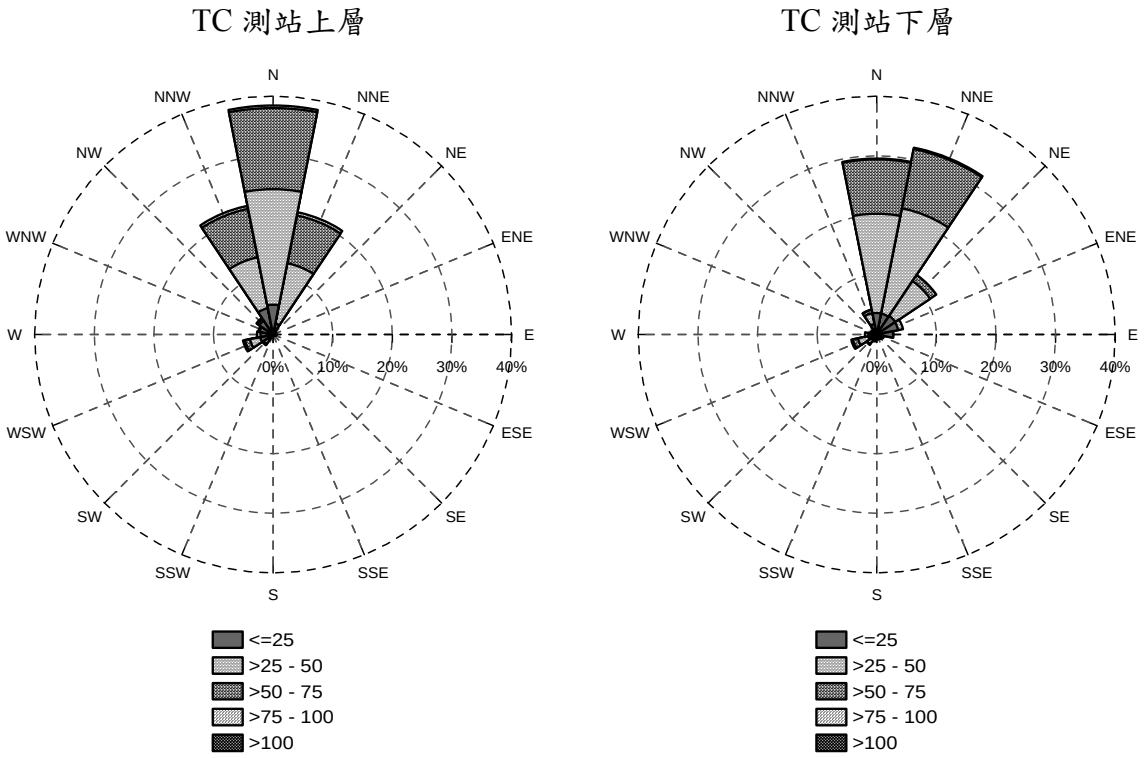


雲林 ML 測站表層水深 2m



(單位：cm/sec)

圖 4.13 台中、雲林測站之海流玫瑰圖



(單位：cm/sec)

圖 4.14 台中港 TC 測站上、下層之海流玫瑰圖

表 4-2　台中 WU 測站海流之流速、流向統計表

流 向	流　速 （cm/s）					合計
	0-25	25-50	50-75	75-100	>100	
N	10.37%	0.53%				10.90%
NNE	4.35%	0.97%				5.32%
NE	10.02%	5.93%	0.44%			16.39%
ENE	7.91%	5.05%				12.96%
E	7.38%	1.01%				8.39%
ESE	1.49%	0.40%				1.89%
SE	2.11%	0.35%				2.46%
SSE	1.58%	0.04%				1.62%
S	4.88%	0.13%				5.01%
SSW	1.71%	0.79%				2.50%
SW	2.11%	1.32%	0.04%			3.47%
WSW	1.19%	0.70%				1.89%
W	5.89%	1.23%				7.12%
WNW	4.84%	2.37%				7.21%
NW	5.01%	1.85%				6.86%
NNW	4.97%	1.01%				5.98%
合計	75.81%	23.68%	0.48%	0.00%	0.00%	100.00%

表 4-3　台中 DK 測站海流之流速、流向統計表

流 向	流　速 （cm/s）					合計
	0-25	25-50	50-75	75-100	>100	
N	17.27%					17.27%
NNE	2.95%					2.95%
NE	5.97%					5.97%
ENE	2.54%					2.54%
E	10.31%					10.31%
ESE	0.08%					0.08%
SE	0.65%					0.65%
SSE	0.25%					0.25%
S	24.32%	0.16%				24.48%
SSW	10.98%	1.72%				12.70%
SW	9.96%	1.88%				11.84%
WSW	2.85%					2.85%
W	7.36%					7.36%
WNW	0.33%					0.33%
NW	0.41%					0.41%
NNW	0.00%					0.00%
合計	96.23%	3.76%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%

表 4-4　雲林 ML 測站底層 5m 海流之流速、流向統計表

流 向	流　速 （cm/s）					合計
	0-25	25-50	50-75	75-100	>100	
N	4.10%	14.42%	19.91%	5.49%	0.36%	44.27%
NNE	5.18%	2.69%	0.19%			8.07%
NE	1.77%	0.06%				1.83%
ENE	0.69%					0.69%
E	0.61%					0.61%
ESE	0.64%					0.64%
SE	0.94%					0.94%
SSE	3.19%	0.89%				4.08%
S	7.79%	24.98%	3.33%			36.10%
SSW	1.25%	0.19%				1.44%
SW	0.28%					0.28%
WSW	0.14%					0.14%
W	0.08%					0.08%
WNW	0.08%					0.08%
NW	0.25%					0.25%
NNW	0.50%					0.50%
合計	27.50%	43.22%	23.43%	5.49%	0.36%	100.00%

表 4-5　雲林 ML 測站表層 2m 海流之流速、流向統計表

流 向	流　速 （cm/s）					合計
	0-25	25-50	50-75	75-100	>100	
N	2.77%	9.15%	18.10%	12.14%	1.25%	43.42%
NNE	5.38%	2.74%	0.33%	0.08%		8.54%
NE	1.39%	0.03%				1.41%
ENE	0.80%					0.80%
E	0.53%					0.53%
ESE	0.64%					0.64%
SE	1.16%					1.16%
SSE	3.49%	0.91%	0.33%			4.74%
S	6.38%	17.19%	12.75%	0.03%		36.35%
SSW	0.64%	0.72%				1.36%
SW	0.11%					0.11%
WSW	0.19%					0.19%
W	0.14%					0.14%
WNW	0.11%					0.11%
NW	0.11%					0.11%
NNW	0.33%	0.06%				0.39%
合計	24.18%	30.80%	31.52%	12.25%	1.25%	100.00%

表 4-6　台中 TC 測站上層海流之流速、流向統計表

流 向	流　速 （cm/s）					合計
	0-25	25-50	50-75	75-100	>100	
N	5.00%	19.39%	13.62%	0.41%		38.42%
NNE	1.88%	10.32%	8.16%	0.55%		20.91%
NE	0.55%	0.05%	0.05%			0.64%
ENE	0.09%					0.09%
E	0.50%	0.09%				0.60%
ESE	0.41%					0.41%
SE	0.14%					0.14%
SSE	0.14%					0.14%
S	0.32%					0.32%
SSW	0.46%					0.46%
SW	0.96%	0.96%	0.18%	0.05%		2.16%
WSW	2.20%	1.74%	0.87%	0.32%		5.14%
W	2.11%	0.60%				2.71%
WNW	2.29%	0.23%				2.52%
NW	2.80%	0.37%	0.18%			3.35%
NNW	4.49%	8.71%	8.30%	0.50%		22.01%
合計	24.35%	42.46%	31.36%	1.83%	0.00%	100.00%

表 4-7　台中 TC 測站下層海流之流速、流向統計表

流 向	流　速 （cm/s）					合計
	0-25	25-50	50-75	75-100	>100	
N	3.62%	16.64%	9.12%	0.14%		29.53%
NNE	3.58%	18.02%	10.13%	0.23%		31.96%
NE	3.76%	7.02%	1.24%			12.01%
ENE	3.67%	0.83%				4.49%
E	2.75%	0.05%				2.80%
ESE	1.19%					1.19%
SE	0.96%					0.96%
SSE	0.83%					0.83%
S	0.73%	0.09%				0.83%
SSW	0.87%	0.32%				1.19%
SW	1.01%	0.92%	0.18%			2.11%
WSW	1.42%	1.79%	0.87%	0.28%		4.36%
W	1.42%	0.55%				1.97%
WNW	1.01%	0.05%				1.05%
NW	0.46%					0.46%
NNW	1.83%	1.83%	0.55%	0.05%		4.26%
合計	29.12%	48.10%	22.10%	0.69%	0.00%	100.00%

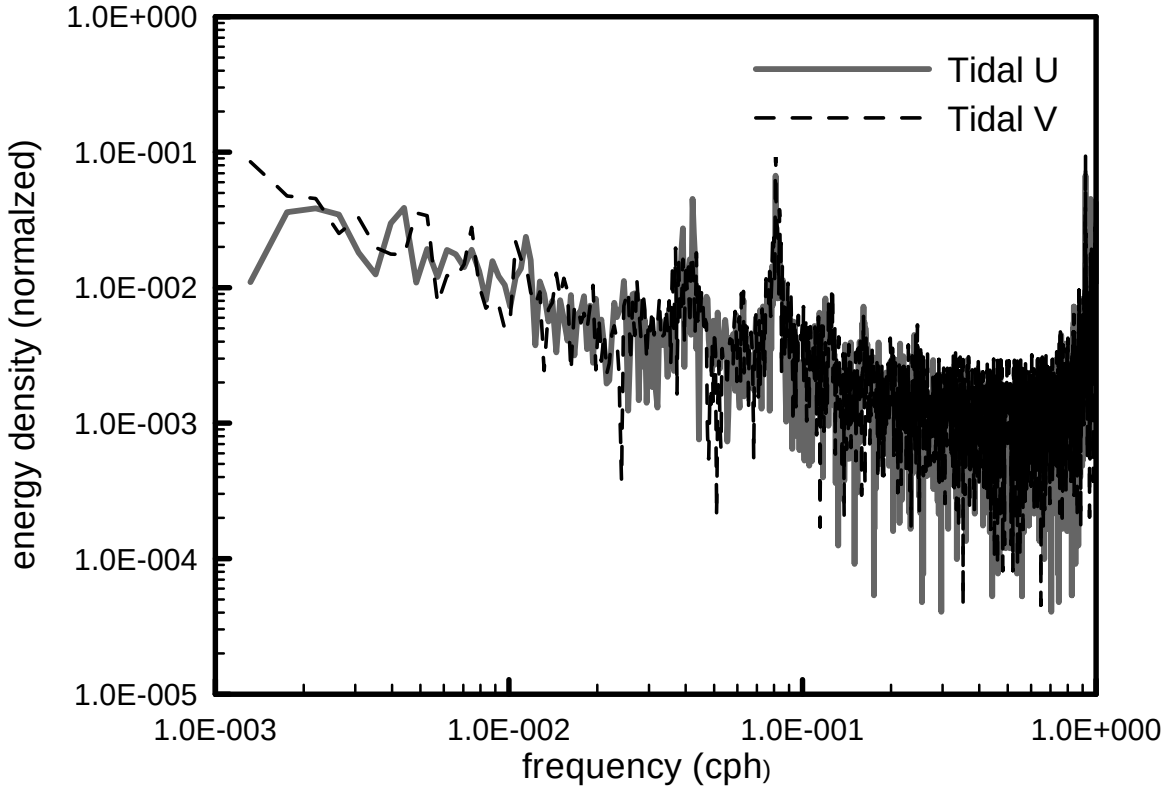


圖 4.15 台中 WU 測站 U、V 分量海流無因次化能譜圖

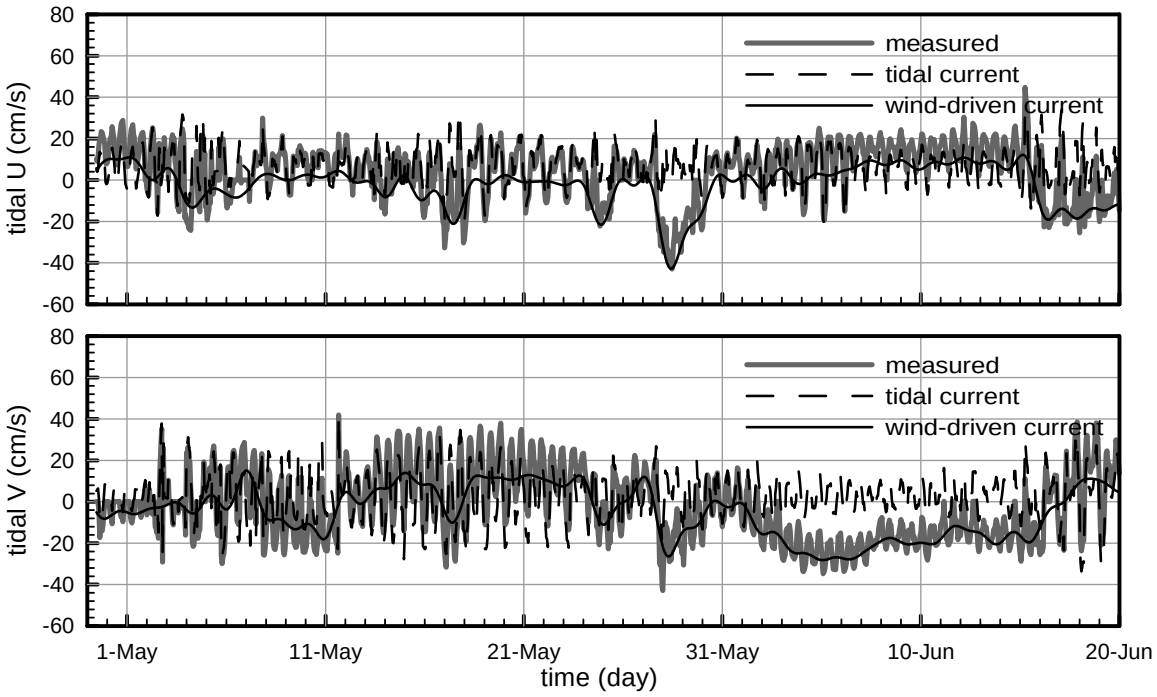


圖 4.16 台中 WU 測站 U、V 分量之潮流、風驅流時序列圖

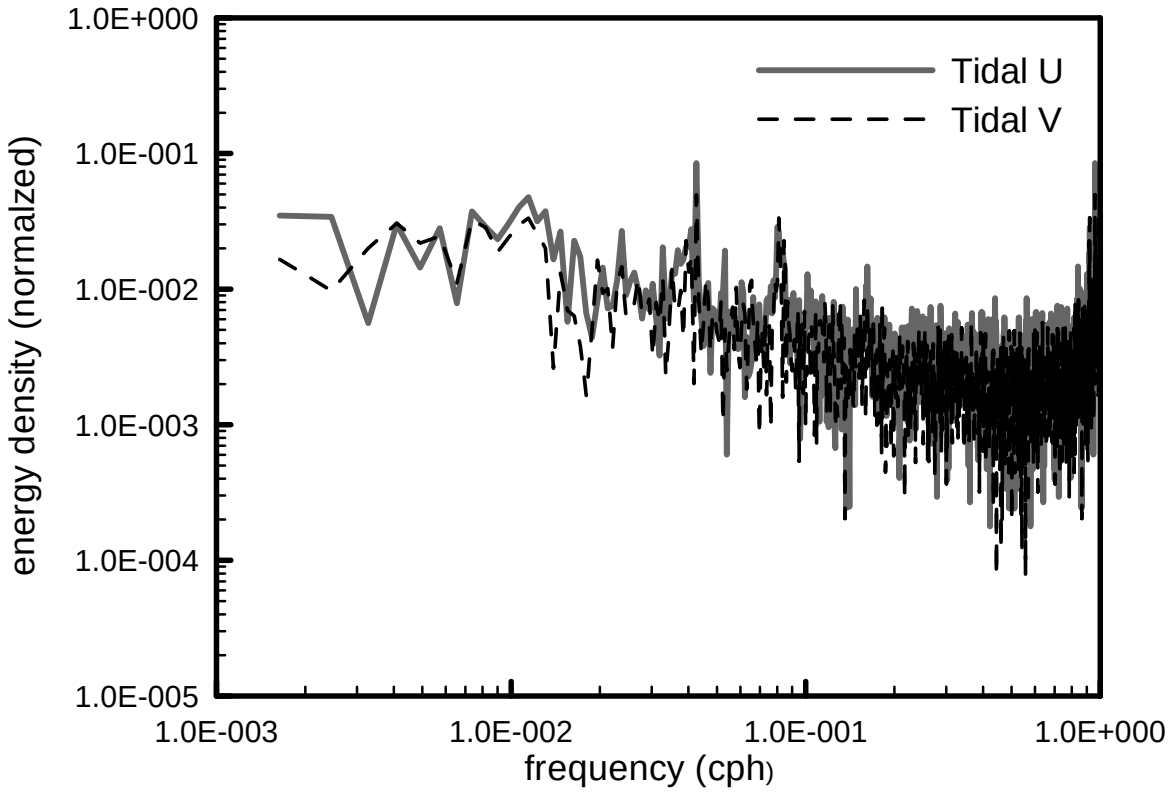


圖 4.17 台中 DK 測站 U、V 分量海流無因次化能譜圖

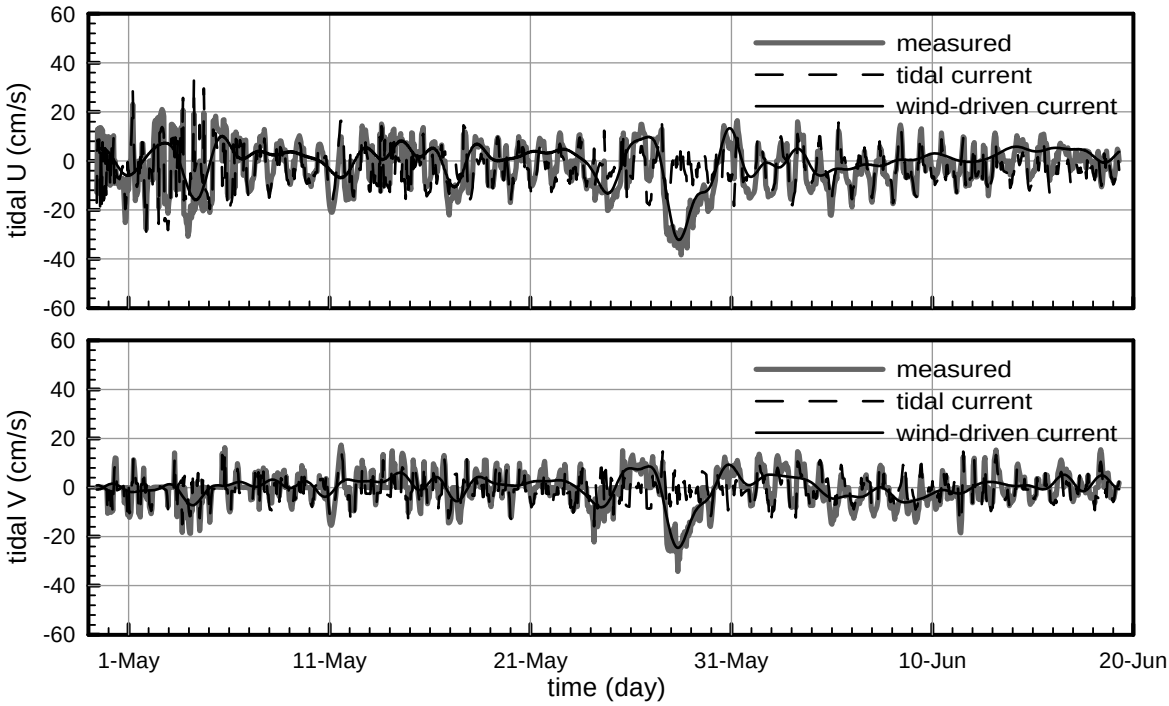


圖 4.18 台中 DK 測站 U、V 分量之潮流、風驅流時序列圖

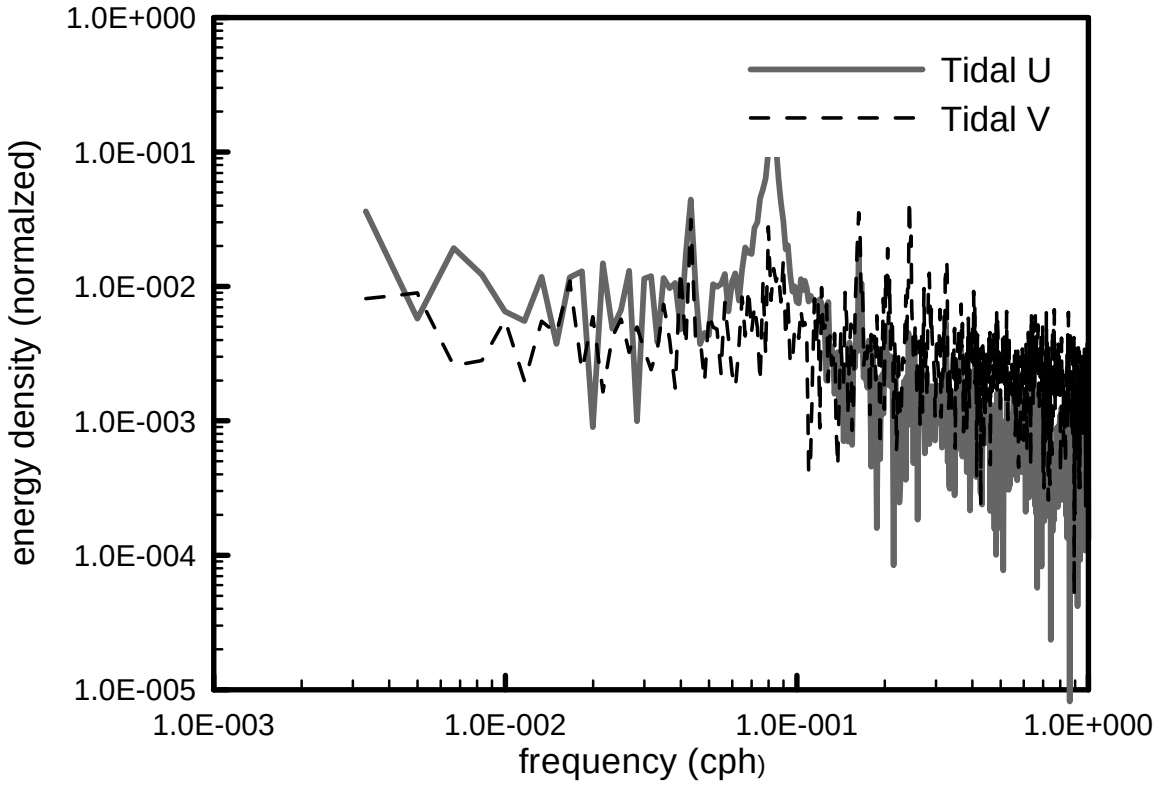


圖 4.19 雲林測站底層 U、V 分量海流無因次化能譜圖

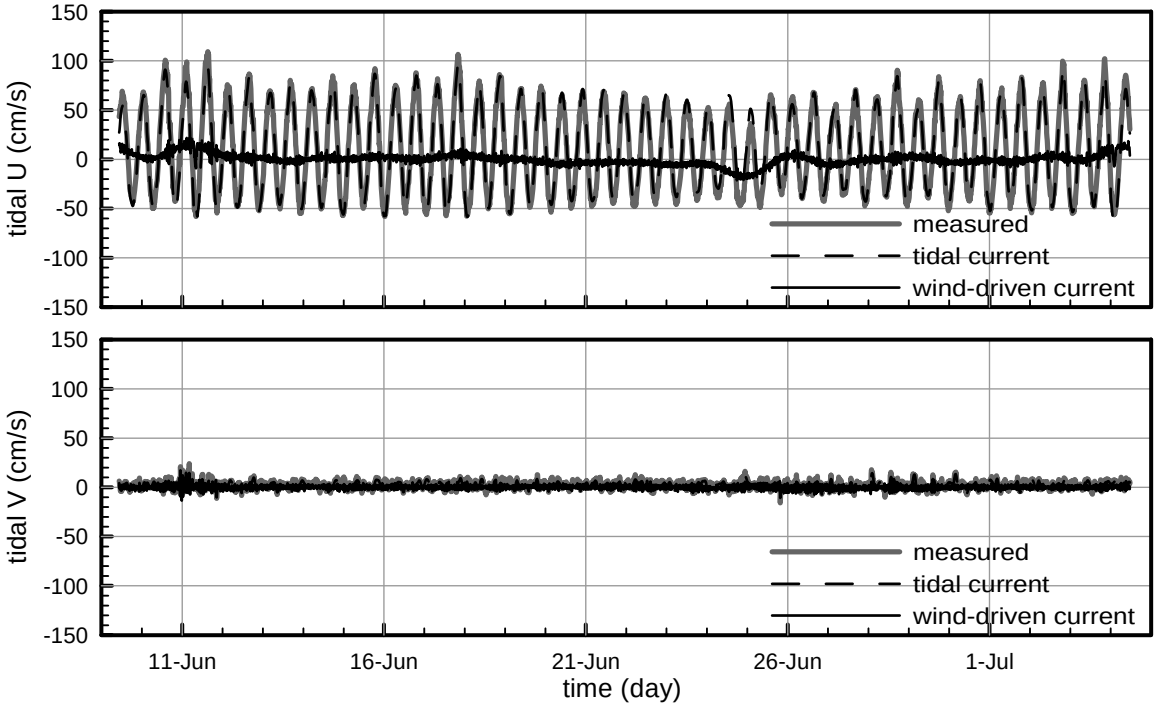


圖 4.20 雲林 ML 測站底層 U、V 分量之潮流、風驅流時序列圖

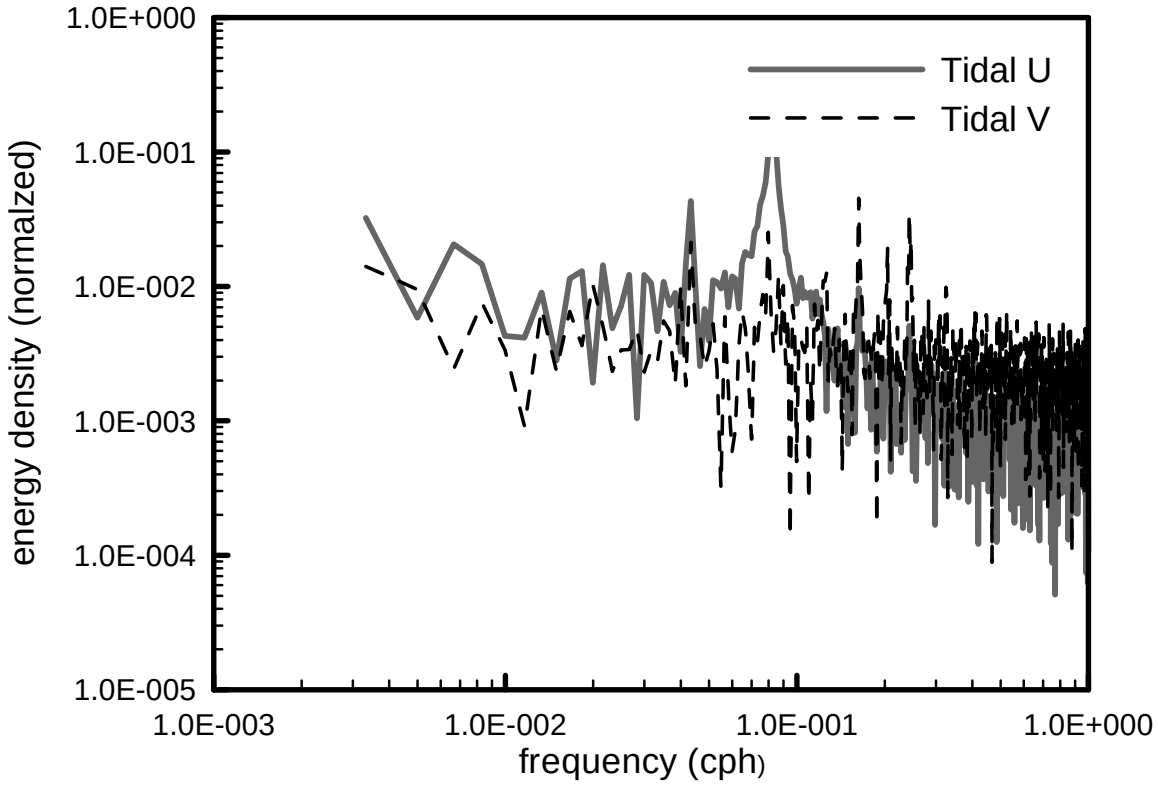


圖 4.21 雲林測站表層 U、V 分量海流無因次化能譜圖

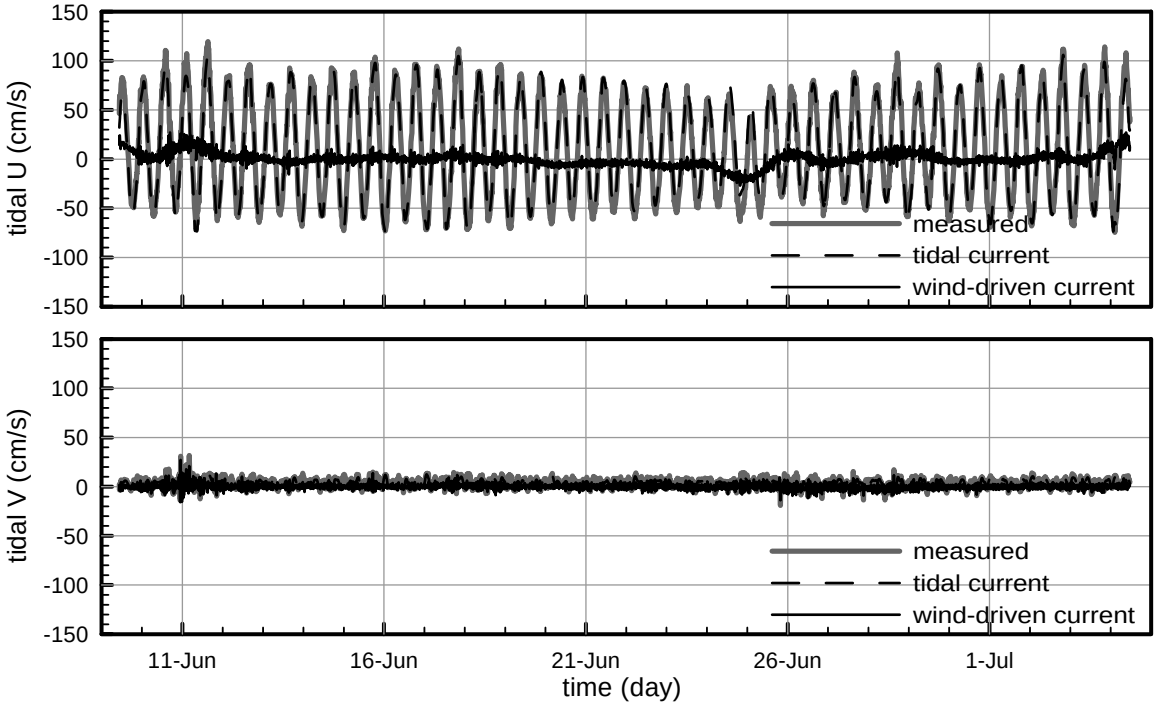


圖 4.22 雲林 ML 測站表層 U、V 分量之潮流、風驅流時序列圖

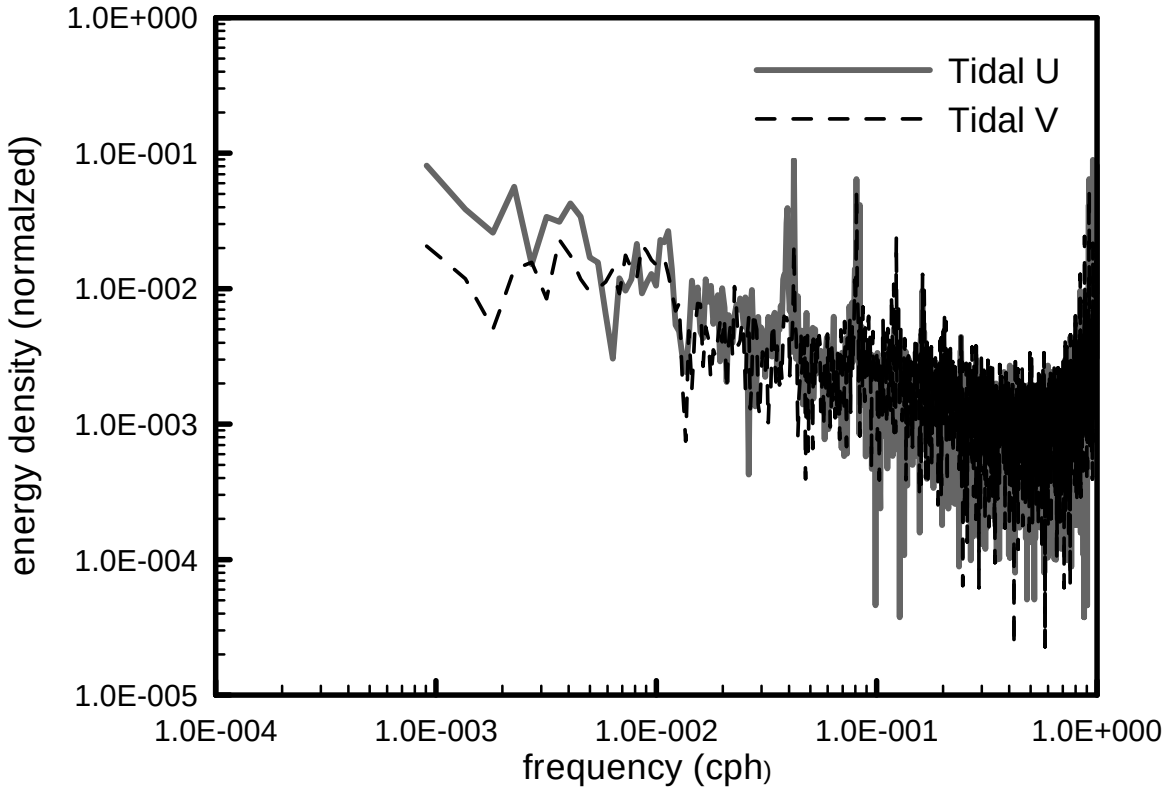


圖 4.23 台中 TC 測站上層 U、V 分量海流無因次化能譜圖

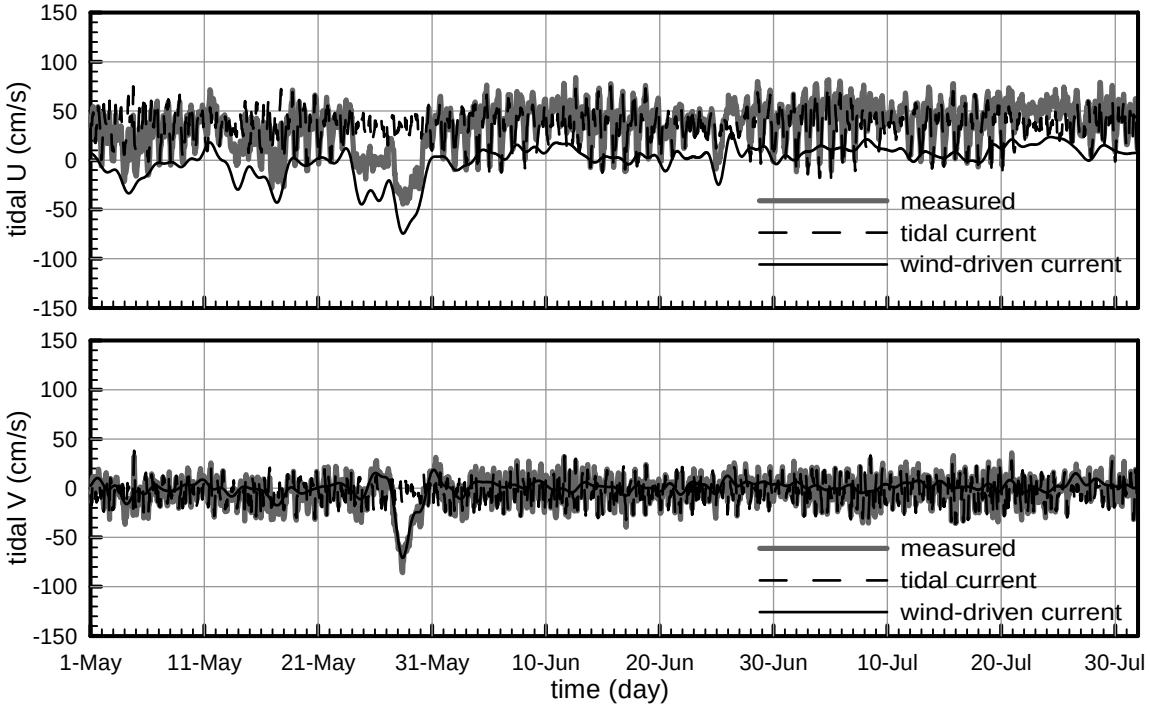


圖 4.24 台中 TC 測站上層 U、V 分量之潮流、風驅流時序列圖

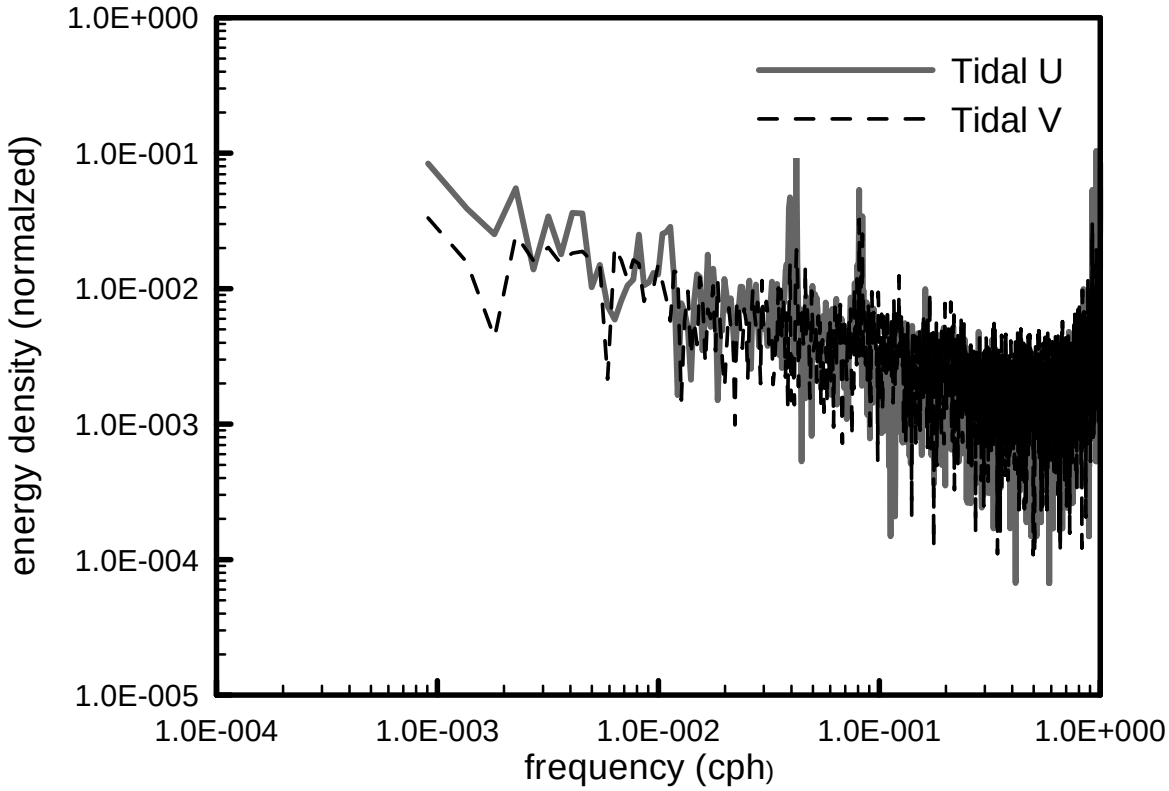


圖 4.25 台中 TC 測站下層 U、V 分量海流無因次化能譜圖

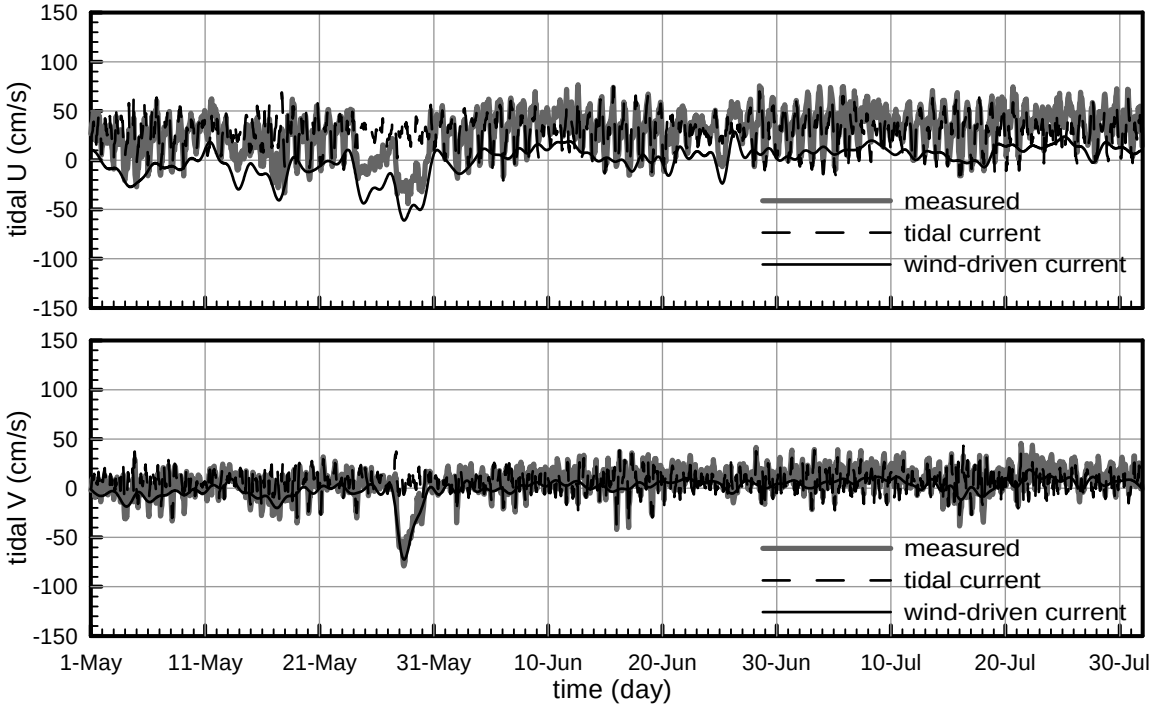


圖 4.26 台中 TC 測站下層 U、V 分量之潮流、風驅流時序列圖

（3）波浪

台中、雲林海域的波浪實測資料，詳見 [附錄九] 至 [附錄十一]。各測站的波浪波高與波向分佈統計，如表 4-8 至表 4-10。依統計資料繪製的波浪玫瑰圖，如圖 4.27 所示。波高及週期分佈直方圖，如圖 4.28 至圖 4.30 所示。波高及週期時序圖，如圖 4.32 至圖 4.34 所示。

台中 WU 觀測點主要波向 ESE 與 SE，示性波高 ($H_{1/3}$) 小於 25cm 者佔約全體的 86%，示性週期 ($T_{1/3}$) 集中於 7~9sec 區間；平均波高 (H_{mean}) 為 16.4cm，平均週期 (T_{mean}) 為 8.15sec；桑達 (SONGDA) 颱風期間，測得最大波高 (H_{max}) 為 2.18m，對應週期 ($T_{對應}$) 為 8.69sec，對應波向 SW，記錄時間為 4 月 29 日 10 時。

台中 DK 觀測點主要波向為 SSE、S、SE，示性波高 ($H_{1/3}$) 小於 25cm 者佔約全體的 72.5%，示性週期 ($T_{1/3}$) 集中於 6~8sec 間；平均波高 (H_{mean}) 為 20.0cm，平均週期 (T_{mean}) 為 7.20s；桑達颱風期間，測得最大波高 (H_{max}) 為 1.98m，對應週期 ($T_{對應}$) 為 8.75sec，對應波向 SSE，記錄時間為 4 月 29 日 10 時。

雲林 ML 觀測點主要波向為 WSW、W，示性波高 ($H_{1/3}$) 介於 25cm 至 75cm 之間者佔約全體的 63%，示性週期 ($T_{1/3}$) 集中於 3~6sec 間；平均波高 (H_{mean}) 為 54.1cm，平均週期 (T_{mean}) 為 4.53sec；最大波高 (H_{max}) 為 1.82m，對應週期 ($T_{對應}$) 為 7.20sec，對應波向 WSW，記錄時間為 6 月 11 日 12 時。

本計畫另外分析港灣技術研究中心所提供之台中港北堤外海 TC 測站的實測波浪資料，記錄日期從 2011 年 5 月 1 日至 7 月 31 日。TC 測站的波浪波高與波向分佈統計，如表 4-11。依統計資料繪製的波浪玫瑰圖，如圖 4.26 所示。波高及週期分佈直方圖，如圖 4.31 所示。波高及週期時序圖，如圖 4.35 所示。由 TC 測站資料的波向統計結果顯示，主要波向為 NNE 與 W，而波高大於 1m 者達 22.59%。波浪週期集中於 4~7sec 的區間，佔全體的 56.75%。

表 4-8　台中 WU 測站波浪之波高、波向統計表

波 向	波　高 （$H_{1/3}$, cm）					合計
	0-25	25-50	50-75	75-100	>100	
N	0.44%	0.09%				0.53%
NNE	0.84%	0.09%				0.92%
NE	1.98%	0.66%	0.09%			2.73%
ENE	5.23%	0.70%	0.13%	0.18%		6.24%
E	12.84%	1.76%	0.04%	0.04%		14.68%
ESE	26.24%	0.92%	0.57%	0.13%		27.87%
SE	20.75%	1.27%	0.22%	0.04%	0.04%	22.33%
SSE	2.99%	0.35%		0.09%		3.43%
S	1.76%	0.18%	0.04%		0.04%	2.02%
SSW	0.79%	0.18%	0.31%	0.09%	0.09%	1.45%
SW	2.81%	0.66%	0.40%	0.26%	0.84%	4.97%
WSW	1.01%	0.44%	0.18%	0.22%	0.26%	2.11%
W	1.10%	0.53%	0.26%	0.00%	0.13%	2.02%
WNW	0.97%	0.09%				1.05%
NW	4.31%	0.57%	0.04%	0.22%	0.09%	5.23%
NNW	2.24%	0.18%				2.42%
合計	86.29%	8.66%	2.29%	1.27%	1.49%	100.00%

表 4-9　台中 DK 測站波浪之波高、波向統計表

波 向	波　高 （$H_{1/3}$, cm）					合計
	0-25	25-50	50-75	75-100	>100	
N	2.54%	0.49%	0.08%	0.08%		3.19%
NNE	2.29%	1.55%				3.85%
NE	4.26%	0.74%	0.16%	0.08%		5.24%
ENE	2.95%	0.49%	0.25%	0.08%		3.76%
E	4.17%	1.47%	0.49%			6.14%
ESE	5.97%	1.47%	0.16%	0.16%	0.16%	7.94%
SE	11.70%	1.72%		0.16%	0.16%	13.75%
SSE	16.28%	2.62%	0.65%	0.65%	1.15%	21.36%
S	8.10%	2.13%	0.90%	0.65%	1.47%	13.26%
SSW	1.64%	0.65%		0.08%	0.08%	2.46%
SW	1.72%	0.25%				1.96%
WSW	0.98%					0.98%
W	1.39%	0.16%				1.55%
WNW	2.13%					2.13%
NW	3.76%					3.76%
NNW	2.62%	0.16%	0.08%			2.86%
合計	72.50%	13.91%	2.78%	1.96%	3.03%	94.19%

表 4-10　雲林 ML 測站波浪之波高、波向統計表

波 向	波　高 （$H_{1/3}$, cm）					合計
	0-25	25-50	50-75	75-100	>100	
N	0.17%	0.33%	0.33%	0.50%		1.33%
NNE	0.50%	0.33%	0.50%			1.33%
NE						0.00%
ENE						0.00%
E	0.17%					0.17%
ESE						0.00%
SE						0.00%
SSE			0.17%			0.17%
S	0.83%	1.50%	0.33%			2.66%
SSW	1.16%	4.16%	3.00%	2.50%	1.16%	11.98%
SW	2.66%	3.49%	3.66%	3.33%	1.83%	14.98%
WSW	5.16%	11.48%	9.65%	3.00%	2.16%	31.45%
W	3.00%	6.49%	7.49%	3.00%	1.33%	21.30%
WNW	1.33%	1.50%				2.83%
NW	0.83%	2.00%	0.17%	0.83%		3.83%
NNW	0.33%	3.83%	2.66%	1.16%		7.99%
合計	16.14%	35.11%	27.95%	14.31%	6.49%	100.00%

表 4-11　台中 TC 測站波浪之波高、波向統計表

波 向	波　高 （$H_{1/3}$, cm）					合計
	0-25	25-50	50-75	75-100	>100	
N		1.86%	2.49%	1.32%	1.95%	7.62%
NNE		3.76%	7.53%	3.31%	14.42%	29.02%
NE		0.32%	0.59%	0.05%	0.05%	1.00%
ENE				0.05%	0.00%	0.05%
E						0.00%
ESE						0.00%
SE						0.00%
SSE						0.00%
S						0.00%
SSW						0.00%
SW			0.05%	0.05%	0.05%	0.14%
WSW		0.14%	1.09%	1.90%	3.13%	6.26%
W		1.45%	11.56%	7.76%	1.81%	22.59%
WNW		2.22%	10.61%	1.54%	0.14%	14.51%
NW		1.54%	4.44%	0.59%	0.14%	6.71%
NNW		2.27%	5.81%	1.90%	0.91%	10.88%
合計	0.00%	13.56%	44.17%	18.46%	22.59%	98.78%

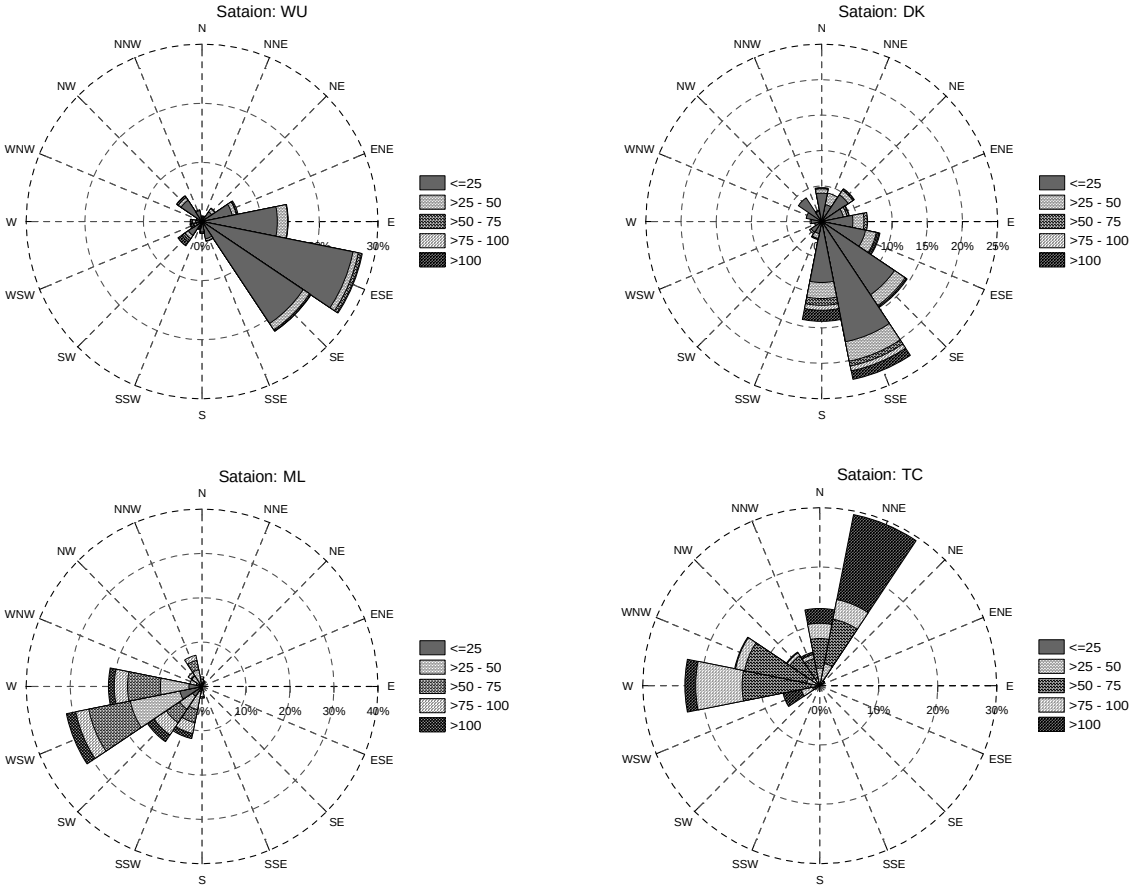


圖 4.27 台中、雲林測站之波浪玫瑰圖

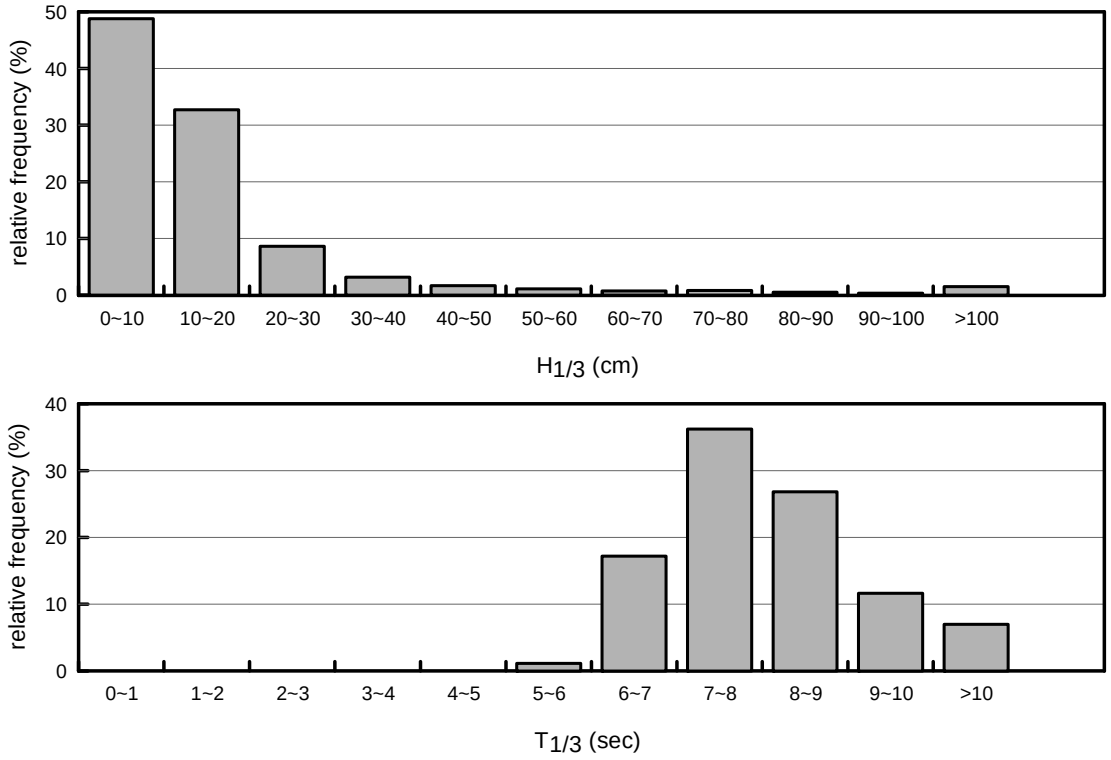


圖 4.28 台中 WU 測站波高、週期統計直方圖

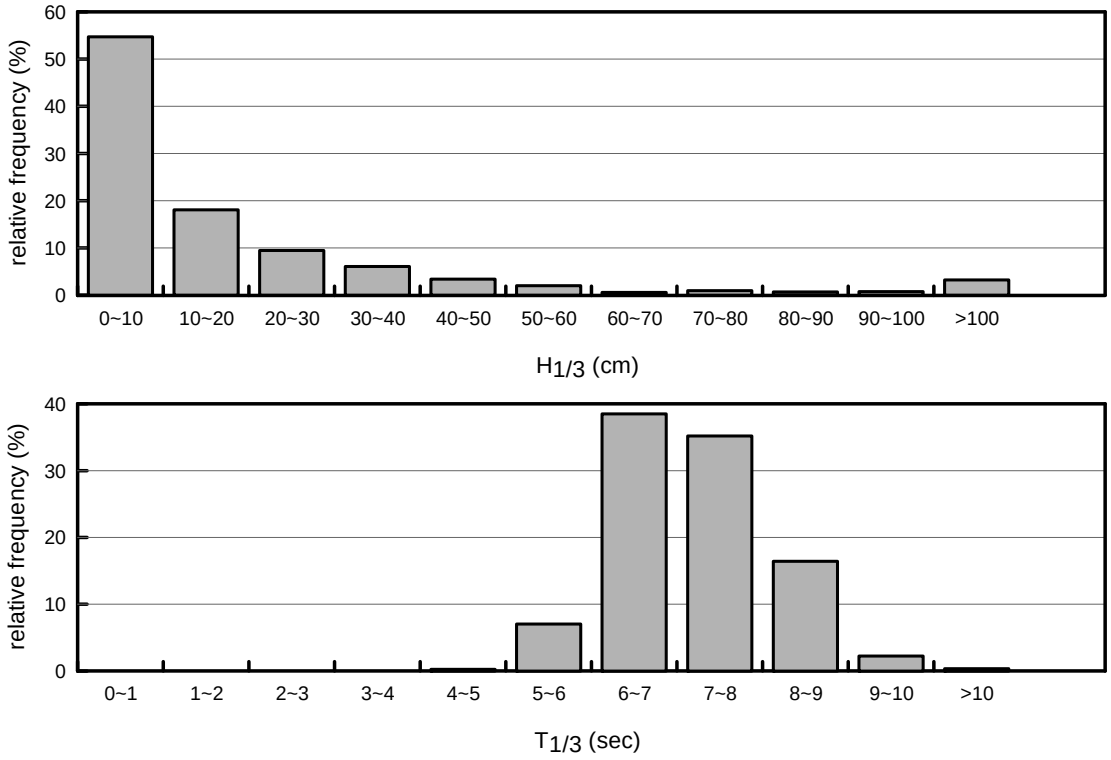


圖 4.29 台中 DK 測站波高、週期統計直方圖

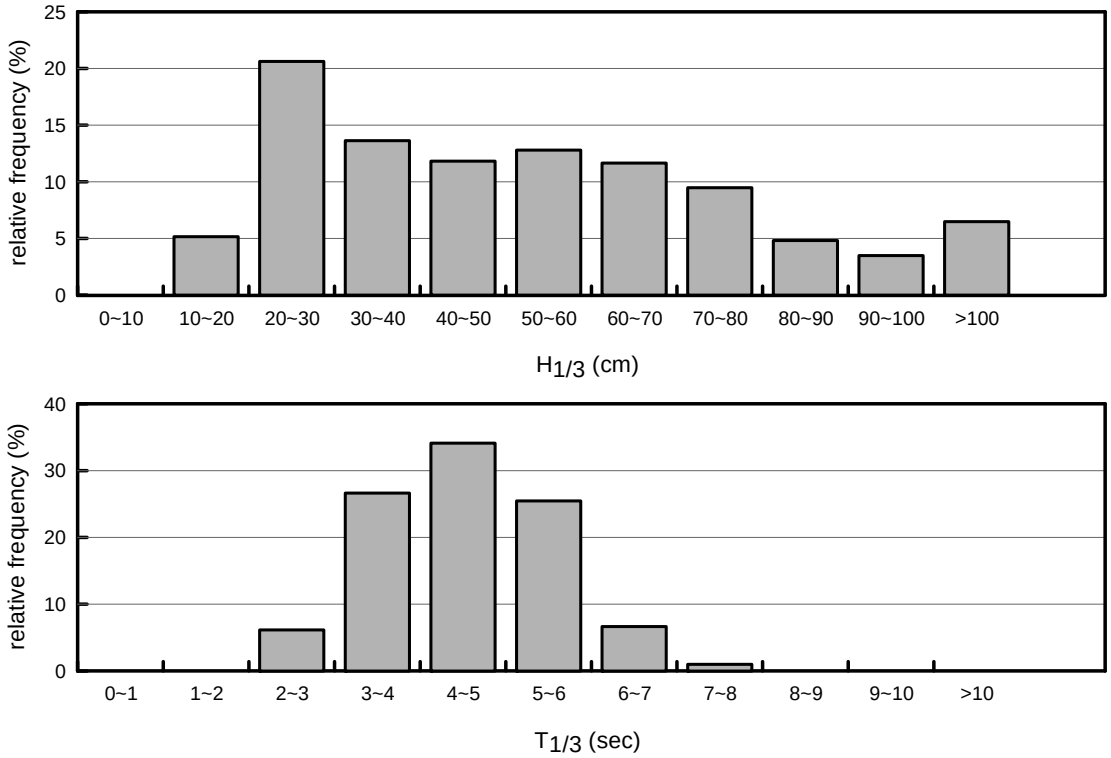


圖 4.30 雲林 ML 測站波高、週期統計直方圖

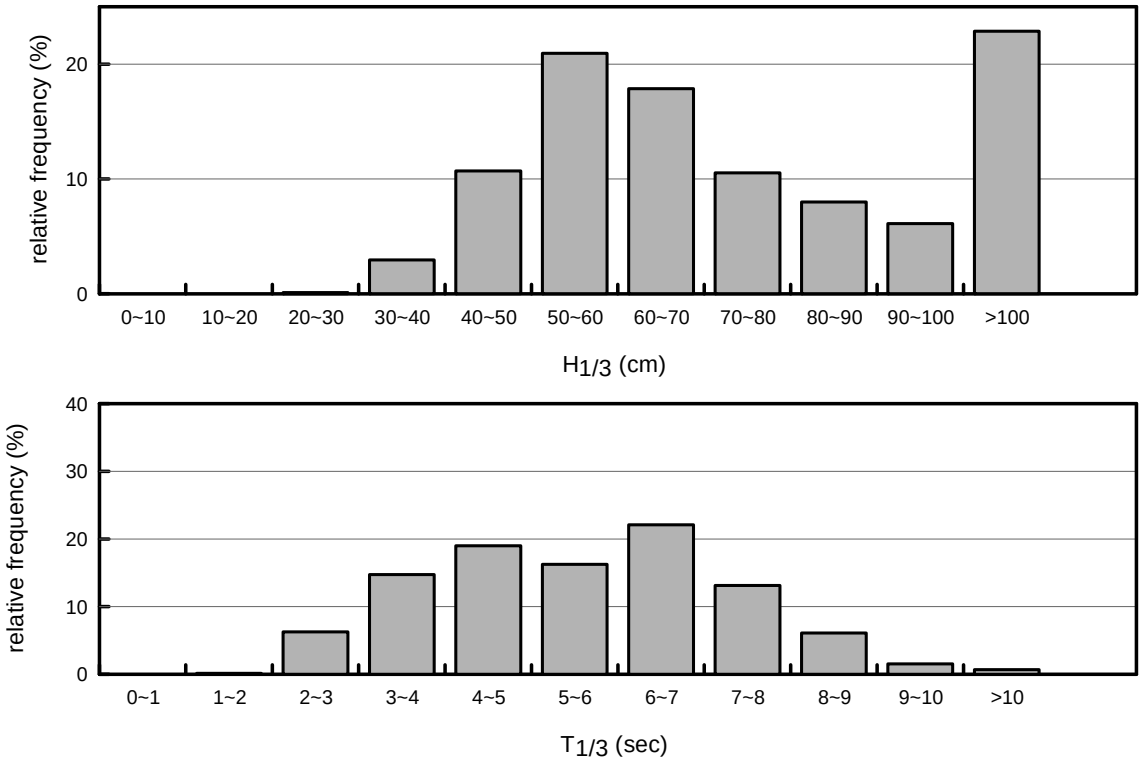


圖 4.31 台中 TC 測站波高、週期統計直方圖

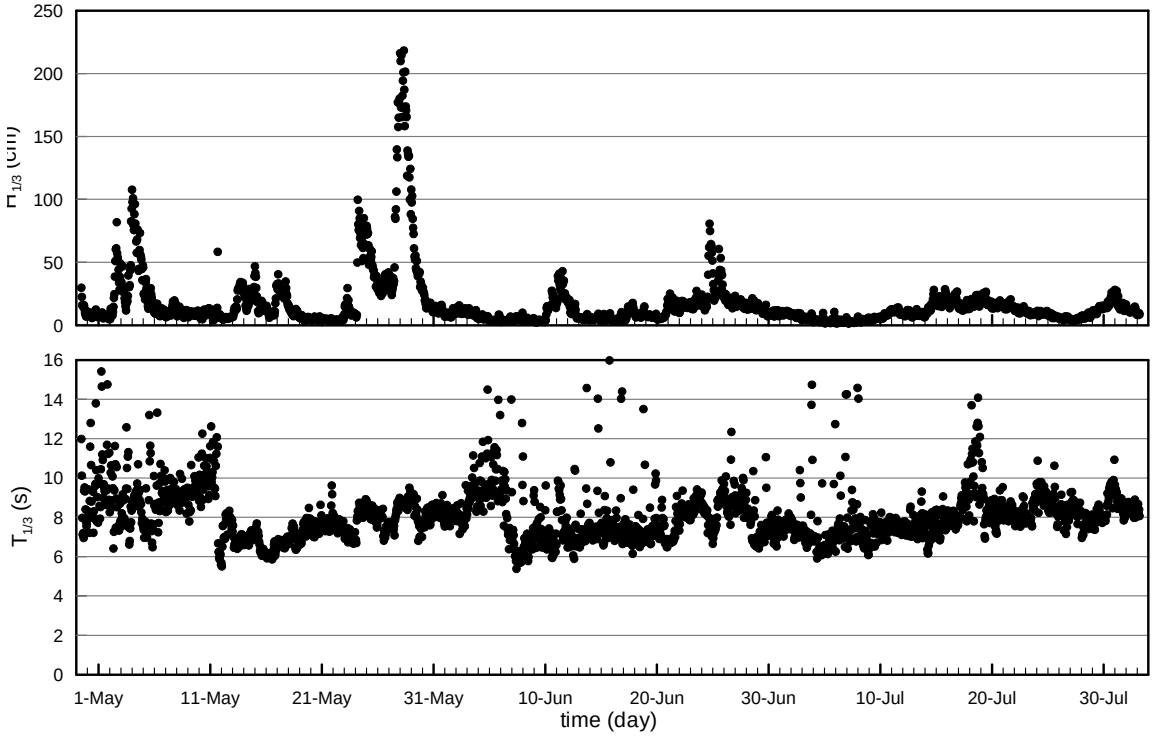


圖 4.32 台中 WU 測站波高、週期時序列圖

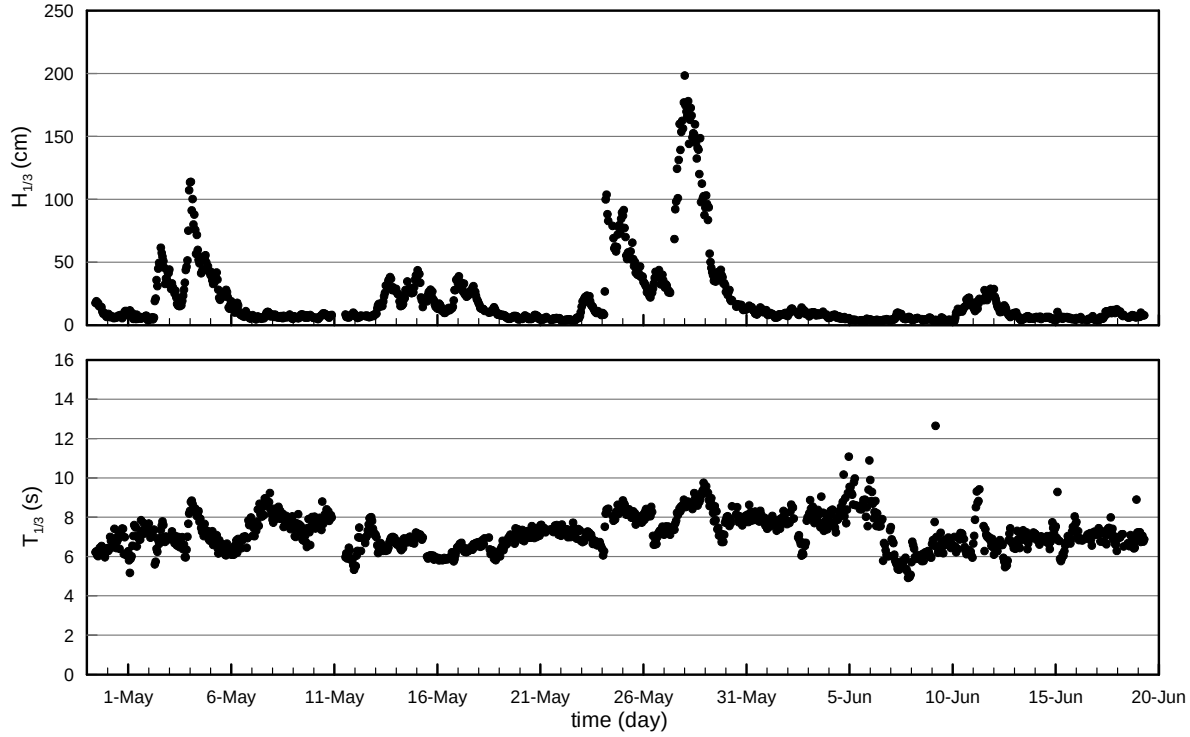


圖 4.33 台中 DK 測站波高、週期時序列圖

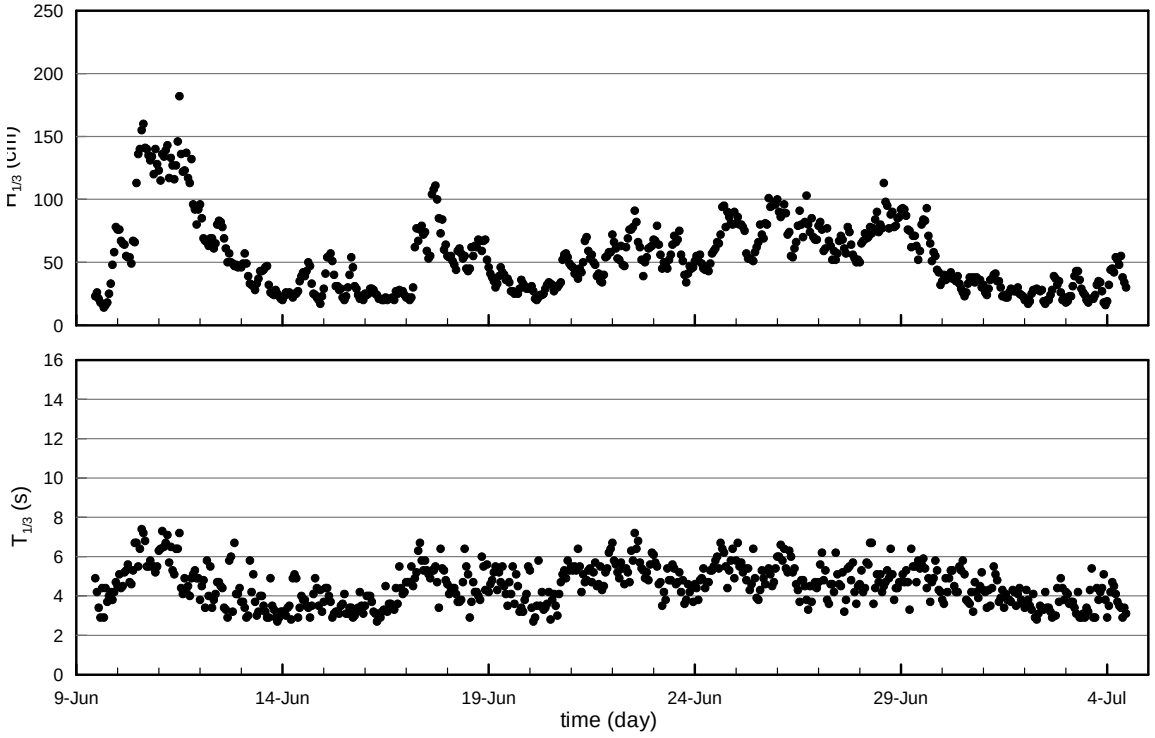


圖 4.34 雲林 ML 測站波高、週期時序列圖

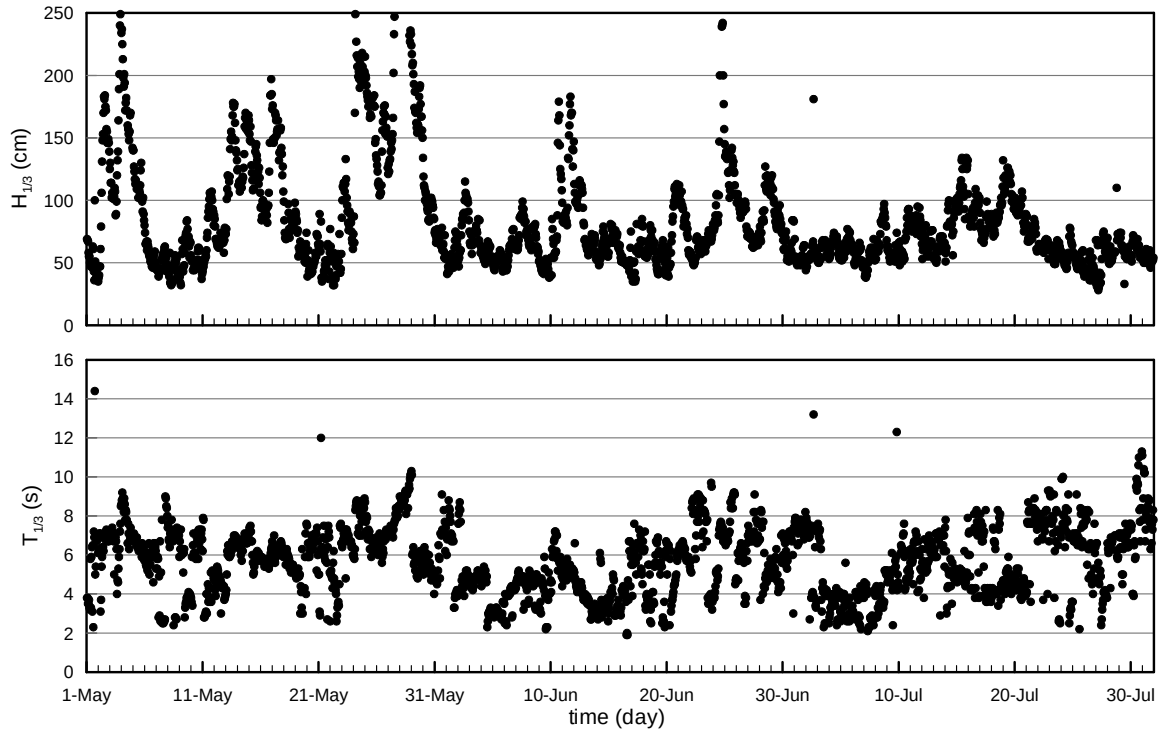


圖 4.35 台中 TC 測站波高、週期時序列圖

照片 4.1　潮波流監測照片

錨碇系統及海流儀準備作業	說　　明
	海流儀儀器架準備狀況。

海流儀下水作業	說　　明
	在完成錨錠系統安置作業後，將海流儀架以人工垂吊下放安置於海床，再由潛水人員帶著將海流儀架安置於錨錠系統之上。

海流儀回收作業	說　　明
	潛水人員下水以浮力袋打氣方式，將潮波流儀回收，儀器外殼已長滿藤壺。

第五章　防波堤堤頭沖蝕數值模擬

5.1　FLOW-3D 模式介紹

Hirt (1963) 於美國 Los Alamos 國家實驗室 (Los Alamos National Laboratory，LANL) 提出 VOF (Volume of Fluid Method) 流體動力學數值計算方法，除提高計算流體力學模擬的穩定性之外，並能夠描述自由液面變動狀態。1980 年 Flow Science 公司成立，以提供應用工業和科學領域的流體動力學模型分析軟體為其營運目標。在水利工程方面，已有相關研究使用 Flow Science 的軟體模擬明渠流的流況、河川潰壩的情況、土石流的傾瀉運動以及攔砂壩的受力狀態等案例。1985 年 Flow Science 公司推出 FLOW-3D® 商業版流體分析軟體，主要核心技術為：多重區塊網格 (Multi-Block Grids)、FAVOR 障礙物體積分率表示法、VOF 自由液面處理法，適合處理流體和固體耦合運動的模型模擬計算。藉由選擇適當之水動力、泥沙及波浪等計算模組，FLOW-3D 亦可適用於港灣工程之領域，相關模組如表 5-1 所示。本研究利用 FLOW-3D 進行防波堤堤頭附近之波、流場數值計算以及地形變化模擬，並配合現場調查資料與水工模型試驗結果，以期建立防波堤堤頭侵蝕機制。

表 5-1　港灣工程領域適用的 FLOW-3D 計算模組

模組名稱	適用性簡述
Moving and deforming objects	波浪與潮流對結構物之繞射與應力的耦合分析
Particles	波流場的分佈追蹤與分析
Porous media	海域孔隙結構物模型的建立與處理
Sediment scour	預測泥沙等的漂浮侵蝕沉降和沉積的過程
Shallow water	水深平均應用於三維垂直動量方程的處理
Viscosity and turbulence	流場粘性係數與紊流模型的處理
Wave boundary	線性波與非線性波的產生與應用

5.1.1 理論基礎

FLOW-3D 的理論基礎在於三維的質量守恆及動量守恆方程式等，針對本計畫所研究的物理現象，乃為水動力學問題，其運動方程式為 Naiver-Stokes 方程式，其數學模式的架構為：

1. Naiver-Stokes 控制方程式

在古典力學中，物質體系所遵循的物理法則是「質量守恆」及「動量守恆」，對於三維不可壓縮黏性流體，在直角座標系的形式下連續方程式為：

$$\frac{\partial u}{\partial x}+\frac{\partial v}{\partial y}+\frac{\partial w}{\partial z}=0$$

動量方程式，在 X、Y 和 Z 方向分別表示如下：

$$\frac{\partial u}{\partial t}+u\frac{\partial u}{\partial x}+v\frac{\partial u}{\partial y}+w\frac{\partial u}{\partial z}=-\frac{1}{\rho}\frac{\partial P}{\partial x}+\nu\left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2}+\frac{\partial^2 u}{\partial y^2}+\frac{\partial^2 u}{\partial z^2}\right)$$

$$\frac{\partial v}{\partial t}+u\frac{\partial v}{\partial x}+v\frac{\partial v}{\partial y}+w\frac{\partial v}{\partial z}=-\frac{1}{\rho}\frac{\partial P}{\partial y}+\nu\left(\frac{\partial^2 v}{\partial x^2}+\frac{\partial^2 v}{\partial y^2}+\frac{\partial^2 v}{\partial z^2}\right)$$

$$\frac{\partial w}{\partial t}+u\frac{\partial w}{\partial x}+v\frac{\partial w}{\partial y}+w\frac{\partial w}{\partial z}=-\frac{1}{\rho}\frac{\partial P}{\partial z}+\nu\left(\frac{\partial^2 w}{\partial x^2}+\frac{\partial^2 w}{\partial y^2}+\frac{\partial^2 w}{\partial z^2}\right)-g$$

上式中 (u, v, w) 分別表示水平和垂直方向之瞬時速度分量，(x, y, z) 分別為水平和垂直方向之座標，P 為瞬時壓力，而 ρ、ν 分別為流體之密度和運動黏滯係數，在數值模擬過程中假設不受其他因素之影響而保持定值。

2. FLOW-3D 控制方程式

(1) 質量連續方程式 (Mass Continuity Equation)

$$V_F \frac{\partial \rho}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x}(\rho u A_x) + \frac{\partial}{\partial y}(\rho v A_y) + \frac{\partial}{\partial z}(\rho w A_z) = R_{DIF} + R_{SOR}$$

上式中 V_F 是流體體積比，ρ 是流體密度，R_{DIF} 是紊流擴散項，R_{SOR} 是質量源項，(u, v, w) 是 (x, y, z) 座標方向的速度，A_x , A_y , A_z 分別是 X, Y, Z 方向流動的通量面積比。

$$R_{DIF} = \frac{\partial}{\partial x}\left(\upsilon_\rho A_x \frac{\partial \rho}{\partial x}\right) + R\frac{\partial}{\partial y}\left(\upsilon_\rho A_y R \frac{\partial \rho}{\partial y}\right) + \frac{\partial}{\partial z}\left(\upsilon_\rho A_z \frac{\partial \rho}{\partial z}\right) + \xi \frac{\rho \upsilon_\rho A_x}{x}$$

上式中係數 υ_ρ 等於 $c_p\mu/\rho$，μ 是動量分佈的係數 (例如黏度)，c_p 是參照紊流施密特數 (turbulent Schmidt number) 倒數的常數項。

$$R_{SOR} = \frac{1}{\rho}\left(\frac{\partial}{\partial x}(uA_x) + R\frac{\partial}{\partial y}(vAy) + \frac{\partial}{\partial z}(wAz) + \xi\frac{uA_x}{x}\right)$$

(2) 動量方程式 (Momentum Equations)

以直角座標的形式將 Navier-Stokes Equation 展開可得 (X, Y, Z) 三個方向的流體速度 (u, v, w)：

$$\frac{\partial u}{\partial t} + \frac{1}{V_F}\left\{uA_x\frac{\partial u}{\partial x} + vA_y\frac{\partial u}{\partial y} + wA_z\frac{\partial u}{\partial z}\right\} = -\frac{1}{\rho}\frac{\partial P}{\partial x} + f_x - b_x - \frac{R_{SOR}}{\rho V_F}(u - \delta u_s)$$

$$\frac{\partial v}{\partial t} + \frac{1}{V_F}\left\{uA_x\frac{\partial v}{\partial x} + vA_y\frac{\partial v}{\partial y} + wA_z\frac{\partial v}{\partial z}\right\} = -\frac{1}{\rho}\frac{\partial P}{\partial y} + f_y - b_y - \frac{R_{SOR}}{\rho V_F}(v - \delta v_s)$$

$$\frac{\partial w}{\partial t} + \frac{1}{V_F}\left\{uA_x\frac{\partial w}{\partial x} + vA_y\frac{\partial w}{\partial y} + wA_z\frac{\partial w}{\partial z}\right\} = -\frac{1}{\rho}\frac{\partial P}{\partial z} + f_z - b_z - \frac{R_{SOR}}{\rho V_F}(w - \delta w_s)$$

上式中 (b_x, b_y, b_z) 是通過多孔介質或閘板時減少的流量，$U_s = (u_s, v_s, w_s)$ 是流體表面速度，(f_x, f_y, f_z) 為 X , Y , Z 三個方向的黏滯項即

$$\rho V_F f_x = wsx - \left\{\frac{\partial}{\partial x}(A_x\tau_{xx}) + R\frac{\partial}{\partial y}(A_y\tau_{xy}) + \frac{\partial}{\partial z}(A_z\tau_{xz}) + \frac{\xi}{x}(A_x\tau_{xx} - A_y\tau_{yy})\right\}$$

$$\rho V_F f_y = wsy - \left\{ \frac{\partial}{\partial x}\left(A_x \tau_{xy}\right) + R\frac{\partial}{\partial y}\left(A_y \tau_{yy}\right) + \frac{\partial}{\partial z}\left(A_z \tau_{yz}\right) + \frac{\xi}{x}\left(A_x \tau_{xx} + A_y \tau_{xy}\right) \right\}$$

$$\rho V_F f_z = wsz - \left\{ \frac{\partial}{\partial x}\left(A_x \tau_{xz}\right) + R\frac{\partial}{\partial y}\left(A_y \tau_{yz}\right) + \frac{\partial}{\partial z}\left(A_z \tau_{zz}\right) + \frac{\xi}{x}\left(A_x \tau_{xz}\right) \right\}$$

上式中τ_{ij}代表液體剪應力，下標 i 為作用面，下標 j 為作用方向：

$$\tau_{xx} = -2\mu\left\{ \frac{\partial u}{\partial x} - \frac{1}{3}\left(\frac{\partial u}{\partial x} + R\frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z} + \frac{\xi u}{x} \right) \right\}$$

$$\tau_{yy} = -2\mu\left\{ R\frac{\partial v}{\partial y} + \xi\frac{u}{x} - \frac{1}{3}\left(\frac{\partial u}{\partial x} + R\frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z} + \frac{\xi u}{x} \right) \right\}$$

$$\tau_{zz} = -2\mu\left\{ \frac{\partial w}{\partial z} - \frac{1}{3}\left(\frac{\partial u}{\partial x} + R\frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z} + \frac{\xi u}{x} \right) \right\}$$

$$\tau_{xy} = -\mu\left\{ \frac{\partial v}{\partial x} + R\frac{\partial u}{\partial y} - \frac{\xi v}{x} \right\} \text{，} \tau_{xz} = -\mu\left\{ \frac{\partial u}{\partial z} + R\frac{\partial w}{\partial x} \right\} \text{，} \tau_{yz} = -\mu\left\{ \frac{\partial v}{\partial z} + R\frac{\partial w}{\partial y} \right\}$$

(3) 底質掏刷模式 (Sediment Scour Model)

Flow-3D 的底質掏刷模式最主要可同時模擬不同屬性之沙礫、淤泥以及非黏性沉積物等多相交互作用的物理特性：

(a) 非線性固定床面 (Packed bed) 的滲透膨脹 (Expanded bed) 至沙層懸浮 (Suspended bed) 的過程。

(b) 底移質 (Bed load) 因重力因素的漂移搬運與沉積。

其漂沙模式之連續方程式與動量方程式各表示為：

$$\nabla \cdot \bar{u} = 0$$

$$\frac{\partial \bar{u}_{s,i}}{\partial t} + \bar{u} \cdot \nabla \bar{u}_{s,i} = -\frac{1}{\rho_{s,i}} \nabla P + \bar{F} - \frac{K_i}{f_{s,i} \rho_{s,i}} \bar{u}_{r,i}$$

$$\frac{\partial \bar{u}}{\partial t} + \bar{u} \cdot \nabla \bar{u} = -\frac{1}{\bar{\rho}} \nabla P + \bar{F}$$

$\bar{u}_{s,i}$：沉積物 i 的速度，$\bar{u}$：平均流速，$\rho_{s,i}$：沉積物 i 的密度，K_i：沉積物 i 的拖曳函數 (Drag funtion)。

掏刷模式的假設及流體固體介面變化需引用相關的經驗公式，至於掏刷的速率則可藉由水工模型試驗予以調整。

5.1.2 邊界與網格處理方法

1. VOF 自由液面處理方法

FLOW-3D 的自由液面追蹤法使用 VOF 計算，可以精確的模擬流體介面結合與分離狀態。Flow-3D 除了能夠計算單一流體的運動，亦可計算液/氣界面(不可壓縮流體/可壓縮流體)，甚至模擬多相流體界面。

定義一 VOF 函數 F (X, Y, Z) 代表控制體積內不同特性流體所佔體積分率，以液/氣體混合界面為例，F=0 代表控制體積內充滿氣體，F=1 則表示控制體積內皆為液體，而 0<F<1 時存在自由液面。F 函數亦應滿足直角坐標下的控制方程式：

$$\frac{\partial F}{\partial t} + \frac{1}{V_F}\left[\frac{\partial}{\partial x}\left(FA_x u\right) + R\frac{\partial}{\partial y}\left(FA_y v\right) + \frac{\partial}{\partial z}\left(FA_z w\right) + \xi\frac{FA_x u}{x}\right] = F_{DIF} + F_{SOR}$$

$$F_{DIF} = \frac{1}{V_F}\left[\frac{\partial}{\partial x}\left(v_F A_x \frac{\partial F}{\partial x}\right) + R\frac{\partial}{\partial y}\left(v_F A_y \frac{\partial F}{\partial y}\right) + \frac{\partial}{\partial z}\left(v_F A_z \frac{\partial F}{\partial z}\right) + \xi\frac{v_F A_x F}{x}\right]$$

其中 $v_F = c_F \mu/\rho$ 代表擴散常數，c_F 為參照紊流施密特數，F_{DIF} 是紊流擴散項，藉以計算兩種流體發生紊流混合時的分佈狀況。F_{SOR} 與 R_{SOR} 具相關性，表示體積分率的時間變化率。

2. 網格處理方法－多區塊結構網格

多區塊結構網格 (Multi-block Grids)，能減少網格數目，網格與幾何現狀自動耦合，精確、穩定、可以加快運算的收斂性。

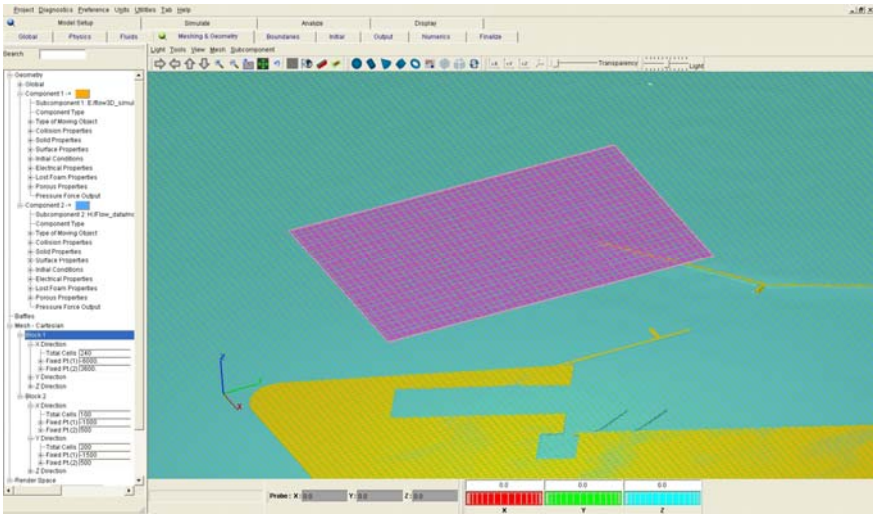
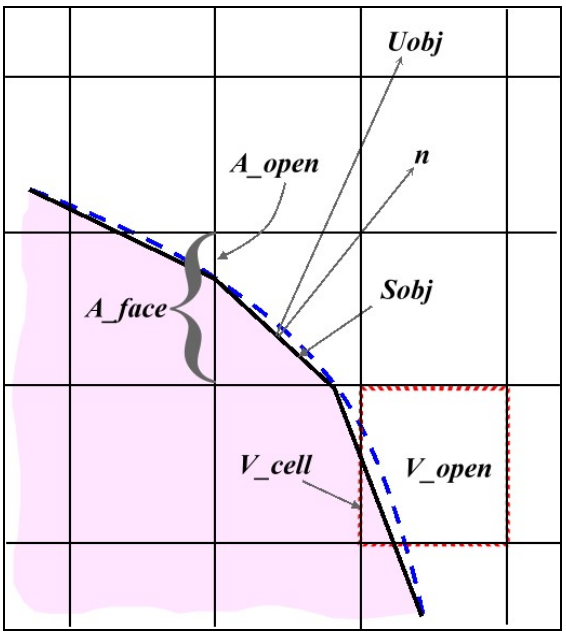


圖 5.1　多區塊結構網格設定示意圖

3. FAVOR 障礙物體積分率表示法

FLOW 3D 數值方法採用 FAVOR 表示法（Fractional Area/Volume Obstacle Representation） 及控制體積 （Control Volume）的觀念，使網格與幾何形狀完全獨立。這種方法比變形網格 （Deformation Mesh）的方法還要簡單，避開了冗長的網格整理工作，即使模型非常複雜，也能夠精確的描述外型。利用矩形立方體所構成的網格，能夠定義每一個矩形立方體六個面的流通面積比與自由出入的體積，如圖 5.2。這些部分面積與體積將會結合到有限體積的運動方程式中，例如，在自由液面上，對流的質量、動量與能量通量必須包含此面可讓流體自由通過的面積當作一個乘數，若沒有可讓流體自由通過的面積，則不可能有對流的通量。

對於防波堤堤頭地形沖刷的模擬，Flow-3D 可以波場或流場分別進行模擬，或是當造波邊界導入流場時，Flow-3D 的求解器可同時混合流場與波場的數值計算。



體積比：

$$Vf = \frac{V_open}{V_cell}$$

面積比：

$$Af = \frac{A_open}{A_face}$$

來源項：

$$-\frac{\partial Vf}{\partial t} = \frac{\bar{U}_{obj} \cdot \vec{n} S_{obj}}{V_{cell}}$$

圖 5.2　通度係數 FAVOR 流體界面與自由液面計算示意圖

5.2　防波堤鄰近海域流場數值模擬

數值模擬流程概略分為前處理、數值求解及後處理三個階段。前處理階段：選定適當的控制模組，確立初始條件及邊界條件，劃分計算網格與生成計算節點。數值求解階段：導入離散方程，設定求解控制參數，求解離散方程，判斷求解是否收斂，若還未收斂，調整控制參數再導入離散方程；若已收斂，則以後處理展示和輸出計算結果。

5.2.1 計算範圍及水深地形

第一年度之數值模擬以台中港和麥寮港附近海域為計算範圍，如圖 5.3 所示 (綠色粗框線內)。台中港計算範圍為 13.5 km × 17 km，北防堤堤頭約於計算領域的中心點北偏 800m 處；麥寮港計算範圍則是 13 km × 16 km 的區域，西防波堤堤頭約在計算領域中心點東偏 2.6 km 處。數值模型邊界採用附近海域實測地形資料，並搭配本計畫所觀測的防波堤堤頭地形資料做為初始水深條件。使用 10 m × 10 m 計算網格的佈置示意圖，如圖 5.4 所示。

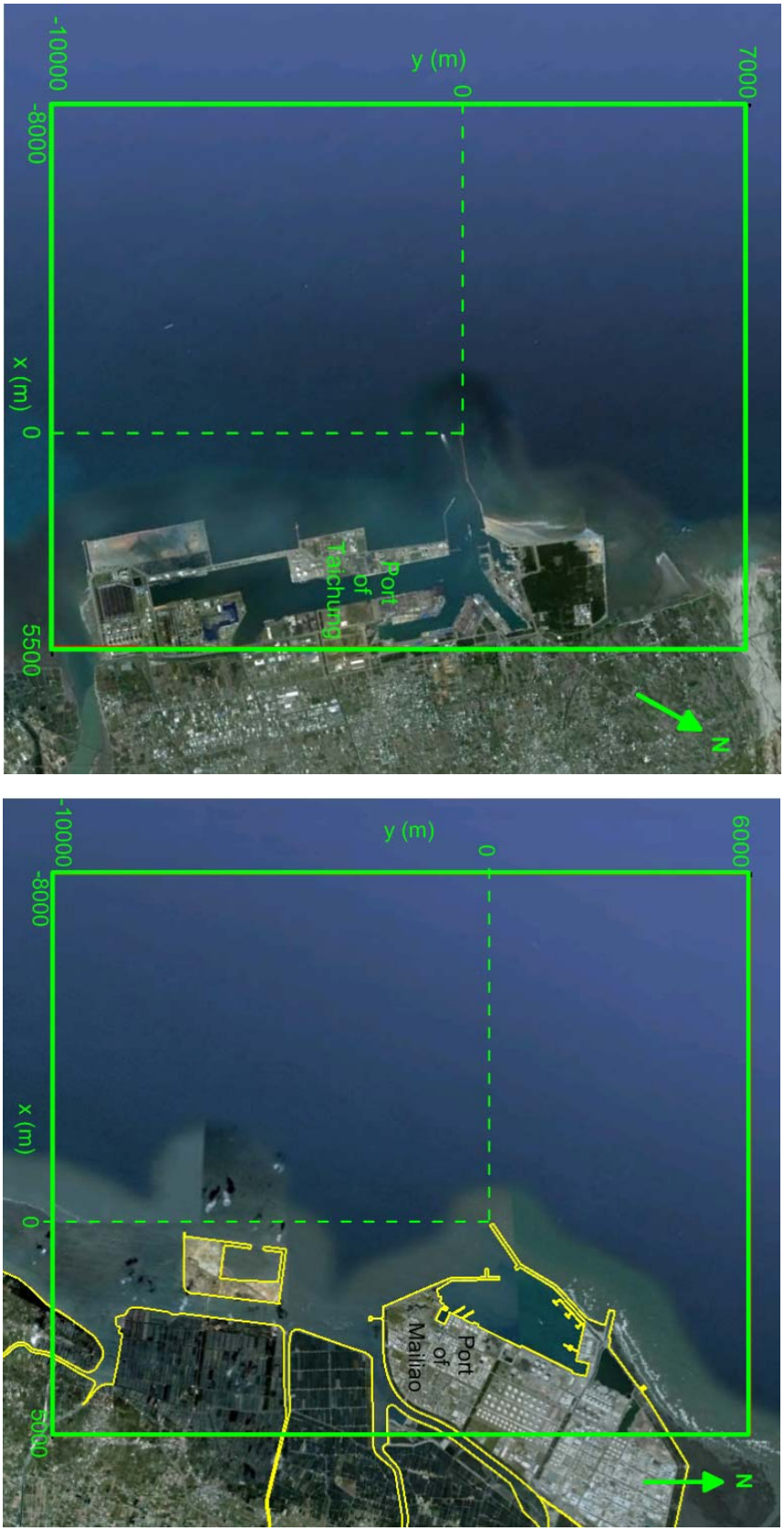


圖 5.3　台中港與麥寮港數值模擬海域範圍示意圖

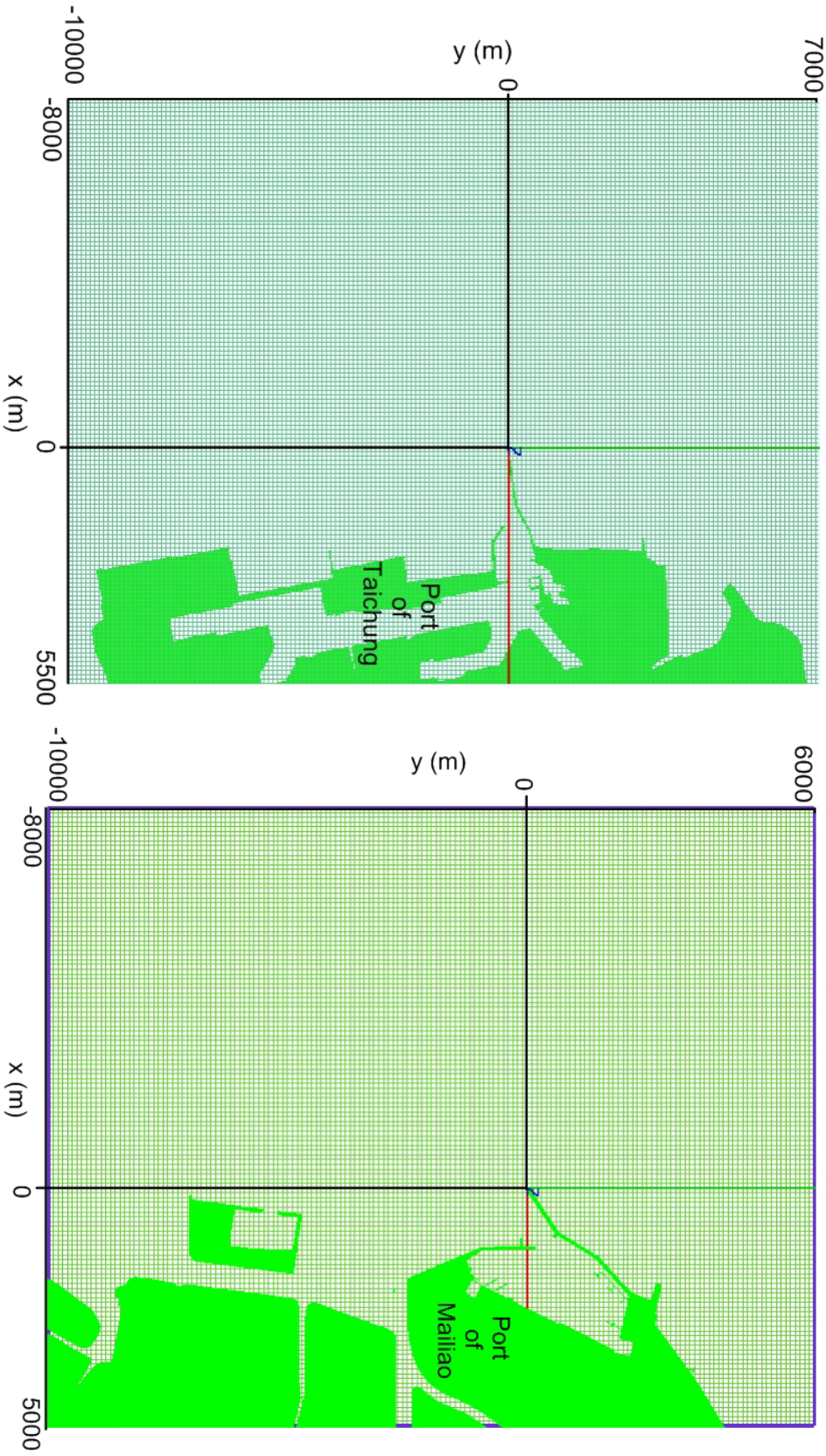


圖 5.4　台中港與麥寮港數值模擬計算網格示意圖

FLOW-3D 軟體的模擬過程，若形狀參數設定越為精細，其所獲得的效果就越佳。故本計畫在港區防波堤結構物的模型建置上，將儘可能地描述細部構造。

FLOW-3D 只有簡易的幾何建模工具，對於複雜的物件則必須借助 CAD 軟體的輸入，而 Rhino 完成的 STL 檔 (以三角形網格包覆而成的 CAD 圖檔) 符合 FLOW-3D 建模的需求且具有高度結合性。在 Rhino 建立的物件，其面積或體積的重心與力矩，物理量 (M、L) 單位，座標系統 (卡式座標) 等不需經過二次轉換即可直接引用，如表 5-2 所示。沒有繁複的建構程序，可以節省數值模擬的前置處理時間。

Rhino 是 CAID (computer aided industrial design) 軟體，不是動畫軟體 (如 3DS MAX、Maya、SoftImage)，也不是 CAM 類的工程軟體（如 solidwork、CATIA、PRO-E 等）。相對於動畫軟件裡的 NURBS，Rhino 的 NURBS 建模設計功能更加全面，與同樣屬於 CAD 軟件的 Alias 相比，Rhino 顯得簡單易學，不會對 CFD 模擬工作造成額外的負擔。

在 Rhino 完成的模型直接輸出 STL 檔案到 FLOW-3D 即可完成 CFD 的建模工作，建構完成的防波堤模型各如圖 5.5 與圖 5.6 所示。台中港與麥寮港口與防坡堤等結構物邊界建置，如圖 5.7 所示。

表 5-2　30 公噸的消波塊由 Rhino 建模呈現的物理數據

比重	= 3.54		
體積	= 8.4756 立方公尺		
體積重心	= 1e-08, -7.8594e-17, 1e-09		
體積力矩：			
一次力矩	x: 1e-07	y: -6.6613e-16	z: 1e-08
二次力矩	xx: 2.3964	yy: 2.8862	zz: 2.7229
積力矩	xy: 2e-16	yz: 1e-16	zx: -0.2828

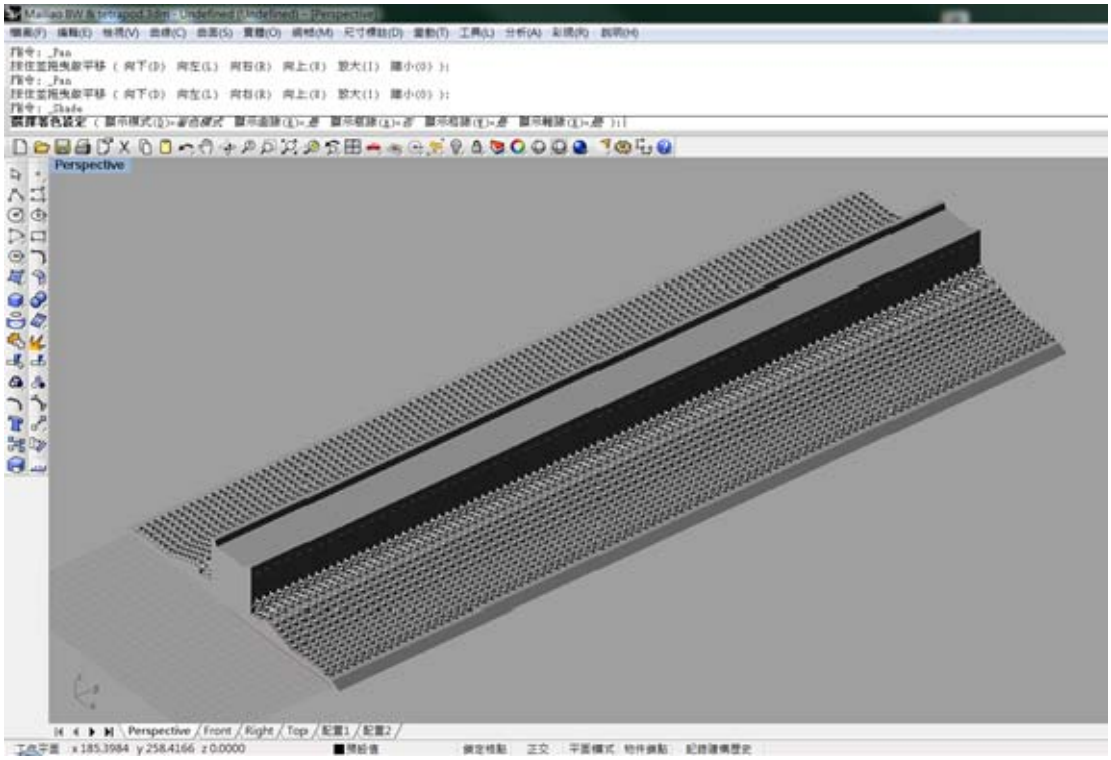


圖 5.5 Rhino 防波堤模型

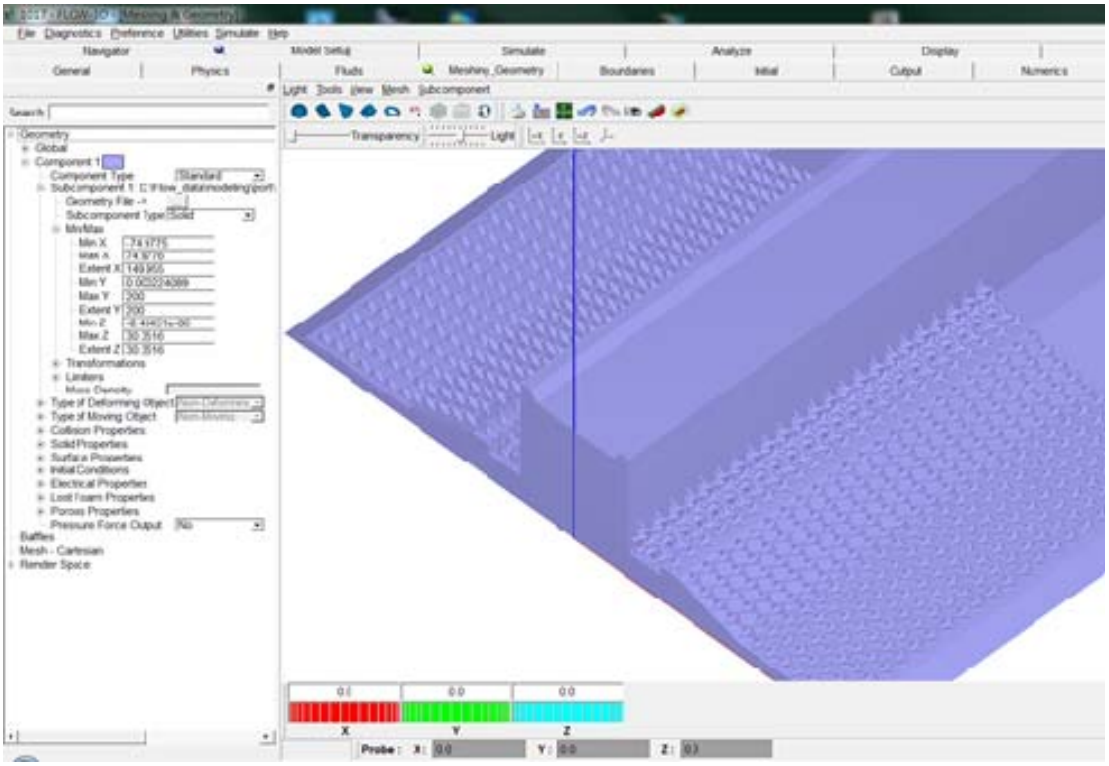


圖 5.6 FLOW-3D 防波堤模型

圖 5.7　台中港與麥寮港口與防坡堤等結構物邊界

5.2.2 輸入條件

本年度計畫為簡易、快速地驗證 FLOW-3D 數值模式的計算成效，邊界輸入條件則選定週期性變化流速資料。在台中港及麥寮港海域模型邊界上均給定週期 12 小時、最大振幅為 0.4m/sec 南北向往復的流速條件 (已簡化)，如圖 5.8 所示；再加上本計畫在台中港及麥寮港所測得之潮位資料，作為初始水位條件。以下為輸入的細部參數設定值：

(1) Global Tab (指定模擬時間、指定單位、流體性質等)

- Interface tracking：Free surface (自由表面追蹤)
- Number of fluids：One fluid (單相流)
- Finish condition：Finish time (求解時間根據設定的模擬時間判斷)
- Flow mode：Incompressible (不可壓縮)

(2) Physics Tab (指定物理量)

- Gravity：Gravity component in the z-direction (-9.81) (重力指向z方向)

- Viscosity & Turbulence：Large eddy simulation model (大尺度渦漩模擬方法)

(3) Fluid Tab (載入設定流體)

- Water at 20 oC

(4) Meshing & Geometry (網格及物件基本設定)

- 載入港口地形及結構物圖檔
- 設定計算領域網格尺寸及網格數量

(5) Boundaries Tab (指定邊界條件)

- 開放水域：設定潮流流速時序變化 (Specified Velocity)，

  在南、北兩側網格邊界 (X, Ymin)、(X, Ymax) 設定時序列變化的潮流流速，如圖 5.8 所示。

- 封閉水域(Xmax)：港域設施與陸地外廓邊界內的範圍

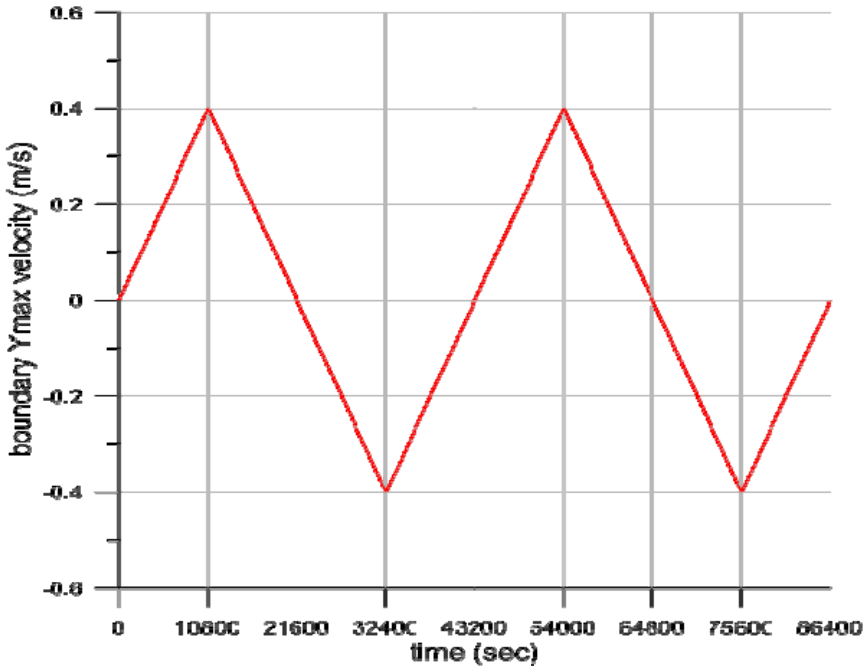


圖 5.8 開放水域之時序列流速邊界條件

(6) Initial Tab (初始條件設定，可以指定初始流體狀態，包含壓力等)

- Hydrostatic pressure in z-direction (設定 z 方向淨水壓)
- Initial fluid：數值模擬水域初始水位

5.2.3 數值模型測試結果

數值模型的最佳效能，仰賴各項設定參數的調整與校核，時間與空間尺度若調降太小，計算效益時間比率極低，而過大簡化的尺度，易造成模擬結果的可信度太小。今年度數值模擬工作，主要在測試改變網格大小下模式計算之最佳效率。今年度以台中港和麥寮港附近海域為計算範圍 (如圖 5.4)，進行大範圍的潮流流場計算，初步觀察防波堤堤頭附近的流場分佈特性。為深入瞭解堤頭附近的流況與地形沖刷行為，下年度將縮小計算範圍，加密堤頭處的網格分佈，專注於堤頭附近的解析。以下分別針對網格尺寸、計算範圍測試與計算時間步長加以討論：

1. 網格最佳化

改變網格尺寸，探討比較堤頭處之計算結果。設定條件如下：

(1) 網格測試領域：800m x 800m (以防波堤頭為原點)。

(2) 邊界設定：港域設施與陸地外廓邊界內的範圍設定為封閉邊界，東、西兩側網格邊界 (Xmin, Y)、(Xmax, Y) 亦設定為封閉邊界，南、北兩側網格邊界 (X, Ymin)、(X, Ymax) 則為開放水域，設定潮流進出邊界。

(3) 網格尺寸：分別測試 1m、2m、3m、4m、5m、6m、7m、8m、10m。

(4) 流場監測點位分佈，如表 5-3 及圖 5.9 所示。

表 5-3　流場監測點分佈表

Y \ X	-400m	-200m	0m	200m	400m
400m	01	06	11	16	21
200m	02	07	12	17	22
0m	03	08	堤頭	18	23
-200m	04	09	14	19	24
-400m	05	10	15	20	25

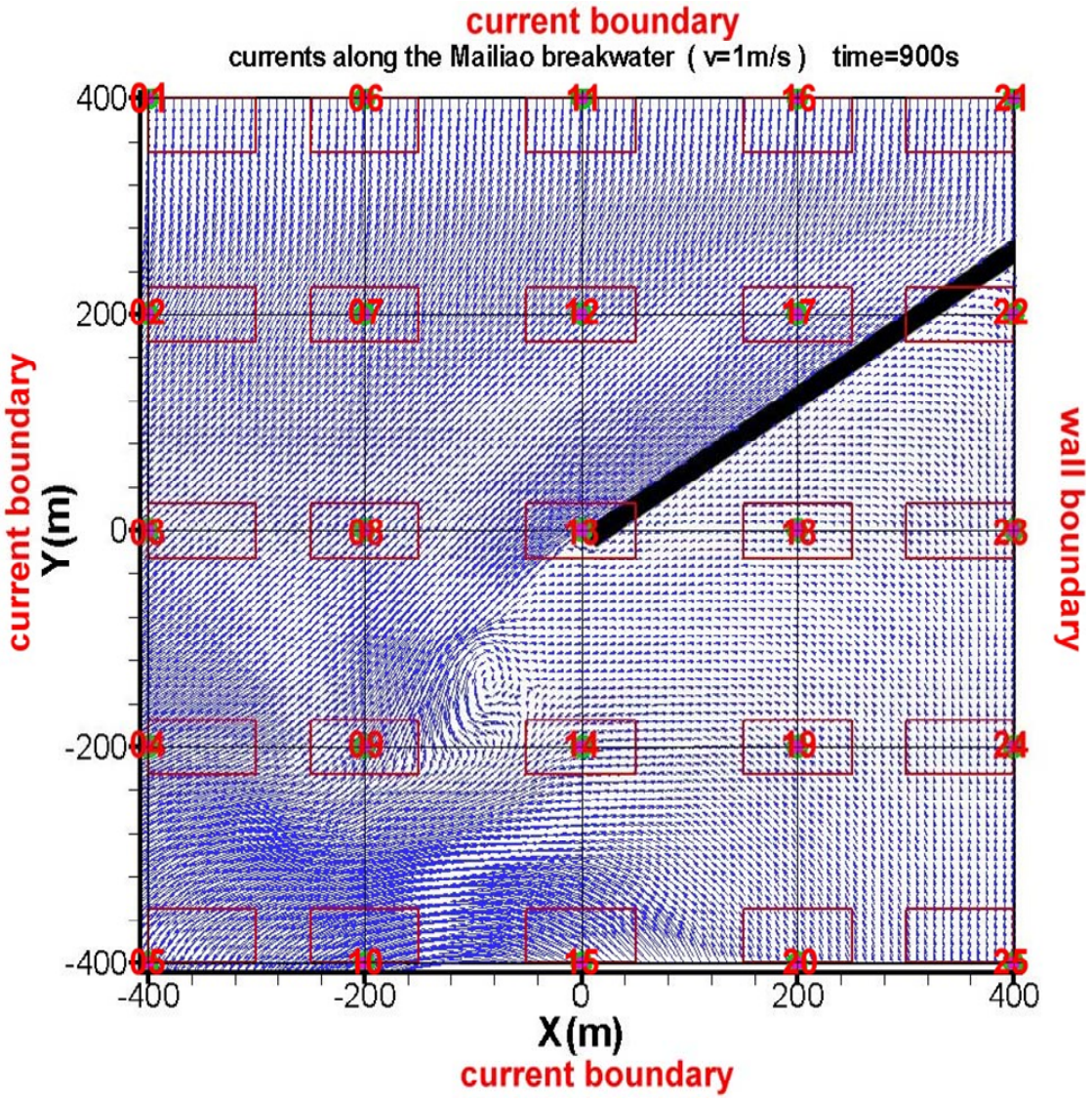


圖 5.9　流場監測點分佈示意圖

在固定計算範圍 (如圖 5.4) 與邊界條件的設定下，各監測點在不同網格大小下之 X 與 Y 方向之流速分佈，如圖 5.10 及圖 5.11 所示。由測試結果可知，各監測點在網格大小為 1、2、3m 時，流速歷時變化線有明顯的差異；但由 4m 網格加大至 10m 網格時，由流速歷時變化線比較可看出差異並不大。此表示若要模擬大區域的潮流流場特性時，為符合 Flow-3D 運算效能及縮短模擬時間，以 10m 網格進行數值計算即可符合要求。若改變計算範圍或邊界初始條件，最佳網格大小可能會隨之改變。下年度將縮小計算範圍，重點集中在堤頭附近的流況與地形沖蝕分析，堤頭處將加密網格並重新測試評估。

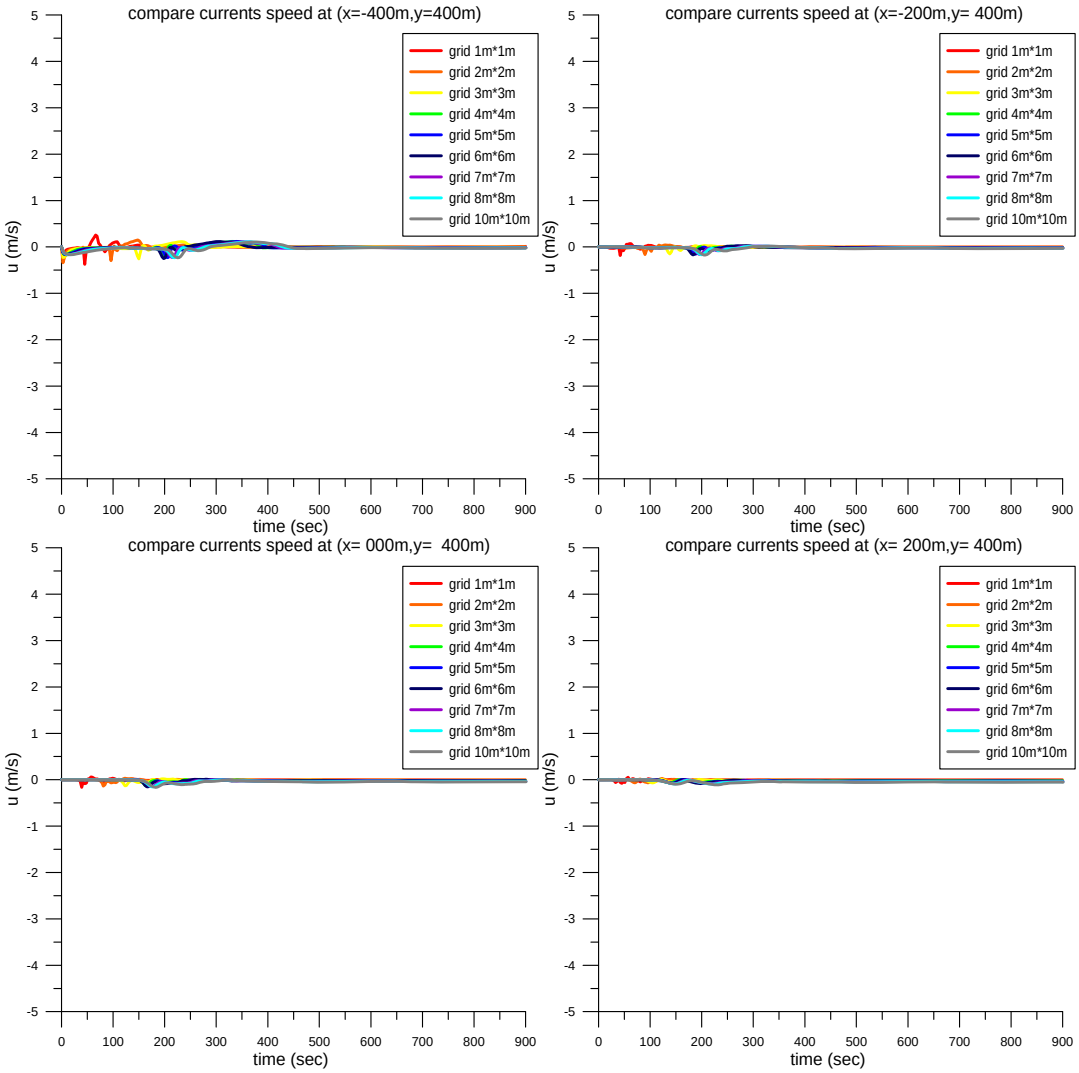


圖 5.10　不同網格之流速 U 差異比較 (正值表示東向，負值表示西向)

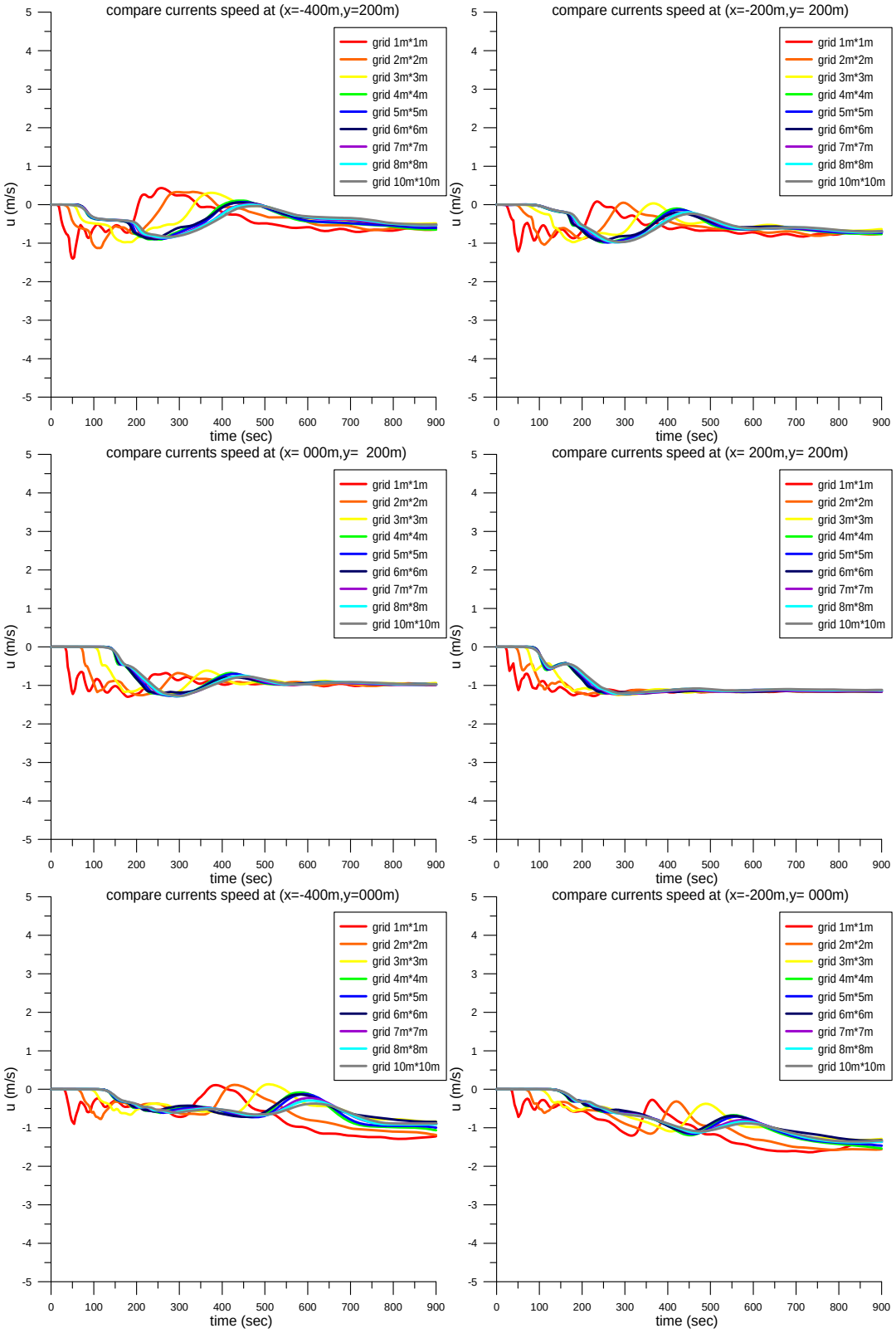


圖 5.10(續)　不同網格之流速 U 差異比較 (正值表示東向，負值表示西向)

