

摘要

本季監測期間(109.02.20-109.05.19)，各測站空氣品質各項監測結果均符合且遠小於空氣品質標準，噪音(含低頻)振動方面，各監測位置各時段皆符合環境監測標準。

地下水監測結果，本次施工期間 GW1 的懸浮固體、鐵、錳；GW3 的懸浮固體、鐵；海淡廠的鐵、錳測值超標，其餘測項皆符合第二類地下水污染監測標準。

海域水質調查成果顯示，海域水質測站(表、中、底層)均符合甲類海域水體水質標準，其餘均符合甲類海域水體水質標準，並與環保署水質監測資訊網當中龍門海域、烏坎海域及紗帽山海域之水文測站相符。

海域生態方面浮游植物-3 門 32 種；基礎生產力-以 S01 表層測站最高為 2.87 mgC/m³/hr；浮游動物-8 門 28 大類；仔稚魚-6 科；各測站貝類大腸桿菌群介於陰性~9.2，碳氫化合物稍高，累積性重金屬以鋅含量最高，但均屬合理範圍。底棲生物共有 6 大類 26 種，17 屬的石珊瑚與 5 屬的軟珊瑚，種類達 48 種。綠藻植物門 0 種、紅藻植物門 1 種，共計 1 門 1 種大型藻類；魚類發現 3 目 14 科 27 種。

陸域生態調查方面，鳥類發現 3 目 14 科 24 種；蝶類 5 科 7 種 28 隻次；昆蟲 7 目 14 科 15 種 166 隻次；爬蟲類 1 目 2 科 2 種 4 隻次；哺乳類 2 目 2 科 2 種 3 隻次；兩棲類 0 科 0 種；植物 52 科 131 屬 156 種。

目錄

摘要.....	I
目錄.....	II
表目錄.....	IV
圖目錄.....	VI
前言.....	0-1
1. 計畫緣起.....	0-1
2. 開發目的.....	0-2
3. 依據.....	0-2
4. 監測執行期間.....	0-2
5. 執行監測單位.....	0-3
第一章 監測內容概述.....	1-1
1.1 工程進度.....	1-1
1.2 開發計畫簡介.....	1-1
1.3 監測情形概述.....	1-1
1.4 監測計畫概述.....	1-1
1.5 監測站位置.....	1-8
1.6 監測環境背景.....	1-11
1.7 分析品保/品管作業措施概要.....	1-25
1.8 採樣品保/品管作業措施概要.....	1-38
1.8.1 空氣品質.....	1-42
1.8.2 噪音振動.....	1-46
1.8.3 水質、土壤及底泥樣品.....	1-49
1.8.4 海域生態.....	1-52
1.8.5 陸域生態.....	1-53
第二章 監測結果數據分析.....	2-1
2.1 空氣品質.....	2-1
2.2 噪音振動(含低頻).....	2-5
2.3 地下水.....	2-10
2.4 土壤.....	2-12
2.5 海域水質.....	2-13
2.6 海域生態.....	2-24
2.6.1 浮游植物.....	2-24
2.6.2 基礎生產力.....	2-27
2.6.3 浮游動物.....	2-28
2.6.4 仔稚魚.....	2-30
2.6.5 貝類.....	2-31

2.6.6	底棲生物.....	2-32
2.6.7	珊瑚.....	2-36
2.6.8	藻類.....	2-44
2.6.9	魚類.....	2-45
2.7	海域底泥.....	2-48
2.8	陸域生態.....	2-47
2.8.1	鳥類.....	2-50
2.8.2	蝶類.....	2-545
2.8.3	昆蟲類.....	2-567
2.8.4	爬蟲類.....	2-58
2.8.5	哺乳類.....	2-60
2.8.6	兩棲類.....	2-61
2.8.7	植物.....	2-62
第三章	檢討與建議.....	3-1
3.1	監測結果異常現象因應對策.....	3-1
3.1.1	空氣品質.....	3-1
3.1.2	噪音振動.....	3-1
3.1.3	低頻噪音.....	3-2
3.1.4	地下水.....	3-2
3.1.5	海域水質.....	3-2
3.1.6	海域生態.....	3-2
3.1.7	陸域生態.....	3-2
3.2	建議事項.....	3-2
參考文獻		3-3

表目錄

表 0-1	本環境監測計畫監測單位及工作職掌明細.....	0-4
表 1.3-1	本季監測結果摘要表(1/3).....	1-2
表 1.3-1	本季監測結果摘要表(2/3).....	1-3
表 1.3-1	本季監測結果摘要表(3/3).....	1-4
表 1.4-1	「馬公第二海水淡化廠」環境監測計畫內容(1/3).....	1-5
表 1.4-1	「馬公第二海水淡化廠」環境監測計畫內容(2/3).....	1-6
表 1.4-1	「馬公第二海水淡化廠」環境監測計畫內容(3/3).....	1-7
表 1.5-1	馬公第二海水淡化廠施工階段環境監測點位表	1-9
表 1.6-1	100 年空氣品質補充調查結果.....	1-13
表 1.6-2	101 年空氣品質補充調查結果.....	1-14
表 1.6-3	100 年環境噪音補充調查結果.....	1-16
表 1.6-4	100 年低頻噪音補充調查結果.....	1-16
表 1.6-5	101 年環境噪音補充調查結果.....	1-17
表 1.6-6	101 年低頻噪音補充調查結果.....	1-17
表 1.6-7	100 年振動補充調查結果.....	1-18
表 1.6-8	101 年振動補充調查結果.....	1-18
表 1.6-9	100 年地下水補充調查結果.....	1-19
表 1.6-10	100 至 101 年附近海域環保署水質監測資料	1-24
表 1.6-11	100 至 102 年土壤補充調查結果.....	1-25
表 1.7-1	本監測工作之品保目標(1/4).....	1-34
表 1.7-1	本監測工作之品保目標(2/4).....	1-35
表 1.7-1	本監測工作之品保目標(3/4).....	1-35
表 1.7-1	本監測工作之品保目標(4/4).....	1-37
表 1.8-1	本監測工作作業準則.....	1-40
表 1.8-2	相關檢測儀器維修校正情形.....	1-41
表 1.8-3	空氣品質採樣-TSP、PM ₁₀ 採樣至運輸過程中注意事項	1-45
表 1.8-4	空氣檢測樣品保存規定(周界空氣).....	1-45
表 1.8-5	水質(包括海域水質、地下水)樣品保存規定.....	1-50
表 1.8-6	水質(包括海域水質、地下水)樣品保存規定(續 1)	1-51
表 1.8-7	土壤樣品保存規定.....	1-52
表 1.8-8	海域底泥樣品保存規定.....	1-52
表 2.1-1	本季空氣品質監測結果.....	2-3
表 2.1-2	空氣品質標準.....	2-4
表 2.1-3	本季落塵量監測結果.....	2-4
表 2.1-4	粒狀污染物污染程度評估基準.....	2-5
表 2.2-1	本季環境音量監測結果.....	2-6
表 2.2-2	本季低頻噪音監測結果.....	2-7
表 2.2-3	本季振動監測成果表.....	2-9
表 2.2-4	日本振動規制法之交通道路振動基準值.....	2-9
表 2.3-1	本季地下水監測結果表.....	2-11
表 2.4-1	土壤監測結果表.....	2-12

表 2.5-1	本季海水水質監測結果(1/4).....	2-17
表 2.5-1	本季海水水質監測結果(2/4).....	2-18
表 2.5-1	本季海水水質監測結果(3/4).....	2-19
表 2.5-1	本季海水水質監測結果(4/4).....	2-20
表 2.5-2	臺灣海域水體水質標準.....	2-21
表 2.5-3	本季監測成果與環保署全國環境水質監測資訊網之比較.....	2-23
表 2.6-1	馬公第二海水淡化廠附近海域浮游植物生態指數表.....	2-26
表 2.6-2	馬公第二海水淡化廠附近海域基礎生產力.....	2-27
表 2.6-3	馬公第二海水淡化廠附近海域浮游動物生態指數表.....	2-29
表 2.6-4	仔稚魚豐度(ind/1000 m ²)調查結果	2-30
表 2.6-5	馬公第二海水淡化廠貝類樣品檢測結果.....	2-31
表 2.6-6	澎湖馬公海淡二廠附近海域大型底棲生物調查結果(1/3).....	2-33
表 2.6-6	澎湖馬公海淡二廠附近海域大型底棲生物調查結果(2/3).....	2-34
表 2.6-6	澎湖馬公海淡二廠附近海域大型底棲生物調查結果(3/3).....	2-35
表 2.6-7	澎湖馬公海淡二廠鹵水排放管設置海域底泥組成一覽表.....	2-39
表 2.6-8	澎湖馬公海淡二廠附近海域之珊瑚物種名錄(1/3).....	2-41
表 2.6-8	澎湖馬公海淡二廠附近海域之珊瑚物種名錄(2/3).....	2-42
表 2.6-8	澎湖馬公海淡二廠附近海域之珊瑚物種名錄(3/3).....	2-43
表 2.6-9	澎湖馬公海淡二廠附近海域藻類調查結果.....	2-44
表 2.6-10	澎湖馬公海淡二廠附近海域魚類調查結果(1/2).....	2-46
表 2.6-10	澎湖馬公海淡二廠附近海域魚類調查結果(2/2).....	2-47
表 2.8-1	澎湖馬公海淡二廠調查範圍內鳥類生態調查統計表(1/2).....	2-53
表 2.8-2	澎湖馬公海淡二廠調查範圍內鳥類生態調查統計表(2/2).....	2-524
表 2.8-3	澎湖馬公海淡二廠調查範圍內蝶類生態調查統計表.....	2-556
表 2.8-4	澎湖馬公海淡二廠調查範圍內昆蟲類生態調查統計表.....	2-578
表 2.8-5	澎湖馬公海淡二廠調查範圍內爬蟲類生態調查統計表.....	2-589
表 2.8-6	澎湖馬公海淡二廠調查範圍內哺乳類生態調查統計表.....	2-60
表 2.8-7	澎湖馬公海淡二廠調查範圍內兩棲類生態調查統計表.....	2-61
表 2.8-8	澎湖馬公海淡二廠調查範圍內植物歸隸屬性統計表.....	2-62
表 2.8-9	澎湖馬公海淡二廠調查範圍內植物種類.....	2-677
表 2.8-10	地被植物覆蓋度分析表.....	2-73
表 2.8-11	樣區地被植物生態指數.....	2-73
表 2.8-12	樣區二木本植物優勢組成分析表.....	2-74
表 2.8-13	樣區二木本植物生態指數.....	2-744
表 3.1-1	監測結果之異常狀況及處理情形.....	3-1

圖目錄

圖 0-1	澎湖馬公第二海水淡化廠地理位置圖.....	0-1
圖 1.5-1	澎湖馬公第二海水淡化廠環境監測測站位置示意圖.....	1-10
圖 1.7-1	樣品品保/品管作業流程圖	1-33
圖 1.8-1	採樣監測計畫工作流程圖.....	1-39
圖 1.8-2	採樣監測人員採集水質樣品流程圖.....	1-56
圖 1.8-3	採樣監測人員採集空氣品質流程圖.....	1-57
圖 1.8-4	採樣監測人員噪音/振動監測流程圖	1-58
圖 2.3-1	地下水點位位置圖.....	2-11
圖 2.5-1	台灣沿海海域水體水質分類圖.....	2-22
圖 2.6-1	澎湖馬公海淡二廠鹵水排放管設置海域底泥組成圖.....	2-38
圖 2.8-1	陸域生態調查位置圖.....	2-49
圖 2.8-2	保育類調查位置圖.....	2-51
圖 2.8-3	特有植物發現地點.....	2-70
圖 2.8-4	自然度分布圖.....	2-71
圖 2.8-5	植物樣區位置圖.....	2-72

附錄

附錄一	檢測執行單位之認證資料
附錄二	海生科技股份有限公司生態調查人員學經歷證書
附錄三	海域水質監測報告
附錄四	地下水質監測報告
附錄五	空氣品質監測報告
附錄六	噪音振動(含低頻)監測報告
附錄七	海域底泥監測報告
附錄八	土壤監測報告
附錄九	海域生態監測報告
附錄十	陸域生態調查紀錄
附錄十一	海域生態調查紀錄
附錄十二	品保/品管查核紀錄
附錄十三	採樣紀錄
附錄十四	現場採樣照片

前言

1. 計畫緣起

澎湖地區先天水文氣象條件不佳，降雨量少於蒸發量，又受地形限制，致湖庫水源已不敷使用；且地下水已有鹽化現象，顯見傳統水源已難以滿足離島地區用水需求。經濟部水利署為穩定供應澎湖地區之生活用水及未來觀光發展需求，並保育地下水源，已調整離島地區供水改善計畫內容，其策略為減抽地下水與增加湖庫供水能力，另新建海水淡化廠並改善現有海水淡化供水能力，以確保澎湖地區之未來需求。馬公第二海水淡化廠即為離島地區供水改善計畫之一，於澎湖馬公本島之烏坎地區興建(圖 0.1-1)，供水區域為澎湖縣馬公及白沙地區。

馬公第二海水淡化廠採用逆滲透處理方式，第一期新建工程產水量為 4,000 CMD，第二期擴建產水量為 6,000 CMD，設計總出水量為 10,000 CMD。為瞭解目前海淡廠運轉情形及將來擴建施工時所需環境背景資料以及對環評承諾之執行，故執行環境監測，以作為調整水污染防治對策之參考。



圖 0-1 澎湖馬公第二海水淡化廠地理位置圖

2. 開發目的

- 一、第一期新建工程完成後，可增加 4,000 CMD 淡化水量每年可增加 1,460,000 噸之淡水，滿足馬公、白沙地區未來至民國 110 年之用水需求，第二期 6,000 CMD 將視未來用水實際需求再決定是否需要開發。
- 二、提昇澎湖地區當地居民生活品質，帶動觀光事業發展。
- 三、配合地下水減輪抽計畫，涵養澎湖地區地下水資源。

3. 依據

本監測計畫係依據「馬公第二海水淡化廠環境影響說明書(定稿本)」及「馬公增建4,000 噸海水淡化廠(馬公第二海水淡化廠第一期)新建工程暨委託代操作維護施工期間環境監測計畫」所規定之環境監測項目執行。本監測計畫目的包含以下兩點:

(1)俾利於施工前、施工期間及營運期間之環境背景監測，建立本區附近之環境品質資料庫，以期能適時提供對環境影響的因應對策及防範措施。

(2)為了解馬公第二海水淡化廠施工期間對環境所造成之影響，期能確實掌握環境品質狀況，以利於採取適當對策進而降低其負面之影響。

4. 監測執行期間

本案簽約日為 104 年 11 月 19 日，並於 104 年 11 月 20 日申報開工，預計於 **109 年 9 月 12 日下午 12:00 報竣**，並完成單體、系統及整體功能試車作業。另施工期間由開工日 106 年 2 月 20 日起算，至工程竣工驗收完畢為止之環境監測工作屬「國統國際股份有限公司(以下簡稱國統公司)及式新工程顧問股份有限公司(以下簡稱式新顧問)」負責，而營運期間(由工程竣工驗收日翌日起算)則由台灣自來水股份有限公司第七區管理處辦理。

本季為施工期間**第十三季**環境監測，監測期間為 **109 年 02 月 20 日~109 年 05 月 19 日**。

5. 執行監測單位

本計畫內容共分為空氣品質、噪音振動(含低頻)、陸域生態、地下水、海域水質、海域生態等 6 大項，台灣檢驗科技股份有限公司(環檢字第 035 及 105 號實驗室，認證資料見附錄一)為監測計畫統籌單位並執行空氣品質、噪音振動(含低頻)、海域水質、海域生態及施工海域水質等監測工作，而部分海域生態、陸域生態則委託海生科技股份有限公司執行，另地下水流向及抽用狀況則由國統國際股份有限公司提供，本計畫相關監測單位及工作內容詳表 0.5-1。

整體專案執行監測工作之監督和報告彙整等仍由台灣檢驗科技股份有限公司負責，並提報各相關單位。

表 0-1 本環境監測計畫監測單位及工作職掌明細

監測類別	監測項目	執行監測單位
空氣品質	TSP、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 、二氧化硫(SO ₂) 、氮氧化物(NO _x)、一氧化碳(CO) 、臭氧(O ₃)、鉛(Pb)、落塵量、碳氫化合物(THC)、風速、風向、溫度、濕度	台灣檢驗科技股份有限公司
噪音振動	噪音:L _{max} 、L _{eq} 、L _x 、L _日 、L _晚 、L _夜 振動:L _{vmax} 、L _{veq} 、L _{vx} 、L _{v10日} 、L _{v10夜} 低頻噪音:L _{max} 、L _{eq} 、L _x 、L _日 、L _晚 、L _夜	台灣檢驗科技股份有限公司
陸域生態	鳥類、蝶類、爬蟲類、兩棲類、哺乳類、 植物、昆蟲	海生科技股份有限公司
土壤	pH、銅、鉛、鋅、鎘、鎳、鉻、汞、砷	台灣檢驗科技股份有限公司
海域底泥	鋅、鎘、鉛、銅、鉻、汞、砷	台灣檢驗科技股份有限公司
海域水質	海流流速、流向、pH、溫度、鹽度、DO 、總懸浮固體、次氯酸鹽、生化需氧量、 大腸桿菌群、氨氮、礦物性油脂、硝酸鹽 氮、總磷、葉綠素 a、氰化物、酚類	台灣檢驗科技股份有限公司
地下水	水位、pH、生化需氧量、比導電度、 鐵、錳、懸浮固體、氯鹽、大腸桿菌群、 水溫、硝酸鹽氮、總磷	台灣檢驗科技股份有限公司
	流向及查明目前抽用狀況，並敘明含水層 厚度及深度	國統國際股份有限公司
海域生態	植物性浮游生物(含基礎生產力)、 動物性浮游生物、仔稚魚、貝類(累積性重金 屬)、貝類(碳氫化合物)、貝類(大腸桿菌群)	台灣檢驗科技股份有限公司
	底棲生物、魚類、珊瑚、藻類	海生科技股份有限公司

第一章 監測內容概述

「馬公增建 4,000 噸海水淡化廠(馬公第二海水淡化廠第一期)新建工程暨委託代操作維護」施工期間主要執行監測之區域為未來排放口附近海域及空氣品質、環境噪音之敏感點。

1.1 工程進度

本季(109年02月20日~109年05月19日)施工進度主要為整地排水工程，已申報開工，並於106年2月20日進場施工，依法規執行本季監測。

1.2 開發計畫簡介

本開發計畫為於澎湖縣馬公市烏坎里興建一座海水淡化廠，將採用逆滲透處理方式，將分兩期開發第一期開發面積 35,384.20 平方公尺，產水量每日 4,000(CMD)，第二期開發面積為 14,220.20 平方公尺，產水量為每日 6,000(CMD)大部分之開發行為於第一期完成，第二期將視馬公、白沙地區未來用水實際需求再決定是否開發。

1.3 監測情形概述

本季執行時間為民國 109 年 02 月 20 日~109 年 05 月 19 日，執行之監測項目包含空氣品質、噪音振動(含低頻)、陸域生態、地下水、海域水質、海域生態、海域底泥、土壤等。監測結果於表 1.3-1 中簡述。

1.4 監測計畫概述

本季各項環境監測工作依「馬公第二海水淡化廠影響說明書(定稿本)」環境監測計畫內容辦理，各監測類別、項目、頻率、地點及執行監測單位摘要於表1.4-1。

表 1.3-1 本季監測結果摘要表(1/3)

監測類別	監測項目	監測地點/編號	監測結果摘要	因應對策
空氣品質	1.TSP 2.PM ₁₀ 3.PM _{2.5} 4.二氧化硫(SO ₂) 5.氮氧化物(NO _x) 6.一氧化碳(CO) 7.臭氧(O ₃) 8.鉛(Pb) 9.落塵量 10.碳氫化合物(THC) 11.風速、風向、溫度、濕度	1.興仁國小 2.隘門村	各項監測結果均符合空氣品質標準。	持續監測
噪音振動	1.噪音:L _{max} 、L _{eq} 、L _x 、L _日 、L _晚 、L _夜	1.計畫廠址周界 2.興仁國小 3.隘門村	計畫廠址周界-均符合所屬管制區環境音量標準。	持續監測
	2.振動:L _{vmax} 、L _{veq} 、L _{vx} 、L _{v10日} 、L _{v10夜}		興仁國小-均符合所屬管制區環境音量標準。	持續監測
	3.低頻噪音:L _{max} 、L _{eq} 、L _x 、L _日 、L _晚 、L _夜		隘門村-均符合所屬管制區環境音量標準。	持續監測
陸域生態	1.鳥類 2.蝶類 3.爬蟲類 4.兩棲類 5.哺乳類 6.植物 7.昆蟲	基地半徑 1 公里範圍內	鳥類 3 目 14 科 24 種。 蝶類 5 科 7 種 28 隻次。 昆蟲 7 目 14 科 15 種 166 隻次。 爬蟲類 1 目 2 科 2 種 4 隻次。 兩棲類 0 科 0 種。 哺乳類 2 目 2 科 2 種 3 隻次。 植物 52 科 131 屬 156 種。	持續監測

表 1.3-1 本季監測結果摘要表(2/3)

監測類別	監測項目	監測地點/編號	監測結果摘要	因應對策
土壤	1.pH 2.銅、鉛、鋅、鎘、 鎳、鉻 3.汞 4.砷	計畫廠址	本季無執行監測。	-
海域底泥	1.鋅、鎘、鉛、銅、鉻 2.汞 3.砷	(同海域測站) S01、S02、S03 S04、S05、S06 S07、S08、S09 S10、S11、S12	本季無執行監測。	-
海域水質	1.海流流速、流向 2.pH 3.溫度 4.鹽度 5.DO 6.總懸浮固體 7.次氯酸鹽 8.生化需氧量 9.大腸桿菌群 10.氨氮 11.礦物性油脂 12.硝酸鹽氮 13.總磷 14.葉綠素 a 15.氰化物 16.酚類	距排放口 300、 600、1200 及 1800m 處劃設 4 條圓弧型測 線，每條測線 上設立 3 座測 站，共 12 座測 站。每測站分 表、中、底層 調查。 S01、S02、S03 S04、S05、S06 S07、S08、S09 S10、S11、S12	均符合甲類海域水體水 質標準。	持續監測
海域生態	植物性浮游生物 (含基礎生產力) 動物性浮游生物 仔稚魚	S01、S02、S03 S04、S05、S06 S07、S08、S09 S10、S11、S12	基礎生產力-以 S01 表層 測站最高為 2.92 mgC/m ³ /hr。 浮游動物-8 門 32 大類。 浮游植物-3 門 33 種。 仔稚魚-6 科。	持續監測
	貝類(累積性重金屬) 貝類(碳氫化合物) 貝類(大腸桿菌群)	S01、S02、S03 S04、S05、S06 S07、S08、S09 S10、S11、S12	累積性重金屬以鋅含量最 高。碳氫化合物含量稍 高，大腸桿菌群皆為陰 性。	

表 1.3-1 本季監測結果摘要表(3/3)

監測類別	監測項目	監測地點/編號	監測結果摘要	因應對策
海域生態	1.底棲生物 2.魚類 3.珊瑚 4.藻類	S01、S02、S03 S04、S05、S06 S07、S08、S09 S10、S11、S12	1.刺胞動物、海綿動物、環節動物、棘皮動物、軟體動物、脊索動物 6 大類 26 種底棲生物。 2.發現 3 目 14 科 27 種魚類。 3.記錄到 17 屬的石珊瑚與 5 屬的軟珊瑚，種類達 48 種。 4.綠藻植物門 0 種、紅藻植物門 1 種，共計 1 門 1 種大型藻類。	持續監測
地下水	流向及查明目前抽用狀況，並敘明含水層厚度及深度	馬公第一海水淡化廠地下水井 1 口及計畫廠址周界地下水井 3 口，共計 4 口井	流向 -部分由西南往東北方向流動，另一部分則由東北往西南海邊處方向流動。 含水層 -約位於地表下 60~110 公尺。 抽用狀況 -基地內並無地下水抽用情形。	持續監測
地下水	1.水位 2.pH 3.生化需氧量 4.比導電度 5.鐵 6.錳 7.懸浮固體 8.氯鹽 9.大腸桿菌群 10.水溫 11.硝酸鹽氮 12.總磷	馬公第一海水淡化廠地下水井 1 口及計畫廠址周界地下水井 3 口，共計 4 口井	本次施工期間 GW1 的懸浮固體、鐵、錳；GW3 的懸浮固體、鐵；海淡廠的鐵、錳測值超標，其餘測項皆符合第二類地下水污染監測標準。	持續監測

表 1.4-1 「馬公第二海水淡化廠」環境監測計畫內容(1/3)

監測類別	監測項目	監測頻率	監測地點	監測日期	執行監測單位
空氣品質	1.TSP 2.PM ₁₀ 3.PM _{2.5} 4.二氧化硫(SO ₂) 5.氮氧化物(NO _x) 6.一氧化碳(CO) 7.臭氧(O ₃) 8.鉛(Pb) 9.落塵量 10.碳氫化合物(THC) 11.風速、風向、溫度、濕度	施工階段 每 3 個月一次	興仁國小 隘門村	2020.03.11 ~ 2020.03.12 2020.03.12 ~ 2020.03.13	台灣檢驗科技股份有限公司 (環署環檢字第 035 及 105 號)
噪音振動	1.噪音:L _{max} 、L _{eq} 、L _x 、L _日 、L _晚 、L _夜 2.振動:L _{vmax} 、L _{veq} 、L _{vx} 、L _{v10日} 、L _{v10夜} 3.低頻噪音:L _{max} 、L _{eq} 、L _x 、L _日 、L _晚 、L _夜	施工階段 每 3 個月 1 次 每次連續 24 小時(含假日與非假日)	興仁國小 隘門村 計畫廠址周界	2020.03.06 ~ 2020.03.07 2020.03.06 ~ 2020.03.07 2020.03.06 ~ 2020.03.07	
陸域生態	1.鳥類 2.蝶類 3.爬蟲類 4.兩棲類 5.哺乳類 6.植物 7.昆蟲	施工階段 每 3 個月 1 次	基地半徑 1 公里範圍內	2020.05.08 ~ 2020.05.11	
土壤	1.pH 2.銅、鉛、鋅、鎘、鎳、鉻 3.汞 4.砷	施工時至少一次(含表土、裡土)	計畫廠址	本季 未執行檢測	
海域底泥	1.鋅、鎘、鉛、銅、鉻 2.汞 3.砷	施工時至少一次	S01、S02、S03 S04、S05、S06 S07、S08、S09 S10、S11、S12	本季 未執行檢測	

表 1.4-1 「馬公第二海水淡化廠」環境監測計畫內容(2/3)

監測類別	監測項目	監測頻率	監測地點	監測日期	執行監測單位
海域水質	1.海流流速、流向 2.pH 3.溫度 4.鹽度 5.DO 6.總懸浮固體 7.次氯酸鹽 8.生化需氧量 9.大腸桿菌群 10.氨氮 11.礦物性油脂 12.硝酸鹽氮 13.總磷 14.葉綠素 a 15.氰化物 16.酚類	施工階段 每 3 個月一次	S01 S02 S03 S04 S05 S06 S07 S08 S09 S10 S11 S12	2020.05.13	台灣檢驗科技股份有限公司 (環署環檢字第 035 及 105 號)
海域生態	1.植物性浮游生物 (含基礎生產力) 2.動物性浮游生物 3.仔稚魚 4.貝類(累積性重金屬) 5.貝類(碳氫化合物) 6.貝類(大腸桿菌群)	施工階段 每 3 個月 1 次	S01 S02 S03 S04 S05 S06 S07 S08 S09 S10 S11 S12	2020.05.13	
	1.底棲生物 2.魚類 3.珊瑚 4.藻類		S01 S02 S03 S04 S05 S06 S07 S08 S09 S10 S11 S12	2020.05.08	

表 1.4-1 「馬公第二海水淡化廠」環境監測計畫內容(3/3)

監測類別	監測項目	監測頻率	監測地點	監測日期	執行監測單位
地下水	1.水位 2.pH 3.生化需氧量 4.比導電度 5.鐵 6.錳 7.懸浮固體 8.氯鹽 9.大腸桿菌群 10.水溫 11.硝酸鹽氮 12.總磷	施工階段 每 3 個月一次	海水淡化廠地下水井 1 口 及 計畫廠址周界地下水井 3 口 (GW1、GW2、GW3)	2020.03.11	台灣檢驗科技股份有限公司 (環署環檢字第 035 及 105 號)
	13.流向及查明目前抽用狀況，並敘明含水層厚度及深度	施工階段 每 3 個月一次	海水淡化廠地下水井 1 口 及 計畫廠址周界地下水井 3 口 (GW1、GW2、GW3)	2020.03.11	國統國際股份有限公司

註：

- 1.地下水監測井平時上鎖，僅能於監測時開啟，亦不得轉作飲水使用。
- 2.將依實際進場採樣狀況改正。
- 3.未來執行監測作業時，台灣檢驗科技股份有限公司將依據最新公告監測方法據以辦理。

1.5 監測站位置

本計畫分別於陸域及海域設置監測位置，各測站的經緯度如表 1.5-1 所示，而各其平面位置圖如圖 1.5-1 所示。

空氣品質

空氣品質監測分別於興仁國小、隘門村等二處設置監測測站，詳細位置如圖 1.5-1 所示

噪音振動

本監測計畫噪音振動(含低頻)監測分別在興仁國小、隘門村及計畫廠址周界等三處設置監測測站，詳細位置如圖 1.5-1 所示。

地下水監測

為瞭解馬公第二海水淡化廠施工期間對地下水質的影響，本季於國統烏崁海水淡化廠地下水井及計畫廠址周界地下水井 GW1(MW03)、GW2(MW02)、GW3(MW01)，共計 4 口井進行地下水監測，其相關監測位置如圖 1.5-1 所示。

海域水質

本監測計畫海域水質監測位置有 12 個測站，於馬公第二海淡廠附近海域設置 12 處測站，分別為海域測站(S01、S02、S03、S04、S05、S06、S07、S08、S09、S10、S11、S12)。詳細位置如圖 1.5-1 所示。

海域生態

本監測計畫海域生態監測區域則與海域水質的測站相同，詳細位置如圖 1.5-1 所示。

陸域生態

本監測計畫陸域生態調查位置為基地半徑 1 公里範圍內。詳細位置如圖 1.5-1 所示。

表 1.5-1 馬公第二海水淡化廠施工階段環境監測點位表

監測地點	監測類別	監測點位	
		N	E
興仁國小	空氣品質	23°32'57.21"	119°37'00.25"
	噪音振動		
隘門村	空氣品質	23°33'41.89"	119°38'11.25"
	噪音振動		
計畫廠址周界	噪音振動	23°32'54.98"	119°37'55.71"
	土壤		
海水淡化廠地下水井 1 口及計畫廠址周界	地下水	23°32'53.25"	119°37'50.93"
地下水井 3 口		23°32'51.94"	119°37'53.32"
GW1		23°32'55.57"	119°37'55.98"
GW2		23°32'56.76"	119°37'57.99"
距排放口 300、600、1200 及 1800 m 處劃設 4 條圓弧型測線 S01、S02、S03、S04、S05、S06、S07、S08、S09、S10、S11、S12	海域水質 海域生態	排放口點位	
		23°32'38.75" (2604682.79)	119°38'41.40" (315836.4506)
	S01	23°32'42.47"	119°38'51.41"
	S02	23°32'38.75"	119°38'52.24"
	S03	23°32'35.04"	119°38'51.41"
	S04	23°32'46.19"	119°39'01.42"
	S05	23°32'38.75"	119°39'03.07"
	S06	23°32'31.32"	119°39'01.42"
	S07	23°32'53.63"	119°39'21.45"
	S08	23°32'38.75"	119°39'24.75"
	S09	23°32'23.88"	119°39'21.45"
	S10	23°33'01.06"	119°39'41.47"
	S11	23°32'38.75"	119°39'46.42"
	S12	23°32'16.44"	119°39'41.47"
排放口周圍一點	施工階段 海域水質	23°32'38.75"	119°38'41.40"
計畫廠址 半徑 1 km 範圍內	陸域生態		



圖 1.5-1 澎湖馬公第二海水淡化廠環境監測測站位置示意圖

1.6 監測環境背景

本節節錄於「馬公第二海水淡化廠環境影響說明書(定稿本)」以期從本環境監測報告書初步瞭解澎湖本島、海淡廠施工區域及周界之環境背景，以利比對環境監測之成果。

一、區域氣候

澎湖位於亞洲大陸邊緣，北迴歸線於虎井嶼與望安島之間海域通過氣候屬亞熱帶季風區。澎湖雖四面環海，氣候理應較為溫和，但應地表缺乏良好植被，在夏季陸地易因日照而加溫，雖然有南風吹拂，但仍令人感覺燥熱。在春、秋、冬三季則因強大東北季風吹拂，使人體感覺溫度約低於實際溫度 7℃。

本廠基地與鄰近區域氣候差異不大，氣溫及溼度偏高，平均年降水量約 1,100 公厘。雨量在季節的分佈上，乾季與雨累計降水量僅約 200 公厘。4~9 月則為雨季，累計降水量可達 900 公厘。全年降雨日數僅 74 天，可見本區域天然降水量甚為稀少。季的分別相當明顯，每年 10 月至翌年 3 月屬於乾季。

二、地面氣候

澎湖氣象站氣溫紀錄顯示，民國 92 至 101 年，10 年之平均氣溫為 23.4℃，各月平均氣溫介於 16.3~28.7℃，其中以 7 月份平均溫度最高，為 28.7℃，而冬季因受到大陸冷氣團影響，常有寒流發生，其中以 1 月份平均氣溫最低，僅有 16.3℃。氣溫之季節性變化與台灣本島相似，夏、秋兩季溫度較高，冬、春兩季較低。

澎湖地區主要雨量幾乎仰賴颱風過境時所帶來的氣旋雨。平均年總降水量 1,083 公厘，尚不足台灣本島年平均降雨量之半。各月平均降水量介於 13.2~220.2 公厘之間，以 6 至 9 月份之降水量較高，累計平均降水量為 726.2 公厘，佔平均年降水量 67%。降水量 ≥ 0.1 公厘之月平均日數約為 6.4 日，全年累計之平均降水日數為 77.3 日。以 6 月份平均降水日數最高，約 10.6 日；10 月份最低，僅約 1.9 日。強勁的季風是澎湖地區特殊的自然現象，當秋末冬初的東北季風通過管狀的台灣海峽

時，風力加速，使得澎湖冬季經常受到強烈季風吹拂，風向多為北北東，另因缺乏地形遮蔽，使得澎湖秋、冬兩季風速相當大，最大 10 分鐘風速以 9 月份最高，為 12.1 m/s。春、夏兩季時，亞洲的季風改由太平洋吹向亞洲大陸，澎湖的風向也因而轉為南風，風速較為和緩，最大 10 分鐘風速以 5 月份最低，為 9.5 m/s。

三、空氣品質

為瞭解「馬公第二海水淡化廠」開發範圍附近環境空氣品質現況，於民國 100 年及 101 年於開發廠址西側之興仁國小及北側的隘門村執行監測作業；調查成果均符合空氣品質標準與固定污染源空氣污染物排放標準，顯示施工前本廠址及其鄰近地區之空氣品質均屬良好。

表 1.6-1 100 年空氣品質補充調查結果

測站 監測項目		興仁國小				臨門村				空氣 品質 標準
		100 年				100 年				
		3 月	6 月	8 月	11 月	3 月	6 月	8 月	11 月	
TSP ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	24 小時值	65	26	50	32	91	28	47	71	250
PM ₁₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	24 小時值	31	11	28	20	55	8	30	31	125
PM _{2.5} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	24 小時值	—	—	—	—	—	—	—	—	35
SO ₂ (ppb)	最大小時 平均值	2.0	1.0	8.0	1.0	2.0	2.0	3.0	2.0	250
	日平均值	1.0	<1.0	4.0	<1.0	2.0	<1.0	2.0	1.0	100
NO _x (ppb)	日平均值	5.0	9.0	8.0	5.0	5.0	4.0	7.0	4.0	—
NO ₂ (ppb)	最大小時 平均值	5.0	8.0	10.0	4.0	5.0	5.0	4.0	5.0	250
	日平均值	4.0	4.0	3.0	3.0	4.0	3.0	3.0	3.0	—
NO (ppb)	最大小時 平均值	4.0	4.0	19	3.0	1.0	2.0	8.0	1.0	—
	日平均值	1.0	1.1	5.0	2.0	<1.0	<1.0	4.0	<1.0	—
CO (ppm)	最大小時 平均值	0.4	0.5	0.6	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	35
	日平均值	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	—
O ₃ (ppm)	最大小時 平均值	0.053	0.017	0.030	0.048	0.062	0.031	0.039	0.063	0.12
	日平均值	0.051	0.015	0.014	0.042	0.056	0.016	0.015	0.049	—
THC (ppm)	最大小時 平均值	2.8	2.2	2.0	2.4	2.9	2.2	2.2	2.5	—
	日平均值	2.4	2.0	1.7	2.3	2.5	2.0	1.9	2.3	—
Pb ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	24 小時值	ND	ND	ND	<0.1	<0.1	ND	ND	<0.1	—
落塵量 ($\text{gm}^2/\text{月}$)	月平均值	3.01	6.25	1.54	4.49	3.05	3.96	1.78	3.75	—
最頻風向		NNE	S	NNE	NNE	WN	WSW	N	NW	—
平均風速(m/s)		6.6	2.2	1.9	4.2	0.4	0.5	1.0	0.2	—
平均溫度(℃)		16.2	28.4	29.1	22.3	16.5	28.9	28.8	23.0	—
平均濕度(%)		76	80	80	84	70	77	80	76	—

