國道 1 號幼獅交流道改善工程
（第 214 標）

環境監測成果報告書

施工期間第 2 期
（105 年 7 月至 105 年 9 月）

開發單位：交通部台灣區國道高速公路局拓建工程處

執行監測單位：景泰環保科技股份有限公司

提送日期：中華民國 105 年 10 月

交通部台灣區國道高速公路局拓建工程處

計畫名稱：「國道1號幼獅交流道改善工程(第214標)委託環境監測服務」

公司名稱：景泰環保科技股份有限公司

內容名稱:「國道1號幼獅交流道改善工程(第214標)環境監測成果報告書」

施工期間第2期(105年7月至105年9月)

景泰環保科技股份有限公司執行交通部台灣區國道高速公路局拓建工程處委辦之「國道1號幼獅交流道改善工程(第214標)委託環境監測服務」，本計畫始於民國105年3月合約簽訂起，本次報告報告為施工期間第2期(105年7月至105年9月)工作成果報告經本人簽認，共計：	
1. 空氣品質監測	1站次
2. 營建噪音及振動監測	6站次
3. 工區放流水監測	6站次
4. 交通流量監測	1站次
5. 生態調查	交流道及匝道周邊500公尺範圍

綜合評估者：_____

中　華　民　國　1　0　5　年　1　0　月

目錄

前　言 ····· 1
一、依據 ····· 1
二、監測執行期間 ····· 2
三、環境影響說明書環境監測計畫表 ····· 2
四、監測內容概述 ····· 4
五、執行監測單位 ····· 5
第一章　監測內容概述 ····· 7
1.1 工程進度 ····· 7
1.2 監測情形概述 ····· 7
1.3 監測計畫概述 ····· 7
1.4 監測位址 ····· 10
1.5 品保／品管作業措施概要 ····· 12
1.5.1 現場採樣之品保品管 ····· 12
1.5.2 分析工作之品保/品管 ····· 19
1.5.3 儀器維修校正項目及頻率 ····· 23
1.5.4 分析項目之檢測方法 ····· 25
1.5.5 生態調查品保/品管作業措施概要生態 ····· 26
1.5.6 生態監測品保／品管作業措施概要 ····· 29
1.5.7 數據處理原則 ····· 31
第二章　監測結果數據分析 ····· 37
2.1 空氣品質 ····· 37
2.2 營建噪音及營建振動 ····· 45
2.3 工區放流水 ····· 50
2.4 交通流量 ····· 55
2.5 陸域動物 ····· 59
第三章　檢討與建議 ····· 69
3.1 監測結果檢討與因應對策 ····· 69
3.1.1 監測結果綜合檢討分析 ····· 69
3.2 建議事項 ····· 72
參考文獻 ····· 73
附錄一 檢測單位之認證資料
附錄二 採樣與分析方法
附錄三 品保/品管查核紀錄
附錄四 原始數據
附錄五 採樣照片
附錄六 其他相關附件

圖目錄

圖 1-1 幼獅交流道改善工程環境監測計畫圖 ····· 10
圖 1-2 開發基地及其周圍半徑 500 公尺範圍、調查點位置圖 ····· 11
圖 1-3 空氣品質監測操作流程 ····· 14
圖 1-4 水質採樣及分析流程 ····· 17
圖 2-1 歷次空氣品質 TSP 監測成果比較 ····· 40
圖 2-2 歷次空氣品質 PM_{10} 監測成果比較 ····· 40
圖 2-3 歷次空氣品質 $PM_{2.5}$ 監測成果比較 ····· 40
圖 2-4 歷次空氣品質 SO_2 小時平均值監測成果比 ····· 41
圖 2-5 歷次空氣品質 SO_2 日平均值監測成果比較 ····· 41
圖 2-6 歷次空氣品質 NO 小時平均值監測成果比較 ····· 41
圖 2-7 歷次空氣品質 NO 日平均值監測成果比較 ····· 42
圖 2-8 歷次空氣品質 NO_2 小時平均值監測成果比較 ····· 42
圖 2-9 歷次空氣品質 NO_2 日平均值監測成果比較 ····· 42
圖 2-10 歷次空氣品質 CO 小時平均值監測成果比較 ····· 43
圖 2-11 歷次空氣品質 CO 八小時平均值監測成果比較 ····· 43
圖 2-12 歷次空氣品質 O_3 小時平均值監測成果比較 ····· 43
圖 2-13 歷次空氣品質 O_3 八小時平均值監測成果比較 ····· 44
圖 2-14 歷次營建噪音 L_{eq} 監測成果比較 ····· 48
圖 2-15 歷次營建噪音 L_{max} 監測成果比較 ····· 48
圖 2-16 歷次振動 L_{veq} 監測成果比較 ····· 49
圖 2-17 歷次振動 L_{vmax} 監測成果比較 ····· 49
圖 2-18 歷次工區放流水監測成果比較（Temp） ····· 52
圖 2-19 歷次工區放流水監測成果比較（pH） ····· 52
圖 2-20 歷次工區放流水監測成果比較（SS） ····· 52
圖 2-21 歷次工區放流水監測成果比較（COD） ····· 53
圖 2-22 歷次工區放流水監測成果比較（NH_3-N） ····· 53
圖 2-23 歷次工區放流水監測成果比較（DO） ····· 53
圖 2-24 歷次工區放流水監測成果比較（BOD_5） ····· 54
圖 2-25 歷次工區放流水監測成果比較（總油脂） ····· 54
圖 2-26 幼獅交流道(楊梅區青年路)尖峰小時路口流量示意圖 ····· 56
圖 2-27 陸域動物哺乳類調查歷年各季比較圖 ····· 66
圖 2-28 陸域動物鳥類調查歷年各季比較圖 ····· 66
圖 2-29 陸域動物兩棲類調查歷年各季比較圖 ····· 67
圖 2-30 陸域動物爬蟲類調查歷年各季比較圖 ····· 67
圖 2-31 陸域動物蝶類調查歷年各季比較圖 ····· 68

表目錄

表 1 幼獅交流道改善工程環境監測計畫－施工前 2
表 2 幼獅交流道改善工程環境監測計畫－施工階段 3
表 3 幼獅交流道改善工程環境監測計畫－營運階段 4
表 1-1 工程進度..... 7
表 1-2 監測結果摘要表..... 8
表 1-3 幼獅交流道改善工程環境監測計畫－施工階段 9
表 1-4 樣品標籤..... 18
表 1-5 檢驗項目的採樣及保存方法 18
表 1-6 儀器維修校正及維護保養週期表 23
表 1-7 儀器維修校正及維護保養週期表(續) 24
表 1-8 分析項目之檢測方法 25
表 1-9 數位處理原則..... 33
表 2-1 本季空氣品質監測結果 37
表 2-2 空氣品質標準..... 38
表 2-3 空氣品質監測結果與歷次監測值 39
表 2-4 本季營建噪音及振動監測結果 45
表 2-5 營建工程噪音管制標準 46
表 2-6 日本振動規則法標準 46
表 2-7 歷次營建噪音及振動監測結果 47
表 2-8 本季工區放流水監測結果 50
表 2-9 放流水標準..... 51
表 2-10 歷次工區放流水監測結果 51
表 2-11 號誌化路口服務水準劃分標準 55
表 2-12 歷次尖峰時段交通流量 57
表 2-13 歷次道路尖峰時段服務水準一覽表 58
表 2-14、哺乳類名錄 61
表 2-15 鳥類名錄..... 62
表 2-16 兩棲類名錄..... 63
表 2-17 爬蟲類名錄..... 63
表 2-18 蝴蝶類名錄..... 64
表 2-19 陸域動物各項調查結果與歷年各季之比較 65
表 3-1 上季監測之異常狀況及處理情形 72
表 3-2 本季監測之異常狀況及處理情形 72

前　言

一、依據

「國道1號幼獅交流道改善工程」之執行，主要原因係交流道兩側已為幼獅工業區、幼獅擴大工業區、大型社區緊鄰，鄰近又有多條地方道路(如高獅路、幼一路、青年路三巷、獅一路等，周邊工廠林立)於交流道路口附近直接銜接青年路，由於當地區及上開工業區等大量聯外交通均經由幼獅交流道之連絡道－青年路進出，造成青年路本已無法負荷該等龐大車流，交流道口附近連續路口的交通延滯更加重青年路交通壅塞，並嚴重影響交流道進出青年路之車流運轉，進而匝道回堵而影響國1主線車流。案經研究，將幼獅交流道範圍內青年路及其跨越國1之高架橋拓建為雙向四車道，並將交流道改建為單點式交流道，一方面增加青年路容量及左轉儲車空間，一方面簡化路口動線，將可有效提昇幼獅交流道運轉效率，進而改善交流道上下游中山高路段之服務水準。

本工程係將幼獅交流道由目前之鑽石型改建為單點式，交流道區位不變，將原2平交號誌路口改建為單一號誌路口，交流道範圍內平面連絡道路(青年路)則拓寬為4車道，以提升交流道運轉效率，為既有交流道之改善，並非新增。

為降低工程施工可能造成環境之衝擊，交通部台灣區國道高速公路局拓建工程處(以下簡稱拓建處)乃依據「國道1號五股至楊段拓寬工程(替代方案)第3次變更環境影響差異分析報告」(定稿本)，委託景泰環保科技股份有限公司辦理相關環境監測工作，以確保施工階段及營運期間，所有施作之工程項目不致使環境品質惡化，期能確實掌握工程施工階段對自然環境之影響，適時採取減輕對策、降低負面衝擊，而確保對環境影響之相關承諾。

二、監測執行期間

本監測計畫工作時程為施工期間30個月及營運期間18個月,預定自民國105年5月起至109年4月止（含完工後營運監測)。

三、環境影響說明書環境監測計畫表

為瞭解本計畫施工階段及營運階段對鄰近環境之影響，及在判讀其影響程度時，有比較基準可供依循。因此，本計畫規劃施工前、施工階段及營運階段等三階段之環境監測計畫，並據以執行。各監測計畫項目之監測內容、監測地點及監測頻率詳表1至表3，監測點位置詳圖1-1。

表1幼獅交流道改善工程環境監測計畫－施工前

監測類別		監測項目	監測地點	監測頻率	說明
施工前	空氣品質	TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$、NO_X、SO_2、CO、O_3，測量當時之風向風速及溫濕度	幼一國宅，共1站	1次	連續24小時
	交通量	流量、車輛組成、服務水準	於幼獅交流道之連絡道（楊梅區青年路)，共1處	平日及假日各1次	連續24小時
	陸域動物	鳥類、哺乳類、兩棲類、爬蟲類及之種類及數量,並針對保育類鳥類(領角鴞)進行族群分布與數量監測。	幼獅交流道及匝道週邊500公尺範圍	1次	－

表2幼獅交流道改善工程環境監測計畫－施工階段

監測類別		監測項目	監測地點	監測頻率	說明
施工階段	空氣品質	TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$、NO_X(NO、NO_2)、SO_2、CO、O_3，測量當時之風向風速及溫濕度	幼一國宅，共1站	每季1次	連續24小時
	營建噪音及振動	營建噪音：L_X(註1)、L_{eq}和L_{max} 營建振動：L_{V10}(註2)、L_{Vmax}	於營建工地周界外 1m處測定，按工程分標辦理，每分標1站，共1站	每月2次	至少連續2分鐘以上
	工區放流水	Temp、pH、SS、COD、NH_3-N、DO、BOD_5和油脂	每分標2處	每月1次	－
	交通量	流量、車輛組成、服務水準	於幼獅交流道之連絡道（楊梅區青年路），共1處	每季於平日1次	連續24小時
	陸域動物	鳥類、哺乳類、兩棲類、爬蟲類及之種類及數量，並針對保育類鳥類（領角鴞）進行族群分布與數量監測。	幼獅交流道及匝道週邊500公尺範圍	每季1次	－

註：1.L_X(L_5、L_{10}、L_{50}、L_{90}、L_{95})監測結果詳見附錄四噪音逐時監測成果。

2.L_{V10}監測結果詳見附錄四振動逐時監測成果。

表3幼獅交流道改善工程環境監測計畫－營運階段

監測類別		監測項目	監測地點	監測頻率	說明
營運階段	噪音振動	噪音：L_X、L_{eq}和L_{max}，並計算其$L_{日}$、$L_{晚}$和$L_{夜}$ 振動：L_{V10}和L_{Vmax}並計算其$L_{V10日}$、$L_{V10夜}$	楊梅區幼一國宅，共1處	每2個月平日及假日各1次	連續24小時
	交通量	流量、車輛組成、服務水準	楊梅區青年路於交流道2側各1處，共2處	每季平日及假日各1次	連續24小時
	陸域動物	鳥類、哺乳類、兩棲類、爬蟲類及之種類及數量，並針對保育類鳥類(領角鴞)進行族群分布與數量監測。	幼獅交流道及匝道週邊500公尺範圍	每季1次	－

四、監測內容概述

本季環境監測為施工階段105年第2期環境監測作業，監測工作已於105年7月至105年9月完成，本季監測包含空氣品質1測站、營建噪音及振動1測站、工區放流水2測站、交通流量1測站、陸域動物於幼獅交流道及匝道週邊500公尺範圍調查。

五、執行監測單位

本監測計畫中，包括空氣品質、營建噪音及振動、工區放流水及交通流量等監測均由景泰環保科技股份有限公司執行，並執行監測數據分析及監測報告書之整理，公司資料如下：

公司名稱	景泰環保科技股份有限公司
負 責 人	李常菊
計畫主持人	張佳臻
綜合評估者	張佳臻
聯絡電話	（037）480-258
傳　　真	（037）480-418
地　　址	苗栗縣竹南鎮光復路381巷13號
環境檢測許可證號	環署環檢字第049號

陸域動物調查由黑潮環境生態顧問有限公司執行，公司資料如下：

公司名稱	黑潮環境生態顧問有限公司
負 責 人	戴千智
聯絡電話	(04)22628857
地　　址	台中市南區工學二街223號1樓

第一章　監測內容概述

1.1 工程進度

本計畫之幼獅交流道改善工程於105年5月12日起開工，自105年5月起執行施工階段監測。

表1-1 工程進度

各工程項目	預定進度(%)	實際進度(%)	備註
國道1號幼獅交流道改善工程	2.23	2.36	施工階段

1.2 監測情形概述

本季環境監測為施工階段105年第2期環境監測作業，監測工作已於105年7月至105年9月完成，本季監測包含空氣品質、營建噪音及振動、工區放流水、交通流量及陸域動物，監測結果如表1-2所示。

1.3 監測計畫概述

本季監測計畫係依據「國道1號五股至楊梅段拓寬工程（替代方案）第3次變更環境影響差異分析報告」之相關規定執行施工階段環境監測工作，本監測計畫之監測類別、項目、地點、頻率、方法及執行監測單位如表1-3幼獅交流道改善工程環境監測計畫所示。

表 1-2 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	TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$、NO_X、SO_2、CO、O_3，測量當時之風向風速及溫濕度	幼一國宅均符合空氣品質標準。	持續監測
營建噪音及振動	營建噪音：L_X、L_{eq}和 L_{max} 營建振動：L_{V10}和 L_{Vmax}	營建噪音監測均符合營建工程噪音管制標準(第三類)。 振動監測均符合日本環境廳振動規則基準(第二種區域)。	持續監測
工區放流水	Temp(水溫)、pH、SS(懸浮固體)、COD(化學需氧量)、NH_3-N(氨氮)、DO(溶氧)、BOD_5(生化需氧量)和油脂	9月監測之工區放流水(南端)懸浮固體、生化需氧量及化學需氧量，超出放流水管制標準。因目前工區尚未有工區放流水排放，經調查污染源可能由附近工廠及住家生活污水造成(如附錄六)。	如工區產生廢水應於工區設置廢水收集坑，以避免工區內廢水、泥漿、廢液漫流出工區外。
交通流量	流量、車輛組成、服務水準	交流道之連絡道(楊梅區青年路)尖峰小時服務水準平日A-F級；北上匝道路口服務水準為D級，南下路口服務水準為E級。	持續監測
陸域動物	鳥類、哺乳類、兩棲類、爬蟲類及之種類及數量，並針對保育類鳥類（領角鴞）進行族群分布與數量監測。	陸域動物： 本季鳥類調查共發現17科25種267隻次；哺乳類調查共發現4科5種21隻次；兩棲類調查共發現4科4種13隻次；爬蟲類調查共發現3科5種16隻次；蝶類調查共發現10亞科22種81隻次；本季無發現領角鴞。 目前尚未發現因工程所造成動物族群數量減少之情形。	持續監測

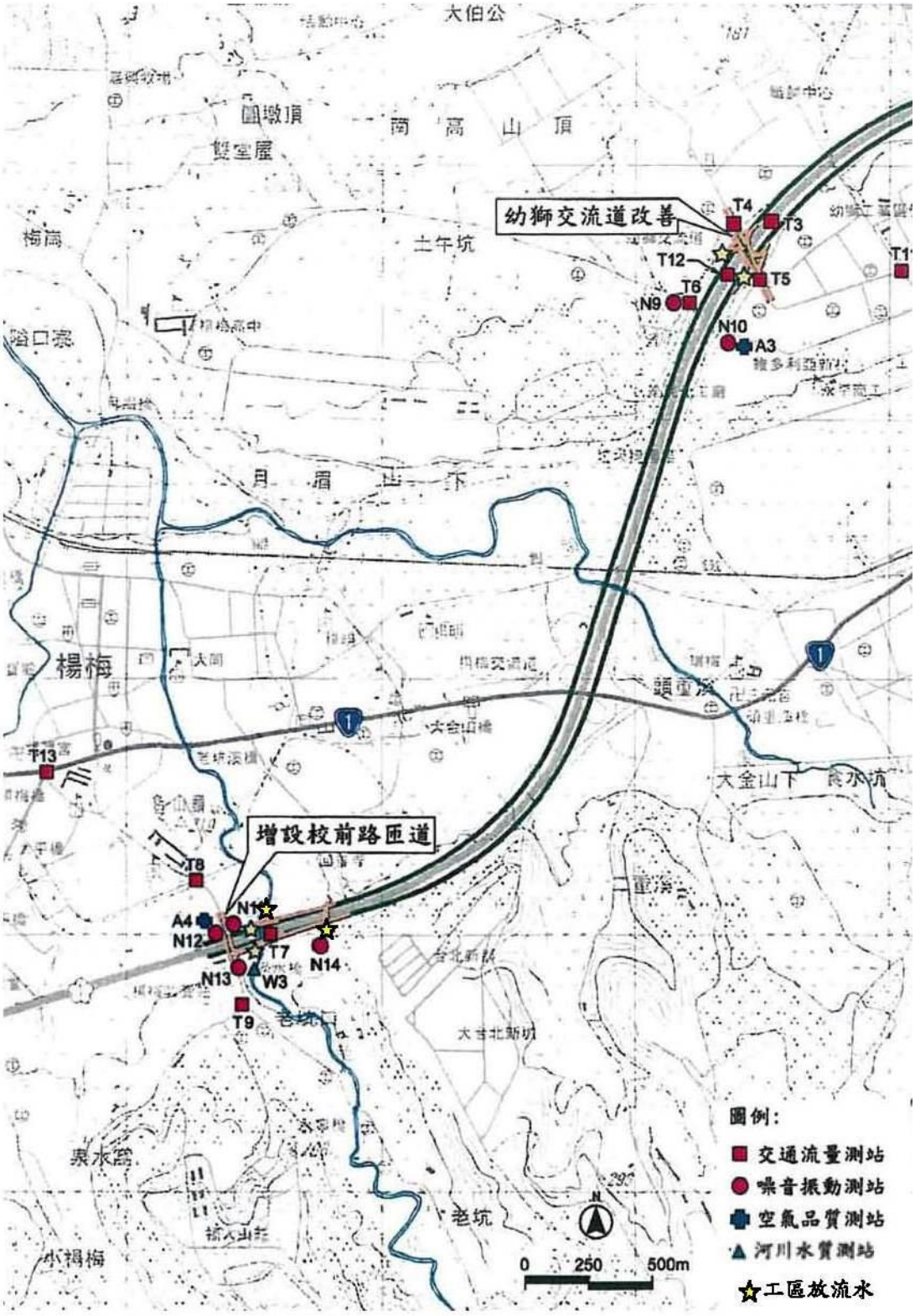
表 1-3 幼獅交流道改善工程環境監測計畫－施工階段

監測類別	監測項目	監測地點	監測頻率	方法	執行監測單位	執行監測時間
空氣品質	TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$、NO_X、SO_2、CO、O_3，測量當時之風向風速及溫濕度	幼一國宅，共1站	每季1次，連續24小時	NIEA A102.12A NIEA A206.10C NIEA A205.11C NIEA A417.11C NIEA A416.12C NIEA A421.12C NIEA A420.11C	景泰	105.08.10 至 105.08.11
營建噪音及振動	營建噪音：L_X、L_{eq} 和 L_{max} 營建振動：L_{V10} 和 L_{Vmax}	於營建工地周界外 1m 處測定，每分標 1 站。	每月2次，至少連續 2 分鐘以上。	NIEA P201.95C NIEA P204.90C		105.07.01 105.07.18 105.08.10 105.08.17 105.09.01 105.09.20
工區放流水	Temp(水溫)、pH、SS(懸浮固體)、COD(化學需氧量)、NH_3-N(氨氮)、DO(溶氧)、BOD_5(生化需氧量)和油脂	每分標 2 處	每月1次	NIEA W217.51A NIEA W424.52A NIEA W210.58A NIEA W517.52B NIEA W448.51B NIEA W455.52C NIEA W510.55B NIEA W506.21B		105.07.01 105.08.10 105.09.01
交通流量	流量、車輛組成、服務水準	於交流道之連絡道（楊梅區青年路)，共 1 處	每季於平日1次，連續24小時	攝影機人工計算		105.08.11 （平日）
陸域動物	鳥類、哺乳類、兩棲類、爬蟲類及之種類及數量，並針對保育類鳥類（領角鴞）進行族群分布與數量監測。	匝道週邊500公尺範圍	1次	動物生態評估技術規範、捕捉、觀察法	黑潮	105.08.23 至 105.08.26