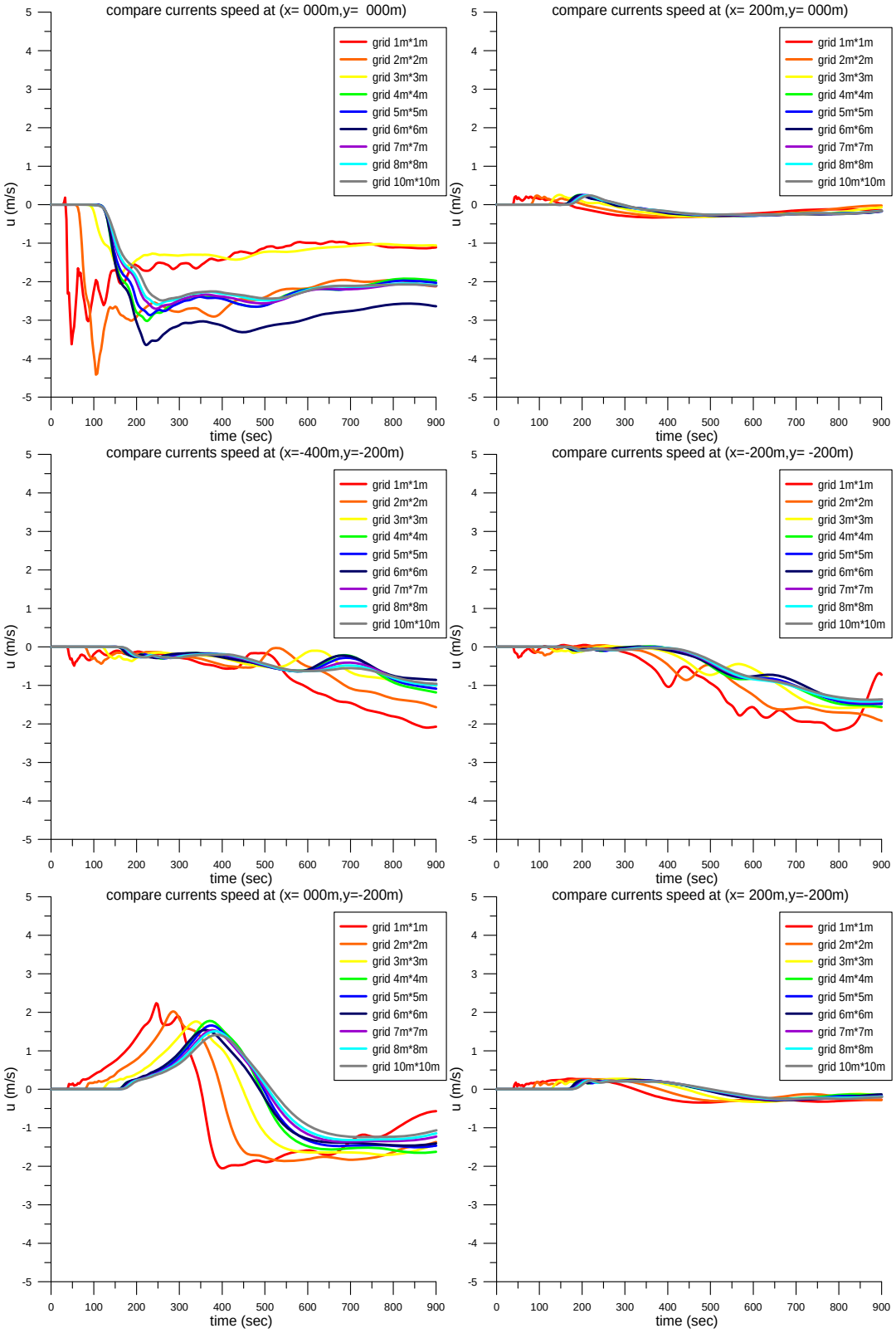


圖 5.10(續) 不同網格之流速 U 差異比較 (正值表示東向，負值表示西向)

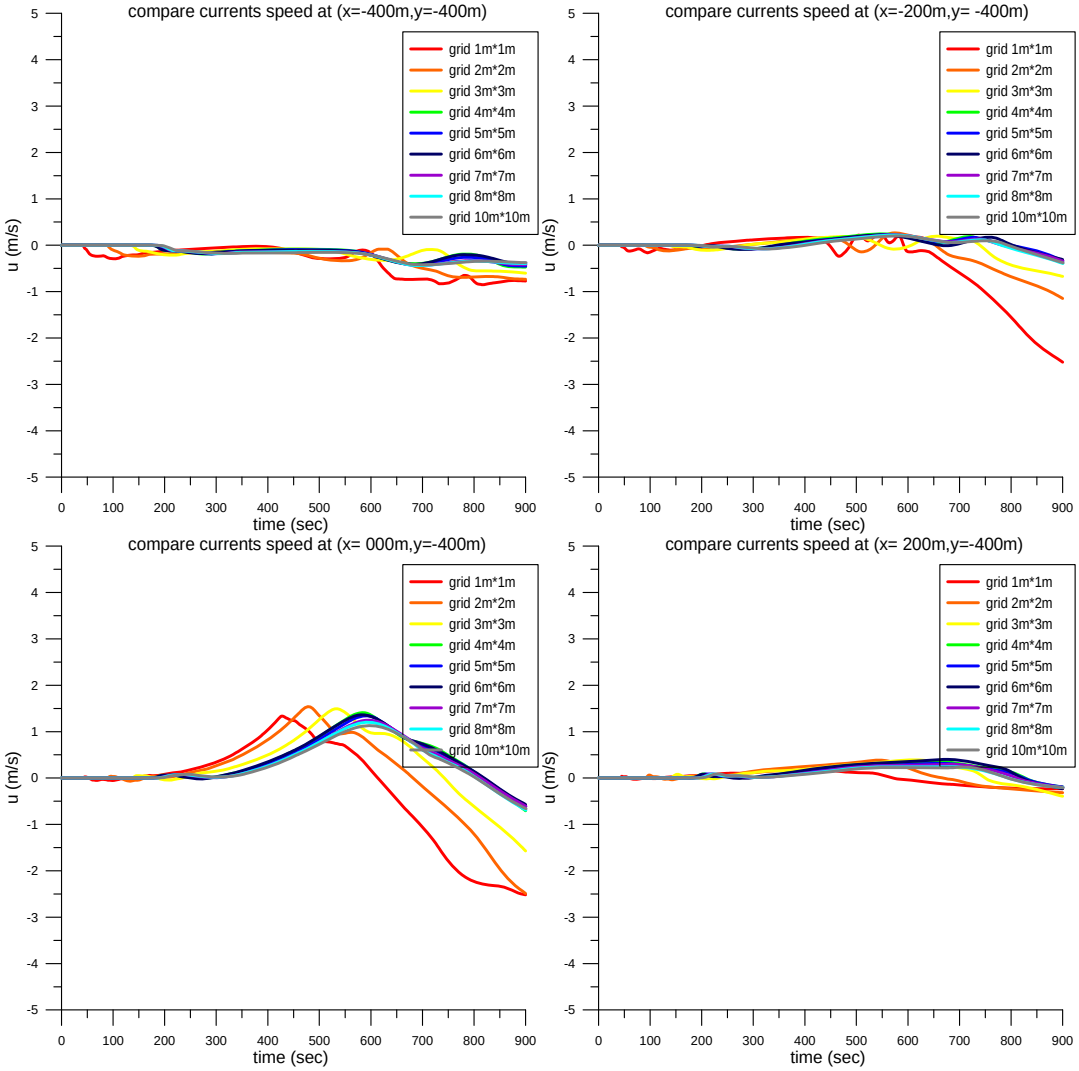


圖 5.10(續)　不同網格之流速 U 差異比較 (正值表示東向，負值表示西向)

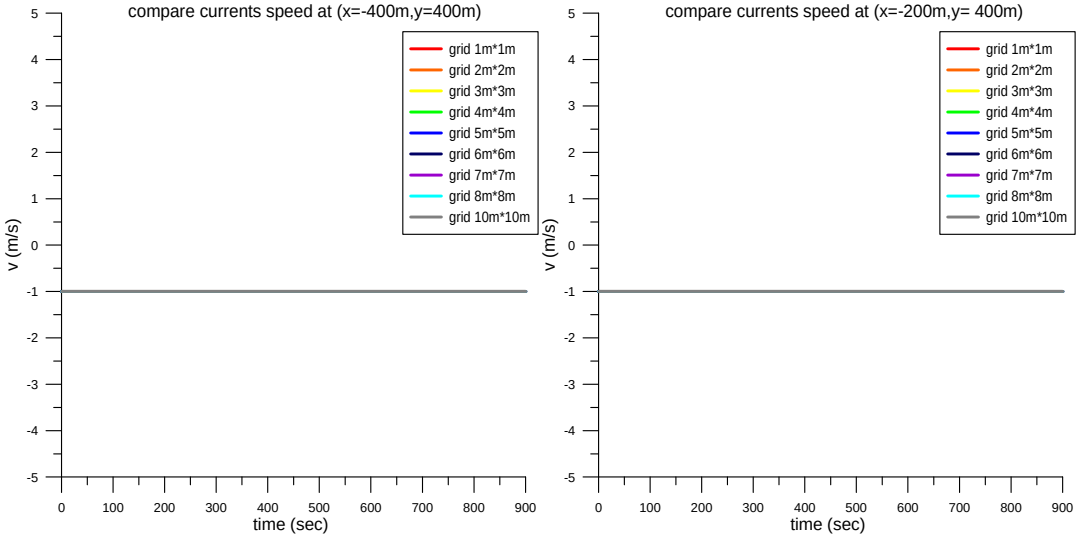


圖 5.11　不同網格之流速 V 差異比較 (正值表示北向，負值表示南向)

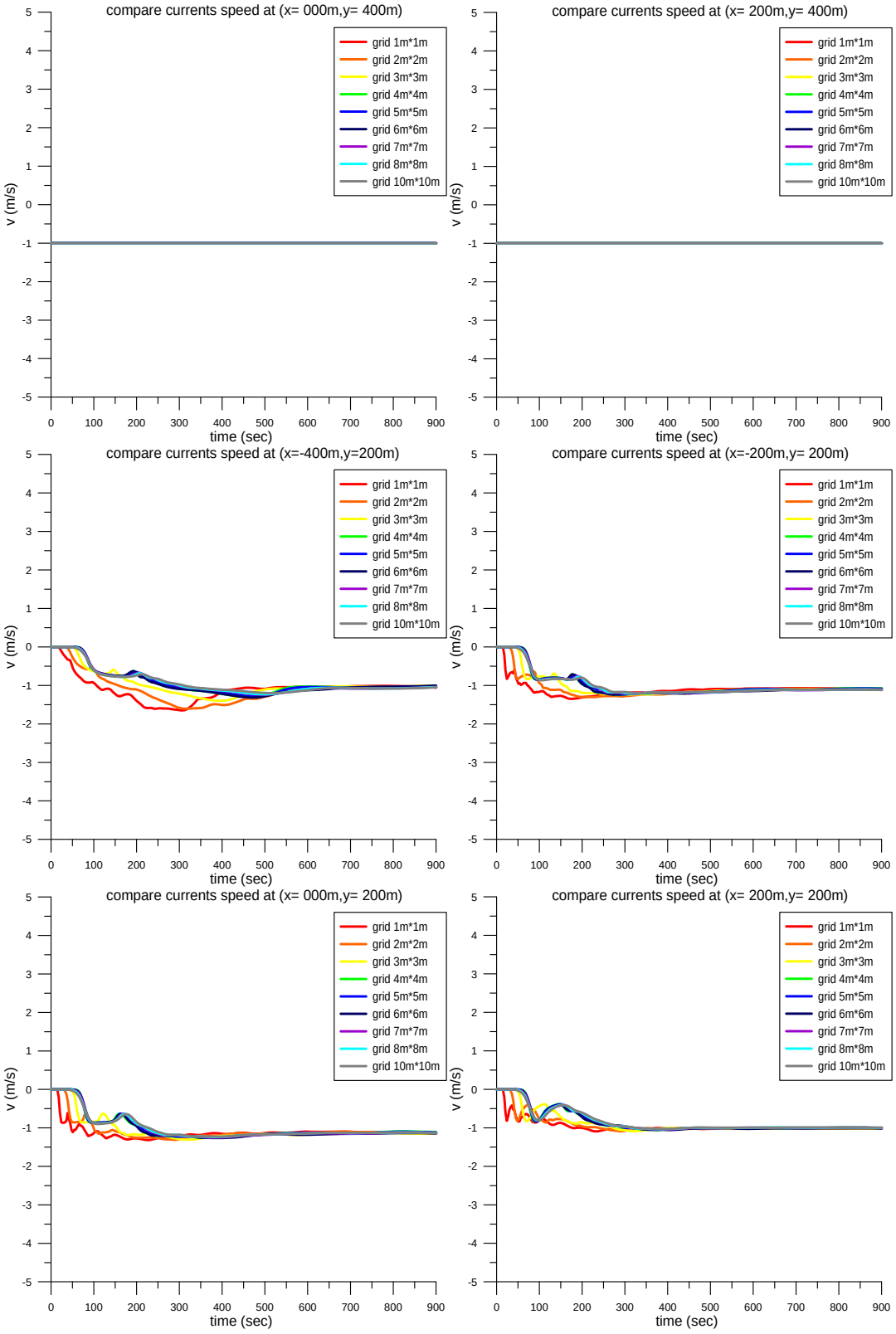


圖 5.11(續)　不同網格之流速 V 差異比較 (正值表示北向，負值表示南向)

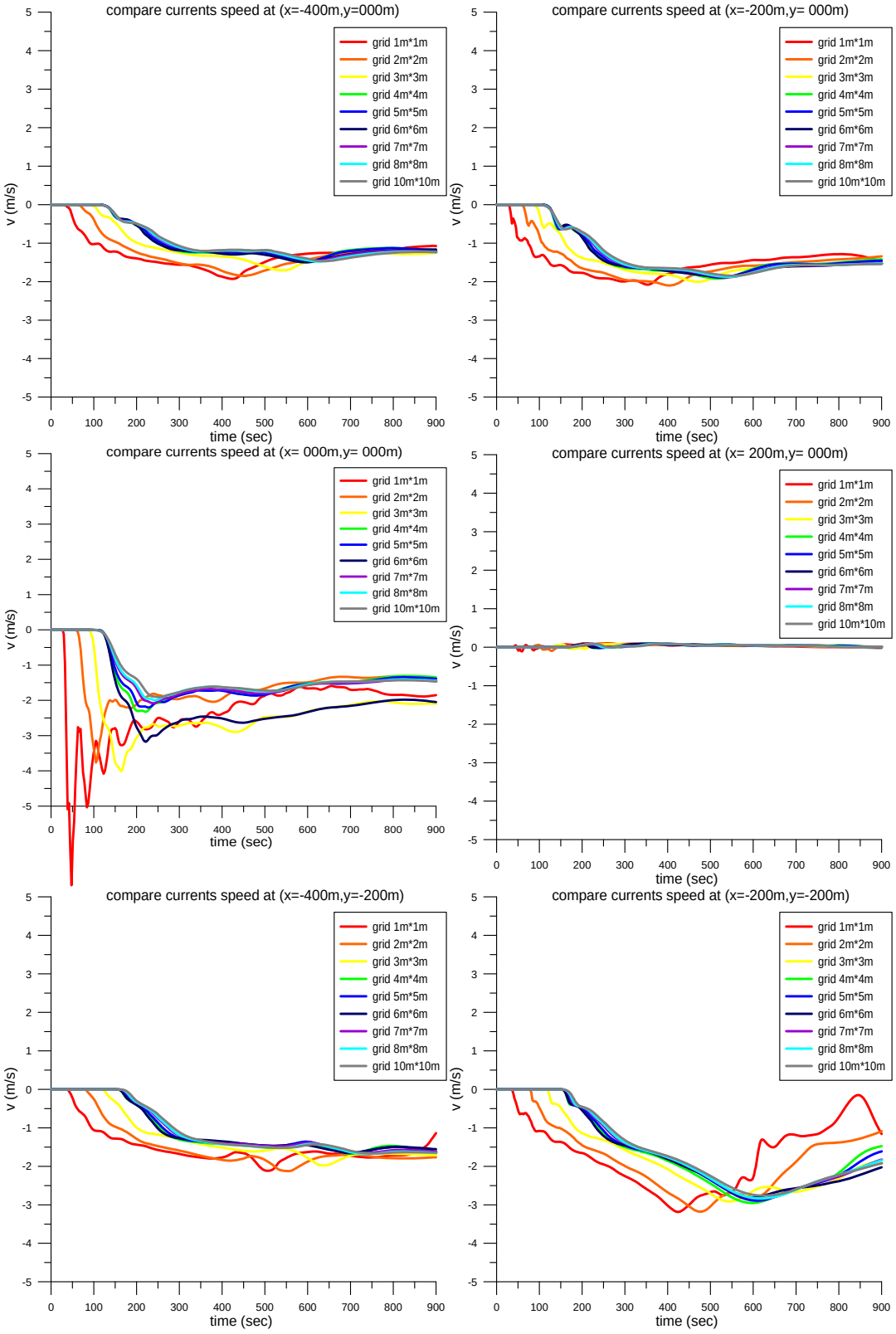


圖 5.11(續)　不同網格之流速 V 差異比較 (正值表示北向，負值表示南向)

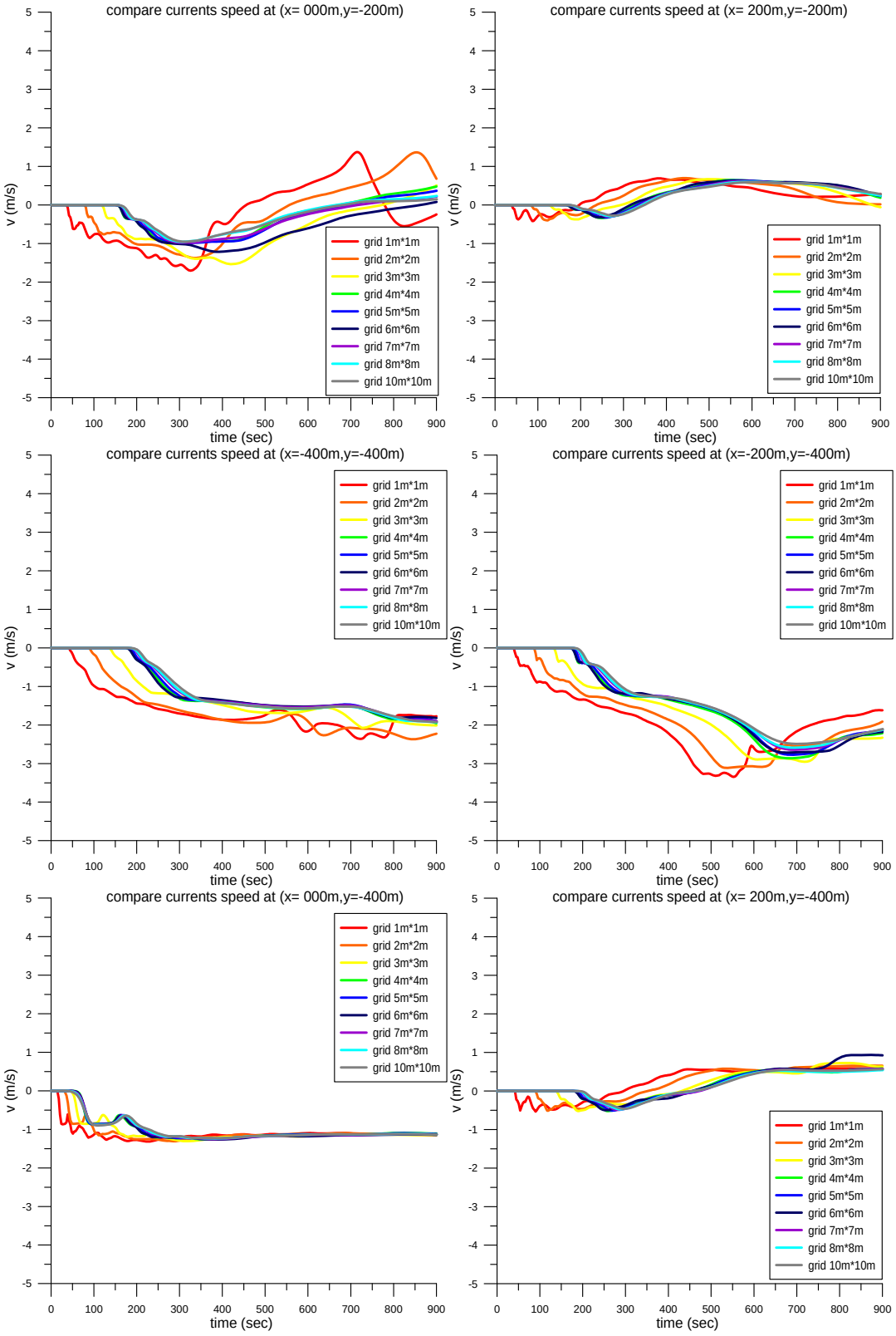


圖 5.11(續)　不同網格之流速 V 差異比較 (正值表示北向，負值表示南向)

2. 時間步長測試建議

為了避免數值求解不穩定，有幾個關於時間步長的限制必須遵守：

(1) 時間步長必須始終滿足穩定性，判定穩定性的條件：

- 時間步長與穩定限制重疊時，數值模擬的效率最理想。
- 時間步長小於穩定限制時，數值模擬的求解不穩定；時間步長超過穩定限制時，數值模擬求解中斷。

(2) 在 input data 時選擇 automatic time-step (autot=1)，time-step 的命令碼 (code) 的調整要盡可能大，以免抵觸穩定條件，或超越設定的 Max time-step size (dtmax)。

(3) 當壓力疊代超過疊代選項的額定值時，time-step size會自動降低。

(4) 除非違反了穩定性條件，每個 cycle 的 time-step size 大約有5%上下的浮動，只有在違反穩定性條件時，time-step size才會大幅下降。

(5) 為了達到最佳效率，盡可能使用 Automatic time-step size 的選項。

(6) 即使恆定值已經決定，time-step size 也可能自動改變，當水平對流部分超過2x網格體積x穩定性係數 (或0.85x網格體積，如果網格體積比較小的話) 時，求解器將會回到開始的週期，然後再繼續，time-step size 會重複減半。

3. FLOW-3D 數值解的效率特性

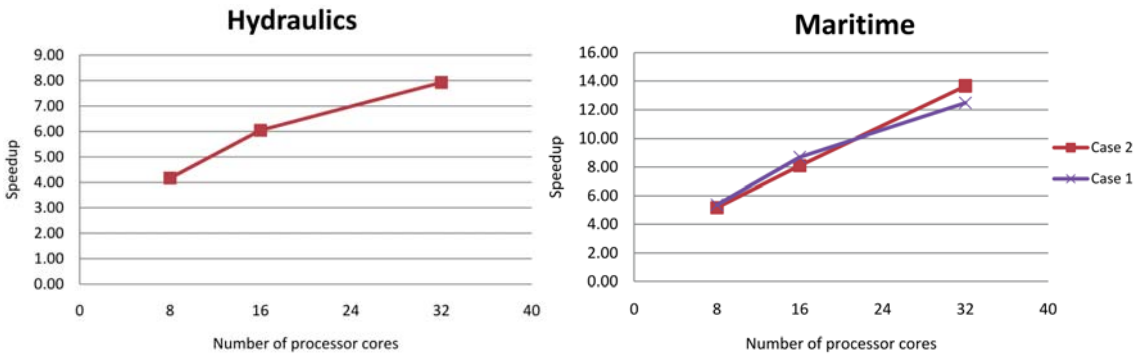
(1) FLOW-3D數值求解對於時間步長的限制包含X、Y、Z等方向的對流時間步長限制、流體黏性時間步長限制以及自由表面時間步長限制等。經過流場數值模擬測試結果顯示，其中流體黏性時間步長限制對於漂沙沖蝕模組紊態流場求解運算工作的負擔最大。

(2) 在收斂的情況下每一迴圈的疊代數越小表示數值的運算愈有效率，FLOW-3D 在壓力疊代的演算有 SOR、ADI、GMRES 三種選項，其中 GMRES 的演算法針對平行運算處理版本 (SMP) 開發，而 SOR 及 ADI 則屬於早期 serial 環境的演算法。

(3) FLOW-3D SMP 版本仍然存在一般數值平行運算的損失 (parallel overhead) 問題，公司的技術文件建議個人電腦 SMP 版本適合四個 CPUs 或 Cores 或 Threads。超出的話，運算性能增加有限，不符效益。至於 OpenMP 版本，性能測試比較，如圖 5.12 所示。

(4) 對流相採隱示求解方法可以增進模擬的效率，當隱示算法選項 (impadv=1) 啟動時，模式求解方法即改已隱示式方法解算，因此可以加大時間步長而節省 CPU 的計算時間，此方法適用於必須維持解出值的準確性與穩定性的案例，如堤頭地形沖蝕等。

本研究採用兩組案例，測試不同硬體條件測試 FLOW-3D 平形解算法的效能變化關係，如圖 5.12 所示。雖效率的增速變化量並非與計算硬體核心數目成一比一的線性關係，但仍能有效縮減計算時間。



資料來源：FLOW SCIENCE Inc.

圖 5.12 FLOW-3D OpenMP 版本 CPU 性能比較

4. 大範圍海域潮流計算結果

計算範圍 (如圖 5.4) 與邊界條件 (如圖 5.8) 的設定如前所述，本年度計畫於台中港與麥寮港海域之流場測試結果，如圖 5.13 所示。由圖 5.13 可看出，台中港北堤堤頭之西側與西北側、麥寮港西堤堤頭之西側與西南側流速顯明增大，且在堤頭後側遮蔽區有渦流產生。靠近西側邊界的外海流況則呈現均勻流速的情形，已不受東側結構邊界與地形水深的影響。

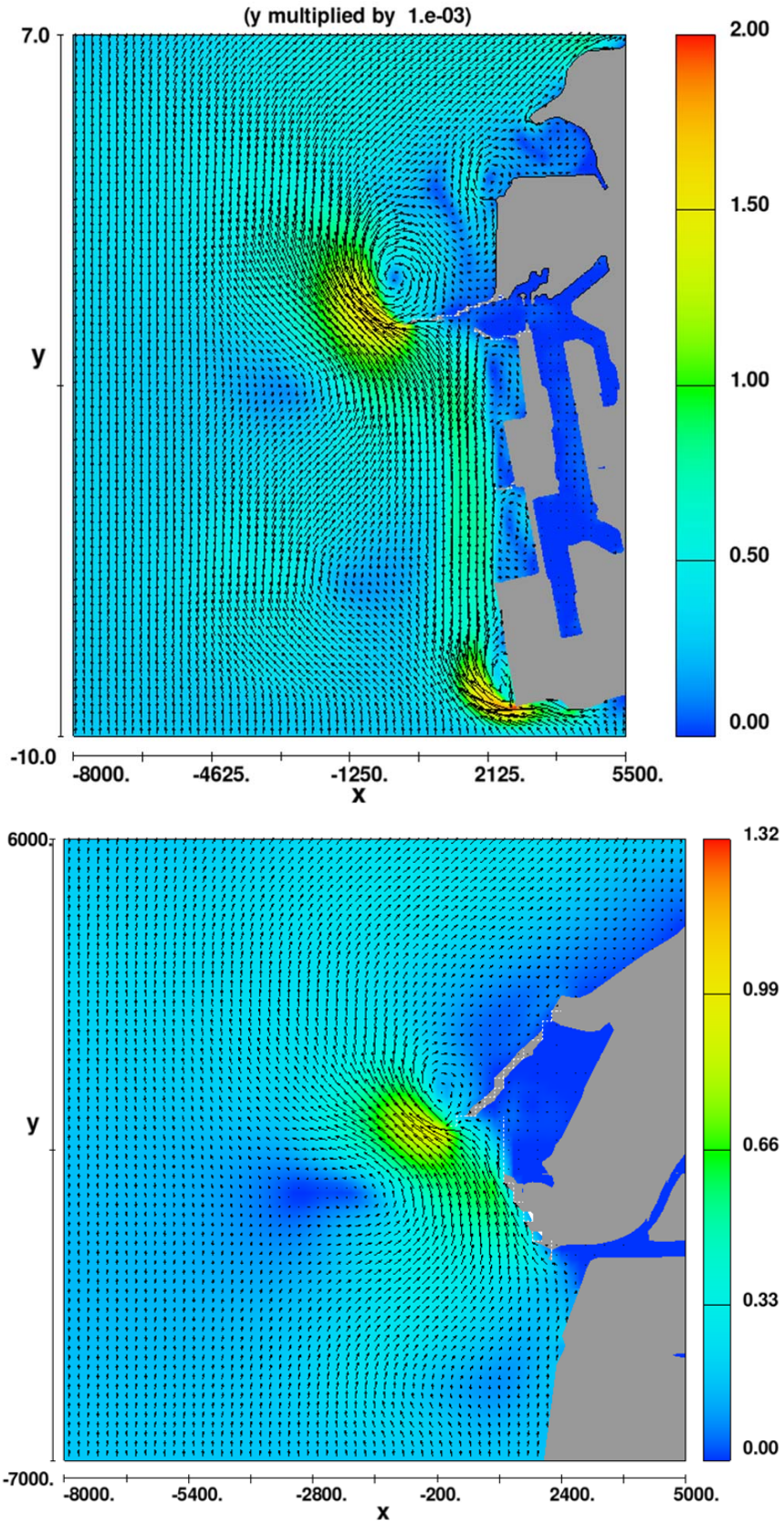


圖 5.13　台中港與麥寮港海域流場初步測試結果

5.3 後續工作

1. 二維平面流場模式之校驗：開放水域採用附近海域實測潮流資料或本計畫所觀測的潮流資料做為邊界條件進行平面流場模式模擬，以檢測本模式之網格、邊界以及其他參數項設定的合理性。

2. 接續平面流場模式進行平均水深三維流場模式測試：比較二維平面流場模式與平均水深三維流場模式模擬運算時對於硬體設備的需求。

3. 三維流場不等水深模式測試：堤頭沖蝕現象亦即海底地形變遷，需輸入台中港與麥寮港附近海域海底地形，以符合三維流場模式模擬測試。

4. 進行波場模式測試：進行波場模式測試，計算波場對於堤頭海底地形變遷的影響。

5. 進行波流場混合模式測試：模擬潮流與波浪共同作用下海床的刷深變化。

第六章　防波堤堤頭沖蝕特性分析

6.1 防波堤堤頭附近地形侵淤分析

（1）臺中海域

臺中港區北側緊鄰大甲溪口，南向豐沛的砂源補注造成北防波堤以北易產生淤積。根據台中港務局所提供的海域地形資料，北防波堤堤頭附近海域 85~95 年間地形侵淤變化，如圖 6.1 所示。85~86 年期間主要的地形變化，在於緊鄰北防波堤的堤頭北側形成-2~-4m 的掏蝕區塊，而於北防波堤的北側與南防波堤的西側產生+4m 的堆積，其餘地方的地形變化並不顯著。86~87 年期間，原本前年度北防波堤的侵蝕區域已回填淤積+4~+6m 的高度，抵消原本的沖刷損失。即 85~87 年期間，堤頭鄰域的侵淤變化近於平衡。

87~89 年期間，北防波堤逐漸延伸堤體的長度，堤頭西北側大量的底質遭到掏移，形成約 500m×400m 的橢形侵蝕區域，最大掏深超過-4m，緊鄰堤頭端的沖蝕範圍亦有 200m×250m。除此之外，北防波堤堤身處亦有大小不等深約-2m 的掏蝕。於北防波堤北側垂直堤體方向則形成長條型堆積帶，最大高度超越+5m，約增加 6.2 萬 m^3 的體積量。

89~91 年期間，北防波堤已向西北方外海延伸了 300m，堤頭附近的地形產生回淤現象，最大堆積高度在+2m 幅度，然尚未完全抵消 87~89 年的侵蝕深度。南防波堤西側則產生大範圍的地形掏深，侵蝕最大的幅度可達到-8m，總侵蝕量約 26 萬 m^3。91~93 年期間，北防波堤附近幾乎呈現全面淤積的現象。在 93~94 年與 94~95 年期間，北防波堤的堤頭處則持續侵蝕，掏深幅度介於-1~-8m 之間。

綜合歷年的侵淤變化結果，除了緊鄰南、北防波堤的海域地形變化較大，大多數區域則保持逐年淤積的狀態，而處大部分時間是呈現侵蝕的狀態。85~95 年期間，北防波堤堤頭累積最大掏深幅度可達-6m；北防波堤北側累積最大淤積幅度則可達+10m。

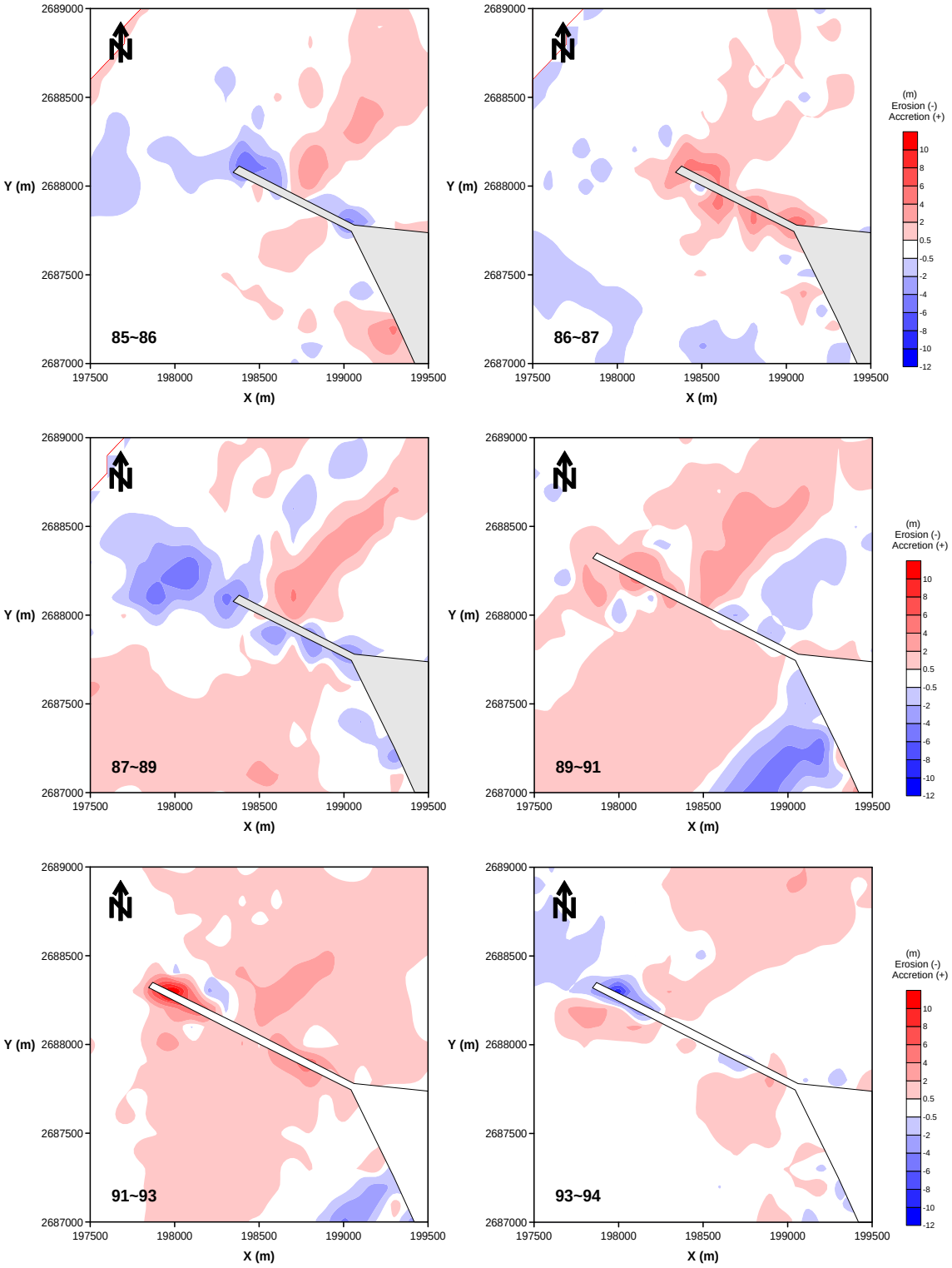


圖 6.1 台中港北防波堤海域實測地形侵淤變化 (85~95 年)

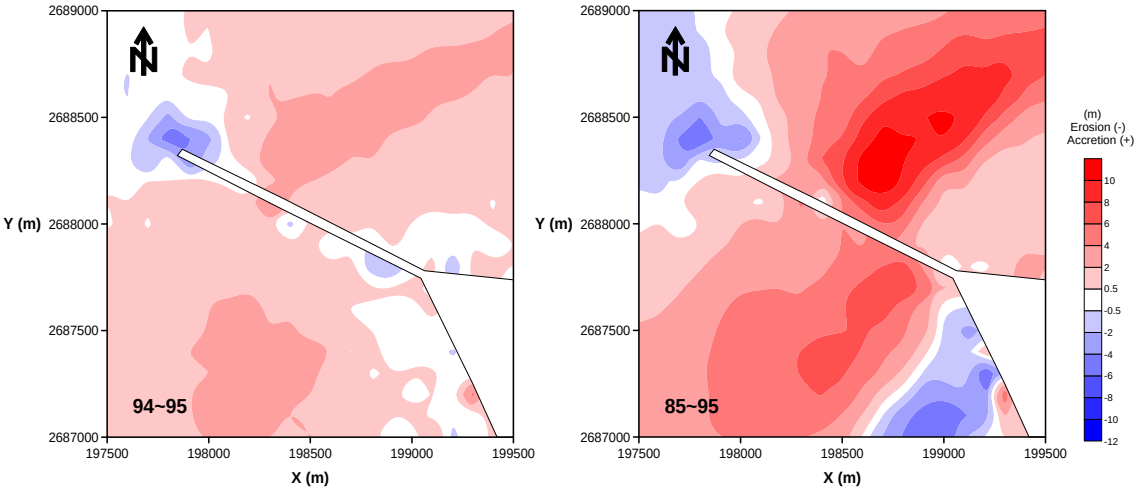


圖 6.1(續) 台中港北防波堤海域實測地形侵淤變化(85~95 年)

（2）雲林海域

雲林麥寮港區北側緊鄰濁水溪口，南向豐沛的砂源補注造成西防波堤以北易有淤積現象產生，而港區南方海域的漂砂受到防波堤阻擋，大幅減小淤積地形的生成。根據成大水工所與中興工程顧問公司所提供雲嘉海域之大範圍地形測量資料，82~99 年間雲林麥寮港西防波堤鄰近海域的地形侵淤狀態變化，如圖 6.2 所示。

由圖 6.2 可知，82~85 年期間，當西防波堤 II、III 尚未興建，外海的侵淤狀況變化的幅度約在-2m~+2m 區間變動。在西防波堤 I 的南半段已可發現將近-8m 的侵蝕深度，而西防波堤北側則有+4m 的淤積幅度，說明了西防波堤造成一定的砂源阻斷。85~87 年期間，地形侵淤特性與前兩年度相似，只是隨著西防波堤 II 的增長，北淤南侵的狀況更為顯著，85~87 年間西防波堤 II 北側堆積的高度超越了+10m，西防波堤 II 堤頭附近侵蝕的深度可達到-12m。

87~89 年度期間，西防波堤 III 持續向西南側外海延伸，更多的漂砂堆積在西防波堤 II 的北方海域，範圍廣達 1.25km×2.3km、高程+2~+10m 之間。港口的出入口因西防波堤的攔砂效應 (或航道疏浚) 的影響，侵蝕幅度最大約-12m。緊鄰西防波堤 III 北側持續侵蝕，最深之處亦有-12m。此掏深洞在 89~91 年期間，南移到西防波堤 III 的西側，即

堤頭位置，而沖刷洞的深度更增加-14m；此期間，西防波堤北側呈現全面堆積情形。

91~93 年間，地形侵淤特性與前兩年度相似，堤頭掏深洞再往西南側移動。93~94 年期間，堤頭處的-12m 掏深範圍大幅擴增，而堤身處的淤積幅度縮小至+2~+4m。

93~94 年、94~95 年、95~96 年及 96~97 年間，呈現往復式的侵淤變化。原本堤頭處保持-12m 的掏深，到下一年度又回淤+12m 的高度。堤頭區域的水深在此段期間，保持侵淤互現的狀態。

97~98 年期間，侵淤現象停止了先前描述的週期性變化，而是保持約與 96~97 年間相同的侵淤狀態，讓原本即已處於堆積的堤頭又增高了+2~+12m 的幅度，而原本處於侵蝕的區域，又向下掏深了-0.5~-4m。

在 98~99 年期間，此海域的侵淤狀況恢復成類似 87~89 年間的分佈，西防波堤以北的區域有大範圍的堆積現象，防波堤以南則近乎全部發生侵蝕。但堤頭處反而是北側產生侵蝕，南端發生淤積。

綜合歷年的侵淤變化結果，於 87~99 年期間，西防波堤以北呈現全面淤積現象，最大幅度可達+20m；西防波堤 III 堤頭西側與西南側則形成兩個沖刷洞，最大掏深幅度可達-20m。

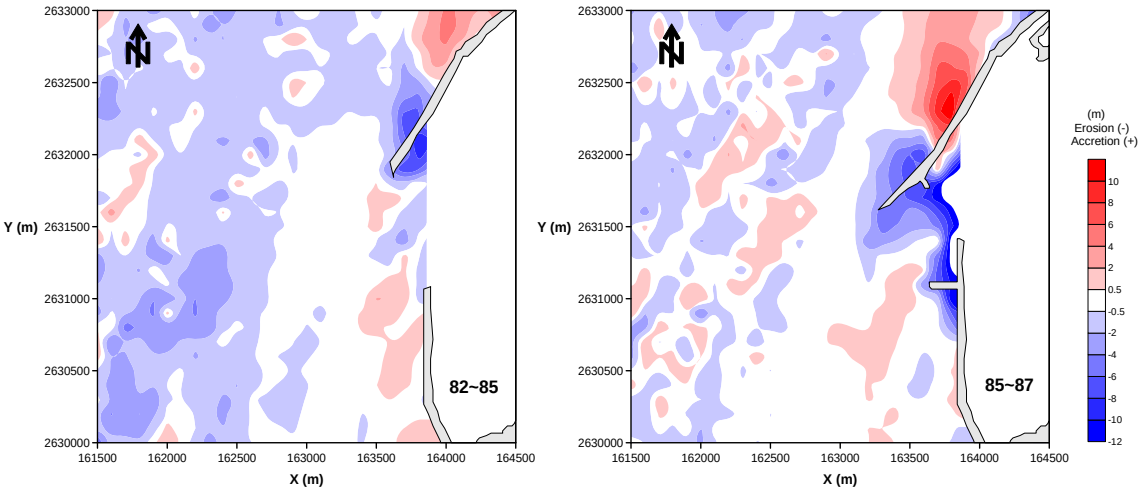


圖 6.2 麥寮港西防波堤海域實測地形侵淤變化 (82~99 年)

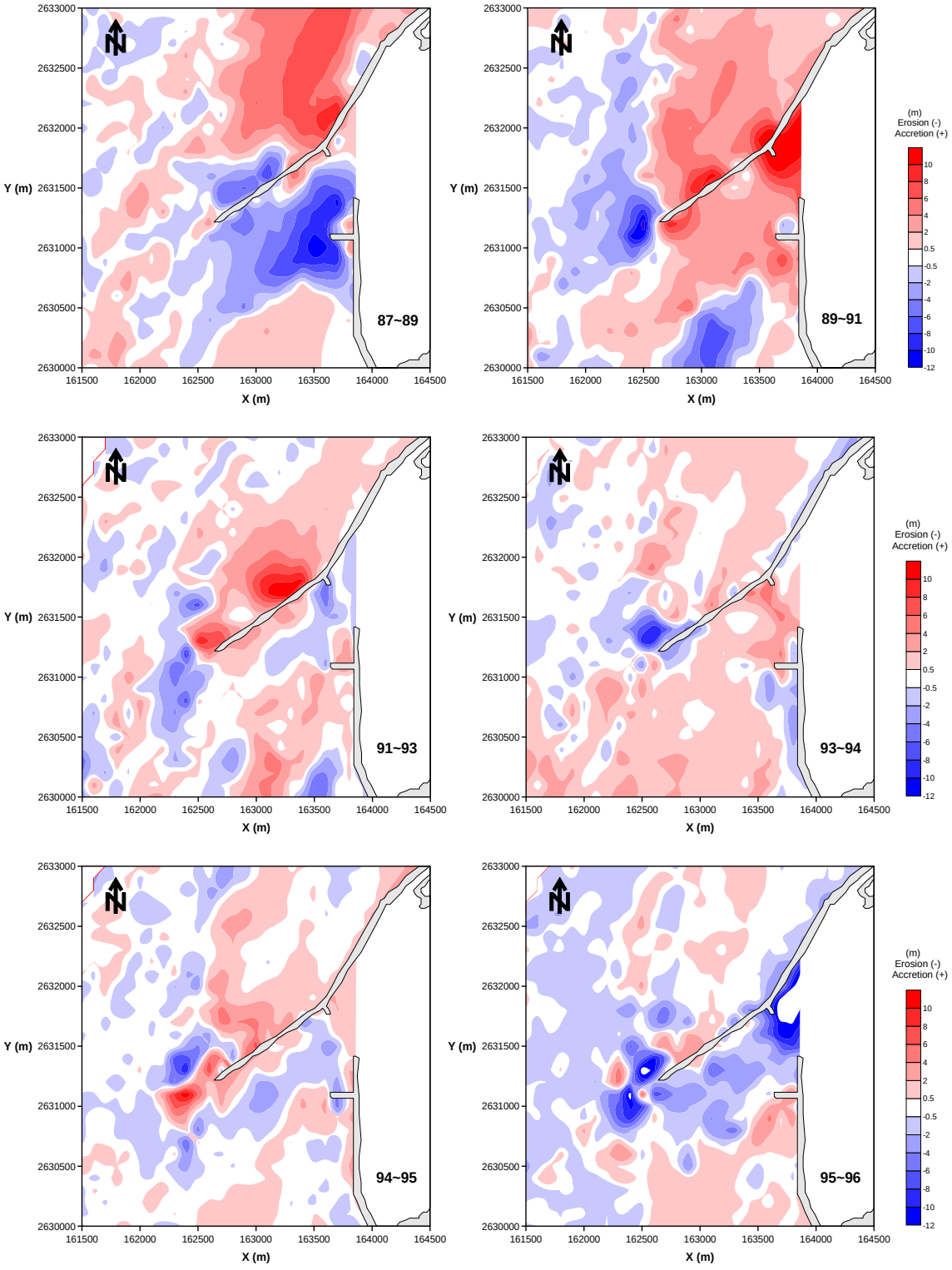


圖 6.2(續) 麥寮港西防波堤海域實測地形侵淤變化 (82~99 年)

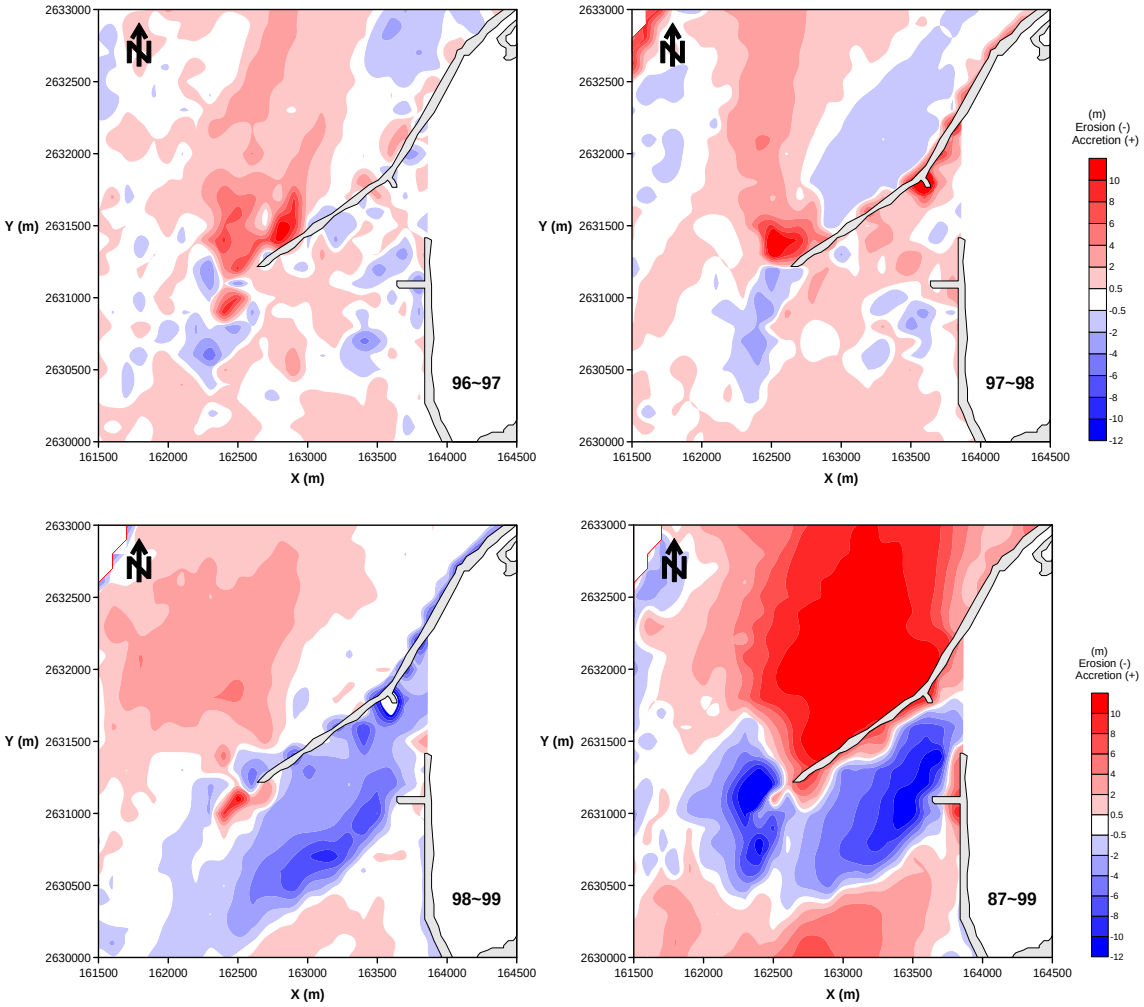


圖 6.2(續) 麥寮港西防波堤海域實測地形侵淤變化 (82~99 年)

6.2 堤頭沖蝕特性分析

（1）臺中海域 (擷取自大範圍水深測量資料)

臺中港於民國 65 年即已完成主體工程，為符合港區營運與安全的需求，繼續延長了北防波堤至外海水深約 -22m 的海域。本文進一步分析臺中港北防波堤堤頭處的沖蝕特性，選取可明顯量化的沖刷洞進行探討。圖 6.3 為民國 85~87 年與 89~95 年間台中港北防波堤堤頭附近地形等深線變化圖，包括 -15m、-20m 與-25m 等深線。其中，-25m 等深線範圍內為一封閉區域，可用以代表水深大於 -25m 的沖刷洞 (以下簡稱 -25m 沖刷洞)。

如圖 6.3 所示，民國 85 年時，北防波堤堤頭處附近並無明顯的沖刷洞，而港口存在一處 -25m 沖刷洞。自民國 86 年開始，-25m 沖刷洞在北防波堤堤頭西側形成，隨著時間的增加，至民國 89 年時，沖刷的區域逐漸變廣加深，且向堤頭的位置遷移。民國 90 年時北防波堤向西北側延伸，在堤頭西方至西北方形成二處 -25m 沖刷洞，涵蓋範圍略大於民國 89 年之沖刷洞。民國 91 年時，北防波堤再延長，此時 -25m 沖刷洞移動至堤頭周圍。而民國 92 年、93 年時，-25m 沖刷洞則在堤頭兩側形成。民國 94 年時，三處 -25m 沖刷洞在堤頭北側形成，沖刷區域縮小。至民國 95 年時沖刷範圍擴大，形成二處 -25m 沖刷洞。

另將各年度 -25m 沖刷洞以三維網格繪製，包括 -25m 等深線、沖刷洞的重心在 -25m 等深線截面的投影點 (以下簡稱形心) 與防波堤堤頭位置等，歷年沖刷洞之立體圖如圖 6.4 所示。各年度之形心與堤頭距離 (心堤距)、-25m 沖刷洞體積、-25m 等深線截面積與平均沖刷 (沖刷洞體積除以截面積) 等，如表 6-1 所示。由表 6-1 可知，最大沖刷截面積為民國 90 年的 226,200m^2，同時也造成最大沖刷體積為 5,903,893m^3；心堤距在民國 90 年之後縮小為 158~379m；平均沖刷則介於 25~27m 之間。

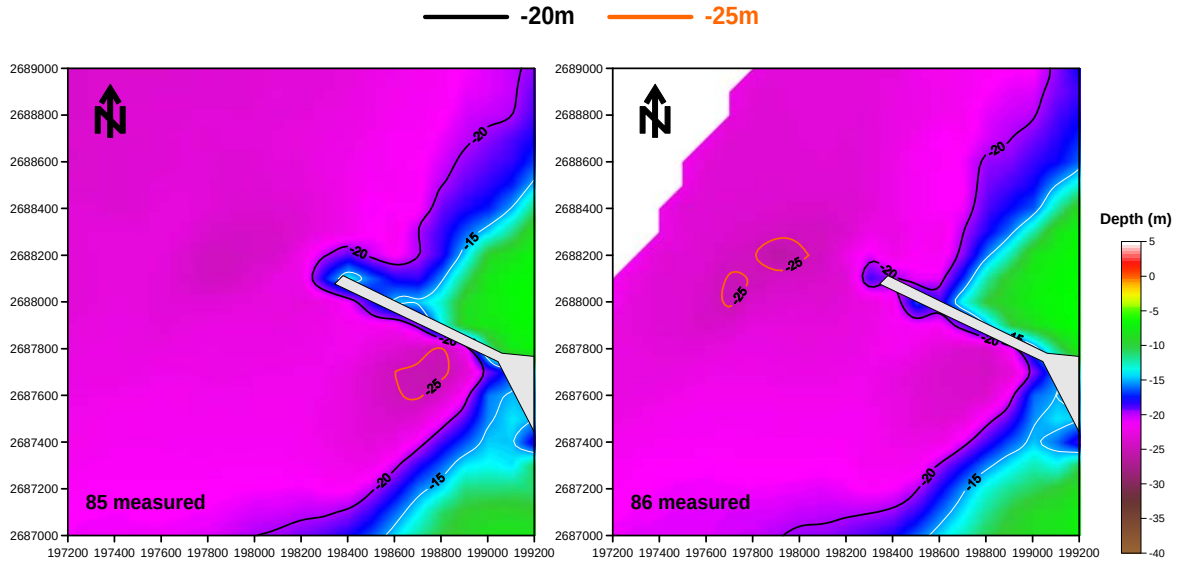


圖 6.3 臺中港北防波堤堤頭附近地形等深線變化圖 (85~95 年)

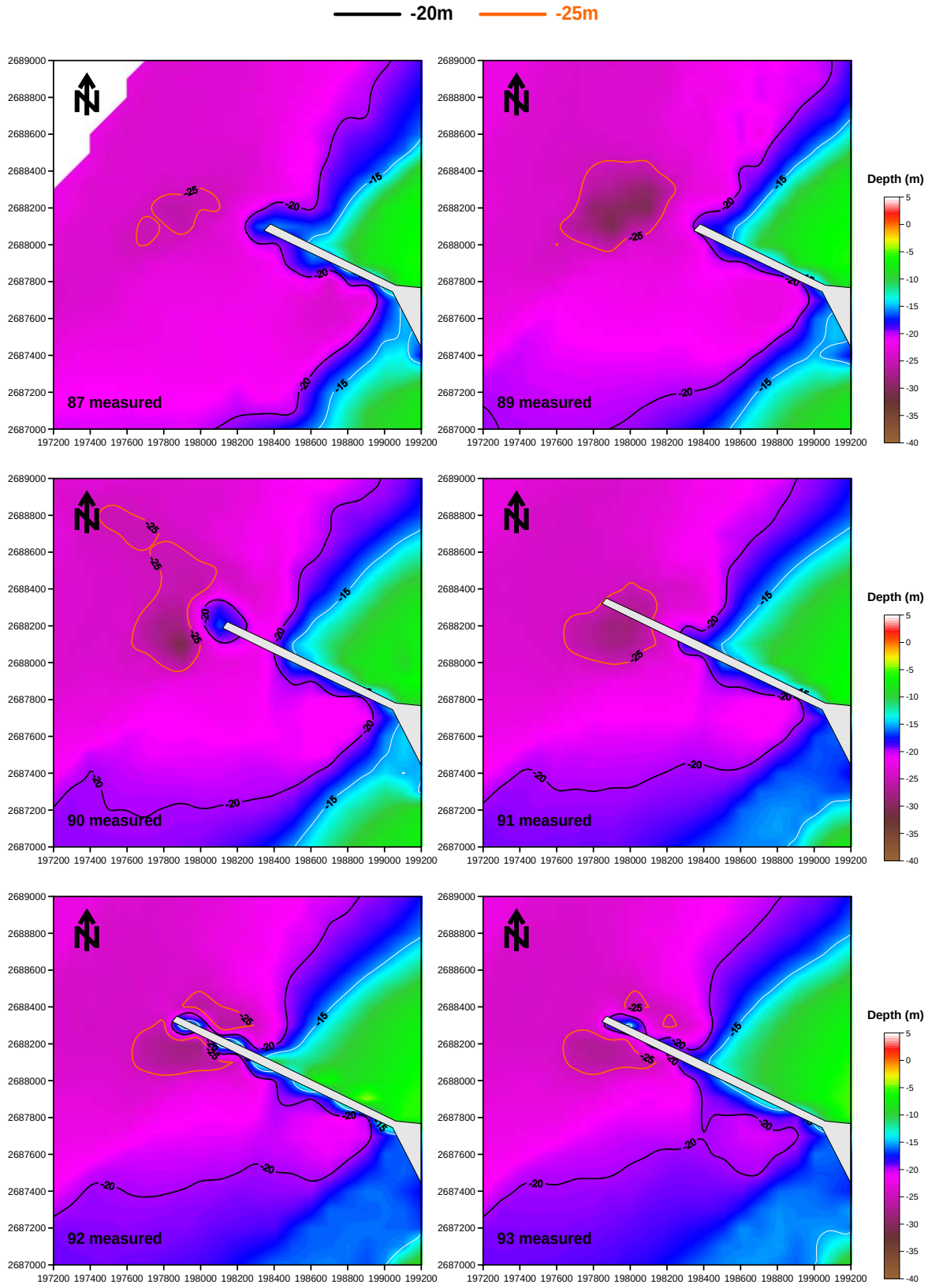


圖 6.3(續) 臺中港北防波堤堤頭附近地形等深線變化圖 (85~95 年)

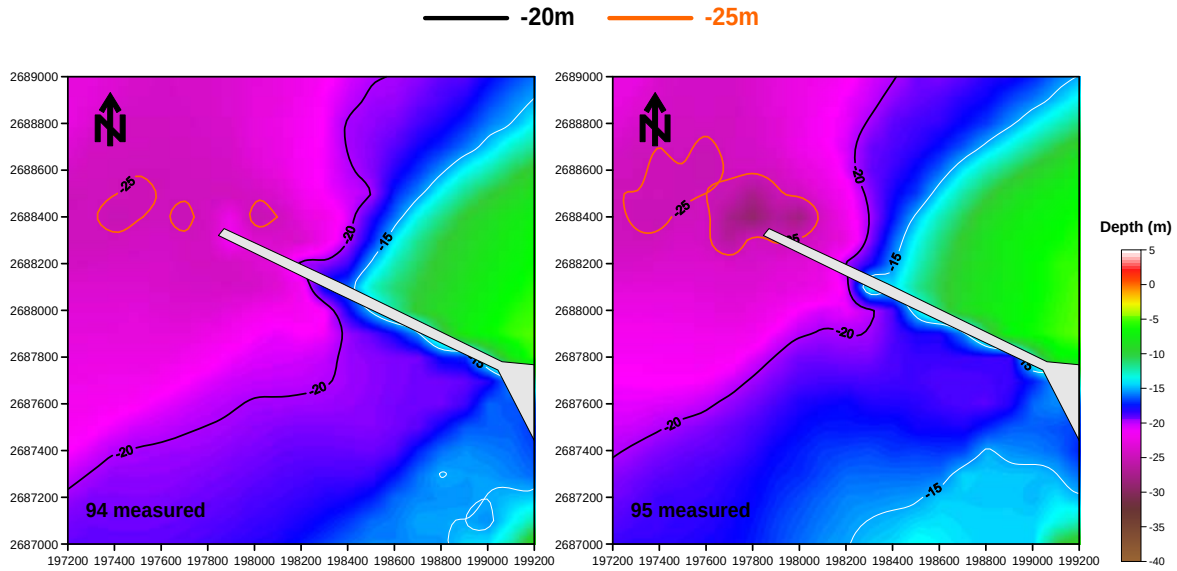


圖 6.3(續) 臺中港北防波堤堤頭附近地形等深線變化圖 (85~95 年)

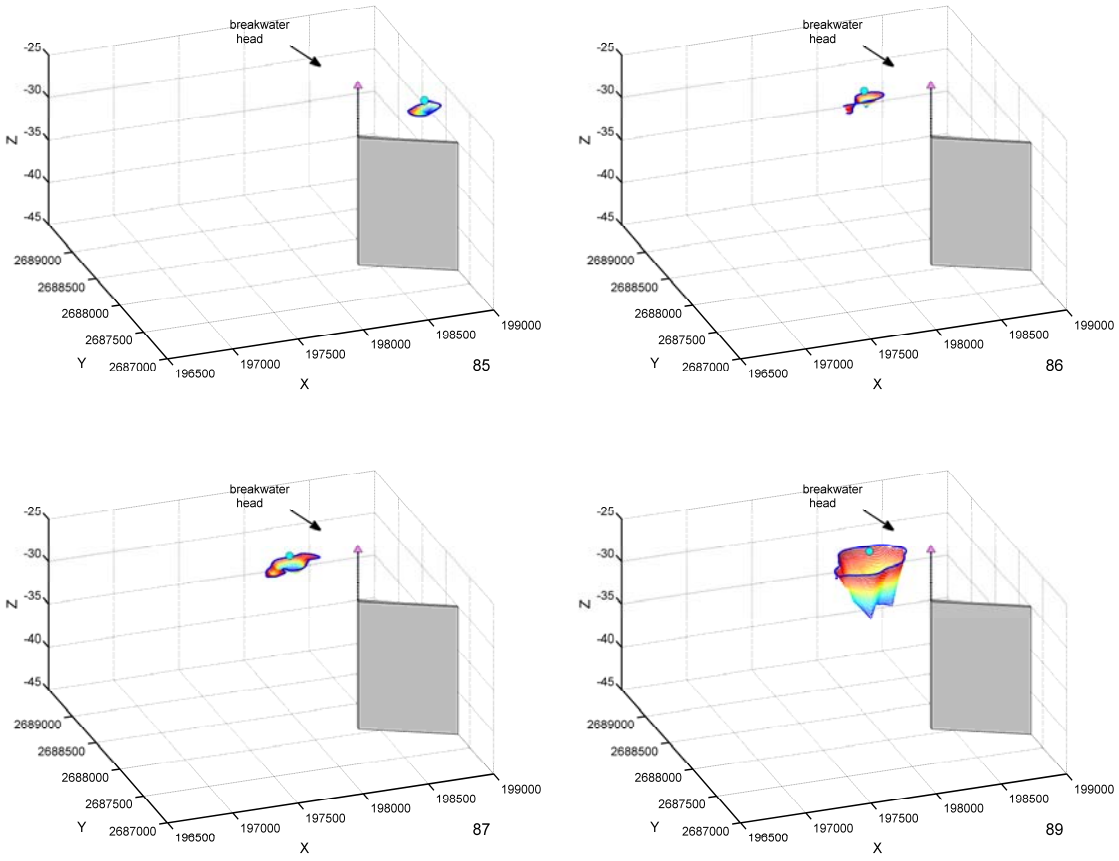


圖 6.4 臺中港北防波堤堤頭海域-25m 沖刷洞地形變化圖 (85~95 年)

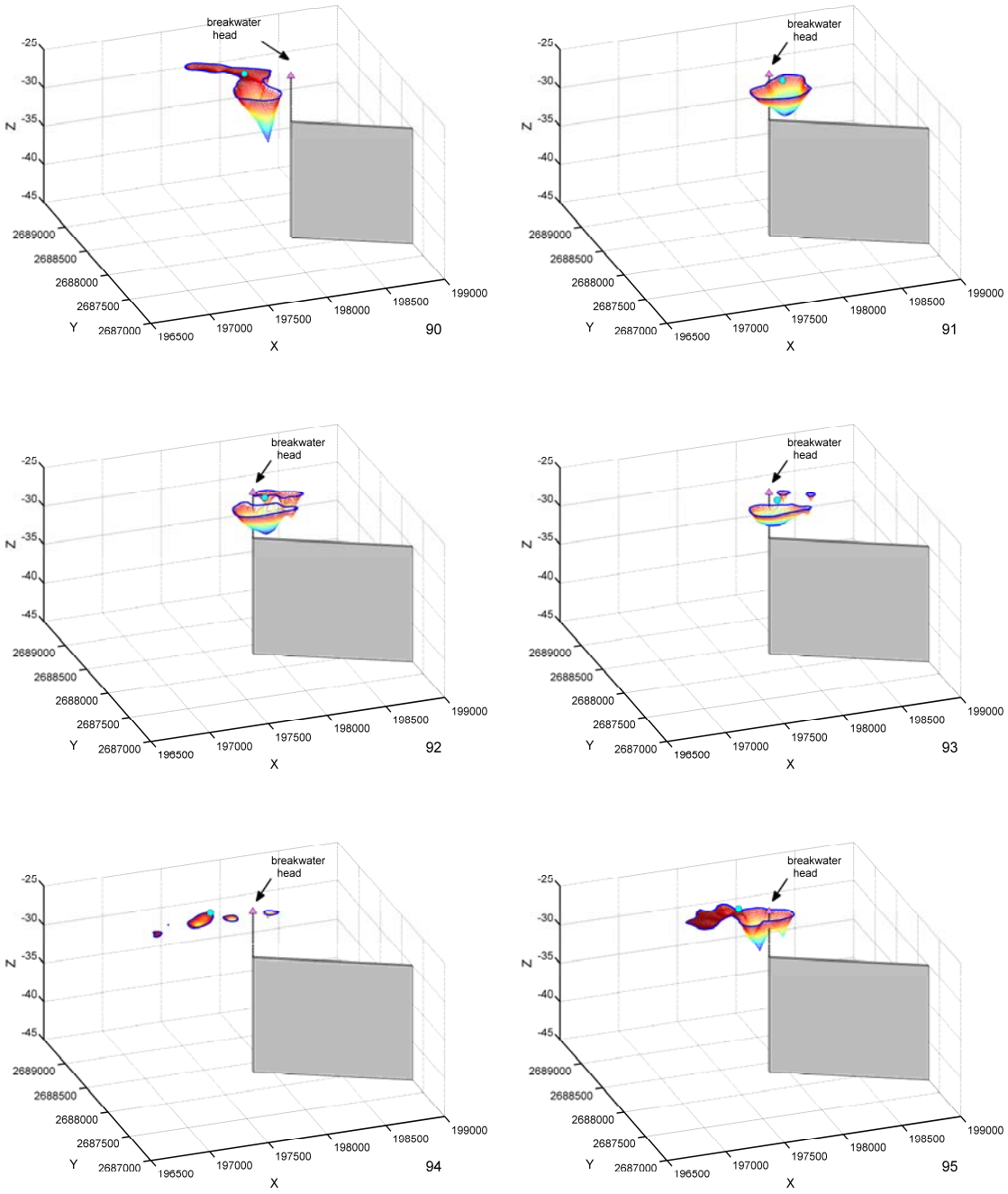


圖 6.4(續) 臺中港北防波堤堤頭海域-25m 沖刷洞地形變化圖 (85~95 年)

表 6-1　臺中港北堤堤頭-25m 沖刷洞變化量化表 (85~95 年)

年度	堤 頭 位 置 (X , Y)	形 心 位 置 (X , Y)	心堤距 (m)	沖刷截面積 (m^2)	沖刷體積 (m^3)	平均沖刷 (m)
85	198365, 2688099	198722, 2687691	542	37100	941345	25
86	198365, 2688099	197875, 2688171	495	33800	854299	25
87	198365, 2688099	197859, 2688161	510	75100	1902325	25
89	198365, 2688099	197933, 2688217	448	206900	5671288	27
90	198136, 2688207	197798, 2688378	379	226200	5903893	26
91	197863, 2688339	197916, 2688190	158	153800	4070127	27
92	197863, 2688339	197911, 2688211	137	123300	3233921	26
93	197863, 2688339	197865, 2688171	168	83200	2160492	26
94	197863, 2688339	197528, 2688431	347	63500	1593984	25
95	197863, 2688339	197646, 2688469	253	217800	5607723	26

（2）雲林海域 (擷取自大範圍水深測量資料)

麥寮工業區的開發，於民國 84 至 89 年間分階段逐步增建了西防波堤與南防波堤。在防波堤興建過程中，於堤頭處都發現淘刷的現象。圖 6.5 為民國 80~99 年麥寮港海域西防波堤 I~III 堤頭附近地形等深線變化圖，包括 -25m、-30m、-35m 與-40m 等深線。其中，-35m 等深線範圍內為一封閉區域，可用以代表水深大於 -35m 的沖刷洞 (以下簡稱 -35m 沖刷洞)。

如圖 6.5 所示，民國 80~85 年間，西防波堤尚未延伸到目前規模，-20m 等深線仍保持平行於海岸。民國 87 年時，西防坡堤 II 的興建，已造成堤頭地形由原來的水深 -15m 沖刷至 -25m。民國 89 年時，西防坡堤 III 的延伸，造成一小塊-30m 沖刷洞在堤頭北方形成。民國 90 年時，堤頭前 -30m 沖刷洞明顯變大，-35m 沖刷洞也出現在堤頭西南側。因沖刷現象的持續作用，民國 92 年以後，堤頭前的最大沖刷洞已超過 -40m。

另將各年度 -35m 沖刷洞以三維網格繪製，包括 -35m 等深線、沖

刷洞的重心在 -35m 等深線截面的投影點 (以下簡稱形心) 與防波堤堤頭位置等，歷年沖刷洞之立體圖如圖 6.6 所示。圖 6.6 中的圓點為沖刷洞之形心位置，堤頭位置以三角形標示。各年度的堤頭地形資料解算後，所得的 -35m 沖刷洞之形心與堤頭距離 (心堤距)、-35m 沖刷洞體積、-35m 等深線截面積與平均沖刷幅度 (沖刷洞體積除以截面積) 等數據，詳列於表 6-2。

由表 6-2 可知，-35m 沖刷洞的面積與體積都在民國 96 年時達到最大，各為 197,300m^2 與 7,868,464m^3。民國 96 年以後沖刷區域已有縮小，但仍是維持相當大的範圍：X 軸方向約 264~293m、Y 軸在 669~742m 的跨距間變動；平均沖刷則介於 36~40m 之間。由圖 6.5 可看出，民國 91~96 年期間，堤頭北側 300m 範圍內的 -20m 等深線均呈現向岸凹陷的侵蝕狀態；民國 97 年以後， -20m 等深線已向外海側回淤，此現象即是有來自濁水溪口南向的砂源注入。由表 6-2 可知，堤頭在民國 96~97 年期間，沖刷洞大量淤積；民國 97 年以後，沖刷洞的面積與體積呈現逐年略微回淤的情形。

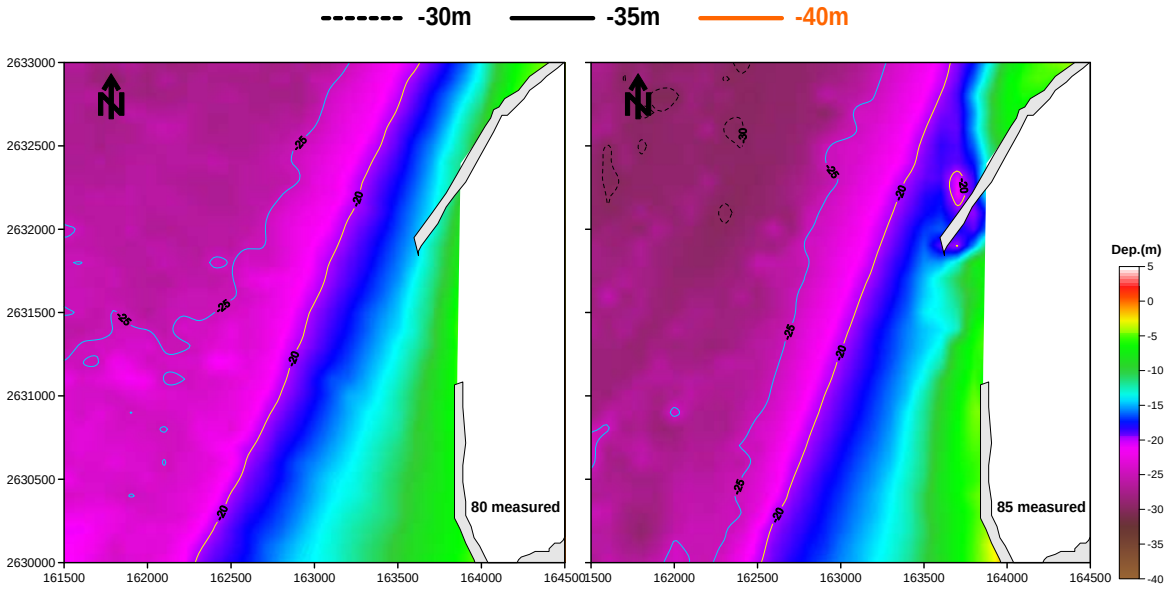


圖 6.5 麥寮港西防波堤堤頭附近地形等深線變化圖 (80~99 年)

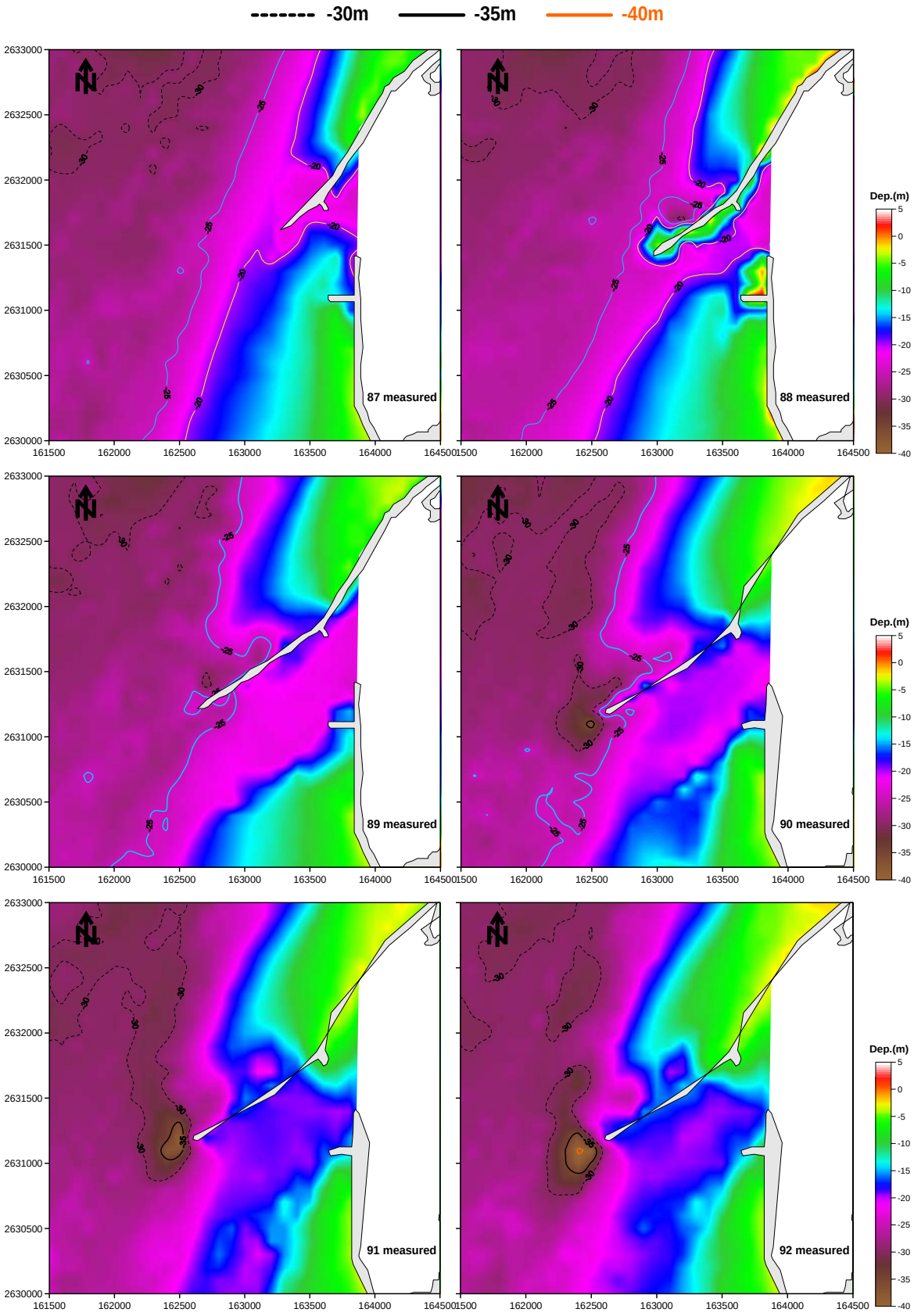


圖 6.5(續) 麥寮港西防波堤堤頭附近地形等深線變化圖 (80~99 年)

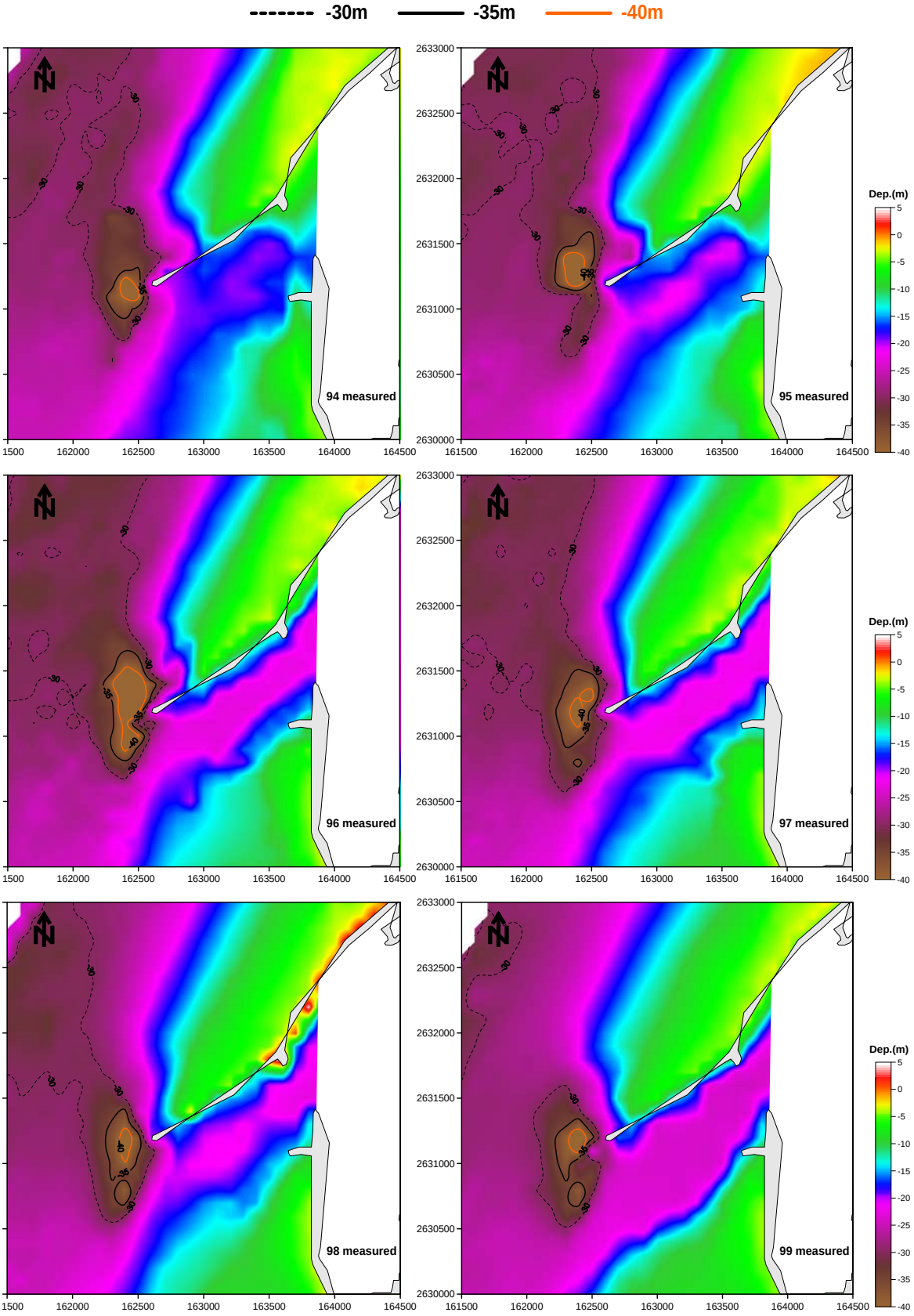


圖 6.5(續) 麥寮港西防波堤堤頭附近地形等深線變化圖 (80~99 年)

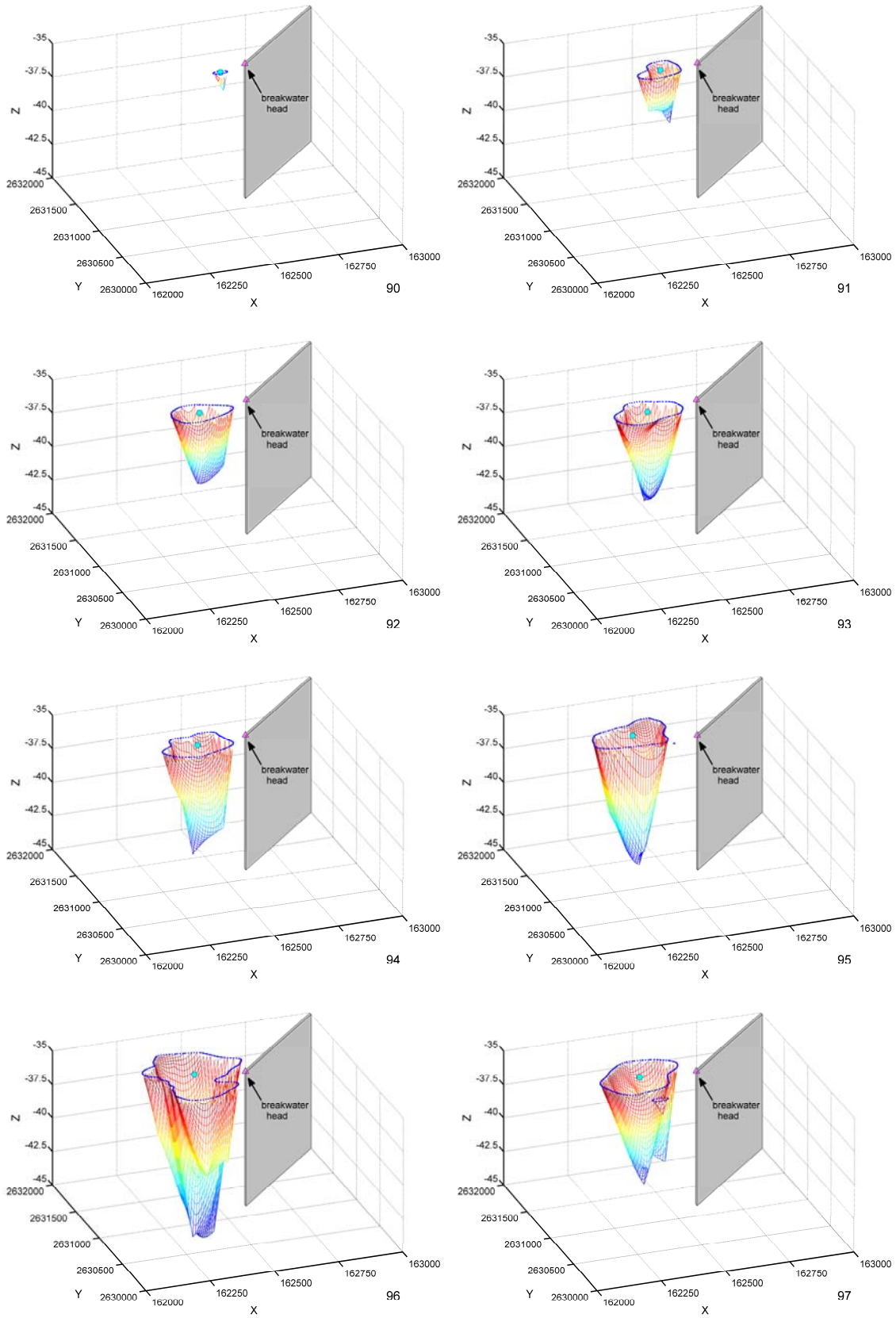


圖 6.6 麥寮港西防波堤堤頭海域-35m 沖刷洞地形變化圖 (90~99 年)

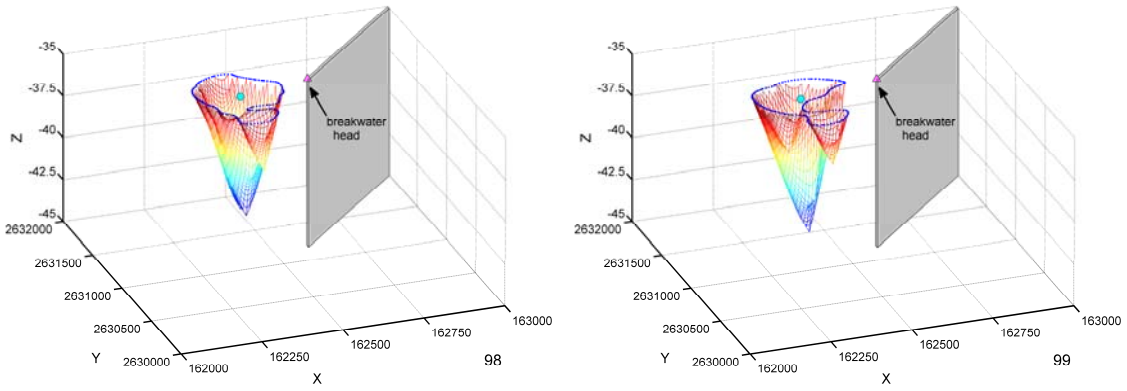


圖 6.6(續) 麥寮港西防波堤堤頭海域-35m 沖刷洞地形變化圖 (90~99 年)

表 6-2　麥寮港西堤堤頭-35m 沖刷洞變化量化表 (90~99 年)

年度	堤頭位置 (X , Y)	形心位置 (X , Y)	心堤距 (m)	沖刷截面積 (m^2)	沖刷體積 (m^3)	平均沖刷 (m)
90	162601, 2631186	162488, 2631095	145	1800	63944	36
91	162601, 2631186	162456, 2631163	147	33900	1240470	37
92	162601, 2631186	162403, 2631073	228	52900	1979967	37
93	162601, 2631186	162395, 2631097	224	75200	2832137	38
94	162601, 2631186	162406, 2631135	202	75200	2869033	38
95	162601, 2631186	162381, 2631339	268	100900	3914629	39
96	162601, 2631186	162417, 2631259	198	197300	7868464	40
97	162601, 2631186	162388, 2631225	217	128400	4863288	38
98	162601, 2631186	162378, 2631080	247	125100	4686380	37
99	162601, 2631186	162349, 2631065	280	101000	3788176	38

以下彙整臺中港北防波堤堤頭附近-25m 沖刷洞與麥寮港西防波堤堤頭附近-35m 沖刷洞歷年沖刷截面積與沖刷體積，如圖 6.7 所示。由圖 6.7 可知，台中港自民國 86 年開始 -25m 沖刷洞的沖刷截面積與沖刷體積逐年加大，侵蝕量至民國 90 年時到達最大；民國 90 年至 94 年期間，沖刷洞的沖刷截面積與沖刷體積逐年減小，亦即沖刷洞又逐漸回淤。然而民國 95 年時，沖刷洞又發生嚴重侵蝕現象。麥寮港自民國 90 年開始 -35m 沖刷洞的沖刷截面積與沖刷體積逐年加大，侵蝕量至

民國 96 年時到達最大；民國 96 年至 99 年期間，沖刷洞的沖刷截面積與沖刷體積逐年減小，沖刷洞逐漸回淤。

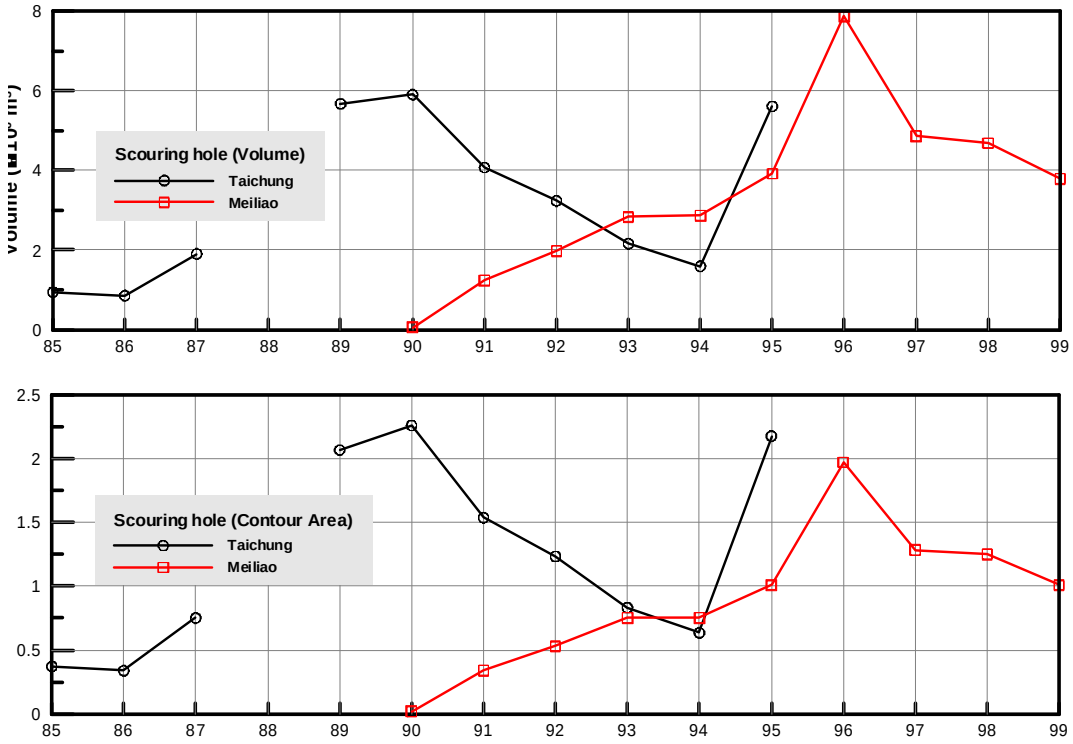


圖 6.7 臺中港北堤堤頭-25m 與麥寮港西堤堤頭-35m 沖刷洞變化量化圖

（3）麥寮港海域 (選取自堤頭附近加密水深測量資料)

前一個單元所分析麥寮港堤頭地形資料，是擷取自雲、嘉海域大範圍地形資料，測量時間間隔約是一年以上，而且測線間距較寬。因一年期間內可能發生許多極端的波流事件，而堤頭又屬於敏感區域，在一年內侵淤現象可能已經重複發生，故堤頭沖刷特性與機制並不易以年份作綜合分析。

本研究另收集麥寮工業區專用港管理公司所提供自 96/04 至 100/09 五年期間共進行 30 次堤頭與航道的地形測量資料，進一步探討麥寮港西防波堤堤頭附近地形的季節性侵淤變化。麥寮港西防波堤堤頭附近地形加密測量之等深線變化圖 (96~100 年)，包括 -30m、-35m 與-40m 等深線，如圖 6.8 所示。其中，-35m 等深線範圍內為一封閉區域，可用以代表水深大於 -35m 的沖刷洞 (以下簡稱 -35m 沖刷洞)。

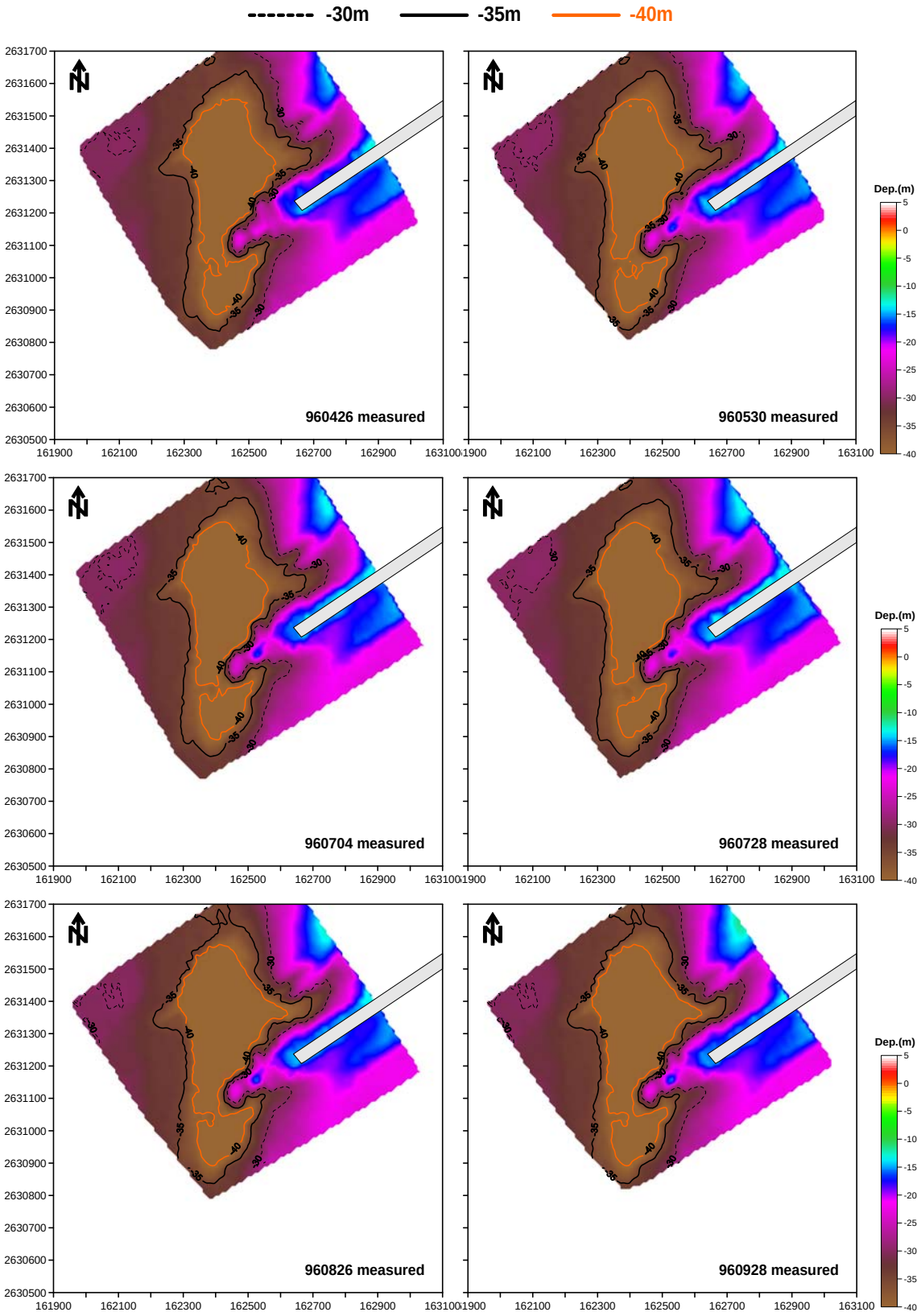


圖 6.8 麥寮港西防波堤堤頭加密測量之等深線變化圖 (96~100 年)

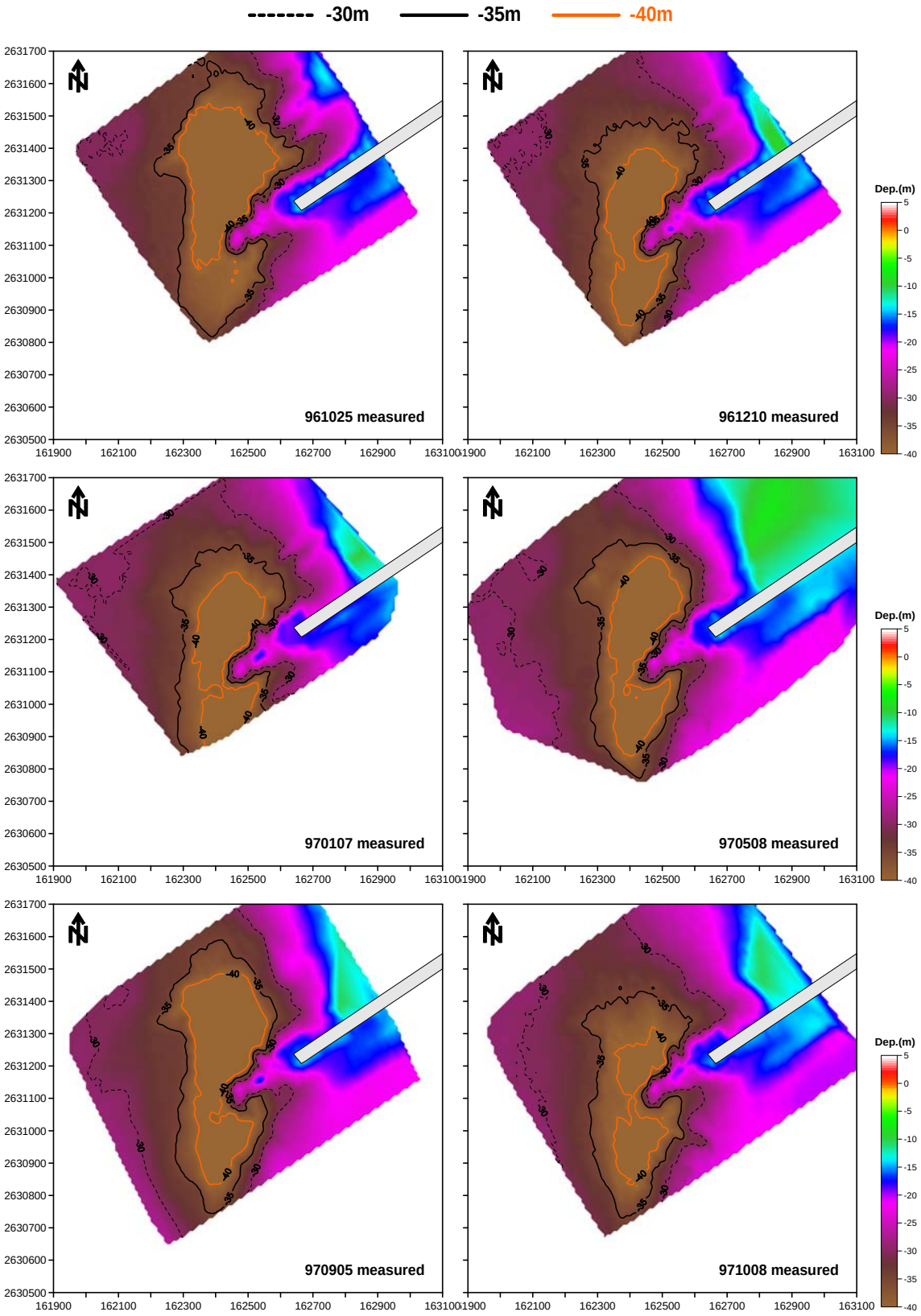


圖 6.8(續) 麥寮港西防波堤堤頭加密測量之等深線變化圖 (96~100 年)

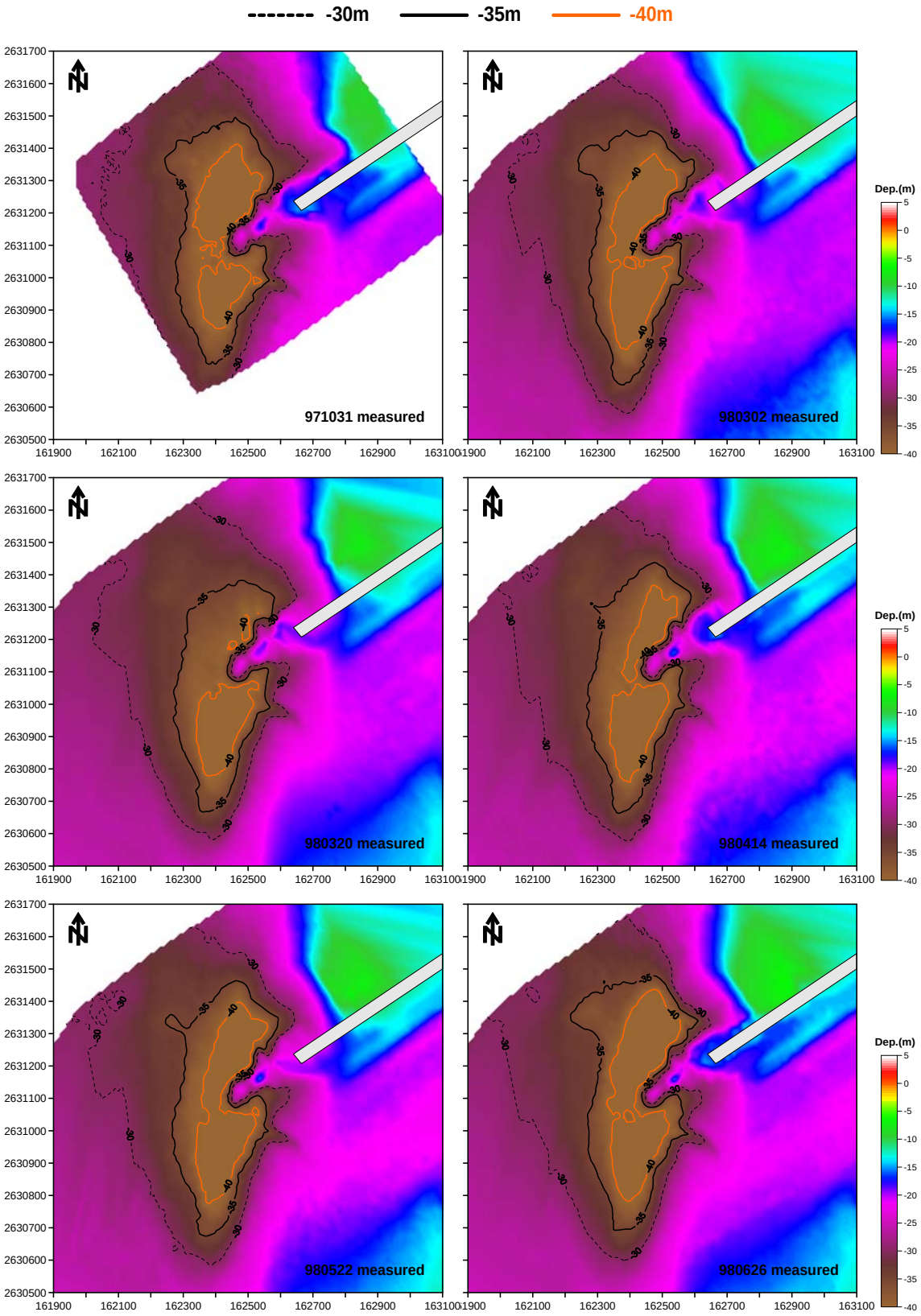


圖 6.8(續) 麥寮港西防波堤堤頭加密測量之等深線變化圖 (96~100 年)

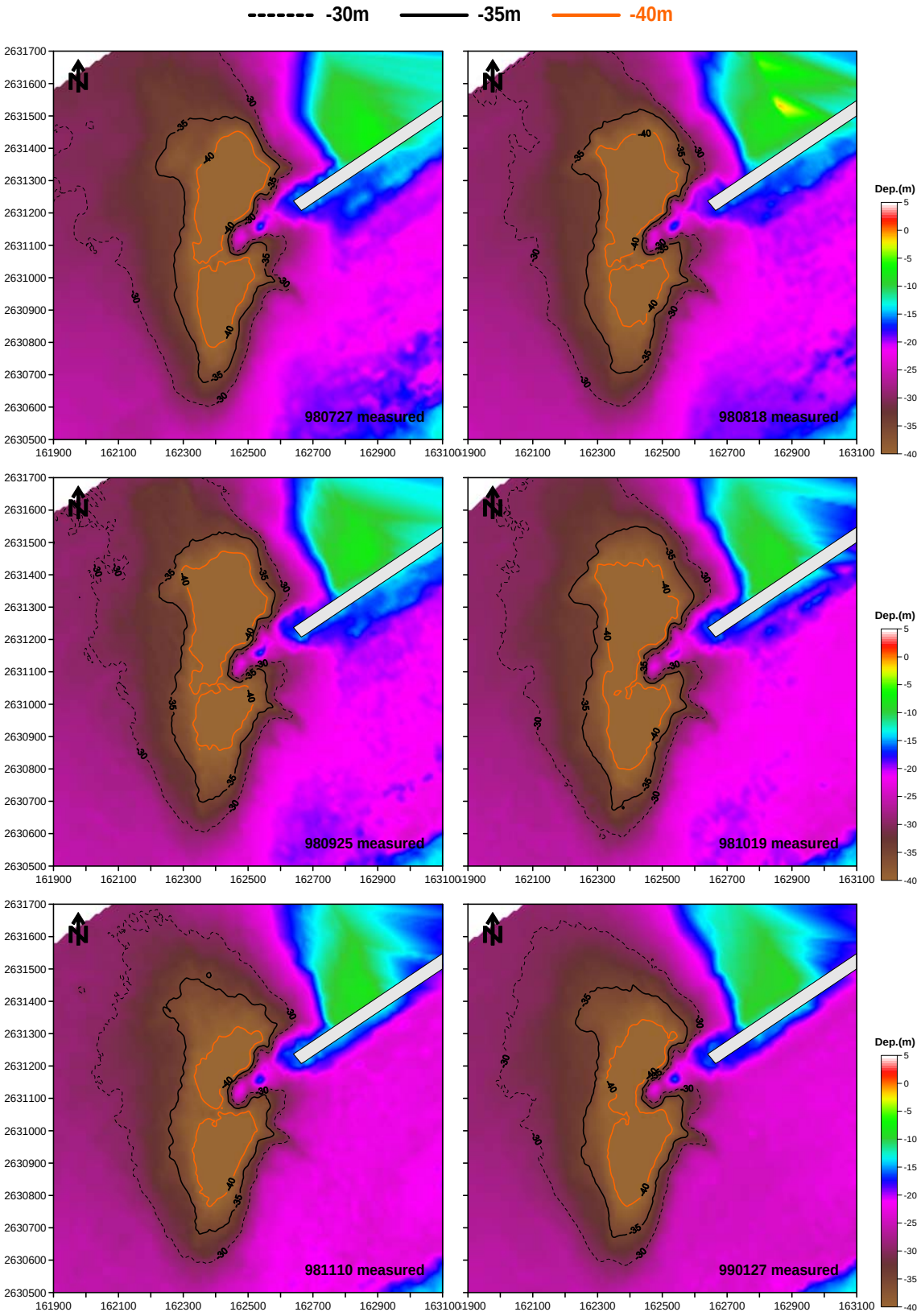


圖 6.8(續) 麥寮港西防波堤堤頭加密測量之等深線變化圖 (96~100 年)

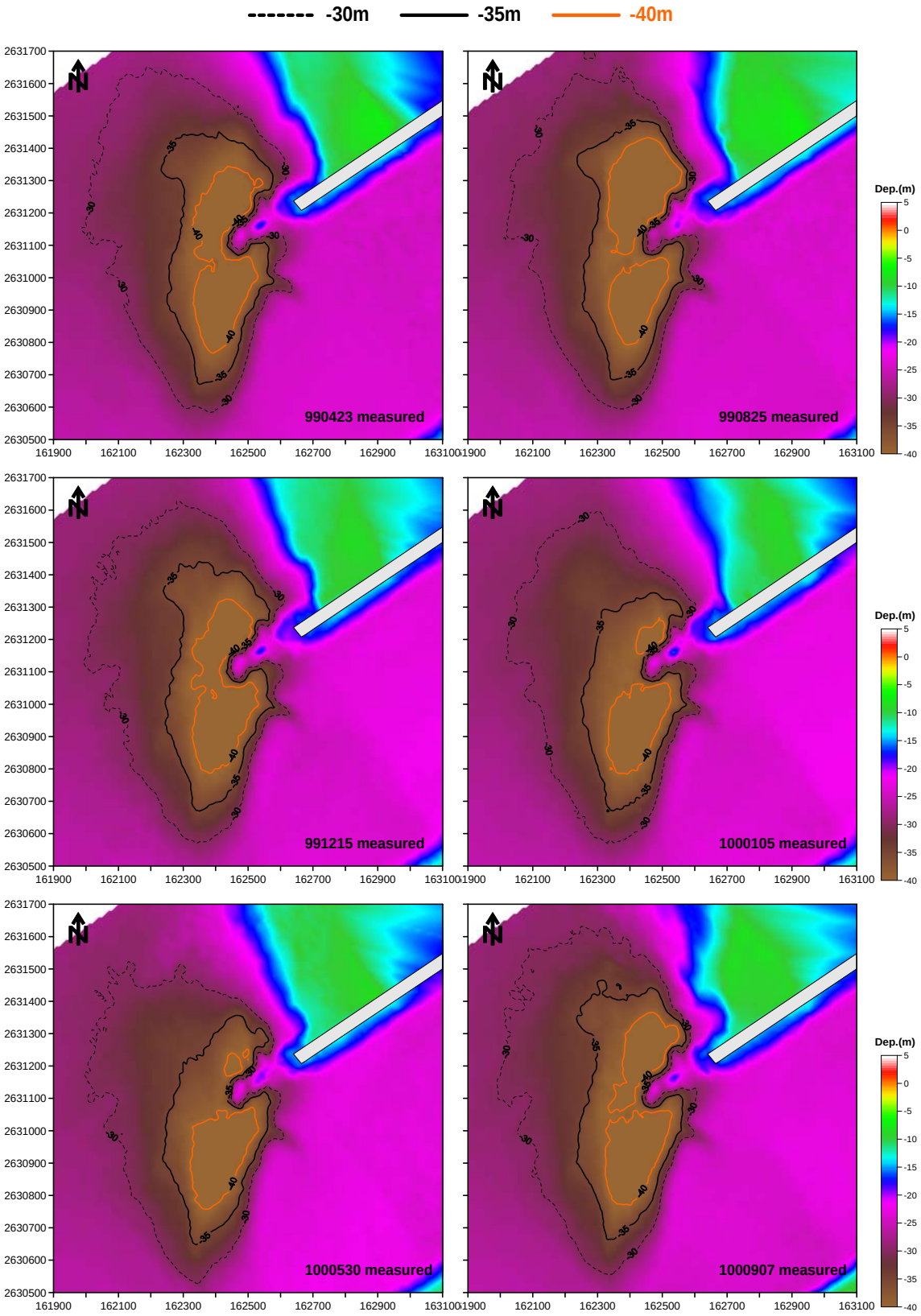


圖 6.8(續) 麥寮港西防波堤堤頭加密測量之等深線變化圖 (96~100 年)

如圖 6.8 可看出，民國 96~100 年期間，西防波堤堤頭附近不同月份之 -35m 沖刷洞 (或 -40m 沖刷洞) 變化並不劇烈，此情形與表 6-2 與圖 6.7 所呈現的量值不同，主要還是因為大範圍海域測量其測線密度較大，在局部範圍的精度上較差所致。

將不同月份的堤頭地形資料解算後，所得的 -35m 沖刷洞之形心與堤頭距離 (心堤距)、-35m 沖刷洞體積、-35m 等深線截面積與平均沖刷幅度 (沖刷洞體積除以截面積) 等數據，詳列於圖 6.9 與表 6-3。

由圖 6.9 與表 6-3 可觀察到一明顯的現象，在夏季期間(約 4~9 月)，-35m 沖刷洞的面積與體積逐漸加大 (即侵蝕加劇)；而冬季期間 (約 10~3 月)，沖刷洞的面積與體積則逐漸減小 (即逐漸回淤)。此回淤的現象是否來自濁水溪口南向的砂源注入，下一小節將配合現場海流統計資料進一步評估探討。

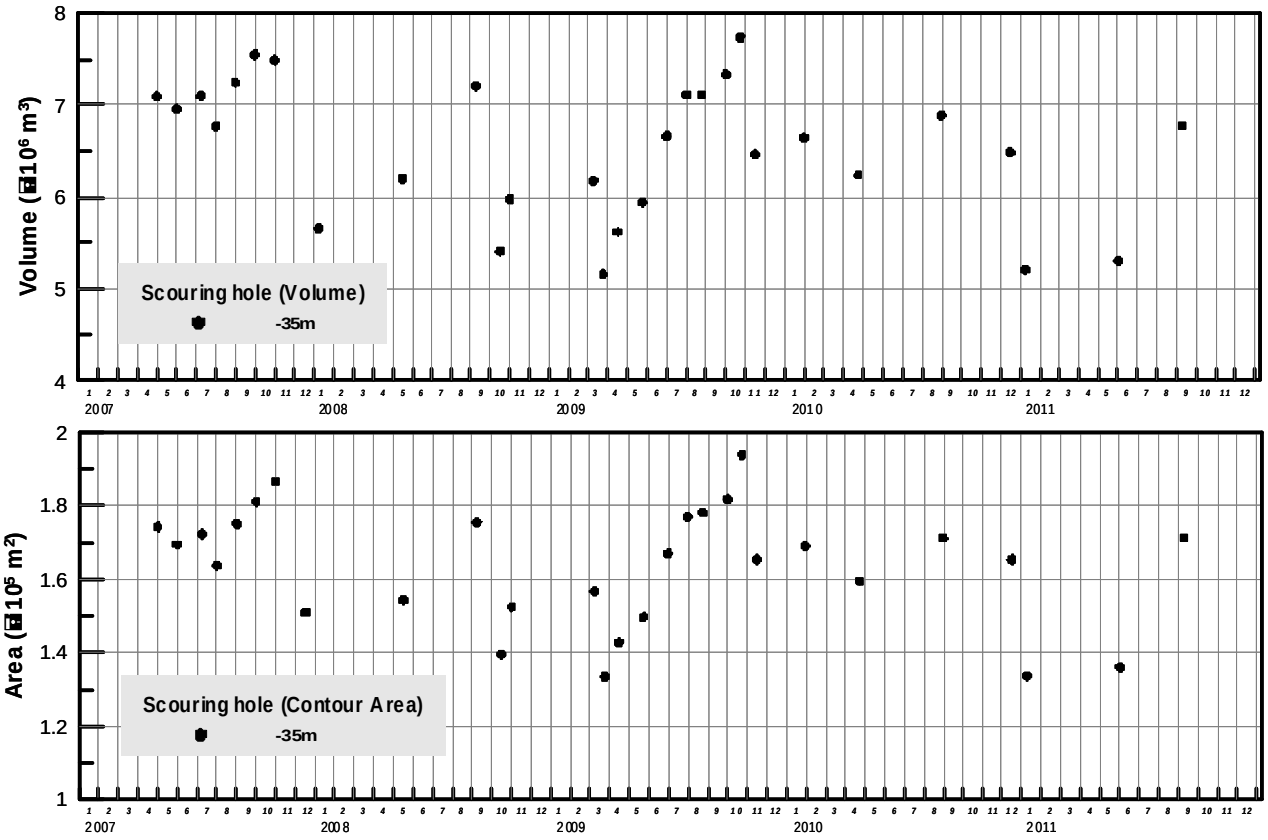


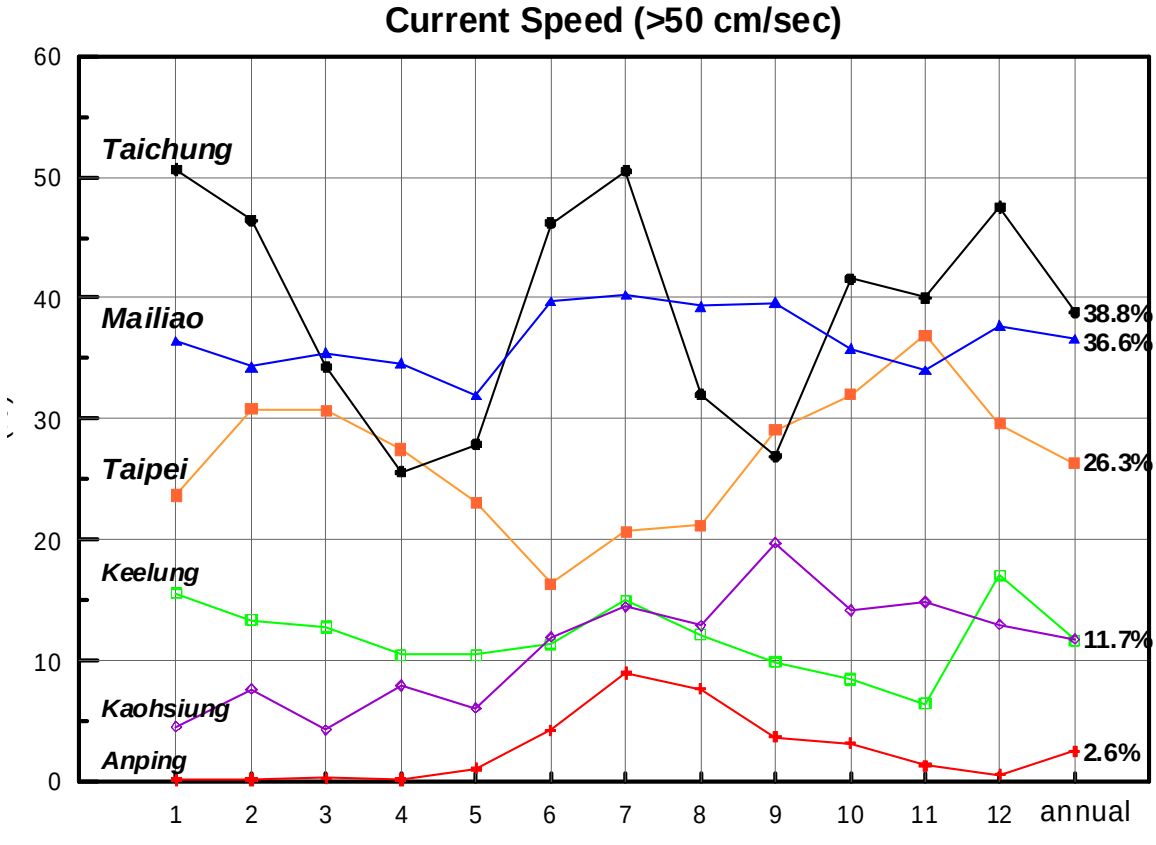
圖 6.9 麥寮港西堤堤頭加密測量之-35m 沖刷洞變化量化圖

表 6-3　麥寮港西堤加密測量堤頭-35m 沖刷洞變化量化表 (96~100 年)

日期	堤頭位置 (X , Y)	形心位置 (X , Y)	心堤距 (m)	沖刷截面積 (m^2)	沖刷體積 (m^3)	平均沖刷 (m)
960426	162601, 2631186	162432, 2631265	226	174200	7092162	41
960530	162601, 2631186	162428, 2631268	230	169600	6957173	41
960704	162601, 2631186	162424, 2631268	234	172300	7100376	41
960728	162601, 2631186	162424, 2631268	234	163800	6767751	41
960826	162601, 2631186	162420, 2631273	240	175200	7244358	41
960928	162601, 2631186	162417, 2631275	243	181100	7550382	42
961025	162601, 2631186	162419, 2631264	238	186500	7489763	40
961210	162601, 2631186	162413, 2631172	245	151000	5966028	40
970107	162601, 2631186	162419, 2631184	237	141900	5657946	40
970508	162601, 2631186	162413, 2631184	243	154200	6201111	40
970905	162601, 2631186	162408, 2631199	246	175500	7211237	41
971008	162601, 2631186	162409, 2631110	267	139700	5406748	39
971031	162601, 2631186	162410, 2631143	255	152400	5981821	39
980302	162601, 2631186	162408, 2631107	270	156800	6181458	39
980320	162601, 2631186	162412, 2631048	297	133400	5163883	39
980414	162601, 2631186	162414, 2631070	282	142900	5620852	39
980522	162601, 2631186	162412, 2631093	273	149800	5939969	40
980626	162601, 2631186	162408, 2631128	262	167000	6663965	40
980727	162601, 2631186	162405, 2631145	259	177100	7113313	40
980818	162601, 2631186	162405, 2631147	259	178300	7108445	40
980925	162601, 2631186	162405, 2631160	256	181900	7337210	40
981019	162601, 2631186	162402, 2631154	260	194000	7745400	40
981110	162601, 2631186	162402, 2631097	280	165400	6465426	39
990127	162601, 2631186	162400, 2631091	284	169000	6650347	39
990423	162601, 2631186	162404, 2631078	287	159500	6236126	39
990825	162601, 2631186	162405, 2631116	270	171200	6887158	40
991215	162601, 2631186	162396, 2631075	295	165400	6485458	39
1000105	162601, 2631186	162401, 2631017	323	133600	5207864	39
1000530	162601, 2631186	162399, 2631004	334	136200	5308712	39
1000907	162601, 2631186	162394, 2631082	294	171400	6770072	40

6.3 六大港海流特性分析

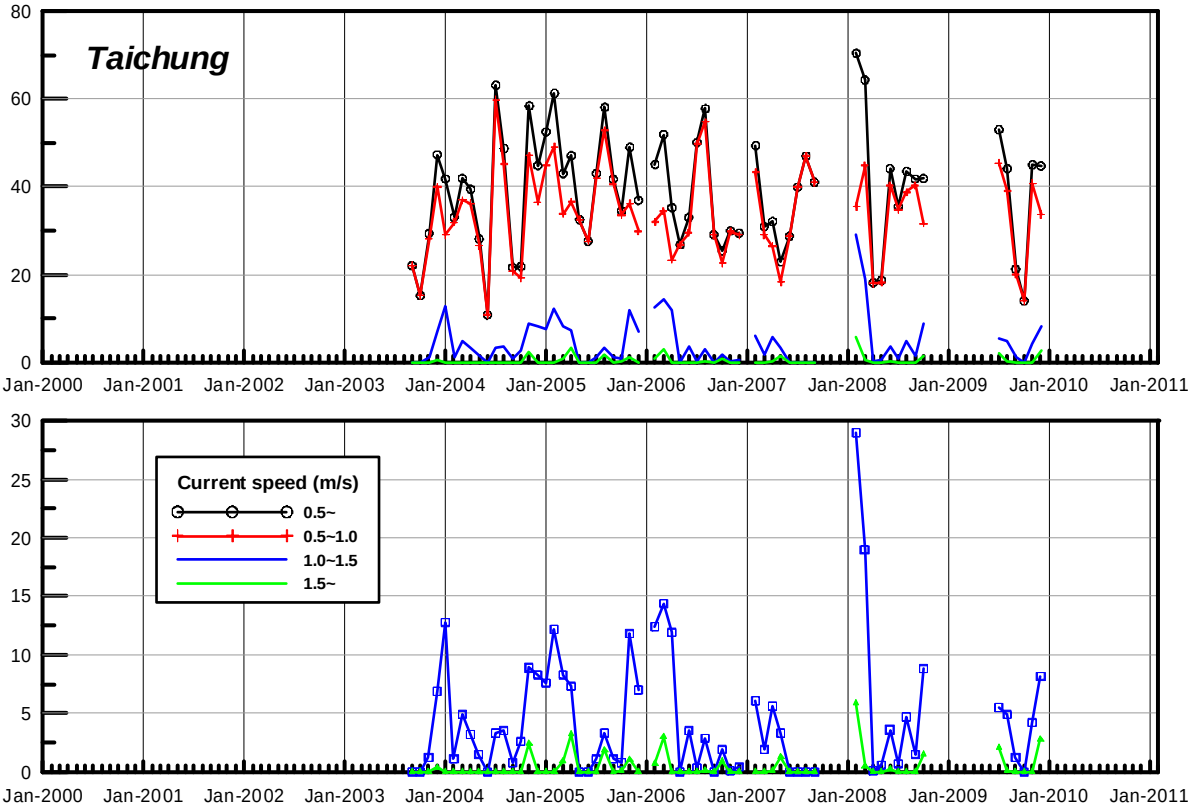
臺灣環島海域受到潮汐、風力、波浪與地形特性影響，北、中、南各商港附近海域的海流特性多有差異，本文收集基隆、台北、台中、麥寮、安平與高雄等六個港口歷年 (至 2008 年為止) 海流資料，統計分析各月份和全年的海流速度記錄超過 50cm/sec (約一節) 的發生機率，如圖 6.10 所示。由全年 (annual) 統計結果可知，臺中港和麥寮港的海流流速超過一節的發生機率各為 38.8%、36.6%，明顯大於其他港口；而臺中港在 1、7 月份流速超過一節的發生機率更超過 50%，麥寮港則在 6~9 月發生機率均接近 40%。在此種高速流況的深海域環境下，實可說明臺中港和麥寮港防波堤之堤頭地形沖蝕的主要原因，應為海潮流所致。



數據來源：港灣技術研究中心；本計畫統計分析、繪製。

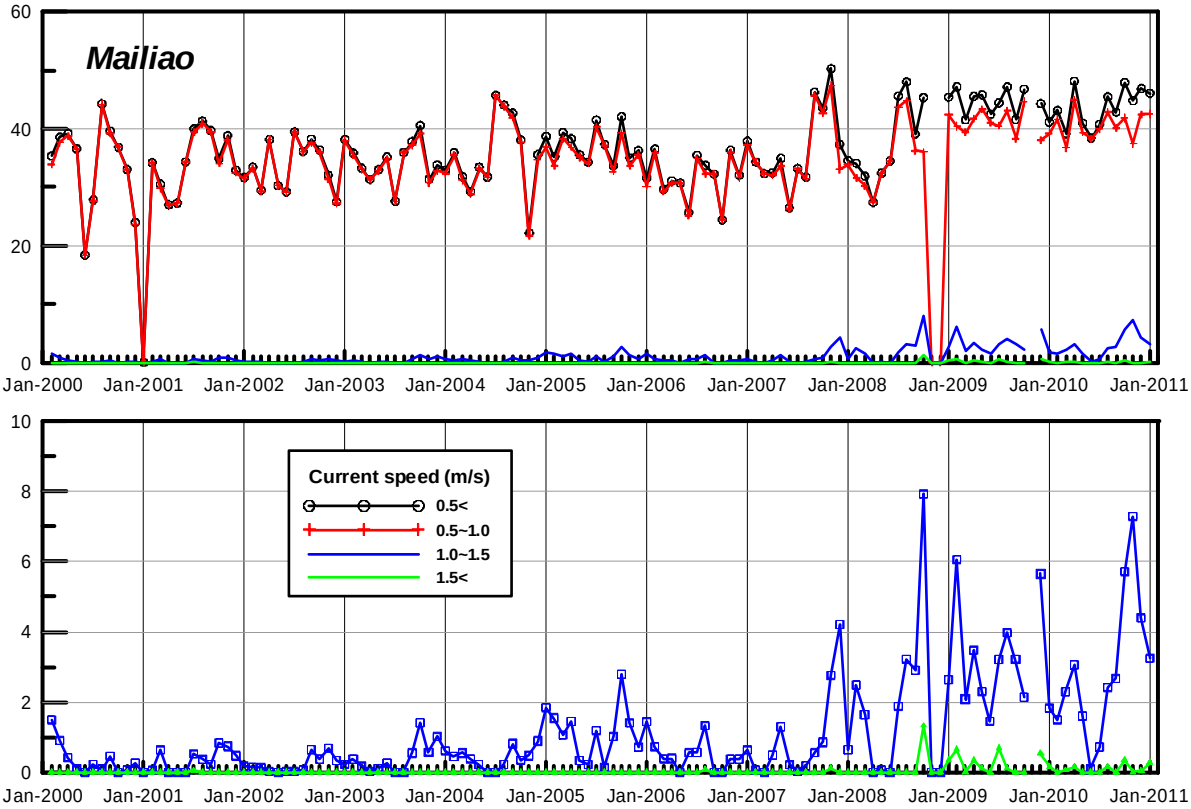
圖 6.10 臺灣六大港海域歷年流速大於 50cm/sec 發生機率圖

本研究進一步統計臺中、麥寮兩港口於民國 89 年至 99 年期間，較大流速的分佈機率，包括流速大於 0.5m/sec、0.5~1.0m/sec、1.0~1.5m/sec、流速大於 1.5m/sec 等發生機率，如圖 6.11 及圖 6.12 所示。由圖 6.11 (下圖) 可看出，臺中港海域冬季期間流速超過 1.0m/sec (約二節) 的發生機率可達 10%，夏季期間流速超過 1.0m/sec 的發生機率亦多介於 2~5%。由圖 6.12 (下圖) 可看出，麥寮港海域於 2000~2007 年期間流速超過 1.0m/sec 的發生機率小於 2%，但是 2007 年底以後流速超過 1.0m/sec 的發生機率則增加到 2~8 %。



數據來源：港灣技術研究中心；本計畫統計分析、繪製。

圖 6.11 臺中港 2003~2009 年流速分佈發生機率圖



數據來源：港灣技術研究中心；本計畫統計分析、繪製。

圖 6.12 麥寮港 2000~2010 年流速分佈發生機率圖

一般而言，近岸的漂沙行為，波浪多是扮演著啟動底質的角色；底質傳輸的行為，則是海流、潮流、風驅流或波浪引發的近岸流所造成的。然而，隨著水深增大，底床受波浪影響變小，此時潮流則為深水域漂砂傳輸主要驅動力。臺中港北防波堤堤頭西側 TC 測站與麥寮港西防波堤堤頭南側 YLCW 測站歷年的海流統計，各如表 6-4、6-5 所示。由圖 6.10 至圖 6.12 與表 6-4、6-5 可知，臺中與麥寮港海流經常性保持高流速狀態，致此二港區堤址水深雖達-20m 以上，仍然發生嚴重沖蝕現象，尤其堤頭之處更是明顯。此現象反應出二處防波堤之堤頭沖蝕現象，主要是潮流所致。

表 6-4　臺中港北防波堤堤頭西側 TC 測站歷年海流統計表

日期\項目	月平均流速 (cm/s)	主要流向		最大流速 (cm/s)	流向	發生日期	颱風事件	農曆
Aug-2003	33	NNW	N	92	N	8 月 4 日	莫拉克	農曆 7 月 7 日
Sep-2003	27	W	NNW	86	N	9 月 6 日		農曆 8 月 10 日
Oct-2003	38	W	WNW	112	WSW	10 月 15 日		農曆 9 月 20 日
Nov-2003	49	W	NNW	153	W	11 月 22 日		農曆 10 月 29 日
Dec-2003	51	W	E	146	W	12 月 7 日		農曆 11 月 14 日
Jan-2004	39	W	WNW	105	WSW	1 月 21 日		農曆 12 月 30 日
Feb-2004	47	NNW	W	134	W	2 月 5 日		農曆 1 月 15 日
Mar-2004	45	W	NNW	131	WSW	3 月 7 日		農曆 2 月 17 日
Apr-2004	38	NNW	W	124	WNW	4 月 8 日		農曆 2 月 19 日
May-2004	27	NNW	N	93	NNW	5 月 8 日		農曆 3 月 20 日
Jun-2004	56	SE	SSE	125	S	6 月 3 日		農曆 4 月 16 日
Jul-2004	49	NNW	N	142	N	7 月 2 日	敏督利	農曆 5 月 15 日
Aug-2004	35	NNW	N	130	WNW	8 月 24 日	艾利	農曆 7 月 9 日
Sep-2004	34	N	NNW	132	WNW	9 月 11 日	海馬	農曆 7 月 27 日
Oct-2004	58	W	WNW	173	W	10 月 2 日		農曆 8 月 19 日
Nov-2004	49	W	NNW	131	W	11 月 27 日		農曆 10 月 16 日
Dec-2004	53	W	NNW	137	W	12 月 31 日		農曆 11 月 20 日
Jan-2005	61	W	WNW	132	W	1 月 8 日		農曆 11 月 28 日
Feb-2005	51	W	NNW	158	W	2 月 20 日		農曆 1 月 12 日
Mar-2005	54	W	NNW	237	W	3 月 12 日		農曆 2 月 3 日
Apr-2005	39	NNW	N	91	NNW	4 月 29 日		農曆 3 月 21 日
May-2005	39	NNW	N	95	N	5 月 22 日		農曆 4 月 15 日
Jun-2005	46	N	NNW	126	N	6 月 21 日		農曆 5 月 15 日
Jul-2005	55	NNW	N	189	W	7 月 18 日	海棠	農曆 6 月 13 日
Aug-2005	46	NNW	N	147	W	8 月 31 日	泰利	農曆 7 月 27 日
Sep-2005	39	NNW	NW	152	NW	9 月 1 日		農曆 7 月 28 日
Oct-2005	55	W	NNW	248	W	10 月 2 日	龍王	農曆 8 月 29 日
Nov-2005	44	NNW	N	129	W	11 月 16 日		農曆 10 月 15 日
Dec-2005	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		N.D.
Jan-2006	52	W	NNW	172	W	1 月 5 日		農曆 12 月 6 日
Feb-2006	62	W	NNW	171	W	2 月 4 日		農曆 1 月 7 日
Mar-2006	45	W	NNW	133	WNW	3 月 1 日		農曆 2 月 2 日
Apr-2006	36	NNW	N	91	NNW	4 月 30 日		農曆 4 月 3 日
May-2006	42	NNW	W	148	WSW	5 月 13 日		農曆 4 月 16 日
Jun-2006	49	NNW	N	101	NNW	6 月 23 日		農曆 5 月 28 日
Jul-2006	54	NNW	N	150	WSW	7 月 13 日	碧利斯	農曆 6 月 18 日
Aug-2006	40	NNW	NW	88	W	8 月 9 日	桑美	農曆 7 月 16 日
Sep-2006	37	W	NNW	168	W	9 月 10 日		農曆 7 月 18 日
Oct-2006	38	W	WSW	101	WSW	10 月 30 日		農曆 9 月 9 日
Nov-2006	40	W	WSW	106	WSW	11 月 2 日		農曆 9 月 12 日

Dec-2006	56	W	WSW	134	W	12 月 28 日		農曆 11 月 9 日
Jan-2007	52	W	WSW	130	W	1 月 24 日		農曆 12 月 6 日
Feb-2007	40	WSW	W	113	WSW	2 月 2 日		農曆 12 月 15 日
Mar-2007	44	NNW	W	151	W	3 月 5 日		農曆 1 月 16 日
Apr-2007	38	NNW	W	194	WSW	4 月 2 日		農曆 2 月 15 日
May-2007	38	NNW	N	95	NNW	5 月 16 日		農曆 3 月 30 日
Jun-2007	44	NNW	N	96	NNW	6 月 30 日		農曆 5 月 16 日
Jul-2007	46	NNW	N	92	NNW	7 月 4 日		農曆 5 月 20 日
Aug-2007	46	NNW	N	99	NNW	8 月 12 日		農曆 6 月 30 日
Sep-2007	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Oct-2007	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Nov-2007	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Dec-2007	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Jan-2008	78	W	WSW	183	W	1 月 16 日		農曆 12 月 9 日
Feb-2008	67	W	NNW	158	W	2 月 12 日		農曆 1 月 6 日
Mar-2008	32	NNW	W	102	WSW	3 月 31 日		農曆 2 月 24 日
Apr-2008	32	NNW	N	114	WSW	4 月 24 日		農曆 3 月 19 日
May-2008	50	NNW	N	150	WSW	5 月 11 日		農曆 4 月 7 日
Jun-2008	44	N	NNW	129	NNE	6 月 4 日		農曆 5 月 1 日
Jul-2008	50	SSE	S	145	N	7 月 19 日	卡玫基	農曆 6 月 17 日
Aug-2008	47	SSE	S	121	SSE	8 月 6 日		農曆 7 月 6 日
Sep-2008	52	S	SSE	240	WNW	9 月 28 日	薔蜜	農曆 8 月 29 日
Oct-2008	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		N.D.
Nov-2008	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		N.D.
Dec-2008	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		N.D.
Jan-2009	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Feb-2009	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Mar-2009	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Apr-2009	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
May-2009	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Jun-2009	57	N	NNW	189	NNE	6 月 22 日	蓮花	農曆 5 月 30 日
Jul-2009	49	N	NNE	150	N	7 月 24 日		農曆 6 月 3 日
Aug-2009	38	N	NNW	140	WNW	8 月 7 日	莫拉克	農曆 6 月 17 日
Sep-2009	33	N	W	89	NNE	9 月 29 日		農曆 8 月 11 日
Oct-2009	50	WSW	W	128	WSW	10 月 4 日		農曆 8 月 16 日
Nov-2009	53	WSW	N	183	WSW	11 月 2 日		農曆 9 月 16 日
Dec-2009	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.

