

國道 6 號南投段營運階段
環境監測工作(101 年度)報告書

【期間：民國 101 年 01~03 月】

開發單位：交通部臺灣區國道高速公路局中區工程處

監測單位：琨鼎環境科技股份有限公司

提送日期：中華民國 1 0 1 年 0 4 月

國道 6 號南投段營運階段環境監測工作(101 年度)

目 錄

	頁碼
前言	
第一章 監測內容概述	
1.1 工程進度.....	1-1
1.2 監測情形概述.....	1-1
1.3 監測計畫概述.....	1-1
1.4 監測位址.....	1-6
1.5 品保／品管作業措施概要.....	1-10
1.5.1 現場採樣品保品管要求.....	1-10
1.5.2 分析工作之品保/品管要求.....	1-31
1.6 儀器維修校正項目及頻率.....	1-34
1.7 分析項目數據品質目標.....	1-36
1.8 數據處理原則.....	1-39
第二章 監測結果數據分析	
2.1 空氣品質.....	2-1
2.2 噪音振動.....	2-7
2.3 地面水質.....	2-11
2.4 生態調查.....	2-18
第三章 檢討與建議	
3.1 監測結果檢討與因應對策.....	3-1
3.1.1 監測結果綜合檢討分析.....	3-1
3.1.2 監測結果異常現象因應對策.....	3-14
3.2 建議事項.....	3-14

國道 6 號南投段營運階段環境監測工作(101 年度)

目 錄

頁碼

附錄一	檢測執行單位認證資料
附錄二	採樣與分析方法
附錄三	品保/品管查核記錄
附錄四	原始數據
附錄五	監測與現場照片

國道 6 號南投段營運階段環境監測工作(101 年度)

表目錄

	頁碼
表 1.1	本計畫工程進度..... 1-1
表 1.2	101 年第 1 季「101 年度南投段轄區營運階段環境監測工作」監測 結果摘要表..... 1-2
表 1.3	「101 年度南投段轄區營運階段環境監測工作」環境品質監測計 畫內容..... 1-3
表 1.4	本計畫樣品採樣保存方法一覽表..... 1-23
表 1.5	本計畫各檢測類樣品之品質管制措施相關規定..... 1-33
表 1.6	儀器及器皿校正頻率一覽表..... 1-35
表 1.7	分析項目之數據品質目標..... 1-38
表 1.8	檢測報告位數表示規定..... 1-40
表 2.1	環境監測空氣品質總表..... 2-3
表 2.2	環境噪音振動監測結果總表..... 2-8
表 2.3	本季地面水質監測結果總表..... 2-11
表 2.4	陸域動物生態及水域生態監測方法..... 2-63
表 2.5	一般類監測紀錄表格..... 2-65
表 2.6	保育魚類鱸鰻、埔里中華爬岩鰍監測紀錄表格..... 2-66
表 2.7	國道南投段轄區陸域生態監測營運期間第十二季鳥類名錄..... 2-67
表 2.8	國道南投段轄區陸域生態監測營運期間第十二季哺乳類名錄..... 2-68
表 2.9	國道南投段轄區陸域生態監測營運期間第十二季兩棲類名錄..... 2-68
表 2.10	國道南投段轄區陸域生態監測營運期間第十二季爬蟲類名錄..... 2-69
表 2.11	國道南投段轄區陸域生態監測營運期間第十二季蝴蝶類名錄..... 2-70
表 2.12	國道南投段轄區陸域生態監測營運期間第十二季浮游植物名錄.... 2-71
表 2.13	國道南投段轄區陸域生態監測營運期間第十二季浮游動物名錄.... 2-72
表 2.14	國道南投段轄區陸域生態監測營運期間第十二季附著性藻類名錄. 2-73
表 2.15	國道南投段轄區陸域生態監測營運期間第十二季水生昆蟲類名錄. 2-74
表 2.16	國道南投段轄區陸域生態監測營運期間第十二季底棲生物名錄.... 2-74
表 2.17	國道南投段轄區陸域生態監測營運期間第十二季魚類名錄..... 2-75
表 3.1	歷次空氣品質監測總表..... 3-2
表 3.2	歷次噪音振動監測總表..... 3-8
表 3.3	歷次地面水監測總表..... 3-12
表 3.4	本季監測之異常狀況及處理情形..... 3-14