表 1.6-2 101 年空氣品質補充調查結果

測站 監測項目		興仁國小				臨門村				廠址內		空氣 品質 標準
		101 年				101 年				101 年		
		2 月	5 月	8 月	11 月	2 月	5 月	8 月	11 月	2 月	12 月	
TSP ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	24 小時值	47	31	33	63	43	15	33	41	43	—	250
PM ₁₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	24 小時值	18	13	15	44	21	5	15	30	9	—	125
PM _{2.5} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	24 小時值	18	—	—	—	—	—	—	—	—	19	35
SO ₂ (ppb)	最大小時 平均值	1.0	2.0	4.0	4.0	<1.0	2.0	2.0	3.0	2.0	—	250
	日平均值	<1.0	1.0	2.0	3.0	<1.0	1.0	1.0	2.0	<1.0	—	100
NO _x (ppb)	日平均值	4.0	10.0	31.0	6.0	4.0	4.0	7.0	5.0	5.0	—	—
NO ₂ (ppb)	最大小時 平均值	4.0	11.0	—	—	4.0	9.0	—	—	11.0	—	250
	日平均值	3.0	5.0	—	—	3.0	3.0	—	—	4.0	—	—
NO (ppb)	最大小時 平均值	1.0	18	13	1.0	2.0	1.0	3.0	2.0	4.0	—	—
	日平均值	1.0	5.0	4.0	<1.0	1.0	1.0	<1.0	<1.0	<1.0	—	—
CO (ppm)	最大小時 平均值	0.3	0.4	0.7	0.6	0.4	0.4	0.6	0.5	0.3	—	35
	日平均值	0.3	0.3	0.5	0.5	0.3	0.3	0.4	0.4	0.3	—	—
O ₃ (ppm)	最大小時 平均值	0.040	0.032	0.040	0.048	0.035	0.018	0.046	0.061	0.040	—	0.12
	日平均值	0.035	0.019	0.023	0.043	0.038	0.026	0.030	0.050	0.035	—	—
THC (ppm)	最大小時 平均值	—	—	—	—	—	—	—	—	2.8	—	—
	日平均值	—	—	—	—	—	—	—	—	2.2	—	—
Pb ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	24 小時值	—	—	—	—	—	—	—	—	ND	—	—
最頻風向		NNE	S	NNE	EN	NNW	SSW	WSW	NNE	NE	—	—
平均風速(m/s)		5.9	0.7	0.9	4.2	0.3	0.5	1.0	1.0	6.2	—	—
平均溫度(°C)		12.8	25.5	27.4	19.8	12.7	25.0	27.4	22.1	14.5	—	—
平均濕度(%)		84	90	81	79	87	93	80	73	87	—	—

四、噪音(含低頻)及振動

噪音(含低頻)及振動補充調查共設有 3 座測站，分別位於興仁國小、廠址周界與隘門村；其中隘門村及本廠 1 公里周界測站為環境(背景)音量測站，興仁國小測站設於縣道 204 號旁屬道路交通噪音測站。各測站大部份監測時段音量均低於法規值。

惟隘門村測站有較多時段超過管制區標準的情形，因該測站架設於社區活動中心旁，且鄰近該區信仰中心三聖宮，時常有民眾在該區域活動或前來進香，因此造成隘門村噪音測值超過管制標準之情形；但整體而言，本區環境噪音情況尚稱良好。低頻噪音監測結果:廠址周界、隘門村、興仁國小測站各監測時段測值均符合法規標準，並未發現不合格之情形。

表 1.6-3 100 年環境噪音補充調查結果

		L _日	L _晚	L _夜	管制區類屬
廠址周界	03 月 20 日~21 日	58.3	55.3	53.7	第三類管制區
	06 月 17 日~18 日	50.5	49.4	48.9	
	09 月 02 日~03 日	53.4	55.2	53.8	
	11 月 13 日~14 日	54.4	54.6	55.0	
	法規值	65	60	55	
隘門村	03 月 20 日~21 日	70.9	47.1	48.9	第二類管制區
	06 月 17 日~18 日	51.1	50.5	49.7	
	09 月 02 日~03 日	54.3	45.7	47.9	
	11 月 13 日~14 日	56.9	45.3	50.2	
	法規值	60	55	50	
興仁國小	03 月 20 日~21 日	61.2	53.4	46.4	第三類管制區內緊臨八公尺以上道路
	06 月 17 日~18 日	59.2	55.3	55.8	
	09 月 02 日~03 日	53.5	53.0	46.5	
	11 月 13 日~14 日	67.7	62.1	58.6	
	法規值	76	75	72	

表 1.6-4 100 年低頻噪音補充調查結果

		L _日	L _晚	L _夜	管制區類屬
廠址周界	03 月 20 日~21 日	41.1	35.4	33.6	第三類管制區
	06 月 17 日~18 日	38.1	35.6	36.2	
	09 月 02 日~03 日	34.6	35.7	34.3	
	11 月 13 日~14 日	36.2	34.7	35.4	
	法規值	47	47	44	
隘門村	03 月 20 日~21 日	32.2	26.6	24.2	第二類管制區
	06 月 17 日~18 日	19.1	16.1	20.7	
	09 月 02 日~03 日	26.9	24.8	23.9	
	11 月 13 日~14 日	27.8	26.2	24.6	
	法規值	42	42	39	
興仁國小	03 月 20 日~21 日	38.5	28.7	31.8	第三類管制區內緊臨八公尺以上道路
	06 月 17 日~18 日	39.3	30.8	31.2	
	09 月 02 日~03 日	36.3	34.5	36.6	
	11 月 13 日~14 日	38.5	36.5	34.1	
	法規值	47	47	44	

表 1.6-5 101 年環境噪音補充調查結果

		L _日	L _晚	L _夜	管制區類屬
廠址周界	02 月 25 日~26 日	53.0	52.4	52.9	第三類管制區
	05 月 16 日~17 日	54.5	53.5	51.4	
	08 月 30 日~31 日	53.6	57.5	53.2	
	11 月 18 日~19 日	52.8	52.9	52.9	
	法規值	65	60	55	
隘門村	02 月 25 日~26 日	57.1	46.5	49.7	第二類管制區
	05 月 16 日~17 日	60.1	56.4	57.3	
	08 月 30 日~31 日	56.2	48.1	47.0	
	11 月 18 日~19 日	52.2	44.8	46.3	
	法規值	60	55	50	
興仁國小	02 月 25 日~26 日	58.5	55.5	56.1	第三類管制區內緊臨八公尺以上道路
	05 月 16 日~17 日	61.6	59.9	49.2	
	08 月 30 日~31 日	58.8	49.1	49.2	
	11 月 18 日~19 日	54.0	50.5	50.6	
	法規值	76	75	72	

表 1.6-6 101 年低頻噪音補充調查結果

		L _日	L _晚	L _夜	管制區類屬
廠址周界	02 月 25 日~26 日	38.1	37.8	36.1	第三類管制區
	05 月 16 日~17 日	40.5	37.3	38.2	
	08 月 30 日~31 日	35.1	38.2	34.0	
	11 月 18 日~19 日	35.8	35.9	35.8	
	法規值	47	47	44	
隘門村	02 月 25 日~26 日	28.5	25.3	27.7	第二類管制區
	05 月 16 日~17 日	28.0	24.7	21.2	
	08 月 30 日~31 日	29.9	28.0	33.7	
	11 月 18 日~19 日	26.1	17.6	22.5	
	法規值	42	42	39	
興仁國小	02 月 25 日~26 日	37.2	37.4	37.3	第三類管制區內緊臨八公尺以上道路
	05 月 16 日~17 日	39.3	38.2	29.7	
	08 月 30 日~31 日	39.5	37.9	36.4	
	11 月 18 日~19 日	38.7	35.5	33.9	
	法規值	47	47	44	

表 1.6-7 100 年振動補充調查結果

		Lv ₁₀ (日間)	Lv ₁₀ (夜間)	管制區 類屬
廠址周界	03 月 20 日~21 日	30.0	30.0	第二種 區域
	06 月 17 日~18 日	30.9	30.0	
	09 月 02 日~03 日	30.5	30.0	
	11 月 13 日~14 日	30.0	30.0	
	法規值	70	65	
隘門村	03 月 20 日~21 日	36.3	31.2	第一種 區域
	06 月 17 日~18 日	30.3	30.4	
	09 月 02 日~03 日	38.4	40.6	
	11 月 13 日~14 日	31.3	30.1	
	法規值	65	60	
興仁國小	03 月 20 日~21 日	30.0	30.0	第二種 區域
	06 月 17 日~18 日	45.0	38.3	
	09 月 02 日~03 日	30.0	30.0	
	11 月 13 日~14 日	37.0	34.6	
	法規值	70	65	

表 1.6-8 101 年振動補充調查結果

		Lv ₁₀ (日間)	Lv ₁₀ (夜間)	管制區 類屬
廠址周界	02 月 25 日~26 日	30.0	30.0	第二種 區域
	05 月 16 日~17 日	30.0	30.0	
	08 月 30 日~31 日	30.0	30.2	
	11 月 18 日~19 日	32.3	31.1	
	法規值	70	65	
隘門村	02 月 25 日~26 日	30.1	30.0	第一種 區域
	05 月 16 日~17 日	30.1	30.0	
	08 月 30 日~31 日	30.0	30.0	
	11 月 18 日~19 日	30.0	30.0	
	法規值	65	60	
興仁國小	02 月 25 日~26 日	30.0	30.0	第二種 區域
	05 月 16 日~17 日	30.0	30.0	
	08 月 30 日~31 日	34.7	30.0	
	11 月 18 日~19 日	30.0	30.0	
	法規值	70	65	

五、地下水

澎湖地區深層含水層依地理位置分布，約可分為馬公系統、澎南系統、湖西系統、白沙系統及西嶼系統等。依據經濟部水利署 94 年台灣地區地下水資料顯示，澎湖本島(馬公市、澎南及湖西鄉)之深井含水層約位於地表下 60~110 公尺及 130~150 公尺之間；白沙島之深井含水層則有 2 層，分別位於地表下 70~100 公尺及 120~150 公尺之間；西嶼系統則亦有 2 層含水層，第一層約在地表下 60~80 公尺間，第二層則約在地表下 90~130 公尺處。由於深井所抽之地下含水層低於海平面，過量使用容易引起海水入滲和井水鹽化現象產生，由最近自來水公司鑿井水質資料顯示，馬公澎南及湖西系統地下水鹽化比例約為 13 %，白沙及西嶼系統約為 29 %，鹽化現象頗為嚴重。

表 1.6-9 100 年地下水補充調查結果

		日期 101 年	水 位 m	溫 度 ℃	p H	BOD mg/L	比導 電度 mg/L	懸浮 固體 mg/L	氯鹽 mg/L	硝酸 鹽氮 mg/L	鐵 mg/L	錳 mg/L	總磷 mg/L	大腸桿菌群 CFU/100ml
100 年	第一 季	GW1	7.5	25.4	7.6	<2	1480	821	355	0.01	*18.3	*0.267	0.7	1.0x10 ³
		GW2	5.5	25.4	7.6	<2	1550	120	313	0.23	*6.76	*0.208	0.197	<10
		GW3	2.3	25.5	6.8	<2	28	315	*8550	1.59	*7.12	*0.778	0.163	<10
		海淡廠	-	27.2	8	<2	1510	1.3	347	0.07	0.081	*0.267	0.022	<10
	第二 季	GW1	7.6	25.6	7.6	<2	1580	3000	390	0.18	*228	*2.63	3.56	1.0x10 ⁴
		GW2	5.5	25.6	7.6	<2	1480	191	309	0.1	0.952	0.135	0.181	3.5x10 ³
		GW3	2.5	24.6	6.9	<2	19400	288	*6970	2.27	*14	*0.259	<0.0047	<10
		海淡廠	-	26.3	7.8	<2	1710	<0.5	349	0.06	0.116	*0.253	<0.0047	<10
	第三 季	GW1	6.9	26.2	6.8	<2	1590	26.7	382	0.06	0.931	*0.615	0.035	<10
		GW2	4.6	26.1	6.8	<2	1410	16.5	300	0.06	*4.32	0.151	0.065	3.5x10 ³
		GW3	2.1	26.8	6.8	<2	3000	112	674	1.28	0.101	0.249	0.087	1.2x10 ²
		海淡廠	-	28.1	7.4	<2	1450	0.7	351	0.06	1.19	0.226	0.019	<10
	第四 季	GW1	7.2	26.6	7.7	<2	1470	1750	378	0.05	*41.1	*0.839	1.06	<10
		GW2	5.1	26.7	7.7	<2	1270	330	271	0.19	*24.7	*0.81	0.058	<10
		GW3	2	27.1	6.7	<2	17100	75.5	*11000	0.9	*3.09	0.11	0.073	<10
		海淡廠	-	27.9	7.6	<2	1360	<0.5	348	0.05	0.06	*0.259	0.021	<10
地下水污染監測標準			-	-	-	-	-	-	625	25	1.5	0.25	-	-
地下水污染管制標準			-	-	-	-	-	-	-	100	-	-	-	-

六、海域水質調查結果

(1)海水流速、流向

海流主要受季節風、潮流、採樣時間之影響，100 年度補充調查成果顯示本廠鄰近海域流速及流向明顯隨著季節而改變，2 月時海水流向多偏北北西，流速介於 4.6~59.2 cm/s，平均流速為 34.5 cm/s；4 月份時顯示海水流向多偏西南西，流速介於 9.2~62.1 cm/s，平均流速為 31.6 cm/s；6 月時調查結果顯示海水流向多偏東北東，流速介於 7.8~59.1 cm/s，平均流速為 20.8 cm/s；7 月時調查結果顯示海水流向多偏西南，流速於 4.2~31 cm/s，平均流速為 17.7 cm/s；10 月時調查結果顯示海水流向多偏西南西，流速介於 9.4~39.3 cm/s，平均流速為 24.3 cm/s；11 月時調查結果顯示海水流向多偏西南，流速介於 31.7~61.2 cm/s，平均流速為 43.7 cm/s。

(2)pH

海水一般呈弱鹼性，海域酸鹼值(pH)穩定是海域水質重要的指標之一，本廠鄰近海域 pH 值變動不大，介於 8.0~8.3，符合甲類海域水質標準所規定之 7.5~8.5 範圍。

(3)溫度

海水水溫易受季節、天候、降雨等因素影響。根據 100 年補充調查結果顯示：2 月份測值介於 18.5~21.4℃，4 月份測值介於 21.5~23.5℃，6 月份測值介於 24.9~25.5℃，7 月份測值介於 27.1~28.4℃，10 月份測值介於 26.3~27.4℃，11 月份測值介於 24.6~26.2℃。同月份各測站間溫度差異不大，僅受深度增加而略有降低之情形。

(4)鹽度

海水鹽度直接反應其物理性質，如密度、比熱等。鹽度的改變會對海洋生物之分佈、生長、繁殖等行為有重大之影響，因此鹽度是瞭解海水物理性質之最基本資料。根據 100 年度補充調查結果所示，本廠鄰近海域鹽度變化不大，全年鹽度值分佈介於 33.0~34.9 ‰之間。其中以 7 月份測得鹽度較低，介於 33.1~33.3 ‰，應是 7 月份降雨較多，雨水稀釋導致鹽度較低，但仍屬正

常範圍內。

(5)溶氧

海水溶氧亦為水質重要指標之一，其高低將直接影響海洋生物之分佈及相關生理作用，溶氧過低極易導致海域內生物大量遷徙移出低氧範圍，短時間內溶氧急速降低更易使海域生物內不能適應而死亡。

本廠附近海域溶氧補充調查結果顯示，全年度溶氧測值介於 6.0~7.3 mg/L，皆符合甲類海域水質大於 5 mg/L 之標準。其中 7 月份日照較為強烈，藻類光合作用盛行，溶氧理應較高，但因水溫亦隨強烈日照升高，導致海水氧氣溶解度降低，因此該月份溶氧測值並未明顯較其它月份高，平均值為 6.2 mg/L。

(6)總懸浮固體

懸浮固體係指水中會因攪動或流動而呈懸浮狀態之有機或無機性顆粒，這些顆粒一般包含膠懸物、分散物。懸浮固體會阻礙光在水中的穿透，其對水中生物影響與濁度相類似，若總懸浮固體濃度過高，直接影響水體外觀並阻礙光的穿透，進而影響水生植物的光合作用。另易使魚類呼吸作用受阻，影響魚類的生長與繁殖，甚至使其因窒息而死亡。

本廠附近海域總懸浮固體濃度平均以 11 月最高，達 6.2 mg/L，但仍屬正常範圍，尤其在澎湖海域，因附近海域洋流作用旺盛，懸浮固體不易因膠結作用而有大量凝集之現象。

(7)次氯酸鹽

次氯酸鹽一般做為消毒及殺菌使用，俗稱之漂白水其主要作用成分即為次氯酸鹽。海水中因其有氯離子存在，若氧化後亦會產生次氯酸鹽，但一般而言濃度極低。因此若在海域測得高濃度次氯酸鹽存在，其來源多為陸域大量排放導致。根據本廠鄰近海域補充調查結果顯示，在不同月份及水層中，次氯酸鹽濃度極低，逼近儀器偵測極限，顯示海水中幾乎沒有人為餘氯的影響，所得測值應為海水自然現象。

(8)生化需氧量

生化需氧量(BOD)主要用於監測水體中有機物的污染狀況。一般有機物都可以被微生物所分解，但微生物分解水中的有機化合物時需要消耗氧，如果水中的溶氧不足以供給微生物分解的需要，水體就處於缺氧狀態，不利於水體生物生存。根據 100 年度補充調查結果顯示，在不同月份及水層中，生化需氧量分析結果均小於 2.0 mg/L，符合甲類海域水質標準，表示本廠鄰近海域並無有機污染物的存在。

(9)大腸桿菌群

大腸桿菌多棲息於人類或動物腸道中，於糞便中濃度極高，因此常用作水體有無遭受陸域糞便污染的指標。甲級海域水質標準為<1000 CFU/100 ml。本廠鄰近海域補充調查結果顯示大腸桿菌群測值最高出現於 7 月份 F1 測站上層水體中，為 180 CFU/100 ml，仍遠小於水質標準 1000 CFU/100 ml，顯示本廠附近海域未受陸域污染。

(10)總油脂

水體中之總油脂包含動物性油脂及礦物性油脂，其在海域之主要來源為船隻漏油或陸域排放，總油脂濃度過高會阻絕水中溶氧進入生物體內，影響水生生物呼吸作用，嚴重時會造成生物死亡。根據 100 年度補充調查結果顯示，本廠鄰近海域並無油脂污染情形，最高測值僅為 1.5 mg/L，仍低於 2.0 mg/L，符合甲類海域水質標準。

(11)硝酸鹽氮

硝酸鹽氮的主要來源為農業化肥、生活污水、化糞池污水等含氮物質，魚類等水生生物排泄物亦含硝酸鹽氮。其在水體中濃度過高除了造成水質酸化外，亦可使藻類短時間大量繁殖，即為藻華現象，急速消耗水體溶氧，導致水體溶氧極低，造成水生生物大量死亡。而在水體中發現高濃度硝酸鹽氮等含氮營養鹽的現象則稱之為優養化。就魚類等水生生物而言，硝酸鹽氮濃度達 1 mg/L 時，即會影響其正常生理反應，而超過 5 mg/L 時可能對水生生物產生急毒性，造成其在短時間內死亡。由 100 年度補充調查結果顯示，本廠鄰近海域硝酸鹽氮濃

度頗低，最高不超過 0.04 mg/L，表示本廠附近海域應無硝酸鹽氮污染之虞。

(12)總磷

一般水域中總磷主要來自人工合成清潔劑，家庭廢水之總磷來源為合成清潔劑，由於清潔劑均含有大量多磷酸鹽作為助清劑，其中含有約 13%的磷，或超過 50%的多磷酸鹽。用這些清潔劑取代肥皂後，使家庭廢水中磷含量劇增，使家庭廢水中無機磷含量約為以往的 2~3 倍。而水域中磷或氮等營養鹽的大量增加，易使藻類短時間大量繁生，進而導致溶氧近低，對該水域生物產生不量影響。甲類海域水質標準對總磷的規範為 <0.05 mg/L，而綜觀本廠附近海域對總磷調查結果，其全年度最高濃度為 0.049 mg/L，仍符合甲類海域水質標準，且發生比例在所有調查樣品中僅佔約 3.4%，顯示本廠附近海域情況堪稱良好。

(13)葉綠素 a

海域中無論何種藻類，其體內皆含有葉綠素 a，而包含葉綠素 a 在內的葉綠素是藻類行光合作用的主要介質，因此葉綠素 a 的濃度可代表該區藻類數量或基礎生產力高低。本廠鄰近海域葉綠素 a 濃度介於 0.4 ~2.2(Ca,µg/L)。

表 1.6-10 100 至 101 年附近海域環保署水質監測資料

	日期 100 年	溫度 ℃	鹽度 PSU	pH	溶氧 mg/L	氨氮 mg/L	鎘 mg/L	銅 mg/L	鋅 mg/L	鉛 mg/L	汞 mg/L
烏坎	11 月 5 日	26.5	34.8	8.2	6.9	<0.01	0.00002	0.0012	0.0074	0.0015	<0.0003
烏坎	8 月 17 日	30.5	33.4	8.2	6.5	0.01	0.00001	0.0001	0.0005	<0.0001	<0.0003
烏坎	5 月 19 日	25.1	34.9	8.1	6.5	<0.01	<0.00001	0.0006	0.0017	0.0003	0.0003
烏坎	2 月 27 日	20.2	35.5	8.2	7	0.01	0.00003	0.0043	0.0087	0.0006	<0.0003
紗帽山	11 月 5 日	26.5	34.8	8.2	6.8	<0.01	<0.00001	0.0014	0.0055	0.0002	<0.0003
紗帽山	8 月 17 日	28.7	33.3	8.2	6.5	<0.01	0.00002	0.0003	0.0005	<0.0001	<0.0003
紗帽山	5 月 19 日	25.1	34.9	8.1	6.5	<0.01	<0.00001	0.0009	-	0.0006	<0.0003
紗帽山	2 月 27 日	21.1	35.5	8.2	6.9	<0.01	0.00002	0.0042	0.0038	0.0012	<0.0003
龍門	11 月 5 日	26.1	34.8	8.2	6.6	<0.01	0.00001	0.0007	0.0067	0.0002	<0.0003
龍門	8 月 17 日	30.2	33.3	8.2	6.1	0.02	0.00001	0.0002	0.0005	<0.0001	<0.0003
龍門	5 月 19 日	25	34.9	8.1	6.7	<0.01	<0.00001	0.0006	0.002	0.0005	0.0003
龍門	2 月 27 日	21	35.5	8.2	6.9	<0.01	<0.00001	0.0008	0.0011	0.0002	<0.0003
水質標準				7.5~8.5	5	0.3	0.01	0.03	0.5	0.1	0.002
	日期 101 年	溫度 ℃	鹽度 PSU	pH	溶氧 mg/L	氨氮 mg/L	鎘 mg/L	銅 mg/L	鋅 mg/L	鉛 mg/L	汞 mg/L
烏坎	2 月 23 日	22.7	34.6	8.2	7.4	<0.01	0.00001	0.007	0.0017	0.0004	<0.0003
烏坎	5 月 11 日	25.5	34.6	8.2	6.3	0.01	0.00001	0.0018	0.0015	0.0001	<0.0003
烏坎	8 月 6 日	28.1	34.3	8.1	6.2	<0.01	<0.00001	0.0003	0.0019	0.0001	<0.0003
烏坎	10 月 19 日	24.3	33.4	8.2	6.5	<0.01	0.00007	0.0009	0.0115	0.0016	<0.0003
紗帽山	2 月 23 日	22.3	34.7	8.2	7.1	<0.01	<0.00001	0.0006	0.0014	0.0007	<0.0003
紗帽山	5 月 11 日	24.9	34.5	8.2	6.7	<0.01	0.00001	0.002	0.0027	0.0001	<0.0003
紗帽山	8 月 6 日	27.4	34.4	8.1	6.3	<0.01	0.00002	0.0006	0.0055	0.0002	<0.0003
紗帽山	10 月 19 日	24.1	33.5	8.2	6.6	<0.01	0.00011	0.0013	0.0083	0.0014	<0.0003
龍門	2 月 23 日	22.7	34.4	8.2	7.3	<0.01	<0.00001	0.0004	0.0007	0.0001	<0.0003
龍門	5 月 11 日	25.6	34	8.2	6.7	<0.01	0.00001	0.0019	0.0027	0.0001	<0.0003
龍門	8 月 6 日	27.9	34.3	8.1	6.4	<0.01	0.00003	0.0015	0.0051	0.0003	<0.0003
龍門	10 月 19 日	24.2	33.4	8.2	6.6	<0.01	0.00006	0.0009	0.004	0.0009	<0.0003
水質標準				7.5~8.5	5	0.3	0.01	0.03	0.5	0.1	0.002

七、海域底泥

海域底泥補充調查結果鎘濃度介於 0.88~10.40 mg/kg；銅濃度介於 0.41~4.97 mg/kg；鋅濃度介於 1.99~23.70 mg/kg，砷濃度介於 0.43~3.40 mg/kg，鎳濃度介於 0.01~0.36 mg/kg，汞在所有檢測樣品中僅在 100 年 4 月的 C1 測站檢測出 0.67 mg/kg 之濃度，其餘樣品檢測濃度均低於儀器偵測極限(0.01~0.17 mg/kg)；鉛濃度介於 0.16~12.20 mg/kg。

八、土壤污染調查

100 年土壤監測點位選定計畫廠址內 1 處(含表土及裡土)，101 年土壤監測點位選定計畫廠址周界外 1 公里 1 處(含表土及裡土)。環說書土壤補充調查監測結果於 100 年 6 月 2 日鎳測值分別為 130 與 135 mg/kg 超過土壤污染監測標準；推測可能因澎湖群島之土壤多由玄武岩風化而成，而玄武岩本身鎳含量較高，因此造成澎湖群島土壤其鎳含量較高，應為正常現象。其餘各項測值均符合土壤污染監測標準及土壤污染管制標準。

表 1.6-11 100 至 102 年土壤補充調查結果

項目	單位	100.06.02		100.08.10		101.02.16		102.05.18				土壤污染	
		廠址內		廠址內		廠址周界		廠址內		廠址周界		監測標準	管制標準
		表土	裡土	表土	裡土	表土	裡土	表土	裡土	表土	裡土		
砷	mg/kg	5.73	3.47	3.00	3.13	5.55	4.65	8.59	5.83	4.96	5.79	30	60
汞	mg/kg	ND	ND	0.09	0.05	0.05	0.04	0.04	0.04	0.08	0.10	10	20
鎘	mg/kg	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	10	20
鉻	mg/kg	137	144	110	111	132	121	107	108	69.3	75.2	175	250
銅	mg/kg	58.0	60.9	65.6	61.7	41.5	33.9	65.4	69.8	27.6	31.6	220	400
鎳	mg/kg	130	135	119	114	91.2	70.5	121	129	59.6	65.5	130	200
鉛	mg/kg	11.2	9.55	17.2	17.9	23.4	17.8	ND	ND	10.8	10.3	1000	2000
鋅	mg/kg	85.8	88.8	88.4	86.5	87.6	62.3	70.2	67.4	60.8	69.7	1000	2000
pH	-	8.6	7.9	8.1	7.6	8.0	8.3	8.9	8.9	8.9	8.8	-	-

1.7 分析品保/品管作業措施概要

本計畫檢驗數據之品保目標應包括檢驗之精確性(即精密度，Precision)、準確性(即準確度，Accuracy)、完整性，表 1.7-1 為本計畫各個監測項目之品保目標彙整表。在分析技術上，應考慮環境樣品的基質特性，最佳儀器及儀器分析條件，以及其分析方法等。本計畫之品質管制/品質保證名詞及測定方法如下：

- 1.準確度(Accuracy)：指一測定值或一組測定值之平均值與確認值或配製值接近的程度，準確性可由已知確認值或配製值之標準品來認定。
- 2.精密度(Precision)：指一組重複分析其各測定值間相符的程度。精密度可由各測定值間之相對標準偏差(Relative standard deviation, RSD)(重複次數大於2時)或相對差異百分比(Relative percent difference, RPD, 或稱Relative range, RR)(重複次數等於2時)來認定。
- 3.完整性：指監測項目在指定期間內蒐集到之有效監測數據與應蒐集到之監測數據的比例。
- 4.批次：為品管之基本單元，指使用相同檢測方法、同組試劑，於相同時間內或連續一段時間內，以相同前處理、分析步驟一起檢測之一批次樣品。每一批次樣品應選同一基質或相似之基質者。
- 5.空白樣品(Blank Sample)

(1)現場空白樣品(Field blank sample)

又稱野外空白樣品。指在實驗室中將不含待測物之氣體、試劑水、溶劑、吸收液、稀釋水、吸附介質、濾材或相似基質者置入與盛裝待測樣品相同之採樣容器或其他適當之容器內，將瓶蓋旋緊攜至採樣地點，在現場開封並模擬採樣過程，但不實際採樣；密封後，再與待測樣品同時攜回實驗室。至於以不鏽鋼筒採樣檢測空氣中揮發性有機污染物之現場空白樣品，則是將經溼化清洗後抽真空之不鏽鋼採樣筒從實驗室攜至採樣地點，現場以零值氣體填充至常壓攜回實驗室或直接攜回實驗室後，再以零值氣體填充至常壓者；另有關以採樣袋採集氣態有機化合物之現場空白樣品，為將清洗後之採樣袋填充零值氣體，從實驗室攜至採樣地點，現場不進行採樣，與樣品一同攜回實驗室者。但於個別檢測方法中，如對現場空白樣品之執行步驟另有規定時，則從其規定辦理。

(2)運送空白樣品 (Trip blank sample)

又稱旅運空白樣品(Travel blank sample)。指在實驗室中將不含待測物之氣體、試劑水、溶劑、吸收液、稀釋水、吸附介質、濾材或相似基質者置入與盛裝待測樣品相同之採樣容器內，將瓶蓋旋緊攜至採樣地點，但在現場不開封。由運送空白樣品之分析結果，可判知樣品在運送過程是否遭受污染。

(3)設備空白樣品(Equipment blank sample)

又稱清洗空白樣品(Rinse blank sample)。指在現場使用過之採樣設備經清洗後，以不含待測物之試劑水、溶劑或吸收液淋洗，收集最後一次之試劑水、溶劑或吸收液的淋洗液者。由設備空白樣品之分析結果，可判知採樣設備是否遭受污染。

(4)方法空白樣品(Method blank sample)

又稱實驗室空白樣品(Laboratory blank sample)或試劑空白樣品(Reagent blank sample)。指為監測整個分析過程中可能導入污染而設計之樣品，例如:以不含待測物之氣體、試劑水、吸收液、吸附介質、濾材、乾淨陶土或海砂，由方法空白樣品之分析結果，可判知樣品在分析過程是否遭受污染或樣品之背景值。

6.查核樣品(Check sample):

(1)指將適當濃度之標準品(其來源與配製檢量線之標準品不同)添加於與樣品相似的基質中，所配製成的樣品，或濃度經確認之樣品(例如土壤)。前述樣品經與待測樣品相同前處理及分析步驟，藉此可確定分析結果的可信度或品質。當檢量線確認分析與查核樣品分析之前處理步驟相同時，則檢量線確認分析可為雙重使用，與查核樣品分析互相替代。

(2)除檢測方法另有規定外，通常至少每 10 個樣品應同時分析一個查核樣品，若每批次樣品數少於 10 個，則每批次應執行一個查核樣品分析。土壤樣品則依照方法之規定，查核樣品分析值以百分回收率表示。實驗室應記錄查核樣品編號、分析日期、查核樣品濃度值、查核樣品測定值及回收率。查核樣品濃度參考管制濃度或為檢量線中點之濃度。若回收率落於管制極限外，應立即尋找原因，且當日之分析結果視為不可靠，應在採取修正行動後重新分析。

(3)查核樣品之配製濃度，如檢測方法未規定時，一般為以約檢量線之中間濃度行之。若為執行法規規定的檢測，此時為檢測樣品中待測物之濃度與法規管制標準值作比對，則添加的濃度須選擇下列兩種濃度之較高者:相當於或低於法規管制標準，或背景濃度(若有過去分析的數據時)的 1 至 5 倍的濃度。

(4)若檢驗方法未規定查核樣品分析結果的容許規範標準，於自行建立之實驗室品管樣品容許規範標準完成前，暫以 80~120 %作為查核樣品之回收率容許標準；若已建立查核樣品回收率的管制標準，則查核樣品的分析結果應落在此規範標準之內。

7.重覆樣品(Duplicate sample)

在實驗室將一樣品取二等份，依相同前處理及分析步驟檢測者，但水中揮發性有機物應為現場重複採樣之樣品。所得測定值計算其相對差異百分比。重複分析一般為同一樣品重複分析(Sample duplicate)，但當樣品濃度為未檢出(Non-detected，ND)時，則必須使用添加待測物到基質中稱為一個基質添加分析 (Matrix spike/matrix spike duplicate，MS/MSD)。若因樣品量不足等原因仍無法執行時，至少應執行查核樣品之重複分析。除檢測方法另有規定外，通常至少每10個樣品應執行一個重覆樣品分析(土壤樣品每20個為一批)，若每批次樣品數少於10個，則每批次應執行一個重覆樣品分析。

8.添加樣品(Spiked sample)

又稱基質添加樣品(Matrix spike sample)。指在實驗室將一樣品取二等份，其中一份添加適當量之待測物標準品，即為添加樣品，但水中揮發性有機物之添加樣品應為現場重複採樣之樣品添加標準品者。添加樣品分析之結果可瞭解樣品中有無基質干擾或所用的檢測方法是否適當。以高濃度低體積為原則)之待測物標準溶液後再依樣品前處理、分析步驟分析。所添加之濃度應在法規管制標準或與樣品濃度相當。由添加標準品量、未添加樣品及添加樣品之測定值可計算添加標準品之回收率，若回收率落於管制範圍以外，應立即診斷原因，且當日之所有測定值應視為不可靠，在採取矯正措施後重行分析。藉此可瞭解檢測方法之樣品之基質干擾及適用性。(若分析樣品為廢棄物，則需添加於TCLP溶出液進行之。)

除檢測方法另有規定外，通常至少每10個樣品應同時執行一個添加樣品分析，若每批次樣品數少於10個，則每批次應分析一個添加樣品。實驗室應記錄分析日期、添加樣品編號、添加標準品濃度(量)、未添加樣品濃度(量)及添加樣品之濃度(量)、添加回收率。而土壤樣品之添加方式參照標準操作程序之規定。

9.方法偵測極限(Method detection limit, MDL)

指待測物在某一基質中以指定檢測方法所能測得之最低量或濃度，在 99%之可信度(Confidence level)下待測物之濃度大於 0。

10.儀器偵測極限(Instrument detection limit, IDL)

為待測物之最低量或最小濃度，足夠在儀器偵測時，產生一可與空白訊號區別之訊號者。亦即該待測物之量或濃度在 99%之可信度下，可產生大於平均雜訊之標準偏差 3 倍之訊號。

11.檢量線之製備

(1)檢量線製備，係以檢測儀器測定一系列已知濃度標準品之訊號(例如:毫伏特、波高、波峰面積、光吸收量、光放出量、質量等)，求出標準品濃度與訊號之關係，製備成曲線或計算其校正因子或感應因子。此項程序應在儀器量測樣品待測物含量之前建立，稱為初始校正(Initial calibration)。

(2)檢量線均由校正最低點與校正最高點之間構成「校正範圍」(Calibration range)。使用時，不得使用外插法(Extrapolation method)，亦即不得在校正範圍外之區域作量測使用，因為此類所得之數據均不可靠，但可將樣品經稀釋或濃縮，使其含量在此校正範圍內再量測。當製備檢量線時，應依個別檢測方法所規定之步驟，使用適當濃度範圍的標準溶液或標準氣體。

實驗室的分析流程，均依照或參考環保署公告之檢測方法，而從樣品收樣開始至報告之訂定完成，每一步驟都參照品保/品管作業流程，如圖 1.7-1 所示，以確保實驗室中品保/品管正確無誤。各品管樣品分述如下：