表 6-4　麥寮港西防波堤堤頭南側 YLCW 測站歷年海流統計表

日期\項目	月平均流速 (cm/s)	主要流向		最大流速 (cm/s)	流向	發生日期	颱風事件	農曆
May-2000	24.27	NNE	SSE	94.6	N	2000/5/18		農曆四月十五日
Jun-2000	26.75	N	SSE	103.4	N	2000/6/30		農曆五月廿九日
Jul-2000	43.64	NNE	N	101	N	2000/7/2		農曆六月初一日
Aug-2000	41.75	NNE	SSE	118.8	N	2000/8/23	碧利斯	農曆七月廿四日
Sep-2000	39.86	NNE	SSE	98.8	NNE	2000/9/14		農曆八月十七日
Oct-2000	37.84	NNE	SSE	106.6	SE	2000/10/29		農曆十月初三日
Nov-2000	34.17	NNE	SSE	116.6	N	2000/11/1	象神	農曆十月初六日
Dec-2000	1.33	NNE	SE	54	SE	2000/12/1		農曆十一月初六日
Jan-2001	38.57	NNE	SSE	106	SSE	2001/1/14		農曆臘月二十日
Feb-2001	36.74	NNE	SSE	112.2	SE	2001/2/10		農曆正月十八日
Mar-2001	35.19	NNE	N	100.4	SSE	2001/3/12		農曆二月十八日
Apr-2001	34.86	NNE	N	87.1	NNE	2001/4/23		農曆四月初一日
May-2001	37.46	NNE	N	96.5	N	2001/5/23		農曆潤四月初一日
Jun-2001	40.61	NNE	N	165.2	N	2001/6/23	奇比	農曆五月初三日
Jul-2001	42.60	N	NNE	110.4	NNE	2001/7/6	尤特	農曆五月十六日
Aug-2001	40.88	NNE	N	104.8	N	2001/8/20		農曆七月初二日
Sep-2001	39.43	NNE	SSE	123.1	NNE	2001/9/18	納莉	農曆八月初二日
Oct-2001	42.02	NNE	SSE	111.8	NNE	2001/10/19		農曆九月初三日
Nov-2001	38.66	NNE	SSE	120.7	SSE	2001/11/6		農曆九月廿一日
Dec-2001	37.32	NNE	SSE	107.4	SSE	2001/12/13		農曆十月廿九日
Jan-2002	37.81	NNE	SSE	106.9	SSE	2002/1/29		農曆臘月十七日
Feb-2002	36.71	NNE	SSE	112.5	SSE	2002/2/2		農曆臘月廿一日
Mar-2002	40.55	NNE	SSE	100.5	N	2002/3/29		農曆二月十六日
Apr-2002	37.07	NNE	SSE	94.7	NNE	2002/4/29		農曆三月十七日
May-2002	36.15	NNE	N	100.7	N	2002/5/27		農曆四月十六日
Jun-2002	40.54	NNE	N	102.3	NNE	2002/6/12		農曆五月初二日
Jul-2002	39.94	NNE	SSE	101.9	N	2002/7/9	娜克莉	農曆五月廿九日
Aug-2002	40.31	N	SSE	114.3	N	2002/8/9		農曆七月初一日
Sep-2002	39.79	NNE	SSE	121.3	N	2002/9/7	辛樂克	農曆八月初一日
Oct-2002	38.78	NNE	SSE	126	SSE	2002/10/8		農曆九月初三日
Nov-2002	37.28	NNE	SSE	110.6	SSE	2002/11/1		農曆九月廿七日
Dec-2002	41.08	NNE	SSE	122.31	SSE	2002/12/8		農曆十一月初五日
Jan-2003	42.06	NNE	SSE	119.7	SSE	2003/1/4		農曆臘月初二日
Feb-2003	40.05	NNE	SSE	113.7	SSE	2003/2/2		農曆正月初二日
Mar-2003	38.52	NNE	N	106	SSE	2003/3/18		農曆二月十六日
Apr-2003	38.94	NNE	SSE	105.7	NNE	2003/4/19		農曆三月十八日
May-2003	40.07	N	NNE	102.5	N	2003/5/16		農曆四月十六日
Jun-2003	36.55	NNE	SSE	94.6	N	2003/6/29		農曆五月三十日
Jul-2003	39.96	NNE	SSE	100.1	NNE	2003/7/13		農曆六月十四日
Aug-2003	41.54	N	NNE	106.9	NNE	2003/8/29		農曆八月初二日
Sep-2003	43.71	NNE	N	112	NNE	2003/9/2	杜鵑	農曆八月初六日

Oct-2003	37.67	NNE	SSE	110.8	N	2003/10/27		農曆十月初三日
Nov-2003	39.45	NNE	SSE	120	NNE	2003/11/23		農曆十月三十日
Dec-2003	39.94	NNE	SSE	126.8	SSE	2003/12/7		農曆十一月十四日
Jan-2004	41.13	NNE	SSE	115.9	SSE	2004/1/24		農曆正月初三日
Feb-2004	38.46	N	SSE	117.2	SSE	2004/2/7		農曆正月十七日
Mar-2004	36.82	NNE	SSE	116.4	SSE	2004/3/7		農曆二月十七日
Apr-2004	39.53	N	SSE	113.8	SSE	2004/4/8		農曆潤二月十九日
May-2004	38.83	N	NNE	99.9	N	2004/5/8		農曆三月二十日
Jun-2004	44.60	NNE	S	99.2	NNE	2004/6/6	康森	農曆四月十九日
Jul-2004	44.53	NNE	N	112.3	N	2004/7/19		農曆六月初三日
Aug-2004	43.97	NNE	S	124.6	NNE	2004/8/1		農曆六月十六日
Sep-2004	42.06	NNE	SSE	106.7	SSE	2004/9/24		農曆八月十一日
Oct-2004	36.09	SSE	N	115.35	S	2004/10/18		農曆九月初五日
Nov-2004	41.53	NNE	SSE	137.7	SSE	2004/11/15		農曆十月初四日
Dec-2004	43.38	NNE	SSE	128.6	SSE	2004/12/13		農曆十一月初二日
Jan-2005	41.22	NNE	SSE	121.3	SSE	2005/1/12		農曆臘月初三日
Feb-2005	42.69	SSE	NNE	130.72	SSE	2005/2/11		農曆正月初三日
Mar-2005	42.69	NNE	S	125.1	SSE	2005/3/13		農曆二月初四日
Apr-2005	41.16	NNE	S	109.7	N	2005/4/9		農曆三月初一日
May-2005	39.21	NNE	S	113.3	NNE	2005/5/26		農曆四月十九日
Jun-2005	43.64	NNE	S	126.3	N	2005/6/15		農曆五月初九日
Jul-2005	40.95	N	SSE	104.56	N	2005/7/7		農曆六月初二日
Aug-2005	39.98	N	SSE	123	SSE	2005/8/31	泰利	農曆七月廿七日
Sep-2005	43.24	N	NNE	139.5	N	2005/9/1	泰利	農曆七月廿八日
Oct-2005	41.53	NNE	SSE	118.2	NNE	2005/10/19		農曆九月十七日
Nov-2005	40.59	NNE	SSE	126	SSE	2005/11/15		農曆十月十四日
Dec-2005	39.70	NNE	SSE	128.5	SSE	2005/12/4		農曆十一月初四日
Jan-2006	40.37	NNE	SSE	123.9	SSE	2006/1/5		農曆臘月初六日
Feb-2006	37.29	NNE	SSE	114.6	SSE	2006/2/3		農曆正月初六日
Mar-2006	39.03	NNE	SSE	114.1	SE	2006/3/1		農曆二月初二日
Apr-2006	37.88	NNE	N	92.2	N	2006/4/1		農曆三月初四日
May-2006	36.91	NNE	N	122.34	SSE	2006/5/14	珍珠	農曆四月十七日
Jun-2006	40.95	NNE	S	113	N	2006/6/14		農曆五月十九日
Jul-2006	40.54	NNE	S	156.1	N	2006/7/25	凱米	農曆七月初一日
Aug-2006	39.34	NNE	N	99.6	N	2006/8/10	桑美 寶發	農曆七月十七日
Sep-2006	34.41	NNE	S	92.09	N	2006/9/5		農曆潤七月十三日
Oct-2006	41.31	N	S	117.7	SSE	2006/10/4		農曆八月十三日
Nov-2006	38.55	NNE	S	119.3	SSE	2006/11/2		農曆九月十二日
Dec-2006	40.83	NNE	SSE	120.8	SE	2006/12/28		農曆十一月初九日
Jan-2007	39.10	S	NNE	126.5	ESE	2007/1/24		農曆臘月初六日
Feb-2007	38.26	S	NNE	96.6	SSE	2007/2/19		農曆正月初二日
Mar-2007	38.63	S	NNE	120.7	SE	2007/3/5		農曆正月十六日
Apr-2007	40.72	NNE	S	123.4	NNE	2007/4/4		農曆二月十七日
May-2007	35.74	N	S	109.7	N	2007/5/16		農曆三月三十日

Jun-2007	39.48	N	S	101.2	N	2007/6/12		農曆四月廿七日
Jul-2007	39.07	N	S	115	N	2007/7/15		農曆六月初二日
Aug-2007	46.27	N	S	110.6	NNE	2007/8/18	聖帕	農曆七月初六日
Sep-2007	45.54	N	S	117	S	2007/9/18	韋帕	農曆八月初八日
Oct-2007	50.30	N	S	157	SSE	2007/10/5		農曆八月廿五日
Nov-2007	43.26	S	NNE	143.3	SE	2007/11/27	米塔	農曆十月十八日
Dec-2007	39.74	N	S	114.2	SE	2007/12/31		農曆十一月廿二日
Jan-2008	35.07	NNE	S	132	SSE	2008/1/24		農曆臘月十七日
Feb-2008	39.50	S	SSE	138.6	SSE	2008/2/9		農曆正月初三日
Mar-2008	36.47	S	N	95.3	SSE	2008/3/8		農曆二月初一日
Apr-2008	39.56	S	N	109	SE	2008/4/24		農曆三月十九日
May-2008	38.62	S	N	93.9	SSE	2008/5/11		農曆四月初七日
Jun-2008	44.47	N	S	128.7	N	2008/6/17		農曆五月十四日
Jul-2008	47.88	N	S	142.54	SSE	2008/7/27	鳳凰	農曆六月廿五日
Aug-2008	44.79	N	S	131.5	N	2008/8/31		農曆八月初一日
Sep-2008	51.71	N	S	204.01	S	2008/9/28	薔蜜	農曆八月廿九日
Oct-2008	50.38	NNE	S	171.5	N	2008/10/18		農曆九月二十日
Nov-08	44.64	S	NNE	181.5	SSE	2008/11/10		農曆十月十三日
Dec-08	47.20	N	S	177.6	SSE	2008/12/5		農曆十一月初八日
Jan-09	50.67	S	SSW	187.3	SSE	2009/1/14		農曆臘月十九日
Feb-09	45.06	S	SSW	152.8	S	2009/2/17		農曆正月廿三日
Mar-09	50.25	S	SSW	222.5	S	2009/3/14		農曆二月十八日
Apr-09	48.32	S	N	189.4	S	2009/4/26		農曆四月初二日
May-09	45.46	S	N	134.9	NNE	2008/5/3		農曆三月廿八日
Jun-09	47.35	S	N	212.5	N	2009/6/21	蓮花	農曆五月廿九日
Jul-09	48.61	S	N	163.2	NNE	2009/7/23		農曆六月初二日
Aug-09	46.02	NNE	N	142.1	NNE	2009/8/22		農曆七月初三日
Sep-09	48.49	S	NNE	129	NNW	2009/9/20		農曆八月初二日
Oct-2009	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		N.D.
Nov-09	48.94	S	N	200.6	S	2009/11/17		農曆十月初一日
Dec-09	45.19	S	N	178.1	SSE	2009/12/16		農曆十一月初一日
Jan-10	45.79	S	N	136.3	S	2010/1/26		農曆臘月十二日
Feb-10	44.42	S	N	160.24	S	2010/2/12		農曆臘月廿九日
Mar-10	48.72	S	N	192.25	S	2010/3/16		農曆二月初一日
Apr-201	44.41	N	S	148.7	S	2010/4/14		農曆三月初一日
May-10	41.47	N	SSE	108.99	N	2010/5/23		農曆四月初十日
Jun-10	43.57	NNE	S	126.56	NNE	2010/6/14		農曆五月初三日
Jul-10	47.06	N	S	173.94	N	2010/7/27		農曆六月十六日
Aug-10	45.65	N	S	138.61	N	2010/8/10		農曆七月初一日
Sep-10	50.62	N	S	177.96	SSE	2010/9/19	凡那比	農曆八月十二日
Oct-2010	49.26	S	N	151.79	SSE	2010/10/20	梅姬	農曆九月十三日
Nov-10	48.34	S	NNE	155.87	S	2010/11/25		農曆十月二十日
Dec-10	47.39	S	N	227.43	S	2010/12/16		農曆十一月十一日

6.4 麥寮港堤頭沖蝕與海流的關係分析

不同的海流方向會引發不同的漂砂方向，長期的淨漂砂量則決定此處海域的侵淤特性。因麥寮港西防波堤附近海域並無長期的漂砂觀測資料，本研究另收集分析麥寮海域 YLCW 測站的海流歷時特性，累計各月份的海流淨能量，與麥寮工業區專用港管理公司於 96/04~100/09 期間所施測的 30 筆堤頭地形資料進行關聯性比對分析。

（1）流能量估算

各月份的海流淨能量的計算方式：以麥寮港 YLCW 測站 2007 年 5 月份的逐時海流資料為例，首先繪製逐時流速與流矢分佈圖，如圖 6.13 所示。YLCW 測站的海流大部分呈現南、北流向，圖 6.13 中第一欄為所有的海流成分的時序列資料，第二欄為流速大於 0.5m/sec 的部分，第三欄則為流速大於 1.0m/sec 的部分。因流速小於 0.5m/sec 的成分流對於堤頭地形沖蝕影響不大，本研究後續僅選取流速大於 0.5m/sec 的部分進行探討。其次，將流速大於 0.5m/sec 的成分流，分成沿岸方向與向、離岸方向分量。以各方向流速分量的平方表示為該方向的單位流能量 (以下簡稱流能量，即 $E_i \approx V_i^2$)。

將圖 6.13 中第二欄的歷時流速成分，轉換為南、北方向與東、西方向的流能量分量，各如圖 6.14 之第一欄 (N 向為正) 與第二欄 (E 向為正) 的箭頭大小。再逐時累計沿岸方向與向、離岸方向的流能量，各如圖 6.14 之第一欄與第二欄的黑色實線，最後可得 2007 年 5 月份於沿岸方向與向、離岸方向的淨流能量。圖 6.14 中第一、二欄之月累計淨流能量，計算如下：

沿岸方向：$E_{N\sim S} \approx \sum_{i}^{31}[(V_i)_N^2 - (V_i)_S^2] = +535.17$ (+表示向北)

向、離岸方向：$E_{E\sim W} \approx \sum_{i}^{31}[(V_i)_E^2 - (V_i)_W^2] = +20.93$ (+表示向東)

依據上述分析流程，將麥寮港 YLCW 測站由 2000 至 2010 年間之逐時海流資料計算出月淨流能量分佈，如圖 6.15 所示 (藍線為南、北

方向，紅線為東、西方向)。由圖 6.15 可看出，逐月淨流能量呈現規律性，夏季期間北向的流能量逐漸增加；冬季期間相反，南向的流能量逐漸增加。其中，東、西方向的月淨流能量相對很小，故不予討論。

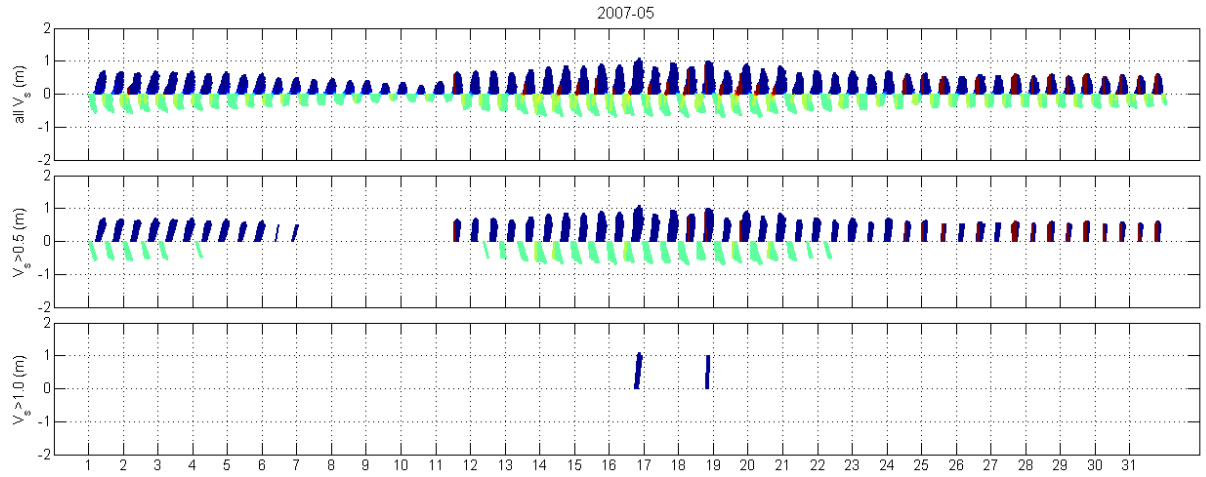


圖 6.13 麥寮港 YLCW 測站逐時流速與流矢分佈圖 (2007/05)

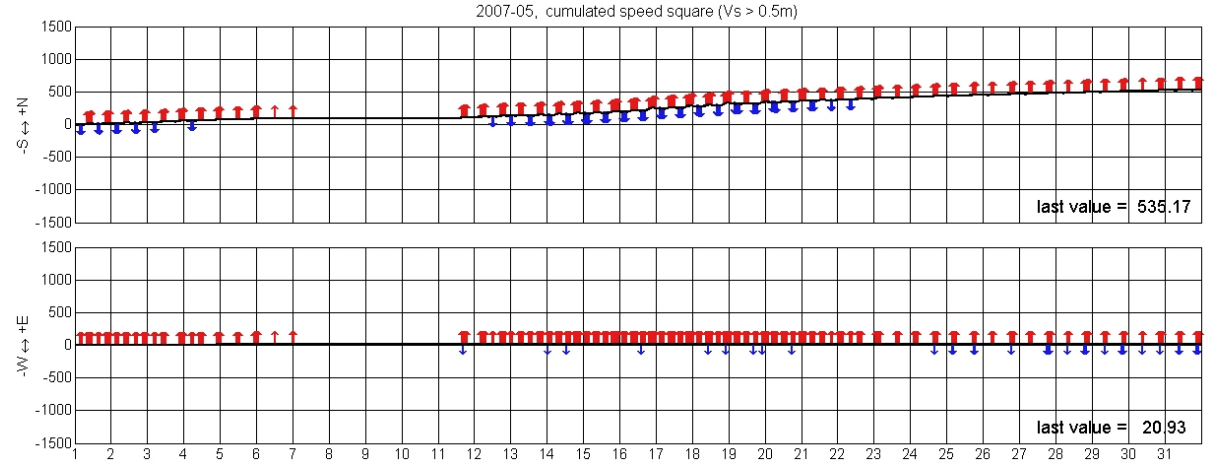


圖 6.14 麥寮港 YLCW 測站逐時流能量累積分佈圖 (2007/05)

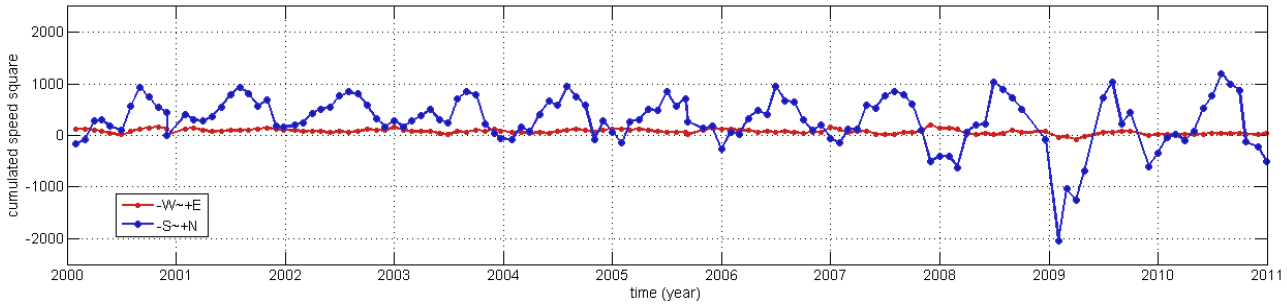


圖 6.15 麥寮港 YLCW 測站逐月淨流能量累積分佈圖 (2000~2010 年)

（2）流能量與堤頭沖蝕的關係

由上述分析流程可得麥寮海域不同月份或季節之淨流能量，配合麥寮工業區專用港管理公司於 96/04 ~ 100/09 期間所施測的堤頭地形資料，挑選同期間的海流與堤頭地形資料進行關聯比對。

圖 6.16 為西防波堤二筆夏季堤頭地形 (96/05~96/07、96/08~96/09) 之侵淤變化實例，配合這二筆地形變化的主要作用力 96/06 與 96/09 的海流流能量累積分佈 (如圖 6.17 所示)，可看出夏季淨流能量向北，當北向海流通過堤頭時，在堤頭周圍產生渦流 (可參考圖 5.13)，使得堤頭之西側與西北側流速增大，造成堤頭下游側 (堤頭北側侵蝕)。

圖 6.18 為西防波堤二筆冬季堤頭地形 (98/10~98/11、98/11~99/01) 之侵淤變化實例，配合這二筆地形變化的主要作用力 98/11 與 98/12 的海流流能量累積分佈 (如圖 6.19 所示)，可看出冬季淨流能量向南，當南向海流通過堤頭時，在堤頭周圍產生渦流 (可參考圖 5.13)，使得堤頭之西側與東南側流速增大，造成堤頭下游側 (堤頭南側侵蝕)。同時，南向的海流亦將濁水溪口的淤沙向南推移，因西防波堤的阻攔而淤積在西堤堤頭的北側。

由上述夏季與冬季兩組實例可初步歸納出，堤頭地形的沖蝕現象與海流的季節性變化直接相關。本研究再進一步將 96/04~100/09 期間所有的堤頭 -35m 沖刷洞資料 (如圖 6.9)，與同期間的流能量累積分佈 (如圖 6.15 所示) 進行比較，如圖 6.20 所示。結果可再次證實，夏季淨流能量向北 (主要流況向北)，沖刷洞在堤頭北側，但堤頭南側為較深的水域 (如航道)，並無漂砂向北補注沖刷洞，造成堤頭 -35m 沖刷洞持續侵蝕。冬季淨流能量向南 (主要流況向南)，沖刷洞在堤頭南側形成，但堤頭北側有來自濁水溪口的沖積沙，南向漂砂會先將原北側沖刷洞逐漸回填。如此週而復始，形成一個循環的現象。

因堤頭沖刷洞會受到來自上游河川輸砂的影響，或是港口航道疏浚行為影響潮流流場，此等現象都增加本計畫區堤頭沖蝕分析的困難度，後續仍需藉由數值模擬與水工模型試驗更深入分析探討。

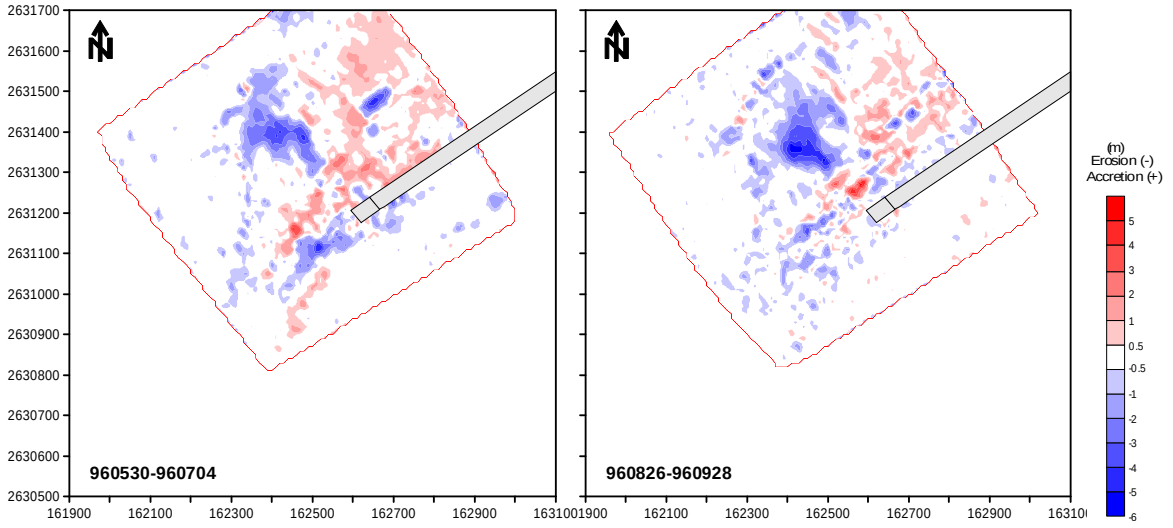


圖 6.16 麥寮港西防波堤堤頭地形夏季侵淤變化實例 (96/05~96/09)

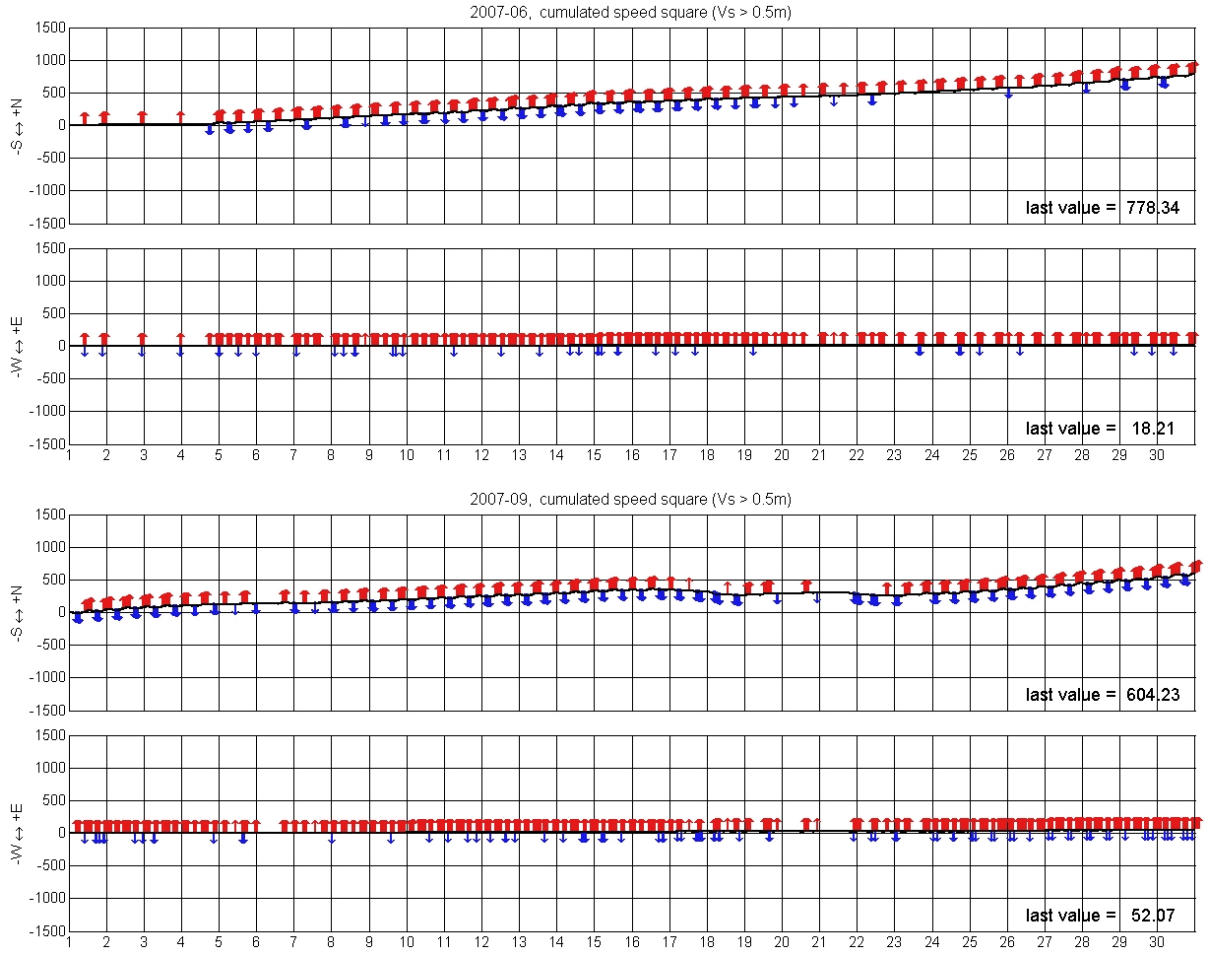


圖 6.17 麥寮港 YLCW 測站夏季流能量累積分佈實例 (96/06、96/09)

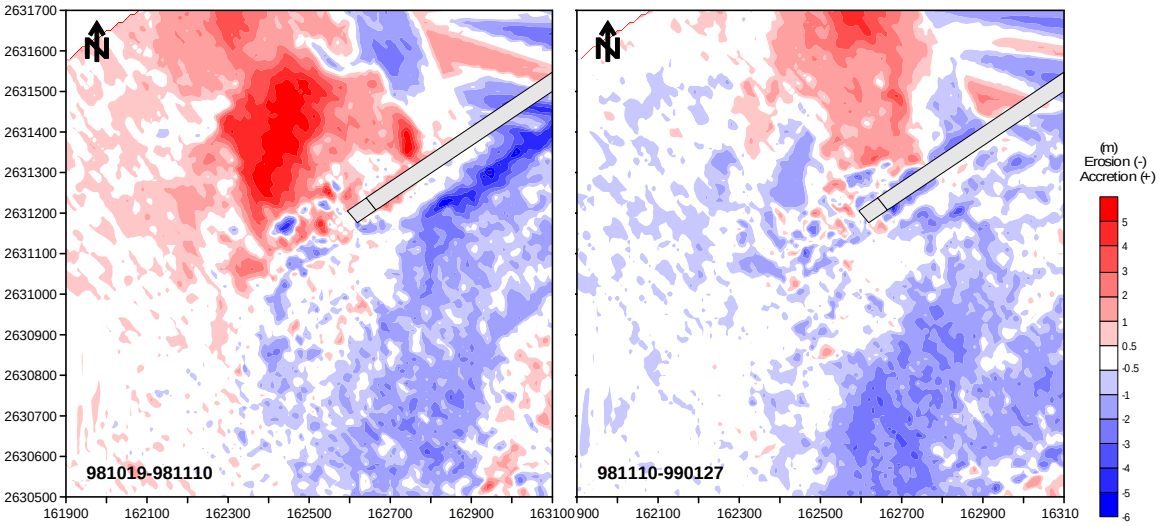


圖 6.18 麥寮港西防波堤堤頭地形冬季侵淤變化實例 (98/10~99/01)

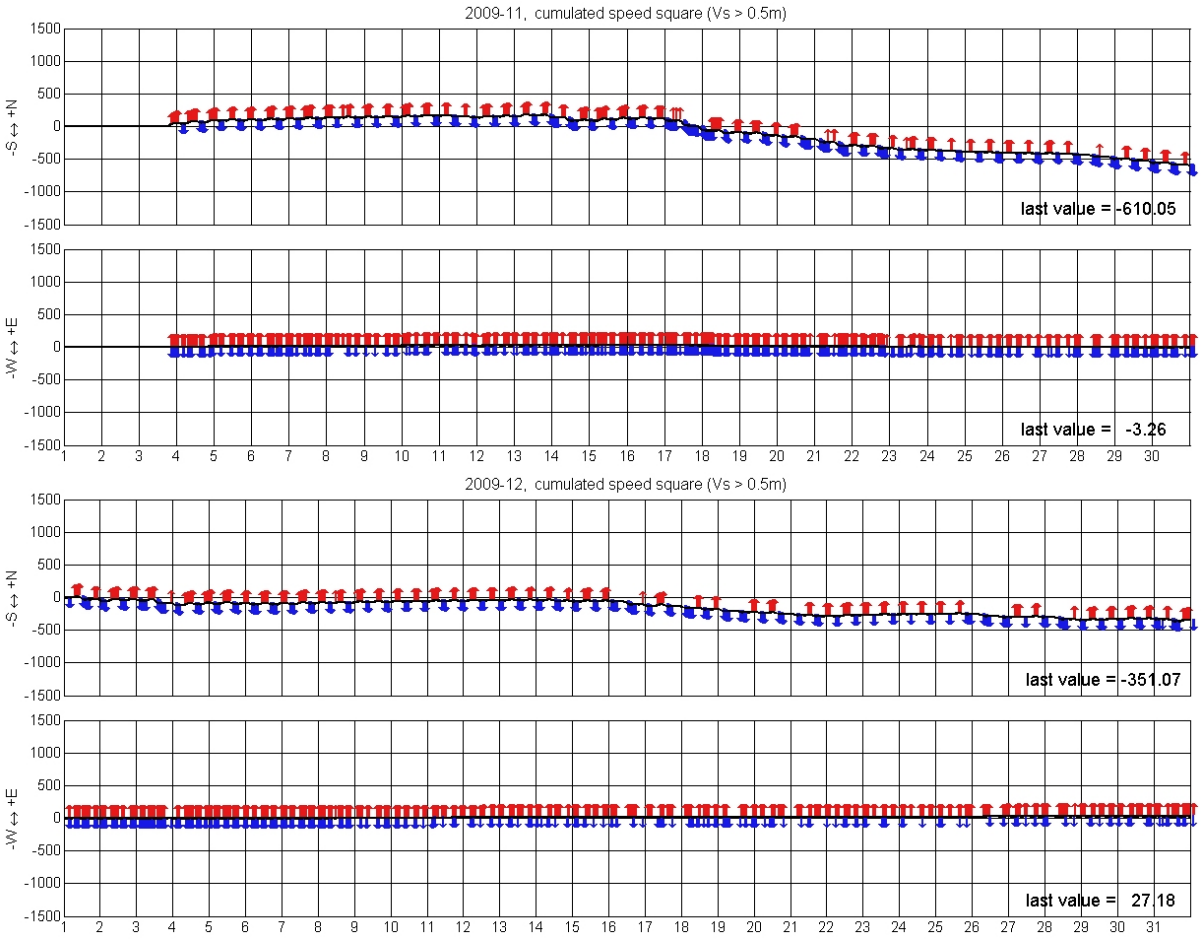


圖 6.19 麥寮港 YLCW 測站冬季流能量累積分佈實例 (98/11、98/12)

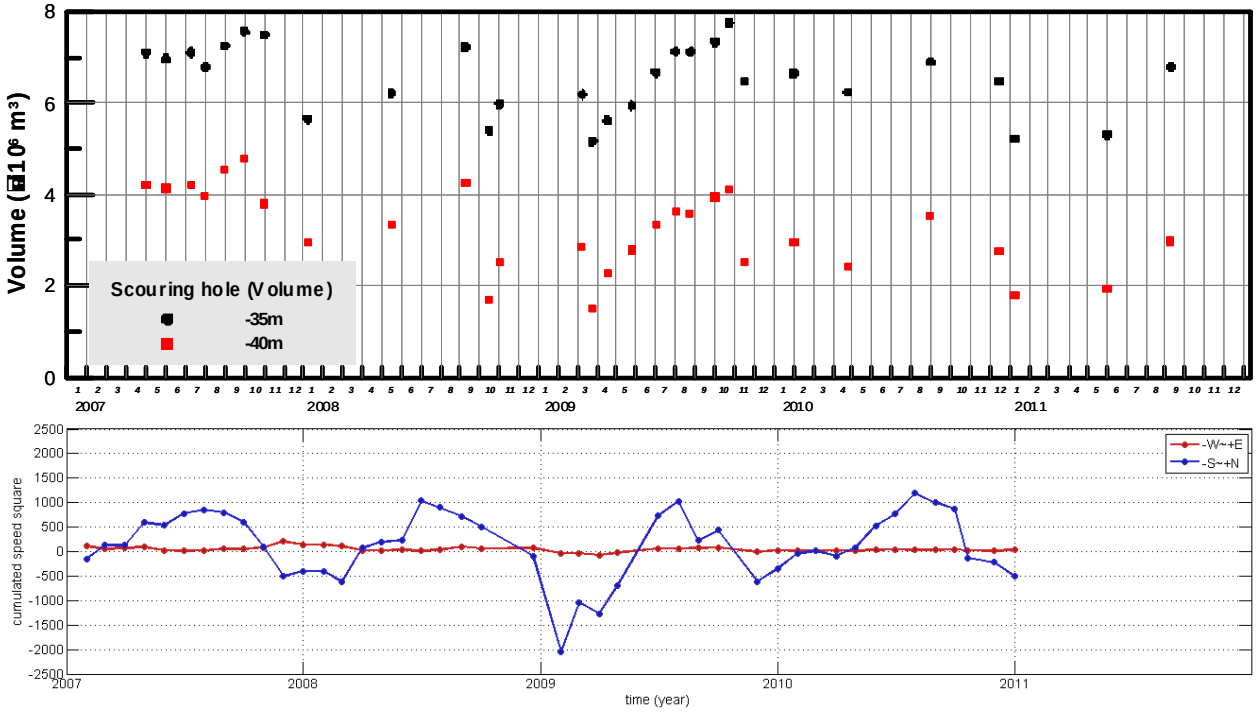


圖 6.20 麥寮港西堤堤頭加密測量之-35m 沖刷洞變化與流能量累積分佈之對應關係圖

第七章　結論與建議

7.1 結論

1. 海域地形測量結果：麥寮工業港西防波堤堤頭附近地形，係以多音束測深儀進行測量，堤頭附近之護基消波塊成像相當明顯，距離堤頭約 90m ~ 150m 以及 160m ~ 230m 兩處隆起地形，可能是民國 94 年拋放於西防波堤堤頭前之地工砂袋。西防波堤北側區域所測得水深最淺處約為 -6m，堤頭向外海西南方延伸約 400m 處，測得水深最深處約 -45m。堤頭西方約 180m 處亦有明顯刷深洞，最深處約 -42m。等深線於堤身北側港域外大致呈現垂直海堤方向分布，堤身南側港域內則以平行海堤方向分布為主，堤頭附近則形成輻射狀之等深線分布。西防波堤北側海域淤積現象明顯，堤內港域水深則較深，防波堤內、外之海域地形高低差約可達 8 ~ 10m。臺中港海域北防波堤堤頭附近地形，係以單音束測深系統進行水深測量，消波塊群成像並不明顯，但可由水深色階圖之分布，約略看出堤頭南側附近之消波塊群分布。臺中港北堤區域測得水深最淺約為 -8m，堤頭附近沖刷最深處水深約 -39m，等深線於堤身附近大致呈現垂直海堤方向分布，沖刷最深處位於堤頭向外海延伸方向約 140m 處；堤頭正北方約 100m 處亦有刷深現象，最深處約 -32m。北堤堤外北側海域淤積現象明顯，堤內港域水深較深，海堤內外之海域地形高低差約可達 6~7m。

2. 潮汐調查結果：台中港海域潮波流調查期間為 4/29~8/02，採用電磁式海流儀與水壓力計對大甲溪及烏溪出海口處的海域進行觀測，雲林麥寮港使用底碇式都卜勒潮波流儀量測。台中港海域的資料分析結果顯示，潮汐的潮型分類為半日潮型，主要分潮為 M2，其次為 S2 分潮。烏溪測站 (WU) 觀測期間最大潮差為 5.03m，大甲溪測站 (DK) 則是 5.13m；麥寮港測站 (ML) 的潮型亦為半日潮型，主要分潮為 M2，次要成份是 K1，觀測期間最大潮差為 3.69m。

3. 海流調查結果：烏溪測站 (WU) 主要流向 NE，逐時流速最大值為 60.25cm/s；大甲溪測站 (DK) 主要流向 S，逐時流速最大值為 27.9cm/s；麥寮港測站 (ML) 底層和表層的主要流向皆為 N，逐時流速最大值分別為 106.5cm/s 及 114.2cm/s。將海流分離出潮流與風驅流的成份，頻譜分析顯示烏溪測站主要潮流頻率為 0.08cph，潮流振幅 10~39cm/s，風驅流振幅平均 18cm/s；大甲溪測站則潮流主頻為 0.04cph，潮流平均振幅 19~14cm/s，風驅流平均振幅 12~5cm/s；麥寮港潮流主頻為 0.08 cph，潮流平均振幅 73cm/s，風驅流平均振幅約為 13~8cm/s。

4. 波浪調查結果：烏溪測站 (WU) 主要波向 ESE 到 SE 之間，$H_{1/3}$ 小於 25cm 佔約全體 86%，$T_{1/3}$ 集中於 7~9sec，H_{mean}=16.4cm，T_{mean}=8.15s，H_{max}=2.18m，$T_{對應}$=8.69sec；大甲溪測站 (DK) 主要波向 SSE，$H_{1/3}$ 小於 25cm 者佔全體 72.5%，$T_{1/3=}$6~8sec。H_{mean}=20.0cm，T_{mean}=7.20s，H_{max}=1.98m，$T_{對應}$=8.75s；麥寮港測站 (ML) 主要波向 WSW，$H_{1/3}$ 介於 25~75cm 間者佔全體 63%，$T_{1/3}$ 集中於 3~6s 間。H_{mean}=54.1cm，T_{mean}=4.53sec，H_{max}=1.82m，$T_{對應}$=7.20sec。

5. 堤頭沖蝕特性分析：台中港自民國 86 年開始 -25m 沖刷洞的沖刷截面積與沖刷體積逐年加大，侵蝕量至民國 90 年時到達最大；民國 90 年至 94 年期間，沖刷洞的沖刷截面積與沖刷體積逐年減小，亦即沖刷洞又逐漸回淤。然而民國 95 年時，沖刷洞又發生嚴重侵蝕現象。麥寮港自民國 90 年開始 -35m 沖刷洞的沖刷截面積與沖刷體積逐年加大，侵蝕量至民國 96 年時到達最大；民國 96 年至 99 年期間，沖刷洞的沖刷截面積與沖刷體積逐年減小，沖刷洞逐漸回淤。另由 96/04 至 100/09 五年期間麥寮港西防波堤堤頭附近 30 次加密測量之地形資料得知，在夏季期間 (約 4~9 月)，-35m 沖刷洞的面積與體積逐漸加大 (即侵蝕加劇)；而冬季期間 (約 10~3 月)，沖刷洞的面積與體積則逐漸減小 (即逐漸回淤)。

6. 由全年海流統計結果可知，臺中港和麥寮港的海流流速超過一節的發生機率各為 38.8%、36.6%，明顯大於台灣其他港口 (波浪並無此

現象)；而臺中港在 1、7 月份流速超過一節的發生機率更超過 50%，麥寮港則在 6~9 月發生機率均接近 40%。

7. 堤頭附近地形侵蝕原因探討：台中港與麥寮港防波堤鄰近海域的地形侵於狀態，隨著防波堤長度延伸、海潮流作用與上游河川砂源補注而有明顯的變化。臺中港與麥寮港海域流況明顯大於台灣其他港域 (波浪並無此現象)，致此二港區堤址水深雖達-20m 以上，仍然發生嚴重沖蝕現象，尤其堤頭之處更是明顯。此現象反應出二處防波堤之堤頭沖蝕現象，主要是潮流所致。防波堤堤頭附近之漲退潮流速與流向不對稱形成淨流，水流經堤頭後轉向造成速度梯度，此等現象均引起之漂砂不平衡，導致堤頭發生沖刷。由現場流況與沖蝕分析得知，夏季主要流況向北，沖刷洞在堤頭北側，但堤頭南側為較深的水域 (如航道)，無漂砂向北補注沖刷洞，以致沖蝕加劇。冬季主要流況向南，沖刷洞在堤頭南側形成，但堤頭北側有來自河口的沖積沙，南向漂砂會先將原北側沖刷洞逐漸回填。如此週而復始，在近期形成一個循環的現象。

8. 因堤頭沖刷洞會受到來自上游河川輸砂的影響，或是港口航道疏浚行為影響潮流流場，此等現象都增加本計畫區堤頭沖蝕分析的困難度，後續仍需藉由數值模擬與水工模型試驗更深入分析探討。

9. 數值模擬部分：完成建立 Flow3D 數值模式之固定邊界，網格最佳化測試結果初步以 10m 網格進行計算即可。為提高解算的效率，進行開放水域邊界與堤頭最佳距離之測試，結果得知西側開放水域邊界距離堤頭 800m 處，流場計算邊界的流速趨於一致。

7.2 建議

1. 麥寮工業港西防波堤堤頭附近，距離堤頭約 90m ~ 150m 以及 160m ~ 230m 兩處所發現之隆起地形，初步判斷可能是民國 94 年拋放於西防波堤堤頭前之地工砂袋，但是否有來自原堤址護基消波塊

因堤前地形淘刷而崩落形成，其詳細情形仍待往後由潛水人員深入觀察確認。

2. 堤頭附近的潮波流觀測，基於執行經費與儀器保全的綜合考量下，目前仍無法將觀測儀器緊鄰於堤頭處佈放。建議後續能提高現場潮波流觀測的經費，以增加堤頭觀測點佈設，增進本計畫防波堤堤頭處之流況分析與沖蝕特性研究之準確性。

7.3 後續工作

1. 模式建置與測試部分：包括二維平面流場模式之校驗、等水深三維流場模式測試、不等水深三維流場模式測試、波場模式測試、海底地形變遷測試、波流場混合模式測試等。

2. 颱風波浪對深水結構物堤前海床之淘刷影響幅度，仍須藉由數值模擬與水工模型試驗進一步探討，包括波浪的大小、海床水深、波浪衝擊防波堤所引發下刷的水流、波流交互作用、堤前淘刷幅度等相互間的關連性分析。

參考文獻

1. 賴昱彰 (1994)，「變量流況下橋墩局部沖刷之研究」，*私立逢甲大學土木及水利工程研究所碩士論文*。

2. 曾明性 (1994)，「橋墩周圍流場與底床沖刷之模擬研究」，*國立台灣大學土木工程學研究所博士論文*。

3. 田文敏 (1994)，「由大地工程觀點探討人工魚礁的掩埋機制」，*第十六屆海洋工程研討會論文集*，高雄，D-79。

4. 謝惠民 (1996)，「網路型河川擬似二維沖淤行為之數值模擬」，*國立台灣大學土木工程學研究所博士論文*。

5. 成大水工試驗所 (1997)，「雲林縣離島式基礎工業區整體開發規劃調查分析」，第一部份第二冊海流調查，*國立成功大學水工試驗所研究報告第 202 號*，經濟部工業局主辦。

6. 詹森、黃煌煇、張璠 (1997)，「台西近海流況特性與海流推測模式之建立」，*第十九屆海洋工程研討會論文集*，台中，pp.423-430。

7. 張文鎰 (1998)，「橋墩沖刷模式之改良與驗證」，*國立台灣大學土木工程學研究所碩士論文*。

8. 林呈、顏光輝、陳謹偉、黃文彥 (1998)，「人工魚礁周邊之流場特性與沖刷機制之實驗研究」，*第二十屆海洋工程研討會論文集*，基隆，pp.305-312。

9. 劉景毅、洪逸銘、許明雄、高瑞琪 (1999)，「麥寮工業區專用港西防波堤 III 流況預測與地形變化原因探討分析」，*國立成功大學水工試驗所研究試驗報告第 224 號*。

10. 成大水工試驗所 (1999)，「雲林縣離島式基礎工業區整體開發規劃調查分析」，摘要，*國立成功大學水工試驗所研究報告第 226 號*，經

濟部工業局主辦。

11.賴明賢 (2000)，「台灣西南海域人工魚礁礁體工程行為分析」，*國立中山大學海洋環境及工程研究所碩士論文*。

12.劉景毅、黃煌煇 (2000)，「直立防波堤前海流造成之底床沖刷預測」，*第二屆國際海洋大氣會議論文彙編*，第 331-336 頁。

13.交通部運輸研究所 (2001~2009)，「港灣海氣地象觀測資料年報」，2000～2008 年度。

14.王建忠 (2002)，「多重網格法於河口沖淤模式之數值模擬」，*國立中興大學土木工程學系碩士論文*。

15.張文鎰 (2002)，「圓形橋墩局部沖刷之模擬與試驗驗證」，*國立臺灣大學土木工程學研究所博士論文*。

16.朱志誠、杜振宗、廖學瑞 (2002)，「防波堤堤頭刷深現象之分析探討」，*第二十四屆海洋工程研討會論文集*，pp.219-231。

17.成大水工試驗所 (2002a)，「雲林縣離島式基礎工業區整體開發規劃調查分析」，第二部份數值模擬第二冊工業區開發期間海岸地形變化數值模擬，國立成功大學水工試驗所研究報告第 287 號 (2002b)。

18.成大水工試驗所 (2002b)，「雲林縣離島式基礎工業區整體開發規劃調查分析」，第一部份第一冊波浪調查，*國立成功大學水工試驗所研究報告第 287 號*，經濟部工業局主辦。

19.劉景毅 (2003)，「直立防波堤前海流導致底床沖刷之數值模擬」，*海洋工程學刊*，第 3 卷，第 1 期，第 15-33 頁。

20.許泰文、黃清哲、藍元志、蔡金晏、曾以帆、謝志敏、林俊遠 (2003)，「防波堤堤前沖刷問題數值模擬研究」，財團法人中華顧問工程司主辦，中華民國 92 年 12 月。

21.成大水工試驗所 (2007)，「雲林離島式基礎工業區整體環境資源管

理評估－96 年度(第 16 年)－(96 年 1 月～96 年 12 月)」第 1 部份第 1 冊波浪調查、海流調查、潮汐調查，經濟部工業局主辦。

22.成大水工試驗所 (2008)，「雲林縣離島式基礎工業區整體開發規劃調查分析」，*國立成功大學水工試驗所研究報告第 422 號*，經濟部工業局主辦。

23.財團法人成大水利海洋研究發展文教基金會 (2009)，「麥寮附近沿岸漂沙運動調查計畫 (期中報告)」，中華民國 98 年 11 月。

24.諶宗輝 (2009)，「應用光達評估防波堤設施功能之可行性研究」，*國立臺灣海洋大學河海工程學系碩士論文*。

25.成大水工試驗所、中興工程顧問公司 (2010)，「雲林縣離島式基礎工業區整體開發規劃調查分析－第十年（摘要）」，*國立成功大學水工試驗所研究試驗報告第 261 號*，經濟部工業局主辦，中華民國 90 年 12 月。

26.蔡立宏、溫志中、張憲國、劉勁成、陳蔚瑋 (2010)，「近岸漂沙機制與防治研究 (1/4)」，交通部運輸研究所主辦，中華民國 99 年 4 月。

27.成大水工試驗所、中興工程顧問公司 (2010)，「雲林離島式基礎工業區開發計畫施工期間環境監測九十九年度第一季報告」，經濟部工業局主辦，中華民國 99 年 4 月。

28.賴志峰、江文山、葉柏志 (2010)，「雲林海岸長期海象環境變化分析」，*海岸開發行為經濟與環保並重--雲林離島式基礎工業區環境監測成果研討會論文集*，成大水工試驗所主辦，中華民國 99 年 10 月。

29.中興工程顧問公司 (2010)，「雲林海岸環境營造改善及海堤改善可行性檢討」，經濟部水利署第五河川局主辦，中華民國 99 年 4 月。

30.中興工程顧問公司 (2010)，「麥寮港西堤堤頭沖刷暨航道淤積海域地形變遷研究」，麥寮工業區專用港管理公司主辦，中華民國 99 年 2 月。

31.蔡立宏、徐如娟 (2011)，「臺灣近岸港域地形變遷與環境調查研究(2/4)」，交通部運輸研究所主辦，中華民國 100 年 1 月。

32.Bagnold, R.A., 1966, An approach to the sediment transport problem from general physics, *Geological Survey Prof. Paper,* 422-I, Washington.

33.Bijker, E.W., 1971, Longshore transport computations, *Journal of the Waterways, Harbors and Coastal Engineering Division*, Vol. 97, No. WW4.

34.Breusers, H.N.C., and Raudkivi, A.J., 1991, *Scouring*, Balkema, Rotterdam, The Netherlands.

35.Chang, H.H., and Hill, J.C., 1976, Computer modeling of erodible flood channels and deltas, *Journal of the Hydraulics Division*, ASCE, Vol. 102, No. HY10, pp. 132-140.

36.Csanady, G.T., 1973, *Turbulence Diffusion in the Environment*, D. Reidel Publ., Boston, 248p.

37.Einstein, H.A., 1950, The Bed-Load Function for Sediment Transportation in Open Channel Flow, *Technical Bulletin,* No. 1026, U. S. Dep. of Agriculture, Washington, D.C..

38.Ettema, R., 1980, Scour at bridge piers, *Rep. No. 216*, Univ. of Auckland, Auckland.

39.Fredsøe, J., and Sumer, B.M., 1997. Scour at the round head of a rubble-mound breakwater, *Coastal Engineering*, Vol. 29, pp. 231-262.

40.Gao, X. and Inouchi, K., 1998, The characteristics of scouring and depositing in front of vertical breakwaters by broken clapotis, *Coastal Engineering Journal*, Vol. 40, pp. 99-113.

41.Goda, Y. , and Suzuki, Y., 1976, Estimation of incident and reflected waves in random wave experiments, *Proceedings of 15th International Conference on Coastal Engineering*, ASCE, pp. 828-845.

42.Gokce, T., Sumer, B.M., and Fredsøe J., 1994, Scour around the head of a vertical wall breakwater, *Proc. International Conference on Hydro-Technical Engineering for Port and Harbor Construction*, Hydro-Port' 94, Yokosuka, Japan, Vol. 2, pp. 1097-1116.

43.Herbich, J.B., 1991, *Handbook of Coastal and Ocean Engineering*, Vol.2, Gulf Polishing Company, Houston, Texas, Ch. 1 & Ch. 8 & Ch.18.

44.Horikawa, K., 1988, *Nearshore Dynamics and Coastal Process*, University of Tokyo Press.

45.Karim, M.F., and Kenndy, J.F., 1982, IALLUVIAL: A Computer-based Flow and Sediment Routing for Alluvial Streams and Its Application to the Missouri River, *Iowa Institute of Hydraulic Research, Report*, No.250, The University of Iowa, Iowa, USA.

46.Kothyari, U.C., 1989, Scour around bridge piers, *PhD thesis*, Univ. of Roorkee, Roorkee.

47.Rijn, L.C. van, 1984a, Sediment transport, part I: bed load transport, *Journal of Hydraulic Engineering*, Vol.110, No.10, pp. 1431-1456.

48.Rijn, L.C. van, 1984b, Sediment transport, part II: suspended lo ad transport, *Journal of Hydraulic Engineering*, Vol.110, No.11, pp. 1613-1641.

49.Rijn, L.C. van, 1987, Mathematical modeling of Morphological Processes in the Case of Suspended Sediment Transport, *Delft Hydraulics Communication*, No.382.

50.Rijn, L.C. van, 1989, *Handbook Sediment Transport by Currents and Waves*, Delft Hydraulics.

51.Richardson, J.E., and Panchang, V.G., 1998, Three-dimensional simulation of scour-inducing flow at bridge piers, *J. Hydraulic Eng.*, 124(5), pp. 530-540.

52.Roulund, A., Sumer, B.M., Fredsoe, J., and Michelsen, J., 1999, 3D

mathematical modelling of scour around a circular pile in current, *Proc. 7th Int. Symposium on River Sedimentation and 2nd Int. Symposium on Environmental Hydraulics'98*, Hong Kong.

53.Raudkivi A.J., 1991, Scour at bridge piers, *Hydraulic Structures Design Manual*, pp. 61-99.

54.Silvester, R., and Hsu, R.C., 1993, *Coastal Stabilization*.

55.Sumer, B.M., and Fredsøe, J., 1997, Scour at the head of a vertical-wall breakwater, *Coastal Engineering*, Vol. 29, pp. 201-230.

56.Sumer, B.M., and Fredsøe, J., 2000, Experimental study of 2D scour and its protection at a rubble-mound breakwater, *Coastal Engineering*, Vol. 40, pp. 59-87.

57.Sumer, B.M., Richard J.S. Whitehouse, and Alf Tørum, 2001, Review Scour around coastal structures: a summary of recent research, *Coastal Engineering*, Vol. 44, Issue 2, December 2001, pp. 153-190.

58.Teisson, C., 1992, Cohesive suspended sediment transport: feasibility and limitations of numerical modeling, *Journal of Hydraulic Research*, Vol.29, No.6.

59.Xie, S.L., 1981, *Scouring patterns in front of vertical breakwaters and their influence on the stability of the foundations of the breakwaters Report*, Department of Civil Engineering, Delft University of Technology, Delft, The Netherlands, pp. 61.

附錄一　侵台歷史颱風資料

一、颱風資料列表：

編號	名稱	英文名稱	警報期間	強度	颱風路徑(九類)	近中心最低氣壓(hPa)	近中心最大風速(m/s)
195805	蒂斯	TESS	07/05～07/06	輕度	未登陸	995	30
195807	溫妮	WINNIE	07/13～07/17	強烈	3	930	65
195813	葛瑞絲	GRACE	09/01～09/04	強烈	1	895	75
195814	海倫	HELEN	09/12～09/15	強烈	未登陸	--	55
195905	畢莉	BILLIE	07/13～07/16	中度	1	960	45
195908	艾瑞絲	IRIS	08/20～08/23	中度	5	975	45
195909	瓊安	JOAN	08/28～08/31	強烈	3	885	80
195911	魯依絲	LOUISE	09/02～09/05	中度	3	940	45
195917	芭比絲	BABS	10/08～10/09	輕度	8	999	18
195921	芙瑞達	FREDA	11/17～11/19	中度	6	930	40
196003	瑪麗	MARY	06/07～06/11	中度	9	965	35
196008	雪莉	SHIRLEY	07/30～08/02	強烈	2	925	55
196009	崔絲	TRIX	08/07～08/09	強烈	1	925	60
196012	艾妮絲	AGNES	08/13～08/15	輕度	2	990	25
196015	艾琳	ELAINE	08/20～08/24	中度	特殊路徑	978	40
196104	貝蒂	BETTY	05/24～05/27	強烈	6	940	60
196108	都麗絲	DORIS	06/30～07/01	輕度	未登陸	990	20
196109	艾爾西	ELSIE	07/13～07/15	中度	5	960	45
196114	裘恩	JUNE	08/04～08/08	中度	3	950	50
196116	勞娜	LORNA	08/23～08/26	強烈	4	953	60
196120	波密拉	PAMELA	09/11～09/12	強烈	2	920	65
196122	沙莉	SALLY	09/26～09/29	中度	4	970	40
196205	凱蒂	KATE	07/19～07/23	中度	6	965	38
196209	歐珀	OPAL	08/03～08/06	強烈	2	905	75
196215	萬達	WANDA	08/28～08/31	中度	5	945	48
196216	愛美	AMY	09/01～09/06	強烈	2	910	70
196219	黛納	DINAH	10/01～10/03	強烈	5	950	51
196307	范迪	WENDY	07/14～07/17	強烈	2	930	65
196313	費依	FAYE	09/03～09/05	強烈	未登陸	960	51

196314	葛樂禮	GLORIA	09/08～09/12	強烈	1	920	68
196405	貝蒂	BETTY	07/03～07/05	中度	未登陸	958	50
196407	都麗絲	DORIS	07/13～07/15	中度	未登陸	980	43
196412	艾達	IDA	08/05～08/08	強烈	未登陸	925	70
196419	莎莉	SALLY	09/07～09/10	強烈	未登陸	--	75
196420	蒂達	TILDA	09/14～09/15	中度	未登陸	--	45
196510	黛納	DINAH	06/16～06/19	強烈	6	920	65
196514	哈莉	HARRIET	07/24～07/27	強烈	4	960	55
196519	瑪麗	MARY	08/17～08/19	強烈	2	900	75
196603	裘迪	JUDY	05/28～05/31	中度	9	960	43
196612	蒂絲	TESS	08/14～08/17	輕度	1	955	30
196615	艾麗絲	ALICE	09/01～09/03	中度	未登陸	930	40
196617	寇拉	CORA	09/03～09/07	強烈	1	900	60
196619	艾爾西	ELSIE	09/14～09/17	強烈	9	940	51
196706	艾妮達	ANITA	06/27～06/30	中度	未登陸	970	40
196708	葛萊拉	CLARA	07/09～07/12	中度	3	955	45
196719	娜拉	NORA	08/28～08/30	中度	2	980	33
196729	解拉	CARLA	10/15～10/18	強烈	5	900	60
196730	黛納	DINAH	10/24～10/26	中度	未登陸	940	45
196733	吉達	GILDA	11/15～11/18	強烈	3	925	60
196812	范迪	WENDY	09/02～09/07	中度	5	--	45
196817	艾琳	ELAINE	09/27～10/01	強烈	5	910	60
196905	衛歐拉	VIOLA	07/25～07/28	強烈	5	920	65
196908	貝蒂	BETTY	08/07～08/08	中度	1	960	35
196911	艾爾西	ELSIE	09/25～09/27	強烈	2	900	65
196912	芙勞西	FLOSSIE	09/30～10/03	中度	6	965	33
197002	歐加	OLGA	07/01～07/03	強烈	未登陸	906	65
197009	魏達	WILDA	08/10～08/12	中度	未登陸	944	40
197015	芙安	FRAN	09/06～09/07	輕度	1	975	25
197106	寶佩	BABE	05/05～05/06	輕度	未登陸	990	25
197116	露西	LUCY	07/18～07/21	強烈	5	915	55
197118	娜定	NADINE	07/24～07/26	強烈	4	900	75
197126	艾妮絲	AGNES	09/17～09/19	中度	3	975	40
197127	貝絲	BESS	09/20～09/23	強烈	2	915	65
197208	蘇珊	SUSAN	07/11～07/13	中度	未登陸	985	35

197211	溫妮	WINNIE	08/01～08/02	輕度	未登陸	985	18
197213	貝蒂	BETTY	08/14～08/17	強烈	1	905	65
197311	瓊安	JOAN	08/19～08/20	輕度	未登陸	992	23
197315	娜拉	NORA	10/07～10/10	強烈	7	900	63
197411	琴恩	JEAN	07/18～07/19	輕度	2	995	25
197413	露西	LUCY	08/09～08/10	輕度	5	992	20
197421	范迪	WENDY	09/26～09/29	輕度	6	970	30
197423	貝絲	BESS	10/10～10/12	中度	5	975	38
197503	妮娜	NINA	08/02～08/04	強烈	2	905	68
197512	貝蒂	BETTY	09/21～09/23	中度	4	945	45
197515	艾爾西	ELSIE	10/11～10/13	強烈	5	903	70
197607	魯碧	RUBY	06/27～06/30	中度	未登陸	920	33
197613	畢莉	BILLIE	08/08～08/10	強烈	2	920	55
197702	魯絲	RUTH	06/15～06/17	輕度	未登陸	975	30
197704	賽洛瑪	THELMA	07/22～07/25	中度	7	950	40
197705	薇拉	VERA	07/28～08/01	強烈	2	930	55
197707	愛美	AMY	08/18～08/22	輕度	7	987	25
197710	黛納	DINAH	09/15～09/17	中度	未登陸	965	35
197710	黛納	DINAH	09/18～09/22	中度	未登陸	--	33
197802	歐莉芙	OLIVE	04/24～04/26	中度	未登陸	960	43
197804	羅絲	ROSE	06/23～06/25	輕度	3	993	20
197812	黛拉	DELLA	08/12～08/13	輕度	2	980	20
197823	婀拉	ORA	10/11～10/14	中度	6	960	40
197907	戈登	GORDON	07/27～07/29	輕度	未登陸	975	28
197908	賀璞	HOPE	07/31～08/02	強烈	5	--	67
197909	歐敏	IRVING	08/12～08/16	中度	6	955	40
197910	茱迪	JUDY	08/22～08/24	強烈	未登陸	905	58
198007	艾達	IDA	07/08～07/11	輕度	5	980	30
198012	諾瑞斯	NORRIS	08/26～08/28	中度	2	945	45
198014	珀西	PERCY	09/15～09/19	強烈	4	915	63
198021	貝蒂	BETTY	11/06～11/07	輕度	未登陸	915	23
198104	艾克	IKE	06/12～06/14	輕度	9	965	30
198105	裘恩	JUNE	06/18～06/21	中度	6	963	38
198108	莫瑞	MAURY	07/18～07/20	輕度	1	982	30
198117	艾妮絲	AGNES	08/29～08/31	中度	1	945	47

198119	葛萊拉	CLARA	09/19～09/22	強烈	5	945	60
198125	伊瑪	IRMA	11/25～11/26	輕度	未登陸	920	28
198210	安迪	ANDY	07/26～07/30	強烈	4	915	60
198212	西仕	CECIL	08/06～08/10	強烈	6	920	60
198213	黛特	DOT	08/13～08/15	中度	4	985	33
198220	肯恩	KEN	09/18～09/22	強烈	未登陸	940	55
198304	韋恩	WAYNE	07/23～07/25	強烈	5	920	69
198309	艾倫	ELLEN	09/05～09/08	強烈	5	920	64
198310	佛瑞特	FORREST	09/23～09/27	強烈	未登陸	--	65
198402	魏恩	WYNNE	06/21～06/24	輕度	4	976	28
198403	亞力士	ALEX	07/02～07/04	中度	6	958	35
198408	芙瑞達	FREDA	08/06～08/08	輕度	2	985	25
198410	郝麗	HOLLY	08/17～08/19	中度	6	960	35
198412	裘恩	JUNE	08/28～08/31	輕度	5	983	32
198504	海爾	HAL	06/21～06/24	中度	5	955	48
198506	傑夫	JEFF	07/28～07/30	中度	1	967	35
198510	尼爾森	NELSON	08/20～08/24	中度	1	935	48
198516	衛奧	VAL	09/15～09/17	輕度	5	992	25
198519	白蘭黛	BRENDA	10/02～10/05	中度	6	950	45
198605	南施	NANCY	06/22～06/24	中度	6	960	38
198607	佩姬	PEGGY	07/07～07/11	強烈	5	910	70
198612	韋恩	WAYNE	08/24～08/25	輕度	特殊路徑	--	28
198612	韋恩	WAYNE	08/20～08/23	中度	特殊路徑	--	38
198612	韋恩	WAYNE	08/28～09/03	中度	特殊路徑	--	40
198613	艾貝	ABBY	09/16～09/20	強烈	3	945	51
198705	賽洛瑪	THELMA	07/11～07/15	強烈	未登陸	915	60
198706	費南	VERNON	07/19～07/22	中度	6	970	33
198708	亞力士	ALEX	07/25～07/27	中度	6	970	35
198710	凱瑞	CARY	08/15～08/19	中度	未登陸	--	38
198711	黛納	DINAH	08/27～08/30	強烈	未登陸	--	62
198714	傑魯得	GERALD	09/07～09/11	強烈	5	945	51
198720	琳恩	LYNN	10/22～10/27	強烈	5	910	53
198802	蘇珊	SUSAN	05/31～06/02	中度	9	965	40
198805	華倫	WARREN	07/17～07/19	強烈	未登陸	935	55
198819	尼爾森	NELSON	10/03～10/06	強烈	未登陸	900	63

198919	莎拉	SARAH	09/08～09/13	強烈	3	950	51
199003	瑪麗安	MARIAN	05/18～05/19	中度	9	950	40
199005	歐菲莉	OFELIA	06/21～06/24	中度	6	960	38
199006	波西	PERCY	06/26～06/30	強烈	未登陸	925	51
199007	蘿繽	ROBYN	07/09～07/10	輕度	未登陸	990	20
199012	楊希	YANCY	08/17～08/20	中度	2	945	40
199014	亞伯	ABE	08/29～08/31	中度	1	945	45
199017	黛特	DOT	09/06～09/08	中度	3	960	38
199107	艾美	AMY	07/17～07/19	強烈	5	925	51
199108	布藍登	BRENDAN	07/22～07/23	中度	未登陸	970	33
199111	愛麗	ELLIE	08/16～08/18	中度	2	970	33
199119	密瑞兒	MIREILLE	09/25～09/27	強烈	未登陸	925	53
199120	耐特	NAT	09/30～10/02	輕度	特殊路徑	935	30
199120	耐特	NAT	09/22～09/24	強烈	特殊路徑	935	51
199123	露絲	RUTH	10/26～10/30	強烈	未登陸	985	58
199124	席斯	SETH	11/12～11/14	中度	未登陸	980	33
199202	芭比	BOBBIE	06/26～06/28	中度	未登陸	922	48
199213	馬克	MARK	08/16～08/19	輕度	未登陸	987	20
199215	歐馬	OMAR	09/03～09/05	中度	3	915	40
199216	寶莉	POLLY	08/27～08/31	輕度	3	975	23
199219	泰德	TED	09/20～09/23	輕度	6	975	30
199311	塔莎	TASHA	08/17～08/19	輕度	未登陸	970	25
199314	楊希	YANCY	08/31～09/02	強烈	未登陸	910	51
199316	亞伯	ABE	09/10～09/14	中度	5	945	43
199405	提姆	TIM	07/09～07/11	強烈	3	930	53
199412	凱特琳	CAITLIN	08/03～08/04	輕度	3	980	25
199413	道格	DOUG	08/06～08/08	強烈	6	910	58
199415	弗雷特	FRED	08/19～08/21	強烈	1	910	55
199416	葛拉絲	GLADYS	08/31～09/01	中度	2	950	35
199427	席斯	SETH	10/07～10/11	強烈	6	930	51
199502	荻安娜	DEANNA	06/04～06/08	輕度	9	995	20
199505	蓋瑞	GARY	07/31～07/31	輕度	7	--	28
199506	海倫	HELEN	08/09～08/11	輕度	未登陸	980	23
199508	珍妮絲	JANIS	08/23～08/24	輕度	未登陸	980	23
199509	肯特	KENT	08/27～08/31	中度	5	950	45

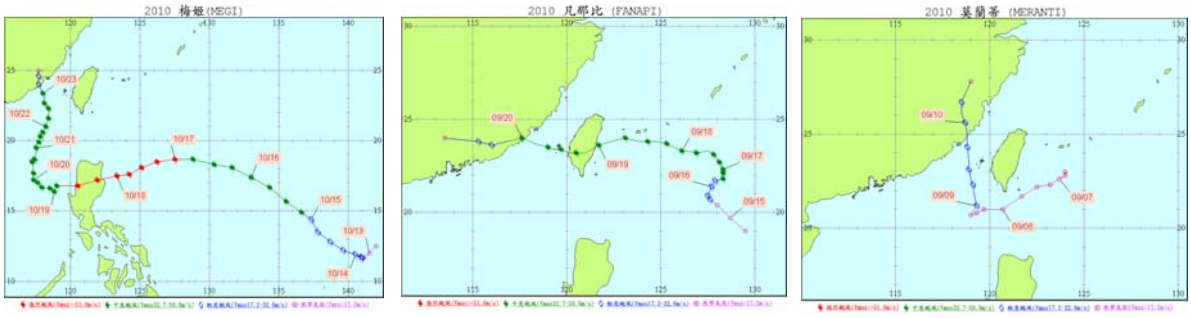
199515	賴恩	RYAN	09/20～09/23	中度	8	955	45
199603	凱姆	CAM	05/20～05/23	輕度	8	990	20
199607	葛樂禮	GLORIA	07/24～07/27	中度	7	960	35
199608	賀伯	HERB	07/29～08/01	強烈	2	910	53
199618	莎莉	SALLY	09/07～09/08	中度	未登陸	950	48
199623	薩恩	ZANE	09/27～09/28	中度	未登陸	930	43
199714	溫妮	WINNIE	08/16～08/19	中度	1	900	43
199717	安珀	AMBER	08/27～08/30	中度	3	930	48
199719	卡絲	CASS	08/29～08/30	輕度	未登陸	990	20
199726	艾文	IVAN	10/19～10/21	強烈	未登陸	885	55
199801	妮蔻兒	NICHOLE	07/09～07/10	輕度	9	990	18
199802	奧托	OTTO	08/03～08/05	輕度	3	968	30
199809	楊妮	YANNI	09/27～09/29	輕度	6	980	23
199810	瑞伯	ZEB	10/13～10/17	強烈	6	880	55
199812	芭比絲	BABS	10/25～10/27	中度	9	905	35
199906	瑪姬	MAGGIE	06/04～06/06	中度	5	965	38
199911	山姆	SAM	08/19～08/21	輕度	未登陸	970	30
199920	丹恩	DAN	10/04～10/09	中度	7	968	38
200004	啟德	KAI-TAK	07/06～07/10	中度	6	965	35
200010	碧利斯	BILIS	08/21～08/23	強烈	3	930	53
200012	巴比侖	PRAPIROON	08/27～08/30	輕度	6	965	33
200015	寶發	BOPHA	09/08～09/10	輕度	特殊路徑	990	23
200019	雅吉	YAGI	10/23～10/26	中度	未登陸	970	33
200020	象神	XANGSANE	10/30～11/01	中度	6	960	38
200021	貝碧佳	BEBINCA	11/06～11/07	輕度	未登陸	970	33
200101	西馬隆	CIMARON	05/11～05/13	輕度	8	990	23
200102	奇比	CHEBI	06/22～06/24	中度	7	965	35
200104	尤特	UTOR	07/03～07/05	中度	5	960	40
200105	潭美	TRAMI	07/10～07/11	輕度	4	995	20
200107	玉兔	YUTU	07/23～07/24	輕度	未登陸	962	30
200108	桃芝	TORAJI	07/28～07/31	中度	3	962	38
200116	納莉	NARI	09/08～09/10	中度	特殊路徑	960	40
200116	納莉	NARI	09/13～09/19	中度	特殊路徑	960	40
200119	利奇馬	LEKIMA	09/23～09/28	中度	4	965	35
200121	海燕	HAIYAN	10/15～10/16	中度	未登陸	965	35

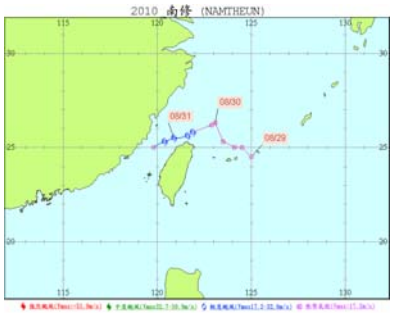
200205	雷馬遜	RAMMASUN	07/02～07/04	中度	未登陸	950	45
200208	娜克莉	NAKRI	07/09～07/10	輕度	9	987	18
200216	辛樂克	SINLAKU	09/04～09/08	中度	1	950	40
200302	柯吉拉	KUJIRA	04/21～04/24	中度	未登陸	925	43
200305	南卡	NANGKA	06/01～06/03	輕度	未登陸	990	23
200306	蘇迪勒	SOUDELOR	06/16～06/18	中度	未登陸	960	38
200307	尹布都	IMBUDO	07/21～07/23	中度	未登陸	935	48
200309	莫拉克	MORAKOT	08/02～08/04	輕度	4	990	23
200311	梵高	VAMCO	08/19～08/20	輕度	未登陸	998	18
200312	柯羅旺	KROVANH	08/22～08/23	中度	未登陸	970	33
200313	杜鵑	DUJUAN	08/31～09/02	中度	5	950	43
200319	米勒	MELOR	11/02～11/03	輕度	8	975	25
200404	康森	CONSON	06/07～06/09	中度	未登陸	970	33
200407	敏督利	MINDULLE	06/28～07/03	中度	6	942	45
200409	康柏斯	KOMPASU	07/14～07/15	輕度	未登陸	995	20
200413	蘭寧	RANANIM	08/10～08/13	中度	未登陸	955	40
200417	艾利	AERE	08/23～08/26	中度	1	960	38
200420	海馬	HAIMA	09/11～09/13	輕度	6	998	18
200421	米雷	MEARI	09/26～09/27	中度	未登陸	940	40
200424	納坦	NOCK-TEN	10/23～10/26	中度	6	945	43
200427	南瑪都	NANMADOL	12/03～12/04	中度	9	940	38
200505	海棠	HAITANG	07/16～07/20	強烈	3	912	55
200509	馬莎	MATSA	08/03～08/06	中度	1	955	40
200510	珊瑚	SANVU	08/11～08/13	輕度	未登陸	985	25
200513	泰利	TALIM	08/30～09/01	強烈	3	920	53
200515	卡努	KHANUN	09/09～09/11	中度	未登陸	950	43
200518	丹瑞	DAMREY	09/21～09/23	中度	未登陸	955	25
200519	龍王	LONGWANG	09/30～10/03	強烈	3	925	51
200601	珍珠	CHANCHU	05/16～05/18	中度	9	943	45
200603	艾維尼	EWINIAR	07/07～07/09	中度	未登陸	925	43
200604	碧利斯	BILIS	07/12～07/15	輕度	2	978	25
200605	凱米	KAEMI	07/23～07/26	中度	3	960	38
200608	桑美	SAOMAI	08/09～08/10	中度	未登陸	935	48
200609	寶發	BOPHA	08/07～08/09	輕度	4	985	23
200613	珊珊	SHANSHAN	09/14～09/16	中度	未登陸	945	48

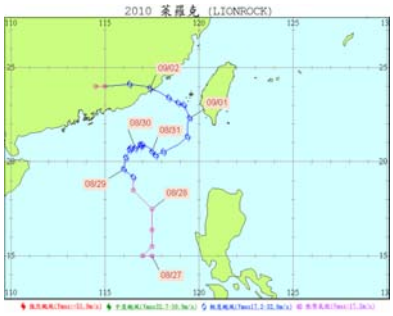
200706	帕布	PABUK	08/06～08/08	輕度	4	980	28
200707	梧提	WUTIP	08/08～08/09	輕度	3	992	18
200708	聖帕	SEPAT	08/16～08/19	強烈	3	920	53
200712	韋帕	WIPHA	09/17～09/19	中度	1	935	48
200715	柯羅莎	KROSA	10/04～10/07	強烈	2	925	51
200723	米塔	MITAG	11/26～11/27	中度	未登陸	955	35
200807	卡玫基	KALMAEGI	07/16～07/18	中度	2	970	33
200808	鳳凰	FUNGWONG	07/26～07/29	中度	3	948	43
200812	如麗	NURI	08/19～08/21	中度	未登陸	955	40
200813	辛樂克	SINLAKU	09/11～09/16	強烈	2	925	51
200814	哈格比	HAGUPIT	09/21～09/23	中度	未登陸	940	45
200815	薔蜜	JANGMI	09/26～09/29	強烈	2	925	53
200903	蓮花	LINFA	06/19～06/22	輕度	9	980	28
200906	莫拉菲	MOLAVE	07/16～07/18	輕度	未登陸	980	28
200908	莫拉克	MORAKOT	08/05～08/10	中度	3	955	40
200917	芭瑪	PARMA	10/03～10/06	中度	特殊路徑	945	43
201006	萊羅克	LIONROCK	08/31～09/02	輕度	9	990	23
201008	南修	NAMTHEUN	08/30～08/31	輕度	未登陸	995	18
201010	莫蘭蒂	MERANTI	09/09～09/10	輕度	未登陸	990	23
201011	凡那比	FANAPI	09/17～09/20	中度	4	940	45
201013	梅姬	MEGI	10/21～10/23	中度	9	935	48

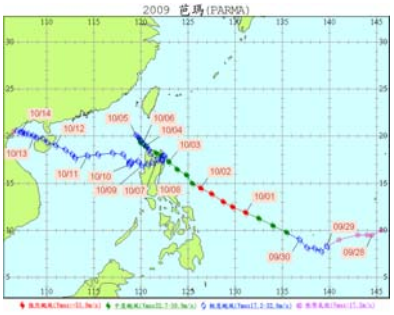
資料來源：中央氣象局網站，本計畫彙整；資料期間：1958~2010。

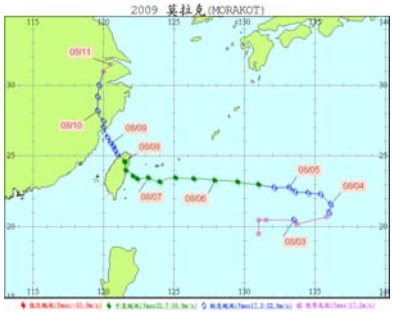
二、颱風路徑圖：

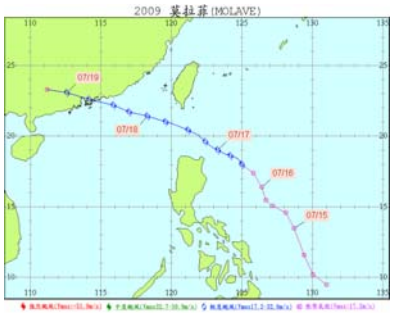


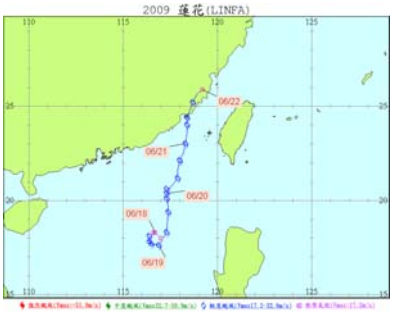

2010 南修 (NAMTHEUN)

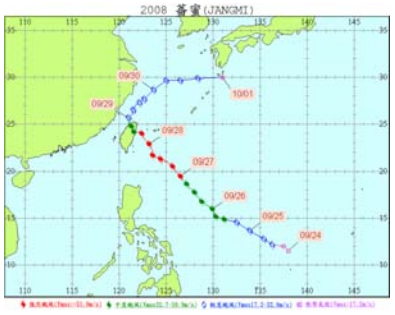

2010 萊羅克 (LIONROCK)

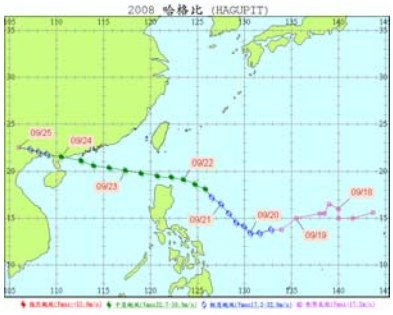

2009 芭瑪(PARMA)

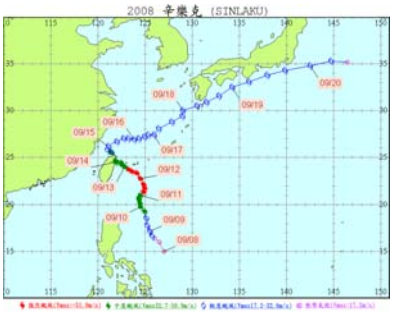

2009 莫拉克(MORAKOT)


2009 莫拉菲(MOLAVE)

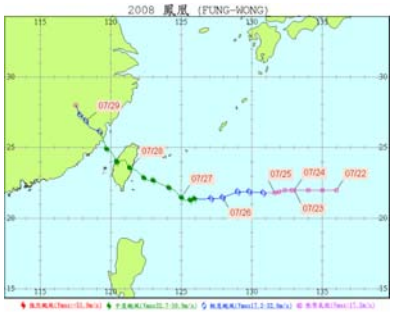

2009 蓮花(LINFA)

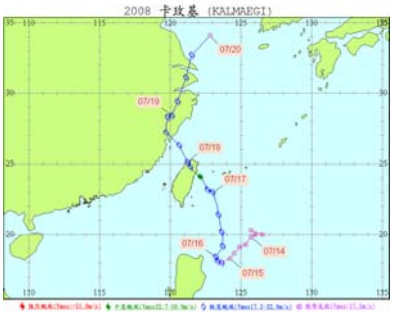

2008 薔蜜(JANGMI)

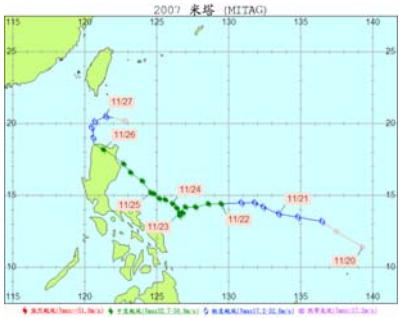

2008 哈格比 (HAGUPIT)

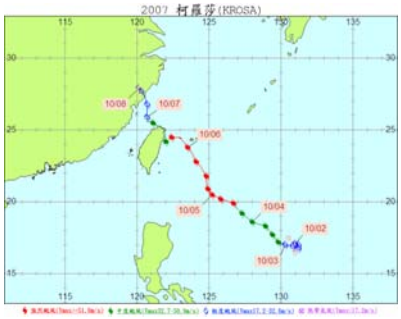

2008 辛樂克 (SINLAKU)

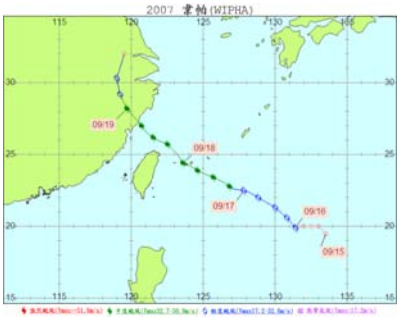
2008 如麗 (NURI)

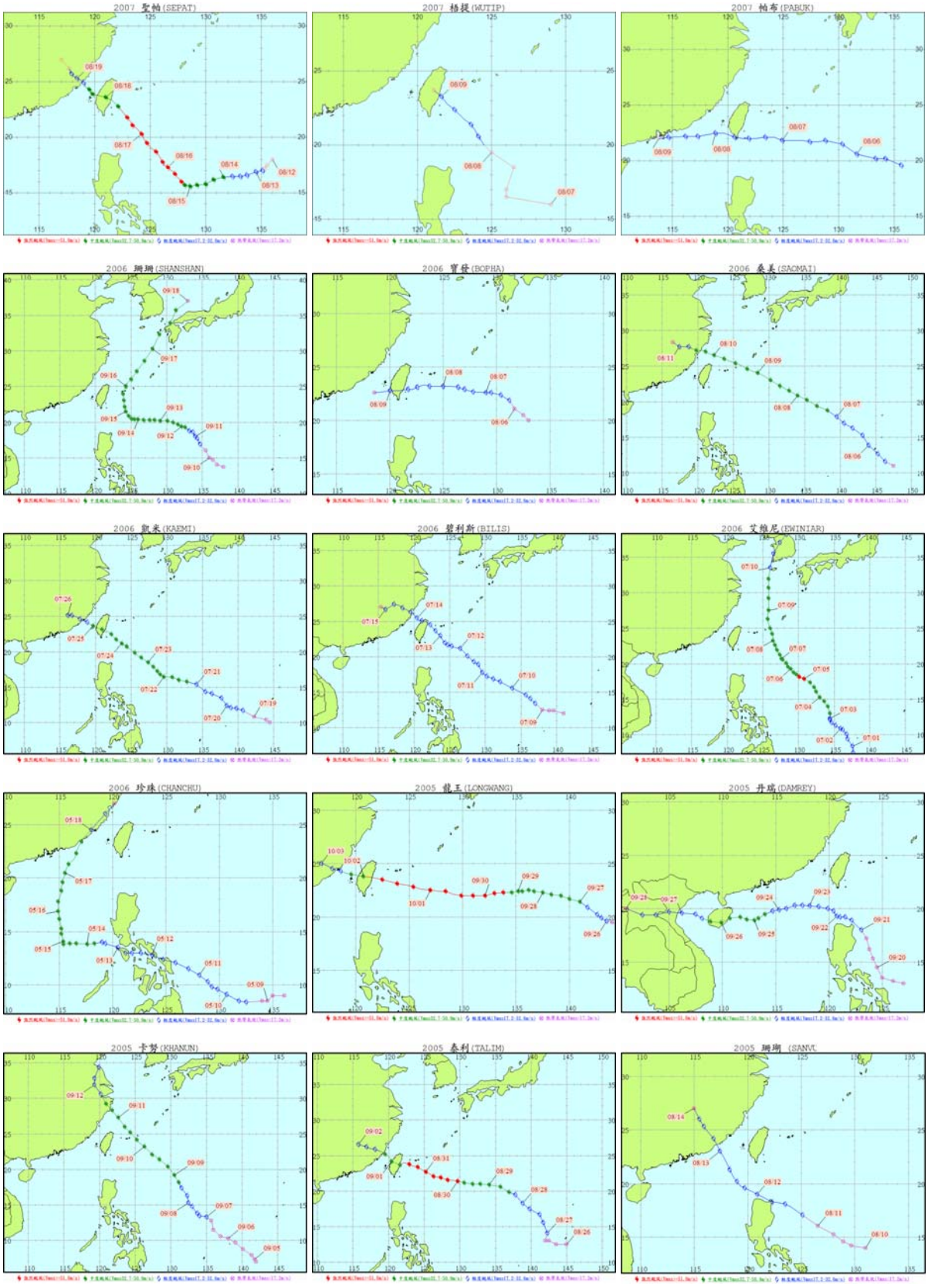

2008 鳳凰 (FUNG-WONG)

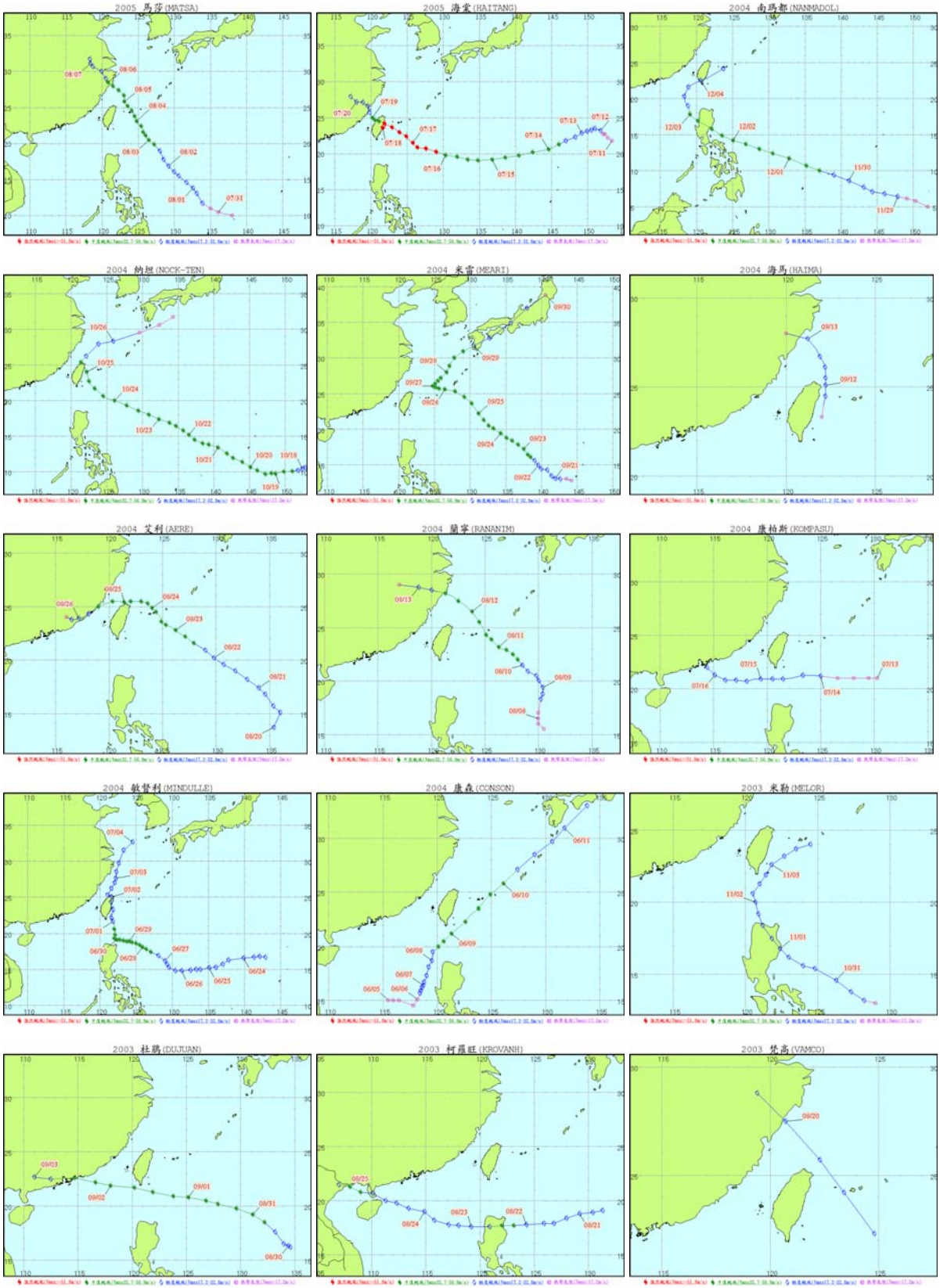

2008 卡玫基 (KALMAEGI)

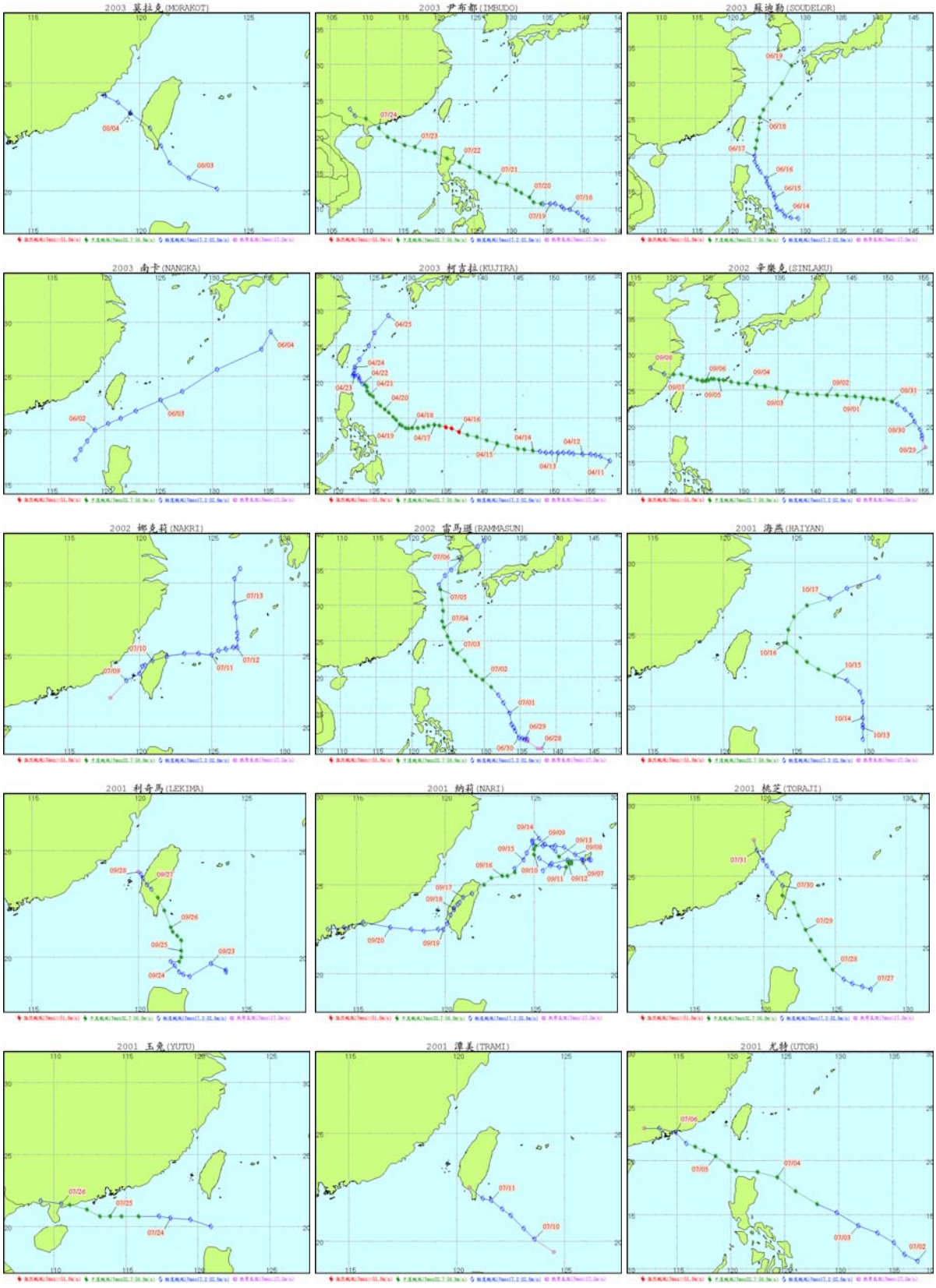

2007 米塔 (MITAG)

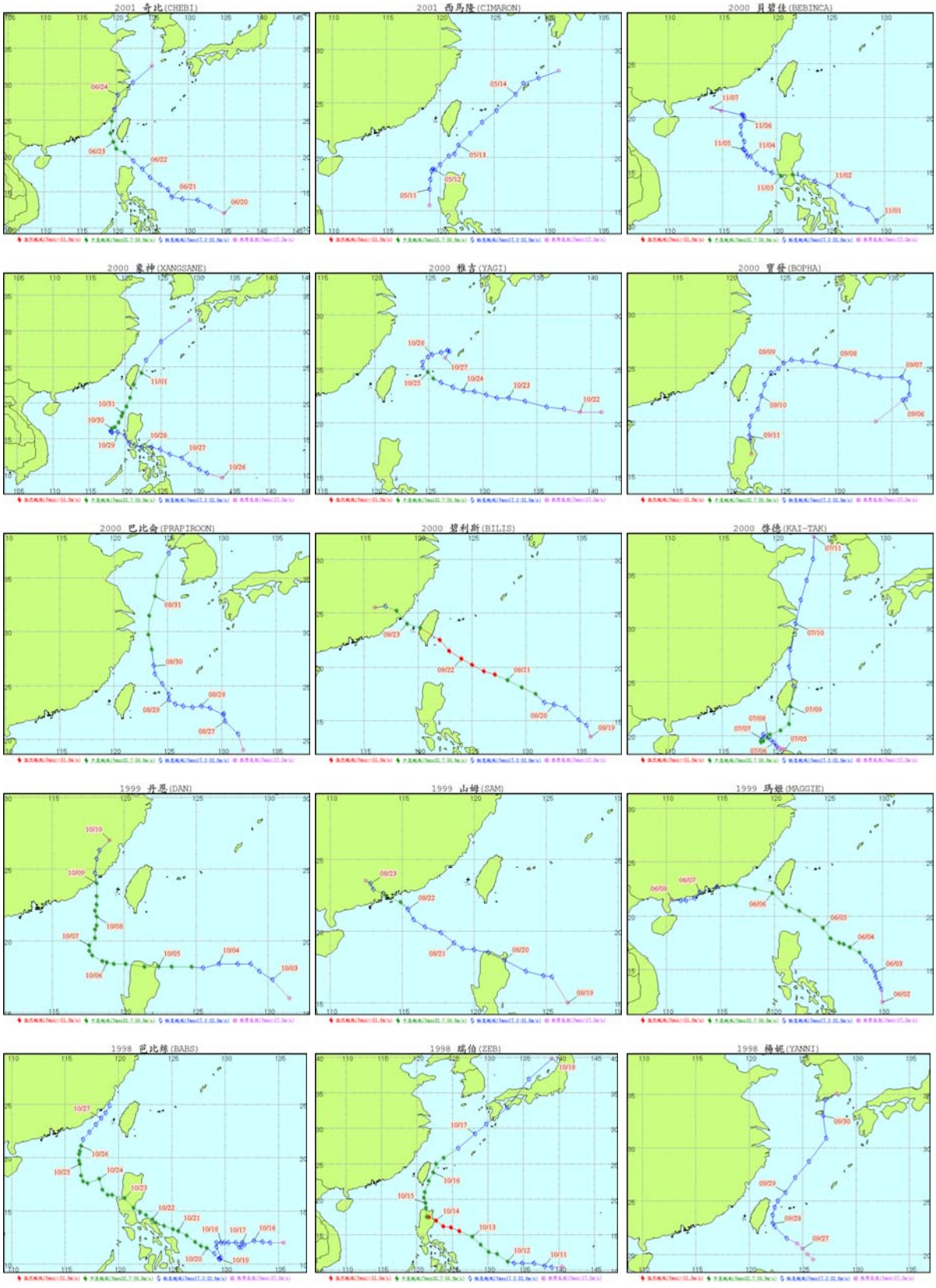

2007 柯羅莎(KROSA)

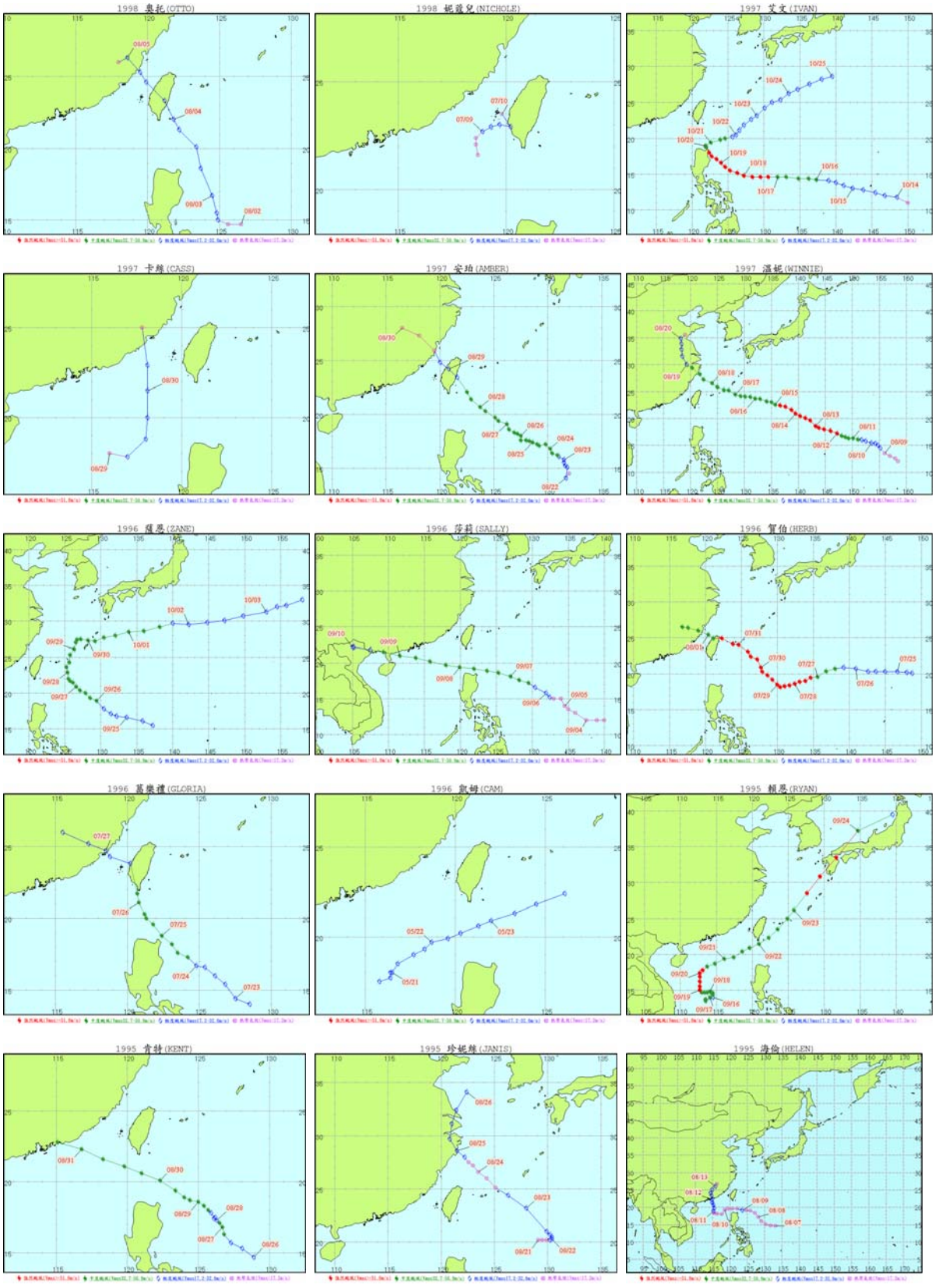

2007 韋帕(WIPHA)

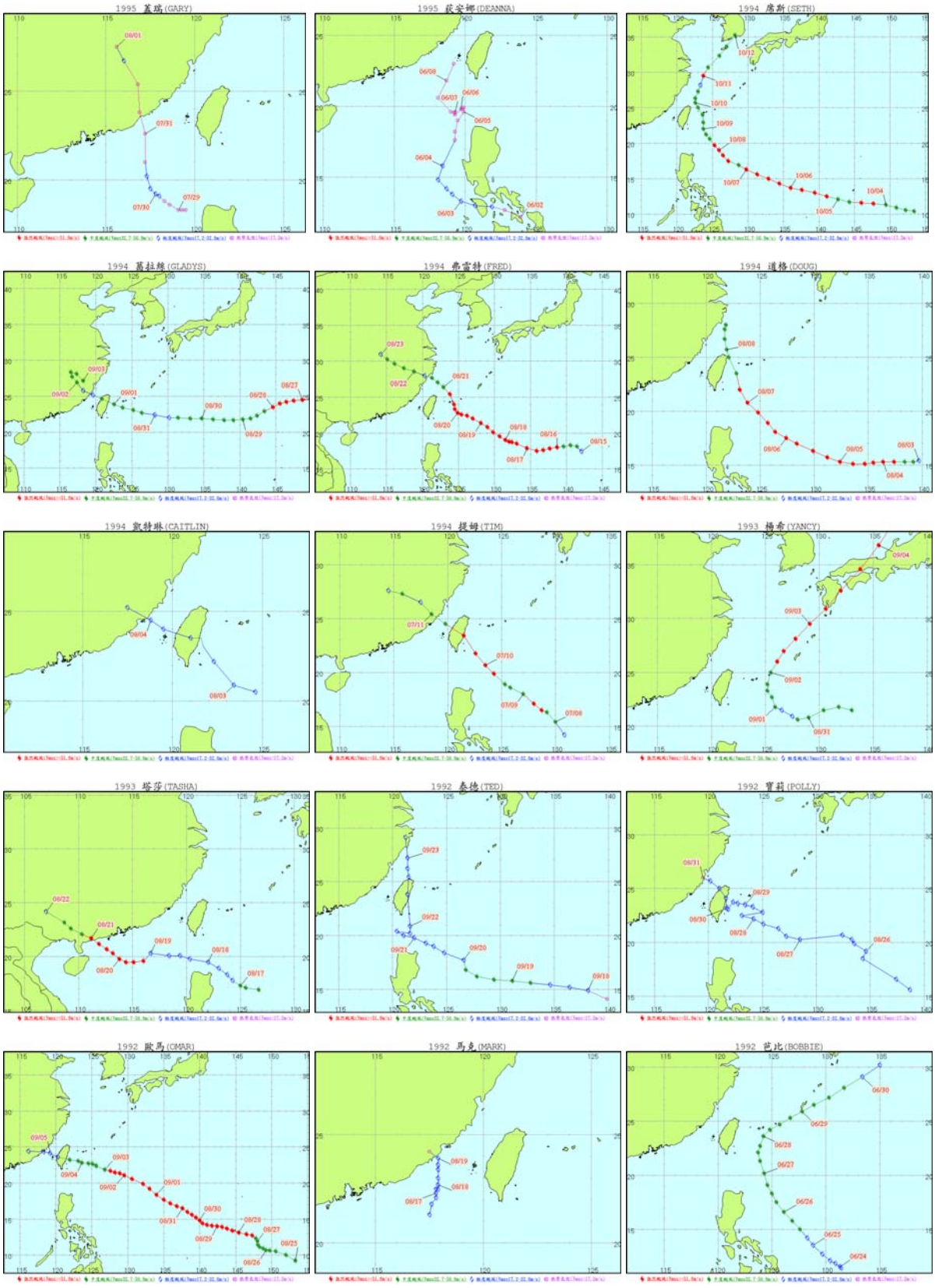

2007 圣帕(SEPAT)
2007 梧提(WUTIP)
2007 帕布(PABUK)
2006 珊珊(SHANSHAN)
2006 宝发(BOPHA)
2006 桑美(SAOMAI)
2006 凯米(KAEMI)
2006 碧利斯(BILIS)
2006 艾维尼(EWINIAR)
2006 玲珠(CHANCHU)
2005 龙王(LONGWANG)
2005 丹瑞(DAMREY)
2005 卡努(KHANUN)
2005 泰利(TALIM)
2005 珊瑚 (SANVU

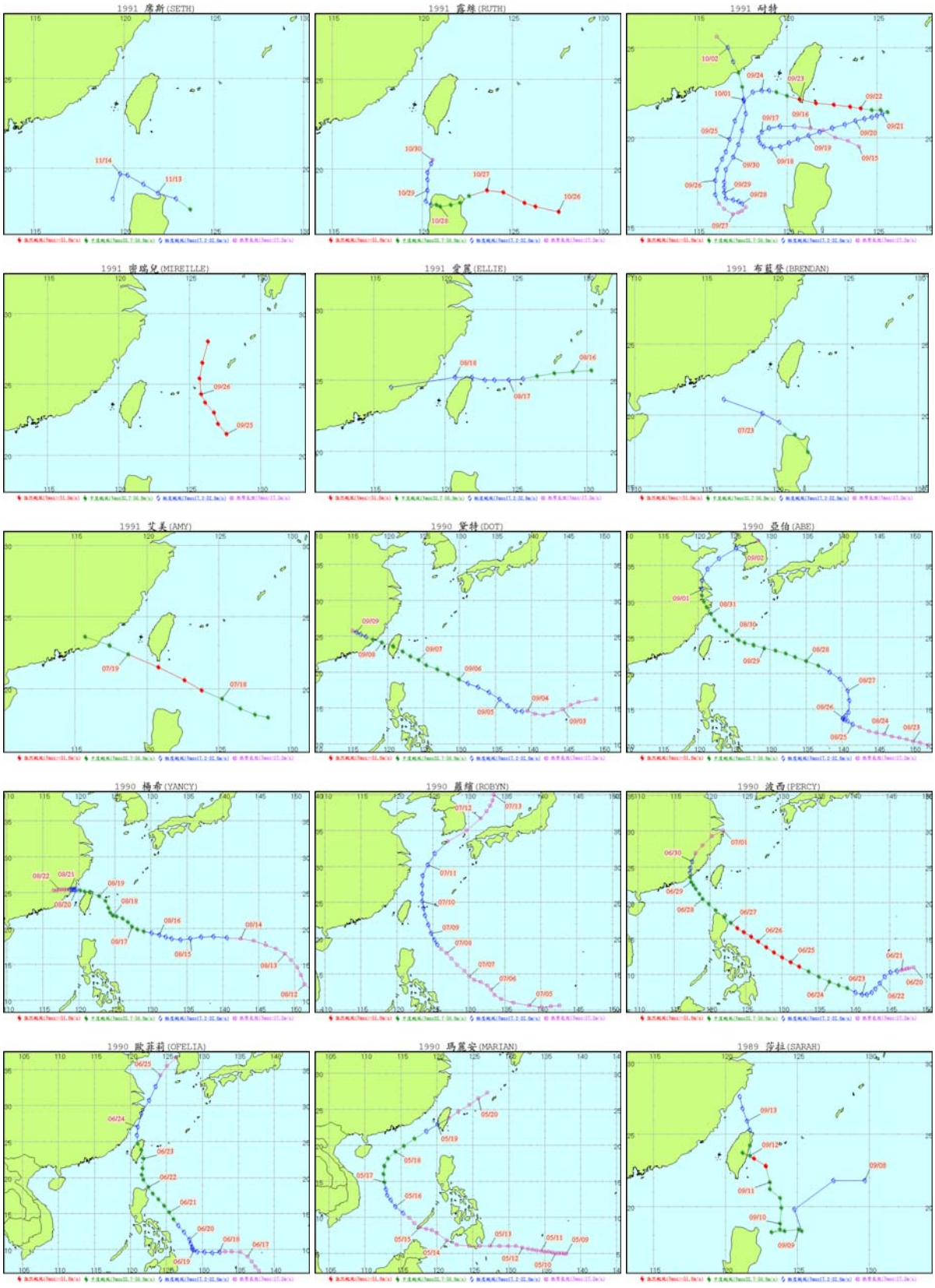

2005 馬莎(MATSA)
2005 海棠(HAITANG)
2004 南瑪都(NANMADOL)
2004 納坦(NOCK-TEN)
2004 米雷(MEARI)
2004 海馬(HAIMA)
2004 艾利(AERE)
2004 蘭寧(RANANIM)
2004 康柏斯(KOMPASU)
2004 敏督利(MINDULLE)
2004 康森(CONSON)
2003 米勒(MELOR)
2003 杜鵑(DUJUAN)
2003 柯羅旺(KROVANH)
2003 梵高(VAMCO)

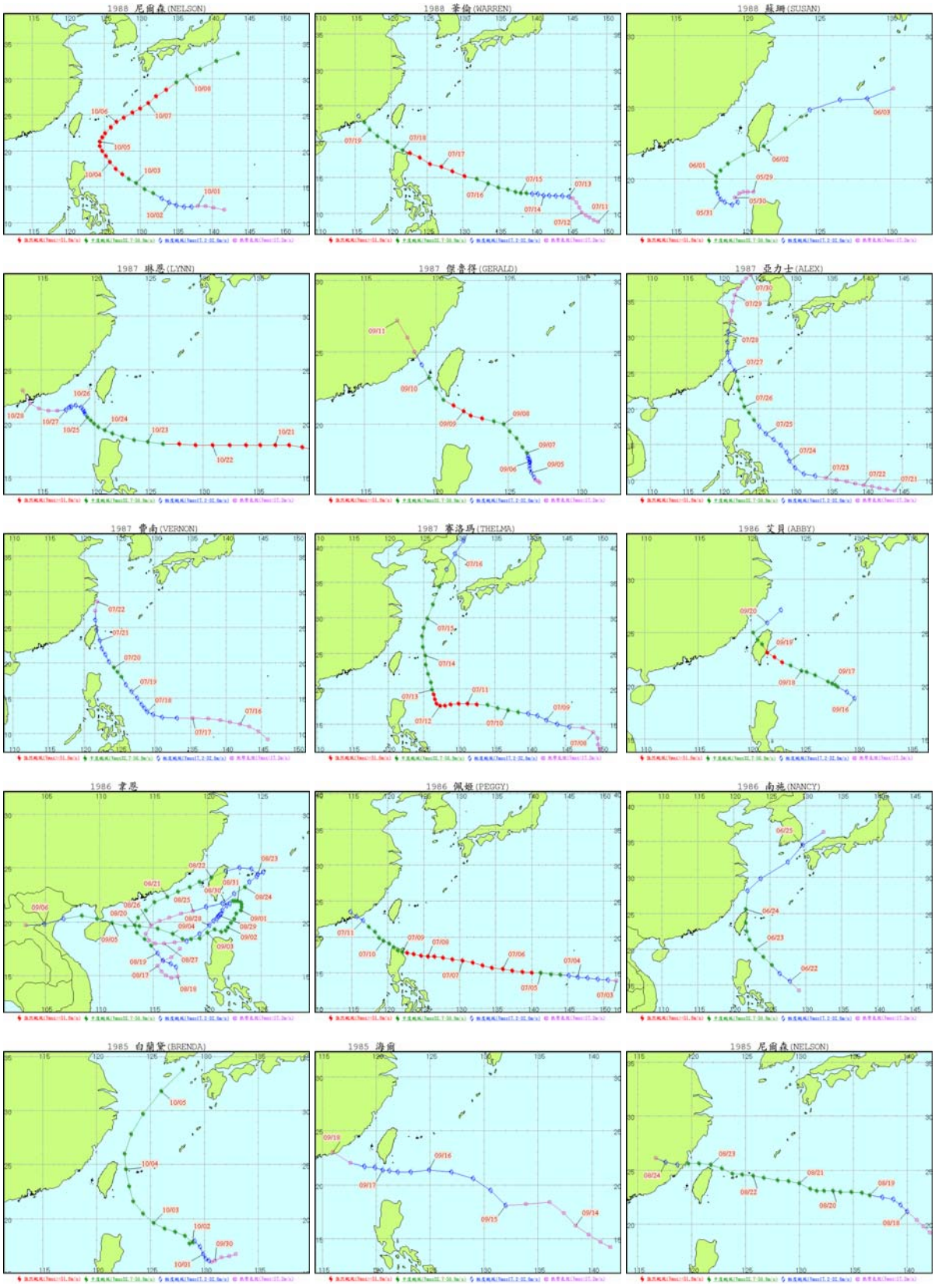

2003 莫拉克(MORAKOT)
2003 伊布都(IMEUDO)
2003 蘇迪勒(SOUDELOR)
2003 南卡(NANGKA)
2003 柯吉拉(KUJIRA)
2002 辛樂克(SINLAKU)
2002 娜克莉(NAKRI)
2002 雷馬遜(RAMMASUN)
2001 海燕(HAIYAN)
2001 利奇馬(LEKIMA)
2001 納莉(NARI)
2001 桃芝(TORAJI)
2001 玉兔(YUTU)
2001 潭美(TRAMI)
2001 尤特(UTOR)