國道 6 號南投段營運階段環境監測工作(101 年度)

圖目錄

	頁碼
圖 1-1	本計畫營運期間環境監測位置圖.....1-6
圖 1-2	空氣品質粒狀污染物現場作業品保流程圖.....1-12
圖 1-3	空氣品質氣狀污染物現場作業品保流程圖..... 1-13
圖 1-4	噪音監測現場作業品保流程圖..... 1-17
圖 1-5	振動監測現場作業品保流程圖..... 1-18
圖 1-6	地面水水質之現場採樣作業品保流程圖..... 1-22
圖 1-7	陸域生態調查品保/品管作業流程圖.....1-26
圖 1-8	水域生態調查品保/品管作業流程圖.....1-30
圖 1-9	樣品分析品保流程圖.....1-32
圖 2-1	本季各測站SO ₂ 最大小時平均值變化趨勢圖.....2-4
圖 2-2	本季各測站SO ₂ 日平均值變化趨勢圖..... 2-4
圖 2-3	本季各測站NO ₂ 最大小時平均值變化趨勢圖.....2-4
圖 2-4	本季各測站NO ₂ 日平均值變化趨勢圖.....2-5
圖 2-5	本季各測站 CO 最大小時平均值變化趨勢圖.....2-5
圖 2-6	本季各測站 CO 日平均值變化趨勢圖.....2-5
圖 2-7	本季各測站 TSP 測值變化趨勢圖.....2-6
圖 2-8	本季各測站PM ₁₀ 測值變化趨勢圖..... 2-6
圖 2-9	本季噪音L _日 均能音量監測分析圖..... 2-9
圖 2-10	本季噪音L _晚 均能音量監測分析圖..... 2-9
圖 2-11	本季噪音L _夜 均能音量監測分析圖..... 2-9
圖 2-12	本季振動L _{V10 日} 均能音量監測分析圖.....2-10
圖 2-13	本季振動L _{V10 夜} 均能音量監測分析圖.....2-10
圖 2-14	歷次烏溪雙冬橋"氫離子濃度" 監測結果圖.....2-12
圖 2-15	歷次烏溪雙冬橋"水量" 監測結果圖.....2-12
圖 2-16	歷次烏溪雙冬橋"懸浮固體" 監測結果圖.....2-12
圖 2-17	歷次烏溪雙冬橋"生化需氧量" 監測結果圖.....2-13
圖 2-18	歷次烏溪雙冬橋"溶氧" 監測結果圖.....2-13
圖 2-19	歷次烏溪雙冬橋"氨氮" 監測結果圖.....2-13
圖 2-20	歷次烏溪北勢湍河段"氫離子濃度" 監測結果圖.....2-14
圖 2-21	歷次烏溪北勢湍河段"水量" 監測結果圖.....2-14
圖 2-22	歷次烏溪北勢湍河段"懸浮固體" 監測結果圖.....2-14
圖 2-23	歷次烏溪北勢湍河段"生化需氧量" 監測結果圖.....2-15
圖 2-24	歷次烏溪北勢湍河段"溶氧" 監測結果圖.....2-15

國道 6 號南投段營運階段環境監測工作(101 年度)