註：依據「國道 1 號五股至楊梅段拓寬工程（替代方案）第 3 次變更環境影響差異分析報告（定稿本)」表 3-1 環境監測計畫表。

1.4 監測位址

各監測類別之監測位置概略示意圖如圖 1-1 中標示。



註：1. 本圖來源為國道 1 號五股至楊梅段拓寬工程（替代方案）第 3 次變更環境影響差異分析報告（定稿本）圖 2.1-3。

2. 營建噪音及振動監測點會依工程區域不同有所變動。

圖 1-1 幼獅交流道改善工程環境監測計畫圖

陸域動物監測圖：

本計畫基地位於幼獅交流道與中山高速公路之交會處，其周遭 500 公尺範圍內進行調查。

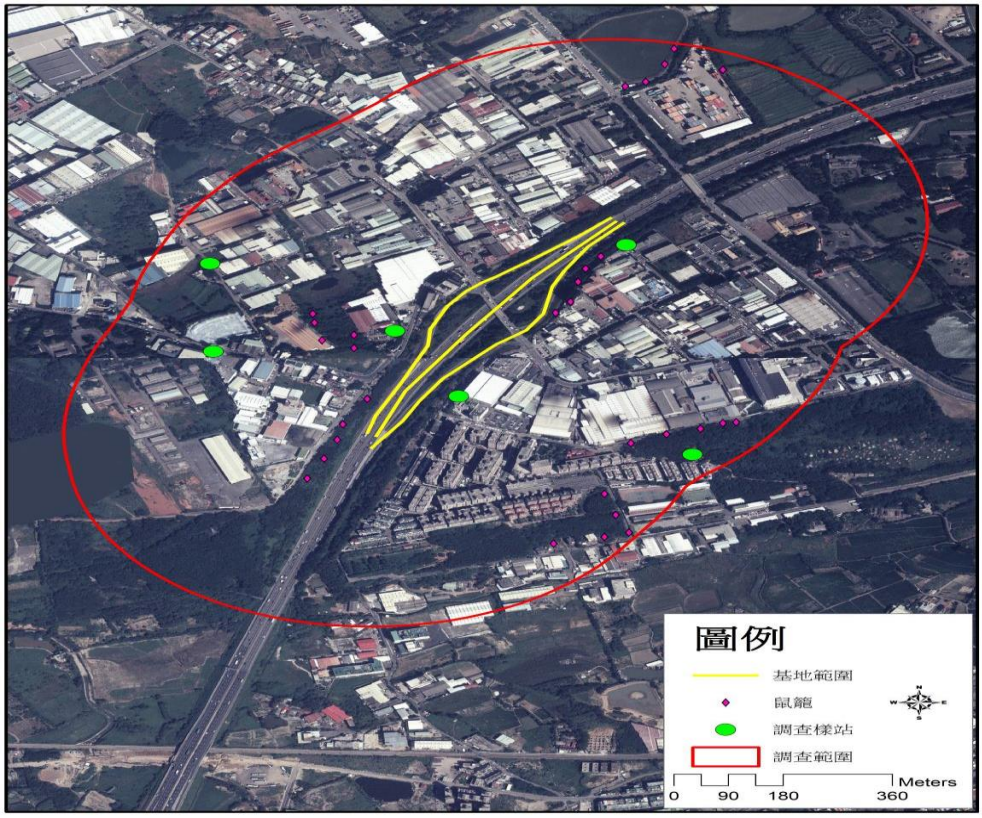


圖 1-2 開發基地及其周圍半徑 500 公尺範圍、調查點位置圖

1.5 品保／品管作業措施概要

1.5.1 現場採樣之品保品管

1.5.1.1 空氣品質採樣品管

為了確保採樣具有代表性，空氣品質監測採樣口之設置原則敘述如下：

1. 氣狀污染物空氣品質監測設施採樣口之設置原則

（1） 採樣口離地之高度在三至十五公尺設置原則

（2） 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，不得小於一公尺。

（3） 採樣口與牆壁、閣樓等障礙物之水平距離，不得小於一公尺。

（4） 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。

（5） 採樣口周圍二百七十度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，至少應保持周圍一百八十度範疇內氣流通暢。

（6） 採樣口與屋簷線之距離不得小於二十公尺；採樣口與樹簷線之距離不得小於十公尺。

（7） 採樣口與道路間之水平距離不得小於十公尺。

2. 粒狀污染物空氣品質監測設施採樣口之設置原則

（1） 採樣口離地面之高度在二至十五公尺之間。

（2） 支撐監測設施之建築物，其與監測設施採樣口之水平距離，不得小於二公尺。

（3） 採樣口與牆壁、閣樓等障礙物之水平距離，不得小於二公尺。

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

（5） 採樣口周圍二百度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，至少應保持周圍一百八十度範疇內氣

流通暢。

（6） 採樣口與屋簷線之距離不得小於二十公尺；採樣口與樹簷線之距離不得小於十公尺。

（7） 採樣口與道路間之水平距離不得小於十公尺。

（8） 監測粒狀污染物之採樣口，應避免受到地表塵土之影響。

3. 空氣品質監測儀器校正頻率

（1） 儀器校正頻率

A. 每執行監測工作日前執行零點/全幅/查核濃度，且於監測完畢後執行零點/全幅校正。

B. 每季執行儀器多點校正。

C. 每年進行功能查核。

（2） 儀器檢查維修

A. 每月檢查儀器內部設定值，是否超出設定範圍。

B. 每月檢查濾紙是否需更換，採樣管路是否有漏氣破損需更換。

C. 每次監測檢查標準氣體鋼瓶壓力是否 >100 psi。

（3） 空氣品質監測操作流程如圖1-3所示。

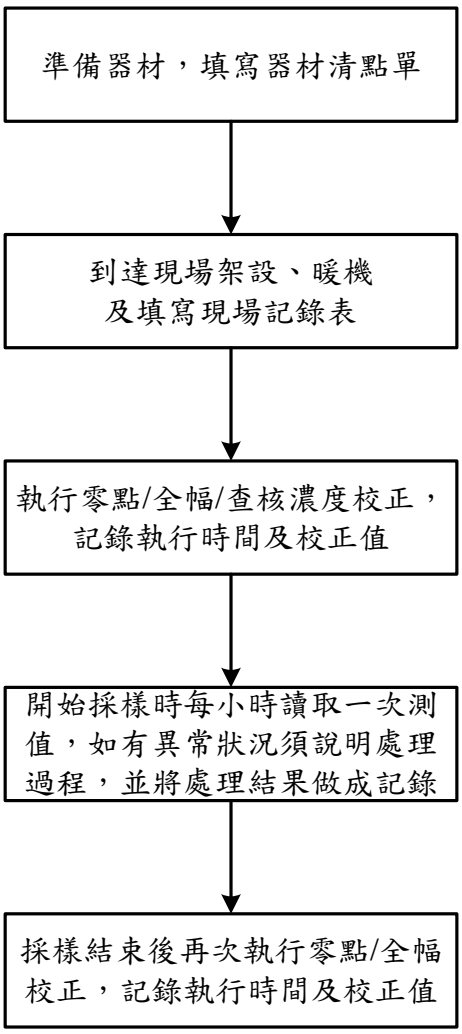


圖 1-3 空氣品質監測操作流程

1.5.1.2 噪音部分

噪音/振動儀器架設時應注意下列事項：

1. 噪音監測

（1） 監測前檢查消耗材料是否需更換，如記錄紙、電池等。

（2） 選定儀器操作條件。

（3） 進行儀器之校正工作。

（4） 噪音測定其高度離地面1.2～1.5公尺之間，以接近人耳之高度為宜。

（5） 距離附近反射牆面需3.5公尺以上，對道路交通之測定應置於道路邊緣線上，距離建築物圍牆至少1公尺以上。

（6） 記錄頻率每秒一次。

（7）操作人員隨時檢查每小時測值，若發現過高或過低之異常值，須加以記錄，並立即檢查儀器是否故障或數值飄移。

（8） 氣象條件：測定時間須無雨、路乾且風速每秒5公尺以下。

（9） 測定記錄應包括下列事項：

A. 日期、時間、地點及測定人員。

B. 使用儀器及其校正記錄。

C. 測定結果。

D. 測定時間之氣象狀態（風向、風速、相對濕度、氣溫及最近降雨日期)。

E. 適用之標準。

F. 其他經中央主管機關指定記載事項。

1.5.1.3 水質部分

水質採樣與分析流程圖請參照圖1-4，詳細水質採樣步驟與相關品保品管規劃如下：

1. 採樣計畫

若有情況特殊必須現場勘察時，則須填寫初勘計畫作成書面調查記錄，作為採

樣人員之參考依據。

2. 採集代表性樣品

正確採樣兩大要務中的第一項是試樣的量必須充分,第二項是試樣必須是代表性樣品。

3. 進行現場品保品管工作

為確保高品質之分析數據,現場測試之項目及採樣設備的品保工作,便顯得格外重要。對於現場品保工作,應記錄以下之事項:

(1) 在什麼地點採樣及以什麼頻率(次數)採樣。

(2) 遵循分析方法測定現場分析項目(水溫、pH值、透視度等)。

(3) 樣品保存、分析項目、樣品型態。

(4) 使用何種採樣器及採樣方式。

(5) 採樣各項數據之記錄及樣品瓶之標示。

(6) 樣品之輸送保存方法。

(7) 其他如合約所訂。

4. 採樣方法:

依據NIEA W104.51C河川、湖泊及水庫水質採樣通則,進行地表水採樣。

採樣時量測並記錄採樣時之天候和採樣位置之水體狀況,包括水色外觀、水深、河面寬度、水流概況、匯流情形、岸邊景觀及可能的污染源等。

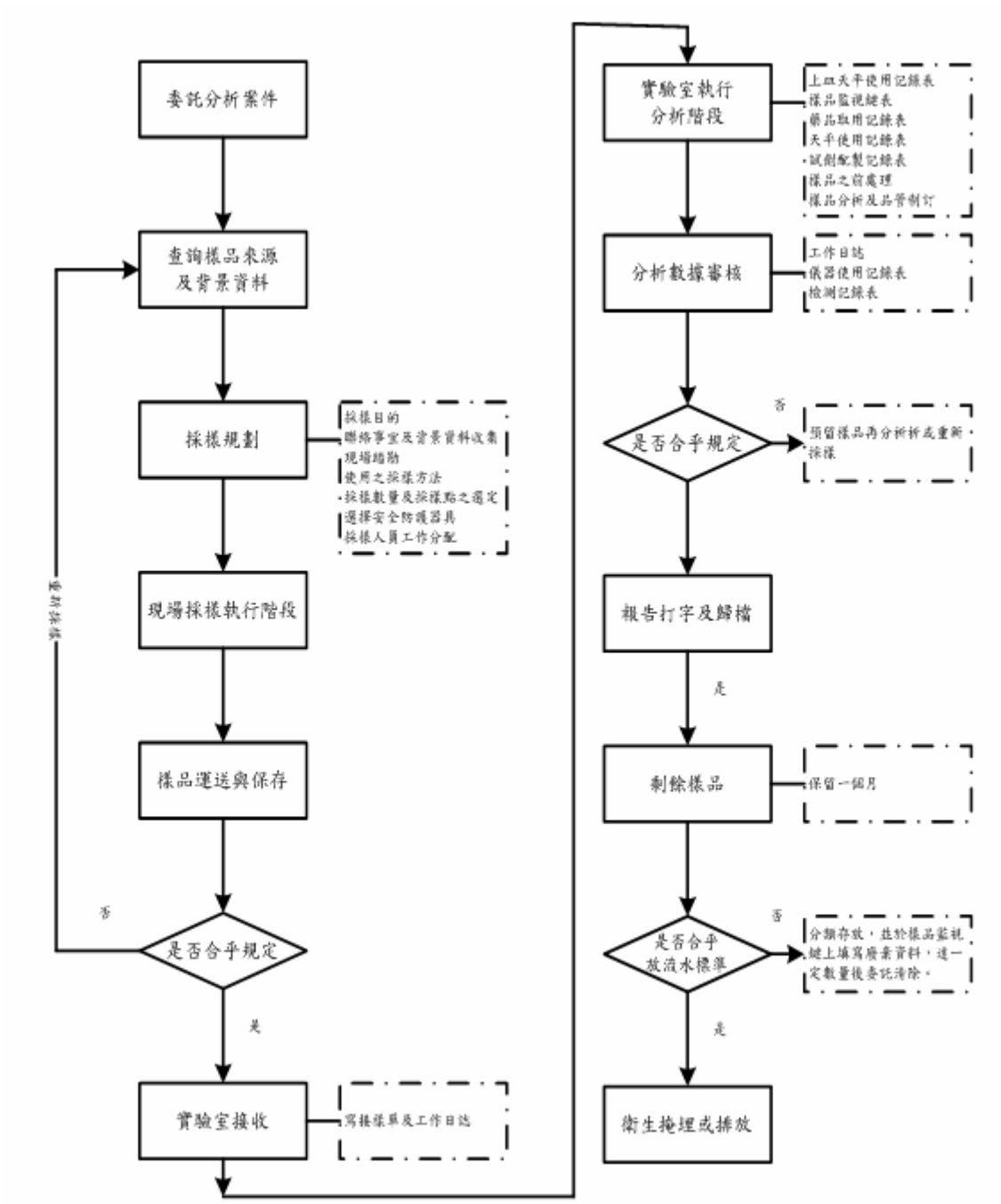


圖 1-4 水質採樣及分析流程

表 1-4 樣品標籤

水質樣品標籤　景泰環保科技股份有限公司

樣品編號：

樣品名稱：　　日期：　　採樣人：

保存條件：□4℃ □pH＜2 □pH＜12 □H_2SO_4 □HNO_3 □NaOH □其它

分析項目：□SS □BOD □COD □NH_3-N □總油脂 □真色色度 □MBAS □Cu □Cr^T □Cr^{6+} □Cd □Pb □As □Hg □Zn □Ni □CN^- □NO^{2-}-N □NO^{3-}-N □Fe

樣品採集、輸送的過程當中，傳遞之人員應減至最少。樣品瓶應保存於保溫(4℃)冰桶中，整批儘速送回檢驗室。

每批樣品視所欲分析的項目，採集足夠的用量，並以適當的容器保存，若採集之樣品無法於現場立即分析時，則應添加適當之試劑，並依環檢署所公告之〝各種檢驗項目的採樣及保存方法〞如表 1-5 檢驗項目的採樣及保存方法，做適當的保存。

表 1-5 檢驗項目的採樣及保存方法

檢驗項目	水樣需要量(mL)	容器	保存方法	最長保存期限
Temp	1000	—	現場測定	立刻分析
pH	300	玻璃或塑膠瓶	現場測定	立刻分析
SS	500	玻璃或塑膠瓶	暗處，4℃冷藏	7 天
DO	300	BOD 瓶	採樣後立刻加入 0.7mL 濃硫酸及 1ml 疊氮化鈉溶液，貯存暗處	8 小時
BOD_5	1000	玻璃或塑膠瓶	暗處，4℃冷藏	48 小時
COD	100	玻璃與塑膠瓶	加硫酸使水樣 pH<2，暗處，4℃冷藏	7 天
NH_3-N	500	玻璃或塑膠瓶	加硫酸使水樣 pH<2 暗處，4℃冷藏	7 天
油脂	1000	廣口玻璃瓶	以 1+1 鹽酸或 1+1 硫酸酸化水樣至 pH<2，並於 4℃冷藏。	28 天

1.5.2 分析工作之品保/品管

1.粒狀污染物

（1）高量空氣採樣器配合適當之濾紙，以 1.1 ～ 1.7 m^3 / min 之吸引量，於短時間或連續 24 小時採集空氣中之粒狀污染物稱重。

（2）當高量空氣採樣器有下列情形之一時，則須進行流量校正：

a.新機啟用時。

b.馬達修理、保養或更換碳刷後。

c.流量計修理、調整或更換。

d.單點查核時偏離檢量線超過 ± 7 %。

e.每 3 個月的定期校正。

（3）採樣前、後濾紙須秤至恒重。

（4）計時器應每年進行校正，其 24 小時誤差不超過 2 分鐘。

（5）採樣前不可摺疊濾紙。

2.氣狀污染物

（1）當自動分析儀有下列情形之一時，則須進行校正：

a.新裝設的儀器。

b.儀器主要設備經維護後。

c.每批次例行之零點或全幅檢查的偏差大於 ± 0.02 ppm。

d.每 6 個月的定期校正。

（2）流量準確程度影響測定值，因此流量計須與自動分析儀一起校正，其校正流量需介於設定流量 ± 7 %。

（3）自動檢驗方法與其他標準方法測定相同濃度的二氧化硫時， 其差異不得大於 10 % 。

（4）分析儀（或紀錄器）應答所繪製的檢量線（全幅之 0 % 、20 % 、40 % 、60 % 、80 % 等五種不同濃度之校正氣體)，其線性相關係數須大於 0.995。

3.噪音及振動：使用符合我國國家標準（CNS 7129） 1 型噪音計（或稱聲度表）或國際電工協會標準（International electrotechnical commission, IEC

61672 - 1）Class 1 噪音計（Sound level meter)，測量環境中噪音位準之方法。

（1）噪音測量紀錄應包括之事項：

a.測量人員姓名、服務單位。

b.測量日期、測量時間、動特性。

c.氣象狀態（風向、風速、氣溫、大氣壓力、相對濕度及最近降雨日期)。

d.測量結果。

e.適用之標準。

f.測量位置（測量點及其高度、聲音感應器高度等）與音源相對位置及距離，附簡圖及照片，周圍之情況（周圍之建築物、地形、地貌、防音設施等，附簡圖)。

g.噪音發生源之種類與特徵。

h.測量方法（噪音計（含聲音校正器）廠牌、型號、序號，噪音計動特性、取樣的時距與次數及其校正紀錄與檢定、校正有效期限等)。

i.測量期間噪音原始數據應存檔備查。

（2）振動測量紀錄應包括之事項：

a.測量日期、時間與氣象狀況。

b.振動源之種類及形式。

c.測量位置與測量附近之簡圖及照片(需附振動源與測量位置之相對位置與距離)，周圍之情況（周圍之建築物、地形、地貌等，附簡圖)。

d.測量儀器之種類、型號、序號。

e.拾振器之安置方法與地面之情況。

f.測量值的整理方法。

g.其他必要的事項，如現場測量相片等。

4. 實驗室檢驗品管分析

A.重複樣品分析

（1）重複樣品分析係將重複樣品依相同前處理及分析步驟執行檢測。

（2）重複分析之樣品應為可定量之樣品，除檢測方法另有規定外，通常至少每十個樣品應執行一個重複樣品分析，若每批次樣品數少於十個，則每批次仍應執行一個重複樣品分析。如重複樣品濃度無法定量時，可採用基質添加重複樣品或查核樣品之重複樣品分析結果。

（3）檢驗室應記錄重複樣品編號、分析日期、重複樣品分析測定值及相對差異百分比。

B.查核樣品分析

（1）查核樣品分析係指將查核樣品經與待測樣品相同前處理及分析步驟執行檢測。

（2）查核樣品之配製濃度，除檢測方法另有規定外，一般約以檢量線之中點濃度行之。若欲知樣品濃度範圍（有過去分析數據時），查核樣品之濃度應與待測物樣品之濃度相當。

（3）除檢測方法另有規定外，通常至少每十個樣品應同時分析一個查核樣品，若每批次樣品數少於十個，則每批次應執行一個查核樣品分析。檢驗室應記錄查核樣品編號、檢測日期、查核樣品濃度值、查核樣品測定值及查核樣品回收率。

