

離島式基礎工業區

石化工業綜合區開發案環境監測報告

(一〇二年十月至一〇二年十二月)

開 發 單 位：台 塑 關 係 企 業

執行監測單位：台塑關係企業安衛環中心

中 華 民 國 1 0 3 年 2 月

目 錄

前 言	前言-1～前言-10
-----------	------------

第一部份 空氣品質監測作業

第一章 監測內容概述

1.1 監測情形概述	1-1～1-4
1.2 監測計畫概述	1-5～1-6
1.3 監測地點	1-7～1-13
1.4 品保/品管作業措施概要	1-14～1-28

第二章 監測結果數據分析

2.1 監測結果分析	2-1～2-107
------------------	-----------

第三章 檢討與建議

3.1 監測結果檢討與因應對策	3-1～3-4
-----------------------	---------

四 章 參考文獻	4-1～4-1
----------------	---------

附錄一～附錄二

第二部份 噪音、振動及交通流量調查監測作業

第一章 監測內容概述

1.1 工作進度	1-1～1-1
1.2 監測情形概述	1-1～1-1
1.3 監測計畫概述	1-1～1-4
1.4 監測位址	1-5～1-5
1.5 品保/品管作業措施概要	1-6～1-10
1.6 儀器維修校正項目及頻率	1-11～1-11
1.7 分析項目數據品質目標	1-12～1-12

第二章 監測結果數據分析

2.1 噪音	2-1～2-8
2.2 振動	2-9～2-15
2.3 道路交通	2-16～2-38

第三章 檢討與建議

3.1 監測結果檢討與因應對策	3-1～3-68
-----------------------	----------

3.2 建議事項	3-69~3-69
附錄一~附錄五	

第三部份 地下水監測作業

前言	前-1
第一章 監測內容概述	
1.1 監測情形概述	1-1~1-1
1.2 監測計畫概述	1-1~1-2
1.3 監測位置	1-3~1-3
1.4 品保/品管作業措施概要	1-4~1-7
第二章 監測結果數據分析	
2.1 地下水水文調查結果與分析	2-1~2-5
2.2 地下水水質檢驗結果與分析	2-6~2-11
2.3 與以往之監測結果比對	2-12~2-12
第三章 檢討與建議	
3.1 監測結果檢討與因應對策	3-1~3-22
3.2 建議事項	3-23~3-23
參考文獻	
附錄一~附錄六	

第四部份 海域水質與生態調查監測作業

前言	前言-1~前言-5
第一章 監測內容概述	
1.1 監測情形概述	1-1~1-1
1.2 監測計畫概述	1-1~1-4
1.3 監測位址	1-5~1-9
1.4 品保/品管作業措施概要	1-10~1-36
第二章 監測結果分析	
2.1 水文及水質	2-1~2-12
2.2 海域生態	2-13~2-87
第三章 檢討與建議	
3.1 監測結果檢討與因應對策	3-1~3-36
參考文獻	

第五部份 陸域生態調查監測作業

第一章 監測內容概述

- 1.1 監測情形概述 1-1~1-1
- 1.2 監測計畫概述 1-2~1-2
- 1.3 調查工作執行方法 1-3~1-7

第二章 監測結果數據分析

- 2.1 陸域動物調查結果 2-1~2-1
- 2.2 哺乳類調查結果 2-2~2-2
- 2.3 鳥類調查結果 2-2~2-4
- 2.4 爬蟲類調查結果 2-4~2-5
- 2.5 兩棲類調查結果 2-5~2-5
- 2.6 蝶類調查結果 2-5~2-28
- 2.7 植物生態調查 2-29~2-46

第三章 檢討與建議

- 3.1 陸域生態概況 3-1~3-1
- 3.2 哺乳類調查結果分析 3-1~3-2
- 3.3 鳥類調查結果分析 3-2~3-4
- 3.4 爬蟲類調查結果分析 3-4~3-5
- 3.5 兩棲類調查結果分析 3-5~3-6
- 3.6 蝶類調查結果分析 3-6~3-7
- 3.7 陸域動物生態總結 3-7~3-16
- 3.8 植物生態調查結果分析 3-17~3-24