圖目錄

	頁碼
圖 2-25	歷次烏溪北勢瀟河段"氨氮" 監測結果圖.....2-15
圖 2-26	歷次眉溪中正一號橋"氫離子濃度" 監測結果圖.....2-16
圖 2-27	歷次眉溪中正一號橋"水量" 監測結果圖.....2-16
圖 2-28	歷次眉溪中正一號橋"懸浮固體" 監測結果圖.....2-16
圖 2-29	歷次眉溪中正一號橋"生化需氧量" 監測結果圖.....2-17
圖 2-30	歷次眉溪中正一號橋"溶氧" 監測結果圖.....2-17
圖 2-31	歷次眉溪中正一號橋"氨氮" 監測結果圖.....2-17
圖 2-32	陸域生態監測範圍圖.....2-76
圖 2-33	水域生態測站位置圖.....2-77
圖 2-34	鳥類監測各分區監測結果比較圖.....2-78
圖 2-35	哺乳類監測各分區監測結果比較圖.....2-78
圖 2-36	兩棲類監測各分區監測結果比較圖.....2-79
圖 2-37	爬蟲類監測各分區監測結果比較圖.....2-79
圖 2-38	蝴蝶類監測各分區監測結果比較圖.....2-80
圖 2-39	鳥類監測歷年(100-101)各季比較圖.....2-80
圖 2-40	哺乳類類監測歷年(100-101)各季比較圖.....2-81
圖 2-41	兩棲類監測歷年(100-101)各季比較圖.....2-81
圖 2-42	爬蟲類監測歷年(100-101)各季比較圖.....2-82
圖 2-43	蝴蝶類監測歷年(100-101)各季比較圖.....2-82
圖 2-44	浮游性植物各採樣點監測結果比較圖.....2-83
圖 2-45	浮游性動物各採樣點監測結果比較圖.....2-83
圖 2-46	附著性藻類各採樣點監測結果比較圖.....2-84
圖 2-47	水生昆蟲各採樣點監測結果比較圖.....2-84
圖 2-48	底棲無脊椎各採樣點監測結果比較圖.....2-85
圖 2-49	魚類各採樣點監測結果比較圖.....2-85
圖 2-50	浮游性植物監測歷年(100-101)各季比較圖.....2-86
圖 2-51	浮游性動物監測歷年(100-101)各季比較圖.....2-86
圖 2-52	附著性藻類監測歷年(100-101)各季比較圖.....2-87
圖 2-53	水生昆蟲監測歷年(100-101)各季比較圖.....2-87
圖 2-54	底棲無脊椎生物監測歷年(100-101)各季比較圖.....2-88
圖 2-55	魚類監測歷年(100-101)各季比較圖.....2-88

前言

一、依據

本工作係辦理「國道 6 號南投路段營運階段環境監測工作(101 年度)」，範圍西起烏溪北岸之國道 6 號霧峰系統交流道(里程 0k)，東至埔里端(里程 37k+600)營運階段環境監測工作。

依據行政院環境保護署 93 年 4 月 8 日環署綜字第 0930025105 號函「國道 6 號南投段(原中橫快速公路霧峰埔里段)環境影響差異分析報告」辦理。

二、監測執行期間

國道 6 號南投路段營運階段環境監測工作(101 年度)時程自 101 年 01 月 17 日辦理開工後至 101 年 12 月 31 日止，本次環境監測為民國 101 年第 1 季(01~03 月)進行國道 6 號南投路段營運階段環境監測工作。現場監測狀況詳照片。

三、執行監測單位

本計畫工作範圍包括：空氣品質、噪音及振動、地面水、生態調查等，上述各類監測調查工作除生態調查委託弘益生態有限公司，其餘項目委託琨鼎環境科技股份有限公司(環署環檢字第 042 號)負責執行及彙總。

第一章 監測內容概述

1.1 工程進度

『101 年度南投段轄區營運階段環境監測工作』其環境監測期程自 101 年 01 月起至 101 年 12 月止，工程預定進度及實際進度如表 1.1 所示。本季報告為民國 101 年第 1 季(01~03 月)止之監測工作環境監測結果進行彙整及分析。

表 1.1 本計畫工程進度

主要工程項目	預定進度	實際進度
101 年度南投段轄區營運階段環境監測工作	---	---

1.2 監測情形概述

本環境監測工作係依據『101 年度南投段轄區營運階段環境監測工作』，監測執行期間自民國 101 年 01 月至 101 年 12 月，本次環境監測工作係屬 101 年第 1 季(01~03 月)監測作業，監測結果摘要如表 1.2 所示。

1.3 監測計畫概述

依本計畫全約規定，需辦理環境監測之類別包括空氣品質、噪音振動、地面水、生態調查等，除生態調查委由弘益生態有限公司外，其餘各監測項目由琨鼎環境科技股份有限公司(環署第 042 號，認證資料如附錄一)負責採樣分析及資料彙整工作，本季環境監測工作之執行如表 1.3 所示。