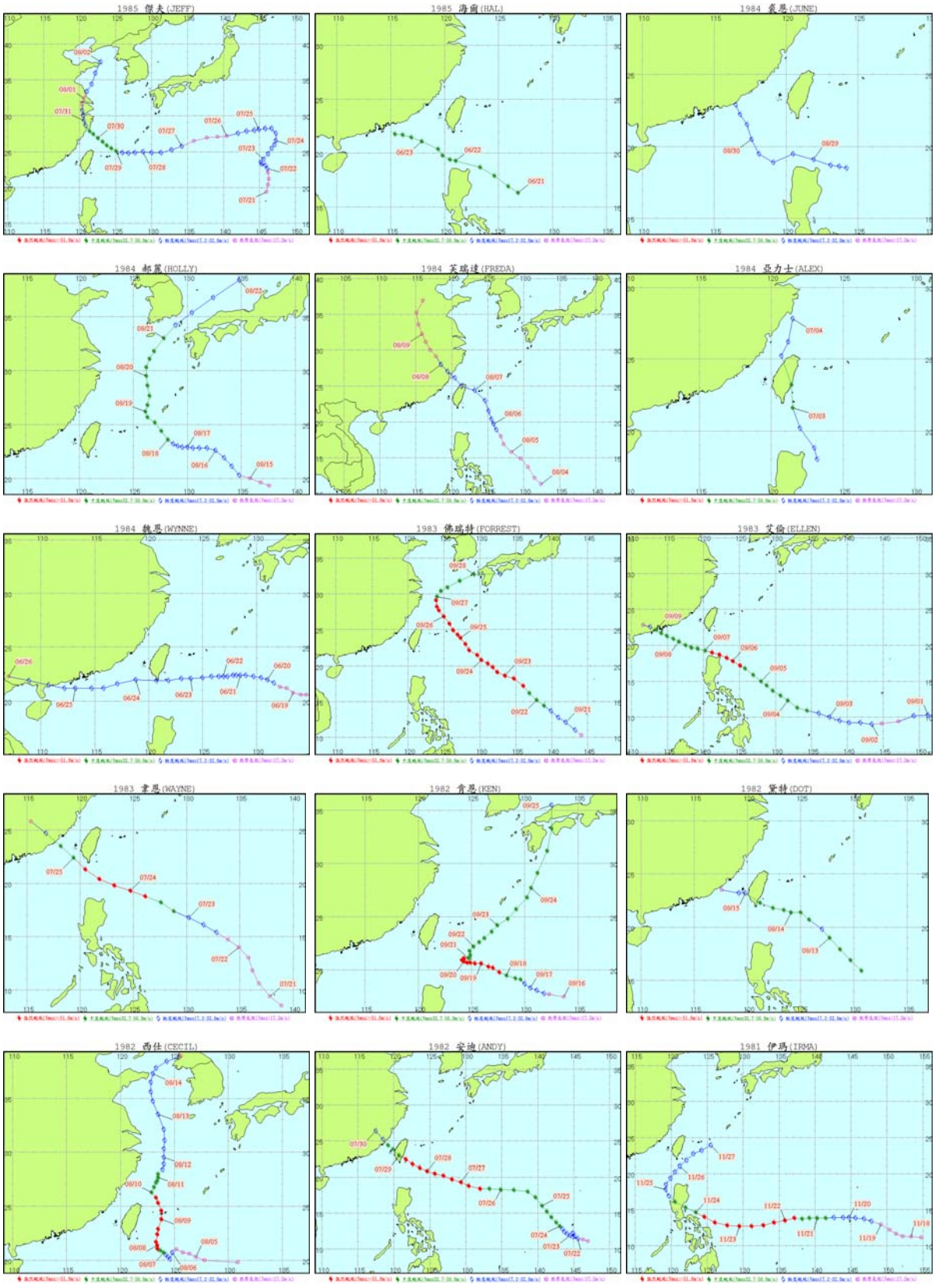

2001 奇比(CHEBI)
2001 西馬隆(CIMARON)
2000 貝碧佳(BEBINCA)
2000 象神(XANGSANE)
2000 雅吉(YAGI)
2000 寶發(BOPHA)
2000 巴比侖(PRAPIROON)
2000 碧利斯(BILIS)
2000 啓德(KAI-TAK)
1999 丹恩(DAN)
1999 山姆(SAM)
1999 瑪姬(MAGGIE)
1998 芭比絲(BABS)
1998 瑞伯(ZEB)
1998 楊妮(YANNI)

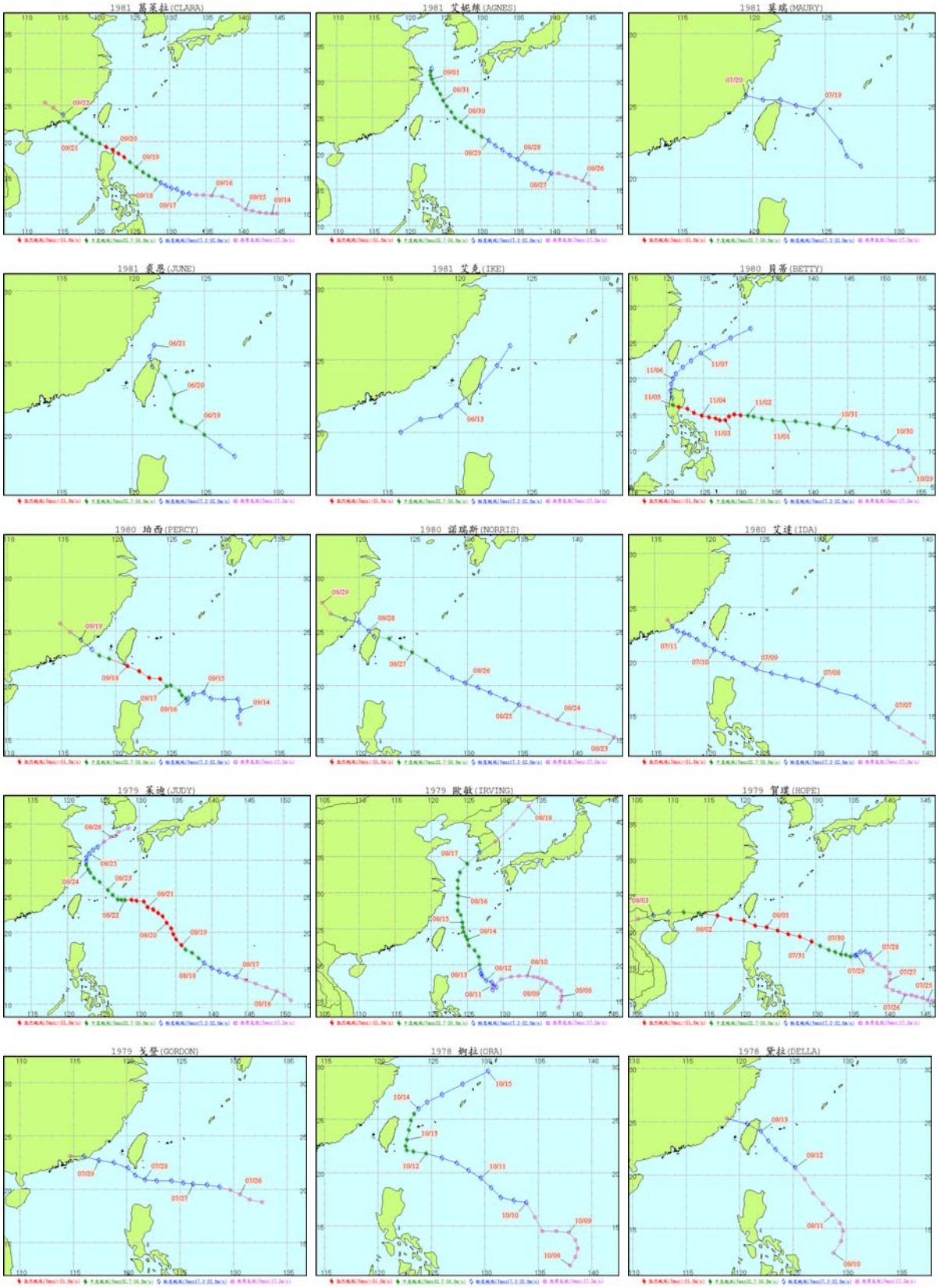

1998 奧托(OTTO)
1998 妮蔻兒(NICHOLE)
1997 艾文(IVAN)
1997 卡絲(CASS)
1997 安珀(AMBER)
1997 溫妮(WINNIE)
1996 薩恩(ZANE)
1996 莎莉(SALLY)
1996 賀伯(HERB)
1996 葛樂禮(GLORIA)
1996 凱姆(CAM)
1995 賴恩(RYAN)
1995 肯特(KENT)
1995 珍妮絲(JANIS)
1995 海倫(HELEN)

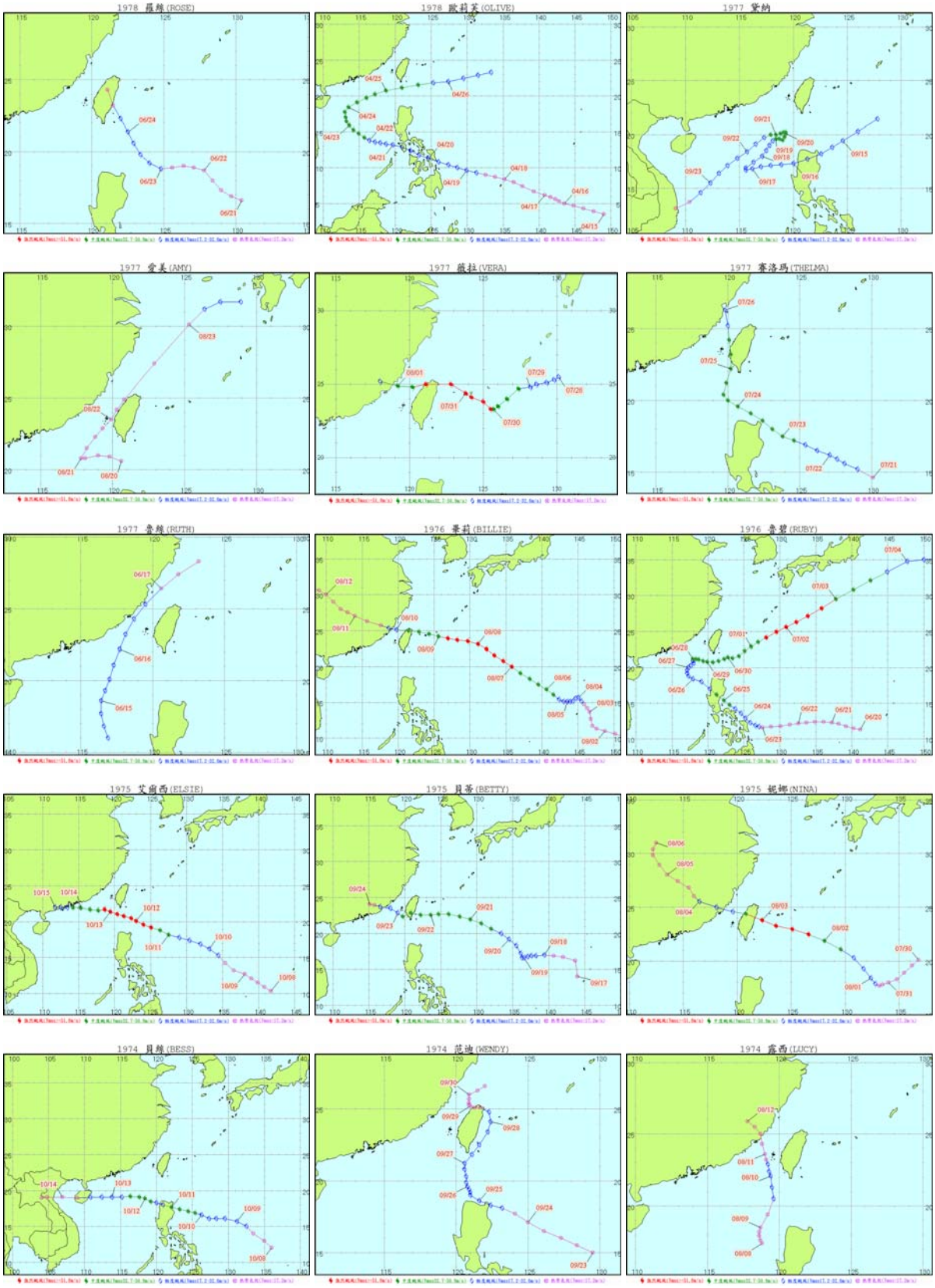

1995 蓋瑞(GARY)
1995 荻安娜(DEANNA)
1994 席斯(SETH)
1994 葛拉絲(GLADYS)
1994 弗雷特(FRED)
1994 道格(DOUG)
1994 凱特琳(CAITLIN)
1994 提姆(TIM)
1993 楊希(YANCY)
1993 塔莎(TASHA)
1992 泰德(TED)
1992 寶莉(POLLY)
1992 歐馬(OMAR)
1992 馬克(MARK)
1992 芭比(BOBBIE)

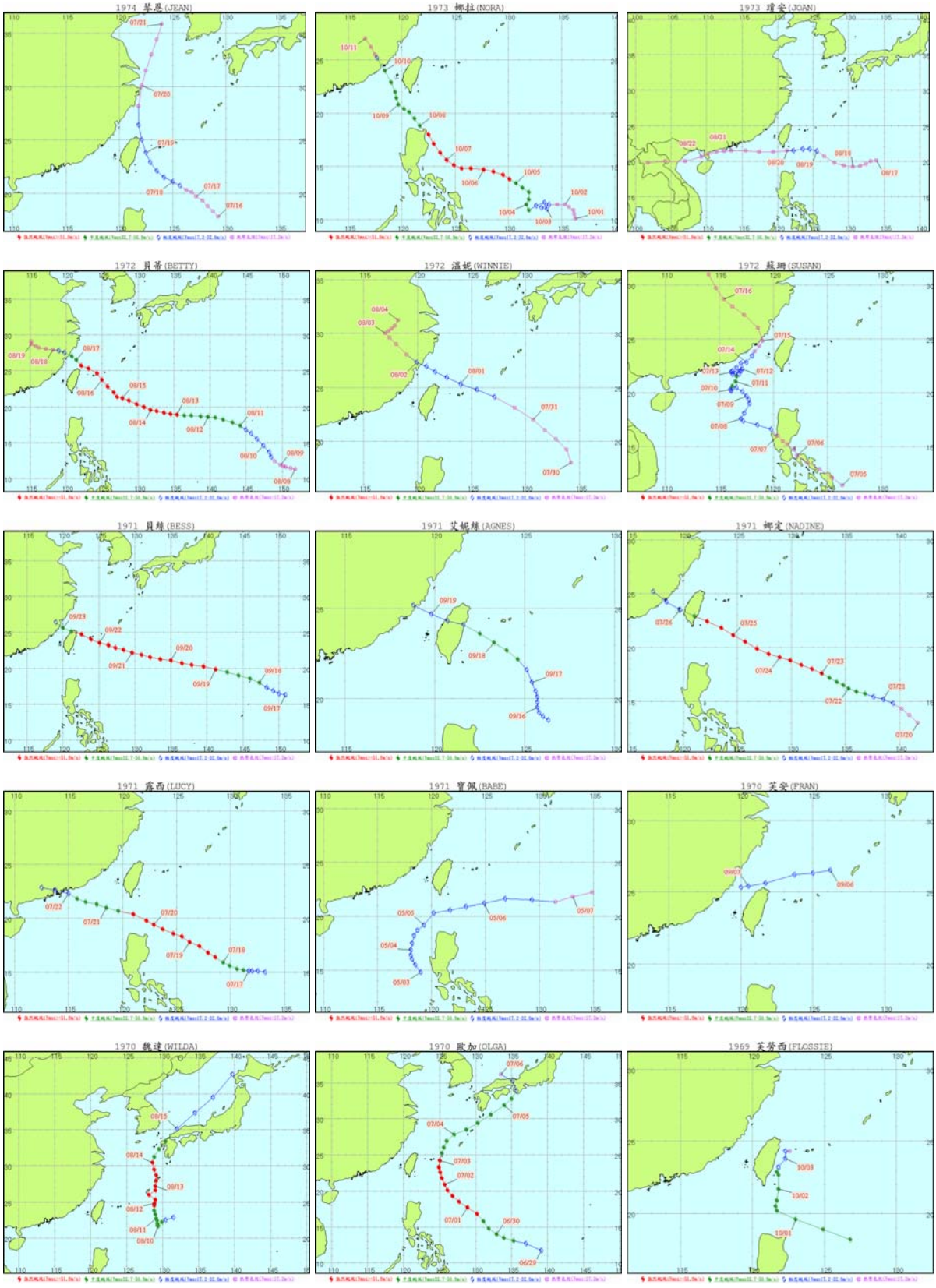

1991 塞斯(SETH)
1991 露絲(RUTH)
1991 耐特
1991 蜜瑞兒(MIREILLE)
1991 愛麗(ELLIE)
1991 布蘭登(BRENDAN)
1991 艾美(AMY)
1990 黛特(DOT)
1990 亞伯(ABE)
1990 楊希(YANCY)
1990 羅絲(ROBYN)
1990 波西(PERCY)
1990 歐菲莉(OFELIA)
1990 瑪麗安(MARIAN)
1989 莎拉(SARAH)

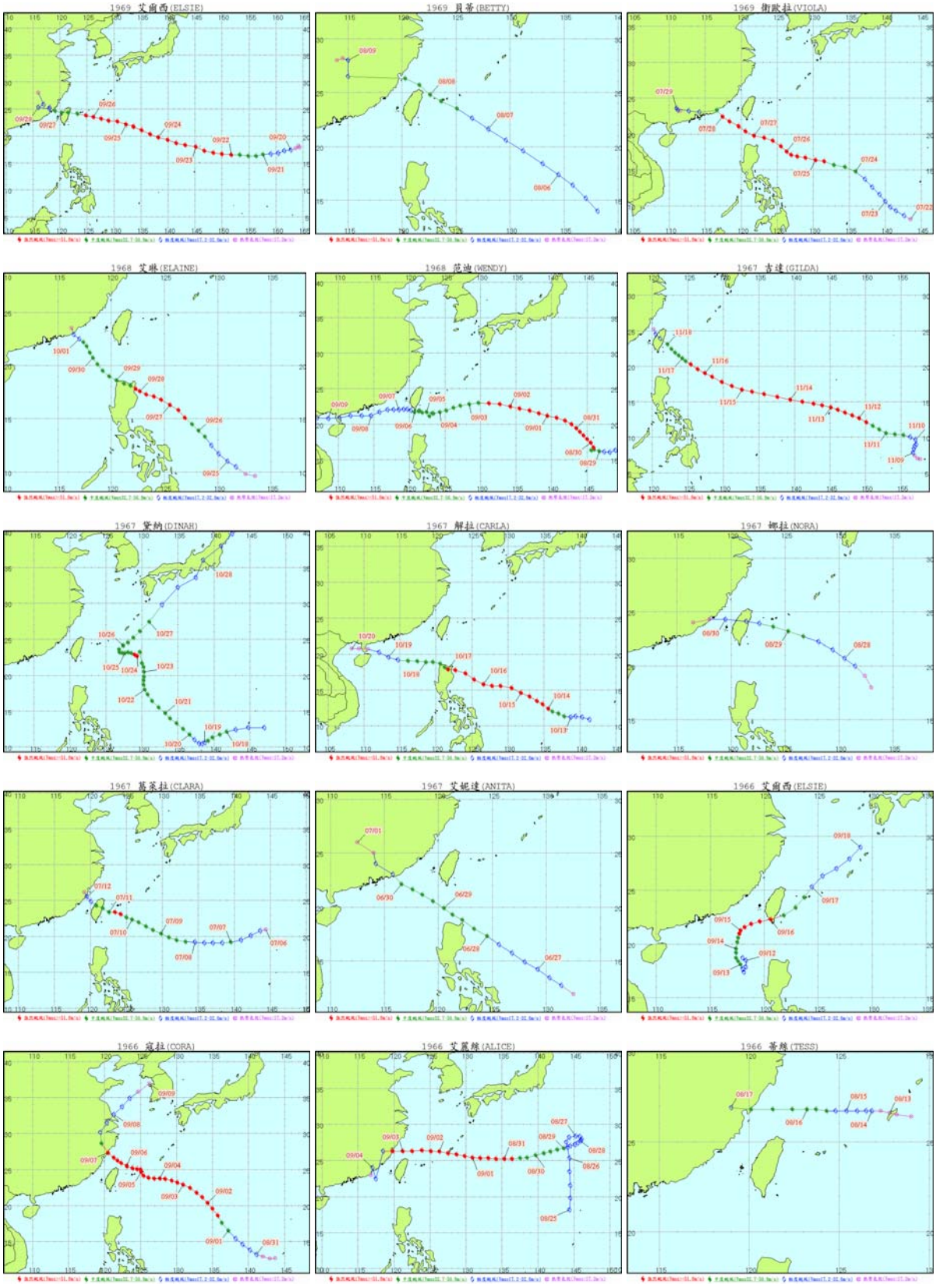

1988 尼爾森(NELSON)
1988 華倫(WARREN)
1988 蘇珊(SUSAN)
1987 琳恩(LYNN)
1987 傑吉得(GERALD)
1987 亞力士(ALEX)
1987 維南(VERNON)
1987 賽洛瑪(THELMA)
1986 艾貝(ABBY)
1986 韋恩
1986 佩姬(PEGGY)
1986 南茜(NANCY)
1985 白蘭黛(BRENDA)
1985 海爾
1985 尼爾森(NELSON)

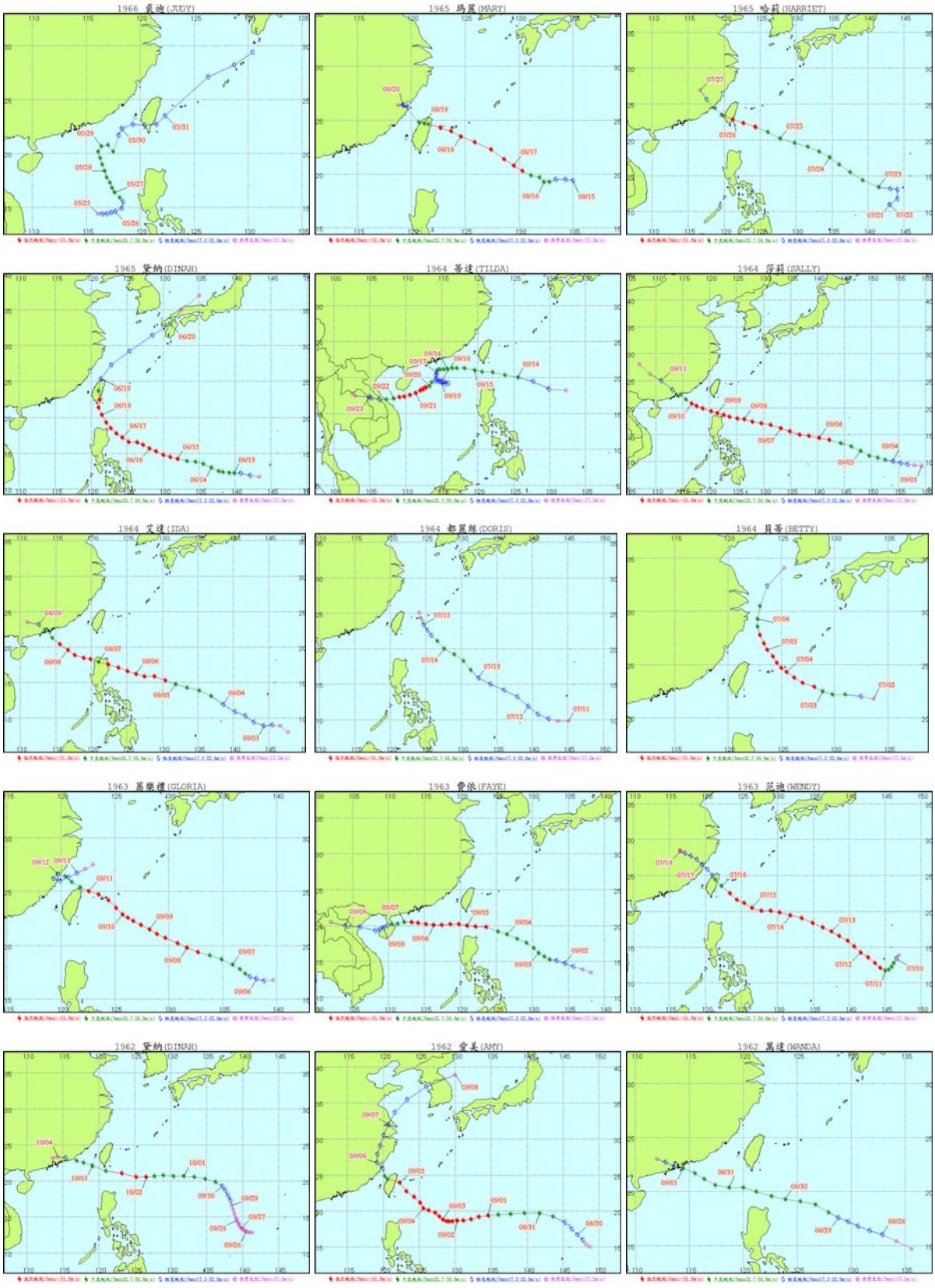

1985 傑夫(JEFF)
1985 海倫(HAL)
1984 茱恩(JUNE)
1984 郝麗(HOLLY)
1984 芙瑞達(FREDA)
1984 亞力士(ALEX)
1984 魏恩(WYNNE)
1983 佛瑞特(FORREST)
1983 艾倫(ELLEN)
1983 韋恩(WAYNE)
1982 肯恩(KEN)
1982 黛特(DOT)
1982 西仕(CECIL)
1982 安迪(ANDY)
1981 伊瑪(IRMA)

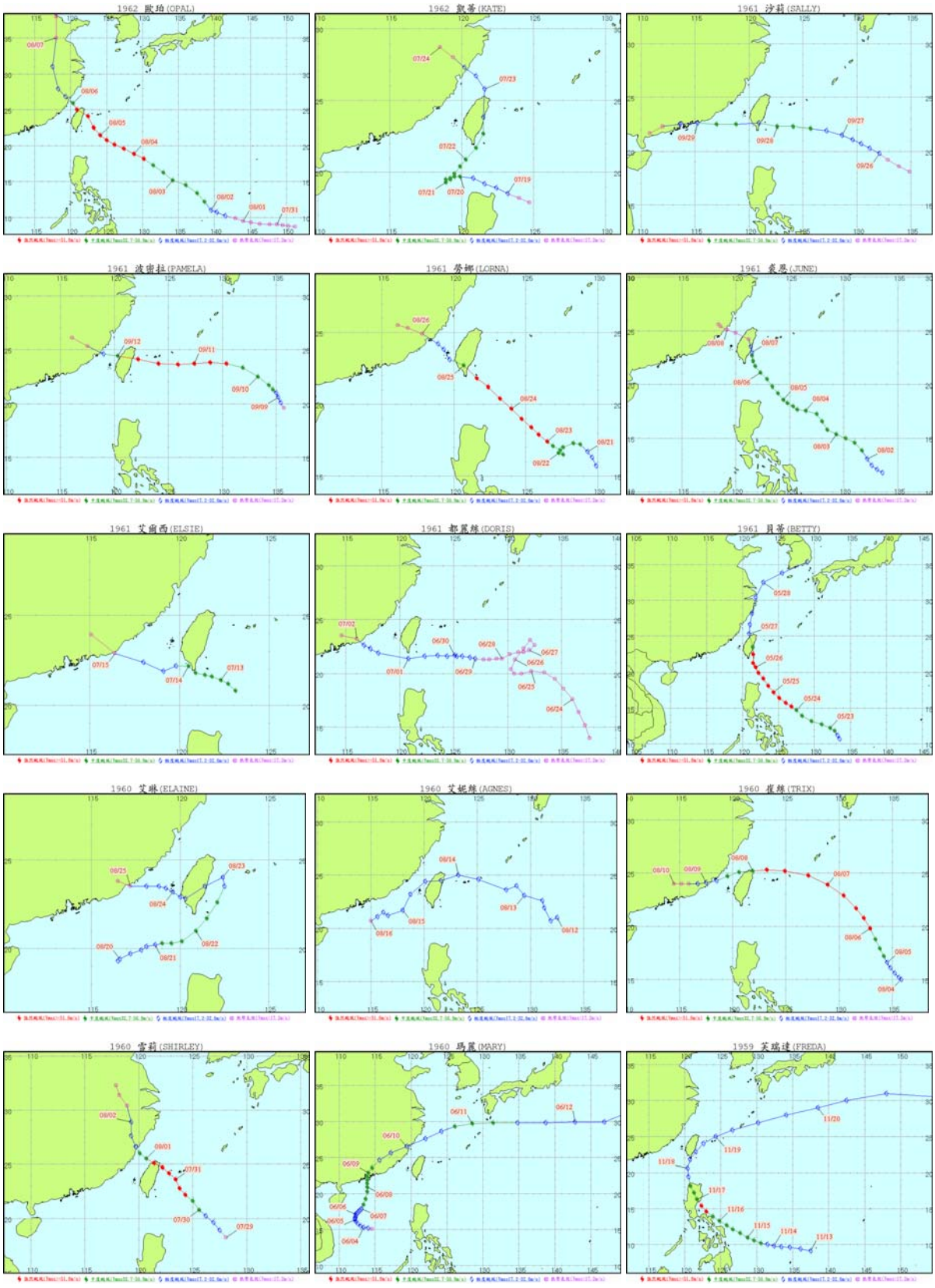

1981 葛萊拉(CLARA)
1981 艾妮絲(AGNES)
1981 莫瑞(MAURY)
1981 茱恩(JUNE)
1981 艾克(IKE)
1980 貝蒂(BETTY)
1980 珀西(PERCY)
1980 諾瑞斯(NORRIS)
1980 艾達(IDA)
1979 茱迪(JUDY)
1979 歐敏(IRVING)
1979 賀琛(HOPE)
1979 戈登(GORDON)
1978 柳拉(ORA)
1978 黛拉(DELIA)

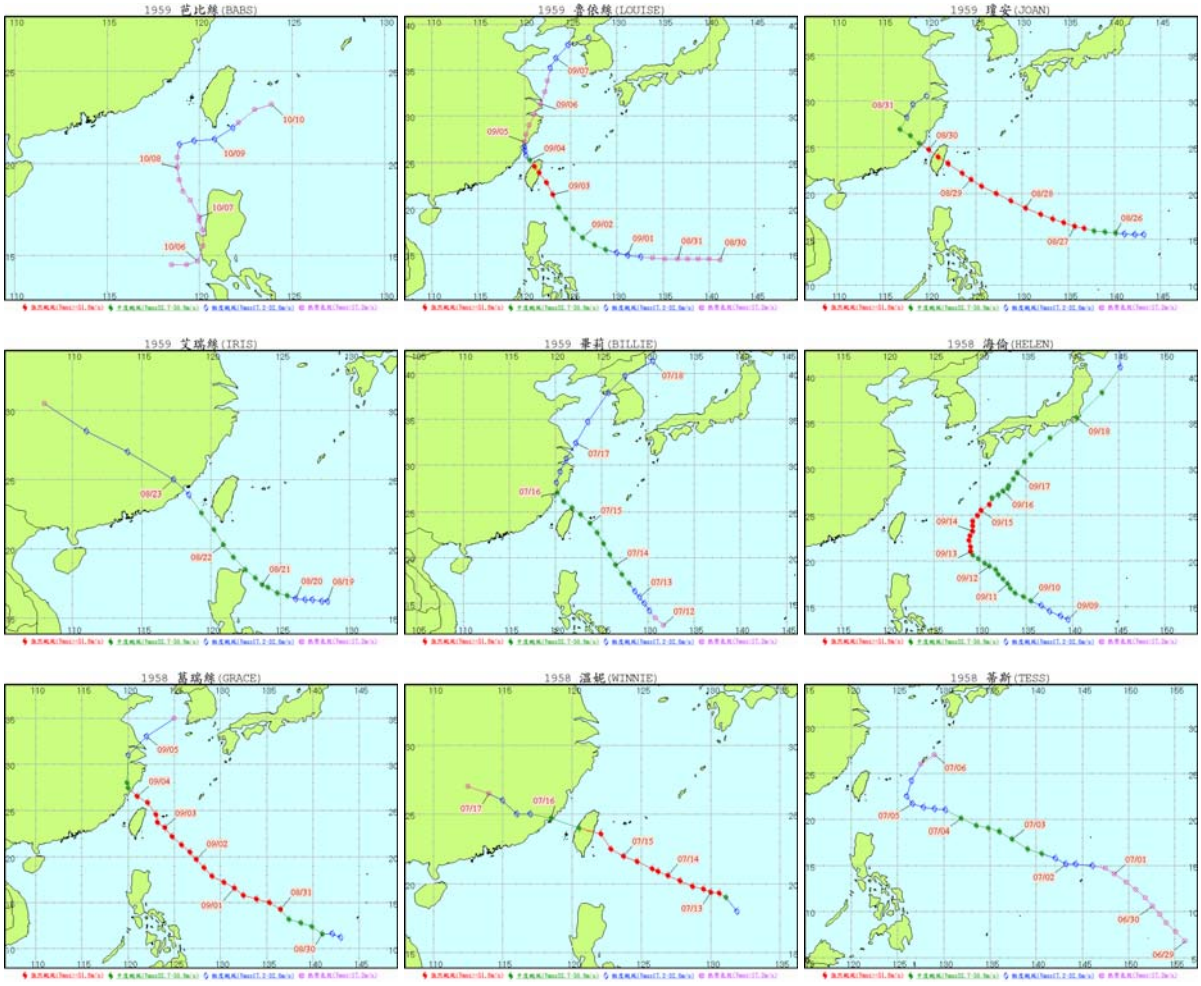

1978 羅絲(ROSE)
1978 歐莉芙(OLIVE)
1977 黛納
1977 愛美(AMY)
1977 薇拉(VERA)
1977 塞洛瑪(THELMA)
1977 魯絲(RUTH)
1976 畢莉(BILLIE)
1976 魯碧(RUBY)
1975 艾爾西(ELSIE)
1975 貝蒂(BETTY)
1975 妮娜(NINA)
1974 貝絲(BESS)
1974 范迪(WENDY)
1974 露西(LUCY)


1974 琴恩(JEAN)
1973 娜拉(NORA)
1973 瓊安(JOAN)
1972 貝蒂(BETTY)
1972 溫妮(WINNIE)
1972 蘇珊(SUSAN)
1971 貝絲(BESS)
1971 艾妮絲(AGNES)
1971 娜定(NADINE)
1971 露西(LUCY)
1971 寶佩(BABE)
1970 芙安(FRAN)
1970 魏達(WILDA)
1970 歐加(OLGA)
1969 芙勞西(FLOSSIE)


1969 艾爾西(ELSIE)
1969 貝蒂(BETTY)
1969 維歐拉(VIOLA)
1968 艾琳(ELAINE)
1968 蓓迪(WENDY)
1967 吉達(GILDA)
1967 黛納(DINAH)
1967 解拉(CARLA)
1967 娜拉(NORA)
1967 葛萊拉(CLARA)
1967 艾妮達(ANITA)
1966 艾爾西(ELSIE)
1966 寇拉(CORA)
1966 艾麗絲(ALICE)
1966 蒂絲(TESS)


1966 茱迪(JUDY)
1965 瑪麗(MARY)
1965 哈莉(HARRIET)
1965 黛納(DINAH)
1964 蒂達(TILDA)
1964 莎莉(SALLY)
1964 艾達(IDA)
1964 都麗絲(DORIS)
1964 貝蒂(BETTY)
1963 葛樂禮(GLORIA)
1963 費依(FAYE)
1963 范迪(WENDY)
1962 黛納(DINAH)
1962 愛美(AMY)
1962 萬達(WANDA)


1962 歐珀(OPAL)
1962 凱蒂(KATE)
1961 沙莉(SALLY)
1961 波蜜拉(PAMELA)
1961 勞娜(LORNA)
1961 茱恩(JUNE)
1961 艾爾西(ELSIE)
1961 都麗絲(DORIS)
1961 貝蒂(BETTY)
1960 艾琳(ELAINE)
1960 艾妮絲(AGNES)
1960 翠絲(TRIX)
1960 雪莉(SHIRLEY)
1960 瑪麗(MARY)
1959 芙瑞達(FREDA)



資料來源：中央氣象局網站，本計畫彙整；資料期間：1958~2010。

附錄二　梧棲漁港與麥寮工業港潮位觀測記錄表

工作名稱: 港灣防波堤堤頭沖蝕特性及防制機制之研究(1/4)								
觀測日期: 100/05/31			天候狀況: 晴			觀測人員: 吳泓毅		
觀測地點: 台中港			自動驗潮儀: 壓力式潮位計			檔案名稱: 20110531TaiChung		
感測器施放深度(m): 7.195			驗潮站高程(m): 3.242			高程系統: 基隆中潮系統		
時間	觀測值(m)	水位高(m)	時間	觀測值(m)	水位高(m)	時間	觀測值(m)	水位高(m)
12:11	4.957	1.004	14:24	2.702	-1.251	16:37	1.945	-2.008
12:12	4.888	0.935	14:25	2.684	-1.269	16:38	1.969	-1.984
12:13	4.868	0.915	14:26	2.685	-1.268	16:39	1.950	-2.003
12:14	4.838	0.885	14:27	2.677	-1.276	16:40	1.944	-2.009
12:15	4.817	0.864	14:28	2.664	-1.289	16:41	1.952	-2.001
12:16	4.794	0.841	14:29	2.668	-1.285	16:42	1.955	-1.998
12:17	4.779	0.826	14:30	2.655	-1.298	16:43	1.961	-1.992
12:18	4.758	0.805	14:31	2.634	-1.319	16:44	1.968	-1.985
12:19	4.734	0.781	14:32	2.642	-1.311	16:45	1.961	-1.992
12:20	4.721	0.768	14:33	2.617	-1.336	16:46	1.973	-1.980
12:21	4.702	0.749	14:34	2.608	-1.345	16:47	1.996	-1.957
12:22	4.689	0.736	14:35	2.605	-1.348	16:48	1.985	-1.968
12:23	4.678	0.725	14:36	2.583	-1.370	16:49	1.987	-1.966
12:24	4.660	0.707	14:37	2.564	-1.389	16:50	2.006	-1.947
12:25	4.643	0.690	14:38	2.563	-1.390	16:51	2.003	-1.950
12:26	4.630	0.677	14:39	2.550	-1.403	16:52	2.007	-1.946
12:27	4.611	0.658	14:40	2.539	-1.414	16:53	2.013	-1.940
12:28	4.596	0.643	14:41	2.538	-1.415	16:54	2.009	-1.944
12:29	4.576	0.623	14:42	2.524	-1.429	16:55	2.010	-1.943
12:30	4.562	0.609	14:43	2.514	-1.439	16:56	2.032	-1.921
12:31	4.550	0.597	14:44	2.506	-1.447	16:57	2.026	-1.927
12:32	4.537	0.584	14:45	2.486	-1.467	16:58	2.034	-1.919
12:33	4.530	0.577	14:46	2.469	-1.484	16:59	2.047	-1.906
12:34	4.514	0.561	14:47	2.465	-1.488	17:00	2.050	-1.903
12:35	4.495	0.542	14:48	2.441	-1.512	17:01	2.061	-1.892
12:36	4.481	0.528	14:49	2.419	-1.534	17:02	2.073	-1.880
12:37	4.457	0.504	14:50	2.405	-1.548	17:03	2.074	-1.879
12:38	4.436	0.483	14:51	2.391	-1.562	17:04	2.085	-1.868
12:39	4.413	0.460	14:52	2.377	-1.576	17:05	2.097	-1.856
12:40	4.389	0.436	14:53	2.368	-1.585	17:06	2.099	-1.854
12:41	4.369	0.416	14:54	2.352	-1.601	17:07	2.101	-1.852
12:42	4.349	0.396	14:55	2.350	-1.603	17:08	2.118	-1.835
12:43	4.331	0.378	14:56	2.351	-1.602	17:09	2.121	-1.832
12:44	4.315	0.362	14:57	2.337	-1.616	17:10	2.118	-1.835
12:45	4.301	0.348	14:58	2.330	-1.623	17:11	2.127	-1.826
12:46	4.289	0.336	14:59	2.333	-1.620	17:12	2.135	-1.818
12:47	4.279	0.326	15:00	2.323	-1.630	17:13	2.137	-1.816
12:48	4.265	0.312	15:01	2.313	-1.640	17:14	2.150	-1.803
12:49	4.251	0.298	15:02	2.309	-1.644	17:15	2.152	-1.801
12:50	4.235	0.282	15:03	2.296	-1.657	17:16	2.158	-1.795
12:51	4.214	0.261	15:04	2.290	-1.663	17:17	2.177	-1.776
12:52	4.198	0.245	15:05	2.284	-1.669	17:18	2.186	-1.767
12:53	4.177	0.224	15:06	2.267	-1.686	17:19	2.196	-1.757
12:54	4.161	0.208	15:07	2.256	-1.697	17:20	2.213	-1.740
12:55	4.146	0.193	15:08	2.252	-1.701	17:21	2.224	-1.729
12:56	4.131	0.178	15:09	2.238	-1.715	17:22	2.243	-1.710
12:57	4.121	0.168	15:10	2.220	-1.733	17:23	2.249	-1.704
12:58	4.110	0.157	15:11	2.219	-1.734	17:24	2.252	-1.701
12:59	4.099	0.146	15:12	2.209	-1.744	17:25	2.262	-1.691
13:00	4.090	0.137	15:13	2.197	-1.756	17:26	2.268	-1.685
13:01	4.077	0.124	15:14	2.188	-1.765	17:27	2.281	-1.672
13:02	4.062	0.109	15:15	2.169	-1.784	17:28	2.281	-1.672
13:03	4.044	0.091	15:16	2.161	-1.792	17:29	2.289	-1.664
13:04	4.020	0.067	15:17	2.155	-1.798	17:30	2.297	-1.656
13:05	4.000	0.047	15:18	2.139	-1.814	17:31	2.305	-1.648
13:06	3.981	0.028	15:19	2.128	-1.825	17:32	2.315	-1.638
13:07	3.949	-0.004	15:20	2.113	-1.840	17:33	2.326	-1.627
13:08	3.933	-0.020	15:21	2.100	-1.853	17:34	2.338	-1.615
13:09	3.902	-0.051	15:22	2.093	-1.860	17:35	2.357	-1.596
13:10	3.893	-0.060	15:23	2.091	-1.862	17:36	2.373	-1.580
13:11	3.888	-0.065	15:24	2.075	-1.878	17:37	2.377	-1.576
13:12	3.875	-0.078	15:25	2.074	-1.879	17:38	2.389	-1.564
13:13	3.870	-0.083	15:26	2.072	-1.881	17:39	2.395	-1.558
13:14	3.857	-0.096	15:27	2.064	-1.889	17:40	2.397	-1.556
13:15	3.844	-0.109	15:28	2.058	-1.895	17:41	2.407	-1.546
13:16	3.832	-0.121	15:29	2.064	-1.889	17:42	2.420	-1.533
13:17	3.815	-0.138	15:30	2.052	-1.901	17:43	2.423	-1.530

13:18	3.799	-0.154	15:31	2.047	-1.906	17:44	2.432	-1.521
13:19	3.779	-0.174	15:32	2.044	-1.909	17:45	2.436	-1.517
13:20	3.754	-0.199	15:33	2.035	-1.918	17:46	2.456	-1.497
13:21	3.739	-0.214	15:34	2.033	-1.920	17:47	2.476	-1.477
13:22	3.721	-0.232	15:35	2.029	-1.924	17:48	2.491	-1.462
13:23	3.692	-0.261	15:36	2.019	-1.934	17:49	2.502	-1.451
13:24	3.684	-0.269	15:37	2.011	-1.942	17:50	2.518	-1.435
13:25	3.674	-0.279	15:38	2.009	-1.944	17:51	2.534	-1.419
13:26	3.661	-0.292	15:39	1.998	-1.955	17:52	2.546	-1.407
13:27	3.657	-0.296	15:40	1.990	-1.963	17:53	2.561	-1.392
13:28	3.655	-0.298	15:41	1.984	-1.969	17:54	2.570	-1.383
13:29	3.640	-0.313	15:42	1.978	-1.975	17:55	2.581	-1.372
13:30	3.620	-0.333	15:43	1.971	-1.982	17:56	2.590	-1.363
13:31	3.593	-0.360	15:44	1.964	-1.989	17:57	2.598	-1.355
13:32	3.584	-0.369	15:45	1.963	-1.990	17:58	2.604	-1.349
13:33	3.552	-0.401	15:46	1.952	-2.001	17:59	2.618	-1.335
13:34	3.521	-0.432	15:47	1.945	-2.008	18:00	2.624	-1.329
13:35	3.500	-0.453	15:48	1.945	-2.008	18:01	2.637	-1.316
13:36	3.479	-0.474	15:49	1.939	-2.014	18:02	2.645	-1.308
13:37	3.461	-0.492	15:50	1.939	-2.014	18:03	2.657	-1.296
13:38	3.445	-0.508	15:51	1.939	-2.014	18:04	2.671	-1.282
13:39	3.420	-0.533	15:52	1.945	-2.008	18:05	2.685	-1.268
13:40	3.417	-0.536	15:53	1.941	-2.012	18:06	2.697	-1.256
13:41	3.408	-0.545	15:54	1.940	-2.013	18:07	2.716	-1.237
13:42	3.395	-0.558	15:55	1.939	-2.014	18:08	2.732	-1.221
13:43	3.388	-0.565	15:56	1.940	-2.013	18:09	2.747	-1.206
13:44	3.383	-0.570	15:57	1.938	-2.015	18:10	2.764	-1.189
13:45	3.365	-0.588	15:58	1.938	-2.015	18:11	2.775	-1.178
13:46	3.351	-0.602	15:59	1.931	-2.022	18:12	2.789	-1.164
13:47	3.332	-0.621	16:00	1.939	-2.014	18:13	2.805	-1.148
13:48	3.307	-0.646	16:01	1.939	-2.014	18:14	2.826	-1.127
13:49	3.287	-0.666	16:02	1.931	-2.022	18:15	2.842	-1.111
13:50	3.257	-0.696	16:03	1.927	-2.026	18:16	2.859	-1.094
13:51	3.219	-0.734	16:04	1.927	-2.026	18:17	2.874	-1.079
13:52	3.215	-0.738	16:05	1.928	-2.025	18:18	2.888	-1.065
13:53	3.188	-0.765	16:06	1.929	-2.024	18:19	2.910	-1.043
13:54	3.175	-0.778	16:07	1.931	-2.022	18:20	2.923	-1.030
13:55	3.166	-0.787	16:08	1.930	-2.023	18:21	2.943	-1.010
13:56	3.149	-0.804	16:09	1.932	-2.021	18:22	2.961	-0.992
13:57	3.147	-0.806	16:10	1.929	-2.024	18:23	2.973	-0.980
13:58	3.135	-0.818	16:11	1.932	-2.021	18:24	2.983	-0.970
13:59	3.117	-0.836	16:12	1.922	-2.031	18:25	3.002	-0.951
14:00	3.110	-0.843	16:13	1.918	-2.035	18:26	3.009	-0.944
14:01	3.093	-0.860	16:14	1.922	-2.031	18:27	3.020	-0.933
14:02	3.076	-0.877	16:15	1.909	-2.044	18:28	3.028	-0.925
14:03	3.061	-0.892	16:16	1.915	-2.038	18:29	3.038	-0.915
14:04	3.026	-0.927	16:17	1.922	-2.031	18:30	3.054	-0.899
14:05	3.005	-0.948	16:18	1.906	-2.047	18:31	3.064	-0.889
14:06	2.991	-0.962	16:19	1.918	-2.035	18:32	3.078	-0.875
14:07	2.962	-0.991	16:20	1.926	-2.027	18:33	3.099	-0.854
14:08	2.943	-1.010	16:21	1.926	-2.027	18:34	3.113	-0.840
14:09	2.938	-1.015	16:22	1.937	-2.016	18:35	3.127	-0.826
14:10	2.922	-1.031	16:23	1.938	-2.015	18:36	3.148	-0.805
14:11	2.912	-1.041	16:24	1.918	-2.035	18:37	3.164	-0.789
14:12	2.912	-1.041	16:25	1.938	-2.015	18:38	3.180	-0.773
14:13	2.899	-1.054	16:26	1.939	-2.014	18:39	3.195	-0.758
14:14	2.894	-1.059	16:27	1.915	-2.038	18:40	3.212	-0.741
14:15	2.885	-1.068	16:28	1.928	-2.025	18:41	3.232	-0.721
14:16	2.858	-1.095	16:29	1.937	-2.016	18:42	3.247	-0.706
14:17	2.851	-1.102	16:30	1.931	-2.022	18:43	3.262	-0.691
14:18	2.833	-1.120	16:31	1.939	-2.014	18:44	3.280	-0.673
14:19	2.802	-1.151	16:32	1.937	-2.016	18:45	3.303	-0.650
14:20	2.785	-1.168	16:33	1.944	-2.009	18:46	3.322	-0.631
14:21	2.750	-1.203	16:34	1.955	-1.998	18:47	3.340	-0.613
14:22	2.738	-1.215	16:35	1.960	-1.993	18:48	3.356	-0.597
14:23	2.721	-1.232	16:36	1.938	-2.015	18:49	3.376	-0.577
記錄： 吳泓毅					校核： 莊曜陽			

工作名稱: 港灣防波堤堤頭沖蝕特性及防制機制之研究(1/4)								
觀測日期: 100/06/09			天候狀況: 晴			觀測人員: 王聖瀚		
觀測地點: 參寮港			自動驗潮儀:壓力式潮位計			檔案名稱: 20110609MaiLiao		
感測器施放深度(m): 7.18			驗潮站高程(m): 3.09			高程系統: 基隆中潮系統		
時間	觀測值(m)	水位高(m)	時間	觀測值(m)	水位高(m)	時間	觀測值(m)	水位高(m)
10:00	3.226	-0.864	12:10	3.643	-0.447	14:20	4.841	0.751
10:01	3.281	-0.809	12:11	3.646	-0.444	14:21	4.854	0.764
10:02	3.280	-0.810	12:12	3.653	-0.437	14:22	4.872	0.782
10:03	3.266	-0.824	12:13	3.664	-0.426	14:23	4.881	0.791
10:04	3.260	-0.830	12:14	3.681	-0.409	14:24	4.878	0.788
10:05	3.254	-0.836	12:15	3.693	-0.397	14:25	4.885	0.795
10:06	3.255	-0.835	12:16	3.703	-0.387	14:26	4.902	0.812
10:07	3.251	-0.839	12:17	3.708	-0.382	14:27	4.921	0.831
10:08	3.249	-0.841	12:18	3.714	-0.376	14:28	4.925	0.835
10:09	3.254	-0.836	12:19	3.724	-0.366	14:29	4.930	0.840
10:10	3.261	-0.829	12:20	3.730	-0.360	14:30	4.931	0.841
10:11	3.259	-0.831	12:21	3.746	-0.344	14:31	4.934	0.844
10:12	3.260	-0.830	12:22	3.756	-0.334	14:32	4.938	0.848
10:13	3.259	-0.831	12:23	3.762	-0.328	14:33	4.948	0.858
10:14	3.263	-0.827	12:24	3.767	-0.323	14:34	4.962	0.872
10:15	3.273	-0.817	12:25	3.778	-0.312	14:35	4.971	0.881
10:16	3.281	-0.809	12:26	3.782	-0.308	14:36	4.975	0.885
10:17	3.284	-0.806	12:27	3.789	-0.301	14:37	4.980	0.890
10:18	3.278	-0.812	12:28	3.794	-0.296	14:38	4.986	0.896
10:19	3.263	-0.827	12:29	3.791	-0.299	14:39	4.992	0.902
10:20	3.260	-0.830	12:30	3.809	-0.281	14:40	4.998	0.908
10:21	3.267	-0.823	12:31	3.820	-0.270	14:41	5.007	0.917
10:22	3.271	-0.819	12:32	3.821	-0.269	14:42	5.026	0.936
10:23	3.273	-0.817	12:33	3.832	-0.258	14:43	5.039	0.949
10:24	3.264	-0.826	12:34	3.840	-0.250	14:44	5.049	0.959
10:25	3.262	-0.828	12:35	3.835	-0.255	14:45	5.051	0.961
10:26	3.250	-0.840	12:36	3.839	-0.251	14:46	5.058	0.968
10:27	3.242	-0.848	12:37	3.853	-0.237	14:47	5.077	0.987
10:28	3.238	-0.852	12:38	3.863	-0.227	14:48	5.088	0.998
10:29	3.228	-0.862	12:39	3.876	-0.214	14:49	5.092	1.002
10:30	3.226	-0.864	12:40	3.884	-0.206	14:50	5.103	1.013
10:31	3.238	-0.852	12:41	3.892	-0.198	14:51	5.128	1.038
10:32	3.243	-0.847	12:42	3.904	-0.186	14:52	5.132	1.042
10:33	3.241	-0.849	12:43	3.911	-0.179	14:53	5.141	1.051
10:34	3.243	-0.847	12:44	3.928	-0.162	14:54	5.153	1.063
10:35	3.235	-0.855	12:45	3.938	-0.152	14:55	5.147	1.057
10:36	3.247	-0.843	12:46	3.947	-0.143	14:56	5.169	1.079
10:37	3.261	-0.829	12:47	3.961	-0.129	14:57	5.176	1.086
10:38	3.267	-0.823	12:48	3.967	-0.123	14:58	5.183	1.093
10:39	3.265	-0.825	12:49	3.975	-0.115	14:59	5.182	1.092
10:40	3.269	-0.821	12:50	3.983	-0.107	15:00	5.188	1.098
10:41	3.290	-0.800	12:51	3.984	-0.106	15:01	5.197	1.107
10:42	3.289	-0.801	12:52	3.990	-0.100	15:02	5.209	1.119
10:43	3.278	-0.812	12:53	4.000	-0.090	15:03	5.209	1.119
10:44	3.266	-0.824	12:54	4.013	-0.077	15:04	5.223	1.133
10:45	3.267	-0.823	12:55	4.020	-0.070	15:05	5.226	1.136
10:46	3.280	-0.810	12:56	4.023	-0.067	15:06	5.231	1.141
10:47	3.289	-0.801	12:57	4.033	-0.057	15:07	5.245	1.155
10:48	3.289	-0.801	12:58	4.037	-0.053	15:08	5.249	1.159
10:49	3.306	-0.784	12:59	4.040	-0.050	15:09	5.252	1.162
10:50	3.284	-0.806	13:00	4.049	-0.041	15:10	5.255	1.165
10:51	3.258	-0.832	13:01	4.063	-0.027	15:11	5.278	1.188
10:52	3.256	-0.834	13:02	4.074	-0.016	15:12	5.293	1.203
10:53	3.265	-0.825	13:03	4.083	-0.007	15:13	5.296	1.206
10:54	3.267	-0.823	13:04	4.095	0.005	15:14	5.307	1.217
10:55	3.259	-0.831	13:05	4.108	0.018	15:15	5.304	1.214
10:56	3.284	-0.806	13:06	4.115	0.025	15:16	5.319	1.229
10:57	3.278	-0.812	13:07	4.119	0.029	15:17	5.334	1.244
10:58	3.285	-0.805	13:08	4.127	0.037	15:18	5.349	1.259
10:59	3.283	-0.807	13:09	4.137	0.047	15:19	5.349	1.259
11:00	3.287	-0.803	13:10	4.153	0.063	15:20	5.355	1.265
11:01	3.288	-0.802	13:11	4.167	0.077	15:21	5.371	1.281
11:02	3.292	-0.798	13:12	4.169	0.079	15:22	5.386	1.296
11:03	3.303	-0.787	13:13	4.179	0.089	15:23	5.388	1.298
11:04	3.304	-0.786	13:14	4.184	0.094	15:24	5.383	1.293
11:05	3.303	-0.787	13:15	4.188	0.098	15:25	5.387	1.297
11:06	3.312	-0.778	13:16	4.208	0.118	15:26	5.394	1.304
11:07	3.322	-0.768	13:17	4.223	0.133	15:27	5.412	1.322
11:08	3.325	-0.765	13:18	4.231	0.141	15:28	5.419	1.329
11:09	3.335	-0.755	13:19	4.246	0.156	15:29	5.415	1.325
11:10	3.355	-0.735	13:20	4.247	0.157	15:30	5.407	1.317

11:11	3.366	-0.724	13:21	4.254	0.164	15:31	5.403	1.313
11:12	3.375	-0.715	13:22	4.263	0.173	15:32	5.422	1.332
11:13	3.386	-0.704	13:23	4.275	0.185	15:33	5.437	1.347
11:14	3.386	-0.704	13:24	4.286	0.196	15:34	5.417	1.327
11:15	3.389	-0.701	13:25	4.289	0.199	15:35	5.392	1.302
11:16	3.394	-0.696	13:26	4.296	0.206	15:36	5.403	1.313
11:17	3.397	-0.693	13:27	4.317	0.227	15:37	5.436	1.346
11:18	3.398	-0.692	13:28	4.342	0.252	15:38	5.455	1.365
11:19	3.403	-0.687	13:29	4.335	0.245	15:39	5.437	1.347
11:20	3.408	-0.682	13:30	4.325	0.235	15:40	5.412	1.322
11:21	3.410	-0.680	13:31	4.340	0.250	15:41	5.427	1.337
11:22	3.408	-0.682	13:32	4.368	0.278	15:42	5.447	1.357
11:23	3.399	-0.691	13:33	4.384	0.294	15:43	5.459	1.369
11:24	3.398	-0.692	13:34	4.397	0.307	15:44	5.460	1.370
11:25	3.396	-0.694	13:35	4.408	0.318	15:45	5.476	1.386
11:26	3.403	-0.687	13:36	4.417	0.327	15:46	5.488	1.398
11:27	3.407	-0.683	13:37	4.426	0.336	15:47	5.500	1.410
11:28	3.405	-0.685	13:38	4.434	0.344	15:48	5.506	1.416
11:29	3.406	-0.684	13:39	4.448	0.358	15:49	5.500	1.410
11:30	3.405	-0.685	13:40	4.467	0.377	15:50	5.507	1.417
11:31	3.407	-0.683	13:41	4.470	0.380	15:51	5.519	1.429
11:32	3.408	-0.682	13:42	4.483	0.393	15:52	5.540	1.450
11:33	3.416	-0.674	13:43	4.493	0.403	15:53	5.548	1.458
11:34	3.428	-0.662	13:44	4.500	0.410	15:54	5.540	1.450
11:35	3.442	-0.648	13:45	4.504	0.414	15:55	5.526	1.436
11:36	3.448	-0.642	13:46	4.500	0.410	15:56	5.520	1.430
11:37	3.456	-0.634	13:47	4.512	0.422	15:57	5.535	1.445
11:38	3.466	-0.624	13:48	4.534	0.444	15:58	5.533	1.443
11:39	3.468	-0.622	13:49	4.545	0.455	15:59	5.531	1.441
11:40	3.475	-0.615	13:50	4.546	0.456	16:00	5.530	1.440
11:41	3.482	-0.608	13:51	4.546	0.456	16:01	5.539	1.449
11:42	3.492	-0.598	13:52	4.559	0.469	16:02	5.540	1.450
11:43	3.500	-0.590	13:53	4.569	0.479	16:03	5.528	1.438
11:44	3.508	-0.582	13:54	4.574	0.484	16:04	5.513	1.423
11:45	3.510	-0.580	13:55	4.583	0.493	16:05	5.518	1.428
11:46	3.509	-0.581	13:56	4.595	0.505	16:06	5.525	1.435
11:47	3.512	-0.578	13:57	4.613	0.523	16:07	5.536	1.446
11:48	3.515	-0.575	13:58	4.626	0.536	16:08	5.544	1.454
11:49	3.513	-0.577	13:59	4.629	0.539	16:09	5.555	1.465
11:50	3.515	-0.575	14:00	4.629	0.539	16:10	5.558	1.468
11:51	3.520	-0.570	14:01	4.638	0.548	16:11	5.551	1.461
11:52	3.521	-0.569	14:02	4.653	0.563	16:12	5.555	1.465
11:53	3.531	-0.559	14:03	4.661	0.571	16:13	5.575	1.485
11:54	3.529	-0.561	14:04	4.672	0.582	16:14	5.592	1.502
11:55	3.528	-0.562	14:05	4.684	0.594	16:15	5.598	1.508
11:56	3.530	-0.560	14:06	4.692	0.602	16:16	5.603	1.513
11:57	3.530	-0.560	14:07	4.690	0.600	16:17	5.612	1.522
11:58	3.538	-0.552	14:08	4.697	0.607	16:18	5.598	1.508
11:59	3.555	-0.535	14:09	4.703	0.613	16:19	5.584	1.494
12:00	3.559	-0.531	14:10	4.715	0.625			
12:01	3.561	-0.529	14:11	4.722	0.632			
12:02	3.567	-0.523	14:12	4.736	0.646			
12:03	3.570	-0.520	14:13	4.748	0.658			
12:04	3.577	-0.513	14:14	4.766	0.676			
12:05	3.591	-0.499	14:15	4.771	0.681			
12:06	3.600	-0.490	14:16	4.770	0.680			
12:07	3.610	-0.480	14:17	4.784	0.694			
12:08	3.621	-0.469	14:18	4.811	0.721			
12:09	3.635	-0.455	14:19	4.828	0.738			
	記錄：	王聖瀚			校核：	莊曜陽		

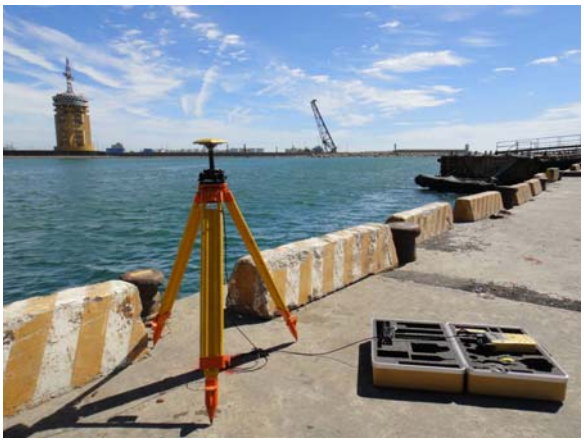
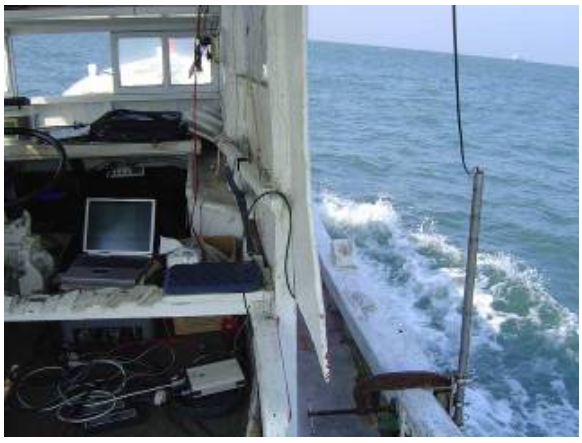
附錄三　梧棲漁港與麥寮工業港聲速剖面記錄表

聲速剖面記錄表

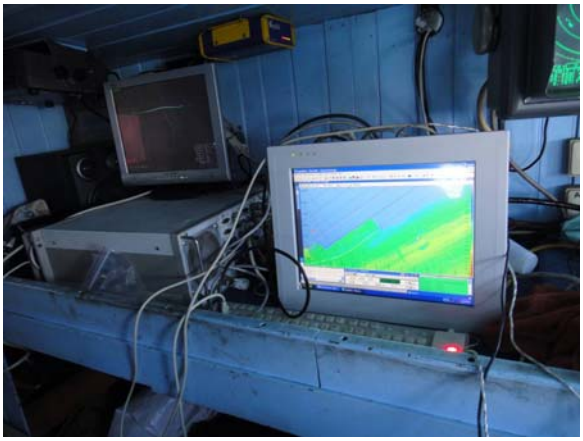
量測日期:	2011/05/31	量測日期:	2011/06/09		
量測時間:	12:04:15	量測時間:	15:36:36		
量測儀器:	Sea-Bird SBE19	量測儀器:	Sea-Bird SBE19		
量測人員	莊曜陽	量測人員	吳泓毅		
水深 (m)	聲速 (m/sec)	水深 (m)	聲速 (m/sec)	水深 (m)	聲速 (m/sec)
0.326	1535.34	0.060	1539.60	14.594	1539.37
0.414	1535.42	0.414	1539.63	14.594	1539.38
0.680	1535.23	0.858	1539.67	14.594	1539.38
0.946	1534.97	0.946	1539.66	14.594	1539.39
1.212	1534.97	1.301	1539.63	14.594	1539.36
1.389	1534.97	1.655	1539.65	14.948	1539.36
1.566	1534.68	2.009	1539.65	15.569	1539.36
1.832	1534.89	2.364	1539.61	16.189	1539.37
1.921	1534.93	2.630	1539.61	16.898	1539.38
2.187	1534.72	2.984	1539.61	17.519	1539.38
2.364	1534.75	3.250	1539.62	18.317	1539.40
2.364	1534.80	3.339	1539.61	18.848	1539.41
2.541	1534.60	3.604	1539.59	19.558	1539.40
2.807	1534.73	3.870	1539.54	20.267	1539.40
2.896	1534.75	4.136	1539.52	20.887	1539.41
2.896	1534.80	4.313	1539.52	21.596	1539.40
3.073	1534.78	4.491	1539.51	22.040	1539.41
3.250	1534.36	4.668	1539.48	22.306	1539.41
3.516	1534.39	5.022	1539.47	22.394	1539.42
3.604	1534.32	5.377	1539.44	22.394	1539.42
3.870	1534.40	5.908	1539.43	22.483	1539.42
3.959	1534.19	6.352	1539.43	22.571	1539.42
4.225	1534.30	6.795	1539.43		
4.313	1534.24	7.238	1539.44		
4.491	1534.09	7.681	1539.46		
4.668	1534.21	8.124	1539.46		
4.756	1534.21	8.478	1539.45		
4.934	1534.09	8.833	1539.45		
5.111	1534.21	9.276	1539.46		
5.200	1534.15	9.542	1539.47		
5.288	1534.29	9.808	1539.45		
5.377	1534.33	10.074	1539.46		
5.465	1534.34	10.340	1539.45		
5.465	1534.41	10.871	1539.42		
5.554	1534.46	11.314	1539.38		
5.643	1534.54	11.758	1539.33		
5.643	1534.53	12.289	1539.33		
5.643	1534.54	12.644	1539.33		
5.731	1534.59	13.087	1539.34		
5.731	1534.61	13.442	1539.34		
5.820	1534.61	13.796	1539.34		
5.908	1534.56	14.239	1539.35		
平均聲速：	1534.58	平均聲速：		1539.46	

附錄四　臺中港與麥寮工業港水深測量與海流儀施放作業照片

<table>
<tr>
<td>
100/5/31 於港灣技術研究中心一等一級水準點為控制點 K400 進行水準與定位測量</td>
<td>

「港灣技術研究中心」K400 水準點</td>
</tr>
<tr>
<td> 
100/5/31 於梧棲漁港鄰近安檢鎖碼頭側進行潮位站之引測</td>
<td> 
單音束測深系統水深測量儀器架設</td>
</tr>
<tr>
<td>

於水深測量時進行聲速剖面資料收集</td>
<td>
100/6/9 麥寮工業港潮位計施放</td>
</tr>
</table>

 麥寮工業港沿北堤方向進行水深測量之情形	 多音束測深系統儀器架設配置與資料收集
 多音束測深儀測量到麥寮工業港堤防堤址之回波影像	 100/6/9 於農田水利會麥寮工作站之一等一級水準點為控制點 G037 進行水準與定位測量
 100/6/9 於麥寮工業港工作船渠碼頭面進行潮位站之引測	 100/6/9 於麥寮工業港進行海流儀佈放作業

 海流儀吊放入海底，再由潛水人員於水底固定	 聲速剖面資料收集

附錄五　台中海域 WU 觀測點實測流速流向表

日期	流速(cm/s)	流向	2011/5/1 21:00	13.7	16.0	2011/5/4 08:00	21.6	270.0
2011/4/29 11:00	10.2	0.5	2011/5/1 22:00	6.3	90.0	2011/5/4 09:00	21.2	270.0
2011/4/29 12:00	9.0	0.5	2011/5/1 23:00	4.2	90.0	2011/5/4 10:00	15.7	270.0
2011/4/29 13:00	10.9	0.5	2011/5/2 00:00	7.6	236.5	2011/5/4 11:00	16.0	270.0
2011/4/29 14:00	18.1	342.0	2011/5/2 01:00	7.8	224.0	2011/5/4 12:00	13.8	0.5
2011/4/29 15:00	26.6	319.5	2011/5/2 02:00	7.5	180.0	2011/5/4 13:00	17.0	270.0
2011/4/29 16:00	23.8	326.5	2011/5/2 03:00	6.0	90.0	2011/5/4 14:00	21.4	236.0
2011/4/29 17:00	27.3	329.0	2011/5/2 04:00	15.2	0.5	2011/5/4 15:00	19.5	226.5
2011/4/29 18:00	26.9	328.5	2011/5/2 05:00	19.0	0.5	2011/5/4 16:00	20.6	221.5
2011/4/29 19:00	23.9	332.0	2011/5/2 06:00	22.7	351.5	2011/5/4 17:00	16.1	0.5
2011/4/29 20:00	20.8	342.0	2011/5/2 07:00	26.0	346.5	2011/5/4 18:00	21.4	0.5
2011/4/29 21:00	17.1	0.5	2011/5/2 08:00	22.4	0.5	2011/5/4 19:00	21.7	0.5
2011/4/29 22:00	8.5	0.5	2011/5/2 09:00	14.9	0.5	2011/5/4 20:00	22.1	15.5
2011/4/29 23:00	7.7	0.5	2011/5/2 10:00	12.1	270.0	2011/5/4 21:00	19.2	90.0
2011/4/30 00:00	8.2	0.5	2011/5/2 11:00	13.0	270.0	2011/5/4 22:00	13.0	0.5
2011/4/30 01:00	9.7	0.5	2011/5/2 12:00	15.0	270.0	2011/5/4 23:00	13.1	180.0
2011/4/30 02:00	12.9	0.5	2011/5/2 13:00	18.3	209.5	2011/5/5 00:00	15.5	144.5
2011/4/30 03:00	19.1	351.0	2011/5/2 14:00	17.6	270.0	2011/5/5 01:00	21.2	155.5
2011/4/30 04:00	21.1	339.5	2011/5/2 15:00	17.7	0.5	2011/5/5 02:00	20.2	143.5
2011/4/30 05:00	22.3	343.5	2011/5/2 16:00	21.2	52.0	2011/5/5 03:00	19.6	137.5
2011/4/30 06:00	27.9	337.5	2011/5/2 17:00	27.6	88.5	2011/5/5 04:00	17.0	107.5
2011/4/30 07:00	23.6	349.5	2011/5/2 18:00	35.5	83.5	2011/5/5 05:00	15.8	135.0
2011/4/30 08:00	21.2	0.5	2011/5/2 19:00	32.6	296.5	2011/5/5 06:00	14.4	0.5
2011/4/30 09:00	15.6	0.5	2011/5/2 20:00	27.0	75.0	2011/5/5 07:00	21.9	90.0
2011/4/30 10:00	10.7	0.5	2011/5/2 21:00	20.5	0.5	2011/5/5 08:00	25.7	105.5
2011/4/30 11:00	7.3	0.5	2011/5/2 22:00	15.0	0.5	2011/5/5 09:00	27.4	100.5
2011/4/30 12:00	7.3	0.5	2011/5/2 23:00	12.4	0.5	2011/5/5 10:00	20.1	90.0
2011/4/30 13:00	10.7	0.5	2011/5/3 00:00	11.0	0.5	2011/5/5 11:00	11.3	90.0
2011/4/30 14:00	15.0	0.5	2011/5/3 01:00	10.5	0.5	2011/5/5 12:00	9.9	270.0
2011/4/30 15:00	20.3	0.5	2011/5/3 02:00	10.4	90.0	2011/5/5 13:00	14.4	270.0
2011/4/30 16:00	25.0	346.0	2011/5/3 03:00	11.0	0.5	2011/5/5 14:00	16.4	270.0
2011/4/30 17:00	28.4	344.5	2011/5/3 04:00	13.1	0.5	2011/5/5 15:00	15.8	0.5
2011/4/30 18:00	28.8	348.0	2011/5/3 05:00	16.1	0.5	2011/5/5 16:00	15.9	90.0
2011/4/30 19:00	30.4	341.5	2011/5/3 06:00	19.9	0.5	2011/5/5 17:00	21.9	50.0
2011/4/30 20:00	22.1	347.5	2011/5/3 07:00	23.6	338.0	2011/5/5 18:00	29.4	297.5
2011/4/30 21:00	15.0	0.5	2011/5/3 08:00	23.2	331.0	2011/5/5 19:00	34.4	299.5
2011/4/30 22:00	8.8	0.5	2011/5/3 09:00	20.1	0.5	2011/5/5 20:00	33.5	306.5
2011/4/30 23:00	7.8	0.5	2011/5/3 10:00	9.0	0.5	2011/5/5 21:00	29.9	302.5
2011/5/1 00:00	6.6	0.5	2011/5/3 11:00	6.9	0.5	2011/5/5 22:00	21.6	283.0
2011/5/1 01:00	6.6	0.5	2011/5/3 12:00	8.4	180.0	2011/5/5 23:00	12.2	270.0
2011/5/1 02:00	8.8	0.5	2011/5/3 13:00	13.3	180.0	2011/5/6 00:00	10.6	180.0
2011/5/1 03:00	13.8	0.5	2011/5/3 14:00	13.1	204.5	2011/5/6 01:00	16.7	144.5
2011/5/1 04:00	21.8	341.0	2011/5/3 15:00	15.4	180.0	2011/5/6 02:00	20.3	125.5
2011/5/1 05:00	26.1	338.5	2011/5/3 16:00	15.4	0.5	2011/5/6 03:00	19.2	118.5
2011/5/1 06:00	27.5	338.0	2011/5/3 17:00	19.0	0.5	2011/5/6 04:00	13.8	119.0
2011/5/1 07:00	27.9	343.5	2011/5/3 18:00	21.9	0.5	2011/5/6 05:00	11.2	180.0
2011/5/1 08:00	22.8	347.5	2011/5/3 19:00	24.7	0.5	2011/5/6 06:00	7.8	180.0
2011/5/1 09:00	20.8	347.0	2011/5/3 20:00	22.6	351.0	2011/5/6 07:00	18.1	110.5
2011/5/1 10:00	10.8	0.5	2011/5/3 21:00	17.6	0.5	2011/5/6 08:00	24.0	90.0
2011/5/1 11:00	5.3	0.5	2011/5/3 22:00	19.6	201.5	2011/5/6 09:00	24.9	94.0
2011/5/1 12:00	7.6	0.5	2011/5/3 23:00	23.2	224.0	2011/5/6 10:00	22.7	90.0
2011/5/1 13:00	9.5	0.5	2011/5/4 00:00	31.0	130.0	2011/5/6 11:00	18.2	90.0
2011/5/1 14:00	11.5	0.5	2011/5/4 01:00	31.9	131.0	2011/5/6 12:00	10.1	90.0
2011/5/1 15:00	15.2	0.5	2011/5/4 02:00	34.1	129.0	2011/5/6 13:00	9.4	270.0
2011/5/1 16:00	20.7	345.0	2011/5/4 03:00	31.1	139.5	2011/5/6 14:00	10.1	270.0
2011/5/1 17:00	22.6	340.5	2011/5/4 04:00	27.2	135.0	2011/5/6 15:00	12.1	294.0
2011/5/1 18:00	23.0	349.0	2011/5/4 05:00	25.2	165.0	2011/5/6 16:00	13.8	321.5
2011/5/1 19:00	23.2	352.5	2011/5/4 06:00	16.7	180.0	2011/5/6 17:00	15.4	90.0
2011/5/1 20:00	19.7	0.5	2011/5/4 07:00	19.3	270.0	2011/5/6 18:00	22.1	94.0

2011/5/6 19:00	25.5	90.0
2011/5/6 20:00	27.0	90.0
2011/5/6 21:00	26.8	90.0
2011/5/6 22:00	28.6	90.0
2011/5/6 23:00	19.8	90.0
2011/5/7 00:00	9.5	90.0
2011/5/7 01:00	3.2	90.0
2011/5/7 02:00	6.3	90.0
2011/5/7 03:00	7.1	90.0
2011/5/7 04:00	11.4	155.0
2011/5/7 05:00	7.8	270.0
2011/5/7 06:00	7.7	90.0
2011/5/7 07:00	14.8	90.0
2011/5/7 08:00	21.1	90.0
2011/5/7 09:00	24.2	77.0
2011/5/7 10:00	26.0	72.5
2011/5/7 11:00	23.4	54.0
2011/5/7 12:00	16.3	318.5
2011/5/7 13:00	11.3	52.5
2011/5/7 14:00	10.7	36.5
2011/5/7 15:00	11.9	41.0
2011/5/7 16:00	14.9	41.0
2011/5/7 17:00	15.4	53.5
2011/5/7 18:00	18.0	59.5
2011/5/7 19:00	25.9	64.0
2011/5/7 20:00	29.9	0.5
2011/5/7 21:00	32.4	308.0
2011/5/7 22:00	31.0	303.5
2011/5/7 23:00	25.9	299.5
2011/5/8 00:00	19.2	291.0
2011/5/8 01:00	11.6	295.0
2011/5/8 02:00	8.8	135.0
2011/5/8 03:00	16.3	105.0
2011/5/8 04:00	15.4	108.0
2011/5/8 05:00	13.2	101.5
2011/5/8 06:00	9.5	270.0
2011/5/8 07:00	8.0	0.5
2011/5/8 08:00	16.4	321.0
2011/5/8 09:00	23.5	299.5
2011/5/8 10:00	25.6	297.0
2011/5/8 11:00	24.7	290.5
2011/5/8 12:00	22.8	294.5
2011/5/8 13:00	18.2	289.5
2011/5/8 14:00	12.8	290.5
2011/5/8 15:00	12.2	24.5
2011/5/8 16:00	14.1	29.0
2011/5/8 17:00	15.7	34.5
2011/5/8 18:00	17.8	34.5
2011/5/8 19:00	21.6	36.5
2011/5/8 20:00	25.4	328.0
2011/5/8 21:00	26.8	297.5
2011/5/8 22:00	29.2	298.5
2011/5/8 23:00	26.7	299.0
2011/5/9 00:00	19.6	297.0
2011/5/9 01:00	12.2	270.0
2011/5/9 02:00	8.8	270.0
2011/5/9 03:00	11.2	90.0
2011/5/9 04:00	14.5	119.5
2011/5/9 05:00	12.7	234.5
2011/5/9 06:00	7.2	180.0
2011/5/9 07:00	5.9	270.0
2011/5/9 08:00	11.5	270.0
2011/5/9 09:00	18.4	309.0
2011/5/9 10:00	21.9	297.0
2011/5/9 11:00	23.2	297.0
2011/5/9 12:00	24.6	296.0
2011/5/9 13:00	23.4	290.5
2011/5/9 14:00	20.8	289.5
2011/5/9 15:00	18.4	37.5
2011/5/9 16:00	18.7	38.0
2011/5/9 17:00	19.9	33.5
2011/5/9 18:00	18.3	38.5
2011/5/9 19:00	19.0	39.0
2011/5/9 20:00	21.9	301.5
2011/5/9 21:00	25.7	289.5
2011/5/9 22:00	26.2	296.0
2011/5/9 23:00	27.6	298.0
2011/5/10 00:00	26.1	299.0
2011/5/10 01:00	23.5	294.5
2011/5/10 02:00	15.8	277.5
2011/5/10 03:00	10.6	270.0
2011/5/10 04:00	6.1	270.0
2011/5/10 05:00	6.9	90.0
2011/5/10 06:00	8.3	270.0
2011/5/10 07:00	7.1	0.5
2011/5/10 08:00	10.1	270.0
2011/5/10 09:00	21.0	309.5
2011/5/10 10:00	22.5	287.5
2011/5/10 11:00	26.4	294.5
2011/5/10 12:00	25.7	293.0
2011/5/10 13:00	27.9	294.0
2011/5/10 14:00	22.4	290.0
2011/5/10 15:00	19.9	287.0
2011/5/10 16:00	16.9	33.5
2011/5/10 17:00	16.8	37.5
2011/5/10 18:00	18.1	38.5
2011/5/10 19:00	17.1	37.5
2011/5/10 20:00	18.0	39.0
2011/5/10 21:00	19.4	303.0
2011/5/10 22:00	23.5	297.5
2011/5/10 23:00	25.5	299.5
2011/5/11 00:00	27.0	299.5
2011/5/11 01:00	25.3	297.0
2011/5/11 02:00	27.0	298.0
2011/5/11 03:00	20.8	295.5
2011/5/11 04:00	15.6	287.0
2011/5/11 05:00	11.3	270.0
2011/5/11 06:00	8.0	270.0
2011/5/11 07:00	6.4	270.0
2011/5/11 08:00	7.2	270.0
2011/5/11 09:00	10.0	270.0
2011/5/11 10:00	13.7	293.0
2011/5/11 11:00	19.9	303.0
2011/5/11 12:00	21.7	305.5
2011/5/11 13:00	22.0	295.5
2011/5/11 14:00	20.7	288.5
2011/5/11 15:00	27.2	294.0
2011/5/11 16:00	47.5	62.0
2011/5/11 17:00	17.6	38.0
2011/5/11 18:00	15.0	36.5
2011/5/11 19:00	14.3	33.5
2011/5/11 20:00	12.5	29.5
2011/5/11 21:00	13.7	29.5
2011/5/11 22:00	13.8	38.5
2011/5/11 23:00	17.1	46.0
2011/5/12 00:00	23.7	45.5
2011/5/12 01:00	32.5	48.0
2011/5/12 02:00	31.0	46.0
2011/5/12 03:00	20.8	44.5
2011/5/12 04:00	18.3	50.5
2011/5/12 05:00	10.8	47.0
2011/5/12 06:00	4.2	270.0
2011/5/12 07:00	9.0	270.0
2011/5/12 08:00	9.9	270.0
2011/5/12 09:00	9.4	219.0
2011/5/12 10:00	3.8	270.0
2011/5/12 11:00	3.4	90.0
2011/5/12 12:00	6.3	90.0
2011/5/12 13:00	11.7	60.5
2011/5/12 14:00	14.0	51.0
2011/5/12 15:00	15.8	49.5
2011/5/12 16:00	9.1	41.0
2011/5/12 17:00	5.1	0.5
2011/5/12 18:00	5.6	270.0
2011/5/12 19:00	10.3	270.0
2011/5/12 20:00	10.5	270.0
2011/5/12 21:00	12.0	270.0
2011/5/12 22:00	6.7	0.5
2011/5/12 23:00	8.8	0.5
2011/5/13 00:00	15.1	38.5
2011/5/13 01:00	18.0	46.0
2011/5/13 02:00	21.6	47.0
2011/5/13 03:00	20.7	55.0
2011/5/13 04:00	17.3	48.5
2011/5/13 05:00	13.0	45.0
2011/5/13 06:00	5.5	0.5
2011/5/13 07:00	7.3	270.0
2011/5/13 08:00	12.3	255.5
2011/5/13 09:00	8.9	270.0
2011/5/13 10:00	8.0	0.5
2011/5/13 11:00	9.6	180.0
2011/5/13 12:00	14.0	90.0
2011/5/13 13:00	25.7	64.5
2011/5/13 14:00	36.4	59.5
2011/5/13 15:00	32.7	62.5
2011/5/13 16:00	29.8	58.5
2011/5/13 17:00	21.6	90.0
2011/5/13 18:00	14.5	90.0
2011/5/13 19:00	11.4	90.0
2011/5/13 20:00	13.5	180.0
2011/5/13 21:00	16.4	223.5
2011/5/13 22:00	20.1	228.5
2011/5/13 23:00	17.4	223.0
2011/5/14 00:00	18.7	208.0
2011/5/14 01:00	9.8	180.0
2011/5/14 02:00	21.0	90.5
2011/5/14 03:00	30.4	70.5
2011/5/14 04:00	30.6	76.0
2011/5/14 05:00	28.2	80.5
2011/5/14 06:00	18.8	90.0
2011/5/14 07:00	8.7	90.0
2011/5/14 08:00	6.8	180.0
2011/5/14 09:00	11.4	270.0
2011/5/14 10:00	14.7	309.0
2011/5/14 11:00	14.9	331.0
2011/5/14 12:00	10.4	0.5

2011/5/14 13:00	17.7	90.0	2011/5/17 03:00	31.7	221.0	2011/5/19 17:00	30.9	57.0
2011/5/14 14:00	30.0	69.0	2011/5/17 04:00	20.7	219.5	2011/5/19 18:00	35.4	60.5
2011/5/14 15:00	35.8	67.5	2011/5/17 05:00	9.4	180.0	2011/5/19 19:00	39.9	62.5
2011/5/14 16:00	37.6	65.5	2011/5/17 06:00	17.7	63.5	2011/5/19 20:00	44.3	59.0
2011/5/14 17:00	35.7	72.5	2011/5/17 07:00	18.9	70.5	2011/5/19 21:00	34.2	59.0
2011/5/14 18:00	33.8	72.0	2011/5/17 08:00	13.8	90.0	2011/5/19 22:00	25.6	65.0
2011/5/14 19:00	17.7	90.0	2011/5/17 09:00	13.9	180.0	2011/5/19 23:00	10.9	90.0
2011/5/14 20:00	9.5	90.0	2011/5/17 10:00	18.9	214.0	2011/5/20 00:00	8.2	180.0
2011/5/14 21:00	9.9	90.0	2011/5/17 11:00	25.5	225.5	2011/5/20 01:00	11.4	262.0
2011/5/14 22:00	9.3	0.5	2011/5/17 12:00	32.7	233.0	2011/5/20 02:00	10.6	270.0
2011/5/14 23:00	13.9	270.0	2011/5/17 13:00	34.4	236.5	2011/5/20 03:00	9.7	270.0
2011/5/15 00:00	12.8	0.5	2011/5/17 14:00	26.4	235.0	2011/5/20 04:00	4.9	270.0
2011/5/15 01:00	12.7	18.5	2011/5/17 15:00	21.0	222.5	2011/5/20 05:00	1.9	0.5
2011/5/15 02:00	21.0	90.0	2011/5/17 16:00	11.1	270.0	2011/5/20 06:00	10.4	90.0
2011/5/15 03:00	29.6	90.0	2011/5/17 17:00	23.0	50.5	2011/5/20 07:00	26.0	84.0
2011/5/15 04:00	33.3	74.5	2011/5/17 18:00	30.3	56.0	2011/5/20 08:00	28.6	75.0
2011/5/15 05:00	31.4	82.5	2011/5/17 19:00	33.0	69.5	2011/5/20 09:00	32.7	67.5
2011/5/15 06:00	26.1	84.0	2011/5/17 20:00	28.0	95.5	2011/5/20 10:00	28.5	68.0
2011/5/15 07:00	15.8	90.0	2011/5/17 21:00	17.7	90.0	2011/5/20 11:00	19.0	80.0
2011/5/15 08:00	10.2	90.0	2011/5/17 22:00	18.9	192.0	2011/5/20 12:00	13.0	75.5
2011/5/15 09:00	6.4	90.0	2011/5/17 23:00	33.1	203.0	2011/5/20 13:00	8.7	48.5
2011/5/15 10:00	3.6	180.0	2011/5/18 00:00	31.1	201.5	2011/5/20 14:00	8.7	0.5
2011/5/15 11:00	4.7	0.5	2011/5/18 01:00	28.9	211.5	2011/5/20 15:00	14.8	15.5
2011/5/15 12:00	8.8	0.5	2011/5/18 02:00	26.6	227.0	2011/5/20 16:00	16.6	18.0
2011/5/15 13:00	12.5	90.0	2011/5/18 03:00	18.4	220.0	2011/5/20 17:00	19.1	37.5
2011/5/15 14:00	20.0	69.0	2011/5/18 04:00	10.7	198.0	2011/5/20 18:00	28.0	44.5
2011/5/15 15:00	29.4	76.0	2011/5/18 05:00	20.2	90.0	2011/5/20 19:00	33.9	51.5
2011/5/15 16:00	34.7	67.0	2011/5/18 06:00	31.6	69.0	2011/5/20 20:00	37.8	63.0
2011/5/15 17:00	36.3	75.0	2011/5/18 07:00	33.3	69.0	2011/5/20 21:00	40.8	59.0
2011/5/15 18:00	30.9	76.0	2011/5/18 08:00	31.2	70.0	2011/5/20 22:00	32.0	57.5
2011/5/15 19:00	23.3	90.0	2011/5/18 09:00	22.2	69.0	2011/5/20 23:00	21.4	86.0
2011/5/15 20:00	14.5	122.5	2011/5/18 10:00	18.6	55.0	2011/5/21 00:00	19.0	90.0
2011/5/15 21:00	9.8	180.0	2011/5/18 11:00	12.3	39.0	2011/5/21 01:00	11.8	104.5
2011/5/15 22:00	20.3	221.0	2011/5/18 12:00	8.6	45.0	2011/5/21 02:00	16.0	180.0
2011/5/15 23:00	23.0	218.0	2011/5/18 13:00	8.2	0.5	2011/5/21 03:00	13.8	197.0
2011/5/16 00:00	21.8	222.0	2011/5/18 14:00	13.3	21.0	2011/5/21 04:00	11.0	198.0
2011/5/16 01:00	19.2	229.0	2011/5/18 15:00	17.8	21.0	2011/5/21 05:00	11.6	216.5
2011/5/16 02:00	11.5	209.0	2011/5/18 16:00	24.7	52.5	2011/5/21 06:00	7.7	180.0
2011/5/16 03:00	13.4	149.5	2011/5/18 17:00	32.5	53.5	2011/5/21 07:00	17.1	90.0
2011/5/16 04:00	26.9	90.0	2011/5/18 18:00	41.6	51.5	2011/5/21 08:00	29.2	73.5
2011/5/16 05:00	33.2	69.5	2011/5/18 19:00	45.2	54.0	2011/5/21 09:00	32.2	66.0
2011/5/16 06:00	35.7	68.0	2011/5/18 20:00	42.7	56.0	2011/5/21 10:00	31.3	70.0
2011/5/16 07:00	28.9	76.5	2011/5/18 21:00	30.5	64.5	2011/5/21 11:00	29.8	65.5
2011/5/16 08:00	20.2	90.0	2011/5/18 22:00	18.9	90.0	2011/5/21 12:00	20.6	75.0
2011/5/16 09:00	7.8	90.0	2011/5/18 23:00	11.1	147.5	2011/5/21 13:00	20.9	65.5
2011/5/16 10:00	4.0	180.0	2011/5/19 00:00	17.7	199.0	2011/5/21 14:00	11.4	53.0
2011/5/16 11:00	7.5	270.0	2011/5/19 01:00	22.6	209.5	2011/5/21 15:00	9.6	20.5
2011/5/16 12:00	9.7	270.0	2011/5/19 02:00	20.7	212.5	2011/5/21 16:00	13.8	22.0
2011/5/16 13:00	9.9	310.0	2011/5/19 03:00	16.7	218.5	2011/5/21 17:00	17.1	29.0
2011/5/16 14:00	5.4	0.5	2011/5/19 04:00	12.2	210.5	2011/5/21 18:00	18.2	32.5
2011/5/16 15:00	16.5	53.0	2011/5/19 05:00	11.6	135.0	2011/5/21 19:00	24.8	40.0
2011/5/16 16:00	33.6	68.5	2011/5/19 06:00	26.7	77.0	2011/5/21 20:00	32.9	59.5
2011/5/16 17:00	37.8	62.5	2011/5/19 07:00	35.3	65.5	2011/5/21 21:00	36.6	55.0
2011/5/16 18:00	39.2	65.5	2011/5/19 08:00	38.8	59.0	2011/5/21 22:00	31.6	60.5
2011/5/16 19:00	28.2	78.0	2011/5/19 09:00	34.1	63.5	2011/5/21 23:00	27.2	73.5
2011/5/16 20:00	15.6	90.0	2011/5/19 10:00	21.0	75.5	2011/5/22 00:00	20.7	90.0
2011/5/16 21:00	14.8	180.0	2011/5/19 11:00	22.6	69.5	2011/5/22 01:00	13.8	116.0
2011/5/16 22:00	22.7	205.0	2011/5/19 12:00	10.5	66.5	2011/5/22 02:00	10.1	180.0
2011/5/16 23:00	29.0	224.5	2011/5/19 13:00	5.7	45.0	2011/5/22 03:00	13.0	211.5
2011/5/17 00:00	40.1	215.0	2011/5/19 14:00	9.4	14.5	2011/5/22 04:00	13.3	216.0
2011/5/17 01:00	41.3	225.0	2011/5/19 15:00	15.7	20.5	2011/5/22 05:00	14.6	234.0
2011/5/17 02:00	39.0	234.0	2011/5/19 16:00	20.0	28.5	2011/5/22 06:00	4.1	270.0

2011/5/22 07:00	4.7	45.0	2011/5/24 21:00	23.0	207.5	2011/5/27 11:00	10.5	33.5
2011/5/22 08:00	22.3	81.0	2011/5/24 22:00	19.0	201.5	2011/5/27 12:00	16.0	35.0
2011/5/22 09:00	24.8	67.0	2011/5/24 23:00	11.2	180.0	2011/5/27 13:00	21.4	41.0
2011/5/22 10:00	28.8	67.5	2011/5/25 00:00	11.3	180.0	2011/5/27 14:00	28.8	40.0
2011/5/22 11:00	27.6	71.0	2011/5/25 01:00	11.8	180.0	2011/5/27 15:00	25.9	38.5
2011/5/22 12:00	22.6	69.5	2011/5/25 02:00	11.0	180.0	2011/5/27 16:00	20.1	90.0
2011/5/22 13:00	16.0	75.5	2011/5/25 03:00	12.7	180.0	2011/5/27 17:00	15.2	180.0
2011/5/22 14:00	14.1	64.0	2011/5/25 04:00	18.2	208.5	2011/5/27 18:00	17.6	195.5
2011/5/22 15:00	10.9	39.5	2011/5/25 05:00	22.0	221.5	2011/5/27 19:00	27.5	206.5
2011/5/22 16:00	10.2	22.0	2011/5/25 06:00	27.2	237.0	2011/5/27 20:00	36.3	235.0
2011/5/22 17:00	11.4	16.5	2011/5/25 07:00	23.4	216.0	2011/5/27 21:00	44.3	224.0
2011/5/22 18:00	15.3	24.5	2011/5/25 08:00	21.3	250.5	2011/5/27 22:00	43.8	223.0
2011/5/22 19:00	18.4	43.5	2011/5/25 09:00	20.3	219.5	2011/5/27 23:00	51.8	232.5
2011/5/22 20:00	24.6	55.5	2011/5/25 10:00	13.8	270.0	2011/5/28 00:00	46.8	246.5
2011/5/22 21:00	28.5	63.5	2011/5/25 11:00	9.9	180.0	2011/5/28 01:00	46.2	221.0
2011/5/22 22:00	28.5	60.5	2011/5/25 12:00	17.3	90.0	2011/5/28 02:00	36.9	212.5
2011/5/22 23:00	27.5	71.5	2011/5/25 13:00	20.5	37.0	2011/5/28 03:00	31.6	198.5
2011/5/23 00:00	21.9	82.5	2011/5/25 14:00	21.1	41.0	2011/5/28 04:00	25.7	208.0
2011/5/23 01:00	14.7	90.0	2011/5/25 15:00	18.0	41.0	2011/5/28 05:00	37.6	199.5
2011/5/23 02:00	7.8	180.0	2011/5/25 16:00	17.6	36.5	2011/5/28 06:00	37.1	205.0
2011/5/23 03:00	11.2	202.0	2011/5/25 17:00	13.9	30.5	2011/5/28 07:00	43.3	211.5
2011/5/23 04:00	15.2	224.0	2011/5/25 18:00	10.8	45.0	2011/5/28 08:00	48.7	216.5
2011/5/23 05:00	14.3	229.5	2011/5/25 19:00	9.7	270.0	2011/5/28 09:00	49.4	215.0
2011/5/23 06:00	16.1	237.5	2011/5/25 20:00	12.3	270.0	2011/5/28 10:00	48.4	215.5
2011/5/23 07:00	10.9	270.0	2011/5/25 21:00	16.5	270.0	2011/5/28 11:00	47.5	205.0
2011/5/23 08:00	11.8	90.0	2011/5/25 22:00	16.2	270.0	2011/5/28 12:00	45.0	211.0
2011/5/23 09:00	19.6	64.5	2011/5/25 23:00	10.6	270.0	2011/5/28 13:00	33.5	205.0
2011/5/23 10:00	27.9	57.0	2011/5/26 00:00	7.4	90.0	2011/5/28 14:00	31.5	212.0
2011/5/23 11:00	29.7	57.5	2011/5/26 01:00	12.6	35.0	2011/5/28 15:00	21.9	211.0
2011/5/23 12:00	29.4	59.5	2011/5/26 02:00	13.3	53.0	2011/5/28 16:00	30.9	196.5
2011/5/23 13:00	27.6	67.5	2011/5/26 03:00	13.5	52.5	2011/5/28 17:00	29.3	186.5
2011/5/23 14:00	20.7	69.5	2011/5/26 04:00	11.5	90.0	2011/5/28 18:00	27.5	191.0
2011/5/23 15:00	19.7	58.0	2011/5/26 05:00	8.1	90.0	2011/5/28 19:00	31.4	205.5
2011/5/23 16:00	13.2	56.0	2011/5/26 06:00	4.4	0.5	2011/5/28 20:00	33.6	218.5
2011/5/23 17:00	13.7	54.5	2011/5/26 07:00	5.8	270.0	2011/5/28 21:00	33.7	219.5
2011/5/23 18:00	12.4	56.0	2011/5/26 08:00	7.8	270.0	2011/5/28 22:00	40.7	210.5
2011/5/23 19:00	13.0	67.5	2011/5/26 09:00	7.1	0.5	2011/5/28 23:00	37.0	222.5
2011/5/23 20:00	17.7	65.5	2011/5/26 10:00	7.8	0.5	2011/5/29 00:00	33.2	220.5
2011/5/23 21:00	20.1	70.5	2011/5/26 11:00	11.8	23.0	2011/5/29 01:00	36.9	236.0
2011/5/23 22:00	22.6	71.0	2011/5/26 12:00	13.9	47.0	2011/5/29 02:00	32.4	221.5
2011/5/23 23:00	25.2	67.0	2011/5/26 13:00	24.1	53.5	2011/5/29 03:00	24.6	195.5
2011/5/24 00:00	25.1	69.0	2011/5/26 14:00	26.2	59.0	2011/5/29 04:00	17.8	180.0
2011/5/24 01:00	19.3	77.0	2011/5/26 15:00	24.2	59.5	2011/5/29 05:00	15.6	180.0
2011/5/24 02:00	14.7	90.0	2011/5/26 16:00	19.8	58.5	2011/5/29 06:00	13.4	180.0
2011/5/24 03:00	11.1	90.0	2011/5/26 17:00	14.3	54.0	2011/5/29 07:00	15.9	180.0
2011/5/24 04:00	9.5	90.0	2011/5/26 18:00	10.5	90.0	2011/5/29 08:00	15.3	200.0
2011/5/24 05:00	14.7	198.0	2011/5/26 19:00	9.4	90.0	2011/5/29 09:00	23.4	219.5
2011/5/24 06:00	15.4	220.5	2011/5/26 20:00	7.2	45.0	2011/5/29 10:00	26.6	229.0
2011/5/24 07:00	12.8	180.0	2011/5/26 21:00	8.3	0.5	2011/5/29 11:00	25.1	234.5
2011/5/24 08:00	12.6	180.0	2011/5/26 22:00	8.8	90.0	2011/5/29 12:00	34.0	221.5
2011/5/24 09:00	13.3	180.0	2011/5/26 23:00	9.6	90.0	2011/5/29 13:00	23.8	230.5
2011/5/24 10:00	11.8	180.0	2011/5/27 00:00	11.0	90.0	2011/5/29 14:00	16.0	270.0
2011/5/24 11:00	12.3	90.0	2011/5/27 01:00	16.9	58.0	2011/5/29 15:00	10.0	180.0
2011/5/24 12:00	14.5	70.0	2011/5/27 02:00	19.2	90.0	2011/5/29 16:00	7.5	180.0
2011/5/24 13:00	15.4	45.0	2011/5/27 03:00	18.1	90.0	2011/5/29 17:00	8.1	90.0
2011/5/24 14:00	13.2	90.0	2011/5/27 04:00	15.8	70.0	2011/5/29 18:00	10.7	180.0
2011/5/24 15:00	10.6	180.0	2011/5/27 05:00	12.7	90.0	2011/5/29 19:00	10.5	180.0
2011/5/24 16:00	12.2	270.0	2011/5/27 06:00	9.7	63.5	2011/5/29 20:00	17.5	180.0
2011/5/24 17:00	19.0	210.5	2011/5/27 07:00	7.8	90.0	2011/5/29 21:00	19.5	200.0
2011/5/24 18:00	24.6	221.0	2011/5/27 08:00	6.2	90.0	2011/5/29 22:00	26.7	216.5
2011/5/24 19:00	25.5	234.5	2011/5/27 09:00	6.7	0.5	2011/5/29 23:00	31.6	220.0
2011/5/24 20:00	26.5	212.5	2011/5/27 10:00	8.4	0.5	2011/5/30 00:00	30.8	223.0

2011/5/30 01:00	19.8	216.0	2011/6/1 15:00	11.8	299.0	2011/6/4 05:00	29.4	255.0
2011/5/30 02:00	19.1	221.0	2011/6/1 16:00	10.9	330.5	2011/6/4 06:00	24.6	287.5
2011/5/30 03:00	11.4	225.0	2011/6/1 17:00	14.2	0.5	2011/6/4 07:00	24.9	314.5
2011/5/30 04:00	7.0	90.0	2011/6/1 18:00	18.3	21.0	2011/6/4 08:00	23.8	316.5
2011/5/30 05:00	11.7	59.0	2011/6/1 19:00	13.1	0.5	2011/6/4 09:00	24.1	319.0
2011/5/30 06:00	15.6	56.5	2011/6/1 20:00	11.5	334.0	2011/6/4 10:00	25.4	315.5
2011/5/30 07:00	15.1	51.0	2011/6/1 21:00	12.3	315.0	2011/6/4 11:00	25.1	313.5
2011/5/30 08:00	12.1	25.5	2011/6/1 22:00	15.8	270.0	2011/6/4 12:00	27.3	296.0
2011/5/30 09:00	7.7	33.5	2011/6/1 23:00	23.1	243.0	2011/6/4 13:00	29.5	273.0
2011/5/30 10:00	5.5	0.5	2011/6/2 00:00	21.5	270.0	2011/6/4 14:00	29.0	274.5
2011/5/30 11:00	6.7	296.5	2011/6/2 01:00	22.0	270.0	2011/6/4 15:00	30.3	276.0
2011/5/30 12:00	9.5	315.0	2011/6/2 02:00	23.2	270.0	2011/6/4 16:00	30.2	275.5
2011/5/30 13:00	9.8	331.5	2011/6/2 03:00	21.7	230.5	2011/6/4 17:00	29.6	288.5
2011/5/30 14:00	10.9	0.5	2011/6/2 04:00	17.3	252.0	2011/6/4 18:00	29.0	303.0
2011/5/30 15:00	16.6	44.0	2011/6/2 05:00	10.5	308.0	2011/6/4 19:00	27.7	310.0
2011/5/30 16:00	12.8	0.5	2011/6/2 06:00	11.9	323.5	2011/6/4 20:00	27.0	327.0
2011/5/30 17:00	17.9	40.0	2011/6/2 07:00	12.7	343.0	2011/6/4 21:00	29.1	329.5
2011/5/30 18:00	18.0	51.0	2011/6/2 08:00	12.7	334.5	2011/6/4 22:00	26.6	328.0
2011/5/30 19:00	9.9	57.5	2011/6/2 09:00	14.8	329.5	2011/6/4 23:00	28.4	314.5
2011/5/30 20:00	9.4	0.5	2011/6/2 10:00	13.9	317.5	2011/6/5 00:00	29.5	302.0
2011/5/30 21:00	5.5	0.5	2011/6/2 11:00	16.0	270.0	2011/6/5 01:00	32.3	281.0
2011/5/30 22:00	7.6	270.0	2011/6/2 12:00	20.5	270.0	2011/6/5 02:00	38.4	245.0
2011/5/30 23:00	8.0	270.0	2011/6/2 13:00	22.3	266.0	2011/6/5 03:00	39.1	240.0
2011/5/31 00:00	13.5	242.5	2011/6/2 14:00	20.3	276.5	2011/6/5 04:00	36.4	243.0
2011/5/31 01:00	10.9	236.5	2011/6/2 15:00	22.6	270.0	2011/6/5 05:00	31.2	247.0
2011/5/31 02:00	8.8	270.0	2011/6/2 16:00	18.4	323.5	2011/6/5 06:00	27.4	285.0
2011/5/31 03:00	3.7	270.0	2011/6/2 17:00	16.6	331.0	2011/6/5 07:00	27.1	312.0
2011/5/31 04:00	10.9	43.5	2011/6/2 18:00	16.9	0.5	2011/6/5 08:00	29.0	316.0
2011/5/31 05:00	14.9	39.0	2011/6/2 19:00	19.8	0.5	2011/6/5 09:00	28.1	314.5
2011/5/31 06:00	18.1	43.5	2011/6/2 20:00	18.1	0.5	2011/6/5 10:00	27.5	315.5
2011/5/31 07:00	14.7	50.5	2011/6/2 21:00	19.3	337.5	2011/6/5 11:00	27.8	318.5
2011/5/31 08:00	10.3	17.0	2011/6/2 22:00	19.3	302.5	2011/6/5 12:00	28.8	306.0
2011/5/31 09:00	6.2	0.5	2011/6/2 23:00	23.5	287.5	2011/6/5 13:00	30.0	293.5
2011/5/31 10:00	8.5	0.5	2011/6/3 00:00	26.1	283.5	2011/6/5 14:00	32.7	270.0
2011/5/31 11:00	9.0	315.0	2011/6/3 01:00	28.4	282.5	2011/6/5 15:00	31.9	270.5
2011/5/31 12:00	8.6	315.0	2011/6/3 02:00	29.0	282.0	2011/6/5 16:00	32.4	270.5
2011/5/31 13:00	8.6	326.5	2011/6/3 03:00	28.5	289.5	2011/6/5 17:00	33.0	276.0
2011/5/31 14:00	9.5	0.5	2011/6/3 04:00	25.9	264.0	2011/6/5 18:00	30.5	298.0
2011/5/31 15:00	11.1	0.5	2011/6/3 05:00	22.7	321.5	2011/6/5 19:00	28.7	304.5
2011/5/31 16:00	16.5	22.0	2011/6/3 06:00	22.9	326.0	2011/6/5 20:00	27.3	322.5
2011/5/31 17:00	22.0	23.0	2011/6/3 07:00	19.1	316.5	2011/6/5 21:00	26.7	314.5
2011/5/31 18:00	24.8	41.5	2011/6/3 08:00	19.7	314.5	2011/6/5 22:00	27.0	324.0
2011/5/31 19:00	25.1	39.5	2011/6/3 09:00	19.3	324.5	2011/6/5 23:00	26.0	324.5
2011/5/31 20:00	14.2	40.0	2011/6/3 10:00	20.3	317.0	2011/6/6 00:00	28.4	313.0
2011/5/31 21:00	10.9	35.0	2011/6/3 11:00	22.3	292.5	2011/6/6 01:00	29.0	297.5
2011/5/31 22:00	5.2	0.5	2011/6/3 12:00	25.4	270.0	2011/6/6 02:00	31.1	277.0
2011/5/31 23:00	7.5	270.0	2011/6/3 13:00	26.9	260.0	2011/6/6 03:00	35.2	253.0
2011/6/1 00:00	11.9	270.0	2011/6/3 14:00	26.3	262.5	2011/6/6 04:00	36.4	245.5
2011/6/1 01:00	14.9	235.5	2011/6/3 15:00	27.7	270.0	2011/6/6 05:00	33.2	255.5
2011/6/1 02:00	14.2	254.5	2011/6/3 16:00	26.6	276.0	2011/6/6 06:00	28.9	283.0
2011/6/1 03:00	10.6	270.0	2011/6/3 17:00	25.2	285.5	2011/6/6 07:00	27.8	298.5
2011/6/1 04:00	7.3	315.0	2011/6/3 18:00	22.4	315.5	2011/6/6 08:00	26.9	314.5
2011/6/1 05:00	10.1	32.0	2011/6/3 19:00	21.4	325.0	2011/6/6 09:00	27.6	320.0
2011/6/1 06:00	12.9	31.0	2011/6/3 20:00	21.5	334.0	2011/6/6 10:00	26.6	319.5
2011/6/1 07:00	16.3	41.5	2011/6/3 21:00	22.5	325.5	2011/6/6 11:00	28.3	317.0
2011/6/1 08:00	11.3	29.0	2011/6/3 22:00	22.8	314.5	2011/6/6 12:00	28.3	311.0
2011/6/1 09:00	10.4	342.5	2011/6/3 23:00	25.6	301.5	2011/6/6 13:00	29.5	295.5
2011/6/1 10:00	9.4	315.0	2011/6/4 00:00	28.3	280.5	2011/6/6 14:00	31.3	278.0
2011/6/1 11:00	12.5	301.5	2011/6/4 01:00	35.3	251.0	2011/6/6 15:00	32.9	281.0
2011/6/1 12:00	14.1	281.5	2011/6/4 02:00	37.7	243.5	2011/6/6 16:00	31.5	279.0
2011/6/1 13:00	15.4	282.5	2011/6/4 03:00	36.5	244.5	2011/6/6 17:00	28.9	290.0
2011/6/1 14:00	16.9	289.5	2011/6/4 04:00	34.1	246.5	2011/6/6 18:00	27.0	306.0

2011/6/6 19:00	28.8	302.5	2011/6/9 09:00	19.2	314.5	2011/6/11 23:00	17.3	308.5
2011/6/6 20:00	27.9	314.5	2011/6/9 10:00	23.1	317.0	2011/6/12 00:00	18.8	299.0
2011/6/6 21:00	27.7	320.5	2011/6/9 11:00	22.2	321.0	2011/6/12 01:00	18.2	317.0
2011/6/6 22:00	28.5	320.0	2011/6/9 12:00	22.6	320.5	2011/6/12 02:00	19.7	0.5
2011/6/6 23:00	27.0	325.0	2011/6/9 13:00	22.2	331.5	2011/6/12 03:00	23.3	0.5
2011/6/7 00:00	27.6	319.0	2011/6/9 14:00	21.6	321.5	2011/6/12 04:00	30.4	0.5
2011/6/7 01:00	28.1	311.5	2011/6/9 15:00	23.6	309.0	2011/6/12 05:00	23.7	0.5
2011/6/7 02:00	28.6	296.5	2011/6/9 16:00	21.2	307.0	2011/6/12 06:00	20.7	325.0
2011/6/7 03:00	28.3	299.5	2011/6/9 17:00	23.7	294.0	2011/6/12 07:00	20.6	321.0
2011/6/7 04:00	29.9	285.5	2011/6/9 18:00	23.8	278.5	2011/6/12 08:00	21.3	309.5
2011/6/7 05:00	30.1	278.0	2011/6/9 19:00	24.2	284.5	2011/6/12 09:00	21.3	294.0
2011/6/7 06:00	30.3	270.0	2011/6/9 20:00	23.8	295.5	2011/6/12 10:00	20.9	295.0
2011/6/7 07:00	27.3	291.5	2011/6/9 21:00	23.6	290.5	2011/6/12 11:00	19.9	281.0
2011/6/7 08:00	24.8	311.0	2011/6/9 22:00	23.6	305.0	2011/6/12 12:00	20.4	306.5
2011/6/7 09:00	25.0	319.0	2011/6/9 23:00	22.4	311.5	2011/6/12 13:00	19.3	328.5
2011/6/7 10:00	25.7	324.0	2011/6/10 00:00	23.6	323.0	2011/6/12 14:00	21.3	332.0
2011/6/7 11:00	26.9	320.5	2011/6/10 01:00	23.6	341.5	2011/6/12 15:00	27.5	0.5
2011/6/7 12:00	26.0	313.0	2011/6/10 02:00	23.4	340.0	2011/6/12 16:00	26.8	0.5
2011/6/7 13:00	25.4	303.5	2011/6/10 03:00	22.0	331.0	2011/6/12 17:00	25.7	0.5
2011/6/7 14:00	25.2	309.5	2011/6/10 04:00	22.8	321.5	2011/6/12 18:00	22.4	0.5
2011/6/7 15:00	26.8	300.5	2011/6/10 05:00	24.5	301.0	2011/6/12 19:00	19.8	330.5
2011/6/7 16:00	23.7	307.0	2011/6/10 06:00	26.0	289.5	2011/6/12 20:00	20.4	312.0
2011/6/7 17:00	25.0	302.5	2011/6/10 07:00	26.8	276.0	2011/6/12 21:00	22.3	284.5
2011/6/7 18:00	23.9	298.0	2011/6/10 08:00	28.2	270.0	2011/6/12 22:00	24.2	274.5
2011/6/7 19:00	23.4	311.0	2011/6/10 09:00	26.2	274.5	2011/6/12 23:00	24.2	283.5
2011/6/7 20:00	23.5	313.5	2011/6/10 10:00	24.6	296.0	2011/6/13 00:00	20.6	298.5
2011/6/7 21:00	22.2	325.0	2011/6/10 11:00	22.2	322.0	2011/6/13 01:00	20.5	313.5
2011/6/7 22:00	24.1	333.5	2011/6/10 12:00	23.5	330.5	2011/6/13 02:00	23.5	325.0
2011/6/7 23:00	24.5	339.5	2011/6/10 13:00	25.5	320.0	2011/6/13 03:00	25.2	328.5
2011/6/8 00:00	22.9	331.0	2011/6/10 14:00	25.0	318.5	2011/6/13 04:00	23.8	338.0
2011/6/8 01:00	21.2	339.0	2011/6/10 15:00	24.2	317.0	2011/6/13 05:00	24.2	329.5
2011/6/8 02:00	22.4	318.5	2011/6/10 16:00	22.8	329.5	2011/6/13 06:00	24.4	327.0
2011/6/8 03:00	22.6	305.0	2011/6/10 17:00	23.0	319.0	2011/6/13 07:00	22.5	327.5
2011/6/8 04:00	19.3	297.5	2011/6/10 18:00	23.7	297.0	2011/6/13 08:00	23.8	318.0
2011/6/8 05:00	23.2	294.5	2011/6/10 19:00	22.5	291.0	2011/6/13 09:00	23.6	305.5
2011/6/8 06:00	22.9	270.0	2011/6/10 20:00	21.4	290.0	2011/6/13 10:00	22.7	288.5
2011/6/8 07:00	21.1	270.0	2011/6/10 21:00	22.3	296.5	2011/6/13 11:00	23.1	286.5
2011/6/8 08:00	18.4	312.5	2011/6/10 22:00	21.9	314.5	2011/6/13 12:00	22.2	292.0
2011/6/8 09:00	18.6	325.5	2011/6/10 23:00	22.5	314.5	2011/6/13 13:00	20.9	289.5
2011/6/8 10:00	21.3	335.5	2011/6/11 00:00	20.4	327.0	2011/6/13 14:00	22.6	306.0
2011/6/8 11:00	22.9	330.5	2011/6/11 01:00	21.1	327.5	2011/6/13 15:00	25.2	318.5
2011/6/8 12:00	22.2	329.5	2011/6/11 02:00	23.2	337.5	2011/6/13 16:00	25.1	327.5
2011/6/8 13:00	23.1	314.5	2011/6/11 03:00	22.5	343.0	2011/6/13 17:00	25.6	328.0
2011/6/8 14:00	25.5	308.0	2011/6/11 04:00	21.1	0.5	2011/6/13 18:00	25.0	332.5
2011/6/8 15:00	25.1	310.0	2011/6/11 05:00	20.0	335.5	2011/6/13 19:00	23.6	338.5
2011/6/8 16:00	26.0	306.0	2011/6/11 06:00	19.0	320.0	2011/6/13 20:00	21.2	330.5
2011/6/8 17:00	24.7	301.5	2011/6/11 07:00	21.8	302.5	2011/6/13 21:00	17.3	314.0
2011/6/8 18:00	25.4	294.0	2011/6/11 08:00	20.6	297.0	2011/6/13 22:00	21.4	287.0
2011/6/8 19:00	25.5	299.5	2011/6/11 09:00	21.8	286.5	2011/6/13 23:00	23.3	283.0
2011/6/8 20:00	23.5	314.5	2011/6/11 10:00	21.1	281.0	2011/6/14 00:00	24.5	282.5
2011/6/8 21:00	23.5	313.0	2011/6/11 11:00	21.0	301.0	2011/6/14 01:00	19.5	279.5
2011/6/8 22:00	24.3	326.0	2011/6/11 12:00	21.5	298.0	2011/6/14 02:00	19.2	298.5
2011/6/8 23:00	25.5	332.5	2011/6/11 13:00	21.5	316.0	2011/6/14 03:00	20.1	321.0
2011/6/9 00:00	25.8	340.5	2011/6/11 14:00	23.9	0.5	2011/6/14 04:00	21.4	338.5
2011/6/9 01:00	24.0	333.0	2011/6/11 15:00	24.4	0.5	2011/6/14 05:00	22.1	341.0
2011/6/9 02:00	21.9	331.0	2011/6/11 16:00	22.6	0.5	2011/6/14 06:00	22.5	332.0
2011/6/9 03:00	22.8	320.0	2011/6/11 17:00	20.9	341.0	2011/6/14 07:00	22.2	319.0
2011/6/9 04:00	24.3	305.0	2011/6/11 18:00	21.8	331.5	2011/6/14 08:00	21.1	314.0
2011/6/9 05:00	23.5	297.0	2011/6/11 19:00	18.9	332.0	2011/6/14 09:00	21.1	309.0
2011/6/9 06:00	24.1	282.0	2011/6/11 20:00	19.2	316.0	2011/6/14 10:00	21.9	292.0
2011/6/9 07:00	25.4	281.0	2011/6/11 21:00	20.7	297.5	2011/6/14 11:00	24.0	280.0
2011/6/9 08:00	23.2	278.5	2011/6/11 22:00	19.1	308.0	2011/6/14 12:00	23.2	284.0

2011/6/14 13:00	21.7	287.5	2011/6/17 03:00	22.5	339.5	2011/6/19 17:00	13.4	90.0
2011/6/14 14:00	22.2	308.5	2011/6/17 04:00	22.0	307.5	2011/6/19 18:00	16.7	78.0
2011/6/14 15:00	22.7	318.5	2011/6/17 05:00	23.6	267.0	2011/6/19 19:00	19.8	100.5
2011/6/14 16:00	24.4	322.5	2011/6/17 06:00	21.2	180.0	2011/6/19 20:00	30.0	86.5
2011/6/14 17:00	24.8	0.5	2011/6/17 07:00	24.4	147.0	2011/6/19 21:00	28.4	79.5
2011/6/14 18:00	26.2	0.5	2011/6/17 08:00	27.8	118.0	2011/6/19 22:00	29.2	104.0
2011/6/14 19:00	23.7	341.5	2011/6/17 09:00	23.9	153.0	2011/6/19 23:00	20.5	111.0
2011/6/14 20:00	21.6	336.0	2011/6/17 10:00	21.9	152.5	2011/6/20 00:00	20.1	136.5
2011/6/14 21:00	19.2	319.0	2011/6/17 11:00	20.9	155.5	2011/6/20 01:00	17.8	157.5
2011/6/14 22:00	21.1	303.0	2011/6/17 12:00	19.6	169.5	2011/6/20 02:00	19.2	244.0
2011/6/14 23:00	22.7	294.5	2011/6/17 13:00	19.2	162.5	2011/6/20 03:00	20.4	263.5
2011/6/15 00:00	25.7	282.5	2011/6/17 14:00	19.4	150.5	2011/6/20 04:00	18.4	283.5
2011/6/15 01:00	28.7	269.0	2011/6/17 15:00	18.4	146.0	2011/6/20 05:00	18.3	302.0
2011/6/15 02:00	24.0	277.5	2011/6/17 16:00	17.7	140.5	2011/6/20 06:00	17.2	228.5
2011/6/15 03:00	22.9	288.5	2011/6/17 17:00	19.3	152.5	2011/6/20 07:00	14.1	218.5
2011/6/15 04:00	23.4	314.5	2011/6/17 18:00	28.3	108.0	2011/6/20 08:00	12.7	180.0
2011/6/15 05:00	23.3	334.5	2011/6/17 19:00	36.7	89.5	2011/6/20 09:00	14.8	132.5
2011/6/15 06:00	46.2	14.0	2011/6/17 20:00	32.9	90.0	2011/6/20 10:00	18.7	119.5
2011/6/15 07:00	40.2	8.5	2011/6/17 21:00	38.6	90.0	2011/6/20 11:00	19.2	114.0
2011/6/15 08:00	37.7	0.5	2011/6/17 22:00	28.8	122.5	2011/6/20 12:00	15.3	129.0
2011/6/15 09:00	33.1	354.5	2011/6/17 23:00	26.0	137.5	2011/6/20 13:00	14.5	124.0
2011/6/15 10:00	27.0	322.0	2011/6/18 00:00	26.0	170.0	2011/6/20 14:00	12.1	145.0
2011/6/15 11:00	23.4	287.0	2011/6/18 01:00	25.4	231.5	2011/6/20 15:00	12.4	147.0
2011/6/15 12:00	24.6	272.5	2011/6/18 02:00	24.7	253.5	2011/6/20 16:00	11.6	135.0
2011/6/15 13:00	27.0	251.5	2011/6/18 03:00	22.5	286.0	2011/6/20 17:00	12.4	123.5
2011/6/15 14:00	22.1	258.0	2011/6/18 04:00	21.7	301.0	2011/6/20 18:00	12.5	128.5
2011/6/15 15:00	16.1	235.5	2011/6/18 05:00	20.7	245.5	2011/6/20 19:00	13.4	125.5
2011/6/15 16:00	11.8	239.5	2011/6/18 06:00	22.9	172.0	2011/6/20 20:00	18.4	122.0
2011/6/15 17:00	11.1	270.0	2011/6/18 07:00	26.6	128.0	2011/6/20 21:00	17.6	106.0
2011/6/15 18:00	10.1	270.0	2011/6/18 08:00	32.3	109.0	2011/6/20 22:00	23.3	90.0
2011/6/15 19:00	21.7	288.0	2011/6/18 09:00	32.8	101.5	2011/6/20 23:00	22.0	101.5
2011/6/15 20:00	20.0	322.5	2011/6/18 10:00	26.3	118.0	2011/6/21 00:00	15.9	126.5
2011/6/15 21:00	21.2	298.0	2011/6/18 11:00	25.1	134.5	2011/6/21 01:00	14.8	129.0
2011/6/15 22:00	21.0	284.5	2011/6/18 12:00	23.0	128.5	2011/6/21 02:00	13.1	146.5
2011/6/15 23:00	24.8	244.5	2011/6/18 13:00	20.5	136.0	2011/6/21 03:00	15.5	286.0
2011/6/16 00:00	25.7	275.0	2011/6/18 14:00	18.3	115.5	2011/6/21 04:00	21.6	249.5
2011/6/16 01:00	27.2	303.0	2011/6/18 15:00	18.4	113.5	2011/6/21 05:00	20.3	235.5
2011/6/16 02:00	25.8	310.5	2011/6/18 16:00	17.1	90.0	2011/6/21 06:00	16.9	233.5
2011/6/16 03:00	25.5	288.5	2011/6/18 17:00	21.0	90.0	2011/6/21 07:00	12.5	253.5
2011/6/16 04:00	23.1	251.5	2011/6/18 18:00	26.1	90.0	2011/6/21 08:00	17.8	330.5
2011/6/16 05:00	22.7	180.0	2011/6/18 19:00	33.2	90.5	2011/6/21 09:00	20.8	0.5
2011/6/16 06:00	22.6	161.5	2011/6/18 20:00	39.8	73.0	2011/6/21 10:00	20.2	0.5
2011/6/16 07:00	21.9	129.0	2011/6/18 21:00	29.1	97.0	2011/6/21 11:00	23.3	0.5
2011/6/16 08:00	21.1	136.0	2011/6/18 22:00	31.3	100.5	2011/6/21 12:00	19.8	0.5
2011/6/16 09:00	20.9	148.5	2011/6/18 23:00	23.5	131.0	2011/6/21 13:00	19.0	0.5
2011/6/16 10:00	22.5	180.0	2011/6/19 00:00	21.5	159.5	2011/6/21 14:00	17.6	342.0
2011/6/16 11:00	23.0	180.0	2011/6/19 01:00	20.6	212.0	2011/6/21 15:00	16.7	330.0
2011/6/16 12:00	21.7	180.0	2011/6/19 02:00	21.4	259.0	2011/6/21 16:00	15.8	302.5
2011/6/16 13:00	21.5	171.0	2011/6/19 03:00	19.7	270.0	2011/6/21 17:00	18.1	317.5
2011/6/16 14:00	19.4	167.0	2011/6/19 04:00	17.9	246.0	2011/6/21 18:00	19.4	332.0
2011/6/16 15:00	18.2	164.0	2011/6/19 05:00	16.8	243.0	2011/6/21 19:00	19.1	338.0
2011/6/16 16:00	18.6	149.5	2011/6/19 06:00	17.5	191.0	2011/6/21 20:00	18.5	338.5
2011/6/16 17:00	19.5	161.0	2011/6/19 07:00	20.4	140.5	2011/6/21 21:00	21.9	0.5
2011/6/16 18:00	18.8	136.5	2011/6/19 08:00	24.8	110.0	2011/6/21 22:00	20.3	0.5
2011/6/16 19:00	16.4	133.0	2011/6/19 09:00	25.8	107.5	2011/6/21 23:00	20.4	0.5
2011/6/16 20:00	12.7	90.0	2011/6/19 10:00	21.3	113.0	2011/6/22 00:00	21.1	0.5
2011/6/16 21:00	10.9	180.0	2011/6/19 11:00	20.0	112.5	2011/6/22 01:00	18.1	340.5
2011/6/16 22:00	17.6	209.5	2011/6/19 12:00	19.9	117.0	2011/6/22 02:00	16.6	349.5
2011/6/16 23:00	23.7	224.5	2011/6/19 13:00	17.5	136.0	2011/6/22 03:00	14.7	334.0
2011/6/17 00:00	23.6	299.0	2011/6/19 14:00	14.5	139.5	2011/6/22 04:00	14.2	289.0
2011/6/17 01:00	21.5	316.0	2011/6/19 15:00	12.3	135.5	2011/6/22 05:00	14.9	252.0
2011/6/17 02:00	21.8	332.5	2011/6/19 16:00	12.9	122.0	2011/6/22 06:00	14.5	296.5