第六部分 土壤調查監測作業

第一章 監測內容概述

- 1.1 工作進度 1-1~1-1
- 1.2 監測情形概述 1-1~1-1
- 1.3 監測計畫概述 1-1~1-3
- 1.4 監測位址 1-4~1-4
- 1.5 品保/品管作業措施概要 1-5~1-9
- 1.6 分析項目數據品質目標 1-10~1-11
- 1.7 數據處理原則 1-11~1-12

第二章 監測結果數據分析

2.1 本年度監測結果	2-1~2-9
-------------------	---------

第三章 檢討與建議

3.1 監測結果檢討與因應對策	3-1~3-18
-----------------------	----------

3.2 建議事項	3-19~3-19
----------------	-----------

附錄一~附錄五

第七部分 FTIR 監測結果及豐安國小 VOC 測站監測結果，六輕焚化爐、灰塘及掩埋場與碼頭區地下水井監測結果

102 年第 3 季環境監測報告行政院環保署審查意見回覆

102 年第 3 季環境監測報告經濟部工業局審查意見回覆

前言

前 言

六輕暨擴大及專用港開發案係隸屬雲林縣離島式基礎工業區之一部份，其基地位於雲林縣麥寮鄉沿海，北臨濁水溪出海口，南到新虎尾溪出海口，南北長8.5公里，東西寬約3.5公里，全部都是養殖漁塭或淺海灘，自八十三年七月中旬開始進行大量抽砂、填海、土質改良、造堤等相關造陸工程，並同時進行各項營建基礎工程，相關建廠工程均順利按進度持續進行中。目前造地工程已全部完成，累計造地面積達2,603公頃。

製程試車運轉進度至一百零二年十二月底止，第一期至第四期工程進行運轉者包括年煉油量2,500萬噸之煉油廠、年產七十七萬噸乙烯之第一套輕油裂解廠(CRACKER-I)、年產一百一十五萬噸乙烯之第二套輕油裂解廠(CRACKER-II)、年產一百二十萬噸乙烯之第三套輕油裂解廠(CRACKER-III)、公用廠、發電廠、環氧氯丙烷(ECH)、丙烯晴廠(AN)、鹼氯廠(NaOH)、甲基丙烯酸甲酯廠(MMA)、氯乙烯廠(VCM)、聚氯乙烯廠(PVC)、丙烯酸/丙烯酸酯廠(AA/AE)、高密度聚乙烯廠(HDPE)、線性低密度聚乙烯廠(LLDPE)、乙烯醋酸乙烯共聚合體廠(EVA)、四碳廠(MTBE/B-I)、碳纖廠(CF)、丙二酚廠(BPA-I、II、III)、酞酸酐廠(PA-I)、異辛醇廠(2EH)、可塑劑廠(DOP)、乙二醇廠(EG-I、II、III)、丁二醇廠(1,4-BG-I、II)、環氧樹脂廠(EPOXY)、異壬醇廠(INA)、過氧化氫廠(H₂O₂)、環氧大豆油廠(ESO)、抗氧化劑廠(AO)、芳香烴廠(AROMA-I、II)、苯乙烯廠(SM-I、II、III)、對苯二甲酸廠(PTA)、聚丙烯廠(PP)、合成酚廠(PHENOL)、聚苯乙烯廠(PS)、聚碳酸酯廠(PC)、南中石化乙二醇廠(EG)、醋酸廠(HOAc)、台朔重工機械廠及中塑油品柏油廠等共計56個項目工廠，其餘未完成之工程依建廠進度目前仍進行建廠或試車中。