(1)檢量線製備：

製備檢量線時至少應包括五種不同濃度(不包括空白零點)的標準溶液或標準氣體儀器所得的訊號強度相對應標準溶液濃度，繪成

相關線性圖。此線性圖必須以座標曲線方式表示，並標示其座標軸。利用直線的最小平方差方程式(Least Square Error Equation)可求得一直線迴歸方程式，並計算其相關係數 r ，一般線性相關係數 $r \geq 0.995$ 。檢量線最低點的濃度宜與方法定量極限(約 3 倍方法偵測極限)之濃度相當。

(2)空白分析:

每批次以不含分析物的水溶液或試劑，依同樣操作程序檢測，以判定檢測過程是否遭受污染。每十個或每批次(指少於十個)樣品至少做一個空白分析，一般檢測空白分析值應低於該檢驗方法偵測極限值的二倍或低於待測物法規管制標準值的 5%。重量法之空白樣品分析是以濾紙空重取代，不需另外檢測單獨空白樣品。利用重量法檢測樣品，每樣品均應重複分析至少兩次以上。空白分析包含有野外/現場空白(Field Blank)、運送空白(Trip Blank) 試劑空白(Reagent blank)

(3)查核樣品(Check sample)分析:

將適當濃度標準品(不同於配製檢量線之標準品)添加於與樣品相似的基質中所配製成之樣品；或直接購買濃度經確認之樣品，以與標準方法相同之前處理及分析步驟檢測樣品濃度值，藉此可確定分析結果的準確度。除檢測方法另有規定外，通常至少每 10 個樣品應同時分析一個查核樣品，若每批次樣品數少於 10 個，則每批次應執行一個查核樣品分析。查核樣品分析值以百分回收率表示。實驗室應記錄查核樣品編號、分析日期、查核樣品濃度值、查核樣品定值及回收率。查核樣品之配製濃度，除檢測方法另有規定外，一般為檢量線之中點濃度。

(4)重覆分析

指將一樣品等分為二，依相同前處理及分析步驟，針對同批次中之一樣品作兩次以上的分析(含樣品前處理、分析步驟)，藉此可確定操作程序的精密度。重覆分析之樣品應為可定量之樣品，除檢測方法另有規定外，通常至少每 10 個樣品應執行一個重覆樣品分析，若每批次樣品數少於 10 個，則每批次應執行一個重覆樣品分析。若無法執行重複樣品分析時(如樣品濃度為未檢出(Non-

detectable))，則應執行一個基質添加樣品分析及基質添加重複樣品分析，或應執行查核樣品之重複樣品分析。

(5) 添加標準品分析

為確認樣品中有無基質干擾或所用的檢測方法是否適當之分析過程，其操作方式為：將樣品等分為二，一部份依樣品前處理、分析步驟直接分析之，另一部份添加適當濃度之待測物標準溶液後再依樣品前處理、分析步驟分析。未知樣品中待測物濃度時，可添加樣品中待測物背景值的一至五倍，另對於已知遭受污染的樣品，可添加待測物管制值、管制值的一半或接近檢量線中間濃度。由添加標準品量、未添加樣品及添加樣品之測定值可計算添加標準品之回收率。藉此可了解檢測方法之樣品之基質干擾及適用性。除檢測方法另有規定外，通常至少每 10 個樣品應同時執行一個添加樣品分析，若每批次樣品數少於 10 個，則每批次應分析一個添加樣品。

5.數據處理原則

(1)數據表示方法：

實驗室出報告時需考慮到數據對報告表示位數應具的意義。現場採樣人員、檢驗分析人員及行政人員在分析數據或計算結果時，所有原始數據的運算結果都需以有效數字表示，並依歸整法進位。

有效數字之定義：

在物理、化學測量中，測定值與真實值間多少有不同，此差異即為誤差，而觀測值所得之最大誤差即為此量測之不準確度或絕對不準確度，通常為便於計算，將不準確度略去，而以正確數字後加一位未確定數字之組成來表示觀測值，此種表示法稱為有效數字法。

1.進位：四捨六入五成雙

例： $0.455 \rightarrow 0.46$ $0.445 \rightarrow 0.44$

2.估計值視為有效數字

例： $0.0025 \rightarrow$ 二位 $13.20 \rightarrow$ 四位

3.以指數符號克服“0”的困擾

例:130000 → ? 位 $1.30 \times 10^5 \rightarrow$ 三位 $1.3 \times 10^5 \rightarrow$ 二位

4.作加減時，以最小位數為準

例: $120.05 + 10.1 + 56.323 = 186.473$ 以 186.5 表示

5.作乘除時，以最小位數之有效位數表示

例: $2.4 \times 0.452 \div 100.0 = 0.0108 = 0.011 \rightarrow$ 二位

6.作加乘時，以最小位數之有效位數表示

例: $(1256 \times 12.2) + 125 = 1.53 \times 10^4 + 125 = 1.54 \times 10^4$

(2)數據處理及確認:

當檢驗分析人員完成樣品分析及驗算人員確認檢測數據計算無誤後，檢驗分析人員將檢測數據登錄至「Lims 實驗室資訊管理系統」，並將工作日誌及檢驗紀錄表交予品保人員查驗各項資料是否完整及正確，初步確認無誤後，品保人員將 L 資料夾交予實驗室主任/報告審核人複審，完成後交由行政人員或專案計畫人員製作成正式報告。

當檢驗分析人員將各種檢驗資料交給品保人員，品保人員除需審核檢驗紀錄是否詳實及有效數字是否正確外，最重要是檢驗數據是否在實驗室訂定的管制範圍內。若超出範圍，將和檢驗分析人員檢討異常原因，並視情況需要決定是否重新分析。

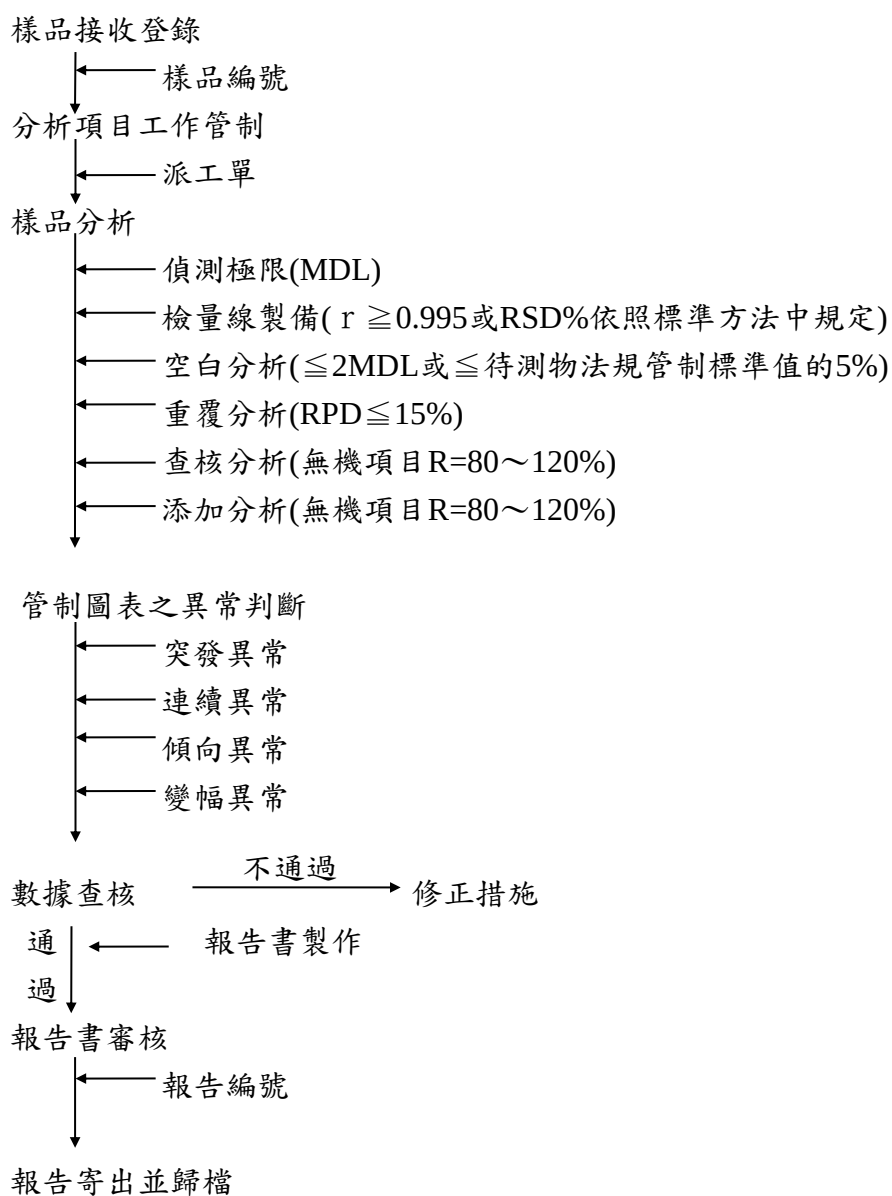


圖 1.7-1 樣品品保/品管作業流程圖

表 1.7-1 本監測工作之品保目標(1/4)

序號	管制項目 中文名稱	檢驗方法	單位	MDL 或 IDL	重複分析 差異百分比 (精密度)(%)	查核標準品 分析回收率 (準確度)(%)	樣品添加 分析回收率 (準確度)(%)
一、空氣品質							
1	TSP	NIEA A102.12A	µg/m ³	---	---	---	---
2	PM ₁₀	NIEA A206.10C	µg/m ³	---	---	---	---
3	PM _{2.5}	NIEA A205.11C	µg/m ³	---	---	---	---
4	SO ₂	NIEA A416.13C	ppm	0.0005	---	---	---
5	NO	NIEA A417.12C	ppm	0.0005	---	---	---
	NO ₂	NIEA A417.12C	ppm	0.0005	---	---	---
6	CO	NIEA A421.13C	ppm	0.05	---	---	---
7	O ₃	NIEA A420.12C	ppm	0.0005	---	---	---
8	鉛	NIEA A301.11C	µg	0.01	≤20	80-120	80-120
9	落塵量	CNS 3916 K9013	g/m ² /月	---	---	---	---
10	THC	NIEA A740.10C	ppm	---	---	---	---
11	風速、風向、溫度、濕度	氣象設備自動測定法		---	---	---	---
二、噪音及振動							
1	噪音:L _{max} 、L _{eq} 、L _x 、L _日 、L _晚 、L _夜	NIEA P201.95C	dB(A)	---	---	---	---
2	振動:L _{vmax} 、L _{veq} 、L _{vx} 、L _{v10日} 、L _{v10夜}	NIEA P204.90C	dB(A)	---	---	---	---
3	低頻噪音:L _{max} 、L _{eq} 、L _x 、L _日 、L _晚 、L _夜	NIEA P205.92C	dB(A)	---	---	---	---
三、土壤							
1	pH 值	NIEA S410.62C	---	---	±0.2 pH 單位	---	---
2	銅	NIEA S321.64B/ M104.02C	mg/kg	1.76	≤20	80-120	75-125
3	鉛			1.34	≤20	80-120	75-125
4	鋅			2.52	≤20	80-120	75-125
5	鎘			0.08	≤20	80-120	75-125
6	鎳			1.18	≤20	80-120	75-125
7	鉻			1.87	≤20	80-120	75-125
8	汞	NIEA M317.03B		0.037	≤20	80-120	75-125

表 1.7-1 本監測工作之品保目標(2/4)

序號	管制項目 中文名稱	檢驗方法	單位	MDL 或 IDL	重複分析 差異百分比 (精密度)(%)	查核標準品 分析回收率 (準確度)(%)	樣品添加 分析回收率 (準確度)(%)
9	砷	NIEA S310.64B		0.104	≤20	70-130	75-125
四、海域底泥							
1	鉛	NIEA M353.01C/ M104.02C	mg/kg	1.58	≤20	80-120	75-125
2	銅		mg/kg	1.58	≤20	80-120	75-125
3	鉻		mg/kg	1.48	≤20	80-120	75-125
4	鋅		mg/kg	1.44	≤20	80-120	75-125
5	鎘		mg/kg	0.22	≤20	80-120	75-125
6	汞	NIEA M317.03B	mg/kg	0.050	≤20	80-120	75-125
7	砷	NIEA S310.64B	mg/kg	0.073	≤20	70-130	75-125
五、海域生態							
1	動物性浮游生物	NIEA E701.20C	-	-	-	-	-
2	植物性浮游生物 (含基礎生產力)	NIEA E505.50C	-	-	-	-	-
3	仔稚魚	NIEA E701.20C	-	-	-	-	-
4	魚類	NIEA E102.20C	-	-	-	-	-
5	底棲生物	NIEA E103.20C	-	-	-	-	-
6	貝類	NIEA C303/M104 NIEA S703 行政院衛生福 利部部授食字 第 1031901801 號公告修正食 品微生物之檢 驗方法-大腸 桿菌群之檢 驗。	-	-	-	-	-
7	珊瑚	NIEA E104.20C	-	-	-	-	-
8	藻類	NIEA E104.20C	-	-	-	-	-

表 1.7-1 本監測工作之品保目標(3/4)

序號	管制項目	檢驗方法	單位	MDL 或 IDL	重複分析 差異百分比 (精密度)(%)	查核標準品 分析回收率 (準確度)(%)	樣品添加 分析回收率 (準確度)(%)
	中文名稱						
六、陸域生態							
1	鳥類、蝶類、爬蟲類、兩棲類、哺乳類、植物、昆蟲	行政院環保署「植物生態評估規範」及「動物生態評估技術規範」	-	-	-	-	-
七、海域水質、地下水							
1	水溫	NIEA W217.52A	℃	---	---	---	---
2	pH	NIEA W424.52A	---	---	±0.1pH 單位	---	---
3	比導電度	NIEA W203.51B	MΩ/cm	---	---	---	---
4	總餘氯	NIEA W408.51A	mg/L	0.04	≤20	80-120	80-120
5	溶氧量	NIEA W455.52C	mg/L	<0.1	---	---	---
6	生化需氧量	NIEA W510.55B	mg/L	<1.0	≤20	167.5-228.5 (mg/L)	---
7	化學需氧量	NIEA W516.55A	mg/L	4.7	≤20	85-115	---
8	懸浮固體	NIEA W210.58A	mg/L	<1.0	≤10(濃度≤25mg/L 為≤20)	---	---
9	次氯酸鹽	NIEA W408.51A	mg/L	---	---	---	---
10	氰化物	NIEA W441.50C	mg/L	0.002	≤20	80-120	80-120
11	葉綠素 a	NIEA E509.01C	μg/L	<0.03	---	---	---
12	酚類	NIEA W521.52A	mg/L	0.0009	≤20	80-120	80-120
13	硝酸鹽氮	NIEA W436.52C	mg/L	0.01	≤10	85-115	85-115
14	氨氮	NIEA W437.52C	mg/L	0.02	≤15	85-115	85-115
15	總磷	NIEA W427.53B	mg/L	0.003	≤20	80-120	80-120
16	大腸桿菌群	NIEA E202.55B	CFU/100mL	<10	---	---	---
17	鹽度	NIEA W447.20C	psu	---	---	---	---
18	油脂	NIEA W506.21B	mg/L	1.0	---	---	---
19	礦物性油脂		mg/L	1.0	---	---	---

表 1.7-1 本監測工作之品保目標(4/4)

序號	管制項目	檢驗方法	單位	MDL 或 IDL	重複分析 差異百分比 (精密度)(%)	查核標準品 分析回收率 (準確度)(%)	樣品添加 分析回收率 (準確度)(%)
	中文名稱						
20	鐵	NIEA W311.53C	mg/L	0.005	≤20	80-120	80-120
21	錳	NIEA W311.53C	mg/L	0.005	≤20	80-120	80-120
22	氯鹽	NIEA W406.52C	mg/L	1.7	≤15	80-120	75-125
23	砷	NIEA W434.54B	mg/L	0.003	≤20	80-120	75-125
24	鎘	NIEA W311.52C	mg/L	0.0002	≤20	80-120	80-120
25	總鉻			0.05	≤20	80-120	80-120
26	銅			0.0004	≤20	80-120	80-120
27	鉛			0.0004	≤20	80-120	80-120
28	鋅			0.0015	≤20	80-120	80-120
29	鎳			0.005	≤20	80-120	80-120
30	總汞	NIEA W330.52A	mg/L	0.0004	≤20	80-120	75-125
31	水位、流向	MIEA W103	m	—	—	—	—
32	流速	海流儀	cm/s	—	—	—	—
33	流向	海流儀	—	—	—	—	—
34	苯	NIEA W785.55B	mg/L	0.00064	≤25	75-125	65-135
35	乙苯	NIEA W785.55B	mg/L	0.00061	≤25	75-125	65-135
36	二氯甲烷	NIEA W785.55B	mg/L	0.00063	≤25	75-125	65-135
37	三氯甲烷	NIEA W785.55B	mg/L	0.00063	≤25	75-125	65-135
38	1,2-二氯乙烷	NIEA W785.55B	mg/L	0.00063	≤25	75-125	65-135
39	氯乙烯	NIEA W785.55B	mg/L	0.00068	≤25	75-125	65-135
40	鄰苯二甲酸二甲酯(DMP)	NIEA W801.52B	mg/L	-	≤50	25~140	20~150
41	鄰二甲酸二乙酯(DEP)			-	≤50	25~140	20~150
42	鄰苯二甲酸二丁酯(DBP)			0.0046	≤50	25~140	20~150
43	鄰苯二甲酸丁基苯甲酯(BBP)			0.0037	≤50	25~140	20~150
44	鄰苯二甲酸二辛酯(DNOP)			-	≤50	25~140	20~150
45	鄰苯二甲酸二酯(DEHP)			-	≤50	25~140	20~150
46	生物急毒性	NIEA B901.14B	-	-	-	-	-

1.8 採樣品保/品管作業措施概要

為確保環境檢測數據品質，除了在樣品檢測過程中現場採樣人員應攜帶採樣計畫書至採樣監測現場外，更應注意到樣品在採集、保存及運送的作業中(表 1.8-1)，所有步驟是否依據標準作業程序(圖 1.8-1)及相關品保品管作業規定執行，畢竟惟有採集正確具代表性且不受污染或變質之樣品，其檢測結果方能代表受測環境的真實值。

現場採樣人員執行採樣監測之相關資料記錄至採樣紀錄表，並填寫所需儀器之校正紀錄表或現場狀況紀錄表，例如「水質採樣各式儀器使用及校正紀錄表」及「餘氯計使用及校正紀錄表」或「噪音/振動監測現場狀況紀錄表」。採樣紀錄表的內容應包括樣品編號、樣品種類特性、採樣地點、採樣日期、時間、樣品數量、盛裝容器、保存條件、檢測項目、現場採樣人員及相關之環境狀況等。同時現場採樣人員在採集完樣品後，應填寫樣品標籤及封條，其中樣品標籤張貼在樣品瓶(袋)上，而樣品封條則張貼在樣品瓶(袋)封口，作為識別及確保樣品完整性之用。樣品標籤應依採樣現況詳實填寫，內容至少應包含樣品編號、樣品名稱(特性)、採樣地點、樣品保存現況、分析項目。

一般採樣紀錄表、樣品標籤是由實驗室行政客服或樣品管理人員在採樣出發前利用 LIMS 之申請書系統中產生，並列印交與現場採樣人員，而遇臨時新增之採樣工作或採樣項目時，則是利用書寫的方式將採樣相關資訊登錄至採樣紀錄表及樣品標籤上。

當有國統公司及監造單位相關人員陪同採樣或監測時，應請國統公司及監造單位相關人員提供現場操作紀錄等資料，並於採樣紀錄表上簽名確認，一併建檔備查，而當國統公司及監造單位於採樣現場要求變更原訂之採樣計畫或方式時，應將變更原計畫之緣由、變更項目及適用條件詳細記錄於採樣紀錄表中，同時現場採樣人員應於現場與業務人員或專案計畫人員溝通，以確認是否繼續執行採樣監測，否則在於回到實驗室時，應立即與業務人員討論及判斷所變更之採樣方式是否影響到樣品之代表性。

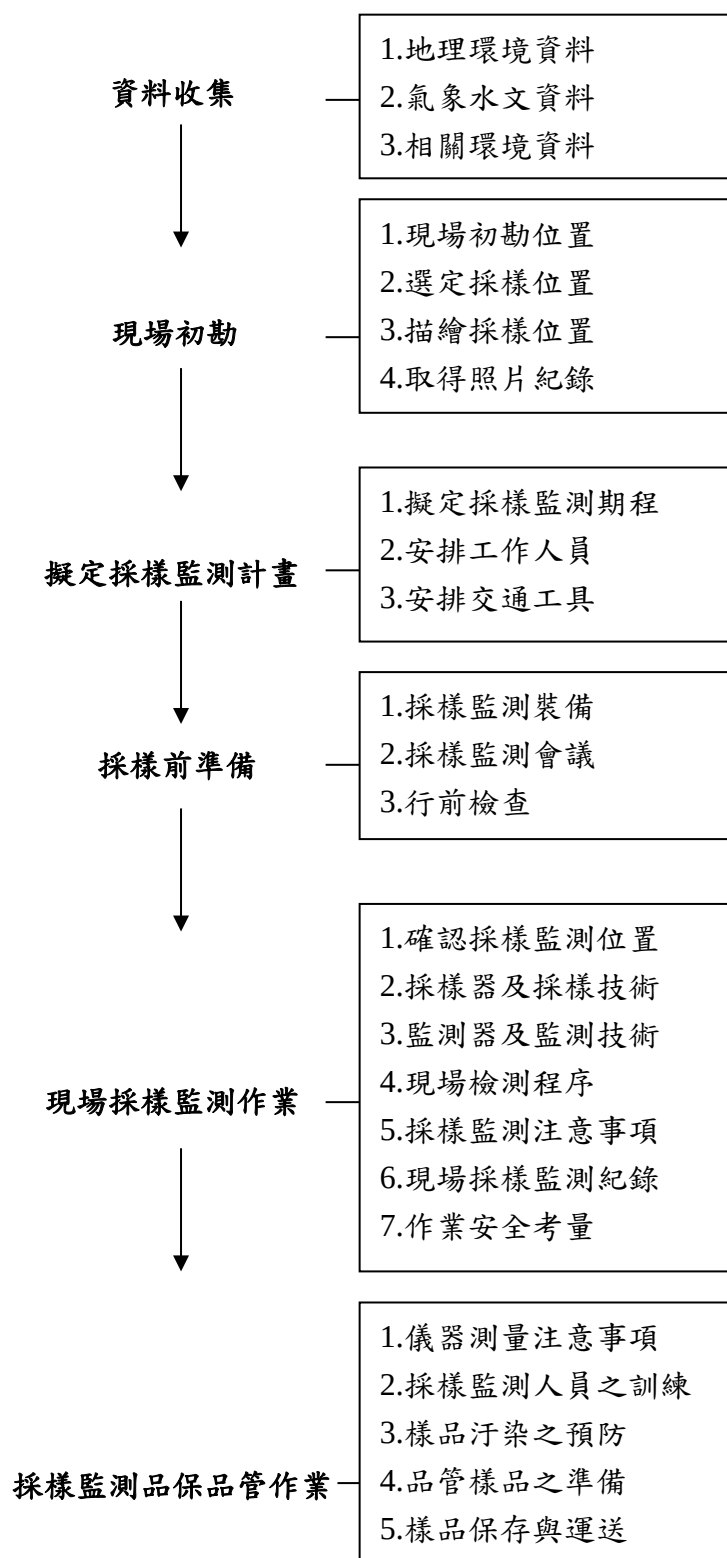


圖 1.8-1 採樣監測計畫工作流程圖

表 1.8-1 本監測工作作業準則

採樣項目	作業準則
空氣品質	1. 監測站宜尋找空曠地點，附近儘可能遠離建築物及樹林。 2. 遠離交通要道，以避免受交通工具排放污染物之影響。 3. 須有便利之電源供應及容量應符合需要。 4. 測站附近不應有大型工作機具。
噪音	1. 測定高度:聲音感應器置於離地或樓板 1.2 至 1.5 公尺之間。 2. 測量地點: (1) 測量地點在室外者，距離周圍建築物一至二公尺。 (2) 道路邊地區:距離道路邊緣一公尺處。但道路邊有建築物者，應距離最近之建築物牆面線向外一公尺以上。 (3) 交通噪音監測點為敏感受體對應之公路路肩(包括路堤、路塹段及高架橋)。
振動	1. 測定地點: (1) 無緩衝物，且踩踏十分堅固之堅硬地點。 (2) 無傾斜或凹凸之水平面。 (3) 不受溫度、電氣、磁氣等外圍條件影響之地點。
地下水文水質	1. 採樣應在洗井後兩小時內進行為宜，若監測井位於低滲透性地層，洗井後，待新鮮水回補，應儘快於井底採樣，較具代表性。 2. 如以貝勒管採樣，原則上將貝勒管放置於井篩中間附近取得水樣。另若考量污染物在地表下之流布特性、相關之現場篩測結果及採樣目的等因素，將貝勒管放置於井篩中適當位置進行取樣。貝勒管在井中的移動應力求緩緩上升或下降，以避免造成井水之擾動，造成氣提或曝氣作用。 3. 如以原來洗井之抽水泵採樣，則俟洗井完成或水質參數穩定後，在不對井內作任何擾動或改變位置的情形下，維持原來洗井之低流速，直接以樣品瓶接取水樣。 4. 採樣過程應確實逐欄填寫「地下水採樣紀錄表」。
海域水質 海域生態	1. 採樣時須注意獲得具代表性之樣品，但由於採樣狀況多變及各種目的之不同，採樣方法將依環保署公告方法之不同而有所調整。採樣時須注意獲得具代表性之水樣，並避免被污染的可能。 2. 在一般水質採樣方面，除油脂、有機氯農藥及有機磷農藥等部分項目採樣瓶不得以擬採之水預洗外，其餘檢測項目在取樣前，採樣瓶要先以擬採之水洗滌二、三遍。
陸域生態	1. 以手持式 GPS，將調查路徑、陷阱佈設位置、測站位置及其他重要據點進行航跡、航點定位，於調查過程則逐步建立統一讀取 GPS 座標系統的定位點位置規則，並記錄各採集地之 TM2(TWD97)座標系統 x、y 軸座標。 2. 水域生態現場作業紀錄:須登載包括測站經緯度座標、採樣類別、作業站名、作業日期、測站位置，作業或採樣時間(當地時間)、記錄人員、標本瓶編號等資料在內，以供日後查核之用。 3. 每次野外調查均詳實記錄並在調查同時拍照存證。拍攝相片須包含環境現況、可能污染來源、工程現況及人員工作情形。 4. 如遇無法現場辨識之物種，需紀錄其生育環境及棲地，包括發現地點及海拔高度等。 5. 調查結束後詢問其他調查人員、檢索、網路查詢。

- 6.如遇異常或污染狀況則需尋找可能影響來源並拍照存證。
7.避免在氣候不良進行調查，以避免結果不具代表性。

表 1.8-2 相關檢測儀器維修校正情形

儀器名稱	校正維護週期	校正維護項目	注意事項與相關規定	容許誤差	記錄情形
pH 計	使用前	準確度	先以第一種標準緩衝溶液 pH7 校正，再以第二種標準緩衝溶液 pH4 或 10 校正其斜率。使用後以涵蓋兩種標準緩衝液範圍內測定偏移，零點電位與斜率需落在允收標準。	pH:±0.05 pH 零點電位:±25mV 斜率:-56 ~ -61mV/pH (依照各儀器使用說明書規範)	內校記錄
	每三個月		溫度探棒進行校正	±0.5°C	內校記錄
導電度計	使用前	單點檢查	以 0.01N KCl 校正	±10µmho/cm	內校記錄
	每年	全刻度檢查(0.1、0.01、0.001N)	ASTM D1125	±10%	內校記錄
溶氧度計	使用前	飽和溶氧值	使用飽和水蒸氣空氣進行滿點校正	斜率:0.6~1.25、 飽和度: 100±3% YSI 斜率:5.9~12.6 飽和度 100±5% (依照各儀器使用說明書規範)	內校記錄
	每月	確認: 零溶氧值	以零溶氧溶液進行零點校正/確認	<0.1mg/L	內校記錄
		準確度	以經碘定量法測定溶氧之飽和曝氣水確認	<0.2mg/L	內校記錄
	每三個月	確認:溫度	與標準溫度計比對	±0.2°C	內校記錄
音位校正器	每年	準確度	委由 ISO17025 合格校正實驗室執行校正	±0.3dB	外校記錄
噪音計	每二年	準確度	委由 ISO17025 合格校正實驗室執行校正	±0.7dB	外校記錄
	每二年	低頻檢查	委由 ISO17025 合格校正實驗室執行校正	±0.5dB(20~200Hz 內低、中、高三種不同頻率)	外校記錄
	使用前後	準確度	以音位校正器校正	±0.7 dB，且前後值差之絕對值不得大於 0.3 dB	內校記錄
標準振動源	每年	準確度	委由 ISO17025 合格校正實驗室執行校正	±1.0dB	外校記錄
振動計	每二年	準確度	委由 ISO17025 合格校正實驗室執行校正	±1.0dB	外校記錄
	使用前後		以標準振動源校正	±1.0dB	內校記錄
簡易型氣象分析儀(工作件)風速	每二年	準確度	送中央氣象局或可追溯至國家標準實驗室校正	風速<±1.0ms	外校記錄

高量採樣器 (TSP 及 PM ₁₀)	每三個月	流量	流量校正(多點校正)	R>0.995 且各校正點 %E 誤差在 ±5 % 範 圍內	內校記錄
---------------------------------------	------	----	------------	---	------

1.8.1 空氣品質

周界空氣污染物檢測分為自動監測及手動測試，自動監測項目包括空氣中粒狀污染物(β -ray 自動法)、二氧化硫氣狀染物、風速風向氣象條件等，利用自動連續監測儀器在監測現場執行校正後於現場進行監測紀錄，並在監測完畢後將紀錄資料帶回實驗室整理；而手動測試包括粒狀污染物(手動法)利用高量採樣器採樣濾紙樣品、揮發性有機化合物使用不鏽鋼筒採集空氣樣品或透過吸附介質(活性炭管、矽膠管等)利用定量幫浦將空氣中的污染物質採集，再將這些濾紙樣品、不鏽鋼筒或吸附介質攜回實驗室分析。

周界空氣品質檢測計畫在確定檢測目標、瞭解現場監測環境等資料，將可能影響監測作業之各條件予以掌握，並於檢測前視業務需要進行會勘，設計符合本次檢測目的之計畫，以安排適當監測行程。

1.空氣品質採樣監測計畫

採樣監測人員(包含現場檢測人員)經與國統公司連繫安排會勘時間，會同至現場進行環境現況瞭解，並選定具代表性之監測點進行樣品的採樣/監測作業。會勘時應攜帶指北針、衛星定位儀、電錶、現場地圖及相機等工具，對現場進行初步調查，以利往後採樣/監測作業順利執行。接著現場採樣人員著手相關資料之整合，並與國統公司就工作內容進行討論，訂出適合之採樣/監測計畫，再與現場採樣人員討論安排採樣/監測之行程。

2.空氣品質監測位置的選定

周界空氣污染物執行檢測時，必須相隔建築物適當的距離，以避免氣流因遇到屏障造成紊流而影響到樣品代表性，所以採樣位置之選擇預定為澎湖縣興仁國小校址及隘門村三聖殿廣場，已符合環說書之監測位置，但仍必須符合下列相關的規範。

(1)氣狀污染物空氣品質監測設施採樣口之設置原則

A.採樣口離地面之高度在 3~15 公尺間。

B.支撐監測設施之建築物，其與監測設施採樣口之水平及垂直距離，不得小於 1 公尺。

C.採樣口與牆壁、閣樓等障礙物之水平距離，不得小於 1 公尺。

D.採樣口不得設置於鍋爐或焚化爐附近，其距離依污染源高度、排氣種類及燃燒的性質而定。

E.採樣口周圍 270° 之範疇內氣流應通暢，且應為最大污染濃度可能發生之區域。若採樣口鄰近建築物之牆邊，至少應保持周圍 180 度範疇內氣流通暢。

F.採樣口與屋簷線之距離不得小於 20 公尺；採樣口與樹簷線之距離不得小於 10 公尺。

G.採樣口與道路間之水平距離不得小於 10 公尺。

(2)粒狀污染物空氣品質監測設施採樣口之設置原則

A.採樣口離地面之高度在 2~15 公尺間。

B.支撐監測設施之建築物，其與監測設施採樣口之水平及垂直距離，不得小於 2 公尺。

C.採樣口與牆壁、閣樓等障礙物之水平距離，不得小於 2 公尺。

D.採樣口不得設置於鍋爐或焚化爐附近，其距離依污染源高度、排氣種類及燃燒的性質而定。

E.採樣口周圍 270° 之範疇內氣流應通暢，且應為最大污染濃度可能發生之區域。若採樣口鄰近建築物之牆邊，至少應保持周圍 180° 範疇內氣流通暢。

F.採樣口與屋簷線之距離不得小於 20 公尺；採樣口與樹簷線之距離不得小於 10 公尺。

G.採樣口與道路間之水平距離不得小於 10 公尺。

H.監測粒狀污染物之採樣口，應避免受到地表塵土之影響。

2.周界空氣品質監測設備及現場作業情形

(1)周界空氣品質監測除高量採樣器(TSP)、不鏽鋼筒(Canister)與用空氣採樣器採集有機污染物、無機酸與氨氣是屬於攜帶型之採樣設備外，其餘如二氧化硫分析儀(SO₂)、氮氧化物分析儀(NO_x)、一氧化碳分析儀(CO)及臭氧分析儀(O₃)、總碳氫化合物(THC)等監測儀器均是固定在空氣品質監測車中。一般空氣品

質監測車中除上述儀器外，另裝有稀釋氣體校正器、風向/風速/溫溼度計、零空氣產生器、氫氣產生器及資料蒐集器等，以用於校正時稀釋標準氣體、提供零點氣體及測定氣象條件。

- (2)雨天對於周界空氣品質監測干擾頗大，雨滴會吸附空氣中污染物質造成監測值偏低，因此一般環境影響評估空氣品質監測要求下雨天及雨後四小時內不可進行監測。
- (3)採樣監測人員於監測現場除填寫一般採樣紀錄表及樣品標籤，亦需將儀器使用及校正情形填寫於空氣品質採樣現場狀況及儀器使用校正紀錄表及空氣品質監測報告中。
- (4)監測所有相關數據，於監測完畢時由採樣監測人員填寫至各式紀錄表格中，於回實驗室後先利用條碼機將樣品分別讀入電腦 LIMS 之系統執行交樣，再將樣品放入 $4\pm 2^{\circ}\text{C}$ 冷藏櫃貯存，不需冷藏之樣品則放置於樣品待收樣區貯存，並將各式紀錄表交予行政人員收樣。
- (5)採樣監測人員採集、運送及保存空氣污染物樣品，必須依照環保署公告之“環境樣品採集及保存作業指引”，執行樣品保存。

表 1.8-3 空氣品質採樣-TSP、PM₁₀ 採樣至運輸過程中注意事項

採樣程序	目 的	注 意 事 項
現場記錄	了解採樣當天現場一些可能造成之干擾。	必須將氣象資料，周界環境因子詳加記載。
穩定/校正	確保分析所得之數據具有代表性。	使用儀器前必須先經流量校正。
採樣	採樣時必須先行開機運轉，避免本身機件之誤差。	使用測定前預先開機運轉至流量穩定，才開始測定 24 小時之值。
運送空白	為確保分析結果之正確性，每次均有一組運送空白樣品。	以運送空白，瞭解運送過程之完整性。
儲存/運送	避免樣品因儲存時間過久或是運送不當，造成品質變化。	依照環保署所公告規定項目保存方式加以運送保存，並注意密封時之完整性。

表 1.8-4 空氣檢測樣品保存規定(周界空氣)

檢測項目	採樣介質	樣品保存容器	保存方法註	最長保存期限
二氧化硫	現場分析	現場分析	現場分析	現場分析
空氣中粒狀物(TSP)	濾紙	塑膠袋	置於塑膠袋 保持乾燥	30天
空氣中粒狀物(PM ₁₀ 自動法)	現場分析	現場分析	現場分析	現場分析
空氣中粒狀物(PM _{2.5})	濾紙	濾紙匣	4±2℃ 冷藏	24小時內將樣品送回實驗室調理
空氣中粒狀物之鉛	濾紙	塑膠袋	置於塑膠袋 保持乾燥	6個月
一氧化碳	現場分析	現場分析	現場分析	現場分析
氮氧化物	現場分析	現場分析	現場分析	現場分析
臭氧	現場分析	現場分析	現場分析	現場分析
THC	現場分析	現場分析	現場分析	現場分析

1.8.2 噪音振動

噪音是利用儀器經校正後於現場監測，並在監測完畢後用特定軟體將資料轉檔，再將結果資料列印出分析整理。

1. 噪音監測

(1) 噪音監測方法

噪音測定之原理是將聲音利用噪音計之麥克風變換為電氣訊號，並藉放大器放大，通過平坦特性迴路或周波數補正回路，然後藉整流回路成為實效值，而音量單位是噪音計上 A 權位置之測定值，以 dB(A) 表示。噪音測定是利用噪音計將某段時間內變動性之聲音，以快(慢)特性，測定每一定時間間隔 L_p 值，由累積次數分佈求出其 L_x 等時間比例，並以此一段時間內測出之數據積分計算出 L_{eq} 、 $L_{日}$ 、 $L_{夜}$ 、 $L_{晚}$ 等，作為噪音標準之比對和噪音管制標準參考。