2011/6/22 07:00	15.0	324.5	2011/6/24 21:00	15.5	270.0	2011/6/27 11:00	12.5	249.5
2011/6/22 08:00	18.9	11.5	2011/6/24 22:00	15.1	270.0	2011/6/27 12:00	9.0	270.0
2011/6/22 09:00	23.5	13.0	2011/6/24 23:00	16.1	329.5	2011/6/27 13:00	8.5	270.0
2011/6/22 10:00	22.8	18.5	2011/6/25 00:00	13.3	328.0	2011/6/27 14:00	7.9	270.0
2011/6/22 11:00	25.4	14.5	2011/6/25 01:00	14.0	0.5	2011/6/27 15:00	17.0	0.5
2011/6/22 12:00	23.7	10.5	2011/6/25 02:00	13.1	0.5	2011/6/27 16:00	17.5	0.5
2011/6/22 13:00	25.2	8.5	2011/6/25 03:00	12.3	329.0	2011/6/27 17:00	17.1	270.0
2011/6/22 14:00	21.5	0.5	2011/6/25 04:00	13.0	327.0	2011/6/27 18:00	18.7	0.5
2011/6/22 15:00	18.4	342.0	2011/6/25 05:00	14.0	338.0	2011/6/27 19:00	16.6	345.5
2011/6/22 16:00	16.0	319.5	2011/6/25 06:00	14.1	0.5	2011/6/27 20:00	12.8	317.0
2011/6/22 17:00	15.6	281.5	2011/6/25 07:00	12.9	0.5	2011/6/27 21:00	13.1	335.0
2011/6/22 18:00	15.6	283.0	2011/6/25 08:00	12.6	340.0	2011/6/27 22:00	11.2	0.5
2011/6/22 19:00	16.0	298.0	2011/6/25 09:00	10.3	26.0	2011/6/27 23:00	9.7	28.0
2011/6/22 20:00	16.7	321.0	2011/6/25 10:00	13.0	0.5	2011/6/28 00:00	10.3	22.0
2011/6/22 21:00	18.7	326.0	2011/6/25 11:00	13.7	0.5	2011/6/28 01:00	11.8	0.5
2011/6/22 22:00	17.8	335.0	2011/6/25 12:00	14.2	329.0	2011/6/28 02:00	11.5	335.5
2011/6/22 23:00	23.4	0.5	2011/6/25 13:00	8.5	270.0	2011/6/28 03:00	11.6	334.5
2011/6/23 00:00	22.6	0.5	2011/6/25 14:00	6.7	270.0	2011/6/28 04:00	11.5	295.5
2011/6/23 01:00	19.6	343.0	2011/6/25 15:00	8.2	270.0	2011/6/28 05:00	13.5	326.5
2011/6/23 02:00	18.9	350.5	2011/6/25 16:00	7.2	270.0	2011/6/28 06:00	14.0	313.0
2011/6/23 03:00	15.2	341.5	2011/6/25 17:00	5.9	270.0	2011/6/28 07:00	14.3	288.5
2011/6/23 04:00	15.3	334.0	2011/6/25 18:00	8.4	270.0	2011/6/28 08:00	13.2	262.0
2011/6/23 05:00	14.9	329.5	2011/6/25 19:00	8.4	270.0	2011/6/28 09:00	13.1	260.5
2011/6/23 06:00	14.3	334.0	2011/6/25 20:00	9.1	270.0	2011/6/28 10:00	11.7	270.0
2011/6/23 07:00	15.5	340.5	2011/6/25 21:00	8.3	270.0	2011/6/28 11:00	11.3	270.0
2011/6/23 08:00	15.8	0.5	2011/6/25 22:00	8.0	270.0	2011/6/28 12:00	11.0	285.0
2011/6/23 09:00	17.0	0.5	2011/6/25 23:00	5.3	270.0	2011/6/28 13:00	13.1	270.0
2011/6/23 10:00	20.9	0.5	2011/6/26 00:00	5.7	270.0	2011/6/28 14:00	14.8	0.5
2011/6/23 11:00	23.0	0.5	2011/6/26 01:00	7.4	270.0	2011/6/28 15:00	25.1	15.5
2011/6/23 12:00	23.7	0.5	2011/6/26 02:00	10.9	0.5	2011/6/28 16:00	38.8	20.0
2011/6/23 13:00	19.7	0.5	2011/6/26 03:00	13.7	0.5	2011/6/28 17:00	26.4	0.5
2011/6/23 14:00	20.5	349.5	2011/6/26 04:00	18.0	0.5	2011/6/28 18:00	49.8	24.5
2011/6/23 15:00	18.3	329.5	2011/6/26 05:00	17.9	0.5	2011/6/28 19:00	30.1	39.0
2011/6/23 16:00	17.2	321.0	2011/6/26 06:00	12.6	327.0	2011/6/28 20:00	30.9	50.0
2011/6/23 17:00	16.2	302.5	2011/6/26 07:00	12.4	298.0	2011/6/28 21:00	23.6	50.0
2011/6/23 18:00	16.9	296.5	2011/6/26 08:00	11.1	303.5	2011/6/28 22:00	17.2	45.5
2011/6/23 19:00	17.2	307.5	2011/6/26 09:00	10.7	303.5	2011/6/28 23:00	17.6	65.0
2011/6/23 20:00	18.4	313.5	2011/6/26 10:00	10.8	284.5	2011/6/29 00:00	14.6	36.5
2011/6/23 21:00	18.4	324.5	2011/6/26 11:00	10.1	283.0	2011/6/29 01:00	14.3	0.5
2011/6/23 22:00	20.3	345.5	2011/6/26 12:00	10.8	270.0	2011/6/29 02:00	17.3	30.5
2011/6/23 23:00	19.6	0.5	2011/6/26 13:00	12.0	270.0	2011/6/29 03:00	21.1	35.0
2011/6/24 00:00	19.6	0.5	2011/6/26 14:00	12.5	270.0	2011/6/29 04:00	24.0	34.5
2011/6/24 01:00	22.0	18.0	2011/6/26 15:00	21.6	13.0	2011/6/29 05:00	26.9	40.0
2011/6/24 02:00	22.0	0.5	2011/6/26 16:00	17.3	0.5	2011/6/29 06:00	32.7	38.5
2011/6/24 03:00	17.4	0.5	2011/6/26 17:00	22.3	23.0	2011/6/29 07:00	28.1	31.0
2011/6/24 04:00	17.7	346.5	2011/6/26 18:00	13.6	311.5	2011/6/29 08:00	30.2	25.0
2011/6/24 05:00	16.9	339.0	2011/6/26 19:00	12.1	326.5	2011/6/29 09:00	21.8	340.5
2011/6/24 06:00	15.8	306.5	2011/6/26 20:00	11.6	315.0	2011/6/29 10:00	23.7	328.0
2011/6/24 07:00	16.4	314.5	2011/6/26 21:00	13.9	303.0	2011/6/29 11:00	21.7	326.0
2011/6/24 08:00	16.1	311.0	2011/6/26 22:00	13.2	0.5	2011/6/29 12:00	22.0	341.5
2011/6/24 09:00	17.3	326.0	2011/6/26 23:00	12.0	26.0	2011/6/29 13:00	26.1	339.5
2011/6/24 10:00	18.5	0.5	2011/6/27 00:00	12.6	0.5	2011/6/29 14:00	23.9	0.5
2011/6/24 11:00	19.3	0.5	2011/6/27 01:00	12.4	337.0	2011/6/29 15:00	25.8	9.0
2011/6/24 12:00	20.4	0.5	2011/6/27 02:00	8.7	300.5	2011/6/29 16:00	31.1	29.0
2011/6/24 13:00	20.6	0.5	2011/6/27 03:00	7.5	0.5	2011/6/29 17:00	39.5	31.0
2011/6/24 14:00	20.1	0.5	2011/6/27 04:00	9.9	0.5	2011/6/29 18:00	32.0	33.0
2011/6/24 15:00	22.0	0.5	2011/6/27 05:00	9.2	270.0	2011/6/29 19:00	50.1	37.5
2011/6/24 16:00	21.1	348.0	2011/6/27 06:00	6.6	270.0	2011/6/29 20:00	34.4	50.0
2011/6/24 17:00	20.6	331.0	2011/6/27 07:00	10.3	270.0	2011/6/29 21:00	30.2	53.0
2011/6/24 18:00	26.5	343.0	2011/6/27 08:00	10.9	248.0	2011/6/29 22:00	19.1	66.5
2011/6/24 19:00	26.2	329.5	2011/6/27 09:00	11.9	250.5	2011/6/29 23:00	17.7	109.5
2011/6/24 20:00	20.7	295.0	2011/6/27 10:00	10.6	270.0	2011/6/30 00:00	15.4	97.5

2011/6/30 01:00	11.4	48.5	2011/7/2 15:00	23.6	9.5	2011/7/5 05:00	8.6	154.0
2011/6/30 02:00	13.2	50.5	2011/7/2 16:00	27.9	21.5	2011/7/5 06:00	17.8	95.5
2011/6/30 03:00	16.9	28.0	2011/7/2 17:00	35.5	26.5	2011/7/5 07:00	26.4	70.0
2011/6/30 04:00	22.9	24.5	2011/7/2 18:00	44.8	41.0	2011/7/5 08:00	34.9	57.0
2011/6/30 05:00	32.1	45.5	2011/7/2 19:00	57.1	44.5	2011/7/5 09:00	39.2	54.0
2011/6/30 06:00	37.7	45.0	2011/7/2 20:00	55.9	50.5	2011/7/5 10:00	36.1	55.0
2011/6/30 07:00	37.7	46.5	2011/7/2 21:00	42.1	51.0	2011/7/5 11:00	27.5	59.0
2011/6/30 08:00	34.8	46.0	2011/7/2 22:00	29.1	65.0	2011/7/5 12:00	18.3	69.0
2011/6/30 09:00	28.1	32.5	2011/7/2 23:00	16.2	82.5	2011/7/5 13:00	10.3	45.0
2011/6/30 10:00	21.7	10.5	2011/7/3 00:00	10.4	151.5	2011/7/5 14:00	5.1	0.5
2011/6/30 11:00	9.3	45.0	2011/7/3 01:00	10.9	180.0	2011/7/5 15:00	13.5	329.5
2011/6/30 12:00	5.9	0.5	2011/7/3 02:00	13.4	180.0	2011/7/5 16:00	18.0	0.5
2011/6/30 13:00	9.0	333.5	2011/7/3 03:00	7.9	180.0	2011/7/5 17:00	26.6	20.5
2011/6/30 14:00	13.3	0.5	2011/7/3 04:00	6.4	132.5	2011/7/5 18:00	32.0	26.5
2011/6/30 15:00	20.9	0.5	2011/7/3 05:00	15.1	90.0	2011/7/5 19:00	37.3	39.0
2011/6/30 16:00	30.4	30.0	2011/7/3 06:00	24.7	72.0	2011/7/5 20:00	40.9	45.0
2011/6/30 17:00	36.1	38.0	2011/7/3 07:00	35.8	62.5	2011/7/5 21:00	55.5	47.0
2011/6/30 18:00	41.9	43.5	2011/7/3 08:00	43.6	58.0	2011/7/5 22:00	51.9	48.5
2011/6/30 19:00	49.1	49.5	2011/7/3 09:00	39.3	55.0	2011/7/5 23:00	44.6	54.0
2011/6/30 20:00	43.6	53.5	2011/7/3 10:00	26.2	57.5	2011/7/6 00:00	28.3	58.5
2011/6/30 21:00	29.4	57.0	2011/7/3 11:00	23.1	55.5	2011/7/6 01:00	15.7	72.0
2011/6/30 22:00	11.5	90.0	2011/7/3 12:00	11.8	0.5	2011/7/6 02:00	4.4	116.5
2011/6/30 23:00	3.2	180.0	2011/7/3 13:00	20.9	16.0	2011/7/6 03:00	7.3	180.0
2011/7/1 00:00	14.9	203.0	2011/7/3 14:00	23.3	7.0	2011/7/6 04:00	19.7	167.0
2011/7/1 01:00	16.3	191.0	2011/7/3 15:00	23.4	25.5	2011/7/6 05:00	12.0	176.0
2011/7/1 02:00	13.3	209.0	2011/7/3 16:00	21.4	23.0	2011/7/6 06:00	10.4	130.0
2011/7/1 03:00	9.5	155.0	2011/7/3 17:00	29.9	24.0	2011/7/6 07:00	19.6	84.0
2011/7/1 04:00	15.5	111.5	2011/7/3 18:00	37.6	39.0	2011/7/6 08:00	30.3	65.5
2011/7/1 05:00	24.8	79.5	2011/7/3 19:00	44.3	44.5	2011/7/6 09:00	39.2	58.5
2011/7/1 06:00	30.2	64.0	2011/7/3 20:00	58.3	45.5	2011/7/6 10:00	45.1	52.5
2011/7/1 07:00	36.3	60.5	2011/7/3 21:00	54.9	48.5	2011/7/6 11:00	38.3	53.0
2011/7/1 08:00	29.9	58.5	2011/7/3 22:00	44.6	54.0	2011/7/6 12:00	27.3	54.5
2011/7/1 09:00	25.4	53.0	2011/7/3 23:00	25.6	71.5	2011/7/6 13:00	15.7	51.0
2011/7/1 10:00	20.4	42.5	2011/7/4 00:00	17.4	90.0	2011/7/6 14:00	4.8	0.5
2011/7/1 11:00	13.6	13.0	2011/7/4 01:00	10.4	145.5	2011/7/6 15:00	10.4	333.5
2011/7/1 12:00	12.9	0.5	2011/7/4 02:00	22.5	180.0	2011/7/6 16:00	13.2	0.5
2011/7/1 13:00	14.8	0.5	2011/7/4 03:00	15.3	180.0	2011/7/6 17:00	17.3	0.5
2011/7/1 14:00	19.5	0.5	2011/7/4 04:00	11.1	180.0	2011/7/6 18:00	29.1	17.5
2011/7/1 15:00	21.5	11.0	2011/7/4 05:00	13.6	104.5	2011/7/6 19:00	29.9	25.0
2011/7/1 16:00	33.3	29.5	2011/7/4 06:00	21.3	75.5	2011/7/6 20:00	32.3	45.0
2011/7/1 17:00	38.2	41.5	2011/7/4 07:00	32.5	63.5	2011/7/6 21:00	41.6	48.5
2011/7/1 18:00	42.9	40.5	2011/7/4 08:00	40.0	55.5	2011/7/6 22:00	45.0	48.0
2011/7/1 19:00	44.1	45.0	2011/7/4 09:00	41.1	53.5	2011/7/6 23:00	50.7	48.5
2011/7/1 20:00	45.4	52.5	2011/7/4 10:00	30.9	58.0	2011/7/7 00:00	40.7	49.0
2011/7/1 21:00	34.7	57.5	2011/7/4 11:00	25.9	56.5	2011/7/7 01:00	25.3	68.5
2011/7/1 22:00	19.9	73.0	2011/7/4 12:00	8.2	59.0	2011/7/7 02:00	17.4	66.0
2011/7/1 23:00	6.7	90.0	2011/7/4 13:00	4.9	315.0	2011/7/7 03:00	7.3	90.0
2011/7/2 00:00	7.1	180.0	2011/7/4 14:00	10.5	326.5	2011/7/7 04:00	18.8	157.0
2011/7/2 01:00	9.7	203.0	2011/7/4 15:00	12.7	0.5	2011/7/7 05:00	14.0	144.5
2011/7/2 02:00	9.2	203.0	2011/7/4 16:00	20.5	0.5	2011/7/7 06:00	9.2	134.0
2011/7/2 03:00	6.1	180.0	2011/7/4 17:00	29.7	18.0	2011/7/7 07:00	11.2	90.0
2011/7/2 04:00	7.6	90.0	2011/7/4 18:00	38.1	29.0	2011/7/7 08:00	21.5	74.5
2011/7/2 05:00	17.4	62.0	2011/7/4 19:00	43.2	42.5	2011/7/7 09:00	30.5	60.5
2011/7/2 06:00	27.0	65.5	2011/7/4 20:00	60.3	47.0	2011/7/7 10:00	37.5	52.0
2011/7/2 07:00	36.0	58.0	2011/7/4 21:00	59.7	45.5	2011/7/7 11:00	39.7	51.5
2011/7/2 08:00	35.1	59.0	2011/7/4 22:00	49.8	56.0	2011/7/7 12:00	32.9	45.5
2011/7/2 09:00	33.3	53.5	2011/7/4 23:00	31.1	59.0	2011/7/7 13:00	24.2	45.5
2011/7/2 10:00	22.5	48.5	2011/7/5 00:00	15.9	73.0	2011/7/7 14:00	15.8	41.5
2011/7/2 11:00	13.4	37.0	2011/7/5 01:00	11.9	143.5	2011/7/7 15:00	10.3	22.0
2011/7/2 12:00	14.9	7.0	2011/7/5 02:00	24.6	180.0	2011/7/7 16:00	10.3	0.5
2011/7/2 13:00	19.0	7.5	2011/7/5 03:00	21.6	180.0	2011/7/7 17:00	12.3	0.5
2011/7/2 14:00	23.7	11.0	2011/7/5 04:00	16.1	180.0	2011/7/7 18:00	17.4	20.0

2011/7/7 19:00	22.4	20.5	2011/7/10 09:00	3.4	0.5	2011/7/12 23:00	7.9	180.0
2011/7/7 20:00	26.9	38.5	2011/7/10 10:00	7.1	22.0	2011/7/13 00:00	8.7	162.5
2011/7/7 21:00	29.8	51.0	2011/7/10 11:00	13.8	33.0	2011/7/13 01:00	12.2	120.5
2011/7/7 22:00	37.0	45.0	2011/7/10 12:00	30.5	36.5	2011/7/13 02:00	15.0	122.5
2011/7/7 23:00	40.5	49.0	2011/7/10 13:00	32.0	36.0	2011/7/13 03:00	15.4	90.0
2011/7/8 00:00	47.2	54.5	2011/7/10 14:00	36.5	43.0	2011/7/13 04:00	18.9	74.0
2011/7/8 01:00	38.5	60.5	2011/7/10 15:00	32.6	54.5	2011/7/13 05:00	22.7	57.0
2011/7/8 02:00	29.8	59.5	2011/7/10 16:00	27.5	51.5	2011/7/13 06:00	26.1	55.0
2011/7/8 03:00	16.1	42.5	2011/7/10 17:00	20.4	53.5	2011/7/13 07:00	19.6	59.5
2011/7/8 04:00	10.4	56.5	2011/7/10 18:00	16.5	58.0	2011/7/13 08:00	16.4	48.5
2011/7/8 05:00	11.2	20.5	2011/7/10 19:00	10.1	68.0	2011/7/13 09:00	11.0	35.0
2011/7/8 06:00	8.7	135.0	2011/7/10 20:00	7.1	90.0	2011/7/13 10:00	8.6	16.5
2011/7/8 07:00	12.3	119.0	2011/7/10 21:00	5.4	90.0	2011/7/13 11:00	10.0	16.5
2011/7/8 08:00	14.2	90.0	2011/7/10 22:00	4.8	90.0	2011/7/13 12:00	12.3	18.0
2011/7/8 09:00	20.2	67.0	2011/7/10 23:00	5.8	90.0	2011/7/13 13:00	12.4	17.0
2011/7/8 10:00	29.0	57.5	2011/7/11 00:00	9.9	68.0	2011/7/13 14:00	20.0	18.5
2011/7/8 11:00	37.4	51.0	2011/7/11 01:00	17.0	60.5	2011/7/13 15:00	26.6	34.5
2011/7/8 12:00	37.7	45.0	2011/7/11 02:00	23.5	58.5	2011/7/13 16:00	35.7	44.0
2011/7/8 13:00	32.0	48.5	2011/7/11 03:00	28.3	51.0	2011/7/13 17:00	40.9	47.0
2011/7/8 14:00	24.5	44.5	2011/7/11 04:00	29.5	57.0	2011/7/13 18:00	37.0	52.5
2011/7/8 15:00	14.5	45.0	2011/7/11 05:00	24.5	50.5	2011/7/13 19:00	28.6	55.0
2011/7/8 16:00	12.2	33.5	2011/7/11 06:00	21.4	48.0	2011/7/13 20:00	23.9	64.0
2011/7/8 17:00	11.9	19.0	2011/7/11 07:00	17.0	46.0	2011/7/13 21:00	16.7	90.0
2011/7/8 18:00	14.2	41.5	2011/7/11 08:00	10.2	14.5	2011/7/13 22:00	11.6	149.0
2011/7/8 19:00	21.4	42.0	2011/7/11 09:00	9.2	13.0	2011/7/13 23:00	14.3	180.0
2011/7/8 20:00	23.0	38.5	2011/7/11 10:00	9.1	0.5	2011/7/14 00:00	12.9	180.0
2011/7/8 21:00	23.3	45.5	2011/7/11 11:00	12.5	14.0	2011/7/14 01:00	8.8	180.0
2011/7/8 22:00	27.7	55.5	2011/7/11 12:00	17.1	14.0	2011/7/14 02:00	6.4	180.0
2011/7/8 23:00	27.3	52.0	2011/7/11 13:00	27.1	37.5	2011/7/14 03:00	8.7	90.0
2011/7/9 00:00	30.3	51.5	2011/7/11 14:00	34.1	42.0	2011/7/14 04:00	15.1	79.0
2011/7/9 01:00	28.7	53.0	2011/7/11 15:00	36.7	45.0	2011/7/14 05:00	23.5	69.5
2011/7/9 02:00	27.7	57.0	2011/7/11 16:00	35.4	46.5	2011/7/14 06:00	26.3	62.5
2011/7/9 03:00	20.5	65.5	2011/7/11 17:00	33.8	58.5	2011/7/14 07:00	25.0	57.5
2011/7/9 04:00	18.2	56.0	2011/7/11 18:00	26.3	53.5	2011/7/14 08:00	17.9	59.5
2011/7/9 05:00	14.8	55.5	2011/7/11 19:00	16.1	53.5	2011/7/14 09:00	11.7	39.5
2011/7/9 06:00	7.6	20.5	2011/7/11 20:00	8.7	90.0	2011/7/14 10:00	10.2	22.0
2011/7/9 07:00	12.4	0.5	2011/7/11 21:00	4.1	90.0	2011/7/14 11:00	10.5	22.0
2011/7/9 08:00	15.2	20.0	2011/7/11 22:00	7.6	180.0	2011/7/14 12:00	9.5	20.5
2011/7/9 09:00	16.4	34.5	2011/7/11 23:00	5.7	180.0	2011/7/14 13:00	12.4	23.0
2011/7/9 10:00	24.2	45.5	2011/7/12 00:00	6.2	158.0	2011/7/14 14:00	17.5	48.5
2011/7/9 11:00	29.9	53.0	2011/7/12 01:00	7.1	112.0	2011/7/14 15:00	18.8	24.5
2011/7/9 12:00	32.2	53.5	2011/7/12 02:00	13.6	80.5	2011/7/14 16:00	28.2	37.0
2011/7/9 13:00	32.7	45.0	2011/7/12 03:00	21.1	63.5	2011/7/14 17:00	35.7	45.0
2011/7/9 14:00	31.0	49.5	2011/7/12 04:00	24.7	61.0	2011/7/14 18:00	39.6	51.0
2011/7/9 15:00	24.5	50.0	2011/7/12 05:00	25.2	60.5	2011/7/14 19:00	47.5	51.5
2011/7/9 16:00	19.4	47.5	2011/7/12 06:00	24.0	60.5	2011/7/14 20:00	30.6	58.5
2011/7/9 17:00	17.0	56.5	2011/7/12 07:00	20.1	54.0	2011/7/14 21:00	16.1	71.0
2011/7/9 18:00	6.4	54.0	2011/7/12 08:00	15.0	49.0	2011/7/14 22:00	7.1	180.0
2011/7/9 19:00	3.3	0.5	2011/7/12 09:00	10.5	45.0	2011/7/14 23:00	8.8	180.0
2011/7/9 20:00	4.2	45.0	2011/7/12 10:00	8.2	0.5	2011/7/15 00:00	14.4	203.0
2011/7/9 21:00	6.0	45.0	2011/7/12 11:00	10.1	16.5	2011/7/15 01:00	14.4	209.5
2011/7/9 22:00	10.0	19.0	2011/7/12 12:00	12.4	18.0	2011/7/15 02:00	12.8	215.5
2011/7/9 23:00	15.7	54.0	2011/7/12 13:00	17.8	41.0	2011/7/15 03:00	10.9	170.5
2011/7/10 00:00	25.7	55.5	2011/7/12 14:00	25.2	37.0	2011/7/15 04:00	7.3	135.0
2011/7/10 01:00	33.8	58.5	2011/7/12 15:00	31.6	43.0	2011/7/15 05:00	13.5	90.0
2011/7/10 02:00	33.3	57.5	2011/7/12 16:00	36.3	48.0	2011/7/15 06:00	20.7	65.5
2011/7/10 03:00	34.4	60.5	2011/7/12 17:00	36.8	49.0	2011/7/15 07:00	26.3	63.0
2011/7/10 04:00	21.6	65.5	2011/7/12 18:00	35.2	53.0	2011/7/15 08:00	18.9	64.5
2011/7/10 05:00	15.8	73.5	2011/7/12 19:00	22.9	61.0	2011/7/15 09:00	10.6	90.0
2011/7/10 06:00	9.1	71.0	2011/7/12 20:00	14.0	75.5	2011/7/15 10:00	3.6	90.0
2011/7/10 07:00	3.9	90.0	2011/7/12 21:00	7.9	90.0	2011/7/15 11:00	3.5	270.0
2011/7/10 08:00	5.0	45.0	2011/7/12 22:00	5.5	126.0	2011/7/15 12:00	8.1	315.0

2011/7/15 13:00	12.3	0.5	2011/7/18 03:00	8.0	180.0	2011/7/20 17:00	13.4	33.5
2011/7/15 14:00	12.6	40.0	2011/7/18 04:00	8.5	180.0	2011/7/20 18:00	15.7	0.5
2011/7/15 15:00	15.0	0.5	2011/7/18 05:00	9.7	134.0	2011/7/20 19:00	17.2	20.5
2011/7/15 16:00	20.1	38.0	2011/7/18 06:00	10.0	90.0	2011/7/20 20:00	20.5	29.5
2011/7/15 17:00	30.3	46.0	2011/7/18 07:00	15.4	81.5	2011/7/20 21:00	27.9	53.5
2011/7/15 18:00	43.8	48.5	2011/7/18 08:00	19.6	65.5	2011/7/20 22:00	30.7	58.5
2011/7/15 19:00	47.0	51.5	2011/7/18 09:00	19.6	61.0	2011/7/20 23:00	35.4	54.5
2011/7/15 20:00	40.6	53.0	2011/7/18 10:00	18.3	59.5	2011/7/21 00:00	24.0	73.0
2011/7/15 21:00	32.9	60.0	2011/7/18 11:00	15.0	62.5	2011/7/21 01:00	15.4	90.0
2011/7/15 22:00	20.7	69.5	2011/7/18 12:00	13.2	65.5	2011/7/21 02:00	7.9	90.0
2011/7/15 23:00	12.2	99.0	2011/7/18 13:00	9.9	64.0	2011/7/21 03:00	5.9	180.0
2011/7/16 00:00	10.5	154.0	2011/7/18 14:00	5.6	0.5	2011/7/21 04:00	6.0	180.0
2011/7/16 01:00	11.4	180.0	2011/7/18 15:00	7.9	0.5	2011/7/21 05:00	7.1	180.0
2011/7/16 02:00	12.4	203.5	2011/7/18 16:00	9.4	36.0	2011/7/21 06:00	7.9	132.5
2011/7/16 03:00	8.3	180.0	2011/7/18 17:00	11.9	36.5	2011/7/21 07:00	7.7	90.0
2011/7/16 04:00	9.5	147.5	2011/7/18 18:00	13.9	64.0	2011/7/21 08:00	12.7	65.5
2011/7/16 05:00	9.2	90.0	2011/7/18 19:00	20.9	65.5	2011/7/21 09:00	21.3	61.0
2011/7/16 06:00	18.5	70.0	2011/7/18 20:00	22.7	57.0	2011/7/21 10:00	26.3	54.0
2011/7/16 07:00	24.6	63.0	2011/7/18 21:00	28.5	55.0	2011/7/21 11:00	25.0	49.0
2011/7/16 08:00	27.1	56.0	2011/7/18 22:00	35.0	50.0	2011/7/21 12:00	17.4	46.0
2011/7/16 09:00	22.2	59.0	2011/7/18 23:00	27.6	55.0	2011/7/21 13:00	11.8	39.0
2011/7/16 10:00	13.0	65.0	2011/7/19 00:00	27.8	58.5	2011/7/21 14:00	6.2	90.0
2011/7/16 11:00	9.0	45.0	2011/7/19 01:00	13.4	64.0	2011/7/21 15:00	3.8	90.0
2011/7/16 12:00	5.1	0.5	2011/7/19 02:00	7.5	90.0	2011/7/21 16:00	4.1	180.0
2011/7/16 13:00	3.5	0.5	2011/7/19 03:00	4.5	90.0	2011/7/21 17:00	4.2	270.0
2011/7/16 14:00	5.0	0.5	2011/7/19 04:00	5.1	90.0	2011/7/21 18:00	3.1	0.5
2011/7/16 15:00	6.8	0.5	2011/7/19 05:00	4.6	90.0	2011/7/21 19:00	8.4	0.5
2011/7/16 16:00	9.8	0.5	2011/7/19 06:00	5.5	0.5	2011/7/21 20:00	12.7	32.5
2011/7/16 17:00	17.3	41.0	2011/7/19 07:00	15.1	49.5	2011/7/21 21:00	20.7	54.0
2011/7/16 18:00	23.8	49.0	2011/7/19 08:00	23.2	42.5	2011/7/21 22:00	24.7	50.0
2011/7/16 19:00	29.3	48.5	2011/7/19 09:00	24.8	49.0	2011/7/21 23:00	25.3	53.0
2011/7/16 20:00	34.1	52.0	2011/7/19 10:00	36.0	54.5	2011/7/22 00:00	22.3	64.5
2011/7/16 21:00	34.0	55.0	2011/7/19 11:00	36.0	56.5	2011/7/22 01:00	19.4	73.0
2011/7/16 22:00	20.9	64.5	2011/7/19 12:00	26.7	49.0	2011/7/22 02:00	15.0	69.5
2011/7/16 23:00	12.6	90.0	2011/7/19 13:00	25.7	59.5	2011/7/22 03:00	10.5	60.0
2011/7/17 00:00	6.9	90.0	2011/7/19 14:00	19.1	58.0	2011/7/22 04:00	7.6	158.0
2011/7/17 01:00	8.8	146.5	2011/7/19 15:00	12.4	90.0	2011/7/22 05:00	7.7	154.0
2011/7/17 02:00	9.6	180.0	2011/7/19 16:00	10.0	90.0	2011/7/22 06:00	3.6	180.0
2011/7/17 03:00	8.1	180.0	2011/7/19 17:00	13.2	82.0	2011/7/22 07:00	7.1	90.0
2011/7/17 04:00	8.0	180.0	2011/7/19 18:00	13.3	71.0	2011/7/22 08:00	11.0	90.0
2011/7/17 05:00	6.3	135.0	2011/7/19 19:00	15.5	60.5	2011/7/22 09:00	16.6	70.0
2011/7/17 06:00	9.7	90.0	2011/7/19 20:00	25.3	51.0	2011/7/22 10:00	22.9	63.0
2011/7/17 07:00	17.9	65.5	2011/7/19 21:00	30.1	43.5	2011/7/22 11:00	22.7	52.5
2011/7/17 08:00	21.7	58.5	2011/7/19 22:00	41.1	51.0	2011/7/22 12:00	20.0	60.5
2011/7/17 09:00	23.4	60.5	2011/7/19 23:00	33.4	56.0	2011/7/22 13:00	15.5	62.5
2011/7/17 10:00	17.5	64.5	2011/7/20 00:00	22.3	63.0	2011/7/22 14:00	11.4	67.0
2011/7/17 11:00	9.9	62.5	2011/7/20 01:00	21.7	75.5	2011/7/22 15:00	4.3	90.0
2011/7/17 12:00	7.7	45.0	2011/7/20 02:00	13.2	90.0	2011/7/22 16:00	2.9	0.5
2011/7/17 13:00	3.5	0.5	2011/7/20 03:00	13.0	142.5	2011/7/22 17:00	4.0	0.5
2011/7/17 14:00	4.7	0.5	2011/7/20 04:00	10.6	136.5	2011/7/22 18:00	4.3	0.5
2011/7/17 15:00	5.7	0.5	2011/7/20 05:00	8.7	139.0	2011/7/22 19:00	7.7	0.5
2011/7/17 16:00	7.1	0.5	2011/7/20 06:00	9.2	90.0	2011/7/22 20:00	9.2	46.0
2011/7/17 17:00	10.6	31.0	2011/7/20 07:00	13.2	84.5	2011/7/22 21:00	14.0	65.0
2011/7/17 18:00	20.5	39.5	2011/7/20 08:00	21.2	63.0	2011/7/22 22:00	18.4	55.5
2011/7/17 19:00	26.9	50.0	2011/7/20 09:00	25.1	58.5	2011/7/22 23:00	22.6	56.5
2011/7/17 20:00	28.6	50.5	2011/7/20 10:00	25.4	52.5	2011/7/23 00:00	21.3	56.5
2011/7/17 21:00	31.2	51.5	2011/7/20 11:00	18.6	43.5	2011/7/23 01:00	17.6	55.0
2011/7/17 22:00	28.9	57.5	2011/7/20 12:00	13.3	44.5	2011/7/23 02:00	15.3	72.0
2011/7/17 23:00	15.6	68.5	2011/7/20 13:00	12.1	45.5	2011/7/23 03:00	13.1	78.5
2011/7/18 00:00	11.3	90.0	2011/7/20 14:00	14.6	64.0	2011/7/23 04:00	8.3	90.0
2011/7/18 01:00	7.3	90.0	2011/7/20 15:00	14.9	61.5	2011/7/23 05:00	4.7	90.0
2011/7/18 02:00	7.7	158.0	2011/7/20 16:00	18.2	53.0	2011/7/23 06:00	5.6	37.0

2011/7/23 07:00	4.5	35.0
2011/7/23 08:00	8.8	35.0
2011/7/23 09:00	14.4	56.5
2011/7/23 10:00	16.3	68.0
2011/7/23 11:00	18.6	68.0
2011/7/23 12:00	20.3	58.5
2011/7/23 13:00	16.5	59.5
2011/7/23 14:00	14.0	56.5
2011/7/23 15:00	10.0	54.0
2011/7/23 16:00	5.8	30.5
2011/7/23 17:00	5.7	30.5
2011/7/23 18:00	5.9	0.5
2011/7/23 19:00	4.6	0.5
2011/7/23 20:00	4.7	0.5
2011/7/23 21:00	4.8	0.5
2011/7/23 22:00	7.8	32.0
2011/7/23 23:00	12.9	73.0
2011/7/24 00:00	16.0	59.5
2011/7/24 01:00	17.2	46.5
2011/7/24 02:00	16.2	55.5
2011/7/24 03:00	16.1	60.5
2011/7/24 04:00	12.8	57.5
2011/7/24 05:00	9.1	56.5
2011/7/24 06:00	8.2	33.5
2011/7/24 07:00	9.4	33.5
2011/7/24 08:00	10.9	33.5
2011/7/24 09:00	11.0	56.5
2011/7/24 10:00	13.4	45.5
2011/7/24 11:00	17.2	50.5
2011/7/24 12:00	22.9	53.5
2011/7/24 13:00	23.0	53.0
2011/7/24 14:00	23.3	56.0
2011/7/24 15:00	18.5	55.5
2011/7/24 16:00	16.5	34.0
2011/7/24 17:00	11.6	33.0
2011/7/24 18:00	8.0	35.5
2011/7/24 19:00	5.8	45.0
2011/7/24 20:00	4.7	32.5
2011/7/24 21:00	4.7	90.0
2011/7/24 22:00	5.2	90.0
2011/7/24 23:00	5.5	90.0
2011/7/25 00:00	9.9	66.5
2011/7/25 01:00	14.7	73.5
2011/7/25 02:00	14.9	71.0
2011/7/25 03:00	15.4	64.0
2011/7/25 04:00	13.5	64.0
2011/7/25 05:00	11.8	59.0
2011/7/25 06:00	10.8	47.0
2011/7/25 07:00	10.9	35.5
2011/7/25 08:00	12.3	34.5
2011/7/25 09:00	11.7	34.0
2011/7/25 10:00	13.6	35.0
2011/7/25 11:00	16.8	47.5
2011/7/25 12:00	19.6	49.5
2011/7/25 13:00	22.7	49.5
2011/7/25 14:00	25.1	53.0
2011/7/25 15:00	25.6	56.5
2011/7/25 16:00	24.7	54.0
2011/7/25 17:00	17.4	66.5
2011/7/25 18:00	10.3	90.0
2011/7/25 19:00	4.9	90.0
2011/7/25 20:00	4.2	180.0
2011/7/25 21:00	6.3	222.5
2011/7/25 22:00	9.5	221.0
2011/7/25 23:00	8.8	222.0
2011/7/26 00:00	4.7	180.0
2011/7/26 01:00	2.2	90.0
2011/7/26 02:00	6.2	38.5
2011/7/26 03:00	10.2	45.0
2011/7/26 04:00	10.7	53.0
2011/7/26 05:00	9.8	64.5
2011/7/26 06:00	10.8	53.5
2011/7/26 07:00	9.2	46.0
2011/7/26 08:00	10.7	32.0
2011/7/26 09:00	10.3	30.5
2011/7/26 10:00	11.5	30.5
2011/7/26 11:00	14.3	48.0
2011/7/26 12:00	16.4	52.5
2011/7/26 13:00	20.7	52.5
2011/7/26 14:00	22.1	59.0
2011/7/26 15:00	20.3	63.0
2011/7/26 16:00	15.5	50.5
2011/7/26 17:00	14.8	45.0
2011/7/26 18:00	10.5	46.5
2011/7/26 19:00	2.8	0.5
2011/7/26 20:00	4.5	270.0
2011/7/26 21:00	8.0	212.0
2011/7/26 22:00	9.4	226.0
2011/7/26 23:00	12.3	200.0
2011/7/27 00:00	8.3	210.5
2011/7/27 01:00	6.8	180.0
2011/7/27 02:00	2.6	123.5
2011/7/27 03:00	8.9	74.0
2011/7/27 04:00	14.1	74.5
2011/7/27 05:00	15.2	76.5
2011/7/27 06:00	14.4	68.0
2011/7/27 07:00	11.6	62.0
2011/7/27 08:00	11.3	46.5
2011/7/27 09:00	8.8	55.5
2011/7/27 10:00	8.6	46.0
2011/7/27 11:00	9.4	46.0
2011/7/27 12:00	14.1	48.5
2011/7/27 13:00	16.1	51.0
2011/7/27 14:00	19.2	56.5
2011/7/27 15:00	20.4	65.5
2011/7/27 16:00	19.1	65.0
2011/7/27 17:00	18.4	67.5
2011/7/27 18:00	14.2	75.0
2011/7/27 19:00	12.4	64.0
2011/7/27 20:00	5.4	128.5
2011/7/27 21:00	6.2	131.0
2011/7/27 22:00	7.0	151.5
2011/7/27 23:00	5.1	180.0
2011/7/28 00:00	3.7	180.0
2011/7/28 01:00	2.3	180.0
2011/7/28 02:00	9.6	90.0
2011/7/28 03:00	14.0	70.5
2011/7/28 04:00	19.7	60.5
2011/7/28 05:00	18.7	54.5
2011/7/28 06:00	16.1	68.0
2011/7/28 07:00	13.4	72.0
2011/7/28 08:00	17.1	69.5
2011/7/28 09:00	12.7	68.0
2011/7/28 10:00	5.0	35.0
2011/7/28 11:00	8.5	37.0
2011/7/28 12:00	11.0	43.5
2011/7/28 13:00	12.6	49.5
2011/7/28 14:00	16.7	52.5
2011/7/28 15:00	21.0	46.0
2011/7/28 16:00	23.6	54.0
2011/7/28 17:00	24.5	54.0
2011/7/28 18:00	21.6	45.5
2011/7/28 19:00	16.8	42.0
2011/7/28 20:00	11.7	34.5
2011/7/28 21:00	6.1	90.0
2011/7/28 22:00	3.1	180.0
2011/7/28 23:00	6.4	180.0
2011/7/29 00:00	3.8	180.0
2011/7/29 01:00	2.6	90.0
2011/7/29 02:00	3.9	90.0
2011/7/29 03:00	11.3	90.0
2011/7/29 04:00	18.0	74.0
2011/7/29 05:00	18.6	76.0
2011/7/29 06:00	21.3	78.5
2011/7/29 07:00	17.7	74.0
2011/7/29 08:00	11.0	90.0
2011/7/29 09:00	10.6	67.0
2011/7/29 10:00	6.1	43.5
2011/7/29 11:00	6.1	0.5
2011/7/29 12:00	9.9	42.0
2011/7/29 13:00	11.6	37.0
2011/7/29 14:00	13.6	35.0
2011/7/29 15:00	17.0	49.0
2011/7/29 16:00	21.8	51.5
2011/7/29 17:00	25.0	53.0
2011/7/29 18:00	27.8	55.0
2011/7/29 19:00	23.3	58.5
2011/7/29 20:00	18.2	65.0
2011/7/29 21:00	12.0	66.0
2011/7/29 22:00	13.6	90.0
2011/7/29 23:00	5.5	180.0
2011/7/30 00:00	5.2	180.0
2011/7/30 01:00	4.5	180.0
2011/7/30 02:00	2.6	180.0
2011/7/30 03:00	4.2	90.0
2011/7/30 04:00	14.1	90.0
2011/7/30 05:00	17.8	76.5
2011/7/30 06:00	19.7	75.5
2011/7/30 07:00	18.2	70.5
2011/7/30 08:00	16.5	68.0
2011/7/30 09:00	9.5	46.0
2011/7/30 10:00	8.3	0.5
2011/7/30 11:00	9.3	0.5
2011/7/30 12:00	9.9	0.5
2011/7/30 13:00	11.8	0.5
2011/7/30 14:00	14.7	0.5
2011/7/30 15:00	18.3	40.5
2011/7/30 16:00	24.8	44.5
2011/7/30 17:00	31.5	51.5
2011/7/30 18:00	30.4	45.5
2011/7/30 19:00	29.9	47.5
2011/7/30 20:00	21.1	55.0
2011/7/30 21:00	15.8	62.0
2011/7/30 22:00	4.8	90.0
2011/7/30 23:00	6.2	180.0

附錄六　台中海域 DK 觀測點實測流速流向表

日期	流速(cm/s)	流向	2011/5/1 20:00	21.0	189.0	2011/5/4 07:00	20.2	175.5
2011/4/29 10:00	12.8	180.0	2011/5/1 21:00	27.9	180.0	2011/5/4 08:00	18.3	180.0
2011/4/29 11:00	12.9	0.5	2011/5/1 22:00	14.3	199.5	2011/5/4 09:00	17.3	184.0
2011/4/29 12:00	12.6	0.5	2011/5/1 23:00	8.5	180.0	2011/5/4 10:00	16.4	200.0
2011/4/29 13:00	13.4	0.5	2011/5/2 00:00	7.1	180.0	2011/5/4 11:00	15.9	180.0
2011/4/29 14:00	13.5	180.0	2011/5/2 01:00	8.0	270.0	2011/5/4 12:00	16.8	215.0
2011/4/29 15:00	13.6	0.5	2011/5/2 02:00	9.3	270.0	2011/5/4 13:00	17.6	270.0
2011/4/29 16:00	13.0	180.0	2011/5/2 03:00	10.7	270.0	2011/5/4 14:00	18.3	225.0
2011/4/29 17:00	12.6	0.5	2011/5/2 04:00	8.5	270.0	2011/5/4 15:00	18.4	180.0
2011/4/29 18:00	11.0	180.0	2011/5/2 05:00	7.9	180.0	2011/5/4 16:00	20.6	197.5
2011/4/29 19:00	10.5	180.0	2011/5/2 06:00	9.0	0.5	2011/5/4 17:00	20.4	180.0
2011/4/29 20:00	10.0	0.5	2011/5/2 07:00	15.5	0.5	2011/5/4 18:00	19.6	0.5
2011/4/29 21:00	9.5	180.0	2011/5/2 08:00	16.6	0.5	2011/5/4 19:00	18.4	180.0
2011/4/29 22:00	9.0	0.5	2011/5/2 09:00	16.3	0.5	2011/5/4 20:00	19.7	187.5
2011/4/29 23:00	10.5	270.0	2011/5/2 10:00	17.0	0.5	2011/5/4 21:00	19.1	180.0
2011/4/30 00:00	9.9	0.5	2011/5/2 11:00	17.6	0.5	2011/5/4 22:00	18.6	192.0
2011/4/30 01:00	9.6	0.5	2011/5/2 12:00	19.1	180.0	2011/5/4 23:00	19.5	180.0
2011/4/30 02:00	10.0	180.0	2011/5/2 13:00	17.9	0.5	2011/5/5 00:00	18.7	202.5
2011/4/30 03:00	10.1	270.0	2011/5/2 14:00	18.6	0.5	2011/5/5 01:00	25.4	214.0
2011/4/30 04:00	9.6	0.5	2011/5/2 15:00	20.1	0.5	2011/5/5 02:00	17.9	204.5
2011/4/30 05:00	9.6	270.0	2011/5/2 16:00	21.0	0.5	2011/5/5 03:00	17.7	188.0
2011/4/30 06:00	10.3	0.5	2011/5/2 17:00	20.2	0.5	2011/5/5 04:00	15.9	180.0
2011/4/30 07:00	12.9	135.0	2011/5/2 18:00	18.2	0.5	2011/5/5 05:00	16.3	0.5
2011/4/30 08:00	12.1	90.0	2011/5/2 19:00	17.5	180.0	2011/5/5 06:00	16.2	0.5
2011/4/30 09:00	12.8	112.0	2011/5/2 20:00	16.1	180.0	2011/5/5 07:00	16.7	0.5
2011/4/30 10:00	8.0	180.0	2011/5/2 21:00	17.4	180.0	2011/5/5 08:00	18.2	0.5
2011/4/30 11:00	9.4	180.0	2011/5/2 22:00	18.0	187.5	2011/5/5 09:00	14.4	0.5
2011/4/30 12:00	9.2	180.0	2011/5/2 23:00	22.8	200.0	2011/5/5 10:00	13.3	0.5
2011/4/30 13:00	10.8	180.0	2011/5/3 00:00	17.2	180.0	2011/5/5 11:00	12.8	0.5
2011/4/30 14:00	10.0	180.0	2011/5/3 01:00	14.0	180.0	2011/5/5 12:00	12.0	0.5
2011/4/30 15:00	9.6	180.0	2011/5/3 02:00	14.7	180.0	2011/5/5 13:00	12.2	0.5
2011/4/30 16:00	7.6	180.0	2011/5/3 03:00	14.9	0.5	2011/5/5 14:00	11.5	0.5
2011/4/30 17:00	7.1	180.0	2011/5/3 04:00	14.9	0.5	2011/5/5 15:00	12.3	0.5
2011/4/30 18:00	9.9	180.0	2011/5/3 05:00	14.3	0.5	2011/5/5 16:00	13.9	90.0
2011/4/30 19:00	17.9	200.5	2011/5/3 06:00	14.2	0.5	2011/5/5 17:00	16.7	0.5
2011/4/30 20:00	25.4	187.5	2011/5/3 07:00	14.1	90.0	2011/5/5 18:00	16.8	0.5
2011/4/30 21:00	23.4	180.0	2011/5/3 08:00	13.2	0.5	2011/5/5 19:00	16.3	90.0
2011/4/30 22:00	17.4	203.0	2011/5/3 09:00	11.9	180.0	2011/5/5 20:00	14.3	0.5
2011/4/30 23:00	13.0	239.5	2011/5/3 10:00	11.9	270.0	2011/5/5 21:00	12.3	0.5
2011/5/1 00:00	11.8	180.0	2011/5/3 11:00	11.3	0.5	2011/5/5 22:00	13.2	180.0
2011/5/1 01:00	12.7	252.5	2011/5/3 12:00	11.0	0.5	2011/5/5 23:00	15.9	198.5
2011/5/1 02:00	11.5	270.0	2011/5/3 13:00	11.5	180.0	2011/5/6 00:00	16.4	212.0
2011/5/1 03:00	10.1	270.0	2011/5/3 14:00	12.2	0.5	2011/5/6 01:00	16.9	216.0
2011/5/1 04:00	10.6	0.5	2011/5/3 15:00	13.7	0.5	2011/5/6 02:00	14.2	218.0
2011/5/1 05:00	23.1	0.5	2011/5/3 16:00	18.3	270.0	2011/5/6 03:00	11.8	180.0
2011/5/1 06:00	12.6	64.0	2011/5/3 17:00	20.7	0.5	2011/5/6 04:00	9.6	180.0
2011/5/1 07:00	10.3	130.0	2011/5/3 18:00	22.1	189.5	2011/5/6 05:00	10.6	0.5
2011/5/1 08:00	16.5	170.0	2011/5/3 19:00	22.1	180.0	2011/5/6 06:00	10.0	0.5
2011/5/1 09:00	13.3	180.0	2011/5/3 20:00	22.5	191.0	2011/5/6 07:00	11.1	180.0
2011/5/1 10:00	13.9	180.0	2011/5/3 21:00	27.0	199.5	2011/5/6 08:00	13.5	29.5
2011/5/1 11:00	12.3	180.0	2011/5/3 22:00	28.6	206.0	2011/5/6 09:00	11.4	24.5
2011/5/1 12:00	10.6	270.0	2011/5/3 23:00	32.8	200.0	2011/5/6 10:00	9.8	90.0
2011/5/1 13:00	11.8	230.0	2011/5/4 00:00	33.1	210.0	2011/5/6 11:00	7.8	90.0
2011/5/1 14:00	12.0	270.0	2011/5/4 01:00	29.9	218.5	2011/5/6 12:00	7.4	0.5
2011/5/1 15:00	7.4	180.0	2011/5/4 02:00	26.2	225.5	2011/5/6 13:00	9.3	0.5
2011/5/1 16:00	7.1	0.5	2011/5/4 03:00	23.8	192.5	2011/5/6 14:00	7.4	0.5
2011/5/1 17:00	7.1	0.5	2011/5/4 04:00	22.6	205.0	2011/5/6 15:00	7.5	0.5
2011/5/1 18:00	7.9	90.0	2011/5/4 05:00	21.3	180.0	2011/5/6 16:00	6.8	0.5
2011/5/1 19:00	14.3	180.0	2011/5/4 06:00	19.3	0.5	2011/5/6 17:00	5.9	180.0

2011/5/6 18:00	8.3	0.5	2011/5/9 08:00	4.7	0.5	2011/5/11 22:00	14.4	180.0
2011/5/6 19:00	8.1	0.5	2011/5/9 09:00	7.5	0.5	2011/5/11 23:00	15.7	180.0
2011/5/6 20:00	8.5	0.5	2011/5/9 10:00	10.0	32.0	2011/5/12 00:00	12.6	180.0
2011/5/6 21:00	7.0	180.0	2011/5/9 11:00	10.8	30.5	2011/5/12 01:00	9.3	270.0
2011/5/6 22:00	8.8	180.0	2011/5/9 12:00	10.3	0.5	2011/5/12 02:00	6.4	270.0
2011/5/6 23:00	12.7	180.0	2011/5/9 13:00	9.2	0.5	2011/5/12 03:00	15.0	202.0
2011/5/7 00:00	11.7	180.0	2011/5/9 14:00	7.5	0.5	2011/5/12 04:00	17.6	209.0
2011/5/7 01:00	12.2	180.0	2011/5/9 15:00	9.0	90.0	2011/5/12 05:00	18.2	211.5
2011/5/7 02:00	12.9	203.0	2011/5/9 16:00	7.0	90.0	2011/5/12 06:00	12.9	223.0
2011/5/7 03:00	12.0	202.5	2011/5/9 17:00	5.2	0.5	2011/5/12 07:00	8.3	180.0
2011/5/7 04:00	8.7	213.0	2011/5/9 18:00	6.9	90.0	2011/5/12 08:00	-999.0	-999.0
2011/5/7 05:00	7.4	180.0	2011/5/9 19:00	5.6	180.0	2011/5/12 09:00	-999.0	-999.0
2011/5/7 06:00	5.9	180.0	2011/5/9 20:00	6.8	180.0	2011/5/12 10:00	-999.0	-999.0
2011/5/7 07:00	6.2	90.0	2011/5/9 21:00	7.9	180.0	2011/5/12 11:00	-999.0	-999.0
2011/5/7 08:00	5.5	0.5	2011/5/9 22:00	7.3	180.0	2011/5/12 12:00	6.1	90.0
2011/5/7 09:00	6.4	0.5	2011/5/9 23:00	6.0	180.0	2011/5/12 13:00	5.5	90.0
2011/5/7 10:00	5.5	90.0	2011/5/10 00:00	6.9	180.0	2011/5/12 14:00	9.3	0.5
2011/5/7 11:00	6.7	90.0	2011/5/10 01:00	8.3	180.0	2011/5/12 15:00	18.1	38.0
2011/5/7 12:00	10.0	296.0	2011/5/10 02:00	11.7	206.0	2011/5/12 16:00	13.8	32.5
2011/5/7 13:00	10.0	0.5	2011/5/10 03:00	9.9	224.0	2011/5/12 17:00	11.1	45.0
2011/5/7 14:00	8.3	45.0	2011/5/10 04:00	8.7	207.5	2011/5/12 18:00	10.7	33.5
2011/5/7 15:00	8.5	0.5	2011/5/10 05:00	6.9	222.5	2011/5/12 19:00	12.6	0.5
2011/5/7 16:00	10.6	0.5	2011/5/10 06:00	5.2	180.0	2011/5/12 20:00	9.6	0.5
2011/5/7 17:00	10.3	50.5	2011/5/10 07:00	4.2	180.0	2011/5/12 21:00	7.1	0.5
2011/5/7 18:00	12.8	0.5	2011/5/10 08:00	3.9	180.0	2011/5/12 22:00	5.3	0.5
2011/5/7 19:00	9.4	0.5	2011/5/10 09:00	4.4	180.0	2011/5/12 23:00	6.9	180.0
2011/5/7 20:00	6.9	90.0	2011/5/10 10:00	4.5	0.5	2011/5/13 00:00	7.5	180.0
2011/5/7 21:00	5.0	90.0	2011/5/10 11:00	6.5	0.5	2011/5/13 01:00	8.1	180.0
2011/5/7 22:00	6.9	180.0	2011/5/10 12:00	8.4	35.5	2011/5/13 02:00	6.8	90.0
2011/5/7 23:00	9.8	180.0	2011/5/10 13:00	6.8	0.5	2011/5/13 03:00	6.2	0.5
2011/5/8 00:00	12.8	200.0	2011/5/10 14:00	5.8	0.5	2011/5/13 04:00	7.1	90.0
2011/5/8 01:00	12.6	208.5	2011/5/10 15:00	4.1	0.5	2011/5/13 05:00	6.2	180.0
2011/5/8 02:00	9.8	215.0	2011/5/10 16:00	3.4	0.5	2011/5/13 06:00	5.5	180.0
2011/5/8 03:00	9.0	225.0	2011/5/10 17:00	3.3	270.0	2011/5/13 07:00	7.1	270.0
2011/5/8 04:00	5.7	180.0	2011/5/10 18:00	4.3	270.0	2011/5/13 08:00	8.8	213.5
2011/5/8 05:00	5.0	180.0	2011/5/10 19:00	4.7	270.0	2011/5/13 09:00	8.8	180.0
2011/5/8 06:00	4.8	90.0	2011/5/10 20:00	3.7	90.0	2011/5/13 10:00	8.7	180.0
2011/5/8 07:00	4.6	90.0	2011/5/10 21:00	5.2	180.0	2011/5/13 11:00	9.4	180.0
2011/5/8 08:00	5.0	90.0	2011/5/10 22:00	-999.0	-999.0	2011/5/13 12:00	10.9	0.5
2011/5/8 09:00	7.0	0.5	2011/5/10 23:00	-999.0	-999.0	2011/5/13 13:00	12.4	180.0
2011/5/8 10:00	6.1	90.0	2011/5/11 00:00	-999.0	-999.0	2011/5/13 14:00	16.0	19.5
2011/5/8 11:00	3.7	0.5	2011/5/11 01:00	-999.0	-999.0	2011/5/13 15:00	13.5	0.5
2011/5/8 12:00	3.7	270.0	2011/5/11 02:00	-999.0	-999.0	2011/5/13 16:00	13.5	90.0
2011/5/8 13:00	8.2	0.5	2011/5/11 03:00	-999.0	-999.0	2011/5/13 17:00	10.3	180.0
2011/5/8 14:00	9.7	33.5	2011/5/11 04:00	-999.0	-999.0	2011/5/13 18:00	9.7	0.5
2011/5/8 15:00	7.9	33.5	2011/5/11 05:00	-999.0	-999.0	2011/5/13 19:00	8.5	180.0
2011/5/8 16:00	7.2	45.0	2011/5/11 06:00	-999.0	-999.0	2011/5/13 20:00	8.2	180.0
2011/5/8 17:00	7.9	60.5	2011/5/11 07:00	-999.0	-999.0	2011/5/13 21:00	8.3	180.0
2011/5/8 18:00	7.1	90.0	2011/5/11 08:00	-999.0	-999.0	2011/5/13 22:00	8.6	180.0
2011/5/8 19:00	4.4	0.5	2011/5/11 09:00	-999.0	-999.0	2011/5/13 23:00	9.1	180.0
2011/5/8 20:00	4.7	90.0	2011/5/11 10:00	-999.0	-999.0	2011/5/14 00:00	9.4	180.0
2011/5/8 21:00	4.5	180.0	2011/5/11 11:00	-999.0	-999.0	2011/5/14 01:00	10.5	0.5
2011/5/8 22:00	3.9	180.0	2011/5/11 12:00	-999.0	-999.0	2011/5/14 02:00	11.6	90.0
2011/5/8 23:00	5.6	180.0	2011/5/11 13:00	18.6	60.5	2011/5/14 03:00	15.0	90.0
2011/5/9 00:00	9.3	213.5	2011/5/11 14:00	19.9	60.5	2011/5/14 04:00	14.6	32.0
2011/5/9 01:00	11.3	211.5	2011/5/11 15:00	15.1	90.0	2011/5/14 05:00	14.5	27.0
2011/5/9 02:00	11.4	225.0	2011/5/11 16:00	13.5	90.0	2011/5/14 06:00	9.8	90.0
2011/5/9 03:00	11.1	233.5	2011/5/11 17:00	5.1	90.0	2011/5/14 07:00	8.6	19.5
2011/5/9 04:00	8.5	225.0	2011/5/11 18:00	10.6	180.0	2011/5/14 08:00	8.1	0.5
2011/5/9 05:00	4.9	270.0	2011/5/11 19:00	12.8	180.0	2011/5/14 09:00	7.8	0.5
2011/5/9 06:00	3.7	180.0	2011/5/11 20:00	16.0	180.0	2011/5/14 10:00	9.1	0.5
2011/5/9 07:00	4.5	270.0	2011/5/11 21:00	15.6	191.5	2011/5/14 11:00	7.3	0.5

2011/5/14 12:00	9.5	0.5	2011/5/17 02:00	17.4	207.5	2011/5/19 16:00	7.3	180.0
2011/5/14 13:00	11.1	0.5	2011/5/17 03:00	15.4	180.0	2011/5/19 17:00	5.6	180.0
2011/5/14 14:00	12.6	90.0	2011/5/17 04:00	11.7	180.0	2011/5/19 18:00	5.1	0.5
2011/5/14 15:00	16.5	58.0	2011/5/17 05:00	10.4	180.0	2011/5/19 19:00	8.8	45.0
2011/5/14 16:00	13.5	90.0	2011/5/17 06:00	9.8	180.0	2011/5/19 20:00	8.8	90.0
2011/5/14 17:00	11.2	90.0	2011/5/17 07:00	12.2	180.0	2011/5/19 21:00	3.4	180.0
2011/5/14 18:00	8.6	90.0	2011/5/17 08:00	14.9	180.0	2011/5/19 22:00	7.7	180.0
2011/5/14 19:00	8.6	180.0	2011/5/17 09:00	19.4	209.5	2011/5/19 23:00	12.1	197.5
2011/5/14 20:00	7.4	0.5	2011/5/17 10:00	20.9	218.0	2011/5/20 00:00	20.6	214.5
2011/5/14 21:00	8.7	180.0	2011/5/17 11:00	18.0	218.5	2011/5/20 01:00	17.5	223.5
2011/5/14 22:00	10.2	270.0	2011/5/17 12:00	19.1	228.0	2011/5/20 02:00	12.7	219.0
2011/5/14 23:00	11.8	225.0	2011/5/17 13:00	15.2	216.5	2011/5/20 03:00	7.5	215.5
2011/5/15 00:00	12.4	225.0	2011/5/17 14:00	12.9	213.5	2011/5/20 04:00	7.8	180.0
2011/5/15 01:00	11.7	180.0	2011/5/17 15:00	12.4	203.0	2011/5/20 05:00	7.3	180.0
2011/5/15 02:00	11.5	0.5	2011/5/17 16:00	10.9	0.5	2011/5/20 06:00	4.9	180.0
2011/5/15 03:00	11.2	0.5	2011/5/17 17:00	11.0	0.5	2011/5/20 07:00	2.7	180.0
2011/5/15 04:00	11.3	90.0	2011/5/17 18:00	11.8	0.5	2011/5/20 08:00	4.2	0.5
2011/5/15 05:00	9.9	45.0	2011/5/17 19:00	10.3	0.5	2011/5/20 09:00	6.2	0.5
2011/5/15 06:00	7.6	90.0	2011/5/17 20:00	10.8	90.0	2011/5/20 10:00	10.2	14.5
2011/5/15 07:00	5.9	90.0	2011/5/17 21:00	9.4	180.0	2011/5/20 11:00	11.1	63.5
2011/5/15 08:00	-999.0	-999.0	2011/5/17 22:00	13.1	180.0	2011/5/20 12:00	6.4	29.5
2011/5/15 09:00	-999.0	-999.0	2011/5/17 23:00	11.3	197.5	2011/5/20 13:00	3.3	90.0
2011/5/15 10:00	-999.0	-999.0	2011/5/18 00:00	12.2	197.5	2011/5/20 14:00	8.1	14.5
2011/5/15 11:00	-999.0	-999.0	2011/5/18 01:00	11.3	200.0	2011/5/20 15:00	8.4	22.0
2011/5/15 12:00	9.8	270.0	2011/5/18 02:00	8.8	209.5	2011/5/20 16:00	8.3	28.0
2011/5/15 13:00	10.7	270.0	2011/5/18 03:00	5.5	180.0	2011/5/20 17:00	6.3	90.0
2011/5/15 14:00	10.8	0.5	2011/5/18 04:00	4.4	0.5	2011/5/20 18:00	5.2	0.5
2011/5/15 15:00	12.2	0.5	2011/5/18 05:00	5.6	0.5	2011/5/20 19:00	5.6	0.5
2011/5/15 16:00	13.6	0.5	2011/5/18 06:00	12.0	33.5	2011/5/20 20:00	4.6	90.0
2011/5/15 17:00	10.5	90.0	2011/5/18 07:00	12.2	39.0	2011/5/20 21:00	4.3	90.0
2011/5/15 18:00	8.8	180.0	2011/5/18 08:00	-999.0	-999.0	2011/5/20 22:00	2.2	90.0
2011/5/15 19:00	9.0	180.0	2011/5/18 09:00	-999.0	-999.0	2011/5/20 23:00	7.6	180.0
2011/5/15 20:00	10.6	180.0	2011/5/18 10:00	-999.0	-999.0	2011/5/21 00:00	7.7	206.5
2011/5/15 21:00	12.2	213.0	2011/5/18 11:00	-999.0	-999.0	2011/5/21 01:00	11.9	209.5
2011/5/15 22:00	10.1	208.0	2011/5/18 12:00	7.2	0.5	2011/5/21 02:00	11.4	206.0
2011/5/15 23:00	9.4	206.5	2011/5/18 13:00	8.6	0.5	2011/5/21 03:00	10.7	205.5
2011/5/16 00:00	7.6	180.0	2011/5/18 14:00	8.6	37.5	2011/5/21 04:00	9.4	205.0
2011/5/16 01:00	6.3	180.0	2011/5/18 15:00	5.8	0.5	2011/5/21 05:00	7.4	180.0
2011/5/16 02:00	6.8	0.5	2011/5/18 16:00	5.6	0.5	2011/5/21 06:00	5.6	180.0
2011/5/16 03:00	7.4	0.5	2011/5/18 17:00	11.2	90.0	2011/5/21 07:00	2.9	180.0
2011/5/16 04:00	9.7	90.0	2011/5/18 18:00	11.2	90.0	2011/5/21 08:00	-999.0	-999.0
2011/5/16 05:00	11.8	48.5	2011/5/18 19:00	11.1	90.0	2011/5/21 09:00	-999.0	-999.0
2011/5/16 06:00	10.9	45.0	2011/5/18 20:00	5.2	0.5	2011/5/21 10:00	-999.0	-999.0
2011/5/16 07:00	7.7	90.0	2011/5/18 21:00	8.6	180.0	2011/5/21 11:00	-999.0	-999.0
2011/5/16 08:00	5.0	180.0	2011/5/18 22:00	10.1	180.0	2011/5/21 12:00	10.9	37.0
2011/5/16 09:00	4.1	180.0	2011/5/18 23:00	11.1	203.5	2011/5/21 13:00	9.8	48.5
2011/5/16 10:00	4.3	270.0	2011/5/19 00:00	11.6	213.5	2011/5/21 14:00	6.5	0.5
2011/5/16 11:00	5.1	0.5	2011/5/19 01:00	11.0	225.0	2011/5/21 15:00	8.0	0.5
2011/5/16 12:00	5.0	0.5	2011/5/19 02:00	6.4	225.0	2011/5/21 16:00	12.0	49.0
2011/5/16 13:00	5.3	0.5	2011/5/19 03:00	11.1	195.5	2011/5/21 17:00	11.1	75.5
2011/5/16 14:00	6.5	0.5	2011/5/19 04:00	8.3	180.0	2011/5/21 18:00	6.5	90.0
2011/5/16 15:00	7.8	90.0	2011/5/19 05:00	5.2	180.0	2011/5/21 19:00	2.6	0.5
2011/5/16 16:00	11.5	90.0	2011/5/19 06:00	7.3	90.0	2011/5/21 20:00	2.6	0.5
2011/5/16 17:00	13.1	90.0	2011/5/19 07:00	10.9	63.0	2011/5/21 21:00	3.1	90.0
2011/5/16 18:00	9.3	90.0	2011/5/19 08:00	13.1	49.0	2011/5/21 22:00	3.0	0.5
2011/5/16 19:00	8.8	180.0	2011/5/19 09:00	9.6	0.5	2011/5/21 23:00	3.3	270.0
2011/5/16 20:00	14.2	180.0	2011/5/19 10:00	8.6	0.5	2011/5/22 00:00	5.3	180.0
2011/5/16 21:00	17.6	202.0	2011/5/19 11:00	7.2	90.0	2011/5/22 01:00	9.5	180.0
2011/5/16 22:00	24.6	216.0	2011/5/19 12:00	3.4	90.0	2011/5/22 02:00	7.8	180.0
2011/5/16 23:00	26.4	213.0	2011/5/19 13:00	2.8	180.0	2011/5/22 03:00	8.2	202.0
2011/5/17 00:00	21.2	220.5	2011/5/19 14:00	4.3	270.0	2011/5/22 04:00	6.5	180.0
2011/5/17 01:00	20.6	218.0	2011/5/19 15:00	6.2	180.0	2011/5/22 05:00	4.5	180.0

2011/5/22 06:00	2.6	180.0
2011/5/22 07:00	4.4	180.0
2011/5/22 08:00	3.1	90.0
2011/5/22 09:00	5.6	0.5
2011/5/22 10:00	11.2	25.5
2011/5/22 11:00	13.2	29.5
2011/5/22 12:00	12.9	33.5
2011/5/22 13:00	8.8	45.0
2011/5/22 14:00	9.5	45.0
2011/5/22 15:00	5.7	0.5
2011/5/22 16:00	5.2	0.5
2011/5/22 17:00	10.1	69.5
2011/5/22 18:00	6.5	90.0
2011/5/22 19:00	3.6	180.0
2011/5/22 20:00	4.6	180.0
2011/5/22 21:00	3.6	180.0
2011/5/22 22:00	3.9	180.0
2011/5/22 23:00	5.5	180.0
2011/5/23 00:00	6.7	270.0
2011/5/23 01:00	8.2	180.0
2011/5/23 02:00	7.1	180.0
2011/5/23 03:00	9.4	270.0
2011/5/23 04:00	8.9	270.0
2011/5/23 05:00	6.2	270.0
2011/5/23 06:00	5.3	270.0
2011/5/23 07:00	5.6	180.0
2011/5/23 08:00	7.8	270.0
2011/5/23 09:00	7.5	0.5
2011/5/23 10:00	10.5	0.5
2011/5/23 11:00	13.8	39.0
2011/5/23 12:00	11.6	56.5
2011/5/23 13:00	8.4	0.5
2011/5/23 14:00	5.6	90.0
2011/5/23 15:00	7.1	90.0
2011/5/23 16:00	6.6	180.0
2011/5/23 17:00	7.5	180.0
2011/5/23 18:00	8.9	180.0
2011/5/23 19:00	11.4	180.0
2011/5/23 20:00	12.0	219.0
2011/5/23 21:00	12.4	216.5
2011/5/23 22:00	12.7	230.5
2011/5/23 23:00	11.5	226.5
2011/5/24 00:00	11.6	225.0
2011/5/24 01:00	13.4	228.0
2011/5/24 02:00	15.6	228.0
2011/5/24 03:00	15.8	242.5
2011/5/24 04:00	22.2	270.0
2011/5/24 05:00	16.8	196.0
2011/5/24 06:00	14.8	199.5
2011/5/24 07:00	17.7	226.0
2011/5/24 08:00	-999.0	-999.0
2011/5/24 09:00	-999.0	-999.0
2011/5/24 10:00	-999.0	-999.0
2011/5/24 11:00	-999.0	-999.0
2011/5/24 12:00	11.7	180.0
2011/5/24 13:00	13.0	180.0
2011/5/24 14:00	15.1	210.5
2011/5/24 15:00	12.5	180.0
2011/5/24 16:00	13.6	270.0
2011/5/24 17:00	12.8	213.5
2011/5/24 18:00	13.0	180.0
2011/5/24 19:00	14.8	207.0
2011/5/24 20:00	22.5	205.5
2011/5/24 21:00	21.9	204.0
2011/5/24 22:00	18.4	190.5
2011/5/24 23:00	19.4	204.0
2011/5/25 00:00	18.8	180.0
2011/5/25 01:00	17.0	180.0
2011/5/25 02:00	15.5	180.0
2011/5/25 03:00	20.3	219.5
2011/5/25 04:00	12.6	180.0
2011/5/25 05:00	13.6	180.0
2011/5/25 06:00	12.1	180.0
2011/5/25 07:00	14.7	180.0
2011/5/25 08:00	12.1	180.0
2011/5/25 09:00	11.2	180.0
2011/5/25 10:00	11.2	196.0
2011/5/25 11:00	9.9	180.0
2011/5/25 12:00	8.3	180.0
2011/5/25 13:00	9.1	0.5
2011/5/25 14:00	15.1	90.0
2011/5/25 15:00	13.0	28.5
2011/5/25 16:00	10.7	90.0
2011/5/25 17:00	10.4	90.0
2011/5/25 18:00	8.7	0.5
2011/5/25 19:00	11.1	180.0
2011/5/25 20:00	8.7	180.0
2011/5/25 21:00	8.6	180.0
2011/5/25 22:00	8.5	180.0
2011/5/25 23:00	8.3	90.0
2011/5/26 00:00	11.7	90.0
2011/5/26 01:00	12.7	90.0
2011/5/26 02:00	13.3	90.0
2011/5/26 03:00	12.9	58.0
2011/5/26 04:00	14.4	40.5
2011/5/26 05:00	13.2	34.5
2011/5/26 06:00	11.4	45.0
2011/5/26 07:00	12.5	35.0
2011/5/26 08:00	12.4	37.5
2011/5/26 09:00	13.1	45.0
2011/5/26 10:00	13.2	34.5
2011/5/26 11:00	13.8	33.5
2011/5/26 12:00	15.8	20.0
2011/5/26 13:00	17.8	33.5
2011/5/26 14:00	17.4	41.0
2011/5/26 15:00	14.8	39.0
2011/5/26 16:00	13.7	35.5
2011/5/26 17:00	12.7	37.0
2011/5/26 18:00	9.7	90.0
2011/5/26 19:00	7.3	180.0
2011/5/26 20:00	7.6	180.0
2011/5/26 21:00	7.5	180.0
2011/5/26 22:00	8.2	180.0
2011/5/26 23:00	6.7	180.0
2011/5/27 00:00	6.4	180.0
2011/5/27 01:00	10.0	90.0
2011/5/27 02:00	12.6	90.0
2011/5/27 03:00	11.9	41.5
2011/5/27 04:00	11.6	45.0
2011/5/27 05:00	10.6	51.5
2011/5/27 06:00	9.4	45.0
2011/5/27 07:00	9.9	31.0
2011/5/27 08:00	-999.0	-999.0
2011/5/27 09:00	-999.0	-999.0
2011/5/27 10:00	-999.0	-999.0
2011/5/27 11:00	-999.0	-999.0
2011/5/27 12:00	12.4	0.5
2011/5/27 13:00	14.6	28.5
2011/5/27 14:00	10.5	90.0
2011/5/27 15:00	13.4	180.0
2011/5/27 16:00	15.3	180.0
2011/5/27 17:00	19.4	199.0
2011/5/27 18:00	31.2	209.5
2011/5/27 19:00	37.7	217.5
2011/5/27 20:00	37.7	221.0
2011/5/27 21:00	37.6	223.0
2011/5/27 22:00	37.8	211.0
2011/5/27 23:00	41.7	218.5
2011/5/28 00:00	39.0	220.5
2011/5/28 01:00	34.6	219.0
2011/5/28 02:00	37.2	224.0
2011/5/28 03:00	34.8	208.5
2011/5/28 04:00	39.2	208.5
2011/5/28 05:00	32.7	207.0
2011/5/28 06:00	42.9	218.0
2011/5/28 07:00	38.9	219.5
2011/5/28 08:00	49.3	224.0
2011/5/28 09:00	40.7	215.5
2011/5/28 10:00	46.0	219.5
2011/5/28 11:00	36.2	219.0
2011/5/28 12:00	45.5	212.5
2011/5/28 13:00	40.3	215.0
2011/5/28 14:00	34.5	214.0
2011/5/28 15:00	38.0	211.5
2011/5/28 16:00	37.3	209.0
2011/5/28 17:00	40.0	214.0
2011/5/28 18:00	40.3	216.5
2011/5/28 19:00	39.9	207.0
2011/5/28 20:00	30.5	211.5
2011/5/28 21:00	27.6	225.5
2011/5/28 22:00	27.0	211.5
2011/5/28 23:00	24.2	228.5
2011/5/29 00:00	26.4	213.0
2011/5/29 01:00	28.8	211.5
2011/5/29 02:00	31.0	208.0
2011/5/29 03:00	25.0	207.5
2011/5/29 04:00	23.9	201.5
2011/5/29 05:00	20.7	218.0
2011/5/29 06:00	21.9	207.0
2011/5/29 07:00	22.6	202.5
2011/5/29 08:00	17.6	206.5
2011/5/29 09:00	19.6	223.0
2011/5/29 10:00	21.1	220.0
2011/5/29 11:00	22.0	216.5
2011/5/29 12:00	17.1	204.5
2011/5/29 13:00	12.2	180.0
2011/5/29 14:00	10.8	180.0
2011/5/29 15:00	9.8	180.0
2011/5/29 16:00	10.6	180.0
2011/5/29 17:00	11.6	180.0
2011/5/29 18:00	15.6	180.0
2011/5/29 19:00	17.6	198.5
2011/5/29 20:00	21.6	197.0
2011/5/29 21:00	19.2	211.0
2011/5/29 22:00	25.0	218.0
2011/5/29 23:00	24.7	220.0

2011/5/30 00:00	23.2	214.5	2011/6/1 14:00	6.3	90.0	2011/6/4 04:00	9.3	191.5
2011/5/30 01:00	16.8	212.0	2011/6/1 15:00	9.0	90.0	2011/6/4 05:00	10.3	203.0
2011/5/30 02:00	14.3	202.5	2011/6/1 16:00	6.9	90.0	2011/6/4 06:00	7.1	206.5
2011/5/30 03:00	11.3	180.0	2011/6/1 17:00	9.8	180.0	2011/6/4 07:00	3.9	0.5
2011/5/30 04:00	9.8	180.0	2011/6/1 18:00	12.4	159.0	2011/6/4 08:00	5.4	90.0
2011/5/30 05:00	7.9	180.0	2011/6/1 19:00	11.3	180.0	2011/6/4 09:00	10.7	67.0
2011/5/30 06:00	7.4	90.0	2011/6/1 20:00	14.8	180.0	2011/6/4 10:00	10.8	69.0
2011/5/30 07:00	8.3	90.0	2011/6/1 21:00	15.3	205.0	2011/6/4 11:00	8.9	90.0
2011/5/30 08:00	-999.0	-999.0	2011/6/1 22:00	14.2	189.0	2011/6/4 12:00	7.4	135.0
2011/5/30 09:00	-999.0	-999.0	2011/6/1 23:00	15.6	205.0	2011/6/4 13:00	8.8	209.0
2011/5/30 10:00	-999.0	-999.0	2011/6/2 00:00	15.6	206.0	2011/6/4 14:00	9.6	215.0
2011/5/30 11:00	-999.0	-999.0	2011/6/2 01:00	13.6	191.0	2011/6/4 15:00	8.5	216.5
2011/5/30 12:00	6.3	90.0	2011/6/2 02:00	14.0	198.5	2011/6/4 16:00	10.0	206.0
2011/5/30 13:00	7.4	90.0	2011/6/2 03:00	12.5	198.0	2011/6/4 17:00	10.0	180.0
2011/5/30 14:00	12.1	20.0	2011/6/2 04:00	11.3	180.0	2011/6/4 18:00	11.6	180.0
2011/5/30 15:00	17.5	34.5	2011/6/2 05:00	10.2	135.0	2011/6/4 19:00	9.6	180.0
2011/5/30 16:00	17.6	45.0	2011/6/2 06:00	11.7	90.0	2011/6/4 20:00	12.5	196.0
2011/5/30 17:00	15.9	41.0	2011/6/2 07:00	13.0	90.0	2011/6/4 21:00	18.0	206.5
2011/5/30 18:00	14.4	44.5	2011/6/2 08:00	-999.0	-999.0	2011/6/4 22:00	24.6	207.0
2011/5/30 19:00	10.3	25.5	2011/6/2 09:00	-999.0	-999.0	2011/6/4 23:00	26.5	213.0
2011/5/30 20:00	7.1	0.5	2011/6/2 10:00	-999.0	-999.0	2011/6/5 00:00	25.2	216.5
2011/5/30 21:00	7.3	45.0	2011/6/2 11:00	-999.0	-999.0	2011/6/5 01:00	19.5	219.5
2011/5/30 22:00	8.7	29.5	2011/6/2 12:00	9.3	45.0	2011/6/5 02:00	18.7	226.0
2011/5/30 23:00	7.0	45.0	2011/6/2 13:00	9.4	73.5	2011/6/5 03:00	14.7	230.0
2011/5/31 00:00	8.0	45.0	2011/6/2 14:00	9.2	90.0	2011/6/5 04:00	11.6	223.5
2011/5/31 01:00	9.9	45.0	2011/6/2 15:00	7.8	90.0	2011/6/5 05:00	12.9	242.0
2011/5/31 02:00	9.0	90.0	2011/6/2 16:00	9.2	90.0	2011/6/5 06:00	10.4	225.0
2011/5/31 03:00	8.7	146.5	2011/6/2 17:00	10.0	90.0	2011/6/5 07:00	8.9	305.0
2011/5/31 04:00	7.0	90.0	2011/6/2 18:00	10.0	45.0	2011/6/5 08:00	-999.0	-999.0
2011/5/31 05:00	15.3	39.5	2011/6/2 19:00	8.4	90.0	2011/6/5 09:00	-999.0	-999.0
2011/5/31 06:00	18.1	29.5	2011/6/2 20:00	6.7	90.0	2011/6/5 10:00	-999.0	-999.0
2011/5/31 07:00	19.8	34.0	2011/6/2 21:00	9.7	180.0	2011/6/5 11:00	-999.0	-999.0
2011/5/31 08:00	15.5	38.0	2011/6/2 22:00	14.9	200.5	2011/6/5 12:00	6.0	135.0
2011/5/31 09:00	12.3	33.5	2011/6/2 23:00	17.3	205.5	2011/6/5 13:00	2.6	180.0
2011/5/31 10:00	10.4	45.0	2011/6/3 00:00	16.7	209.0	2011/6/5 14:00	2.9	180.0
2011/5/31 11:00	6.7	45.0	2011/6/3 01:00	15.8	203.0	2011/6/5 15:00	1.9	180.0
2011/5/31 12:00	4.2	0.5	2011/6/3 02:00	12.7	206.0	2011/6/5 16:00	4.9	225.0
2011/5/31 13:00	6.2	180.0	2011/6/3 03:00	10.2	206.0	2011/6/5 17:00	6.5	180.0
2011/5/31 14:00	10.0	180.0	2011/6/3 04:00	9.6	213.5	2011/6/5 18:00	8.0	180.0
2011/5/31 15:00	9.6	180.0	2011/6/3 05:00	8.2	270.0	2011/6/5 19:00	9.1	180.0
2011/5/31 16:00	10.4	180.0	2011/6/3 06:00	6.6	45.0	2011/6/5 20:00	8.4	180.0
2011/5/31 17:00	10.9	180.0	2011/6/3 07:00	21.7	42.5	2011/6/5 21:00	9.9	199.0
2011/5/31 18:00	12.9	180.0	2011/6/3 08:00	19.8	46.0	2011/6/5 22:00	15.0	213.5
2011/5/31 19:00	11.2	180.0	2011/6/3 09:00	16.3	54.0	2011/6/5 23:00	19.8	209.5
2011/5/31 20:00	11.6	180.0	2011/6/3 10:00	14.7	43.0	2011/6/6 00:00	21.7	210.0
2011/5/31 21:00	15.1	180.0	2011/6/3 11:00	11.8	41.5	2011/6/6 01:00	17.5	215.5
2011/5/31 22:00	15.7	193.5	2011/6/3 12:00	12.5	45.5	2011/6/6 02:00	18.6	222.5
2011/5/31 23:00	16.7	207.0	2011/6/3 13:00	10.9	31.0	2011/6/6 03:00	15.4	227.0
2011/6/1 00:00	15.5	201.5	2011/6/3 14:00	11.7	26.5	2011/6/6 04:00	11.3	241.0
2011/6/1 01:00	15.5	207.5	2011/6/3 15:00	9.6	90.0	2011/6/6 05:00	9.2	251.0
2011/6/1 02:00	13.8	195.5	2011/6/3 16:00	6.1	90.0	2011/6/6 06:00	7.7	225.0
2011/6/1 03:00	13.5	197.5	2011/6/3 17:00	7.4	180.0	2011/6/6 07:00	7.6	225.0
2011/6/1 04:00	11.9	194.5	2011/6/3 18:00	9.2	180.0	2011/6/6 08:00	6.6	270.0
2011/6/1 05:00	7.7	180.0	2011/6/3 19:00	9.1	180.0	2011/6/6 09:00	6.6	270.0
2011/6/1 06:00	5.5	153.5	2011/6/3 20:00	10.8	180.0	2011/6/6 10:00	4.2	270.0
2011/6/1 07:00	13.3	64.0	2011/6/3 21:00	12.3	195.5	2011/6/6 11:00	5.5	180.0
2011/6/1 08:00	12.3	53.5	2011/6/3 22:00	14.5	210.5	2011/6/6 12:00	5.2	243.5
2011/6/1 09:00	14.2	72.5	2011/6/3 23:00	14.6	207.5	2011/6/6 13:00	2.1	270.0
2011/6/1 10:00	12.8	73.0	2011/6/4 00:00	13.0	208.0	2011/6/6 14:00	2.7	270.0
2011/6/1 11:00	10.5	72.5	2011/6/4 01:00	13.8	212.0	2011/6/6 15:00	4.0	0.5
2011/6/1 12:00	10.4	71.0	2011/6/4 02:00	9.8	180.0	2011/6/6 16:00	4.3	90.0
2011/6/1 13:00	9.6	72.5	2011/6/4 03:00	9.8	194.5	2011/6/6 17:00	5.2	90.0

2011/6/6 18:00	4.6	180.0	2011/6/9 08:00	8.6	270.0	2011/6/11 22:00	7.5	180.0
2011/6/6 19:00	4.9	180.0	2011/6/9 09:00	8.2	0.5	2011/6/11 23:00	7.4	180.0
2011/6/6 20:00	6.1	180.0	2011/6/9 10:00	13.3	21.0	2011/6/12 00:00	6.3	270.0
2011/6/6 21:00	7.4	180.0	2011/6/9 11:00	14.1	21.5	2011/6/12 01:00	10.9	56.5
2011/6/6 22:00	10.7	180.0	2011/6/9 12:00	6.1	0.5	2011/6/12 02:00	14.1	58.0
2011/6/6 23:00	17.5	206.5	2011/6/9 13:00	1.7	270.0	2011/6/12 03:00	4.8	180.0
2011/6/7 00:00	19.3	209.0	2011/6/9 14:00	4.4	270.0	2011/6/12 04:00	6.6	180.0
2011/6/7 01:00	17.2	216.5	2011/6/9 15:00	4.0	270.0	2011/6/12 05:00	6.5	180.0
2011/6/7 02:00	16.4	225.0	2011/6/9 16:00	5.8	225.0	2011/6/12 06:00	5.9	180.0
2011/6/7 03:00	12.2	236.5	2011/6/9 17:00	5.2	270.0	2011/6/12 07:00	6.7	225.0
2011/6/7 04:00	10.0	248.0	2011/6/9 18:00	7.3	270.0	2011/6/12 08:00	5.2	225.0
2011/6/7 05:00	8.7	270.0	2011/6/9 19:00	4.4	270.0	2011/6/12 09:00	5.0	270.0
2011/6/7 06:00	7.5	270.0	2011/6/9 20:00	3.5	296.5	2011/6/12 10:00	5.0	270.0
2011/6/7 07:00	5.4	270.0	2011/6/9 21:00	5.2	296.5	2011/6/12 11:00	7.4	225.0
2011/6/7 08:00	4.9	90.0	2011/6/9 22:00	3.3	270.0	2011/6/12 12:00	7.2	180.0
2011/6/7 09:00	10.1	54.0	2011/6/9 23:00	5.1	225.0	2011/6/12 13:00	6.4	0.5
2011/6/7 10:00	9.1	90.0	2011/6/10 00:00	4.2	180.0	2011/6/12 14:00	11.7	65.5
2011/6/7 11:00	9.2	60.5	2011/6/10 01:00	4.7	225.0	2011/6/12 15:00	13.3	66.5
2011/6/7 12:00	8.1	90.0	2011/6/10 02:00	5.3	225.0	2011/6/12 16:00	5.4	180.0
2011/6/7 13:00	5.5	180.0	2011/6/10 03:00	9.0	221.5	2011/6/12 17:00	10.1	205.0
2011/6/7 14:00	5.3	90.0	2011/6/10 04:00	10.7	236.5	2011/6/12 18:00	9.3	202.0
2011/6/7 15:00	5.8	180.0	2011/6/10 05:00	10.1	236.5	2011/6/12 19:00	14.2	180.0
2011/6/7 16:00	6.6	180.0	2011/6/10 06:00	7.1	225.0	2011/6/12 20:00	10.6	198.0
2011/6/7 17:00	5.8	180.0	2011/6/10 07:00	5.2	225.0	2011/6/12 21:00	10.0	213.5
2011/6/7 18:00	6.4	180.0	2011/6/10 08:00	5.5	270.0	2011/6/12 22:00	10.5	225.0
2011/6/7 19:00	9.9	196.5	2011/6/10 09:00	7.0	270.0	2011/6/12 23:00	9.0	225.0
2011/6/7 20:00	8.1	180.0	2011/6/10 10:00	6.7	315.0	2011/6/13 00:00	6.6	248.0
2011/6/7 21:00	11.3	220.0	2011/6/10 11:00	11.4	0.5	2011/6/13 01:00	6.1	0.5
2011/6/7 22:00	11.8	225.0	2011/6/10 12:00	9.8	45.0	2011/6/13 02:00	14.8	48.5
2011/6/7 23:00	12.4	223.0	2011/6/10 13:00	8.1	45.0	2011/6/13 03:00	17.2	48.5
2011/6/8 00:00	14.6	213.5	2011/6/10 14:00	3.4	90.0	2011/6/13 04:00	18.0	58.0
2011/6/8 01:00	18.8	201.5	2011/6/10 15:00	4.6	180.0	2011/6/13 05:00	12.4	90.0
2011/6/8 02:00	18.7	210.5	2011/6/10 16:00	5.8	180.0	2011/6/13 06:00	9.1	56.5
2011/6/8 03:00	16.4	232.5	2011/6/10 17:00	4.3	90.0	2011/6/13 07:00	7.2	90.0
2011/6/8 04:00	11.2	244.5	2011/6/10 18:00	4.7	270.0	2011/6/13 08:00	6.5	90.0
2011/6/8 05:00	11.2	251.5	2011/6/10 19:00	4.5	180.0	2011/6/13 09:00	3.9	45.0
2011/6/8 06:00	9.7	270.0	2011/6/10 20:00	4.0	270.0	2011/6/13 10:00	2.0	90.0
2011/6/8 07:00	8.8	303.5	2011/6/10 21:00	4.2	270.0	2011/6/13 11:00	3.2	0.5
2011/6/8 08:00	-999.0	-999.0	2011/6/10 22:00	4.3	270.0	2011/6/13 12:00	3.2	315.0
2011/6/8 09:00	-999.0	-999.0	2011/6/10 23:00	4.4	270.0	2011/6/13 13:00	2.9	270.0
2011/6/8 10:00	-999.0	-999.0	2011/6/11 00:00	3.8	270.0	2011/6/13 14:00	3.3	270.0
2011/6/8 11:00	-999.0	-999.0	2011/6/11 01:00	3.4	270.0	2011/6/13 15:00	3.8	270.0
2011/6/8 12:00	6.2	0.5	2011/6/11 02:00	6.1	180.0	2011/6/13 16:00	3.0	270.0
2011/6/8 13:00	4.6	135.0	2011/6/11 03:00	5.6	180.0	2011/6/13 17:00	2.8	270.0
2011/6/8 14:00	4.9	180.0	2011/6/11 04:00	10.1	180.0	2011/6/13 18:00	4.4	180.0
2011/6/8 15:00	4.0	90.0	2011/6/11 05:00	13.3	196.0	2011/6/13 19:00	5.1	225.0
2011/6/8 16:00	6.7	180.0	2011/6/11 06:00	6.5	180.0	2011/6/13 20:00	7.4	270.0
2011/6/8 17:00	9.6	224.0	2011/6/11 07:00	8.0	225.0	2011/6/13 21:00	8.1	225.0
2011/6/8 18:00	11.6	244.5	2011/6/11 08:00	-999.0	-999.0	2011/6/13 22:00	7.9	233.5
2011/6/8 19:00	11.9	244.5	2011/6/11 09:00	-999.0	-999.0	2011/6/13 23:00	5.0	225.0
2011/6/8 20:00	11.4	235.0	2011/6/11 10:00	-999.0	-999.0	2011/6/14 00:00	5.4	270.0
2011/6/8 21:00	8.7	225.0	2011/6/11 11:00	-999.0	-999.0	2011/6/14 01:00	4.6	270.0
2011/6/8 22:00	8.7	270.0	2011/6/11 12:00	5.6	0.5	2011/6/14 02:00	4.3	315.0
2011/6/8 23:00	8.1	225.0	2011/6/11 13:00	15.9	52.0	2011/6/14 03:00	4.5	0.5
2011/6/9 00:00	9.3	224.0	2011/6/11 14:00	9.4	0.5	2011/6/14 04:00	7.5	0.5
2011/6/9 01:00	12.5	224.5	2011/6/11 15:00	6.3	180.0	2011/6/14 05:00	13.4	40.0
2011/6/9 02:00	15.1	219.5	2011/6/11 16:00	10.4	180.0	2011/6/14 06:00	13.1	47.0
2011/6/9 03:00	18.1	222.5	2011/6/11 17:00	5.8	180.0	2011/6/14 07:00	9.6	55.5
2011/6/9 04:00	19.7	226.0	2011/6/11 18:00	5.3	180.0	2011/6/14 08:00	-999.0	-999.0
2011/6/9 05:00	19.2	222.5	2011/6/11 19:00	6.6	180.0	2011/6/14 09:00	-999.0	-999.0
2011/6/9 06:00	13.8	248.0	2011/6/11 20:00	10.0	180.0	2011/6/14 10:00	-999.0	-999.0
2011/6/9 07:00	10.1	270.0	2011/6/11 21:00	7.5	180.0	2011/6/14 11:00	-999.0	-999.0

2011/6/14 12:00	8.7	0.5
2011/6/14 13:00	7.1	0.5
2011/6/14 14:00	6.1	45.0
2011/6/14 15:00	6.5	0.5
2011/6/14 16:00	6.7	0.5
2011/6/14 17:00	4.2	0.5
2011/6/14 18:00	4.3	180.0
2011/6/14 19:00	6.9	180.0
2011/6/14 20:00	9.4	214.5
2011/6/14 21:00	9.6	226.0
2011/6/14 22:00	8.3	224.0
2011/6/14 23:00	8.6	224.0
2011/6/15 00:00	7.2	225.0
2011/6/15 01:00	5.5	225.0
2011/6/15 02:00	6.2	226.5
2011/6/15 03:00	5.0	225.0
2011/6/15 04:00	3.0	270.0
2011/6/15 05:00	3.7	90.0
2011/6/15 06:00	5.4	0.5
2011/6/15 07:00	3.5	90.0
2011/6/15 08:00	3.5	0.5
2011/6/15 09:00	8.4	0.5
2011/6/15 10:00	10.5	0.5
2011/6/15 11:00	9.4	0.5
2011/6/15 12:00	10.3	0.5
2011/6/15 13:00	11.0	0.5
2011/6/15 14:00	8.5	0.5
2011/6/15 15:00	5.2	90.0
2011/6/15 16:00	7.1	0.5
2011/6/15 17:00	7.1	45.0
2011/6/15 18:00	2.1	90.0
2011/6/15 19:00	4.7	180.0
2011/6/15 20:00	8.0	180.0
2011/6/15 21:00	7.2	225.0
2011/6/15 22:00	7.7	225.0
2011/6/15 23:00	6.9	225.0
2011/6/16 00:00	7.0	225.0
2011/6/16 01:00	5.0	270.0
2011/6/16 02:00	3.4	270.0
2011/6/16 03:00	2.3	270.0
2011/6/16 04:00	3.2	270.0
2011/6/16 05:00	3.1	0.5
2011/6/16 06:00	5.7	90.0
2011/6/16 07:00	8.0	64.0
2011/6/16 08:00	-999.0	-999.0
2011/6/16 09:00	-999.0	-999.0
2011/6/16 10:00	-999.0	-999.0
2011/6/16 11:00	-999.0	-999.0
2011/6/16 12:00	7.3	45.0
2011/6/16 13:00	5.9	0.5
2011/6/16 14:00	6.9	45.0
2011/6/16 15:00	5.3	45.0
2011/6/16 16:00	7.9	71.0
2011/6/16 17:00	7.2	59.5
2011/6/16 18:00	7.5	45.0
2011/6/16 19:00	6.9	63.5
2011/6/16 20:00	5.2	90.0
2011/6/16 21:00	4.1	180.0
2011/6/16 22:00	5.0	225.0
2011/6/16 23:00	5.2	243.5
2011/6/17 00:00	6.5	242.5
2011/6/17 01:00	4.8	270.0
2011/6/17 02:00	2.7	270.0
2011/6/17 03:00	3.7	0.5
2011/6/17 04:00	3.8	0.5
2011/6/17 05:00	3.2	315.0
2011/6/17 06:00	3.1	270.0
2011/6/17 07:00	1.5	0.5
2011/6/17 08:00	3.9	90.0
2011/6/17 09:00	1.9	0.5
2011/6/17 10:00	2.2	90.0
2011/6/17 11:00	3.7	0.5
2011/6/17 12:00	3.3	0.5
2011/6/17 13:00	2.7	0.5
2011/6/17 14:00	4.3	0.5
2011/6/17 15:00	2.2	270.0
2011/6/17 16:00	3.1	180.0
2011/6/17 17:00	4.0	0.5
2011/6/17 18:00	5.0	90.0
2011/6/17 19:00	3.7	0.5
2011/6/17 20:00	3.1	270.0
2011/6/17 21:00	4.4	270.0
2011/6/17 22:00	3.3	270.0
2011/6/17 23:00	4.0	270.0
2011/6/18 00:00	4.0	225.0
2011/6/18 01:00	6.3	225.0
2011/6/18 02:00	9.0	225.0
2011/6/18 03:00	4.9	180.0
2011/6/18 04:00	1.9	180.0
2011/6/18 05:00	2.4	0.5
2011/6/18 06:00	3.9	0.5
2011/6/18 07:00	7.8	90.0
2011/6/18 08:00	-999.0	-999.0
2011/6/18 09:00	-999.0	-999.0
2011/6/18 10:00	-999.0	-999.0
2011/6/18 11:00	-999.0	-999.0
2011/6/18 12:00	6.3	135.0
2011/6/18 13:00	2.2	0.5
2011/6/18 14:00	1.6	90.0
2011/6/18 15:00	5.0	135.0
2011/6/18 16:00	4.0	0.5
2011/6/18 17:00	5.8	90.0
2011/6/18 18:00	5.9	90.0
2011/6/18 19:00	2.5	90.0
2011/6/18 20:00	3.0	180.0
2011/6/18 21:00	6.0	225.0
2011/6/18 22:00	7.5	210.5
2011/6/18 23:00	6.7	206.5
2011/6/19 00:00	9.6	211.0
2011/6/19 01:00	8.7	209.5
2011/6/19 02:00	6.4	202.0
2011/6/19 03:00	3.7	180.0
2011/6/19 04:00	2.4	0.5
2011/6/19 05:00	4.8	0.5
2011/6/19 06:00	4.1	0.5
2011/6/19 07:00	1.9	90.0

附錄七　麥寮海域底層水深 5 米處實測流速流向表

日期	流速(cm/s)	流向	2011/6/10 15:00	78.6	3.4	2011/6/11 20:00	41.6	171.3
2011/6/9 10:30	43.7	8.4	2011/6/10 15:30	67.7	4.9	2011/6/11 20:30	47.2	193.7
2011/6/9 11:00	51	0.9	2011/6/10 16:00	68.5	9	2011/6/11 21:00	41.5	178.9
2011/6/9 11:30	51.8	358.3	2011/6/10 16:30	37.8	0.2	2011/6/11 21:30	42.3	173.1
2011/6/9 12:00	59.2	356	2011/6/10 17:00	28.3	11.6	2011/6/11 22:00	36.7	171.8
2011/6/9 12:30	67.6	358.2	2011/6/10 17:30	17.6	35	2011/6/11 22:30	29.2	177.1
2011/6/9 13:00	64.4	1.9	2011/6/10 18:00	6.5	190.6	2011/6/11 23:00	19.1	182.1
2011/6/9 13:30	54.9	2.4	2011/6/10 18:30	29.3	190.4	2011/6/11 23:30	5.6	105.5
2011/6/9 14:00	49.9	7	2011/6/10 19:00	28.4	180	2011/6/12 00:00	12.1	19.8
2011/6/9 14:30	37.7	8.4	2011/6/10 19:30	39.7	188.1	2011/6/12 00:30	24.4	5.2
2011/6/9 15:00	26.9	8.1	2011/6/10 20:00	40.3	180.9	2011/6/12 01:00	40.9	1.4
2011/6/9 15:30	13.8	12.1	2011/6/10 20:30	37.4	178.9	2011/6/12 01:30	49.8	5
2011/6/9 16:00	3.7	161.1	2011/6/10 21:00	32.2	180.2	2011/6/12 02:00	63.7	2.6
2011/6/9 16:30	18.6	190.8	2011/6/10 21:30	21.4	177.1	2011/6/12 02:30	69.9	0.2
2011/6/9 17:00	30.8	186	2011/6/10 22:00	12.1	154.5	2011/6/12 03:00	73.3	2.7
2011/6/9 17:30	34.3	175.7	2011/6/10 22:30	5.5	177.9	2011/6/12 03:30	69.6	4.2
2011/6/9 18:00	34.6	179	2011/6/10 23:00	28.8	46.8	2011/6/12 04:00	73.7	3.5
2011/6/9 18:30	43.4	176.7	2011/6/10 23:30	33.8	27.7	2011/6/12 04:30	60	5.3
2011/6/9 19:00	42.8	173.8	2011/6/11 00:00	47.9	12.2	2011/6/12 05:00	49.9	3.1
2011/6/9 19:30	33.8	179.8	2011/6/11 00:30	53.7	354.2	2011/6/12 05:30	32.6	12.2
2011/6/9 20:00	27.7	182.3	2011/6/11 01:00	65.7	3.6	2011/6/12 06:00	20.1	8.6
2011/6/9 20:30	16.9	169.8	2011/6/11 01:30	76.6	358.1	2011/6/12 06:30	4	323.1
2011/6/9 21:00	10.6	152	2011/6/11 02:00	94	357.4	2011/6/12 07:00	17.5	183.3
2011/6/9 21:30	7	39.2	2011/6/11 02:30	94.7	357.5	2011/6/12 07:30	29.9	184.6
2011/6/9 22:00	23.5	9.3	2011/6/11 03:00	83.8	0.1	2011/6/12 08:00	40.9	182.9
2011/6/9 22:30	31.3	17.1	2011/6/11 03:30	77.8	1.8	2011/6/12 08:30	47.8	182.8
2011/6/9 23:00	40.2	4.7	2011/6/11 04:00	67.6	8.9	2011/6/12 09:00	45.8	175.4
2011/6/9 23:30	51.2	359.9	2011/6/11 04:30	53	11.2	2011/6/12 09:30	44.2	174.3
2011/6/10 00:00	56.4	356.8	2011/6/11 05:00	22	18.3	2011/6/12 10:00	42.6	178
2011/6/10 00:30	65.5	0.8	2011/6/11 05:30	23.4	33.1	2011/6/12 10:30	36.7	177.2
2011/6/10 01:00	68.5	2.3	2011/6/11 06:00	13.9	95.8	2011/6/12 11:00	24.2	182.4
2011/6/10 01:30	65.3	4	2011/6/11 06:30	19	161	2011/6/12 11:30	7.8	174.9
2011/6/10 02:00	56.8	3	2011/6/11 07:00	38.6	177.6	2011/6/12 12:00	6.1	329.2
2011/6/10 02:30	48.1	6.7	2011/6/11 07:30	47.5	177.1	2011/6/12 12:30	23.3	356.1
2011/6/10 03:00	33	1.7	2011/6/11 08:00	50.3	179	2011/6/12 13:00	39.1	3.4
2011/6/10 03:30	18.2	17.6	2011/6/11 08:30	48.8	173	2011/6/12 13:30	50	0.5
2011/6/10 04:00	7.2	40.5	2011/6/11 09:00	41.8	177.7	2011/6/12 14:00	58	358.5
2011/6/10 04:30	16.2	180	2011/6/11 09:30	36.3	184.4	2011/6/12 14:30	67.5	358.6
2011/6/10 05:00	29.3	179	2011/6/11 10:00	31.5	185.7	2011/6/12 15:00	79.6	359.4
2011/6/10 05:30	33	178.1	2011/6/11 10:30	10.6	189.2	2011/6/12 15:30	80.9	0.8
2011/6/10 06:00	40	179	2011/6/11 11:00	9.9	341.7	2011/6/12 16:00	81.3	2.2
2011/6/10 06:30	46.3	177	2011/6/11 11:30	20.8	19	2011/6/12 16:30	79.5	0.8
2011/6/10 07:00	47.4	172.8	2011/6/11 12:00	40.4	13	2011/6/12 17:00	64.7	2.6
2011/6/10 07:30	44.4	173.4	2011/6/11 12:30	52.4	356.6	2011/6/12 17:30	51.3	9.9
2011/6/10 08:00	39.2	172.7	2011/6/11 13:00	71.6	4.4	2011/6/12 18:00	43.6	13
2011/6/10 08:30	28.4	174.6	2011/6/11 13:30	83.5	0.4	2011/6/12 18:30	31.7	17.5
2011/6/10 09:00	23.8	180.7	2011/6/11 14:00	95.4	0.8	2011/6/12 19:00	11.1	37
2011/6/10 09:30	12.1	165.2	2011/6/11 14:30	101.6	1.1	2011/6/12 19:30	6.7	138
2011/6/10 10:00	2	95.7	2011/6/11 15:00	106.4	0	2011/6/12 20:00	28.6	183.4
2011/6/10 10:30	19.1	14.3	2011/6/11 15:30	97.4	2.9	2011/6/12 20:30	38.3	187.3
2011/6/10 11:00	34	358.5	2011/6/11 16:00	87.7	4.1	2011/6/12 21:00	45.8	177.4
2011/6/10 11:30	49.6	3.9	2011/6/11 16:30	59.1	10	2011/6/12 21:30	50.8	177.1
2011/6/10 12:00	57.5	1.1	2011/6/11 17:00	61.5	9.8	2011/6/12 22:00	49	172.7
2011/6/10 12:30	74.2	359.5	2011/6/11 17:30	25.9	3.1	2011/6/12 22:30	42.9	175.9
2011/6/10 13:00	85.4	357.4	2011/6/11 18:00	24.2	25	2011/6/12 23:00	41.1	169.9
2011/6/10 13:30	90.4	1.3	2011/6/11 18:30	3	34.2	2011/6/12 23:30	31.5	173.6
2011/6/10 14:00	100.7	1	2011/6/11 19:00	15.4	197.4	2011/6/13 00:00	21.3	180.5
2011/6/10 14:30	99.4	5.8	2011/6/11 19:30	31	182.2	2011/6/13 00:30	9.9	175.4

2011/6/13 01:00	5.7	39.3	2011/6/14 08:00	22.1	19	2011/6/15 15:00	14.5	7.9
2011/6/13 01:30	20.6	10.9	2011/6/14 08:30	4.2	43.1	2011/6/15 15:30	33.2	357.4
2011/6/13 02:00	34.4	2.3	2011/6/14 09:00	17.9	182.6	2011/6/15 16:00	45.2	2.2
2011/6/13 02:30	49.8	4.8	2011/6/14 09:30	29.5	184.9	2011/6/15 16:30	54.2	358.9
2011/6/13 03:00	54.6	358.8	2011/6/14 10:00	41.9	185.2	2011/6/15 17:00	66.9	358.7
2011/6/13 03:30	67.5	359.9	2011/6/14 10:30	48	181.4	2011/6/15 17:30	77.8	359.8
2011/6/13 04:00	66.6	1.3	2011/6/14 11:00	42.2	174.3	2011/6/15 18:00	87.3	1.2
2011/6/13 04:30	68.8	1.5	2011/6/14 11:30	43.8	174.4	2011/6/15 18:30	86.1	1.7
2011/6/13 05:00	66.7	3.4	2011/6/14 12:00	37.2	176	2011/6/15 19:00	86.4	3.2
2011/6/13 05:30	61.3	5	2011/6/14 12:30	29.1	173.1	2011/6/15 19:30	77.7	5.9
2011/6/13 06:00	47.5	8	2011/6/14 13:00	21.4	180.3	2011/6/15 20:00	64.2	7.5
2011/6/13 06:30	34.3	12.8	2011/6/14 13:30	2.8	175.9	2011/6/15 20:30	42.6	12.8
2011/6/13 07:00	18	18.1	2011/6/14 14:00	8	2.9	2011/6/15 21:00	28.2	15.9
2011/6/13 07:30	4.3	29.6	2011/6/14 14:30	30.1	3.4	2011/6/15 21:30	14.1	26.9
2011/6/13 08:00	13.5	182.5	2011/6/14 15:00	42.3	355.3	2011/6/15 22:00	15.4	178.9
2011/6/13 08:30	30.4	193.9	2011/6/14 15:30	50.9	3.5	2011/6/15 22:30	30.5	185.3
2011/6/13 09:00	39.9	185.6	2011/6/14 16:00	55.6	357.6	2011/6/15 23:00	42.8	173.7
2011/6/13 09:30	46.3	182.3	2011/6/14 16:30	67.9	359.4	2011/6/15 23:30	49.8	179.7
2011/6/13 10:00	46.8	175.3	2011/6/14 17:00	79.8	359.8	2011/6/16 00:00	56.6	174
2011/6/13 10:30	47.7	176.5	2011/6/14 17:30	84.8	0.9	2011/6/16 00:30	58.6	171.7
2011/6/13 11:00	40.2	175.6	2011/6/14 18:00	78.5	2.3	2011/6/16 01:00	55.8	171.9
2011/6/13 11:30	30.7	178.3	2011/6/14 18:30	75.1	4.2	2011/6/16 01:30	47.6	173.4
2011/6/13 12:00	24.9	178.8	2011/6/14 19:00	64.6	5.5	2011/6/16 02:00	36.8	173.3
2011/6/13 12:30	12.5	160.8	2011/6/14 19:30	47	10.4	2011/6/16 02:30	25.5	175.5
2011/6/13 13:00	3	47.7	2011/6/14 20:00	30.7	9.2	2011/6/16 03:00	14.3	188.9
2011/6/13 13:30	18	359.7	2011/6/14 20:30	14.8	19.8	2011/6/16 03:30	3.9	345.3
2011/6/13 14:00	33.1	2.9	2011/6/14 21:00	7.7	90	2011/6/16 04:00	18.5	10.9
2011/6/13 14:30	46.9	1.5	2011/6/14 21:30	27.2	177.5	2011/6/16 04:30	35.6	2.4
2011/6/13 15:00	51.5	358	2011/6/14 22:00	40.7	180.8	2011/6/16 05:00	49.4	4.2
2011/6/13 15:30	64.1	357.6	2011/6/14 22:30	47.7	178.6	2011/6/16 05:30	54.1	5.9
2011/6/13 16:00	74	1.1	2011/6/14 23:00	53.7	175.1	2011/6/16 06:00	63	358.5
2011/6/13 16:30	76.2	1.4	2011/6/14 23:30	55.4	173.7	2011/6/16 06:30	73	3.7
2011/6/13 17:00	76.5	3.6	2011/6/15 00:00	54.7	172.2	2011/6/16 07:00	73.2	1.3
2011/6/13 17:30	67.3	2.2	2011/6/15 00:30	49.6	170.5	2011/6/16 07:30	68.8	0.7
2011/6/13 18:00	61.9	6	2011/6/15 01:00	39.9	175.4	2011/6/16 08:00	70.4	6.9
2011/6/13 18:30	52.3	8.1	2011/6/15 01:30	29.7	175	2011/6/16 08:30	54.7	3.4
2011/6/13 19:00	34.9	8.7	2011/6/15 02:00	14.7	187.8	2011/6/16 09:00	44.4	7.3
2011/6/13 19:30	14.5	20.2	2011/6/15 02:30	5.5	303.1	2011/6/16 09:30	33.4	12.3
2011/6/13 20:00	7.3	41.1	2011/6/15 03:00	16.7	350.7	2011/6/16 10:00	14.5	18.4
2011/6/13 20:30	16.9	172.5	2011/6/15 03:30	29.4	9.2	2011/6/16 10:30	4.2	116.6
2011/6/13 21:00	34.7	185	2011/6/15 04:00	42.7	2.8	2011/6/16 11:00	17	180
2011/6/13 21:30	41.4	175	2011/6/15 04:30	55.2	3.3	2011/6/16 11:30	37	189.2
2011/6/13 22:00	55.1	177.5	2011/6/15 05:00	64.2	356.5	2011/6/16 12:00	44.7	181.9
2011/6/13 22:30	47.8	175.9	2011/6/15 05:30	74.4	1.9	2011/6/16 12:30	50.2	176.7
2011/6/13 23:00	52.5	170.7	2011/6/15 06:00	70.7	359	2011/6/16 13:00	46.7	174.5
2011/6/13 23:30	46	171.3	2011/6/15 06:30	68.5	3.2	2011/6/16 13:30	41.7	173.1
2011/6/14 00:00	44.9	171.2	2011/6/15 07:00	66.4	2.8	2011/6/16 14:00	35.3	176.4
2011/6/14 00:30	32.2	172.3	2011/6/15 07:30	61.3	4.8	2011/6/16 14:30	25	179.3
2011/6/14 01:00	18.8	171.7	2011/6/15 08:00	47.9	7.2	2011/6/16 15:00	11.4	183
2011/6/14 01:30	4.7	166.6	2011/6/15 08:30	33.1	10.6	2011/6/16 15:30	2.3	167.2
2011/6/14 02:00	9.1	21.2	2011/6/15 09:00	21.5	11	2011/6/16 16:00	17.2	8
2011/6/14 02:30	26.5	10.4	2011/6/15 09:30	3.4	83.3	2011/6/16 16:30	37	9.3
2011/6/14 03:00	36	3.5	2011/6/15 10:00	15.1	184.2	2011/6/16 17:00	47.5	10.9
2011/6/14 03:30	50.6	4.2	2011/6/15 10:30	32.8	182.3	2011/6/16 17:30	58.3	356.2
2011/6/14 04:00	61.5	3.4	2011/6/15 11:00	37.9	184.5	2011/6/16 18:00	72.4	358.2
2011/6/14 04:30	66.3	0	2011/6/15 11:30	48.1	180.5	2011/6/16 18:30	76.5	0.1
2011/6/14 05:00	71.2	0.6	2011/6/15 12:00	46.9	176.1	2011/6/16 19:00	87.8	359.9
2011/6/14 05:30	67.8	3.6	2011/6/15 12:30	39.5	178.3	2011/6/16 19:30	79.9	0.4
2011/6/14 06:00	62.9	4.7	2011/6/15 13:00	36.7	176.6	2011/6/16 20:00	80.7	3.9
2011/6/14 06:30	56.8	5.5	2011/6/15 13:30	25.6	176.9	2011/6/16 20:30	71.2	6
2011/6/14 07:00	46.2	7.1	2011/6/15 14:00	17.4	185.3	2011/6/16 21:00	49.3	9.3
2011/6/14 07:30	34.4	14	2011/6/15 14:30	5	210.2	2011/6/16 21:30	29.7	10.9

2011/6/16 22:00	18.4	8.1	2011/6/18 05:00	2.5	21.4	2011/6/19 12:00	18.6	19.1
2011/6/16 22:30	4.3	176	2011/6/18 05:30	19	359.4	2011/6/19 12:30	1.7	310.2
2011/6/16 23:00	28.8	184.8	2011/6/18 06:00	33.4	7.7	2011/6/19 13:00	15.1	190.7
2011/6/16 23:30	42.1	178.6	2011/6/18 06:30	45.1	8.8	2011/6/19 13:30	31.1	185.2
2011/6/17 00:00	44.5	176.8	2011/6/18 07:00	56.7	1.1	2011/6/19 14:00	39.3	182.5
2011/6/17 00:30	52.8	173.7	2011/6/18 07:30	60.6	357.8	2011/6/19 14:30	48.8	176.7
2011/6/17 01:00	55.4	173.1	2011/6/18 08:00	69.8	359.1	2011/6/19 15:00	45.5	172.4
2011/6/17 01:30	54.3	170.2	2011/6/18 08:30	74.7	359.5	2011/6/19 15:30	44.3	173.1
2011/6/17 02:00	46.3	169.2	2011/6/18 09:00	73.2	2.8	2011/6/19 16:00	38.5	176.6
2011/6/17 02:30	45.5	176	2011/6/18 09:30	66.2	5.4	2011/6/19 16:30	28.7	177.4
2011/6/17 03:00	31.6	176.4	2011/6/18 10:00	57.6	9.3	2011/6/19 17:00	17.5	161.4
2011/6/17 03:30	21.1	188.7	2011/6/18 10:30	42.6	8	2011/6/19 17:30	3.3	166
2011/6/17 04:00	10.2	183.4	2011/6/18 11:00	27.2	13	2011/6/19 18:00	9.8	40
2011/6/17 04:30	6.6	1.7	2011/6/18 11:30	8.6	1.3	2011/6/19 18:30	27.2	16.4
2011/6/17 05:00	23.9	1.2	2011/6/18 12:00	10.2	199.5	2011/6/19 19:00	38.9	7.8
2011/6/17 05:30	42.3	7.5	2011/6/18 12:30	28.1	189	2011/6/19 19:30	43.8	7.6
2011/6/17 06:00	54.8	5.8	2011/6/18 13:00	33.8	188	2011/6/19 20:00	53.8	359.3
2011/6/17 06:30	63.5	358.8	2011/6/18 13:30	41.3	186.2	2011/6/19 20:30	67.8	357.7
2011/6/17 07:00	70.7	3	2011/6/18 14:00	50.2	179.9	2011/6/19 21:00	70.6	0.6
2011/6/17 07:30	77.4	359.3	2011/6/18 14:30	46.9	174.6	2011/6/19 21:30	72.1	2.3
2011/6/17 08:00	77.6	2.1	2011/6/18 15:00	42.2	177.7	2011/6/19 22:00	68.2	5.1
2011/6/17 08:30	69	1.7	2011/6/18 15:30	32.1	175	2011/6/19 22:30	68.6	3.3
2011/6/17 09:00	63.5	5.6	2011/6/18 16:00	20.3	176.3	2011/6/19 23:00	51	359.8
2011/6/17 09:30	48.8	7.3	2011/6/18 16:30	8.6	193.4	2011/6/19 23:30	36.1	11.2
2011/6/17 10:00	39.1	5.1	2011/6/18 17:00	3.7	350.8	2011/6/20 00:00	19.8	10.5
2011/6/17 10:30	23.4	2.7	2011/6/18 17:30	18	21.9	2011/6/20 00:30	5.4	62.5
2011/6/17 11:00	4.6	78.7	2011/6/18 18:00	39	7.8	2011/6/20 01:00	11.7	174.1
2011/6/17 11:30	16.3	182.1	2011/6/18 18:30	56	11.3	2011/6/20 01:30	31.4	178.7
2011/6/17 12:00	36.8	184.7	2011/6/18 19:00	56.7	354.5	2011/6/20 02:00	39.1	178.2
2011/6/17 12:30	48.9	180.6	2011/6/18 19:30	69	358.2	2011/6/20 02:30	45.2	179.4
2011/6/17 13:00	57.4	174.5	2011/6/18 20:00	79.5	0.4	2011/6/20 03:00	50.5	173.9
2011/6/17 13:30	52.9	179.4	2011/6/18 20:30	84.4	2.9	2011/6/20 03:30	51.2	169.3
2011/6/17 14:00	44.2	177.1	2011/6/18 21:00	77.7	359.3	2011/6/20 04:00	49.2	168
2011/6/17 14:30	37.7	170.5	2011/6/18 21:30	80.1	2.3	2011/6/20 04:30	40.4	170.9
2011/6/17 15:00	32.2	184.5	2011/6/18 22:00	77.4	3.3	2011/6/20 05:00	35.2	174
2011/6/17 15:30	22.1	181.3	2011/6/18 22:30	49	4.3	2011/6/20 05:30	23.6	167.8
2011/6/17 16:00	4.3	200.6	2011/6/18 23:00	34.3	7.7	2011/6/20 06:00	11.4	163.2
2011/6/17 16:30	15	346.9	2011/6/18 23:30	20.3	18.3	2011/6/20 06:30	5.7	76.7
2011/6/17 17:00	31	5.9	2011/6/19 00:00	7	84.3	2011/6/20 07:00	14.4	20.3
2011/6/17 17:30	47.2	6.3	2011/6/19 00:30	24.3	176.7	2011/6/20 07:30	30.4	10.1
2011/6/17 18:00	61.6	0	2011/6/19 01:00	37.7	176.7	2011/6/20 08:00	41.9	6.6
2011/6/17 18:30	71.7	356.6	2011/6/19 01:30	42.4	179.1	2011/6/20 08:30	49.5	2.2
2011/6/17 19:00	86.9	356.6	2011/6/19 02:00	52.2	174.4	2011/6/20 09:00	56.3	0.6
2011/6/17 19:30	98.2	3.9	2011/6/19 02:30	54	171.6	2011/6/20 09:30	59	358.8
2011/6/17 20:00	106.5	1.1	2011/6/19 03:00	55.4	170.2	2011/6/20 10:00	65.4	358.7
2011/6/17 20:30	102.7	1.6	2011/6/19 03:30	54.2	171.5	2011/6/20 10:30	59.5	4.5
2011/6/17 21:00	88.2	3.3	2011/6/19 04:00	45.8	173.2	2011/6/20 11:00	50.2	3.5
2011/6/17 21:30	80.6	7.2	2011/6/19 04:30	32	175.7	2011/6/20 11:30	42.8	1.5
2011/6/17 22:00	52.9	7.4	2011/6/19 05:00	20.8	188	2011/6/20 12:00	27.4	6.1
2011/6/17 22:30	31.6	9.1	2011/6/19 05:30	7.7	213.3	2011/6/20 12:30	15.9	16.5
2011/6/17 23:00	11.6	9.5	2011/6/19 06:00	5.3	345.7	2011/6/20 13:00	0.9	161.6
2011/6/17 23:30	15.2	166.3	2011/6/19 06:30	25.3	12.1	2011/6/20 13:30	12.4	176.8
2011/6/18 00:00	31.6	165.1	2011/6/19 07:00	41.1	13.7	2011/6/20 14:00	28.2	181.8
2011/6/18 00:30	39.9	181.9	2011/6/19 07:30	53.3	6.5	2011/6/20 14:30	39.6	179.4
2011/6/18 01:00	50.4	182.7	2011/6/19 08:00	57.1	3.2	2011/6/20 15:00	45.7	179.2
2011/6/18 01:30	56.6	173.5	2011/6/19 08:30	64.2	2.1	2011/6/20 15:30	45.7	175.7
2011/6/18 02:00	54.3	170.3	2011/6/19 09:00	71.2	358	2011/6/20 16:00	45.8	171.2
2011/6/18 02:30	48.6	170.3	2011/6/19 09:30	71.4	0.4	2011/6/20 16:30	40.7	173.5
2011/6/18 03:00	43.9	173.5	2011/6/19 10:00	65.1	1.2	2011/6/20 17:00	35.8	176
2011/6/18 03:30	38	175.2	2011/6/19 10:30	56.3	1	2011/6/20 17:30	24.7	176.3
2011/6/18 04:00	23.7	180.2	2011/6/19 11:00	45.9	5.6	2011/6/20 18:00	12.5	167.1
2011/6/18 04:30	10.8	191.7	2011/6/19 11:30	38.6	8.6	2011/6/20 18:30	3.1	148.4

2011/6/20 19:00	12.9	39.6	2011/6/22 02:00	6.5	16.2	2011/6/23 09:00	6.6	101.3
2011/6/20 19:30	22	11.5	2011/6/22 02:30	12.9	184.9	2011/6/23 09:30	14.9	14.4
2011/6/20 20:00	35.3	7.2	2011/6/22 03:00	28	179.4	2011/6/23 10:00	31.9	7.9
2011/6/20 20:30	49.8	5.4	2011/6/22 03:30	35.9	179	2011/6/23 10:30	43.8	6.3
2011/6/20 21:00	53.5	358.5	2011/6/22 04:00	46.6	179	2011/6/23 11:00	48.9	1.3
2011/6/20 21:30	65.6	0.8	2011/6/22 04:30	47.7	169.3	2011/6/23 11:30	52.1	2.5
2011/6/20 22:00	67	359.1	2011/6/22 05:00	46.8	171.6	2011/6/23 12:00	57.5	359.6
2011/6/20 22:30	65.4	359.1	2011/6/22 05:30	44.8	167.8	2011/6/23 12:30	53.8	359.4
2011/6/20 23:00	60.3	0	2011/6/22 06:00	39.3	167.7	2011/6/23 13:00	51	2.7
2011/6/20 23:30	47.4	2.9	2011/6/22 06:30	33.3	168.6	2011/6/23 13:30	43.2	4.1
2011/6/21 00:00	37.6	8.9	2011/6/22 07:00	25.6	167.4	2011/6/23 14:00	40.6	3.7
2011/6/21 00:30	23.8	10.2	2011/6/22 07:30	17.3	156.8	2011/6/23 14:30	30.7	5
2011/6/21 01:00	10.1	25.3	2011/6/22 08:00	5.7	111.6	2011/6/23 15:00	16.2	23.7
2011/6/21 01:30	4.9	167.1	2011/6/22 08:30	11.6	34.1	2011/6/23 15:30	4	48
2011/6/21 02:00	23.4	180.5	2011/6/22 09:00	31.2	20.8	2011/6/23 16:00	9.1	196
2011/6/21 02:30	33.1	180.5	2011/6/22 09:30	36.5	2.5	2011/6/23 16:30	22.9	194.6
2011/6/21 03:00	39.8	180.7	2011/6/22 10:00	49.5	359.5	2011/6/23 17:00	32.7	186.8
2011/6/21 03:30	48.1	176.8	2011/6/22 10:30	55.7	359.6	2011/6/23 17:30	37.2	177.7
2011/6/21 04:00	44.2	175.1	2011/6/22 11:00	58.5	358.6	2011/6/23 18:00	41.9	174.8
2011/6/21 04:30	46.1	170.8	2011/6/22 11:30	62.4	0.9	2011/6/23 18:30	40.8	176.5
2011/6/21 05:00	40.4	170.9	2011/6/22 12:00	60.4	0.7	2011/6/23 19:00	34.5	180
2011/6/21 05:30	36.3	173.2	2011/6/22 12:30	52.8	358.4	2011/6/23 19:30	34.6	175.9
2011/6/21 06:00	32.1	167	2011/6/22 13:00	44.9	357.8	2011/6/23 20:00	27.7	176.5
2011/6/21 06:30	22.6	173.1	2011/6/22 13:30	35.7	10.5	2011/6/23 20:30	18.9	171.8
2011/6/21 07:00	5.2	151.5	2011/6/22 14:00	23	359	2011/6/23 21:00	5.4	147.8
2011/6/21 07:30	7.4	45	2011/6/22 14:30	10.1	4.5	2011/6/23 21:30	3.3	23.4
2011/6/21 08:00	24	12	2011/6/22 15:00	4.4	210.1	2011/6/23 22:00	17.5	25
2011/6/21 08:30	37.7	15.8	2011/6/22 15:30	21.6	196.1	2011/6/23 22:30	27.1	7.6
2011/6/21 09:00	48.6	1.5	2011/6/22 16:00	34.5	186.5	2011/6/23 23:00	30.9	13.1
2011/6/21 09:30	60.1	357.1	2011/6/22 16:30	39.7	179.9	2011/6/23 23:30	41.8	3.2
2011/6/21 10:00	63.5	359.5	2011/6/22 17:00	43.6	174.9	2011/6/24 00:00	48	356.4
2011/6/21 10:30	69.1	0.3	2011/6/22 17:30	45.8	176	2011/6/24 00:30	47.5	356
2011/6/21 11:00	68.1	2.4	2011/6/22 18:00	40.5	170	2011/6/24 01:00	49.2	358.6
2011/6/21 11:30	61.6	3.1	2011/6/22 18:30	32.7	173.2	2011/6/24 01:30	44.6	359.1
2011/6/21 12:00	56.5	3.2	2011/6/22 19:00	24.7	169.3	2011/6/24 02:00	40.3	7.7
2011/6/21 12:30	44.7	6.7	2011/6/22 19:30	19.2	161.8	2011/6/24 02:30	35.4	5
2011/6/21 13:00	26.7	14.3	2011/6/22 20:00	8.5	148.9	2011/6/24 03:00	22.6	10.7
2011/6/21 13:30	14.3	18.3	2011/6/22 20:30	8.3	42.6	2011/6/24 03:30	7.9	23
2011/6/21 14:00	3.5	242.7	2011/6/22 21:00	21.7	12.5	2011/6/24 04:00	6.4	159.9
2011/6/21 14:30	19.8	195.5	2011/6/22 21:30	31.9	5.6	2011/6/24 04:30	20.7	182.2
2011/6/21 15:00	31.9	186.7	2011/6/22 22:00	41.8	8.9	2011/6/24 05:00	28.8	188.2
2011/6/21 15:30	37.3	180.5	2011/6/22 22:30	47	359	2011/6/24 05:30	32.4	185.7
2011/6/21 16:00	44.7	184	2011/6/22 23:00	54	359	2011/6/24 06:00	33.2	172.6
2011/6/21 16:30	44.4	177.3	2011/6/22 23:30	60.1	357.5	2011/6/24 06:30	36.1	177.5
2011/6/21 17:00	41.1	176.4	2011/6/23 00:00	62.4	1	2011/6/24 07:00	38.8	174.5
2011/6/21 17:30	37.5	176.2	2011/6/23 00:30	55.8	359.9	2011/6/24 07:30	35.1	176.4
2011/6/21 18:00	27.6	173.5	2011/6/23 01:00	48.6	4.2	2011/6/24 08:00	28.3	171.9
2011/6/21 18:30	19.8	173.3	2011/6/23 01:30	43.2	3.8	2011/6/24 08:30	27	172.6
2011/6/21 19:00	7.8	149.2	2011/6/23 02:00	32.3	8.6	2011/6/24 09:00	15.8	161.9
2011/6/21 19:30	3.3	81.4	2011/6/23 02:30	17.4	17.4	2011/6/24 09:30	7.3	142.8
2011/6/21 20:00	19.7	13.2	2011/6/23 03:00	0.9	290.6	2011/6/24 10:00	8.8	58.5
2011/6/21 20:30	37.4	2.8	2011/6/23 03:30	12.5	179.1	2011/6/24 10:30	19.2	15.4
2011/6/21 21:00	45.1	3.6	2011/6/23 04:00	29.8	179	2011/6/24 11:00	32	5.7
2011/6/21 21:30	52.6	359	2011/6/23 04:30	35.4	180.6	2011/6/24 11:30	38.5	1.6
2011/6/21 22:00	60.3	0	2011/6/23 05:00	37.7	177.6	2011/6/24 12:00	46.9	3.2
2011/6/21 22:30	67.5	356.8	2011/6/23 05:30	45.6	176.4	2011/6/24 12:30	52.2	356.7
2011/6/21 23:00	66.4	359.8	2011/6/23 06:00	44.8	176	2011/6/24 13:00	50.2	358.4
2011/6/21 23:30	62.8	0	2011/6/23 06:30	43.6	171.4	2011/6/24 13:30	50.4	358.5
2011/6/22 00:00	53.1	0.6	2011/6/23 07:00	32.8	174.6	2011/6/24 14:00	48.9	2.9
2011/6/22 00:30	44.9	7	2011/6/23 07:30	27.5	167.8	2011/6/24 14:30	42.5	1.3
2011/6/22 01:00	33.4	6.4	2011/6/23 08:00	21.3	171.6	2011/6/24 15:00	33.1	0.9
2011/6/22 01:30	19.4	8.6	2011/6/23 08:30	14.1	154.3	2011/6/24 15:30	24	357.6