至於在專用港方面，第一期及第二期所需東、西及北碼頭均已完工。而至一百零二年十二月底廠區綠化作業執行狀況如下：配合六輕四期工程，防風林及綠帶造林面積為230.94公頃、各製程廠區植草及綠美化面積259.90公頃、景觀公園造景美化面積7.6公頃、行道樹植栽144,496株。而有關施工期間環境管理上各項調查監測作業仍依計劃進行中。本報告係針對一百零二年十至十二月有關施工及營運期間環境管理上各項調查監測之結果，依下列六大項目彙總、整理、比對分析：

- | | |
|------------|------------------|
| 1.空氣品質調查監測 | 2.噪音、振動及交通流量調查監測 |
| 3.地下水水質監測 | 4.海域生態及海域水質調查監測 |
| 5.陸域生態調查監測 | 6.土壤調查監測作業 |

一、監測執行期間

(1)空氣品質監測計劃

一〇二年度空氣品質第四季監測計劃係利用本企業於台西(台西國中)、土庫(宏崙國小)及麥寮(麥寮中學)等三處所設立之三座周界空氣品質連續自動監測站逐時監測來辦理，監測期間為一〇二年十月一日至十二月三十一日，空氣中粒狀物含硫酸鹽及硝酸鹽與懸浮微粒(PM_{2.5})、周界揮發性有機氣體採樣日期為一〇二年十月一日至十月三日。

(2)噪音、振動及交通流量監測計劃

一〇二年度第四季敏感地區噪音、振動及交通流量監測計劃為每季施測一次，一年共計四次，本季監測期間為一〇二年十月三日至六日，廠周界內、外噪音振動監測為每月定期檢測一次分別為一〇二年十月三日至六日、十一月二日至五日、十二月五日至八日。

(3)地下水水質監測

一〇二年度地下水水質監測計劃為每季採樣一次，一年共計四次，本季地下水水質採樣時間為十月二日至三日，地下水流速流向調查為十月二日至十月十八日，地下水水位調查採取連續式觀測。

(4)海域生態及海域水質調查監測

海域生態及水質監測計劃為每季調查一次，一年共計四次，一〇二年度第四季海域生態及海域水質監測及採樣日期為十一月六日至十一月八日。

(5)陸域生態調查計劃

一〇二年度陸域動物生態調查計劃為每季一次，每次連續三天現場調查，鳥類則每季觀察九天(每月三天)，一年共計四次。植物生態調查計劃為每季一次，一年共計四次。本季陸域動物及植物監測期間為十月七日至十月十四日。

(6)土壤調查計劃

一○二年度土壤調查為每年一次。本年度採樣時間為七月一日至二日及八月七日。

二、執行監測單位

(1).空氣品質監測、空氣中粒狀物鹽類採樣及揮發性有機氣體監測

空氣品質監測係配合本企業目前已設置完成之三個周界空氣品質連續自動監測站來辦理，空氣中粒狀物鹽類採樣及廠區周界揮發性有機氣體監測則由「雲林科技大學」進行。

(2).噪音、振動及交通流量監測計劃

本計劃係委由逢甲大學吳志超教授及「琨鼎環境科技股份有限公司」執行。

(3).地下水水質監測計劃

本計劃係委由「成功大學水工所」執行。

(4).海域生態及水質監測計劃

本計劃海域生態及水質監測計劃委由海洋大學團隊執行，海域水質係由海洋大學方天熹教授執行，海域生態部份其中植物性浮游生物委由中山大學羅文增教授執行、動物性浮游生物委由台北教育大學蕭世輝教授執行、底棲生物與拖網漁獲委由中研院生物多樣性中心陳義雄教授執行、哺乳類動物調查則由台灣大學周蓮香教授執行調查作業。