表 1.2 101 年第 1 季「101 年度南投段轄區營運階段環境監測工作」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	➢總懸浮微粒	➢總懸浮微粒介於 35~93 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	符合空氣品質標準
	➢小於10微米懸浮微粒(PM ₁₀)	➢小於 10 微米懸浮微粒介於 20~55 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
	➢二氧化硫	➢二氧化硫小時平均值介於 0.002~0.009 ppm ➢二氧化硫日平均值介於 0.001~0.006 ppm	
	➢二氧化氮	➢二氧化氮小時平均值介於 0.008~0.042 ppm ➢二氧化氮日平均值介於 0.004~0.026 ppm	
	➢一氧化碳	➢一氧化碳小時平均值介於 0.3~1.4 ppm ➢一氧化碳 8 小時平均值介於 0.2~1.1 ppm	
	➢風速	➢風速介於 0.1~1.1 m/s	
噪音	➢L _日	➢L _日 介於 45.8~58.5 dB(A)	均符合環境噪音管制標準
	➢L _晚	➢L _晚 介於 46.5~55.4 dB(A)	
	➢L _夜	➢L _夜 介於 42.2~51.7 dB(A)	
振動	➢L _{v10 日}	➢L _{v10 日} 介於 30.0~32.4 dB	均符合振動參考標準
	➢L _{v10 夜}	➢L _{v10 夜} 介於 30.0~30.4 dB	
	➢L _{v10(24 小時)}	➢L _{v10(24 小時)} 介於 30.0~31.6 dB	
地面水	➢水溫	➢水溫介於 23.7~24.0 °C	除眉溪中正一號橋無水故無進行採樣，烏溪雙冬橋懸浮固體及生化需氧量不符甲類河川水標準，其餘均符合相關地面水質標準。
	➢pH	➢pH 介於 7.7~8.1	
	➢溶氧	➢溶氧介於 7.0~7.2 mg/L	
	➢懸浮固體	➢懸浮固體介於 13.5~48.9 mg/L	
	➢生化需氧量	➢生化需氧量介於 1.6~1.7 mg/L	
	➢氨氮	➢氨氮介於 0.05~0.09 mg/L	
陸域動物	➢鳥類	本季於國道 6 號沿線進行調查，尚未發現任何生態上異常之干擾現象，除了生物季節性之變化外，自然環境大致與之前差異不大。	持續監測並掌握變化趨勢
	➢哺乳類		
	➢兩棲類		
	➢爬蟲類		
	➢蝴蝶類		
水域生態	➢浮游性植物	本季水域生態共於測站 W1、W2、W3、W4、W5、W6 共計進行 6 處進行監測工作。本次環境現況並無太大變動。	持續監測並掌握變化趨勢
	➢附着性藻類		
	➢水生昆蟲		
	➢底棲生物		
	➢魚類		

表 1.3 「101 年度南投段轄區營運階段環境監測工作」環境品質
監測計畫內容

監測類別	監測項目	監測地點	監測頻率	監測方法	執行監測單位	執行監測時間
空氣品質	1.總懸浮微粒(TSP) 2.PM ₁₀ 3.二氧化氮(NO ₂) 4.二氧化硫(SO ₂) 5.一氧化碳(CO) 6.氣象(風速、風向、溫度、溼度)	1.霧峰舊正 2.草屯北勢湳 3.國姓福龜 4.埔里共勵園 5.埔里牛眠 6.埔里蜈蚣崙	每月一次,每次進行連續 24 小時採樣	1. NIEA A102.12A 2. NIEA A206.10C 3. NIEA A417.11C 4. NIEA A416.11C 5. NIEA A421.11C 6.風杯法、風標法	琨鼎環境科技股份有限公司	101.01.26~31 101.02.01~04 101.03.12~15
噪音	L _x (x = 5,10,50,90,95)、 L _日 、L _晚 、L _夜	1.南勢 2.舊正 3.北勢湳 4.福龜 5.昌榮巷 6.共勵園 7.牛眠 8.蜈蚣崙	每季一次,每次連續 48 小時採樣(包含假日/非假日)	NIEA P201.94C		101.02.12~13 101.02.19~20 101.03.09~10
振動	L _{v_x} (x=10)、L _{v10日} 、 L _{v10夜}			NIEA P204.90C		
地面水水質	1.水溫 2.pH 3.溶氧 4.懸浮固體物 5.生化需氧量 6.氨氮 7.流量	1.烏溪北勢湳河段(工務段下游) 2.烏溪雙冬橋 3.眉溪中正一號橋	每季一次	1. NIEA W217.51A 2. NIEA W424.52A 3. NIEA W422.52B 4. NIEA W210.57A 5. NIEA W510.55B 6. NIEA W448.51B 7. NIEA W022.51C		101.02.06