C.添加樣品分析

（1）添加樣品分析係指將添加樣品依與待測樣品相同前處理及分析步驟執行檢測。

（2）一般添加於樣品中待測物標準品濃度應為原樣品中待測物濃度之1～5倍，若未知樣品中待測物濃度時，可添加樣品中待測物背景值的1～5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點濃度。對於高濃度之樣品，若無法添加1～5倍之樣品濃度時，應備註說明。但添加時應以高濃度小體積方式添加，以免造成原樣品過度稀釋，通常添加之體積以小於2%原樣品體積為原則。(註：惟是否須添加樣品中全部待測物標準品或特定標準品，依各檢測方法規定辦理。)

（3）除檢測方法另有規定外，通常至少每十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十個，則每批次仍應分析一個添加樣品。檢驗室應記錄分析日期、添加樣品編號、添加標準品濃度（量）、未添加之原樣品濃度（量）及添加樣品之濃度（量）、添加回收率。

D.品質管制規定

（1）若檢驗室出具不符合本指引規定之檢測報告時，應於檢測報告備註說明。

（2）各檢測類別及檢測項目之相關品質管制措施規定，詳如表1-5～表1-8。

（3）有關查核樣品分析、重複樣品分析及添加樣品分析，須建立管制圖表，惟微生物樣品或檢測方法已規定每個樣品均應執行重複分析者，不需建立管制圖。另pH、導電度等檢測項目，其管制限值以pH小於±0.2，導電度小於± 3%，來取代管制圖表的建立。

（4）配製查核樣品建議由與製備檢量線不同之檢測人員配製

1.5.3 儀器維修校正項目及頻率

執行監測之儀器維修校正之項目及頻率如表1-6及表1-7儀器維修校正及維護保養週期表。

表1-6 儀器維修校正及維護保養週期表

NO	儀器設備名稱	校正項目	校正單位	校正頻率
1	參考砝碼	質量	國家實驗室	最初3年，以後6年
2	工作砝碼	質量	國家實驗室	1次/3年
3	電子天平（四位）	重複性與線性	國家實驗室	1次/3年
		刻度校正	內部	1次/1月
		重複性校正	內部	1次/6個月
4	電子天平（二位）	重複性與線性	國家實驗室	1次/3年
		刻度校正	內部	1次/1月
		重複性校正	內部	1次/6個月
5	參考溫度計	完整的校正	國家實驗室	1次/10年
		冰點	內部	1次/6個月
6	工作溫度計	冰點及單點溫度	內部	1次/6個月
7	參考氣壓計	多點壓力刻度	國家實驗室	1次/5年
8	乾燥烘箱	溫度	內部	1次/2年
9	導電度計	全刻度檢查	內部	1次/1年
10	濁度計	全刻度檢查	內部	1次/1年
11	火焰式原子吸收光譜儀	靈敏度	內部	1次/3月
12	分光光度計	迷光	內部	1次/3月
		1.Sample Zero	外部	1次/3月
		2.Reference Zero		
		3.波長校正		
		4.基線校正		
		5.標準片 SRM930e 穿透度校正		
		6.Holmium Filter 標準波長檢測		
13	培養箱	溫度計校正	內部	1次/6個月

表 1-7 儀器維修校正及維護保養週期表(續)

NO	儀器設備名稱	校正項目	校正單位	校正頻率
14	高溫高壓滅菌釜	1.留點溫度計	內部	1 次/6 個月
		2.溫度檢查	內部	1 次/1 月
		3.循環檢查	內部	1 次/1 季
		4.滅菌功能	內部	1 次/1 季
15	三連座過濾舍裝置	標示體積及外觀	內部	1 次/1 年
16	無菌操作台	1. 預濾網更換	內部	每使用 400 小時
		2. HEPA 濾網更換	內部	每使用 4000 小時
		3. 落菌量測試	內部	1 次/1 季
17	量筒	標示體積	內部	1 次/1 年
18	微量吸管	標示體積	外部	1 次/1 年
19	水浴器	溫度計校正	內部	1 次/6 個月
20	噪音計	檢定	電子檢驗所	1 次/2 年
21	音位校正器	音壓位準	國家度量衡實驗室	1 次/1 年
22	振動計	振動校正	工研院	1 次/2 年
23	振動校正器	振幅校正	工研院	1 次/1 年
24	風速計	風速	中央氣象局	1 次/2 年
25	SO_2 分析儀	多點校正	內部	1 次/6 個月
26	NO_2 分析儀	多點校正	內部	1 次/6 個月
		NO_2 氣象滴定	內部	1 次/6 個月
27	CO 分析儀	多點校正	內部	1 次/6 個月
28	O_3 分析儀	多點校正	內部	1 次/6 個月
29	PM_{10} 分析儀	β 射線校正	內部	1 次/3 個月
		流量校正	內部	1 次/3 個月
30	高量採樣器	流量校正	內部	1 次/3 個月
31	皂泡計	流量校正	華基	1 次/1 年
32	溫濕度計（含大氣壓力）	溫度溼度	儀寶	1 次/6 個月
		大氣壓力	內部	1 次/6 個月
33	計時器	24 小時分鐘誤差	儀寶	1 次/1 年
34	風速溫濕度計	風速溫溼度	內部	1 次/6 個月
35	氣體分析儀	多點校正	內部	1 次/6 個月

1.5.4 分析項目之檢測方法

本計畫檢測之分析項目、檢測方法、偵測極限、重複分析及添加回收率詳細請參照表1-8分析項目之檢測方法：

表1-8 分析項目之檢測方法

檢測項目		檢測方法	方法 偵測極限	儀器 偵測極限	重複分析 RPD%	添加分析 回收率%
水質	Temp	NIEA W217.51A	—	—	—	—
	pH	NIEA W424.52A	—	—	—	—
	SS	NIEA W210.58A	<1.0 mg/L	—	—	—
	COD	NIEA W515.54A	2.24 mg/L	—	4.44	—
		NIEA W517.52B	3.92 mg/L	—	6.72	—
	NH_3-N	NIEA W448.51B	0.010 mg/L	0.004 mg/L	5.56	92.48~105.48
	DO	NIEA W455.52C	<1.0 mg/L	—	—	—
	BOD_5	NIEA W510.55B	<1.0 mg/L	—	6.13	—
	油脂	NIEA W506.21B	<0.5 mg/L	—	—	—
空氣品質	總懸浮微粒	NIEA A102.12A	—	—	—	—
	PM_{10}懸浮微粒	NIEA A206.10C	—	—	—	—
	$PM_{2.5}$懸浮微粒	NIEA A205.11C	2 $\mu g/m^3$	—	—	—
	氮氧化物	NIAE A417.11C	—	0.0006 ppm	—	—
	二氧化氮	NIAE A417.11C	—	0.0002 ppm	—	—
	一氧化氮	NIAE A417.11C	—	0.0004 ppm	—	—
	二氧化硫	NIEA A416.12C	—	0.0002 ppm	—	—
	一氧化碳	NIEA A421.12C	—	0.06 ppm	—	—
	臭氧	NIEA A420.11C	—	0.0001 ppm	—	—
	風向	電位壓差計	0～360度	—	—	—
	風速	螺旋槳葉片 電壓式	0.5～ 100m/sec	—	—	—
	溫度	白金電阻包式	－40℃～ ＋60℃	—	—	—
	濕度	電容式	0~100%RH	—	—	—
噪音振動	噪音 振動	NIEA P201.95C NIEA P204.90C	—	—	—	—
營建噪音及振動	噪音 振動	NIEA P201.95C NIEA P204.90C	—	—	—	—
交通	交通流量	—	—		—	—

1.5.5 生態調查品保/品管作業措施概要生態

本案監測項目為陸域生態，以下依序詳述：

一、陸域生態

1.鳥類

(1)監測方法：採用圓圈法，每月監測於各定點進行一次監測。依據空照圖判釋，本監測區域主要由農耕地、草生地、裸露地組成，鑲嵌次生林與人工建築等棲地類型，於不同植被類型選擇6處定點，如

圖1-2所示。每次調查均進行三次重複，而為避免重複計數所造成之誤差，數量呈現取三次重複中最大數量。

(2)監測時段：白天時段於日出後三小時內完成；夜間時段則於七點至九點完成。

(3)記錄方法：監測人員手持GPS定位，並在一地點停留6分鐘，記錄半徑100公尺內目視及聽到的鳥種、數量等資料。主要以目視並使用10×25雙筒望遠鏡輔助觀察，並輔以鳥類之鳴唱聲進行種類辨識。有關數量之計算需注意該鳥類其活動位置與行進方向，以避免對同一隻個體重複記錄。以鳴聲判斷資料時，若所有的鳴叫均來自相同方向且持續鳴叫，則記為同一隻鳥。夜間觀察時以大型探照燈輔以鳥類鳴聲進行觀察記錄。

(4)輔助訪查：對當地居民或工人等進行訪查，了解是否有中大型鳥類活動，以作為參考資料。

(5)名錄製作及物種屬性判別：所記錄之鳥種依據A.中華民國野鳥學會鳥類紀錄委員會審定之「台灣鳥類名錄」(2014)、B.王嘉雄等所著「台灣野鳥圖鑑」(1991)、C.邵廣昭等主編的「2008台灣物種多樣性Ⅱ.物種名錄」(2008)，以及D.行政院農業委員會於中華民國103年7月2日農林務字第1031700771號公告之「保育類野生動物名錄」，進行名錄製作以及判別其稀有程度、居留性質、特有種、水鳥別及保育等級等。

2.哺乳類

(1)痕跡監測法

A.監測路徑：沿監測範圍內可及路徑行進，監測人員手持GPS定位所經航跡，如

圖1-2所示。

B.記錄方法：尋覓哺乳類之活動痕跡，包括足跡、排遺、食痕、掘痕、窩穴、殘骸等跡相，據此判斷種類並估計其相對數量。於夜間則以強力探照燈搜尋夜行性動物之蹤跡，並輔以鳴叫聲進行記錄。

C.監測時段：日間時段約上午8~10時，夜間時段約7~9時。

(2)陷阱監測法:於每季(次)監測各使用10個台灣製松鼠籠陷阱與20個薛曼氏鼠籠(Sherman’s trap)進行連續三個捕捉夜，陷阱佈設位置如

圖1-2所示。

(3)名錄製作及物種屬性判別：所記錄之哺乳類依據A.邵廣昭等主編的「2008台灣物種多樣性Ⅱ.物種名錄」(2008),B.祁偉廉所著「台灣哺乳動物」(2008)以及C.行政院農業委員會於中華民國103年7月2日農林務字第1031700771號公告之「保育類野生動物名錄」，進行名錄製作以及判別其稀有程度、特有種及保育等級等。

3.兩棲爬蟲類

(1)監測方法：採隨機漫步(Randomized Walk Design)之目視遇測法(Visual Encounter Method)，並以徒手翻覆蓋物為輔，每次調查均進行三次重複，為避免重複計數所造成之誤差，數量呈現取三次重複中最大數量。

(2)監測時段：日間時段約上午8~10時，夜間時段約7~9時。

(3)監測路徑及行進速率：沿各監測區監測範圍內可及路徑行進，行進速率約為時速1.5~2.5公里。

(4)記錄方法：A.日間監測：許多爬蟲類都有日間至樹林邊緣或路旁較空曠處曬太陽，藉此調節體溫之習性，因此採目視遇測法為主，徒手翻掩蓋物為

輔；兩棲類除上述方法，另著重於永久性或暫時性水域，直接檢視水中是否有蛙卵、蝌蚪，並翻找底質較濕之覆蓋物，看有無已變態之個體藏匿其下，倘若遇馬路上有壓死之兩爬類動物，亦將之撿拾、鑑定種類及記錄，並視情形以70%酒精或10%福馬林製成存證標本。B.夜間監測：同樣採目視遇測法為主，徒手翻掩蓋物為輔，以手電筒照射之方式記錄所見之兩爬類動物。若聽聞叫聲(如蛙類及部分守宮科蜥蜴)亦記錄之。

(5)名錄製作及物種屬性判別：所紀錄之種類依據A.邵廣昭等主編的「2008台灣物種多樣性Ⅱ.物種名錄」(2008)，B.呂光洋等所著「台灣兩棲爬行動物圖鑑(第二版)」(2002)，C.楊懿如所著「賞蛙圖鑑-台灣蛙類野外觀察指南(第二版) 」(2002)以及D.行政院農業委員會於中華民國103年7月2日農林務字第1031700771號公告之「保育類野生動物名錄」，進行名錄製作以及判別其稀有程度、特有種及保育等級等。

4.蝴蝶類

(1)監測方法：採用沿線監測法，每次調查均進行三次重複，而為避免重複計數所造成之誤差，數量呈現取三次重複中最大數量。

(2)監測時段：於上午10~12時完成。

(3)監測路徑及行進速率：沿監測範圍內可及路徑行進，監測人員手持GPS定位所經航跡，如

圖1-2所示。行進速率約為時速1.5~2.5公里。

(4)記錄方法：主要以目視、捕蟲網捕捉並使用10×25雙筒望遠鏡輔助觀察，進行種類辨識。

(5)名錄製作及物種屬性判別：所紀錄之種類依據A.邵廣昭等主編的「2008台灣物種多樣性Ⅱ.物種名錄」(2008)，B.徐堉峰所著之「台灣蝶圖鑑第一卷、第二卷、第三卷」(2000, 2002, 2006)，C.濱野榮次所著「台灣蝶類生態大圖鑑」(1987)，以及D.行政院農業委員會於中華民國103年7月2日農林務字第1031700771號公告之「保育類野生動物名錄」，進行名錄製

作以及判別其稀有程度、特有種及保育等級等。

1.5.6 生態監測品保／品管作業措施概要

1.監測時程之一致性

生態監測主要是以現場觀察為主，監測結果除會受到天候和季節性的影響外，也會受到人為的干擾，改變生物出現或發生的頻率。因此為使生態監測的數據具代表性，監測的時程之一致性與監測位置受干擾之情況可作為每次監測結果之重要依據。

2.計畫路線踏勘與採用方法

在監測前需依監測區域的環境背景，並參考當地相關資料，依自然度之區分程度擬定具代表性監測路線及監測方法。現場踏勘時除檢視相關環境之細微變化外，也加以記錄未來可能變動之環境位置。另外，也於踏勘過程中規劃各監測項目採用的器具與位置之適合性。

3.採樣及分析作業

(1)每個監測路線或採樣地點均於地圖上標定清楚，並以GPS於地圖上標定，水域可以浮標、繫繩下垂重物著水底明確標示使每個採樣固定的地點，唯恐標記隨洪水流失，可加註GPS並拍照佐證。

(2)每次採樣之標本皆以最新的圖鑑及蒐集最新的文獻資料鑑定。

(3)每次野外監測的均詳實記錄並在每次監測後拍照存證。

4.工作日誌的考核與追蹤

監測人員於監測及分析工作過程中均攜帶工作日誌，內容則為記載監測時期發生之現場狀況。工作日誌於監測工作結束後三日內連同原始監測記錄表交由各該案負責人員簽名並審核執行或異常狀況，以做為後續執行參考。

5.分析方法

陸域動物

將現場監測所得資料整理與建檔，再將所有資料繪製成圖表，並適時提供相關優勢物種及稀有物種之圖片，以增進閱讀報告之易讀性，並依據其存在範

圍、出現種類及頻率，嘗試選擇其指標生物，以供分析比較；相關之數據運算，平均值均採用算術平均值。多樣性指數分析則採用 Shannon-Wiener’s diversity index (H’)，均勻度指數則採用 Shannon-Wiener’s evenness index (E)如下。

A. Shannon-Wiener’s diversity index (H’)

$$H' = -\sum\left(P_i \times lnP_i\right)$$

$$P_i = \frac{N_i}{N}$$

Ni：為 i 種生物之個體數

N：為所有種類之個體數

H’指數數值範圍多介於1.5~3.5之間，可綜合反映一群聚內生物種類之豐富程度及個體數在種間分配是否均勻。此指數越大時表示此地群落之物種越豐富，即各物種個體數越多越均勻，代表此群落歧異度較大，若此地群落只由一物種組成則 H’值為 0。通常成熟穩定之生態系擁有較高的歧異度，且高歧異度對生態系的平衡有利，因此藉由歧異度指數的分析，可以得知監測區域是否為穩定成熟之生態系。

B. Shannon’s evenness index (E)

$$E = \frac{H'}{lnS}$$

S：為所出現的物種總數

E 指數數值範圍為 0~1 之間，表示的是一個群落中全部物種個體數目的分配狀況，即為各物種個體數目分配的均勻程度。當此指數愈接近 1 時，表示此監測環境的各物種其個體數越平均，優勢種越不明顯。

1.5.7 數據處理原則

一、空氣品質

空氣品質監測中分為兩個部份，一是儀器自動監測，一是採樣後由檢驗室分析。其數據處理原則分述如下：

（一）儀器自動監測：當採樣人員於現場進行儀器監測後，電腦自動運算將所得到之原始數據紀錄於電腦中，採樣人員將檔案下載至文書處理部門，由文書處理人員重新整理成檢驗報告初稿，再由品管品保人員進行數據查核確認，最後由檢驗室主任審核簽章後，即完成正式報告，儀器自動監測數據處理原則，採算術平均值出具數據。

（二）檢驗室分析：檢驗人員將檢驗結果數據，交由檢驗組長驗算並進行初步查核，再由品管品保人員進行數據查核確認，最後由檢驗室主任審核簽章後，即完成正式報告。

（三）以上數據必須確認檢驗紀錄是否詳實，並確認其有效數字是否合乎環保署環境檢驗所公告有效位數原則。

（四）進行空氣品質檢測工作時，應依方法規定確實遵守有效檢測所需時間。

二、噪音/振動

針對噪音/振動監測結果處理原則有以下幾點說明：

（一）監測值是否某一時段有異常偏高情形發生，可參考現場記錄。

（二）監測值與法規值比較，若超過法規管制標準時，則判定數據之合理性，並加以說明。

（三）數據轉載時應確認檔名是否正確。

（四）分析人員亦需製作數據報告，將各監測點之均能音量 Leq 與管制標準值比較，並製作單一測點之均能音量 Leq、最大均能音量 Lmax 統計表。

（五）最後將監測數據送下載至文書處理部門，由文書處理人員重新整理成檢驗報告初稿，再由品管品保人員進行數據查核確認，最後由檢驗室主任審核

簽章後，即完成正式報告。

三、水質

檢驗人員將檢驗結果數據，以規整法進位並將有效數字紀錄於檢測紀錄表中，交由檢驗組長驗算並進行初步查核，再由品管品保人員進行數據查核確認，最後由檢驗室主任審核簽章後，即完成正式報告。有效數字之定義如下所述：

在理化測量中，測定值與真實值間不一定完全相同，此差異即為誤差，而觀測值所得之不確定度，為方便計算通常忽略之，而以正確數字後加一位未確定數字之組成來表示觀測值，此表示法稱為有效數字法。

檢驗室採用四則運算計算，舉例說明如下：

進位方式：四捨六入五成雙

例：0.455 → 0.46　　0.445→ 0.44

以指數符號表示：

例：200000 → 2.0×10^{5}

有效數字表示方式可參考環保署環境檢驗所公告『檢測報告位數表示規定』。

四、交通量：

車型類別及車流量監測計數，以連續錄影方式進行監測，再以人工方式將影像以人工方式交叉計算，最後將計數結果轉載至交通量計算表格，依公式計算出交通量及道路服務水準，其道路服務水準評估準則，則依據交通部運輸研究所2011年『台灣地區公路容量手冊』。

五、數位處理原則:

依據行政院環境保護署環境檢驗所發布「檢測報告位數表示規定」(99 年 3 月 5 日環檢一字第 0990000919 號函）之「二、本規定僅用以規範檢測報告上最終檢測結果值之位數表示，檢測過程用以計算最終檢測結果值之任何檢測值或觀測值，以及方法偵測 極限值之使用位數，並不受本規定規範；惟環保機關與檢測機構對 與最終檢測結果值相關之所有原始數據，仍應依實作成紀錄及按相關規定保存建檔」，位數處理原則如下表所示。。

表 1-9 數位處理原則

檢測項目	方法編號	檢測報告位數表示		
		單位	最小表示位數	最多有效位數
空氣中粒狀污染物	NIEA A102.12A	$\mu g/m^3$	個位數	三位
空氣中粒狀污染物自動檢測	NIEA A206.10C	$\mu g/m^3$	個位數	三位
氮氧化物	NIEA A417.11C	ppm	小數點以下三位	三位
二氧化硫	NIEA A416.12C	ppm	小數點以下三位	三位
一氧化碳	NIEA A421.12C	ppm	小數點以下一位	三位
水溫	NIEA W217.51A	℃	小數點以下一位	三位
pH	NIEA W424.52A	—	小數點以下一位	三位
SS	NIEA W210.58A	mg/L	小數點以下一位	三位
DO	NIEA W455.52C	mg/L	小數點以下一位	三位
BOD_5	NIEA W510.55B	mg/L	小數點以下一位	三位
噪音	NIEA P201.95C	dB(A)	—	—
振動	NIEA P204.90C	dB	—	—
交通流量服務水準	—	—	—	—