(5).陸域生態調查計劃

陸域動植物生態部份係委由東海大學陳昭志博士與賴慶昌老師共同進行調查。

(6).土壤調查監測

本計劃係委由「朝陽大學」及「琨鼎環境科技股份有限公司」執行。

三、102 年第 4 季六輕環境監測結果摘要表

監測類別	監測項目	監測結果摘要	因應對策
空氣品質	SO ₂ 、NO、NO ₂ 、NO _x 、O ₃ 、CO、NMHC、THC、TSP、PM ₁₀	本季於 10 月 30 日有台西及土庫等兩站發生臭氧事件，因臭氧屬二次區域性污染物，隨著日照、大氣滯留時間與風向變化，較難以掌握污染發生源，且此日風向由東南轉向至西北，經氣象條件研判發生來源非廠區污染。另受強烈東北季風影響，造成區域性揚塵天氣，致 PM ₁₀ 監測項目於麥寮、台西及土庫 3 站均發生超出空氣品質標準現象，除前述兩監測項目有少數天數超出法規標準外，其餘測項均能符合法規標準。(詳第一部分)	臭氧屬二次衍生性污染物，本季受氣象因素影響，雲嘉南地區之濃度值經觀察均有上升現象，因此，高臭氧濃度現象應屬區域性空氣濃度變化結果。另由鄰近環保署河川揚塵測站均有相對上升來判斷，PM ₁₀ 超標現象與東北季風引起之揚塵情形，有絕對之關聯性。
	逸散性氣體(VOC)監測	揮發性有機物部份，本季 29 項化合物檢測值大多未檢出(N.D.)或低於方法偵測極限值(MDL)，僅有微量逸散性氣體被測出，測得濃度均遠低於法規限值。(詳第一部分)	本季監測結果均符合法規標準，將持續進行監測。
噪音	Leq 日、Leq 晚、Leq 夜	本季除橋頭測點(橋頭國小校園內)受民眾至學校活動影響，及海豐測點因東北季風影響，致 10 月 L 晚、L 夜測值：53.3~58.3 dB(A)略高於管制標準 50~55dB(A)外，其餘各測點均符合管制標準。(詳第二部分)	本季橋頭測點(橋頭國小校園內)及海豐測點 10 月 L 晚、L 夜測值，因受民眾至學校活動與東北季風影響致噪音測值略高於管制標準，後續持續觀察噪音變化之情形。
振動	LV10 日、LV10 夜、LV10(24)。	本季振動監測結果均符合參考日本振動規制法之標準。(詳第二部分)	將持續進行監測。
交通流量	道路服務水準	本季交通流量監測結果，於橋頭國小之道路服務水準介於 B~D 級，西濱大橋為 E 級，許厝分校為 A~C 級，豐安國小介於 A~E 級，北堤為 A 級，及南堤介於 A~B 級。(詳第二部分)	持續派員在上下班時段協助指揮交通，其次也持續推動各公司上下班時間錯開，及加強宣導員工上下班使用其他聯外道路。
地下水	地下水監測包括水位等 55 項。	本季廠區內監測井有總溶解固體量、氯鹽、硫酸鹽、硬度等	將持續地下水監測作業，另針對氯鹽、總溶解固體量及氨氮