(2) 噪音監測計畫

噪音監測計畫目的在確定監測目標、瞭解現場監測環境等相關背景資料，將可能影響監測作業之各條件予以掌握，並於監測前視業務需要進行會勘，設計符合監測目的之監測計畫，以安排適當監測行程。

(3) 噪音監測位置的選定

A. 測定高度: 聲音感應器(麥克風)應置於地面或樓板 1.2~1.5 公尺之間，接近人耳之高度為宜。

B. 測量地點: 噪音監測地點依據監測目的不同，依照環保署相關法規中規定執行。

a. 噪音管制法施行細則(99.03.11)，第三條第一項第二款之指定位置:

環境噪音監測點:在寬度 8 公尺以上之道路，應距離道路邊緣 30 公尺以上；在寬度 6 公尺以上未滿 8 公尺之道路，應距離道路邊緣 15 公尺以上。監測高度應離地面 1.2~1.5 公尺。

交通噪音監測點:在道路邊有建築物者，應距離建物牆面線 1 公尺以上。監測高度應離地面 1.2~1.5 公尺。

- b. 噪音管制標準(102.8.5)，第三條測量非擴音設施音源 20 Hz 至 20 kHz 頻率範圍之測量地點:除在陳情人所指定其居住生活之地點測量外，以主管機關指定該工廠(場)、娛樂場所、營業場所、營建工程或其他經主管機關公告之場所或設施周界外任何地點測量之，並應距離最近建築物牆面線 1 公尺以上。
- c. 噪音管制標準(102.8.5)，第三條測量非擴音設施音源 20 Hz 至 20 kHz 頻率範圍之測量地點:於陳情人所指定其居住生活之室內地點測量，並應距離室內最近牆面線 1 公尺以上，但欲測量音源至聲音感應器前無遮蔽物，則不在此限。室內門窗應關閉，其他噪音源若影響測量結果者，得將其關閉暫停使用。
- d. 噪音管制標準(102.8.5)，第三條測量擴音設施之測量地點:以擴音設施音源水平投影距離 3 公尺以上，主管機關指定之位置測量之。若移動性擴音設施前進時，測量地點以與移動音源最近距離不少於 3 公尺之主管機關指定位置測量之。
- e. 依據環境音量標準(99.1.21)，第三條第三項測量地點:

道路:

1.於陳情人所指定其居住生活之下列地點測定:

- a.測定地點在室外者，距離周圍建築物 1~2 公尺。
- b.測定地點在室內者，將窗戶打開並距離窗戶 1.5 公尺。

2.道路邊地區:距離道路邊緣 1 公尺處測量。但道路邊有建築者，應距離最靠近之建築物牆面線向外 1 公尺以上之地點測量。

(4)現場注意事項

- A.監測過程慎防電力中斷，若發現中斷，應立即採取補救措施。
- B.對突發之噪音事件(如卡車喇叭聲、惡狗猛吠等)應明確記載其發生及持續時間至” 噪音振動測量現場狀況確認紀錄表
- C.除監測目的特別要求外，測定時間內需無雨、路乾且風速 5 公尺/秒以下，如遇突發之天候變化應予記錄並嚴防儀器遭受損壞。
- D.禁止在感應器旁從事不必要之作業或喧嘩。
- E.監測所有相關數據，於監測完畢時由採樣監測人員填寫至各式紀錄表格中，於回實驗室後先利用條碼機將樣品分別讀入電腦 LIMS 之系統執行交樣，再將各式紀錄表交予行政人員收樣。
- F.監測時需同時架設簡易式氣象，以瞭解監測期間之各項氣象條件，於監測完畢後原始資料同樣交於行政人員。

(5)時段區分

- A.噪音管制標準(102.8.5)、環境音量標準(99.1.21)

日間:指各類管制區上午七時至下午七時。

晚間:第一、二類管制區指晚上七時至晚上十時;第三、四類管制區指晚上七時至晚上十一時。

夜間:第一、二類管制區指晚上十時至翌日上午七時;第三、四類管制區指晚上十一時至翌日上午七時。

1.8.3 水質、土壤及底泥樣品

水質水量、地下水樣品的採集、保存及運送樣品時，必須依據水質檢測方法總則-保存篇、監測井地下水採樣方法、河川、湖泊及水庫水質採樣通則等規定辦理；底泥及土壤樣品的採集、保存及運送時，則是參照土壤採樣方法-底泥採樣方法。上述水質(包括海域水質、地下水)樣品保存規定詳表 1.8-5、1.8-6；土壤樣品保存規定詳表 1.8-7；底泥樣品保存規定詳表 1.8-8。現場採樣人員於採樣現場必須記錄於採樣紀錄表、若採樣項目為水質時，依水污染防治法第 33 條規定之現場採樣保證書及相關儀器使用紀錄表格與張貼樣品標籤及樣品封條，如為海域採樣更需填寫出海採樣紀錄表、海域水質採樣現場量測紀錄表。以利樣品接收及日後追蹤查證，並在狀況許可下再佐以現場採樣照片加強對樣品背景資料參考判斷之價值。

水質、土壤及底泥樣品之採集及保存相關注意事項如下：

- 1.一般水質採樣方面，除油脂、有機氯農藥及有機磷農藥等部分項目採樣瓶不得以擬採之水預洗外，其餘檢測項目在取樣前，採樣瓶要先以擬採之水洗滌二、三遍。水質採樣一般可分為隨機採樣及混合採樣兩種：依據本監測計畫目的之監測項目，所有關於水樣採樣方法皆為隨機採樣，隨機採樣係在定時定點所採得之不連續水樣，僅只代表該時、地之特定成份狀態。
- 2.海域底泥採樣依行政院環境檢驗所 NIEA S104.31B「底泥採樣方法」執行。海域底泥採樣使用抓取式採樣器(Grab sampler)-艾克曼採泥器(Ekman dredge)。
- 3.海域水質、底泥及土壤樣品在採樣前，專案計畫人員會視方法規定、計畫目的或國統公司要求執行運送空白、現場空白或設備空白等，業務人員或專案計畫人員會將需求記載至海域水質採樣現場量測紀錄表、海域底泥採樣紀錄表或土壤採樣紀錄表內，現場採樣人員則依規定執行採樣。
- 4.所有樣品經加藥及加貼封條後，當日將以冰桶內裝冰塊及宅急便低溫空運回實驗室檢驗，台灣檢驗科技股份有限公司並有專責收樣人員立即分樣進行檢驗。

表 1.8-5 水質(包括海域水質、地下水)樣品保存規定

檢 測 項 目	水樣需要量 (mL) ^{註 1}	容 器 ^{註 2}	保 存 方 法	最長保存期限
比導電度	500	-	若採樣後無法在 24 小時內測定完成，應立即以 0.45μm 之濾膜過濾後，4±2℃ 冷藏並避免與空氣接觸。	-
pH 值	300	玻璃或塑膠瓶	-	立刻分析 (現場測定)
溫度	1000	-	-	立刻分析 (現場測定)
溶氧量	300	玻璃或塑膠瓶	無特殊規定，現場測定。	立刻分析
鹽度	500	玻璃或塑膠瓶	無特殊規定，現場測定。	立刻分析
總餘氯	500	玻璃或塑膠瓶	無特殊規定，現場測定。	立刻分析
次氯酸鹽	500	玻璃或塑膠瓶	無特殊規定，現場測定。	立刻分析
懸浮固體	500	抗酸性之玻璃或塑膠瓶	暗處，4±2℃ 冷藏。	7 天
氯鹽	50	使用清潔並經試劑水清洗過之塑膠瓶或玻璃瓶。在取樣前，採樣瓶可用擬採集之水樣洗滌二至三次。	-	28 天
氨氮	500	玻璃或塑膠瓶	加硫酸使水樣之 pH<2，暗處，4±2℃ 冷藏。水樣中含有餘氯，則應於採樣現場加入去氯試劑。	7 天
硝酸鹽(氮)	100	玻璃或塑膠瓶	暗處，4±2℃ 冷藏。	48 小時(已氯化水樣則為 28 天)
總磷	100	以 1+1 熱鹽酸洗淨之玻璃瓶	加硫酸使水樣 pH<2，暗處，4±2℃ 冷藏。	7 天(若為檢測正磷酸鹽，則無須添加硫酸，且須於 48 小時內進行檢測)
生化需氧量	1000	玻璃或塑膠瓶	暗處，4±2℃ 冷藏。	48 小時
化學需氧量	100	玻璃或塑膠瓶	加硫酸使水樣之 pH<2，暗處，4±2℃ 冷藏。	7 天
一般金屬	200	以 1+1 硝酸洗淨之塑膠瓶	加硝酸使 pH < 2，4±2℃ 冷藏。	180 天
葉綠素a	4L(海水)	褐色瓶密封	-20℃ 冷凍保存。 -70℃ 冷凍保存。	30 天 90 天
大腸桿菌群	120	無菌瓶或無菌袋	4±2℃ 冷藏(有餘氯時須添加適量硫代硫酸鈉)。	24 小時
油脂	1000	玻璃瓶	若水樣於採樣後 2 小時內無法分析，以 1+1 鹽酸或 1+1 硫酸酸化水樣至 pH < 2，並於 4±2℃ 冷藏。不得以擬採之水樣預洗。	28 天

表 1.8-6 水質(包括海域水質、地下水)樣品保存規定(續 1)

檢 測 項 目	水樣需要量 (mL) ^{註 1}	容 器 ^{註 2}	保 存 方 法	最長 保存期限
總酚	500	褐色玻璃瓶	加硫酸使水樣pH<2，暗處，4±2℃冷藏。	28天
汞	500	預先以低汞含量濃硝酸或超純濃硝酸(1+1)溶液洗淨之下列容器： 1、石英或鐵氟龍(TFE) 2、聚丙烯或聚乙烯材質且具聚乙烯蓋之容器 3、硼矽玻璃材質之容器	添加濃硝酸使水樣之pH<2，加酸後之水樣宜貯藏於約4±2℃。或每1 L 水樣中添加2 mL 含20%(w/v)重鉻酸鉀之低汞含量濃硝酸或超純濃硝酸溶液(1:1)，並置於無污染之冷藏庫(4±2℃)中保存。	若水樣中含數mg/L 濃度之汞時，其保持穩定之期限為35天，但當水樣中汞濃度僅為0.001mg/L 範圍時，應於採樣後儘速分析
砷	500	以 1+1 硝酸洗淨之塑膠瓶	水樣於採集後應立即添加濃硝酸使水樣之 pH < 2。	180 天
餘氯	500	玻璃或塑膠瓶	-	立刻分析 (現場測定)
氰化物	300	塑膠瓶	加氫氧化鈉使水樣之 pH>12，暗處，4±2℃冷藏。	7天(若水樣含硫化物，則為24小時)
VOC	40*3	VOC瓶 (含鐵氟龍墊片)	4±2℃，不可預洗，加鹽酸使水樣之pH < 2，裝樣後不得含有氣泡，若水樣中含有餘氯，則於每瓶水樣中添加25 mg抗壞血酸。	14天
SVOC	1000	褐色玻璃瓶	採樣瓶不得以擬採之水預洗，若含有餘氯，每公升樣品加入約80mg硫代硫酸鈉，並混合均勻。採樣後到萃取前須冷藏4±2℃。採集後7天內需完成萃取，並在萃取後40天內完成分析。萃取液裝於密閉玻璃瓶，若未立即分析，需避光儲存於-10℃以下。	7天內需完成萃取，並在萃取後40天內完成分析。

註:1.表中所列水樣需要量僅足夠使用一種檢測方法分析一次樣品之用，若欲配合執行品管要求時，則應依需要酌增樣品量。

2.表中未列之檢測項目，建議以玻璃或塑膠瓶盛裝，於 4±2℃ 冷藏，並儘速分析。

表 1.8-7 土壤樣品保存規定

檢測項目	最少樣品量 (克)	容器	保存方法	最長保存期限
pH值	50	密閉玻璃或塑膠袋(瓶)	-	180天
重金屬(Cd、Cr、 Pb、Cu、Ni、Zn、 As)	100	玻璃或塑膠瓶	-	180天
汞(Hg)	100	玻璃或是塑膠袋(瓶)	4±2℃ 冷藏	28天

表 1.8-8 海域底泥樣品保存規定

檢測項目(底泥)	最少樣品量 (克-濕重)	容器	保存方法	最長保存期限
汞	100	玻璃瓶	4±2℃ 冷藏	28 天
重金屬(汞除外)	250*2	塑膠(袋)瓶或玻璃瓶	4±2℃ 冷藏	180 天

1.8.4 海域生態

(1)浮游植物

採水瓶採集水樣，取 1 L 注入廣口塑膠瓶中，上面標示採樣地點、深度。樣品保存:採得水樣立即加入路戈氏碘液，最終濃度為 1 % (即加入 10 mL) 或中性福馬林，最終濃度為 3~5%。

(2)浮游動物

垂直採樣為主，水深淺於 7 公尺，則以水平採樣方式。垂直採樣:以網口綁附流量計之採集網具，緩慢下放至近底層後，再垂直向上慢速(每秒不超過 3 公尺)拉回至海面。利用此網具所採集各測站之浮游動物標本，將網具上之標本以清水沖入收集器，再裝入樣品瓶，上述沖洗過程至少進行兩次。水平採樣:以網口綁附流量計之採樣網具，於測站進行水平拖曳採樣，船速應低於 3 節，採樣時控制網具拖曳速度，或加掛重錘，以確保採樣進行中，網口能沒入水中。各測站水平拖曳時間應當一致。樣品利用中性甲醛固定，須按標本瓶容量加入適量中性甲醛溶液。如市售甲醛溶液為 20%，則加

入硼酸鈉使其成為中性後，20%中性甲醛溶液加入所採集得的樣品瓶內約佔種體積的 1/4 即可。如需保存超過六個月需更換至 70%酒精溶液保存之。

(3)底棲生物

依據採樣點位現況調整採樣方式，可利用底拖網、矩形底棲生物採樣器或抓斗式採樣器等工具。採樣器收回後，將採樣器內的泥砂樣本，放入篩網內(網目大小依取樣目的而選定)，以水沖洗出標本，檢取生物標本。樣品保存:需要帶回實驗室進一步分析之樣品，可直接放入 4°C 冰桶冷藏，或現場以 5% 甲醛溶液固定保存。

(4)魚類(仔稚魚)

利用圓口仔稚魚網(網口直徑 130 公分，網袋長 4 公尺，末端收縮成直徑 10 公分的收集口，網目 1 公厘)，以表層採集方式將網具拖放在船後方不受水花影響的距離，將網口維持在水面下 1~2 公尺之間，拖網時間 10-15 分鐘。樣品利用中性甲醛固定，須按標本瓶容量加入適量中性甲醛溶液。如市售甲醛溶液為 20%，則加入硼酸鈉使其成為中性後，20%中性甲醛溶液加入所採集得的樣品瓶內約佔種體積的 1/4 即可。如需保存超過六個月需更換至 70 % 酒精溶液保存之。

1.8.5 陸域生態

一、陸域生態調查項目：

包括鳥類、蝶類、昆蟲類、爬蟲類、哺乳類、兩棲類及植物。

二、生物調查期距與範圍：

包括於基地半徑 1 公里內為勘定之調查樣區，調查期距為每季進行一次調查。

陸域生態調查之進行:參考調查區之生態環境特性包括植被、季節、氣候、地形、地貌等影響動物分布之因子，預測可能出現之動物種類，以選擇適當、有效之調查時機、方法與採樣點及路線進行實地調查(記錄於陸域生態野外調查紀錄表)，並拍攝樣區周

圍環境以及生物照片。在各種不同植物社會類型之野生動物棲息環境中，同時進行動物種類調查，並記錄各種動物之棲息環境及相對數量。若發現保育類動物或特稀有種則進一步詳細調查其族群密度、生活習性、食物、遷移、繁衍、出入通道及活動棲息屏障等。調查時，選擇該季天氣正常或良好之日子進行。

計算各測線與測點之物種數與個體數、豐度、歧異度、優勢度、均勻度等生態指數，各指數之計算方式與意義說明如下：

1. 多樣性指數採用香農韋納指數(Shannon - Wiener index, H')

$$H' = - \sum_{i=1}^S P_i \log_2 P_i$$

H' : 多樣性指數。

S : 樣品中的種類總數。

P_i : 第 i 種的個體數(n_i)與總個體數(N)的比值(n_i / N)。

2. 均勻度可採用皮耶諾均勻度指數(Pielou's evenness index, J)，其計算式如下：

$$J = \frac{H'}{H'_{\max}}$$

J : 均勻度指數。

H' : 多樣性指數。

$H'_{\max}$: 為 $\log_2 S$ ，表示多樣性指數的最大值， S 為樣品中總種類數。

J 值範圍為 0~1 之間， J 值大時，顯示種間個體數分佈較均勻；反之， J 值小則表示種間個體數分佈不均。

3. 優勢度與均勻度是相對應的指數，可以下列公式計算之：

$$D_2 = \frac{N_1 + N_2}{N}$$

D_2 : 優勢度。

N_1 : 樣品中第一優勢種的個體數。

N_2 : 樣品中第二優勢種的個體數。

N : 樣品中的總個體數。

Simpson's dominance index, c (Simpson, 1949):

$$C = \sum_{i=1}^S \left(\frac{n_i}{N}\right)^2$$

where n_i = number of individuals in the species

N = total number of individuals

S = total number of species

4. 豐度指數(Richness): 指一個群落或環境中物種數目的多寡，亦

表示生物群聚(或樣品)中種類豐富程度的指數。

$$d = [S-1] / \text{Log} [N]$$

S : 樣品中的物種數。

N : 樣品中的總個體數。

業務人員製作採樣計畫書(行政需求單/工作要求單)
列印採樣紀錄表及樣品標籤交予採樣監測人員



準備採樣器材/儀器



檢查工務車狀況



至採樣現場



聯絡國統公司/承辦人至採樣位置



執行採樣

※依照標準作業程序採集適量具代表性樣品及使用正確保存容器

※添加保存試劑

※適當保存樣品

※儀器校正-執行現場檢測項目

※填寫-1.採樣紀錄表

2.樣品標籤及封條

3.水質採樣各式儀器使用及校正紀錄表

4.現場採樣保證書



將樣品攜回實驗室



將樣品放入樣品貯存4°C冷藏櫃或樣品待收樣區
(注意樣品保存期限)

利用條碼機將樣品讀入電腦執行交樣



將相關紀錄表繳交至行政人員

圖 1.8-2 採樣監測人員採集水質樣品流程圖

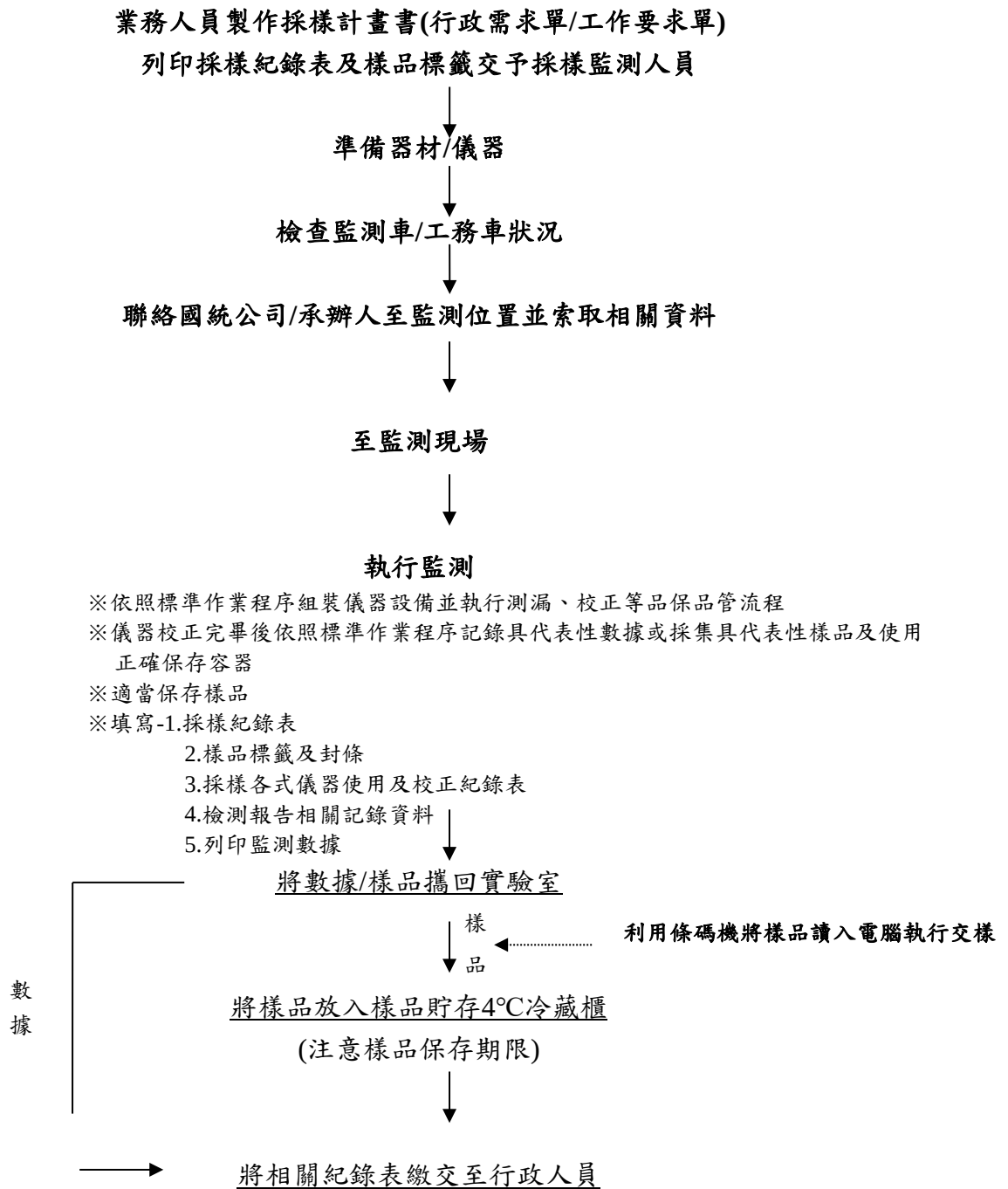


圖 1.8-3 採樣監測人員採集空氣品質流程圖

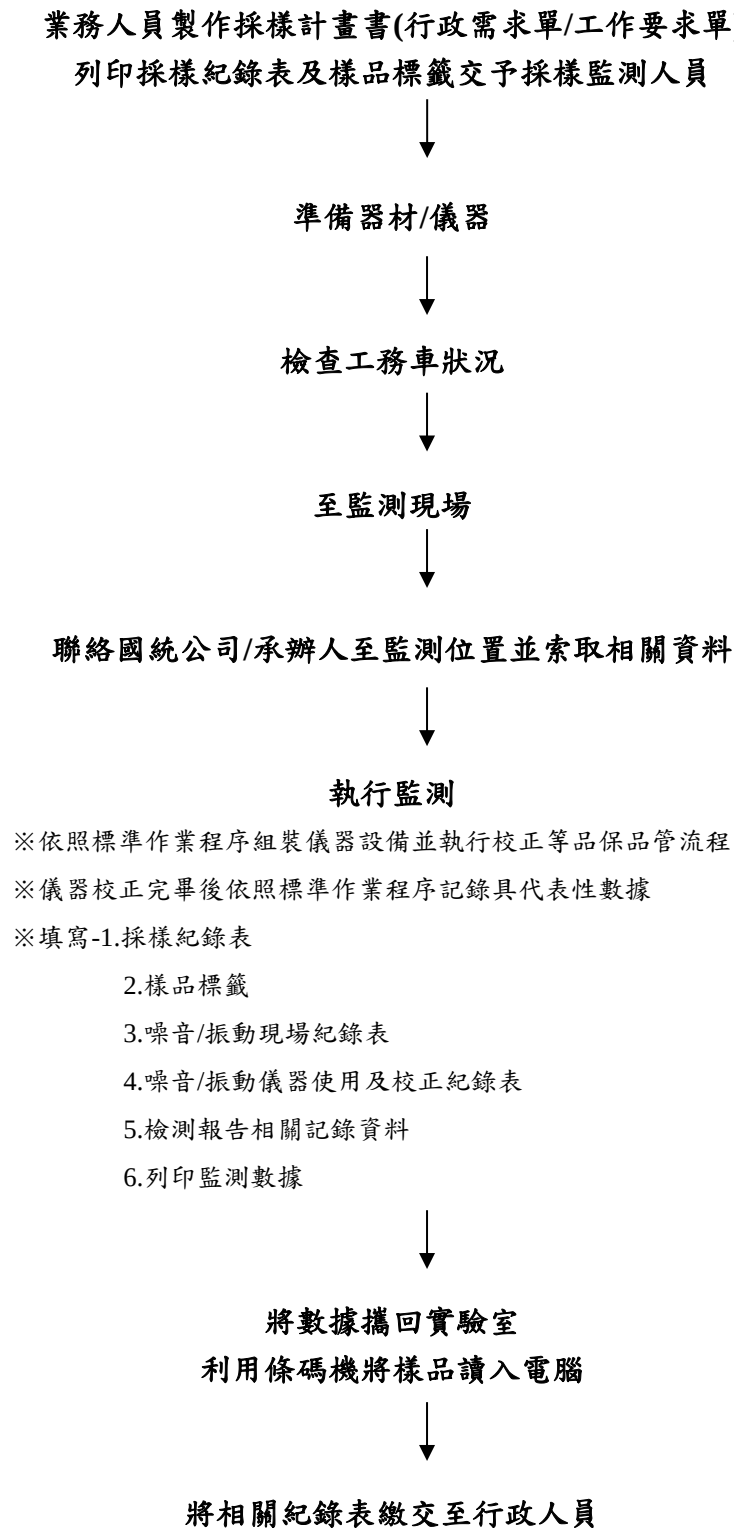


圖 1.8-4 採樣監測人員噪音/振動監測流程圖

第二章 監測結果數據分析

本次環境監測工作時程自 109 年 02 月 20 日起至 109 年 05 月 19 日止。進行之監測項目空氣品質、噪音振動(含低頻)、陸域生態、地下水、海域水質、海域生態。茲就各項調查結果，分述於下列各節，監測作業之品保/品管查核記錄及原始數據請參閱附錄。

2.1 空氣品質

本季施工期間監測結果的項目包含 SO_2 、 NO 、 NO_2 、 CO 、 CH_4 、 O_3 、 THC 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、 TSP 、 Pb 、落塵量、風速、風向、溫度及相對濕度等，各項的監測結果(表 2.1-1)分述如下，並將所得之結果與環保署於民國 101 年 5 月 14 日公告之空氣品質標準(101)環署空字第 1010038913 號)(表 2.1-2)進行比較。

(1) 總懸浮微粒(TSP)與小於 $10\mu\text{m}$ 的懸浮微粒(PM_{10})

TSP 之 24 小時值為 $38\sim 58\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，以隘門村測站較高，興仁國小的測值最低，所有測站皆低於空氣品質標準限值 $250\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。 PM_{10} 之日平均值為 $24\sim 40\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，以隘門村之測值為較高，所有測站之監測值皆低於空氣品質標準限值 $125\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

TSP 與 PM_{10} 測值係指空氣中懸浮微粒的濃度，此測量容易受揚塵的影響，造成揚塵的原因很多，大多以施工開發及車輛行駛造成。整體而言， TSP 與 PM_{10} 值皆符合空氣品質標準，未來仍將持續監測以釐清污染源。

(2) 二氧化硫(SO_2)

二氧化硫(SO_2)的日平均值兩測站測值為 1 ppb，符合空氣品質標準日平均值 100 ppb。無論是最大小時平均值或是日平均值各個測站的測量值皆低於空氣品質標準。

(3) 氮氧化物(NO_x)

二氧化氮(NO_2)最大小時平均值兩測站為 9 ppb，而日平均值為 6 ppb。

一氧化氮(NO)最大小時平均值兩測站為 $3\sim 4$ ppb，而日平均值為 1 ppb。整體而言，氮氧化物的監測值皆低於空氣的品質標準。

(4) 一氧化碳(CO)

一氧化碳(CO)最大小時平均值為 0.5~0.6 ppm，而最大八小時平均值為 0.5 ppm，以隘門村測站較高，無論是最大小時平均值或最大八小時平均值所測得之結果皆低於空氣品質標準。

(5) 臭氧(O₃)

臭氧(O₃)最大小時平均值介於 56~89 ppb，以興仁國小的測量值較高而隘門村的測量值較低；而最大八小時平均值為 53~62 ppb，以隘門村的測量值較高而興仁國小的值較低，最大小時平均值及最大八小時平均值所測得之結果皆低於空氣品質標準。

(6) 小於 2.5 μ m 的懸浮微粒(PM_{2.5}):

PM_{2.5} 之 24 小時值為 11~21 μ g/m³，以隘門村較高，兩測站皆符合空氣品質標準限值 35 μ g/m³。

(7) 落塵量

兩測站測值為 7.0~7.5 g/m²/月(表 2.1-3)，以興仁國小較高。

整體而言，本季監測結果各測站監測值皆低於環保署公告之空氣品質標準，顯示這兩個測站區域的空氣品質狀況均屬良好。將所得之結果與環保署之粒狀污染物污染程度評估基準(表 2.1-4)比較，是屬於輕度污染的區域。

表 2.1-1 本季空氣品質監測結果

監測地點		興仁國小	隘門村	空氣品質標準
監測項目 \ 監測日期		109.03.11-03.12	109.03.12-03.13	
SO ₂ (ppm)	最大小時平均值	0.002	0.002	≤0.25
	日平均值	0.001	0.001	≤0.1
NO ₂ (ppm)	最大小時平均值	0.009	0.009	≤0.25
	日平均值	0.006	0.006	-
NO (ppm)	最大小時平均值	0.004	0.003	-
	日平均值	0.001	0.001	-
NO _x (ppm)	最大小時平均值	0.011	0.011	-
	日平均值	0.007	0.007	-
CO (ppm)	最大小時平均值	0.5	0.6	≤35
	8 小時平均值	0.4	0.4	≤9
CH ₄ (ppm)	最大小時平均值	2.1	2.1	-
	日平均值	2.1	2.0	-
O ₃ (ppm)	最大小時平均值	0.056	0.089	≤0.12
	8 小時平均值	0.053	0.062	≤0.06
THC (ppm)	最大小時平均值	2.3	2.2	-
	日平均值	2.2	2.1	-
PM ₁₀ (μg/m ³)	24 小時值	40	24	≤125
PM _{2.5} (μg/m ³)	24 小時值	21	11	≤35
TSP (μg/m ³)	24 小時值	58	38	≤250
Pb (μg/m ³)	24 小時值	ND<0.01943	ND<0.01943	-
最頻風向		ENE	N	-
風速(m/s) (日平均值)		2.5	1.3	-
溫度(°C) (日平均值)		20.3	22.7	-
相對溼度(%) (日平均值)		68	77	-

註：「*」為超出法規限制值。

表 2.1-2 空氣品質標準

項目	標準值 ^註		單位
總懸浮微粒(TSP)	24 小時值	250	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
	年幾何平均值	130	
粒徑小於等於 $10\mu\text{m}$ 之懸浮微粒(PM_{10})	日平均值或 24 小時值	125	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
	年平均值	65	
粒徑小於等於 $2.5\mu\text{m}$ 之懸浮微粒($\text{PM}_{2.5}$)	日平均值或 24 小時值	35	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
	年平均值	15	
二氧化硫(SO_2)	小時平均值	0.25	ppm
	日平均值	0.1	
	年平均值	0.03	
二氧化氮(NO_2)	小時平均值	0.25	ppm
	年平均值	0.05	
一氧化碳(CO)	小時平均值	35	ppm
	8 小時平均值	9	
臭氧(O_3)	小時平均值	0.12	ppm
	8 小時平均值	0.06	
鉛(Pb)	月平均值	1.0	$\mu\text{g}/\text{m}^3$

註:根據中華民國 101 年 05 月 14 日行政院環境保護署環署空字第 1010038913 號令修正。

- 1.小時平均值:係指一小時內各測值之算術平均值。
- 2.八小時平均值:係指連續八個小時之小時平均值之算術平均值。
- 3.日平均值:係指一日內各小時平均值之算術平均值。
- 4.24 小時值:係指連續採樣 24 小時所得之樣本,經分析後所得之值。
- 5.月平均值:係指全月中各日平均值之算術平均值。
- 6.年平均值:係指全年中各日平均值之算術平均值。
- 7.年幾何平均值:係指全年中各 24 小時值之幾何平均值。

表 2.1-3 本季落塵量監測結果

監測地點	興仁國小	隘門村
監測日期 109.03.02-109.04.01 監測項目 落塵量($\text{g}/\text{m}^2/\text{月}$)	109.03.02-109.04.01 7.5	109.03.02-109.04.01 7.0

上述測站之空氣污染指標及污染物濃度監測資料顯示,其空氣品質狀況尚稱良好,而懸浮微粒係造成空氣品質不佳之主要污染物種。參照粒狀污染物污染程度評估基準,本次監測結果之懸浮微粒污染程度概屬輕度污染程度。

表 2.1-4 粒狀污染物污染程度評估基準

污染程度	落塵	懸浮微粒	煤塵係數
	(公噸Km ² /月)	(μg/m ³)	(COHs/1000 呎)
無污染	0~5	0~100	0~0.9
輕度污染	5~10	100~200	1.0~1.9
中度污染	10~20	200~300	2.0~2.9
嚴重污染	20~40	300~400	3.0~3.9
極嚴重污染	≥40	≥400	≥4.0

2.2 噪音振動(含低頻)

一、環境噪音及低頻噪音

本計畫環境監測地點—興仁國小、隘門村及計畫廠址周界等 3 處，一般來說環境噪音測定採用「A 加權噪音位準 dB(A)」。
所謂「A 加權噪音位準 dB(A)」即是考量人耳聽覺上的特性-對於不同頻率位準有不同敏感性，針對此特性而給不同頻率予不同加權值。此外，由於環境噪音值會隨者時間而變動，因此常採用「均能噪音位準」(equivalent Continuous Sound Level, Leq, 單位為 dB(A)，此為一時段內各變動噪音位準的能量累積後之平均值。

假日

本季監測結果(表 2.2-1)顯示，假日各測站噪音量測值之範圍 L_日:50.3~61.0 dB(A)、L_晚:43.0~54.2 dB (A)、L_夜:46.9~51.4 dB (A) 等，L_日量測值是以興仁國小測站的值最高，而計畫廠址周界的值最低，L_晚量測值是以興仁國小測站值最高，而隘門村的值最低，L_夜量測值是以興仁國小測站的值最高，而隘門村的值最低，若以 L_{eq} 全日來看，以興仁國小測站的值較高，而計畫廠址周界的值較低。

非假日

本季監測結果(表 2.2-1)顯示，非假日各測站噪音量測值之範圍 L_日:54.0~61.2 dB(A)、L_晚:42.2~55.5 dB (A)、L_夜:46.4~51.5 dB(A)等，L_日量測值是以興仁國小測站的值最高，而計畫廠址周界的值最低，L_晚量測值是以興仁國小測站值最高，而隘門村的值最低，L_夜量測值是以興仁國小測站的值最高，而隘門村的值

最低，若以 L_{eq} 全日來看，以興仁國小測站的值較高，而計畫廠址周界的值較低。

整體來看，本季各監測位置各時段皆符合環境監測標準。

低頻噪音監測結果如表 2.2-2 各測站時段測值均符合法規標準並未發現不合格之情形。

表 2.2-1 本季環境音量監測結果

項目 測站 監測日期		L_{eq} 日	L_{eq} 晚	L_{eq} 夜	L_{eq}	L_{max}	管制區類別
興仁國小	109.03.06 (非假日)	61.2	55.5	51.5	61.3	88.0	第三類管制區內 緊鄰八公尺以上 之道路
	109.03.07 (假日)	61.0	54.2	51.4	61.0	97.7	
法規值		76	75	72	-	-	
隘門村	109.03.06 (非假日)	55.0	42.2	46.4	57.3	78.2	第二類管制區
	109.03.07 (假日)	56.8	43.0	46.9	58.3	79.5	
法規值		60	55	50	-	-	
計畫廠址 周界	109.03.06 (非假日)	54.0	48.0	47.4	55.4	88.3	第三類管制區
	109.03.07 (假日)	50.3	45.9	47.3	54.1	81.5	
法規值		65	60	55	-	-	

