

92-72-751

MOTC-IOT-91-HA04-2-01

台灣五大港區海水水質調查分析



交通部運輸研究所

中華民國九十二年六月

92-72-751
MOTC-IOT-91-HA04-2-01

台灣五大港區海水水質調查分析

著 者：羅建明、陳桂清

交通部運輸研究所

中華民國九十二年六月

台灣五大港區海水水質調查分析

著 者：羅建明、陳桂清

出版機關：交通部運輸研究所

地 址：台北市敦化北路 240 號

網 址：www.iot.gov.tw

電 話：(02)23496789

出版年月：中華民國九十二年六月

印 刷 者：全能辦公事務用品有限公司

版(刷)次冊數：初版一刷 110 冊

本書同時登載於交通部運輸研究所網站

定 價：100 元

展 售 處：

交通部運輸研究所運輸資訊組•電話：(02)23496880

三民書局重南店：台北市重慶南路一段 61 號 4 樓•電話：(02)23617511

三民書局復北店：台北市復興北路 386 號 4 樓•電話：(02)25006600

國家書坊台視總店：台北市八德路三段 10 號 B1•電話：(02)25787542

五南文化廣場：台中市中山路 6 號•電話：(04)22260330

新進圖書廣場：彰化市中正路二段 5 號•電話：(04)7252792

青年書局：高雄市青年一路 141 號 3 樓•電話：(07)3324910

交通部運輸研究所出版品摘要表

出版品名稱：台灣五大港區海水水質調查分析			
國際標準書號（或叢刊號）	政府出版品統一編號 1009202102	運輸研究所出版品編號 92-72-751	計畫編號 91-HA04-2-01
主辦單位： 港灣技術研究中心 主管： 邱永芳 計畫主持人： 羅建明 協同主持人： 陳桂清 聯絡電話： (04)26587110 傳真號碼： (04)26564418			研究期間 自 91 年 01 月 至 91 年 12 月
關鍵詞：腐蝕，鋼板樁，比導電度，溶氧量，氯離子			
摘要： <p>海水的化學成份種類繁多，主要成份之含量在開放的港區海域中，受到河水流入、工廠廢水、家庭污水、船舶污染等影響，將會使各成份濃度改變。海水對大多數金屬而言，為一極容易發生腐蝕的環境，港灣鋼結構物諸如鋼板(管)樁、管線、拉桿等構件，常年浸泡於海水下，鋼構件甚難倖免於腐蝕損壞的威脅。因此，在調查碼頭鋼板樁之腐蝕時，必須瞭解港域海水水質之變化。</p> <p>本研究乃針對台灣五港區（基隆、蘇澳、花蓮、台中、高雄）之港域海水，分別在二月、五月、八月、十一月等四季不同時間，進行海水調查分析。</p> <p>調查結果顯示，五大港區水域海水水質變化大致如下：水溫介於17.5~31.0℃，溶氧量4.5~8.4 mg/l，氯離子濃度14000~24300 ppm，酸鹼度值(pH) 7.25~8.99，比導電度38.0~52.5 mmho/cm。</p>			
出版日期	頁數	定價	本 出 版 品 取 得 方 式
92 年 6 月	86	100	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購買。
機密等級： 限閱 機密 極機密 絕對機密 （解密【限】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			
備註：本研究之結論與建議不代表交通部之意見。			

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

TITLE: Primary Seawater Composition Analysis of Five Major Ports In Taiwan			
ISBN(OR ISSN)	GOVERNMENT PUBLICATIONS NUMBER 1009202102	IOT SERIAL NUMBER 92-72-751	PROJECT NUMBER 91 – HA04-2-01
DIVISION: CENTER of HARBOR & MARINE TECHNOLOGY DIVISION CHIEF: Yung-Fang Chiu PRINCIPAL INVESTIGATOR: Chien-Ming Lo PROJECT STAFF : Kuei-Ching Chen PHONE: (04) 26587110 FAX: (04) 26564418			PROJECT PERIOD FROM 01/2002 TO 12/2002
KEY WORDS: Corrosion, Steel Sheet Piles, Conductivity, Dissolved Oxygen, Chloride			
ABSTRACT: <p>There are many chemical compositions in seawater, and their components are varied due to estuarine outlet, industrial wastewater, life sewage and ship oil pollution. Seawater is a severe corroded environment for most metals. Steel-made structures such as wharf steel-piles, pipelines, and pull rods are immersed in seawater all year long. Corrosion is inevitable. Therefore, it is necessary to analyze seawater variations, when surveying the wharf sheet-piles physical corrosion situations.</p> <p>In the study, seawater at five major ports (Kao-Shung, Keel-Lung, Tai-Chung, Hwa-ling, Sue-Au) was analyzed in different season period.</p> <p>Results showed that characters of seawater in different ports varied in water temperature at 17.5~31.0 , dissolved oxygen 4.5~8.4 mg/l, Cl⁻ concentrations within 14000~24300 ppm, pH values of 7.25~8.99, and conductivity of 38.0~52.5 mmho/cm.</p>			
DATE OF PUBLICATION June 2003	NUMBER OF PAGES 86	PRICE 100	CLASSIFICATION SECRET CONFIDENTIAL UNCLASSIFIED
The views expressed in this publication are not necessarily those of the Ministry of Transportation and Communications.			

台灣五大港區海水水質調查分析

目 錄

中文摘要	I
英文摘要	II
目錄.....	III
表目錄	IV
圖目錄	VI
第一章 前 言	1-1
1.1 研究動機.....	1-1
1.2 研究目的.....	1-1
1.3 研究規劃.....	1-1
1.4 預期成果.....	1-3
第二章 文獻回顧	2-1
2.1 海水之組成.....	2-1
2.2 海水特性與金屬腐蝕的探討	2-2
第三章 海水水質檢測	3-1
3.1 檢測頻率.....	3-1
3.2 檢測範圍.....	3-1
3.3 檢測項目	3-1
3.4 水質檢測.....	3-1

3.4.1 選定檢測點.....	3-2
3.4.2 現場水質量測.....	3-2
3.4.3 實驗室分析.....	3-2
第四章 數據整理與分析.....	4-1
4.1 基隆港域海水水質變化.....	4-1
4.1.1 港區現況.....	4-1
4.1.2 港域海水變化.....	4-1
4.2 蘇澳港域海水水質變化.....	4-1
4.2.1 港區現況.....	4-2
4.2.2 港域海水變化.....	4-2
4.3 花蓮港域海水水質變化.....	4-2
4.3.1 港區現況.....	4-2
4.3.2 港域海水變化.....	4-3
4.4 台中港域海水水質變化.....	4-3
4.4.1 港區現況.....	4-3
4.4.2 港域海水變化.....	4-3
4.5 高雄港域海水水質變化.....	4-4
4.5.1 港區現況.....	4-4
4.5.2 港域海水變化.....	4-4
4.6 五大港區海水差異比較.....	4-4
第五章 結 論.....	5-1
5.1 結 論.....	5-1
5.2 建 議.....	5-2
參考文獻.....	6-1

表 目 錄

表 4.1 基隆港水質分析結果(91 年 2 月)	4-17
表 4.2 基隆港水質分析結果(91 年 2 月)續	4-18
表 4.3 基隆港水質分析結果(91 年 2 月) 續	4-19
表 4.4 基隆港水質分析結果(91 年 2 月) 續	4-20
表 4.5 基隆港水質分析結果(91 年 5 月)	4-21
表 4.6 基隆港水質分析結果(91 年 5 月) 續	4-22
表 4.7 基隆港水質分析結果(91 年 5 月) 續	4-23
表 4.8 基隆港水質分析結果(91 年 8 月)	4-24
表 4.9 基隆港水質分析結果(91 年 8 月) 續	4-25
表 4.10 基隆港水質分析結果(91 年 8 月) 續	4-26
表 4.11 基隆港水質分析結果(91 年 8 月) 續	4-27
表 4.12 基隆港水質分析結果(91 年 11 月)	4-28
表 4.13 基隆港水質分析結果(91 年 11 月) 續	4-29
表 4.14 基隆港水質分析結果(91 年 11 月) 續	4-30
表 4.15 基隆港水質分析結果(91 年 11 月) 續	4-31
表 4.16 蘇澳港水質分析結果(91 年 2 月)	4-32
表 4.17 蘇澳港水質分析結果(91 年 5 月)	4-33
表 4.18 蘇澳港水質分析結果(91 年 8 月)	4-34
表 4.19 蘇澳港水質分析結果(91 年 11 月)	4-35
表 4.20 花蓮港水質分析結果(91 年 2 月)	4-36
表 4.21 花蓮港水質分析結果(91 年 5 月)	4-37
表 4.22 花蓮港水質分析結果(91 年 8 月)	4-38
表 4.23 花蓮港水質分析結果(91 年 11 月)	4-39
表 4.24 台中港水質分析結果(91 年 2 月)	4-40
表 4.25 台中港水質分析結果(91 年 5 月)	4-41

表 4.26 台中港水質分析結果(91 年 8 月)	4-42
表 4.27 台中港水質分析結果(91 年 11 月)	4-43
表 4.28 高雄港水質分析結果(91 年 2 月)	4-44
表 4.29 高雄港水質分析結果(91 年 2 月) 續	4-45
表 4.30 高雄港水質分析結果(91 年 5 月)	4-46
表 4.31 高雄港水質分析結果(91 年 5 月) 續	4-47
表 4.32 高雄港水質分析結果(91 年 8 月)	4-48
表 4.33 高雄港水質分析結果(91 年 8 月) 續	4-49
表 4.34 高雄港水質分析結果(91 年 11 月)	4-50
表 4.35 高雄港水質分析結果(91 年 11 月) 續	4-51
表 4.36 五大港口季節變化範圍表	4-52

圖 目 錄

圖 1.1 研究規劃流程圖	1-2
圖 2.1 海水的組成	2-1
圖 2.2 海水之含鹽量與溶氧量、pH 值、溫度、水深之關係	2-3
圖 2.3 pH 值與鋼筋腐蝕速率之關係	2-4
圖 2.4 鋼材之腐蝕速率與溶氧量之關係	2-5
圖 2.5 腐蝕速率與海水流速之關係	2-7
圖 2.6 碼頭鋼板樁遭受迷失電流之情形	2-8
圖 3.1 基隆港檢測點位置圖	3-3
圖 3.2 高雄港檢測點位置圖	3-3
圖 3.3 蘇澳港檢測點位置圖	3-4
圖 3.4 花蓮港檢測點位置圖	3-4
圖 3.5 台中港檢測點位置圖	3-5
圖 3.6 現場試驗情形及實驗室分析	3-6
圖 4.1 五大港區海水鹽度比較圖	4-6
圖 4.2 五大港區導電度比較圖	4-6
圖 4.3 五大港區海水比電阻比較圖	4-7
圖 4.4 五大港區海水溶氧量比較圖	4-7
圖 4.5 五大港區海水酸鹼度比較圖	4-8
圖 4.6 五大港區海水溫度比較圖	4-8
圖 4.7 五大港區海水氯離子濃度比較圖	4-9
圖 4.8 各港碼頭鹽度比較圖	4-10

圖 4.9 各港碼頭導電度比較圖	4-11
圖 4.10 各港碼頭比電阻比較圖	4-12
圖 4.11 各港碼頭溶氧量比較圖	4-13
圖 4.12 各港碼頭酸鹼度比較圖	4-14
圖 4.13 各港碼頭溫度比較圖	4-15
圖 4.14 各港碼頭氯離子濃度比較圖	4-16

第一章 前言

1.1 研究動機

海水的化學成份種類繁多，其主要離子含量在開放的海水中，受到各類污染；如河水流入、工廠廢水、家庭污水、船舶污染等條件影響，將會使各成份濃度改變。且海水對大多數金屬材料而言，為一極容易發生腐蝕的環境，港灣鋼結構物諸如鋼板(管)樁、棧橋、管線、拉桿等構件，常年浸泡於海水嚴酷的環境下，鋼(鐵)材料甚難倖免於腐蝕損壞的威脅。因此，為使現有港灣鋼結構物提高安全性，必須先檢討海水化學性質。

1.2 研究目的

本研究乃針對台灣地區（基隆、蘇澳、花蓮、台中、高雄）等五大港，在港內各選適當碼頭，分別在二月、五月、八月、十一月等四季不同時間，在水面、水面下 3 m、6 m 處，採取海水試樣進行化學成份分析，探討各港區海水變化情形，以便將來對港灣結構物耐久性設計與施工參考，並提供防蝕良策，減低港灣構造物之腐蝕損壞及延長使用年限。

1.3 研究規劃

本研究參考國內外相關文獻與調查報告後，依實際需求擬訂適當之調查方法與試驗項目，簡單規劃流程如圖 1.1 所示。

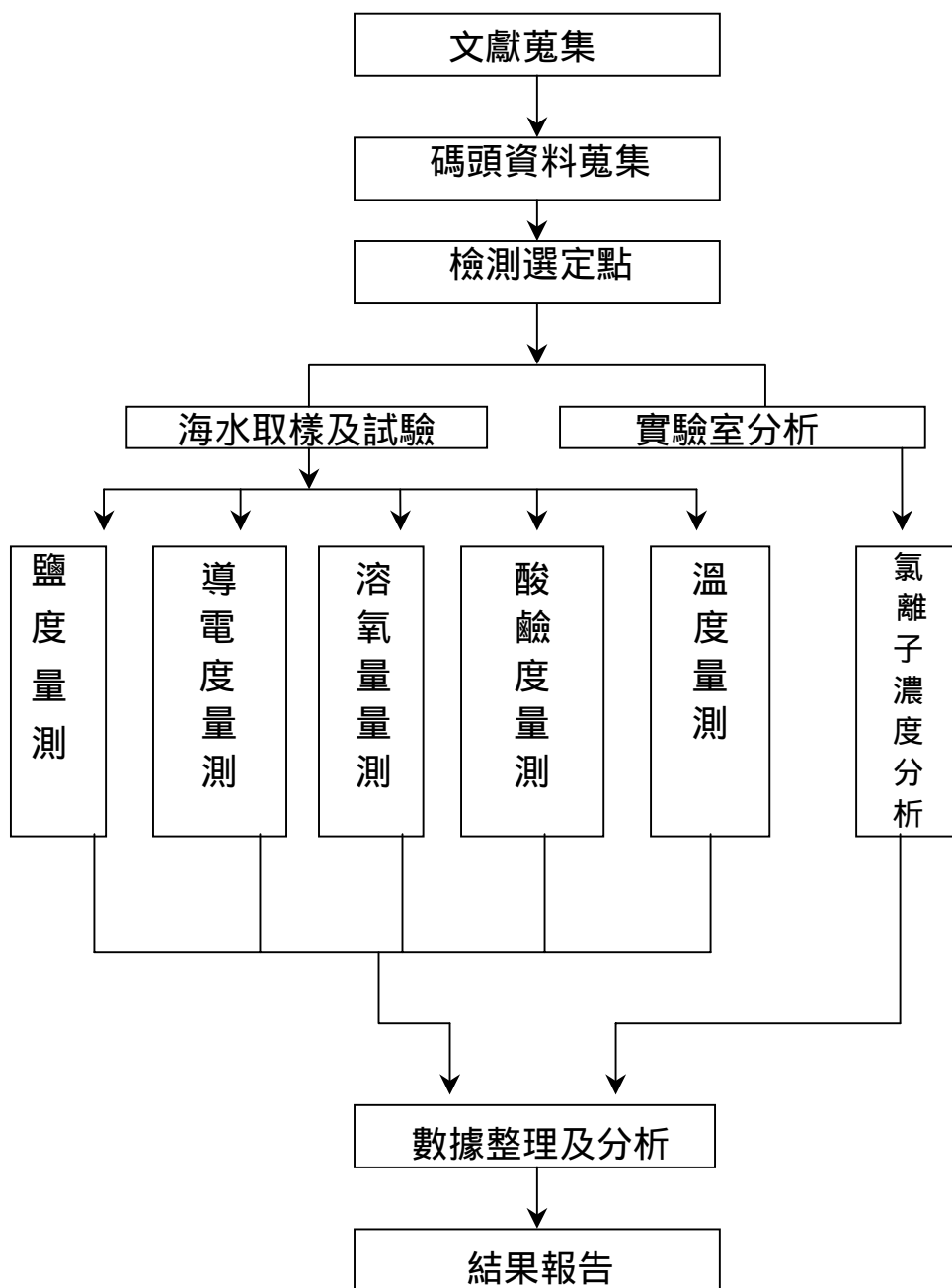


圖 1.1 研究規劃流程圖

1.4 預期成果

1. 建立五大港海水水質背景資料。
2. 了解五大港各港區海水水質變化。
3. 了解五大港港區海水水質與季節變化。

第二章 文獻回顧

2.1 海水之組成

海水的組成^[1]，最多的是水、氯、鈉、鎂、硫、鈣、鉀、再加上溴、碳等，為其主要元素。鋁、硼、氟、矽、氮、氫、鋰、銻、磷等為次要元素。其他的碘、銅、鋅、鋁等屬於為微量元素。主要元素組成大致上是不變的，比如鈉、鎂之含量，在太平洋、大西洋的比例都是一樣的。海水表面由於生物生長的消耗，因此碳及鈣的濃度稍為低一點，海水底層則因生物殘骸分解，鈣及碳濃度稍為高一點。由於海水上下混合，將底層含較高碳、鈣的海水帶到表層，因此表水碳及鈣的濃度比較低緯度地區的表水高，如圖 1 所示。

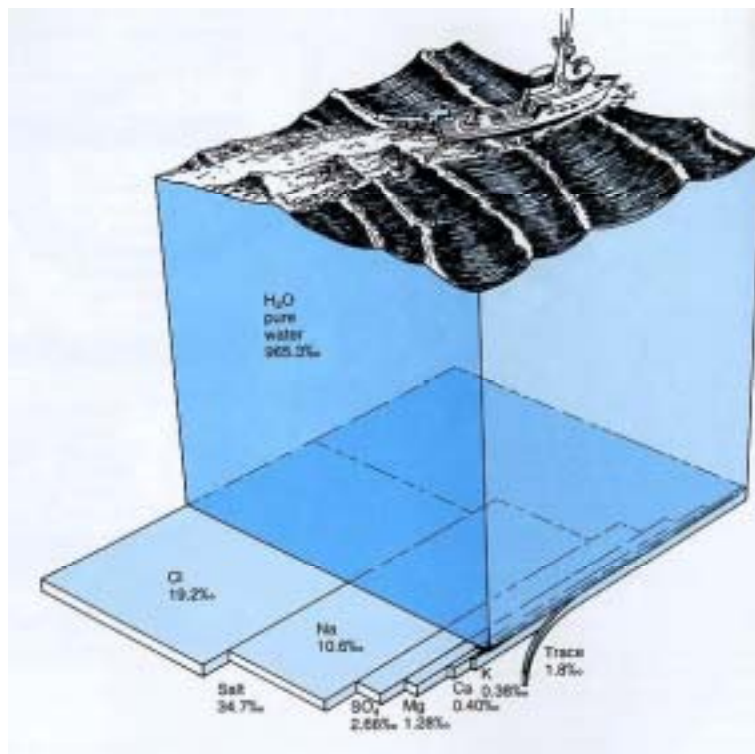


圖 2.1 海水的組成[圖片資料來源：參考文獻 2]

2.2 海水特性與金屬腐蝕的探討

海水是一個極複雜的水溶液，為大自然環境下一個包容性非常大的緩衝溶液，碼頭鋼板(管)樁絕大部份(約 80%)之面積都浸泡於海水下，其間金屬材料發生腐蝕之變化很大，因此有關海水之化性、物性及相關影響因素都必須深入了解之。

1. 含鹽量

鹽度 (Salinity，一般均用 S 代表)：將海水中一切碳化合物 (碳酸鹽)、溴及碘化物等均代換為氯化物，同時將所有有機物完全氧化，則一公斤海水中所含有之固體物質之總克數即為鹽度。所以鹽度是重量百分比濃度，其單位為千分之一(‰)。換言之，鹽度係指一公斤海水中含有之溶解物質的總克數。

海水與其它水溶液最大的不同點，即海水含有很高的鹽份(以氯離子濃度或鹽度表示之)，為鋼鐵材料最易發生腐蝕反應之環境。在廣闊的大海中，海水中大約含有 3.5% 之氯化鈉(NaCl)或鹽度(Salinity)約介於 32 ~ 36 之間。在封閉的海灣水域，由於蒸發作用致使海水鹽度較高，例如紅海其鹽度約為 41。而在有河川流入之海口附近，因受陸地淡水溪流之稀釋，則鹽度較低。海水中之 Cl⁻ 能穿透破壞鋼鐵表面之鈍化性質或阻止鈍態保護膜之生成，因而使鋼鐵表面發生腐蝕。據美國海軍研究人員 Reinhart 在太平洋海域所做試驗發現，海水含鹽量之多寡與溶氧量、pH 值、溫度、水深等均有相互關係，如圖 2 所示。

2. 溫度

海水之表面溫度，通常受到地球上緯度之影響而有所變化。其變化範圍從極地 -2℃ 至赤道 35℃ 之間。溫度之變化，對海水之化性、物性及海洋 (微) 生物滋長等都有相當密切關係。因此從金屬材料腐蝕反應觀點下，海水溫度之變化就變成一個極複雜的變數。一般而言，溫度是影響動力學上之反應速率及質量傳送。在動力學理論控制下，溫度每上升 10° K，腐蝕速率則增加一倍。當海水溫度升

高時，致使鋼材變成為較不高貴電位之金屬，此時鋼材之腐蝕電位開始移向電位更負之方向，亦即鋼材更容易進行腐蝕反應。港灣結構物等開放系統，隨溫度上升，溶氧量減少，鋼鐵之腐蝕速率為最大，而如海水管線等密閉系統，沒有溶氧量減少之發生，故腐蝕速率隨溫度之上升而遞增。

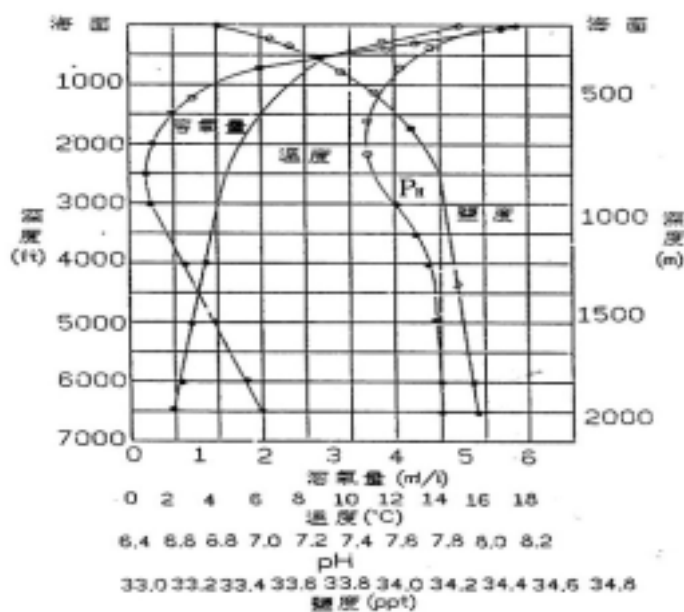


圖 2.2 海水之含鹽量與溶氧量、pH 值、溫度、水深之關係

[資料來源：參考文獻 3]

