

離島式基礎工業區

石化工業綜合區開發案環境監測報告

(九十六年十月至九十六年十二月)

開 發 單 位：台 塑 關 係 企 業

執行監測單位：臺塑關係企業環安衛中心

中 華 民 國 九 十 七 年 七 月

離島式基礎工業區石化工業綜合區開發案九十六年度第四季環境監測報告

目 錄

前 言.....	前-1～前-3
第一章 監測內容概述	
1.1 工程進度.....	1-1～1-3
1.2 監測情形概述.....	1-4～1-12
1.3 監測計劃概述.....	1-13～1-26
1.4 監測地點.....	1-27～1-34
1.5 品保/品管作業措施概要.....	1-35～1-35
1.5.1 現場採樣之品保/品管.....	1-35～1-35
1.5.2 分析工作之品保/品管.....	1-36～1-36
1.5.3 儀器維修校正項目及頻率.....	1-37～1-37
1.5.4 分析項目之檢測方法.....	1-38～1-40
1.5.5 數據處理原則.....	1-41～1-41
第二章 監測結果分析	
2.1 空氣品質監測作業.....	2-1～2-1
2.1.1 空氣污染物監測分析.....	2-1～2-5
2.1.2 氣象監測結果.....	2-5～2-6
2.1.3 空氣中鹽類採樣結果分析.....	2-6～2-6
2.1.4 VOC 監測結果分析.....	2-6～2-39
2.2 噪音、振動及交通流量調查監測作業.....	2-40～2-40
2.2.1 本季噪音監測結果.....	2-42～2-46
2.2.2 本季振動監測結果.....	2-47～2-57
2.2.3 本季交通流量調查監測結果.....	2-58～2-104
2.3 地下水監測作業.....	2-105～2-105
2.3.1 地下水位調查結果分析.....	2-105～2-105
2.3.2 流速流向調查分析.....	2-106～2-106
2.3.3 水質檢驗結果與分析.....	2-107～2-110
2.3.4 與以往之監測結果比對.....	2-111～2-124
2.4 海域生態調查監測作業.....	2-125～2-125
2.4.1 水文與水質化學環境分析.....	2-125～2-133
2.4.2.1 新虎尾溪河口水質化學環境分析.....	2-134～2-134

2.4.2 沉積物分析.....	2-135 ~ 2-135
2.4.2.1 粒徑分析.....	2-135 ~ 2-143
2.4.2.2 沉積物重金屬分析.....	2-143 ~ 2-145
2.4.3 生物體重金屬.....	2-146 ~ 2-148
2.4.4 浮游生物.....	2-149 ~ 2-149
2.4.4.1 浮游植物.....	2-149 ~ 2-160
2.4.4.2 浮游動物.....	2-160 ~ 2-163
2.4.5 底棲生物.....	2-164 ~ 2-164
2.4.5.1 底棲生物採樣調查.....	2-164 ~ 2-172
2.4.5.2 底棲動物拖網漁獲實地調查.....	2-173 ~ 2-177
2.5 陸域生態調查監測作業.....	2-178 ~ 2-178
2.5.1 動物生態調查作業.....	2-178 ~ 2-178
2.5.1.1 鳥類調查結果.....	2-179 ~ 2-179
2.5.1.2 哺乳類調查結果.....	2-179 ~ 2-180
2.5.1.3 爬蟲類調查結果.....	2-180 ~ 2-180
2.5.1.4 兩棲類調查結果.....	2-181 ~ 2-181
2.5.1.5 蝶類調查結果.....	2-181 ~ 2-190
2.5.2 植物生態調查作業.....	2-189 ~ 2-206
2.6 廢棄物管理及統計.....	2-207 ~ 2-207
2.6.1 廢棄物管理.....	2-207 ~ 2-207
2.6.1.1 施工期間廢棄物處理方式.....	2-207 ~ 2-207
2.6.1.2 營運期間固體廢棄物處理方式.....	2-207 ~ 2-208
2.6.2 廢棄物統計.....	2-208 ~ 2-210