表 1.3 「101 年度南投段轄區營運階段環境監測工作」環境品質

監測計畫內容(續 1)

監測類別	監測項目	監測地點	監測頻率	監測方法	執行監測單位	執行監測時間
陸域動物	1.鳥類 2.哺乳類 3.兩棲類 4.爬蟲類 5.昆蟲類(蝴蝶)	1.非隧道路段 沿線兩側 500 公尺範圍內 2.借土區內及周界半徑公里範圍(若有使用借土區) 3.施工道路隧道口處	每季一次	1.鳥類 依據行政院環境保護署公告之「動物生態評估技術規範」(100.7.12 環署綜字第 1000058665C 號公告),採沿線調查法及定點觀察法。 2.哺乳類 依據行政院環境保護署公告之「動物生態評估技術規範」(100.7.12 環署綜字第 1000058665C 號公告),採沿線調查法及誘捕法。 3.兩棲類 依據行政院環境保護署公告之「動物生態評估技術規範」(100.7.12 環署綜字第 1000058665C 號公告),採沿線調查與繁殖地調查法。 4.爬蟲類 依據行政院環境保護署公告之「動物生態評估技術規範」(100.7.12 環署綜字第 1000058665C 號公告),採沿線調查與捕捉調查法。 5.昆蟲類(蝴蝶) 依據行政院環境保護署公告之「動物生態評估技術規範」(100.7.12 環署綜字第 1000058665C 號公告),採目視遇測法及網捕法。	弘益生態有限公司	101.02.09~12

表 1.3 「101 年度南投段轄區營運階段環境監測工作」環境品質

監測計畫內容(續 2)

監測類別	監測項目	監測地點	監測頻率	監測方法	執行監測單位	執行監測時間
水域生態	1.浮游性動植物 2.附著性藻類 3.水生昆蟲 4.底棲生物 5.魚類 6.埔里中華爬岩鰍及鱸鰻	1.第 1 至第 5 項於國道 6 號路廊沿線之烏溪北勢浦河段 (WB1)、烏溪雙冬橋 (WB2)、南港溪昌榮橋 (WB3)、南港溪觀音橋 (WB4)、眉溪中正一號橋 (WB5)、眉溪守城橋 (WB6) 進行。 2.第 6 項依據施工前 12 處跨河橋梁河段調查結果，篩選 6 處具代表性地點，進行定期監測。	每季一次	1.浮游性動植物 依據民國 100 年環署檢字第 1000109874 號公告「湖河池泊水庫藻類採樣方法」(NIEA E504.42C)。 2.附著性藻類 取水深 10cm 處之石頭，以毛刷刮取 10 cm ×10 cm 定面積上之藻類，採集到的樣品以路戈氏碘液固定保存，攜回實驗室進行鑑定物種。 3.水生昆蟲 依據民國 100 年環署檢字第 1000109874 號公告「河川底棲水生昆蟲採樣方法」(NIEA E801.31C)。 4.底棲生物 依據行政院環境保護署公告之「動物生態評估技術規範」(100.7.12 環署綜字第 1000058665C 號公告)，採網捕法、誘捕法、直接觀察法及電魚法。 5.魚類 依據行政院環境保護署公告之「動物生態評估技術規範」(100.7.12 環署綜字第 1000058665C 號公告)，採網捕法、誘捕法、直接觀察法及電魚法。 6.埔里中華爬岩鰍及鱸鰻 採網捕法、誘捕法、直接觀察法及電魚法。	弘益生態有限公司	101.02.09~12