3.pH 值

pH 值係水中氫離子濃度之數值 ($\text{pH} = -\text{Log}_{10} [\text{H}^+]$) 之一種表示方法。在 pH 指標上 (0-14)，25 時，pH 為 7 是中性，在 7 以下為酸性，其值越低，則酸性愈強，在 7 以上為鹼性，其值越高，則鹼性愈強。

海水通常為一低鹼性之水溶液，海水之 pH 值是表示海水中多種基本離子與大氣層中之二氧化碳(CO_2)進入海水之量，達成平衡狀況之數值。一般海水之 pH 值，正常情況下是介於 8.1 至 8.3 之間。但在停滯不流動之港灣海域中或是海水中之有機物體分解，一方面消耗海水中之溶氧量，一方面受到厭氧細菌作用產生大量之 H_2S 下，

亦可能使海水變成較酸性，海水之 pH 值降低至 7.0 以下。但在較接近海水表面之部位，當海水中之植物進行光合作用時，將會消耗海水中之 CO_2 量，此時海水之 pH 值可能增高而超過 9.0 以上。又 pH 值之變化隨著海水之深度、溫度、溶氧量 等因素之不同而異，如圖 3 所示。

一般金屬材料在水溶液之腐蝕反應速率與 pH 值有密切關係，但是當 pH 值介於 4~10 之間時，金屬維持一定腐蝕速率如圖 3 所示，而僅與氧氣擴散至金屬表面之速率有關。

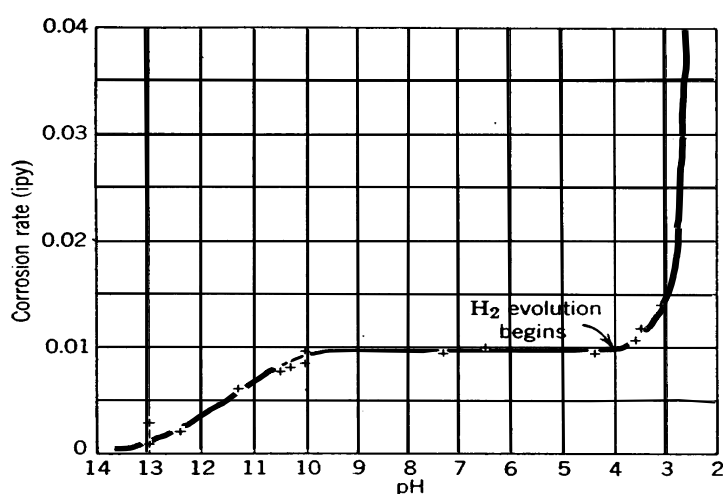


圖 2.3 pH 值與鋼筋腐蝕速率之關係[資料來源：參考文獻 4]

通常鐵材在海水中極易發生腐蝕，金屬表面生成一層阻礙氧氣擴散之 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 膜，隨著腐蝕之進行，此膜不斷的更新滋長，並與鹼性海水接觸，因此鐵表面之 pH 值約為 9.5。當海水 pH 值低於 4 時，鋼材表面之 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 鈍態保護膜被溶解，鐵表面之 pH 值降低。鐵材之次表面層不斷地析出且更能直接與海水接觸，腐蝕速率增大約等於氫氣生成與氧氣去極化作用所產生之腐蝕速率。而 pH 值大於 10 時，增加環境之鹼性，亦增加鐵表面之 pH 值，因此鐵表面之鈍態保護膜不易溶解，腐蝕速率大幅降低。

4.溶氧量

水中的氧可能來自大氣中之氧的溶解，人為的曝氣以及水生植物的光合作用。氧在水中的溶解度有限，20° C 的純水中飽和溶解氧僅有 9.2mg/l，實際水中的溶氧，因受種種因素的控制，非但不能達到飽和。污染的水，由於有機物的為細菌所分解，需要耗用水中的溶氧，而使水中造成缺氧對河川的自淨作用，魚類的生長，水的利用影響極大，為水污染方面的一項重要的指標。

一般水系須保持一定的溶氧量水準，以提供魚類及其他水中生物良好的存活和生長環境。若水溶氧低於 3.0mg/l 會對大部份魚類有害。所以溶氧一般最好能維持在 5.0mg/l 以上，以利魚類生長。此外水中溶氧太低，會使水環境成厭氣狀況，而發生臭味。

氧是海水中金屬發生腐蝕最主要的催助劑。主要原因乃是鋼材腐蝕反應過程中，氧在陰極半反應部份中與水作用生成 OH^- ， OH^- 再與陽極半反應部份中之溶解出之 Fe^{+2} 作用，形成 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 之腐蝕生成物，如果氧氣供應充足時，則 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 續繁衍生成各種不同之鐵銹生成物。海水中鋼鐵之腐蝕速率依其表面之溶氧量而定，若海水之溶氧量增加時，則接觸鋼鐵表面之氧量增加，其腐蝕速率增大，相對關係，如圖 4 所示。

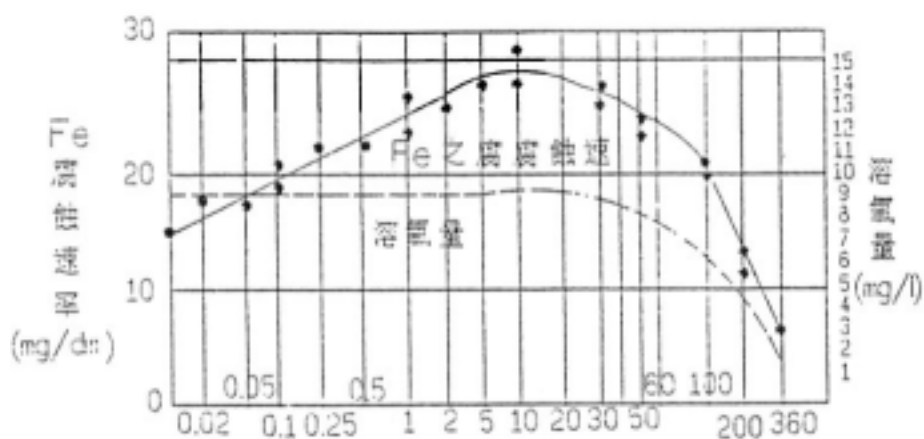


圖 2.4 鋼材之腐蝕速率與溶氧量之關係[資料來源：參考文獻 5]

在正常的大氣壓下，海水之溶氧量隨著溫度及鹽度之變化，維持一平衡關係，亦隨海水深度而有所差異，主要受到海中植物進行光合作用或有機生物體之分解作用，而致使溶氧量有所消長。在深海處溶氧量較低，對大多數金屬而言，其腐蝕速率相對亦低。溶氧量亦受海水流速之增大而增濃，亦受某些好氧細菌之作用(消耗)而降低濃度。

5.導電度(conductivity)

導電度可用來表示溶液的導電能力。導電能力和溶液中的離子之有無、離子濃度、活性、價數及離子間相對濃度有關，和溶液的溫度也有關係。導電度之單位以 mmho/cm 表示。

海水之導電度是決定金屬腐蝕量多寡之一個重要因素，尤其是在有伽伐尼偶合作用(Galvanic coupling)及金屬表面局部有間隙存在的地方。從腐蝕工程之觀點來看，海水與其它水溶液比較時，最主要的特徵是海水具有很高的比導電度，約比一般水溶液高 250 倍以上。海水之高比導電度容易造成金屬表面大面積的發生腐蝕反應，尤其是金屬表面之陽極面積小而陰極面積大時，腐蝕更是嚴重，最後形成局部孔蝕或間隙腐蝕。導電度之倒數稱謂之比電阻(resistivity)，為陰極防蝕設計時之陽極材料放電(消耗)大小之主要影響因子之一。

6.深度

海水深度對金屬腐蝕之影響，現有公開的研究調查資料並不多。美國海軍試驗站研究人員於 1966 年，曾在太平洋的試驗站所做的深海腐蝕試驗，結果顯示，腐蝕速率隨著深度之增加而呈遞減趨勢，但亦有例外，如深至海床泥土時，若有硫化化合物存在時，更能助長厭氧性之硫酸還原菌之滋長，最後更可能加速金屬之腐蝕反應速率。

7.流速

海水流速對金屬腐蝕速率有多方面的影響。它不但能造成增加較易到達接觸金屬表面之溶氧量，又能因海流衝擊之機械效應，去除金屬表面鈍態保護膜，更促使氧氣較易對金屬表面進行擴散及濃度極化，造成金屬發生腐蝕，如圖 5 所示。

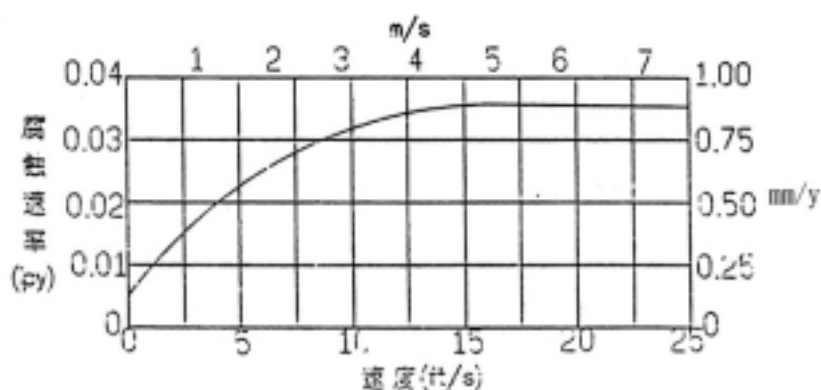


圖 2.5 腐蝕速率與海水流速之關係[資料來源：參考文獻 6]

8. 迷失電流

迷失電流乃指不沿正規路徑而走其它路徑流通之電流。一旦迷失電流進入金屬結構物時，在離開結構物之處，會發生電蝕現象並加速腐蝕速率。海洋結構物諸如碼頭鋼板樁、油井平台，船舶停泊港口卸貨或進行電焊維修工程時或安裝防蝕系統(外加電流)時，其供電設備諸如發電機、直流電源供應器等，可能發生斷路或漏電，這些電流可能經由船殼或直接流入海水中，由於海水是良好之導電物質，更容易將這些電流傳導至鋼板樁等金屬結構物，迷失電流一旦進入結構物，則會加速腐蝕速率，碼頭鋼板樁遭受迷失電流襲擊的過程，如圖 6 所示。通常一片金屬表面，在陽極部位(金屬溶解釋出離子)由於受到迷失電流的影響，所造成腐蝕量可由法拉第定律計算出。例如一安培直流電之迷失電流，流經鋼鐵結構物至海水中，每年將可腐蝕掉結構物約 9.1kg 之鋼鐵。

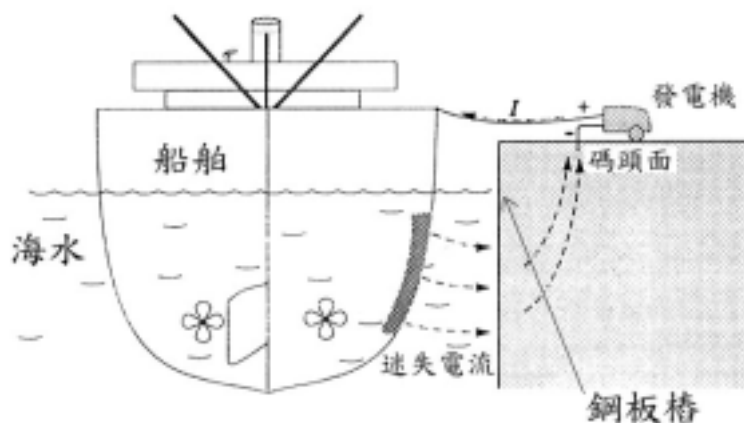


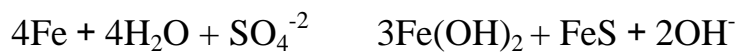
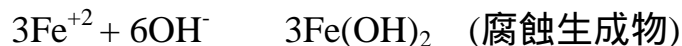
圖 2.6 碼頭鋼板樁遭受迷失電流之情形[資料來源：參考文獻 7]

9.海生物附著

海生物附著對鋼鐵之腐蝕，並不是一般腐蝕型態之一。它是一種因海生物有機體附著，致使金屬劣化。海水中包含有許多各種不同的有機生物體，這些有機生物體有微污生物諸如細菌等，及巨污生物諸如海藻、藤壺、貝類。海洋結構物浸泡於海水中常受到海生物附著所困擾。由於海生物所排放之黏液(slime)容易附著於結構物表面，形成一層生物黏液膜，萌芽的固著微生物體持久大量的附著，最後繁殖形成巨大的附著生物體，造成結構體局部的腐蝕劣化及荷重增加。海生物之種類及繁殖受到海水深度、溫度、光度及滋養源等因素影響，同時亦因季節、潮汐等變化而異。海生物附著於鋼板樁，發生腐蝕行為之過程，有下列幾種方式：

- (1)直接對陰極或陽極產生去極化作用，影響腐蝕之特性或加速腐蝕速率。
- (2)生物新陳代謝作用或分泌物釋出有機酸液，製造具腐蝕性之環境，鋼材更易與酸性反應，造成嚴重局部孔蝕。
- (3)破壞金屬表面鈍態保護膜。
- (4)形成金屬表面有氧氣濃淡電池作用。
- (5)在金屬表面因有硫化物生成，使硫酸還原菌更具腐蝕侵蝕。

硫酸還原菌對鋼材之腐蝕機理如下：(厭氧性細菌)



10. 油脂

海水中油脂的來源可能為船舶、工廠排放。它可影響結構物之外觀，水的輸送與處理，以及生物生長的环境，或船隻的壽命，並有引發港灣火災的危險。浮油在水面以分子厚度散佈成薄膜，造成水及海洋的污染，影響海鳥、魚類及海洋生物的生存等。乳化的油脂可覆被於魚、藻及浮游生物的表面，影響海產的味道及品質。沉澱性的油類可覆蓋於水底，影響底棲生物及魚卵的孵化釋出部份分解的毒性物質。

11. 氨氮

氨氮是生物活動及含氮有機物分解的產物，可表示受污染的程度。地下水也可能有氨氮的存在，大部份是為硝酸鹽還原而成。在厭氧情況下，也為硝酸鹽還原的中間產物，地面水中很少，硝酸鹽是有機氮好氧穩定的最終產物指示該水體曾經受到污染的程度。

第三章 海水水質檢測

3.1 檢測頻率

檢測期間自 91 年 2 月至 91 年 11 月止，分別在二月、五月、八月、十一月等四季不同時期，於各港區進行現場取樣。

3.2 檢測範圍

調查範圍為五大港(如圖 3.1~圖 3.6 所示)，包括基隆港、高雄港、蘇澳港、花蓮港、台中港，共計 45 個檢測點，且每個檢測點取 3 個水深，總計檢測 135 個海水樣品，各港檢測點位置分別敘述如下：

基隆港：東 2、東 3、東 4、東 6、東 7、東 7.1(涵洞)、西 14、西 16、西 18、西 20、西 21、西 22、西 22(涵洞)、西 23、西 24、西 25、西 26、西 26(涵洞)、西 27 共計 20 個碼頭檢測點。

高雄港：10、14、33、49、53、68、70、75、77、117，共計 10 個碼頭檢測點。

蘇澳港：駁船、6、7，共計 3 個碼頭檢測點。

花蓮港：航道 25 m 處、航道 60 m(涵洞)處、航道 250 m 處、航道 520 m 處、5、6，共計 6 個碼頭檢測點。

台中港：29、30、31、32、33、西 1，共計 6 個碼頭檢測點。

3.3 檢測項目

海水之氯離子濃度、水溫、溶氧量、酸鹼度、鹽度及比導電度等。

3.4 水質檢測

3.4.1 選定檢測點

依五大港碼頭位置圖，選定位於河海交界處、涵洞排放口、及本

所歷年來鋼板(管)樁檢測碼頭...等適當檢測點。以採水器於水深 0、-3、-6 公尺深度，取出海水分別於現場量測及取回實驗室分析。現場及實驗室作業（如圖 13）所示。

3.4.2 現場水質量測

1. 鹽度量測

將取得之海水置入 500 ml 塑膠瓶中，以德國 WTW LF 195 電導度計，鹽度計探棒浸入試樣中，量測各鹽度值。

2. 比導電度、溫度、酸鹼度量測

採用英國 SOLOMAT SONDE 803 PS 多功能現場海水檢測儀，直接將探頭置放於海水 0、3、6 m 處，量取水溫、酸鹼度值及導電度。

3. 溶氧量量測

將取得之海水置入 500 ml 塑膠瓶中，以德國 WTW 溶氧測定計儀，量測之。

3.4.3 實驗室分析

1. 氯離子濃度量測

將採水器取回之各深度海水試樣，分別置入 50 ml 塑膠試樣瓶中，帶回化學實驗室進行氯離子濃度分析，氯離子分析儀器為日本三菱 GT-06 自動滴定儀。

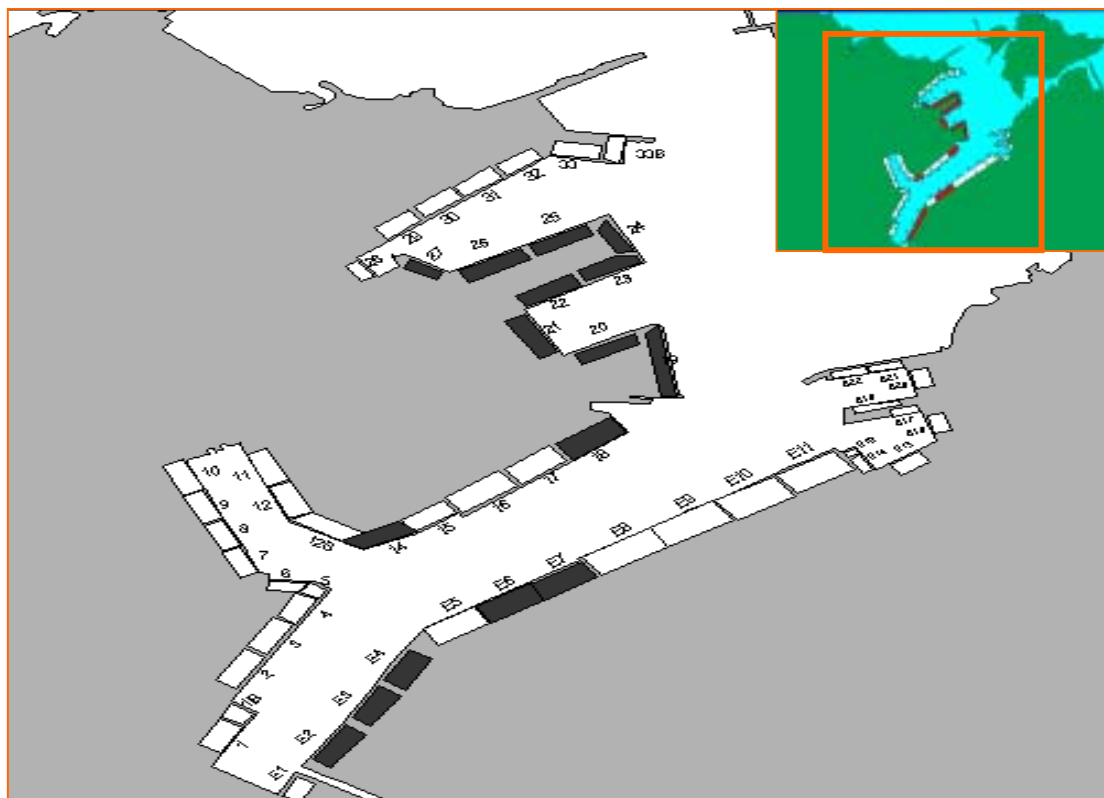


圖 3.1 基隆港檢測點位置圖



圖 3.2 高雄港檢測點位置圖



圖 3.3 蘇澳港檢測點位置圖



圖 3.4 花蓮港檢測點位置圖



圖 3.5 台中港檢測點位置圖



圖 3.6 現場試驗情形及實驗室分析

第四章 數據整理與分析

4.1 基隆港域海水水質變化

4.1.1 港區現況

基隆港緊臨太平洋，港區腹地有限，進港船舶進出港內次數較其它港口多。現有水域面積共計 379 公頃，陸域面積 247 公頃，碼頭 58 座，全長 12,810 公尺，其中營運碼頭 40 座，包括貨櫃碼頭 14 座、什貨碼頭 15 座、散貨碼頭 5 座、油輪碼頭 2 座、客貨碼頭 2 座、水泥碼頭 1 座、穀物碼頭 1 座等，非營運碼頭計 18 座。基隆港進口貨物以散裝貨、貨櫃貨為主。

4.1.2 港域海水變化

港內各調查碼頭水域之海水水質分析結果彙整於表 4.1 至表 4.15。表中顯示各碼頭水域之四季海水水質差異不大，導電度值約介於 38.9 ~ 51.5 mmho /cm，以春季 # 東 2、# 東 3 在高程 0 m 處之 38.9 mmho/cm 最小，春季 # 西 24 之 51.5 mmho /cm 最大。平均比電阻值約介於 21.0~26.0 Ω -cm，以春季 # 東 2 之 26.0 Ω -cm 為最大，春季 # 西 23、# 西 24 之 19.5 Ω -cm 為最小。海水之平均溶氧量約介於 4.3~8.2 mg/L，最低為夏季 # 東 2、# 東 3 高程 0 m 處約 4.3~4.5 mg/L，最高為春季於 # 西 24 號為 8.2 mg/L。酸鹼度平均值約介於 7.27 ~ 8.64，以 # 東 2 最低(pH 7.27)，春季 # 西 23、# 西 24 最高(pH 8.64)。各碼頭水域之氯離子濃度約為 16293~24000 ppm，以冬季 # 西 21 最高為 24,000 ppm，春季 # 東 2、# 東 3 高程 0 m 處最低約為 16500 ppm，顯然水深與氯離子濃度之分布可能有關。各碼頭水域之海水溫度介於 18.1~28.1 $^{\circ}$ C，春季最低為 18.1 $^{\circ}$ C，秋季最高為 28.1 $^{\circ}$ C。