第三章 檢討與建議

3.1 監測結果檢討與因應對策.....	3-1 ~ 3-1
3.1.1 空氣品質監測作業.....	3-1 ~ 3-1
3.1.1.1 空氣污染物監測綜合檢討.....	3-1 ~ 3-3
3.1.1.2 FTIR 監測儀監測結果綜合檢討.....	3-3 ~ 3-3
3.1.1.3 監測結果異常現象及因應對策.....	3-4 ~ 3-23

3.1.2 噪音、振動及交通流量監測作業.....	3-24~3-24
3.1.2.1 噪音監測結果綜合檢討分析.....	3-25~3-29
3.1.2.2 振動監測結果綜合檢討分析.....	3-30~3-31
3.1.2.3 交通流量調查結果綜合檢討分析.....	3-32~3-35
3.1.3 地下水質監測作業.....	3-36~3-36
3.1.3.1 監測結果綜合檢討分析.....	3-36~3-36
3.1.3.2 監測結果異常現象因應對策.....	3-37~3-46
3.1.4 海域生態調查監測作業.....	3-47~3-47
3.1.4.1 水文及水質化學.....	3-47~3-47
3.1.4.2 海域底泥分析.....	3-47~3-47
3.1.4.3 生物體重金屬分析.....	3-47~3-61
3.1.4.4 浮游生物調查.....	3-62~3-62
3.1.4.5 底棲生物調查.....	3-62~3-77
3.1.5 陸域生態調查作業.....	3-78~3-78
3.1.5.1 鳥類調查結果分析.....	3-78~3-79
3.1.5.2 哺乳類調查結果分析.....	3-79~3-79
3.1.5.3 爬蟲類調查結果分析.....	3-80~3-81
3.1.5.4 兩棲類調查結果分析.....	3-81~3-82
3.1.5.5 蝶類調查結果分析.....	3-82~3-85
3.1.5.6 植物生態調查結果分析.....	3-86~3-93
3.2 建議事項.....	3-94~3-94
參考文獻.....	3-95~3-98
附錄一 檢測執行單位之認證資料.....	附錄一-1~附錄一-17
附錄二 採樣與分析方法.....	附錄二-1~附錄二-25
附錄三 品保品管查核紀錄.....	附錄三-1~附錄三-255
附錄四 原始數據(監測結果).....	附錄四-1~附錄四-170
附錄五 歷次監測報告審查意見.....	附錄五-1~附錄五-38