監測類別	監測項目	監測結果摘要	因應對策
		鹽化指標；及氮氮、重金屬錳有超過地下水污染第二類監測標準值之現象；其餘列管化學物質方面，檢驗結果均符合法規標準，測值偏高原因分析如下： 1. 在一般項目部分，由於本工業區靠海，鹽化指標如導電度、總溶解固體、硬度和氯鹽等測值偏高 2. 氮氮測項因受河川、排水路帶來的污染，及上游養殖、畜牧業污水入滲，污染順流而下，且又因本區域為近岸養殖區回填及防風林之有機肥影響，使得監測結果偏高。 3. 本季結果錳超過監測標準，與上季結果相似，經歷年相比並無太大變化，而錳測值偏高，研判為台灣西部地區之地質特性影響所致。	等部份監測值有偏高現象將持續監測與分析。
海域水質	水溫、鹽度、溶氧量、酸鹼度、透明度、懸浮固體、濁度、生化需氧量、大腸桿菌群、酚類、氰化物、總油脂、礦物性油脂、葉綠素 a、硝酸鹽氮、亞硝酸鹽氮、磷酸鹽、總磷、矽酸鹽、氨氮、銀、鎘、鉻(VI)、鈷、銅、鐵、鎳、鉛、鋅、砷、硒、汞、甲基汞、VOC、SVOC	本季監測項目除生化需氧量(BOD)及礦物性油脂部份測站異常，其餘水質調查項目之分析結果均符合甲類海域水質標準	本季部份測站之底層生化需氧量(BOD)逾越海域水質標準。推測為受到採樣時風浪大，底層水再懸浮，造成底層水之有機物質含量增加所致。礦物性油脂本季僅 1B 及 3A 二測站逾越法規限值，空間分佈無規律性，後續將持續追蹤。
沉積物與海域生態	沉積物粒徑、沉積物重金屬、生物體重金屬、植物性浮游生物與動物性浮游生	本季沉積物重金屬鉻僅 1H 測站濃度些微逾越底泥法規限值，重金屬鎳於 1H、2H、5A 及 5B 等 4 測站之含量高於底泥品質指標下限值，但未逾	台灣西南沉積物之砷濃度較高係自然因素造成，鉻及鎳元素濃度與歷季相比濃度已明顯降低，將持續追蹤調查。蝦拖網捕獲數量較上季降低推測是季

監測類別	監測項目	監測結果摘要	因應對策
	物、底棲生物與拖網漁獲與哺乳類動物	上限值。重金屬砷本季檢測結果均符合底泥品質標準。 生物體重金屬濃度與以往調查濃度類似、檢測結果均符合衛生署水產魚類標準。 植物性與動物性浮游生物之豐度與歧異度循季節變化趨勢，第四季調查值通常較第二與第三值低。 與 101 年第四季平均數量比較，本季的魚類及軟體動物之捕獲量稍為減少，但與歷年比較，則高於歷年平均值。 哺乳類動物於近岸及離岸 2 航線均未目擊中華白海豚出現。	節變化因素，海域生態變動狀況需持續追蹤調查。
陸域生態	植物相、動物相	1. 動物生態部份：本季六輕北側堤防等六個樣區內，共記錄 41 科 92 種，包括 3 種臺灣地區特有種和 5 種臺灣地區特有亞種及保育類野生動物 2 種(黑翅鳶、紅尾伯勞)。各類動物之活動情形屬於正常穩定，因季節改變，使爬蟲類、兩棲類和蝶類隻次量減少，而鳥類因冬候鳥自北方南遷，以致於鳥類種數和數量增加。各類調查結果其中哺乳類 4 科 7 種、鳥類 24 科 50 種、蝶類 5 科 19 種、兩棲類 3 科 5 種、爬蟲類 5 科 11 種，整體而言各類動物之狀況穩定良好。(詳第五部份) 2. 植物生態部份：本季於六輕北側堤防等六個樣區內，共記錄 39 科 122 種，其中蕨類 2 科 2 種、雙子葉植物 31 科 93 種、單子葉植物 6 科 27 種。各樣區中低層植被族群因氣候日夜溫差逐漸加大且降雨相較前季減少，各族群已逐漸呈現開花結穗現象，尤其以空曠濱海地區更為明顯，覆蓋度相較前季	與歷季調查並無明顯變化，下季持續調查。

監測類別	監測項目	監測結果摘要	因應對策
		略顯減少。本季各樣區均無人為干擾狀況，推測本季期間所產生物種族群的變化，主要仍應視為季節變遷所造成的結果。	
土壤監測	pH、重金屬、VOC 等共 30 項	1. 重金屬部份：鋅最大值 686mg/L，符合監測標準 1000mg/L，鉛最大值 40.1mg/L，符合監測標準 1000mg/L，銅最大值 44.4mg/L，符合監測標準 220mg/L，鉻最大值 37.3mg/L，符合監測標準 175mg/L，鎳最大值 39mg/L，符合監測標準 130mg/L，砷最大值 13.2mg/L，符合監測標準 30mg/L，汞最大值 0.694mg/L，符合監測標準 10mg/L，鎘最大值 0.26mg/L，符合監測標準 10mg/L。 2. VOC 部份：102 年度監測結果均未檢出(N.D.)。	本年度各測點測值均符合土壤污染監測標準及管制標準，將持續監測。