附註：

一．數值修整原則

依循上述檢測報告位數表示規定出具檢測報告時，除檢測方法或其他相關環保法規另有規定，從其規定外，應使用如下之數值修整原則處理原始之檢測數據：

1．當所欲保留之最後一位數的次位數小於 5 時，則所保留的最後一位數應維持不變。

例： 1.2342 → 1.23（如欲保留至小數點以下第二位時）

1.2342 → 1.234（如欲保留至小數點以下第三位時）

2．當所欲保留之最後一位數的次位數大於 5 時，則所保留的最後一位數應加1。

例： 1.6766 → 1.68（如欲保留至小數點以下第二位時）

1.6766 → 1.677（如欲保留至小數點以下第三位時）

3．當所欲保留之最後一位數字的次位數為 5 時，分以下兩種處理方式：

(1)當所欲保留之最後一位數字的次位數為 5，而在此 5 之後，無其他數字或僅有零，且所保留之最後一位數為奇數(1、3、5、7、9) 時，則此位數應加 1；反之，如為偶數(0、2、4、6、8)時，則所保留之最後一位數應保持不變。

例： 1.35 → 1.4（如欲保留至小數點以下第一位時）

1.350 → 1.4（如欲保留至小數點以下第一位時）

1.45 → 1.4（如欲保留至小數點以下第一位時）

1.450 → 1.4（如欲保留至小數點以下第一位時）

(2)當所欲保留之最後一位數字的次位數為 5 ，而在此 5 之後含有零以外之任何數字時，則所保留之最後一位數均應加 1：

例： 1.3501 → 1.4（如欲保留至小數點以下第一位時）

1.3599 → 1.4（如欲保留至小數點以下第一位時）

1.4501 → 1.5（如欲保留至小數點以下第一位時）

1.4599 → 1.5（如欲保留至小數點以下第一位時）

4．修整之過程應為一次完成，不可分段執行。

例：(正確)5.346 → 5.3

(錯誤)5.346 → 5.35 → 5.4

二．有效位數表示原則

1．分析數據的結果通常以有效位數來表示，報告數據中，除了最後一位數字為估計值外，其餘的數字均為可精確定量的值。

2．當數據歸整時，有效位數最末一位之下一位大於 6，則捨去尾數後，前一位數加 1 ；若下一位小於 4 時，直接捨去尾數，若下一位為 5 且其後仍有數字時（即大於1 / 2），均予以進位，若下

一位為 5 且其後無數字或均為0時（即等於1 / 2），則若其前一位數為奇數時則加 1，若為偶數時，則不加 1，直接捨去。

例如： 1.6766 → 1.68（如欲保留至小數點以下第二位時）

1.2342 → 1.23（如欲保留至小數點以下第二位時）

1.6766 → 1.677（如欲保留至小數點以下第三位時）

1.2342 → 1.234（如欲保留至小數點以下第三位時）

1.35 → 1.4（如欲保留至小數點以下第一位時）

1.45 → 1.4（如欲保留至小數點以下第一位時）

1.3501 → 1.4（如欲保留至小數點以下第一位時）

1.4501 → 1.5（如欲保留至小數點以下第一位時）

3．零這個數字，可能是測值為零，也可能是為了標示小數點位置而補入的數字，若 0 非在尾數，則所有的 0 皆為有效數字，例如 104 及 40.08 等。

4．例如計算（56×0.003462×43.22）/1.684，計算結果得到 4.975740998，則計算結果最終以 5.0 表示。因為運算數中，以 56 的 2 位有效位數最小，所以運算結果只取 2 位有效位數。

在加減法的運算中，例如：0.0072 + 12.02 + 4.0078 + 25.9 + 4886 = 4927.9350，結果以 4928 來表示，因為運算數中之 4886 沒有小數點以下的位數，所以運算結果最終以整數來表示。

第二章　監測結果數據分析

2.1 空氣品質

本監測計畫施工階段之空氣品質調查工作，監測地點為幼一國宅，監測頻率為每季1次，每次連續24小時監測。

本季空氣品質監測於105年8月10日至105年8月11日，測站空氣污染物逐時監測結果於附錄四，本季監測結果綜合整理與歷次監測結果如表2-1及表2-3所示，茲就各項污染物監測結果與空氣品質標準化比較分別討論如下：

表2-1 本季空氣品質監測結果

監測項目 ＼ 監測地點		幼一國宅 105.08.10至11	空氣品質標準
TSP	24小時值 μg/m^3	43	250
PM_{10}	日平均值 μg/m^3	17	125
$PM_{2.5}$	24小時值 μg/m^3	10	35
SO_2	小時平均值 ppm	0.005	0.25
	日平均值 ppm	0.003	0.1
NO	小時平均值 ppm	0.021	—
	日平均值 ppm	0.010	—
NO_2	小時平均值 ppm	0.027	0.25
	日平均值 ppm	0.015	—
CO	小時平均值 ppm	0.4	35
	八小時平均值 ppm	0.2	9
O_3	小時平均值 ppm	0.028	0.12
	八小時平均值 ppm	0.008	0.06
風速	m/s	0.3	—
風向	—	東北	—
溫度	℃	27.9	—
溼度	%	84.1	—

註：中華民國101年5月14日行政院環境保護署環署空字第1010038913號令修正發布之”空氣品質標準”。

表 2-2 空氣品質標準

項目	標準值		單位
總懸浮微粒(TSP)	二十四小時值	二五〇	μg／m^3(微克／立方公尺)
	年幾何平均值	一三〇	
粒徑小於等於十微米(μm)之懸浮微粒(PM_{10})	日平均值或二十四小時值	一二五	μg ／m^3(微克／立方公尺)
	年平均值	六五	
粒徑小於等於二・五微米(μm)之細懸浮微粒($PM_{2.5}$)	二十四小時值	三五	μg ／m^3(微克／立方公尺)
	年平均值	一五	
二氧化硫(SO_2)	小時平均值	〇・二五	ppm(體積濃度百萬分之一)
	日平均值	〇・一	
	年平均值	〇・〇三	
二氧化氮(NO_2)	小時平均值	〇・二五	ppm(體積濃度百萬分之一)
	年平均值	〇・〇五	
一氧化碳(CO)	小時平均值	三五	ppm(體積濃度百萬分之一)
	八小時平均值	九	
臭氧(O_3)	小時平均值	〇・一二	ppm(體積濃度百萬分之一)
	八小時平均值	〇・〇六	
鉛(Pb)	月平均值	一・〇	μg／m^3(微克／立方公尺)

註:中華民國101年5月14日行政院環境保護署環署空字第1010038913號令修正發布之”空氣品質標準”。

表 2-3 空氣品質監測結果與歷次監測值

監測項目 \ 監測地點			TSP	PM_{10}	$PM_{2.5}$	SO_2		NO		NO_2	
			μg/m³	μg/m³	μg/m³	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
			24 小時值	日平均值	24 小時值	小時平均值	日平均值	小時平均值	日平均值	小時平均值	日平均值
幼一國宅	施工前	104.03.17~18	120	70	29	0.006	0.003	0.006	0.002	0.025	0.018
	施工階段	105.06.01~02	74	37	13	0.006	0.005	0.065	0.010	0.039	0.013
		105.08.10~11	43	17	10	0.005	0.003	0.021	0.010	0.027	0.015
空氣品質標準			250	125	35	0.25	0.1	—	—	0.25	—

監測項目 \ 監測地點			CO		O_3		風速	風向	溫度	溼度
			ppm	ppm	ppm	ppm	m/s	—	℃	%
			小時平均值	八小時平均值	小時平均值	八小時平均值	日平均值	日平均值	日平均值	日平均值
幼一國宅	施工前	104.03.17~18	0.6	0.5	0.061	0.032	2.0	南南西	24.5	81.2
	施工階段	105.06.01~02	0.4	0.1	0.037	0.019	3.1	西南西	31.5	70.0
		105.08.10~11	0.4	0.2	0.028	0.008	0.3	東北	27.9	84.1
空氣品質標準			35	9	0.12	0.06	—	—	—	—