4.2 蘇澳港域海水水質變化

4.2.1 港區現況

蘇澳港水域面積二百九十萬平方公尺，陸地面積八十六萬平方公尺，擁有十三座碼頭，總長度二千六百一十公尺，船席水深七 五公尺至十五公尺不等，可泊靠巴拿馬極限型船舶。進口貨物以煤炭、原木、燃油、工業鹽為主，出口貨物以水泥為大宗，備有完善的倉庫、儲槽等各項港埠設施。

4.2.2 港域海水變化

港內各調查碼頭水域之海水水質分析結果彙整於表 4.20 至表 4.23。表中顯示各碼頭水域之四季海水水質差異不大，導電度值約介於 43.9 ~ 50.6 mmho /cm，以春季 # 7 之 43.9 mmho /cm 最小，冬季駁船 50.6 mmho /cm 最大。平均比電阻值約介於 19.8~22.8 Ω -cm，以冬季 # 駁船之 19.8 Ω -cm 為最小，春季 # 7 號 22.8 Ω -cm 為最大。海水之平均溶氧量約介於 6.5~8.1 mg/L，最低為夏季 # 駁船 6.5 mg/L，最高為春季 # 7 為 8.1 mg/L。酸鹼度平均值約介於 7.50 ~8.41，以夏季 # 駁船為最低(pH 7.50)，以春季 # 7 最高(pH 8.41)。氯離子濃度，各碼頭水域約為 16500~22951 ppm，以冬季 # 7 最高為 22951 ppm，夏季 # 駁船最低約為 16500 ppm。各碼頭水域之海水溫度介於 22.0~28.0 $^{\circ}\text{C}$ ，春季最低為 22.0 $^{\circ}\text{C}$ ，秋季最高為 28.0 $^{\circ}\text{C}$ 。

4.3 花蓮港域海水水質變化

4.3.1 港區現況

花蓮港緊臨太平洋，港區腹地有限，主要以散雜貨物為大宗，近年來每年貨物吞吐量約 1,200 萬噸，船隻進出港內次數較其它港口少。又港區附近並無大型化工廠或工業區之廢水排放等問題，因此，港內之海水較國內其它港口清澈，受污染程度較小。

4.3.2 港域海水變化

港內各調查碼頭水域之海水水質分析結果彙整於表 4.9 至表 4.12。表中顯示，導電度值約介於 42.9~50.6 mmho /cm，以春季航道 60 m 處 42.9 mmho /cm 最小，冬季航道 250 m 處 50.6 mmho /cm 最大。平均比電阻值約介於 19.8~23.3 Ω -cm，以冬季航道 250m 處 19.8 Ω -cm 最小，春季航道 60 m 23.3 Ω -cm 為最大。海水之平均溶氧量約介於 5.8~8.4 mg/L，最低為夏季 # 5 為 5.8 mg/L，最高為航道 20 m 處及航道 60 m 處 8.4 mg/L。酸鹼度平均值約介於 7.76 ~8.60，以夏季航道 60 m 為最低 (pH7.76)，春季航道 20 m 最高 (pH 8.60)。氯離子濃度，各碼頭水域約為 15270~23942 ppm，以冬季 # 5 為 23942 ppm 最高，夏季航道 60 m 處 15270 ppm 最低。各碼頭水域之海水溫度介於 22.6~29.8 $^{\circ}\text{C}$ ，春季最低 22.6 $^{\circ}\text{C}$ ，夏季最高 29.8 $^{\circ}\text{C}$ 。

4.4 台中港域海水水質變化

4.4.1 港區現況

台中港係於本省中部西海岸沙灘闢建的人工港，受天然環境影響，開港之初，季風期間經常飛沙漫天，又因港形特殊(呈狹長形，長約七、八公里，寬僅約半公里)，似袋狀之封閉海域，港池內外海水交換情形不佳，污染不易稀釋擴散；且鄰近鄉鎮十二條大、中排水溝，長年將未經處理之工業廢水、家庭污水排入港池，使水質欠佳。

4.4.2 港域海水變化

港內各調查碼頭水域之海水水質分析結果彙整於表 4.24 至表 4.27。表中顯示，導電度值約介於 47.5 ~52.7 mmho /cm，以春季 # 29 為 47.5 mmho /cm 最小，冬季 # 西 1 之 52.7 mmho /cm 最大。平均比電阻值約介於 19.0~21.0 Ω -cm，以冬季 # 西 1 之 19.0 Ω -cm 為最小，春季 # 33 之 21.1 Ω -cm 為最大。海水之平均溶氧量約介於 4.9~7.7 mg/L，最低為夏季 # 西 1 之 4.9 mg/L，最高為冬季 # 33 之 7.7 mg/L。酸鹼度平

均值約介於 7.87 ~ 8.46，以夏季 # 31 為最低(pH7.87)，以春季 # 29 最高 (pH 8.46)。氯離子濃度，各碼頭水域約為 18123~22097 ppm，以冬季 # 西 1 最高為 22097 ppm，以夏季 # 西 1 之 18123 ppm 最低。各碼頭水域之海水溫度介於 23.3~30.0℃，春季最低為 23.3℃，夏季最高為 30.0℃。

4.5 高雄港域海水水質變化

4.5.1 港區現況

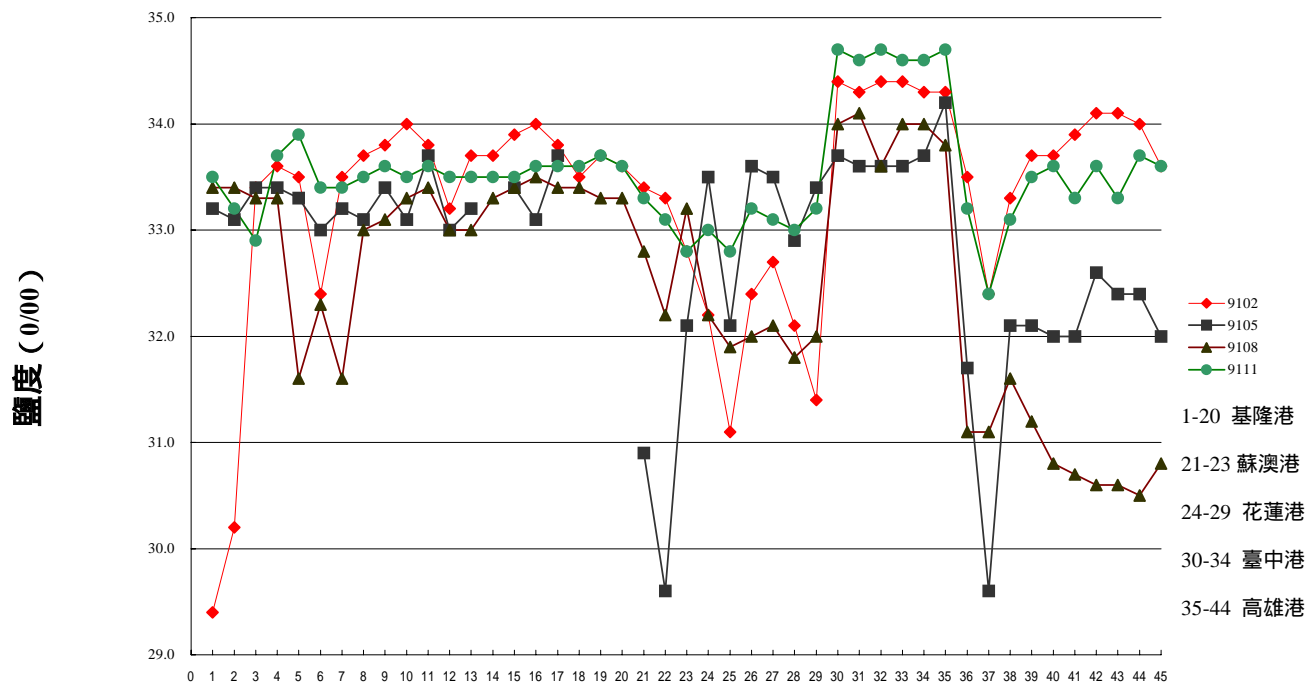
高雄港是台灣地區最大的國際港埠，位於臺灣島之西南海岸，扼台灣海峽與巴士海峽交匯之要衝，港域遼闊腹地廣大，氣候溫和，臨海有狹長沙洲，為港灣的天然防波堤，地理條件優良，港灣形勢天成，為一天然良港。

4.5.2 港域海水變化

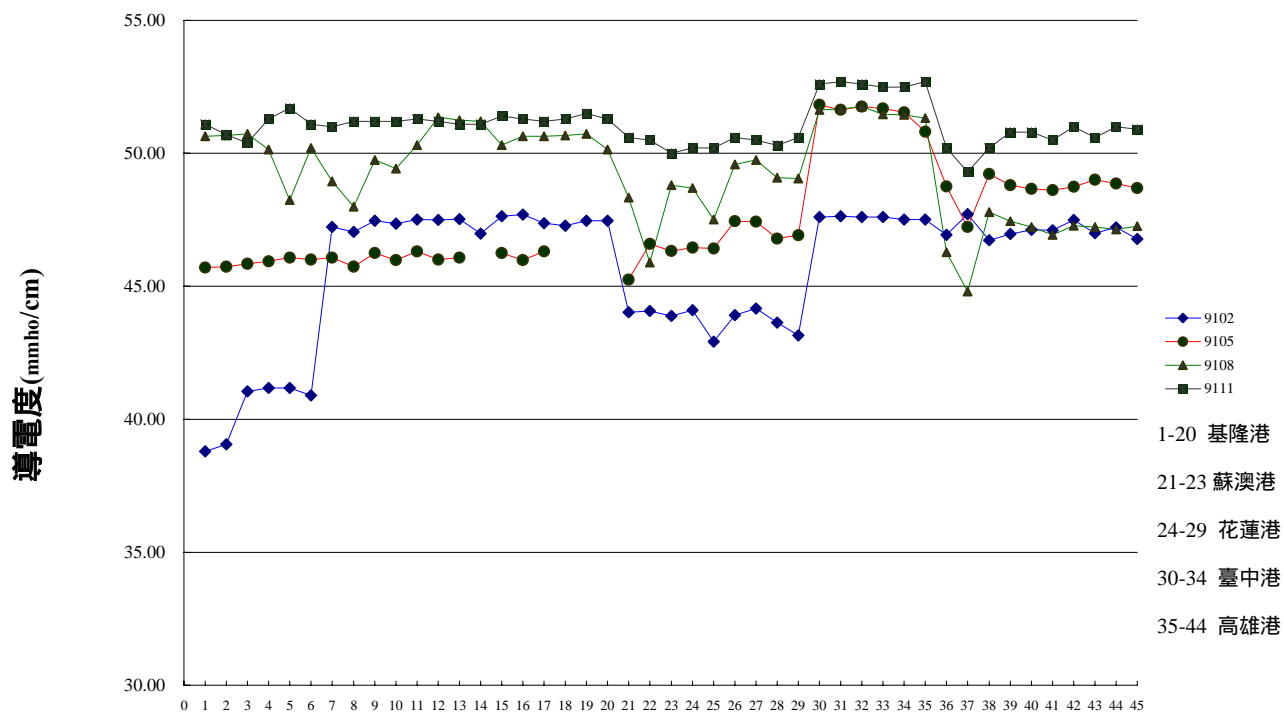
港內各調查碼頭水域之海水水質分析結果彙整於表 4.28 至表 4.35。表中顯示，導電度值約介於 44.8 ~51.0 mmho /cm，以秋季 # 14 之 44.8 mmho /cm 最小，冬季 # 77 之 51.1 mmho /cm 最大。平均比電阻值約介於 19.6~22.3 Ω-cm，以冬季 # 77 之 19.6 Ω-cm 為最小，春季 # 14 之 22.3 Ω-cm 為最大，海水之平均溶氧量約介於 4.4~7.7 mg/L，以夏季 # 14 為 4.4 mg/L 最低，秋季 # 77 為 7.7 mg/L 最高，酸鹼度平均值約介於 7.91~ 8.99，以秋季 # 14 為最低(pH7.91)，夏季 # 14 為最高(pH 8.99)。氯離子濃度，各碼頭水域約為 14865~26300 ppm，以冬季 # 117 之 26300 ppm 最高，以夏季 # 49 處之 14865 ppm 最低。各碼頭水域之海水溫度介於 24.2~31.3℃，春季最低為 24.2℃，秋季最高為 31.3℃。

4.6 五大港區海水差異比較

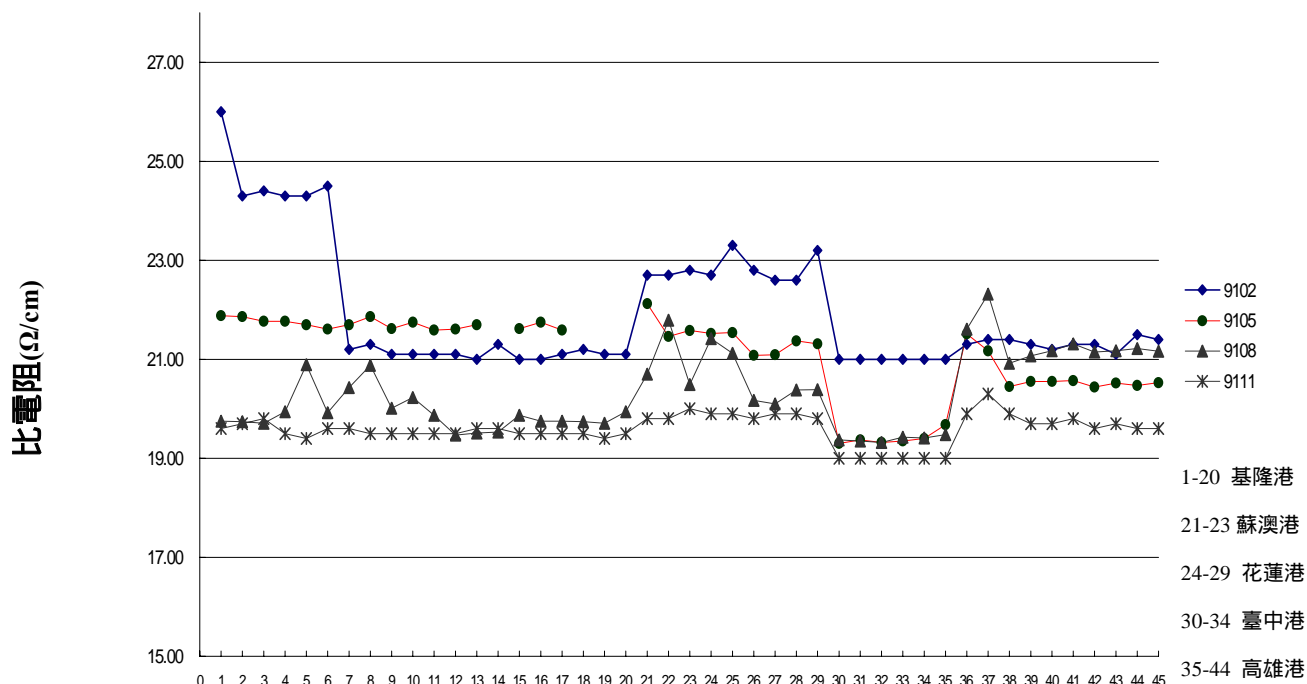
五大港區之海水受到季節變化之趨勢，彙整於表 4.36 或圖 4.1 至圖 4.14。上述表圖中顯示，各港區碼頭海水之導電度值約介於 38.0 ~52.5 mmho /cm，以春季基隆港 # 東 2、# 東 3 之 38.0 mmho /cm 最小，冬季台中港 # 西 1 之 52.5 mmho /cm 最大，平均比電阻值約介於 19.0~26.0 Ω -cm，以冬季台中港 # 西 1 之 19.0 Ω -cm 為最小，春季基隆港 # 東 2 之 26.0 Ω -cm 最大，海水之平均溶氧量約介於 4.5~8.4 mg/L，以春、夏季高雄港 # 14 之 4.5 mg/L 最低，春季基隆港 # 24 及花蓮港航道之 8.4 mg/L 最高，酸鹼度平均值約介於 7.25~ 8.99，以夏季花蓮港航道 60m 處及基隆港 # 東 2(pH 7.25)最低，夏季高雄港 # 14(pH 8.99)最高，氯離子濃度，各碼頭水域約為 14000~26300 ppm，以冬季高雄港 # 117 為 26300 ppm 最高，秋季基隆港 # 7 涵洞之 14000 ppm 最低，各碼頭水域之海水溫度介於 17.5~31.0 $^{\circ}\text{C}$ ，春季基隆港最低 17.5 $^{\circ}\text{C}$ ，秋季高雄港最高 31.3 $^{\circ}\text{C}$ 。



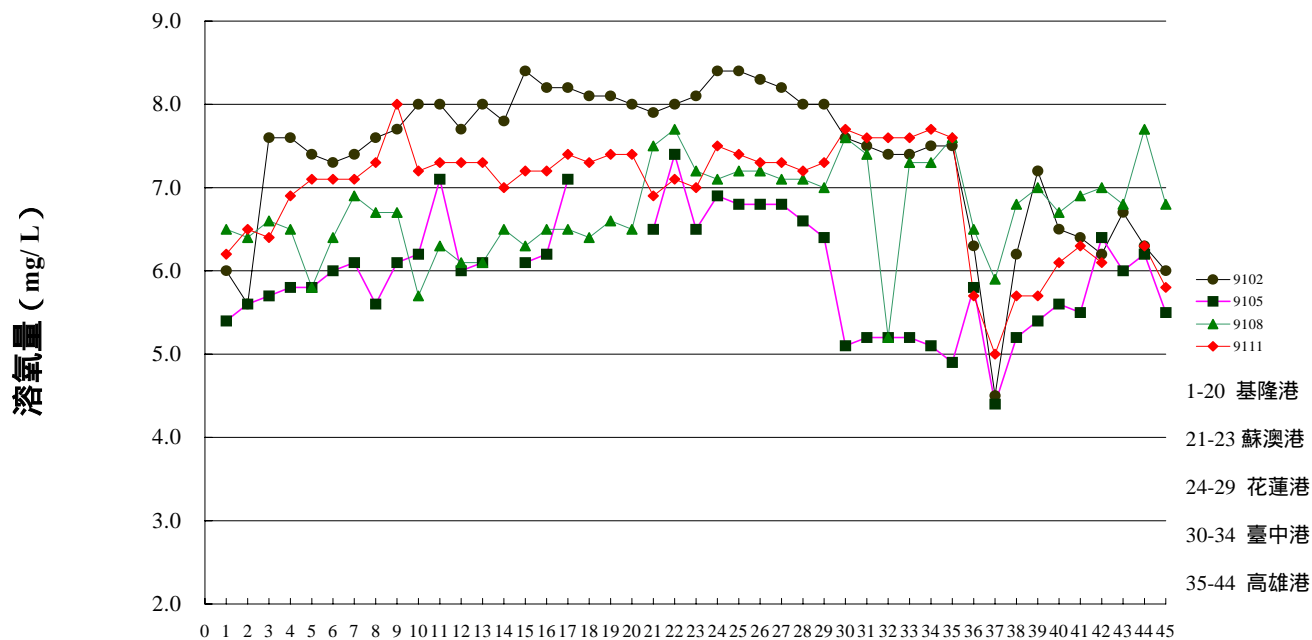
五大港區海水鹽度比較圖



五大港區海水導電度比較圖

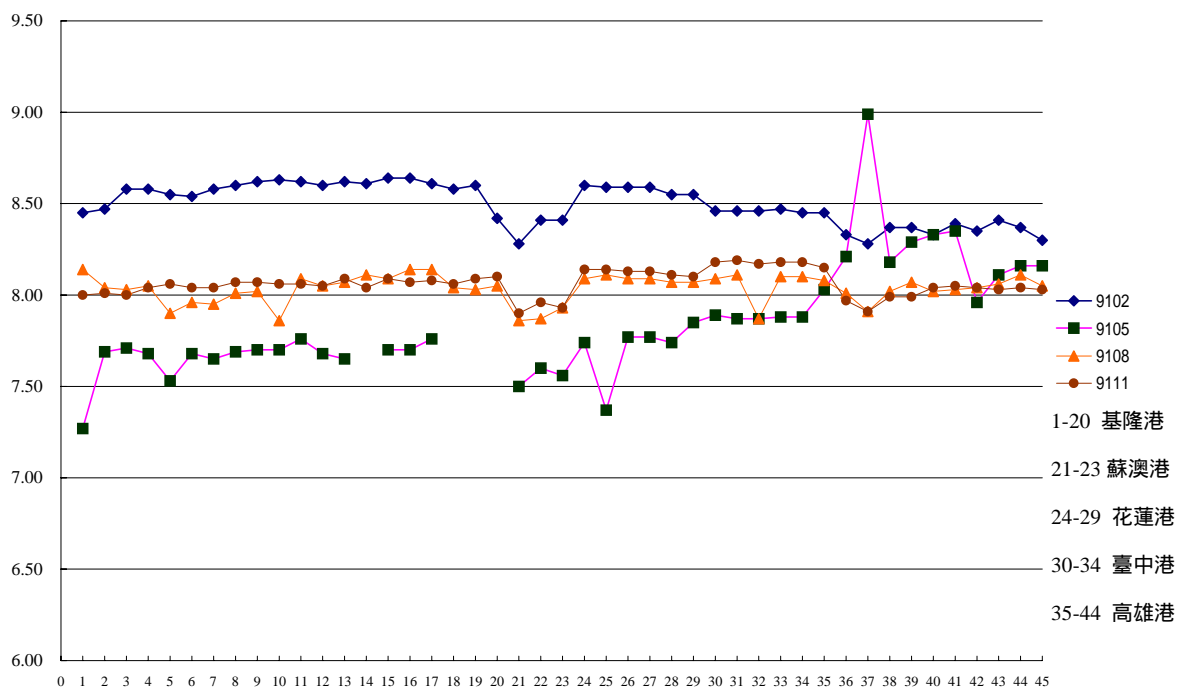


五大港區海水比電阻比較圖



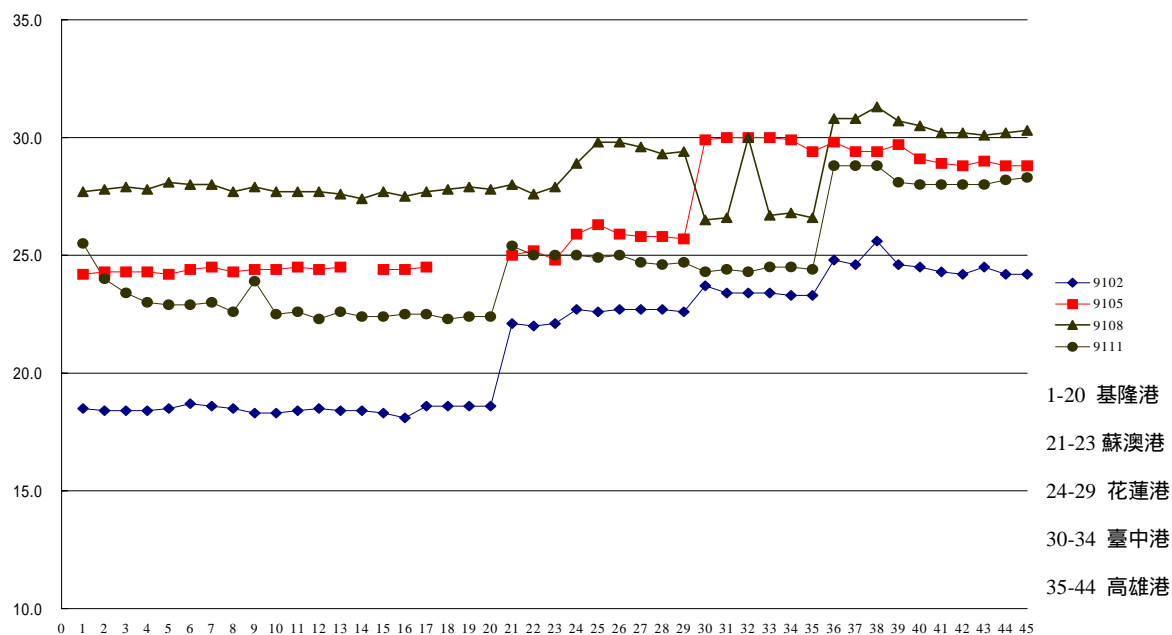
五大港區海水溶氧量比較圖

酸鹼度 (pH)