1.4 監測位址

本計畫各監測項目監測站之分布相關位置圖如下：

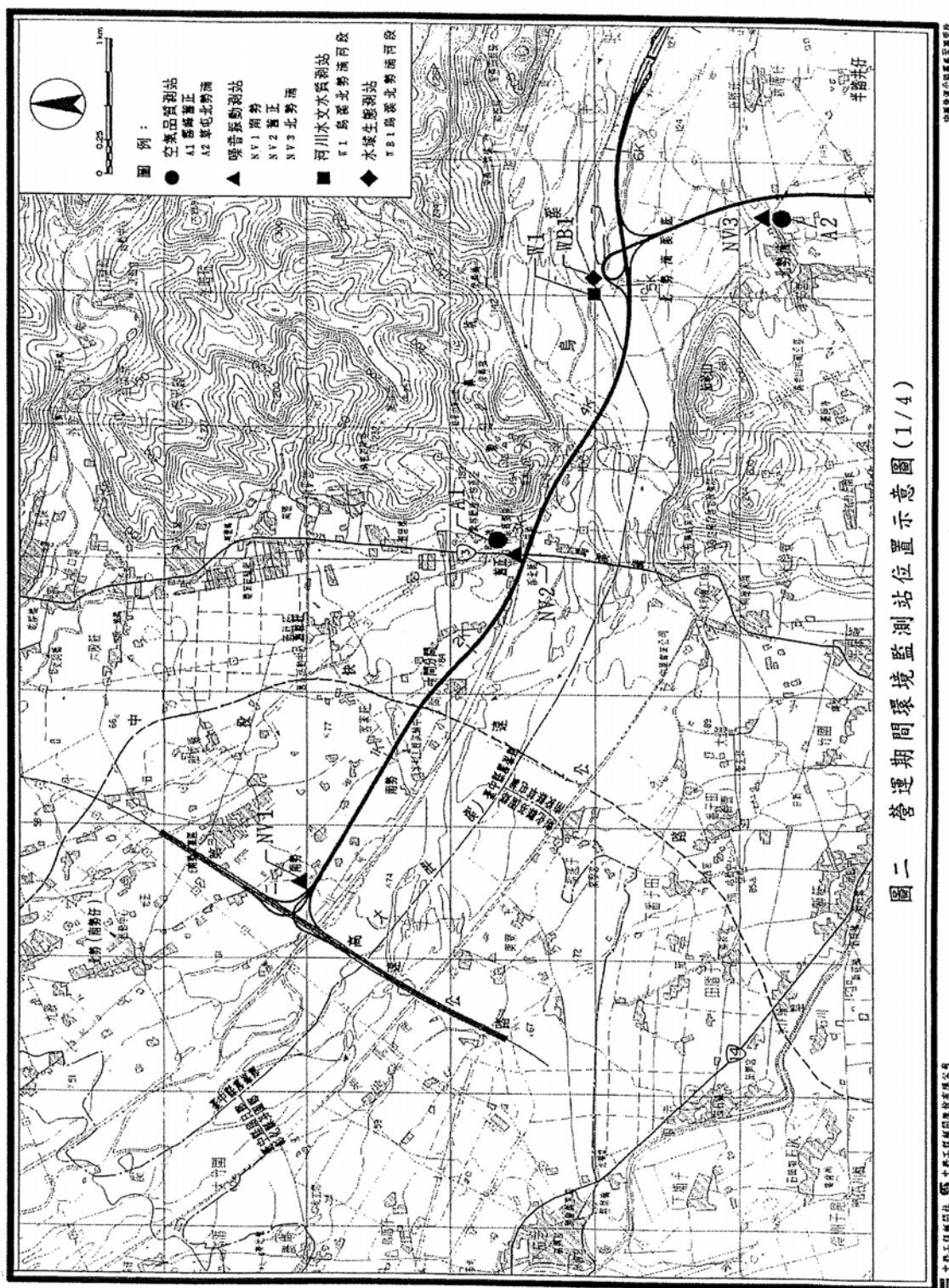