註：1.中華民國 101 年 5 月 14 日行政院環境保護署環署空字第 1010038913 號令修正發布之”空氣品質標準”。

2.陰影部分表示超出空氣品質標準。

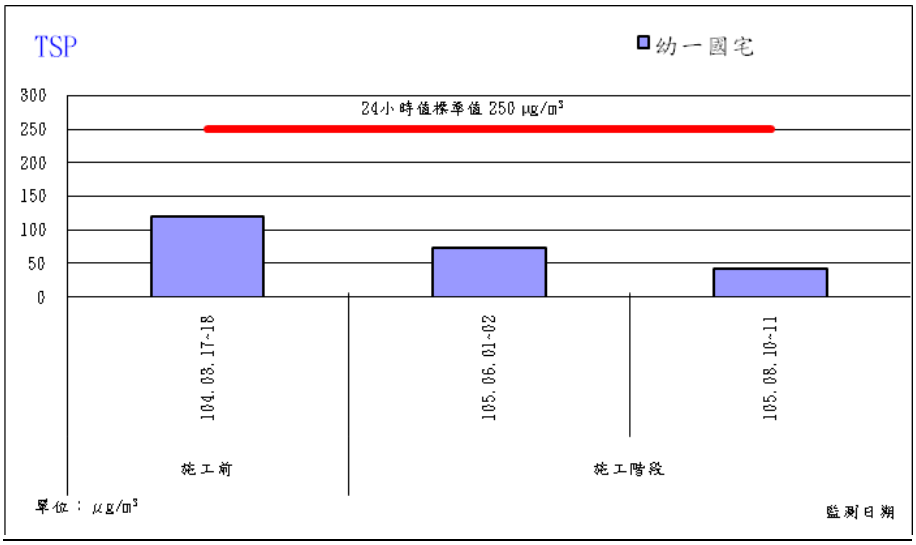


圖 2-1 歷次空氣品質 TSP 監測成果比較

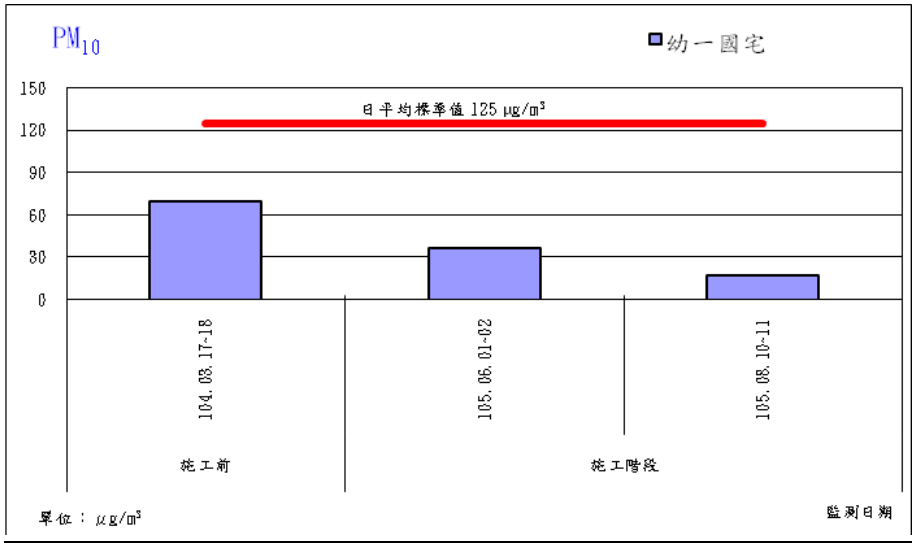


圖 2-2 歷次空氣品質 PM_{10} 監測成果比較

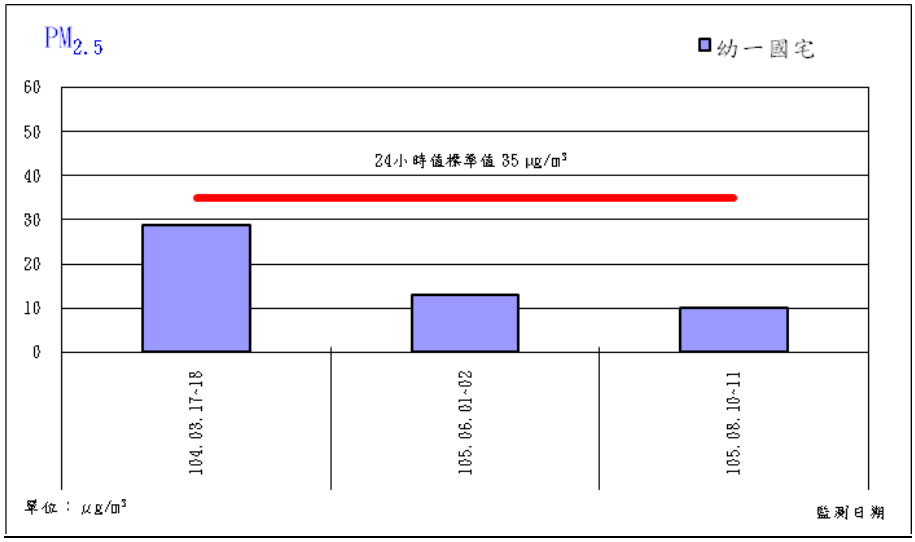


圖 2-3 歷次空氣品質 $PM_{2.5}$ 監測成果比較

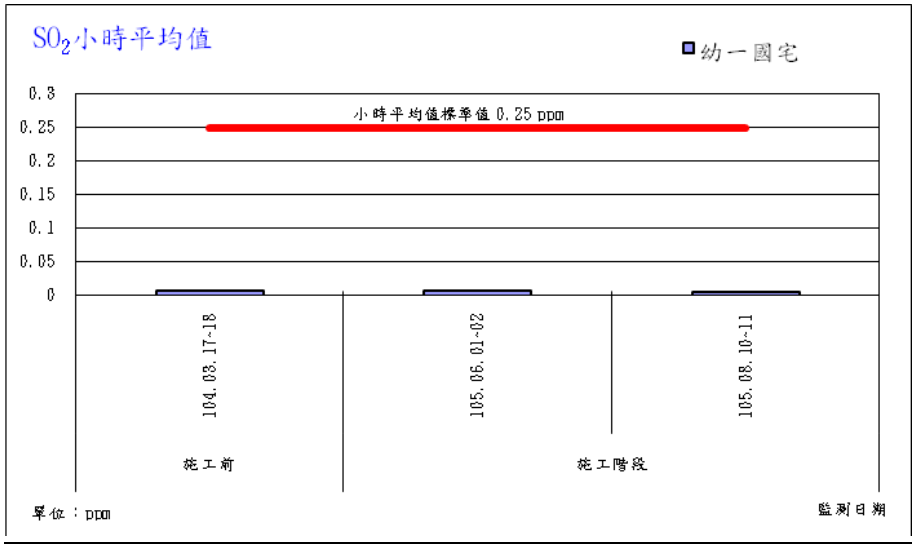


圖 2-4 歷次空氣品質 SO_2 小時平均值監測成果比

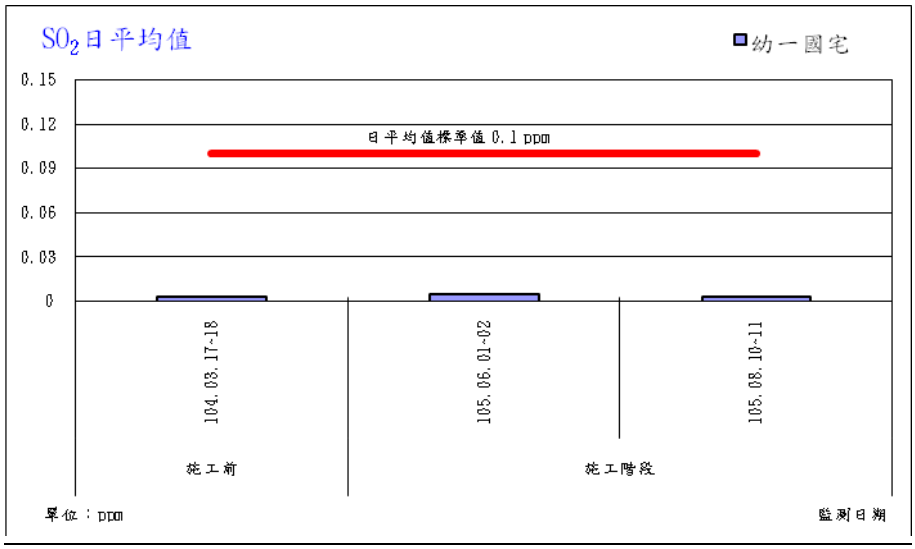


圖 2-5 歷次空氣品質 SO_2 日平均值監測成果比較

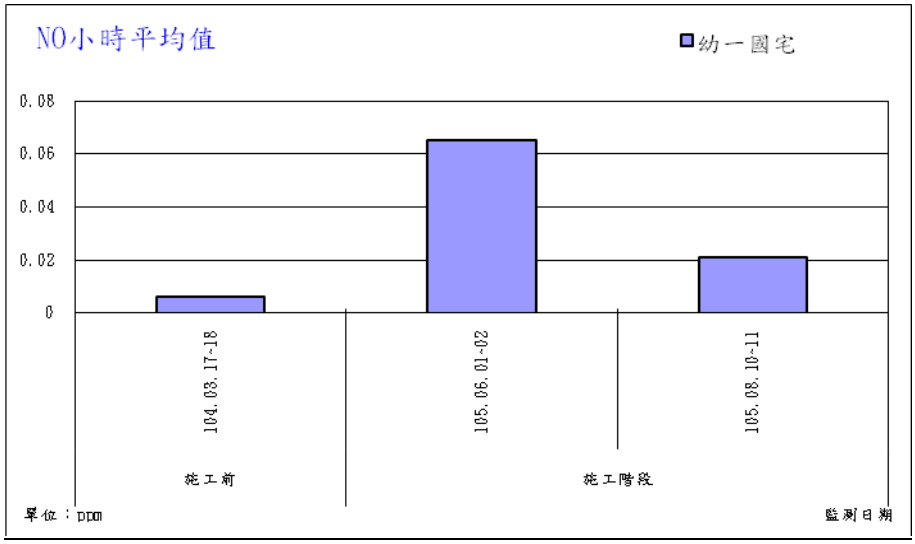


圖 2-6 歷次空氣品質 NO 小時平均值監測成果比較

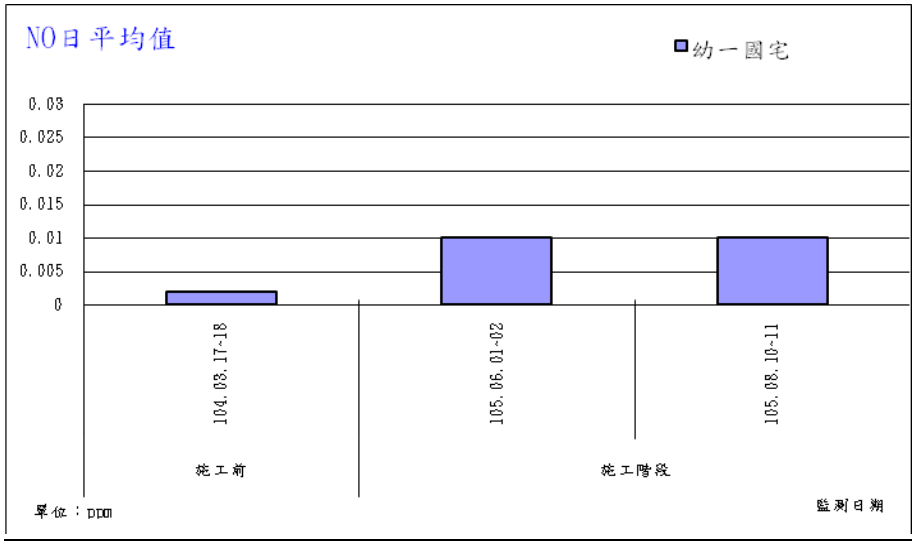


圖 2-7 歷次空氣品質 NO 日平均值監測成果比較

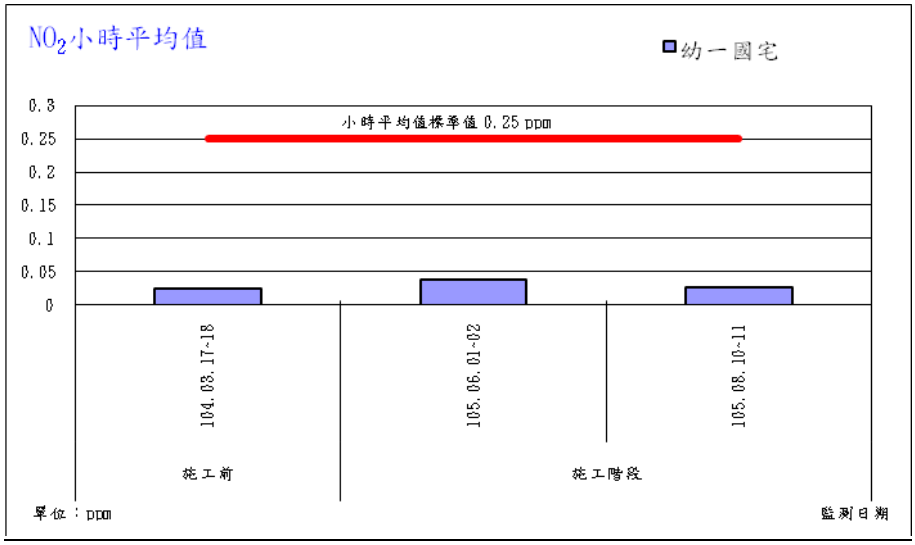


圖 2-8 歷次空氣品質 NO_2 小時平均值監測成果比較

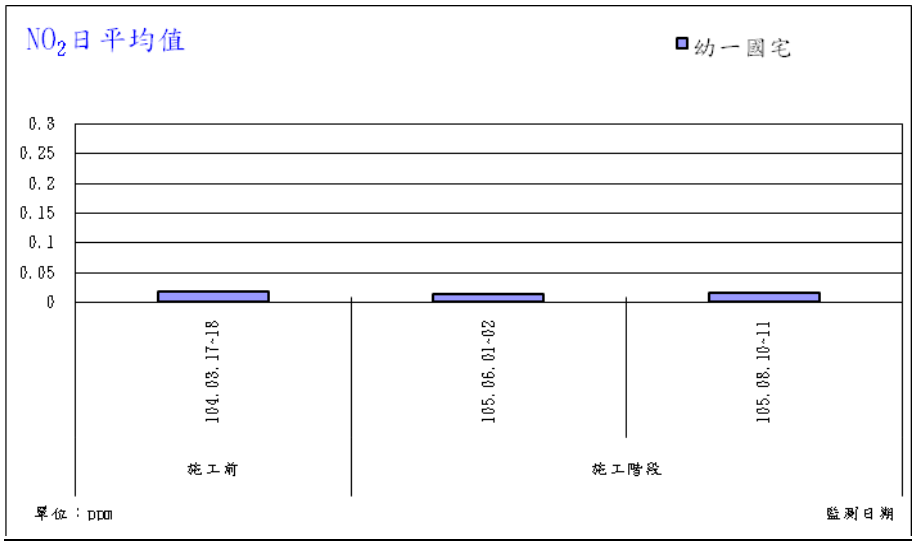


圖 2-9 歷次空氣品質 NO_2 日平均值監測成果比較

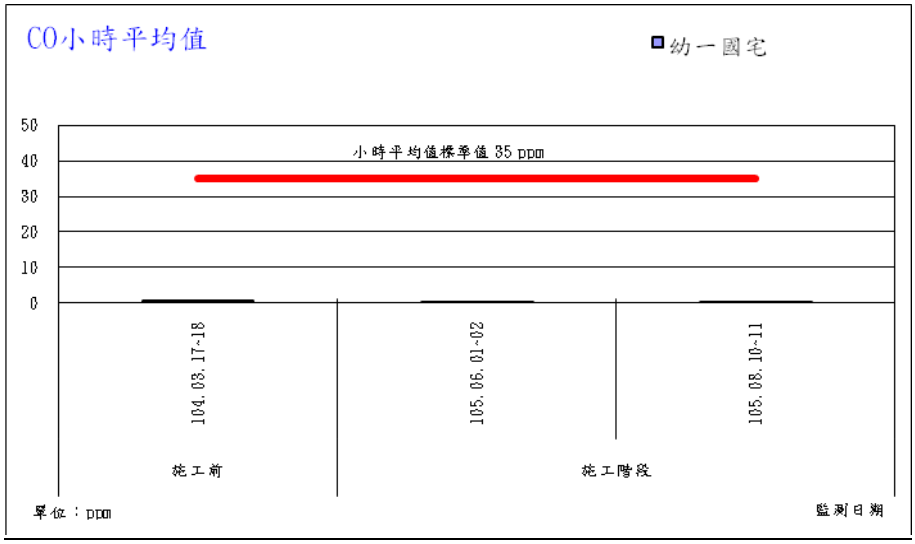


圖 2-10 歷次空氣品質 CO 小時平均值監測成果比較

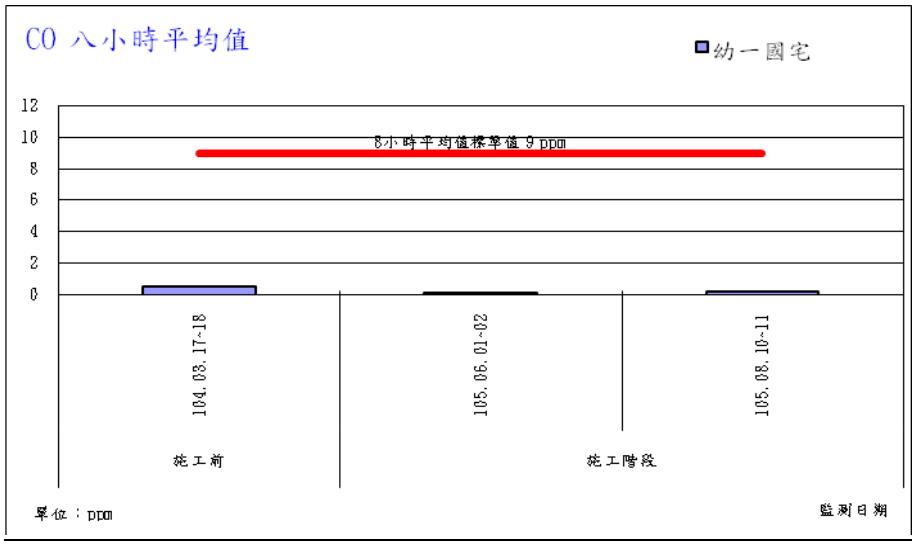


圖 2-11 歷次空氣品質 CO 八小時平均值監測成果比較

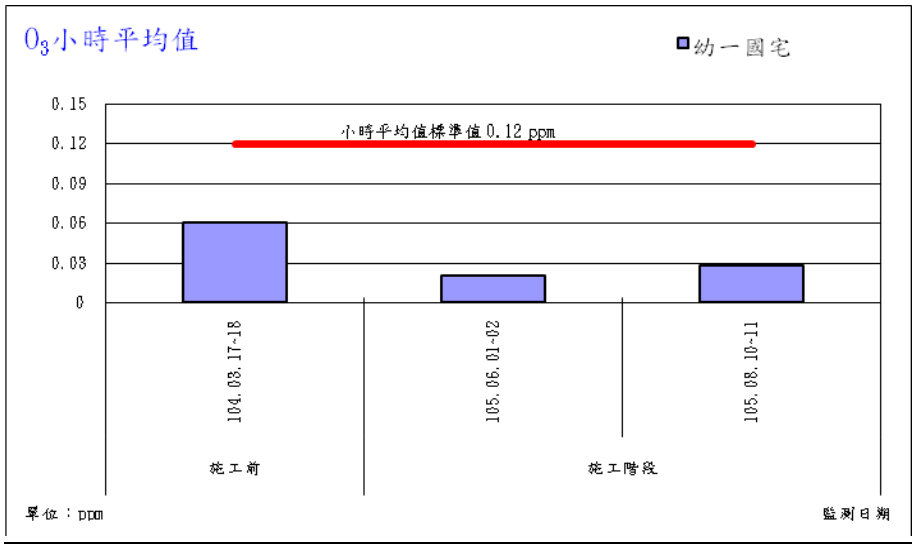


圖 2-12 歷次空氣品質 O_3 小時平均值監測成果比較

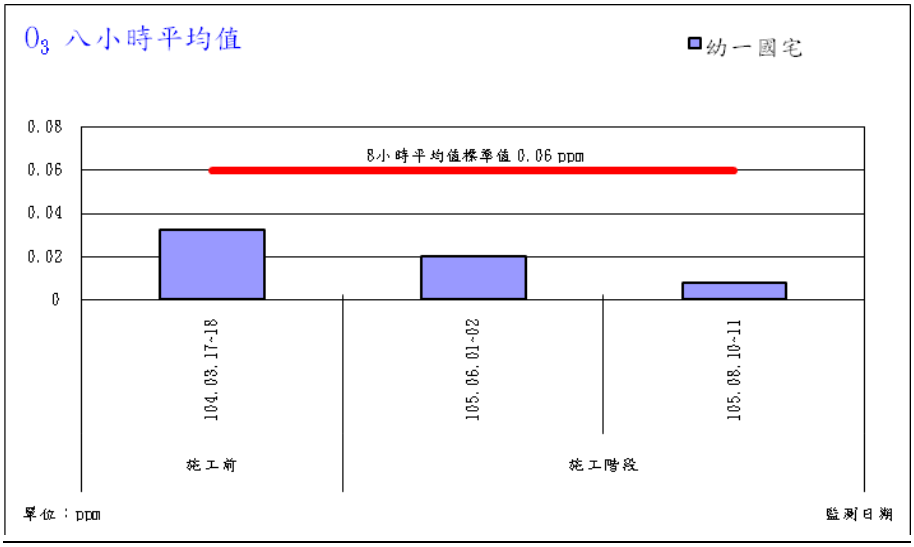


圖 2-13 歷次空氣品質 O_3 八小時平均值監測成果比較

2.2 營建噪音及營建振動

本計畫營建噪音及營建振動監測為施工階段每月2次，每次至少連續2分鐘以上，監測於營建工地周界外1m處監測定，按工程分標辦理，每分標1站。本季及歷次監測結果如表2-4及表2-7所示。

表2-4 本季營建噪音及振動監測結果

監測地點 / 監測日期		工區周界1m處			
		營建噪音（單位：dB(A))		營建振動(單位：dB)	
		L_{eq}	L_{max}	L_{veq}	L_{vmax}
105.07.01	11:02~11:05	69.8	76.8	32.5	38.5
105.07.18	11:18~11:21	69.9	79.6	32.0	42.2
105.08.10	10:57~11:00	68.4	78.9	31.2	38.7
105.08.17	11:14~11:17	68.3	77.8	30.2	36.8
105.09.01	11:37~11:40	67.2	73.8	30.7	38.3
105.09.20	11:20~11:23	71.1	82.9	34.3	45.6
營建工程噪音管制標準(第三類)		72	100	—	—
日本環境廳振動規則基準(第二種區域)		—	—	70	—

註：中華民國102年8月5日行政院環境保護署環署空字第1020065143號修正發布。

表 2-5 營建工程噪音管制標準

頻率 / 時段 / 音量 / 管制區		20 Hz 至 200 Hz			20 Hz 至 20 kHz		
		日間	晚間	夜間	日間	晚間	夜間
均能音量（L_{eq} 或 $L_{eq,LF}$）	第一類	44	44	39	67	47	47
	第二類	44	44	39	67	57	47
	第三類	46	46	41	72	67	62
	第四類	49	49	44	80	70	65
最大音量（L_{max}）	第一、二類	–			100	80	70
	第三、四類				100	85	75

註：中華民國 102 年 8 月 5 日行政院環境保護署環署空字第 1020065143 號修正發布。

時段區分：

日間:指各類管制區上午七時至晚間七時

晚間:第三、四類管制區指晚上七時至晚上十一時

夜間:第三、四類管制區指晚上十一時至翌日上午七時

表 2-6 日本振動規則法標準

區域	日間	夜間
第一種區域	65dB	60dB
第二種區域	70dB	65dB

註: 日本東京都公害振動規則之道路交通振動基準

1. 根據日本都道府縣知事規定:

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提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. 日間及夜間是在下列時間範圍內，由都到府縣知事規定的時間

日間:上午 5 時、6 時、7 時或 8 時至下午 7 時、8 時、9 時或 10 時。

夜間:下午 7 時、8 時、9 時或 10 時至翌日上午 5 時、6 時、7 時或 8 時。

表 2-7 歷次營建噪音及振動監測結果

監測日期 \ 監測地點		工區周界 1m 處			
		營建噪音（單位：dB(A)）		營建振動(單位：dB)	
		L_{eq}	L_{max}	L_{veq}	L_{vmax}
105.05.24	14:28~14:31	68.5	74.2	31.0	34.6
105.05.30	11:52~11:55	65.7	77.3	30.2	33.1
105.06.04	11:24~11:27	65.6	73.3	31.1	39.3
105.06.15	10:52~10:55	68.7	78.4	31.3	35.2
105.07.01	11:02~11:05	69.8	76.8	32.5	38.5
105.07.18	11:18~11:21	69.9	79.6	32.0	42.2
105.08.10	10:57~11:00	68.4	78.9	31.2	38.7
105.08.17	11:14~11:17	68.3	77.8	30.2	36.8
105.09.01	11:37~11:40	67.2	73.8	30.7	38.3
105.09.20	11:20~11:23	71.1	82.9	34.3	45.6
營建工程噪音管制標準(第三類)		72	100	—	—
日本環境廳振動規則基準（第二種區域）		—	—	70	—

註：中華民國 102 年 8 月 5 日行政院環境保護署環署空字第 1020065143 號修正發布。

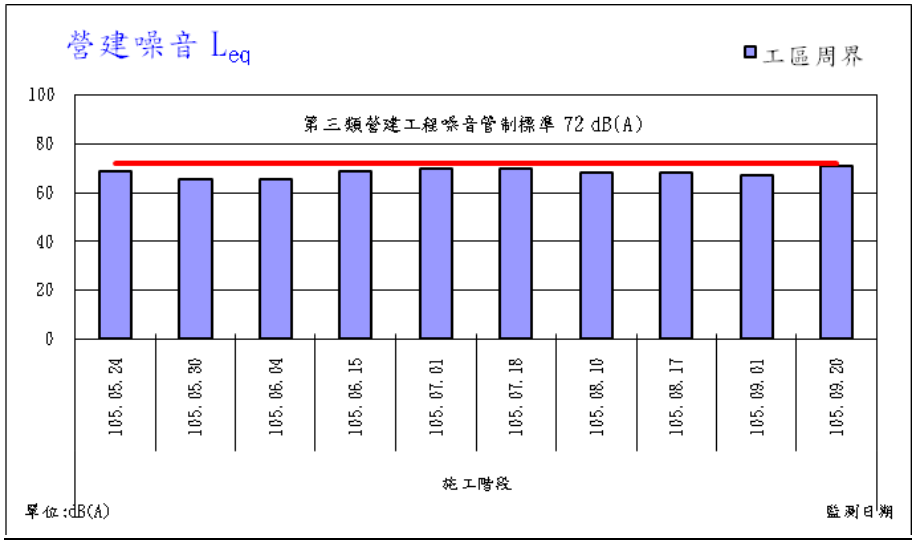


圖 2-14 歷次營建噪音 L_{eq} 監測成果比較

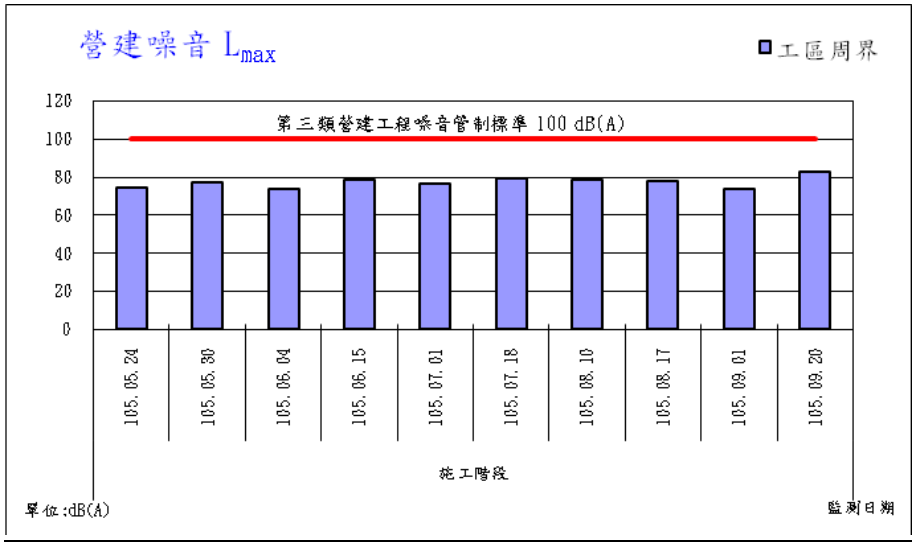


圖 2-15 歷次營建噪音 L_{max} 監測成果比較

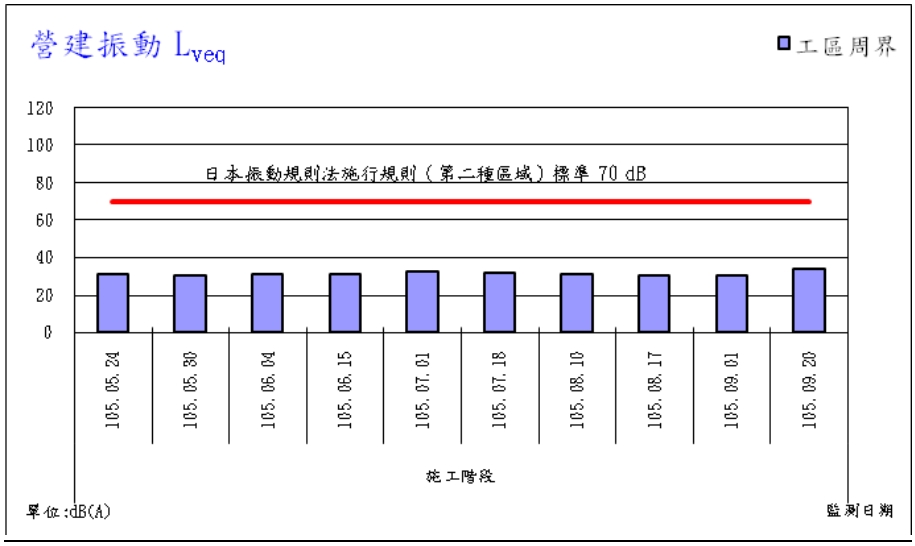


圖 2-16 歷次振動 L_{veq} 監測成果比較

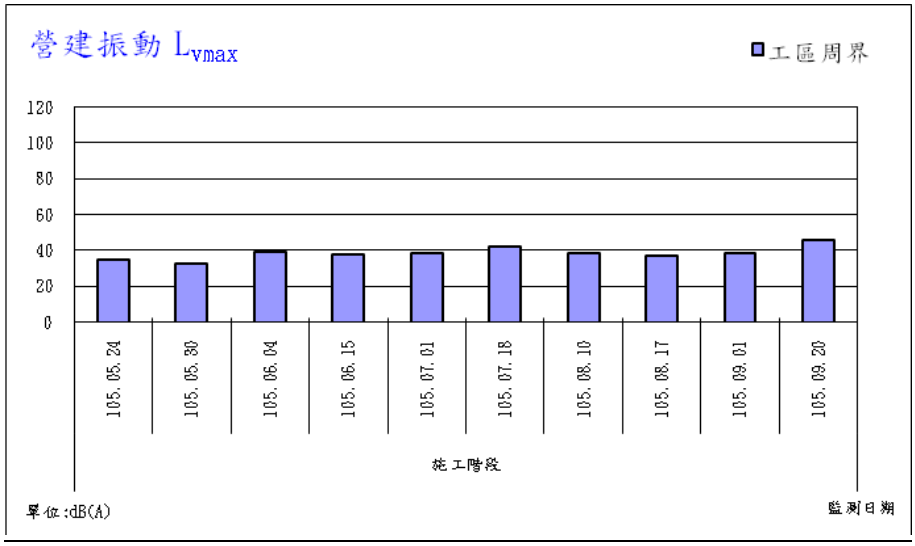


圖 2-17 歷次振動 L_{vmax} 監測成果比較

2.3 工區放流水

本計畫工區放流水為施工階段為每月1次，監測地點為每分標2處。目前工區施工期間尚未有工區放流水排放，本季監測位置為鄰近工區之排水溝；本季及歷次監測結果如表2-8及表2-10及所示。

表2-8 本季工區放流水監測結果

監測地點 \ 監測項目		Temp	pH	SS	DO	BOD_5	COD	NH_3-N	油脂
		℃	—	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
工區放流水（北端）	105.07.01	29.0	7.1	11.5	4.7	8.7	26.6	4.89	1.7
	105.08.10	28.5	7.3	4.0	3.4	3.5	26.4	0.97	9.9
	105.09.01	28.9	7.2	11.0	9.1	12.8	22.8	0.87	1.8
工區放流水（南端）	105.07.01	29.4	7.4	7.0	2.0	8.9	47.6	2.06	2.1
	105.08.10	28.7	7.6	5.5	<1.0	3.5	24.8	2.83	7.0
	105.09.01	29.1	7.6	56.5	<1.0	31.6	151	23.8	16.2
放流水法規標準		—	—	30	—	30	100	—	—