表 目 錄

表 1.1	工程進度	1-1
表 1.2	監測情形概述	1-4
表 1.3	監測計劃概述	1-13
表 1.5.1	現場採樣之品保/品管	1-35
表 1.5.2	分析工作之品保/品管	1-36
表 1.5.3	儀器維修校正項目及頻率	1-37
表 1.5.4	分析項目之檢測方法	1-38
表 1.5.5	數據處理原則	1-41
表 2.1.1	計畫區附近測點背景監測空氣品質監測數據總表	2-8
表 2.1.2	六輕廠區附近環保署空氣品質測站月平均統計資料表	2-11
表 2.1.3	六輕廠區附近測站 96 年 2 月至 97 年 3 月氣象統計資料表	2-12
表 2.1.4	六輕廠周界空氣中粒狀物含硫酸鹽及硝酸鹽及細懸浮微粒監測結果表	2-13
表 2.1.5	六輕廠區空氣品質測站監測資料可用率統計表	2-16
表 2.2.1	各測點所屬噪音管制區及其管制標準	2-43
表 2.2.2	道路交通振動暫定標準值	2-48
表 2.2.3	九十七年第一季北提測點監測結果	2-50
表 2.2.4	九十七年第一季南提測點監測結果	2-51
表 2.2.5	九十七年第一季橋頭國小測點監測結果	2-52
表 2.2.6	九十七年第一季許厝分校測點監測結果	2-53
表 2.2.7	九十七年第一季一號聯外道路封安段測點監測結果	2-54
表 2.2.8	九十七年第一季西濱大橋測點監測結果	2-55
表 2.2.8.1	九十七年第一季低頻噪音北堤測點監測結果	2-56
表 2.2.8.2	九十七年第一季低頻噪音南堤測點監測結果	2-57
表 2.2.9	一般區域快車道(汽車道)單車道之服務水準劃分標準	2-59
表 2.2.10	多車道郊區公路服務水準等級劃分標準	2-60
表 2.2.11	九十七年第一季橋頭國小交通流量調查資料表	2-63
表 2.2.12	九十七年第一季許厝寮交通流量調查資料表	2-69
表 2.2.13	九十七年第一季一號連絡道交通流量調查資料表	2-81
表 2.2.14	九十七年第一季西濱大橋交通流量調查資料表	2-91
表 2.2.15	九十七年第一季北提交通流量調查資料表	2-93
表 2.2.16	九十七年第一季南提交通流量調查資料表	2-99
表 2.3.1	本季麥寮廠周界地下水水質採樣分析數據統計表	2-112
表 2.3.2	環保署公告之各類地下水質標準參考表	2-113
表 2.4.1.1	麥寮地區附近海域基本水質調查結果	2-131
表 2.4.2.1	麥寮附近海域各測站底泥沉積物重金屬含量分析結果	2-145
表 2.4.3.1	麥寮附近海域魚類與底棲動物體內重金屬分析結果	2-148
表 2.4.4.1	麥寮附近遠岸海域浮游植物生態調查	2-151
表 2.4.4.2	麥寮附近近岸海域浮游植物生態調查	2-154
表 2.4.4.3	麥寮地區潮間帶、灰塘區及專用港附近海域浮游植物細胞種類與密度分佈狀況	2-155