2011/6/24 16:00	13.7	359.6	2011/6/25 23:00	7.6	133.9	2011/6/27 06:00	34.8	8.6
2011/6/24 16:30	2.3	45	2011/6/25 23:30	10.3	34.3	2011/6/27 06:30	21.1	3
2011/6/24 17:00	10.2	181.1	2011/6/26 00:00	21.4	12.9	2011/6/27 07:00	5.7	42.1
2011/6/24 17:30	26.2	186.4	2011/6/26 00:30	30.3	7	2011/6/27 07:30	10.6	159
2011/6/24 18:00	40.3	182.1	2011/6/26 01:00	44.8	3.2	2011/6/27 08:00	23.1	178
2011/6/24 18:30	40.1	183.1	2011/6/26 01:30	51.3	357.7	2011/6/27 08:30	36.3	180.8
2011/6/24 19:00	45	176.4	2011/6/26 02:00	57.2	356.9	2011/6/27 09:00	33.8	185.4
2011/6/24 19:30	47.2	174.4	2011/6/26 02:30	57.9	4.2	2011/6/27 09:30	32.6	185.4
2011/6/24 20:00	40.2	169.7	2011/6/26 03:00	63.8	3.1	2011/6/27 10:00	34.3	185.7
2011/6/24 20:30	43.1	166.9	2011/6/26 03:30	58.9	3.1	2011/6/27 10:30	33.3	180.5
2011/6/24 21:00	42.6	171.6	2011/6/26 04:00	48.4	2.6	2011/6/27 11:00	28.2	185.5
2011/6/24 21:30	39.7	166.5	2011/6/26 04:30	43.5	3.6	2011/6/27 11:30	20.8	184.1
2011/6/24 22:00	34.5	159.8	2011/6/26 05:00	32.5	1.6	2011/6/27 12:00	10.5	200.7
2011/6/24 22:30	26.6	153	2011/6/26 05:30	21.6	6.1	2011/6/27 12:30	1.6	349.4
2011/6/24 23:00	17.6	150.4	2011/6/26 06:00	15.7	23.6	2011/6/27 13:00	13.9	1.6
2011/6/24 23:30	14.2	125.3	2011/6/26 06:30	3.9	182.9	2011/6/27 13:30	23.7	22.9
2011/6/25 00:00	6.7	35.3	2011/6/26 07:00	16.9	169.4	2011/6/27 14:00	33.3	4.1
2011/6/25 00:30	19.4	22.5	2011/6/26 07:30	29.7	177.9	2011/6/27 14:30	43	357.5
2011/6/25 01:00	29	353.7	2011/6/26 08:00	31	184.3	2011/6/27 15:00	52.1	354.2
2011/6/25 01:30	30.6	358.3	2011/6/26 08:30	35.1	178.2	2011/6/27 15:30	63.7	352.5
2011/6/25 02:00	36.4	2.2	2011/6/26 09:00	37.7	179.1	2011/6/27 16:00	64.7	1.2
2011/6/25 02:30	34.6	3.2	2011/6/26 09:30	28.5	178.2	2011/6/27 16:30	70.8	358.8
2011/6/25 03:00	30.8	1.5	2011/6/26 10:00	28.8	180.4	2011/6/27 17:00	65	4.8
2011/6/25 03:30	20	3.7	2011/6/26 10:30	22.7	177.7	2011/6/27 17:30	52.4	5.6
2011/6/25 04:00	13.2	20.4	2011/6/26 11:00	14.6	174.5	2011/6/27 18:00	41.3	5.4
2011/6/25 04:30	4.7	115.5	2011/6/26 11:30	3.5	117.3	2011/6/27 18:30	28.2	6.1
2011/6/25 05:00	18.7	184.3	2011/6/26 12:00	10.1	316.2	2011/6/27 19:00	14.5	6.7
2011/6/25 05:30	28.3	180.4	2011/6/26 12:30	18.9	14.4	2011/6/27 19:30	3.5	76.8
2011/6/25 06:00	37	182.3	2011/6/26 13:00	28	8.4	2011/6/27 20:00	14.4	171.6
2011/6/25 06:30	40.4	172.9	2011/6/26 13:30	36.4	1.7	2011/6/27 20:30	31.3	175.4
2011/6/25 07:00	42.6	179.6	2011/6/26 14:00	47.2	1	2011/6/27 21:00	38.5	181
2011/6/25 07:30	47.2	169.9	2011/6/26 14:30	52.9	355.9	2011/6/27 21:30	40.3	181.3
2011/6/25 08:00	47	174	2011/6/26 15:00	61.3	355.7	2011/6/27 22:00	39.4	183.1
2011/6/25 08:30	39.4	174.6	2011/6/26 15:30	64.4	3.3	2011/6/27 22:30	45.4	177
2011/6/25 09:00	32.1	176.8	2011/6/26 16:00	67.3	3	2011/6/27 23:00	43.1	175.2
2011/6/25 09:30	26.4	160.5	2011/6/26 16:30	55.4	1.2	2011/6/27 23:30	33.3	176.2
2011/6/25 10:00	13.6	150.4	2011/6/26 17:00	44.4	8.8	2011/6/28 00:00	24.3	173.1
2011/6/25 10:30	8.6	131.2	2011/6/26 17:30	37.7	4	2011/6/28 00:30	15.7	168.6
2011/6/25 11:00	10.6	28.3	2011/6/26 18:00	17.4	16	2011/6/28 01:00	9	157.7
2011/6/25 11:30	22.4	2.6	2011/6/26 18:30	4.4	352.2	2011/6/28 01:30	7.8	82.6
2011/6/25 12:00	38.3	7.5	2011/6/26 19:00	4.6	164.7	2011/6/28 02:00	19.6	46.4
2011/6/25 12:30	47	1.5	2011/6/26 19:30	18.5	164	2011/6/28 02:30	31.3	25.2
2011/6/25 13:00	57.1	1.6	2011/6/26 20:00	31.2	177.4	2011/6/28 03:00	36.3	12.6
2011/6/25 13:30	60.2	358	2011/6/26 20:30	38.1	175	2011/6/28 03:30	50	3.7
2011/6/25 14:00	65.6	357.5	2011/6/26 21:00	42.1	183.3	2011/6/28 04:00	50.4	358.5
2011/6/25 14:30	57.3	2.9	2011/6/26 21:30	39.5	179.6	2011/6/28 04:30	61.1	358.1
2011/6/25 15:00	54.4	3.4	2011/6/26 22:00	39.5	178.8	2011/6/28 05:00	56.6	2.7
2011/6/25 15:30	52.3	6.5	2011/6/26 22:30	31.6	175.8	2011/6/28 05:30	59.8	3.1
2011/6/25 16:00	42.4	0.5	2011/6/26 23:00	25	178.2	2011/6/28 06:00	52.2	2.6
2011/6/25 16:30	36.6	2.3	2011/6/26 23:30	19.3	176.1	2011/6/28 06:30	45.2	5.3
2011/6/25 17:00	27.1	357.3	2011/6/27 00:00	6.7	200.1	2011/6/28 07:00	31.9	8.7
2011/6/25 17:30	15.5	19.6	2011/6/27 00:30	2.8	341.6	2011/6/28 07:30	18.9	3.6
2011/6/25 18:00	9.2	95.6	2011/6/27 01:00	17.6	351.5	2011/6/28 08:00	4.2	21
2011/6/25 18:30	10.6	175.1	2011/6/27 01:30	21.4	20	2011/6/28 08:30	7.5	186.1
2011/6/25 19:00	24.8	179.8	2011/6/27 02:00	31.6	6.4	2011/6/28 09:00	16	181.4
2011/6/25 19:30	27.9	191.1	2011/6/27 02:30	39.2	359.1	2011/6/28 09:30	28.4	189.3
2011/6/25 20:00	29.4	187.2	2011/6/27 03:00	39.8	2.3	2011/6/28 10:00	37	187.1
2011/6/25 20:30	35	182.3	2011/6/27 03:30	44.8	357.1	2011/6/28 10:30	37.1	182.2
2011/6/25 21:00	29.8	187.9	2011/6/27 04:00	48.1	357.4	2011/6/28 11:00	34	185.4
2011/6/25 21:30	26.9	179.1	2011/6/27 04:30	53.3	359.9	2011/6/28 11:30	29.7	179.4
2011/6/25 22:00	17.1	158.7	2011/6/27 05:00	50.5	0.1	2011/6/28 12:00	26.5	182.4
2011/6/25 22:30	12.9	175.6	2011/6/27 05:30	42.7	5	2011/6/28 12:30	18.3	188.2

2011/6/28 13:00	15.6	128.8	2011/6/29 20:00	41.5	4.3	2011/7/1 03:00	10.7	167.6
2011/6/28 13:30	12.4	100.7	2011/6/29 20:30	19.9	0.3	2011/7/1 03:30	7.2	8
2011/6/28 14:00	25	2.3	2011/6/29 21:00	6.5	8	2011/7/1 04:00	20.6	28.7
2011/6/28 14:30	43.7	2.2	2011/6/29 21:30	13.4	182.1	2011/7/1 04:30	34	14.8
2011/6/28 15:00	50.3	0.5	2011/6/29 22:00	34.3	182	2011/7/1 05:00	44.1	4.4
2011/6/28 15:30	66.5	355.3	2011/6/29 22:30	36.3	177.5	2011/7/1 05:30	56.3	1.3
2011/6/28 16:00	74.6	356.7	2011/6/29 23:00	45.7	178	2011/7/1 06:00	59.5	358.3
2011/6/28 16:30	75.6	359.8	2011/6/29 23:30	52.3	174.8	2011/7/1 06:30	61.8	358.2
2011/6/28 17:00	83.6	359.2	2011/6/30 00:00	50.1	176.2	2011/7/1 07:00	69	1.3
2011/6/28 17:30	89.6	4.7	2011/6/30 00:30	44.8	172.7	2011/7/1 07:30	64	0.9
2011/6/28 18:00	71.8	2	2011/6/30 01:00	37.7	172.8	2011/7/1 08:00	59.2	0.7
2011/6/28 18:30	57.6	2.6	2011/6/30 01:30	31.3	171.9	2011/7/1 08:30	49	5.3
2011/6/28 19:00	50.1	5.4	2011/6/30 02:00	21.3	172.7	2011/7/1 09:00	41.5	6.4
2011/6/28 19:30	34.9	5.6	2011/6/30 02:30	9.8	163.4	2011/7/1 09:30	23.2	11.7
2011/6/28 20:00	25.3	14.6	2011/6/30 03:00	7.8	90	2011/7/1 10:00	6.5	40
2011/6/28 20:30	5.5	27	2011/6/30 03:30	18	53.6	2011/7/1 10:30	11.4	176.5
2011/6/28 21:00	15.2	167.4	2011/6/30 04:00	24.9	38.2	2011/7/1 11:00	27.2	179.2
2011/6/28 21:30	26.2	176.7	2011/6/30 04:30	36.3	12.6	2011/7/1 11:30	34.8	186.3
2011/6/28 22:00	40.1	181.7	2011/6/30 05:00	49.7	3	2011/7/1 12:00	39.3	182.5
2011/6/28 22:30	42.5	182	2011/6/30 05:30	54.8	359.2	2011/7/1 12:30	43.4	178.2
2011/6/28 23:00	44.5	178.7	2011/6/30 06:00	57.3	359.1	2011/7/1 13:00	44.3	175.2
2011/6/28 23:30	42.6	181.2	2011/6/30 06:30	60.8	359.5	2011/7/1 13:30	36.2	178.9
2011/6/29 00:00	40.7	176.3	2011/6/30 07:00	55.6	359.7	2011/7/1 14:00	34.4	178.2
2011/6/29 00:30	29.4	174.7	2011/6/30 07:30	53.5	4.8	2011/7/1 14:30	20.6	180.3
2011/6/29 01:00	25.6	175.1	2011/6/30 08:00	41.8	3.7	2011/7/1 15:00	6.5	162.1
2011/6/29 01:30	17.2	178.3	2011/6/30 08:30	31.4	9.9	2011/7/1 15:30	4.2	44
2011/6/29 02:00	4.5	177.5	2011/6/30 09:00	18.8	8	2011/7/1 16:00	23.2	5.7
2011/6/29 02:30	13.8	81.7	2011/6/30 09:30	2	153.4	2011/7/1 16:30	35	13.9
2011/6/29 03:00	20.8	39.3	2011/6/30 10:00	19.3	185.1	2011/7/1 17:00	47.5	4
2011/6/29 03:30	33.1	15.8	2011/6/30 10:30	32.1	188.8	2011/7/1 17:30	59.9	358.3
2011/6/29 04:00	46.8	14.7	2011/6/30 11:00	35.1	184.9	2011/7/1 18:00	68.2	357
2011/6/29 04:30	48.3	0.6	2011/6/30 11:30	37.3	181.1	2011/7/1 18:30	78.2	358.3
2011/6/29 05:00	50.3	355.7	2011/6/30 12:00	39.8	176.4	2011/7/1 19:00	82.5	0.1
2011/6/29 05:30	57.1	354.7	2011/6/30 12:30	41	175.4	2011/7/1 19:30	79.8	3.4
2011/6/29 06:00	60.2	358	2011/6/30 13:00	34.3	173	2011/7/1 20:00	72.3	6.5
2011/6/29 06:30	56.1	3.2	2011/6/30 13:30	26.9	174.9	2011/7/1 20:30	52.6	4.4
2011/6/29 07:00	55.3	5.4	2011/6/30 14:00	19.5	175.3	2011/7/1 21:00	40.6	8.8
2011/6/29 07:30	45.5	8.5	2011/6/30 14:30	4.3	147.4	2011/7/1 21:30	22.7	13.2
2011/6/29 08:00	28.3	1.8	2011/6/30 15:00	10.7	19.1	2011/7/1 22:00	4	23.4
2011/6/29 08:30	19.4	18.3	2011/6/30 15:30	27.4	6.5	2011/7/1 22:30	13.5	171
2011/6/29 09:00	4.8	34	2011/6/30 16:00	37.2	7.4	2011/7/1 23:00	34.8	176.5
2011/6/29 09:30	12.9	176.9	2011/6/30 16:30	46.4	359.8	2011/7/1 23:30	42.8	178.3
2011/6/29 10:00	24.3	174.8	2011/6/30 17:00	59.4	359.2	2011/7/2 00:00	45.2	181
2011/6/29 10:30	28.2	190	2011/6/30 17:30	66.2	355.7	2011/7/2 00:30	50.7	178.3
2011/6/29 11:00	38.2	185.9	2011/6/30 18:00	74.3	0.7	2011/7/2 01:00	54.8	172.6
2011/6/29 11:30	34	179	2011/6/30 18:30	80	2	2011/7/2 01:30	51.3	172.7
2011/6/29 12:00	36.5	178.9	2011/6/30 19:00	69.1	4.1	2011/7/2 02:00	42.7	171.6
2011/6/29 12:30	25.9	181.5	2011/6/30 19:30	55.5	3.2	2011/7/2 02:30	38.9	173.2
2011/6/29 13:00	19	181.5	2011/6/30 20:00	43.7	6.2	2011/7/2 03:00	24.8	180
2011/6/29 13:30	11.8	191.7	2011/6/30 20:30	35.7	0.3	2011/7/2 03:30	14.9	181.9
2011/6/29 14:00	3.9	255.3	2011/6/30 21:00	16.4	19.5	2011/7/2 04:00	2.7	21.8
2011/6/29 14:30	13.4	32.5	2011/6/30 21:30	6.5	107	2011/7/2 04:30	17.7	5.8
2011/6/29 15:00	21.3	12.2	2011/6/30 22:00	23.3	176.8	2011/7/2 05:00	34.1	13.6
2011/6/29 15:30	37.5	8.1	2011/6/30 22:30	37.2	181.8	2011/7/2 05:30	46.6	11
2011/6/29 16:00	52.3	0.3	2011/6/30 23:00	42.1	178.6	2011/7/2 06:00	56.8	1.5
2011/6/29 16:30	59.8	353.8	2011/6/30 23:30	45.1	176.3	2011/7/2 06:30	62.9	357.8
2011/6/29 17:00	70.7	357.2	2011/7/1 00:00	51.9	172.4	2011/7/2 07:00	69.5	359
2011/6/29 17:30	74.6	359.6	2011/7/1 00:30	53.6	172.4	2011/7/2 07:30	76.8	358.7
2011/6/29 18:00	80	2.5	2011/7/1 01:00	50.6	173.9	2011/7/2 08:00	77.8	2.4
2011/6/29 18:30	68.7	1.3	2011/7/1 01:30	41.8	171.8	2011/7/2 08:30	64.1	3
2011/6/29 19:00	69.8	2.5	2011/7/1 02:00	31.8	169.3	2011/7/2 09:00	54.5	5.5
2011/6/29 19:30	52.5	9.2	2011/7/1 02:30	23.9	171.8	2011/7/2 09:30	46.6	5.9

2011/7/2 10:00	27.3	9.3
2011/7/2 10:30	12.4	14
2011/7/2 11:00	8.3	167.5
2011/7/2 11:30	26.4	188.9
2011/7/2 12:00	32.6	186.9
2011/7/2 12:30	36.5	184.7
2011/7/2 13:00	50.1	176.7
2011/7/2 13:30	46.7	173.1
2011/7/2 14:00	40.1	176.4
2011/7/2 14:30	35.8	181.4
2011/7/2 15:00	22.2	185.7
2011/7/2 15:30	10.1	178.9
2011/7/2 16:00	7.2	30.1
2011/7/2 16:30	23.7	13.2
2011/7/2 17:00	32.4	4.1
2011/7/2 17:30	48.1	6.3
2011/7/2 18:00	62.8	357.4
2011/7/2 18:30	67.9	358.3
2011/7/2 19:00	81.6	0.1
2011/7/2 19:30	99.7	359.8
2011/7/2 20:00	95	1.8
2011/7/2 20:30	82.9	4.4
2011/7/2 21:00	66.5	7.3
2011/7/2 21:30	46.1	5.7
2011/7/2 22:00	30.7	5.4
2011/7/2 22:30	5.1	63.4
2011/7/2 23:00	10.1	198.4
2011/7/2 23:30	29.7	176.7
2011/7/3 00:00	42.2	172.5
2011/7/3 00:30	48.8	177.1
2011/7/3 01:00	49.5	173.5
2011/7/3 01:30	54.7	175.5
2011/7/3 02:00	50	176.4
2011/7/3 02:30	46.2	173.2
2011/7/3 03:00	45.3	174.9
2011/7/3 03:30	30.2	178.3
2011/7/3 04:00	13.2	178.3
2011/7/3 04:30	0.6	251.6
2011/7/3 05:00	13.1	358.3
2011/7/3 05:30	26.7	3.9
2011/7/3 06:00	39.3	5.1
2011/7/3 06:30	54	2.8
2011/7/3 07:00	62.8	358.7
2011/7/3 07:30	69.6	358.2
2011/7/3 08:00	78.5	1.5
2011/7/3 08:30	80.2	1.9
2011/7/3 09:00	74.5	0.4
2011/7/3 09:30	60.2	3.7
2011/7/3 10:00	59.5	8.5
2011/7/3 10:30	37.4	9.9
2011/7/3 11:00	22.3	15.9
2011/7/3 11:30	6	49.7
2011/7/3 12:00	15.1	178.1
2011/7/3 12:30	31.6	186.7
2011/7/3 13:00	36.8	188.4
2011/7/3 13:30	46.3	184.5
2011/7/3 14:00	47	176.7
2011/7/3 14:30	45.1	172
2011/7/3 15:00	36.6	180
2011/7/3 15:30	23.9	175.9
2011/7/3 16:00	15.6	185.5
2011/7/3 16:30	9.2	173.7
2011/7/3 17:00	14.1	11.1
2011/7/3 17:30	34.6	357.8
2011/7/3 18:00	41.4	10.6
2011/7/3 18:30	57	3.1
2011/7/3 19:00	63.9	358.1
2011/7/3 19:30	76.3	357.7
2011/7/3 20:00	90.9	358.7
2011/7/3 20:30	102.4	3.4
2011/7/3 21:00	85.7	1.4
2011/7/3 21:30	74.4	4.9
2011/7/3 22:00	62.6	8
2011/7/3 22:30	48.4	8.9
2011/7/3 23:00	23.9	18.3
2011/7/3 23:30	6.3	57.3
2011/7/4 00:00	21.4	171.7
2011/7/4 00:30	34.1	175.8
2011/7/4 01:00	44.8	171.5
2011/7/4 01:30	53.7	175.5
2011/7/4 02:00	55.5	176
2011/7/4 02:30	55.7	173.1
2011/7/4 03:00	50.9	174.7
2011/7/4 03:30	44.1	171.3
2011/7/4 04:00	31.7	175.3
2011/7/4 04:30	17.7	177.4
2011/7/4 05:00	5.1	163
2011/7/4 05:30	10.1	5.7
2011/7/4 06:00	28.4	7.7
2011/7/4 06:30	41.6	11.2
2011/7/4 07:00	50.9	1.8
2011/7/4 07:30	66.4	0.1
2011/7/4 08:00	70.4	358.7
2011/7/4 08:30	79	0.4
2011/7/4 09:00	85.5	359.2
2011/7/4 09:30	80.2	0.9
2011/7/4 10:00	72	3.3
2011/7/4 10:30	62.9	6.4
2011/7/4 11:00	43.4	5.8
2011/7/4 11:30	30.8	10.5

附錄八　麥寮海域表層水深 2 米處實測流速流向表

日期	流速(cm/s)	流向	2011/6/10 17:30	14.4	38.8	2011/6/12 01:00	42.8	8.6
2011/6/9 10:30	46.5	3	2011/6/10 18:00	11.1	181.5	2011/6/12 01:30	57.7	4.3
2011/6/9 11:00	63.2	0	2011/6/10 18:30	29.5	194.3	2011/6/12 02:00	71.1	1.9
2011/6/9 11:30	73.2	4.9	2011/6/10 19:00	25.9	180	2011/6/12 02:30	83.5	2.2
2011/6/9 12:00	81	3.5	2011/6/10 19:30	39.1	189	2011/6/12 03:00	83.2	3.8
2011/6/9 12:30	82.5	359.7	2011/6/10 20:00	46.4	175.1	2011/6/12 03:30	78.7	0.7
2011/6/9 13:00	77.2	2.1	2011/6/10 20:30	45.1	173.4	2011/6/12 04:00	82.6	4.5
2011/6/9 13:30	71.2	6	2011/6/10 21:00	37.1	173.3	2011/6/12 04:30	72.9	6.6
2011/6/9 14:00	60.9	4.4	2011/6/10 21:30	23.6	169.5	2011/6/12 05:00	54.6	4.7
2011/6/9 14:30	46.7	5.4	2011/6/10 22:00	19	141.6	2011/6/12 05:30	35.7	7.1
2011/6/9 15:00	30.1	9	2011/6/10 22:30	10.6	143	2011/6/12 06:00	22.9	13.4
2011/6/9 15:30	15.7	14	2011/6/10 23:00	41.6	48	2011/6/12 06:30	7.1	4
2011/6/9 16:00	1.6	52.4	2011/6/10 23:30	40.4	31.3	2011/6/12 07:00	14.2	186.5
2011/6/9 16:30	15.6	180	2011/6/11 00:00	56.4	9.9	2011/6/12 07:30	30.8	181.1
2011/6/9 17:00	32.1	185.4	2011/6/11 00:30	69.7	353.5	2011/6/12 08:00	44.3	182.8
2011/6/9 17:30	41.4	186.1	2011/6/11 01:00	86.5	7	2011/6/12 08:30	54.6	178.5
2011/6/9 18:00	44.8	182	2011/6/11 01:30	93.9	2.4	2011/6/12 09:00	57.2	174.9
2011/6/9 18:30	48.6	175.5	2011/6/11 02:00	94.2	2.4	2011/6/12 09:30	56.5	175
2011/6/9 19:00	47.4	176.7	2011/6/11 02:30	104.9	0.9	2011/6/12 10:00	47.7	174
2011/6/9 19:30	39.8	178.1	2011/6/11 03:00	89.9	3	2011/6/12 10:30	49.6	180.5
2011/6/9 20:00	34.2	169.1	2011/6/11 03:30	89.9	3.2	2011/6/12 11:00	34.8	186.1
2011/6/9 20:30	21.4	169	2011/6/11 04:00	74.3	8.5	2011/6/12 11:30	14.8	120.9
2011/6/9 21:00	15	159.8	2011/6/11 04:30	57.2	13.3	2011/6/12 12:00	5	18.8
2011/6/9 21:30	3.5	98.1	2011/6/11 05:00	23.4	7.6	2011/6/12 12:30	18.4	358.8
2011/6/9 22:00	19.4	0.9	2011/6/11 05:30	26.1	30.1	2011/6/12 13:00	35.1	11
2011/6/9 22:30	42.9	1.7	2011/6/11 06:00	13.5	94.7	2011/6/12 13:30	52.1	3.7
2011/6/9 23:00	58.7	4.6	2011/6/11 06:30	21.2	142.5	2011/6/12 14:00	68.3	1.3
2011/6/9 23:30	63.8	357.8	2011/6/11 07:00	32.9	178.6	2011/6/12 14:30	88.6	3.2
2011/6/10 00:00	70.9	3.2	2011/6/11 07:30	52.5	175.4	2011/6/12 15:00	90.8	357.2
2011/6/10 00:30	81.2	3.2	2011/6/11 08:00	55.1	176.6	2011/6/12 15:30	90.7	358.9
2011/6/10 01:00	84.1	5.3	2011/6/11 08:30	60	170	2011/6/12 16:00	93.9	4.3
2011/6/10 01:30	80.5	6.1	2011/6/11 09:00	49.7	167.4	2011/6/12 16:30	94.3	1.8
2011/6/10 02:00	66.6	1.9	2011/6/11 09:30	42.7	171.8	2011/6/12 17:00	71.7	5.8
2011/6/10 02:30	60.4	8.8	2011/6/11 10:00	37	180.6	2011/6/12 17:30	57.5	9.1
2011/6/10 03:00	40	3.7	2011/6/11 10:30	9.6	161.8	2011/6/12 18:00	49.4	14.8
2011/6/10 03:30	20	21.1	2011/6/11 11:00	10.1	43	2011/6/12 18:30	35.6	16
2011/6/10 04:00	9.6	48.4	2011/6/11 11:30	22	15	2011/6/12 19:00	10	21.7
2011/6/10 04:30	15.1	175.5	2011/6/11 12:00	46.2	11.1	2011/6/12 19:30	6.9	149.3
2011/6/10 05:00	30.8	188.8	2011/6/11 12:30	51	355	2011/6/12 20:00	31.8	186.9
2011/6/10 05:30	44.2	191.5	2011/6/11 13:00	81.7	8.2	2011/6/12 20:30	49	184.9
2011/6/10 06:00	49.6	179	2011/6/11 13:30	93.1	2.3	2011/6/12 21:00	55.4	180.1
2011/6/10 06:30	54.9	176.6	2011/6/11 14:00	93.8	1.6	2011/6/12 21:30	60.5	172.9
2011/6/10 07:00	54.5	177.1	2011/6/11 14:30	110.2	2.1	2011/6/12 22:00	61.1	170.7
2011/6/10 07:30	53.4	174.4	2011/6/11 15:00	114.1	2.8	2011/6/12 22:30	56.7	173.1
2011/6/10 08:00	49.5	175	2011/6/11 15:30	109.4	6.6	2011/6/12 23:00	44	173.1
2011/6/10 08:30	37.8	175	2011/6/11 16:00	97	5.6	2011/6/12 23:30	39.1	174.6
2011/6/10 09:00	33.7	175.7	2011/6/11 16:30	69.7	10.6	2011/6/13 00:00	28.6	170.5
2011/6/10 09:30	20.9	167.3	2011/6/11 17:00	65.3	7	2011/6/13 00:30	14	176.3
2011/6/10 10:00	5.1	136.6	2011/6/11 17:30	33	4.5	2011/6/13 01:00	2.7	116.6
2011/6/10 10:30	7.6	25.6	2011/6/11 18:00	27.4	25.1	2011/6/13 01:30	19.3	10.4
2011/6/10 11:00	33.8	10.7	2011/6/11 18:30	1.1	338.2	2011/6/13 02:00	41.3	8.1
2011/6/10 11:30	56.7	5.1	2011/6/11 19:00	18.9	190.7	2011/6/13 02:30	54.3	3.8
2011/6/10 12:00	64.1	357.4	2011/6/11 19:30	33.4	180.3	2011/6/13 03:00	60.6	0.4
2011/6/10 12:30	74.8	1.5	2011/6/11 20:00	51.7	172.6	2011/6/13 03:30	75	4.3
2011/6/10 13:00	90.5	358.9	2011/6/11 20:30	58	189.6	2011/6/13 04:00	75.1	0.8
2011/6/10 13:30	94.8	3.9	2011/6/11 21:00	57.9	178.3	2011/6/13 04:30	73	0.8
2011/6/10 14:00	110.7	3.5	2011/6/11 21:30	58.6	172.8	2011/6/13 05:00	75.7	3.9
2011/6/10 14:30	110.8	8.1	2011/6/11 22:00	43.4	167.3	2011/6/13 05:30	69.7	3.7
2011/6/10 15:00	78.8	6.7	2011/6/11 22:30	35.6	168.5	2011/6/13 06:00	57.3	6.9
2011/6/10 15:30	69.9	6.4	2011/6/11 23:00	27.1	169.6	2011/6/13 06:30	36.3	7.8
2011/6/10 16:00	78.6	13.1	2011/6/11 23:30	9.8	132.5	2011/6/13 07:00	22.3	10.6
2011/6/10 16:30	35	5.7	2011/6/12 00:00	13.8	40.6	2011/6/13 07:30	5.6	34.8
2011/6/10 17:00	30.1	11.5	2011/6/12 00:30	21.7	9.8	2011/6/13 08:00	13.7	183.8

2011/6/13 08:30	33.6	175.4	2011/6/14 17:30	90.6	359.1	2011/6/16 02:30	33.3	181.7
2011/6/13 09:00	46.3	186.2	2011/6/14 18:00	90.5	2.7	2011/6/16 03:00	19.6	176.2
2011/6/13 09:30	51.7	179.1	2011/6/14 18:30	87.5	6	2011/6/16 03:30	3.3	188.6
2011/6/13 10:00	53.1	176.2	2011/6/14 19:00	74.1	3	2011/6/16 04:00	13.8	11.3
2011/6/13 10:30	53.1	175.2	2011/6/14 19:30	57.8	6.5	2011/6/16 04:30	41.8	0
2011/6/13 11:00	50.1	175.1	2011/6/14 20:00	34.6	12	2011/6/16 05:00	55	1.8
2011/6/13 11:30	41.2	176.7	2011/6/14 20:30	15.4	31.7	2011/6/16 05:30	65.9	4.3
2011/6/13 12:00	30.6	174.8	2011/6/14 21:00	7.8	90.7	2011/6/16 06:00	75.1	0.8
2011/6/13 12:30	16.4	169.1	2011/6/14 21:30	29.6	183.5	2011/6/16 06:30	85.6	1.5
2011/6/13 13:00	6.2	131.1	2011/6/14 22:00	49.7	182	2011/6/16 07:00	85.9	0.6
2011/6/13 13:30	16.3	7	2011/6/14 22:30	52.6	179.8	2011/6/16 07:30	81.5	359.9
2011/6/13 14:00	28	15.7	2011/6/14 23:00	66.6	174.7	2011/6/16 08:00	82	5.8
2011/6/13 14:30	45	3.6	2011/6/14 23:30	69.6	174.9	2011/6/16 08:30	66.7	5.5
2011/6/13 15:00	65.4	2.5	2011/6/15 00:00	73.4	172.2	2011/6/16 09:00	51.6	8.5
2011/6/13 15:30	68.8	356.5	2011/6/15 00:30	66.2	169.3	2011/6/16 09:30	36.6	10.1
2011/6/13 16:00	87.6	2.7	2011/6/15 01:00	57.1	171.5	2011/6/16 10:00	19.2	16.6
2011/6/13 16:30	83.1	1.7	2011/6/15 01:30	41.3	174.6	2011/6/16 10:30	6.4	86.4
2011/6/13 17:00	84.4	0.5	2011/6/15 02:00	20.4	178.6	2011/6/16 11:00	15.8	178.5
2011/6/13 17:30	80.1	2.1	2011/6/15 02:30	7	150.9	2011/6/16 11:30	43.6	188.2
2011/6/13 18:00	71.9	2.3	2011/6/15 03:00	15.3	12.5	2011/6/16 12:00	52.9	181.2
2011/6/13 18:30	62.7	6.9	2011/6/15 03:30	29.9	9.4	2011/6/16 12:30	62.9	175.6
2011/6/13 19:00	37.4	13.8	2011/6/15 04:00	46.9	5.3	2011/6/16 13:00	63.5	172.4
2011/6/13 19:30	16.7	17.5	2011/6/15 04:30	61.6	8	2011/6/16 13:30	56.3	173.7
2011/6/13 20:00	5.7	22.5	2011/6/15 05:00	69.5	2.3	2011/6/16 14:00	47.8	175.9
2011/6/13 20:30	18.5	177.5	2011/6/15 05:30	87.8	4.2	2011/6/16 14:30	34.8	178.5
2011/6/13 21:00	40.9	184.5	2011/6/15 06:00	78.9	358.7	2011/6/16 15:00	19.2	177.6
2011/6/13 21:30	49.9	179.3	2011/6/15 06:30	87.4	3.7	2011/6/16 15:30	5	172
2011/6/13 22:00	56.8	171.9	2011/6/15 07:00	73.6	1.6	2011/6/16 16:00	17.9	359.4
2011/6/13 22:30	63.5	171.3	2011/6/15 07:30	69.9	2.7	2011/6/16 16:30	27.2	12.3
2011/6/13 23:00	66.2	171.7	2011/6/15 08:00	54.7	8.6	2011/6/16 17:00	58.9	1.8
2011/6/13 23:30	61.6	172.5	2011/6/15 08:30	38.6	11.2	2011/6/16 17:30	69.9	359.5
2011/6/14 00:00	52.6	173.7	2011/6/15 09:00	23.9	17.5	2011/6/16 18:00	88.5	2.5
2011/6/14 00:30	45	170.4	2011/6/15 09:30	5.2	1.1	2011/6/16 18:30	91.8	358.4
2011/6/14 01:00	29.3	169.4	2011/6/15 10:00	13.9	178.4	2011/6/16 19:00	95.2	359.5
2011/6/14 01:30	10.7	158	2011/6/15 10:30	37.2	186.5	2011/6/16 19:30	92.9	1
2011/6/14 02:00	3	28.3	2011/6/15 11:00	47.1	185.8	2011/6/16 20:00	94.1	4.3
2011/6/14 02:30	20.3	7.4	2011/6/15 11:30	59.4	180.7	2011/6/16 20:30	79.5	6.5
2011/6/14 03:00	38.6	6.2	2011/6/15 12:00	59.7	174.9	2011/6/16 21:00	57.4	7.2
2011/6/14 03:30	56.8	4.5	2011/6/15 12:30	57.8	173.6	2011/6/16 21:30	39.6	9.2
2011/6/14 04:00	70.7	2.5	2011/6/15 13:00	48.4	179.3	2011/6/16 22:00	23.9	16.3
2011/6/14 04:30	84.2	4.9	2011/6/15 13:30	39.8	178.3	2011/6/16 22:30	4.9	164.5
2011/6/14 05:00	81.4	359.4	2011/6/15 14:00	28.5	185.6	2011/6/16 23:00	32.1	180.4
2011/6/14 05:30	77.1	1.4	2011/6/15 14:30	12	157.5	2011/6/16 23:30	48.9	178.2
2011/6/14 06:00	73.7	1.4	2011/6/15 15:00	8.3	71.1	2011/6/17 00:00	56.5	173.5
2011/6/14 06:30	68.1	5.4	2011/6/15 15:30	30	14.1	2011/6/17 00:30	65	173
2011/6/14 07:00	55.7	8	2011/6/15 16:00	59.2	0.1	2011/6/17 01:00	68.5	169
2011/6/14 07:30	38.9	11.1	2011/6/15 16:30	71.6	4.5	2011/6/17 01:30	71.1	171.2
2011/6/14 08:00	27.7	10.8	2011/6/15 17:00	83	357.7	2011/6/17 02:00	64.3	171.3
2011/6/14 08:30	5.9	37.5	2011/6/15 17:30	94	357	2011/6/17 02:30	59.7	173.1
2011/6/14 09:00	17.4	175.7	2011/6/15 18:00	97.2	359.9	2011/6/17 03:00	41.2	178.2
2011/6/14 09:30	32.8	181.7	2011/6/15 18:30	97.3	358.6	2011/6/17 03:30	22.9	185.3
2011/6/14 10:00	50	186.5	2011/6/15 19:00	96.8	3.3	2011/6/17 04:00	12.2	200.7
2011/6/14 10:30	57.8	177.8	2011/6/15 19:30	90.7	4.1	2011/6/17 04:30	4.5	340.3
2011/6/14 11:00	57.4	176.5	2011/6/15 20:00	73	6.5	2011/6/17 05:00	26.4	355.9
2011/6/14 11:30	57.9	174.9	2011/6/15 20:30	46.4	13	2011/6/17 05:30	51.3	2.3
2011/6/14 12:00	49.8	172.7	2011/6/15 21:00	34.8	11.6	2011/6/17 06:00	58.9	6.7
2011/6/14 12:30	37.7	169.8	2011/6/15 21:30	16.2	24.8	2011/6/17 06:30	66.2	2.9
2011/6/14 13:00	29.1	178.8	2011/6/15 22:00	18.3	178.7	2011/6/17 07:00	88.2	4.7
2011/6/14 13:30	9.5	177	2011/6/15 22:30	35.6	183.2	2011/6/17 07:30	91.6	2.5
2011/6/14 14:00	6.7	88.3	2011/6/15 23:00	49.9	178	2011/6/17 08:00	89.6	1.9
2011/6/14 14:30	18.2	23.6	2011/6/15 23:30	60.3	179.8	2011/6/17 08:30	79	3.3
2011/6/14 15:00	46	3.1	2011/6/16 00:00	67.7	171.8	2011/6/17 09:00	74.6	3.5
2011/6/14 15:30	67.6	1	2011/6/16 00:30	69.7	170.7	2011/6/17 09:30	58.5	4.4
2011/6/14 16:00	65.6	356.5	2011/6/16 01:00	71	170.8	2011/6/17 10:00	46.2	9
2011/6/14 16:30	84.8	2	2011/6/16 01:30	64.8	170.4	2011/6/17 10:30	29.6	13.3
2011/6/14 17:00	83.5	359	2011/6/16 02:00	54.5	176.8	2011/6/17 11:00	10	28.1

2011/6/17 11:30	12.7	159.7	2011/6/18 20:30	91.4	3.5	2011/6/20 05:30	32	178.6
2011/6/17 12:00	35.9	189.6	2011/6/18 21:00	89.8	358.3	2011/6/20 06:00	20.2	163.9
2011/6/17 12:30	58.7	179	2011/6/18 21:30	90.4	1.5	2011/6/20 06:30	6.2	136.3
2011/6/17 13:00	65.4	171.3	2011/6/18 22:00	86.6	6.4	2011/6/20 07:00	13.9	21
2011/6/17 13:30	66.2	173.3	2011/6/18 22:30	54.7	6.8	2011/6/20 07:30	32.3	11.2
2011/6/17 14:00	60.7	178.2	2011/6/18 23:00	38	9.5	2011/6/20 08:00	40.1	2.9
2011/6/17 14:30	52.7	169.5	2011/6/18 23:30	20.4	13.4	2011/6/20 08:30	57.6	3.5
2011/6/17 15:00	43.3	183.6	2011/6/19 00:00	4.8	65.6	2011/6/20 09:00	66.3	1.7
2011/6/17 15:30	20.2	166.2	2011/6/19 00:30	24.8	177.9	2011/6/20 09:30	76.4	1.6
2011/6/17 16:00	13.4	142.3	2011/6/19 01:00	38	183.5	2011/6/20 10:00	72.7	2.3
2011/6/17 16:30	6.3	326.1	2011/6/19 01:30	54	175.5	2011/6/20 10:30	68.5	3.1
2011/6/17 17:00	31.5	15.4	2011/6/19 02:00	66.7	173.7	2011/6/20 11:00	61.9	4.4
2011/6/17 17:30	47	8	2011/6/19 02:30	71.1	170.3	2011/6/20 11:30	47.8	6.2
2011/6/17 18:00	64.2	2.5	2011/6/19 03:00	71.3	172.3	2011/6/20 12:00	39	6.2
2011/6/17 18:30	78.1	356.8	2011/6/19 03:30	70.5	170.8	2011/6/20 12:30	22.8	14.7
2011/6/17 19:00	93.1	355.6	2011/6/19 04:00	56.2	171	2011/6/20 13:00	5.7	19.4
2011/6/17 19:30	101.5	7.3	2011/6/19 04:30	44	173.5	2011/6/20 13:30	11.7	180.5
2011/6/17 20:00	110.2	2	2011/6/19 05:00	29.1	187.3	2011/6/20 14:00	30.8	187.3
2011/6/17 20:30	107.2	5.2	2011/6/19 05:30	11.8	197.2	2011/6/20 14:30	47.1	182.6
2011/6/17 21:00	90.5	4.2	2011/6/19 06:00	5	309.4	2011/6/20 15:00	53.8	177.4
2011/6/17 21:30	92.9	7.2	2011/6/19 06:30	38.6	354.5	2011/6/20 15:30	57.5	173.5
2011/6/17 22:00	59.9	11.8	2011/6/19 07:00	54.5	0.6	2011/6/20 16:00	61.7	169.9
2011/6/17 22:30	39.1	13.1	2011/6/19 07:30	62.7	9.6	2011/6/20 16:30	53.3	171
2011/6/17 23:00	11.5	18.3	2011/6/19 08:00	66.8	3.9	2011/6/20 17:00	46	171.6
2011/6/17 23:30	17.1	166.8	2011/6/19 08:30	79.7	3.7	2011/6/20 17:30	31.2	175.6
2011/6/18 00:00	35.8	185.1	2011/6/19 09:00	84.5	2.2	2011/6/20 18:00	21.2	163
2011/6/18 00:30	54.7	182	2011/6/19 09:30	87	3.7	2011/6/20 18:30	9.1	174.4
2011/6/18 01:00	61.3	179.6	2011/6/19 10:00	81.2	4.9	2011/6/20 19:00	7.2	42.8
2011/6/18 01:30	70.4	173.1	2011/6/19 10:30	66.7	6.4	2011/6/20 19:30	21.9	11.1
2011/6/18 02:00	69.9	169	2011/6/19 11:00	55.9	4.2	2011/6/20 20:00	41.1	3.8
2011/6/18 02:30	68	170.6	2011/6/19 11:30	42.9	6.7	2011/6/20 20:30	59.9	5.3
2011/6/18 03:00	60.8	171.8	2011/6/19 12:00	25.2	14	2011/6/20 21:00	65.7	358.5
2011/6/18 03:30	53.2	174.4	2011/6/19 12:30	5.1	24.1	2011/6/20 21:30	79.7	0.3
2011/6/18 04:00	36.2	177.8	2011/6/19 13:00	16.8	190.6	2011/6/20 22:00	78.3	357.7
2011/6/18 04:30	21.6	189.9	2011/6/19 13:30	31.5	188.8	2011/6/20 22:30	78.4	0.1
2011/6/18 05:00	3.7	237.2	2011/6/19 14:00	47.1	182.8	2011/6/20 23:00	68.4	0.6
2011/6/18 05:30	16.6	0.3	2011/6/19 14:30	59.5	174.7	2011/6/20 23:30	61.2	4.8
2011/6/18 06:00	44.8	0	2011/6/19 15:00	61.1	171.2	2011/6/21 00:00	44.9	4.7
2011/6/18 06:30	46.8	7.4	2011/6/19 15:30	56.6	173.6	2011/6/21 00:30	27.3	20.4
2011/6/18 07:00	68.8	4.8	2011/6/19 16:00	50.4	172.7	2011/6/21 01:00	14.6	14.7
2011/6/18 07:30	68.6	357.3	2011/6/19 16:30	37.3	179.8	2011/6/21 01:30	3.9	174.1
2011/6/18 08:00	88.5	359.8	2011/6/19 17:00	24.7	176.5	2011/6/21 02:00	25.3	174.6
2011/6/18 08:30	85	1.1	2011/6/19 17:30	12.9	173.3	2011/6/21 02:30	38.2	177
2011/6/18 09:00	82.9	3.6	2011/6/19 18:00	5.8	100.9	2011/6/21 03:00	50.8	180.9
2011/6/18 09:30	74.4	3.6	2011/6/19 18:30	22	21.9	2011/6/21 03:30	54	172.9
2011/6/18 10:00	69.4	8.6	2011/6/19 19:00	34.1	11.3	2011/6/21 04:00	59.3	174.3
2011/6/18 10:30	47.6	4.7	2011/6/19 19:30	58.9	7.1	2011/6/21 04:30	61.7	170.4
2011/6/18 11:00	35.7	10.2	2011/6/19 20:00	62.2	359.4	2011/6/21 05:00	52.8	172.7
2011/6/18 11:30	12.7	10.4	2011/6/19 20:30	82.4	358.9	2011/6/21 05:30	49.2	171.7
2011/6/18 12:00	6.2	202.8	2011/6/19 21:00	85.7	358.9	2011/6/21 06:00	47.2	170.6
2011/6/18 12:30	26.3	195.5	2011/6/19 21:30	83.9	3.1	2011/6/21 06:30	31.4	177.8
2011/6/18 13:00	38.7	179.4	2011/6/19 22:00	78.3	3.2	2011/6/21 07:00	10.1	162.1
2011/6/18 13:30	52	187.1	2011/6/19 22:30	72.9	4	2011/6/21 07:30	3.2	77.3
2011/6/18 14:00	60	176.2	2011/6/19 23:00	60.3	5.3	2011/6/21 08:00	21.8	18.8
2011/6/18 14:30	58.9	176.2	2011/6/19 23:30	43.2	10.1	2011/6/21 08:30	36	14.2
2011/6/18 15:00	52	176.1	2011/6/20 00:00	23.9	20.3	2011/6/21 09:00	53.1	6.1
2011/6/18 15:30	45.7	176.1	2011/6/20 00:30	6	19.3	2011/6/21 09:30	64.5	359
2011/6/18 16:00	33.7	171.5	2011/6/20 01:00	13.8	179.6	2011/6/21 10:00	77.3	3.8
2011/6/18 16:30	19.8	165.7	2011/6/20 01:30	36.2	180.6	2011/6/21 10:30	80.8	1.8
2011/6/18 17:00	5.4	160.6	2011/6/20 02:00	48.1	181	2011/6/21 11:00	77.2	3.4
2011/6/18 17:30	15.8	37	2011/6/20 02:30	55.9	176.3	2011/6/21 11:30	70.5	3.9
2011/6/18 18:00	30.8	16.6	2011/6/20 03:00	60.1	172	2011/6/21 12:00	66.8	5.2
2011/6/18 18:30	65.6	8	2011/6/20 03:30	66.9	170	2011/6/21 12:30	49.8	5.4
2011/6/18 19:00	66.5	0.9	2011/6/20 04:00	65.6	168.2	2011/6/21 13:00	32.7	12.4
2011/6/18 19:30	86.3	359.9	2011/6/20 04:30	54.4	172.7	2011/6/21 13:30	19.4	5.3
2011/6/18 20:00	87	358	2011/6/20 05:00	48	171.6	2011/6/21 14:00	1.6	284

2011/6/21 14:30	15.7	186.2	2011/6/22 23:30	68.2	359.7	2011/6/24 08:30	32.7	171.4
2011/6/21 15:00	37.1	185.7	2011/6/23 00:00	68.9	2.2	2011/6/24 09:00	15.5	171.1
2011/6/21 15:30	42.1	185.5	2011/6/23 00:30	60.8	4.4	2011/6/24 09:30	10.7	150.3
2011/6/21 16:00	53	179.6	2011/6/23 01:00	55.5	3.9	2011/6/24 10:00	4.8	65.6
2011/6/21 16:30	53	172.2	2011/6/23 01:30	48.2	7.6	2011/6/24 10:30	17.6	18.5
2011/6/21 17:00	51.5	172.5	2011/6/23 02:00	34.8	10.1	2011/6/24 11:00	30.8	0.7
2011/6/21 17:30	45.6	175.7	2011/6/23 02:30	20.2	13.1	2011/6/24 11:30	44.9	5.7
2011/6/21 18:00	37.3	175.4	2011/6/23 03:00	3.3	17.9	2011/6/24 12:00	54.8	3
2011/6/21 18:30	26.1	172.3	2011/6/23 03:30	14	185.3	2011/6/24 12:30	59.3	354
2011/6/21 19:00	15.5	160	2011/6/23 04:00	31.7	181.6	2011/6/24 13:00	64.8	3.5
2011/6/21 19:30	5.3	112.2	2011/6/23 04:30	43.5	180.4	2011/6/24 13:30	58.1	1.1
2011/6/21 20:00	15.6	23.8	2011/6/23 05:00	47.9	176.5	2011/6/24 14:00	56.7	0.5
2011/6/21 20:30	32.3	9.1	2011/6/23 05:30	52	176	2011/6/24 14:30	50.4	2.5
2011/6/21 21:00	53.2	0.1	2011/6/23 06:00	52.5	172.3	2011/6/24 15:00	43.9	2.5
2011/6/21 21:30	58.6	358.1	2011/6/23 06:30	49.9	173.6	2011/6/24 15:30	30.8	6.5
2011/6/21 22:00	70.9	1.9	2011/6/23 07:00	40.9	176.4	2011/6/24 16:00	16.9	7.5
2011/6/21 22:30	77.9	359.2	2011/6/23 07:30	35.1	168	2011/6/24 16:30	6	56.6
2011/6/21 23:00	74.6	359.6	2011/6/23 08:00	26.2	166.3	2011/6/24 17:00	9.4	192.3
2011/6/21 23:30	71	1.2	2011/6/23 08:30	16.9	159.2	2011/6/24 17:30	28.2	193.1
2011/6/22 00:00	64.7	1.9	2011/6/23 09:00	7	90.8	2011/6/24 18:00	43.8	184.3
2011/6/22 00:30	53.3	7.1	2011/6/23 09:30	10.1	36.5	2011/6/24 18:30	45.7	178.4
2011/6/22 01:00	37.3	4.2	2011/6/23 10:00	23.6	16.5	2011/6/24 19:00	58.4	174.5
2011/6/22 01:30	22.4	12.4	2011/6/23 10:30	32.7	7.6	2011/6/24 19:30	59.4	175
2011/6/22 02:00	6.9	31.4	2011/6/23 11:00	49.5	2.2	2011/6/24 20:00	55.8	171
2011/6/22 02:30	12.1	185.7	2011/6/23 11:30	58.5	8.9	2011/6/24 20:30	50.9	170.7
2011/6/22 03:00	30	183.1	2011/6/23 12:00	66	2.1	2011/6/24 21:00	55.9	169.4
2011/6/22 03:30	47.6	183.3	2011/6/23 12:30	62.2	2.7	2011/6/24 21:30	50.6	171.1
2011/6/22 04:00	49.7	177.7	2011/6/23 13:00	58.5	3.9	2011/6/24 22:00	47.8	163.5
2011/6/22 04:30	56.3	173	2011/6/23 13:30	54	6.1	2011/6/24 22:30	40.9	160
2011/6/22 05:00	58.1	169.1	2011/6/23 14:00	45.7	6.3	2011/6/24 23:00	29.2	169.7
2011/6/22 05:30	55.9	172.1	2011/6/23 14:30	40.2	9.6	2011/6/24 23:30	16.3	151.1
2011/6/22 06:00	51.8	169.5	2011/6/23 15:00	23.7	19	2011/6/25 00:00	5.8	51.3
2011/6/22 06:30	42.7	167.3	2011/6/23 15:30	10.8	28.7	2011/6/25 00:30	18.8	24.5
2011/6/22 07:00	33.6	170.8	2011/6/23 16:00	4.3	157	2011/6/25 01:00	30.3	349.7
2011/6/22 07:30	23.3	162	2011/6/23 16:30	20.5	181.1	2011/6/25 01:30	33.8	5.4
2011/6/22 08:00	8.3	141.9	2011/6/23 17:00	33	185.6	2011/6/25 02:00	43.6	5.7
2011/6/22 08:30	8.6	59.8	2011/6/23 17:30	40.3	177.2	2011/6/25 02:30	42	8.6
2011/6/22 09:00	25.6	23.8	2011/6/23 18:00	44.6	174.6	2011/6/25 03:00	36.8	6.1
2011/6/22 09:30	35.7	355.3	2011/6/23 18:30	43.9	179.5	2011/6/25 03:30	27	2.1
2011/6/22 10:00	50.2	7.1	2011/6/23 19:00	43.3	176	2011/6/25 04:00	14.2	36.4
2011/6/22 10:30	63.9	3.6	2011/6/23 19:30	40.8	175.8	2011/6/25 04:30	5.3	169.1
2011/6/22 11:00	66	358.5	2011/6/23 20:00	35.5	178.2	2011/6/25 05:00	20.8	175
2011/6/22 11:30	70.3	3.3	2011/6/23 20:30	25.7	167.4	2011/6/25 05:30	30.6	173.4
2011/6/22 12:00	72	3.7	2011/6/23 21:00	10.8	169.3	2011/6/25 06:00	40.8	174.7
2011/6/22 12:30	61	2.2	2011/6/23 21:30	4.9	142.4	2011/6/25 06:30	48.3	175.6
2011/6/22 13:00	50.8	358	2011/6/23 22:00	12.8	18.7	2011/6/25 07:00	53.7	175.2
2011/6/22 13:30	43.6	10.8	2011/6/23 22:30	30.4	9.1	2011/6/25 07:30	56	169.4
2011/6/22 14:00	26.7	9.9	2011/6/23 23:00	35.6	9.2	2011/6/25 08:00	55.2	168.5
2011/6/22 14:30	13.5	2.5	2011/6/23 23:30	48.3	4.3	2011/6/25 08:30	45.9	169.7
2011/6/22 15:00	5.4	248.2	2011/6/24 00:00	60.9	0.9	2011/6/25 09:00	39.2	172.7
2011/6/22 15:30	15.6	179.3	2011/6/24 00:30	56.1	359.8	2011/6/25 09:30	35.6	159.8
2011/6/22 16:00	34.9	182.6	2011/6/24 01:00	56.6	4	2011/6/25 10:00	17	161.5
2011/6/22 16:30	47.1	180.9	2011/6/24 01:30	52.2	359.8	2011/6/25 10:30	11.5	157.5
2011/6/22 17:00	51.4	169.9	2011/6/24 02:00	45.1	8.9	2011/6/25 11:00	8.8	15.8
2011/6/22 17:30	56	174.6	2011/6/24 02:30	35	12	2011/6/25 11:30	29.7	10.1
2011/6/22 18:00	48.9	169.4	2011/6/24 03:00	24.8	7.2	2011/6/25 12:00	49.9	4.5
2011/6/22 18:30	43.5	169	2011/6/24 03:30	8.4	15.2	2011/6/25 12:30	52.1	1.9
2011/6/22 19:00	32.1	167.6	2011/6/24 04:00	8.1	186.3	2011/6/25 13:00	63.7	3.1
2011/6/22 19:30	27.5	165.1	2011/6/24 04:30	21.9	183.1	2011/6/25 13:30	69.8	0.6
2011/6/22 20:00	12.7	149.2	2011/6/24 05:00	31.1	190	2011/6/25 14:00	65	356.6
2011/6/22 20:30	6.6	117	2011/6/24 05:30	33.6	186.7	2011/6/25 14:30	66.4	3.5
2011/6/22 21:00	12.2	23.2	2011/6/24 06:00	43.8	175	2011/6/25 15:00	62.2	5.4
2011/6/22 21:30	27.2	1.9	2011/6/24 06:30	44.2	177.9	2011/6/25 15:30	65.2	5.6
2011/6/22 22:00	48.3	3.7	2011/6/24 07:00	48.8	172.7	2011/6/25 16:00	50.5	3.4
2011/6/22 22:30	52.7	5.5	2011/6/24 07:30	46	175.1	2011/6/25 16:30	42	4.9
2011/6/22 23:00	66.3	359.5	2011/6/24 08:00	37.5	174.5	2011/6/25 17:00	28.2	4.5

2011/6/25 17:30	15.3	25.9	2011/6/27 02:30	52.9	0.2	2011/6/28 11:30	31.2	187.2
2011/6/25 18:00	10.3	54.9	2011/6/27 03:00	65.6	9	2011/6/28 12:00	27.7	186.4
2011/6/25 18:30	10.6	182.7	2011/6/27 03:30	57.6	3.1	2011/6/28 12:30	18.4	195.1
2011/6/25 19:00	27.6	183.3	2011/6/27 04:00	59.3	1.7	2011/6/28 13:00	10	346.7
2011/6/25 19:30	29.3	191.6	2011/6/27 04:30	60.7	3.5	2011/6/28 13:30	21.3	347
2011/6/25 20:00	34.6	183.3	2011/6/27 05:00	59.7	4.8	2011/6/28 14:00	41.7	348.2
2011/6/25 20:30	37.4	183.1	2011/6/27 05:30	49.2	1.3	2011/6/28 14:30	52.8	359.8
2011/6/25 21:00	33.9	180.3	2011/6/27 06:00	35.6	11.2	2011/6/28 15:00	53.4	357.6
2011/6/25 21:30	31.2	178.3	2011/6/27 06:30	24.8	7.2	2011/6/28 15:30	78.8	358.9
2011/6/25 22:00	21.4	141.3	2011/6/27 07:00	10.6	13.1	2011/6/28 16:00	84	357.1
2011/6/25 22:30	15.1	158.7	2011/6/27 07:30	5.3	154.4	2011/6/28 16:30	95.2	359.5
2011/6/25 23:00	7	152.7	2011/6/27 08:00	16.1	162.7	2011/6/28 17:00	86.3	0.1
2011/6/25 23:30	8.6	19.7	2011/6/27 08:30	25	175.6	2011/6/28 17:30	95.9	6.5
2011/6/26 00:00	20.6	14.9	2011/6/27 09:00	36.9	196.5	2011/6/28 18:00	83.7	1.8
2011/6/26 00:30	29.2	3.1	2011/6/27 09:30	40.7	183.5	2011/6/28 18:30	65.4	5.6
2011/6/26 01:00	44.1	356.9	2011/6/27 10:00	43.5	183.6	2011/6/28 19:00	52.4	4
2011/6/26 01:30	58	359.3	2011/6/27 10:30	42.8	179.3	2011/6/28 19:30	58	10.7
2011/6/26 02:00	74	1.2	2011/6/27 11:00	36.2	178.7	2011/6/28 20:00	29.7	7.1
2011/6/26 02:30	63.5	3.2	2011/6/27 11:30	26.4	186.1	2011/6/28 20:30	5.1	3.4
2011/6/26 03:00	69	5.2	2011/6/27 12:00	13.8	176.7	2011/6/28 21:00	14.1	168.5
2011/6/26 03:30	64.3	4.4	2011/6/27 12:30	6.1	156.8	2011/6/28 21:30	21.6	184.3
2011/6/26 04:00	57.4	10.4	2011/6/27 13:00	9.2	23	2011/6/28 22:00	38.5	186
2011/6/26 04:30	48.4	7.4	2011/6/27 13:30	32.6	5.4	2011/6/28 22:30	56.7	182
2011/6/26 05:00	32.8	0.9	2011/6/27 14:00	45.4	351.6	2011/6/28 23:00	58.6	176.6
2011/6/26 05:30	26.8	8.2	2011/6/27 14:30	59.1	2.2	2011/6/28 23:30	58	176.8
2011/6/26 06:00	16.5	5.9	2011/6/27 15:00	84.3	10.5	2011/6/29 00:00	52.2	173
2011/6/26 06:30	2.7	144	2011/6/27 15:30	88.4	3.4	2011/6/29 00:30	36	170.6
2011/6/26 07:00	19.9	173.7	2011/6/27 16:00	81.9	2	2011/6/29 01:00	39.6	182.7
2011/6/26 07:30	29.6	176.7	2011/6/27 16:30	79.3	1.2	2011/6/29 01:30	27	170
2011/6/26 08:00	38.7	185.9	2011/6/27 17:00	74.8	7.1	2011/6/29 02:00	14.3	167.9
2011/6/26 08:30	42.9	184.4	2011/6/27 17:30	58.2	6.4	2011/6/29 02:30	9.6	349.7
2011/6/26 09:00	45.5	179.7	2011/6/27 18:00	43.9	2.2	2011/6/29 03:00	33.5	17.4
2011/6/26 09:30	39.4	176.7	2011/6/27 18:30	29.1	10.1	2011/6/29 03:30	45.1	7.1
2011/6/26 10:00	33.8	180	2011/6/27 19:00	12.8	359.1	2011/6/29 04:00	63.5	10.2
2011/6/26 10:30	31	179.8	2011/6/27 19:30	4.6	40.6	2011/6/29 04:30	63.5	2.3
2011/6/26 11:00	21.1	183.3	2011/6/27 20:00	15.7	184.4	2011/6/29 05:00	66.5	2.2
2011/6/26 11:30	12	150.7	2011/6/27 20:30	25.5	181.8	2011/6/29 05:30	68.6	359.5
2011/6/26 12:00	10.8	252.7	2011/6/27 21:00	44.1	198	2011/6/29 06:00	77.6	2.4
2011/6/26 12:30	26.3	17.3	2011/6/27 21:30	47	179.3	2011/6/29 06:30	60.9	5.8
2011/6/26 13:00	37.8	358.9	2011/6/27 22:00	49.9	177.9	2011/6/29 07:00	58.5	6.5
2011/6/26 13:30	53.1	358.8	2011/6/27 22:30	51.8	172	2011/6/29 07:30	52.2	9.3
2011/6/26 14:00	65.3	8.1	2011/6/27 23:00	48.8	174.8	2011/6/29 08:00	33.3	3.6
2011/6/26 14:30	77.3	3.3	2011/6/27 23:30	41.4	172.4	2011/6/29 08:30	28.3	18.1
2011/6/26 15:00	70.3	359	2011/6/28 00:00	33.7	167.3	2011/6/29 09:00	13.5	42
2011/6/26 15:30	76.6	2.9	2011/6/28 00:30	24.4	171.7	2011/6/29 09:30	10.3	157.7
2011/6/26 16:00	74	5.7	2011/6/28 01:00	13.7	170.3	2011/6/29 10:00	15.1	166.2
2011/6/26 16:30	62.2	1	2011/6/28 01:30	10.7	39.7	2011/6/29 10:30	25.5	188.4
2011/6/26 17:00	49.7	8.8	2011/6/28 02:00	26.7	7.3	2011/6/29 11:00	45.6	190.1
2011/6/26 17:30	41.1	8.7	2011/6/28 02:30	41.9	359.5	2011/6/29 11:30	42.8	176.4
2011/6/26 18:00	19.9	13.3	2011/6/28 03:00	53.2	4.1	2011/6/29 12:00	49.7	179
2011/6/26 18:30	7.2	350.4	2011/6/28 03:30	62.3	5.9	2011/6/29 12:30	33.3	177.1
2011/6/26 19:00	8.4	209.9	2011/6/28 04:00	65	6.4	2011/6/29 13:00	32	177
2011/6/26 19:30	14.8	171.8	2011/6/28 04:30	75.3	5.1	2011/6/29 13:30	15.6	188.1
2011/6/26 20:00	27.9	194.3	2011/6/28 05:00	68.5	2.7	2011/6/29 14:00	13.7	177.1
2011/6/26 20:30	42.4	187.9	2011/6/28 05:30	76.3	7.8	2011/6/29 14:30	26.5	353.7
2011/6/26 21:00	45.9	180.1	2011/6/28 06:00	57.9	3.4	2011/6/29 15:00	27.7	2.7
2011/6/26 21:30	48.9	178.4	2011/6/28 06:30	50.4	10.6	2011/6/29 15:30	50.9	358.5
2011/6/26 22:00	43.8	177.6	2011/6/28 07:00	34.1	9.3	2011/6/29 16:00	68.1	3.5
2011/6/26 22:30	42.3	174.4	2011/6/28 07:30	18.8	2.4	2011/6/29 16:30	86.2	5.2
2011/6/26 23:00	31.9	177.1	2011/6/28 08:00	3.9	44	2011/6/29 17:00	90.6	2.7
2011/6/26 23:30	24.2	170.5	2011/6/28 08:30	5.8	184.9	2011/6/29 17:30	87.6	1
2011/6/27 00:00	12.4	175.8	2011/6/28 09:00	16.5	206.7	2011/6/29 18:00	95.5	5.7
2011/6/27 00:30	0.9	102.5	2011/6/28 09:30	32.8	188.4	2011/6/29 18:30	79.9	3.2
2011/6/27 01:00	7.8	21	2011/6/28 10:00	37.8	193.8	2011/6/29 19:00	75.2	4
2011/6/27 01:30	34.3	0.7	2011/6/28 10:30	38	193.4	2011/6/29 19:30	59.1	7.2
2011/6/27 02:00	44.2	3.4	2011/6/28 11:00	42.8	181.6	2011/6/29 20:00	43.1	10.6

2011/6/29 20:30	26.1	7.5	2011/7/1 05:30	64.3	3.1	2011/7/2 14:30	43.3	179.6
2011/6/29 21:00	8	2.1	2011/7/1 06:00	70.2	1.6	2011/7/2 15:00	28.5	173.7
2011/6/29 21:30	12.2	179.1	2011/7/1 06:30	76.7	0.2	2011/7/2 15:30	19.5	168.7
2011/6/29 22:00	37.2	187	2011/7/1 07:00	79.4	359.6	2011/7/2 16:00	6	99.6
2011/6/29 22:30	42.2	189.1	2011/7/1 07:30	80.2	3.8	2011/7/2 16:30	13.7	23.2
2011/6/29 23:00	51.2	180.6	2011/7/1 08:00	69.6	4.4	2011/7/2 17:00	35.8	6.3
2011/6/29 23:30	63	173.2	2011/7/1 08:30	60.1	7.6	2011/7/2 17:30	65.8	2.4
2011/6/30 00:00	63.4	172.2	2011/7/1 09:00	47.9	7.8	2011/7/2 18:00	69.4	358.3
2011/6/30 00:30	57.5	173.5	2011/7/1 09:30	29.6	9.3	2011/7/2 18:30	92.3	0.6
2011/6/30 01:00	54.9	173.6	2011/7/1 10:00	10.7	37.4	2011/7/2 19:00	95.5	359
2011/6/30 01:30	38.2	173.2	2011/7/1 10:30	11.5	170.5	2011/7/2 19:30	111.6	2.2
2011/6/30 02:00	30.4	168.8	2011/7/1 11:00	29.7	183.9	2011/7/2 20:00	112	3.2
2011/6/30 02:30	16	171	2011/7/1 11:30	42.3	185.4	2011/7/2 20:30	95	5.1
2011/6/30 03:00	6.7	110.9	2011/7/1 12:00	46.6	182	2011/7/2 21:00	74.9	7.3
2011/6/30 03:30	18.5	12.8	2011/7/1 12:30	56.1	179.3	2011/7/2 21:30	50.8	11.1
2011/6/30 04:00	35.5	13.4	2011/7/1 13:00	54.4	174.7	2011/7/2 22:00	30.4	3.6
2011/6/30 04:30	53.1	3.8	2011/7/1 13:30	48.8	177.4	2011/7/2 22:30	9.3	34.5
2011/6/30 05:00	64.1	3.5	2011/7/1 14:00	44.2	175.3	2011/7/2 23:00	9.2	188.7
2011/6/30 05:30	66.1	2.1	2011/7/1 14:30	31.6	171.6	2011/7/2 23:30	37.4	184.8
2011/6/30 06:00	73.4	3.5	2011/7/1 15:00	8.8	150.8	2011/7/3 00:00	50.2	177.4
2011/6/30 06:30	70.6	359.8	2011/7/1 15:30	6	96.7	2011/7/3 00:30	61	176.3
2011/6/30 07:00	69.1	5.5	2011/7/1 16:00	14.6	26.4	2011/7/3 01:00	65.9	171.5
2011/6/30 07:30	59.5	5.9	2011/7/1 16:30	38.9	3	2011/7/3 01:30	67.2	172.1
2011/6/30 08:00	48.6	7.2	2011/7/1 17:00	66.8	1.8	2011/7/3 02:00	66	172.9
2011/6/30 08:30	38.6	13.8	2011/7/1 17:30	70.2	0.3	2011/7/3 02:30	60	173.9
2011/6/30 09:00	22.4	7.4	2011/7/1 18:00	87.4	359.7	2011/7/3 03:00	53.1	172.5
2011/6/30 09:30	2.4	38.3	2011/7/1 18:30	89	356.8	2011/7/3 03:30	41.5	176.5
2011/6/30 10:00	16.1	200	2011/7/1 19:00	90.3	0.3	2011/7/3 04:00	20.8	170.9
2011/6/30 10:30	35.4	193.7	2011/7/1 19:30	94.7	4.4	2011/7/3 04:30	5.6	174.9
2011/6/30 11:00	40.2	187.1	2011/7/1 20:00	79.2	3.3	2011/7/3 05:00	11.1	22.2
2011/6/30 11:30	49.4	182.4	2011/7/1 20:30	60.8	5.5	2011/7/3 05:30	23.3	15.2
2011/6/30 12:00	51.6	176.8	2011/7/1 21:00	45.9	9.7	2011/7/3 06:00	46.3	13.6
2011/6/30 12:30	51.9	175.5	2011/7/1 21:30	26.3	11	2011/7/3 06:30	62	5
2011/6/30 13:00	46.2	174.5	2011/7/1 22:00	8	50.6	2011/7/3 07:00	75.9	358
2011/6/30 13:30	34.5	175.7	2011/7/1 22:30	11.1	177.9	2011/7/3 07:30	87.9	359
2011/6/30 14:00	23.5	176.8	2011/7/1 23:00	36.6	178.4	2011/7/3 08:00	86.5	359.6
2011/6/30 14:30	12.5	150.4	2011/7/1 23:30	49.5	180.3	2011/7/3 08:30	95.7	4.4
2011/6/30 15:00	9	43.6	2011/7/2 00:00	57.8	173.9	2011/7/3 09:00	86.9	1.6
2011/6/30 15:30	25.7	4.9	2011/7/2 00:30	65.7	175.2	2011/7/3 09:30	72	5.7
2011/6/30 16:00	46.3	359.6	2011/7/2 01:00	68.7	171.6	2011/7/3 10:00	67	9.6
2011/6/30 16:30	62	356.4	2011/7/2 01:30	65.1	173	2011/7/3 10:30	45	9.2
2011/6/30 17:00	79.8	3.4	2011/7/2 02:00	57	170	2011/7/3 11:00	29.4	13
2011/6/30 17:30	91.2	358.9	2011/7/2 02:30	53.5	172.5	2011/7/3 11:30	9.3	42.8
2011/6/30 18:00	96	357.4	2011/7/2 03:00	34.1	175.3	2011/7/3 12:00	14	183.3
2011/6/30 18:30	89.5	0.7	2011/7/2 03:30	19.3	185.4	2011/7/3 12:30	34.6	188.6
2011/6/30 19:00	83.1	6.1	2011/7/2 04:00	2.7	103	2011/7/3 13:00	46.2	188.8
2011/6/30 19:30	65.8	5.5	2011/7/2 04:30	13.2	17.6	2011/7/3 13:30	52.2	181
2011/6/30 20:00	52	7.3	2011/7/2 05:00	46.5	9.8	2011/7/3 14:00	54.6	177.9
2011/6/30 20:30	40	6.5	2011/7/2 05:30	57.4	8.4	2011/7/3 14:30	54.8	176.4
2011/6/30 21:00	22.8	15.3	2011/7/2 06:00	64.7	2.7	2011/7/3 15:00	46.4	174.4
2011/6/30 21:30	2.2	159.1	2011/7/2 06:30	76.1	359.5	2011/7/3 15:30	33.6	181.4
2011/6/30 22:00	21.8	175.8	2011/7/2 07:00	85.5	0.9	2011/7/3 16:00	21.1	177.6
2011/6/30 22:30	44.6	181.5	2011/7/2 07:30	84.1	0.6	2011/7/3 16:30	10.4	165.6
2011/6/30 23:00	47.6	181.2	2011/7/2 08:00	88.8	5.2	2011/7/3 17:00	7.3	15
2011/6/30 23:30	57.3	172.8	2011/7/2 08:30	73.8	4.9	2011/7/3 17:30	27	5.3
2011/7/1 00:00	66.2	174.6	2011/7/2 09:00	62.7	9.2	2011/7/3 18:00	64.1	2.4
2011/7/1 00:30	70.2	170.9	2011/7/2 09:30	50.8	8.4	2011/7/3 18:30	67.9	3.5
2011/7/1 01:00	64.4	171.8	2011/7/2 10:00	34.3	8.7	2011/7/3 19:00	85.2	2.9
2011/7/1 01:30	51.5	171.6	2011/7/2 10:30	17	6.1	2011/7/3 19:30	97.3	1.4
2011/7/1 02:00	43.1	169.7	2011/7/2 11:00	6.5	152.7	2011/7/3 20:00	97.9	357.1
2011/7/1 02:30	31.6	174.4	2011/7/2 11:30	23.9	188.9	2011/7/3 20:30	114.2	3.2
2011/7/1 03:00	14.4	162.6	2011/7/2 12:00	39.8	184.8	2011/7/3 21:00	93.2	2.8
2011/7/1 03:30	5	77.3	2011/7/2 12:30	48.1	184.2	2011/7/3 21:30	83.5	5.1
2011/7/1 04:00	17.4	12.6	2011/7/2 13:00	52.8	176.3	2011/7/3 22:00	69	5.2
2011/7/1 04:30	43.2	1.3	2011/7/2 13:30	53.6	175.5	2011/7/3 22:30	57.9	7.6
2011/7/1 05:00	54.4	3.2	2011/7/2 14:00	49.7	178.4			

附錄九　台中海域 WU 觀測點實測波浪資料表

日　期	$H_{1/3}$(m)	$T_{1/3}$(s)	波向	05/01 21	0.06	9.5	308	05/04 08	0.77	9.3	121
04/29 10	0.30	12.0	308	05/01 22	0.05	8.9	308	05/04 09	0.66	8.6	118
04/29 12	0.22	10.1	308	05/01 23	0.05	11.3	308	05/04 10	0.57	9.4	116
04/29 13	0.16	8.0	62	05/02 00	0.06	8.3	112	05/04 11	0.68	9.7	122
04/29 14	0.15	7.1	305	05/02 01	0.05	8.8	111	05/04 12	0.76	8.9	234
04/29 15	0.15	7.2	303	05/02 02	0.13	10.3	108	05/04 13	0.45	10.7	113
04/29 16	0.16	6.9	303	05/02 03	0.08	10.6	301	05/04 14	0.43	9.2	111
04/29 17	0.15	9.4	305	05/02 04	0.08	8.5	308	05/04 15	0.44	8.5	95
04/29 18	0.12	9.5	305	05/02 05	0.09	8.9	307	05/04 16	0.60	8.9	117
04/29 19	0.09	9.3	303	05/02 06	0.08	10.1	308	05/04 17	0.73	9.4	128
04/29 20	0.09	8.4	304	05/02 07	0.11	9.5	307	05/04 18	0.56	8.7	117
04/29 21	0.07	7.8	305	05/02 08	0.15	6.4	307	05/04 19	0.54	8.7	120
04/29 22	0.07	7.5	306	05/02 09	0.22	7.3	308	05/04 20	0.52	8.2	121
04/29 23	0.08	7.6	308	05/02 10	0.25	9.4	308	05/04 21	0.45	7.7	235
04/30 00	0.11	9.4	308	05/02 11	0.39	11.6	308	05/04 22	0.36	7.9	203
04/30 01	0.09	8.3	308	05/02 12	0.51	10.7	52	05/04 23	0.48	7.9	109
04/30 02	0.09	8.1	308	05/02 13	0.60	7.5	128	05/05 00	0.46	7.5	308
04/30 03	0.08	7.9	306	05/02 14	0.61	9.0	128	05/05 01	0.25	7.4	308
04/30 04	0.09	7.2	307	05/02 15	0.82	10.6	128	05/05 02	0.25	7.0	308
04/30 05	0.10	8.8	307	05/02 16	0.57	8.5	232	05/05 03	0.23	7.4	308
04/30 06	0.09	11.6	306	05/02 17	0.54	7.5	232	05/05 04	0.20	7.6	304
04/30 07	0.10	12.8	306	05/02 18	0.51	7.5	237	05/05 05	0.34	7.8	308
04/30 08	0.06	10.7	307	05/02 19	0.44	7.4	121	05/05 06	0.37	9.5	125
04/30 09	0.06	8.8	308	05/02 20	0.34	7.3	236	05/05 07	0.29	7.7	235
04/30 10	0.06	8.0	308	05/02 21	0.28	7.7	149	05/05 08	0.20	7.0	232
04/30 11	0.07	8.0	308	05/02 22	0.38	8.7	121	05/05 09	0.20	7.4	232
04/30 12	0.08	9.3	308	05/02 23	0.49	7.8	128	05/05 10	0.15	7.3	232
04/30 13	0.08	7.2	308	05/03 00	0.34	7.9	100	05/05 11	0.13	7.5	233
04/30 14	0.08	8.3	308	05/03 01	0.34	7.5	102	05/05 12	0.23	8.9	110
04/30 15	0.11	7.9	308	05/03 02	0.32	8.2	97	05/05 13	0.22	13.2	117
04/30 16	0.09	9.6	308	05/03 03	0.27	8.0	92	05/05 14	0.27	10.8	96
04/30 17	0.11	9.7	309	05/03 04	0.47	9.2	308	05/05 15	0.27	11.6	236
04/30 18	0.12	13.8	308	05/03 05	0.29	8.9	307	05/05 16	0.29	11.3	233
04/30 19	0.11	10.4	306	05/03 06	0.29	7.8	306	05/05 17	0.25	7.7	238
04/30 20	0.08	7.8	306	05/03 07	0.26	8.0	303	05/05 18	0.22	7.3	121
04/30 21	0.06	9.0	306	05/03 08	0.21	7.8	303	05/05 19	0.20	6.7	117
04/30 22	0.07	7.9	308	05/03 09	0.18	7.8	306	05/05 20	0.19	6.5	118
04/30 23	0.07	7.7	307	05/03 10	0.15	8.9	304	05/05 21	0.17	7.4	120
05/01 00	0.07	10.0	308	05/03 11	0.12	9.5	308	05/05 22	0.14	7.6	114
05/01 01	0.08	9.7	307	05/03 12	0.17	12.6	84	05/05 23	0.11	10.1	102
05/01 02	0.07	8.6	308	05/03 13	0.20	10.5	117	05/06 00	0.10	8.6	64
05/01 03	0.08	7.9	307	05/03 14	0.19	9.4	104	05/06 01	0.11	8.6	308
05/01 04	0.08	8.5	307	05/03 15	0.23	11.1	96	05/06 02	0.09	8.7	306
05/01 05	0.08	10.4	307	05/03 16	0.39	11.3	308	05/06 03	0.09	8.4	301
05/01 06	0.10	15.4	307	05/03 17	0.30	7.5	308	05/06 04	0.11	8.6	301
05/01 07	0.09	14.7	307	05/03 18	0.30	6.6	308	05/06 05	0.14	9.6	303
05/01 08	0.10	11.2	306	05/03 19	0.32	6.8	308	05/06 06	0.17	13.3	84
05/01 09	0.06	10.9	306	05/03 20	0.44	7.4	303	05/06 07	0.14	8.6	234
05/01 10	0.05	9.0	308	05/03 21	0.48	8.5	56	05/06 08	0.11	7.2	232
05/01 11	0.06	9.7	308	05/03 22	0.83	7.7	69	05/06 09	0.09	7.7	232
05/01 12	0.06	9.5	308	05/03 23	0.93	8.3	64	05/06 10	0.10	8.8	232
05/01 13	0.07	9.3	306	05/04 00	1.08	8.8	306	05/06 11	0.07	8.3	232
05/01 14	0.06	8.6	308	05/04 01	0.98	8.9	306	05/06 12	0.07	9.7	232
05/01 15	0.07	8.7	308	05/04 02	1.01	8.8	305	05/06 13	0.08	10.7	108
05/01 16	0.07	8.8	309	05/04 03	0.80	8.8	307	05/06 14	0.11	10.1	79
05/01 17	0.07	9.4	309	05/04 04	0.76	8.9	306	05/06 15	0.12	8.8	85
05/01 18	0.08	11.7	309	05/04 05	0.88	9.1	308	05/06 16	0.13	9.2	112
05/01 19	0.08	14.8	308	05/04 06	0.96	9.1	308	05/06 17	0.12	9.3	236
05/01 20	0.07	11.2	307	05/04 07	0.81	9.1	123	05/06 18	0.10	8.4	233

05/06 19	0.11	10.0	232	05/09 09	0.08	9.0	118	05/11 23	0.06	5.6	260
05/06 20	0.12	9.1	232	05/09 10	0.10	9.1	118	05/12 00	0.06	5.7	265
05/06 21	0.12	9.0	232	05/09 11	0.09	9.3	118	05/12 01	0.06	5.5	273
05/06 22	0.10	10.4	232	05/09 12	0.09	9.1	119	05/12 02	0.05	6.5	277
05/06 23	0.08	9.8	234	05/09 13	0.11	9.5	120	05/12 03	0.05	7.6	275
05/07 00	0.07	9.2	236	05/09 14	0.07	10.1	122	05/12 04	0.05	7.6	276
05/07 01	0.06	8.3	120	05/09 15	0.08	9.5	236	05/12 05	0.05	7.0	273
05/07 02	0.08	8.9	109	05/09 16	0.08	9.9	235	05/12 06	0.06	7.0	297
05/07 03	0.07	8.7	115	05/09 17	0.08	9.3	234	05/12 07	0.05	6.9	292
05/07 04	0.09	9.4	308	05/09 18	0.08	9.8	233	05/12 08	0.05	6.9	257
05/07 05	0.09	8.3	68	05/09 19	0.09	9.6	235	05/12 09	0.06	8.1	249
05/07 06	0.10	9.2	233	05/09 20	0.10	9.1	122	05/12 10	0.06	7.9	279
05/07 07	0.11	9.1	232	05/09 21	0.12	9.6	121	05/12 11	0.06	8.2	265
05/07 08	0.09	9.2	233	05/09 22	0.10	9.1	118	05/12 12	0.06	8.1	265
05/07 09	0.10	8.6	235	05/09 23	0.11	11.0	118	05/12 13	0.05	7.1	269
05/07 10	0.09	10.0	235	05/10 00	0.10	8.8	118	05/12 14	0.05	7.9	266
05/07 11	0.08	9.9	224	05/10 01	0.10	10.2	116	05/12 15	0.06	7.9	272
05/07 12	0.12	9.2	121	05/10 02	0.06	9.8	113	05/12 16	0.05	8.0	265
05/07 13	0.13	9.3	234	05/10 03	0.05	9.0	107	05/12 17	0.07	8.3	260
05/07 14	0.14	9.3	235	05/10 04	0.07	8.5	128	05/12 18	0.06	7.9	249
05/07 15	0.16	8.9	237	05/10 05	0.06	9.8	308	05/12 19	0.06	8.0	239
05/07 16	0.19	9.5	235	05/10 06	0.06	11.2	108	05/12 20	0.06	7.7	231
05/07 17	0.12	9.3	233	05/10 07	0.05	12.3	232	05/12 21	0.06	7.6	228
05/07 18	0.14	9.8	232	05/10 08	0.06	8.9	122	05/12 22	0.07	7.4	231
05/07 19	0.20	9.3	234	05/10 09	0.09	9.4	116	05/12 23	0.06	7.9	252
05/07 20	0.15	9.4	234	05/10 10	0.10	9.8	116	05/13 00	0.07	7.3	259
05/07 21	0.17	9.2	121	05/10 11	0.12	10.6	116	05/13 01	0.06	7.6	265
05/07 22	0.11	9.4	120	05/10 12	0.11	10.2	117	05/13 02	0.08	7.0	269
05/07 23	0.16	9.2	118	05/10 13	0.11	10.6	116	05/13 03	0.11	6.5	270
05/08 00	0.09	9.0	114	05/10 14	0.11	11.0	118	05/13 04	0.14	6.6	269
05/08 01	0.07	9.0	106	05/10 15	0.08	10.2	119	05/13 05	0.11	6.6	274
05/08 02	0.11	8.6	308	05/10 16	0.09	10.6	237	05/13 06	0.14	6.7	271
05/08 03	0.10	8.8	302	05/10 17	0.09	10.3	235	05/13 07	0.12	6.7	271
05/08 04	0.09	9.2	303	05/10 18	0.10	10.2	236	05/13 08	0.15	6.7	303
05/08 05	0.12	8.9	303	05/10 19	0.10	9.9	236	05/13 09	0.13	6.6	19
05/08 06	0.15	8.3	57	05/10 20	0.13	8.9	235	05/13 10	0.20	6.4	60
05/08 07	0.11	10.2	122	05/10 21	0.13	9.6	123	05/13 11	0.28	6.5	68
05/08 08	0.10	9.0	122	05/10 22	0.13	9.1	121	05/13 12	0.29	6.5	121
05/08 09	0.09	9.0	120	05/10 23	0.12	11.0	121	05/13 13	0.30	6.8	140
05/08 10	0.12	9.2	117	05/11 00	0.13	11.6	119	05/13 14	0.30	6.7	137
05/08 11	0.10	10.0	117	05/11 01	0.12	11.0	118	05/13 15	0.30	6.5	137
05/08 12	0.10	8.8	118	05/11 02	0.10	12.6	118	05/13 16	0.33	6.9	142
05/08 13	0.08	9.0	118	05/11 03	0.09	9.8	118	05/13 17	0.34	7.0	145
05/08 14	0.08	8.8	121	05/11 04	0.07	10.0	115	05/13 18	0.32	7.0	132
05/08 15	0.06	9.4	233	05/11 05	0.08	10.3	123	05/13 19	0.30	7.1	147
05/08 16	0.07	9.4	232	05/11 06	0.04	11.8	122	05/13 20	0.28	7.1	228
05/08 17	0.08	9.4	232	05/11 07	0.05	11.8	112	05/13 21	0.27	7.1	266
05/08 18	0.09	9.1	234	05/11 08	0.04	10.9	116	05/13 22	0.34	7.0	272
05/08 19	0.10	9.4	235	05/11 09	0.08	9.5	102	05/13 23	0.31	6.9	272
05/08 20	0.12	9.2	141	05/11 10	0.08	9.5	114	05/14 00	0.26	6.8	262
05/08 21	0.12	8.2	120	05/11 11	0.11	9.1	118	05/14 01	0.27	6.6	263
05/08 22	0.12	9.0	119	05/11 12	0.12	10.6	120	05/14 02	0.23	6.7	157
05/08 23	0.10	9.5	118	05/11 13	0.12	11.2	119	05/14 03	0.22	6.9	133
05/09 00	0.10	9.4	117	05/11 14	0.13	12.1	119	05/14 04	0.16	6.8	133
05/09 01	0.06	8.6	112	05/11 15	0.14	16.5	116	05/14 05	0.14	6.8	141
05/09 02	0.08	9.4	85	05/11 16	0.58	11.6	308	05/14 06	0.11	6.8	154
05/09 03	0.08	7.8	300	05/11 17	0.06	6.7	258	05/14 07	0.12	6.7	152
05/09 04	0.11	8.3	308	05/11 18	0.07	6.2	253	05/14 08	0.15	6.8	143
05/09 05	0.11	8.4	70	05/11 19	0.08	6.0	254	05/14 09	0.15	6.9	53
05/09 06	0.11	8.3	308	05/11 20	0.08	5.9	246	05/14 10	0.16	6.9	26
05/09 07	0.10	10.7	76	05/11 21	0.08	6.2	251	05/14 11	0.19	6.6	24
05/09 08	0.10	9.4	115	05/11 22	0.07	6.1	256	05/14 12	0.23	7.1	47

05/14 13	0.29	7.2	144	05/17 03	0.33	6.7	272	05/19 17	0.06	7.3	124
05/14 14	0.27	7.2	136	05/17 04	0.29	6.7	269	05/19 18	0.07	7.9	127
05/14 15	0.28	7.0	141	05/17 05	0.29	6.7	237	05/19 19	0.06	7.6	125
05/14 16	0.21	7.3	150	05/17 06	0.26	6.7	122	05/19 20	0.06	8.5	129
05/14 17	0.22	7.2	156	05/17 07	0.28	6.8	133	05/19 21	0.05	7.4	133
05/14 18	0.20	7.1	160	05/17 08	0.27	6.6	150	05/19 22	0.05	7.9	137
05/14 19	0.23	7.0	160	05/17 09	0.25	6.8	188	05/19 23	0.04	7.7	141
05/14 20	0.26	7.0	145	05/17 10	0.28	6.8	232	05/20 00	0.04	7.6	143
05/14 21	0.28	6.8	153	05/17 11	0.23	6.8	259	05/20 01	0.04	7.5	54
05/14 22	0.30	7.1	48	05/17 12	0.27	6.5	265	05/20 02	0.04	7.5	31
05/14 23	0.39	7.3	31	05/17 13	0.29	6.5	270	05/20 03	0.04	7.8	28
05/15 00	0.47	7.3	44	05/17 14	0.23	6.5	274	05/20 04	0.05	7.2	29
05/15 01	0.41	7.1	88	05/17 15	0.21	6.7	269	05/20 05	0.05	7.3	32
05/15 02	0.38	7.4	154	05/17 16	0.29	6.4	262	05/20 06	0.05	7.0	33
05/15 03	0.30	7.5	172	05/17 17	0.28	6.5	118	05/20 07	0.06	7.2	137
05/15 04	0.23	7.7	167	05/17 18	0.35	6.8	126	05/20 08	0.07	7.0	137
05/15 05	0.20	7.2	170	05/17 19	0.29	6.8	139	05/20 09	0.06	7.8	138
05/15 06	0.18	7.1	173	05/17 20	0.25	6.9	154	05/20 10	0.05	7.7	137
05/15 07	0.11	7.3	172	05/17 21	0.23	6.9	163	05/20 11	0.05	7.7	146
05/15 08	0.09	7.1	163	05/17 22	0.17	7.0	215	05/20 12	0.04	7.5	136
05/15 09	0.10	6.8	155	05/17 23	0.16	6.9	239	05/20 13	0.05	7.7	110
05/15 10	0.10	6.6	149	05/18 00	0.15	6.6	239	05/20 14	0.05	7.7	86
05/15 11	0.11	6.3	132	05/18 01	0.15	6.8	243	05/20 15	0.04	7.7	86
05/15 12	0.13	6.4	105	05/18 02	0.13	6.7	248	05/20 16	0.05	7.2	96
05/15 13	0.17	6.2	153	05/18 03	0.14	6.8	243	05/20 17	0.05	7.2	107
05/15 14	0.19	6.3	163	05/18 04	0.13	7.0	235	05/20 18	0.05	7.2	118
05/15 15	0.17	6.0	166	05/18 05	0.11	7.0	152	05/20 19	0.07	7.3	124
05/15 16	0.18	6.4	164	05/18 06	0.10	7.1	118	05/20 20	0.06	7.7	132
05/15 17	0.16	6.3	169	05/18 07	0.10	7.5	120	05/20 21	0.06	8.6	130
05/15 18	0.15	6.4	170	05/18 08	0.09	7.4	126	05/20 22	0.05	7.6	131
05/15 19	0.13	6.2	175	05/18 09	0.08	7.7	126	05/20 23	0.04	8.1	150
05/15 20	0.12	6.3	186	05/18 10	0.08	7.1	116	05/21 00	0.04	7.9	154
05/15 21	0.12	6.2	188	05/18 11	0.07	7.4	108	05/21 01	0.04	7.5	158
05/15 22	0.12	6.2	221	05/18 12	0.08	7.5	103	05/21 02	0.04	7.7	194
05/15 23	0.11	6.1	230	05/18 13	0.08	7.3	98	05/21 03	0.04	7.3	198
05/16 00	0.11	6.1	229	05/18 14	0.09	7.0	94	05/21 04	0.05	7.8	199
05/16 01	0.15	6.0	229	05/18 15	0.10	6.5	95	05/21 05	0.05	7.7	203
05/16 02	0.12	5.9	224	05/18 16	0.13	6.3	120	05/21 06	0.05	7.9	193
05/16 03	0.12	6.1	196	05/18 17	0.10	6.5	114	05/21 07	0.05	7.3	153
05/16 04	0.12	6.0	150	05/18 18	0.11	6.4	121	05/21 08	0.05	7.9	138
05/16 05	0.09	5.9	141	05/18 19	0.11	6.8	124	05/21 09	0.05	7.7	131
05/16 06	0.08	6.1	144	05/18 20	0.08	7.0	127	05/21 10	0.05	7.8	139
05/16 07	0.06	6.2	150	05/18 21	0.07	7.0	131	05/21 11	0.05	7.6	135
05/16 08	0.08	6.2	155	05/18 22	0.07	7.2	147	05/21 12	0.04	7.4	137
05/16 09	0.08	6.1	155	05/18 23	0.06	7.1	161	05/21 13	0.04	7.9	133
05/16 10	0.07	6.0	129	05/19 00	0.06	6.6	207	05/21 14	0.04	7.9	115
05/16 11	0.08	6.2	84	05/19 01	0.05	6.9	216	05/21 15	0.04	7.3	102
05/16 12	0.09	5.9	61	05/19 02	0.06	7.1	217	05/21 16	0.04	7.3	98
05/16 13	0.09	5.9	60	05/19 03	0.06	6.7	214	05/21 17	0.04	7.5	100
05/16 14	0.10	6.0	69	05/19 04	0.08	6.7	211	05/21 18	0.04	7.3	109
05/16 15	0.11	6.1	109	05/19 05	0.08	7.0	183	05/21 19	0.05	7.5	115
05/16 16	0.10	6.3	138	05/19 06	0.06	6.9	133	05/21 20	0.05	8.6	127
05/16 17	0.09	6.6	138	05/19 07	0.06	7.4	116	05/21 21	0.05	9.6	126
05/16 18	0.08	6.8	143	05/19 08	0.06	7.7	121	05/21 22	0.04	9.2	131
05/16 19	0.11	6.0	153	05/19 09	0.05	7.8	128	05/21 23	0.04	8.2	139
05/16 20	0.17	6.1	168	05/19 10	0.04	7.6	130	05/22 00	0.04	7.8	143
05/16 21	0.21	6.3	220	05/19 11	0.05	7.5	132	05/22 01	0.03	8.1	164
05/16 22	0.31	6.6	239	05/19 12	0.03	7.4	118	05/22 02	0.04	7.4	182
05/16 23	0.31	6.5	257	05/19 13	0.04	7.5	113	05/22 03	0.03	7.6	187
05/17 00	0.33	6.6	258	05/19 14	0.04	7.0	96	05/22 04	0.03	8.0	187
05/17 01	0.28	6.6	267	05/19 15	0.04	8.0	96	05/22 05	0.04	7.7	190
05/17 02	0.40	6.9	278	05/19 16	0.05	7.1	99	05/22 06	0.04	7.7	96

05/22 07	0.04	7.6	99	05/24 21	0.79	8.5	254	05/27 11	0.35	7.6	75
05/22 08	0.04	7.8	140	05/24 22	0.74	8.9	248	05/27 12	0.46	7.1	75
05/22 09	0.04	7.6	137	05/24 23	0.72	8.7	227	05/27 13	0.86	7.8	64
05/22 10	0.03	7.2	134	05/25 00	0.79	8.8	168	05/27 14	0.85	8.0	69
05/22 11	0.03	7.6	138	05/25 01	0.77	8.7	160	05/27 15	0.92	8.1	86
05/22 12	0.03	7.6	139	05/25 02	0.72	8.3	207	05/27 16	1.06	8.3	128
05/22 13	0.03	7.9	138	05/25 03	0.73	8.7	196	05/27 17	1.40	8.5	188
05/22 14	0.03	7.7	129	05/25 04	0.63	8.4	236	05/27 18	1.33	8.7	215
05/22 15	0.03	7.6	106	05/25 05	0.48	8.1	251	05/27 19	1.77	8.8	231
05/22 16	0.04	7.5	98	05/25 06	0.53	8.3	259	05/27 20	1.58	8.3	266
05/22 17	0.04	7.6	96	05/25 07	0.61	8.2	260	05/27 21	1.65	8.8	261
05/22 18	0.04	7.8	99	05/25 08	0.55	8.3	271	05/27 22	1.77	8.7	256
05/22 19	0.04	7.5	112	05/25 09	0.52	7.9	264	05/27 23	1.80	9.0	246
05/22 20	0.06	7.4	127	05/25 10	0.54	8.1	245	05/28 00	2.16	8.7	263
05/22 21	0.05	7.5	132	05/25 11	0.59	8.3	211	05/28 01	2.10	8.9	251
05/22 22	0.04	7.8	130	05/25 12	0.48	8.6	84	05/28 02	1.73	8.9	253
05/22 23	0.06	7.4	138	05/25 13	0.46	8.0	74	05/28 03	2.15	8.9	214
05/23 00	0.09	7.3	145	05/25 14	0.44	8.1	71	05/28 04	1.65	8.6	235
05/23 01	0.15	6.9	150	05/25 15	0.44	8.4	72	05/28 05	1.82	8.7	229
05/23 02	0.16	7.0	161	05/25 16	0.38	7.8	67	05/28 06	1.94	8.8	232
05/23 03	0.15	7.1	183	05/25 17	0.40	8.4	70	05/28 07	2.01	8.9	222
05/23 04	0.15	7.0	225	05/25 18	0.38	8.3	54	05/28 08	2.18	8.7	231
05/23 05	0.14	7.1	230	05/25 19	0.39	7.8	354	05/28 09	1.87	8.7	236
05/23 06	0.21	7.4	238	05/25 20	0.31	7.7	329	05/28 10	1.58	8.7	234
05/23 07	0.29	7.5	240	05/25 21	0.39	8.2	320	05/28 11	2.01	8.8	233
05/23 08	0.16	6.7	112	05/25 22	0.36	7.5	327	05/28 12	1.74	8.5	241
05/23 09	0.20	7.1	115	05/25 23	0.29	7.7	339	05/28 13	1.71	8.9	203
05/23 10	0.15	7.2	109	05/26 00	0.33	8.1	59	05/28 14	1.65	8.5	233
05/23 11	0.13	7.2	116	05/26 01	0.29	8.2	70	05/28 15	1.19	8.5	224
05/23 12	0.12	7.4	120	05/26 02	0.27	8.1	79	05/28 16	1.39	8.4	219
05/23 13	0.11	7.0	127	05/26 03	0.26	8.4	89	05/28 17	1.36	9.1	202
05/23 14	0.10	7.0	126	05/26 04	0.27	8.0	101	05/28 18	1.34	9.0	235
05/23 15	0.08	6.9	116	05/26 05	0.27	8.1	100	05/28 19	1.35	8.9	235
05/23 16	0.09	6.9	106	05/26 06	0.26	8.3	50	05/28 20	1.17	9.5	230
05/23 17	0.09	7.1	109	05/26 07	0.23	8.0	19	05/28 21	1.00	8.9	231
05/23 18	0.09	6.7	109	05/26 08	0.29	8.1	4	05/28 22	1.24	9.3	233
05/23 19	0.09	6.7	116	05/26 09	0.29	8.0	6	05/28 23	0.88	8.8	227
05/23 20	0.10	6.7	119	05/26 10	0.25	8.0	46	05/29 00	1.08	9.1	238
05/23 21	0.10	6.8	124	05/26 11	0.26	8.4	65	05/29 01	0.98	9.2	220
05/23 22	0.08	6.7	127	05/26 12	0.30	7.0	90	05/29 02	1.03	8.9	229
05/23 23	0.09	7.2	127	05/26 13	0.35	6.8	93	05/29 03	0.85	9.1	212
05/24 00	0.09	6.8	129	05/26 14	0.35	7.3	102	05/29 04	0.77	9.1	203
05/24 01	0.07	6.9	127	05/26 15	0.39	7.3	98	05/29 05	0.72	9.2	196
05/24 02	0.06	6.7	133	05/26 16	0.40	7.0	102	05/29 06	0.61	8.8	201
05/24 03	0.08	7.8	130	05/26 17	0.34	7.5	90	05/29 07	0.55	8.1	216
05/24 04	0.50	8.0	90	05/26 18	0.36	7.2	98	05/29 08	0.52	8.6	221
05/24 05	1.00	8.3	233	05/26 19	0.32	7.3	96	05/29 09	0.55	8.9	234
05/24 06	0.80	8.2	251	05/26 20	0.29	7.6	97	05/29 10	0.45	8.2	238
05/24 07	0.76	8.3	256	05/26 21	0.35	7.6	52	05/29 11	0.44	8.0	242
05/24 08	0.91	8.7	224	05/26 22	0.41	7.7	33	05/29 12	0.51	8.9	235
05/24 09	0.85	8.5	243	05/26 23	0.42	7.7	44	05/29 13	0.42	8.4	239
05/24 10	0.69	8.5	207	05/27 00	0.34	7.6	89	05/29 14	0.39	7.8	230
05/24 11	0.73	8.3	172	05/27 01	0.35	7.4	92	05/29 15	0.40	6.8	209
05/24 12	0.64	8.3	112	05/27 02	0.39	7.7	92	05/29 16	0.42	7.7	198
05/24 13	0.71	8.3	130	05/27 03	0.34	7.5	94	05/29 17	0.41	7.6	171
05/24 14	0.51	8.0	141	05/27 04	0.30	7.7	103	05/29 18	0.42	7.0	161
05/24 15	0.66	8.2	198	05/27 05	0.26	7.8	99	05/29 19	0.30	7.0	200
05/24 16	0.61	8.0	223	05/27 06	0.24	7.7	101	05/29 20	0.35	7.5	215
05/24 17	0.53	8.4	251	05/27 07	0.28	7.4	100	05/29 21	0.33	7.4	228
05/24 18	0.85	8.5	258	05/27 08	0.30	7.4	71	05/29 22	0.31	7.7	228
05/24 19	0.65	8.5	266	05/27 09	0.38	7.6	64	05/29 23	0.28	7.0	228
05/24 20	0.75	8.2	273	05/27 10	0.33	7.4	46	05/30 00	0.29	7.5	234

05/30 01	0.30	7.8	242
05/30 02	0.27	7.7	235
05/30 03	0.25	7.7	229
05/30 04	0.24	7.6	185
05/30 05	0.19	7.5	86
05/30 06	0.20	8.3	90
05/30 07	0.17	8.1	82
05/30 08	0.14	8.3	73
05/30 09	0.13	8.2	81
05/30 10	0.15	8.4	77
05/30 11	0.14	8.5	70
05/30 12	0.15	8.1	66
05/30 13	0.16	7.7	64
05/30 14	0.16	7.7	62
05/30 15	0.18	8.3	79
05/30 16	0.14	7.6	70
05/30 17	0.18	7.6	76
05/30 18	0.15	8.6	73
05/30 19	0.15	8.4	68
05/30 20	0.13	8.6	75
05/30 21	0.13	7.9	64
05/30 22	0.11	8.6	53
05/30 23	0.10	8.3	48
05/31 00	0.13	8.2	43
05/31 01	0.15	8.5	35
05/31 02	0.13	8.4	47
05/31 03	0.13	8.2	89
05/31 04	0.15	8.4	91
05/31 05	0.13	8.5	77
05/31 06	0.13	8.7	86
05/31 07	0.14	8.2	84
05/31 08	0.11	8.5	83
05/31 09	0.11	8.2	69
05/31 10	0.09	8.0	59
05/31 11	0.11	8.0	53
05/31 12	0.10	8.0	49
05/31 13	0.10	8.3	53
05/31 14	0.12	8.0	59
05/31 15	0.14	8.4	73
05/31 16	0.16	8.7	69
05/31 17	0.16	8.4	75
05/31 18	0.14	8.2	80
05/31 19	0.11	9.1	77
05/31 20	0.11	8.2	91
05/31 21	0.11	7.9	90
05/31 22	0.10	7.8	103
05/31 23	0.10	7.7	112
06/01 00	0.07	7.5	111
06/01 01	0.10	7.6	68
06/01 02	0.07	7.8	67
06/01 03	0.09	7.9	87
06/01 04	0.08	8.1	90
06/01 05	0.08	8.6	90
06/01 06	0.08	8.1	88
06/01 07	0.10	8.4	89
06/01 08	0.07	8.1	90
06/01 09	0.08	8.0	94
06/01 10	0.07	8.0	88
06/01 11	0.07	7.5	83
06/01 12	0.08	8.2	74
06/01 13	0.06	8.0	68
06/01 14	0.07	8.0	68
06/01 15	0.07	7.9	68
06/01 16	0.09	8.1	70
06/01 17	0.10	8.4	80
06/01 18	0.13	8.2	78
06/01 19	0.11	8.5	88
06/01 20	0.12	8.4	90
06/01 21	0.09	8.2	88
06/01 22	0.09	8.0	81
06/01 23	0.10	8.1	64
06/02 00	0.09	8.2	112
06/02 01	0.09	7.8	113
06/02 02	0.12	8.1	113
06/02 03	0.14	8.6	41
06/02 04	0.12	8.2	72
06/02 05	0.13	8.1	95
06/02 06	0.12	7.9	86
06/02 07	0.16	8.0	97
06/02 08	0.11	7.2	101
06/02 09	0.09	8.0	104
06/02 10	0.12	7.7	98
06/02 11	0.13	8.7	72
06/02 12	0.10	7.9	58
06/02 13	0.09	7.6	51
06/02 14	0.10	7.4	59
06/02 15	0.12	7.7	57
06/02 16	0.12	8.1	87
06/02 17	0.12	7.6	88
06/02 18	0.12	8.0	89
06/02 19	0.13	7.5	88
06/02 20	0.11	8.1	88
06/02 21	0.13	9.6	96
06/02 22	0.09	7.9	106
06/02 23	0.10	8.4	114
06/03 00	0.09	8.1	117
06/03 01	0.10	8.5	121
06/03 02	0.08	9.3	119
06/03 03	0.09	8.4	117
06/03 04	0.13	8.9	67
06/03 05	0.09	8.7	118
06/03 06	0.11	9.0	104
06/03 07	0.10	9.6	86
06/03 08	0.12	9.4	89
06/03 09	0.10	8.9	94
06/03 10	0.10	9.1	97
06/03 11	0.11	10.0	87
06/03 12	0.09	9.3	64
06/03 13	0.08	11.1	55
06/03 14	0.08	9.6	53
06/03 15	0.10	10.5	64
06/03 16	0.09	9.4	64
06/03 17	0.09	9.7	71
06/03 18	0.09	9.4	83
06/03 19	0.12	9.3	83
06/03 20	0.10	8.3	90
06/03 21	0.06	8.3	101
06/03 22	0.07	8.6	107
06/03 23	0.07	8.4	109
06/04 00	0.07	9.0	108
06/04 01	0.05	9.1	74
06/04 02	0.05	9.3	55
06/04 03	0.06	10.8	52
06/04 04	0.08	9.9	49
06/04 05	0.07	8.6	52
06/04 06	0.07	9.0	73
06/04 07	0.08	9.8	92
06/04 08	0.07	11.1	86
06/04 09	0.08	9.3	86
06/04 10	0.06	11.8	92
06/04 11	0.05	8.3	93
06/04 12	0.05	9.4	84
06/04 13	0.05	9.1	66
06/04 14	0.05	9.5	67
06/04 15	0.06	9.4	68
06/04 16	0.06	11.0	68
06/04 17	0.06	9.0	74
06/04 18	0.06	9.2	84
06/04 19	0.06	11.2	86
06/04 20	0.07	14.5	92
06/04 21	0.06	11.9	93
06/04 22	0.06	9.5	95
06/04 23	0.04	9.7	104
06/05 00	0.04	9.2	112
06/05 01	0.05	9.3	105
06/05 02	0.03	9.6	69
06/05 03	0.04	8.6	58
06/05 04	0.04	11.1	58
06/05 05	0.04	9.9	73
06/05 06	0.03	9.1	92
06/05 07	0.04	9.5	96
06/05 08	0.04	10.7	96
06/05 09	0.04	11.3	88
06/05 10	0.03	11.3	94
06/05 11	0.04	11.6	101
06/05 12	0.03	9.2	98
06/05 13	0.04	9.9	94
06/05 14	0.03	10.4	72
06/05 15	0.03	11.4	72
06/05 16	0.04	11.2	65
06/05 17	0.03	10.5	68
06/05 18	0.03	8.8	86
06/05 19	0.05	14.0	82
06/05 20	0.08	17.9	84
06/05 21	0.08	20.8	86
06/05 22	0.06	17.7	94
06/05 23	0.04	13.2	98
06/06 00	0.03	9.1	99
06/06 01	0.03	9.4	104
06/06 02	0.03	9.4	99
06/06 03	0.03	9.9	71
06/06 04	0.03	8.8	63
06/06 05	0.03	10.4	63
06/06 06	0.04	9.7	94
06/06 07	0.04	7.6	99
06/06 08	0.04	10.3	101
06/06 09	0.04	9.6	96
06/06 10	0.03	9.9	97
06/06 11	0.04	9.0	100
06/06 12	0.03	8.2	99
06/06 13	0.03	9.4	92
06/06 14	0.03	8.0	77
06/06 15	0.03	7.4	77
06/06 16	0.03	7.1	74
06/06 17	0.03	7.1	76
06/06 18	0.05	6.4	86

06/06 19	0.04	7.5	84	06/09 09	0.03	6.9	105	06/11 23	0.20	7.1	98
06/06 20	0.04	6.8	90	06/09 10	0.04	7.9	96	06/12 00	0.21	6.5	92
06/06 21	0.07	17.6	89	06/09 11	0.04	6.5	89	06/12 01	0.18	6.8	93
06/06 22	0.05	16.1	93	06/09 12	0.04	7.3	88	06/12 02	0.18	7.4	100
06/06 23	0.04	14.0	96	06/09 13	0.03	8.5	93	06/12 03	0.17	6.8	101
06/07 00	0.03	9.3	98	06/09 14	0.03	8.0	94	06/12 04	0.20	6.5	102
06/07 01	0.03	6.9	104	06/09 15	0.03	7.4	87	06/12 05	0.15	6.8	100
06/07 02	0.03	7.1	102	06/09 16	0.03	7.4	83	06/12 06	0.10	7.0	102
06/07 03	0.03	7.4	112	06/09 17	0.03	6.5	79	06/12 07	0.10	7.3	97
06/07 04	0.03	7.1	109	06/09 18	0.03	7.2	68	06/12 08	0.09	6.7	92
06/07 05	0.05	6.7	92	06/09 19	0.04	6.7	72	06/12 09	0.10	7.0	88
06/07 06	0.05	6.4	74	06/09 20	0.04	7.1	81	06/12 10	0.09	7.0	94
06/07 07	0.05	6.0	89	06/09 21	0.03	6.9	79	06/12 11	0.09	6.8	80
06/07 08	0.05	6.0	100	06/09 22	0.03	6.6	87	06/12 12	0.10	6.1	91
06/07 09	0.06	5.8	96	06/09 23	0.03	7.3	84	06/12 13	0.11	6.5	93
06/07 10	0.07	5.4	95	06/10 00	0.04	8.4	94	06/12 14	0.12	5.9	92
06/07 11	0.06	6.0	98	06/10 01	0.04	9.6	99	06/12 15	0.15	10.5	95
06/07 12	0.06	5.7	96	06/10 02	0.08	6.6	103	06/12 16	0.17	10.4	95
06/07 13	0.05	5.9	93	06/10 03	0.14	6.4	103	06/12 17	0.12	7.6	102
06/07 14	0.05	6.3	92	06/10 04	0.15	6.8	109	06/12 18	0.08	6.6	107
06/07 15	0.05	5.8	88	06/10 05	0.12	6.6	102	06/12 19	0.07	6.5	111
06/07 16	0.04	6.2	88	06/10 06	0.12	7.2	93	06/12 20	0.05	6.8	106
06/07 17	0.05	5.7	86	06/10 07	0.14	7.1	81	06/12 21	0.06	6.9	83
06/07 18	0.04	6.1	81	06/10 08	0.14	7.4	71	06/12 22	0.06	7.4	76
06/07 19	0.04	6.1	92	06/10 09	0.15	7.1	78	06/12 23	0.07	6.9	83
06/07 20	0.04	5.7	89	06/10 10	0.15	7.3	88	06/13 00	0.06	6.6	100
06/07 21	0.04	5.9	92	06/10 11	0.15	7.2	102	06/13 01	0.06	6.7	106
06/07 22	0.06	12.8	94	06/10 12	0.16	7.1	103	06/13 02	0.06	6.5	106
06/07 23	0.10	9.6	93	06/10 13	0.16	6.8	93	06/13 03	0.06	6.9	109
06/08 00	0.04	11.1	93	06/10 14	0.27	6.0	92	06/13 04	0.06	8.2	112
06/08 01	0.03	8.8	100	06/10 15	0.25	5.9	96	06/13 05	0.05	6.7	106
06/08 02	0.03	6.5	102	06/10 16	0.22	6.2	98	06/13 06	0.06	6.7	104
06/08 03	0.03	6.9	98	06/10 17	0.24	6.0	99	06/13 07	0.05	7.4	106
06/08 04	0.04	6.1	111	06/10 18	0.19	6.3	94	06/13 08	0.05	7.2	104
06/08 05	0.04	6.7	104	06/10 19	0.19	6.4	85	06/13 09	0.06	7.1	95
06/08 06	0.04	6.7	81	06/10 20	0.18	6.8	79	06/13 10	0.04	7.2	87
06/08 07	0.04	6.5	85	06/10 21	0.17	6.7	79	06/13 11	0.05	7.3	75
06/08 08	0.04	5.9	104	06/10 22	0.17	6.2	89	06/13 12	0.05	7.2	79
06/08 09	0.06	7.2	101	06/10 23	0.14	7.2	96	06/13 13	0.04	7.2	79
06/08 10	0.05	5.9	105	06/11 00	0.16	6.6	96	06/13 14	0.06	6.8	85
06/08 11	0.05	5.8	98	06/11 01	0.21	8.3	93	06/13 15	0.06	6.9	92
06/08 12	0.04	6.0	92	06/11 02	0.18	8.3	95	06/13 16	0.06	9.5	95
06/08 13	0.04	6.5	90	06/11 03	0.39	9.9	98	06/13 17	0.08	14.6	100
06/08 14	0.03	6.9	85	06/11 04	0.35	9.8	96	06/13 18	0.09	8.7	101
06/08 15	0.04	7.0	89	06/11 05	0.40	9.5	92	06/13 19	0.05	7.5	112
06/08 16	0.03	6.8	88	06/11 06	0.41	9.4	101	06/13 20	0.04	7.6	118
06/08 17	0.03	6.8	84	06/11 07	0.32	9.1	92	06/13 21	0.05	7.0	120
06/08 18	0.03	6.4	76	06/11 08	0.29	8.9	92	06/13 22	0.05	7.7	121
06/08 19	0.04	7.1	83	06/11 09	0.38	9.6	86	06/13 23	0.05	7.7	124
06/08 20	0.05	6.4	91	06/11 10	0.31	8.9	87	06/14 00	0.06	7.6	123
06/08 21	0.04	6.5	85	06/11 11	0.25	8.4	90	06/14 01	0.05	7.4	121
06/08 22	0.04	7.5	90	06/11 12	0.32	7.9	96	06/14 02	0.06	7.2	124
06/08 23	0.06	9.1	93	06/11 13	0.43	7.0	93	06/14 03	0.06	7.3	123
06/09 00	0.05	9.4	100	06/11 14	0.33	6.8	92	06/14 04	0.05	7.1	122
06/09 01	0.03	8.8	98	06/11 15	0.35	7.2	96	06/14 05	0.05	6.9	115
06/09 02	0.03	6.4	103	06/11 16	0.35	6.9	102	06/14 06	0.04	6.8	112
06/09 03	0.02	7.5	98	06/11 17	0.23	7.1	98	06/14 07	0.04	6.9	103
06/09 04	0.03	6.4	97	06/11 18	0.25	7.3	101	06/14 08	0.05	7.1	98
06/09 05	0.02	7.6	96	06/11 19	0.20	7.8	101	06/14 09	0.05	7.3	101
06/09 06	0.02	7.7	81	06/11 20	0.21	7.5	96	06/14 10	0.05	7.4	93
06/09 07	0.03	7.0	78	06/11 21	0.22	6.8	86	06/14 11	0.05	7.2	83
06/09 08	0.03	7.3	78	06/11 22	0.22	8.0	92	06/14 12	0.05	7.0	79

06/14 13	0.06	7.5	77	06/17 03	0.04	7.3	160	06/19 17	0.07	7.6	310
06/14 14	0.06	7.4	88	06/17 04	0.04	7.9	129	06/19 18	0.07	7.1	314
06/14 15	0.06	6.9	91	06/17 05	0.05	7.0	74	06/19 19	0.07	7.9	325
06/14 16	0.07	9.3	94	06/17 06	0.06	7.2	19	06/19 20	0.06	9.7	324
06/14 17	0.07	14.0	102	06/17 07	0.07	7.6	359	06/19 21	0.07	10.2	323
06/14 18	0.09	12.5	101	06/17 08	0.09	7.0	348	06/19 22	0.09	9.9	336
06/14 19	0.05	8.2	106	06/17 09	0.11	6.7	348	06/19 23	0.05	8.0	330
06/14 20	0.05	7.4	112	06/17 10	0.15	6.8	343	06/20 00	0.06	7.6	341
06/14 21	0.04	7.3	118	06/17 11	0.13	6.9	335	06/20 01	0.05	7.2	344
06/14 22	0.04	7.6	119	06/17 12	0.13	7.0	329	06/20 02	0.04	7.4	53
06/14 23	0.04	7.4	119	06/17 13	0.15	7.6	326	06/20 03	0.05	7.5	101
06/15 00	0.03	7.6	119	06/17 14	0.13	7.5	323	06/20 04	0.05	7.3	112
06/15 01	0.04	7.7	94	06/17 15	0.13	7.5	327	06/20 05	0.05	6.9	118
06/15 02	0.04	7.2	98	06/17 16	0.14	7.5	334	06/20 06	0.06	7.6	46
06/15 03	0.05	7.2	100	06/17 17	0.14	7.4	342	06/20 07	0.05	7.2	29
06/15 04	0.05	6.7	104	06/17 18	0.13	7.1	331	06/20 08	0.05	7.1	4
06/15 05	0.05	6.6	112	06/17 19	0.17	6.6	315	06/20 09	0.05	7.5	1
06/15 06	0.09	6.7	146	06/17 20	0.18	6.1	310	06/20 10	0.06	8.5	349
06/15 07	0.05	8.4	145	06/17 21	0.14	9.4	322	06/20 11	0.06	8.9	346
06/15 08	0.05	9.1	147	06/17 22	0.12	7.5	328	06/20 12	0.06	8.0	343
06/15 09	0.05	7.7	132	06/17 23	0.10	6.8	340	06/20 13	0.07	7.6	340
06/15 10	0.04	7.0	116	06/18 00	0.09	7.2	3	06/20 14	0.06	7.9	329
06/15 11	0.05	7.3	88	06/18 01	0.08	7.2	59	06/20 15	0.06	7.6	328
06/15 12	0.05	8.0	80	06/18 02	0.07	7.5	88	06/20 16	0.07	7.6	316
06/15 13	0.05	8.3	54	06/18 03	0.06	7.2	120	06/20 17	0.08	6.7	321
06/15 14	0.05	7.0	51	06/18 04	0.08	7.3	124	06/20 18	0.08	6.9	322
06/15 15	0.05	7.0	37	06/18 05	0.08	7.5	70	06/20 19	0.08	6.9	340
06/15 16	0.05	7.3	43	06/18 06	0.08	6.9	1	06/20 20	0.10	6.7	348
06/15 17	0.05	7.5	47	06/18 07	0.07	6.7	341	06/20 21	0.11	6.5	341
06/15 18	0.08	16.0	51	06/18 08	0.08	8.1	330	06/20 22	0.16	6.5	344
06/15 19	0.09	24.2	82	06/18 09	0.10	7.4	325	06/20 23	0.21	6.9	349
06/15 20	0.05	10.8	88	06/18 10	0.08	6.9	331	06/21 00	0.17	6.7	356
06/15 21	0.04	7.9	96	06/18 11	0.08	6.5	330	06/21 01	0.20	6.8	343
06/15 22	0.04	7.5	90	06/18 12	0.07	6.6	323	06/21 02	0.17	6.7	300
06/15 23	0.04	7.7	65	06/18 13	0.06	6.7	309	06/21 03	0.20	6.8	285
06/16 00	0.03	7.8	103	06/18 14	0.06	6.9	291	06/21 04	0.25	6.8	46
06/16 01	0.05	7.8	137	06/18 15	0.07	7.0	295	06/21 05	0.20	6.7	24
06/16 02	0.04	7.9	137	06/18 16	0.08	7.3	304	06/21 06	0.20	6.8	20
06/16 03	0.04	7.6	106	06/18 17	0.09	6.7	304	06/21 07	0.22	6.7	35
06/16 04	0.04	7.4	71	06/18 18	0.08	7.9	310	06/21 08	0.19	6.9	99
06/16 05	0.03	6.8	14	06/18 19	0.08	13.5	314	06/21 09	0.22	6.8	109
06/16 06	0.04	7.1	8	06/18 20	0.14	16.3	322	06/21 10	0.22	6.8	109
06/16 07	0.05	7.2	1	06/18 21	0.15	18.9	336	06/21 11	0.18	6.8	110
06/16 08	0.04	8.3	5	06/18 22	0.09	10.7	339	06/21 12	0.12	7.0	116
06/16 09	0.03	8.0	1	06/18 23	0.08	7.0	344	06/21 13	0.12	6.9	113
06/16 10	0.03	7.4	1	06/19 00	0.08	7.0	356	06/21 14	0.11	7.3	113
06/16 11	0.03	7.3	356	06/19 01	0.07	6.8	46	06/21 15	0.12	7.0	101
06/16 12	0.03	6.9	341	06/19 02	0.08	6.8	83	06/21 16	0.15	7.8	74
06/16 13	0.04	7.4	334	06/19 03	0.08	7.2	104	06/21 17	0.16	8.5	82
06/16 14	0.04	7.5	337	06/19 04	0.07	7.4	76	06/21 18	0.18	8.5	96
06/16 15	0.05	7.2	343	06/19 05	0.06	7.2	65	06/21 19	0.19	9.1	101
06/16 16	0.06	7.0	348	06/19 06	0.07	7.4	36	06/21 20	0.13	8.2	106
06/16 17	0.05	7.0	347	06/19 07	0.07	7.3	358	06/21 21	0.11	7.6	112
06/16 18	0.05	9.0	352	06/19 08	0.09	7.2	342	06/21 22	0.11	7.9	112
06/16 19	0.09	14.0	1	06/19 09	0.08	8.5	332	06/21 23	0.13	7.6	113
06/16 20	0.10	20.7	22	06/19 10	0.08	6.6	333	06/22 00	0.10	7.3	109
06/16 21	0.06	14.4	25	06/19 11	0.07	6.7	331	06/22 01	0.10	7.7	113
06/16 22	0.04	6.6	30	06/19 12	0.07	7.1	331	06/22 02	0.12	8.0	121
06/16 23	0.03	7.2	40	06/19 13	0.07	7.5	324	06/22 03	0.15	8.1	116
06/17 00	0.04	7.4	124	06/19 14	0.06	7.3	310	06/22 04	0.15	8.6	85
06/17 01	0.04	7.7	159	06/19 15	0.06	7.6	306	06/22 05	0.15	8.7	46
06/17 02	0.04	7.4	162	06/19 16	0.06	7.5	302	06/22 06	0.19	8.5	83