註:1.中華民國105年1月6日行政院環境保護署環署水字第1040110356號令修正發布”放流水標準”。
2.陰影部分表示超出空氣品質標準。

表 2-9 放流水標準

項目	營建工地標準
BOD_5	30（mg/L）
COD	100（mg/L）
SS	30（mg/L）

註：中華民國105年1月6日行政院環境保護署環署水字第1040110356號令修正發布”放流水標準”。

表 2-10 歷次工區放流水監測結果

監測地點 \ 監測項目		Temp	pH	SS	DO	BOD_5	COD	NH_3-N	油脂
		℃	—	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
工區放流水（北端）	105.05.30	24.7	8.1	1.6	4.7	5.5	20.6	3.74	2.1
	105.06.15	29.2	7.8	5.0	8.1	4.1	19.1	0.59	3.1
	105.07.01	29.0	7.1	11.5	4.7	8.7	26.6	4.89	1.7
	105.08.10	28.5	7.3	4.0	3.4	3.5	26.4	0.97	9.9
	105.09.01	28.9	7.2	11.0	9.1	12.8	22.8	0.87	1.8
工區放流水（南端）	105.05.30	25.2	8.0	9.8	0.2	13.0	60.3	4.49	4.3
	105.06.15	29.4	7.9	<1.0	1.2	26.1	62.2	7.59	4.6
	105.07.01	29.4	7.4	7.0	2.0	8.9	47.6	2.06	2.1
	105.08.10	28.7	7.6	5.5	<1.0	3.5	24.8	2.83	7.0
	105.09.01	29.1	7.6	56.5	<1.0	31.6	151	23.8	16.2
放流水法規標準		—	—	30	—	30	100	—	—

註:1.中華民國105年1月6日行政院環境保護署環署水字第1040110356號令修正發布”放流水標準”。
2.陰影部分表示超出空氣品質標準。

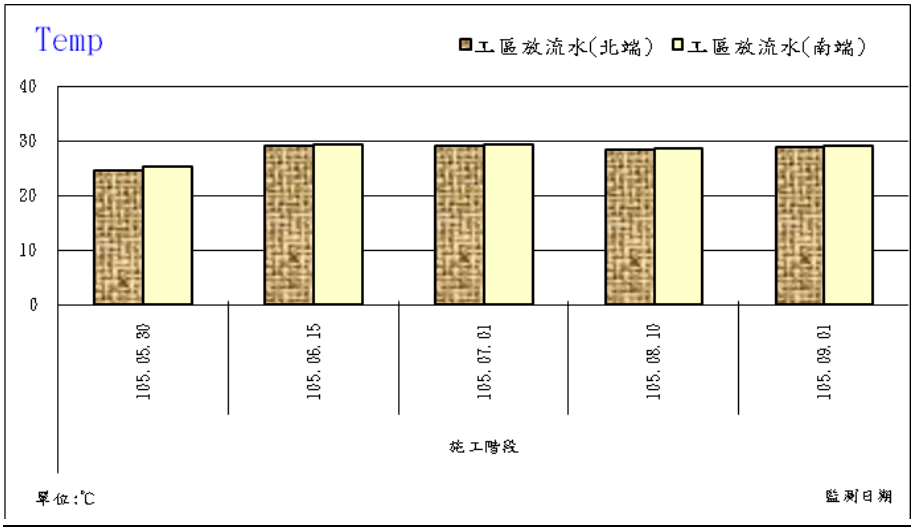


圖 2-18 歷次工區放流水監測成果比較（Temp）

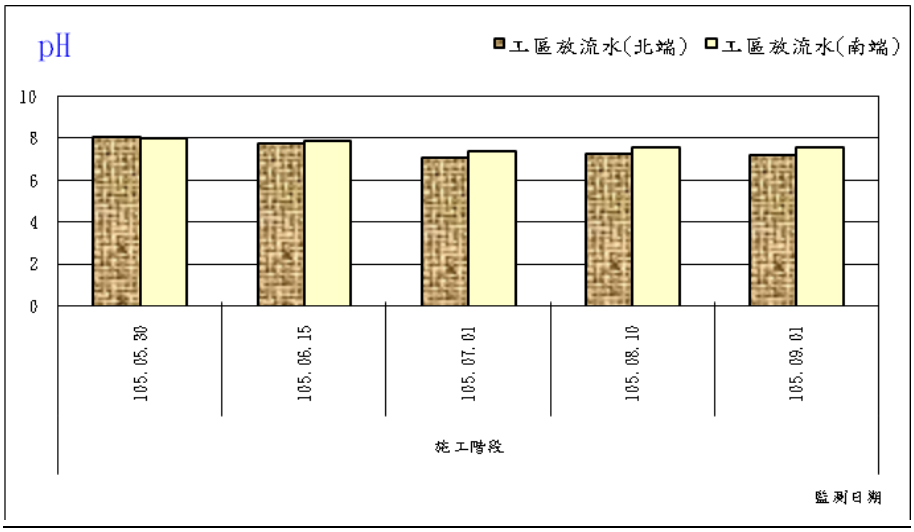


圖 2-19 歷次工區放流水監測成果比較（pH）

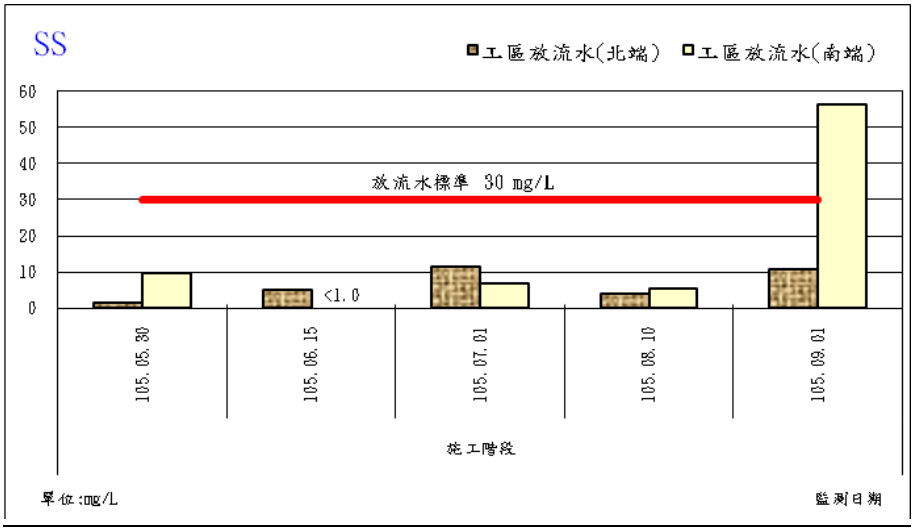


圖 2-20 歷次工區放流水監測成果比較（SS）

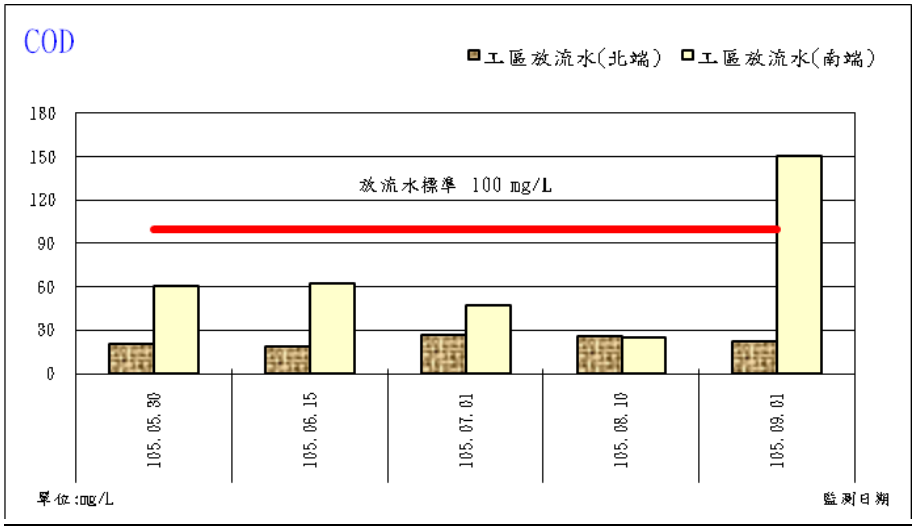


圖 2-21 歷次工區放流水監測成果比較（COD）

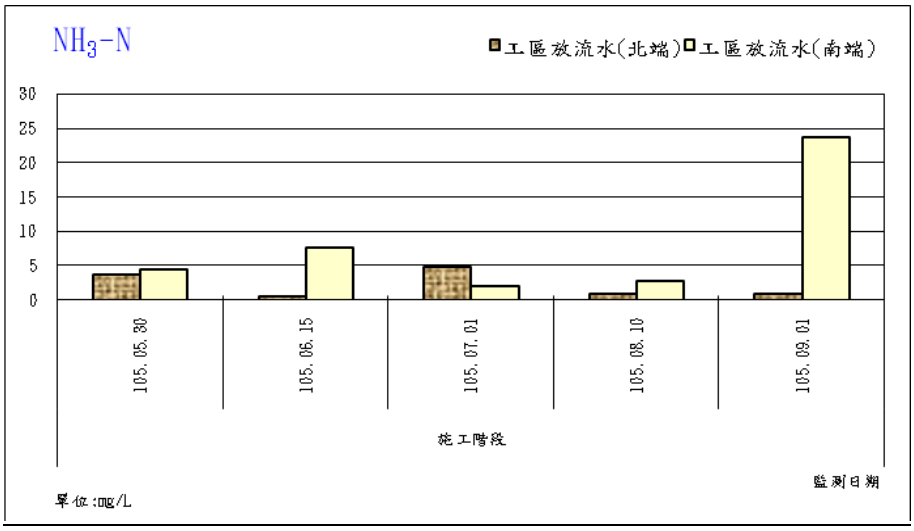


圖 2-22 歷次工區放流水監測成果比較（NH_3-N）

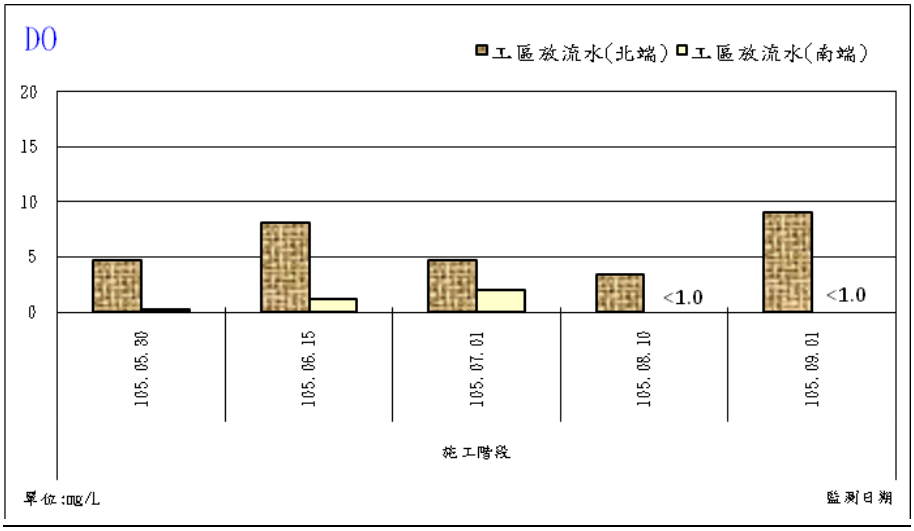


圖 2-23 歷次工區放流水監測成果比較（DO）

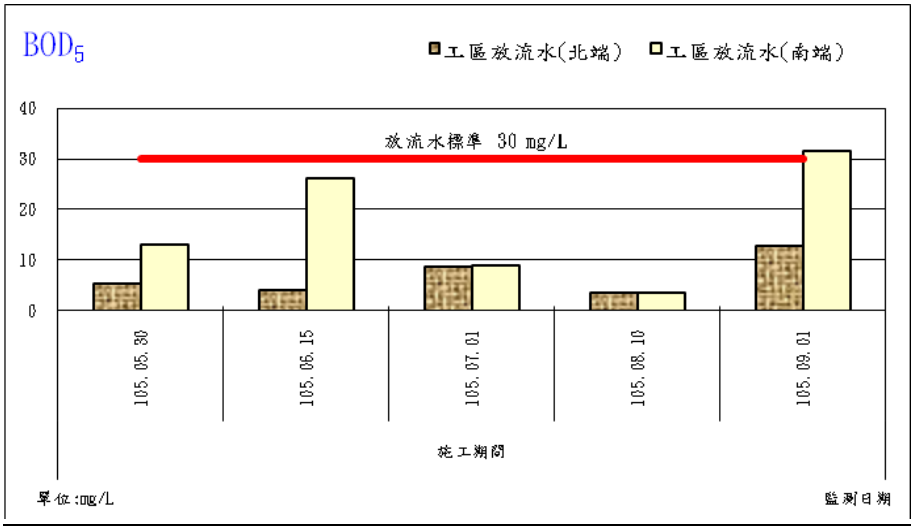


圖 2-24 歷次工區放流水監測成果比較（BOD_5）

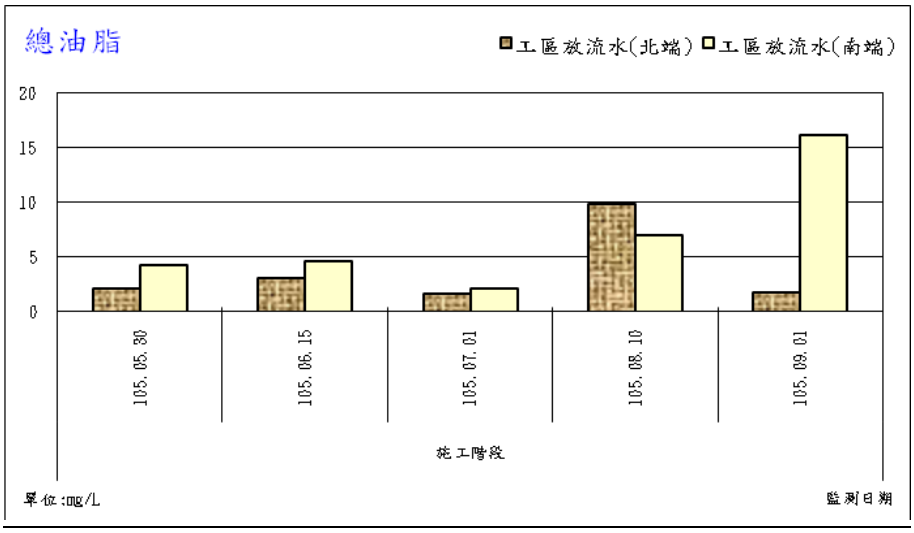


圖 2-25 歷次工區放流水監測成果比較（總油脂）

2.4 交通流量

本計畫交通流量監測為施工階段每季於平日1次，連續24小時，交通流量調查地點為交流道之連絡道（楊梅區青年路）調查各類車輛尖峰時段之交通流量，依據「2011台灣地區公路容量手冊」以路口平均停等延滯評估指標，評估道路服務水準。監測結果原始數據請參照附錄四，調查結果參閱下列各表：

表2-11 號誌化路口服務水準劃分標準

服務水準	平均停等延滯時間
A	≦15
B	15.1~30.0
C	30.1~45.0
D	45.1~60.0
E	60.1~80.0
F	＞80

路口名稱	幼獅交流道(楊梅區青年路)
單位	PCU/hr
監測日期	105.08.11(平日)
尖峰小時	17:00~18:00

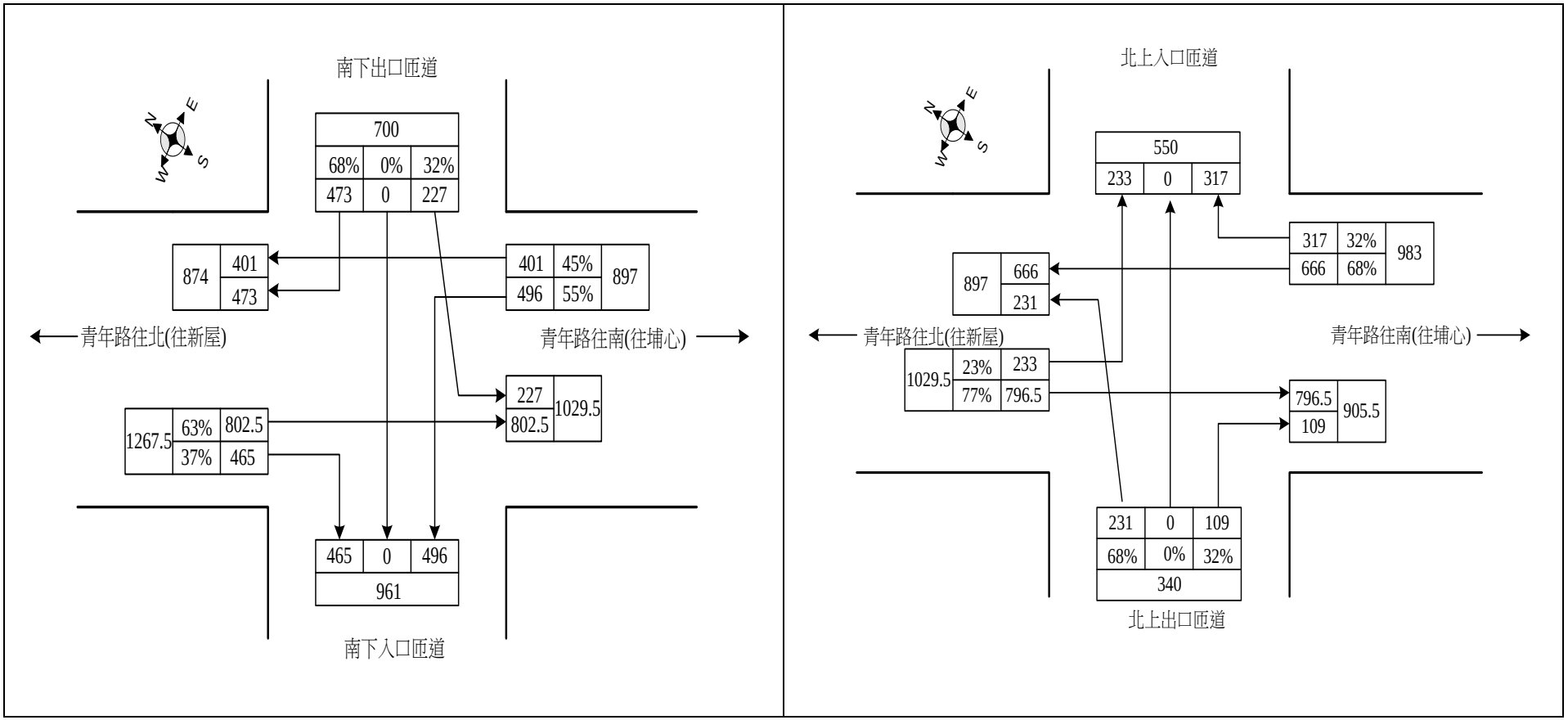


圖 2-26 幼獅交流道(楊梅區青年路)尖峰小時路口流量示意圖

表 2-12 歷次尖峰時段交通流量

監測點	期程	監測日期	方向			尖峰小時	機車（輛）	小型車（輛）	大型車（輛）	特種車（輛）	總車輛（輛）	尖峰小時PCU
幼獅交流道之聯絡道（楊梅區青年路）	施工階段第1期	105.06.01（平日）	北上匝道	往東	北上出口匝道	17:00~18:00	0	275	19	9	303	340
				往南	青年路往南（往埔心）	17:00~18:00	426	621	26	18	1,091	940
				往北	青年路往北（往新屋）	17:00-18:00	102	694	29	28	853	887
				往西	北上入口匝道	17:00-18:00	0	461	20	23	504	570
			南下匝道	往西	南下出口匝道	17:00~18:00	0	460	28	37	525	627
				往南	青年路往南（往埔心）	17:00-18:00	426	723	153	24	1,326	1,314
				往北	青年路往北（往新屋）	17:00-18:00	102	582	35	42	761	829
				往東	南下入口匝道	17:00-18:00	0	848	26	25	899	975
幼獅交流道之聯絡道（楊梅區青年路）	施工階段第2期	105.08.11（平日）	北上匝道	往東	北上出口匝道	17:00~18:00	0	278	19	8	305	340
				往南	青年路往南（往埔心）	17:00~18:00	431	580	28	18	1,057	905.5
				往北	青年路往北（往新屋）	17:00-18:00	106	687	29	30	852	888
				往西	北上入口匝道	17:00-18:00	0	431	19	27	477	550
			南下匝道	往西	南下出口匝道	17:00~18:00	0	510	35	40	585	700
				往南	青年路往南（往埔心）	17:00-18:00	431	668	37	24	1,160	1,029.5
				往北	青年路往北（往新屋）	17:00-18:00	106	621	31	46	804	874
				往東	南下入口匝道	17:00-18:00	0	829	27	26	882	961