註：「*」為超出法規限制值。

表 2.2-2 本季低頻噪音監測結果

項目 測站 監測日期		L _日	L _晚	L _夜	L _{eq}	L _{max}	管制區類別
興仁國小	109.03.06 (非假日)	28.9	25.7	25.1	27.5	58.3	第三類管制區內 緊鄰八公尺以上 之道路
	109.03.07 (假日)	27.3	25.0	25.0	26.3	59.6	
法規值		47	47	44	-	-	
隘門村	109.03.06 (非假日)	25.0	25.0	25.0	25.0	45.2	第二類管制區
	109.03.07 (假日)	25.0	25.0	25.0	25.0	44.7	
法規值		42	42	39	-	-	
計畫廠址 周界	109.03.06 (非假日)	25.0	25.0	25.0	25.0	44.5	第三類管制區
	109.03.07 (假日)	25.0	25.0	25.0	25.0	39.9	
法規值		47	47	44	-	-	

註：「*」為超出法規限制值。

本季各測站振動監測成果彙整於表 2.2-3，各項振動之逐時監測數據資料詳見附錄四。由於環保署目前並未針對振動設立管制標準，因此參考鄰近日本所訂定之「日本振動規則法」(表 3.2-4)，依環保署噪音的區劃，監測區域皆屬第二類噪音管制區約相當於日本振動規制法之第一種區域。

各測站 L_{v 日}、L_{v 夜}等振動測值均低於日本振動規制法第一類別之振動規制基準值。現就本季各項振動監測結果說明於下：

1. L_{v10 日}(上午 5 時至下午 7 時):

本季各測站假日 L_{v10 日}測值均為 30.0~31.5 dB；非假日 L_{v10 日}測值 30.0~30.0 dB，皆以計畫廠址周界最高，各測站測值均遠低於其各類別之振動規制法基準值。

2. L_{v10 夜}(零時至上午 5 時前及同日晚上 7 時至晚上 12 時前):

各測站假日 L_{v10} 夜測值為 30.0~30.0 dB；非假日 L_{v10} 夜測值均為 30.0~30.0 dB，以計畫廠址周界最高，各測站測值均遠低於其各類別之振動規制法基準值。

3. L_{v10} (24 小時):

本季各測站假日 L_{v10} (24 小時)測值 30.0~30.9 dB，以計畫廠址周界最高；非假日 L_{v10} (24 小時)測值 30.0~30.0 dB，以計畫廠址周界最高。

4. $L_{v \max}$:

本季各測站假日 $L_{v \max}$ 測值介於 53.2~72.1 dB；非假日 $L_{v \max}$ 測值介於 48.6~62.2 dB。

整體來看，測站之監測值很低，屬於無感程度，只有在突發的振動接近有感程度，顯示可能只有車輛經過時，瞬間的振動會偏高。

表 2.2-3 本季振動監測成果表

單位:dB

測站	項目	L _{V10} 日	L _{V10} 夜	L _V max	L _{V10} (24 小時平均)	管制區類別
	監測日期					
興仁國小	109.03.06 (非假日)	30.0	30.0	62.2	30.0	第二種區域
	109.03.07 (假日)	31.5	30.0	72.1	30.9	
法規值		70	65	-	-	
隘門村	109.03.06 (非假日)	30.0	30.0	56.5	30.0	第一種區域
	109.03.07 (假日)	30.0	30.0	53.2	30.0	
法規值		65	60	-	-	
計畫廠址 周界	109.03.06 (非假日)	30.0	30.0	48.6	30.0	第二種區域
	109.03.07 (假日)	30.0	30.0	53.7	30.0	
法規值		70	65	-	-	

註: 「*」為超出法規限制值。

表 2.2-4 日本振動規制法之交通道路振動基準值

(單位:dB)

時間區分 區域區分	日 間		夜 間	
	時 段	基準值	時 段	基準值
第一種區域	早上五時至晚上七時前	65dB	零時至上午五時前及同日 晚上七時至晚上十二時前	60dB
第二種區域	早上五時至晚上七時前	70dB	零時至上午五時前及同日 晚上七時至晚上十二時前	65dB

- 註: 1.摘譯自日本環境廳總務課編:環境六法,昭和 58 年版。
- 2.以垂直振動為限,其參考位準亦為 0 dB 等於 10^{-5} m/sec。
- 3.如為水平振動,其規制基準值較表列增加 10 dB。
- 4.所謂第一種區域,約相當於我國噪音管制區之第一類及第二類管制區,第二種區域則相當於我國噪音管制區之第三類及第四類管制區。背景振動量測之振動指數,為垂直加速度,測量值以 dB 為單位。又依 Tonndorf 等之見解,當環境振動值低於 3.6×10^{-5} m/sec (51 dB) 時,此環境為可接受的,意即不致產生心理的影響。目前我國尚未訂有環境振動品質標準。
- 5.第一種區域為維護良好的居住環境,特別需要安靜的區域及為供居住用而需要安靜的區域,約相當於我國噪音管制區之第一類及第二類管制區。第二種區域兼供居住用的商業、工業等使用,為維護居住的生活環境,需防止發生振動的區域及主要供工業等使用。為不使居民的生活環境惡劣,需防止發生顯著振動的區域,約相當於我國噪音管制區之第二類及第三類管制區。

2.3 地下水

本次地下水質、水文施工期間監測結果如表 2.3-1，監測點位為馬公海水淡化廠既設地下水井及計畫廠址周界 3 口 GW1、GW2、GW3(於 100 年 3 月 21 日至 22 日完成設井)，共計 4 個監測點進行監測。本季水質採樣時間為 109 年 03 月 11 日。

本計畫區非飲用水水源水質保護區，故引用民國 102 年 12 月 18 日環署土字第 1020109443 號公告修正之「地下水污染監測標準」(第二類)以評估地下水現況。本次施工期間 GW1 的懸浮固體、鐵、錳；GW3 的懸浮固體、鐵；海淡廠的鐵、錳測值超標，其餘測項皆符合第二類地下水污染監測標準。

地下水流向

本基地內之地下水位約位於基地地表下約 2.407~5.884 m 之間，且其地下水位變化趨勢大致與地形變化趨勢一致，另由各點監測之水位，可得知廠址內地下水流向部分由西南往東北方向(GW2 往 GW1 方向)流動，另一部分則由東北往西南海邊處方向(GW2 往 GW3 方向)流動。

抽用情況

目前 4 處監測井平時上鎖屬於無法使用之狀態，因此計畫廠址內並無地下水抽用之情形。

表 2.3-1 本季地下水監測結果表

檢驗項目	水位 m	溫度 ℃	pH	BOD mg/L	比導電度 μ mho /cm	懸浮固體 mg/L	氯鹽 mg/L	硝酸鹽氮 mg/L	鐵 mg/L	錳 mg/L	總磷 mg/L	大腸桿菌群 CFU/100 mL
GW1	5.884	26.0	7.9	5.2	6.83×10^{-4}	1330*	220	0.27	83.8*	0.757*	1.21	<10
GW2	5.518	26.1	7.2	<1.0	7.15×10^{-4}	26.7	127	2.33	0.807	0.130	0.058	<10
GW3	2.407	26.2	7.2	<1.0	1.59×10^{-4}	154	2210*	8.66	6.52*	0.155	0.184	<10
海淡廠	-	27.2	7.7	<1.0	6.14×10^{-4}	10.5	364	0.08	1.79*	0.315*	0.028	<10
地下水污染 監測標準	-	-	-	-	-	1250	625	25	1.5	0.25	-	-
地下水污染 管制標準	-	-	-	-	-	-	-	100	-	-	-	-

註:1.地下水污染監測標準為民國 102 年 12 月 18 日行政院環境保護署公告之標準。

2.「*」為超出法規限制值。

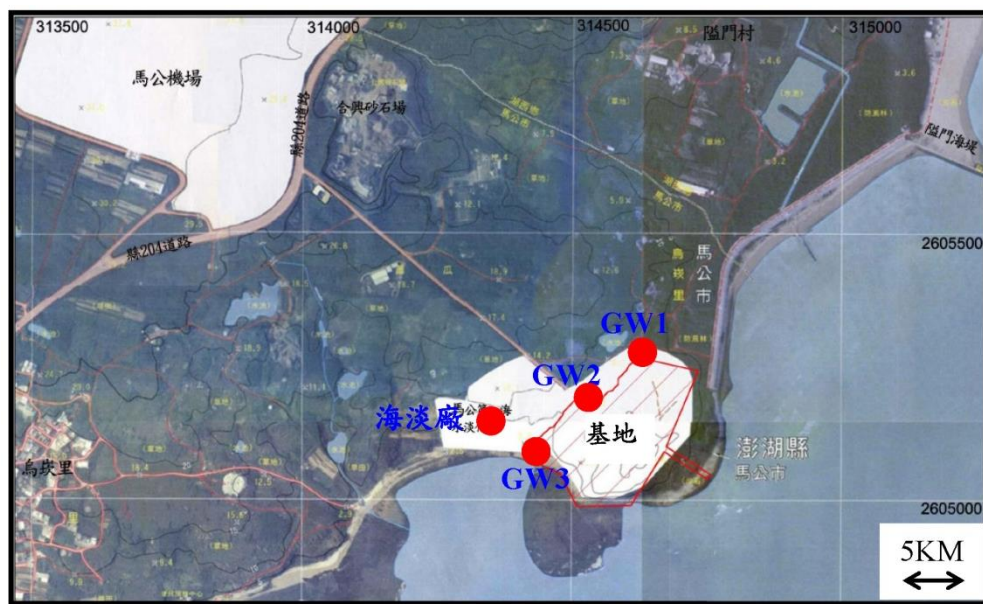


圖 2.3-1 地下水點位位置圖

2.4 土壤

施工期間土壤檢測於 107 年 2 月 11 日及 8 月 16 日採樣，檢驗成果如下表，表、裡土鎳測值分別超過土壤污染監測標準。

檢視「馬公第二海水淡化廠環境影響說明書(定稿本)」施工前土壤調查數據：100 年 6 月 2 日鎳測值分別為 130 與 135 mg/kg，文中推測可能因澎湖群島之土壤多由玄武岩風化而成，而玄武岩本身鎳含量較高，因此造成澎湖群島土壤其鎳含量較高，應為地區環境背景之正常現象。其餘各項測值均符合土壤污染監測標準及土壤污染管制標準。

表 2.4-1 土壤監測結果表

項目	單位	100.06.02		100.08.10		107.02.11		107.08.16		土壤污染 監測標準	
		廠址內		廠址內		廠址周界		廠址周界		監測 標準	管制 標準
		表土	裡土	表土	裡土	表土	裡土	表土	裡土		
砷	mg/kg	5.73	3.47	3.00	3.13	0.700	0.725	0.667	0.710	30	60
汞	mg/kg	ND	ND	0.09	0.05	ND	ND	ND	ND	10	20
鎘	mg/kg	ND	ND	ND	ND	<0.33(0.14)	<0.33(0.14)	<0.33(0.22)	<0.33(0.29)	10	20
鉻	mg/kg	137	144	110	111	160	158	7.5.4	79.5	175	250
銅	mg/kg	58.0	60.9	65.6	61.7	95.8	99.3	70.5	73.9	220	400
鎳	mg/kg	130*	135*	119	114	175*	174*	141*	148*	130	200
鉛	mg/kg	11.2	9.55	17.2	17.9	21.7	19.7	11.2	12.4	1000	2000
鋅	mg/kg	85.8	88.8	88.4	86.5	121	119	96.8	99.2	1000	2000
pH	-	8.6	7.9	8.1	7.6	8.4	8.2	8.5	8.4	-	-

註：「*」代表監測值超出法規標準。

2.5 海域水質

本環境監測計畫海水水質於馬公第二海水淡化廠排放口之海域上共選擇 12 個測站，分別訂為 S01~S12，採集表、中、底三層海水。分析項目為海流流速、流向、pH、溫度、鹽度、溶氧、總懸浮固體、次氯酸鹽、生化需氧量、大腸桿菌群、氨氮、礦物性油脂、硝酸鹽氮、總磷、葉綠素 a、氰化物及酚類。

根據中華民國 89 年 8 月 30 日(89)環署水字第 0049968 號公告之「台灣沿海海域水體水質分類圖」(如圖 2.5-1)，馬公第二海水淡化廠排放口海域是屬於甲類海域公告範圍，故適用 90 年 12 月 26 日(90)環署水字第 0081750 號公告之「海域環境分類及海洋環境品質標準」(如表 2.5-2)。

本季監測結果如表 2.5-1，各個項目對於環境上意義及本季監測結果探討如后：

(1)海水流速、流向

本計畫區位於澎湖本島之東南側海域，其海岸線為北北東至南南西走向，因此在此區域海流漲潮即為北北東退潮略為南南西向與海岸線平行。海流主要受季節風、地形及漲、退潮流之影響，109 年 5 月 13 日當天海象穩定，屬漲潮時段，浪高約 0.5~1 公尺，調查結果顯示如下：

本廠排放口鄰近海域，表層海水流向多偏南~西南，流速介於 4.2~8.2 cm/s，平均流速為 5.6 cm/s；中層海水流向亦偏西南，流速介於 4.2~7.2 cm/s，平均流速為 5.6 cm/s；底層海水流向亦偏西南，流速介於 3.2~6.9 cm/s，平均流速為 5.3cm/s。

(2)pH

海水一般呈弱鹼性，海域酸鹼值(pH)穩定是海域水質重要的指標之一，本廠鄰近海域 pH 值變動不大，介於為 8.2~8.3，符合甲類海域水質標準所規定之 7.5~8.5 範圍。

(3)溫度

海水水溫易受季節、天候、降雨及採樣時間等因素影響。根據調查結果顯示:本季各層測值介於 23.7~25.3℃。同月份各測站間溫度差異不大，水溫受深度增加而略有下降之情形。

(4)鹽度

海水鹽度直接反應其物理性質，如密度、比熱等。鹽度的改變會對海洋生物之分佈、生長、繁殖等行為有重大之影響，因此鹽度是瞭解海水物理性質之最基本資料。本廠鄰近海域鹽度變化不大，本季鹽度值分佈介於 32.5~33.4 ‰之間。

(5)溶氧

海水溶氧亦為水質重要指標之一，其高低將直接影響海洋生物之分佈及相關生理作用，溶氧過低極易導致海域內生物大量遷徙移出低氧範圍，短時間內溶氧急速降低更易使海域生物內不能適應而死亡。本季溶氧測值介於 5.6~6.1 mg/L 之間，皆符合甲類海域水質大於 5 mg/L 之標準。

(6)總懸浮固體

懸浮固體係指水中會因攪動或流動而呈懸浮狀態之有機或無機性顆粒，這些顆粒一般包含膠懸物、分散物。懸浮固體會阻礙光在水中的穿透，其對水中生物影響與濁度相類似，若總懸浮固體濃度過高，直接影響水體外觀並阻礙光的穿透，進而影響水生植物的光合作用。另易使魚類呼吸作用受阻，影響魚類的生長與繁殖，甚至使其因窒息而死亡。

本廠附近海域總懸浮固體本季各測站濃度 2.4~6.0 mg/L 屬正常範圍。顯示本廠附近海域水質清澈，無過多之懸浮物質。

(7)次氯酸鹽

次氯酸鹽一般做為消毒及殺菌使用，俗稱之漂白水其主要作用成分即為次氯酸鹽。海水中因其有氯離子存在，若氧化後亦會產生次氯酸鹽，但一般而言濃度極低。因此若在海域測得高濃度次氯酸鹽存在，其來源多為陸域大量排放導致。根據本

廠鄰近海域調查結果顯示，各水層中次氯酸鹽濃度介於 0.02~0.03 mg/L，顯示海水中幾乎沒有人為餘氯的影響。

(8)生化需氧量

生化需氧量(BOD)主要用於監測水體中有機物的污染狀況。一般有機物都可以被微生物所分解，但微生物分解水中的有機化合物時需要消耗氧，如果水中的溶氧不足以供給微生物分解的需要，水體就處於缺氧狀態，不利於水體生物生存。本季各水層中，生化需氧量分析結果，均為<1.0 mg/L，均符合甲類海域水質標準，表示本廠鄰近海域並無有機污染物的存在。

(9)大腸桿菌群

大腸桿菌多棲息於人類或動物腸道中，於糞便中濃度極高，因此常用作水體有無遭受陸域糞便污染的指標。甲級海域水質標準為<1000 CFU/100mL。

本廠鄰近海域調查結果顯示大腸桿菌群測值為<10~20 CFU/100ml，遠小於水質標準 1000 CFU/100mL，顯示本廠附近海域未受陸域污染。

(10)礦物性油脂

水體中之總油脂包含動物性油脂及礦物性油脂，其在海域之主要來源為船隻漏油或陸域排放，總油脂濃度過高會阻絕水中溶氧進入生物體內，影響水生生物呼吸作用，嚴重時會造成生物死亡。本廠鄰近海域並無油脂污染情形，測值皆<1.0 mg/L，仍低於 2.0mg/L，符合甲類海域水質標準。

(11)硝酸鹽氮

硝酸鹽氮的主要來源為農業化肥、生活污水、化糞池污水等含氮物質，魚類等水生生物排泄物亦含硝酸鹽氮。其在水體中濃度過高除了造成水質酸化外，亦可使藻類短時間大量繁生，即為藻華現象，急速消耗水體溶氧，導致水體溶氧極低，造成水生生物大量死亡。而在水體中發現高濃度硝酸鹽氮等含氮營養鹽的現象則稱之為優養化。就魚類等水生生物而言，硝酸鹽氮濃度達 1 mg/L 時，即會影響其正常生理反應，而超過 5 mg/L 時可能對水生生物產生急毒性，造成其在短時間內死

亡。本廠鄰近海域硝酸鹽氮濃度頗低，測值介於 $ND \sim <0.05$ mg/L，表示本廠附近海域目前無硝酸鹽氮污染之虞。

(12)總磷

一般水域中總磷主要來自人工合成清潔劑，家庭廢水之總磷來源為合成清潔劑，由於清潔劑均含有大量多磷酸鹽作為助清劑，其中含有約 13% 的磷，或超過 50% 的多磷酸鹽。用這些清潔劑取代肥皂後，使家庭廢水中磷含量劇增，使家庭廢水中無機磷含量約為以往的 2~3 倍。而水域中磷或氮等營養鹽的大量增加，易使藻類短時間大量繁生，進而導致溶氧值低，對該水域生物產生不良影響。甲類海域水質標準對總磷的規範為 <0.05 mg/L，而綜觀本廠附近海域對總磷調查結果，各測站均符合甲類海域水質標準，濃度為 $0.015 \sim 0.060$ mg/L。

(13)葉綠素 a

海域中無論何種藻類，其體內皆含有葉綠素 a，而包含葉綠素 a 在內的葉綠素是藻類行光合作用的主要介質，因此葉綠素 a 的濃度可代表該區藻類數量或基礎生產力高低。本廠鄰近海域，本季葉綠素 a 濃度為 $1.23 \sim 1.72$ (Ca, μ g/L)。

(14)氰化物

大部分土壤及水中的氰化物是來自工業製程，水中氰化物的主要來源是一些金屬採礦過程的排放、有機化學工業、鋼鐵工廠以及公有廢水處理廠，有些在水中的氰化物會被一些微生物轉換成為較無害的化學物質或是和金屬形成複合物。本季調查成果，所有測站皆未檢出氰化物，顯示海域水質良好未受工業污染。

(15)酚類

酚類對環境造成的污染主要有苯酚、甲酚、胺基酚、二硝基鄰甲酚、奈酚和五氯酚等化學污染物，其主要來源是煉焦、煉油、製造煤氣、酚、絕緣材料、藥品和紙張等生產過程中排出的廢物。環境中的酚污染主要指酚類化合物對水體的污染，含酚廢水是當今世界上危害大污染範圍廣的工業廢水之一，是

環境中水污染的重要來源，本季調查成果 12 個測站表、中、底層皆未檢出酚類；顯示海域水質良好未受工業污染。

(16) 氨氮

含氮物質進入水環境的途徑主要包括自然過程和人類活動兩個方面。含氮物質進入水環境的自然來源和過程主要包括降水降塵、非市區徑流和生物固氮等，廢水中的氨氮是指以游離氨和離子銨形式存在的氮，主要來源於生活污水中含氮有機物的分解，焦化、合成氨等工業廢水，以及農田排水等。甲類海域水質標準對總磷的規範為 $<0.3 \text{ mg/L}$ ，而綜觀本廠附近海域對總磷調查結果，各測站均符合甲類海域水質標準，濃度為 $<0.05(0.02) \sim 0.07 \text{ mg/L}$ 。

表 2.5-1 本季海水水質監測結果(1/4)

檢驗項目		pH	水溫	溶氧量	鹽度	次氯酸鹽	流速	流向	生化需氧量	氟化物	大腸桿菌群	礦物性油脂	氨氮	懸浮固體	總磷	硝酸鹽氮	葉綠素 a	酚類
單位		-	°C	mg/L	psu	mg/L	m/s	度	mg/L	mg/L	CFU/100mL	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	μg/L	mg/L
甲類海域法規標準		7.5~8.5	-	>5	-	-	-	-	<2	0.01	<1000	2	0.3	-	0.05	0.5	-	0.01
S01	表層	8.2	24.5	6.0	32.8	0.03	0.06	197.5	<1.0	ND	<10	<1.0	ND	3.0	0.027	<0.05(0.01)	1.64	ND
	中層	8.2	24.4	5.9	32.7	0.02	0.04	212.5	<1.0	ND	10	<1.0	ND	3.2	0.043	ND	1.55	ND
	底層	8.2	24.6	6.0	32.8	0.03	0.04	211.4	<1.0	ND	<10	<1.0	ND	3.9	0.060	ND	1.54	ND
S02	表層	8.2	24.6	5.8	33.3	0.03	0.04	193.8	<1.0	ND	<10	<1.0	ND	2.9	0.045	<0.05(0.02)	1.59	ND
	中層	8.2	24.3	5.8	33.2	0.02	0.05	200.3	<1.0	ND	<10	<1.0	<0.05(0.04)	3.1	0.026	ND	1.36	ND
	底層	8.2	24.4	5.8	33.2	0.03	0.04	210.6	<1.0	ND	<10	<1.0	ND	2.9	0.030	<0.05(0.01)	1.23	ND
S03	表層	8.2	23.9	5.6	33.1	0.02	0.06	214.7	<1.0	ND	<10	<1.0	ND	6.0	0.036	ND	1.52	ND
	中層	8.2	23.8	5.7	32.9	0.02	0.06	211.3	<1.0	ND	<10	<1.0	0.05	3.8	0.034	<0.05(0.01)	1.41	ND
	底層	8.2	23.8	5.7	33.1	0.02	0.06	207.2	<1.0	ND	<10	<1.0	<0.05(0.02)	5.7	0.040	<0.05(0.01)	1.48	ND

註：「*」代表監測值超出法規標準。

表 2.5-1 本季海水水質監測結果(2/4)

檢驗項目		pH	水溫	溶氧量	鹽度	次氯酸鹽	流速	流向	生化需氧量	氰化物	大腸桿菌群	礦物性油脂	氨氮	懸浮固體	總磷	硝酸鹽氮	葉綠素 a	酚類
單位		-	°C	mg/L	psu	mg/L	m/s	度	mg/L	mg/L	CFU/100mL	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	μg/L	mg/L
甲類海域法規標準		7.5~8.5	-	>5	-	-	-	-	<2	0.01	<1000	2	0.3	-	0.05	0.5	-	0.01
S04	表層	8.2	24.9	5.8	32.6	0.02	0.05	180.2	<1.0	ND	<10	<1.0	ND	2.6	0.028	ND	1.54	ND
	中層	8.2	24.8	5.8	32.6	0.03	0.05	183.4	<1.0	ND	<10	<1.0	<0.05(0.03)	3.2	0.027	ND	1.38	ND
	底層	8.2	25.2	5.8	32.5	0.03	0.06	175.9	<1.0	ND	20	<1.0	<0.05(0.02)	2.8	0.015	<0.05(0.01)	1.41	ND
S05	表層	8.3	25.0	5.8	33.2	0.03	0.08	201.5	<1.0	ND	<10	<1.0	0.05	4.0	0.026	<0.05(0.01)	1.62	ND
	中層	8.3	24.8	5.8	33.0	0.02	0.07	202.6	<1.0	ND	<10	<1.0	0.07	3.0	0.026	ND	1.50	ND
	底層	8.3	24.6	5.8	32.8	0.02	0.07	212.6	<1.0	ND	<10	<1.0	<0.05(0.03)	4.2	0.028	ND	1.49	ND
S06	表層	8.2	23.7	6.0	33.4	0.02	0.05	199.4	<1.0	ND	<10	<1.0	<0.05(0.04)	4.0	0.043	ND	1.49	ND
	中層	8.2	23.9	6.0	33.1	0.03	0.06	213.6	<1.0	ND	<10	<1.0	<0.05(0.02)	4.1	0.028	<0.05(0.01)	1.72	ND
	底層	8.2	24.0	6.0	33.3	0.02	0.05	219.2	<1.0	ND	<10	<1.0	ND	4.0	0.037	ND	1.54	ND

註：「*」代表監測值超出法規標準。

表 2.5-1 本季海水水質監測結果(3/4)

檢驗項目		pH	水溫	溶氧量	鹽度	次氯酸鹽	流速	流向	生化需氧量	氰化物	大腸桿菌群	礦物性油脂	氨氮	懸浮固體	總磷	硝酸鹽氮	葉綠素 a	酚類
單位		-	°C	mg/L	psu	mg/L	m/s	度	mg/L	mg/L	CFU/100mL	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	μg/L	mg/L
甲類海域法規標準		7.5~8.5	-	>5	-	-	-	-	<2	0.01	<1000	2	0.3	-	0.05	0.5	-	0.01
S07	表層	8.2	24.7	6.0	33.2	0.03	0.07	164.7	<1.0	ND	<10	<1.0	ND	2.8	0.031	ND	1.47	ND
	中層	8.2	24.8	6.0	33.1	0.02	0.05	161.8	<1.0	ND	<10	<1.0	ND	3.6	0.027	ND	1.49	ND
	底層	8.2	25.0	6.0	33.2	0.02	0.05	179.5	<1.0	ND	<10	<1.0	<0.05(0.03)	3.4	0.039	ND	1.64	ND
S08	表層	8.2	25.0	6.0	32.9	0.03	0.04	181.1	<1.0	ND	<10	<1.0	ND	5.7	0.032	<0.05(0.01)	1.56	ND
	中層	8.2	25.1	6.0	32.7	0.02	0.06	185.7	<1.0	ND	<10	<1.0	0.07	2.8	0.032	ND	1.56	ND
	底層	8.2	25.1	6.0	32.8	0.02	0.05	180.6	<1.0	ND	<10	<1.0	ND	2.6	0.034	ND	1.60	ND
S09	表層	8.3	24.8	5.8	33.0	0.02	0.05	189.2	<1.0	ND	<10	<1.0	ND	3.4	0.025	<0.05(0.01)	1.53	ND
	中層	8.3	24.6	5.8	33.0	0.03	0.04	191.3	<1.0	ND	<10	<1.0	0.07	2.4	0.048	<0.05(0.01)	1.64	ND
	底層	8.3	24.8	5.8	33.2	0.02	0.03	200.1	<1.0	ND	<10	<1.0	<0.05(0.03)	3.9	0.029	ND	1.39	ND

註：「*」代表監測值超出法規標準。

表 2.5-1 本季海水水質監測結果(4/4)

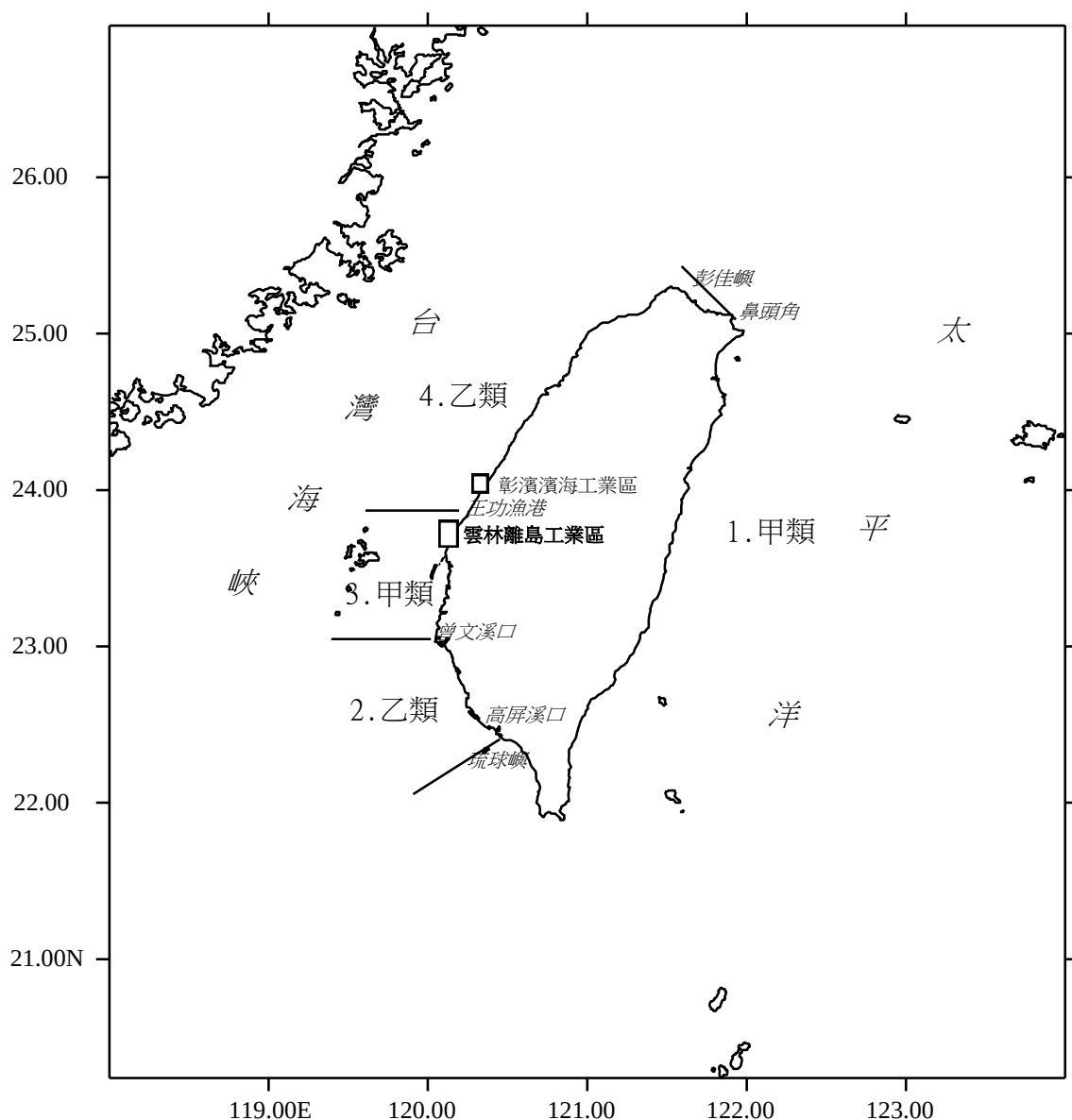
檢驗項目		pH	水溫	溶氧量	鹽度	次氯酸鹽	流速	流向	生化需氧量	氰化物	大腸桿菌群	礦物性油脂	氨氮	懸浮固體	總磷	硝酸鹽氮	葉綠素 a	酚類
單位		-	°C	mg/L	psu	mg/L	m/s	度	mg/L	mg/L	CFU/100mL	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	μg/L	mg/L
甲類海域法規標準		7.5~8.5	-	>5	-	-	-	-	<2	0.01	<1000	2	0.3	-	0.05	0.5	-	0.01
S10	表層	8.2	25.0	6.0	32.9	0.03	0.06	200.1	<1.0	ND	<10	<1.0	ND	3.8	0.026	<0.05(0.01)	1.6	ND
	中層	8.2	25.2	6.0	32.7	0.02	0.06	212.2	<1.0	ND	<10	<1.0	0.07	4.1	0.027	<0.05(0.01)	1.53	ND
	底層	8.2	25.3	6.1	32.8	0.02	0.06	223.8	<1.0	ND	<10	<1.0	ND	4.1	0.032	ND	1.51	ND
S11	表層	8.2	24.9	6.0	33.2	0.02	0.06	193.4	<1.0	ND	<10	<1.0	ND	3.4	0.026	<0.05(0.01)	1.43	ND
	中層	8.2	24.7	6.0	33.1	0.03	0.07	207.5	<1.0	ND	<10	<1.0	ND	3.4	0.031	ND	1.36	ND
	底層	8.2	25.0	6.0	33.1	0.02	0.07	209.1	<1.0	ND	<10	<1.0	<0.05(0.02)	3.8	0.028	<0.05(0.01)	1.43	ND
S12	表層	8.2	24.8	5.8	32.6	0.03	0.04	212.3	<1.0	ND	<10	<1.0	<0.05(0.03)	5.8	0.025	ND	1.61	ND
	中層	8.2	24.8	5.8	32.6	0.03	0.06	220.4	<1.0	ND	<10	<1.0	ND	2.8	0.028	<0.05(0.01)	1.53	ND
	底層	8.2	25.1	5.8	32.5	0.02	0.06	231.9	<1.0	ND	<10	<1.0	0.05	2.8	0.025	<0.05(0.01)	1.45	ND

註：「*」代表監測值超出法規標準。

表 2.5-2 臺灣海域水體水質標準

檢測項目		各類海域海洋環境品質標準		
		甲類海域	乙類海域	丙類海域
pH		7.5-8.5	7.5-8.5	7.0-8.5
溶氧量(mg/L)		>5	>5	>2
生化需氧量(mg/L)		<2	<3	<6
氰化物(mg/L)		0.01	0.01	0.02
酚類(mg/L)		0.01	0.01	0.01
礦物性油脂(mg/L)		2	2	-
氨氮(mg/L)		0.3	-	-
總磷(mg/L)		0.05	-	-
大腸菌數(CFU/100ml)		<1000	-	-
保護人體健康相關環境基準				
重 金	鎘(mg/L)	0.01		
	鉛(mg/L)	0.1		
	六價鉻(mg/L)	0.05		
	砷(mg/L)	0.05		
	汞(mg/L)	0.002		
	硒(mg/L)	0.05		
	銅(mg/L)	0.03		
	鋅(mg/L)	0.5		
	錳(mg/L)	0.05		
	銀(mg/L)	0.05		
農 藥	有機磷劑(巴拉松、大利松、達馬松、亞素靈、一品松、陶斯松)及氨基甲酸鹽(滅必蟲、加保扶、納乃得)之總量(mg/L)	0.1		
	安特靈(mg/L)	0.0002		
	靈丹(mg/L)	0.004		
	毒殺芬(mg/L)	0.005		
	安殺番(mg/L)	0.003		
	飛佈達及其衍生物 (Heptachlor, Heptachlor epoxide) (mg/L)	0.001		
	滴滴涕及其衍生物 (DDT,DDD,DDE) (mg/L)	0.001		
	阿特靈、地特靈(mg/L)	0.003		
	五氯酚及其鹽類(mg/L)	0.005		
	除草劑(丁基拉草、巴拉刈、2、4-地)(mg/L)	0.1		

註:引用九十年十二月二十六日(九〇)環署水字第 00 八一七五 0 號公告之「海域環境分類及海洋環境品質標準」



海 域 範 圍	水 體 分 類
鼻頭角向彭佳嶼延伸至高屏溪口向琉球嶼延伸線間海域	甲
高屏溪口向琉球嶼延伸至曾文溪口向西延伸線間海域	乙
曾文溪口向西延伸線至王功漁港向西延伸線間海域	甲
王功漁港向西延伸線至鼻頭角向彭佳嶼延伸線間海域	乙
澎湖島海域	甲
備註:在右列之一海域水體內之河川、區域排水出海口或廢水管線排放口出口半徑二公里之範圍內之水體得列為次一級之水體。	

(中華民國八十九年八月三十日(八九)環署水字第 00 四九九六八號公告，原行政院衛生署七五、二、四衛署環字第五七五七五五號公告自即日起停止適用。)

圖 2.5-1 台灣沿海海域水體水質分類圖

表 2.5-3 本季監測成果與環保署全國環境水質監測資訊網之比較

檢測項目	本計畫檢測成果 (表、中、底層)	環保署水質監測資訊網		
		龍門海域	烏坎海域	紗帽山海域
採樣日期	2019/6/18	2018/10/08	2018/10/08	2018/10/08
水溫	26.9~28.3	25.9	26.0	26.1
鹽度(psu)	33.7~34.1	33.9	33.8	33.8
pH	8.1~8.2	8.24	8.24	8.22
溶氧量(mg/L)	5.0~6.2	6.7	6.7	6.6
懸浮固體(mg/L)	<1.0~2.4	<2.0	<2.0	<2.0
葉綠素 a (ug/L)	0.04~0.86	0.5	0.2	0.5
氨氮(mg/L)	<0.05~0.17			
硝酸鹽氮 (mg/L)	ND~<0.05			
正磷酸鹽 (mg/L)	-			
亞硝酸鹽氮 (mg/L)	-			
矽酸鹽 (mg/L)	-			
重金 屬	鎘(mg/L)	0.00002	0.00003	<0.00001
	鉻(mg/L)	-		
	銅(mg/L)	0.0006	0.0006	0.0005
	鋅(mg/L)	0.0057	0.0062	0.0068
	鉛(mg/L)	0.0006	0.0005	0.0002
	汞(mg/L)	<0.003	<0.0003	<0.0003