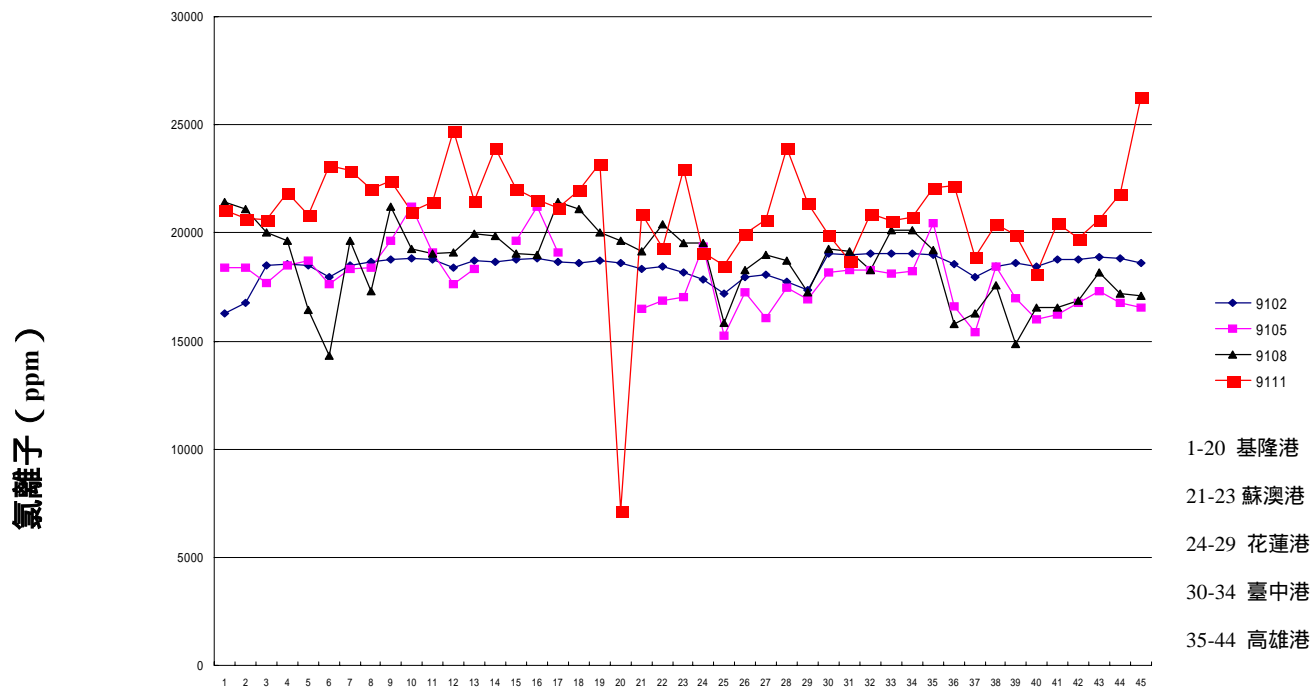


五大港區海水酸鹼度比較圖

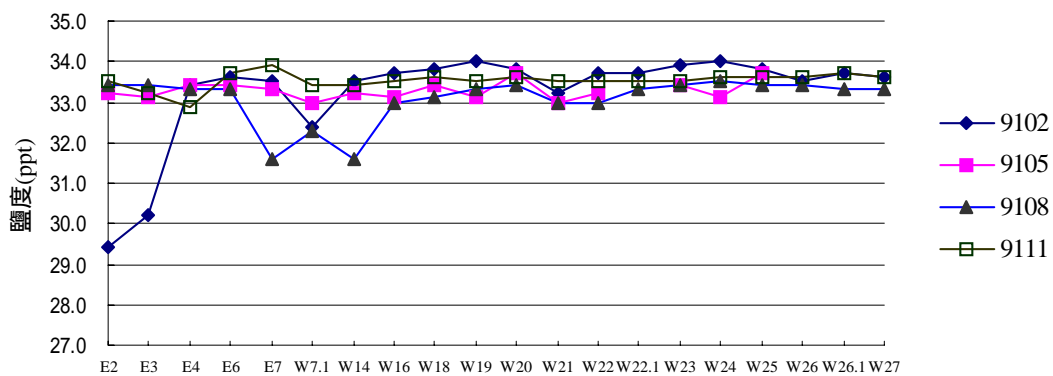
水溫 ()



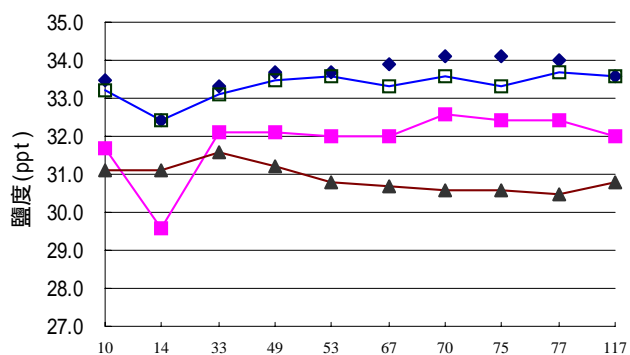
五大港區海水溫度比較圖



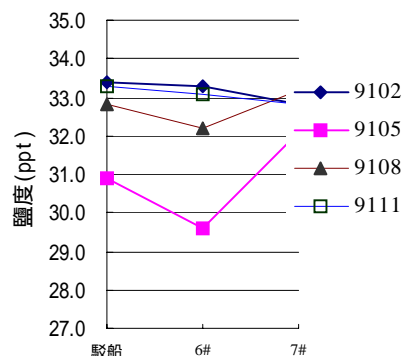
五大港區海水氯離子濃度比較圖



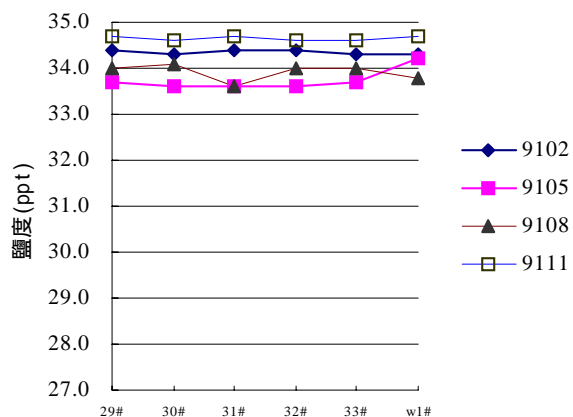
碼頭編號
基隆港



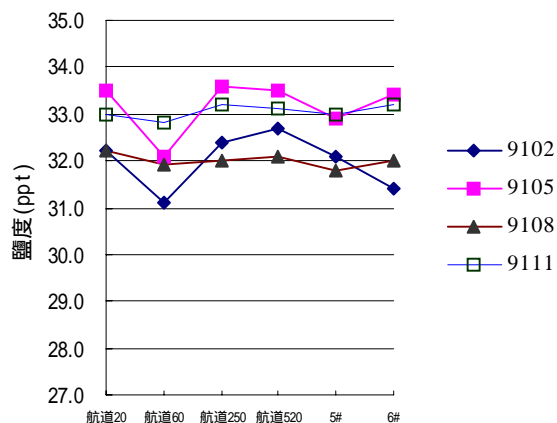
碼頭編號
高雄港



碼頭編號
蘇澳港

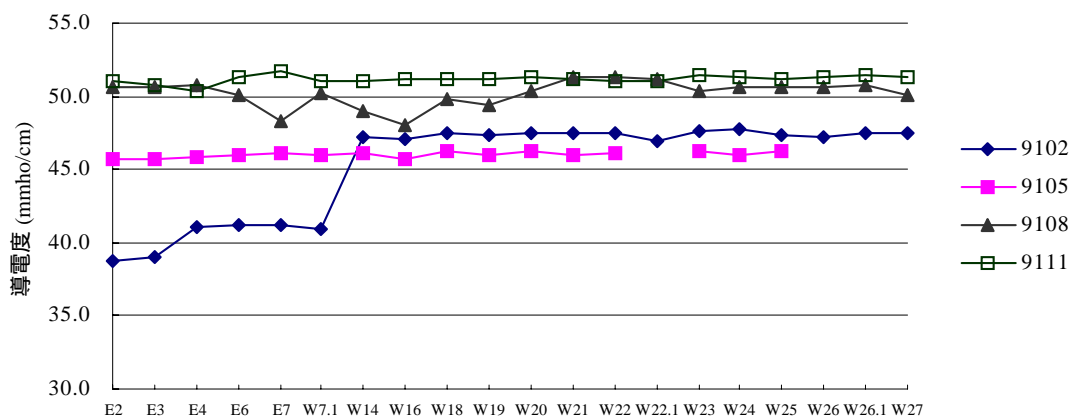


碼頭編號
台中港

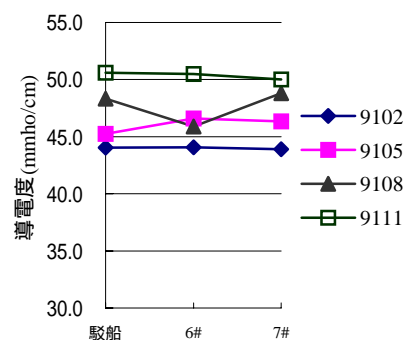


碼頭編號
花蓮港

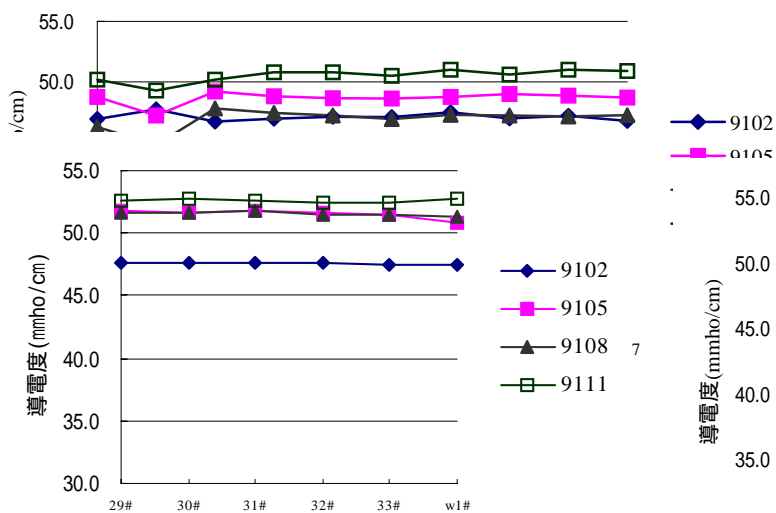
圖 4.8 各港碼頭鹽度變化圖



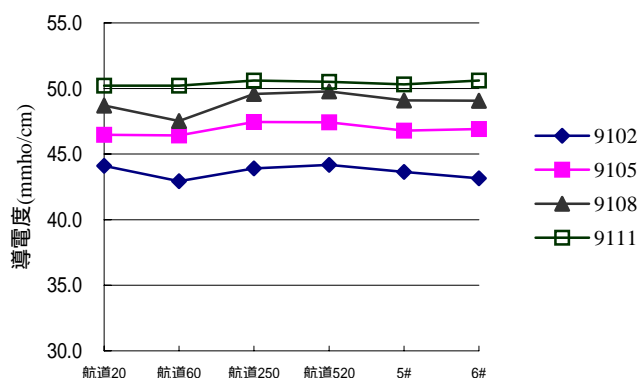
碼頭編號
基隆港



碼頭編號
蘇澳港



碼頭編號
台中港



碼頭編號
花蓮港

圖 4.9 各港碼頭導電度變化圖

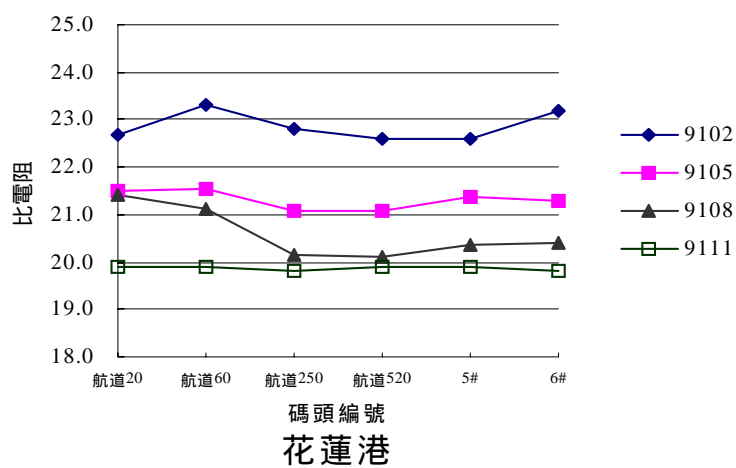
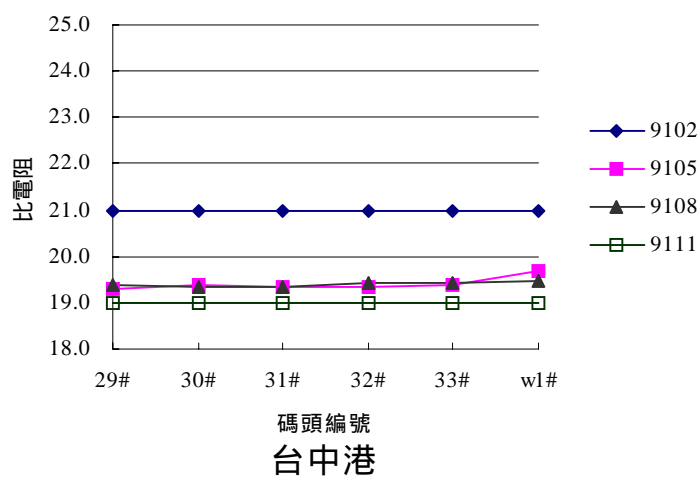
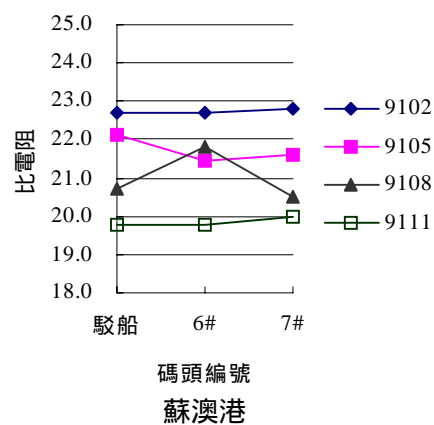
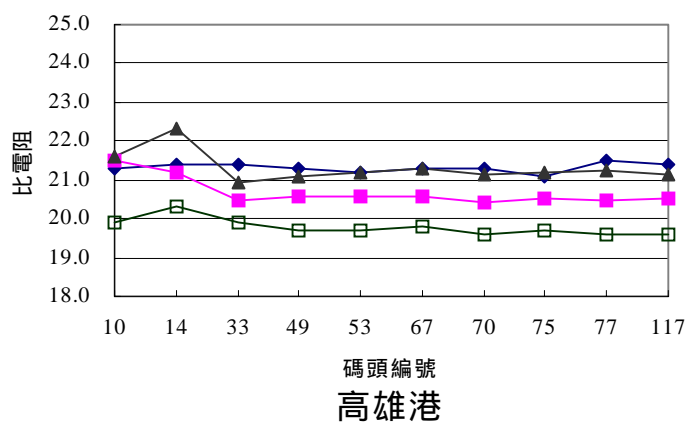
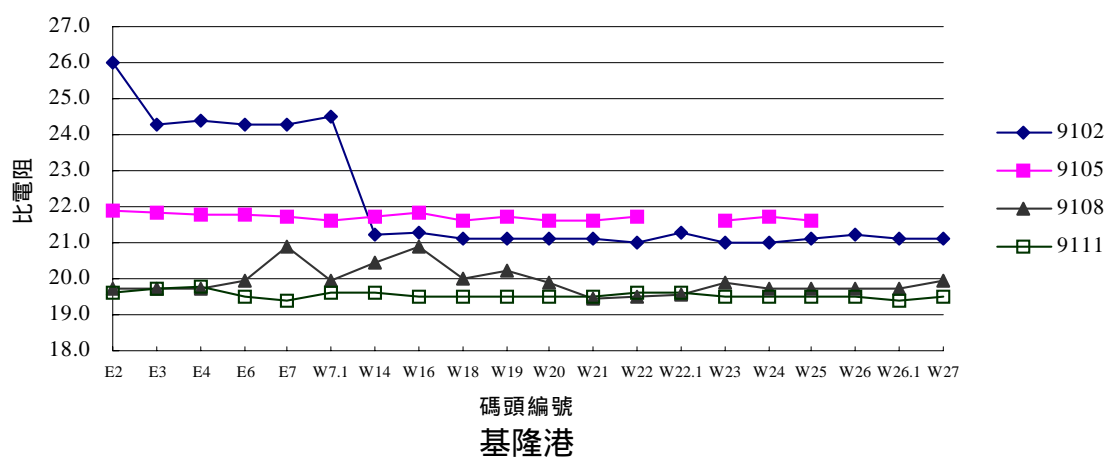


圖 4.10 各港碼頭比電阻變化

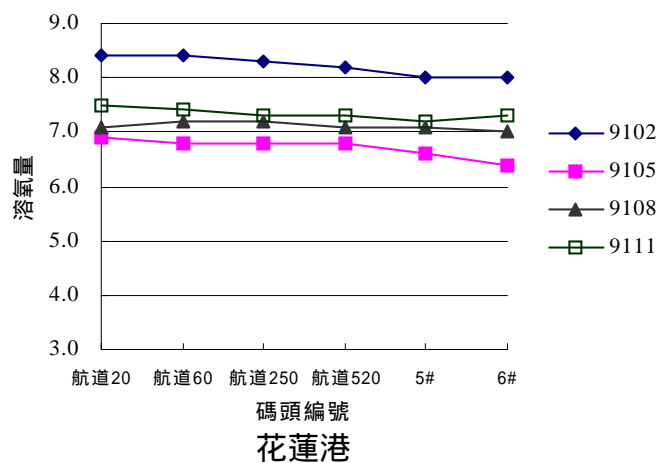
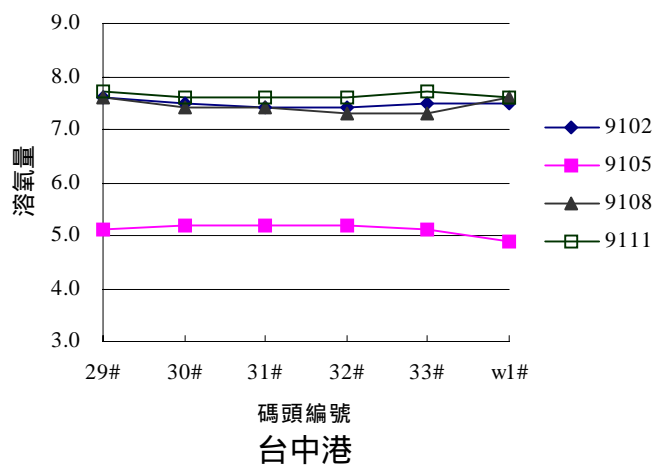
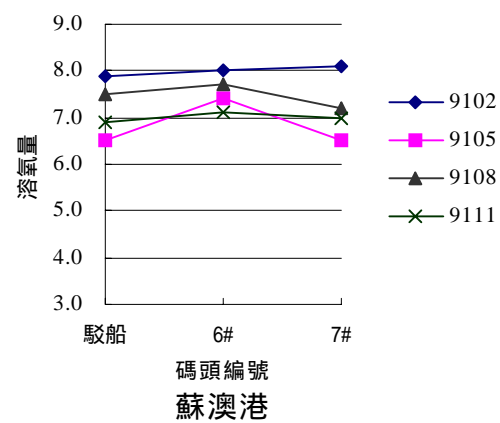
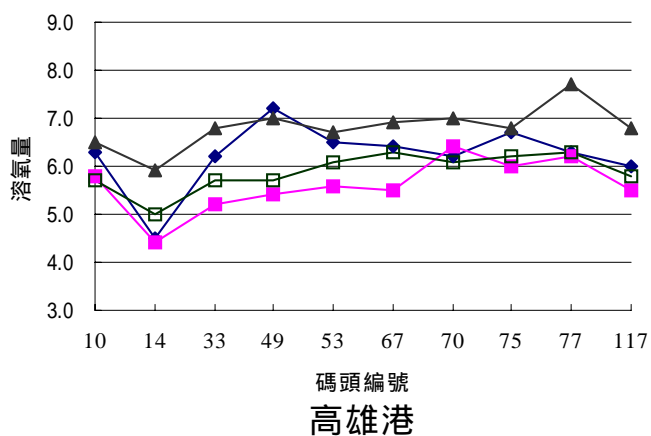
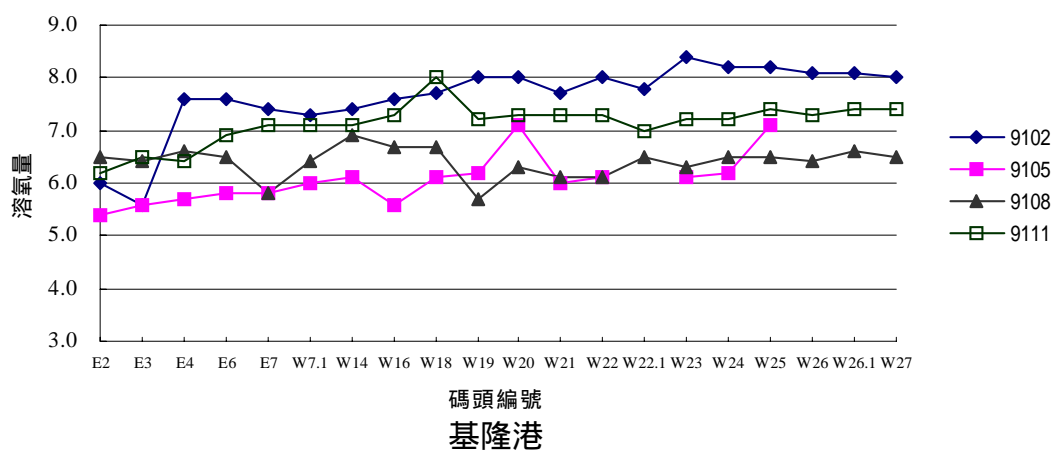