06/22 07	0.18	9.4	107	06/24 21	0.63	7.1	80	06/27 11	0.18	9.1	34
06/22 08	0.19	8.6	143	06/24 22	0.58	7.0	57	06/27 12	0.21	9.1	51
06/22 09	0.19	8.2	137	06/24 23	0.51	7.1	116	06/27 13	0.17	8.7	46
06/22 10	0.17	8.4	136	06/25 00	0.41	6.7	106	06/27 14	0.17	9.5	49
06/22 11	0.16	8.3	130	06/25 01	0.33	6.9	121	06/27 15	0.17	8.8	64
06/22 12	0.14	8.4	126	06/25 02	0.28	7.2	118	06/27 16	0.18	8.8	72
06/22 13	0.15	8.0	125	06/25 03	0.20	7.6	111	06/27 17	0.14	10.0	84
06/22 14	0.15	8.1	127	06/25 04	0.22	7.3	118	06/27 18	0.15	9.9	97
06/22 15	0.16	8.0	112	06/25 05	0.25	7.5	131	06/27 19	0.14	8.0	111
06/22 16	0.14	8.6	93	06/25 06	0.22	7.4	148	06/27 20	0.13	8.8	98
06/22 17	0.16	8.2	61	06/25 07	0.26	7.9	165	06/27 21	0.14	8.5	125
06/22 18	0.14	8.1	60	06/25 08	0.26	7.6	145	06/27 22	0.15	8.3	169
06/22 19	0.17	8.6	73	06/25 09	0.27	8.0	172	06/27 23	0.18	8.9	178
06/22 20	0.15	8.7	92	06/25 10	0.27	8.9	156	06/28 00	0.17	9.2	170
06/22 21	0.14	8.2	92	06/25 11	0.35	8.5	134	06/28 01	0.17	8.4	158
06/22 22	0.18	7.9	99	06/25 12	0.40	8.9	112	06/28 02	0.14	8.1	126
06/22 23	0.17	8.2	109	06/25 13	0.61	8.6	64	06/28 03	0.12	8.4	112
06/23 00	0.15	7.9	110	06/25 14	0.42	8.9	65	06/28 04	0.15	8.4	94
06/23 01	0.14	8.2	110	06/25 15	0.44	8.8	60	06/28 05	0.15	7.9	94
06/23 02	0.13	8.1	117	06/25 16	0.39	9.3	47	06/28 06	0.16	8.0	86
06/23 03	0.13	8.2	123	06/25 17	0.53	9.2	48	06/28 07	0.15	7.9	72
06/23 04	0.18	8.4	116	06/25 18	0.43	9.3	42	06/28 08	0.16	8.0	48
06/23 05	0.14	8.5	116	06/25 19	0.28	9.9	56	06/28 09	0.13	7.6	45
06/23 06	0.13	8.1	124	06/25 20	0.40	9.1	47	06/28 10	0.14	7.8	42
06/23 07	0.19	9.0	130	06/25 21	0.32	9.4	40	06/28 11	0.16	7.9	62
06/23 08	0.14	8.3	148	06/25 22	0.25	9.3	50	06/28 12	0.16	6.9	62
06/23 09	0.17	8.3	140	06/25 23	0.23	9.1	43	06/28 13	0.21	6.8	59
06/23 10	0.15	8.4	127	06/26 00	0.22	9.7	46	06/28 14	0.14	6.8	74
06/23 11	0.17	8.5	121	06/26 01	0.22	8.8	52	06/28 15	0.13	10.4	84
06/23 12	0.22	9.1	121	06/26 02	0.25	9.3	71	06/28 16	0.15	8.3	108
06/23 13	0.27	8.8	113	06/26 03	0.19	9.0	80	06/28 17	0.19	6.6	115
06/23 14	0.17	9.4	107	06/26 04	0.24	10.1	82	06/28 18	0.17	8.0	140
06/23 15	0.18	8.9	102	06/26 05	0.21	8.6	85	06/28 19	0.13	8.9	176
06/23 16	0.16	9.1	94	06/26 06	0.19	8.9	86	06/28 20	0.13	6.6	187
06/23 17	0.16	9.0	78	06/26 07	0.21	8.3	84	06/28 21	0.12	6.5	199
06/23 18	0.18	9.3	72	06/26 08	0.20	8.2	82	06/28 22	0.12	7.0	197
06/23 19	0.18	9.2	79	06/26 09	0.16	8.4	79	06/28 23	0.14	7.0	216
06/23 20	0.23	9.1	84	06/26 10	0.19	8.1	67	06/29 00	0.16	6.8	194
06/23 21	0.16	8.9	96	06/26 11	0.19	8.0	62	06/29 01	0.17	6.8	195
06/23 22	0.17	9.2	100	06/26 12	0.17	8.6	63	06/29 02	0.13	6.7	182
06/23 23	0.21	9.2	120	06/26 13	0.22	8.8	65	06/29 03	0.15	6.4	180
06/24 00	0.24	9.3	121	06/26 14	0.18	7.6	67	06/29 04	0.13	6.6	179
06/24 01	0.18	8.7	126	06/26 15	0.19	10.9	72	06/29 05	0.14	7.3	185
06/24 02	0.17	8.6	121	06/26 16	0.20	12.3	86	06/29 06	0.14	7.1	182
06/24 03	0.19	8.3	120	06/26 17	0.17	9.0	90	06/29 07	0.13	7.1	178
06/24 04	0.15	8.6	121	06/26 18	0.13	8.6	96	06/29 08	0.13	7.6	173
06/24 05	0.18	8.5	111	06/26 19	0.17	9.0	90	06/29 09	0.12	6.7	130
06/24 06	0.14	8.2	90	06/26 20	0.21	9.0	101	06/29 10	0.11	7.1	116
06/24 07	0.12	8.3	92	06/26 21	0.20	9.9	105	06/29 11	0.09	7.0	118
06/24 08	0.14	8.2	88	06/26 22	0.19	8.6	155	06/29 12	0.12	7.4	129
06/24 09	0.15	8.4	94	06/26 23	0.19	9.7	177	06/29 13	0.12	7.1	128
06/24 10	0.16	8.2	109	06/27 00	0.23	9.1	159	06/29 14	0.10	7.0	143
06/24 11	0.15	8.1	106	06/27 01	0.19	8.2	122	06/29 15	0.12	6.7	161
06/24 12	0.20	8.3	108	06/27 02	0.15	8.7	82	06/29 16	0.11	7.3	176
06/24 13	0.23	7.2	113	06/27 03	0.20	8.7	76	06/29 17	0.10	7.5	180
06/24 14	0.40	7.6	116	06/27 04	0.20	8.7	71	06/29 18	0.16	11.1	180
06/24 15	0.55	7.6	113	06/27 05	0.18	8.7	66	06/29 19	0.11	9.5	181
06/24 16	0.62	8.0	123	06/27 06	0.18	8.3	63	06/29 20	0.09	7.7	201
06/24 17	0.81	8.0	120	06/27 07	0.16	8.3	47	06/29 21	0.07	7.7	202
06/24 18	0.75	7.3	116	06/27 08	0.17	8.9	34	06/29 22	0.07	7.1	229
06/24 19	0.63	7.5	106	06/27 09	0.16	8.6	31	06/29 23	0.09	7.3	263
06/24 20	0.64	7.4	70	06/27 10	0.15	9.1	41	06/30 00	0.10	7.3	247

06/30 01	0.10	7.1	181	07/02 15	0.10	7.6	100	07/05 05	0.02	6.5	154
06/30 02	0.09	7.1	200	07/02 16	0.08	7.3	103	07/05 06	0.02	6.4	156
06/30 03	0.10	7.7	179	07/02 17	0.08	7.0	105	07/05 07	0.03	6.1	142
06/30 04	0.08	7.4	162	07/02 18	0.08	7.4	102	07/05 08	0.03	6.6	133
06/30 05	0.09	7.3	189	07/02 19	0.09	10.4	100	07/05 09	0.03	7.1	122
06/30 06	0.10	8.0	192	07/02 20	0.09	9.7	102	07/05 10	0.03	6.8	117
06/30 07	0.08	8.1	195	07/02 21	0.08	9.0	103	07/05 11	0.03	6.9	112
06/30 08	0.10	7.8	193	07/02 22	0.06	7.1	110	07/05 12	0.02	6.4	114
06/30 09	0.09	7.3	182	07/02 23	0.04	7.1	111	07/05 13	0.02	6.7	111
06/30 10	0.12	7.2	161	07/03 00	0.05	7.5	110	07/05 14	0.02	6.5	105
06/30 11	0.08	6.7	104	07/03 01	0.06	7.6	144	07/05 15	0.03	7.2	105
06/30 12	0.07	6.8	103	07/03 02	0.05	7.6	145	07/05 16	0.02	6.8	108
06/30 13	0.11	7.1	103	07/03 03	0.05	7.4	129	07/05 17	0.05	7.3	111
06/30 14	0.09	7.0	102	07/03 04	0.06	7.4	133	07/05 18	0.04	6.7	110
06/30 15	0.12	6.7	103	07/03 05	0.06	7.0	132	07/05 19	0.04	6.4	113
06/30 16	0.10	6.9	99	07/03 06	0.07	6.9	127	07/05 20	0.05	9.7	109
06/30 17	0.11	6.5	98	07/03 07	0.07	6.7	117	07/05 21	0.11	20.4	106
06/30 18	0.10	7.6	100	07/03 08	0.06	7.0	113	07/05 22	0.06	18.3	108
06/30 19	0.12	8.3	103	07/03 09	0.05	7.3	108	07/05 23	0.03	12.7	114
06/30 20	0.10	7.9	106	07/03 10	0.05	6.5	107	07/06 00	0.02	6.3	114
06/30 21	0.08	7.0	107	07/03 11	0.04	6.6	104	07/06 01	0.02	7.2	117
06/30 22	0.07	7.5	115	07/03 12	0.05	6.7	97	07/06 02	0.02	7.2	117
06/30 23	0.07	7.4	112	07/03 13	0.04	7.1	97	07/06 03	0.02	7.1	117
07/01 00	0.09	7.7	113	07/03 14	0.04	6.7	98	07/06 04	0.02	7.2	132
07/01 01	0.09	7.8	124	07/03 15	0.04	6.8	98	07/06 05	0.02	7.6	130
07/01 02	0.10	7.7	120	07/03 16	0.06	7.2	98	07/06 06	0.02	7.7	130
07/01 03	0.09	7.5	111	07/03 17	0.05	6.8	101	07/06 07	0.03	6.9	125
07/01 04	0.08	7.5	125	07/03 18	0.05	7.1	104	07/06 08	0.02	6.8	124
07/01 05	0.11	7.1	123	07/03 19	0.07	8.1	100	07/06 09	0.03	7.9	118
07/01 06	0.10	7.3	115	07/03 20	0.09	13.7	100	07/06 10	0.04	10.1	114
07/01 07	0.09	7.4	117	07/03 21	0.08	14.7	105	07/06 11	0.02	9.1	115
07/01 08	0.08	7.0	117	07/03 22	0.06	10.9	106	07/06 12	0.03	6.9	112
07/01 09	0.10	7.5	112	07/03 23	0.03	7.1	117	07/06 13	0.02	7.3	111
07/01 10	0.10	7.6	107	07/04 00	0.02	6.9	116	07/06 14	0.03	7.0	111
07/01 11	0.09	7.3	104	07/04 01	0.03	6.8	148	07/06 15	0.02	7.2	109
07/01 12	0.10	7.7	100	07/04 02	0.03	7.0	165	07/06 16	0.02	6.9	109
07/01 13	0.09	7.9	99	07/04 03	0.03	6.9	160	07/06 17	0.02	7.1	109
07/01 14	0.11	7.7	100	07/04 04	0.04	6.9	145	07/06 18	0.02	7.5	108
07/01 15	0.11	7.8	101	07/04 05	0.04	7.0	140	07/06 19	0.02	7.0	105
07/01 16	0.11	7.5	108	07/04 06	0.04	6.8	139	07/06 20	0.02	6.5	109
07/01 17	0.11	7.5	108	07/04 07	0.04	6.2	126	07/06 21	0.03	11.1	110
07/01 18	0.09	7.9	110	07/04 08	0.04	5.9	114	07/06 22	0.04	14.3	112
07/01 19	0.09	8.2	106	07/04 09	0.04	7.8	113	07/06 23	0.06	19.4	110
07/01 20	0.11	7.4	106	07/04 10	0.04	7.0	110	07/07 00	0.05	14.3	111
07/01 21	0.09	7.8	107	07/04 11	0.03	6.3	112	07/07 01	0.02	8.0	120
07/01 22	0.07	7.7	119	07/04 12	0.03	6.4	109	07/07 02	0.02	6.4	118
07/01 23	0.09	8.0	114	07/04 13	0.02	6.1	106	07/07 03	0.02	7.2	119
07/02 00	0.09	7.8	113	07/04 14	0.03	6.5	106	07/07 04	0.01	6.9	133
07/02 01	0.07	7.7	113	07/04 15	0.02	6.3	106	07/07 05	0.02	7.4	134
07/02 02	0.07	7.9	114	07/04 16	0.03	6.3	108	07/07 06	0.02	7.0	135
07/02 03	0.09	7.6	114	07/04 17	0.03	6.3	109	07/07 07	0.02	6.8	135
07/02 04	0.09	7.7	115	07/04 18	0.04	6.1	108	07/07 08	0.03	7.3	127
07/02 05	0.09	7.6	108	07/04 19	0.04	9.7	108	07/07 09	0.02	7.4	125
07/02 06	0.09	7.3	111	07/04 20	0.07	16.4	103	07/07 10	0.03	8.3	121
07/02 07	0.09	6.9	113	07/04 21	0.10	19.1	105	07/07 11	0.03	9.4	118
07/02 08	0.07	7.0	112	07/04 22	0.06	16.4	109	07/07 12	0.02	8.8	116
07/02 09	0.07	7.0	111	07/04 23	0.02	6.3	113	07/07 13	0.02	7.8	113
07/02 10	0.07	7.5	103	07/05 00	0.02	6.6	113	07/07 14	0.02	8.4	113
07/02 11	0.06	7.4	99	07/05 01	0.01	6.3	117	07/07 15	0.02	7.5	112
07/02 12	0.06	7.2	98	07/05 02	0.02	7.1	169	07/07 16	0.02	7.8	111
07/02 13	0.07	7.6	98	07/05 03	0.02	6.6	177	07/07 17	0.02	7.8	110
07/02 14	0.08	7.5	102	07/05 04	0.03	6.4	180	07/07 18	0.02	7.9	110

07/07 19	0.02	7.4	111	07/10 09	0.09	7.6	113	07/12 23	0.09	8.1	124
07/07 20	0.02	6.8	109	07/10 10	0.08	7.7	113	07/13 00	0.08	7.6	119
07/07 21	0.03	7.0	113	07/10 11	0.09	7.7	113	07/13 01	0.07	7.5	121
07/07 22	0.03	8.7	115	07/10 12	0.08	7.4	114	07/13 02	0.09	7.4	123
07/07 23	0.05	14.6	115	07/10 13	0.08	7.6	113	07/13 03	0.10	7.8	125
07/08 00	0.07	26.6	115	07/10 14	0.08	7.6	114	07/13 04	0.08	7.3	125
07/08 01	0.03	14.0	119	07/10 15	0.09	6.8	114	07/13 05	0.08	7.2	117
07/08 02	0.03	7.6	118	07/10 16	0.08	7.3	113	07/13 06	0.13	7.1	113
07/08 03	0.02	7.6	111	07/10 17	0.08	7.2	112	07/13 07	0.07	7.2	118
07/08 04	0.03	7.9	112	07/10 18	0.09	7.2	113	07/13 08	0.09	6.9	113
07/08 05	0.03	8.0	111	07/10 19	0.10	7.5	113	07/13 09	0.10	7.2	109
07/08 06	0.02	7.4	119	07/10 20	0.10	8.0	112	07/13 10	0.08	7.3	108
07/08 07	0.02	7.3	119	07/10 21	0.12	7.9	113	07/13 11	0.08	7.4	107
07/08 08	0.03	7.4	119	07/10 22	0.12	8.0	114	07/13 12	0.07	7.8	109
07/08 09	0.03	7.0	113	07/10 23	0.10	7.5	113	07/13 13	0.10	7.4	108
07/08 10	0.04	6.7	116	07/11 00	0.12	7.7	112	07/13 14	0.09	7.4	109
07/08 11	0.05	6.6	117	07/11 01	0.11	7.6	112	07/13 15	0.10	8.1	112
07/08 12	0.04	7.1	113	07/11 02	0.12	7.4	112	07/13 16	0.10	8.8	114
07/08 13	0.04	6.4	114	07/11 03	0.13	7.5	113	07/13 17	0.10	9.3	117
07/08 14	0.04	6.5	110	07/11 04	0.11	7.7	116	07/13 18	0.09	8.2	119
07/08 15	0.04	7.9	113	07/11 05	0.13	7.7	112	07/13 19	0.09	6.9	120
07/08 16	0.03	7.3	110	07/11 06	0.10	7.5	109	07/13 20	0.08	7.1	127
07/08 17	0.03	6.6	110	07/11 07	0.12	7.2	106	07/13 21	0.07	7.3	137
07/08 18	0.04	6.4	110	07/11 08	0.12	7.7	105	07/13 22	0.06	7.3	150
07/08 19	0.05	7.1	110	07/11 09	0.12	8.0	104	07/13 23	0.08	7.5	145
07/08 20	0.05	6.3	110	07/11 10	0.12	7.4	104	07/14 00	0.06	7.6	130
07/08 21	0.06	6.8	110	07/11 11	0.12	7.4	105	07/14 01	0.09	8.1	137
07/08 22	0.05	6.1	112	07/11 12	0.14	7.5	105	07/14 02	0.11	7.7	133
07/08 23	0.06	6.1	112	07/11 13	0.14	7.6	110	07/14 03	0.09	8.0	130
07/09 00	0.05	6.6	113	07/11 14	0.13	7.2	108	07/14 04	0.12	7.6	131
07/09 01	0.05	6.4	114	07/11 15	0.14	7.4	109	07/14 05	0.09	6.4	130
07/09 02	0.04	6.7	114	07/11 16	0.12	7.3	113	07/14 06	0.11	6.2	123
07/09 03	0.04	7.7	116	07/11 17	0.10	7.6	116	07/14 07	0.14	6.2	119
07/09 04	0.04	6.7	113	07/11 18	0.08	7.5	117	07/14 08	0.12	6.6	117
07/09 05	0.03	7.6	113	07/11 19	0.09	7.7	116	07/14 09	0.11	6.8	115
07/09 06	0.03	7.7	111	07/11 20	0.08	7.3	120	07/14 10	0.13	6.8	113
07/09 07	0.03	7.9	111	07/11 21	0.10	7.2	119	07/14 11	0.16	7.1	112
07/09 08	0.05	8.2	110	07/11 22	0.09	7.1	118	07/14 12	0.12	7.1	111
07/09 09	0.04	7.2	110	07/11 23	0.09	7.6	113	07/14 13	0.13	8.2	113
07/09 10	0.05	7.4	114	07/12 00	0.08	7.4	113	07/14 14	0.17	8.2	116
07/09 11	0.07	8.0	114	07/12 01	0.10	7.6	113	07/14 15	0.17	8.3	115
07/09 12	0.05	6.5	116	07/12 02	0.09	7.6	116	07/14 16	0.16	7.8	122
07/09 13	0.05	7.4	114	07/12 03	0.08	7.2	119	07/14 17	0.21	7.5	124
07/09 14	0.06	7.4	113	07/12 04	0.08	7.8	120	07/14 18	0.25	6.9	127
07/09 15	0.05	7.2	109	07/12 05	0.07	7.4	118	07/14 19	0.28	7.3	123
07/09 16	0.05	6.7	111	07/12 06	0.08	7.1	119	07/14 20	0.20	7.4	131
07/09 17	0.05	7.2	114	07/12 07	0.10	7.1	116	07/14 21	0.20	7.2	134
07/09 18	0.05	7.4	111	07/12 08	0.09	7.2	110	07/14 22	0.18	8.4	145
07/09 19	0.06	7.6	109	07/12 09	0.09	7.4	109	07/14 23	0.17	8.0	149
07/09 20	0.05	7.6	109	07/12 10	0.12	7.7	107	07/15 00	0.16	8.3	158
07/09 21	0.06	7.3	109	07/12 11	0.10	7.2	107	07/15 01	0.17	8.4	172
07/09 22	0.07	7.7	109	07/12 12	0.11	7.2	109	07/15 02	0.17	8.1	170
07/09 23	0.05	7.3	112	07/12 13	0.11	7.1	110	07/15 03	0.17	8.3	170
07/10 00	0.07	7.5	116	07/12 14	0.12	7.2	111	07/15 04	0.15	7.7	165
07/10 01	0.06	7.7	122	07/12 15	0.09	7.3	107	07/15 05	0.16	7.1	157
07/10 02	0.06	8.2	117	07/12 16	0.09	8.4	115	07/15 06	0.20	6.9	134
07/10 03	0.06	6.8	115	07/12 17	0.09	8.5	115	07/15 07	0.23	7.0	130
07/10 04	0.06	7.6	122	07/12 18	0.07	7.2	117	07/15 08	0.19	6.8	136
07/10 05	0.05	7.0	119	07/12 19	0.07	7.0	116	07/15 09	0.16	7.0	136
07/10 06	0.07	7.2	117	07/12 20	0.06	7.3	125	07/15 10	0.18	7.4	145
07/10 07	0.06	7.4	117	07/12 21	0.07	7.1	126	07/15 11	0.18	7.5	140
07/10 08	0.08	7.3	116	07/12 22	0.07	7.5	127	07/15 12	0.15	7.6	136

07/15 13	0.18	8.3	131	07/18 03	0.16	10.8	133	07/20 17	0.20	9.4	123
07/15 14	0.20	8.4	130	07/18 04	0.21	13.7	134	07/20 18	0.17	8.9	122
07/15 15	0.17	9.1	117	07/18 05	0.16	11.2	134	07/20 19	0.18	8.5	127
07/15 16	0.17	7.9	122	07/18 06	0.16	11.5	131	07/20 20	0.17	8.5	131
07/15 17	0.18	7.5	123	07/18 07	0.16	10.8	127	07/20 21	0.17	8.9	141
07/15 18	0.23	8.0	124	07/18 08	0.16	10.1	137	07/20 22	0.16	8.3	139
07/15 19	0.29	7.6	124	07/18 09	0.15	7.8	133	07/20 23	0.17	9.5	137
07/15 20	0.27	7.3	126	07/18 10	0.15	9.6	131	07/21 00	0.15	8.0	148
07/15 21	0.22	7.4	134	07/18 11	0.15	9.2	130	07/21 01	0.15	7.8	152
07/15 22	0.21	7.4	139	07/18 12	0.17	11.9	129	07/21 02	0.16	8.1	147
07/15 23	0.24	7.9	141	07/18 13	0.19	9.0	127	07/21 03	0.17	8.2	138
07/16 00	0.16	8.1	154	07/18 14	0.24	11.8	125	07/21 04	0.13	8.5	133
07/16 01	0.17	8.3	157	07/18 15	0.22	12.6	125	07/21 05	0.17	8.5	130
07/16 02	0.17	7.9	160	07/18 16	0.20	11.6	126	07/21 06	0.16	8.4	133
07/16 03	0.18	8.1	143	07/18 17	0.23	12.8	126	07/21 07	0.14	8.0	129
07/16 04	0.16	8.2	148	07/18 18	0.19	14.1	126	07/21 08	0.13	8.2	130
07/16 05	0.14	7.9	149	07/18 19	0.24	12.6	129	07/21 09	0.14	8.0	138
07/16 06	0.18	8.2	134	07/18 20	0.18	11.3	130	07/21 10	0.15	8.2	140
07/16 07	0.20	7.6	126	07/18 21	0.15	8.7	134	07/21 11	0.17	7.8	138
07/16 08	0.18	7.6	132	07/18 22	0.20	12.1	132	07/21 12	0.19	7.8	133
07/16 09	0.19	7.7	130	07/18 23	0.18	9.1	132	07/21 13	0.16	8.2	129
07/16 10	0.19	7.9	131	07/19 00	0.21	8.9	134	07/21 14	0.15	8.3	130
07/16 11	0.19	8.3	134	07/19 01	0.21	9.3	132	07/21 15	0.17	8.6	126
07/16 12	0.17	8.2	133	07/19 02	0.23	10.8	127	07/21 16	0.21	8.8	123
07/16 13	0.18	8.3	127	07/19 03	0.21	9.5	122	07/21 17	0.15	8.6	123
07/16 14	0.20	8.3	125	07/19 04	0.25	10.5	124	07/21 18	0.14	8.3	121
07/16 15	0.21	7.8	114	07/19 05	0.24	9.2	126	07/21 19	0.15	8.6	121
07/16 16	0.25	8.0	114	07/19 06	0.26	9.0	127	07/21 20	0.15	8.5	123
07/16 17	0.23	7.6	122	07/19 07	0.23	7.6	127	07/21 21	0.14	7.9	125
07/16 18	0.23	7.4	127	07/19 08	0.25	7.0	127	07/21 22	0.15	7.9	134
07/16 19	0.22	7.7	132	07/19 09	0.24	6.9	131	07/21 23	0.14	8.0	137
07/16 20	0.26	7.7	131	07/19 10	0.26	7.9	134	07/22 00	0.12	8.1	142
07/16 21	0.27	7.9	132	07/19 11	0.27	8.0	134	07/22 01	0.11	8.2	147
07/16 22	0.17	7.8	136	07/19 12	0.21	8.4	132	07/22 02	0.12	7.6	141
07/16 23	0.15	7.6	134	07/19 13	0.20	8.1	136	07/22 03	0.12	7.9	132
07/17 00	0.14	8.0	130	07/19 14	0.16	8.1	132	07/22 04	0.11	8.1	130
07/17 01	0.13	7.9	130	07/19 15	0.17	8.4	136	07/22 05	0.11	8.2	129
07/17 02	0.18	8.1	136	07/19 16	0.20	8.8	130	07/22 06	0.12	8.1	124
07/17 03	0.16	8.0	137	07/19 17	0.16	8.5	132	07/22 07	0.14	8.0	123
07/17 04	0.13	8.6	133	07/19 18	0.17	7.8	132	07/22 08	0.11	8.3	125
07/17 05	0.15	8.7	133	07/19 19	0.16	7.8	134	07/22 09	0.10	8.1	133
07/17 06	0.12	9.0	136	07/19 20	0.18	7.7	130	07/22 10	0.11	7.9	134
07/17 07	0.12	9.1	132	07/19 21	0.17	8.3	135	07/22 11	0.10	7.9	136
07/17 08	0.13	7.9	131	07/19 22	0.19	8.9	131	07/22 12	0.11	8.0	136
07/17 09	0.12	8.4	132	07/19 23	0.14	8.3	135	07/22 13	0.09	7.5	138
07/17 10	0.14	8.7	134	07/20 00	0.13	8.4	136	07/22 14	0.11	7.8	128
07/17 11	0.13	9.1	129	07/20 01	0.17	8.2	147	07/22 15	0.10	8.2	124
07/17 12	0.15	8.8	125	07/20 02	0.17	8.5	149	07/22 16	0.12	8.4	123
07/17 13	0.15	8.9	122	07/20 03	0.13	8.1	143	07/22 17	0.13	8.3	122
07/17 14	0.13	9.8	121	07/20 04	0.18	8.7	137	07/22 18	0.13	9.1	122
07/17 15	0.13	9.5	122	07/20 05	0.15	8.9	140	07/22 19	0.11	8.5	124
07/17 16	0.18	9.3	121	07/20 06	0.16	8.6	139	07/22 20	0.15	9.0	124
07/17 17	0.15	8.5	122	07/20 07	0.15	7.5	136	07/22 21	0.11	8.6	127
07/17 18	0.20	7.8	118	07/20 08	0.14	7.2	131	07/22 22	0.11	8.0	135
07/17 19	0.17	8.0	127	07/20 09	0.18	7.3	139	07/22 23	0.12	7.9	134
07/17 20	0.15	10.7	131	07/20 10	0.15	7.2	139	07/23 00	0.11	7.7	134
07/17 21	0.13	9.2	132	07/20 11	0.15	7.8	135	07/23 01	0.10	8.2	136
07/17 22	0.14	8.9	132	07/20 12	0.14	7.8	131	07/23 02	0.11	8.2	139
07/17 23	0.15	8.1	137	07/20 13	0.17	8.2	135	07/23 03	0.10	7.8	136
07/18 00	0.13	9.7	134	07/20 14	0.16	8.2	133	07/23 04	0.09	7.7	131
07/18 01	0.14	9.8	132	07/20 15	0.17	8.6	130	07/23 05	0.11	8.0	128
07/18 02	0.14	10.9	132	07/20 16	0.18	8.8	132	07/23 06	0.09	8.0	127

07/23 07	0.09	8.0	126
07/23 08	0.11	7.7	125
07/23 09	0.10	7.8	127
07/23 10	0.08	7.8	130
07/23 11	0.08	7.9	132
07/23 12	0.09	8.0	130
07/23 13	0.09	7.6	129
07/23 14	0.08	7.5	128
07/23 15	0.08	8.7	124
07/23 16	0.09	8.4	122
07/23 17	0.10	8.5	121
07/23 18	0.09	8.9	121
07/23 19	0.10	8.9	121
07/23 20	0.10	8.3	122
07/23 21	0.09	9.2	121
07/23 22	0.10	8.7	123
07/23 23	0.09	9.2	129
07/24 00	0.09	9.7	125
07/24 01	0.11	9.6	129
07/24 02	0.11	10.9	129
07/24 03	0.10	9.0	126
07/24 04	0.07	8.2	126
07/24 05	0.08	9.8	124
07/24 06	0.11	9.7	124
07/24 07	0.10	9.2	124
07/24 08	0.11	9.3	124
07/24 09	0.08	8.9	124
07/24 10	0.08	9.8	126
07/24 11	0.09	9.0	127
07/24 12	0.10	8.8	129
07/24 13	0.10	9.4	132
07/24 14	0.09	8.8	131
07/24 15	0.09	8.6	129
07/24 16	0.10	9.6	123
07/24 17	0.10	9.2	123
07/24 18	0.10	9.1	126
07/24 19	0.09	9.0	124
07/24 20	0.10	9.3	123
07/24 21	0.09	8.7	125
07/24 22	0.11	8.8	127
07/24 23	0.08	9.1	129
07/25 00	0.08	8.9	127
07/25 01	0.08	8.3	130
07/25 02	0.09	8.4	134
07/25 03	0.08	8.2	130
07/25 04	0.07	8.7	129
07/25 05	0.09	8.6	127
07/25 06	0.08	8.4	126
07/25 07	0.08	8.2	126
07/25 08	0.09	8.7	125
07/25 09	0.06	8.5	125
07/25 10	0.06	8.8	125
07/25 11	0.06	8.5	128
07/25 12	0.08	9.2	127
07/25 13	0.07	8.5	129
07/25 14	0.06	10.6	131
07/25 15	0.08	9.5	133
07/25 16	0.07	9.0	133
07/25 17	0.06	8.2	136
07/25 18	0.06	8.5	136
07/25 19	0.07	8.2	133
07/25 20	0.07	7.5	133
07/25 21	0.06	7.6	132
07/25 22	0.07	8.0	131
07/25 23	0.05	8.2	132
07/26 00	0.06	8.2	134
07/26 01	0.05	8.6	135
07/26 02	0.06	8.6	129
07/26 03	0.06	8.3	129
07/26 04	0.06	8.7	129
07/26 05	0.05	9.2	128
07/26 06	0.05	8.6	126
07/26 07	0.05	8.6	124
07/26 08	0.05	8.2	123
07/26 09	0.04	8.6	121
07/26 10	0.06	7.3	121
07/26 11	0.04	8.2	121
07/26 12	0.05	8.0	124
07/26 13	0.06	7.8	127
07/26 14	0.07	7.9	130
07/26 15	0.06	7.2	134
07/26 16	0.06	7.8	127
07/26 17	0.05	7.5	125
07/26 18	0.05	7.9	121
07/26 19	0.07	8.6	123
07/26 20	0.05	8.3	124
07/26 21	0.05	7.8	123
07/26 22	0.05	8.2	119
07/26 23	0.05	8.0	115
07/27 00	0.04	8.1	121
07/27 01	0.05	9.3	122
07/27 02	0.04	8.7	124
07/27 03	0.04	8.4	123
07/27 04	0.04	9.3	125
07/27 05	0.04	8.9	128
07/27 06	0.03	8.3	128
07/27 07	0.04	8.9	127
07/27 08	0.04	8.6	125
07/27 09	0.04	8.3	124
07/27 10	0.04	8.8	124
07/27 11	0.04	8.4	124
07/27 12	0.04	8.2	125
07/27 13	0.05	8.2	128
07/27 14	0.05	8.1	130
07/27 15	0.05	8.0	134
07/27 16	0.06	7.7	133
07/27 17	0.05	8.1	135
07/27 18	0.05	8.3	133
07/27 19	0.05	8.2	131
07/27 20	0.05	8.4	130
07/27 21	0.06	8.7	132
07/27 22	0.06	8.3	130
07/27 23	0.05	8.1	130
07/28 00	0.07	8.3	130
07/28 01	0.08	7.0	130
07/28 02	0.07	7.1	132
07/28 03	0.07	7.2	132
07/28 04	0.07	7.1	133
07/28 05	0.07	7.5	133
07/28 06	0.06	7.6	132
07/28 07	0.05	7.7	129
07/28 08	0.06	7.5	131
07/28 09	0.06	8.2	130
07/28 10	0.06	8.0	126
07/28 11	0.08	7.9	127
07/28 12	0.08	7.6	128
07/28 13	0.08	7.6	128
07/28 14	0.09	7.4	127
07/28 15	0.10	7.5	127
07/28 16	0.09	7.9	128
07/28 17	0.08	7.6	128
07/28 18	0.07	7.8	126
07/28 19	0.06	7.9	125
07/28 20	0.08	7.7	125
07/28 21	0.07	7.7	130
07/28 22	0.08	8.1	132
07/28 23	0.09	7.6	134
07/29 00	0.09	7.4	133
07/29 01	0.12	7.5	133
07/29 02	0.11	7.4	130
07/29 03	0.11	7.5	132
07/29 04	0.10	7.6	137
07/29 05	0.12	7.4	133
07/29 06	0.10	7.8	141
07/29 07	0.10	7.7	137
07/29 08	0.10	7.9	137
07/29 09	0.09	8.4	135
07/29 10	0.12	8.3	133
07/29 11	0.12	8.1	133
07/29 12	0.12	8.5	132
07/29 13	0.14	8.6	128
07/29 14	0.13	8.5	125
07/29 15	0.15	8.3	127
07/29 16	0.14	8.2	131
07/29 17	0.15	8.0	132
07/29 18	0.13	7.9	132
07/29 19	0.14	7.9	131
07/29 20	0.15	8.1	138
07/29 21	0.13	7.7	140
07/29 22	0.15	7.9	146
07/29 23	0.14	7.9	144
07/30 00	0.14	7.8	137
07/30 01	0.14	8.0	135
07/30 02	0.13	7.9	132
07/30 03	0.16	8.0	132
07/30 04	0.15	7.8	136
07/30 05	0.14	8.1	142
07/30 06	0.15	8.6	144
07/30 07	0.14	8.1	142
07/30 08	0.14	9.2	140
07/30 09	0.19	8.7	138
07/30 10	0.15	8.8	128
07/30 11	0.15	9.0	127
07/30 12	0.16	9.5	127
07/30 13	0.20	9.6	128
07/30 14	0.19	9.7	127
07/30 15	0.22	9.7	128
07/30 16	0.23	9.7	133
07/30 17	0.26	9.8	133
07/30 18	0.24	9.1	130
07/30 19	0.22	8.5	132
07/30 20	0.19	9.3	132
07/30 21	0.21	9.9	136
07/30 22	0.18	9.2	137
07/30 23	0.21	10.9	130

附錄十　台中海域 DK 觀測點實測波浪資料表

日　期	$H_{1/3}$(m)	$T_{1/3}$(s)	波向
04/29 10	17.56	6.2	130
04/29 11	18.93	6.3	108
04/29 12	16.86	6.1	126
04/29 13	17.44	6.0	73
04/29 14	15.11	6.3	86
04/29 15	14.98	6.4	349
04/29 16	14.17	6.4	59
04/29 17	14.22	6.5	176
04/29 18	10.67	6.4	37
04/29 19	9.02	6.4	5
04/29 20	9.75	6.0	325
04/29 21	8.56	6.0	338
04/29 22	7.36	6.2	22
04/29 23	6.46	6.4	89
04/30 00	7.41	6.4	131
04/30 01	8.85	6.3	55
04/30 02	7.41	6.4	113
04/30 03	6.35	7.0	143
04/30 04	7.29	6.8	342
04/30 05	6.36	6.8	325
04/30 06	6.60	6.5	1
04/30 07	5.56	6.7	9
04/30 08	5.97	7.4	36
04/30 09	5.73	6.9	48
04/30 10	6.68	6.4	69
04/30 11	6.19	6.8	64
04/30 12	6.63	6.9	85
04/30 13	7.61	7.1	88
04/30 14	7.38	6.4	96
04/30 15	7.97	7.2	67
04/30 16	7.02	7.1	69
04/30 17	5.45	7.4	343
04/30 18	6.71	7.4	50
04/30 19	8.04	6.1	78
04/30 20	10.77	7.0	99
04/30 21	11.27	6.1	77
04/30 22	9.49	6.1	78
04/30 23	8.20	6.0	106
05/01 00	8.91	6.3	106
05/01 01	10.20	5.8	111
05/01 02	11.66	5.2	92
05/01 03	9.06	5.9	124
05/01 04	7.53	6.0	337
05/01 05	9.37	6.6	314
05/01 06	4.89	7.0	342
05/01 07	5.28	7.6	358
05/01 08	5.62	7.5	37
05/01 09	4.81	7.5	29
05/01 10	8.25	6.5	32
05/01 11	4.93	7.0	34
05/01 12	5.59	7.1	148
05/01 13	5.62	6.9	170
05/01 14	6.44	6.9	146
05/01 15	5.17	7.8	126
05/01 16	5.56	7.3	1
05/01 17	6.09	7.2	340
05/01 18	6.12	7.7	1
05/01 19	5.83	7.2	105
05/01 20	7.12	7.3	113
05/01 21	7.48	7.6	121
05/01 22	4.84	7.4	114
05/01 23	3.73	7.5	112
05/02 00	4.41	7.7	131
05/02 01	5.06	7.3	145
05/02 02	4.55	7.0	145
05/02 03	5.42	7.2	160
05/02 04	6.18	7.2	151
05/02 05	4.56	7.0	119
05/02 06	5.90	7.4	1
05/02 07	19.11	5.6	50
05/02 08	21.09	5.7	69
05/02 09	35.75	6.4	65
05/02 10	30.97	6.2	70
05/02 11	44.91	6.8	152
05/02 12	49.41	6.6	125
05/02 13	46.99	7.0	114
05/02 14	61.52	7.4	89
05/02 15	57.31	7.6	64
05/02 16	54.38	7.8	64
05/02 17	50.91	7.6	117
05/02 18	45.60	7.0	99
05/02 19	32.69	6.7	85
05/02 20	37.05	7.0	105
05/02 21	36.56	6.9	87
05/02 22	42.14	7.0	98
05/02 23	41.23	7.0	110
05/03 00	44.11	6.9	94
05/03 01	31.68	7.0	90
05/03 02	28.66	7.1	51
05/03 03	33.14	7.3	99
05/03 04	30.05	6.9	261
05/03 05	27.86	7.1	50
05/03 06	25.10	6.7	46
05/03 07	27.33	7.0	73
05/03 08	21.90	6.8	100
05/03 09	16.88	6.6	171
05/03 10	15.57	7.0	125
05/03 11	15.32	6.8	241
05/03 12	15.03	6.5	1
05/03 13	18.10	6.6	216
05/03 14	15.74	6.6	264
05/03 15	19.15	7.0	183
05/03 16	23.43	6.4	90
05/03 17	28.09	6.6	103
05/03 18	33.63	6.0	104
05/03 19	43.75	6.0	100
05/03 20	46.32	6.3	124
05/03 21	51.40	7.0	112
05/03 22	75.06	7.7	114
05/03 23	107.18	8.2	113
05/04 00	113.51	8.3	126
05/04 01	113.88	8.8	126
05/04 02	91.13	8.8	138
05/04 03	100.14	8.7	107
05/04 04	79.93	8.4	104
05/04 05	87.82	8.3	68
05/04 06	75.71	8.4	51
05/04 07	56.56	8.3	42
05/04 08	71.66	8.1	90
05/04 09	59.71	8.1	95
05/04 10	51.72	8.3	88
05/04 11	49.05	7.8	78
05/04 12	54.33	7.9	90
05/04 13	41.20	7.5	124
05/04 14	42.63	7.3	114
05/04 15	44.34	7.4	87
05/04 16	53.31	7.0	66
05/04 17	52.84	7.7	85
05/04 18	55.50	7.3	1
05/04 19	49.82	7.3	271
05/04 20	44.63	7.1	176
05/04 21	46.58	7.3	90
05/04 22	42.56	6.9	98
05/04 23	41.81	6.8	99
05/05 00	39.49	6.9	111
05/05 01	42.05	7.2	111
05/05 02	35.40	7.3	113
05/05 03	32.68	6.6	105
05/05 04	33.46	7.0	100
05/05 05	35.96	7.0	50
05/05 06	38.12	6.7	71
05/05 07	41.74	7.1	12
05/05 08	36.18	6.4	355
05/05 09	28.05	6.2	330
05/05 10	21.65	6.8	333
05/05 11	20.11	6.5	5
05/05 12	21.23	6.5	344
05/05 13	22.78	6.3	311
05/05 14	23.25	6.6	289
05/05 15	23.87	6.4	276
05/05 16	23.07	6.5	264
05/05 17	26.21	6.1	44
05/05 18	28.03	6.1	1
05/05 19	26.14	6.7	1
05/05 20	22.16	6.4	61
05/05 21	14.00	6.2	133
05/05 22	13.02	6.4	125
05/05 23	16.16	6.3	102
05/06 00	18.90	6.1	106
05/06 01	16.18	6.1	112
05/06 02	14.18	6.4	111
05/06 03	13.34	6.1	109
05/06 04	9.97	6.5	139
05/06 05	10.55	6.5	172
05/06 06	11.07	6.8	353
05/06 07	17.62	6.2	348
05/06 08	15.59	6.9	340
05/06 09	10.67	6.7	336
05/06 10	8.85	6.5	4
05/06 11	8.23	6.9	356
05/06 12	7.68	6.4	1
05/06 13	7.93	6.8	353
05/06 14	6.98	7.0	360
05/06 15	6.66	7.0	288
05/06 16	8.85	7.0	296
05/06 17	11.05	7.0	311

05/06 18	8.69	6.4	306	05/09 08	6.11	7.3	276	05/11 22	9.88	5.6	323
05/06 19	7.90	6.9	323	05/09 09	8.10	7.6	313	05/11 23	9.09	5.3	328
05/06 20	7.96	7.8	313	05/09 10	8.45	7.3	324	05/12 00	8.06	5.5	148
05/06 21	5.84	7.6	48	05/09 11	7.93	6.9	325	05/12 01	7.11	5.5	158
05/06 22	5.17	7.8	41	05/09 12	8.14	6.8	320	05/12 02	6.43	6.0	163
05/06 23	5.61	8.0	22	05/09 13	7.24	7.0	309	05/12 03	5.65	6.3	142
05/07 00	6.19	7.7	44	05/09 14	5.88	7.1	306	05/12 04	6.04	7.0	146
05/07 01	7.88	7.1	56	05/09 15	7.43	6.7	290	05/12 05	6.48	7.5	153
05/07 02	6.33	7.5	67	05/09 16	7.75	6.5	320	05/12 06	6.42	7.0	154
05/07 03	5.55	7.0	74	05/09 17	5.87	7.4	1	05/12 07	7.61	6.3	156
05/07 04	4.85	7.4	80	05/09 18	6.71	7.9	31	05/12 08	-99.00	-99.0	-99
05/07 05	4.58	7.3	77	05/09 19	6.79	7.2	41	05/12 09	-99.00	-99.0	-99
05/07 06	6.46	7.8	59	05/09 20	7.97	6.6	102	05/12 10	-99.00	-99.0	-99
05/07 07	6.86	8.4	55	05/09 21	6.85	7.5	64	05/12 11	-99.00	-99.0	-99
05/07 08	6.24	7.6	310	05/09 22	6.76	8.0	57	05/12 12	7.41	6.7	206
05/07 09	5.57	8.7	295	05/09 23	6.02	7.9	100	05/12 13	6.95	7.0	236
05/07 10	5.71	8.2	324	05/10 00	5.73	7.7	111	05/12 14	7.57	7.1	272
05/07 11	5.09	8.4	337	05/10 01	5.66	8.0	133	05/12 15	7.12	7.3	303
05/07 12	5.40	8.0	285	05/10 02	5.88	7.4	144	05/12 16	6.44	7.6	303
05/07 13	6.32	8.6	288	05/10 03	5.60	7.6	142	05/12 17	6.33	7.9	303
05/07 14	5.35	8.1	299	05/10 04	5.38	7.9	152	05/12 18	6.92	8.0	302
05/07 15	6.34	9.0	260	05/10 05	4.72	7.9	179	05/12 19	6.91	8.0	302
05/07 16	7.96	9.0	287	05/10 06	5.39	7.8	176	05/12 20	7.30	7.8	300
05/07 17	9.63	8.8	304	05/10 07	6.64	8.0	160	05/12 21	7.87	7.4	297
05/07 18	10.43	8.6	279	05/10 08	7.00	7.4	201	05/12 22	7.23	7.2	284
05/07 19	10.44	8.7	310	05/10 09	7.89	7.4	247	05/12 23	8.33	7.1	231
05/07 20	9.67	8.8	326	05/10 10	7.93	8.8	294	05/13 00	9.03	7.1	203
05/07 21	8.45	9.2	350	05/10 11	9.33	7.7	326	05/13 01	8.98	7.0	186
05/07 22	6.88	8.4	38	05/10 12	9.13	7.9	342	05/13 02	13.24	6.6	186
05/07 23	7.90	8.2	71	05/10 13	8.97	8.1	1	05/13 03	15.81	6.2	182
05/08 00	8.36	7.9	75	05/10 14	8.36	8.0	360	05/13 04	16.92	6.3	160
05/08 01	7.67	7.7	88	05/10 15	7.82	8.4	336	05/13 05	14.61	6.5	147
05/08 02	6.47	8.4	79	05/10 16	7.07	8.1	319	05/13 06	15.97	6.7	150
05/08 03	8.33	7.9	94	05/10 17	6.99	8.3	190	05/13 07	15.95	6.6	167
05/08 04	6.85	8.1	96	05/10 18	5.90	7.8	132	05/13 08	15.17	6.5	164
05/08 05	7.21	8.0	94	05/10 19	7.57	7.9	159	05/13 09	18.78	6.3	150
05/08 06	6.00	8.1	76	05/10 20	7.63	8.1	41	05/13 10	22.97	6.5	146
05/08 07	6.32	8.5	52	05/10 21	8.05	8.0	35	05/13 11	25.62	6.4	133
05/08 08	6.50	7.9	322	05/10 22	-99.00	-99.0	-99	05/13 12	31.44	6.3	176
05/08 09	5.86	8.3	305	05/10 23	-99.00	-99.0	-99	05/13 13	31.05	6.4	182
05/08 10	7.18	7.9	310	05/11 00	-99.00	-99.0	-99	05/13 14	31.65	6.3	212
05/08 11	5.84	8.2	311	05/11 01	-99.00	-99.0	-99	05/13 15	35.42	6.4	231
05/08 12	5.44	8.2	309	05/11 02	-99.00	-99.0	-99	05/13 16	36.53	6.7	235
05/08 13	7.35	7.5	312	05/11 03	-99.00	-99.0	-99	05/13 17	38.17	6.8	229
05/08 14	6.15	7.9	308	05/11 04	-99.00	-99.0	-99	05/13 18	36.68	6.9	160
05/08 15	6.35	7.6	308	05/11 05	-99.00	-99.0	-99	05/13 19	27.96	7.0	143
05/08 16	6.51	8.1	300	05/11 06	-99.00	-99.0	-99	05/13 20	30.17	7.0	153
05/08 17	6.21	7.6	308	05/11 07	-99.00	-99.0	-99	05/13 21	27.62	6.8	137
05/08 18	7.13	7.7	323	05/11 08	-99.00	-99.0	-99	05/13 22	28.57	7.0	129
05/08 19	6.72	7.8	27	05/11 09	-99.00	-99.0	-99	05/13 23	28.23	6.7	127
05/08 20	8.37	7.9	22	05/11 10	-99.00	-99.0	-99	05/14 00	28.77	6.7	120
05/08 21	6.54	7.4	48	05/11 11	-99.00	-99.0	-99	05/14 01	25.62	6.6	90
05/08 22	5.76	7.5	36	05/11 12	-99.00	-99.0	-99	05/14 02	24.54	6.8	80
05/08 23	5.15	8.0	54	05/11 13	8.40	6.0	320	05/14 03	24.42	6.6	46
05/09 00	5.02	7.8	71	05/11 14	6.53	6.2	316	05/14 04	18.76	6.7	45
05/09 01	7.07	7.4	85	05/11 15	6.34	5.9	317	05/14 05	15.11	6.4	45
05/09 02	5.89	7.0	90	05/11 16	6.28	6.2	317	05/14 06	15.30	6.3	47
05/09 03	6.42	7.0	100	05/11 17	5.99	6.4	312	05/14 07	15.68	6.5	48
05/09 04	5.80	7.7	98	05/11 18	6.96	6.3	315	05/14 08	16.69	6.4	47
05/09 05	5.88	7.5	102	05/11 19	7.85	5.8	316	05/14 09	20.50	6.9	51
05/09 06	5.33	8.2	109	05/11 20	7.93	5.9	317	05/14 10	21.45	6.7	54
05/09 07	6.59	7.6	53	05/11 21	8.54	5.8	322	05/14 11	28.01	6.8	125

05/14 12	25.85	6.7	156	05/17 02	32.49	6.6	176	05/19 16	6.66	7.0	154
05/14 13	34.63	6.9	168	05/17 03	34.06	6.6	165	05/19 17	7.25	7.1	161
05/14 14	26.98	6.7	182	05/17 04	30.94	6.7	168	05/19 18	6.45	6.7	139
05/14 15	27.11	6.9	192	05/17 05	30.65	6.5	152	05/19 19	7.22	7.4	134
05/14 16	29.57	7.0	191	05/17 06	26.44	6.4	160	05/19 20	7.02	7.2	127
05/14 17	27.40	6.8	131	05/17 07	32.98	6.3	155	05/19 21	6.49	7.4	128
05/14 18	25.35	6.7	111	05/17 08	24.29	6.2	151	05/19 22	4.58	7.0	133
05/14 19	26.40	6.7	161	05/17 09	25.68	6.4	162	05/19 23	4.70	7.4	148
05/14 20	25.83	6.8	165	05/17 10	22.50	6.2	174	05/20 00	4.86	7.1	164
05/14 21	30.04	6.7	171	05/17 11	24.37	6.3	172	05/20 01	5.15	7.0	170
05/14 22	36.11	6.9	186	05/17 12	23.57	6.3	187	05/20 02	5.06	6.9	169
05/14 23	39.43	7.2	213	05/17 13	25.24	6.3	186	05/20 03	4.87	7.4	169
05/15 00	36.78	7.2	203	05/17 14	26.92	6.3	168	05/20 04	6.27	7.1	159
05/15 01	43.57	7.2	156	05/17 15	26.82	6.5	182	05/20 05	6.41	6.8	160
05/15 02	41.14	7.1	137	05/17 16	26.88	6.3	189	05/20 06	7.66	7.2	167
05/15 03	40.57	7.1	97	05/17 17	29.76	6.4	175	05/20 07	6.92	7.2	154
05/15 04	33.62	7.1	82	05/17 18	30.93	6.6	158	05/20 08	6.48	7.2	155
05/15 05	21.98	7.0	83	05/17 19	25.82	6.6	182	05/20 09	6.52	7.3	148
05/15 06	19.49	6.9	85	05/17 20	26.46	6.5	123	05/20 10	4.82	7.3	154
05/15 07	14.36	7.0	86	05/17 21	23.14	6.7	128	05/20 11	4.84	7.0	148
05/15 08	-99.00	-99.0	-99	05/17 22	20.48	6.7	143	05/20 12	5.40	7.2	142
05/15 09	-99.00	-99.0	-99	05/17 23	19.18	6.7	146	05/20 13	4.79	7.0	140
05/15 10	-99.00	-99.0	-99	05/18 00	17.37	6.5	149	05/20 14	5.03	7.5	147
05/15 11	-99.00	-99.0	-99	05/18 01	16.07	6.7	153	05/20 15	5.62	7.2	150
05/15 12	18.88	6.0	215	05/18 02	13.52	6.5	163	05/20 16	5.84	7.3	141
05/15 13	23.73	5.9	222	05/18 03	13.14	6.5	158	05/20 17	7.84	6.9	132
05/15 14	26.28	5.9	139	05/18 04	12.91	6.5	171	05/20 18	8.12	7.4	134
05/15 15	24.54	6.1	107	05/18 05	12.91	6.9	173	05/20 19	7.77	7.4	134
05/15 16	28.15	6.1	86	05/18 06	12.36	6.6	180	05/20 20	7.24	7.0	134
05/15 17	23.63	6.1	84	05/18 07	11.23	6.9	175	05/20 21	6.84	7.4	133
05/15 18	26.74	6.0	107	05/18 08	-99.00	-99.0	-99	05/20 22	5.22	7.3	136
05/15 19	20.54	6.0	125	05/18 09	-99.00	-99.0	-99	05/20 23	4.52	7.1	138
05/15 20	19.60	5.8	133	05/18 10	-99.00	-99.0	-99	05/21 00	4.95	7.6	151
05/15 21	16.30	6.0	151	05/18 11	-99.00	-99.0	-99	05/21 01	4.58	7.6	159
05/15 22	14.46	5.9	161	05/18 12	9.89	7.0	164	05/21 02	4.89	7.4	161
05/15 23	16.79	5.9	160	05/18 13	10.52	6.4	168	05/21 03	4.44	7.4	167
05/16 00	13.04	5.9	146	05/18 14	10.20	6.1	172	05/21 04	4.66	7.5	169
05/16 01	14.93	5.9	154	05/18 15	11.13	6.3	154	05/21 05	5.81	7.3	167
05/16 02	17.13	5.8	142	05/18 16	11.98	6.3	145	05/21 06	5.45	7.2	151
05/16 03	16.16	5.9	126	05/18 17	12.85	6.2	130	05/21 07	6.30	7.4	153
05/16 04	14.71	5.8	102	05/18 18	14.17	5.9	120	05/21 08	-99.00	-99.0	-99
05/16 05	11.43	5.9	98	05/18 19	12.70	6.1	116	05/21 09	-99.00	-99.0	-99
05/16 06	12.02	5.8	99	05/18 20	10.84	5.8	121	05/21 10	-99.00	-99.0	-99
05/16 07	11.15	5.8	102	05/18 21	9.77	6.1	124	05/21 11	-99.00	-99.0	-99
05/16 08	9.67	5.9	105	05/18 22	8.35	6.2	138	05/21 12	4.20	7.4	139
05/16 09	9.73	5.8	137	05/18 23	8.24	6.0	155	05/21 13	4.21	7.3	139
05/16 10	10.70	5.9	145	05/19 00	8.90	6.3	166	05/21 14	4.26	7.3	137
05/16 11	11.28	5.9	149	05/19 01	8.30	6.0	169	05/21 15	5.20	7.2	142
05/16 12	11.51	5.9	148	05/19 02	7.52	6.4	166	05/21 16	5.36	7.4	139
05/16 13	13.63	5.9	149	05/19 03	8.22	6.5	152	05/21 17	4.76	7.6	135
05/16 14	11.72	5.9	116	05/19 04	7.82	6.8	165	05/21 18	5.56	7.4	134
05/16 15	12.23	6.0	111	05/19 05	7.98	6.3	154	05/21 19	5.62	7.6	140
05/16 16	13.82	5.9	100	05/19 06	7.64	6.5	128	05/21 20	5.39	7.4	137
05/16 17	13.29	6.2	90	05/19 07	7.42	6.7	125	05/21 21	4.98	7.1	135
05/16 18	14.51	6.0	90	05/19 08	6.09	6.6	124	05/21 22	5.53	7.3	139
05/16 19	19.60	5.8	101	05/19 09	5.86	6.6	123	05/21 23	4.65	7.2	142
05/16 20	27.82	5.9	143	05/19 10	5.18	6.9	142	05/22 00	3.78	7.1	140
05/16 21	27.81	6.1	159	05/19 11	5.03	7.0	127	05/22 01	3.59	7.6	147
05/16 22	35.92	6.3	167	05/19 12	5.23	6.9	131	05/22 02	3.67	7.5	149
05/16 23	36.75	6.5	166	05/19 13	5.05	7.1	140	05/22 03	3.57	7.4	155
05/17 00	33.09	6.5	177	05/19 14	6.25	7.0	146	05/22 04	3.49	7.3	151
05/17 01	38.79	6.5	195	05/19 15	5.93	7.0	140	05/22 05	4.22	7.3	155

05/22 06	3.91	7.3	151	05/24 20	79.57	8.4	178	05/27 10	-99.00	-99.0	-99
05/22 07	4.30	7.4	146	05/24 21	73.07	8.3	180	05/27 11	-99.00	-99.0	-99
05/22 08	4.54	7.0	143	05/24 22	84.48	8.6	166	05/27 12	68.37	7.4	346
05/22 09	4.21	7.1	139	05/24 23	89.42	8.5	170	05/27 13	92.09	7.7	1
05/22 10	4.53	7.3	149	05/25 00	86.92	8.9	167	05/27 14	98.16	7.8	130
05/22 11	4.22	7.0	147	05/25 01	91.43	8.7	160	05/27 15	124.25	8.2	168
05/22 12	4.00	7.1	145	05/25 02	77.19	8.7	163	05/27 16	100.87	8.1	172
05/22 13	3.43	7.4	142	05/25 03	70.00	8.4	176	05/27 17	131.21	8.2	169
05/22 14	3.39	7.7	141	05/25 04	55.23	8.1	159	05/27 18	159.88	8.5	175
05/22 15	3.81	7.4	137	05/25 05	52.45	8.1	171	05/27 19	139.24	8.3	173
05/22 16	3.79	7.0	138	05/25 06	57.74	8.3	170	05/27 20	153.54	8.6	170
05/22 17	4.18	7.3	140	05/25 07	55.41	8.4	173	05/27 21	162.36	8.5	170
05/22 18	5.61	6.9	132	05/25 08	53.70	8.1	162	05/27 22	156.23	8.6	162
05/22 19	6.13	7.4	138	05/25 09	58.55	8.2	162	05/27 23	176.95	8.9	180
05/22 20	5.88	7.4	145	05/25 10	52.06	8.0	165	05/28 00	198.34	8.7	165
05/22 21	5.64	7.3	142	05/25 11	65.47	8.2	167	05/28 01	174.36	8.5	160
05/22 22	7.22	7.3	143	05/25 12	52.39	8.3	149	05/28 02	169.64	8.7	162
05/22 23	10.35	6.8	148	05/25 13	46.82	8.0	107	05/28 03	166.04	8.7	173
05/23 00	14.61	6.8	159	05/25 14	50.15	8.2	45	05/28 04	177.98	8.8	164
05/23 01	18.74	6.7	160	05/25 15	41.53	7.6	29	05/28 05	144.06	8.7	171
05/23 02	17.36	6.8	162	05/25 16	44.44	7.8	29	05/28 06	163.27	8.7	163
05/23 03	20.93	6.8	177	05/25 17	39.95	7.9	28	05/28 07	172.62	8.6	158
05/23 04	22.28	6.9	182	05/25 18	42.16	7.8	21	05/28 08	166.53	8.7	169
05/23 05	19.78	7.1	187	05/25 19	39.38	7.8	142	05/28 09	149.23	8.4	173
05/23 06	23.35	7.2	182	05/25 20	46.55	8.0	133	05/28 10	152.47	8.7	168
05/23 07	23.10	7.3	157	05/25 21	38.22	7.8	144	05/28 11	151.41	9.2	170
05/23 08	22.97	7.0	176	05/25 22	38.83	7.7	120	05/28 12	159.52	8.9	164
05/23 09	22.97	7.2	175	05/25 23	38.45	7.8	96	05/28 13	144.73	8.7	172
05/23 10	18.86	7.0	171	05/26 00	34.28	8.2	44	05/28 14	132.40	9.0	181
05/23 11	15.89	7.1	189	05/26 01	33.45	7.9	44	05/28 15	140.72	8.6	164
05/23 12	15.06	6.9	190	05/26 02	32.06	8.3	41	05/28 16	139.38	9.0	163
05/23 13	14.62	6.6	177	05/26 03	30.45	8.4	29	05/28 17	120.04	8.8	175
05/23 14	12.79	6.7	157	05/26 04	25.99	8.2	26	05/28 18	148.53	8.9	176
05/23 15	11.40	6.6	142	05/26 05	28.74	8.0	27	05/28 19	97.75	9.1	162
05/23 16	10.38	6.8	143	05/26 06	24.87	8.3	25	05/28 20	112.40	9.3	170
05/23 17	9.62	6.6	153	05/26 07	23.00	8.1	27	05/28 21	100.60	9.4	199
05/23 18	10.77	6.6	175	05/26 08	21.96	8.1	26	05/28 22	102.43	9.8	191
05/23 19	11.08	6.7	166	05/26 09	25.57	8.5	27	05/28 23	87.39	9.5	160
05/23 20	9.69	6.6	178	05/26 10	25.68	8.3	26	05/29 00	93.36	9.3	170
05/23 21	9.42	6.7	186	05/26 11	28.99	7.1	23	05/29 01	103.04	9.6	169
05/23 22	8.67	6.6	187	05/26 12	33.08	6.6	1	05/29 02	96.22	9.2	165
05/23 23	7.94	6.5	187	05/26 13	37.52	6.6	1	05/29 03	83.58	9.2	170
05/24 00	9.57	6.4	187	05/26 14	42.32	6.8	1	05/29 04	93.57	8.9	169
05/24 01	9.27	6.1	191	05/26 15	38.25	6.6	12	05/29 05	56.78	8.6	165
05/24 02	8.28	6.3	193	05/26 16	40.47	7.0	13	05/29 06	50.08	8.8	177
05/24 03	26.70	7.5	203	05/26 17	42.05	7.2	7	05/29 07	45.42	9.0	169
05/24 04	99.86	8.2	205	05/26 18	43.68	7.2	13	05/29 08	42.03	8.5	168
05/24 05	103.65	8.4	182	05/26 19	38.20	7.3	134	05/29 09	39.52	8.2	181
05/24 06	88.15	8.4	185	05/26 20	32.36	7.3	148	05/29 10	35.13	7.8	181
05/24 07	82.73	8.4	186	05/26 21	35.76	7.2	143	05/29 11	37.21	8.6	179
05/24 08	-99.00	-99.0	-99	05/26 22	40.04	7.5	138	05/29 12	34.58	7.9	173
05/24 09	-99.00	-99.0	-99	05/26 23	35.59	7.3	134	05/29 13	38.51	8.3	159
05/24 10	-99.00	-99.0	-99	05/27 00	31.24	7.1	160	05/29 14	41.93	7.4	139
05/24 11	-99.00	-99.0	-99	05/27 01	29.77	7.3	67	05/29 15	36.40	7.5	136
05/24 12	78.85	8.1	160	05/27 02	32.39	7.5	46	05/29 16	41.72	7.1	149
05/24 13	69.06	7.8	164	05/27 03	31.38	7.5	25	05/29 17	40.20	7.2	159
05/24 14	60.88	8.0	171	05/27 04	28.44	7.4	20	05/29 18	43.93	7.1	156
05/24 15	62.44	7.9	172	05/27 05	26.03	7.5	21	05/29 19	39.61	6.7	162
05/24 16	58.54	8.3	181	05/27 06	26.85	7.3	18	05/29 20	38.03	7.1	165
05/24 17	62.03	8.3	181	05/27 07	25.66	7.1	19	05/29 21	33.18	6.7	175
05/24 18	72.09	8.6	178	05/27 08	-99.00	-99.0	-99	05/29 22	33.34	7.1	188
05/24 19	77.93	8.2	180	05/27 09	-99.00	-99.0	-99	05/29 23	31.79	7.7	179

05/30 00	26.32	7.9	186	06/01 14	8.60	7.9	44	06/04 04	7.42	8.4	146
05/30 01	26.90	8.0	173	06/01 15	7.95	7.4	44	06/04 05	8.10	8.3	147
05/30 02	23.94	8.0	166	06/01 16	7.94	7.9	80	06/04 06	7.96	7.7	144
05/30 03	26.09	7.7	157	06/01 17	8.61	8.0	119	06/04 07	8.25	7.5	101
05/30 04	27.92	7.6	137	06/01 18	8.55	7.7	121	06/04 08	7.50	7.2	64
05/30 05	20.32	7.9	117	06/01 19	8.94	8.3	129	06/04 09	5.89	8.0	55
05/30 06	19.19	7.7	100	06/01 20	8.46	8.0	136	06/04 10	6.21	7.9	49
05/30 07	19.80	8.6	99	06/01 21	9.61	8.2	145	06/04 11	7.07	7.9	50
05/30 08	-99.00	-99.0	-99	06/01 22	7.69	7.7	145	06/04 12	5.41	8.0	90
05/30 09	-99.00	-99.0	-99	06/01 23	9.00	7.6	149	06/04 13	6.49	8.3	117
05/30 10	-99.00	-99.0	-99	06/02 00	7.19	7.8	150	06/04 14	5.14	8.5	126
05/30 11	-99.00	-99.0	-99	06/02 01	9.86	7.8	146	06/04 15	5.29	8.5	126
05/30 12	14.64	8.2	86	06/02 02	9.48	7.7	147	06/04 16	5.48	8.8	129
05/30 13	16.47	8.5	78	06/02 03	11.78	8.3	151	06/04 17	6.10	10.2	139
05/30 14	16.39	7.9	22	06/02 04	12.88	8.6	152	06/04 18	6.36	8.1	139
05/30 15	15.19	7.7	1	06/02 05	13.10	8.5	104	06/04 19	4.76	9.0	133
05/30 16	16.05	8.0	358	06/02 06	11.70	8.5	65	06/04 20	5.34	7.7	141
05/30 17	15.47	7.8	1	06/02 07	11.08	7.9	52	06/04 21	5.18	8.4	150
05/30 18	16.00	7.8	3	06/02 08	-99.00	-99.0	-99	06/04 22	5.36	9.2	160
05/30 19	13.42	7.6	1	06/02 09	-99.00	-99.0	-99	06/04 23	5.53	11.1	163
05/30 20	12.05	7.8	1	06/02 10	-99.00	-99.0	-99	06/05 00	4.31	9.5	167
05/30 21	12.22	8.0	1	06/02 11	-99.00	-99.0	-99	06/05 01	4.12	9.5	170
05/30 22	12.17	7.8	1	06/02 12	8.56	7.0	26	06/05 02	4.18	9.2	171
05/30 23	12.26	8.1	4	06/02 13	8.07	7.1	30	06/05 03	4.01	9.1	169
05/31 00	12.83	8.1	19	06/02 14	9.36	6.8	30	06/05 04	4.28	8.6	165
05/31 01	13.20	8.1	12	06/02 15	11.41	6.6	22	06/05 05	3.91	9.8	167
05/31 02	14.02	7.8	41	06/02 16	13.95	6.0	22	06/05 06	4.28	10.0	164
05/31 03	15.41	8.6	99	06/02 17	12.72	6.2	12	06/05 07	3.69	8.6	163
05/31 04	14.72	7.8	19	06/02 18	12.06	6.1	5	06/05 08	-99.00	-99.0	-99
05/31 05	13.85	8.3	5	06/02 19	11.66	6.7	11	06/05 09	-99.00	-99.0	-99
05/31 06	14.19	8.3	1	06/02 20	10.59	6.5	70	06/05 10	-99.00	-99.0	-99
05/31 07	12.21	7.8	360	06/02 21	8.79	6.7	121	06/05 11	-99.00	-99.0	-99
05/31 08	11.47	8.0	1	06/02 22	8.73	7.8	144	06/05 12	3.71	8.4	60
05/31 09	10.94	8.1	357	06/02 23	8.90	8.0	153	06/05 13	3.19	8.6	74
05/31 10	9.09	8.3	357	06/03 00	9.64	7.9	159	06/05 14	3.90	8.4	75
05/31 11	9.23	7.9	1	06/03 01	6.90	8.2	160	06/05 15	3.75	8.7	29
05/31 12	8.39	8.2	70	06/03 02	8.63	8.9	166	06/05 16	3.47	8.9	88
05/31 13	9.60	7.8	103	06/03 03	9.78	8.4	163	06/05 17	3.19	8.9	104
05/31 14	10.32	8.1	115	06/03 04	8.48	8.2	166	06/05 18	3.65	8.9	119
05/31 15	12.25	7.8	123	06/03 05	10.18	8.5	164	06/05 19	3.45	8.0	133
05/31 16	14.02	8.3	122	06/03 06	10.18	8.0	64	06/05 20	5.11	8.5	128
05/31 17	13.31	8.1	127	06/03 07	9.86	7.7	7	06/05 21	4.56	7.5	135
05/31 18	12.22	7.9	121	06/03 08	9.20	7.9	9	06/05 22	4.04	9.4	145
05/31 19	10.32	7.9	126	06/03 09	7.73	8.1	13	06/05 23	4.20	10.9	159
05/31 20	10.85	7.8	122	06/03 10	8.11	7.9	5	06/06 00	4.62	9.9	159
05/31 21	10.54	8.0	129	06/03 11	9.31	8.4	1	06/06 01	3.99	8.8	163
05/31 22	11.89	7.6	134	06/03 12	7.95	7.8	360	06/06 02	3.32	9.3	168
05/31 23	11.73	7.6	146	06/03 13	8.15	8.2	356	06/06 03	3.89	8.7	167
06/01 00	8.61	7.4	151	06/03 14	9.02	7.5	352	06/06 04	3.18	7.9	163
06/01 01	7.99	7.6	151	06/03 15	8.67	9.1	29	06/06 05	3.42	8.3	160
06/01 02	9.20	7.7	149	06/03 16	8.86	7.7	78	06/06 06	3.93	8.8	160
06/01 03	9.24	7.5	149	06/03 17	10.60	8.2	109	06/06 07	3.98	7.6	155
06/01 04	9.52	7.6	149	06/03 18	8.98	7.3	122	06/06 08	4.18	8.2	152
06/01 05	8.53	7.9	145	06/03 19	8.20	7.7	120	06/06 09	3.87	7.7	153
06/01 06	8.83	8.1	112	06/03 20	7.76	7.8	125	06/06 10	3.53	7.5	116
06/01 07	8.04	7.6	52	06/03 21	8.38	8.2	130	06/06 11	3.81	7.8	106
06/01 08	7.36	7.6	48	06/03 22	6.60	7.4	139	06/06 12	3.35	7.5	104
06/01 09	6.03	7.7	48	06/03 23	5.70	8.1	148	06/06 13	3.32	7.8	102
06/01 10	6.07	7.6	44	06/04 00	5.81	7.6	148	06/06 14	3.31	7.9	98
06/01 11	5.99	7.3	45	06/04 01	6.02	8.0	151	06/06 15	4.07	5.8	83
06/01 12	6.46	7.8	45	06/04 02	6.10	8.3	144	06/06 16	4.21	6.7	38
06/01 13	6.75	7.6	44	06/04 03	7.36	7.7	145	06/06 17	3.88	6.6	38

06/06 18	4.21	6.3	47	06/09 08	3.61	6.3	184	06/11 22	27.85	6.9	180
06/06 19	4.65	6.1	48	06/09 09	3.93	6.6	172	06/11 23	28.24	6.5	189
06/06 20	4.36	6.0	116	06/09 10	4.38	7.2	162	06/12 00	28.62	6.1	212
06/06 21	4.31	6.0	122	06/09 11	6.12	6.2	158	06/12 01	22.58	6.7	299
06/06 22	3.52	6.0	133	06/09 12	3.57	6.8	154	06/12 02	20.72	6.5	281
06/06 23	3.91	7.3	143	06/09 13	5.22	6.2	100	06/12 03	17.50	6.6	54
06/07 00	3.40	7.5	153	06/09 14	3.08	6.6	156	06/12 04	15.01	6.3	123
06/07 01	4.29	6.9	158	06/09 15	2.72	6.9	164	06/12 05	13.49	6.7	156
06/07 02	4.67	6.8	165	06/09 16	3.21	6.8	171	06/12 06	13.07	6.5	156
06/07 03	4.36	6.7	168	06/09 17	3.24	6.7	176	06/12 07	10.36	6.8	174
06/07 04	4.60	6.1	165	06/09 18	3.09	6.6	179	06/12 08	11.76	6.6	176
06/07 05	5.18	5.8	165	06/09 19	3.92	7.0	169	06/12 09	10.54	6.7	184
06/07 06	7.15	5.7	160	06/09 20	4.34	6.9	163	06/12 10	11.28	6.6	182
06/07 07	9.53	5.6	136	06/09 21	3.24	6.6	164	06/12 11	14.04	5.9	184
06/07 08	9.90	5.4	39	06/09 22	3.36	6.4	157	06/12 12	15.63	5.7	190
06/07 09	9.20	5.3	6	06/09 23	3.57	6.6	149	06/12 13	14.62	5.5	303
06/07 10	8.72	5.3	13	06/10 00	3.20	6.6	153	06/12 14	12.91	5.7	299
06/07 11	8.85	5.6	12	06/10 01	2.92	6.5	152	06/12 15	10.36	5.5	288
06/07 12	8.84	5.7	20	06/10 02	3.12	7.0	150	06/12 16	9.30	5.8	102
06/07 13	7.16	5.7	39	06/10 03	5.63	6.5	161	06/12 17	7.98	6.8	157
06/07 14	6.06	5.6	23	06/10 04	9.82	6.2	171	06/12 18	7.70	7.2	150
06/07 15	5.06	5.8	106	06/10 05	10.01	6.4	182	06/12 19	6.40	7.4	138
06/07 16	5.25	5.8	116	06/10 06	12.91	6.4	171	06/12 20	7.00	6.8	152
06/07 17	4.69	5.9	123	06/10 07	10.32	7.0	177	06/12 21	8.41	6.7	170
06/07 18	5.49	5.4	131	06/10 08	10.93	6.9	180	06/12 22	8.54	6.6	176
06/07 19	5.29	5.2	142	06/10 09	11.44	7.2	185	06/12 23	9.55	6.4	187
06/07 20	6.15	4.9	138	06/10 10	12.79	7.2	176	06/13 00	9.52	6.5	200
06/07 21	6.55	4.9	145	06/10 11	10.73	7.2	149	06/13 01	9.28	6.4	237
06/07 22	6.08	5.0	151	06/10 12	12.44	6.9	153	06/13 02	10.02	6.5	275
06/07 23	5.58	5.1	155	06/10 13	13.60	6.9	160	06/13 03	7.73	7.3	305
06/08 00	4.30	5.7	152	06/10 14	14.58	6.5	90	06/13 04	7.03	6.9	310
06/08 01	4.10	6.8	154	06/10 15	15.08	6.3	146	06/13 05	5.88	6.5	308
06/08 02	4.18	6.6	163	06/10 16	20.33	6.1	142	06/13 06	4.93	6.4	275
06/08 03	4.62	6.4	178	06/10 17	18.83	6.3	171	06/13 07	4.16	7.1	270
06/08 04	4.63	6.0	171	06/10 18	21.38	6.2	192	06/13 08	3.87	6.8	265
06/08 05	5.32	6.0	174	06/10 19	21.78	6.3	163	06/13 09	4.32	7.1	245
06/08 06	5.31	5.9	174	06/10 20	17.86	6.3	172	06/13 10	4.71	7.3	145
06/08 07	5.68	6.1	173	06/10 21	17.78	6.2	216	06/13 11	4.84	7.1	209
06/08 08	-99.00	-99.0	-99	06/10 22	17.98	6.0	204	06/13 12	5.92	6.9	162
06/08 09	-99.00	-99.0	-99	06/10 23	15.28	5.9	224	06/13 13	5.72	6.9	178
06/08 10	-99.00	-99.0	-99	06/11 00	14.16	6.7	204	06/13 14	6.48	7.2	118
06/08 11	-99.00	-99.0	-99	06/11 01	12.77	7.1	118	06/13 15	7.08	6.4	176
06/08 12	4.68	5.8	133	06/11 02	11.16	7.9	143	06/13 16	6.92	6.7	160
06/08 13	3.69	6.1	59	06/11 03	12.16	8.5	143	06/13 17	5.14	6.8	171
06/08 14	4.26	5.8	53	06/11 04	18.39	9.3	156	06/13 18	5.06	6.9	153
06/08 15	4.34	6.1	38	06/11 05	12.99	8.7	163	06/13 19	5.83	6.9	159
06/08 16	4.25	6.2	103	06/11 06	17.11	8.8	184	06/13 20	5.51	7.0	169
06/08 17	4.46	6.1	154	06/11 07	20.84	9.4	196	06/13 21	5.66	7.1	166
06/08 18	4.47	6.1	160	06/11 08	-99.00	-99.0	-99	06/13 22	5.07	7.2	166
06/08 19	4.53	6.3	160	06/11 09	-99.00	-99.0	-99	06/13 23	5.55	7.2	169
06/08 20	5.46	6.3	158	06/11 10	-99.00	-99.0	-99	06/14 00	6.12	7.2	196
06/08 21	5.98	6.1	154	06/11 11	-99.00	-99.0	-99	06/14 01	6.32	7.1	198
06/08 22	5.63	6.0	158	06/11 12	19.72	7.6	236	06/14 02	6.47	6.8	205
06/08 23	4.74	5.9	155	06/11 13	27.76	6.3	211	06/14 03	5.62	7.0	221
06/09 00	3.75	6.6	154	06/11 14	22.36	7.4	204	06/14 04	5.89	6.9	218
06/09 01	3.68	6.8	157	06/11 15	23.21	7.1	134	06/14 05	6.39	6.6	221
06/09 02	3.81	6.6	162	06/11 16	19.84	7.0	163	06/14 06	6.68	6.8	222
06/09 03	3.40	7.8	168	06/11 17	24.76	7.0	121	06/14 07	4.79	7.0	230
06/09 04	4.20	12.6	172	06/11 18	22.57	6.9	109	06/14 08	-99.00	-99.0	-99
06/09 05	3.67	7.0	170	06/11 19	26.53	7.0	156	06/14 09	-99.00	-99.0	-99
06/09 06	3.10	6.5	182	06/11 20	28.80	6.8	159	06/14 10	-99.00	-99.0	-99
06/09 07	3.19	6.2	187	06/11 21	26.97	6.5	167	06/14 11	-99.00	-99.0	-99

06/14 12	5.81	6.9	189
06/14 13	6.55	6.7	207
06/14 14	5.97	7.0	216
06/14 15	5.92	6.7	213
06/14 16	6.51	6.6	216
06/14 17	6.03	6.4	208
06/14 18	5.15	6.8	128
06/14 19	5.13	7.1	135
06/14 20	5.31	7.7	138
06/14 21	4.34	7.5	155
06/14 22	4.57	7.2	154
06/14 23	4.04	7.4	156
06/15 00	4.03	7.5	158
06/15 01	4.37	7.0	160
06/15 02	10.47	9.3	158
06/15 03	6.22	6.8	174
06/15 04	5.99	6.8	156
06/15 05	6.80	5.9	111
06/15 06	5.49	5.8	141
06/15 07	6.47	5.9	100
06/15 08	5.04	6.1	102
06/15 09	6.43	6.0	143
06/15 10	5.72	6.3	173
06/15 11	5.86	6.6	182
06/15 12	6.10	6.7	176
06/15 13	6.47	6.8	180
06/15 14	5.63	7.0	206
06/15 15	5.32	6.9	236
06/15 16	5.97	6.8	221
06/15 17	5.44	6.7	235
06/15 18	5.13	6.9	163
06/15 19	4.67	7.3	137
06/15 20	4.76	7.5	143
06/15 21	5.04	7.5	152
06/15 22	4.61	8.0	164
06/15 23	4.25	7.7	172
06/16 00	5.60	7.8	178
06/16 01	4.83	7.0	182
06/16 02	4.83	7.3	198
06/16 03	4.84	6.8	180
06/16 04	5.72	6.9	151
06/16 05	6.30	6.9	150
06/16 06	4.52	6.8	267
06/16 07	4.43	6.8	251
06/16 08	-99.00	-99.0	-99
06/16 09	-99.00	-99.0	-99
06/16 10	-99.00	-99.0	-99
06/16 11	-99.00	-99.0	-99
06/16 12	3.73	7.0	264
06/16 13	4.40	7.1	255
06/16 14	4.87	6.9	265
06/16 15	4.62	6.9	262
06/16 16	5.19	7.2	252
06/16 17	5.25	6.9	247
06/16 18	5.00	6.6	246
06/16 19	7.08	7.2	246
06/16 20	5.46	7.2	244
06/16 21	4.42	7.3	123
06/16 22	4.16	7.2	154
06/16 23	4.53	7.1	154
06/17 00	4.71	7.2	182
06/17 01	4.80	7.3	180
06/17 02	3.73	7.4	169
06/17 03	4.75	7.2	160
06/17 04	6.33	6.8	155
06/17 05	4.99	7.2	109
06/17 06	5.40	7.3	81
06/17 07	5.12	6.8	67
06/17 08	6.49	7.3	58
06/17 09	7.20	7.1	58
06/17 10	10.63	6.7	69
06/17 11	10.92	6.6	86
06/17 12	10.42	7.1	226
06/17 13	9.30	7.4	252
06/17 14	10.34	7.5	231
06/17 15	11.29	7.3	96
06/17 16	11.78	8.0	89
06/17 17	9.50	7.3	98
06/17 18	11.68	7.4	231
06/17 19	11.94	6.9	122
06/17 20	10.31	7.0	83
06/17 21	9.56	6.6	106
06/17 22	10.60	6.6	140
06/17 23	12.61	6.3	187
06/18 00	11.30	6.9	182
06/18 01	10.82	7.0	182
06/18 02	10.12	7.0	184
06/18 03	10.77	7.0	177
06/18 04	8.72	7.1	176
06/18 05	8.03	7.1	182
06/18 06	7.26	7.1	165
06/18 07	8.12	6.5	340
06/18 08	-99.00	-99.0	-99
06/18 09	-99.00	-99.0	-99
06/18 10	-99.00	-99.0	-99
06/18 11	-99.00	-99.0	-99
06/18 12	6.10	6.7	300
06/18 13	6.04	6.6	206
06/18 14	6.19	6.5	269
06/18 15	6.89	7.1	293
06/18 16	7.37	7.0	304
06/18 17	7.89	7.0	329
06/18 18	7.72	6.8	316
06/18 19	6.71	6.4	102
06/18 20	7.28	6.4	121
06/18 21	6.14	6.8	159
06/18 22	6.45	8.9	163
06/18 23	6.39	7.2	154
06/19 00	6.66	7.2	154
06/19 01	6.63	7.0	157
06/19 02	6.63	7.2	157
06/19 03	9.88	6.7	153
06/19 04	8.51	7.1	142
06/19 05	7.71	7.0	145
06/19 06	7.90	6.8	135
06/19 07	7.78	6.9	79

附錄十一　麥寮海域實測波浪資料表

日期	$H_{1/3}$(m)	$T_{1/3}$(s)	波向
06/09 11	0.23	4.9	294
06/09 12	0.26	4.2	322
06/09 13	0.21	3.4	82
06/09 14	0.18	2.9	194
06/09 15	0.17	4.4	322
06/09 16	0.14	2.9	318
06/09 17	0.16	4.4	282
06/09 18	0.18	3.7	274
06/09 19	0.25	4	202
06/09 20	0.33	4.2	190
06/09 21	0.48	3.8	194
06/09 22	0.58	4.2	195
06/09 23	0.78	4.7	5
06/10 00	0.76	4.5	243
06/10 01	0.76	5.1	230
06/10 02	0.67	4.4	238
06/10 03	0.65	4.5	254
06/10 04	0.64	5.2	252
06/10 05	0.55	5.3	250
06/10 06	0.54	5.6	246
06/10 07	0.54	4.7	246
06/10 08	0.49	4.6	250
06/10 09	0.67	5.3	249
06/10 10	0.66	6.7	229
06/10 11	1.13	6.7	239
06/10 12	1.36	5.5	246
06/10 13	1.4	6.4	238
06/10 14	1.55	7.4	262
06/10 15	1.6	7.2	210
06/10 16	1.41	6.8	230
06/10 17	1.4	5.5	214
06/10 18	1.35	5.5	206
06/10 19	1.31	5.8	206
06/10 20	1.34	5.5	206
06/10 21	1.2	5.5	221
06/10 22	1.4	5.2	258
06/10 23	1.28	5.5	222
06/11 00	1.23	6.3	262
06/11 01	1.15	6.4	262
06/11 02	1.36	7.3	266
06/11 03	1.34	6.5	258
06/11 04	1.39	6.7	264
06/11 05	1.43	7.1	267
06/11 06	1.17	5.7	244
06/11 07	1.33	6.5	260
06/11 08	1.27	5.3	228
06/11 09	1.16	5.1	240
06/11 10	1.27	6.4	224
06/11 11	1.46	6.4	252
06/11 12	1.82	7.2	248
06/11 13	1.36	4.4	215
06/11 14	1.22	4.1	252
06/11 15	1.23	4.9	240
06/11 16	1.37	4.2	244
06/11 17	1.17	4.5	235
06/11 18	1.13	4	224
06/11 19	1.32	4.9	207
06/11 20	0.96	5.1	219
06/11 21	0.92	5.3	208
06/11 22	0.8	4.9	216
06/11 23	0.92	4.9	257
06/12 00	0.96	3.8	205
06/12 01	0.85	4.5	240
06/12 02	0.69	4.8	340
06/12 03	0.67	3.4	212
06/12 04	0.66	5.8	248
06/12 05	0.63	4	240
06/12 06	0.69	5.5	244
06/12 07	0.69	3.4	204
06/12 08	0.61	3.8	240
06/12 09	0.65	4.1	209
06/12 10	0.8	4.7	204
06/12 11	0.83	4.7	224
06/12 12	0.82	4.5	211
06/12 13	0.78	4.4	257
06/12 14	0.69	3.4	220
06/12 15	0.61	3.3	247
06/12 16	0.5	2.9	276
06/12 17	0.57	5.8	12
06/12 18	0.5	6	252
06/12 19	0.49	3.2	213
06/12 20	0.47	6.7	248
06/12 21	0.48	4.1	192
06/12 22	0.46	4.1	188
06/12 23	0.47	4.4	199
06/13 00	0.46	3.7	188
06/13 01	0.49	3.7	200
06/13 02	0.57	3.4	204
06/13 03	0.49	2.9	208
06/13 04	0.39	3	232
06/13 05	0.33	5.8	252
06/13 06	0.32	4.2	284
06/13 07	0.31	5.1	252
06/13 08	0.28	3.7	256
06/13 09	0.33	3	224
06/13 10	0.37	3.2	232
06/13 11	0.43	4	200
06/13 12	0.43	4	193
06/13 13	0.44	3.5	241
06/13 14	0.46	3.2	204
06/13 15	0.47	2.9	209
06/13 16	0.32	2.9	256
06/13 17	0.26	4.9	316
06/13 18	0.25	3.5	280
06/13 19	0.24	3.3	236
06/13 20	0.28	2.9	244
06/13 21	0.25	2.7	272
06/13 22	0.23	2.9	276
06/13 23	0.21	3.2	252
06/14 00	0.2	3.2	236
06/14 01	0.23	3.2	216
06/14 02	0.26	3	196
06/14 03	0.25	3.4	244
06/14 04	0.26	3.5	236
06/14 05	0.24	2.8	344
06/14 06	0.22	4.9	284
06/14 07	0.25	5.1	244
06/14 08	0.25	4.9	244
06/14 09	0.27	2.9	220
06/14 10	0.35	3.4	201
06/14 11	0.39	4	220
06/14 12	0.42	3.8	204
06/14 13	0.39	3.8	204
06/14 14	0.43	3.5	236
06/14 15	0.5	3.4	240
06/14 16	0.47	2.9	248
06/14 17	0.33	3.5	280
06/14 18	0.25	4.1	198
06/14 19	0.24	4.9	12
06/14 20	0.22	4.4	256
06/14 21	0.2	3.5	276
06/14 22	0.17	4.3	240
06/14 23	0.23	3.2	229
06/15 00	0.29	3.7	196
06/15 01	0.41	4.4	207
06/15 02	0.54	4.4	203
06/15 03	0.54	4	208
06/15 04	0.57	3.7	205
06/15 05	0.51	2.9	204
06/15 06	0.4	3.1	227
06/15 07	0.31	3.2	220
06/15 08	0.31	3.2	180
06/15 09	0.28	3.1	244
06/15 10	0.29	3.5	244
06/15 11	0.22	3.6	215
06/15 12	0.2	4.1	236
06/15 13	0.23	3.1	228
06/15 14	0.3	3.1	240
06/15 15	0.4	3.4	264
06/15 16	0.54	3.4	224
06/15 17	0.46	2.9	240
06/15 18	0.31	3	244
06/15 19	0.29	3.2	236
06/15 20	0.24	3.4	276
06/15 21	0.21	4.2	272
06/15 22	0.21	3.5	264
06/15 23	0.2	3.1	260
06/16 00	0.25	3.5	180
06/16 01	0.24	4	212
06/16 02	0.25	4	184
06/16 03	0.29	4	188
06/16 04	0.29	3.7	204
06/16 05	0.28	3.2	252
06/16 06	0.25	3.1	244
06/16 07	0.24	2.7	212
06/16 08	0.21	3.1	184
06/16 09	0.21	2.9	240
06/16 10	0.2	3.2	253
06/16 11	0.2	3.3	232
06/16 12	0.22	4.5	256
06/16 13	0.2	3.2	284
06/16 14	0.21	3.6	356
06/16 15	0.21	3.6	252

06/16 16	0.22	3.5	224	06/19 06	0.39	5.2	231	06/21 20	0.54	5.2	248
06/16 17	0.2	3.3	232	06/19 07	0.46	4.7	336	06/21 21	0.55	5.4	256
06/16 18	0.27	4.4	340	06/19 08	0.42	5.5	240	06/21 22	0.58	6.2	260
06/16 19	0.25	3.6	244	06/19 09	0.4	4.5	248	06/21 23	0.58	6.4	251
06/16 20	0.28	5.5	336	06/19 10	0.36	4.1	256	06/22 00	0.72	6.7	271
06/16 21	0.26	4.4	244	06/19 11	0.37	3.5	13	06/22 01	0.66	5.8	243
06/16 22	0.27	4.1	265	06/19 12	0.34	4.7	1	06/22 02	0.61	5.6	260
06/16 23	0.24	4.2	232	06/19 13	0.27	4.1	252	06/22 03	0.53	5.2	264
06/17 00	0.22	4.7	240	06/19 14	0.27	5.5	324	06/22 04	0.52	4.9	248
06/17 01	0.22	4.7	204	06/19 15	0.25	3.6	272	06/22 05	0.63	5.7	257
06/17 02	0.2	4.7	196	06/19 16	0.26	5.1	252	06/22 06	0.48	5.4	267
06/17 03	0.22	5.5	232	06/19 17	0.25	4.5	252	06/22 07	0.47	4.6	260
06/17 04	0.3	4.5	212	06/19 18	0.29	3.2	244	06/22 08	0.62	5.4	260
06/17 05	0.62	4.9	236	06/19 19	0.36	3.4	251	06/22 09	0.69	5.2	253
06/17 06	0.77	5.2	264	06/19 20	0.33	3.2	312	06/22 10	0.76	4.7	256
06/17 07	0.67	6.3	248	06/19 21	0.31	3.8	248	06/22 11	0.76	6.3	244
06/17 08	0.76	6.7	251	06/19 22	0.29	4.1	332	06/22 12	0.78	5.8	261
06/17 09	0.79	5.8	248	06/19 23	0.29	5.5	352	06/22 13	0.91	7.2	258
06/17 10	0.72	5.3	272	06/20 00	0.29	5.3	236	06/22 14	0.82	6.4	260
06/17 11	0.74	5.8	236	06/20 01	0.31	3.4	248	06/22 15	0.66	6.8	248
06/17 12	0.59	5.3	3	06/20 02	0.27	2.7	232	06/22 16	0.62	5.7	261
06/17 13	0.53	5.1	256	06/20 03	0.21	2.9	240	06/22 17	0.52	5.4	276
06/17 14	0.55	4.9	172	06/20 04	0.2	3.5	260	06/22 18	0.39	5.3	264
06/17 15	1.04	5.3	200	06/20 05	0.22	5.8	260	06/22 19	0.5	4.9	243
06/17 16	1.08	5.3	212	06/20 06	0.24	3.5	268	06/22 20	0.54	5.2	264
06/17 17	1.11	5.5	216	06/20 07	0.24	4.2	304	06/22 21	0.61	4.8	244
06/17 18	1	4.7	224	06/20 08	0.25	3.3	256	06/22 22	0.62	5.6	259
06/17 19	0.85	3.4	220	06/20 09	0.29	3.4	248	06/22 23	0.63	6.2	272
06/17 20	0.73	6.4	264	06/20 10	0.32	3.6	336	06/23 00	0.68	6.1	264
06/17 21	0.84	5.4	268	06/20 11	0.34	4.2	272	06/23 01	0.67	5.7	256
06/17 22	0.6	5.3	256	06/20 12	0.33	2.8	256	06/23 02	0.79	5.5	261
06/17 23	0.64	4.8	248	06/20 13	0.32	3.8	348	06/23 03	0.64	4.6	264
06/18 00	0.55	4.6	240	06/20 14	0.27	4.1	268	06/23 04	0.56	4.7	267
06/18 01	0.54	4.1	203	06/20 15	0.3	3.5	348	06/23 05	0.45	3.5	252
06/18 02	0.55	4.4	245	06/20 16	0.3	3	332	06/23 06	0.5	4.2	256
06/18 03	0.51	4.4	187	06/20 17	0.32	4.1	340	06/23 07	0.48	3.8	252
06/18 04	0.48	4.4	188	06/20 18	0.34	4.7	320	06/23 08	0.45	5.4	244
06/18 05	0.44	4.1	232	06/20 19	0.52	5.1	333	06/23 09	0.52	4.8	244
06/18 06	0.59	3.7	168	06/20 20	0.56	5.3	332	06/23 10	0.56	4.8	248
06/18 07	0.61	3.7	208	06/20 21	0.57	4.9	336	06/23 11	0.64	5.6	264
06/18 08	0.57	3.8	228	06/20 22	0.54	5.8	352	06/23 12	0.71	5.4	252
06/18 09	0.53	4.7	257	06/20 23	0.49	5.3	328	06/23 13	0.66	4.6	268
06/18 10	0.55	6.4	12	06/21 00	0.47	5.5	348	06/23 14	0.68	4.7	251
06/18 11	0.45	5.5	256	06/21 01	0.46	5.3	344	06/23 15	0.75	5.2	251
06/18 12	0.43	5.1	12	06/21 02	0.41	5.5	252	06/23 16	0.56	4.2	276
06/18 13	0.45	2.9	240	06/21 03	0.4	5.3	324	06/23 17	0.51	4.8	252
06/18 14	0.62	3.7	215	06/21 04	0.37	6.4	308	06/23 18	0.4	3.6	256
06/18 15	0.55	4.7	224	06/21 05	0.45	5.5	332	06/23 19	0.34	3.8	265
06/18 16	0.63	4.2	228	06/21 06	0.42	4.2	316	06/23 20	0.41	4.6	256
06/18 17	0.62	4.2	200	06/21 07	0.5	5.1	300	06/23 21	0.47	4.2	260
06/18 18	0.68	4	212	06/21 08	0.67	4.7	332	06/23 22	0.45	4.5	252
06/18 19	0.67	3.8	232	06/21 09	0.7	4.8	328	06/23 23	0.46	3.7	271
06/18 20	0.59	6	240	06/21 10	0.59	5.3	344	06/24 00	0.51	4.6	264
06/18 21	0.67	5.5	252	06/21 11	0.53	5.4	312	06/24 01	0.55	4.4	344
06/18 22	0.68	4.3	20	06/21 12	0.56	4.7	352	06/24 02	0.51	3.8	352
06/18 23	0.52	5.6	272	06/21 13	0.5	5.2	337	06/24 03	0.56	4.8	8
06/19 00	0.46	4.2	260	06/21 14	0.48	5.7	260	06/24 04	0.49	4.9	276
06/19 01	0.41	4.6	257	06/21 15	0.39	4.5	284	06/24 05	0.45	5.4	252
06/19 02	0.38	4.8	240	06/21 16	0.41	4.6	268	06/24 06	0.44	4.4	341
06/19 03	0.35	5.2	253	06/21 17	0.35	5.5	252	06/24 07	0.45	4.7	339
06/19 04	0.3	5.5	256	06/21 18	0.34	4.3	248	06/24 08	0.43	4.7	329
06/19 05	0.33	4.3	254	06/21 19	0.4	4.5	255	06/24 09	0.49	5.3	328

06/24 10	0.57	5.3	264
06/24 11	0.59	5.5	335
06/24 12	0.61	5.8	332
06/24 13	0.66	6	331
06/24 14	0.65	5.4	348
06/24 15	0.72	6.7	336
06/24 16	0.94	6.4	344
06/24 17	0.95	6.2	252
06/24 18	0.78	5.5	340
06/24 19	0.9	4.4	333
06/24 20	0.86	5.3	316
06/24 21	0.81	5.8	323
06/24 22	0.8	6.4	316
06/24 23	0.9	4.9	337
06/25 00	0.81	5.8	340
06/25 01	0.86	6.7	336
06/25 02	0.8	5.5	341
06/25 03	0.8	5.7	256
06/25 04	0.78	5.2	317
06/25 05	0.75	5.4	259
06/25 06	0.57	4.8	256
06/25 07	0.53	5.4	260
06/25 08	0.53	4.3	253
06/25 09	0.52	4.6	251
06/25 10	0.51	6.4	253
06/25 11	0.58	4.9	248
06/25 12	0.62	3.9	208
06/25 13	0.66	3.8	279
06/25 14	0.8	4.3	208
06/25 15	0.72	5.3	220
06/25 16	0.69	4.9	256
06/25 17	0.81	4.6	259
06/25 18	0.8	5.3	260
06/25 19	1.01	5.4	256
06/25 20	0.94	5.1	264
06/25 21	0.95	4.5	207
06/25 22	0.97	4.7	216
06/25 23	0.96	5.4	216
06/26 00	1	6	203
06/26 01	0.9	6	228
06/26 02	0.86	6.6	264
06/26 03	0.89	5.8	260
06/26 04	0.96	6.4	263
06/26 05	0.89	5.4	261
06/26 06	0.72	5.2	264
06/26 07	0.74	6.3	252
06/26 08	0.55	6	256
06/26 09	0.54	5.2	267
06/26 10	0.61	5.4	267
06/26 11	0.66	4.6	272
06/26 12	0.79	4.3	264
06/26 13	0.91	3.7	256
06/26 14	0.8	4.8	272
06/26 15	0.7	4.8	272
06/26 16	0.82	4.5	264
06/26 17	1.03	3.8	263
06/26 18	0.8	3.3	216
06/26 19	0.74	4.5	264
06/26 20	0.85	3.7	224
06/26 21	0.7	4.5	220
06/26 22	0.68	4.7	212
06/26 23	0.68	4.4	204
06/27 00	0.79	4.7	204
06/27 01	0.82	5.6	257
06/27 02	0.76	6.2	264
06/27 03	0.59	4.8	272
06/27 04	0.61	5.3	268
06/27 05	0.77	3.8	256
06/27 06	0.67	3.6	253
06/27 07	0.63	4.6	259
06/27 08	0.52	4.6	264
06/27 09	0.59	4.2	254
06/27 10	0.52	6.2	240
06/27 11	0.57	5.1	236
06/27 12	0.67	4.6	259
06/27 13	0.71	4.5	272
06/27 14	0.68	5.2	279
06/27 15	0.61	3.2	224
06/27 16	0.57	3.8	276
06/27 17	0.78	5.4	260
06/27 18	0.74	5.5	253
06/27 19	0.64	4.8	268
06/27 20	0.56	5.7	244
06/27 21	0.53	4.2	256
06/27 22	0.5	3.6	248
06/27 23	0.52	4.5	272
06/28 00	0.5	4.6	269
06/28 01	0.65	5.3	260
06/28 02	0.67	4.2	260
06/28 03	0.73	4.4	260
06/28 04	0.69	5.7	244
06/28 05	0.7	5.6	256
06/28 06	0.78	6.7	3
06/28 07	0.73	6.7	232
06/28 08	0.77	3.6	204
06/28 09	0.84	4.4	211
06/28 10	0.9	5.1	244
06/28 11	0.74	4.7	232
06/28 12	0.8	5.1	212
06/28 13	0.77	4.2	220
06/28 14	1.13	4.5	232
06/28 15	0.98	4.7	224
06/28 16	0.95	5.3	269
06/28 17	0.77	4.9	231
06/28 18	0.88	6.4	4
06/28 19	0.9	5.1	240
06/28 20	0.78	3.8	248
06/28 21	0.79	4.4	235
06/28 22	0.85	4.4	209
06/28 23	0.86	4.7	240
06/29 00	0.92	4.7	208
06/29 01	0.93	5.1	222
06/29 02	0.92	4.7	204
06/29 03	0.87	5.3	228
06/29 04	0.76	4.7	304
06/29 05	0.75	3.3	221
06/29 06	0.62	6.4	276
06/29 07	0.71	5.5	248
06/29 08	0.71	5.5	264
06/29 09	0.63	4.7	224
06/29 10	0.52	5.8	227
06/29 11	0.59	5.4	248
06/29 12	0.8	5.6	224
06/29 13	0.84	5.9	192
06/29 14	0.83	5.4	216
06/29 15	0.93	4.4	223
06/29 16	0.71	4.9	228
06/29 17	0.65	3.7	241
06/29 18	0.51	4.7	240
06/29 19	0.58	4.9	228
06/29 20	0.55	5.8	248
06/29 21	0.44	5.3	220
06/29 22	0.42	4.3	224
06/29 23	0.32	4.2	240
06/30 00	0.35	3.8	244
06/30 01	0.4	3.6	256
06/30 02	0.36	4.9	248
06/30 03	0.37	4.2	252
06/30 04	0.4	4.9	245
06/30 05	0.42	5.3	312
06/30 06	0.37	5.3	4
06/30 07	0.37	4.5	332
06/30 08	0.35	4.2	272
06/30 09	0.39	4.2	252
06/30 10	0.33	5.5	240
06/30 11	0.29	5.3	260
06/30 12	0.26	5.8	260
06/30 13	0.23	5.1	252
06/30 14	0.26	3.8	248
06/30 15	0.33	3.7	268
06/30 16	0.38	3.6	300
06/30 17	0.36	4.2	260
06/30 18	0.38	3.2	204
06/30 19	0.34	4.7	239
06/30 20	0.38	4.2	261
06/30 21	0.36	3.9	240
06/30 22	0.36	4.5	248
06/30 23	0.3	5.2	260
07/01 00	0.32	4.3	244
07/01 01	0.26	4.2	236
07/01 02	0.24	3.4	256
07/01 03	0.29	4.3	288
07/01 04	0.36	3.5	256
07/01 05	0.37	4.4	268
07/01 06	0.4	5.5	247
07/01 07	0.41	5.1	279
07/01 08	0.35	4.8	259
07/01 09	0.35	3.7	244
07/01 10	0.3	3.9	308
07/01 11	0.23	4.3	284
07/01 12	0.24	3.4	12
07/01 13	0.22	4.1	276
07/01 14	0.22	3.8	284
07/01 15	0.26	3.8	272
07/01 16	0.29	3.7	232
07/01 17	0.28	4.3	284
07/01 18	0.27	4.2	268
07/01 19	0.27	3.5	268
07/01 20	0.3	4.1	280
07/01 21	0.25	4.4	244
07/01 22	0.24	3.8	240
07/01 23	0.23	3.6	256
07/02 00	0.2	3.4	256
07/02 01	0.21	4.3	272
07/02 02	0.17	3.8	288

附錄十二　期中報告審查意見處理情形表

交通部運輸研究所合作研究計畫
■期中□期末報告審查意見處理情形表

計畫名稱：港灣防波堤堤頭沖蝕特性及防制機制之研究(1/4)

執行單位：國立中山大學海洋科技研究中心

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦單位審 查意見
李委員兆芳：		
1. 兩個港防波堤堤頭歷年的沖蝕演變，建議放大圖形增加說明。	1. 遵照辦理。	1. 同意合作研究單位之說明及處理情形。
2. 沖刷特性分析在口頭報告中有加入，建議增加於報告內容中。有明確的沖刷形成原因才可能據以提出有效的防制方法。	2. 感謝委員的建議，已增加"第六章防波堤堤頭沖蝕特性分析"進行探討。	2. 同意合作研究單位之說明及處理情形。
黃委員國書：		
1. 圖 2-16，2-18~2-25 等請註明資料來源。	1. 圖 2-16 與圖 2-18~2-25 均為本計畫所繪製。	1. 同意合作研究單位之說明及處理情形。
2. 堤頭地形測量之斷面水深剖面變化圖（如圖 3-14~3-22、圖 3-29~3-37）建議增加以堤頭為原點，向各方向（不同角度）散射出去之剖面。	2. 遵照辦理，詳見期末報告初稿第 3-27 ~3-38 頁。	2. 同意合作研究單位之說明及處理情形。
3. 圖 4-1 麥寮堤頭波潮流監測點請標示點位以及座標。	3. 遵照辦理，詳見期末報告初稿第 4-2 頁。	3. 同意合作研究單位之說明及處理情形。
4. 進行網格尺寸測試的過程中，流場監測點或比較之對象是否應以實測點為主？另測試條件何以在 900 秒（即 15 分鐘）時間尺度內流速變化如此明顯，有些甚至由向岸轉至離岸？	4. 今年度數值模擬主要在模型邊界建置，測試計算效率較佳的網格尺寸，下年度將以實測點進行驗證。流速變化明顯甚至由向岸轉至離岸，可能是因為渦流所致。	4. 同意合作研究單位之說明。
5. 兩處堤頭之（現況）基礎與護基之範圍如能測得（或收集得）應更能釐清沖刷位置與堤頭之相關位置與距離等。	4. 感謝委員的意見，已增加斷面設計與施工過程內容，詳見 2.4 節防波堤興建過程，6.2 節已增加堤頭沖刷洞相關位置。	5. 同意合作研究單位之說明及處理情形。
林委員銘崇：		
1. 初步工作成果豐富。	1. 感謝委員的肯定。	1. 同意合作研究單位之說明

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦單位審 查意見
2. 無論資料蒐集分析，實測分析與計算分析可再加強堤頭近岸相關變化之說明。	2. 遵照辦理，報告已加強堤頭地形的沖蝕分析。	2. 同意合作研究單位之說明及處理情形。
3. 建議儘可能進行沖刷型態之歸納分類。	3. 感謝委員的意見，本研究暫時以特定水深以下的沖蝕洞進行探討。	3. 同意合作研究單位之說明及處理情形。
4. 沖刷數值模式中是否涵蓋漂輸沙連續方程式？	4. 原使用手冊中並未特別說明，但本沖刷數值模式是涵蓋漂輸沙連續方程式，已補入報告。	4. 同意合作研究單位之說明及處理情形。
翁委員文凱：		
1. 堤頭形式主要分為兩種。一為直立堤，另一為拋石堤堤頭，不管何種型式其水流與沖刷機制與直立樁並不相同。目前國內較少堤頭相關試驗較少，但國外有應再增加此部分文獻。	1. 感謝委員的意見，已增加相關文獻內容。	1. 同意合作研究單位之說明及處理情形。
2. 本研究主要焦點著重於直立堤堤頭沖刷說明，此可能與所研究港灣防波堤型式有關，但實際堤頭應包含拋石堤堤頭，其機制與直立堤是否不同，波浪在斜坡面的大小對底床沖刷位置與深度有很大的影響，建議分別探討。	2. 感謝委員的意見，波流作用在斜坡面對底床沖刷位置與深度的影響，此部分工作項目需等後幾年度以數值模擬或水工模型試驗進行分析。	2. 同意合作研究單位之說明及處理情形。
3. 堤頭沖刷部分包含波浪與潮流之影響，要同時模擬（不管數值或水工試驗）均不是很容易，建議分別討論，在綜合檢討。	3. 感謝委員的建議，本研究會朝向此方向努力。	3. 同意合作研究單位之說明及處理情形。
4. 雖然堤頭流速受整個區域影響，但最大影響還應是在堤頭附近區域，在資料收集如為流速、沖刷範圍、深度建議著重於堤頭區域。	4. 本計畫已盡量針對堤頭附近海域歷年的海象與地形資料進行收集與分析。	4. 同意合作研究單位之說明及處理情形。
5. 流速儀佈放位置所得資料未來如何應用於模擬與試驗，此區受結構物遮蔽可能與堤頭附近流速差異很大，建議再檢討。	5. 綜合考量執行經費與監測資料完整之故，流速儀目前還是選定在較安全的位址佈放。	5. 同意合作研究單位之說明及處理情形。
蘇委員青和：		
1. 第 2 章風、浪、潮及流基本資料蒐集甚為完整，流場直接影響地形變化，建議增加說明臺中港及	1. 感謝委員的意見，因臺中港及麥寮港海域實測海象資料量很大且不易完整取得，本研究主要還是	1. 同意合作研究單位之說明及處理情形。

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦單位審 查意見
麥寮港附近海流各成份流，包括潮流、風驅流、波浪引起沿岸流及長期平均流等之概略比重，這些為後續數值計算模擬重要資訊。	針對今年度的監測資料進行各成份流的分析，詳見期末報告初稿第四章。後續若相關資料較為齊全時，會陸續進行分析及呈現在報告中。	
2. 第 2 章海域地形變化資料蒐集甚完整，分析內容也甚為重要，簡報之內容較期中報告更豐碩完整，建議期末報告彙整於獨立專章。地形變化分析範圍，配合本研究目標建議縮小於堤頭附近展示，報告等位圖顯示之範圍太大，因此高程及侵淤大小甚難辨識。	2. 感謝委員的建議，已增加”第六章防波堤堤頭沖蝕特性分析”進行探討分析。	2. 同意合作研究單位之說明及處理情形。
3. 第 3 章現場量測與數值計算間，僅以提供邊界條件使用，或著重成果比對檢驗，作一補充說明。	3. 實測地形資料將提供數值模擬與水工模型試驗佈置之用，實測波流資料也會用以驗證比較。	3. 同意合作研究單位之說明及處理情形。
4. 第 4 章數值模式邊界條件之輸入，包括潮位、風力、波力及流量等如何設定於邊界，作一補充說明。	4. 潮位根據台中港與麥寮港各港之上下游潮位站的水位及時序做插入修正，風力、波力及流量則依據歷年來各學術單位的相關報告所得的觀測數據，只是其中流量部分由流速取代。	4. 同意合作研究單位之說明及處理情形。
5. 圖 5.3 之兩港規劃計算範圍甚廣大，3D 計算之網格量甚龐大，建議再加考量。其次計算邊界條件是否有相關之資料提供，包括量測或其他模擬結果，皆需再加評估。	5. 感謝委員的建議，在考慮模擬精度的前提下，有關 3D 計算之網格量會根據電腦硬體的運算性能斟酌考量。其次計算邊界條件相關資料之引用，包括量測或其他模擬結果，會再加以評估。	5. 同意合作研究單位之說明及處理情形。
簡委員仲璟：		
1. 流場觀測目的請補充說明。由流場觀測資料（單點測量）是否可研判堤頭處存在一渦流？渦流位置、範圍及流速大小與潮流波浪相關？與坑洞之關聯，例如坑洞造成渦流或渦流造成坑洞或是兩者相輔相成？	1. 流場觀測目的主要作為往後延續計畫數值模擬參考比對。受經費限制，單點之流場觀測對於堤頭附近之流場狀況較不易掌握，然對於附近海域流場、波浪及潮流主要方向仍具代表性。由潮流主要方向與北堤（東北-西南向）之相對關係，可能造成海流沿堤身往堤頭方向前進，並於堤頭附近造成渦流，進而形成沖蝕坑洞。相關機制仍須經數值模擬與水工	1. 同意合作研究單位之說明及處理情形。

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦單位審 查意見
	模型試驗進一步驗證。	
2. FLOW-3D 似乎是適用於橋梁之橋墩沖刷，但模式是否適用於堤頭沖刷（蝕）如何確認？有無國內外相關研究可參考。	2. 根據國內外文獻的回顧，本研究是應用 FLOW-3D 於深水防波堤堤頭沖刷計算數值模擬的首創，會進一步確認。本研究結果，得以驗證 FLOW-3D 其漂沙與沖蝕模式應用於堤頭沖刷的適當性與否，也可作為國內外相關研究的參考，希望委員們能持續提供寶貴的意見。	2.同意合作研究單位之說明及處理情形。
3. 堤頭沖蝕原因目前研判是輸砂量不平衡現象，其論述依據建議再作更詳細說明，例如「漲退潮流速與流向不對稱以及強大速度梯度」，所謂不對稱指流速大小不同？流向非來回往返？強大速度梯度指堤前後流速差異極大？	3. 感謝委員的意見，流速與流向不對稱會形成淨流，水流經堤頭後轉向此過程前後則造成速度梯度，此等現象均影響漂砂行為。	3.同意合作研究單位之說明及處理情形。
4. 以堤頭安全考量而言，堤頭坑洞之範圍大小、位置及深度是否已達穩定？若未達穩定則最終之沖蝕情況會是如何？若有危及堤頭安全則有無防治對策？（例如特殊之堤頭形狀）	4. 感謝委員的意見，已增加”第六章防波堤堤頭沖蝕特性分析”進行坑洞變化之探討分析。堤頭安全之防治對策，則是本計畫最後一年度的工作內容。	4.同意合作研究單位之說明及處理情形。

附錄十三　期末報告審查意見處理情形表

交通部運輸研究所合作研究計畫
□期中■期末報告審查意見處理情形表

計畫名稱：港灣防波堤堤頭沖蝕特性及防制機制之研究(1/4)

執行單位：國立中山大學海洋科技研究中心

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦單位 審查意見
(一) 李委員兆芳		
1.報告內容充實，達到計畫目標。	1.感謝委員的肯定。	1.同意合作研究單位之說明
2.圖 6.5 和圖 6.7 建議彙整後再呈現較易看出變化。	2.圖 6.5 和圖 6.7 已重新放大繪製，詳見期末報告第 6-12 頁。	2.同意合作研究單位之說明及處理情形。
3.圖 5.9 和附-9 建議調整比較能夠判讀。	3.已將圖 5.9 放大、附-9 彩色化，詳見期末報告第 5-15、附 1-9 頁。	3.同意合作研究單位之說明及處理情形。
4.由 FLOW3D 初步計算結果，流速較大的分佈，和堤頭沖刷深位置似乎有一致性，建議加入比對考慮。	4.感謝委員的建議，數值模擬所得之流場分佈與堤頭沖蝕地形的關連性，會於第二年度更深入探討。	4.同意合作研究單位之說明及處理情形。
5.目前堤頭沖刷機制朝向水流平面分佈，建議加入水流在水深方向作用之考慮。	5.今年度數值模擬工作為模式的邊界建置，目前計算大範圍的平面流場，下年度模擬會加入水深方向。	5.同意合作研究單位之說明。
(二) 黃委員國書		
1.現地測量資料如能與鄰近其他單位之實測資料相互比較會較完整。	1.感謝委員的意見，成大水工所在麥寮港南堤處設置有海象觀測樁 YLCW，與本計畫所佈設的潮波流測站 ML 相鄰，下年度會收集 YLCW 的實測資料相互比對。	1.同意合作研究單位之說明及處理情形。
2.圖 5-8 在靠近下邊界附近似乎有其他渦漩，請說明，另以點 13(即 X=0,Y=0)為例，說明數據「趨於一致」之判斷依據。	2.下邊界的渦漩為南向潮流通過堤頭後所產生已分離的渦流。測點(X=0,Y=0)屬於邊界突變處，測試結果僅呈現趨於穩定，此處會重新說明清楚。	2.同意合作研究單位之說明及處理情形。
3.網格大小是否可依與結構物之遠	3.感謝委員的意見，今年度數值模	3.同意合作研究單位之說明

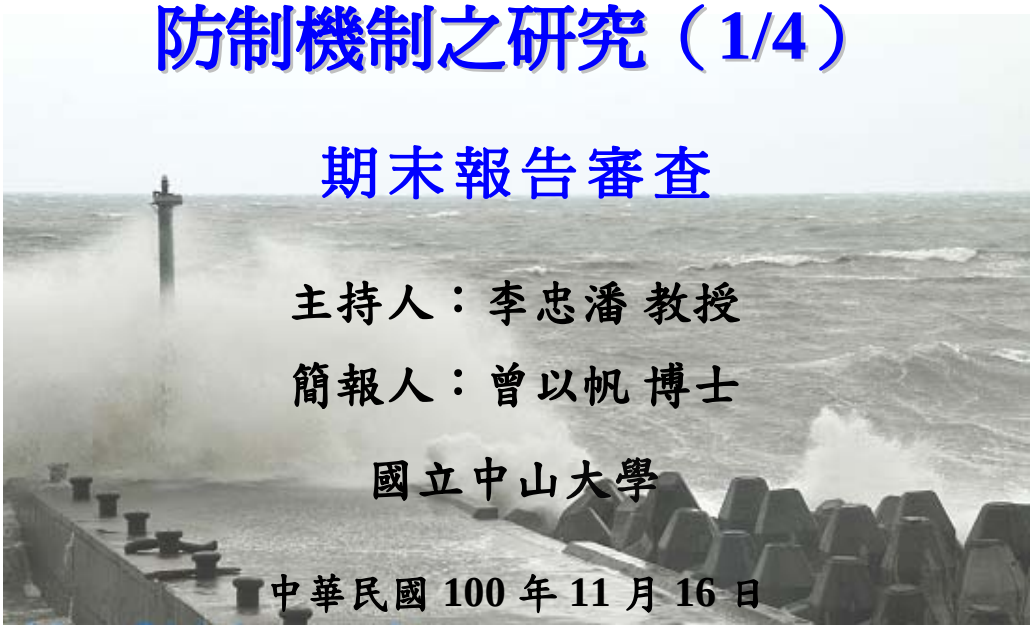
參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦單位 審查意見
近或是流場變化大小做粗細之調整？例如在堤頭附近，堤本身之寬度約 20~30 公尺之大小，因此倘能適度加密網格應較能模擬到此處之流場變化，至於在遠離結構物之區位則相對可建置較粗網格。	擬主要工作在測試改變網格大小下模式計算之最佳效率，期末報告初稿中所建議的 10m 網格是期末報告初稿中大範圍流場計算例子所得的結果，若改變邊界範圍或初始條件，最佳網格大小會改變。下年度將縮小計算範圍，堤頭處亦會加密網格。	及處理情形。
4.圖 5-9 建議改為正值表示向東，負值表示向西，以與圖 5-10 一致且易懂。	4.遵照辦理，詳見期末報告第 5-15 頁。	4.同意合作研究單位之說明及處理情形。
5.附錄一建議僅列對麥寮，台中港影響較顯著之颱風即可。	5.感謝委員的建議，因對麥寮與台中港影響較顯著之颱風事件不易判斷，故本文將所有的資料收集放在附錄中，可提供後續相關研究之參考。	5.同意合作研究單位之說明。
(三) 林委員銘崇		
1.海流觀測值是否亦可能含波浪引致之近岸流？	1.波浪引發的近岸流主要發生在碎波帶附近，因輻射應力變化所致。本研究之堤頭處均位於深海處，近岸流成份應該很小，但也可能受防波堤互制影響。本研究後續將收集相關文獻，嘗試是否可於實測海流資料中分離出近岸流成份。	1.同意合作研究單位之說明及處理情形。
2.數值模擬採用均勻網格，用於沖刷分析，其適切性可再檢討。	2.感謝委員的意見，期末報告初稿中所建議的 10m 網格是大範圍流場計算例子中所得的最佳網格大小。後續在進行沖刷分析時網格大小會重新評估，堤頭處亦會加密網格。	2.同意合作研究單位之說明。
3.建議沖刷特性分析盡量予以參數化。	3.感謝委員的意見，本研究中各種特性會盡量予以參數化。	3.同意合作研究單位之說明及處理情形。
4.工作內容豐富完整，初步結論合理。	4.感謝委員的肯定。	4.同意合作研究單位之說明。
(四) 翁委員文凱		
1.部分堤頭沖刷斷面不同年份的展	1.感謝委員的意見，因各年度都有	1.同意合作研究單位之說明

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦單位 審查意見
示與比對，建議說明得更清楚，若可能的話建議說明其發生的事件來源及可能的原因。	發生許多極端的波流事件，而堤頭屬於較敏感的區域，在一年的期間許多現象可能已經重複發生，堤頭沖刷並不易以年份作綜合分析。報告會盡量加入所發生的極端波流事件，以輔助說明。	及處理情形。
2.沖蝕特性說明中敘明冬季會回淤，春夏季節有增加掏刷的趨勢，而分析流場中又說明冬季流速有較大的趨勢，未來數值模擬是否能模擬出此現象建議再進一步思考。	2.由現場流況與沖蝕分析得知，夏季主要流況向北，沖刷洞在堤頭北側，但堤頭南側為較深的水域(如航道)，無漂砂向北補注沖刷洞，以致沖蝕加劇。冬季主要流況向南，沖刷洞在堤頭南側形成，但堤頭北側有來自河口的沖積沙，南向漂砂會先將原北側沖刷洞回填。此物理現象合乎常理推論，故往後的數值模擬若以此現場的條件輸入，應可復現此特性。	2.同意合作研究單位之說明及處理情形。
3.建議增加說明堤頭沖刷的影響參數。	3.感謝委員的建議，本研究中各種特性會盡量予以參數化。	3.同意合作研究單位之說明及處理情形。
4.資料收集分析整理皆相當豐富，分析亦相當有條理，綜合而言本年度初步成果相當豐碩。	4.感謝委員的肯定，本研究主題相當有挑戰性，本團隊會持續努力。	4.同意合作研究單位之說明及處理情形。
(五) 蔡委員立宏		
1.網格領域800公尺×800公尺選取目前以麥寮港做測試，臺中港是否適用。	1.感謝委員的意見，本文數值模擬實際計算範圍如圖 5.11，台中港為 13.5*17km、麥寮港為 13*16 km，但以堤頭附近 800× 800m 為主要分析區域。	1.同意合作研究單位之說明及處理情形。
2.FLOW3D 不同網格的測試比較如何確定 4 公尺至 10 公尺為較佳網格，有無實測資料作驗證。	2.期末報告初稿中所建議的 10m 網格是期末報告初稿中大範圍流場計算例子所得的結果，若改變邊界範圍或初始條件，最佳網格大小會改變。下年度將縮小計算範圍。	2.同意合作研究單位之說明及處理情形。
3.第 5-14 頁圖 5.8 三個邊界開放水域的水位及流速如何給予？是否以分層概念由大領域結果提供小	3.圖 5.8 之邊界條件是給定南北兩側的流速(如期末簡報中所示)，期末報告定稿會說明清楚。因下年	3.同意合作研究單位之說明及處理情形。

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦單位 審查意見
領域的邊界。	度會縮小計算域，將由大領域結果提供作為小領域的邊界。	
4.建議未來根據流場提出漂沙特性以了解掏刷原因	4.感謝委員的建議，本研究會朝向此方向執行。	4.同意合作研究單位之說明及處理情形。
5.「西堤」應改為「北防波堤」，臺中港 TC 測站在北防波堤外。	5.感謝委員的指正。	5.同意合作研究單位之說明。
6.圖 3.24 及圖 3.25 請附單位。	6.遵照辦理，詳見期末報告第 3-24 頁。	6.同意合作研究單位之說明及處理情形。
(五) 蘇委員青和		
1.本計畫相關歷年水深地形資料蒐集，現場海線觀測，地形量測及分析成果甚完整。	1.感謝委員的肯定。	1.同意合作研究單位之說明。
2.研究地區顯示冬季流速偏大，但夏季沖刷現象卻較冬季嚴重，其原因為何？	2.由現場流況與沖蝕分析得知，夏季主要流況向北，沖刷洞在堤頭北側，但堤頭南側為較深的水域(如航道)，無漂砂向北補注沖刷洞，以致沖蝕加劇。冬季主要流況向南，沖刷洞在堤頭南側形成，但堤頭北側有來自河口的沖積沙，南向漂砂會先將原北側沖刷洞回填。	2.同意合作研究單位之說明及處理情形。
3.第 7 章結論 7-2 頁最後一段說明堤頭沖蝕現象，主要是潮流所致，但底床沖刷現象可發生於東北季風期，其原因為何？	3.原因如上述，報告定稿已重新敘述清楚。	3.同意合作研究單位之說明及處理情形。
4.部分圖太小，不易辨別，建議可考慮加大，如 5-15 頁，附-9 頁等。	4.感謝委員的建議，圖的編排會盡量調整大小或彩色化。	4.同意合作研究單位之說明及處理情形。
5.正式報告請依本所規定格式撰寫(例如摘要)。	5.遵照辦理。	5.同意合作研究單位之說明。

交通部運輸研究所港灣技術研究中心
Harbor & Marine Technology Center,I.O.T.,M.O.T.C.