表 2-13 歷次道路尖峰時段服務水準一覽表

監測點	期程	監測日期	尖峰小時	方向		延滯（秒／車）	服務水準	路口延滯（秒/車）	服務水準
幼獅交流道之聯絡道（楊梅區青年路）	環差階段	105.05	—	北上匝道	往北進口匝道	—	—	57.1	D
			—		青年路往北（往新屋）	15.3	B		
			—		往北出口匝道	79.5	E		
			—		青年路往南（往埔心）	69.3	E		
			—	南下匝道	往北進口匝道	12.3	A	65.8	E
			—		青年路往北（往新屋）	85.7	F		
			—		往北出口匝道	76.5	E		
			—		青年路往南（往埔心）	16.6	B		
	施工階段第 1 期	105.06.01（平日）	17:00~18:00	北上匝道	往北進口匝道	11.9	B	51.6	D
			17:00-18:00		青年路往北（往新屋）	16.3	B		
			17:00-18:00		往北出口匝道	76.4	E		
			17:00-18:00		青年路往南（往埔心）	69.9	E		
			17:00-18:00	南下匝道	往南進口匝道	12.2	A	60.8	E
			17:00-18:00		青年路往北（往新屋）	82.7	F		
			17:00-18:00		往南出口匝道	70.9	E		
			17:00-18:00		青年路往南（往埔心）	17.0	B		
	施工階段第 2 期	105.08.11（平日）	17:00~18:00	北上匝道	往北進口匝道	14.2	A	55.2	D
			17:00-18:00		青年路往北（往新屋）	19.3	B		
			17:00-18:00		往北出口匝道	73.4	E		
			17:00-18:00		青年路往南（往埔心）	72.9	E		
			17:00-18:00	南下匝道	往南進口匝道	16.2	B	64.8	E
			17:00-18:00		青年路往北（往新屋）	85.7	F		
			17:00-18:00		往南出口匝道	73.1	E		
			17:00-18:00		青年路往南（往埔心）	14.2	A		

2.5 陸域動物

本計畫陸域動物監測為施工期間第2期，其監測地點為匝道周邊500公尺範圍，其調查日期為105年8月23日至105年8月26日。

1.種屬組成及數量

本季哺乳類調查結果共紀錄到3目4科5種21隻次，名錄及調查隻次詳見表2-14。其中臭鼩、溝鼠為實際捕獲，東亞家蝠、赤腹松鼠則為目擊紀錄，台灣鼴鼠則發現其洞穴痕跡。

本季鳥類調查結果共發現17科25種267隻次,名錄及調查隻次詳見表2-15。本調查範圍內有人工建物、草生灌叢及水池，故除了陸生性鳥種外，僅有水鳥1種(小白鷺)。所記錄到的鳥種中均為台灣西部平原普遍常見物種。

本季領角鴞族群分布與數量調查，於幼獅交流道及其周邊均未發現領角鴞的活動或鳴叫。

本季兩棲類調查結果共發現4科4種13隻次,名錄及調查隻次詳見表2-16。記錄到的蛙類，主要出現於預定地內外農耕地、溝渠，所記錄到的蛙類皆為台灣西部平原環境普遍常見物種。

本季爬蟲類調查結果共發現3科5種16隻次,名錄及調查隻次詳見表2-17。被記錄到的爬蟲類，主要出現於預定地內外農耕地、溝渠，皆為台灣西部沿海平原環境普遍常見物種。

本季蝴蝶調查共記錄5科10亞科22種81隻次，名錄及調查隻次詳見表2-18。本區之蝶類相主要為分佈於台灣西部平原之蝶種，所發現物種均為普遍常見物種。

2.台灣特有種及台灣特有亞種

本案調查共發現台灣特有亞種哺乳動物1種(赤腹松鼠)；台灣特有種鳥類1種(五色鳥)，台灣特有亞種鳥類計7種(黑枕藍鶲、大卷尾、小雨燕、褐頭鷦鶯、金背鳩、樹鵲、白頭翁)；台灣特有種兩爬類1種(斯文豪氏攀蜥)，其餘則未發現。由於特化物種為長久以來適應台灣環境所演化出之物種，因此特化物種的多

寡常代表台灣原生環境保持的狀況，以本調查地點環境而言，特化程度偏低。

3.保育類物種

本案調查並未發現保育類物種。

4.優勢種群

由調查結果看來，由於哺乳動物習性較為隱密，除少數物種外並不易於現場目擊觀察，以觀察、捕捉之結果看來，本區域優勢之翼手目動物為東亞家蝠 ，其他則無明顯優勢物種。而鳥類之優勢族群依序為麻雀、白頭翁，以上2種鳥類數量約佔調查總隻次的44.19%。兩爬類以澤蛙最為優勢，數量約佔調查總隻次的53.85%。爬蟲類以無疣蝎虎最為優勢，數量約佔調查總隻次的43.75%。蝴蝶以白粉蝶及藍灰蝶兩種最為優勢，數量約佔調查總隻次的37.04%。

5.鳥類之遷徙屬性

調查所發現的25種鳥類中，共發現過夏候鳥2種(黃頭鷺、家燕)，籠中逸出鳥2種(白尾八哥、野鴿)，由於本區位處交通要道，部分區域擾動頻繁，生物種類較少。

6.指數分析

由公式計算出之哺乳類歧異度指數H’=1.06，數值偏低，顯示本區哺乳類歧異度偏低，物種數量不豐富。哺乳類均勻度指數E=0.66，數值中等，顯示此地哺乳類在有限的物種數中個體數分配略不均勻。

由公式計算出之鳥類歧異度指數H’=2.56，數值屬中等偏高，顯示開發預定地內外之鳥種歧異度稍偏高。鳥類均勻度指數E=0.80，數值中等偏高，顯示此地鳥類在有限的物種數中個體數分配均勻。

由公式計算出兩爬類歧異度指數H’=1.40，數值屬偏低。顯示本區兩爬類歧異度稍偏低，物種數量不豐富。兩爬類均勻度指數E=0.87，數值偏高，顯示此地兩棲爬蟲類個體數分配平均，優勢種較不明顯。

由公式計算出蝴蝶歧異度指數H’=2.66，數值中等偏高，顯示本區蝶類歧異度屬中等。蝴蝶均勻度指數E=0.86，數值偏高，顯示此地蝶類個體數分配均勻。

表 2-14、哺乳類名錄

目	科	中名	學名	稀有類別	特有類別	環評階段 (100/4)	施工前 (104/3)	施工期間 (105/5)	施工期間 (105/8)
食蟲目	尖鼠科	臭鼩	*Suncus murinus*	C		1	2	2	3
翼手目	蝙蝠科	東亞家蝠	*Pipistrellus abramus*	C		3	4	10	14
囓齒目	松鼠科	赤腹松鼠	*Callosciurus erythraeus*	C	Es	1	2	2	2
囓齒目	鼠科	赤背條鼠	*Apodemus agrarius*	C			1		
囓齒目	鼠科	小黃腹鼠	Rattus losea	C					1
囓齒目	鼠科	溝鼠	*Rattus norvegicus*	C		1		1	1
囓齒目	鼠科	玄鼠	*Rattus rattus*	C		1			
物種數小計(S)						5	4	4	5
數量小計(N)						7	9	15	21
Shannon-Wiener's diversity index (H')						1.48	1.27	0.99	1.06
Shannon-Wiener's evenness index (E)						0.92	0.92	0.71	0.66

註：

1.哺乳類名錄、生息狀態、特有類別等係參考自 2008 台灣物種多樣性Ⅱ.物種名錄」(邵廣昭等, 2008)、臺灣蝙蝠圖鑑(鄭錫奇等, 2010)、台灣哺乳動物(祁　偉廉, 2008)

出現頻率　C:普遍　U:不普遍　R:稀有

特有類別　E:特有種　Es:特有亞種

2.保育等級依據行政院農業委員會於中華民國 103 年 7 月 2 日農林務字第 1031700771 號公告

Ⅰ:瀕臨絕種之第一級保育類(Endangered Species)

Ⅱ:珍貴稀有之第二級保育類(Rare and Valuable Species)

Ⅲ:其他應予保育之第三級保育類(Other Conservation-Deserving Wildlife)

表 2-15 鳥類名錄

科名	中文名	學名	台灣族群生態屬性	台灣族群特有性	環評階段(100/4)	施工前(104/3)	施工期間(105/5)	施工期間(105/8)
鷺科	小白鷺	*Egretta garzetta*	留、不普/夏、普/冬、普/過、普		2	4	3	2
鷺科	黃頭鷺	*Bubulcus ibis*	留、不普/夏、普/冬、普/過、普		2	2	10	12
鷺科	夜鷺	*Nycticorax nycticorax*	留、普/冬、稀/過、稀			2		2
鷺科	黑冠麻鷺	*Gorsachius melanolophus*	留、普		1		1	
秧雞科	紅冠水雞	*Gallinula chloropus*	留、普		2			1
鳩鴿科	野鴿	*Columba livia*	引進種、普				12	13
鳩鴿科	金背鳩	*Streptopelia orientalis*	留、普	特有亞種			3	1
鳩鴿科	紅鳩	*Streptopelia tranquebarica*	留、普		12	10	15	11
鳩鴿科	珠頸斑鳩	*Streptopelia chinensis*	留、普		9	6	8	6
夜鷹科	台灣夜鷹	*Caprimulgus affinis*	留、普	特有亞種			2	
雨燕科	小雨燕	*Apus nipalensis*	留、普	特有亞種	5	8	12	10
鬚鴾科	五色鳥	*Megalaima nuchalis*	留、普	特有種	1	2	3	2
伯勞科	棕背伯勞	*Lanius schach*	留、普					1
卷尾科	大卷尾	*Dicrurus macrocercus*	留、普/過、稀	特有亞種	9	5	8	7
王鶲科	黑枕藍鶲	*Hypothymis azurea*	留、普	特有亞種		1	4	5
鴉科	樹鵲	*Dendrocitta formosae*	留、普	特有亞種		3	5	4
燕科	家燕	*Hirundo rustica*	夏、普/冬、普/過、普		5		10	15
燕科	洋燕	*Hirundo tahitica*	留、普		2	12	21	16
燕科	赤腰燕	*Cecropis striolata*	留、普			2	3	2
鵯科	白頭翁	*Pycnonotus sinensis*	留、普	特有亞種	33	46	63	58
鵯科	紅嘴黑鵯	*Hypsipetes leucocephalus*	留、普	特有亞種			8	
扇尾鶯科	黃頭扇尾鶯	*Cisticola exilis*	留、不普	特有亞種	1			
扇尾鶯科	灰頭鷦鶯	*Prinia flaviventris*	留、普		1	1		1
扇尾鶯科	褐頭鷦鶯	*Prinia inornata*	留、普	特有亞種	3	4	6	5
繡眼科	綠繡眼	*Zosterops japonicus*	留、普		5	12	18	15
八哥科	白尾八哥	*Acridotheres javanicus*	引進種、普		7	5	10	12
鶺鴒科	白鶺鴒	*Motacilla alba*	留、普/冬、普		1			2
麻雀科	麻雀	*Passer montanus*	留、普		31	40	55	60
梅花雀科	斑文鳥	*Lonchura punctulata*	留、普		6	2	8	4
		物種數小計(S)			20	19	23	25
		數量小計(N)			138	167	288	267
		Shannon-Wiener's diversity index (H')			2.40	2.30	2.63	2.56
		Shannon-Wiener's evenness index (E)			0.80	0.78	0.84	0.80

註：

1.鳥類名錄、台灣族群生態屬性等係參考自台灣鳥類名錄(中華民國野鳥學會鳥類紀錄委員會, 2014)

表 2-16 兩棲類名錄

科	中名	學名	普遍度	環評階段 (100/4)	施工前 (104/3)	施工期間 (105/5)	施工期間 (105/8)
蟾蜍科	黑眶蟾蜍	*Duttaphrynus melanostictus*	C	5	4	5	4
叉舌蛙科	澤蛙	*Fejervarya limnocharis*	C	9	6	8	7
狹口蛙科	小雨蛙	*Microhyla fissipes*	C			2	1
赤蛙科	貢德氏赤蛙	*Hylarana guentheri*	L	1			1
物種數小計(S)				3	2	3	4
數量小計(N)				15	10	15	13
Shannon-Wiener's diversity index (H')				0.85	0.67	0.97	1.09
Shannon-Wiener's evenness index (E)				0.78	0.97	0.88	0.79

註：

1.兩棲類名錄、生息狀態、特有類別等係參考自 2008 台灣物種多樣性Ⅱ.物種名錄」(邵廣昭等, 2008)、台灣兩棲爬行動物圖鑑(第二版)(呂光洋等, 2002)、台灣兩棲爬行類圖鑑(向高世等，2009)、賞蛙圖鑑-台灣蛙類野外觀察指南(第二版)(楊懿如, 2002)

出現頻率　C:普遍　L:局部普遍

表 2-17 爬蟲類名錄

科	中名	學名	普遍度	特有類別	環評階段 (100/4)	施工前 (104/3)	施工期間 (105/5)	施工期間 (105/8)
壁虎科	無疣蝎虎	*Hemidactylus bowringii*	C		4	6	4	7
壁虎科	疣尾蝎虎	*Hemidactylus frenatus*	C		1	1	1	2
舊大陸鬣蜥科	斯文豪氏攀蜥	*Japalura swinhonis*	C	E	1	3	4	2
石龍子科	麗紋石龍子	*Plestiodon elegans*	C		3	1	2	1
石龍子科	印度蜓蜥	*Sphenomorphus indicus*	C			3	6	4
物種數小計(S)					4	5	5	5
數量小計(N)					9	14	17	16
Shannon-Wiener's diversity index (H')					1.21	1.40	1.47	1.40
Shannon-Wiener's evenness index (E)					0.88	0.87	0.91	0.87

註：

1.爬蟲類名錄、生息狀態、特有類別等係參考自 2008 台灣物種多樣性Ⅱ.物種名錄」(邵廣昭等, 2008)、台灣兩棲爬行動物圖鑑(第二版)(呂光洋等, 2002)、台灣兩棲爬行類圖鑑(向高世等，2009)

出現頻率　C:普遍

特有類別　E:特有種

表 2-18 蝴蝶類名錄

科	亞科	中名	常用中文名	學名	環評階段(100/4)	施工前(104/3)	施工期間(105/5)	施工期間(105/8)
弄蝶科	弄蝶亞科	白斑弄蝶	狹翅弄蝶	*Isoteinon lamprospilus formosanus*			1	3
弄蝶科	弄蝶亞科	褐弄蝶	褐弄蝶	*Pelopidas mathias oberthueri*			1	
鳳蝶科	鳳蝶亞科	青鳳蝶	青帶鳳蝶	*Graphium sarpedon connectens*			2	5
鳳蝶科	鳳蝶亞科	花鳳蝶	無尾鳳蝶	*Papilio demoleus*			1	
鳳蝶科	鳳蝶亞科	玉帶鳳蝶	玉帶鳳蝶	*Papilio polytes polytes*				2
鳳蝶科	鳳蝶亞科	黑鳳蝶	黑鳳蝶	*Papilio protenor protenor*				1
鳳蝶科	鳳蝶亞科	大鳳蝶	大鳳蝶	*Papilio memnon heronus*			1	4
粉蝶科	粉蝶亞科	白粉蝶	紋白蝶	*Pieris rapae crucivora*	10	26	15	19
粉蝶科	粉蝶亞科	纖粉蝶	黑點粉蝶	*Leptosia nina niobe*			2	4
粉蝶科	黃粉蝶亞科	遷粉蝶	淡黃蝶	*Catopsilia pomona*			5	4
粉蝶科	黃粉蝶亞科	黃蝶	荷氏黃蝶	*Eurema hecabe*	5	6	4	8
灰蝶科	灰蝶亞科	紫日灰蝶	紅邊黃小灰蝶	*Heliophorus ila matsumurae*				1
灰蝶科	藍灰蝶亞科	豆波灰蝶	波紋小灰蝶	*Lampides boeticus*	2	4	2	3
灰蝶科	藍灰蝶亞科	藍灰蝶	沖繩小灰蝶	*Zizeeria maha okinawana*	2	4	8	11
蛺蝶科	斑蝶亞科	淡紋青斑蝶	淡小紋青斑蝶	*Tirumala limniace limniace*				1
蛺蝶科	斑蝶亞科	雙標紫斑蝶	斯氏紫斑蝶	*Euploea sylvester swinhoei*				1
蛺蝶科	斑蝶亞科	異紋紫斑蝶	紫端斑蝶	*Euploea mulciber barsine*			1	2
蛺蝶科	斑蝶亞科	圓翅紫斑蝶	圓翅紫斑蝶	*Euploea eunice hobsoni*				1
蛺蝶科	斑蝶亞科	小紫斑蝶	小紫斑蝶	*Euploea tulliolus koxinga*				2
蛺蝶科	蛺蝶亞科	鱗紋眼蛺蝶	蛇眼紋擬蛺蝶	*Junonia lemonias aenaria*			2	2
蛺蝶科	蛺蝶亞科	黃鉤蛺蝶	黃蛺蝶	*Polygonia c-aureum lunulata*			2	3
蛺蝶科	線蛺蝶亞科	豆環蛺蝶	琉球三線蝶	*Neptis hylas luculenta*			2	2
蛺蝶科	眼蝶亞科	小波眼蝶	小波紋蛇目蝶	*Ypthima baldus zodina*	1			1
蛺蝶科	眼蝶亞科	藍紋鋸眼蝶	紫蛇目蝶	*Elymnias hypermnestra hainana*				1
物種數小計(S)					5	4	15	22
數量小計(N)					20	40	49	81
Shannon-Wiener’s diversity index (H’)					1.30	1.03	2.28	2.66
Shannon-Wiener’s evenness index (E)					0.81	0.74	0.84	0.86

註：

1.蝴蝶類名錄、生息狀態、特有類別等係參考自 2008 台灣物種多樣性Ⅱ.物種名錄」(邵廣昭等, 2008)、台灣蝶圖鑑第一卷、第二卷、第三卷(徐堉峰, 2000, 2002, 2006)、台灣蝶類生態大圖鑑(濱野榮次, 1987)

表 2-19 陸域動物各項調查結果與歷年各季之比較

時間 \ 類別		哺乳類			鳥類			兩棲類			爬蟲類			蝴蝶類		
		科	種	隻	科	種	隻	科	種	隻	科	種	隻	亞科	種	隻
環評階段	100/4	4	5	7	14	20	138	3	3	15	3	4	9	4	5	20
施工前監測	104/3	4	4	9	14	19	167	2	2	10	3	5	14	3	4	40
施工期間	105/5	4	4	15	15	23	288	3	3	15	3	5	17	8	15	49
施工期間	105/8	4	5	21	17	25	267	4	4	13	3	5	16	10	22	81