圖 4.11 各港碼頭溶氧量變化圖

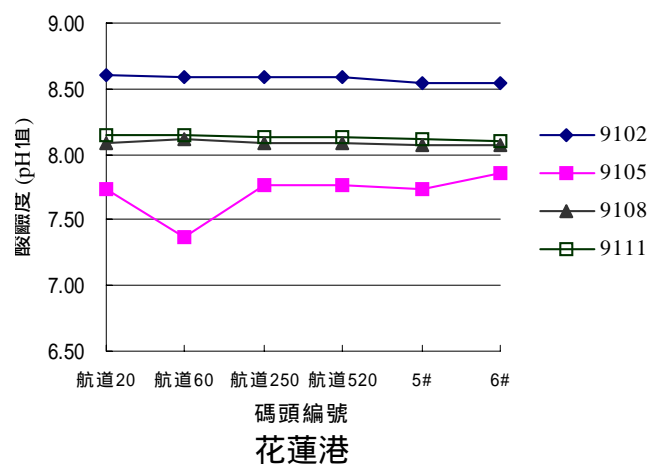
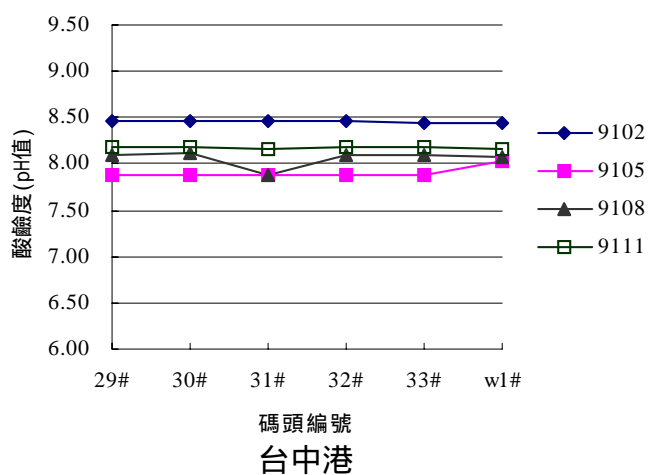
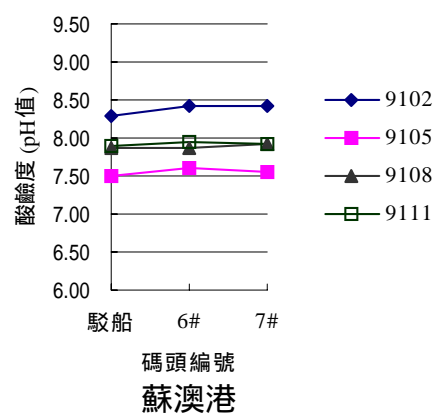
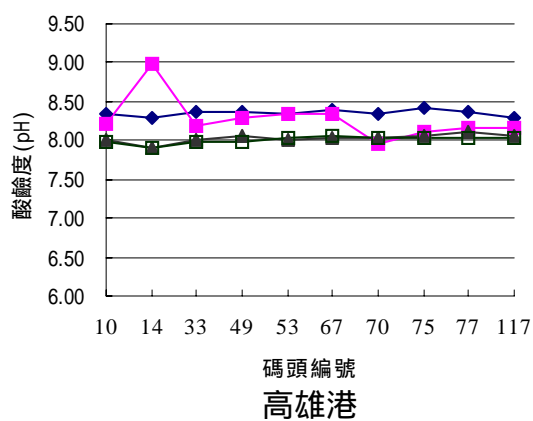
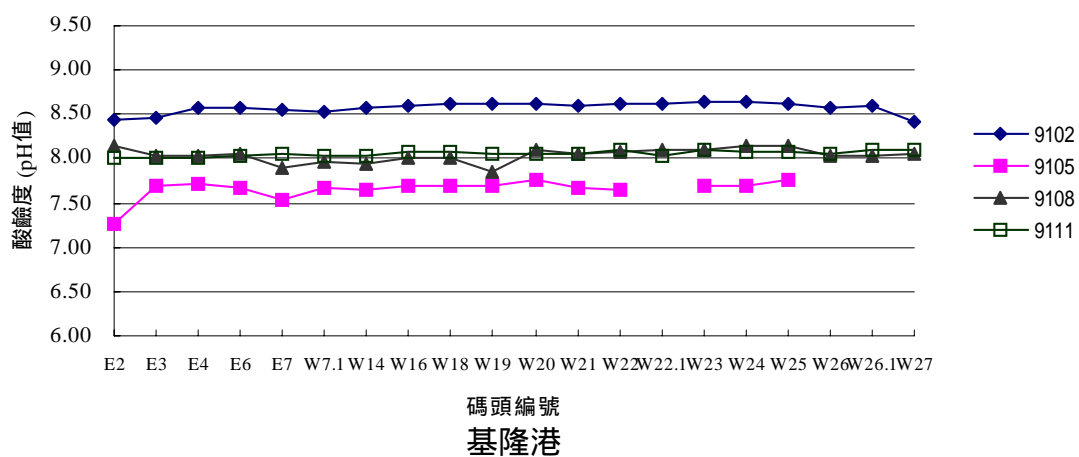


圖 4.12 各港碼頭酸鹼度變化圖

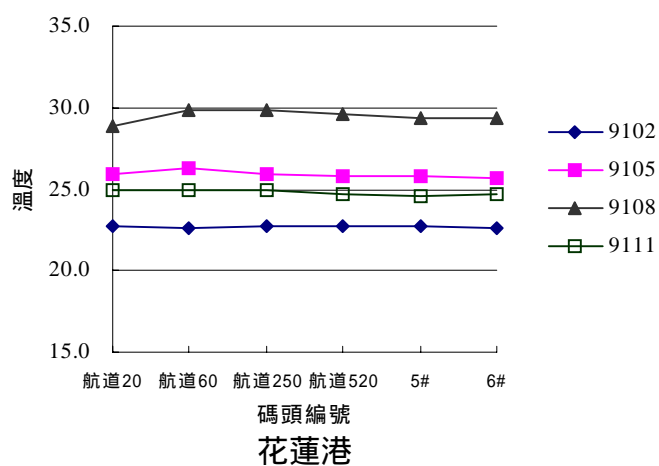
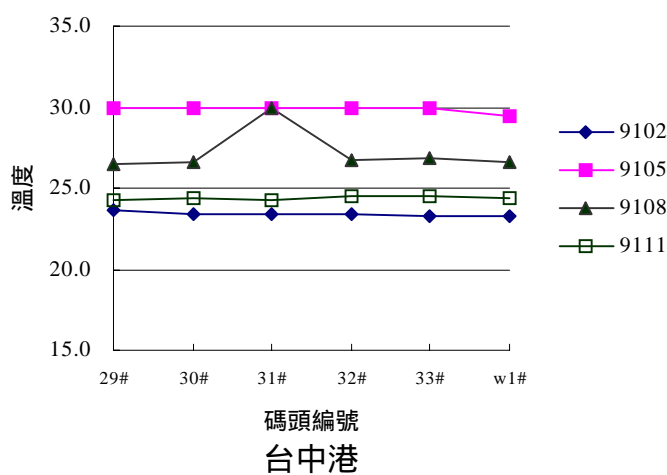
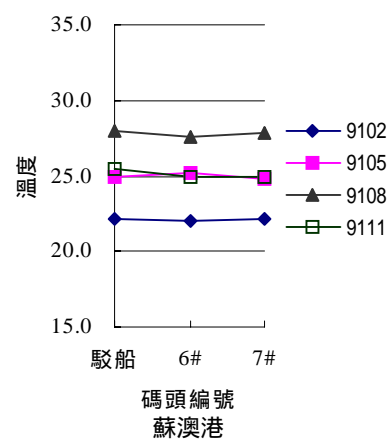
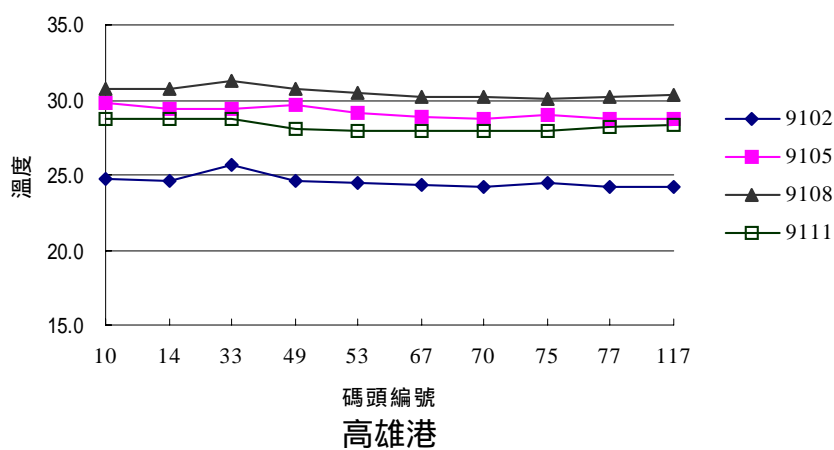
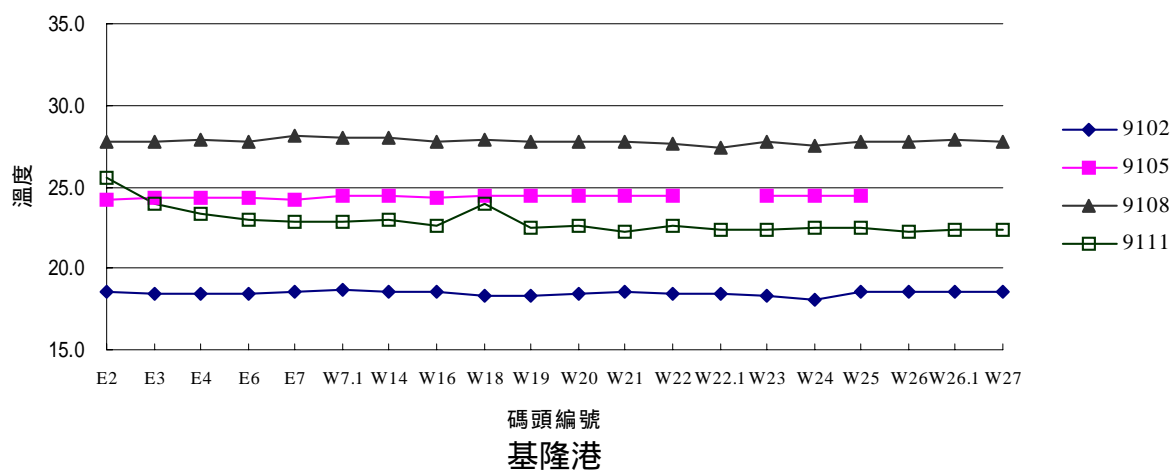


圖 4.13 各港碼頭溫度變化圖

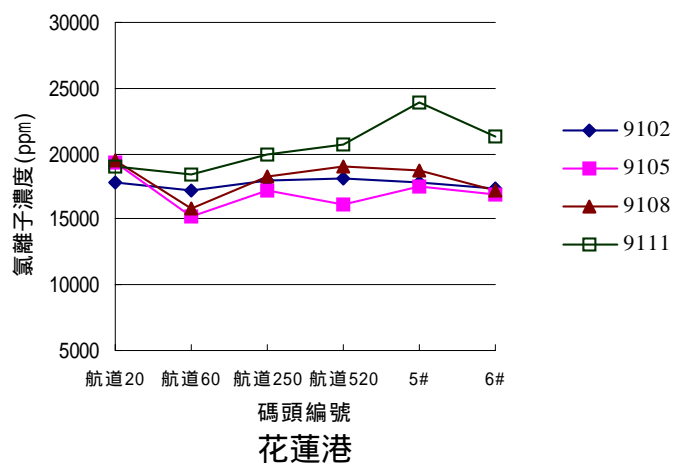
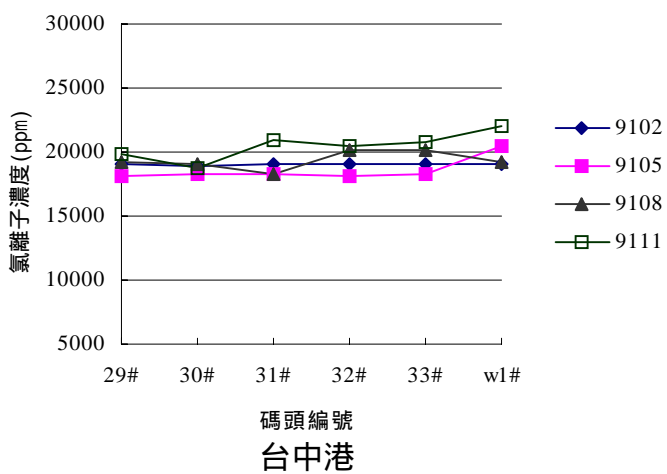
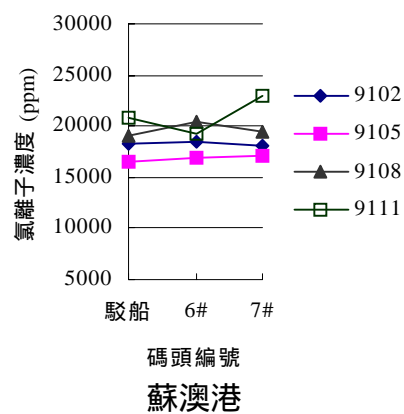
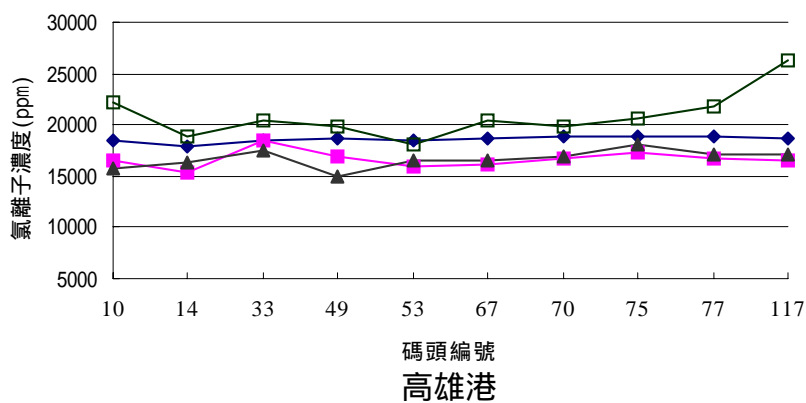
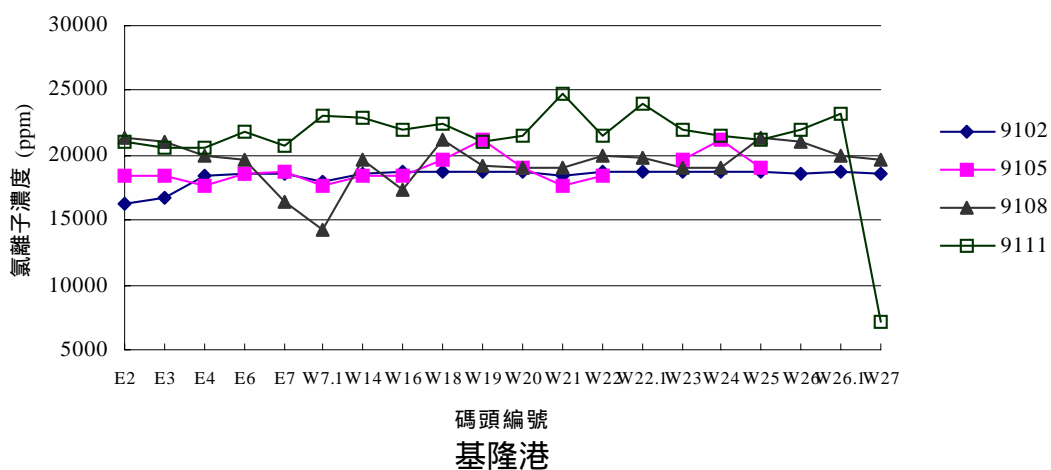


圖 4.14 各港碼頭氯離子濃度變化圖

表 4.1 基隆港水質分析結果(91 年 2 月)

項目 水深 (M)		鹽度 sal (0/00)	導電度 TDS(A) (mmho/cm)	比電阻 (B) (Ω/cm)	溶氧量 DO (mg/ L)	酸鹼度 pH	水溫 Temp ()	氯離子 Cl (ppm)
E 2 碼頭	0	23.2	34.23	29.2	5.0	8.31	19.4	12842
	-3	32.3	40.86	24.5	6.3	8.48	18.1	17897
	-6	32.8	41.28	24.2	6.7	8.56	18.0	18156
	平均	29.4	38.79	26.0	6.0	8.45	18.5	16293
E 3 碼頭	0	27.1	35.27	28.4	4.7	8.36	19.1	15001
	-3	31.4	40.73	24.6	5.9	8.50	18.3	17381
	-6	32.2	41.17	24.3	6.3	8.56	18.1	17824
	平均	30.2	39.06	24.3	5.6	8.47	18.4	16736
E 4 碼頭	0	33.0	40.89	24.5	7.4	8.52	18.6	18267
	-3	33.5	41.10	24.3	7.6	8.58	18.5	18544
	-6	33.6	41.168	24.3	7.8	8.63	18.2	18599
	平均	33.4	41.05	24.4	7.6	8.58	18.4	18475
E 6 碼頭	0	33.5	40.99	24.4	7.4	8.52	18.6	18562
	-3	33.6	41.17	24.3	7.6	8.58	18.5	18645
	-6	33.8	41.35	24.2	7.8	8.63	18.2	18730
	平均	33.6	41.17	24.3	7.6	8.58	18.4	18560
E 7 碼頭	0	33.4	40.99	24.4	7.3	8.52	18.7	18488
	-3	33.4	41.35	24.2	7.4	8.55	18.6	18496
	-6	33.6	41.22	24.3	7.6	8.59	18.3	18599
	平均	33.5	41.18	24.3	7.4	8.55	18.5	18525
E 7 (涵洞)	0	30.3	40.73	24.8	6.8	8.50	18.7	16722
	-3	33.3	41.15	24.3	7.5	8.55	18.7	18450
	-6	33.6	41.17	24.3	7.6	8.56	18.7	18612
	平均	32.4	40.89	24.5	7.3	8.54	18.7	17936

表 4.2 基隆港水質分析結果(91 年 2 月)續

項目 地 點	水深 (M)	鹽度 sal (0/00)	導電度 TDS(A) (mmho/cm)	比電阻 (B) (Ω/cm)	溶氧量 DO (mg/ L)	酸鹼度 pH	水溫 Temp ()	氯離子 Cl (ppm)
西 1 4 碼 頭	0	33.4	46.88	21.3	7.3	8.56	19.1	18488
	-3	33.4	47.13	21.2	7.4	8.56	18.7	18490
	-6	33.6	47.70	21.0	7.5	8.61	18.1	18611
	平均	33.5	47.23	21.2	7.4	8.58	18.6	18525
西 1 6 碼 頭	0	33.6	46.25	21.6	7.5	8.59	18.8	18599
	-3	33.7	47.28	21.2	7.7	8.59	18.3	18698
	-6	33.8	47.61	21.0	7.7	8.61	18.3	18710
	平均	33.7	47.04	21.3	7.6	8.60	18.5	18669
西 1 8 碼 頭	0	33.7	46.66	21.4	7.6	8.57	18.7	18660
	-3	33.8	47.58	21.0	7.7	8.64	18.2	18711
	-6	34.0	47.81	20.9	7.8	8.66	18.1	18890
	平均	33.8	47.47	21.1	7.7	8.62	18.3	18747
西 2 0 碼 頭	0	33.7	47.11	21.2	7.9	8.59	19.1	18664
	-3	33.8	47.64	21.0	8.0	8.61	18.1	18720
	-6	33.9	47.75	20.9	8.0	8.66	18.1	18880
	平均	33.8	47.51	21.1	8.0	8.62	18.4	18747
西 2 1 碼 頭	0	32.4	46.06	21.7	7.6	8.54	19.0	17939
	-3	33.5	47.36	21.1	7.7	8.59	18.3	18560
	-6	33.7	47.73	21.0	7.8	8.66	18.1	18658
	平均	33.2	47.50	21.1	7.7	8.60	18.5	18378
西 2 2 碼 頭	0	33.8	47.19	21.2	7.7	8.58	18.9	18713
	-3	33.7	47.55	21.0	8.0	8.61	18.3	18659
	-6	34.0	47.87	20.9	8.4	8.66	18.1	18821
	平均	33.7	47.53	21.0	8.0	8.62	18.4	18728