本計畫區位於澎湖本島之東南側海域，地理位置接近環保署水質監測資訊網當中龍門海域、烏坎海域及紗帽山海域之水文測站(表 2.5-3)，其水文資料亦可做為數據比對之參考，資訊網則採表層 1 m 水樣做分析。龍門海域測站距離施工區域較遠，位於本案環監點位之東北側，參照「馬公第二海水淡化廠環境影響說明書(定稿本)」環境監測作業海域水質之背景測站位置，其座落位置與龍門海域測站鄰近，故做為施工期間環境監測海域水質調查之背景測值最為適宜。

本季環境監測工作 2020 年 5 月 13 日監測成果：pH 介於為 8.2~8.3，三海域介於為 8.22~8.24，鹽度分佈介於 32.5~33.4 ‰，比對資訊網成果為三海域介於 33.8~33.9 ‰，溶氧測值介於 5.6~6.1 mg/L，比對資訊網成果為 6.6~6.7 mg/L，總懸浮固體各

測站濃度 2.4~6.0 mg/L，三監測站 <2.0 mg/L，葉綠素 a 濃度介於 1.23~1.72(Ca, μ g/L)。本季調查成果大致與環保署測站無異，顯示海域水質為良好未受工業污染之狀態屬於甲類海域水質。

2.6 海域生態

海域生態之監測內容包含浮游植物、浮游動物、底棲生物及魚類(仔稚魚)，各測站位置與海域水質相同，執行監測時使用衛星定位系統(GPS)進行定位(WGS84 座標系統)，並記錄正確之經緯度座標，各調查項目採樣過程皆經現場拍照存查，生物樣本均依公告規定保存，並攜回至實驗室後進行鑑定分析。

本季馬公第二海水淡化廠放流口附近之海域生態調查工作於 109 年 05 月 13 日、109 年 2 月 14 日執行監測。

2.6.1 浮游植物

本次海域浮游植物採樣調查於民國 109 年 5 月 13 日完成，並分表、中、底三層調查所採獲之浮游植物(如附錄八)，共計有矽藻門(Bacillariophyta)、金黃藻門(Chrysophyta)及渦鞭毛藻門(Dinophyta)等 3 門共 33 種，其中以矽藻門的 29 種為最多，金黃藻門(Chrysophyta)則有 *Dictyocha* spp.及 *Mesocena* spp.；渦鞭毛藻門則有 *Prorocentrum* spp.及 *Protoperidinium* spp.。就各測站所採集到的總個體量而言，以 S4 表層的 48,720 cells/L 最多，其次為 S5 表層的 48,480 cells/L，數量最少是 S7 底層的 10,960 cells/L，顯示各測站所採獲到浮游植物的總個體量差異不大。就各測站的物種數而言，以 S12 表層測站的 18 種為較多，S6 底層為最少的測站，僅有 9 種。

馬公第二海水淡化廠排放口附近海域 12 個測站所採獲的浮游植物以矽藻門中的 *Bacteriastrum* spp.、*Chaetoceros* spp.、*Nitzschia* spp.於各測站表、中、底層皆有出現，表示此種浮游植物在本調查海域中分佈範圍較廣。

浮游性藻類在此海域含量的百分比，本季出現一類明顯優勢物種，數量最多的物種為矽藻門的 *Chaetoceros* spp.的含量佔此海域浮游植物總量的 57.77 %。

豐富度指數(Margalef's richness)是指一個群落或環境中物種數目的多寡，亦表示生物群聚(或樣品)中種類豐富程度的指數。此數值愈大表示此生物群聚中種類愈豐富。就豐富度而言，以 S12 表層最高，其值為 1.65，顯示其為調查海域測站中浮游性藻類種類最為豐富之測站。最低出現於 S5 底層，其值為 0.69。

均勻度指數(Evenness Index)表示環境中各物種個體數目分配的均勻程度，此數值愈大表示種間個體數分佈較均勻。各測站的均勻度以 S11 表層測站較高(0.70)，表示相較其他測站為均勻，最低為 S5 表層及 S7 表層(0.45)。

歧異度指數(Shannon-weiner diversity)表示種個體出現失調及不確定性，即表示物種的多樣性，此數值愈大表示物種的多樣性愈高，此數值可提供生物自然集會或群聚組合的訊息，亦可用以解釋當環境遭受衝擊時該地區生物群聚結構之改變與空間之差異，一般來說歧異度較高代表當地生物群聚結構較穩定。各測站之種歧異度指數值約介於 1.08~1.90 之間，其中以 S11 底層較高，顯示該測站採得物種較為豐富且豐度分配較為平均，最低為 S5 底層。

整體而言，本次浮游植物採樣的調查結果顯示，此海域的浮游植物是以矽藻門的 *Chaetoceros* spp. 為數量最高的類別。其個體數量與均勻度及歧異度並無顯著的相關性。

表 2.6-1 馬公第二海水淡化廠附近海域浮游植物生態指數表

		S01 表層	S01 中層	S12 底層	S02 表層	S02 中層	S02 底層	S03 表層	S03 中層	S03 底層
109.05.13	數量	39280	26880	19280	46160	24480	18640	43360	33840	23120
	種類數	17	14	12	14	13	12	11	17	17
	豐富度	1.51	1.27	1.11	1.21	1.19	1.12	0.94	1.53	1.59
	均勻度	0.57	0.55	0.57	0.59	0.62	0.60	0.57	0.53	0.62
	歧異度	1.60	1.46	1.42	1.57	1.58	1.50	1.37	1.49	1.77
		S04 表層	S04 中層	S04 底層	S05 表層	S05 中層	S05 底層	S06 表層	S06 中層	S06 底層
	數量	48720	30720	19200	48480	24080	14560	43600	27920	5360
	種類數	15	13	10	13	11	10	16	10	8
	豐富度	1.30	1.16	0.91	1.11	0.99	0.94	1.40	0.88	0.84
	均勻度	0.49	0.51	0.56	0.45	0.61	0.47	0.50	0.62	0.58
	歧異度	1.33	1.30	1.29	1.16	1.47	1.08	1.40	1.42	1.28
		S07 表層	S07 中層	S07 底層	S08 表層	S08 中層	S08 底層	S09 表層	S09 中層	S09 底層
	數量	37760	17840	10960	33760	24960	11040	32320	22000	12720
	種類數	13	11	10	15	14	14	15	12	13
	豐富度	1.14	1.02	0.97	1.34	1.28	1.40	1.35	1.10	1.27
	均勻度	0.45	0.50	0.59	0.52	0.57	0.63	0.56	0.59	0.57
	歧異度	1.17	1.21	1.35	1.42	1.50	1.66	1.53	1.46	1.45
		S10 表層	S10 中層	S10 底層	S11 表層	S11 中層	S11 底層	S12 表層	S12 中層	S12 底層
	數量	29280	19760	11600	31760	18240	13680	29200	19120	14080
	種類數	14	14	12	15	10	15	18	12	13
	豐富度	1.26	1.31	1.18	1.35	0.92	1.47	1.65	1.12	1.26
	均勻度	0.66	0.65	0.62	0.59	0.63	0.70	0.63	0.61	0.68
	歧異度	1.73	1.72	1.53	1.59	1.46	1.90	1.82	1.51	1.75

2.6.2 基礎生產力

基礎生產力測定方法將含植物性浮游生物水樣分別裝入特製 BOD 瓶內，其中一瓶處理為不透光之暗瓶，另一瓶為透明之明瓶。將兩樣瓶同時置入定溫水槽(23°C)，並同時置於戶外自然光照，經過 6 小時培養後，將樣瓶取出，隨即以 Winkler method 固氧並以碘光學法測定溶氧濃度，本季測站之基礎生產力如表 2.6-1 所示。

基礎生產力 (gross photosynthesis)以 Strickland and Parsons (1972) 著作所提之公式計算：

$$\text{Gross photosynthesis} = 12 \times [\text{O(LB)} - \text{O(DB)}] \times 1000 / 32 / (\text{N} \times \text{PQ})$$

單位:mgC/m³/hr 或 µgC/L/hr。

N :培養時間。

PQ (Photosynthesis quotient):則採用該著作建議值 1.2。

表 2.6-2 馬公第二海水淡化廠附近海域基礎生產力

單位:mgC/m³/hr

測站	S01	S02	S03	S04	S05	S06	S07	S08	S09	S10	S11	S12
表層	2.92	2.26	2.67	2.58	1.86	2.08	2.31	1.56	1.29	2.84	1.02	1.06
中層	2.18	1.97	2.51	2.24	1.72	1.91	2.26	1.35	1.19	2.53	0.93	1.02
底層	1.94	1.20	1.57	1.76	1.34	1.33	1.64	1.37	1.08	1.13	0.96	0.90

2.6.3 浮游動物

本季所採集到浮游動物的類別共計有原生動物(Protozoa)、刺細胞動物(Cnidaria)、軟體動物(Mollusca)、環節動物(Annelida)、節肢動物(Arthropoda)、毛顎動物(Chaetognatha)、原索動物(Protochordata)及脊索動物(Chordata)等共 8 門 32 大類(如附錄八)。

總個體數為 15,285 ~40,342 ind./1000 m³，其中以哲水蚤的出現率為最高約 31.62%。就各測站所採集到的總個體量而言，以 S1 的 40,342 ind./1000m³ 為最多，其次為 S4 的 34,616 ind./1000 m³，數量最低是 S11 的 15,285 ind./1000m³。

就各測站的類別數而言，以 S10 的 28 個類別數為最多，S5、S7 的 19 個類別數為最少。由浮游動物的組成來看，夜光蟲、有孔蟲、哲水蚤、劍水蚤、蟹類幼生在 12 個測站皆出現。

各類浮游動物在此海域含量的百分比(附錄八)，就整個調查海域而言，數量最多的為哲水蚤，佔馬公第二海淡廠附近海域浮游動物總量的 31.62 %；其次為劍水蚤 (佔總量的 16.70 %)。

Margalef's 的豐富度指數(Margalef's richness)指一個群落或環境中物種數目的多寡，亦表示生物群聚(或樣品)中種類豐富程度的指數。此數值愈大表示此生物群聚中種類愈豐富。就豐富度而言，以 S10 的豐富度最高，其值為 2.62，顯示其為調查海域測站中浮游動物種類最為豐富之測站。最低出現於 S7，其值為 1.80。

均勻度指數(Evenness Index)表示環境中各物種個體數目分配的均勻程度，此數值愈大表示種間個體數分佈較均勻。由表 2.6-2 中可見各測站的均勻度以 S11 最高(0.70)，表示相對於其他測站，此測站於物種及豐度間之分配較其他測站為均勻，最低為 S1(0.58)。

歧異度指數(Shannon-weiner diversity)表示種個體出現失調及不確定性，即表示物種的多樣性，此數值愈大表示物種的多

樣性愈高，此數值可提供生物自然集會或群聚組合的訊息，亦可用以解釋當環境遭受衝擊時該地區生物群聚結構之改變與空間之差異，一般來說歧異度較高代表當地生物群聚結構較穩定。各測站之種歧異度指數值約介於 1.80~2.13 之間，其中以 S11 之值較高，顯示該測站採得物種較為豐富且豐度分配較為平均，最低為 S1。

表 2.6-3 馬公第二海水淡化廠附近海域浮游動物生態指數表

		S01	S02	S03	S04	S05	S06
109.05.13	數量	40342	29926	25750	34616	20439	30077
	種類數	22	22	20	25	19	24
	豐富度	1.98	2.04	1.87	2.30	1.81	2.23
	均勻度	0.58	0.64	0.66	0.65	0.69	0.62
	歧異度	1.80	1.99	1.98	2.10	2.04	1.97
		S07	S08	S09	S10	S11	S12
	數量	21574	16946	19497	29553	15285	17518
	種類數	19	22	21	28	21	21
	豐富度	1.80	2.16	2.02	2.62	2.08	2.05
	均勻度	0.66	0.69	0.65	0.63	0.70	0.63
	歧異度	1.93	2.13	1.99	2.10	2.13	1.91

2.6.4 仔稚魚

本季仔稚魚共捕獲六種魚類科別，其中以鯷科(Family Engraulidae)為此次監測中常見物種(表 2.6-4)。

表 2.6-4 仔稚魚豐度(ind/1000 m²)調查結果

														單位：ind./1000m ³	
測站	S01	S02	S03	S04	S05	S06	S07	S08	S09	S10	S11	S12	平均	百分比（%）	
Family Carangidae 鰺科	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
<i>Decapterus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	52	0	74	17	17	13	7.46	
Family Clupeidae 鯧科	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	
<i>Sardinella</i> sp.	87	50	34	34	0	0	0	34	69	0	69	0	31	17.58	
Family Engraulidae 鰺科	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	
<i>Encrasicholina</i> sp.	0	0	0	51	0	0	0	69	0	37	0	0	13	7.32	
<i>Engraulis</i> sp.	0	33	52	0	0	0	34	0	17	55	0	0	16	8.90	
<i>Setipinna tenuifilis</i>	0	0	0	0	0	35	0	17	35	0	0	52	12	6.48	
<i>Thryssa hamiltonii</i>	87	0	0	0	68	0	34	0	0	0	69	17	23	12.82	
Family Leiognathidae 鰺科	0	0	69	34	0	0	0	0	0	55	0	0	13	7.37	
<i>Leiognathus</i> sp.	35	0	0	51	0	0	34	52	52	0	0	35	22	12.07	
Family Myctophidae 燈籠魚科	0	0	0	0	34	69	51	0	17	0	0	70	20	11.24	
Family Scombridae 鯖科	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	
<i>Scomber</i> sp.	0	50	0	0	0	52	0	0	86	0	0	0	16	8.76	
總計	209	133	155	170	102	156	153	224	276	221	155	191	179	100	
種類數	3	3	3	4	2	3	4	5	6	4	3	5			

2.6.5 貝類

本季馬公第二海水淡化廠排放管海域貝類採樣工作於 109 年 5 月 13 日完成，分析項目包含貝類重金屬、貝類碳氫化合物、貝類大腸桿菌群檢驗結果如表 2.6-4。

表 2.6-5 馬公第二海水淡化廠貝類樣品檢測結果

檢驗項目	單位	S01	S02	S03	S04	S05	S06
汞	mg/kg	0.0556	<0.0500	0.0631	<0.0500	0.0536	0.0554
砷		0.891	0.920	0.863	0.796	0.898	1.03
鉛		1.58	1.09	1.15	0.898	0.825	1.32
銅		82.4	89.4	98.1	87.1	81.9	87.0
鉻		7.13	7.42	5.59	6.17	14.2	5.68
鋅		162	160	179	165	153	171
鎳		5.11	6.34	4.60	5.40	8.28	4.86
鎘		1.08	0.910	0.970	1.05	0.940	1.04
總石油碳氫化合物(C6~C9)		<10(5.29)	<10(4.51)	ND	ND	<10(4.53)	ND
總石油碳氫化合物(C10~C40)		1600	851	1050	364	740	751
總石油碳氫化合物(C6~C40)		1610	856	1050	368	745	755
大腸桿菌群	MPN/g	陰性	陰性	陰性	陰性	陰性	陰性
檢驗項目	單位	S07	S08	S09	S10	S11	S12
汞	mg/kg	<0.0500	<0.0500	<0.0500	0.0502	0.0664	0.0511
砷		0.867	0.829	0.851	0.937	0.816	0.847
鉛		1.20	1.07	0.950	0.754	1.18	1.74
銅		90.6	93.1	90.3	96.3	94.1	93.9
鉻		10.9	5.43	7.07	6.54	5.93	5.78
鋅		165	180	166	178	180	191
鎳		7.45	4.92	5.43	5.37	5.12	4.66
鎘		0.942	0.836	0.895	0.866	0.841	1.09
總石油碳氫化合物(C6~C9)		ND	ND	ND	ND	ND	ND
總石油碳氫化合物(C10~C40)		1070	621	744	854	304	661
總石油碳氫化合物(C6~C40)		1070	625	748	858	308	665
大腸桿菌群	MPN/g	陰性	陰性	陰性	陰性	陰性	陰性

2.6.6 底棲生物

本部份之調查方式乃佈設穿越線之二側各 50 公尺來進行底棲生物、貝類及珊瑚之調查。調查方式以潛水觀察為主，於測定區域範圍內以潛水人員三人記錄沿途之珊瑚、貝類及底棲生物種類與數量。

因本季海況穩定，但因稍有南風吹拂，導致海水能見度低，觀察物種較為困難。109 年 5 月 8 日之潛水觀察結果，共計發現到 Porifera (多孔動物門)、Cnidaria (刺胞動物門)、Annelida (環節動物門)、Mollusca (軟體動物門)、Echinodermata (棘皮動物門)、Chordata (脊索動物門)等 6 大類 26 種底棲生物。其中以軟體動物發現 11 種為最多；尚有紀錄到刺胞動物 2 種；多孔動物 3 種；環節動物 3 種；棘皮動物 5 種；脊索動物 2 種。在海域所棲息的各種類當中，鋸齒牡蠣、偏口蛤等生長在岩礁上的雙殼綱貝類為常見附著性種類。海扇海菊蛤則是生長於珊瑚中。上一季所見的肥厚線柄海鞘 (*Clavelina obesa*) 本季仍有發現。黑海參、蕩皮參主要在砂質的底質上發現；桶狀海綿則零星分散於海域中。環節動物的印度光纓蟲則在海中珊瑚礁石管棲固著營生。值得一提的是本季所記錄到的裸鰓類種類並不多，但是數量龐大且大多有交配行為。並記錄到為數眾多的頭盾目美麗科的迷人美麗海蛞蝓（迷人燕尾海蛞蝓）。底棲生物與大型無脊椎調查所見物種詳如表所示。109 年第一季調查期間為春末，調查期間天氣為晴天，海水溫度約在 25°C 左右，氣溫約 30°C，雖然當日海況尚可，但些許南風導致波浪攪動使得海水能見度不良，能見度約僅 5 米而已，連帶的影響到生態調查的數量。本調查範圍係以未來預設的海放管為調查範圍，本季調查進行時天候狀況良好且海相尚可，使水下生態調查得以順利進行。

表 2.6-6 澎湖馬公海淡二廠附近海域大型底棲生物調查結果(1/3)

物種名錄				季別		109 第一季
				地點		馬公二廠
Porifera (多孔動物門)						
	Demospongea (普通海綿綱)					
	Halichondria (軟海綿目)					
	Suberitidae (皮海綿科)					
				<i>Suberites</i> sp.	皮海綿	7
	Halicionidae (蜂海綿科)					
				<i>Reniera</i> sp.	蜂海綿	12
	Petrosiidae (岩海綿科)					
				<i>Xestospongia</i> sp.	桶狀海綿	3
Cnidaria (刺胞動物門)						
	Hydrozoa(水螅蟲綱)					
	Leptothecata(軟水母目)					
	Aglaopheniidae (羽螅科)					
				<i>Aglaophenia cupressina</i>	柏狀羽螅	15
	Anthozoa(珊瑚蟲綱)					
	Zoanthidea (群體海葵目)					
	Zoanthidae(菟葵科)					
				<i>Palythoa tuberculosa</i>	瘤菟葵	6
Annelida (環節動物門)						
	Polychaeta (多毛綱)					
	Sabellida (纓鰓蟲目)					
	Sabellidae (纓鰓蟲科)					
				<i>Sabellastarte indica</i>	印度光纓蟲	9
	Serpulidae (龍介蟲科)					
				<i>Spirobranchus giganteus</i>	大旋鰓蟲	2
	Terebellida (螯龍介目)					
	Terebellidae (螯龍介科)					
				<i>Amphitrite lobocephala</i>	襟首葉螯蟲	4
Chordata (脊索動物門)						
	Ascidiacea (海鞘綱)					
	Aplousobranchia(無管亞目)					
	Clavelinidae(簇海鞘科)					
				<i>Clavelina obesa</i>	肥厚線柄海鞘	24
	Didemnidae(二段海鞘科)					
				<i>Didemnum</i> sp.	壺海鞘	27

表 2.6-6 澎湖馬公海淡二廠附近海域大型底棲生物調查結果(2/3)

物種名錄				季別		109 第一季
				地點		馬公二廠
Mollusca (軟體動物門)						
	Bivalvia (雙殼綱)					
	Anisomyaria (異柱目)					
	Ostreidae (牡蠣科)					
				<i>Lopha cristagalli</i>	鋸齒牡蠣	7
	Pterioidea (鶯蛤目)					
	Pectinidae (海扇蛤科)					
				<i>Pedum spondyloideum</i>	海菊海扇蛤	8
	Pteriidae (鶯蛤科)					
				<i>Pinctada margaritifera</i>	黑蝶珍珠蛤	7
	Veneroidea (簾蛤目)					
	Chamidae (偏口蛤科)					
				<i>Chama</i> sp.	偏口蛤	6
	Gastropoda (腹足綱)					
	Nudibranchia (裸鰓目)					
	Phyllidiidae (葉海牛科)					
				<i>Phyllidia coelestis</i>	天空葉海蛞蝓	3
				<i>Phyllidia pustulosa</i>	突丘葉海麒麟	7
				<i>Phyllidiella lizae</i>	麗姿葉海蛞蝓	1
	Neogastropoda (新腹足目)					
	Conidae (芋螺科)					
				<i>Conus flavidus</i>	紫霞芋螺	1
	Muricidae (骨螺科)					
				<i>Chicoreus brunneus</i>	黑千手螺	2
	Cephalaspidea (頭楯目)					
	Aglajidae (美麗科)					
				<i>Chelidonura amoena</i>	迷人美麗海蛞蝓	18
				<i>Chelidonura hirundinina</i>	燕尾美麗海蛞蝓	2

表 2.6-6 澎湖馬公海淡二廠附近海域大型底棲生物調查結果(3/3)

物種名錄				季別		109 第一季
				地點		馬公二廠
Echinodermata (棘皮動物門)						
	Asteroidea(海星綱)					
	Valvatida(有瓣目)					
	Oreasteridae(瘤海星科)					
				<i>Culcita novaeguineae</i>	麵包海星	2
Echinoidea (海膽綱)						
	Diadematoida (冠海膽目)					
	Diadematidae (冠海膽科)					
				<i>Diadema setosum</i>	刺冠海膽	4
				<i>Echinothrix calamaris</i>	環刺棘海膽	3
Holothuroidea (海參綱)						
	Dendrochirotida (枝手目)					
	Holothuriidae (海參科)					
				<i>Holothuria atra</i>	黑海參	5
				<i>Holothuria leucospilota</i>	蕩皮參	16
			隻次			201
			種數			26
			歧異度			4.21
			均勻度			0.90
			豐富度			10.85

2.6.7 珊瑚

(一)珊瑚生物多樣性調查:

澎湖馬公海淡二廠附近海域依據委託機關指定地點，以水肺潛水調查的方式，沿著預設排放管海域記錄出現之珊瑚物種及其相對豐度。珊瑚種類豐富度的表示法為：R (稀少) 表示在此範圍內只發現 1-2 株珊瑚群體，O (偶見) 表示可發現 3-6 株珊瑚群體，C (常見) 表示可發現 7-15 株珊瑚群體，A (豐富) 表示可發現 15 株以上的珊瑚群體。同時佈放 11 個 50*50 cm² 方框 (Frames)，以數位相機記錄方框內之所有影像資料，至實驗室進行後續的分析。

(二)物種多樣性資料分析:

以 CPCE 軟體將擷取之影像上逢機灑 50 個點，將量化之計數資料轉換成 Excel 檔案，同時計算物種數 (Richness, S)、種歧異度指數(Shannon Index, H')等群聚描述係數，各係數公式詳列如下:

1.物種數:所有在影像資料記錄到的所有目標物種數量。

2.種歧異度指數:

Richness S:所有記錄到的珊瑚物種數量

評估物種組成與分布情形，同時考量物種豐富度與物種均勻度，是目前最常用的多樣性指數，其中最常用的指數計算公式包括有辛普森指數(Simpson's index)及夏農指數(Shannon H')

辛普森指數(Simpson's index):

隨機取樣的兩個個體屬於不同種的概率，群落中種數越多，各種個體分配越均勻，指數越高，指示群落多樣性越好，但辛普森指數對稀有物種所起的作用較小，而對普遍物種所起的作用較大。

$$\text{Simpson's index} = 1 - \sum p_i^2 ;$$

夏農指數(Shannon H')：

與辛普森指數作搭配，同為估算群落多樣性的高低，當群落中只有一個居群存在時，夏農指數達最小值 0；當群落中有兩個以上的居群存在，且每個居群僅有一個成員時，夏農指數達到最大值 $\ln k$ 。

$$\text{Shannon H}' = -\sum p_i \log p_i ;$$

p_i 為第 i 種物種個體數/所有物種個體數；

Fisher's alpha α 由 $S = \alpha * \ln(1+n/\alpha)$ 推導得到。

109 年第一季海淡場鹵水排放海域環評野地調查工作，調查時間為 109 年 5 月 8 日，調查地點為馬公海淡二廠鹵水排放管預定設置海域。

從本季的調查結果顯示，馬公海淡二廠附近海域總共記錄到 17 屬的石珊瑚與 5 屬的軟珊瑚，種類達 48 種，其中石珊瑚以葉片形盤珊瑚為最優勢物種，樣區底質為砂質底質混合大小不一的礁岩，樣區深度容易受潮汐等原因造成揚砂，故珊瑚以對覆蓋忍受能力較強的珊瑚種類為優勢；軟珊瑚則以指形軟珊瑚為較優勢種(見表 2.6-7)。

調查方框中的底質中，石珊瑚佔了 33.33%，軟珊瑚則佔 8.8%，整體覆蓋率約三成，藻類覆蓋約佔 31.07%(見表 2.6-7、圖 2.6-1)。珊瑚族群生長緩慢，除颱風等天災影響外，大致呈穩定狀態，由於方框採樣為隨機方式進行，所以每次調查都會有不同的變化出現，須累積長時間與大量採樣方可針對當地樣區之底棲生物長時間變化做出較客觀的描述。

此次浪況良好，但能見度仍然偏低，可見不少懸浮物質，珊瑚生長狀況良好，未見白化個體，石珊瑚以葉片形盤珊瑚為主，調查水域深度約 8 米，為受海浪影響較劇之區域，珊瑚群聚以耐

受覆蓋能力較高的種類較具優勢，軟珊瑚以指形軟珊瑚為優勢種，呈小群體聚集、塊狀分布。

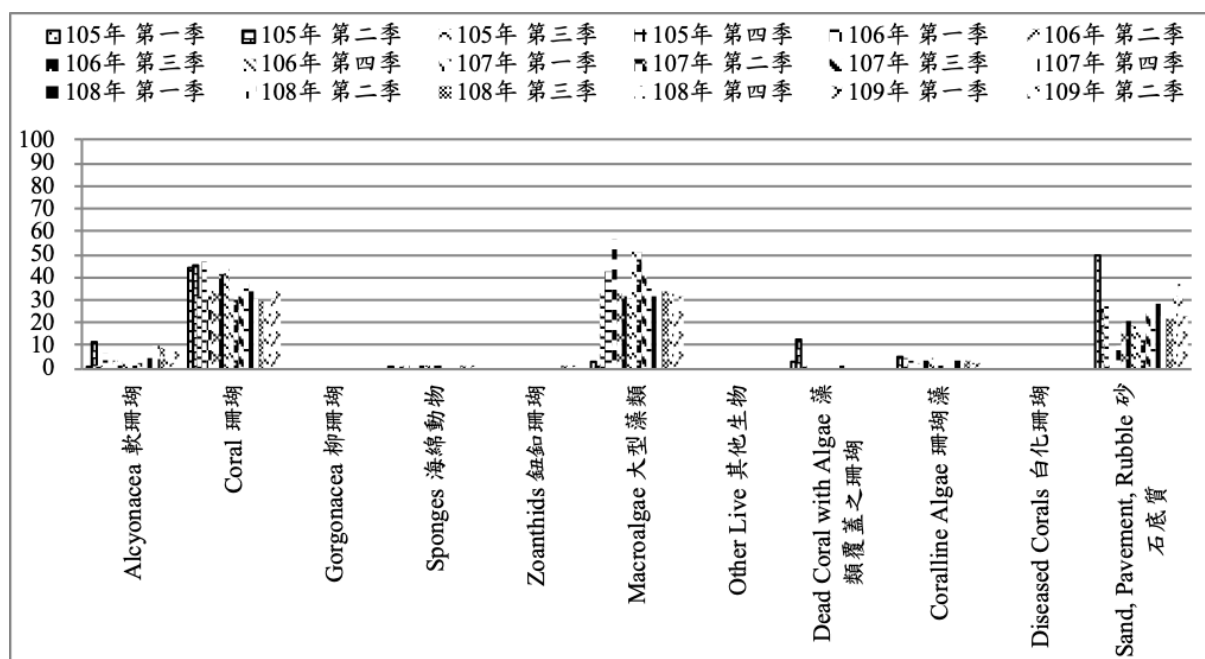


圖 2.6-1 澎湖馬公海淡二廠鹵水排放管設置海域底泥組成圖

表 2.6-7 澎湖馬公海淡二廠鹵水排放管設置海域底泥組成一覽表

主要分類 (所佔比例 %)	105 年 第一季	105 年 第二季	105 年 第三季	105 年 第四季	106 年 第一季	106 年 第二季	106 年 第三季	106 年 第四季
Alcyonacea 軟珊瑚	0.15	11.00	0.22	6.33	0.97	3.44	0.14	3.04
Coral 珊瑚	43.58	45.00	31.61	46.56	31.94	36.44	41.88	43.48
Gorgonacea 柳珊瑚	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Sponges 海綿動物	0.08	0.00	1.51	0.22	0.14	0.67	1.59	0.72
Zoanthids 鈕鈎珊瑚	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Macroalgae 大型藻類	2.85	1.00	34.62	42.56	56.94	37.33	32.03	30.43
Other Live 其他生物	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Dead Coral with Algae 藻類覆蓋之珊瑚	3.33	13.00	0.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Coralline Algae 珊瑚藻	0.00	5.50	4.19	3.00	0.00	2.78	3.33	4.20
Diseased Corals 白化珊瑚	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Sand, Pavement, Rubble 砂石底質	50.02	25.50	27.53	1.33	10.00	19.33	21.01	18.12

主要分類 (所佔比例 %)	107 年 第一 季	107 年 第二 季	107 年 第三 季	107 年 第四 季	108 年 第一 季	108 年 第二 季	108 年 第三 季	108 年 第四 季	109 年 第一 季	109 年 第二 季
Alcyonacea 軟珊瑚	1.73	0.22	2.00	2.00	4.03	9.73	9.20	4.67	2.73	8.80
Coral 珊瑚	27.20	31.22	31.67	36.90	33.21	30.80	29.33	26.80	30.21	33.33
Gorgonacea 柳珊瑚	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Sponges 海綿動物	0.40	0.56	0.00	0.00	0.00	1.07	1.33	0.14	0.14	1.60
Zoanthids 鈕鈎珊瑚	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.93	1.20	1.33	1.20	0.67
Macroalgae 大型藻類	52.27	51.00	40.83	36.77	31.90	32.67	34.13	32.56	26.59	31.07
Other Live 其他生物	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Dead Coral with Algae 藻類覆蓋之 珊瑚	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Coralline Algae 珊瑚藻	1.60	0.22	0.00	3.00	3.00	2.00	3.47	2.58	2.33	2.00
Diseased Corals 白化珊瑚	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Sand, Pavement, Rubble 砂石底質	16.80	15.78	25.50	21.33	27.86	22.80	21.33	31.92	36.80	22.53

表 2.6-8 澎湖馬公海淡二廠附近海域之珊瑚物種名錄(1/3)

物種學名	105 年	105 年	105 年	105 年	106 年	106 年	106 年	106 年	107 年	107 年	107 年	107 年	108 年	108 年	108 年	108 年	109 年	109 年
	第一季	第二季	第三季	第四季	第一季	第二季	第三季	第四季	第一季	第二季	第三季	第四季	第一季	第二季	第三季	第四季	第一季	第二季
Scleractinia(石珊瑚目)																		
<i>Pocillopora damicornis</i> (細枝鹿角珊瑚)	R	C	C	A	A	C	C	C	C	A	A	A	A	A	C	C	C	C
<i>Seriatopora caliendrum</i> (鈍枝列孔珊瑚)		O	O						R									
<i>Stylophora pistillata</i> (萵形柱珊瑚)		O	O	R		R	O	C	O		R	R			R	O	C	
<i>Acropora microphthalma</i> (小葉軸孔珊瑚)		O	O	O	O	R	O	O	O									
<i>Acropora divaricata</i> (兩叉軸孔珊瑚)	R																	
<i>Acropora microclados</i> (灌叢軸孔珊瑚)		O									R							
<i>Astreopora myriophthalma</i> (蜂巢星孔珊瑚)		O																
<i>Astreopora gracilis</i> (疣星孔珊瑚)		R				R	R	R	O	O	R	R	O	O	O	R	R	C
<i>Montipora undata</i> (波形表孔珊瑚)	C		C	C	O	O	C	C	C	C	C	O	O	C	C	C	C	C
<i>Montipora mollis</i> (柔和表孔珊瑚)											C	C	C					
<i>Montipora turgescens</i> (膨脹表孔珊瑚)	R		R	O	O	O	R		R	R			R	R				R
<i>Montipora foveolata</i> (窪孔表孔珊瑚)		O	O	O			R	R	R	R	R	R	R	R	O	R	R	R
<i>Montipora venosa</i> (脈結表孔珊瑚)		R	R	R	O	O	O	O	O	O	O	O	R	O		O	O	O
<i>Montipora taiwanensis</i> (台灣表孔珊瑚)		R	R															
<i>Porites lobata</i> (團塊微孔珊瑚)	R	O	O	C	C	C	C	O	C	C	C	C	C	C	O	C	O	C
<i>Porites lutea</i> (鐘形微孔珊瑚)	C	A	O	O	O	O	O	O	O	C	C	O	C	O	O	O	O	O
<i>Porites lichen</i> (地衣微孔珊瑚)	C	O	C	C	C	C	C	C	C	O	O	O	O	O	C	C	C	O
<i>Euphyllia ancora</i> (腎形真葉珊瑚)	R																	
<i>Galaxea fascicularis</i> (叢生棘杯珊瑚)	C																	
<i>Goniopora minor</i> (小管孔珊瑚)	R	C	C	C	O		R	R	R	R	R	C	R	O		R	R	O
<i>Goniopora lobata</i> (團塊管孔珊瑚)		R	C	C	O	O	O	O	O	O	O	O	R	O	O	O	O	O
<i>Pachyseris speciosa</i> (環形波紋珊瑚)	R	O	R	O	R	O	R	R	C	C	C	C	C	C	R	C	R	C

表 2.6-8 澎湖馬公海淡二廠附近海域之珊瑚物種名錄(2/3)

物種學名	105 年	105 年	105 年	105 年	106 年	106 年	106 年	106 年	107 年	107 年	107 年	107 年	108 年	108 年	108 年	108 年	109 年	109 年
	第一季	第二季	第三季	第四季	第一季	第二季	第三季	第四季	第一季	第二季	第三季	第四季	第一季	第二季	第三季	第四季	第一季	第二季
<i>Pavona cactus</i> (繡球雀屏珊瑚)		C																
<i>Pavona Varians</i> (變形雀屏珊瑚)			R		R	R	R	R	R	R	R	R	C	R	R	R	R	R
<i>Pavona Venosa</i> (脈結雀屏珊瑚)			R	R			R	R	R	R	R	O	O	O	R	R	R	O
<i>Echinophyllia echinata</i> (薄刺葉珊瑚)									R	R	R	R	R	R				R
<i>Echinophyllia echinoporoides</i> (小刺葉珊瑚)	C	O	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
<i>Echinophyllia echinoporoides</i> (褶曲瓣葉珊瑚)	R		R	R	R			R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
<i>Lobophyllia corymbosa</i> (束形瓣葉珊瑚)		R																
<i>Australomussa rowleyensis</i> (澳紋珊瑚)	R																	
<i>Fungia (Cycloseris) costulata</i> (直肋蕈珊瑚)		R																
<i>Psammocora superficialis</i> (表面沙珊瑚)	O								R	R	R		R	R		R		R
<i>Coscinaraea columma</i> (柱紋篩孔珊瑚)		R																
<i>Barabattoia amicornum</i> (和平芭蘿珊瑚)	C	C	C	C														
<i>Cyphastrea chalcidicum</i> (礁突細菊珊瑚)	O	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
<i>Cyphastrea serailia</i> (砂細菊珊瑚)	R		R			R	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
<i>Cyphastrea microphthalma</i> (小葉細菊珊瑚)	A		O	O	O	O	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
<i>Favia fava</i> (正菊珊瑚)	A	C	C	C	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
<i>Favia chinensis</i> (中國角菊珊瑚)	A	A	A	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
<i>Favia russelli</i> (羅素角菊珊瑚)	C	C	C	O						R	R	R	R	R				
<i>Favia stelligera</i> (小菊珊瑚)		O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
<i>Favia laxa</i> (疏菊珊瑚)	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
<i>Favia rotundata</i> (菱菊珊瑚)	R	R	R	R	O	O	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
<i>Favia veroni</i> (圓突菊珊瑚)	C	O	R	R	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
<i>Favia pallida</i> (圈紋菊珊瑚)	R	O	R	R	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
<i>Favites halicora</i> (實心角菊珊瑚)	R		R	R	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
<i>Favites flexuosa</i> (柔角菊珊瑚)	R																	
<i>Goniastrea pectinata</i> (翼形角星珊瑚)	C	O	C	C	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O