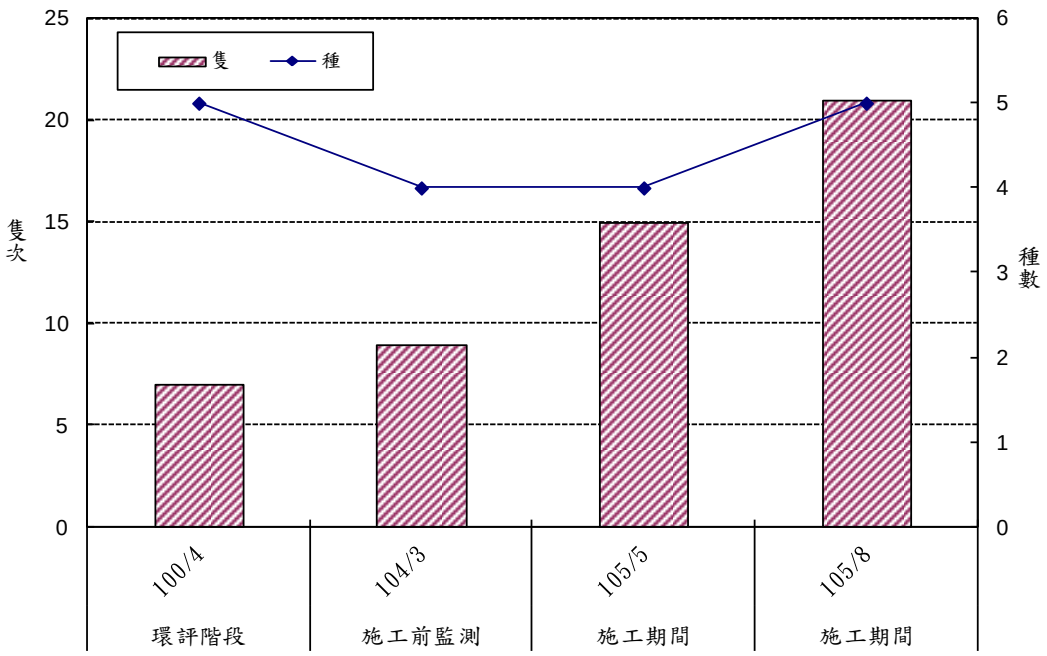


圖 2-27 陸域動物哺乳類調查歷年各季比較圖

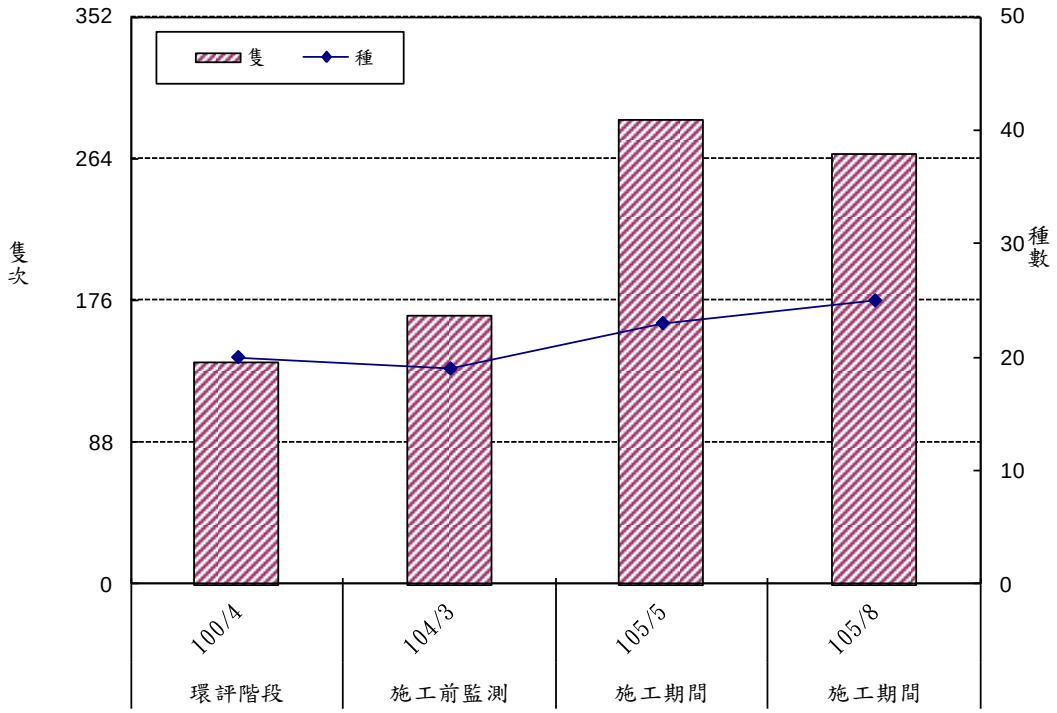


圖 2-28 陸域動物鳥類調查歷年各季比較圖

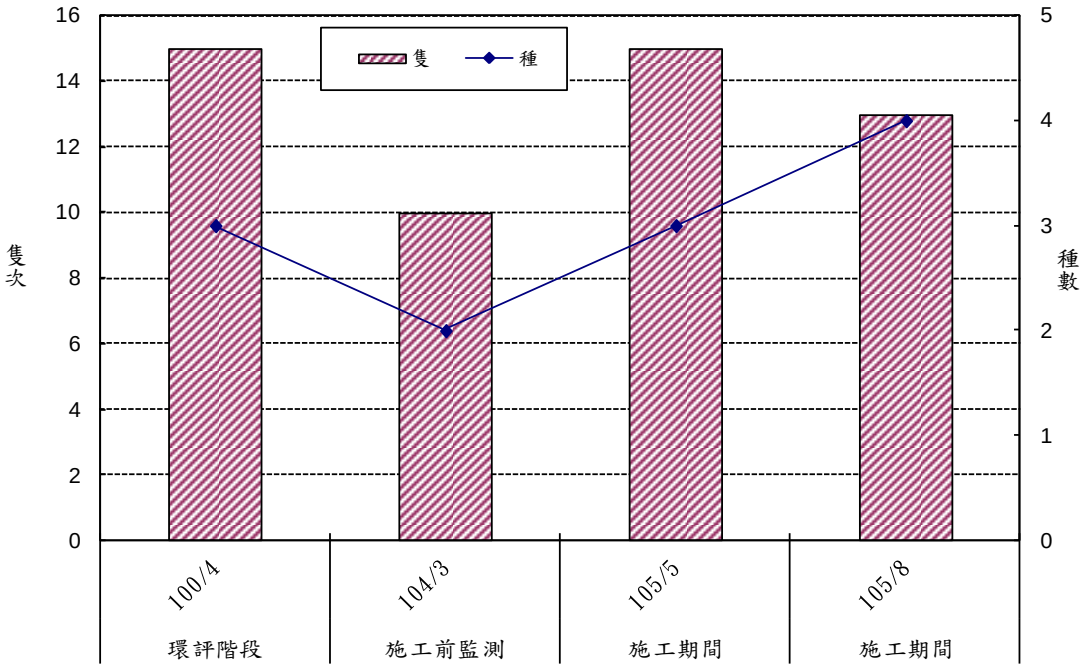


圖 2-29 陸域動物兩棲類調查歷年各季比較圖

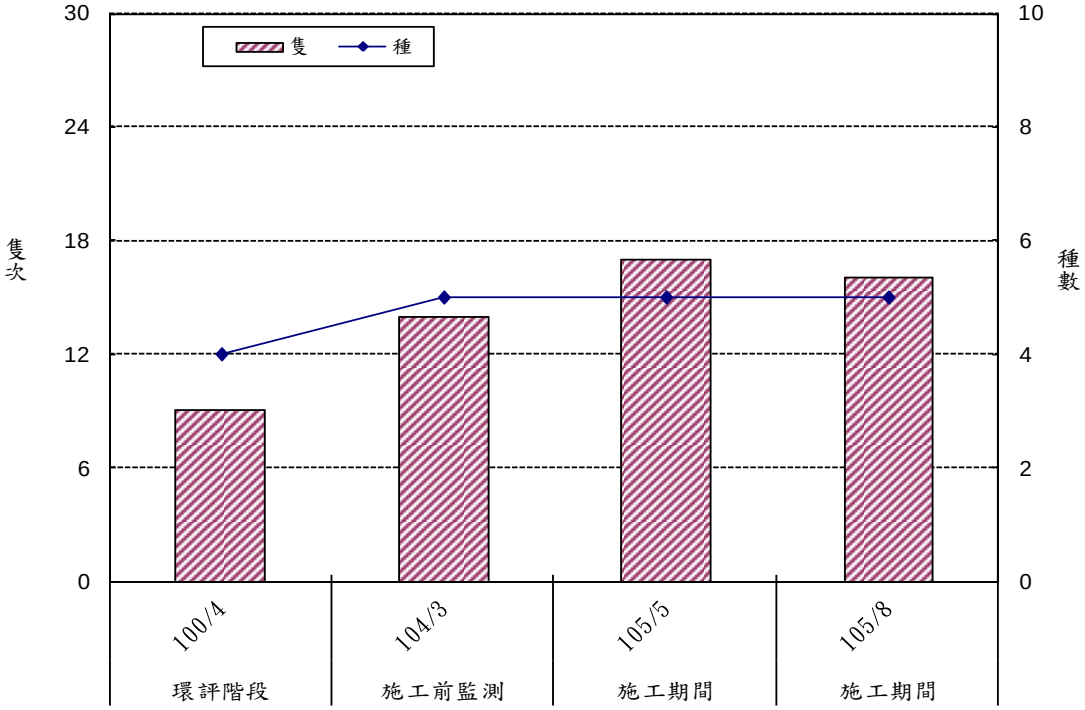


圖 2-30 陸域動物爬蟲類調查歷年各季比較圖

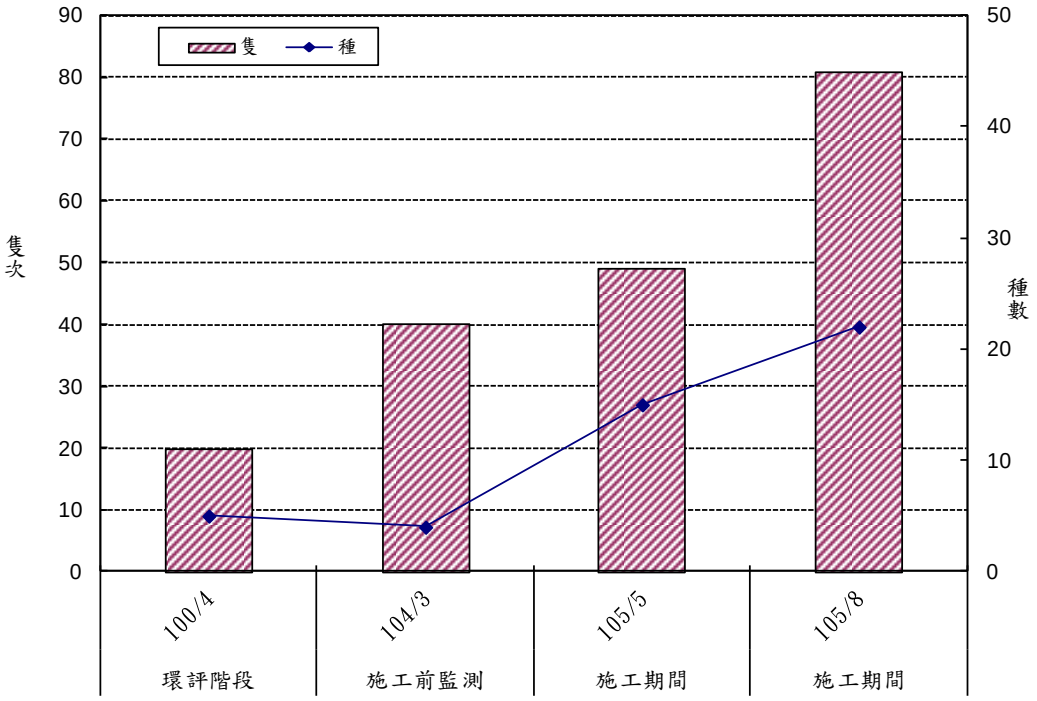


圖 2-31 陸域動物蝶類調查歷年各季比較圖

第三章　檢討與建議

3.1 監測結果檢討與因應對策

3.1.1 監測結果綜合檢討分析

本季監測為施工階段105年第2期（105.07~105.09）環境監測，監測結果本章節將針對本季所執行各監測項目之監測成果與歷次及環評報告書背景值監測紀錄，作一比較分析與檢討，並提出本季異常狀況之因應對策，逐一分述如下說明如下所示：

一、空氣品質監測

本季空氣品質環境監測結果，幼一國宅監測站之空氣品質監測項目均符合空氣品質法規標準，與本計畫施工前之監測值比較，無明顯之變化。

二、營建噪音及營建振動監測

1. 營建噪音監測

本季營建噪音監測結果，均符合營建工程噪音管制標準(第三類)。

2. 振動監測

本季振動監測結果，均符合日本環境廳振動規則基準(第二種區域)。

三、工區放流水監測

本季工區放流水監測結果，7、8月監測符合放流水標準，9月監測之工區放流水(南端)懸浮固體、生化需氧量及化學需氧量，超出放流水管制標準。因目前工區尚未有工區放流水排放，經調查污染源可能由附近工廠及住家生活污水造成(如附錄六照片)，其餘監測項目符合放流水標準。

四、交通量監測

施工期間交通量環境監測結果，交流道之連絡道（楊梅區青年路）北上匝道尖峰小時服務水準平日為A~E級，路口服務水準為D級；南下匝道尖峰小時服務水準平日為A~F級，路口服務水準為E級。

五、陸域動物

本季時序為夏季，氣溫高，生物活動頻率增加，但因本區域人為擾動較大，生物種類及數量較少。以下就本季調查區所得鳥類、哺乳類、爬蟲類、兩棲類及蝶類之監測結果與環評階段之調查結果相互比較分析。

1. 鳥類

本季陸域動物之鳥類調查共發現17科25種267隻次，比較本季、歷季及環評階段之紀錄，本區出現鳥類之科數介於14科~17科之間，以105年8月出現之科數最多（17科）。種數則介於19種~25種之間，亦以105年8月出現之種數最多(25種)，隻數則以105年5月之隻數最多(288隻次)。如表2-19所示。由比較結果可知監測調查結果較環評階段增加許多物種，本季為夏季且本年度降雨量穩定且本季氣溫較上季溫暖，多數生物均有良好的生長，活動力較大，故本季的鳥類種數及數量均為歷季最高。

2 哺乳類

本季陸域動物之哺乳類調查共發現4科5種21隻次，比較本季、歷季及環評階段之紀錄，出現哺乳類之科數均為4科。種數介於4種~5種之間，如表2-19所示。由比較結果可知監測調查結果種數與環評階段相當，但數量則略有增加，且主要以蝙蝠為主，應與本季適宜昆蟲活動有關，於現場調查期間並未發現因本案所造成之重大影響，後續將持續比對數據以釐清變化趨勢。

3 爬蟲類

本季陸域動物之爬蟲類調查共發現3科5種16隻次，比較本季、歷季及環評階段之紀錄，出現爬蟲類之科數均為3科。種數介於4種~5種之間，除環評階段外監測調查到的數量均為5種，如表2-19所示。由比較結果可知歷季種數相當，數量亦較過往增加，應與本季氣溫較高，爬蟲類多於開闊處活動較易發現，於現場調查期間並未發現因本案所造成之重大影響，後續將持續比對數據以釐清變化趨勢。

4 兩棲類

本季陸域動物之兩棲類調查共發現4科4種13隻次，比較本季、歷季及環評階段之紀錄，出現兩棲類之科數介於2科~4科之間。種數介於2種~4種

之間，本季均為歷季最高(多1種)，如表2-19所示。由比較結果可知監測調查結果與環評階段無明顯差異，且數量域上一季相當，可能與本案水域環境較少，且多為擾動較大的水域環境，因此數量均不高，於現場調查期間並未發現因本案所造成之重大影響，後續將持續比對數據以釐清變化趨勢。

5 蝶類

本季陸域動物之蝶類調查共發現10亞科22種81隻次，比較本季、歷季及環評階段之紀錄，出現蝶類之亞科數介於3亞科~10亞科之間，以105年8月出現之亞科數最多（10亞科)。種數則介於4種~22種之間，以105年8月出現之種數最多(22種)，數量亦以105年8月最多(81隻次)，如表2-19所示。由比較結果可知監測調查結果均較環評階段增加許多物種。由比較結果可知，本季種數明顯較過往增加，推測是因本季時序為夏季，且本季降雨量穩定，氏宜植物生長及開花，可發現較多的蝴蝶活動，因此種類與數量較歷季增加，整體而言，應無異常，且於現場調查期間並未發現因本案所造成之重大影響，後續將持續蒐集數據以釐清變化趨勢。

6 領角鴞族群與數量調查

本季並未發現領角鴞的活動或是鳴叫，檢視環評階段及104年3月的調查結果，於幼獅交流道均未有發現其活動，因此應屬正常狀況，未來仍將持續注意是否有領角鴞出沒。

由資料比較可知，陸域動物鳥類、哺乳類、爬蟲類、兩棲類及蝶類自環評階段至本季調查，哺乳類、爬蟲類、兩棲類及蝶類科數、種數沒有太大之差異，唯有蝶類種數增加較多，推測可能為季節性變化所致，加上本季氣溫均高、降雨穩定，適宜植物生長，因此吸引較多蝶類來此活動，目前尚未發現因工程所造成動物族群數量減少之情形。

3.1.2 監測結果異常現象因應對策

1. 本季（施工階段 105 年第 2 期）監測結果異常狀況及因應對策參閱表 3-1。

表 3-1 上季監測之異常狀況及處理情形

異 常 現 象	因 應 對 策	執行成效
無	無	無

表 3-2 本季監測之異常狀況及處理情形

異 常 現 象	因 應 對 策
9 月監測之工區放流水(南端)懸浮固體、生化需氧量及化學需氧量，超出放流水管制標準。	因目前工區尚未有工區放流水排放，經調查污染源可能由附近工廠及住家生活污水造成(如附錄六)，如工區產生廢水應於工區設置廢水收集坑，以避免工區內廢水、泥漿、廢液漫流出工區外。

3.2 建議事項

1. 施工階段環境保護對策，空氣品質維護於環境敏感地區之工區周界設置全阻隔式圍籬，減少施工作業產生之粒狀污染物逸散量；噪音控制應選用低噪音低振動之施工方法與機具進行施工，以降低音源噪音量；水文水質及水土保持車輛離開營建工地時，應有效清洗車體及輪胎，其表面不得附著污泥；生態環境施工裸露地表之土石須加覆蓋，避免因降雨沖刷而污染下游承受水體或破壞水生物棲地環境。
2. 環境監測工作將持續進行，以掌握施工階段之環境現況。

參考文獻

1.行政院環境保護署環境檢驗所，環境檢測方法彙編。

2.環境法令，民國88年。

3.空氣品質

(1)中華民國101年5月14日行政院環境保護署環署空字第1010038913號令修正發布之”空氣品質標準”。

4.噪音

(1)中華民國98年 9月4日行政院環境保護署環署空字第0980078181號令修正公告之“噪音管制區劃定作業準則”。

(2)中華民國99年 1月21日行政院環境保護署環署空字第0990006225D號令修正公告之“噪音音量標準”。

5.振動

(1)日本環境廳振動規制法施行細則。

(2)中華民國94年5月31日環署檢字第0940041213號公告之“環境振動測量方法”。

6.交通流量

(1)交通部運輸研究所，臺灣地區公路容量手冊2011年技術報告”。

7.地表水質

(1)行政院環境保護署87年6月24公告之地面水體分類及水質標準。

8.營建噪音

(1)中華民國102年8月5日行政院環境保護署環署空字第1020065143號令修正發布噪音管制標準。

9.生態調查

(1)生物調查技術及鑑定類-陸域動物

丁宗蘇、吳森雄、阮錦松、林瑞興、楊玉祥、潘致遠、蔡乙榮。2014。2014年台灣鳥類名錄。中華民國野鳥學會。

方偉宏。2008。台灣受脅鳥種圖鑑。貓頭鷹出版社。

方偉宏。2008。台灣鳥類全圖鑑。貓頭鷹出版社。

台灣省特有生物研究保育中心。1998。兩棲類及爬蟲類調查方法研習手冊。

向高世、李鵬祥、楊懿如。2009。台灣兩棲爬行類圖鑑。貓頭鷹出版社。

呂光洋、杜銘章、向高世。2002。台灣兩棲爬行動物圖鑑(第二版)。中華民國自然保育協會。

呂光洋、陳添喜、高善、孫承矩、朱哲民、蔡添順、何一先、鄭振寬。1996。台灣野生動物資源調查---兩棲類動物調查手冊。行政院農委會。

呂光洋。1990。台灣區野生動物資料庫：兩棲類（II）。行政院農業委員會。台北。157 頁。

林良恭、趙榮台、陳一銘、葉雲吟。1998。自然資源保護區域資源調查監測手冊。行政院農委會。

祁偉廉。2008。台灣哺乳動物(最新修訂版)。天下文化出版社。

徐堉峰。2000。台灣蝶圖鑑第一卷。鳳凰谷鳥園。

徐堉峰。2002。台灣蝶圖鑑第二卷。鳳凰谷鳥園。

徐堉峰。2006。台灣蝶圖鑑第三卷。鳳凰谷鳥園。

徐堉峰。2013。臺灣蝴蝶圖鑑(上)、(中)、(下)。晨星出版社。

張永仁。2007。蝴蝶 100：台灣常見 100 種蝴蝶野外觀察及生活史全紀錄（增訂新版）。遠流出版社。

楊平世。1996。台灣野生動物資源調查之昆蟲資源調查手冊。行政院農業委員會。

楊懿如。2002。賞蛙圖鑑-台灣蛙類野外觀察指南(第二版)。中華民國自然與生態攝影學會。

鄭錫奇、方引平、周政翰。2010。臺灣蝙蝠圖鑑。行政院農業委員會特有生物研究保育中心。

濱野榮次。1987。台灣蝶類大圖鑑。牛頓出版社。

(2)法規及其他類

行政院農業委員會。2014。保育類野生動物名錄。農林務字第 1031700771 號公告。

行政院環境保護署。2011。動物生態評估技術規範。2011/7/12 環署綜字第 1000058655C 號公告。

楊秋霖。1998。台灣森林鳥類資源保育及其繁衍之綠化技術。中華森林學會。

鄭先祐。1993。生態環境影響評估學。財團法人徐氏基金會。

Ludwing, J. A. and J. F. Reynolds. 1988. Statistical ecology. A primer on methods and computing. John Wiley & Sons. 338pp.

Magurran, A. E. 1988. Ecological diversity and its measurement. Croom Helm Ltd, London, UK.

Krebs, C. J. 1994. Ecology: the experimental analysis of distribution and abundance. 4th ed. HarperCollins College Publishers, New York.