表 4.3 基隆港水質分析結果(91 年 2 月) 續

項目 地 點	水深 (M)	鹽度 sal (0/00)	導電度 TDS(A) (mmho/cm)	比電阻 (B) (Ω/cm)	溶氧量 DO (mg/ L)	酸鹼度 pH	水溫 Temp ()	氯離子 Cl (ppm)
西 2 2 (涵洞)	0	33.5.	46.90	21.3	7.4	8.56	19.1	18544
	-3	33.7	47.64	21.0	7.9	8.63	18.1	18659
	-6	34.0	46.15	21.7	8.2	8.65	18.1	18835
	平均	33.7	46.98	21.3	7.8	8.61	18.4	18673
西 2 3 碼頭	0	33.7	47.30	21.1	8.4	8.60	18.6	18658
	-3	34.0	47.65	21.0	8.3	8.64	18.2	18834
	-6	34.1	47.95	20.9	8.5	8.67	18.0	18879
	平均	33.9	47.63	21.0	8.4	8.64	18.3	18785
西 2 4 碼頭	0	33.7	47.45	21.1	7.8	8.62	18.3	18659
	-3	34.0	47.75	20.9	8.3	8.65	18.0	18836
	-6	34.2	47.91	20.9	8.4	8.66	18.0	18964
	平均	34.0	47.70	21.0	8.2	8.64	18.1	18802
西 2 5 碼頭	0	33.6	46.70	21.4	8.4	8.57	19.5	18596
	-3	33.9	47.61	21.0	7.8	8.59	18.2	18754
	-6	33.8	47.85	20.9	8.4	8.66	18.1	18832
	平均	33.8	47.38	21.1	8.2	8.61	18.6	18658
西 2 6 碼頭	0	32.9	46.40	21.6	7.8	8.54	19.7	18216
	-3	32.8	47.60	21.0	8.2	8.58	18.1	18654
	-6	34.1	47.86	20.9	8.2	8.63	18.0	18839
	平均	33.5	47.28	21.2	8.1	8.58	18.6	18597
西 2 6 (涵洞)	0	34.0	46.82	21.4	7.9	8.55	19.7	18824
	-3	33.7	47.64	21.0	8.2	8.61	18.1	18659
	-6	33.4	47.95	20.9	8.3	8.64	18.1	18541
	平均	33.7	47.47	21.1	8.1	8.60	18.6	18695

表 4.4 基隆港水質分析結果(91 年 2 月) 續

項目 地點	水深 (M)	鹽度	導電度	比電阻	溶氧量	酸鹼度	水溫	氯離子
		sal (0/00)	TDS(A) (mmho/cm)	(B) (Ω/cm)	DO (mg/ L)	pH	Temp ()	Cl (ppm)
西 2 7 碼頭	0	32.9	46.77	21.4	7.6	8.54	19.7	18269
	-3	33.8	47.89	20.9	8.1	8.60	18.1	18765
	-6	34.1	47.73	21.0	8.2	8.63	18.0	18890
	平均	33.6	47.47	21.1	8.0	8.42	18.6	18599

取樣日期：910226

表 4.5 基隆港水質分析結果(91 年 5 月)

項目 地 點	水深 (M)	鹽度 sal (0/00)	導電度 TDS(A) (mmho/cm)	比電阻 (B) (Ω/cm)	溶氧量 DO (mg/ L)	酸鹼度 pH	水溫 Temp ()	氯離子 Cl (ppm)
E 2 碼 頭	0	27.4	44.60	22.4	3.5	7.53	24.6	14657
	-3	32.6	45.71	21.9	5.0	7.60	24.2	18046
	-6	33.4	45.99	21.7	5.1	7.66	24.1	18588
	平均	31.1	45.43	22.0	4.5	7.59	24.3	16997
E 3 碼 頭	0	17.3	43.60	22.9	2.4	7.55	24.5	9862
	-3	32.8	45.71	21.9	5.1	7.68	24.2	18159
	-6	32.8	45.97	21.8	5.4	7.65	24.1	18256
	平均	27.6	45.09	21.9	4.3	7.63	24.3	15426
E 4 碼 頭	0	21.3	45.01	22.2	2.4	7.55	24.5	11890
	-3	32.9	45.63	21.9	5.1	7.68	24.2	18964
	-6	33.1	46.07	21.7	5.4	7.65	24.1	18994
	平均	29.1	45.57	21.9	4.3	7.63	24.3	16616
E 6 碼 頭	0	32.5	45.09	22.2	5.7	7.59	24.3	18378
	-3	33.3	45.74	21.9	5.9	7.65	24.3	19258
	-6	33.6	46.17	21.7	5.9	7.70	24.2	19379
	平均	33.1	45.67	21.9	5.9	7.65	24.3	19005
E 7 碼 頭	0	32.4	45.02	22.2	5.6	7.61	24.5	16452
	-3	33.2	45.88	21.8	5.8	7.68	24.9	18433
	-6	33.8	46.29	21.6	5.6	7.81	24.8	18699
	平均	33.1	45.73	21.9	5.7	7.70	24.7	17861
E 7 (涵 洞)	0	29.6	44.81	22.3	5.7	7.48	24.7	16247
	-3	32.3	45.89	21.8	5.9	7.69	24.3	17984
	-6	32.2	46.12	21.7	5.9	7.72	24.1	17995
	平均	31.4	45.61	21.9	5.9	7.63	24.4	17409

表 4.6 基隆港水質分析結果(91 年 5 月) 續

項目 地 點	水深 (M)	鹽度 sal (0/00)	導電度 TDS(A) (mmho/cm)	比電阻 (B) (Ω/cm)	溶氧量 DO (mg/ L)	酸鹼度 pH	水溫 Temp ()	氯離子 Cl (ppm)
西 1 4 碼 頭	0	32.8	45.48	22.0	5.0	7.68	24.3	18156
	-3	33.3	45.79	21.8	5.6	7.72	24.2	18460
	-6	33.5	45.84	21.8	5.7	7.75	24.1	18544
	平均	33.2	45.70	21.9	5.4	7.27	24.2	18387
西 1 6 碼 頭	0	32.8	45.40	22.0	5.5	7.61	24.5	18156
	-3	33.3	45.71	21.9	5.6	7.71	24.2	18433
	-6	33.3	46.10	21.7	5.6	7.74	24.1	18562
	平均	33.1	45.74	21.9	5.6	7.69	24.3	18384
西 1 8 碼 頭	0	33.3	44.76	21.9	5.7	7.67	24.5	17072
	-3	33.4	45.92	21.8	5.6	7.70	24.3	17934
	-6	33.4	45.99	21.6	5.7	7.75	24.1	18045
	平均	33.4	45.85	21.8	5.7	7.71	24.3	17684
西 2 0 碼 頭	0	32.8	45.81	21.8	5.8	7.59	24.3	18254
	-3	33.4	46.15	21.7	5.7	7.73	24.2	18996
	-6	33.6	46.28	21.6	5.9	7.77	24.1	18945
	平均	33.3	46.08	21.7	5.8	7.53	24.2	18732
西 2 1 碼 頭	0	32.0	45.50	22.0	5.9	7.63	24.9	17203
	-3	33.4	46.25	21.6	6.0	7.68	24.3	17543
	-6	33.6	46.28	21.7	6.0	7.72	24.1	18092
	平均	33.0	46.01	21.6	6.0	7.68	24.4	17613
西 2 2 碼 頭	0	32.6	45.74	21.9	6.2	7.58	25.1	18321
	-3	33.4	46.12	21.7	6.1	7.67	24.3	18051
	-6	33.7	46.38	21.6	6.1	7.70	24.2	18699
	平均	33.2	46.08	21.7	6.1	7.65	24.5	18357

表 4.7 基隆港水質分析結果(91 年 5 月) 續

項目 地 點	水深 (M)	鹽度 sal (0/00)	導電度 TDS(A) (mmho/cm)	比電阻 (B) (Ω/cm)	溶氧量 DO (mg/ L)	酸鹼度 pH	水溫 Temp ()	氯離子 Cl (ppm)
西 2 3 碼 頭	0	33.0	45.74	21.9	6.1	7.67	24.7	19996
	-3	33.5	46.67	21.4	6.0	7.71	24.3	19810
	-6	33.7	46.33	21.6	6.1	7.73	24.2	19120
	平均	33.4	46.25	21.6	6.1	7.70	24.4	19642
西 2 4 碼 頭	0	32.8	45.61	21.9	6.2	7.66	24.9	22364
	-3	33.2	46.07	21.7	6.2	7.71	24.3	20124
	-6	33.3	46.28	21.6	6.1	7.74	24.1	21123
	平均	33.1	45.99	21.8	6.2	7.70	24.4	21203
西 2 5 碼 頭	0	33.6	46.35	21.6	7.2	7.69	24.8	18967
	-3	33.6	46.30	21.6	7.2	7.79	24.5	19203
	-6	33.9	46.28	21.6	6.9	7.78	24.2	19116
	平均	33.7	46.31	21.6	7.1	7.76	24.5	19095

註：比電阻 $B=(1/A) \times 1000$

註：26#表層重油

註：取樣日期：910521

表 4.8 基隆港水質分析結果(91 年 8 月)

項目 地 點	水深 (M)	鹽度 sal (0/00)	導電度 TDS(A) (mmho/cm)	比電阻 (B) (Ω/cm)	溶氧量 DO (mg/ L)	酸鹼度 pH	水溫 Temp ()	氯離子 Cl (ppm)
E 2 碼 頭	0	29.3	42.54	23.5	5.0	7.81	28.8	12319
	-3	32.4	51.02	19.6	5.9	7.94	27.8	18576
	-6	33.0	51.15	19.6	6.4	7.96	27.6	18469
	平均	31.6	48.24	20.9	5.8	7.90	28.1	16455
E 3 碼 頭	0	31.8	48.70	20.5	6.0	7.95	28.6	9802
	-3	32.1	50.66	19.7	6.5	7.97	27.8	16413
	-6	33.1	51.25	19.5	6.8	7.96	27.6	16786
	平均	32.3	50.20	19.9	6.4	7.96	28.0	14334
E 4 碼 頭	0	29.6	46.92	21.3	5.6	7.88	28.4	17317
	-3	32.1	49.89	20.0	6.2	7.97	28.1	20171
	-6	33.1	50.02	20.0	6.6	7.99	27.5	21359
	平均	31.6	48.94	20.4	6.9	7.95	28.0	19616
E 6 碼 頭	0	32.7	49.27	20.3	6.6	8.00	28.1	12053
	-3	33.0	49.73	20.1	6.6	8.01	27.6	18434
	-6	33.3	45.00	22.2	6.8	8.01	27.5	21376
	平均	33.0	48.00	20.9	6.7	8.01	27.7	17288
E 7 碼 頭	0	32.9	49.58	20.2	6.7	8.02	28.2	18859
	-3	33.1	49.81	20.1	6.7	8.02	27.9	22050
	-6	33.2	49.86	20.1	6.8	8.02	27.5	22741
	平均	33.1	49.75	20.0	6.7	8.02	27.9	21217
E 7 (涵 洞)	0	19.8	48.65	20.6	4.0	7.63	28.0	16307
	-3	33.1	49.84	20.1	6.3	7.94	27.6	18487
	-6	33.2	49.81	20.1	6.7	8.01	27.5	22954
	平均	28.7	49.43	20.2	5.7	7.86	27.7	19249

表 4.9 基隆港水質分析結果(91 年 8 月) 續

項目 地 點	水深 (M)	鹽度 sal (0/00)	導電度 TDS(A) (mmho/cm)	比電阻 (B) (Ω/cm)	溶氧量 DO (mg/ L)	酸鹼度 pH	水溫 Temp ()	氯離子 Cl (ppm)
西 1 4 碼 頭	0	32.6	51.25	19.5	6.1	7.95	27.8	14605
	-3	32.8	51.95	19.3	6.2	8.05	27.6	19373
	-6	33.1	51.84	19.3	6.2	8.01	27.5	19622
	平均	32.8	51.68	19.4	6.2	8.00	27.6	17867
西 1 6 碼 頭	0	32.9	51.18	19.5	6.0	8.01	27.9	19622
	-3	32.9	51.43	19.4	6.2	8.06	27.8	17690
	-6	33.1	51.46	19.4	6.1	8.08	27.5	19994
	平均	33.0	51.36	19.5	6.1	8.05	27.7	19102
西 1 8 碼 頭	0	32.8	50.94	19.6	6.0	8.01	27.8	19373
	-3	33.1	51.36	19.5	6.1	8.09	27.6	18452
	-6	33.2	51.46	19.4	6.3	8.11	27.4	22014
	平均	33.0	51.25	19.5	6.1	8.07	27.6	19947
西 2 0 碼 頭	0	33.2	50.87	19.7	6.3	8.09	27.8	18403
	-3	33.3	51.23	19.5	6.3	8.11	27.5	18562
	-6	33.4	51.12	19.6	6.4	8.13	27.4	17564
	平均	33.3	51.07	19.6	6.3	8.11	27.6	18176
西 2 1 碼 頭	0	33.2	50.61	19.8	6.4	8.06	27.6	18966
	-3	33.3	50.81	19.7	6.3	8.10	27.5	17707
	-6	33.3	50.94	19.6	6.4	8.11	27.5	18877
	平均	33.3	50.79	19.7	6.3	8.09	27.5	18517
西 2 2 碼 頭	0	33.2	50.81	19.7	6.5	8.09	27.9	20791
	-3	33.3	50.84	19.7	6.5	8.08	27.5	20437
	-6	33.4	47.26	21.2	6.4	8.11	27.5	22635
	平均	33.3	50.79	19.7	6.5	8.09	27.6	21288

表 4.10 基隆港水質分析結果(91 年 8 月) 續

項目 地 點	水深 (M)	鹽度 sal (0/00)	導電度 TDS(A) (mmho/cm)	比電阻 (B) (Ω/cm)	溶氧量 DO (mg/ L)	酸鹼度 pH	水溫 Temp ()	氯離子 Cl (ppm)
西 2 2 (涵洞)	0	33.2	50.61	19.8	6.3	8.06	27.9	18576
	-3	33.4	50.92	19.6	6.3	8.10	27.6	19143
	-6	33.4	50.89	19.7	6.3	8.11	27.5	25524
	平均	33.4	50.81	19.7	6.3	8.09	27.7	21081
西 2 3 碼頭	0	33.2	49.73	20.1	6.4	8.06	28.0	19018
	-3	33.5	50.63	19.8	6.3	8.08	27.5	19214
	-6	33.5	50.61	19.8	6.3	8.13	27.5	18930
	平均	33.4	50.32	19.9	6.3	8.09	27.7	19054
西 2 4 碼頭	0	33.4	50.74	19.7	6.5	8.12	27.5	19249
	-3	33.5	50.63	19.8	6.5	8.14	27.5	18664
	-6	33.6	50.56	19.8	6.5	8.15	27.4	19108
	平均	33.5	50.64	19.8	6.5	8.14	27.5	19007
西 2 5 碼頭	0	33.4	50.74	19.7	6.5	8.13	27.9	19515
	-3	33.4	50.63	19.8	6.5	8.14	27.6	19462
	-6	33.4	50.56	19.8	6.4	8.15	27.5	25294
	平均	33.4	50.64	19.8	6.5	8.14	27.7	21424
西 2 6 碼頭	0	33.4	50.76	19.7	6.7	8.03	28.0	19817
	-3	33.4	50.69	19.7	6.5	8.05	27.9	19551
	-6	33.5	50.56	19.8	6.4	8.03	27.6	24000
	平均	33.4	50.67	19.7	6.4	8.04	27.8	21122
西 2 6 涵洞	0	33.2	50.79	19.7	6.8	8.03	28.0	20543
	-3	33.3	50.69	19.7	6.6	8.03	27.9	19533
	-6	33.3	50.74	19.7	6.4	8.04	27.8	19994
	平均	33.3	50.74	19.7	6.6	8.03	27.9	20023

表 4.11 基隆港水質分析結果(91 年 8 月) 續

地點	項目 水深	鹽度 sal (0/00)	導電度 TDS(A) (mmho/cm)	比電阻 (B) (Ω/cm)	溶氧量 DO (mg/ L)	酸鹼度 pH	水溫 Temp ()	氯離子 Cl (ppm)
	(M)							
西 2 7 碼頭	0	33.4	49.98	20.0	6.5	8.04	27.9	19409
	-3	33.3	50.40	19.8	6.4	8.05	27.6	19834
	-6	33.3	50.40	19.8	6.4	8.05	27.6	19834
	平均	33.3	50.15	19.9	6.5	8.05	27.8	19657

取樣日期：910910

表 4.12 基隆港水質分析結果(91 年 11 月)

項目 地 點	水深 (M)	鹽度 sal (0/00)	導電度 TDS(A) (mmho/cm)	比電阻 (B) (Ω/cm)	溶氧量 DO (mg/ L)	酸鹼度 pH	水溫 Temp ()	氯離子 Cl (ppm)
E 2 碼 頭	0	33.0	50.4	19.8	6.1	7.98	26.2	18930
	-3	33.9	51.4	19.5	6.3	8.00	25.3	22546
	-6	33.7	51.4	19.5	6.1	8.01	25.1	21660
	平均	33.5	51.1	19.6	6.2	8.00	25.5	21045
E 3 碼 頭	0	33.1	50.6	19.8	6.5	8.01	25.3	19462
	-3	33.3	50.9	19.6	6.5	8.02	23.3	21731
	-6	33.3	50.7	19.7	6.4	8.01	23.3	20774
	平均	33.2	50.7	19.7	6.5	8.01	24.0	20656
E 4 碼 頭	0	32.7	50.1	20.0	6.3	7.99	23.5	19852
	-3	33.0	50.5	19.8	6.4	8.01	23.2	22865
	-6	33.1	50.7	19.7	6.4	8.01	23.4	19108
	平均	32.9	50.4	19.8	6.4	8.00	23.4	20608
E 6 碼 頭	0	33.6	51.0	19.6	6.9	8.03	23.1	20207
	-3	33.7	51.4	19.5	7.0	8.05	23.0	19604
	-6	33.7	51.4	19.5	7.0	8.05	22.9	25808
	平均	33.7	51.3	19.5	6.9	8.04	23.0	21873
E 7 碼 頭	0	33.8	51.6	19.4	7.1	8.05	22.8	19852
	-3	33.9	51.6	19.4	7.1	8.06	22.9	22014
	-6	33.9	51.8	19.3	7.1	8.06	22.9	20561
	平均	33.9	51.7	19.4	7.1	8.06	22.9	20809
E 7 (涵 洞)	0	33.0	50.5	19.8	7.1	8.03	23.0	24921
	-3	33.6	51.3	19.5	7.0	8.05	22.9	22653
	-6	33.7	51.4	19.5	7.1	8.05	22.9	21802
	平均	33.4	51.1	19.6	7.1	8.04	22.9	23125

表 4.13 基隆港水質分析結果(91 年 11 月) 續

項目 地 點	水深 (M)	鹽度 sal (0/00)	導電度 TDS(A) (mmho/cm)	比電阻 (B) (Ω/cm)	溶氧量 DO (mg/ L)	酸鹼度 pH	水溫 Temp ()	氯離子 Cl (ppm)
西 1 4 碼 頭	0	33.4	50.9	19.6	7.2	8.04	23.2	24143
	-3	33.4	51.1	19.6	7.1	8.05	22.9	23010
	-6	33.4	51.1	19.6	7.1	8.03	22.8	21806
	平均	33.4	51.0	19.6	7.1	8.04	23.0.	22986
西 1 6 碼 頭	0	33.5	51.2	19.5	7.5	8.07	22.7	23576
	-3	33.5	51.2	19.5	7.2	8.07	22.6	21948
	-6	33.6	51.2	19.5	7.1	8.08	22.6	20532
	平均	33.5	51.2	19.5	7.3	8.07	22.6	22019
西 1 8 碼 頭	0	33.5	51.1	19.6	8.0	8.05	23.6	22302
	-3	33.7	51.3	19.5	8.0	8.07	24.0	22762
	-6	33.7	51.4	19.5	7.9	8.07	24.0	22196
	平均	33.6	51.2	19.5	8.0	8.07	23.9	22420
西 2 0 碼 頭	0	33.5	51.2	19.5	7.4	8.05	22.5	20886
	-3	33.6	51.4	19.5	7.3	8.06	22.6	22621
	-6	33.7	51.4	19.5	7.3	8.07	22.6	20815
	平均	33.6	51.3	19.5	7.3	8.06	22.6	21441
西 2 1 碼 頭	0	33.5	51.1	19.6	7.3	8.04	22.4	20001
	-3	33.5	51.3	19.5	7.2	8.06	22.3	22621
	-6	33.6	51.3	19.5	7.3	8.05	22.3	31541
	平均	33.5	51.2	19.5	7.3	8.05	22.3	24721
西 2 2 碼 頭	0	33.5	51.0	19.6	7.3	8.09	22.7	19824
	-3	33.5	51.2	19.5	7.2	8.09	22.5	22833
	-6	33.5	51.2	19.5	7.3	8.10	22.5	21806
	平均	33.5	51.1	19.6	7.3	8.09	22.6	21488

表 4.14 基隆港水質分析結果(91 年 11 月) 續

項目 地 點	水深 (M)	鹽度 sal (0/00)	導電度 TDS(A) (mmho/cm)	比電阻 (B) (Ω/cm)	溶氧量 DO (mg/ L)	酸鹼度 pH	水溫 Temp ()	氯離子 Cl (ppm)
西 2 2 (涵洞)	0	33.4	50.9	19.6	6.9	8.03	22.4	24178
	-3	33.5	51.1	19.6	7.1	8.05	22.4	24426
	-6	33.5	51.2	19.5	7.1	8.06	22.5	23152
	平均	33.5	51.1	19.6	7.0	8.04	22.4	23919
西 2 3 碼頭	0	33.5	51.3	19.5	7.2	8.08	22.4	20461
	-3	33.5	51.3	19.5	7.2	8.09	22.4	22550
	-6	33.6	51.5	19.4	7.1	8.09	22.5	23045
	平均	33.5	51.4	19.5	7.2	8.09	22.4	22019
西 2 4 碼頭	0	33.6	51.2	19.5	7.2	8.07	22.6	20957
	-3	33.6	51.4	19.5	7.3	8.07	22.4	21134
	-6	33.6	51.4	19.5	7.2	8.08	22.4	22479
	平均	33.6	51.3	19.5	7.2	8.07	22.5	21523
西 2 5 碼頭	0	33.5	51.2	19.5	7.5	8.07	22.5	21452
	-3	33.6	51.2	19.5	7.4	8.08	22.5	22373
	-6	33.6	51.3	19.5	7.4	8.08	22.5	19576
	平均	33.6	51.2	19.5	7.4	8.08	22.5	21134
西 2 6 碼頭	0	33.4	51.3	19.5	7.3	8.05	22.3	19576
	-3	33.6	51.2	19.5	7.4	8.07	22.3	23258
	-6	33.7	51.4	19.5	7.2	8.07	22.3	23116
	平均	33.6	51.3	19.5	7.3	8.06	22.3	21983
西 2 6 (涵洞)	0	33.6	51.4	19.5	7.5	8.09	22.4	21913
	-3	33.7	51.4	19.5	7.4	8.09	22.4	23399
	-6	33.7	51.6	19.4	7.4	8.08	22.4	24391
	平均	33.7	51.5	19.4	7.4	8.09	22.4	23234