表 2.6-8 澎湖馬公海淡二廠附近海域之珊瑚物種名錄(3/3)

物種學名	105 年	105 年	105 年	105 年	106 年	106 年	106 年	106 年	107 年	107 年	107 年	107 年	108 年	108 年	108 年	108 年	109 年	109 年
	第一季	第二季	第三季	第四季	第一季	第二季	第三季	第四季	第一季	第二季	第三季	第四季	第一季	第二季	第三季	第四季	第一季	第二季
<i>Goniastrea australiensis</i> (澳洲角星珊瑚)	C	C	C	C	C	C	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	C
<i>Goniastrea aspera</i> (粗糙角星珊瑚)	R	O	O	O	C	C	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
<i>Goniastrea retiformis</i> (網狀角星珊瑚)	C		O	O														
<i>Platygyra sinensis</i> (中國腦紋珊瑚)	O	O	O		O	O	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
<i>Platygyra lamellina</i> (片腦紋珊瑚)	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
<i>Platygyra daedalea</i> (大腦紋珊瑚)		O																
<i>Echinopora lamellosa</i> (片棘孔珊瑚)		R	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	O	C	C	C	C	C
<i>Merulina ampliata</i> (片形繩紋珊瑚)	C						R	R	R	O	O	O	R	O	R	R	R	O
<i>Hydnophora microconos</i> (小碓珊瑚)					C								C					
<i>Mycedium robokaki</i> (小斜花珊瑚)		R	O	O	O	O	C	C	C	C	C	C	O	C	O	C	C	C
<i>Mycedium elephantotus</i> (象鼻斜花珊瑚)		R		R	R	R	C	C	C	C	C	C	O	C	O	C	C	C
<i>Plesiastrea versipora</i> (多孔圓星珊瑚)		R																
<i>Turbinaria frondens</i> (葉形盤珊瑚)		O					O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
<i>Turbinaria mesenterina</i> (膜形盤珊瑚)	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
<i>Turbinaria peltata</i> (盾形盤珊瑚)	R	O	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
<i>Turbinaria stellulata</i> (隱藏盤珊瑚)	C	O	C	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Alcyonacea (軟珊瑚目)																		
<i>Sarcophyton trocheliophorum</i> (花環肉質軟珊瑚)				R	R	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	C	O	O
<i>Lobophytum pauciflorum</i> (簡單葉形軟珊瑚)		O	O	O	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	O	C	C
<i>Lobophytum sarcophytoides</i> (肉質葉形軟珊瑚)		C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
<i>Sinularia granosa</i> (顆粒指形軟珊瑚)	C			C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	O	C	C
<i>Asterospicularia lauræ</i> (星形軟珊瑚)	A						C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
<i>Klyxum simplex</i> (簡單葉形軟珊瑚)			O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
總計 (種數)	40	47	46	44	41	41	47	47	50	49	51	49	51	49	44	47	46	48

註：R(稀少)表示在此範圍內只發現 1-2 株珊瑚群體，O(偶見)表示可發現 3-6 株珊瑚群體，C(常見)表示可發現 7-15 株珊瑚群體，A(豐富)表示可發現 15 株以上的珊瑚群體

2.6.8 藻類

109 年 5 月 8 日經由潛水人員下水後往岸上方向觀察，記錄沿途地形、底質、藻類。其觀察結果以依據物種豐富綜合統計之。本季共記錄到有紅藻植物門 (Rhodophyta) 1 種，共計 1 門 1 種大型藻類，如表 2.6-9 所示。本季所記錄到大型藻類與上季相同，僅記錄到扇形紅網藻 (Neomartensia flabelliformis)，其他常見的盾葉蕨藻、木耳狀耳殼菜等均無發現。仍須持續調查才能釐清是偶發事件還是其他因子影響所致。

表 2.6-9 澎湖馬公海淡二廠附近海域藻類調查結果

調查時間：109 年 5 月 8 日

物種名錄		季別				109 第一季	
		地點				馬公二廠	
Rhodophyta (紅藻植物門)							
	Florideophyceae (真紅藻綱)						
		Corallinales (珊瑚藻目)					
			Delesseriaceae (紅葉藻科)				
	9			Martensia flabelliformis	扇形紅網藻	11	
隻次						9	
種數						1	
歧異度						0.00	
均勻度						N/A	
豐富度						0.00	

2.6.9 魚類

109 年 5 月 8 日經由潛水人員下水後往岸上方向觀察，記錄沿途地形、底質、魚類。其觀察結果以依據物種豐富綜合統計之。

魚類相之調查，結果共計可發現 3 目 14 科 27 種魚類。分別為 Muraenidae (鯪科)、Caesionidae (烏尾鮨科)、Serranidae (鮭科)、Nemipteridae (金線魚科)、Pseudochromidae (雀鯛科)、Chaetodontidae (蝴蝶魚科)、Pomacanthidae (蓋刺魚科)、Pomacentridae (雀鯛科)、Labridae (隆頭魚科)、Scaridae (鸚哥魚科)、Tripterygiidae (三鰭魨科)、Ptereleotridae (凹尾塘鱧科)、Diodontidae (二齒魨科)、Tetraodontidae (四齒魨科)等，如表 2.6-10 所示。

整體而言，本次觀察能見度大約為 5 米。而觀察結果中瞭解本海域的優勢魚種有雙帶鱗鰭烏尾鮨、霓虹雀鯛等。本季調查時海水溫度維持 25°C 左右，水層能見度較差，因此本季調查記錄到的數量較上一季減少。連續多季的調查顯示，魚類不管在數量或是種類上均是呈現遞減的狀態，建議持續進行監測，才能釐清魚類物種及數量上長期的趨勢。魚類相組成由前述之優勢物種為主要組成，所紀錄之魚類分別以動物性浮游生物、植物性浮游生物、大型藻類、底棲生物、珊瑚、無脊椎動物、甲殼類、寄生蟲、多毛類、軟體動物、魚類等生物為食，屬於珊瑚礁、沙底環境等常見的魚類相組成。調查時間海況尚可只可惜能見度較差，但仍能順利完成調查作業。

表 2.6-10 澎湖馬公海淡二廠附近海域魚類調查結果(1/2)

物種名錄	季別		109 第一季
	地點		馬公二廠
Chordata (脊索動物門)			
Actinopterygii (條鰭魚綱)			
Perciformes (鱸形目)			
Caesionidae (烏尾鮫科)			
		<i>Pterocaesio digramma</i>	雙帶鱗鰭烏尾鮫18
Serranidae (鮫科)			
		<i>Cephalopholis boenak</i>	橫紋九刺鮫1
		<i>Epinephelus quoyanus</i>	玳瑁石斑魚1
Nemipteridae (金線魚科)			
		<i>Scolopsis vosmeri</i>	伏氏眶棘鱸4
Pseudochromidae (雀鯛科)			
		<i>Labracinus cyclophthalmus</i>	圓眼戴氏魚6
Pomacanthidae(蓋刺魚科)			
		<i>Chaetodontoplus septentrionalis</i>	藍帶荷包魚2
Chaetodontidae (蝴蝶魚科)			
		<i>Chaetodon auripes</i>	耳帶蝴蝶魚5
		<i>Chaetodon octofasciatus</i>	八帶蝴蝶魚8
		<i>Chaetodon speculum</i>	鏡斑蝴蝶魚4
		<i>Coradion altivelis</i>	褐帶少女魚2
Pomacentridae (雀鯛科)			
		<i>Abudefduf sexfasciatus</i>	六線豆娘魚1
		<i>Pomacentrus coelestis</i>	霓虹雀鯛16
		<i>Stegastes fasciolatus</i>	藍紋高身雀鯛1
Labridae (隆頭魚科)			
		<i>Gomphosus varius</i>	雜色尖嘴魚3
		<i>Halichoeres melanochir</i>	黑腕海豬魚5
		<i>Labroides dimidiatus</i>	裂唇魚2
		<i>Thalassoma lunare</i>	新月錦魚3
		<i>Thalassoma lutescens</i>	黃衣錦魚11

表 2.6-10 澎湖馬公海淡二廠附近海域魚類調查結果(2/2)

物種名錄	季別		109 第一季
	地點		馬公二廠
Chordata (脊索動物門)			
Actinopterygii (條鰭魚綱)			
Perciformes (鱸形目)			
Scaridae (鸚哥魚科)			
		Scarus forsteni	福氏鸚哥魚8
		Scarus ovifrons	卵頭鸚哥魚1
Tripterygiidae (三鰭尉科)			
		Helcogramma striata	縱帶彎線鰺9
Ptereleotridae (凹尾塘鱧科)			
		Ptereleotris evides	黑尾凹尾塘鱧2
Teraodontiformes (魷形目)			
Diodntidae (二齒魷科)			
		Diodon holocanthus	六斑二齒魷2
Tetraodontidae (四齒魷科)			
		Canthigaster valentini	瓦氏尖鼻魷3
Scorpaeniformes (鮋形目)			
Scorpaenidae (鮋科)			
		Scorpaenopsis diabolus	駝背石狗公1
Anguilliformes (鰻形目)			
Muraenidae (鯧科)			
		Gymnothorax flavimarginatus	黃邊鰭裸胸鯧1
隻次			121
種數			27
歧異度			4.16
均勻度			0.87
豐富度			12.48

2.7 海域底泥

本季無海域底泥監測。

2.8 陸域生態

一、陸域生態調查項目：

鳥類、蝶類、昆蟲類、爬蟲類、哺乳類、兩棲類及植物。

二、生物調查期距與範圍：

包括於基地半徑 1 公里內為勘定之調查樣區，調查期距為每季進行一次調查。

陸域生態調查之進行:參考調查區之生態環境特性包括植被、季節、氣候、地形、地貌等影響動物分布之因子，預測可能出現之動物種類，以選擇適當、有效之調查時機、方法與採樣點及路線進行實地調查，並拍攝樣區周圍環境以及生物照片。在各種不同植物社會類型之野生動物棲息環境中，同時進行動物種類調查，並紀錄各種動物之棲息環境及相對數量。若發現保育類動物或特稀有種則進一步詳細調查其族群密度、生活習性、食物、遷移、繁衍、出入通道及活動棲息屏障等。調查時，選擇該季天氣正常或良好之日子進行。

三、生態數據統計分析：

計算各測線與測點之物種數與個體數、豐度、歧異度、優勢度、均勻度等生態指數，各指數之計算方式與意義說明如下。

1. 多樣性指數採用香農韋納指數(Shannon - Wiener index, H')

$$H' = - \sum_{i=1}^S P_i \log_2 P_i$$

H' ：多樣性指數。

S ：樣品中的種類總數。

P_i ：第 i 種的個體數(n_i)與總個體數(N)的比值(n_i / N)。

2. 均勻度可採用皮耶諾均勻度指數(Pielou's evenness index, J)，其計算式如下：

$$J = \frac{H'}{H'_{\max}}$$

J : 均勻度指數。

H' : 多樣性指數。

$H'_{\max}$: 為 $\log_2 S$ ，表示多樣性指數的最大值， S 為樣品中總種類數。

J 值範圍為 0~1 之間， J 值大時，顯示種間個體數分佈較均勻；反之， J 值小則表示種間個體數分佈均勻。

3. 優勢度與均勻度是相對應的指數，可以下列公式計算之：

$$D_2 = \frac{N_1 + N_2}{N}$$

D_2 : 優勢度。

N_1 : 樣品中第一優勢種的個體數。

N_2 : 樣品中第二優勢種的個體數。

N : 樣品中的總個體數。

Simpson's dominance index, c (Simpson, 1949):

$$C = \sum_{i=1}^s \left(\frac{n_i}{N} \right)^2$$

where n_i = number of individuals in the species

N = total number of individuals

S = total number of species

Simpson, E.H. (1949). Measurement of diversity. Nature, Lond. 163, 688.

4. 豐度指數(Richness)：指一個群落或環境中物種數目的多寡，亦表示生物群聚(或樣品)中種類豐富程度的指數。

$$d = [S-1] / \text{Log} [N]$$

S：樣品中的物種數。

N：樣品中的總個體數。



圖 2.8-1 陸域生態調查位置圖

2.8.1 鳥類

鳥類之調查方法：其時間主要以日出後三小時內及日落前三小時內進行調查。方法有二：一、採穿越線法，選定道路旁鳥況較佳、人力可及的地方，設為觀察穿越線，穿越線長度為 1,000 公尺。調查人員沿穿越線單向走完以後反向再紀錄一次，不論是聽到或看到的都要紀錄其種類和數量；二、採定點法調查，各樣站選取兩相距 100 公尺之定點，分別以定點為中心，紀錄五十公尺半徑內所看見或聽見的鳥種其種類、數量。每樣站進行兩次紀錄。

本季調查共發現 3 目 14 科 24 種鳥類，依所見的數量依序有東方環頸鴿、麻雀、白頭翁、…等共 110 隻次，本季鳥類優勢種為東方環頸鴿，常見的有白頭翁、綠繡眼等鳥種；季節性鳥類尚可見到黃足鵲、小青足鵲、灰鵲鴿、東方黃鵲鴿、紅尾伯勞、極北柳鶯等冬候鳥、過境鳥。

鷺科、鴿科、鵲科鳥類分佈多位於海淡廠前方礁岩潮間帶發現，顯示該潮間帶具豐富的食物，對候鳥與過境鳥類過境的攝食與休息具有重要的功能，大多數鳥類會到該區域休棲與覓食，本

季位處夏季時節，候鳥較上一季少，顯示部分候鳥已北返。部份候鳥（家燕、紅尾伯勞）與大部分的留鳥（白頭翁、麻雀、綠繡眼）可在草地、林地、農地、烏坎社區與林地間活動。

本季廠區外道路已拓寬完畢、過去整片樹林減少，新栽種植物尚未茂盛，過去周遭常見鳥種如粉紅鸚嘴、鷓鴣科鳥類多觀察於另一側大排附近樹林，道路周邊僅可觀察到較為接近人類活動的鳥種，如麻雀、家燕、白頭翁與白尾八哥。

特化性方面，本季調查區域內共發現特有種或特有亞種鳥類為 3 種，本季發現特有亞種中以白頭翁族群數量最豐富，白頭翁整體族群狀況較好；褐頭鷓鴣與粉紅鸚嘴僅有少量紀錄，多位於廠區往隘門方向堤防附近草地中或大排旁樹林觀測。保育類物種則是紀錄到 1 種，為保育三級的紅尾伯勞，均於大排水溝旁林間發現。

本季調查時間為春末夏初時節，調查期間天氣為晴時多雲，第一日、第二日溫度較高，天氣相對較好，最高溫度為 31 度，其餘調查天數白天約在 25~28℃，晚間以及早晨溫度均在 24~25℃，調查期間均有微風，第三、四天氣候為多雲時晴。由於大量冬候鳥均已離去，使得鳥類觀測到的數量較冬季低。

就調查範圍內的地理環境來說，草生地及灌叢提供了一般陸棲性鳥類的生存環境，食物來源豐富的潮間帶、近海提供了度冬型的水鳥良好的覓食地，再加上海淡廠海濱的人為干擾破壞尚不嚴重，才使得鳥類有機會在此繁殖與棲息，這些豐富的鳥類相是澎湖獨有的珍貴生態資源，應該善加保護。



圖 2.8.-2 保育類調查位置圖

表 2.8-1 澎湖馬公海淡二廠調查範圍內鳥類生態調查統計表(1/2)

目	科	中文名	學名	留棲習性	特化性	保育性	第一次	第二次	第三次	最高值
鵜形目	鷺科									v
		牛背鷺	<i>Bubulcus ibis</i>	留、普			1	1	2	2
		岩鷺	<i>Egretta sacra</i>	留、局普			4	2	2	4
		夜鷺	<i>Nycticorax nycticorax</i>	留、普/過、普					2	2
										v
鵲形目	鵲科									v
		東方環頸鵲	<i>Charadrius alexandrinus</i>	過、普/留、普			13	15	8	15
										v
										v
										v
鵲形目	鷺科	黃足鷺	<i>Tringa brevipes</i>	冬、普			10	2	5	10
		小青足鷺	<i>Tringa stagnatilis</i>	冬、不普				1	1	1
										v
	鳩鵲科									v
		珠頸斑鳩	<i>Streptopelia chinensis</i>	留、普					3	3
		紅鳩	<i>Streptopelia tranquebarica</i>	留、普				1		1
	扇尾鷺科									v
		灰頭鷺鷥	<i>Prinia flaviventris</i>	留、普				1		1
		褐頭鷺鷥	<i>Prinia inornata</i>	留、普	特亞		1		3	3
	燕科									v
		赤腰燕	<i>Cecropis striolata</i>	留、普				2		2
		家燕	<i>Hirundo rustica</i>	冬、夏、過/普					5	5
	鵲科	洋燕	<i>Hirundo tahitica</i>	留、普			4	2	7	7
										v
		白鵲鵲	<i>Motacilla alba</i>	留、普/冬、普				1		1
	鵲科	灰鵲鵲	<i>Motacilla cinerea</i>	冬、普/留、普			1	1	1	1
		東方黃鵲鵲	<i>Motacilla tschutschensis</i>	冬、普/過、普				2		2
										v

表 2.8-2 澎湖馬公海淡二廠調查範圍內鳥類生態調查統計表(2/2)

目	科	中文名	學名	留棲習性	特化性	保育性	第一次	第二次	第三次	最高值
	鵲科									v
		白頭翁	<i>Pycnonotus sinensis</i>	留、普	特亞		4	7	13	13
	伯勞科									v
		紅尾伯勞	<i>Lanius bucephalus</i>	冬、普/過、普		III	3	3	2	3
	鶯科									v
		粉紅鸚嘴	<i>Paradoxornis webbianus</i>	留、普	特亞			2		2
	繡眼科									v
		綠繡眼	<i>Zosterops japonica</i>	留、普			2	7	8	8
	麻雀科									v
		麻雀	<i>Passer montanus</i>	留、普				15	11	15
	柳鶯科									v
		極北柳鶯	<i>Phylloscopus borealis</i>	冬、普			1	2	1	2
	椋鳥科									v
		爪哇八哥	<i>Acridotheres javanicus</i>	引進種、普				2	6	6
		家八哥	<i>Acridotheres tristis</i>	引進種、普					1	1
		隻次					44	69	81	110
		種數					11	19	18	24
		歧異度					2.91	3.54	3.75	4.02
		均勻度					0.84	0.83	0.90	0.88
		豐富度					6.08	9.79	8.91	11.27

註:1. 普=普遍可見，不普=不普遍可見，局普=局部地區普遍可見，留=留鳥，冬=冬候鳥，過=過境鳥。保育等級 P1 為瀕臨絕種野生動物，P2 為珍貴稀有野生動物，P3 為其他應予保育野生動物。△為鳴聲紀錄。

2. 鳥類資料依據中央研究院生物多樣性研究中心之台灣動物名錄網站 <http://taibnet.sinica.edu.tw/home.php>

2.8.2 蝶類

蝶類主要是利用目視遇測法、定點調查法及網補法進行調查。以每小時 1.5 公里的步行速度在既成道路上行進，將目擊的蝶類記錄。若因飛行速度快速而無法準確判定時，則以網補法捕捉進行鑑定。在一些比較會吸引蝶類而停住取水處如水塘或是地面潮濕、滲水處，則利用定點觀察法記錄。

本次調查共紀錄 5 科 7 種 28 隻次，分別為玉帶鳳蝶、幻蛺蝶、豆波灰蝶、細灰蝶、禾弄蝶、亮色黃蝶、白粉蝶。調查所紀錄蝶類中的亮色黃蝶紀錄數量較高，故為本季優勢蝶類。調查並未發現保育類物種蝴蝶，但有發現特有亞種幻蛺蝶(蝶類琉球紫蛺蝶)。其他所見蝶類均為平地低海拔常見蝶類。蝶類主要訪花對象為大花咸豐草，大多發現於少數幾處有蜜源植物的灌叢和草生地本季調查時間為冬末時節，調查期間天氣為晴時多雲，第一日、第二日溫度較高，天氣相對較好，最高溫度為 31 度，其餘調查天數白天約在 25~28℃，晚間以及早晨溫度均在 24~25℃，調查期間均有微風，第三、四天氣候為多雲時晴。

表 2.8-3 澎湖馬公海淡二廠調查範圍內蝶類生態調查統計表

蝶類							109 第一季										
目	科	中文名稱		學名	保育性	特化性	第一次	第二次	第三次	最高值							
鱗翅目																	
					鳳蝶科												
									玉帶鳳蝶		<i>Papilio polytes</i>			1		1	1
					蛱蝶科												
									幻蛱蝶	琉球紫蛱蝶	<i>Hypolimnys bolina</i>		特亞	1	2	1	2
					灰蝶科												
									豆波灰蝶	波紋小灰蝶	<i>Lampides boeticus</i>			3	6	4	6
									細灰蝶	角紋小灰蝶	<i>Leptotes plinius</i>			4	3	3	4
					弄蝶科												
							禾弄蝶	臺灣單帶弄蝶	<i>Borbo cinnara</i>			2	2	1	2		
	粉蝶科																
亮色黃蝶			台灣黃蝶	<i>Eurema blanda</i>			9	7	5	9							
		白粉蝶	紋白蝶	<i>Pieris rapae crucivora</i>			3	1	4	4							
				隻次			23	21	19	28							
				種數			7	6	7	7							
				歧異度			2.43	2.30	2.54	2.52							
				均勻度			0.87	0.89	0.91	0.90							
				豐富度			4.41	3.78	4.69	4.15							

註: 1.保育等級 P1 為瀕臨絕種野生動物, P2 為珍貴稀有野生動物, P3 為其他應予保育野生動物

2.蝶類資料依據中央研究院生物多樣性研究中心之台灣動物名錄網站 <http://taibnet.sinica.edu.tw/home.php>

2.8.3 昆蟲類

昆蟲類主要是利用目視遇測法、定點調查法及網補法進行調查。以每小時 1.5 公里的步行速度在既成道路上行進，將目擊的昆蟲記錄。若因飛行速度快速而無法準確判定時，則以網補法捕捉進行鑑定。

本季調查共 7 目 14 科 15 種 166 隻次(表 3)，包含螳螂目、直翅目、鞘翅目、半翅目、蜚蠊目、膜翅目、鱗翅目等，所見種類均為平地草生地、農地、住家周邊常見物種。調查區位於海濱且僅有少量自然水體，昆蟲活動多集中在人工水塘、溝渠以及防風林內等水源周邊與環境較為穩定區域。調查期間天氣為晴時多雲，第一日、第二日溫度較高，天氣相對較好，最高溫度為 31 度，其餘調查天數白天約在 25~28℃，晚間以及早晨溫度均在 24~25℃，調查期間均有微風，第三、四天氣候為多雲時晴。本季所紀錄的昆蟲以黑棘蟻為數量最多的物種，多於東北側大排旁的植物以及植被上記錄到。並未發現特有種以及保育類昆蟲。

表 2.8-4 澎湖馬公海淡二廠調查範圍內昆蟲類生態調查統計表

昆蟲					109 第一季				
目	科	中文名稱	學名	保育性	特化性	第一次	第二次	第三次	最高值
螳螂目									
	螳科								
		大螳螂(枯葉大刀螳)	Tenodera aridifolia				1	1	1
直翅目									
	蝗科								
		台灣大蝗	Chondracris rosea			1			1
	斑腿蝗科								
		斑蝗	Lopus tamulus			2	1		2
	蝽蟊科								
		褐背細蝽	Conocephalus maculatus			4	3	3	4
鞘翅目									
	叩頭蟲科								
		大黑叩頭蟲	Agrypnus politus			1	1		1
半翅目									
	長蝽科								
		短翅迅足長蝽	Metochus abbreviatus			19	23	16	23
蜚蠊目									
	姬蠊科								
		條紋森蠊	Symploce striata			14	21	18	21
	蜚蠊科								
		美洲家蠊	Periplaneta americana			7	3	3	7
膜翅目									
	土蜂科								
		橙頭土蜂	Scolia sp.			1	1		1
	蟻科								
		黑棘蟻	Polyrhachis dives			43	87	76	87
鱗翅目									
	燈蛾科								
		擬三色星燈蛾	Utetheisa lotrix			7	6	6	7
	毒蛾科								
		木毒蛾	Lymantria xylinea			7	8	7	8
	夜蛾科								
		橙擬燈夜蛾	Asota egens indica				1		1
	裳蛾科								
		腎巾裳蛾	Bastilla praetermissa			1			1
	綠安鈕夜蛾	Ophiusa tirhaca			1			1	
			隻次			108	156	130	166
			種數			13.00	12.00	8.00	15.00
			歧異度			2.59	2.12	1.96	2.29
			均勻度			0.70	0.59	0.65	0.58
			豐富度			5.90	5.02	3.31	6.31

註: 1.保育等級 P1 為瀕臨絕種野生動物, P2 為珍貴稀有野生動物, P3 為其他應予保育野生動物

2.昆蟲資料依據中央研究院生物多樣性研究中心之台灣動物名錄網站 <http://taibnet.sinica.edu.tw/home.php>

2.8.4 爬蟲類

爬蟲類調查方法採用穿越線法進行調查，主要參考「台灣野生動物資源調查－爬蟲類動物調查手冊」所載逢機漫步 (Randomized Walk Design) 之目視遇測法 (Visual Encounter Method); 如為夜行性之種類，則於夜間調查兩生類時一併進行。另若發現爬蟲類屍體，亦一併記錄。

本季調查共紀錄到爬蟲類 1 目 2 科 2 種 4 隻次，為壁虎科的無疣蜥虎；黃領蛇科的南蛇，均為平地、住家以及草生地常見爬蟲類，廣泛分佈。爬蟲類的優勢物種為疣尾蜥虎。調查期間天氣為晴時多雲，第一日、第二日溫度較高，天氣相對較好，最高溫度為 31 度，其餘調查天數白天約在 25~28℃，晚間以及早晨溫度均在 24~25℃，調查期間均有微風，第三、四天氣候為多雲時晴。並未發現保育類爬蟲生物以及台灣特有種爬蟲類。

表 2.8-5 澎湖馬公海淡二廠調查範圍內爬蟲類生態調查統計表

爬蟲類									
目	科	中文名稱	學名	保育性	特化性	109 第一季			
						第一次	第二次	第三次	最高值
有鱗目									
	黃領蛇科								
		南蛇	<i>Ptyas mucosus</i>				1		1
	壁虎科								
		疣尾蜥虎	<i>Hemidactylus frenatus</i>			3	2	2	3
			隻次			3	3	2	4
			種數			1	2	1	2.00
			歧異度			0.00	0.92	0.00	0.81
			均勻度			N/A	0.92	N/A	0.81
			豐富度			0.00	2.10	0.00	1.66

註: 1. 保育等級 P1 為瀕臨絕種野生動物，P2 為珍貴稀有野生動物，P3 為其他應予保育野生動物

2. 爬蟲類資料依據中央研究院生物多樣性研究中心之台灣動物名錄網站

<http://taibnet.sinica.edu.tw/home.php>

2.8.5 哺乳類

小型哺乳類調查方法：於調查區內放置捕捉裝置 30 組捕鼠器，進行四天三夜的陷阱捕捉。所捕獲之動物。中大型哺乳類：以目視法對活體、足跡、排遺及其他痕跡進行判斷，加上夜間調查時所聽到之叫聲，另對附近的居民進行訪問。蝙蝠則於日落前及日落後分別以超音波錄音機收錄，並將聲音檔交由蝙蝠學會鑑定。

本季調查共紀錄到哺乳類 2 目 2 科 2 種 3 隻次，為蝙蝠科的東亞家蝠；尖鼠科的臭鼩，均為平地、住家附近常見哺乳類，廣泛分佈。本次調查的優勢種為臭鼩，數量為兩隻。調查期間天氣為晴時多雲，第一日、第二日溫度較高，天氣相對較好，最高溫度為 31 度，其餘調查天數白天約在 25~28℃，晚間以及早晨溫度均在 24~25℃，調查期間均有微風，第三、四天氣候為多雲時晴。並未發現保育類哺乳生物以及台灣特有種。。

表 2.8-6 澎湖馬公海淡二廠調查範圍內哺乳類生態調查統計表

哺乳類						109 第一季			
目	科	中文名稱	學名	保育性	特化性	第一次	第二次	第三次	最高值
翼手目									
	蝙蝠科								
		東亞家蝠	<i>Pipistrellus abramus</i>				1		1
食蟲目									
	尖鼠科								
		臭鼩	<i>Suncus murinus</i>			1	1		2
			隻次			1	2	0	3
			種數			1	2	0	2.00
			歧異度			0.00	0.50	0.00	0.39
			均勻度			N/A	0.50	N/A	0.39
			豐富度			N/A	3.32	N/A	2.10

註: 1.保育等級 P1 為瀕臨絕種野生動物，P2 為珍貴稀有野生動物，P3 為其他應予保育野生動物

2.爬蟲類資料依據中央研究院生物多樣性研究中心之台灣動物名錄網站

<http://taibnet.sinica.edu.tw/home.php>

2.8.6 兩棲類

採用穿越線法進行調查，另以目視法對遺體進行判斷，但調查時間為天黑以後，利用強力手電筒目視、捕捉及聽音尋找或以蛙鳴聲辨識，配合圖鑑鑑定，並以數位相機紀錄重要分類特徵及生態特色。紀錄種類、數量、地點、生活習性及棲息環境。

本季調查未紀錄到兩棲類生物。調查期間天氣為晴時多雲，第一日、第二日溫度較高，天氣相對較好，最高溫度為 31 度，其餘調查天數白天約在 25~28℃，晚間以及早晨溫度均在 24~25℃。推估可能是因為已經多日未降雨，且天氣炎熱的關係，導致兩棲類的活動力降低。

表 2.8-7 澎湖馬公海淡二廠調查範圍內兩棲類生態調查統計表

兩棲類									
目	科	中文名稱	學名	保育性	特化性	109 第一季			
						第一次	第二次	第三次	最高值
			隻次			-	-	-	-
			種數			-	-	-	-
			歧異度			-	-	-	-
			均勻度			-	-	-	-
			豐富度			-	-	-	-

註: 1. 保育等級 P1 為瀕臨絕種野生動物，P2 為珍貴稀有野生動物，P3 為其他應予保育野生動物

2. 爬蟲類資料依據中央研究院生物多樣性研究中心之台灣動物名錄網站

<http://taibnet.sinica.edu.tw/home.php>

2.8.7 植物

植物物種組成

本次調查共發現 52 科 131 屬 156 種植物，其中蕨類植物 1 科 1 屬 2 種，裸子植物 3 科 4 屬 5 種，雙子葉植物 41 科 92 屬 111 種，單子葉植物 7 科 34 屬 38 種。依種類來源分類，無特有種、非特有之原生種 77 種(佔 49.36%)、外來入侵種 21 種(佔 13.46%)、歸化種 36 種(佔 23.08%)、栽培種 20 種(佔 12.82%)、及來源未知 2 種(佔 1.28%)；依生長特性分草本 83 種(佔 53.21%)、灌木 20 種(佔 12.82%)、草質藤本 16 種(佔 10.26%)、木質藤本 4 種(佔 2.56%)及喬木 33 種(佔 21.15%)；本次調查範圍中於型態上以草本植物最多種，物種來源以原生物種最多種。(隸屬性見表 2.8-8、物種名錄見表 2.8-9)

表 2.8-8 澎湖馬公海淡二廠調查範圍內植物歸隸屬性統計表

歸隸特性		蕨類植物	裸子植物	雙子葉植物	單子葉植物	總計
類別	科	1	3	41	7	52
	屬	1	4	92	34	131
	種	2	5	111	38	156
來源	特有	0	0	0	0	0
	原生	2	3	54	18	77
	入侵	0	0	16	5	21
	歸化	0	0	27	9	36
	栽培	0	2	12	6	20
	未知	0	0	2	0	2
特性	草本	1	0	46	36	83
	灌木	0	0	20	0	20
	草質藤本	1	0	15	0	16
	木質藤本	0	0	4	0	4
	喬木	0	5	26	2	33
稀有度	CR	0	1	0	0	1
	EN	0	0	1	0	1
	VU	0	0	3	0	3
	NT	0	0	1	0	1
	LC	2	0	53	20	75
	NA	0	4	53	18	75

特稀有植物

本次調查發現台灣特有植物 1 種，為台灣蒺藜(NT) *Tribulus taiwanense* Huang & Hsieh，前次調查看不見植株。稀有植物依據臺灣維管束植物紅皮書初評名錄，稀有植物發現 2 種分別為蘭嶼羅漢松 *Podocarpus costalis* Presl (CR)與繖楊 *Thespesia populnea* (L.) (EN)，特有植物與稀有植物發現地點詳見圖 2.8-3。調查發現之重要植物各別說明如下：

瀕危植物蘭嶼羅漢松，常綠小喬木或灌木，枝短而開展。單葉，叢生於枝端，長 5~8 公分，寬 0.8~1.2 公分，線形或線狀披針形，葉尖圓形或鈍形，邊緣稍反捲。單性花，雌雄異株；雄花葉莖狀，長約 3 公分，圓柱形，單生，無柄，基部有苞片數枚，苞片短而剛硬，近於圓形，雄蕊極多，螺旋狀排列，每雄蕊具 2 枚花粉囊；雌花單生，腋生，花柄約 0.2 公分，花托具鱗片二枚，近於相等，先端連結，長約 0.7 公分。種子長約 0.9~1 公分，橢圓形，核果狀，熟時深黑色。因生育地遭破壞及族群遭挖採，數量持續下降，生存備受威脅。經評估列屬「瀕臨絕滅(CR)」級稀有海岸植物。調查發現的蘭嶼羅漢松為鄰近工廠植物盆栽與民宅外的綠化植栽，盆栽位置偶爾會被工廠移動。

特有植物台灣蒺藜。台灣蒺藜：一或二年生草本植物，莖從基部分枝，向四周成放射狀生長，蔓性或斜上生長，長可達 1 公尺，在節處膨大，全株具粗毛。偶數羽狀複葉對生，長短羽狀複葉交互成對生長；長的羽狀複葉長 6.5~7 公分，小葉 6~7 對，短的羽狀複葉長 3.5~4.5 公分，小葉 4~5 對，小葉長橢圓形，長約 1.0~2.0 公分，寬約 0.6~0.8 公分，先端鈍至圓形，基部歪斜，全緣，披貼伏長毛，托葉 2 對。花黃色，有 5 枚花瓣，果實 5 稜，成熟後裂開，每片果皮具有 2 枚長刺和 2 枚短刺，可藉動物偶然傳播或是海水漂浮傳播。分布於台灣中南部海岸區域及澎湖和小琉球等離島。本次調查有發現不少處台灣蒺藜皆生長良好，有開花與結實現象，台灣蒺藜在目前紅皮書內標是為近危險物種。

調查區域內有瀕危植物繖楊，原生地之原生數量非常稀少，是農委會林務局公告瀕臨滅絕(EN)植物，繖楊又稱截萼黃槿。耐潮、耐風，為典型海岸林樹種，此物種在此原為人工栽種之造林植物。

於海淡二廠施工基地(位於入口大門旁側圍一僅存植栽)的繖楊植株，本處的繖楊為綠化造林所栽種，並非其原生地。原臨時移植區之樹木已移植至廠區周圍規劃綠化之園埔中，本次調查繖楊生長狀態已有綠葉並有結果。

自然度分布

全區植被主要為銀合歡林、荒廢草生地，也有相當面積的人造林，自然度為 0~3 級。調查範圍方圓 1 公里內，人為裸地、道路與建物(自然度 0)，面積約為 1214175 平方公尺；海洋、沙灘與裸岩等天然裸露地(自然度 1)，面積約 1317591 平方公尺；空曠草生地與銀合歡林(自然度 2)，面積約為 528451 平方公尺；海岸防風林與人造林(自然度 3)，面積約為 81373 平方公尺；預定地範圍內主要原為自然度 3 之人造林，但廠區開工後，植被全數剷除，面積約 62579 平方公尺。自然度分布見圖 2.8-4。

植被概況

調查區域長年受海風及季風吹拂及乾燥、離子性鹽性高的土壤環境影響，植物種類主要為濱海植物群相。植被可大致區分為銀合歡林、草生地及人造林三類群相：

(1)銀合歡林：調查區域內主要植物相為銀合歡，由於銀合歡繁殖能力強，具有剋他物質抑制林內其他植物生長，故在本地形成大面積純林，僅在林隙有鋪地弓果黍及大黍所填補，其伴生植物常有番仔藤、濱豇豆、台灣蒺藜、假海馬齒與倒刺狗尾草，多生長在道路邊緣或銀合歡林緣。本次調查進入夏季，銀合歡林靠近道路的邊緣地面有人為除草痕跡，降雨過後植生發展蓬勃，許多植物生長皆非常旺盛，並且常見開花現象。