四、工程進度

各工程項目			預定進度(%)	實際進度(%)
(一) 外 廓 堤 防 工 程	西北海堤 I	堤心石	100 %	100 %
		塊石整坡	100 %	100 %
		消坡塊排放	100 %	100 %
		堤頂混凝土	100 %	100 %
		胸牆	100 %	100 %
	西北海堤 II	堤心石	100 %	100 %
		塊石整坡	100 %	100 %
		消坡塊排放	100 %	100 %
		堤頂混凝土	100 %	100 %
		胸牆	100 %	100 %
	碼頭西海堤	堤心石	100 %	100 %
		塊石整坡	100 %	100 %
		消坡塊排放	100 %	100 %
		堤頂混凝土	100 %	100 %
		胸牆	100 %	100 %
	西防波堤 I	堤心石	100 %	100 %
		塊石整坡	100 %	100 %
		消坡塊排放	100 %	100 %
		堤頂混凝土	100 %	100 %
		胸牆	100 %	100 %
	西防波堤 II	堤心石	100 %	100 %
		塊石整坡	100 %	100 %
		消坡塊排放	100 %	100 %
		堤頂混凝土	100 %	100 %
		胸牆	100 %	100 %

註：實際工程進度係統計到 102 年 12 月 31 日止。

續上表

各工程項目			預定進度(%)	實際進度(%)
(一) 外 廓 堤 防 工 程	西防波堤Ⅲ	堤心石	100 %	100 %
		塊石整坡	100 %	100 %
		消坡塊排放	100 %	100 %
		堤頂混凝土	100 %	100 %
		胸牆	100 %	100 %
	南 海 堤	堤心石	100 %	100 %
		塊石整坡	100 %	100 %
		消坡塊排放	100 %	100 %
		堤頂混凝土	100 %	100 %
		胸牆	100 %	100 %
	西南海堤	堤心石	100 %	100 %
		塊石整坡	100 %	100 %
		消坡塊排放	100 %	100 %
		堤頂混凝土	100 %	100 %
		胸牆	100 %	100 %
	南防波堤Ⅰ	堤心石	100 %	100 %
		塊石整坡	100 %	100 %
		消坡塊排放	100 %	100 %
		堤頂混凝土	100 %	100 %
		胸牆	100 %	100 %
	南防波堤Ⅱ	堤心石	100 %	100 %
		塊石整坡	100 %	100 %
		消坡塊排放	100 %	100 %
		堤頂混凝土	100 %	100 %
		胸牆	100 %	100 %
(二)抽砂造地工程			100 %	100 %

註：實際工程進度係統計到 102 年 12 月 31 日止。

續上表

各工程項目		預定進度(%)	實際進度(%)
(三) 海 事 工 程	東一碼頭	100 %	100 %
	東二碼頭	100 %	100 %
	東三碼頭	100 %	100 %
	東四碼頭	100 %	100 %
	東五臨時碼頭	100 %	100 %
	東六臨時碼頭	100 %	100 %
	東七臨時碼頭	100 %	100 %
	東八碼頭	100%	100 %
	東九碼頭	100 %	100 %
	東十碼頭	100 %	100 %
	北一碼頭	100 %	100 %
	北二碼頭	100 %	100 %
	北連絡橋	100 %	100 %
	西一碼頭	100 %	100 %
	西二碼頭	100 %	100 %
	西三碼頭	100 %	100 %
	西連絡橋	100 %	100 %

註：實際工程進度係統計到 102 年 12 月 31 日止。