表 4.15 基隆港水質分析結果(91 年 11 月) 續

地點	項目 水深	鹽度	導電度	比電阻	溶氧量	酸鹼度	水溫	氯離子
	(M)	sal (0/00)	TDS(A) (mmho/cm)	(B) (Ω/cm)	DO (mg/ L)	pH	Temp ()	Cl (ppm)
西 2 7 碼頭	0	33.6	51.2	19.5	7.4	8.09	22.4	7115
	-3	33.5	51.3	19.5	7.4	8.10	22.4	7257
	-6	33.6	51.3	19.5	7.4	8.10	22.4	7080
	平均	33.6	51.3	19.5	7.4	8.10	22.4	7151

備註：27 號碼頭施工

取樣日期：911105

表 4.16 蘇澳港水質分析結果(91 年 2 月)

地點	項目 水深	鹽度 sal (0/00)	導電度 TDS(A) (mmho/cm)	比電阻 (B) (Ω/cm)	溶氧量 DO (mg/ L)	酸鹼度 pH	水溫 Temp ()	氯離子 Cl (ppm)
	(M)							
駁船碼頭	0	32.4	43.16	23.2	7.8	8.09	22.1	17935
	-3	33.4	44.45	22.5	7.9	8.36	22.1	18488
	-6	33.5	44.65	22.4	7.9	8.40	22.1	18544
	平均	33.4	44.03	22.7	7.9	8.28	22.1	18322
6 號碼頭	0	32.6	43.05	23.2	8.0	8.30	21.8	18045
	-3	33.6	44.37	22.5	8.0	8.45	22.2	18599
	-6	33.8	44.99	22.2	8.0	8.48	22.1	18710
	平均	33.3	44.07	22.7	8.0	8.41	22.0	18451
7 號碼頭	0	32.3	42.20	23.7	8.1	8.28	21.8	17879
	-3	32.8	44.52	22.5	8.1	8.45	22.2	18156
	-6	33.3	44.94	22.3	8.1	8.49	22.3	18433
	平均	32.8	43.89	22.8	8.1	8.41	22.1	18156

備註：6 號碼頭卸煤船停靠

取樣日期：910227

表 4.17 蘇澳港水質分析結果(91 年 5 月)

項目 地 點	水深 (M)	鹽度 sal (0/00)	導電度 TDS(A) (mmho/cm)	比電阻 (B) (Ω/cm)	溶氧量 DO (mg/ L)	酸鹼度 pH	水溫 Temp ()	氯離子 Cl (ppm)
駁船碼頭	0	28.1	43.70	22.9	6.5	7.38	25.5	16521
	-3	31.8	45.45	22.0	6.4	7.54	25.0	16489
	-6	32.8	46.59	21.5	6.5	7.59	24.6	16451
	平均	30.9	45.25	22.1	6.5	7.50	25.0	16487
6 號碼頭	0	25.3	46.35	21.6	7.5	7.54	25.3	17583
	-3	31.5	46.64	21.4	7.4	7.61	25.2	16396
	-6	32.0	46.82	21.4	7.4	7.65	25.0	16608
	平均	29.6	46.60	21.5	7.4	7.60	25.2	16862
7 號碼頭	0	31.9	45.94	21.8	6.1	7.47	24.9	16936
	-3	32.1	46.33	21.6	6.6	7.58	24.9	16848
	-6	32.3	46.72	21.4	6.7	7.63	24.7	17397
	平均	32.1	46.33	21.6	6.5	7.56	24.8	17060

備註：6 號碼頭卸煤船停靠

取樣日期：910522

表 4.18 蘇澳港水質分析結果(91 年 8 月)

地點	項目 水深	鹽度 sal (0/00)	導電度 TDS(A) (mmho/cm)	比電阻 (B) (Ω/cm)	溶氧量 DO (mg/ L)	酸鹼度 pH	水溫 Temp ()	氯離子 Cl (ppm)
	(M)							
駁船碼頭	0	31.7	46.66	21.4	7.5	7.71	28.2	19480
	-3	33.2	49.06	20.4	7.4	7.88	27.9	18771
	-6	33.6	49.27	20.3	7.5	7.98	27.8	19178
	平均	32.8	48.33	20.7	7.5	7.86	28.0	19143
6 號碼頭	0	30.3	39.03	25.6	7.9	7.96	27.4	19728
	-3	32.8	49.35	20.3	7.8	7.91	27.9	19498
	-6	33.5	49.29	20.3	7.4	7.74	27.5	22032
	平均	32.2	45.89	21.8	7.7	7.87	27.6	20419
7 號碼頭	0	33.2	47.75	20.9	7.2	7.87	28.3	19976
	-3	32.8	49.35	20.3	7.0	7.92	27.9	19019
	-6	33.6	49.29	20.3	7.3	7.99	27.6	19586
	平均	33.2	48.80	20.5	7.2	7.93	27.9	19527

備註：6 號碼頭卸煤船停靠

取樣日期：910911

表 4.19 蘇澳港水質分析結果(91 年 11 月)

項目 地 點	水深 (M)	鹽度 sal (0/00)	導電度 TDS(A) (mmho/cm)	比電阻 (B) (Ω/cm)	溶氧量 DO (mg/ L)	酸鹼度 pH	水溫 Temp ()	氯離子 Cl (ppm)
駁船碼頭	0	32.8	49.7	20.1	7.0	7.86	25.1	27152
	-3	33.6	50.9	19.6	6.8	7.91	25.4	18939
	-6	33.6	51.1	19.6	6.8	7.92	25.6	16603
	平均	33.3	50.6	19.8	6.9	7.90	25.4	20898
6 號碼頭	0	32.9	50.1	20.0	7.2	7.94	24.9	17983
	-3	33.3	50.7	19.7	7.1	7.97	25.1	22691
	-6	33.2	50.6	19.8	7.1	7.98	25.1	17240
	平均	33.1	50.5	19.8	7.1	7.96	25.0	19305
7 號碼頭	0	31.7	48.6	20.6	7.1	7.84	24.7	21983
	-3	33.3	50.6	19.8	7.0	7.97	25.2	23116
	-6	33.3	50.8	19.7	7.0	7.99	25.3	23753
	平均	32.8	50.0	20.0	7.0	7.93	25.0	22951

備註：6 號碼頭卸煤船停靠

取樣日期：911106

表 4.20 花蓮港水質分析結果(91 年 2 月)

項目 地 點	水深 (M)	鹽度 sal (0/00)	導電度 TDS(A) (mmho/cm)	比電阻 (B) (Ω/cm)	溶氧量 DO (mg/ L)	酸鹼度 pH	水溫 Temp ()	氯離子 Cl (ppm)
航 道 20 M	0	31.9	42.67	23.4	8.4	8.57	22.7	17658
	-3	32.1	44.19	22.6	8.4	8.60	22.7	17759
	-6	32.6	45.43	22.0	8.4	8.62	22.8	18042
	平均	32.2	44.10	22.7	8.4	8.60	22.7	17821
航 道 60 M	0	28.4	39.65	25.2	8.4	8.56	22.5	15721
	-3	32.2	43.60	22.9	8.4	8.59	22.6	17824
	-6	32.6	45.50	22.0	8.3	8.62	22.8	18045
	平均	31.1	42.92	23.3	8.4	8.59	22.6	17197
航 道 250 M	0	32.2	43.03	23.2	8.3	8.57	22.7	17824
	-3	32.3	43.70	22.9	8.3	8.59	22.6	17879
	-6	32.7	45.01	22.2	8.3	8.61	22.7	18101
	平均	32.4	43.91	22.8	8.3	8.59	22.7	17935
航 道 520 M	0	32.4	43.31	23.1	8.3	8.57	22.7	17856
	-3	32.6	44.24	22.6	8.2	8.58	22.7	18045
	-6	33.0	44.96	22.2	8.2	8.61	22.7	18267
	平均	32.7	44.17	22.6	8.2	8.59	22.7	18056
5 號碼頭	0	31.3	42.18	23.7	8.0	8.53	22.7	17326
	-3	32.2	44.09	23.7	8.1	8.55	22.6	17824
	-6	32.7	44.65	22.4	7.9	8.56	22.7	18101
	平均	32.1	43.64	22.6	8.0	8.55	22.7	17750
6 號碼頭	0	30.0	40.81	24.5	8.0	8.51	22.4	16606
	-3	31.8	43.70	22.9	8.0	8.57	22.6	17603
	-6	32.3	44.94	22.3	8.0	8.57	22.7	17879
	平均	31.4	43.15	23.2	8.0	8.55	22.6	17363

備註: 航道 60M 排水口 取樣日期 : 910228

表 4.21 花蓮港水質分析結果(91 年 5 月)

項目 地 點	水深 (M)	鹽度 sal (0/00)	導電度 TDS(A) (mmho/cm)	比電阻 (B) (Ω/cm)	溶氧量 DO (mg/ L)	酸鹼度 pH	水溫 Temp ()	氯離子 Cl (ppm)
航 道 20 M	0	33.4	46.31	21.6	6.9	7.72	26.1	18602
	-3	33.5	46.41	21.6	6.9	7.75	26.0	19834
	-6	33.7	46.67	21.4	7.0	7.76	25.7	19595
	平均	33.5	46.46	21.5	6.9	7.74	25.9	19344
航 道 60 M	0	29.5	46.16	21.7	6.8	7.68	26.0	15199
	-3	33.4	46.44	21.5	6.8	7.77	26.0	15173
	-6	33.5	46.67	21.4	6.7	7.76	25.7	15438
	平均	32.1	46.42	21.5	6.8	7.37	26.3	15270
航 道 250 M	0	33.5	47.51	21.1	6.9	7.76	26.0	17176
	-3	33.5	47.39	21.1	6.8	7.78	26.0	17308
	-6	33.7	47.44	21.1	6.7	7.77	25.6	17193
	平均	33.6	47.45	21.1	6.8	7.77	25.9	17226
航 道 520 M	0	33.5	47.41	21.1	7.0	7.76	26.1	15970
	-3	33.5	47.36	21.1	6.8	7.78	25.8	161921
	-6	33.6	47.51	21.1	6.7	7.77	25.6	16059
	平均	33.5	47.43	21.1	6.8	7.77	25.8	16074
5 號 碼 頭	0	15.6	38.36	21.5	4.3	7.62	26.0	19591
	-3	32.2	46.95	21.5	6.5	7.74	25.8	19510
	-6	32.3	47.39	21.5	6.5	7.74	25.6	19482
	平均	26.7	44.24	21.5	5.8	7.70	25.8	19528
6 號 碼 頭	0	33.0	46.69	21.4	6.4	7.89	25.8	17344
	-3	33.4	46.77	21.4	6.4	7.87	25.7	16378
	-6	33.7	47.31	21.1	6.3	7.82	25.6	17131
	平均	33.4	46.92	21.3	6.4	7.85	25.7	16951

備註: 航道 60M 排水口取樣日期 : 910523

表 4.22 花蓮港水質分析結果(91 年 8 月)

項目 地 點	水深 (M)	鹽度 sal (0/00)	導電度 TDS(A) (mmho/cm)	比電阻 (B) (Ω/cm)	溶氧量 DO (mg/ L)	酸鹼度 pH	水溫 Temp ()	氯離子 Cl (ppm)
航 道 20 M	0	31.6	46.50	21.5	7.3	8.10	29.0	18789
	-3	31.9	46.90	21.3	7.2	8.09	28.9	18345
	-6	33.2	46.67	21.4	6.9	8.09	28.9	21528
	平均	32.2	48.70	21.4	7.1	8.09	28.9	19551
航 道 60 M	0	31.1	43.60	22.9	7.5	8.11	29.9	10812
	-3	31.6	49.62	20.2	7.3	8.11	29.8	18629
	-6	33.0	49.31	20.3	6.9	8.10	29.6	18133
	平均	31.9	47.51	21.1	7.2	8.11	29.8	15858
航 道 250 M	0	31.5	48.06	20.8	7.2	8.09	29.9	18150
	-3	31.5	49.37	20.3	7.3	8.10	29.8	18257
	-6	32.9	51.30	19.5	7.0	8.07	29.6	18487
	平均	32.0	49.58	20.2	7.2	8.09	29.8	18298
航 道 520 M	0	31.3	48.03	20.8	7.2	8.08	29.5	17016
	-3	31.9	50.25	19.9	7.2	8.11	29.6	22635
	-6	33.1	51.00	19.6	7.0	8.08	29.6	17246
	平均	32.1	49.76	20.1	7.1	8.09	29.6	18966
5 號碼頭	0	31.1	47.64	20.1	6.5	8.08	29.5	18133
	-3	31.7	48.83	20.5	7.4	8.08	29.2	17778
	-6	32.7	50.76	19.7	7.3	8.06	29.2	20242
	平均	31.8	49.08	20.4	7.1	8.07	29.3	18718
6 號碼頭	0	31.1	47.15	21.2	6.4	8.06	29.6	17069
	-3	31.9	49.32	20.3	7.2	8.08	29.5	16768
	-6	33.1	50.69	19.7	7.3	8.08	29.2	17920
	平均	32.0	49.05	20.4	7.0	8.07	29.4	17252

備註: 航道 60M 排水口 取樣日期: 910912

表 4.23 花蓮港水質分析結果(91 年 11 月)

項目 地 點	水深 (M)	鹽度 sal (0/00)	導電度 TDS(A) (mmho/cm)	比電阻 (B) (Ω/cm)	溶氧量 DO (mg/ L)	酸鹼度 pH	水溫 Temp ()	氯離子 Cl (ppm)
航 道 2 0 M	0	33.0	50.1	20.0	7.5	8.14	24.9	20178
	-3	32.9	50.3	19.9	7.4	8.14	25.0	19966
	-6	33.0	50.3	19.9	7.5	8.14	25.0	17063
	平均	33.0	50.2	19.9	7.5	8.14	25.0	19069
航 道 6 0 M	0	32.8	50.1	20.0	7.4	8.14	24.8	20815
	-3	32.9	50.3	19.9	7.4	8.14	24.9	18868
	-6	32.8	50.2	19.9	7.5	8.14	25.0	15753
	平均	32.8	50.2	19.9	7.4	8.14	24.9	18479
航 道 2 5 0 M	0	33.1	50.3	19.9	7.5	8.14	24.9	20461
	-3	33.3	50.8	19.7	7.2	8.12	25.0	19541
	-6	33.3	50.6	19.8	7.2	8.12	25.1	19895
	平均	33.2	50.6	19.8	7.3	8.13	25.0	19966
航 道 5 2 0 M	0	33.0	50.3	19.9	7.4	8.14	24.7	21559
	-3	33.2	50.7	19.8	7.2	8.12	24.7	21275
	-6	33.2	50.6	19.9	7.3	8.12	24.8	19045
	平均	33.1	50.5	19.9	7.3	8.13	24.7	20626
5 號碼頭	0	32.9	50.3	19.9	7.2	8.12	24.5	24815
	-3	33.0	50.4	19.8	7.1	8.11	24.7	23399
	-6	33.1	50.3	19.9	7.2	8.11	24.7	23612
	平均	33.0	50.3	19.9	7.2	8.11	24.6	23942
6 號碼頭	0	33.2	50.6	19.8	7.3	8.09	24.6	21452
	-3	33.3	50.7	19.7	7.2	8.10	24.8	21523
	-6	33.2	50.5	19.8	7.3	8.10	24.8	21134
	平均	33.2	50.6	19.8	7.3	8.10	24.7	21370

備註: 航道 60M 排水口取樣日期 : 911107

表 4.24 台中港水質分析結果(91 年 2 月)

項目 地 點	水深 (M)	鹽度 sal (0/00)	導電度 TDS(A) (mmho/cm)	比電阻 (B) (Ω/cm)	溶氧量 DO (mg/ L)	酸鹼度 pH	水溫 Temp ()	氯離子 Cl (ppm)
2 9 碼 頭	0	34.4	47.51	21.0	7.6	8.46	23.7	19043
	-3	34.3	47.62	21.0	7.5	8.46	23.7	18986
	-6	34.4	47.68	21.0	7.5	8.46	23.7	19048
	平均	34.4	47.60	21.0	7.6	8.46	23.7	19023
3 0 碼 頭	0	34.2	47.56	21.0	7.4	8.46	23.4	18931
	-3	34.3	47.67	21.0	7.5	8.47	23.3	18987
	-6	34.3	47.69	21.0	7.5	8.46	23.4	18979
	平均	34.3	47.64	21.0	7.5	8.46	23.4	18976
3 1 碼 頭	0	34.3	47.64	21.0	7.5	8.44	23.4	18980
	-3	34.4	47.56	21.0	7.4	8.47	23.4	19058
	-6	34.4	47.62	21.0	7.4	8.47	23.5	19054
	平均	34.4	47.60	21.0	7.4	8.46	23.4	19031
3 2 碼 頭	0	34.4	47.61	21.0	7.5	8.46	23.4	19046
	-3	34.3	47.56	21.0	7.4	8.46	23.4	18987
	-6	34.4	47.64	21.0	7.4	8.47	23.3	19046
	平均	34.4	47.60	21.0	7.4	8.47	23.4	19024
3 3 碼 頭	0	34.3	47.56	21.0	7.4	8.45	23.4	19005
	-3	34.4	47.59	21.0	7.4	8.47	23.4	19042
	-6	34.3	47.56	21.0	7.4	8.47	23.3	18996
	平均	34.3	47.57	21.0	7.4	8.46	23.4	19027
w 1 號 碼 頭	0	34.3	47.41	21.1	7.6	8.46	23.4	18989
	-3	34.4	47.56	21.0	7.5	8.45	23.3	19111
	-6	34.3	47.59	21.0	7.5	8.45	23.3	18984
	平均	34.3	47.52	21.0	7.5	8.45	23.3	19001

取樣日期：910315

表 4.25 台中港水質分析結果(91 年 5 月)

項目 地 點	水深 (M)	鹽度 sal (0/00)	導電度 TDS(A) (mmho/cm)	比電阻 (B) (Ω/cm)	溶氧量 DO (mg/ L)	酸鹼度 pH	水溫 Temp ()	氯離子 Cl (ppm)
2 9 碼 頭	0	33.7	51.79	19.3	5.2	7.89	30.3	18098
	-3	33.6	51.81	19.3	5.1	7.88	30.0	18112
	-6	33.7	51.87	19.3	5.1	7.89	29.3	18136
	平均	33.7	51.82	19.3	5.1	7.89	29.9	18153
3 0 碼 頭	0	33.7	51.25	19.5	5.3	7.88	30.3	18238
	-3	33.5	51.77	19.3	5.2	7.88	30.0	18116
	-6	33.6	51.86	19.3	5.2	7.86	29.7	18456
	平均	33.6	51.63	19.4	5.2	7.87	30.0	18270
3 1 碼 頭	0	33.7	51.86	19.3	5.1	7.88	30.3	18157
	-3	33.6	51.77	19.3	5.4	7.86	30.0	18265
	-6	33.5	51.66	19.4	5.2	7.87	29.7	18461
	平均	33.6	51.76	19.3	5.2	7.87	30.0	18294
3 2 碼 頭	0	33.7	51.66	19.4	5.2	7.89	30.3	18046
	-3	33.6	51.68	19.4	5.3	7.86	30.0	18153
	-6	33.6	51.71	19.3	5.1	7.88	29.7	18169
	平均	33.6	51.68	19.4	5.2	7.88	30.0	18123
3 3 碼 頭	0	33.7	51.66	19.4	5.2	7.88	30.3	18241
	-3	33.6	51.71	19.3	5.1	7.88	30.0	18194
	-6	33.7	51.25	19.5	5.1	7.89	29.3	18188
	平均	33.7	51.54	19.4	5.1	7.88	29.9	18207
w 1 號 碼 頭	0	34.1	50.79	19.7	5.0	8.01	29.4	20809
	-3	34.2	50.81	19.7	4.9	8.03	29.4	20356
	-6	34.2	50.87	19.7	4.9	8.06	29.3	20156
	平均	34.2	50.82	19.7	4.9	8.03	29.4	20440

取樣日期：910523

表 4.26 台中港水質分析結果(91 年 8 月)

地點	項目	鹽度 sal (‰)	導電度 TDS(A) (mmho/cm)	比電阻 (B) (Ω/cm)	溶氧量 DO (mg/ L)	酸鹼度 pH	水溫 Temp ( )	氯離子 Cl (ppm)
	水深 (M)							
29碼頭	0	34.0	51.70	19.3	7.7	8.06	26.6	19108
	-3	34.0	51.80	19.3	7.6	8.08	26.6	19232
	-6	34.1	51.40	19.5	7.6	8.13	26.3	19462
	平均	34.0	51.63	19.4	7.6	8.09	26.5	19267
30碼頭	0	34.1	51.70	19.3	7.6	8.10	26.7	18842
	-3	34.0	51.60	19.4	7.4	8.12	26.5	18469
	-6	34.1	51.70	19.3	7.3	8.12	26.5	20082
	平均	34.1	51.67	19.4	7.4	8.11	26.6	19131
31碼頭	0	33.9	51.40	19.5	7.60	8.06	26.7	18274
	-3	33.9	51.50	19.4	7.60	8.09	26.5	18168
	-6	33.6	51.10	19.6	7.60	8.08	26.5	21199
	平均	33.8	51.33	19.5	7.60	8.08	26.6	19214
32碼頭	0	33.9	51.50	19.4	7.3	8.10	26.9	19001
	-3	34.0	51.60	19.4	7.3	8.10	26.7	19214
	-6	34.0	51.30	19.5	7.4	8.09	26.6	22209
	平均	34.0	51.47	19.4	7.3	8.10	26.7	20142
33碼頭	0	33.9	51.50	19.4	7.3	8.10	26.9	19110
	-3	34.0	51.60	19.4	7.3	8.10	26.8	20225
	-6	34.0	51.30	19.5	7.4	8.10	26.7	21085
	平均	34.0	51.45	19.4	7.3	8.10	26.8	20140
W1號碼頭	0	33.9	51.40	19.5	7.60	8.06	26.7	18274
	-3	33.9	51.50	19.4	7.60	8.09	26.5	18168
	-6	33.6	51.10	19.6	7.60	8.08	26.5	21199
	平均	33.8	51.33	19.5	7.60	8.08	26.6	19214

取樣日期：910924

表 4.27 台中港水質分析結果(91 年 11 月)