(2)人造林：樣區內人造林分布為行道樹和人造防風林，行道樹為 204 縣道旁、蕭瓜營區內及機場西側的台灣海棗、木賊葉木麻黃、肯氏南洋杉等。防風林位於及海淡廠東側及東北側的堤防，主要種植木賊葉木麻黃、水黃皮、小葉南洋杉、白水木及欖仁等植物。受到林木遮蔽影響，灌木層及地被層植物種類不多，種類較多大都生長在光線充足的林隙及林緣，以大黍、大花咸豐草為主，其他有冬葵子、落葵、番仔藤、賽葵、大花蔓陀蘿、蓖麻、番杏與青葙；此次調查已進入夏季，降雨將乾旱解除，林下植生也發展到最極致的質盛狀態，林下大黍皆開花準備結果。本次調查未見冬葵子、大花蔓陀蘿與蓖麻，可能先前除草刈去，尚未有小苗長成植株。

(3)草生地：草生地由毛梗雙花草、象草、大黍與大花咸豐草等組成，為澎湖地區典型的草生地組成，在干擾較嚴重或道路側則以毛梗雙花草與大花咸豐草最優勢，其他有番仔藤、賽芻豆、蒺藜草、飛揚草、蠅翼草、狗尾草、小葉括根、鹿藿與倒地鈴等所組成先驅型草生地。海濱近岸處的主要植被為西沙爾瓊麻及金武扇仙人掌及低矮的銀合歡灌叢，本地海岸地形為沙岸，優勢種為濱刺草、馬鞍藤與菟絲子，次優勢種為與濱豇豆，其他亦有厚葉牽牛在沙地有一些覆蓋區域。本次調查，濱刺草大量開花狀態，濱豇豆亦生長良好開花結果，大黍亦在大梁開花中。

植物監測樣區調查分析

在調查區域內，選擇具有代表性之區域設置為植物樣區。因調查範圍內植被相似度高，故選擇二處設置樣區，樣區草 1 位於馬公海淡一廠西北側 500 公尺處，植被以草本植物為主，樣區林 1 位於馬公海淡一廠東側 900 公尺處堤防之木麻黃人造林，樣區草 2 位於海淡廠東北側，附近有大型水池及排水溝，土地為墓地荒地。

(1)樣區(草 1) 位於海淡廠西北側，植被以草本植物為主，此地離海較遠，受季風影響稍小，周遭無高大遮蔽物，日照量充足，土壤含石率低。主要植被為田菁、大黍、大花咸豐草、濱豇豆、番仔藤、番杏、長柄菊與蓖麻等荒廢地常見植物。本次調查本樣區草類生長旺盛，樣區以大黍為主要優勢，覆蓋大量面積。草本植物生態指數 S 、 λ 、 H' 、 $N1$ 、 $N2$ 、 $E5$ 分別為 6、0.34、1.35、3.87、2.90、0.66。

(2)樣區(草 2)位於海淡廠東北側，附近有大型水池及排水溝，土地為墓地荒地，人為干擾少。本次調查為夏季，植物仍呈現生長旺盛，調查發現本處道路(為普通車輛壓痕之土石路)，道路旁植物已經由大黍大量覆蓋，且大黍已經進入開花狀態，待結時候能產生大量種子優勢。植物生態指數 S 、 λ 、 H' 、 $N1$ 、 $N2$ 、 $E5$ 分別為 4、0.35、1.21、3.36、2.85、0.79。

(3)樣區(林 1) 為人工種植之人造防風林，靠近濱海地區，土壤含石率低，地形屬於平地，周遭無高大遮蔽物，喬木冠層日照充足，優勢物種為木賊葉木麻黃、小葉南洋杉、欖仁、白水木、榕樹與黃槿等木本植物。地被植物大黍為優勢物種，大黍的生

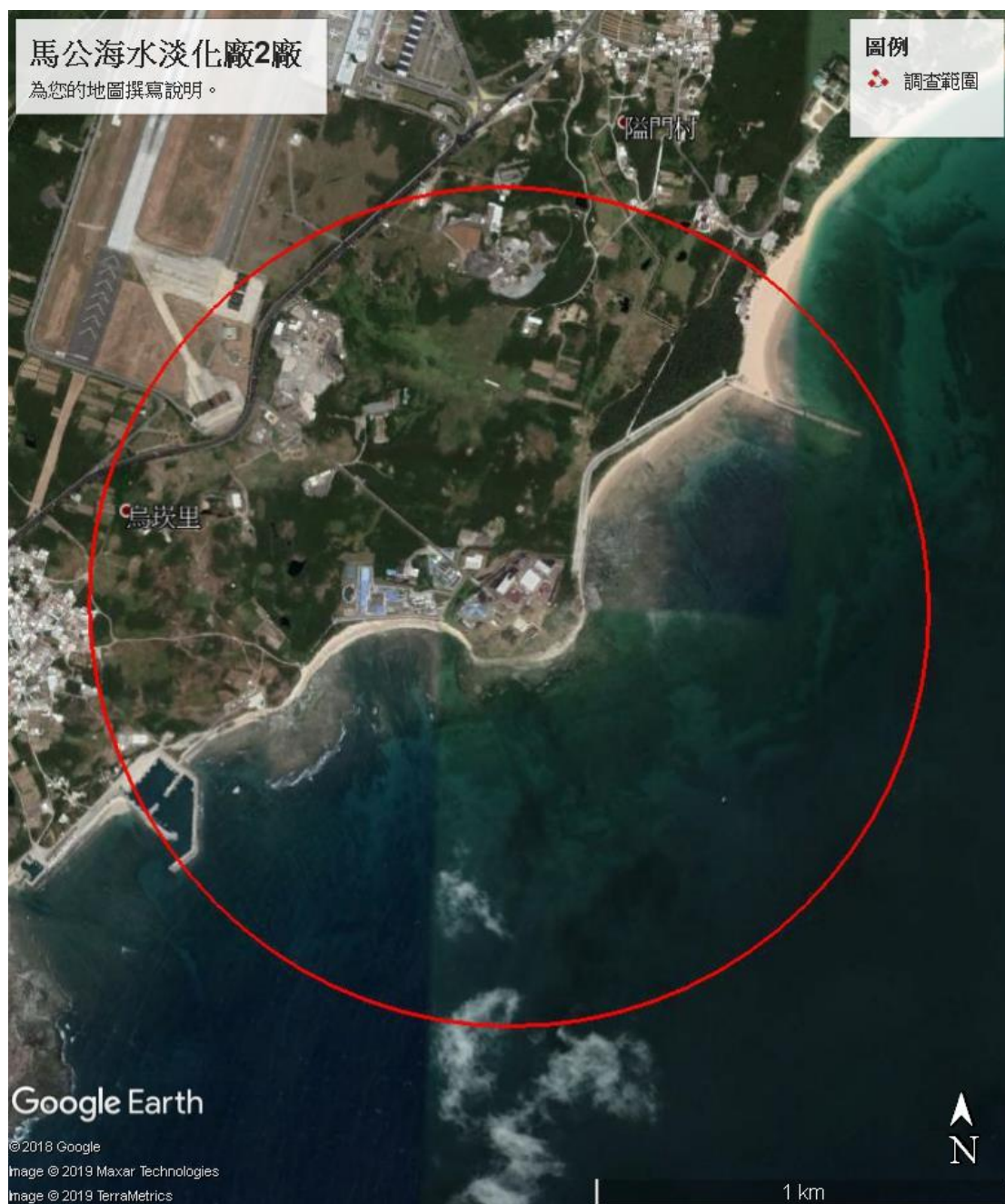
長優勢使其它物種生長空間受到限制，使其他物種覆蓋度低。本次調查木本植物的組成無重大改變，生態指數無重大變化，但樣區旁的白水木已倒枯，被其他植物占據空間；地被植物方面，本次調查林下大黍又為主要優勢，林中其他種植物亦出現較多，有菜鑾藤、落葵、三角葉西番蓮與銀合歡，夏季植物生長蓬勃現象在光度低的林下亦能觀查到。地下植被生態指數 S 、 λ 、 H' 、 $N1$ 、 $N2$ 、 $E5$ 分別為 5、0.39、1.19、3.30、2.55、0.67 (表 2-3.10)；木本植物樣區生態指數 S 、 λ 、 H' 、 $N1$ 、 $N2$ 、 $E5$ 分別為 4、0.30、1.30、3.68、3.37、0.88。

表 2.8-9 澎湖馬公海淡二廠調查範圍內植物種類

科名	中文名	學名	來源	特性	稀有度
蕨類植物					
海金沙科	海金沙	<i>Lygodium japonicum</i> (Thunb.) Sw.	原生	草質藤本	LC
鳳尾蕨科	鱗蓋鳳尾蕨	<i>Pteris vittata</i> L.	原生	草本	LC
裸子植物					
羅漢松科	蘭嶼羅漢松	<i>Podocarpus costalis</i> Presl	原生	喬木	CR
柏科	龍柏	<i>Juniperus chinensis</i> L. var. <i>kaizuka</i> Hart. ex Endl.	原生	喬木	NA
柏科	側柏	<i>Thuja plicata</i> Donn D. Don	原生	喬木	NA
南洋杉科	肯氏南洋杉	<i>Araucaria cunninghamii</i> Sweet	栽培	喬木	NA
南洋杉科	小葉南洋杉	<i>Araucaria heterophylla</i> (Salisb.) Franco	栽培	喬木	NA
雙子葉植物					
木賊黃科	木賊葉木麻黃	<i>Casuarina equisetifolia</i> L.	歸化	喬木	NA
桑科	構樹	<i>Broussonetia papyrifera</i> (L.) L'Herit. ex Vent.	原生	喬木	LC
桑科	榕樹	<i>Ficus microcarpa</i> L. f.	原生	喬木	LC
桑科	厚葉榕	<i>Ficus microcarpa</i> L. f. var. <i>crassifolia</i> (Shieh) Liao	原生	木質藤本	NA
桑科	雀榕	<i>Ficus superba</i> (Miq.) Miq. var. <i>japonica</i> Miq.	原生	喬木	LC
番杏科	海馬齒	<i>Sesuvium portulacastrum</i> (L.) L.	原生	草本	LC
番杏科	番杏	<i>Tetragonia tetragonoides</i> (Pall.) Kuntze	原生	草本	LC
番杏科	假海馬齒	<i>Trianthemum portulacastrum</i> L.	歸化	草本	LC
馬齒莧科	馬齒莧	<i>Portulaca oleracea</i> L.	原生	草本	LC
馬齒莧科	毛馬齒莧	<i>Portulaca pilosa</i> L.	原生	草本	LC
落葵科	落葵	<i>Basella alba</i> L.	入侵	草質藤本	NA
莧科	土牛膝	<i>Achyranthes aspera</i> L. var. <i>indica</i> L.	原生	草本	LC
莧科	馬氏濱藜	<i>Atriplex maximowicziana</i> Makino	原生	草本	LC
莧科	青葙	<i>Celosia argentea</i> L.	歸化	草本	LC
莧科	變葉藜	<i>Chenopodium acuminatum</i> Willd. subsp. <i>virgatum</i> (Thunb.) Kitam.	原生	草本	LC
番荔枝科	番荔枝	<i>Annona squamosa</i> L.	栽培	喬木	NA
樟科	無根草	<i>Cassytha filiformis</i> L.	原生	草質藤本	LC
防己科	木防己	<i>Cocculus orbiculatus</i> (L.) DC.	原生	木質藤本	LC
胡椒科	風藤	<i>Piper kadsura</i> (Choisy) Ohwi	原生	木質藤本	LC
金絲桃科	福木	<i>Garcinia multiflora</i> Champ.	原生	喬木	LC
罌粟科	薊罌粟	<i>Argemone mexicana</i> L.	歸化	草本	NA
海桐科	台灣海桐	<i>Pittosporum pentandrum</i> (Blanco) Merr.	原生	喬木	LC
豆科	大葉合歡	<i>Albizia lebbbeck</i> (L.) Benth.	歸化	喬木	NA
豆科	圓葉煉莢豆	<i>Alysicarpus ovalifolius</i> (Schum.) J. Leonard	歸化	草本	NA
豆科	煉莢豆	<i>Alysicarpus vaginalis</i> (L.) DC.	原生	草本	LC
豆科	濱刀豆	<i>Canavalia rosea</i> (Sw.) DC.	原生	草質藤本	LC
豆科	鋪地蝙蝠草	<i>Christia obcordata</i> (Poir.) Bakh. f. ex van Meeuwen	原生	草本	LC
豆科	蝶豆	<i>Clitoria ternatea</i> L.	歸化	草質藤本	NA
豆科	蠅翼草	<i>Desmodium triflorum</i> (L.) DC.	原生	草本	LC
豆科	銀合歡	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	入侵	喬木	NA
豆科	賽蜀豆	<i>Macroptilium atropurpureum</i> (DC.) Urb.	入侵	草質藤本	NA
豆科	水黃皮	<i>Millettia pinnata</i> (L.) G. Panigrahi	原生	喬木	LC
豆科	含羞草	<i>Mimosa pudica</i> L.	入侵	草本	NA
豆科	小葉括根	<i>Rhynchosia minima</i> (L.) DC. f. <i>nuda</i> (DC.) Ohashi & Tateishi	原生	草本	LC
豆科	濱豇豆	<i>Vigna marina</i> (Burm.) Merr.	原生	草質藤本	LC
酢漿草科	黃花酢漿草	<i>Oxalis corniculata</i> L.	原生	草本	LC
蒺藜科	台灣蒺藜	<i>Tribulus taiwanense</i> Huang & Hsieh	原生	草本	NT
大戟科	威氏鐵莧	<i>Acalypha wilkesiana</i> Muell.-Arg.	栽培	灌木	NA
大戟科	紅仔珠	<i>Breynia officinalis</i> Hemsley	原生	灌木	LC
大戟科	飛揚草	<i>Chamaesyce hirta</i> (L.) Millsp.	入侵	草本	NA
大戟科	小葉大戟	<i>Chamaesyce makinoi</i> (Hayata) Hara	原生	草本	LC
大戟科	伏生大戟	<i>Chamaesyce prostrata</i> (Ait.) Small	原生	草本	LC
大戟科	匍根大戟	<i>Chamaesyce serpens</i> (H. B. & K.) Small	歸化	草本	NA
大戟科	千根草	<i>Chamaesyce thymifolia</i> (L.) Millsp.	原生	草本	NA

科名	中文名	學名	來源	特性	稀有度
大戟科	變葉木	<i>Codiaeum variegatum</i> Blume	栽培	灌木	NA
大戟科	樹薯	<i>Manihot esculenta</i> Crantz.	歸化	灌木	NA
大戟科	小返魂	<i>Phyllanthus amarus</i> Schum. & Thonn.	歸化	草本	NA
大戟科	疣果葉下珠	<i>Phyllanthus hookeri</i> Muell. -Arg.	原生	草本	LC
大戟科	多花油柑	<i>Phyllanthus multiflorus</i> Willd.	原生	喬木	LC
大戟科	葉下珠	<i>Phyllanthus urinaria</i> L.	原生	草本	NA
大戟科	蓖麻	<i>Ricinus communis</i> L.	入侵	灌木	NA
芸香科	柑橘	<i>Citrus ponki</i> (Hayata) Hort. ex Tanaka	未知	喬木	NA
芸香科	月橘	<i>Murraya paniculata</i> (L.) Jack.	原生	喬木	LC
楝科	楝	<i>Melia azedarach</i> Linn.	原生	喬木	LC
漆樹科	巴西胡椒木	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	歸化	喬木	NA
無患子科	倒地鈴	<i>Cardiospermum halicacabum</i> L.	入侵	草質藤本	NA
錦葵科	冬葵子	<i>Abutilon indicum</i> (L.) Sweet	原生	草本	LC
錦葵科	朱槿	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L.	歸化	灌木	NA
錦葵科	黃槿	<i>Hibiscus tiliaceus</i> L.	原生	喬木	LC
錦葵科	賽葵	<i>Malvastrum coromandelianum</i> (L.) Garcke	入侵	草本	NA
錦葵科	馬拉巴栗	<i>Pachira macrocarpa</i> (Cham. & Schl.) Schl.	歸化	喬木	NA
錦葵科	掌葉蘋婆	<i>Sterculia foetida</i> Linn.	栽培	喬木	NA
錦葵科	繖楊	<i>Thespesia populnea</i> (L.) Solad. ex Correa	原生	喬木	EN
西番蓮科	三角葉西番蓮	<i>Passiflora suberosa</i> Linn.	入侵	草質藤本	NA
番木瓜科	木瓜	<i>Carica papaya</i> L.	歸化	喬木	NA
葫蘆科	垂果瓜	<i>Melothria pendula</i> L.	栽培	草質藤本	NA
葫蘆科	短角苦瓜	<i>Momordica charantia</i> L. var. <i>abbreviata</i> Ser.	歸化	草質藤本	NA
千屈菜科	安石榴	<i>Punica granatum</i> L.	栽培	灌木	NA
五加科	福祿桐	<i>Polyscias guilfoylei</i> (Bull) L. H. Bailey	栽培	灌木	NA
五加科	鴨腳木	<i>Schefflera octophylla</i> (Lour.) Harms	原生	喬木	NA
五加科	鵝掌藤	<i>Schefflera odorata</i> (Blanco) Merr. & Rolfe	原生	木質藤本	VU
使君子科	欖仁	<i>Terminalia catappa</i> L.	原生	喬木	LC
使君子科	小葉欖仁	<i>Terminalia mantalyi</i> H. Perrier.	栽培	喬木	NA
報春花科	琉璃繁縷	<i>Anagallis arvensis</i> L.	歸化	草本	LC
木犀科	日本女貞	<i>Ligustrum liukuense</i> Koidz.	原生	喬木	LC
夾竹桃科	紅花夾竹桃	<i>Nerium indicum</i> Mill.	栽培	灌木	NA
茜草科	矮仙丹	<i>Ixora × williamsii</i> Hort. cv. 'Sunkist'	栽培	灌木	NA
旋花科	菟絲子	<i>Cuscuta australis</i> R. Brown	原生	草質藤本	LC
旋花科	土丁桂	<i>Evolvulus alsinoides</i> (L.) L.	原生	草本	LC
旋花科	白花牽牛	<i>Ipomoea biflora</i> (L.) Persoon	原生	草質藤本	LC
旋花科	番仔藤	<i>Ipomoea cairica</i> (L.) Sweet	入侵	草質藤本	NA
旋花科	厚葉牽牛	<i>Ipomoea imperati</i> (Vahl) Griseb.	原生	草質藤本	VU
旋花科	野牽牛	<i>Ipomoea obscura</i> (L.) Ker-Gawl.	歸化	草本	LC
旋花科	馬鞍藤	<i>Ipomoea pescaprae</i> (L.) R. Brown subsp. <i>brasiliensis</i> (L.) Oostst.	原生	草質藤本	LC
紫草科	滿福木	<i>Carmona retusa</i> (Vahl) Masam.	原生	灌木	LC
紫草科	狗尾草	<i>Heliotropium indicum</i> L.	歸化	草本	LC
紫草科	白水木	<i>Tournefortia argentea</i> L. f.	原生	喬木	LC
馬鞭草科	苦林盤	<i>Clerodendrum inerme</i> (L.) Gaertn.	原生	灌木	LC
馬鞭草科	金露花	<i>Duranta repens</i> L.	歸化	灌木	NA
馬鞭草科	馬櫻丹	<i>Lantana camara</i> L.	入侵	灌木	NA
馬鞭草科	鴨舌癩	<i>Phyla nodiflora</i> (L.) Greene	歸化	草本	LC
馬鞭草科	臭娘子	<i>Premna serratifolia</i> Linn.	原生	喬木	LC
馬鞭草科	長穗木	<i>Stachytarpheta urticaefolia</i> (Salisb.) Sims.	入侵	灌木	NA
馬鞭草科	海埔姜	<i>Vitex rotundifolia</i> L. f.	原生	灌木	LC
唇形科	到手香	<i>Coleus amboinicus</i> Lour.	歸化	草本	NA
唇形科	薄荷	<i>Mentha arvensis</i> L. subsp. <i>piperascens</i> (Malinv.) Hara	歸化	草本	LC
唇形科	羅勒	<i>Ocimum basilicum</i> L.	歸化	草本	NA
玄參科	紅花玉芙蓉	<i>Leucophyllum frutescens</i> (Berland.) I.M.Johnst.	栽培	灌木	NA
爵床科	翠蘆莉	<i>Ruellia bittoniana</i> Leonard	歸化	草本	NA
草海桐科	草海桐	<i>Scaevola taccada</i> (Gaertner) Roxb.	原生	灌木	LC

科名	中文名	學名	來源	特性	稀有度
菊科	大花咸豐草	<i>Bidens alba</i> (L.) DC. var. <i>radiata</i> (Sch. Bip.) Ballard ex T. E. Melchert	入侵	草本	NA
菊科	美洲假蓬	<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronq.	入侵	草本	NA
菊科	蕪荻	<i>Crossostephium chinense</i> (L.) Makino	原生	草本	VU
菊科	紫背草	<i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC. var. <i>javanica</i> (Burm. f.) Mattfeld	原生	草本	LC
菊科	天人菊	<i>Gaillardia pulchella</i> Foug.	入侵	草本	NA
菊科	苦苣菜	<i>Sonchus arvensis</i> L.	歸化	草本	LC
菊科	苦蕒菜	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	歸化	草本	NA
菊科	長柄菊	<i>Tridax procumbens</i> L.	入侵	草本	NA
仙人掌科	火龍果	<i>Hylocereus undatus</i> (Haw.) Britton & Rose	歸化	灌木	NA
仙人掌科	金武扇仙人掌	<i>Opuntia tuna</i> (L.) Mill.	栽培	草本	NA
檉柳科	無葉檉柳	<i>Tamarix aphylla</i> (L.) Karst.	未知	灌木	NA
單子葉植物					
百合科	蘆薈	<i>Aloe vera</i> (L.) Webb. var. <i>chinensis</i> Haw.	歸化	草本	NA
天門冬科	瓊麻	<i>Agave sisalana</i> Perr. ex Enghlm.	歸化	草本	NA
天門冬科	虎尾蘭	<i>Sansevieria trifasciata</i> Prain	栽培	草本	NA
石蒜科	蔥	<i>Allium fistulosum</i> L.	栽培	草本	NA
石蒜科	文珠蘭	<i>Crinum asiaticum</i> L.	原生	草本	LC
石蒜科	孤挺花	<i>Hippeastrum equestre</i> (Ait.) Herb.	栽培	草本	NA
鳶尾科	射干	<i>Belamcanda chinensis</i> (L.) DC.	歸化	草本	LC
鴨跖草科	竹仔菜	<i>Commelina diffusa</i> Burm. f.	原生	草本	LC
鴨跖草科	蚌蘭	<i>Rhoeo spathacea</i> (Sw.) Stearn	栽培	草本	NA
禾本科	蘆竹	<i>Arundo donax</i> L.	原生	草本	LC
禾本科	巴拉草	<i>Brachiaria mutica</i> (Forssk.) Stapf	入侵	草本	NA
禾本科	蒺藜草	<i>Cenchrus echinatus</i> L.	入侵	草本	NA
禾本科	孟仁草	<i>Chloris barbata</i> Sw.	歸化	草本	LC
禾本科	狗牙根	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	原生	草本	LC
禾本科	散穗弓果黍	<i>Cyrtococcum accrescens</i> (Trin.) Stapf	原生	草本	LC
禾本科	弓果黍	<i>Cyrtococcum patens</i> (L.) A. Camus	原生	草本	LC
禾本科	龍爪茅	<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) P. Beauv.	原生	草本	LC
禾本科	雙花草	<i>Dichanthium annulatum</i> (Forsk.) Stapf	歸化	草本	NA
禾本科	毛梗雙花草	<i>Dichanthium aristatum</i> (Poir.) C. E. Hubb.	歸化	草本	NA
禾本科	馬唐	<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop.	歸化	草本	NA
禾本科	稗	<i>Echinochloa crusgalli</i> (L.) P. Beauv.	原生	草本	LC
禾本科	牛筋草	<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	原生	草本	LC
禾本科	白茅	<i>Imperata cylindrica</i> (L.) P. Beauv. var. <i>major</i> (Nees) C. E. Hubb. ex Hubb. & Vaughan	原生	草本	LC
禾本科	印度鴨嘴草	<i>Ischaemum indicum</i> (Houtt.) Merr.	原生	草本	LC
禾本科	李氏禾	<i>Leersia hexandra</i> Sw.	歸化	草本	LC
禾本科	芒	<i>Miscanthus sinensis</i> Andersson	原生	草本	LC
禾本科	大黍	<i>Panicum maximum</i> Jacq.	入侵	草本	NA
禾本科	雙穗雀稗	<i>Paspalum distichum</i> L.	原生	草本	LC
禾本科	多穗雀稗	<i>Paspalum paniculatum</i> L.	歸化	草本	NA
禾本科	海雀稗	<i>Paspalum vaginatum</i> Sw.	原生	草本	LC
禾本科	象草	<i>Pennisetum purpureum</i> Schumach.	入侵	草本	NA
禾本科	開卡蘆	<i>Phragmites vallatoria</i> (Pluk. ex L.) Veldkamp	原生	草本	LC
禾本科	紅毛草	<i>Rhynchelytrum repens</i> (Willd.) C. E. Hubb.	入侵	草本	NA
禾本科	倒刺狗尾草	<i>Setaria verticillata</i> (L.) P. Beauv.	原生	草本	NA
禾本科	濱刺草	<i>Spinifex littoreus</i> (Burm. f.) Merr.	原生	草本	LC
棕櫚科	可可椰子	<i>Cocos nucifera</i> Linn.	栽培	喬木	NA
棕櫚科	台灣海棗	<i>Phoenix hanceana</i> Naudin	原生	草本	LC
棕櫚科	酒瓶蘭	<i>Polianthes tuberosa</i> L.	栽培	喬木	NA



■ 蘭嶼羅漢松

■ 繖楊

圖 2.8-3 特有植物發現地點

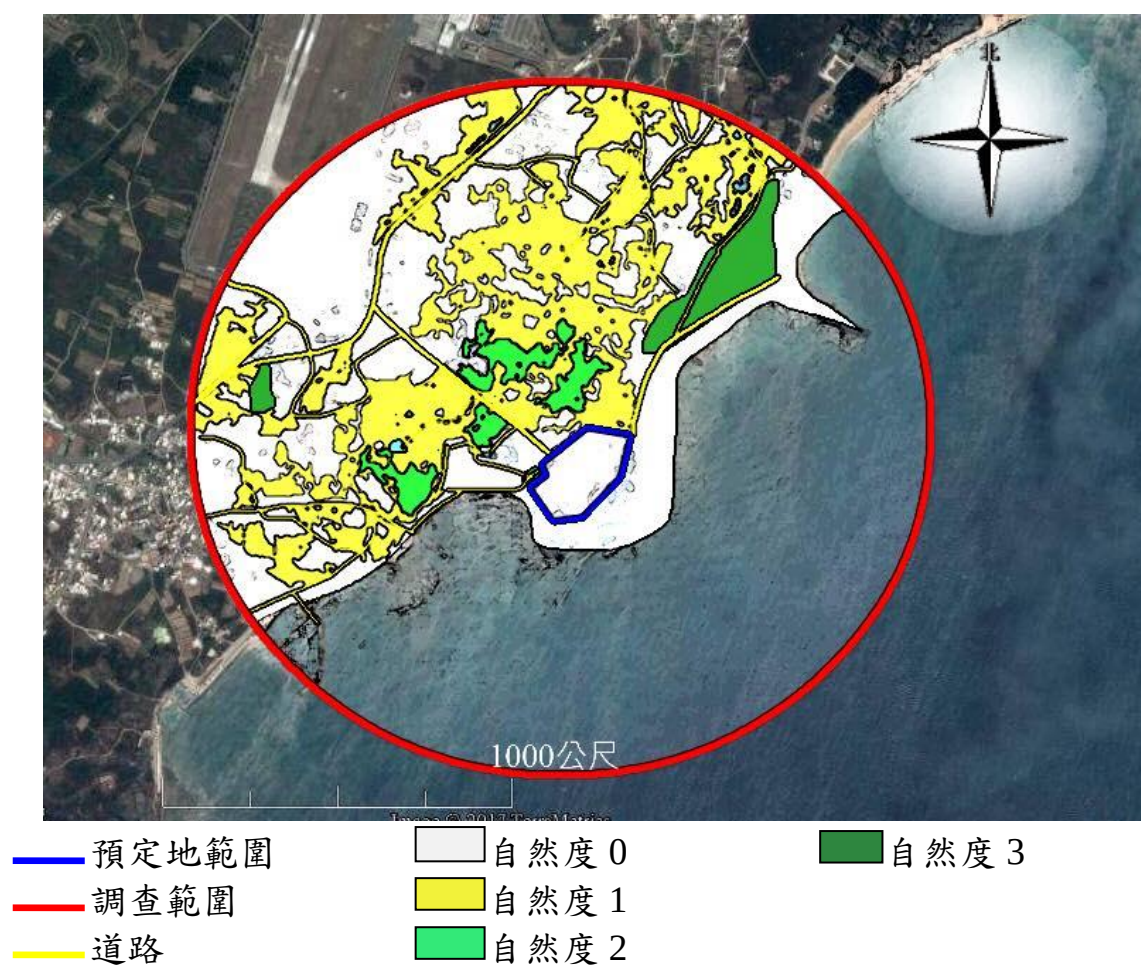


圖 2.8-4 自然度分布圖



圖 2.8-5 植物樣區位置圖

表 2.8-10 地被植物覆蓋度分析表

植物	草 1		草 2		林 1	
	覆蓋度	相對覆蓋度	覆蓋度	相對覆蓋度	覆蓋度	相對覆蓋度
番仔藤	74.00%	53.24%				
大黍	28.00%	20.14%	35.00%	52.24%	45.0%	57.7%
馬鞍藤	13.00%	9.35%				
大花咸豐草	11.00%	7.91%	10.0%	14.93%		
毛梗雙花草	10.00%	7.19%	13.00%	19.40%		
薊罌粟	3.00%	2.16%				
銀合歡			9.0%	13.43%	2.00%	2.6%
菜鑾藤					15.00%	19.2%
落葵					9.0%	11.5%
三角葉西番蓮					7.00%	9.0%

註:1.覆蓋度:該植物所佔面積與樣區總面積之比例。

2.相對覆蓋度:該植物所佔面積與所有植物所佔總面積之比例。

表 2.8-11 樣區地被植物生態指數

樣區	S	λ	H'	N1	N2	E5
草 1	6	0.34	1.35	3.87	2.90	0.66
草 2	4	0.35	1.21	3.36	2.85	0.79
林 1	5	0.39	1.19	3.30	2.55	0.67

註: S 代表研究區域內的所有種數。

λ 為 Simpson 指數數, n_i/N 為機率, 表示在一樣區內同時選出兩棵, 其屬於同一種的機率是多少。其最大值是 1, 表示此樣區內只有一種。如果優勢度集中於少數種時, λ 值愈高。

H' 為 Shannon 指數, 此指數受種數及個體數影響, 種數愈多, 種間的個體分佈愈平均, 則值愈高。

N1 指數指示植物社會中具優勢的種數。

N2 指數指示植物社會中最具優勢的種數。

E5 指數可以明顯的指示出植物社會組成的均勻程度。指數愈高, 則組成愈均勻; 反之, 如果此社會只有一種時, 指數為 0。

表 2.8-12 樣區二木本植物優勢組成分析表

植物名	相對密度	相對優勢度	IVI
木麻黃	43.8%	63.9%	53.8
小葉南洋杉	18.8%	18.8%	18.8
黃槿	18.8%	12.3%	15.5
欖仁	18.8%	5.0%	11.9

註:相對密度:該植物所佔數量與所有植物總數量之比例。

相對底面積:該植物之胸高樹幹橫切面積與所有植物之胸高樹幹橫切面積總合之比例。

IVI (Important value index) 重要值指數:表示某植物在該林分之相對重要性。

表 2.8-13 樣區二木本植物生態指數

種數(S)	λ	H'	N1	N2	E5
4	0.30	1.30	3.68	3.37	0.88

註:

S 代表研究區域內的所有種數。

λ 為 Simpson 指數數, n_i/N 為機率, 表示在一樣區內同時選出兩棵, 其屬於同一種的機率是多少。其最大值是 1, 表示此樣區內只有一種。如果優勢度集中於少數種時, λ 值愈高。

H' 為 Shannon 指數, 此指數受種數及個體數影響, 種數愈多, 種間的個體分佈愈平均, 則值愈高。

N1 指數指示植物社會中具優勢的種數。

N2 指數指示植物社會中最具優勢的種數。

E5 指數可以明顯的指示出植物社會組成的均勻程度。指數愈高, 則組成愈均勻; 反之, 如果此社會只有一種時, 指數為 0。

第三章 檢討與建議

3.1 監測結果異常現象因應對策

表 3.1-1 為本季監測結果之異常狀況及處理情形，如遇異常狀況，原因探討如表說明。

表 3.1-1 監測結果之異常狀況及處理情形

監測項目	異常狀況	原因探討
空氣品質	本季無異常狀況	-
噪音振動	本季無異常狀況	-
低頻噪音	本季無異常狀況	-
地下水	地下水監測結果，本次施工期間 GW1 的懸浮固體、鐵、錳；GW3 的懸浮固體、鐵；海淡廠的鐵、錳測值超標，其餘測項皆符合第二類地下水污染監測標準。	過去監測常有偏高之情形，推測地下水鐵錳受背景值影響而超標。
土壤	本季未執行檢測	-
海域水質	本季無異常狀況	-
海域生態	本季無異常狀況	-
海域底泥	本季無異常狀況	-
陸域生態	本季無異常狀況	-

3.1.1 空氣品質

空氣品質主要為鄰近道路的車型車流對空氣品質造成影響。本季之空氣品質監測結果均無異常發生，施工單位仍需持續做好空氣污染防護措施。

3.1.2 噪音振動

本次噪音監測結果各監測位置各時段皆符合環境監測標準。振動則均低於日本振動規制法，未來將持續監測。

3.1.3 低頻噪音

本次低頻噪音監測結果皆符合「噪音管制標準」。

3.1.4 地下水

本次地下水監測項目中，本次施工期間 GW1 的懸浮固體、鐵、錳；GW3 的懸浮固體、鐵；海淡廠的鐵、錳測值超標，其餘測項皆符合第二類地下水污染監測標準。

3.1.5 海域水質

本計畫區位於澎湖本島之東南側海域，其海岸線為北北東至南南西走向本廠排放口鄰近海域，本次海域水質監測結果皆符合「甲類海域海洋環境品質標準」。

3.1.6 海域生態

本計畫區位於澎湖本島之東南側海域，其海岸線為北北東至南南西走向本廠排放口鄰近海域，本次海域生態監測結果皆符合無異常之情形，未來將持續監測。

3.1.7 陸域生態

本次陸域生態監測結果皆符合無異常之情形，未來將持續監測。

3.2 建議事項

針對未來本計畫之施工行為，建議均應依環評承諾，確實執行。

- 一、針對空氣品質對於來往車輛與機具於進出口設置洗車設備，車輛駛離工區前，進行車身與輪胎清洗，以減少車體或輪胎沾附塵土污染區外環境。非雨天作業時，於工區出入口、土方或骨材堆置面、傾洩作業區域、裸露地表及工

區周遭道路施行適度灑水，灑水頻率視天候狀況，並於施工路線500公尺範圍內使用之道路進行清掃作業。

二、針對噪音振動部分注意鄰近聚落之施工圍籬須與地面密合，車輛經過社區、學校時應減速並禁鳴喇叭以減低噪音量。

三、海域近岸施工應配合天氣及海域流況，選擇風、波浪與海流較小之時段施工，排放管施工時若遇有珊瑚礁區、漁礁區時，應避免影響鄰近敏感區之生物棲息。

參考文獻

1. 文太印刷企業，環境法令 民國八十七年版。
2. 行政院環保署，1996，環境檢驗測定相關法規。
3. 「水質檢測方法」，行政院環境保護署環境檢驗所，民國八十六年版。
4. 「行政院環境保護署網站」(<http://www.epa.gov.tw/>)
5. 「全國法規資料庫網站」(<http://law.moj.gov.tw/>)
6. 山路 勇(1984)，日本海洋浮游生物圖鑑。
7. 三宅貞祥(1982):原色日本大型甲殼類圖鑑(I)。保育社。
8. 三宅貞祥(1983):原色日本大型甲殼類圖鑑(II)。保育社。
9. 沈世傑主編(1993)台灣魚類誌。國立台灣大學動物學系印行。
10. 邵廣昭、陳靜怡(2004)，魚類圖鑑，遠流出版事業。
11. 賴景陽(1999)，貝類，渡假出版社。
12. 賴景陽(2000)，貝類(二)，渡假出版社。
13. 林金榮(2005)，金門傳統漁業調查研究。
14. 黃宗國主編(1994)，中國海洋生物種類與分佈，海洋出版社。
15. 交通部運輸研究所，2001，2001 年台灣地區公路容量手冊。