表 2.4.4.4	麥寮附近海域各測站浮游動物之種類與個體量	2-158
表 2.4.5.1	麥寮附近海域底棲動物之種類與其採獲密度	2-167
表 2.4.5.2	麥寮附近海域底棲動物拖網與漁類刺網採樣調查	2-175
表 2.5.1	野生動物調查統計一覽表	2-178
表 2.5.1.1	九十七年第一季哺乳類調查名錄及數量	2-182
表 2.5.1.2	保育類野生動物發現位置座標一覽表	2-180
表 2.5.1.3	九十七年第一季鳥類調查名錄及數量	2-183
表 2.5.1.4	九十七年第一季爬蟲類調查名錄及數量	2-186
表 2.5.1.5	九十七年第一季兩棲類調查名錄及數量	2-187
表 2.5.1.6	九十七年第一季蝶類調查名錄及數量	2-188
表 2.5.2.1	監測樣區植物歸隸屬性統計表	2-191
表 2.5.2.2	六輕北側堤防樣區喬木監測結果	2-193
表 2.5.2.3	許厝寮木麻黃防風林樣區喬木監測結果	2-194
表 2.5.2.4	新吉村樣區喬木監測結果	2-195
表 2.5.2.5	海豐蚊港橋樣區喬木監測結果	2-196
表 2.5.2.6	六輕隔離水道南端樣區喬木監測結果	2-197
表 2.6.1	資源回收廠垃圾收集月統計表	2-210
表 3.1.1.1	空氣品質上次監測異常狀況及處理情形	3-4
表 3.1.1.2	空氣品質本次監測異常狀況及處理情形	3-5
表 3.1.3.1	地下水水質上次監測之異常狀況及處理情形	3-38
表 3.1.3.2	地下水水質本次監測之異常狀況及處理情形	3-38
表 3.1.3.3	#2 井最近 5 次之地下水水質與各類水質標準比較	3-39
表 3.1.3.4	#5 井最近 5 次之地下水水質與各類水質標準比較	3-40
表 3.1.3.5	#7 井最近 5 次之地下水水質與各類水質標準比較	3-41
表 3.1.3.6	#8 井最近 5 次之地下水水質與各類水質標準比較	3-42
表 3.1.3.7	#9 井最近 5 次之地下水水質與各類水質標準比較	3-43
表 3.1.3.8	#10 井最近 5 次之地下水水質與各類水質標準比較	3-44
表 3.1.3.9	#11 井最近 5 次之地下水水質與各類水質標準比較	3-45
表 3.1.3.10	#12 井最近 5 次之地下水水質與各類水質標準比較	3-46
表 3.1.4.1.1	六輕附近海域水質調查結果之分類比較	3-48
表 3.1.4.1.2	97 年度第 1 季調查結果與本開發案施工前同期水質比較	3-49
表 3.1.4.2.1	歷年來本季各月份沉積物各區間粒徑大小超過 20% 之主要組成成份分佈情形	3-56
表 3.1.4.2.2	歷年來本季各月份麥寮附近海域採樣底泥沉積物重金屬含量之平均值	3-57
表 3.1.4.3.1	歷年來本季各月份麥寮附近海域生物體內重金屬採樣分析結果平均值	3-58
表 3.1.4.3.2	歷次五種重金屬於不同種類樣品出現高低濃度之頻率	3-61
表 3.1.4.4.1	歷年來本季各月份麥寮附近海域調查浮游植物出現之優勢種類	3-63
表 3.1.4.5.1	歷年本季麥寮附近海域底棲動物之種類與其採獲密度	3-66
表 3.1.4.5.2	歷年本季麥寮海域底棲動物出現之優勢種類及所佔比例	3-74
表 3.1.4.1	海域生態上次監測之異常狀況及處理情形	3-77
表 3.1.4.2	海域生態本次監測之異常狀況及處理情形	3-77

圖 目 錄

圖 1.1	六輕案施工及運轉期間空氣品質測站監測點位置圖	1-29
圖 1.2	六輕案施工及運轉期間噪音、振動及交通流量監測位置圖	1-30
圖 1.3	麥寮工業區各地下水監測井地理位置圖	1-31
圖 1.4	六輕附近海域生態調查測點配置圖	1-32
圖 1.5	六輕案施工及運轉期間陸域生態調查位置示意圖	1-33
圖 1.6	六輕案施工及運轉期間空氣中粒狀物含鹽類採樣點位置圖	1-34
圖 2.1.1	六輕測站氣狀污染物每日最大小時值與風速最大小時平均值比較圖	2-19
圖 2.1.2	施工及運轉期間空氣品質測站本季風玫瑰變化圖	2-26
圖 2.1.3	六輕廠區周界 VOC 監測結果	2-27
圖 2.3.1	歷次地下水水質之溫度變化	2-114
圖 2.3.2	歷次地下水水質之 pH 變化	2-115
圖 2.3.3	歷次地下水水質之電導度變化	2-116
圖 2.3.4	歷次地下水水質之總溶解固體量變化	2-117
圖 2.3.5	歷次地下水水質之氯鹽變化	2-118
圖 2.3.6	歷次地下水水質之硫酸鹽變化	2-119
圖 2.3.7	歷次地下水水質之氟鹽變化	2-120
圖 2.3.8	歷次地下水水質之硬度變化	2-121
圖 2.3.9	歷次地下水水質之游離氨氮變化	2-122
圖 2.3.10	歷次地下水水質之砷濃度變化	2-123
圖 2.3.11	歷次地下水水質之錳濃度變化	2-124
圖 2.4.2.1	各測站粒徑分佈之分析結果	2-136
圖 2.4.5.1	麥寮附近海域亞潮帶各測站底棲生物種類數及歧異度	2-172
圖 2.4.5.2	麥寮附近海域潮間帶各測站底棲生物種類數及歧異度	2-172
圖 2.6.1	麥寮六輕廠區各類廢棄物處理流程圖	2-209
圖 3.1.1.1	空氣品質三測站各季季平均與施工前背景比較圖	3-6
圖 3.1.1.2	空氣品質三測站各月月平均比較圖	3-9
圖 3.1.1.3	麥寮測站 97 年第 1 季空氣污染物逐時平均濃度變化圖	3-12
圖 3.1.1.4	台西測站 97 年第 1 季空氣污染物逐時平均濃度變化圖	3-16
圖 3.1.1.5	土庫測站 97 年第 1 季空氣污染物逐時平均濃度變化圖	3-20
圖 3.1.4.1	海域水質監測項目平均變化圖	3-50
圖 3.1.4.3	麥寮附近海域歷年來生物體內重金屬採樣分析結果變化圖	3-59
圖 3.1.4.4.1	歷年度本季麥寮地區浮游動物個體量比較圖	3-65
圖 3.1.4.4.2	歷年度本季麥寮地區浮游動物生體量比較圖	3-65
圖 3.1.4.5.1	歷年度本季麥寮附近海域拖網調查結果	3-76