項目 地 點	水深 (M)	鹽度 sal (0/00)	導電度 TDS(A) (mmho/cm)	比電阻 (B) (Ω/cm)	溶氧量 DO (mg/ L)	酸鹼度 pH	水溫 Temp ()	氯離子 Cl (ppm)
2 9 碼 頭	0	34.7	52.6	19.0	7.7	8.17	24.5	17867
	-3	34.7	52.6	19.0	7.8	8.18	24.3	21341
	-6	34.7	52.7	19.0	7.7	8.18	24.2	20490
	平均	34.7	52.6	19.0	7.7	8.18	24.3	19899
3 0 碼 頭	0	34.6	52.7	19.0	7.6	8.18	24.6	17087
	-3	34.7	52.6	19.0	7.7	8.19	24.3	18044
	-6	34.6	52.7	19.0	7.6	8.19	24.3	21057
	平均	34.6	52.7	19.0	7.6	8.19	24.4	18729
3 1 碼 頭	0	34.6	52.6	19.0	7.7	8.16	24.4	22830
	-3	34.7	52.7	19.0	7.6	8.17	24.3	22014
	-6	34.7	52.6	19.0	7.6	8.18	24.3	17796
	平均	34.7	52.6	19.0	7.6	8.17	24.3	20880
3 2 碼 頭	0	34.7	52.5	19.0	7.6	8.18	24.6	20667
	-3	34.6	52.5	19.0	7.6	8.18	24.5	19781
	-6	34.6	52.6	19.0	7.6	8.17	24.4	21093
	平均	34.6	52.5	19.0	7.6	8.18	24.5	20541
3 3 碼 頭	0	34.7	52.6	19.0	7.6	8.18	24.6	20774
	-3	34.6	52.5	19.0	7.7	8.18	24.5	20490
	-6	34.6	52.5	19.0	7.7	8.17	24.4	20916
	平均	34.6	52.5	19.0	7.7	8.18	24.5	20726
W 1 號 碼 頭	0	34.8	52.8	19.0	7.6	8.13	24.7	21979
	-3	34.7	52.7	19.0	7.7	8.15	24.3	22830
	-6	34.7	52.7	19.0	7.6	8.16	24.3	21483
	平均	34.7	52.7	19.0	7.6	8.15	24.4	22097

取樣日期：911112

表 4.28 高雄港水質分析結果(91 年 2 月)

項目 地 點	水深 (M)	鹽度 sal (0/00)	導電度 TDS(A) (mmho/cm)	比電阻 (B) (Ω/cm)	溶氧量 DO (mg/ L)	酸鹼度 pH	水溫 Temp ()	氯離子 Cl (ppm)
1 0 號 碼 頭	0	33.4	46.74	21.4	6.0	8.31	24.7	18488
	-3	33.5	46.95	21.3	6.4	8.33	24.7	18544
	-6	33.5	47.11	21.2	6.6	8.36	24.9	18562
	平均	33.5	46.93	21.3	6.3	8.33	24.8	18532
1 4 號 碼 頭	0	30.4	46.33	21.6	3.3	8.07	24.6	16828
	-3	33.4	46.74	21.4	4.9	8.27	24.6	18489
	-6	33.4	47.11	21.2	5.3	8.32	24.6	18562
	平均	32.4	46.73	21.4	4.5	8.28	24.6	17965
3 3 號 碼 頭	0	33.3	46.53	21.5	6.2	8.37	26.4	18433
	-3	33.3	46.52	21.5	6.4	8.38	25.3	18465
	-6	33.3	46.97	21.3	6.1	8.37	25.1	18479
	平均	33.3	46.67	21.4	6.2	8.37	25.6	18459
4 9 號 碼 頭	0	33.7	46.97	21.3	7.1	8.37	24.6	18654
	-3	33.7	47.00	21.3	7.3	8.38	24.6	18647
	-6	33.7	46.95	21.3	7.2	8.37	24.6	18495
	平均	33.7	46.97	21.3	7.2	8.37	24.6	18599
5 3 號 碼 頭	0	33.6	47.15	21.2	5.7	8.28	24.5	18602
	-3	33.7	47.04	21.3	6.9	8.37	24.5	18657
	-6	33.7	47.20	21.2	6.9	8.35	24.5	18689
	平均	33.7	47.13	21.2	6.5	8.33	24.5	18649
6 8 號 碼 頭	0	33.9	46.89	21.3	6.3	8.38	24.3	18765
	-3	33.9	46.95	21.3	6.5	8.39	24.3	18769
	-6	33.8	46.92	21.3	6.4	8.39	24.3	18713
	平均	33.9	47.10	21.3	6.4	8.39	24.3	18749

表 4.29 高雄港水質分析結果(91 年 2 月) 續

地點	項目 水深	鹽度 sal (0/00)	導電度 TDS(A) (mmho/cm)	比電阻 (B) (Ω/cm)	溶氧量 DO (mg/ L)	酸鹼度 pH	水溫 Temp ()	氯離子 Cl (ppm)
	(M)							
7 0 號 碼 頭	0	34.0	46.89	21.2	5.8	8.36	24.2	18766
	-3	33.8	47.02	21.3	6.3	8.33	24.2	18823
	-6	33.9	47.00	21.3	6.4	8.35	24.3	18723
	平均	34.1	47.50	21.3	6.2	8.35	24.2	18771
7 5 號 碼 頭	0	34.0	47.30	21.1	6.6	8.41	24.5	18879
	-3	34.1	47.19	21.1	6.8	8.41	24.6	18826
	-6	34.1	47.33	21.2	6.7	8.40	24.5	18923
	平均	34.1	47.00	21.1	6.7	8.41	24.5	18876
7 7 號 碼 頭	0	33.9	47.33	21.1	6.4	8.36	24.5	18766
	-3	34.0	47.45	21.1	6.8	8.38	24.3	18826
	-6	34.0	47.30	21.1	6.6	8.39	24.3	18845
	平均	34.0	47.36	21.1	6.6	8.38	24.4	18812
1 1 7 碼 頭	0	33.5	46.60	21.5	5.8	8.27	24.1	18654
	-3	33.7	46.74	21.3	6.1	8.33	24.3	18664
	-6	33.6	46.87	21.4	6.2	8.35	24.3	18597
	平均	33.6	46.74	21.4	6.0	8.30	24.2	18609

取樣日期：910306

表 4.30 高雄港水質分析結果(91 年 5 月)

項目 地 點	水深 (M)	鹽度 sal (0/00)	導電度 TDS(A) (mmho/cm)	比電阻 (B) (Ω/cm)	溶氧量 DO (mg/ L)	酸鹼度 pH	水溫 Temp ()	氯離子 Cl (ppm)
1 0 號 碼 頭	0	31.2	48.08	20.8	5.8	8.28	30.1	16927
	-3	31.8	49.04	20.4	5.8	8.18	30.0	16254
	-6	32.0	49.16	20.3	5.7	8.17	29.2	16573
	平均	31.7	48.76	20.5	5.8	8.21	29.8	16585
1 4 號 碼 頭	0	25.3	43.98	22.7	4.7	8.98	30.3	13462
	-3	31.5	48.68	20.5	4.4	8.92	29.2	16077
	-6	32.0	49.06	20.4	4.0	8.08	28.7	16750
	平均	29.6	47.24	21.2	4.4	8.99	29.4	15430
3 3 號 碼 頭	0	31.9	49.22	20.3	5.6	8.17	30.2	16706
	-3	32.1	49.29	20.3	5.2	8.19	29.2	22307
	-6	32.2	49.16	20.5	4.8	8.18	28.7	16387
	平均	32.1	49.22	20.5	5.2	8.18	29.4	18466
4 9 號 碼 頭	0	32.0	48.83	20.6	5.5	8.30	30.2	16919
	-3	32.1	48.70	20.6	5.3	8.29	29.8	17087
	-6	32.2	48.91	20.5	5.3	8.29	29.1	16910
	平均	32.1	48.81	20.6	5.4	8.29	29.7	16972
5 3 號 碼 頭	0	31.8	48.64	20.6	5.1	8.35	29.4	16298
	-3	32.0	48.60	20.6	5.9	8.30	29.3	16094
	-6	32.1	48.73	20.5	5.9	8.33	28.6	15625
	平均	32.0	48.66	20.6	5.6	8.33	29.1	16006
6 8 號 碼 頭	0	31.1	48.42	20.7	5.0	8.34	29.1	14747
	-3	32.4	48.65	20.6	5.8	8.34	29.0	15766
	-6	32.5	48.80	20.5	5.8	8.37	28.6	18071
	平均	32.0	48.62	20.6	5.5	8.35	28.9	16195

表 4.31 高雄港水質分析結果(91 年 5 月) 續

項目 水深 (M)		鹽度 sal (‰)	導電度 TDS(A) (mmho/cm)	比電阻 (B) (Ω/cm)	溶氧量 DO (mg/ L)	酸鹼度 pH	水溫 Temp ()	氯離子 Cl (ppm)
7 0 號 碼 頭	0	32.5	48.93	20.4	6.3	7.93	28.9	16467
	-3	32.6	48.75	20.5	6.4	7.98	28.8	17264
	-6	32.7	48.68	20.4	6.4	7.98	28.8	16484
	平均	32.6	48.75	20.4	6.4	7.96	28.8	16738
7 5 號 碼 頭	0	32.5	48.93	20.4	6.3	7.93	28.8	16467
	-3	32.6	48.75	20.5	6.4	7.98	28.8	17264
	-6	32.7	48.68	20.4	6.4	7.98	28.8	16484
	平均	32.6	48.75	20.4	6.4	7.96	28.8	16738
7 7 號 碼 頭	0	30.3	48.73	20.5	5.8	8.00	29.1	17548
	-3	33.3	48.78	20.5	6.1	8.04	29.1	17149
	-6	33.6	48.78	20.5	6.1	8.29	28.7	17211
	平均	32.4	49.01	20.5	6.0	8.11	29.0	17303
1 1 7 碼 頭	0	31.3	48.47	20.6	4.9	8.11	29.1	16608
	-3	32.3	48.75	20.5	5.7	8.12	28.7	16954
	-6	32.4	48.88	20.5	5.9	8.23	28.6	16121
	平均	32.0	48.70	20.5	5.5	8.16	28.8	16561

取樣日期：910613

表 4.32 高雄港水質分析結果(91 年 8 月)

地點	項目 水深	鹽度 sal (0/00)	導電度 TDS(A) (mmho/cm)	比電阻 (B) (Ω/cm)	溶氧量 DO (mg/L)	酸鹼度 pH	水溫 Temp ()	氯離子 Cl (ppm)
	(M)							
1 0 號 碼 頭	0	31.3	44.86	22.3	6.3	7.90	31.1	14605
	-3	31.2	46.92	21.3	6.5	8.06	30.7	16431
	-6	30.9	47.10	21.2	6.8	8.08	30.6	16272
	平均	31.1	46.29	21.6	6.5	8.01	30.8	15769
1 4 號 碼 頭	0	31.2	40.04	25.0	5.7	7.75	30.9	15563
	-3	31.2	47.18	21.2	5.9	8.02	30.9	16413
	-6	30.9	47.21	21.2	6.1	7.96	30.6	16786
	平均	31.1	44.81	22.3	5.9	7.91	30.8	16254
3 3 號 碼 頭	0	31.5	47.26	21.3	6.8	7.96	31.0	16626
	-3	31.5	48.11	20.9	6.8	8.04	31.5	17317
	-6	31.7	48.03	20.8	6.6	8.05	31.5	18718
	平均	31.6	47.80	20.9	6.8	8.02	31.3	17554
4 9 號 碼 頭	0	31.2	47.33	21.1	7.1	8.04	30.8	17016
	-3	31.2	47.49	21.1	7.0	8.08	30.7	14233
	-6	31.1	47.54	21.0	7.0	8.08	30.5	13347
	平均	31.2	47.45	21.1	7.0	8.07	30.7	14865
5 3 號 碼 頭	0	30.9	47.13	21.2	6.8	8.00	30.5	16892
	-3	30.8	47.28	21.2	6.7	8.04	30.6	16768
	-6	30.6	47.31	21.1	6.6	8.04	30.5	16059
	平均	30.8	47.24	21.2	6.7	8.02	30.5	16573
6 8 號 碼 頭	0	30.8	46.61	21.5	7.1	8.00	30.3	16272
	-3	30.7	47.05	21.3	6.8	8.02	30.2	17388
	-6	30.6	47.15	21.2	6.8	8.06	30.1	15917
	平均	30.7	46.94	21.3	6.9	8.03	30.2	16526

表 4.33 高雄港水質分析結果(91 年 8 月) 續

地點	項目 水深	鹽度 sal (‰)	導電度 TDS(A) (mmho/cm)	比電阻 (B) (Ω/cm)	溶氧量 DO (mg/L)	酸鹼度 pH	水溫 Temp ()	氯離子 Cl (ppm)
	(M)							
7 0 號 碼 頭	0	30.6	47.23	21.2	7.0	7.93	30.3	16236
	-3	30.6	47.28	21.2	7.0	8.04	30.2	17282
	-6	30.5	47.33	21.1	6.9	8.08	30.0	17069
	平均	30.6	47.28	21.2	7.0	8.04	30.2	16862
7 5 號 碼 頭	0	30.7	47.13	21.2	7.0	8.04	30.2	20384
	-3	30.6	47.26	21.2	6.7	8.08	30.0	17264
	-6	30.5	47.33	21.1	6.8	8.08	30.0	16874
	平均	30.6	47.24	21.2	6.8	8.06	30.1	18174
7 7 號 碼 頭	0	30.5	47.00	21.3	7.7	8.11	30.3	17282
	-3	30.5	47.10	21.2	7.7	8.12	30.2	17690
	-6	30.6	47.31	21.1	7.6	8.10	30.0	16644
	平均	30.5	47.14	21.2	7.7	8.11	30.2	17250
1 1 7 號 碼 頭	0	30.9	47.15	21.2	6.7	8.03	30.3	17179
	-3	30.8	47.36	21.1	6.9	8.05	30.3	17521
	-6	30.7	47.26	21.2	6.8	8.06	30.3	17131
	平均	30.8	47.26	21.2	6.8	8.05	30.3	17107

取樣日期：910828

表 4.34 高雄港水質分析結果(91 年 11 月)

地點	項目 水深	鹽度 sal (0/00)	導電度 TDS(A) (mmho/cm)	比電阻 (B) (Ω/cm)	溶氧量 DO (mg/ L)	酸鹼度 pH	水溫 Temp ()	氯離子 Cl (ppm)
	(M)							
10 號碼頭	0	33.1	50.0	20.0	5.6	7.93	29.0	20065
	-3	33.2	50.3	19.9	5.8	7.98	28.9	24709
	-6	33.2	50.3	19.9	5.6	8.00	28.8	21766
	平均	33.2	50.2	19.9	5.7	7.97	28.8	22180
14 號碼頭	0	31.4	47.9	20.9	4.8	7.89	28.9	16910
	-3	32.7	49.6	20.2	5.1	7.91	28.9	20136
	-6	33.1	50.3	19.9	5.1	7.94	28.7	19604
	平均	32.4	49.3	20.3	5.0	7.91	28.8	18883
33 號碼頭	0	33.0	50.1	20.0	5.5	7.96	28.9	19710
	-3	33.1	50.1	20.0	5.7	8.00	28.8	20277
	-6	33.2	50.3	19.9	5.9	8.01	28.8	21199
	平均	33.1	50.2	19.9	5.7	7.99	28.8	20396
49 號碼頭	0	33.5	50.8	19.7	6.0	7.99	28.2	20419
	-3	33.5	50.9	19.6	5.5	7.99	28.1	21057
	-6	33.5	50.8	19.7	5.7	8.00	28.0	18328
	平均	33.5	50.8	19.7	5.7	7.99	28.1	19935
53 號碼頭	0	33.6	50.7	19.7	6.2	8.01	28.1	19781
	-3	33.5	50.9	19.6	6.0	8.01	28.0	14428
	-6	33.6	50.9	19.6	6.0	8.01	28.0	20171
	平均	33.6	50.8	19.7	6.1	8.01	28.0	18127
68 號碼頭	0	33.2	50.4	19.8	6.3	8.04	28.2	20703
	-3	33.4	50.7	19.7	6.4	8.05	28.1	18895
	-6	33.3	50.5	19.8	6.4	8.05	28.2	21695
	平均	33.3	50.5	19.8	6.3	8.05	28.2	20431

表 4.35 高雄港水質分析結果(91 年 11 月)

地點	項目 水深	鹽度 sal (‰)	導電度 TDS(A) (mmho/cm)	比電阻 (B) (Ω /cm)	溶氧量 DO (mg/ L)	酸鹼度 pH	水溫 Temp ()	氯離子 Cl (ppm)
	(M)							
70 號碼頭	0	33.6	51.1	19.6	6.2	8.03	28.0	19994
	-3	33.6	51.0	19.6	6.0	8.03	28.0	22298
	-6	33.6	51.0	19.6	6.2	8.05	28.0	17016
	平均	33.6	51.0	19.6	6.1	8.04	28.0	19769
75 號碼頭	0	33.2	50.4	19.8	6.2	8.01	28.0	21199
	-3	33.3	50.6	19.8	6.2	8.04	28.0	19817
	-6	33.4	50.7	19.7	6.3	8.05	27.9	20809
	平均	33.3	50.6	19.8	6.2	8.03	28.0	20608
77 號碼頭	0	33.7	51.0	19.6	6.2	8.03	28.2	22050
	-3	33.7	51.1	19.6	6.3	8.04	28.2	22617
	-6	33.6	51.0	19.6	6.3	8.04	28.1	20738
	平均	33.7	51.0	19.6	6.3	8.04	28.2	21802
117 碼頭	0	33.6	50.8	19.7	6.0	8.03	28.4	27403
	-3	33.7	51.0	19.6	5.7	8.03	28.3	29317
	-6	33.5	51.0	19.6	5.7	8.03	28.2	22192
	平均	33.6	50.9	19.6	5.8	8.03	28.3	26304

取樣日期：911029

表 4.36 五大港口季節變化趨勢範圍表

季 節	項 目 碼 頭 編 號	鹽 度	導 電 度	比 電 阻	溶 氧 量
		sal (0/00)	TDS (A) (mmho/cm)	(B) (/cm)	DO (mg/l)
春	範 圍 值	29.3~34.5	38.0~47.5	21.0~26.0	4.5~8.4
	港 口 碼 頭	基 東 2~台 中	基 東 2 ; 東 3~台 中	台 中 ~基 東 2	高 14~基 24 ; 花 蓮
夏	範 圍 值	29.5~34.19	45.0~52.0	20.0~22.5	4.5~7.5
	港 口 碼 頭	蘇 6 ; 高 14~台 中	蘇 駁 ~台 中	台 中 ~蘇 駁	高 14~蘇 7
秋	範 圍 值	30.5~34.0	45.0~50.1	20.0~22.5	5.2~7.7
	港 口 碼 頭	高 77~台 中	高 14~台 中	台 中 ~高 14	高 14~蘇 7
冬	範 圍 值	32.5~34.5	49.0~52.5	19.0~20.0	5.0~8.0
	港 口 碼 頭	高 14~台 中	高 14~台 中	台 中 ~高 14	高 14~基 24
季 節	項 目 碼 頭 編 號	酸 鹼 度	水 溫	氯 離 子	備 註 (季 節 區 分)
		pH (-)	Temp ()	Cl (ppm)	
春	範 圍 值	8.25~8.65	17.5~26.0	16500~18200	* 春 (9101~9103) * 夏 (9104~9106) * 秋 (9107~9109) * 冬 (9110~9112)
	港 口 碼 頭	高 14 ; 蘇 駁 ~基 隆 ; 花 蓮	基 隆 ~高 雄	基 東 2 ; 東 3~台 中	
夏	範 圍 值	7.25~8.99	24.0~30.0	15120~21500	
	港 口 碼 頭	花 航 60 ; 基 東 2~高 14	基 ; 花 ; 蘇 ~高 ; 中	花 航 60 ; 高 14~基 24 ; 中 西 1	
秋	範 圍 值	7.80~8.20	26.0~31.0	14000~22000	
	港 口 碼 頭	蘇 澳 ~花 蓮 ; 台 中	台 中 ~高 雄	基 7涵 洞 ~基 25 ; 基 18	
冬	範 圍 值	7.80~8.25	23.0~28.0	17500~24300	
	港 口 碼 頭	蘇 澳 ~花 蓮 ; 台 中	基 隆 ~高 雄	基 22~高 14	

第五章 結論與建議

5.1 結 論

國內五大港區(域)之海水在一年四個季節之間，其水質特性變化，調查所得結論如下：

1. 五大港區鹽度約介於 29.3~34.5 ppt，導電度為 38.0~52.5 mmho/cm，每季皆以台中港最高，高雄港 14 號碼頭及春季基隆港東 2 號碼頭及夏季蘇澳港 6 號碼頭較低。
2. 溶氧量約介於 4.5~8.4 mg/L，以高雄港 14 號碼頭最低，蘇澳港、花蓮港較高。
3. 酸鹼度約介於 pH 7.25~8.99，以基隆港東 2 號碼頭、蘇澳港、高雄港 14 號碼頭較低，台中港、花蓮港除航道 60 m 處涵洞外皆較高。
4. 海水溫度約介於 17.5~31.0，皆以高雄港最高，基隆港最低，花蓮港、蘇澳港次之。
5. 氯離子濃度，約介於 14000~26000 ppm，隨季節變化略有差異，冬季時氯離子在各港區濃度普遍較高，春季、夏季較低。平均氯離子濃度大小依序為基隆港、花蓮港、蘇澳港、台中港、高雄港。

5.2 建 議

1. 海水水質會因氣候、區域、地形、水文現象等影響而變化，由於鋼板樁腐蝕為一持續發生現象，因此現場水質調查需長期進行監測。
2. 碼頭鋼板樁腐蝕與海水水質環境因子關聯性研究，未來可以統計學方法探討其相關性，藉以了解台灣四周海水環境因子與腐蝕率權重大小變化。

參考文獻

- 〔 1 〕 陳鎮東 , 「 海洋化學 」 , 茂昌圖書有限公司 , 1994。
- 〔 2 〕 Thurman, H.V. "Essentials of Oceanography", 4th ed, 1993。
- 〔 3 〕 K.O.Gray "Enviroment of Deep Ocean Test Site, U.S.Navel Civil Engineering Laboratory, Technical Note ,N-657",p41, 1965。
- 〔 4 〕 W.Whitman, R.Russll, V.Altieri, "Industrial Engineering Chemistry", Vol.16, P665, 1924。
- 〔 5 〕 F.W. Fink, "Corrosion of Metals in Seawater", U.S. Department of the Interior, Office of Saline Water, Research and Development Progress Report,No.46. 1960。
- 〔 6 〕 H.H. Uhlig, "The Corrosion Handbook" ,p387-388. (La Que),John Wiley and Sons. Inc ,New York, 1948。
- 〔 7 〕 Samuel A. Bradford H.H. "Corrosion Control", Van Nostrand Reinhold, New York, U.S.A. 1993。

台灣五大港區海水水質調查分析

交通部運輸研究所

GPN：1009202102

定價 100 元