港灣防波堤堤頭沖蝕特性及防制機制之研究（1/4）



期末報告審查

主持人：李忠潘 教授

簡報人：曾以帆 博士

國立中山大學

中華民國 100 年 11 月 16 日

簡　報　大　綱

- 期中報告審查意見回覆
- 一、前　言
- 二、基本資料收集與分析
- 三、防波堤堤頭地形量測與分析
- 四、防波堤堤頭波流場觀測與分析
- 五、防波堤堤頭沖蝕數值模擬
- 六、防波堤堤頭沖蝕特性分析
- 七、初步結論與後續工作

1

期中報告審查意見回覆

黃委員國書： 1. 堤頭地形斷面剖面圖建議增加以堤頭為原點，向各方向散射出去之剖面。 2. 網格尺寸測試中，流場監測點比較之對象應以實測點為主？另測試在900秒內流速變化如此明顯，有些甚至由向岸轉至離岸？ 3. 兩處堤頭之基礎範圍如能測得或收集得可能釐清沖刷位置與堤頭相關距離等。	意見答覆： 1. 詳見期末報告初稿第3-27 ~3-38頁。 2. 今年度數值模擬主要在模型邊界建置，測試計算效率較佳的網格尺寸，下年度將以實測點進行驗證。流速變化明顯甚至由向岸轉至離岸可能是因為渦流所致。 3. 2.4節已增加斷面設計與施工過程內容，6.2節已增加堤頭沖刷洞相關位置。
林委員銘崇： 1. 資料蒐集分析，實測分析與計算分析可再加強堤頭近岸相關變化之說明。 2. 儘可能進行沖刷型態之歸納分類。 3. 沖刷數值模式中是否涵蓋漂輸沙連續方程式？	意見答覆： 1. 期末報告增加第六章防波堤堤頭沖蝕特性分析。 2. 目前暫以特定水深下的沖蝕洞進行探討。 3. 使用手冊中並未說明，本沖刷數值模式是涵蓋漂輸沙連續方程式，已補入文中。
李委員兆芳： 1. 建議增加沖刷特性分析於報告內容中，據以提出有效的防制方法。	意見答覆： 1. 期末報告增加第六章防波堤堤頭沖蝕特性分析。

2

期中報告審查意見回覆

翁委員文凱： 1. 國內較少堤頭相關文獻，但國外有應再增加此部分文獻。 2. 實際堤頭應包含拋石，其機制與直立堤是否不同，波浪在斜坡面的大小對底床沖刷位置與深度有很大影響，建議分別探討。 3. 流速儀佈放位置受結構物遮蔽可能與堤頭附近流速差異很大，建議再檢討。	意見答覆： 1. 已增加相關文獻內容於期末報告初稿。 2. 波浪(或波流)作用在斜坡面對底床沖刷的影響，此部分工作將於下幾年度以數值模擬或水工模型試驗進行分析。 3. 綜合考量執行經費與監測資料完整，流速儀目前還是選定在較安全的位址佈放。
蘇委員青和： 1. 增加說明臺中港及麥寮港各成份流，包括潮流、風驅流及長期平均流等。 2. 第三章現場量測與數值計算間，僅以提供邊界條件使用，或著重成果比對檢驗，作一補充說明。 3. 第四章數值模式邊界條件之輸入，包括潮位、風力、波力及流量等如何設定於邊界，作一補充說明。	意見答覆： 1. 今年度針對本計畫監測進行成份流分析，後續若相關資料較為齊全時再全面分析。 2. 實測地形資料將提供數值模擬與水工模型試驗佈置之用，實測波流資料也會用以驗證比較。 3. 潮位根據台中與麥寮港上下游潮位站的水位做修正，風力、波力及流量依據各相關報告的觀測數據，流量部分由流速取代。

3

期中報告審查意見回覆

簡委員仲璟：	意見答覆：
1. 由流場觀測資料（單點測量）是否可研判堤頭處存在一渦流？渦流位置、範圍及流速大小與潮流波浪相關？與坑洞之關聯，例如坑洞造成渦流或渦流造成坑洞或是兩者相輔相成？	1. 單點流場觀測對於堤頭附近之流場狀況較不易掌握，然對於附近海域流場主要方向仍具代表性。由潮流主要方向與北堤（東北-西南向）之相對關係，可能造成海流沿堤身往堤頭方向前進，並於堤頭附近造成渦流，進而形成沖蝕坑洞。相關機制仍須經數值模擬與水工模型試驗進一步驗證。
2. FLOW-3D 似乎是適用於橋梁之橋墩沖刷，但模式是否適用於堤頭沖刷（蝕）如何確認？有無國內外相關研究可參考。	2. 本研究應用FLOW-3D於深水防波堤堤頭沖刷模擬應為首創，本研究將評估FLOW-3D其漂沙沖蝕模式應用於堤頭的適當性。
3. 堤頭坑洞之範圍大小、位置及深度是否已達穩定？若未達穩定最終沖蝕情況會是如何？若有危及堤頭安全有無防治對策？	3. 已增加第六章防波堤堤頭沖蝕特性分析進行坑洞變化之分析。堤頭安全防治對策，是本計畫最後一年度的工作內容。

一、前　言

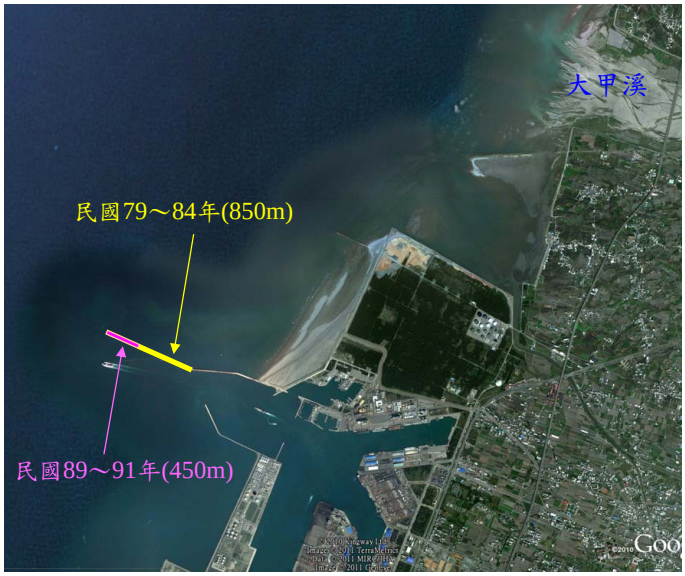
1. 計畫緣起與目的

- 波浪或海流通過防波堤堤頭時，因波浪及海潮流的集中、下沖或轉向等造成堤頭沖蝕，導致結構基礎的破壞或傾倒。以麥寮港為例，北防波堤堤頭原設計水深為 -22m，目前堤基被沖刷的深度可達 26m。造成防波堤堤頭沖蝕的原因與機制未明確，需進一步的觀察與研究，以提出有效的防制對策。
- 本研究以台中港及麥寮港為對象，分年進行堤頭附近波、流場及地形變化特性與機制的觀測與模擬。透過背景資料收集分析、數值模擬、海象及海底地形觀測及水工模型試驗等，探討防波堤堤頭附近流況、水動力及沖刷機制，進而研擬適當對策。

一、前　言

2. 研究範圍

- 地理位置：臺中港北鄰大甲溪以及大安溪，南鄰大肚溪，為因應淤積以及航行安全，而延伸北防波堤。
- 臺中港於民國65年完成主體工程，民國75～84年先延長北防波堤 850 公尺，民國 89～91年再延長北防波堤 480 公尺 。

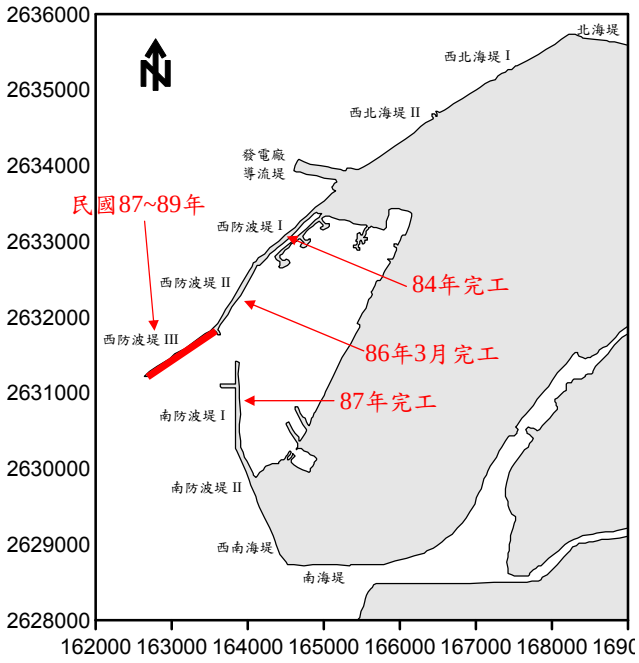


臺中港北防波堤延伸歷程圖

一、前　言

2. 研究範圍

- 地理位置：雲林離島工業區位於濁水溪口南岸，麥寮區自民國83年動工興建以來，北側海堤受到濁水溪砂源的補注，已有淤積現象產生。
- 鄰近外航道之西防波堤III 則於民國87年3月開始逐漸施工延伸至民國89年9月，外航道內側之南防波堤II 則於民國87年底完工 。



麥寮工業區各區段海堤位置圖

一、前　言

3. 工作項目

本研究全期共計四年，第一年度 (100年) 工作項目：

1. 防波堤堤頭附近海底地形侵蝕的文獻收集與分析。
2. 台中港及麥寮工業港，防波堤堤頭海底地形侵蝕現況的量測與分析。
3. 台中港及麥寮工業港，防波堤堤頭附近波流場的現場觀測與分析。
4. 數值模式Flow-3D 測試，地形與結構物等邊界構件的建立。

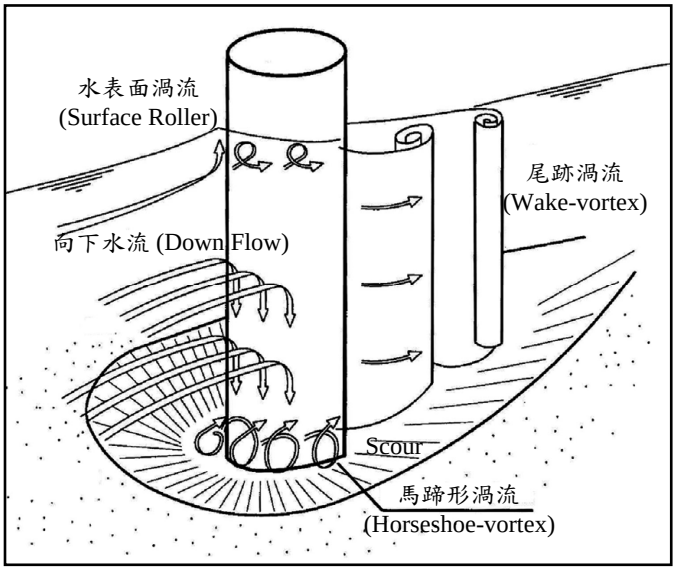
第二年度 (101年)：	第三年度 (102年)：	第四年度 (103年)：
1. 堤頭地形的量測分析	1. 地形變化數值模擬	1. 防制工法數值模擬
2. 堤頭波流場觀測分析	2. 水工模型試驗	2. 防制工法水工模型試驗
3. 波流場數值模擬	3. 防制工法初步研擬	3. 最適當防制工法

8

一、前　言

4. 相關研究文獻

- 沖刷機制部分：
  - ✓ 目前有關沖刷機制分析在數學模式的建立上，多將沖刷區取一控制體，應用漂砂連續方程式，配合水流動量原理或對沖刷坑形狀作數學函數探討，求得某流況下之最大沖刷深度。
  - ✓ 相關特定係數多以水工模型試驗來決定，得到具有工程實用性之經驗公式。



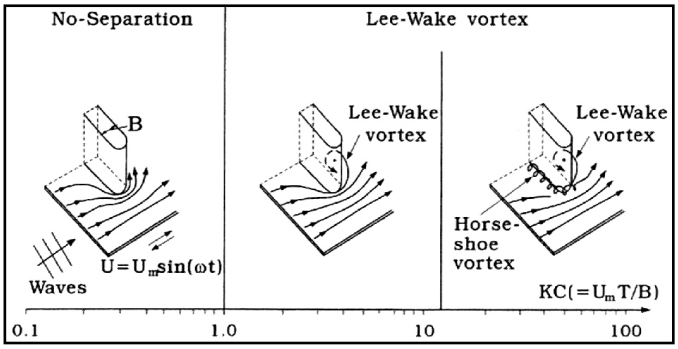
直立柱附近流況及沖刷機制 (Melville，1988)

9

一、前　言

4. 相關研究文獻

- 波浪作用下防波堤堤頭沖刷：
  - ✓ 防波堤堤頭沖刷，多著重於波浪(或引發的底床流)作用下。當波浪入射方向與堤體垂直時，堤側所形成的渦流是造成沖刷的主要機制。
  - ✓ 波浪特性與堤體尺寸的關係，可以KC參數(=U_mT/B)表示。KC<1時，流場並無明顯渦流產生。1<KC<12時，流場形成堤後尾跡渦流。KC>12時，除了形成堤後尾跡渦流，堤前亦伴隨馬蹄形渦流(Horseshoe Vortex)。
  - ✓ 實驗結果顯示，波浪作用下堤頭底床剪應力為未擾動處的10~15倍。

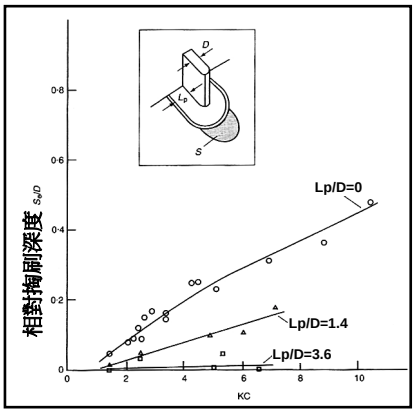


(Sumer and Fredsøe, 1997)

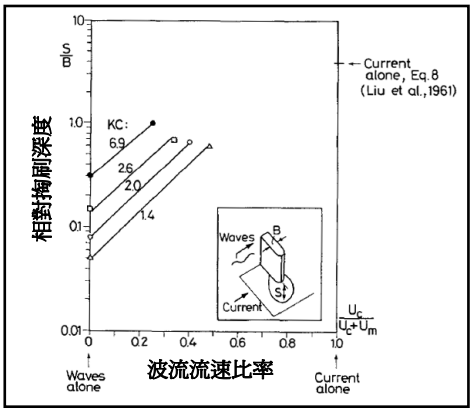
一、前　言

4. 相關研究文獻

- 波(流)作用下防波堤堤頭沖刷：
  - ✓ 當底床剪應力足夠時(徐爾斯數大於臨界值)，底床相對掏刷深度(掏深和堤寬比)與KC數可採經驗式推估。當堤頭處未設置護基設施時，掏刷深度增加最顯著。護基寬度與堤體寬度比(Lp/D)超過3.6之後，堤頭處的掏深可有效抑制。
  - ✓ 波流同時(同向)作用時會增大掏深現象，當只有流場作用時掏深程度更加劇烈。



KC與最大掏深關係(Gokce et al.，1994)

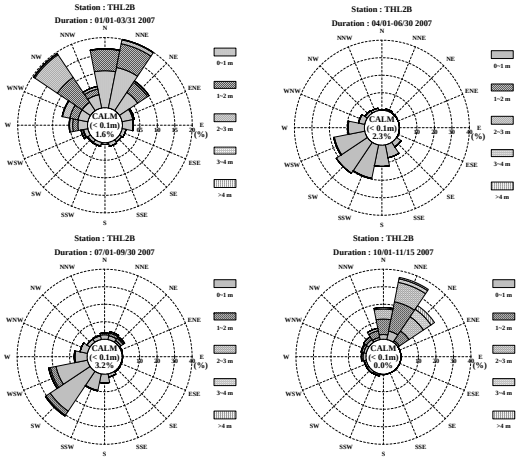


波流交會最大掏深關係(Sumer and Fredsøe, 1997)

二、基本資料收集與分析

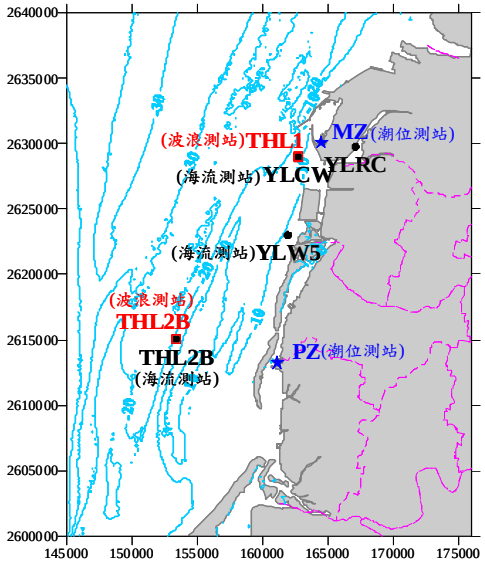
1. 波浪 (雲林海域)

- 根據THL1測站1992~2002年間之統計：夏季波高平均 0.54 m，週期平均 4.96 sec，風向以NNE及SSE為主。冬季波高平均 1.01 m，週期平均 5.61 sec，風向集中在 NNE。



雲林海域THL2B測站之波浪玫瑰圖

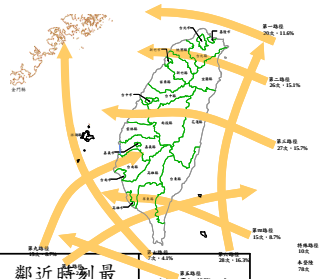
THL1 (1992年至今)、THL2B (2001年至今)，
THL1未觀測波向 (THL2B短期波向資料)



麥寮港海象觀測站位置圖

二、基本資料收集與分析

1. 波浪 (雲林海域)



THL1測站歷年颱風波浪超過4m統計

編號	名稱	警報期間	強度	颱風路徑分類	Hs(m)	Ts(s)	鄰近時刻最大風速(m/s)	對應風向
200513	泰利	08/30~09/01	強烈	3	5.44	5.9	28.3(THL1)	NNW
200505	海棠	07/16~07/20	強烈	3	5.23	6.0	22.9(THL1)	WNW
200815	蕾蜜	09/26~09/29	強烈	2	4.33	6.8	28.2(THL1)	NNW
200908	莫拉克	08/05~08/10	中度	--	4.27	7.2	20.6(THL1)	NNW

THL2B測站歷年颱風波浪超過4m統計

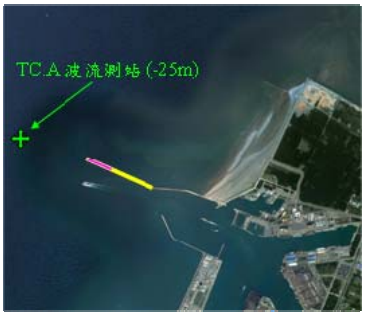
編號	名稱	警報期間	強度	颱風路徑分類	Hs(m)	Ts(s)	波向	鄰近時刻最大風速(m/s)	對應風向
200715	柯羅莎	10/04~10/07	強烈	2	5.76	7.5	NNE	18.2(mz)	NW
200908	莫拉克	08/05~08/10	中度	--	5.67	7.4	WNW	20.4(mz)	N
200519	龍王	09/30~10/03	強烈	3	4.85	7.1	--	30.9(THL2B)	NNW
200708	聖帕	08/16~08/19	強烈	3	4.79	8.9	NNW	26.3(THL2B)	NNW
200917	芭瑪	10/03~10/06	中度	--	4.56	6.8	NNW	20.2(mz)	NNE
200604	碧利斯	07/12~07/15	輕度	2	4.46	7.2	NW	22.9(THL2B)	NW
200808	鳳凰	07/26~07/29	中度	3	4.15	6.8	ENE	14.6(mz)	NNE

資料來源：賴等人 (2010)。

二、基本資料收集與分析

1. 波浪 (台中海域)

- 根據蔡及徐 (2011) 分析港灣技術研究中心自2003年8月至2009年12月之波浪資料：全年波高平均 1.54m，週期平均 6.40 sec。歷年最大波高為7.78 m，其週期為8.7 sec，發生於2009年8月7日莫拉克颱風期間。



臺中港海象觀測站位置圖

年份	$H_{1/3}$(m)	$T_{1/3}$(sec)	$H_{1/3}$		
			最大值(m)	週期(sec)	波向
2003	1.61	5.5	5.92	5.6	NNE
2004	1.53	6.1	7.50	6.2	WSW
2005	1.50	7.6	6.96	8.9	N
2006	1.54	6.5	4.93	12.1	N
2007	1.35	6.1	6.74	9.8	-
2008	1.79	6.4	7.29	10.8	N
2009	1.48	6.6	7.78	8.7	-
統計值	1.54	6.4	7.78	8.7	-

二、基本資料收集與分析

1. 波浪 (台中海域)

- 本計畫根據港灣技術研究中心所出版之2000～2008年度「港灣海氣地象觀測資料年報」之觀測數據，進一步統計分析台中港海域逐月之平均示性波高、平均示性週期、主要波向、最大示性波高、其對應週期及發生日期：
  - ✓ 台中港海域夏季 (4~9月) 平均示性波高 1.02 m，月平均示性週期 5.8 sec，波向以 N、NNE、W 為主；最大示性波高為7.50 m，其對應週期為6.0 sec，發生於2004年5月28日。
  - ✓ 台中港海域冬季 (10~3月) 平均示性波高 2.08 m，月平均示性週期 6.3 sec，波向集中在 NNE、N。最大示性波高為6.91 m，其對應週期為6.0 sec，發生於2005年3月1日 。

二、基本資料收集與分析

2. 颱風波浪推算

- 本研究以中央氣象局發佈之歷史颱風資料 (1940～2010年)，篩選通過麥寮港及台中港海域共114組資料，利用迴歸分析的方式求得 10年、20年、25年、50年及100年重現期之颱風波浪：

麥寮港外海各重現期之颱風波浪推算

重現期	50 年		20 年		10 年	
波向	波高	週期	波高	週期	波高	週期
N	5.9	10.2	5.1	9.5	4.5	8.9
NNW	5.1	9.5	4.4	8.8	3.8	8.2
NW	4.9	9.3	4.3	8.7	3.8	8.2
WNW	5.2	9.6	4.6	9.0	4.0	8.4
W	5.3	9.7	4.7	9.1	4.2	8.6
WSW	5.4	9.8	4.6	9.0	4.0	8.4
SW	5.6	9.9	4.7	9.1	3.9	8.3

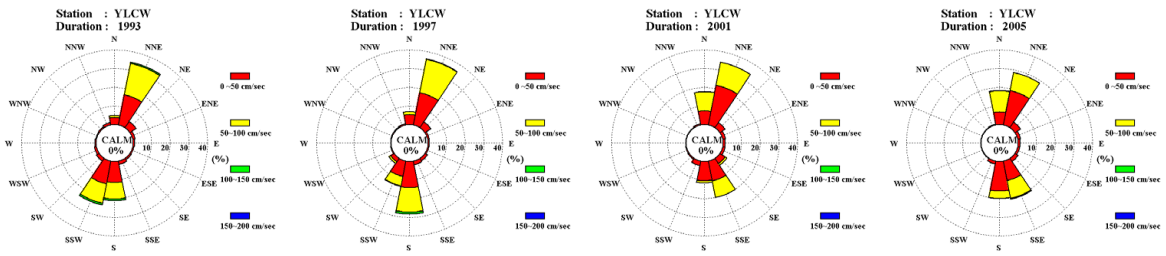
台中港外海各重現期之颱風波浪推算

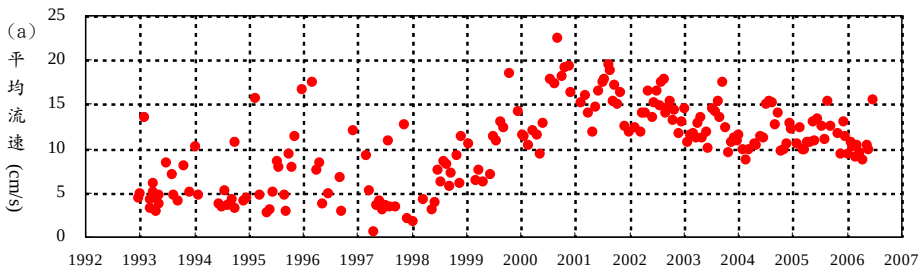
重現期	50 年		20 年		10 年	
波向	波高	週期	波高	週期	波高	週期
N	7.4	11.4	6.4	10.6	5.6	9.9
NNW	7.2	11.3	6.1	10.4	5.2	9.6
NW	6.6	10.8	5.7	10.0	4.9	9.3
WNW	6.1	10.4	5.4	9.8	4.7	9.1
W	5.8	10.1	5.2	9.6	4.6	9.0
WSW	5.8	10.1	5.1	9.5	4.5	8.9
SW	5.2	9.6	4.5	8.9	4.0	8.4

二、基本資料收集與分析

3. 海流 (雲林海域)

- YLCW歷年流速與流向變化 (成大水工所，2007)：





雲林海域YLCW測站歷年流速與流向變化圖

二、基本資料收集與分析

3. 海流 (台中海域)

- 根據蔡及徐 (2011) 分析港灣技術研究中心自2003年8月至2009年12月之海流資料：臺中港流況主要由沿岸流、風驅流、潮流及黑潮所組成，港區附近主要流向為西至北向，約佔歷年觀測的56.6%；其次為南至西向，約佔歷年觀測的22.7%。歷年平均流速為45.9 cm/sec；最大流速為248.3 cm/sec，流向為西向。

臺中港2003至2009年海流之流速及流向統計表

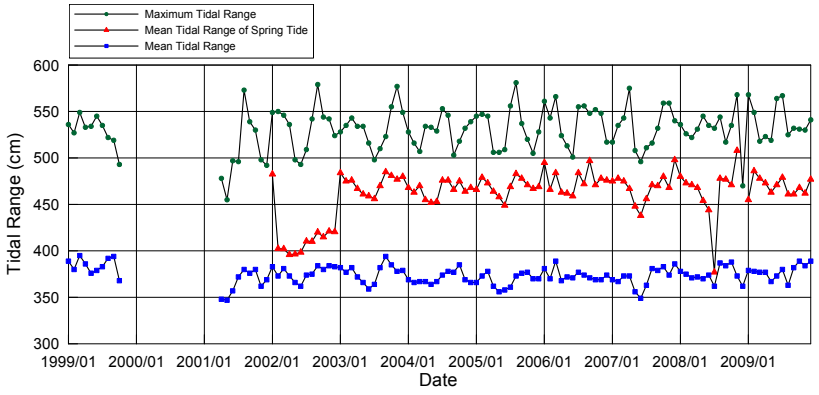
年份	平均流速(cm/s)	最大流速	
		流速(cm/s)	流向(°)
2003	40.8	153.8	W
2004	45.3	173.0	W
2005	49.2	248.3	W
2006	45.9	171.9	W
2007	43.5	193.9	WSW
2008	51.3	240.2	WNW
2009	45.5	189.0	WNW
統計值	45.9	248.3	W

18

二、基本資料收集與分析

4. 潮位 (雲林、台中)

- 雲林海域屬於半日潮，雲林海岸共設有三潮位站，包括麥寮站、三條崙站 (目前已停測) 及箔子寮站。麥寮潮位站之平均潮差為2.70 m，大潮平均潮差為3.72 m，為三站最大者。其次為三條崙潮位站，平均潮差為2.22 m，大潮平均潮差為3.27 m。
- 臺中海域屬於半日潮，自1999年2009年期間，平均潮差為3.75m，大潮平均潮差為4.63m，最大潮差為6.19m。

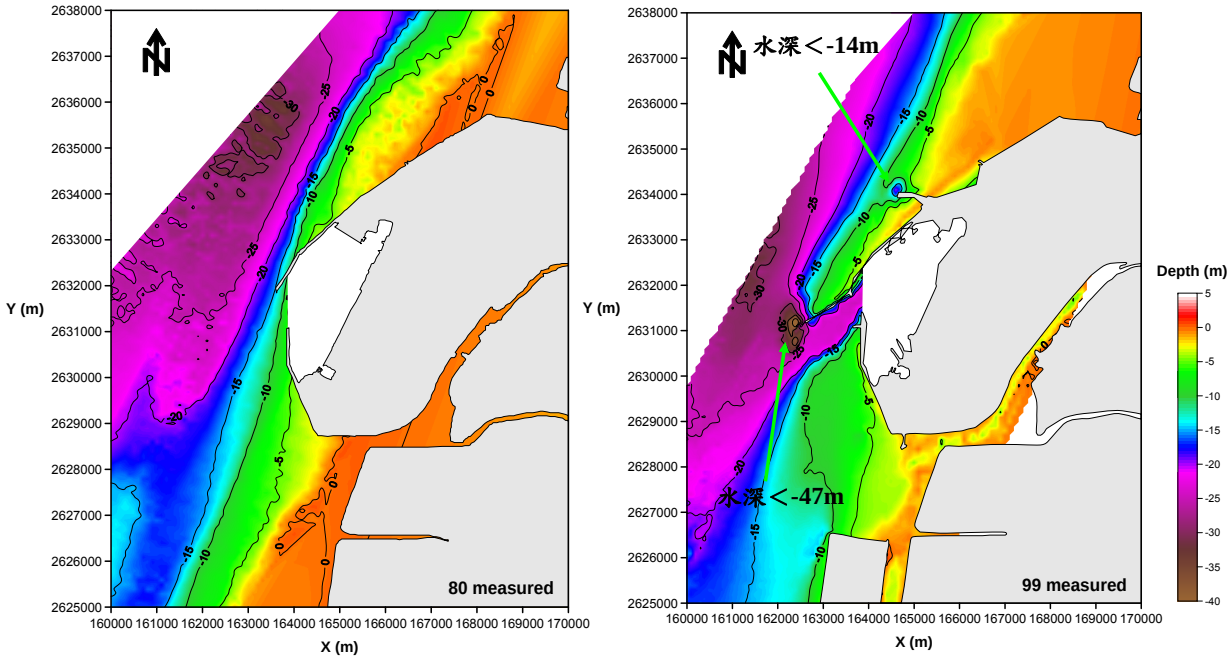


臺中港1999至2009年之潮位統計分佈圖

19

二、基本資料收集與分析

5. 地形 (雲林海域)

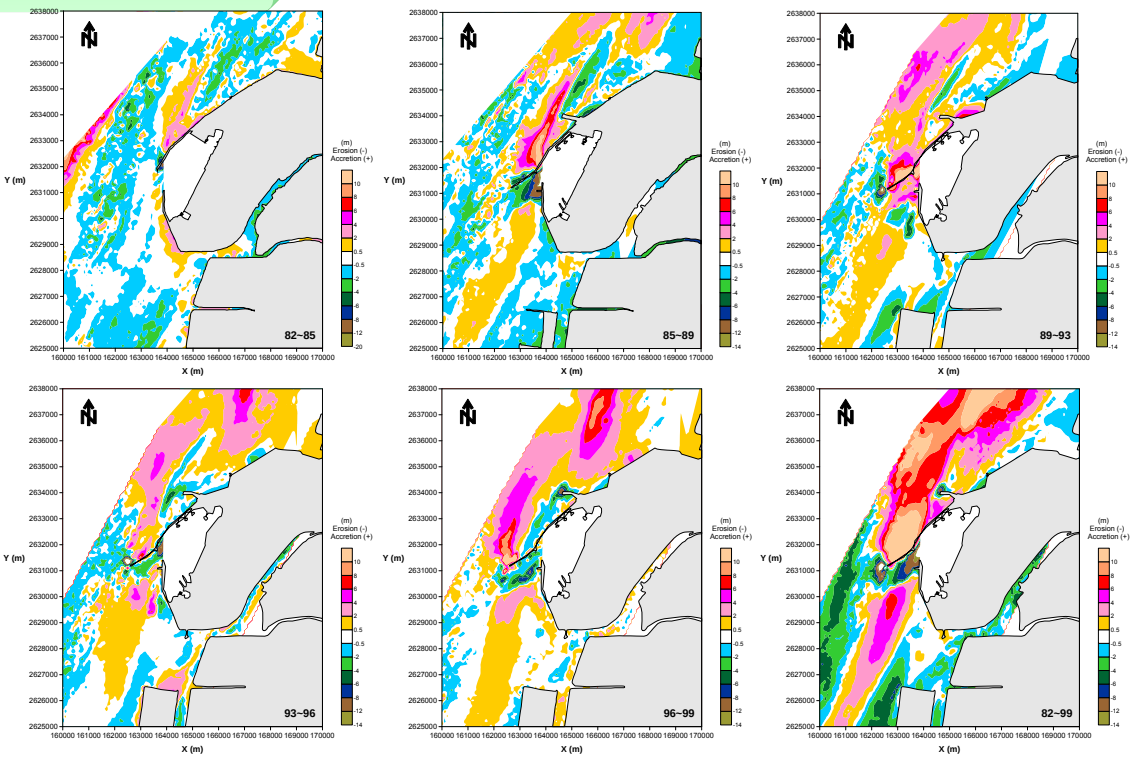


離島工業區海域實測地形圖(民國80年)　　離島工業區海域實測地形圖(民國99年)

20

二、基本資料收集與分析

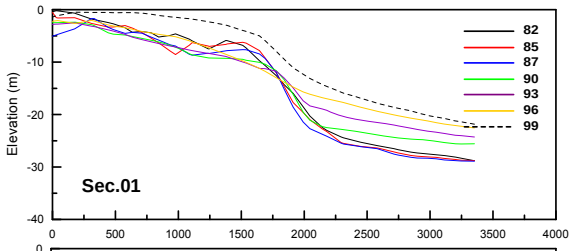
5. 地形 (雲林海域)

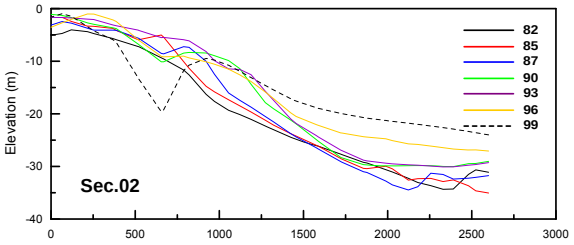


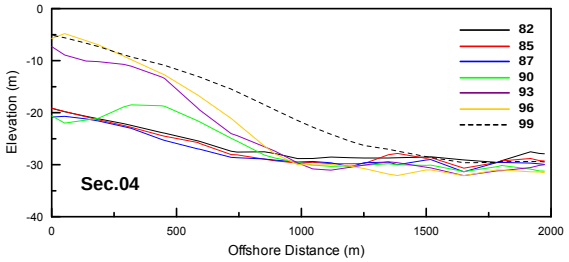
21

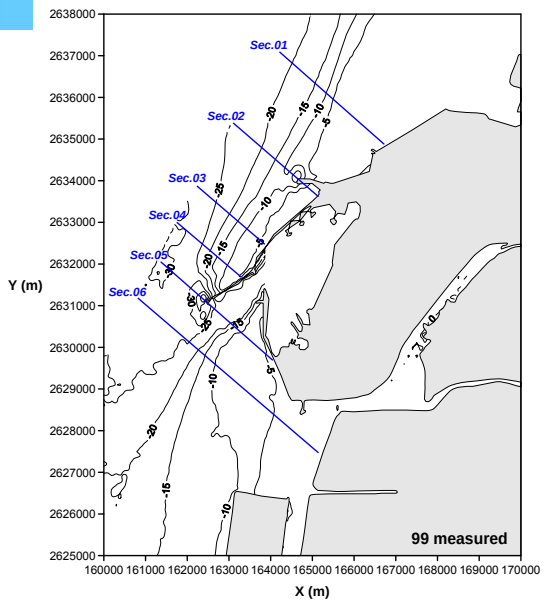
二、基本資料收集與分析

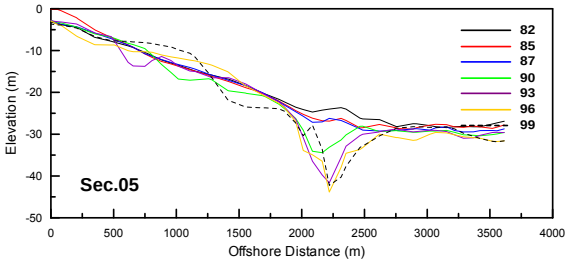
5. 地形 (雲林海域)





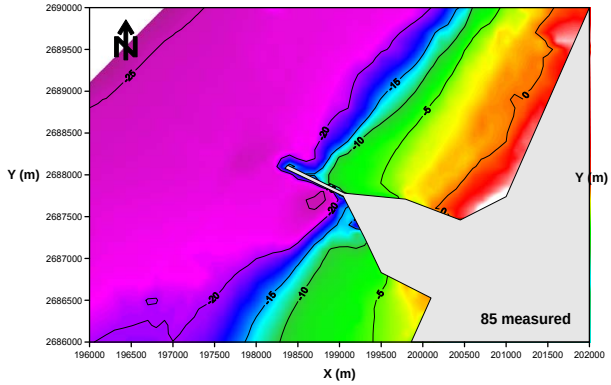




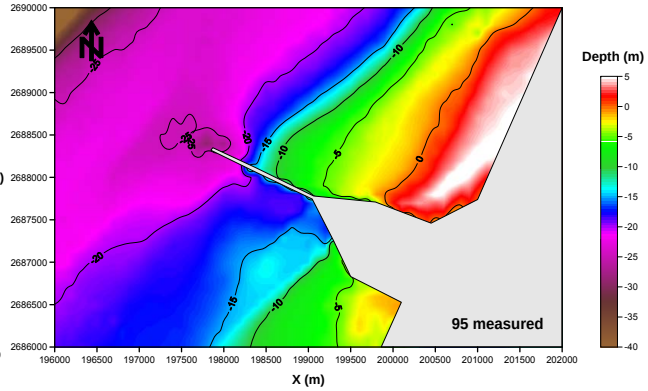


二、基本資料收集與分析

5. 地形 (台中海域)



臺中港海域實測地形圖 (民國85年)

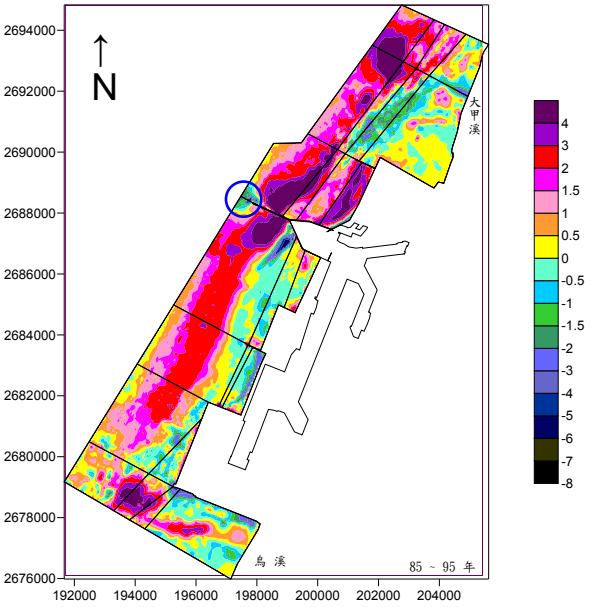


臺中港海域實測地形圖 (民國95年)

二、基本資料收集與分析

5. 地形 (台中海域)

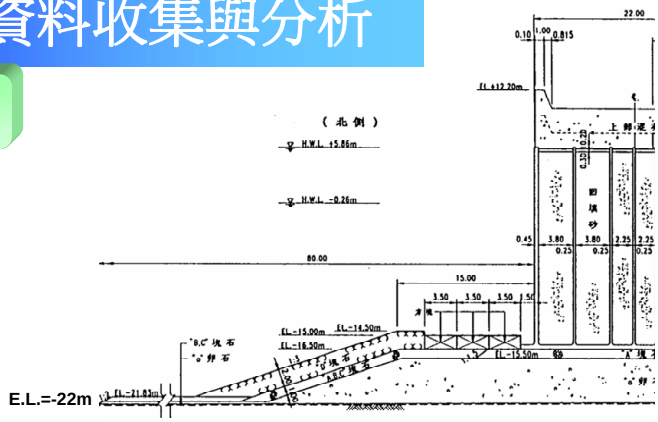
- 地形變化特性：民國85至95年，北防波堤以北全面淤積，最大可達4m以上，並往港口南側延伸，港口南側近岸則維持些微侵蝕。北防波堤堤頭附近明顯侵蝕，侵蝕深度最大可達5m 以上，目前侵蝕範圍大致維持穩定，並未持續刷深。



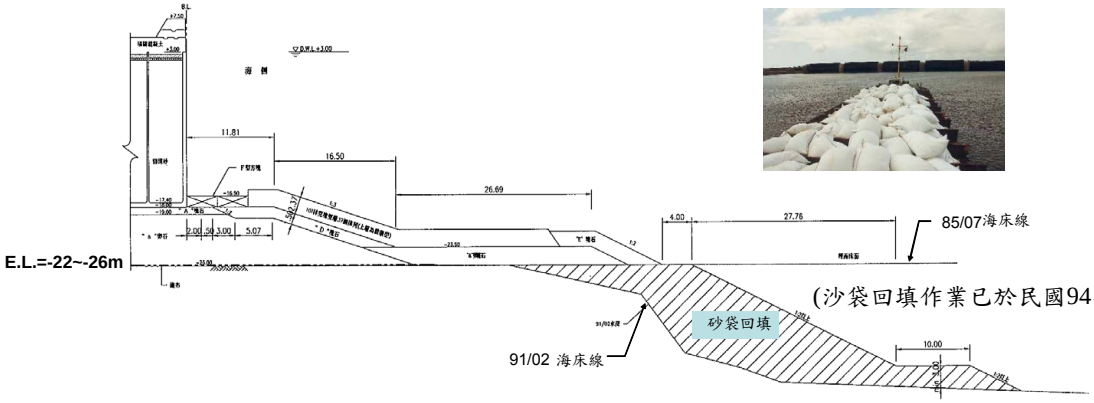
臺中港地形侵淤變化圖(民國85～95年)

二、基本資料收集與分析

6. 防波堤興建



台中港北防波堤延伸850m堤頭斷面圖 (朱等人，2002)

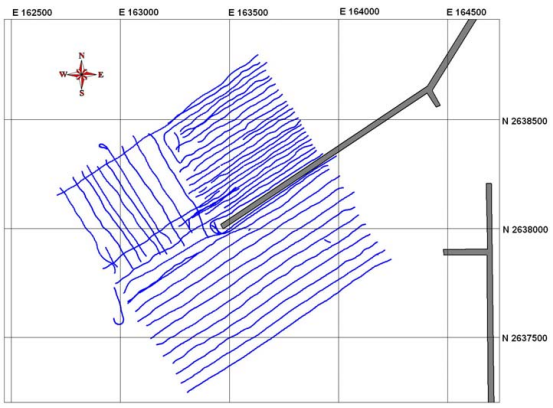


(沙袋回填作業已於民國94年施作)

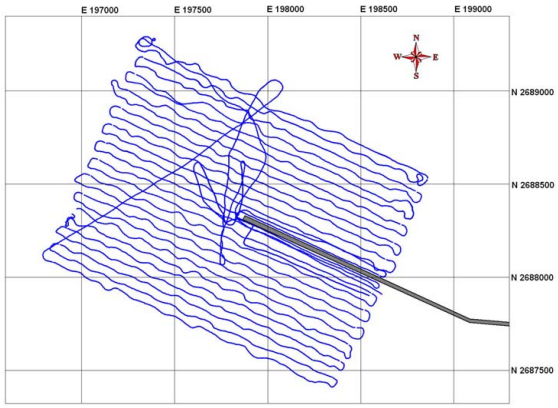
麥寮西防波堤堤頭補救措施斷面圖 (朱等人，2002)

三、防波堤堤頭地形量測

- 測量範圍：麥寮工業區專用港西防波堤堤頭及台中港北防波堤堤頭約1公里見方之範圍，所涵蓋範圍包含海域地形刷深處為中心點。
- 測量頻率 (施測一次)：水深地形測量預計 20 公尺一條斷面，預計每處區域各 50 條測線，每處測線總長度約 50 公里。



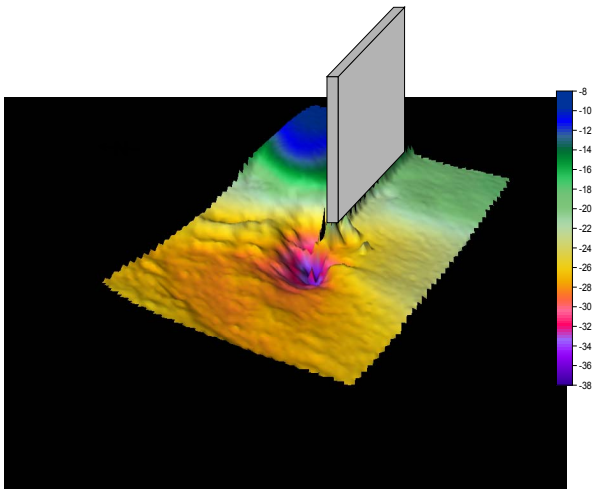
麥寮工業港北防波堤堤頭水深測量航跡點



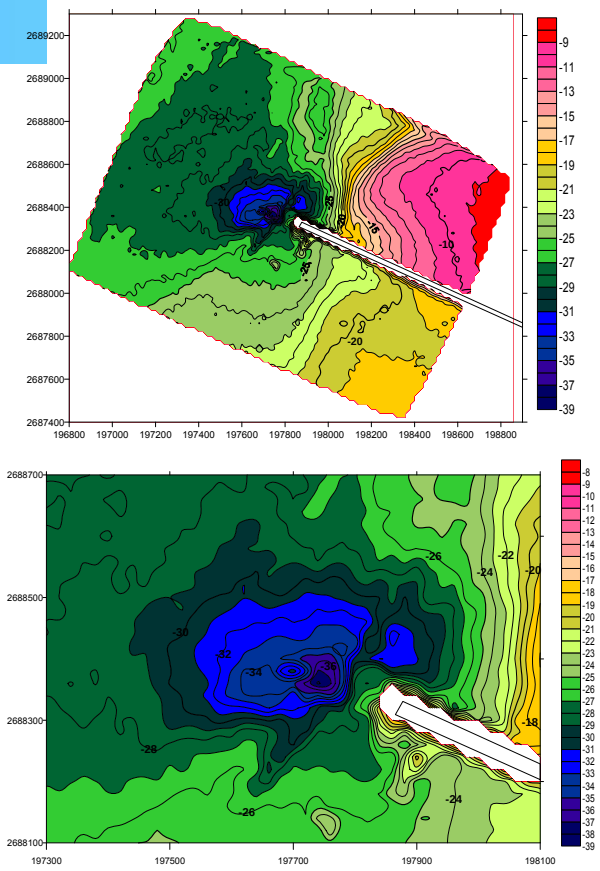
臺中港北防波堤堤頭水深測量航跡點

三、防波堤堤頭地形量測

1. 台中海域

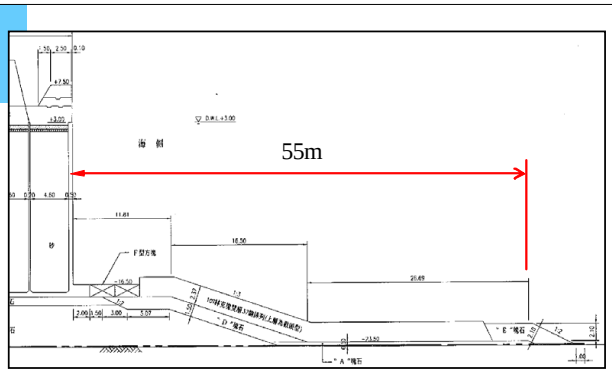


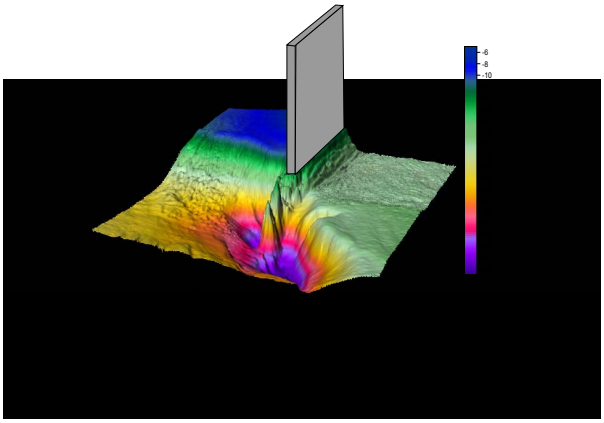
臺中港北防波堤堤頭水深測量色階圖

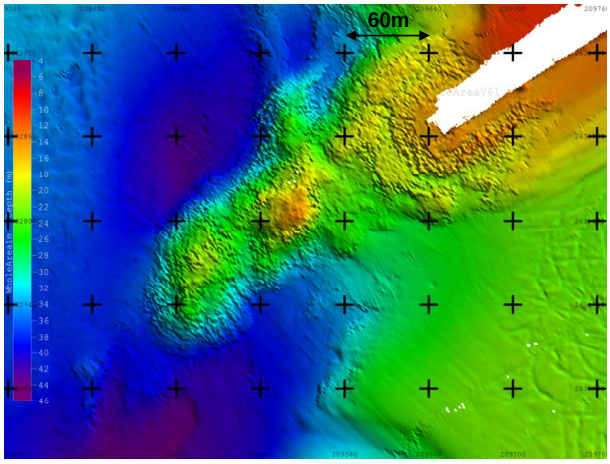


三、防波堤堤頭地形量測

2. 雲林海域





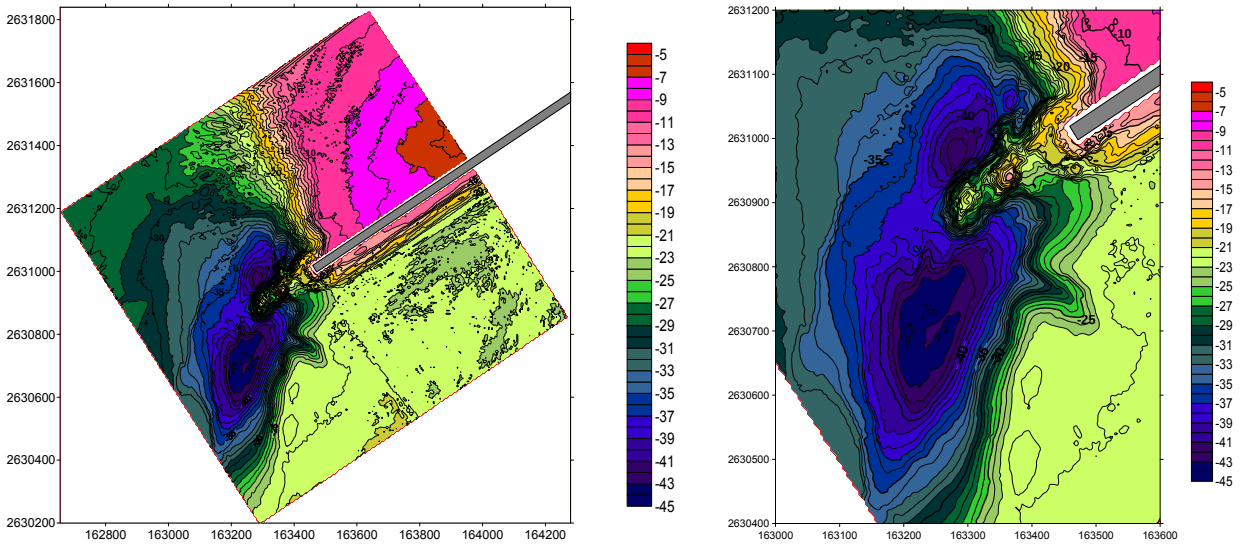


麥寮港北防波堤堤頭水深測量色階圖

麥寮工業港北防波堤堤頭附近消波塊布置水深色階圖(局部放大)

三、防波堤堤頭地形量測

2. 雲林海域



麥寮工業港北防波堤堤頭水深測量等深線水深色階圖

四、防波堤堤頭波流場觀測

1. 海象調查(雲林海域)

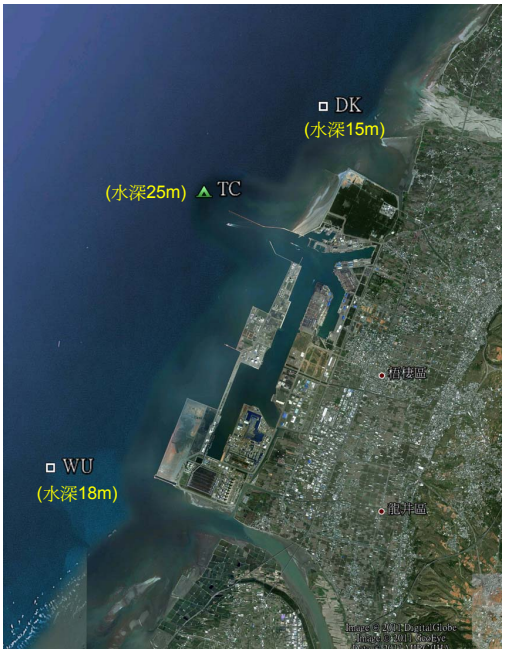
- 測量範圍與內容：於麥寮港西防波堤堤頭處(ML)，設置1個定點潮波流觀測點，水深約10m，同步觀測波浪、水位、流速與流向。
- 測量頻率：共施測一次，觀測日期自6/9至7/4止，定點觀測站連續觀測達 26 日。
- 測量方式：採自記式潮波流儀 RDI ADCP，佈放時以DGPS作定位，以底錠方式安置。

麥寮港西防波堤堤頭潮波流監測位置示意圖

四、防波堤堤頭波流場觀測

1. 海象調查(台中海域)

- 測量範圍與內容：於台中港北方大甲溪出海口(DK)、南方烏溪出海口處(WU)，各設置 1 個定點潮波流觀測點，水深15~18m，同步觀測波浪、水位、流速與流向。
- 測量頻率：共施測三次，DK觀測點自4/29至6/19止共觀測52天，WU測點自4/29至8/2止共96天，最長連續觀測達35日。
- 測量方式：採 Inter-Ocean S4ADW自記電磁式海流儀，附加水壓力感測計，用以觀測水位與波浪，以底錠方式安置。

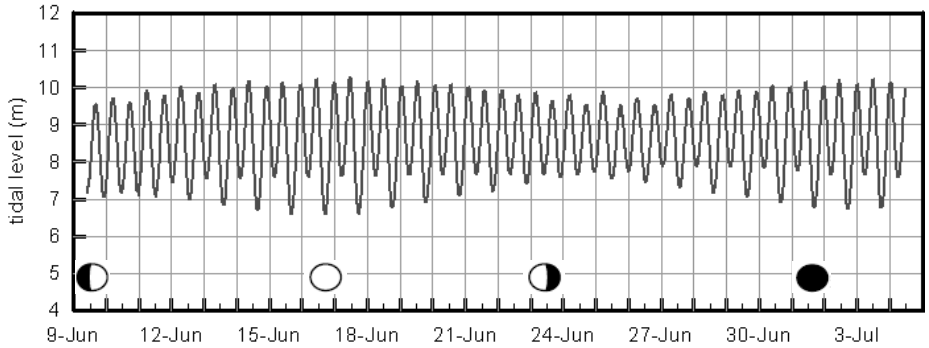


台中港大甲溪、烏溪潮波流監測位置示意圖

四、防波堤堤頭波流場觀測

2. 調查結果(雲林海域)

- 潮汐 (2011年06/09~07/04) ：
  - 麥寮港ML觀測點海域潮汐屬於半日潮潮型。
  - 實測潮位統計(以當地平均潮位為基準)：最大水深為10.29m(最大水位+1.70m，6/17, 11:30)，平均水深為8.59m(平均水位0.00m)，最小水深為6.59m(最小水位-2.00m，6/15, 16:10)。測得最大潮差為+3.69m。

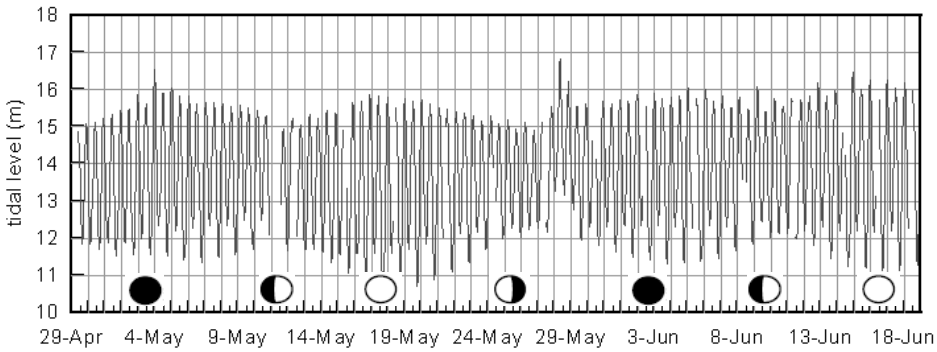


ML處海域實測潮戲水位變化圖 (2011年06/09~07/04)

四、防波堤堤頭波流場觀測

2. 調查結果(台中海域)

- 潮汐(2011年04/29~06/19) ：
  - 台中港DK海域潮汐屬於半日潮潮型。
  - 實測潮位統計(以當地平均潮位為基準)：最大水深為16.83m(最大水位+3.09m，5/28, 07:03)，平均水深為13.74m(平均水位0.00m)，最小水深為10.68m(最小水位-3.06m，5/17, 16:04)。測得最大潮差為+5.13m。

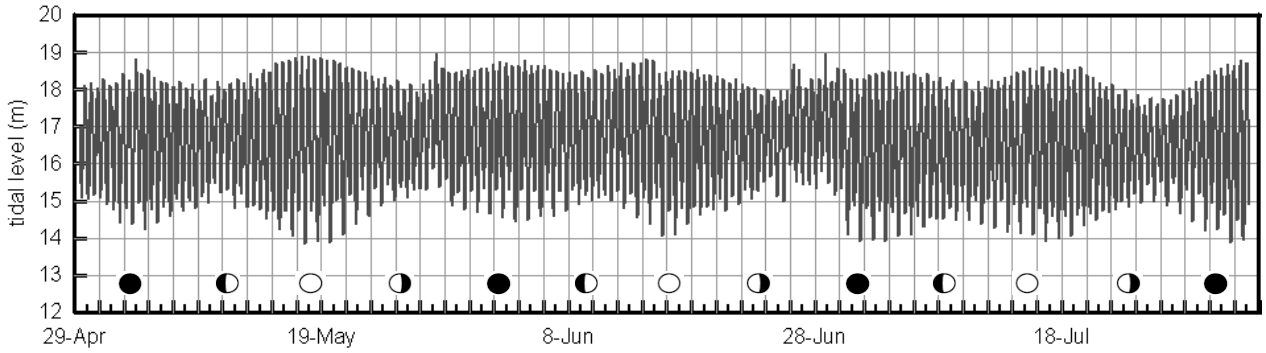


DK處海域實測潮戲水位變化圖 (2011年04/29~06/14)

四、防波堤堤頭波流場觀測

2. 調查結果(台中海域)

- 潮汐(2011年04/29~08/02)：
  - 台中港WU海域潮汐屬於半日潮潮型。
  - 實測潮位統計(以當地平均潮位為基準)：最大水深為18.96m(最大水位+2.31m，5/28, 08:01)，平均水深為16.65m(平均水位0.00m)，最小水深為13.85m(最小水位-2.80m，5/17, 17:09)。測得最大潮差為+5.03m。

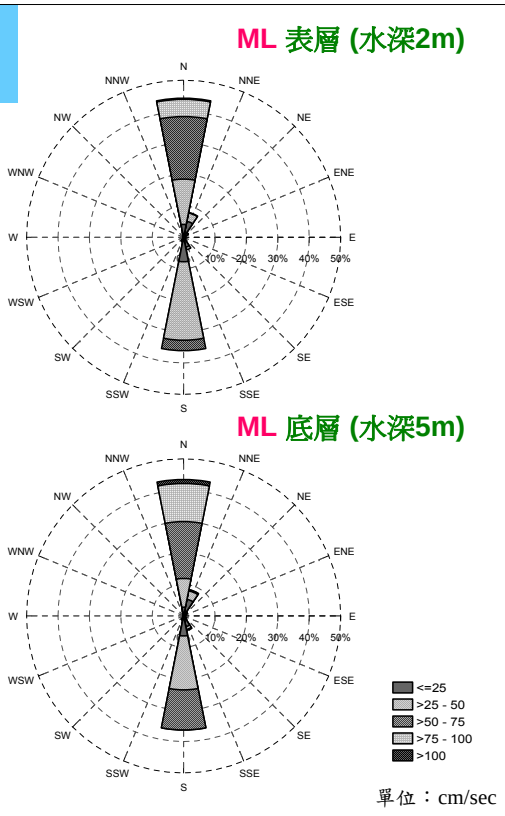


WU處海域實測潮戲水位變化圖 (2011年04/29~08/02)

四、防波堤堤頭波流場觀測

2. 調查結果(雲林海域)

- 海流 (2011年06/09~07/04)：
  - ML站：表層N向瞬間最大流速120.0cm/s，S向瞬間最大流速75.1cm/s。底層，N向瞬間最大流速109.3cm/s，S向瞬間最大流速58.6cm/s。
  - 主要流向為N、S方向。
  - 表層流速皆大於底層；表層與底層流速，N向皆略大於S向流速。

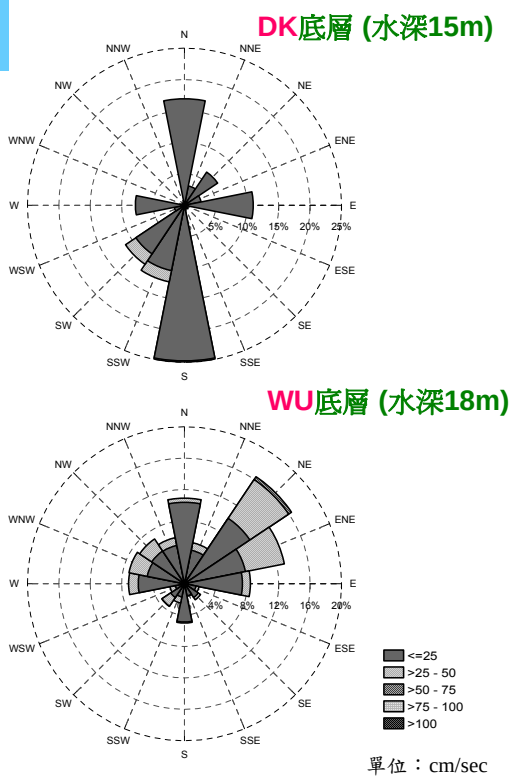


ML處海域流速流向玫瑰圖

四、防波堤堤頭波流場觀測

2. 調查結果(台中海域)

- 海流 (2011年04/29~06/19) ：
  - DK站：S向最大每小時平均流速27.9cm/s，瞬間最大流速248.6cm/s。N向最大每小時平均流速23.1cm/s，瞬間最大流速73.0cm/s。
  - 主要流向為N、S方向。
- 海流 (2011年04/29~08/02) ：
  - WU站：NE向最大每小時平均流速60.3cm/s，瞬間最大流速291.2cm/s。ENE向最大每小時平均流速51.8cm/s，瞬間最大流速274.2cm/s。
  - 主要流向為NE、ENE與N方向。

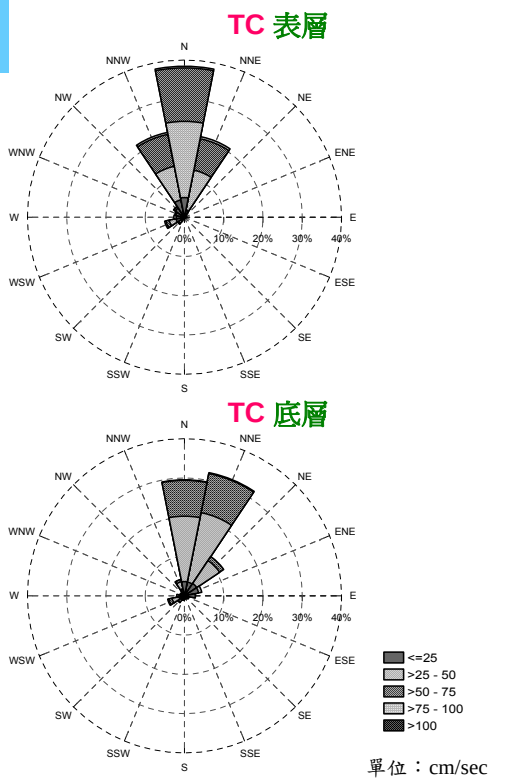


DK、WU處海域流速流向玫瑰圖

四、防波堤堤頭波流場觀測

2. 調查結果(台中海域)

- 海流 (2011年05/01~07/31) ：
  - TC站：表層，N向最大每小時平均流速82.0cm/s 。底層，NNE向最大每小時平均流速84.3cm/s 。
  - 主要流向為N、NNE、NNW與NNE方向。
  - 表層流速皆大於底層；表層與底層的N、NNE及NNW向流速極為相近。



TC處海域流速流向玫瑰圖

(2011年05/01~07/031)

四、防波堤堤頭波流場觀測

2. 調查結果

- 海流之成份分析：
  - 將海流記錄(u)依海岸方向分解：沿岸分量(U)與向岸分量(V)，觀測區域簡化後主要沿岸向呈南北方向。
  - 觀測值視為各種海流驅動成份的線性疊加 (Csanday, 1973)，並將高頻擾動併入風驅流：

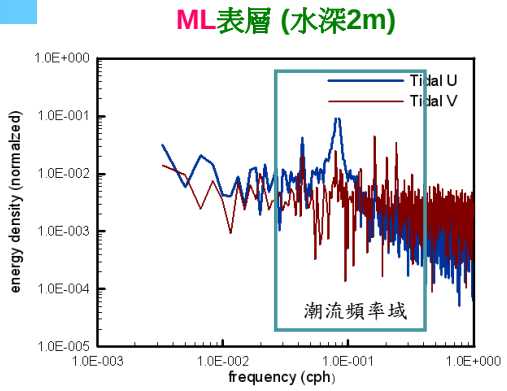
$$u = \bar{u} + u_T + u_W + u' = \bar{u} + u_T + u'_W$$

其中 $\bar{u}$ 代表平均流(總資料長度平均)，u_T 代表潮流，u_W 代表風驅流，而 u' 表示高頻擾動。經FFT轉換後的頻譜濾除小於 1/36 cph 及大於 1/3cph 的成份，再以IFFT反算時序列資料，所得即為潮流成份。而觀測值扣除潮流成分，視其為風驅流。

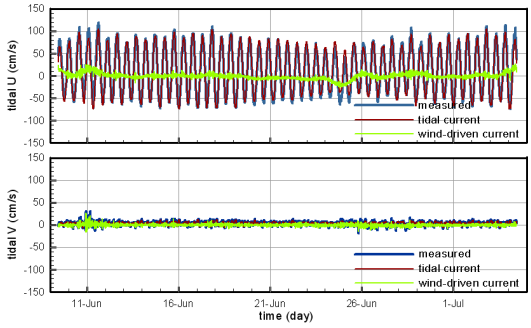
四、防波堤堤頭波流場觀測

2. 調查結果(雲林海域)

- 海流成份：
  - ML站：表層，沿岸 U 分量海流頻譜峰值主要頻率 0.08cph (~12hr)，向岸 V分量主頻為 0.16cph (~6hr)。
  - U分量主要成份為潮流，風驅流平均振幅為13cm/sec。
  - V方向分量遠小於U分量，潮流成份與風驅流尺度相同，風驅流平均振幅為4.7cm/sec。



ML處海域無因次化頻譜圖



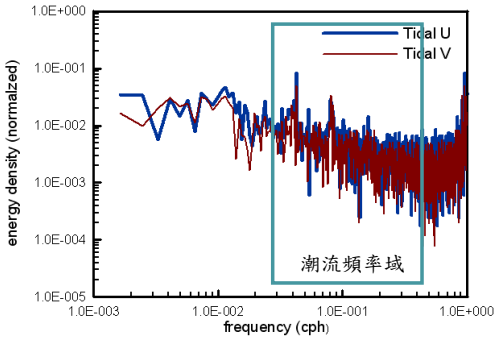
ML處海域海流U、V成份圖

四、防波堤堤頭波流場觀測

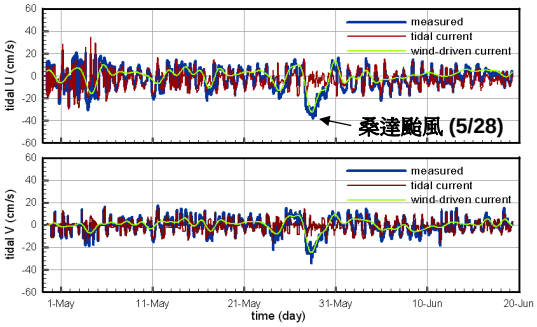
2. 調查結果(台中海域)

- 海流成份：
  - DK站：*U*分量海流頻譜峰值主要頻率0.04cph(~24hr)，*V*分量海流主頻0.04cph (~24hr) 。
  - *U*分量，潮流與風驅流大小相近。潮流平均振幅19cm/sec，風驅流平均振幅為12cm/sec。
  - *V*方向分量與*U*分量相當，潮流成份與風驅流尺度相同，潮流平均振幅14cm/sec，風驅流平均振幅為5cm/sec。

DK底層 (水深15m)



DK處海域無因次化頻譜圖



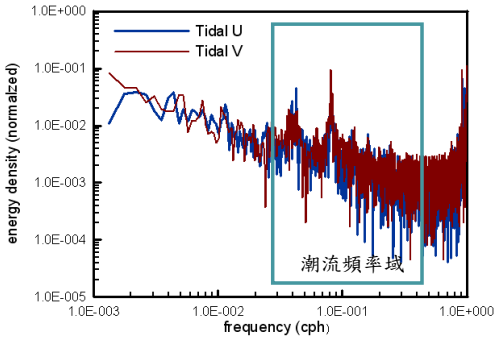
DK處海域海流U、V成份圖

四、防波堤堤頭波流場觀測

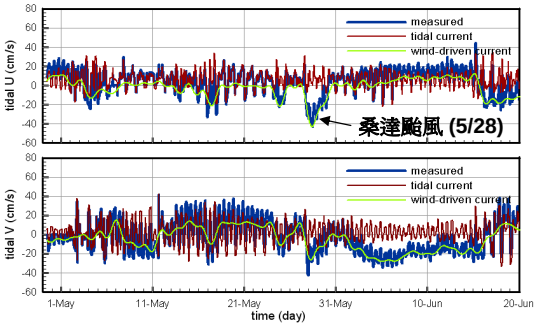
2. 調查結果(台中海域)

- 海流成份：
  - WU站：*U*分量海流頻譜峰值主要頻率0.08cph(~12hr)，*V*分量海流主頻0.04cph (~24hr) 。
  - *U*分量主要成份為潮流，潮流振幅10~39cm/sec，風驅流平均振幅為20.3cm/sec。
  - *V*方向分量與*U*分量相當，潮流成份亦與*U*分量潮流尺度相同。風驅流平均振幅為18.6cm/sec。

WU底層 (水深18m)



WU處海域無因次化頻譜圖



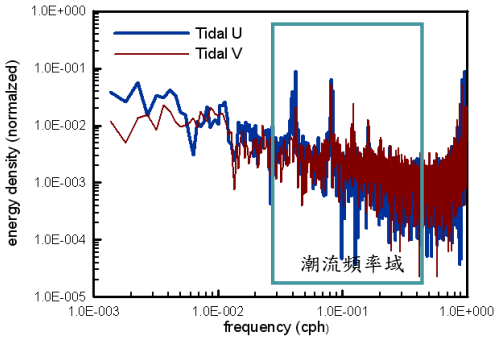
WU處海域海流U、V成份圖

四、防波堤堤頭波流場觀測

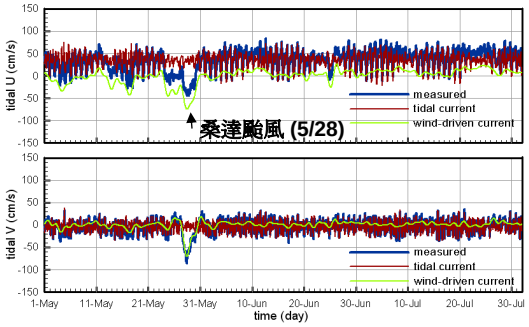
2. 調查結果(台中海域)

- 海流成份：
  - TC站：表層，*U*分量海流頻譜峰值主要頻率0.08cph(~12hr)，*V*分量海流主頻0.04cph (~24hr)，與DK、WU測站結果一致。
  - *U*分量主要成份為潮流，潮流振幅26cm/sec，風驅流平均振幅為19.8cm/sec。
  - *V*方向分量與*U*分量相當，潮流成份與風驅流的尺度相同。風驅流平均振幅為16.4cm/sec。

TC表層



TC處海域無因次化頻譜圖

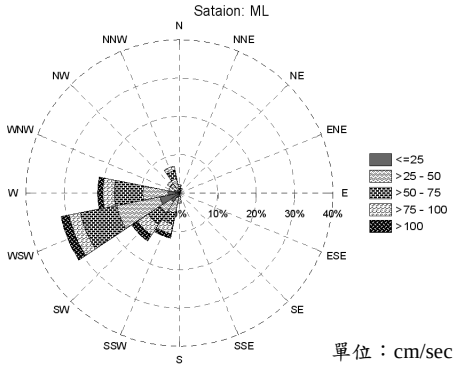


TC處海域海流U、V成份圖

四、防波堤堤頭波流場觀測

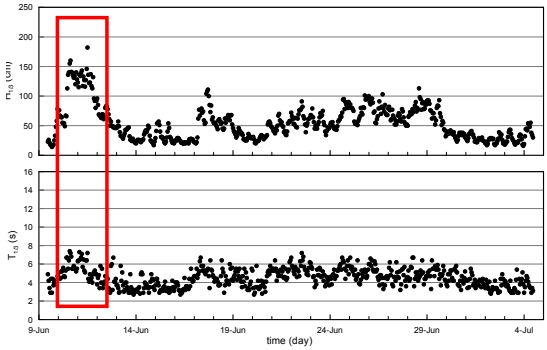
2. 調查結果(雲林海域)

- 波浪(2011年06/09~07/04)：
  - ML站：示性波高以25~75cm之間為主(佔約53%)；示性週期大多集中在3~6sec之間，波向以 WSW、W 為主。測得最大示性波高182cm，波向WSW。

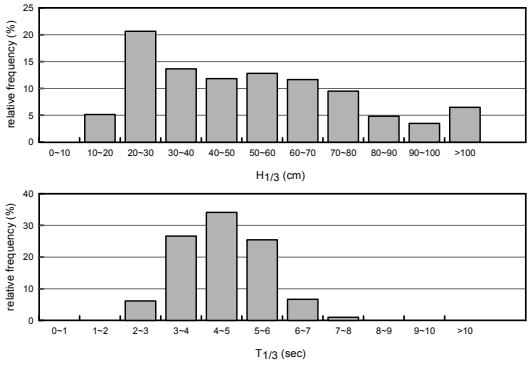


單位：cm/sec

ML處海域實測波高波向玫瑰圖



ML處海域實測波高時序圖

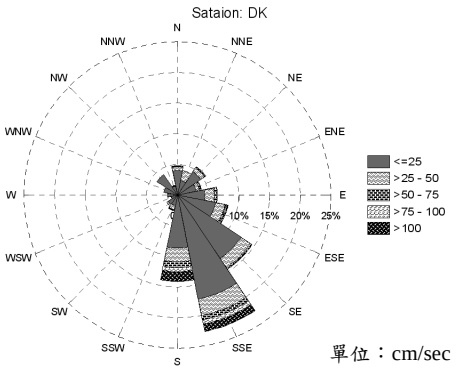


ML處海域實測波高統計圖

四、防波堤堤頭波流場觀測

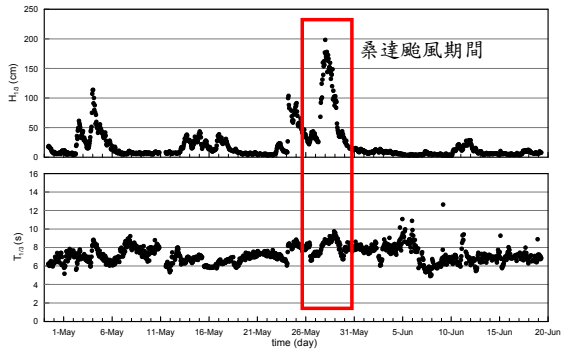
2. 調查結果(台中海域)

- 波浪(2011年04/29~06/19)：
  - DK站：示性波高以小於25cm者為主(佔約75%)；示性週期大多集中在6~8sec之間，波向以 SSE、S、SE 為主。
  - 桑達(SONGDA)颱風期間，測得最大示性波高198cm，波向SSE。

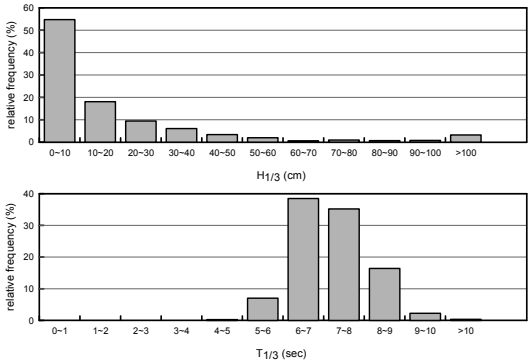


單位：cm/sec

DK處海域實測波高波向玫瑰圖



DK處海域實測波高時序圖

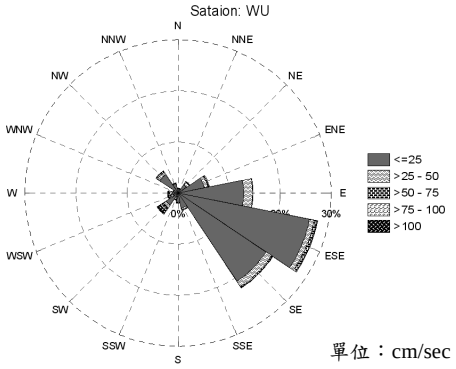


DK處海域實測波高統計圖

四、防波堤堤頭波流場觀測

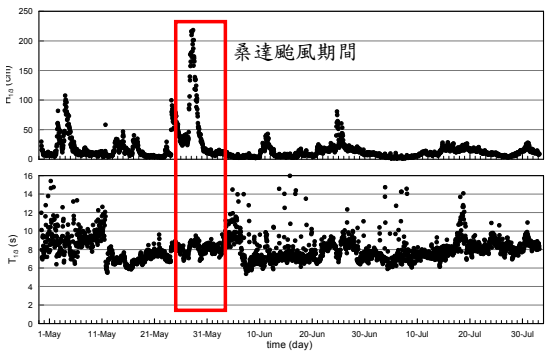
2. 調查結果(台中海域)

- 波浪(2011年04/29~08/02)：
  - WU站：示性波高以小於25cm者為主(佔約86%)；示性週期大多集中在7~9sec之間，波向以 ESE、SE 、E 為主。
  - 桑達(SONGDA)颱風期間，測得最大示性波高218cm，波向SW。

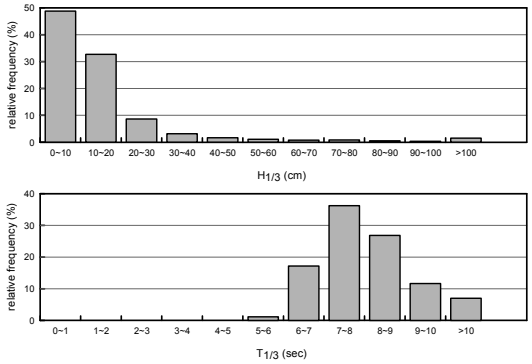


單位：cm/sec

WU處海域實測波高波向玫瑰圖



WU處海域實測波高時序圖

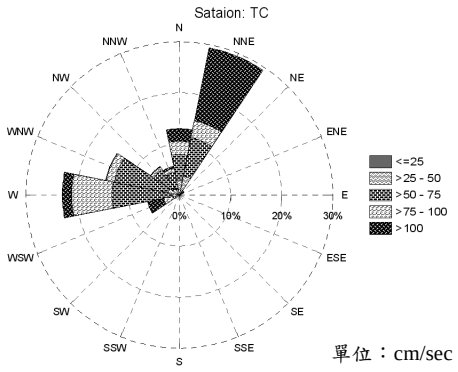


WU處海域實測波高統計圖

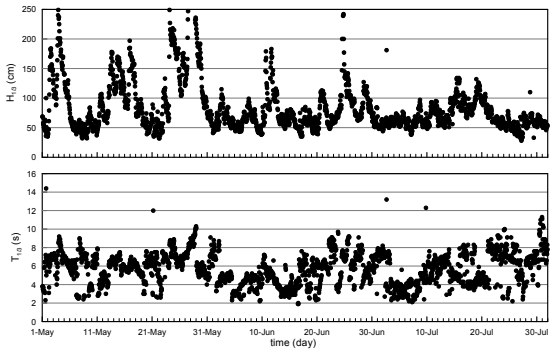
四、防波堤堤頭波流場觀測

2. 調查結果(台中海域)

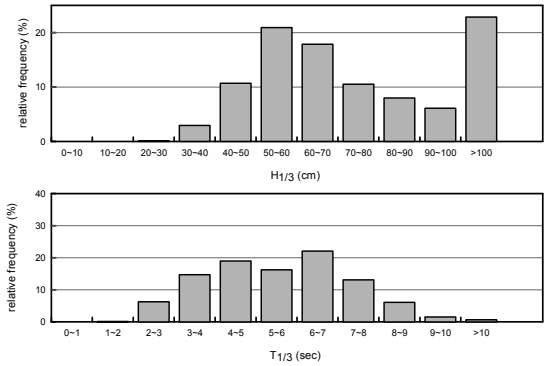
- 波浪(2011年05/01~07/31)：
  - TC站：示性波高以大於1m及50~70cm之間為主(佔約43%)，且以大於1m為最多；示性週期大多集中在4~7sec之間，波向以 NNE、W、WNW為主。



TC處海域實測波高波向玫瑰圖



TC處海域實測波高時序圖



TC處海域實測波高統計圖

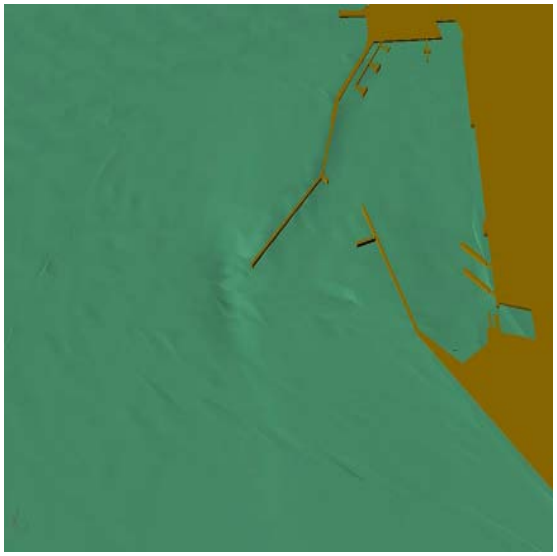
五、防波堤堤頭沖蝕數值模擬

- 模式介紹：1985 年 Flow-3D 商業版正式推出，為精確計算流體力學軟體，可模擬氣體、液體及固體三者間之運動行為。基於 Navier-Stokes Equation之連續方程式、動量方程式等完整的理論基礎及數值結構，廣泛應用於不同領域，如航太工業、水利與環境工程等。
- 本研究將利用 FLOW-3D 數值軟體進行防波堤堤頭附近之波、流場數值模擬，以建立堤頭沖蝕機制。
- 今年度主要工作內容：地形與結構物等邊界構件的建立、數值模式Flow-3D的測試。

五、防波堤堤頭沖蝕數值模擬

1. 地形與結構物等邊界構件建立

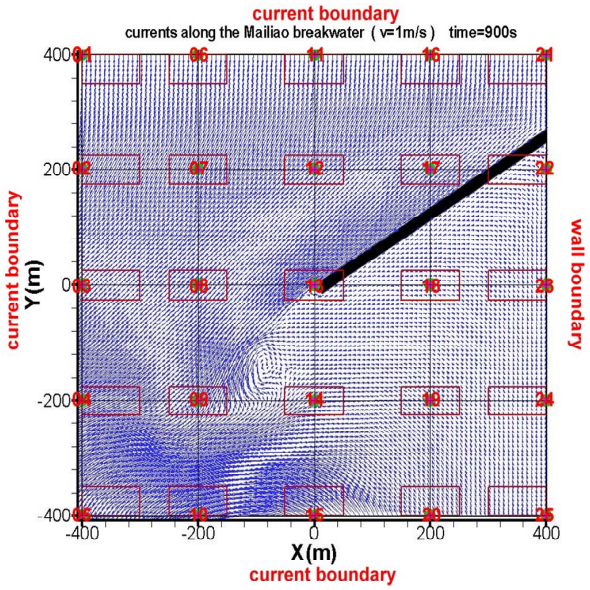
- 建立港口與防坡堤等結構物邊界(輸入 stl 檔)
- 建立海底地形邊界 (輸入 topo 檔)

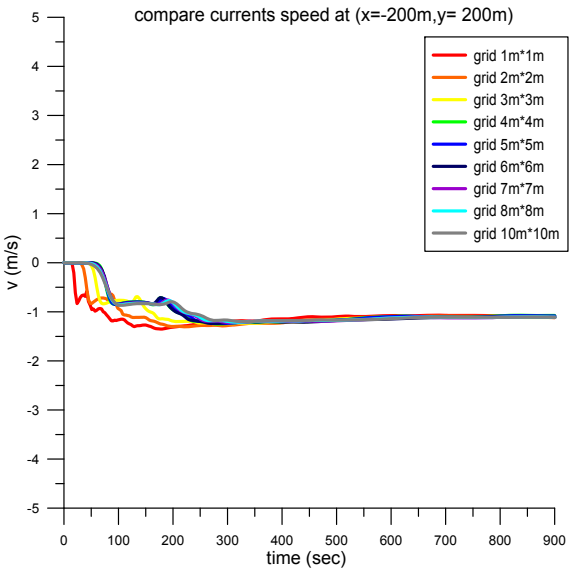


五、防波堤堤頭沖蝕數值模擬

2. 網格最佳化測試

- 根據網格測試結果，即使是流速變化較大的堤頭附近水域，從4m網格開始至10m網格即趨於一致。為期符合電腦運算效能，即以10m網格進行計算邊界偵測。

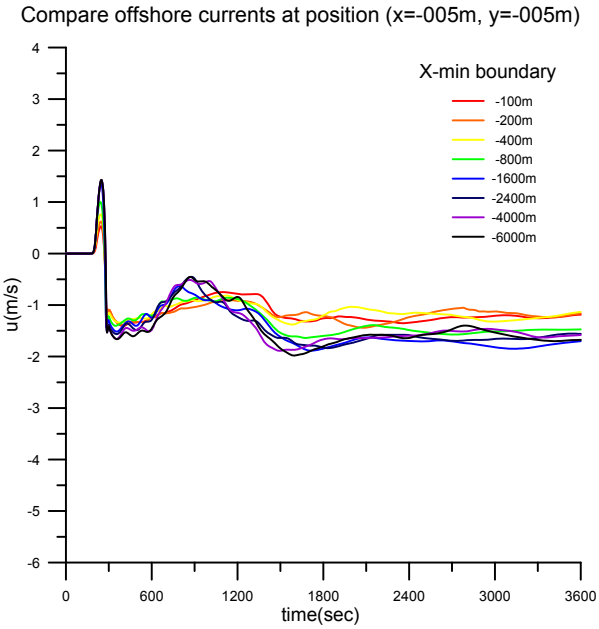




五、防波堤堤頭沖蝕數值模擬

3. 計算邊界測試

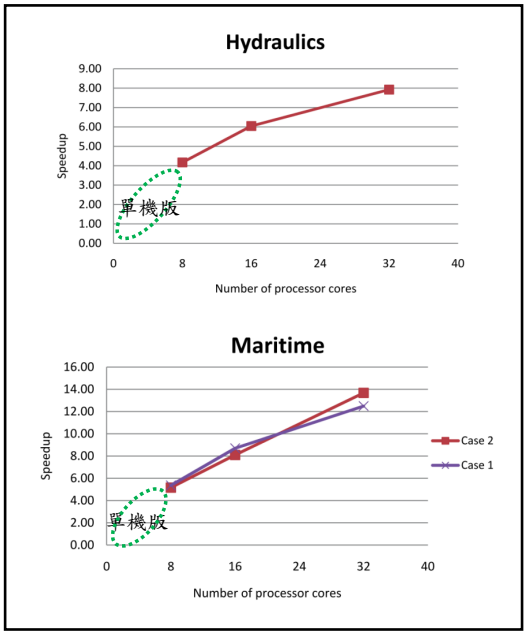
- 因港口地形呈南北走向，因此南北水域計算邊界與港口切齊。
- 西側海域為提高解算的效率，因此必須偵測一最佳邊界，各偵測邊界離堤頭距離分別為100m、200m、400m、800m、1600m、2400m、4000m、6000m等。
- 偵測結果得知西側開放水域邊界距離堤頭800m處，流場計算邊界的流速趨於一致。
- CPU：2.4Gb、4 core、RAM 8 Gb。



五、防波堤堤頭沖蝕數值模擬

4. 數值解算效率

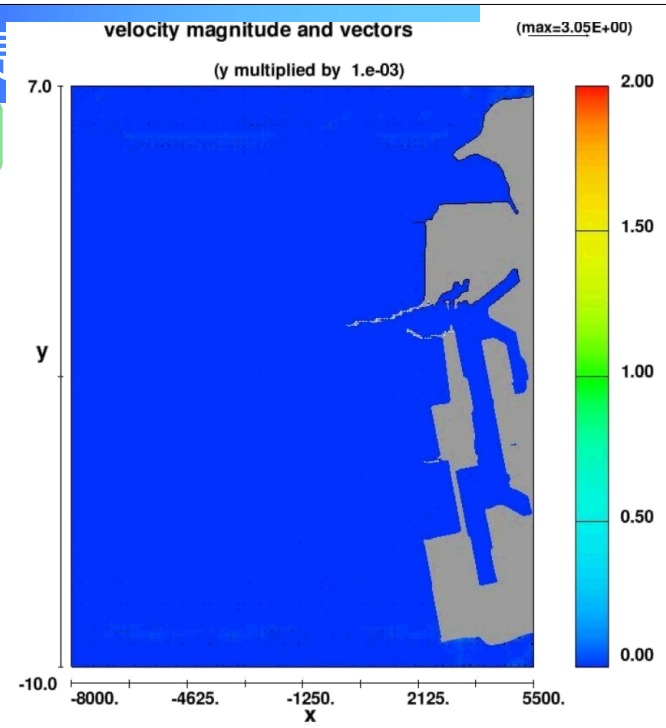
- FLOW-3D效率與選用模擬特性有關，流體黏性影響計算速度最大，主要用於模擬紊流場中的漂沙沖蝕現象。
- 提升解算效率的方式需選用平行演算法的求解器(solver)。FLOW-3D提供GMRES演算法，支援多工平行運算。
- 單機平行演算法能提升運算速度有限，而叢集式架構配合OpenMP (Open Multi-Processing) 或 MPI (Message Passing Interface)，可大幅縮減運算時間。
- 隱示法除時間差分項需隨計算時間迭代外，其他差分項皆採未知點求解，可減少迭代運算值的依賴性，增加解算穩定性與效率。

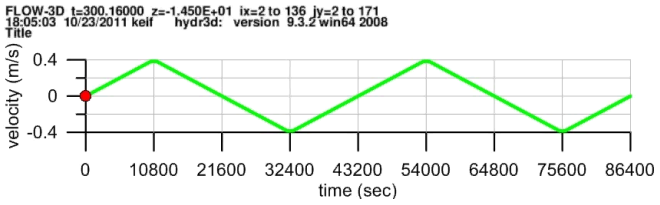


FLOW-3D OpenMP CPU核心數與計算效能趨勢圖

五、防波堤堤

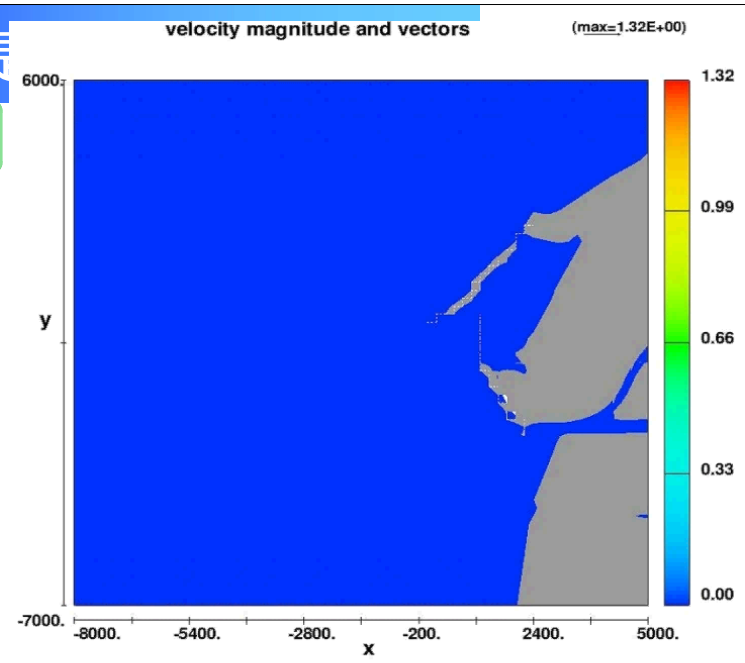
5. 初步結果

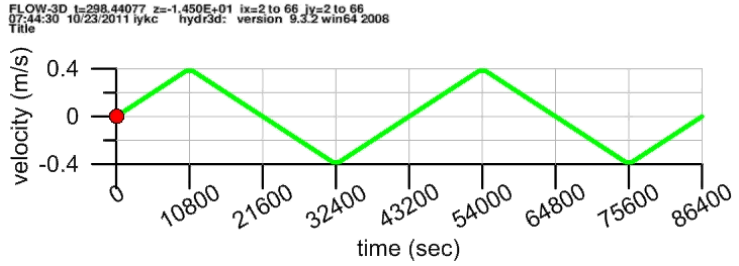




五、防波堤堤

5. 初步結果

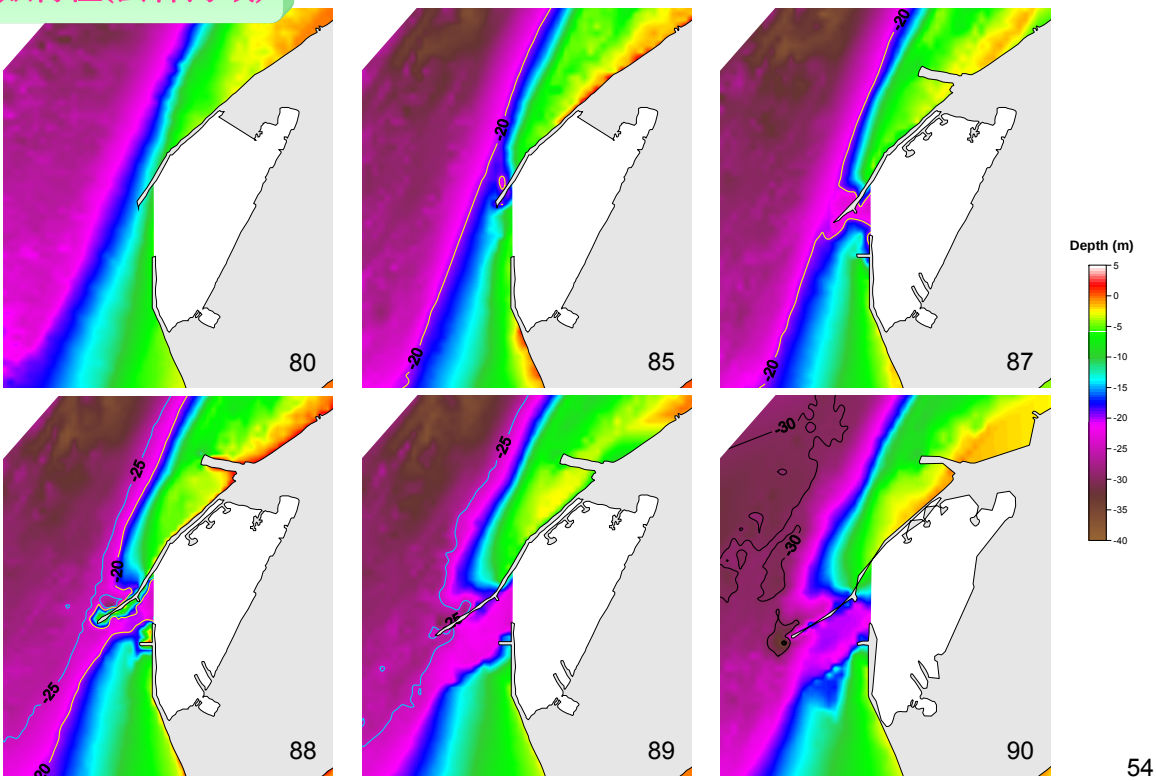




六、防波堤堤頭沖蝕特性分析

1. 沖蝕特性(雲林海域)

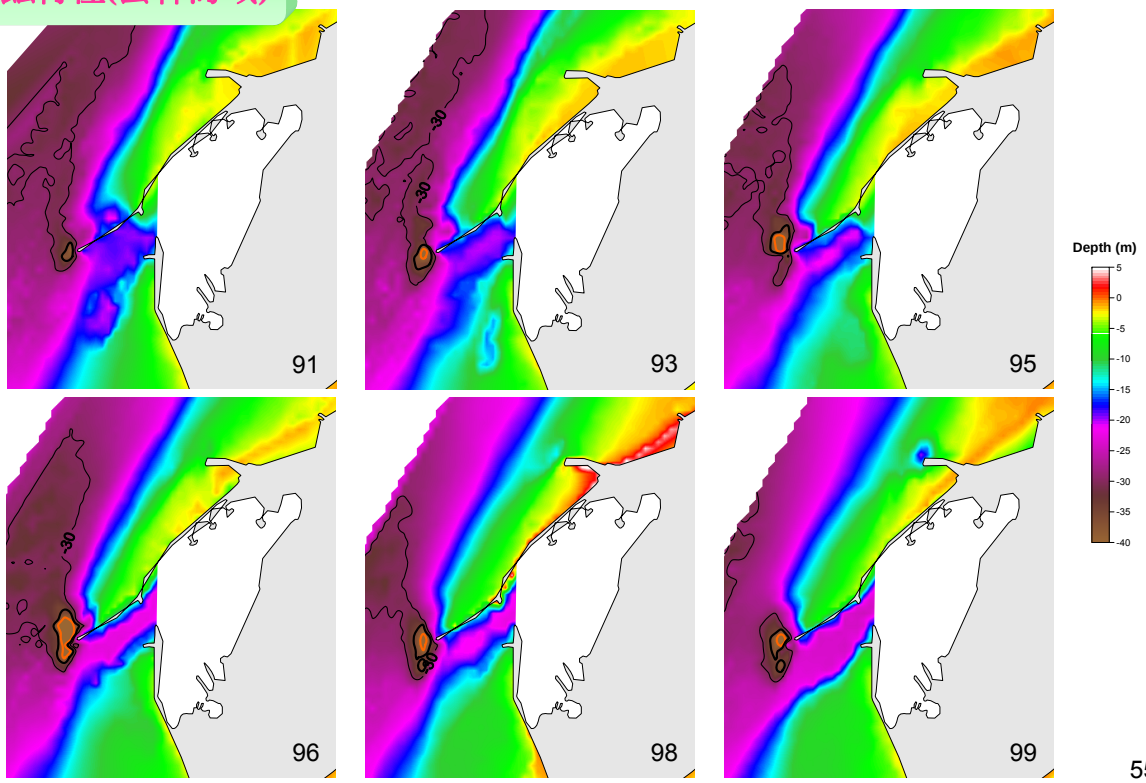
- 成大水工所與中興工程顧問公司於雲嘉海域之大範圍地形測量。



六、防波堤堤頭沖蝕特性分析

1. 沖蝕特性(雲林海域)

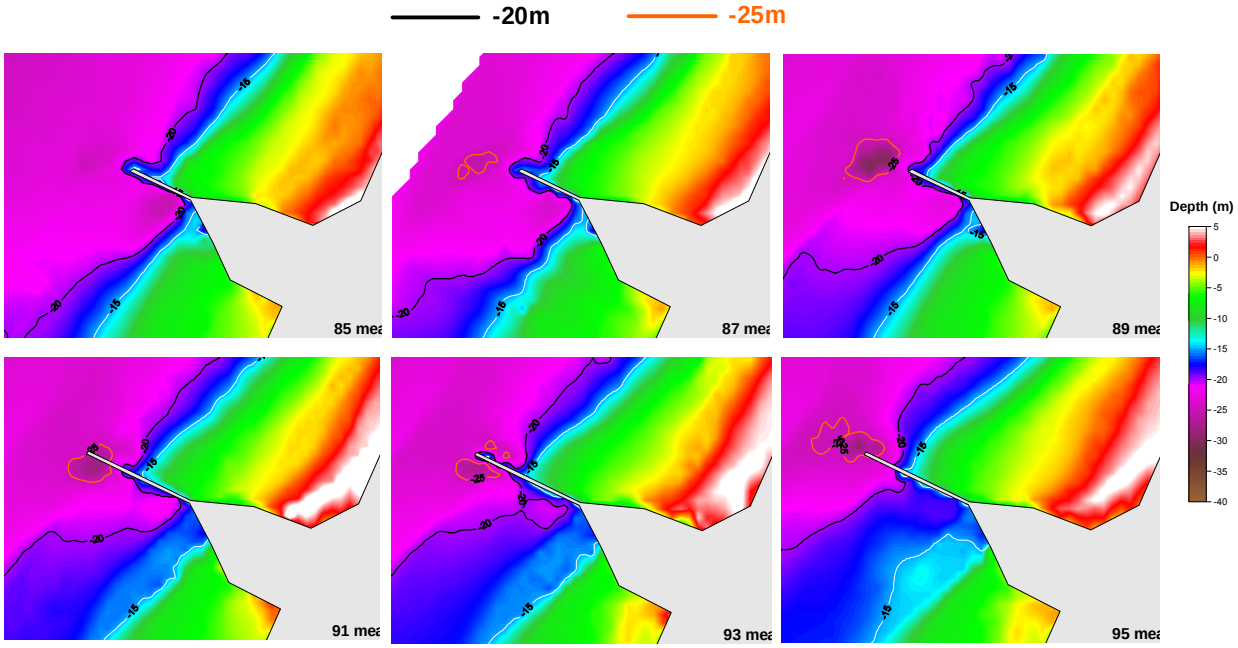
-30m　-35m　-40m



六、防波堤堤頭沖蝕特性分析

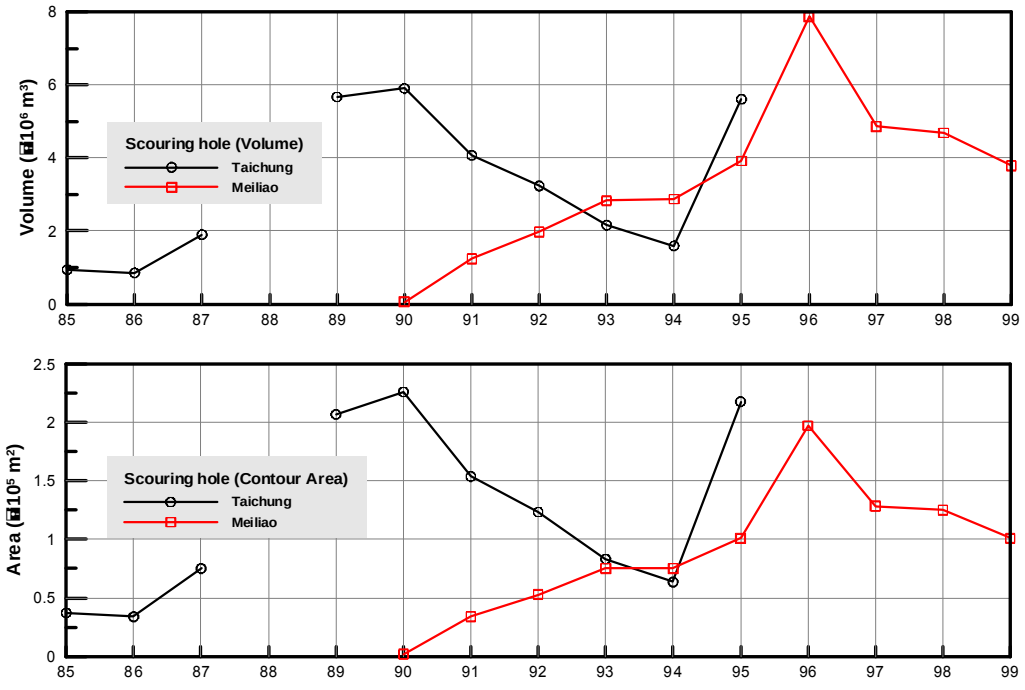
1. 沖蝕特性(台中海域)

- 台中港務局提供地形資料。



六、防波堤堤頭沖蝕特性分析

1. 沖蝕特性(台中、雲林)

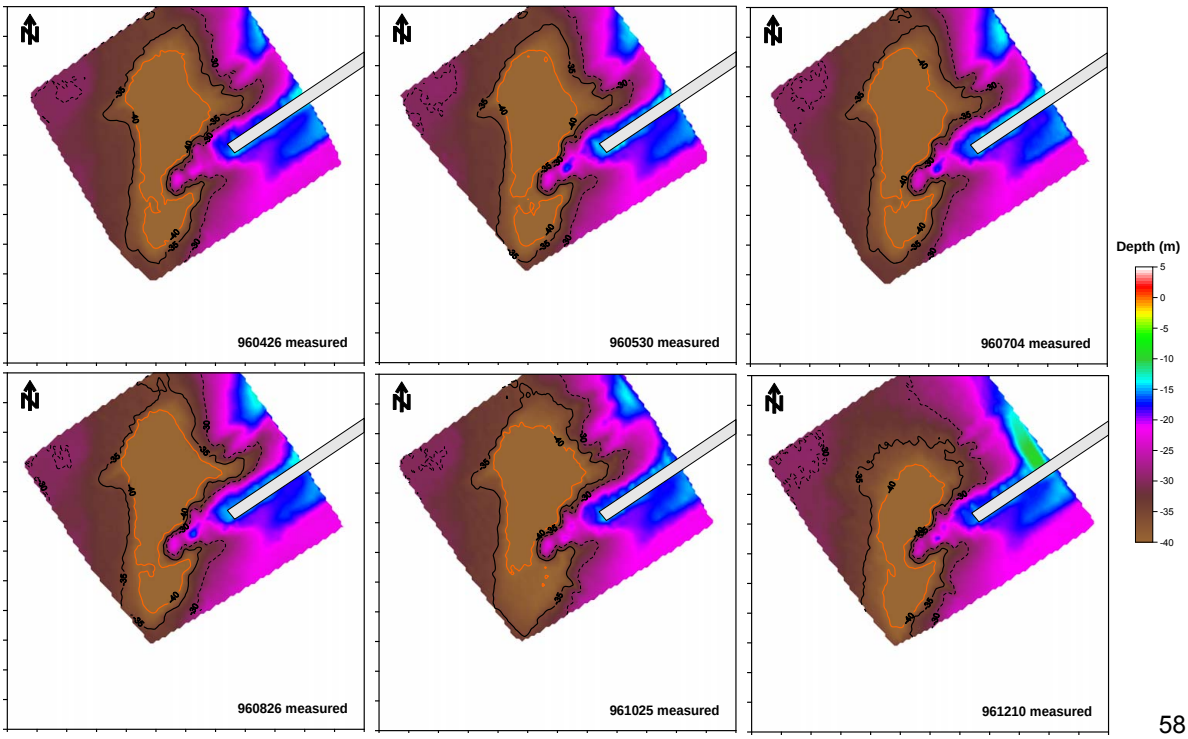


臺中港北堤堤頭-25m與麥寮港西堤堤頭-35m沖刷洞變化量化表

六、防波堤堤頭沖蝕特性分析

1. 沖蝕特性(麥寮海域)

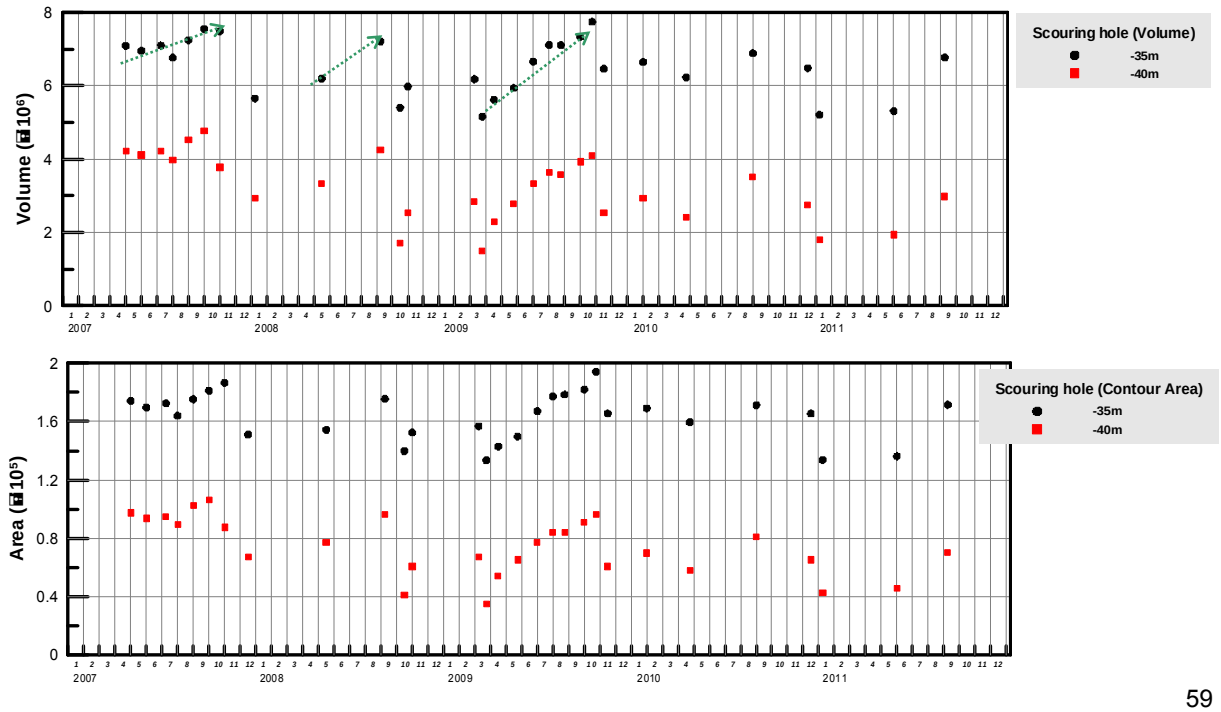
- 麥寮工業區專用港管理公司自 96/04至100/09 五年期間共進行30次堤頭或航道地形測量。



六、防波堤堤頭沖蝕特性分析

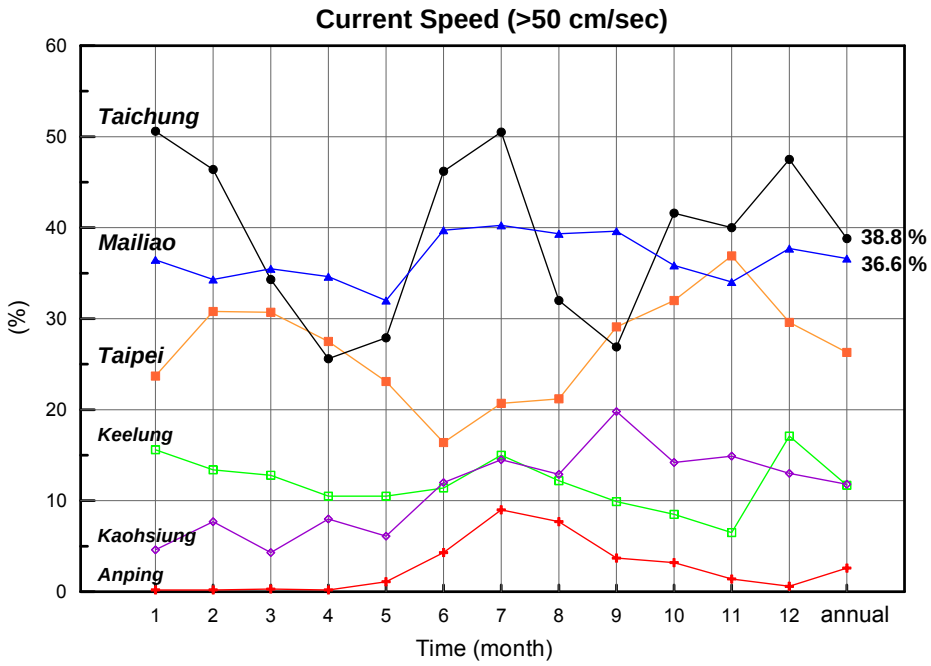
1. 沖蝕特性(麥寮海域)

- 麥寮工業區專用港管理公司自 96/04至100/09 五年期間共進行30次堤頭或航道地形測量。



六、防波堤堤頭沖蝕特性分析

2. 海流特性

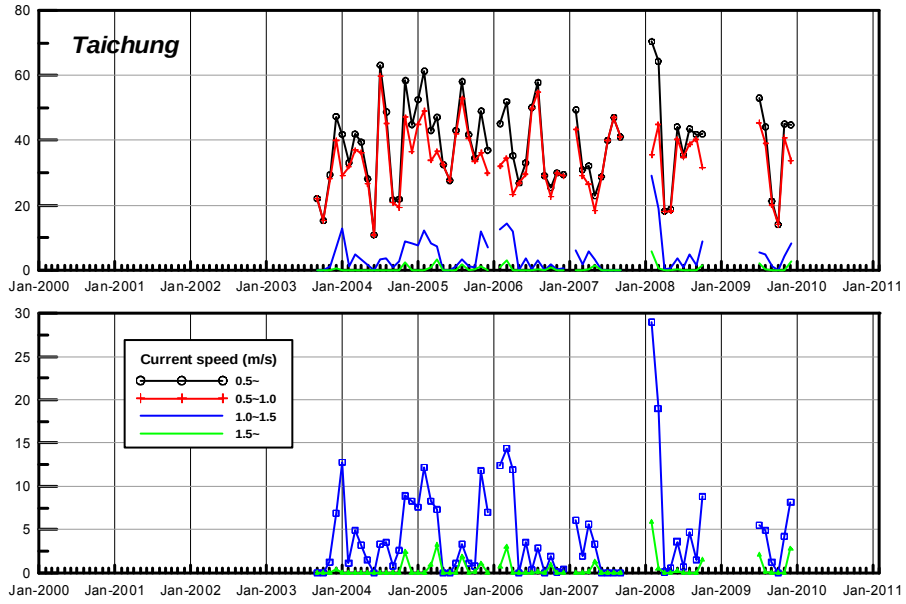


六大港海域歷年流速大於50cm/sec發生機率圖

六、防波堤堤頭沖蝕特性分析

2. 海流特性

- 臺中港冬季流速超過二節發生機率可達10%，夏季流速超過二節發生機率多介於2~5%。

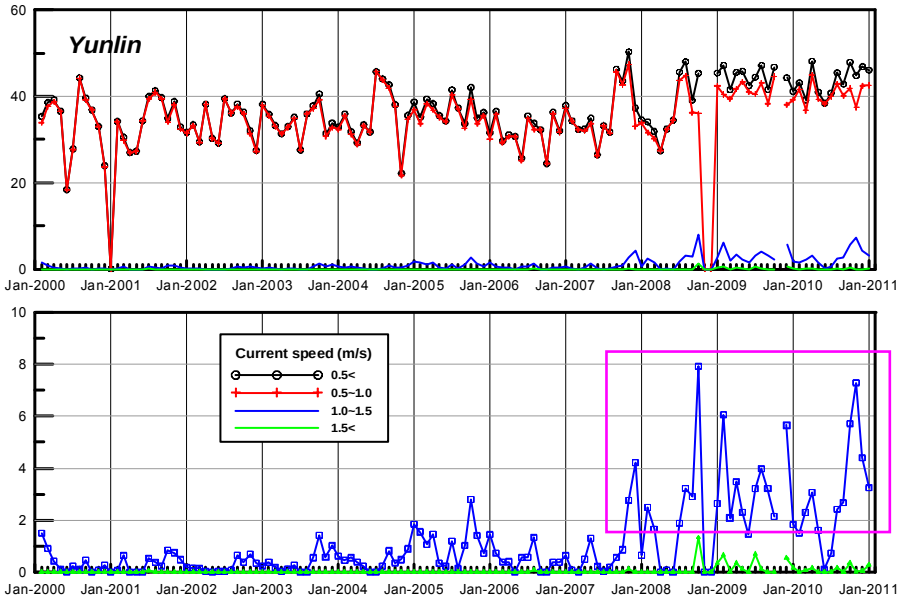


臺中港2003~2009年流速分佈發生機率圖

六、防波堤堤頭沖蝕特性分析

2. 海流特性

- 麥寮港於2000~2007年間流速超過二節的發生機率小於2%，2007年底以後流速超過二節發生機率增加到2~8 %。

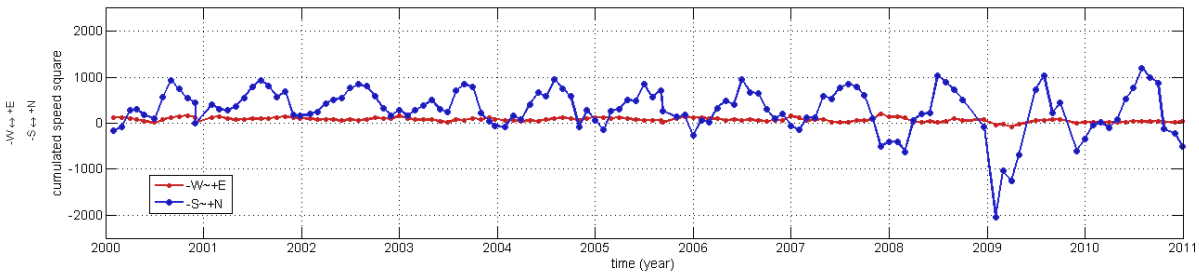


麥寮港2000~2010年流速分佈發生機率圖

六、防波堤堤頭沖蝕特性分析

2. 海流特性

- 流能量以流速分量的平方表示，分別計算各月份之沿岸分量與向岸分量。

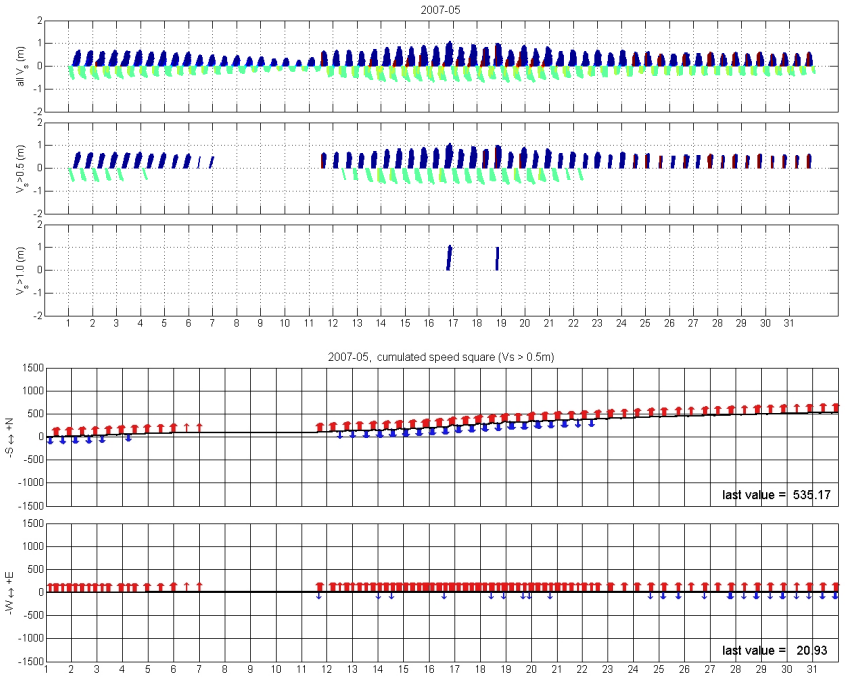


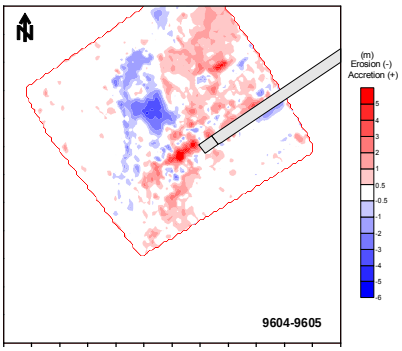
麥寮港逐月淨流能量分佈圖 (2000~2010年)

六、防波堤堤頭沖蝕特性分析

3. 沖蝕與海流關係

- 以麥寮工業區專用港管理公司 96/04 ~ 100/09 期間30筆堤頭地形資料，與同期間麥寮港海流資料進行關聯比對。

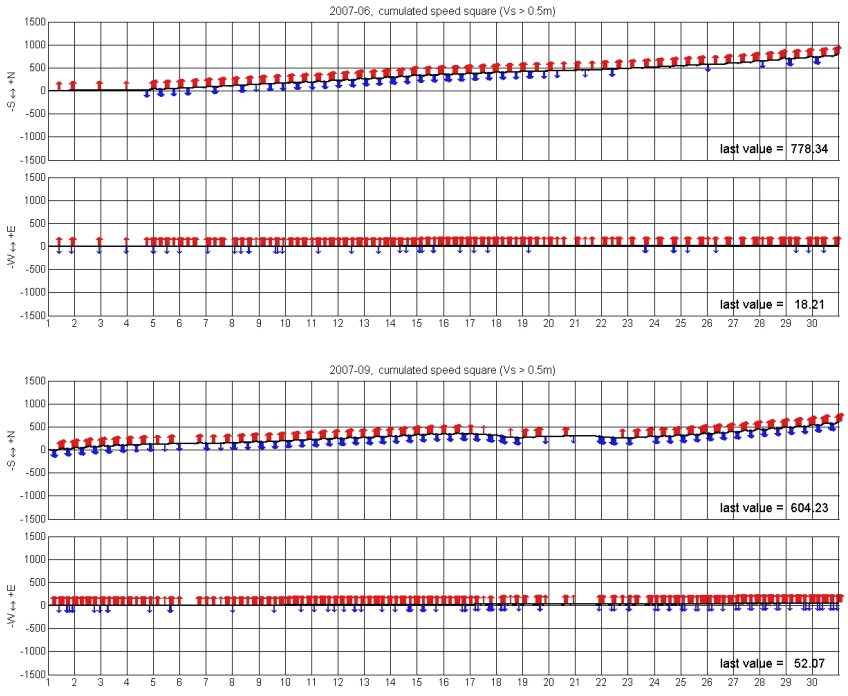


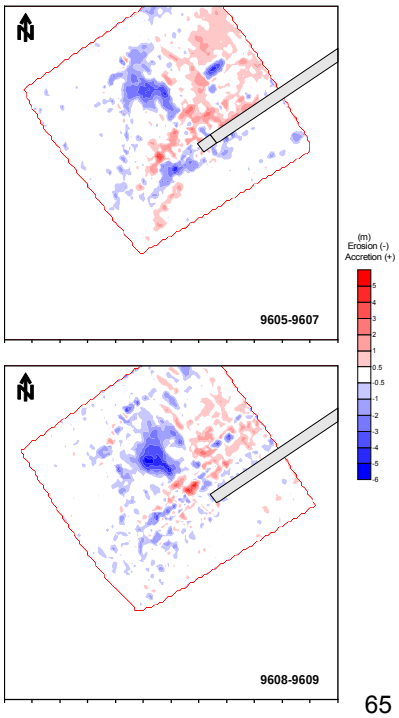


六、防波堤堤頭沖蝕特性分析

3. 沖蝕與海流關係

- 夏季期間：

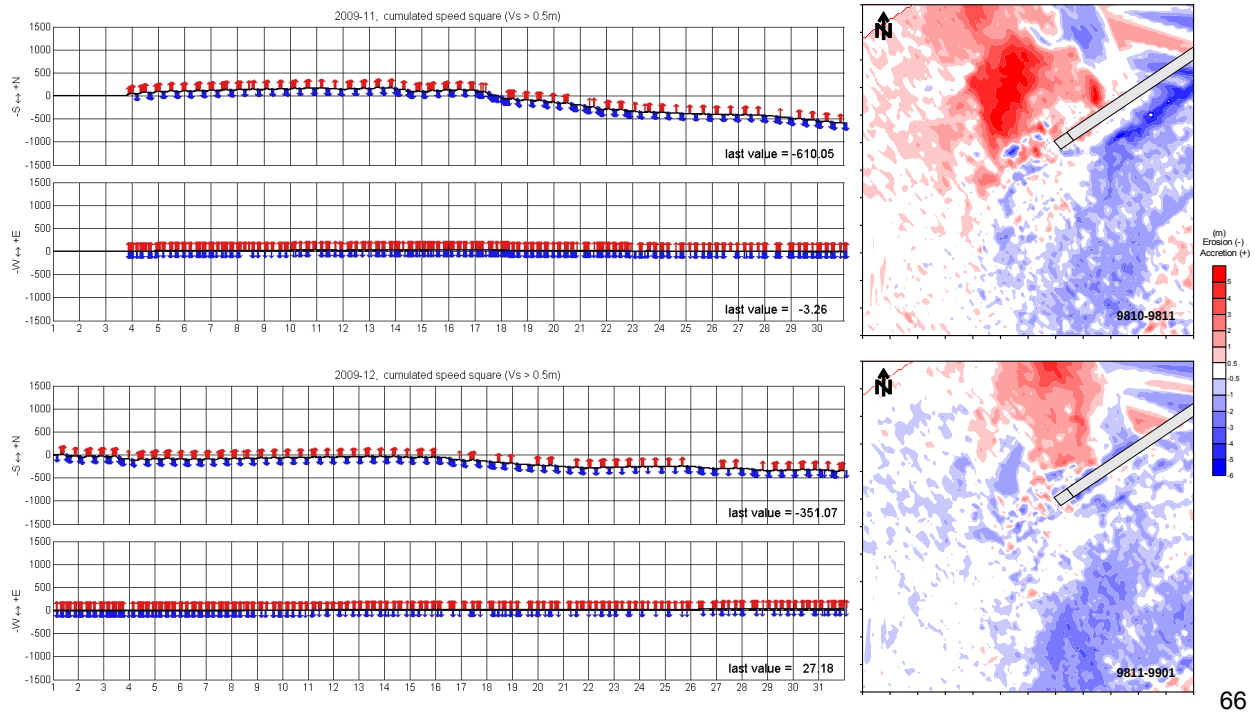




六、防波堤堤頭沖蝕特性分析

3. 沖蝕與海流關係

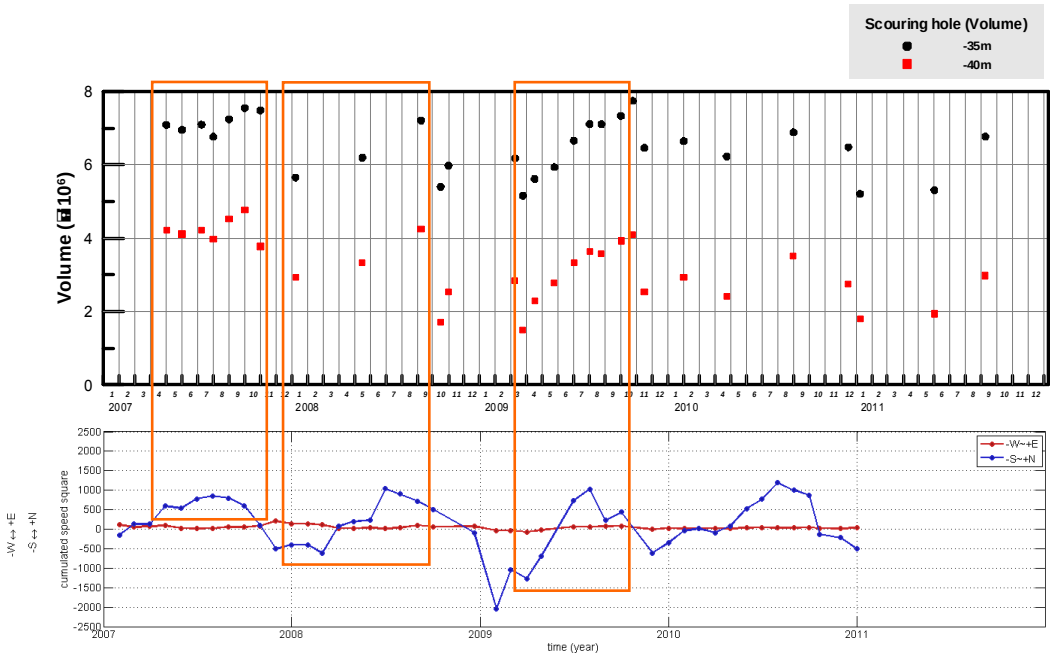
- 冬季期間：



六、防波堤堤頭沖蝕特性分析

3. 沖蝕與海流關係

- 以麥寮工業區專用港管理公司 96/04 ~ 100/09 期間30筆堤頭地形資料，與同期間麥寮港淨流能量進行關聯比對。



七、初步結論與後續工作

1. 初步結論

- 臺中港與麥寮港海域流況明顯大於台灣其他港域(波浪並無此現象)，致此二港區堤址水深雖達-20m以上，仍然發生嚴重沖蝕現象，尤其堤頭之處更是明顯。此現象反應出二處防波堤之堤頭沖蝕現象，主要是由潮流作用所致。
- 沖蝕洞的淘刷體積變化，約呈現由三月至九月逐漸侵蝕，此期間淨流能量也呈現遞增的趨勢。
- 二處堤頭沖刷洞有來自上游河川輸砂的補注，或是港口航道疏浚行為影響潮流流場，使得此沖刷洞的演變較無規律性。

七、初步結論與後續工作

2. 後續工作

- 模式建置與測試部分：包括二維平面流場模式之校驗、等水深三維流場模式測試、不等水深三維流場模式測試、波場模式測試、海底地形變遷測試、波流場混合模式測試等。
- 颱風波浪對深水結構物堤前海床之淘刷影響幅度，仍須藉由數值模擬與水工模型試驗進一步探討，包括波浪的大小、海床水深、波浪衝擊防波堤所引發下刷的水流、波流交互作用、堤前淘刷幅度等相互間的關連性分析。

簡報完畢
敬請指正