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2,096公頃。

製程試車運轉進度至九十七年六月底止，第一期至第四期工程進行運轉者包括年煉油量2,100萬噸之煉油廠、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)、彈性纖維廠(FAS)、二異氰酸甲苯廠(TDI)、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)、二甲基甲醯胺廠(DMF)、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66個項目工廠(146個製程數)，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、西及北碼頭均以完工。而至九十七年六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208.47公頃、各製程廠區植草及綠美化面積171.16公頃、景觀公園造景美化面積7.6公頃、行道樹植栽144,002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。本報告係針對九十七年一至三月有關施工及營運期間環境管理上各項調查監測之結果，依下列五大項目彙總、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 | |

一、監測執行期間

(1)空氣品質監測計劃

九十七年度空氣品質第一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，監測期間為九十七年一月一日至三月三十一日，空氣中粒狀物含硫酸鹽及硝酸鹽採樣日期為九十七年二月十四日至十六日，懸浮微粒(PM_{2.5})採樣日期為九十七年三月二十四日至二十六日，周界揮發性有機氣體則利用本企業購置之FTIR 監測儀進行即時監測。

(2)噪音、振動及交通流量監測計劃

九十七年度第一季噪音、振動及交通流量監測計劃為每季施測一次，一年共計四次，本季噪音、振動及交通流量監測期間均為九十七年二月十四日至十六日，低頻噪音監測期間為九十七年三月二十五日。

(3)地下水水質監測

九十七年度地下水水質監測計劃為每季採樣一次，一年共計四次，本季採樣時間為一月二十四日。

(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，九十七年度第一季監測及採樣日期海域生態及海域水質均為一月九日。

(5)陸域生態調查計劃

九十七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，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。本季陸域動物監測期間為一月十二日至一月十六日，陸域植物監測期間為二月二十一日。

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則由「台灣檢驗科技股份有限公司」進行，廠區周界揮發性有機氣體監測則利用 FTIR 監測儀進行即時遙測。

(2).噪音、振動及交通流量監測計劃

本計劃係委由「台灣檢驗科技股份有限公司」執行。

(3).地下水水質監測計劃

本計劃係委由「清華科技檢驗股份有限公司」執行。

(4).海域生態及水質監測計劃

本計劃海域水質係委由「三普環境分析股份有限公司」執行，海域生態係委由「台灣大學動物學研究所」、「台灣大學地質系」、「加拿大 ACME 實驗室」及「亞潮環境科技公司」共同進行調查監測作業。

(5).陸域生態調查計劃

陸域動植物生態部份係委由台灣發展研究院牟永平博士與薛怡珍博士共同進行調查。