圖 1-1 本計畫營運期間環境監測位置圖

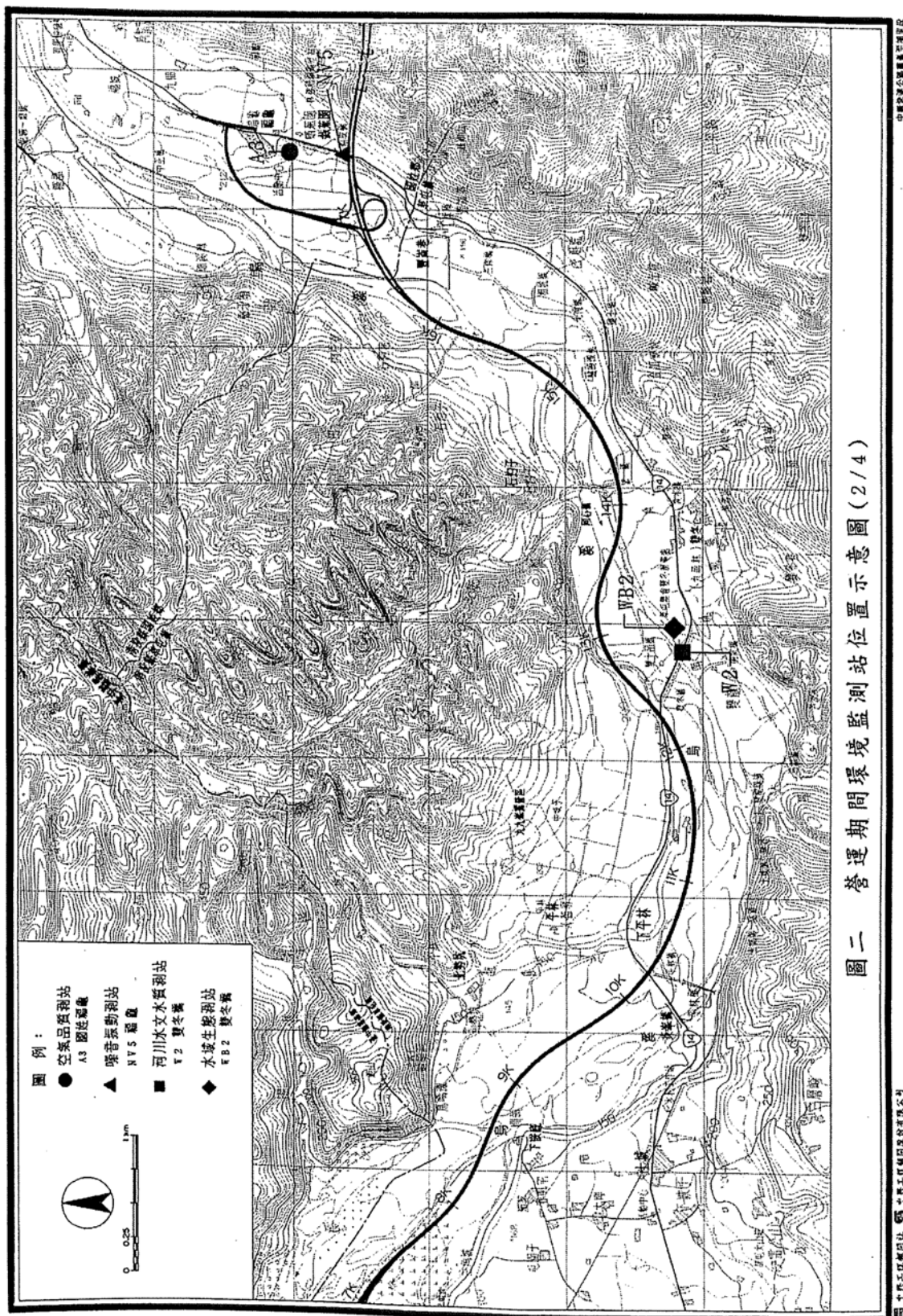


圖 1-1 本計畫營運期間環境監測位置圖(續)

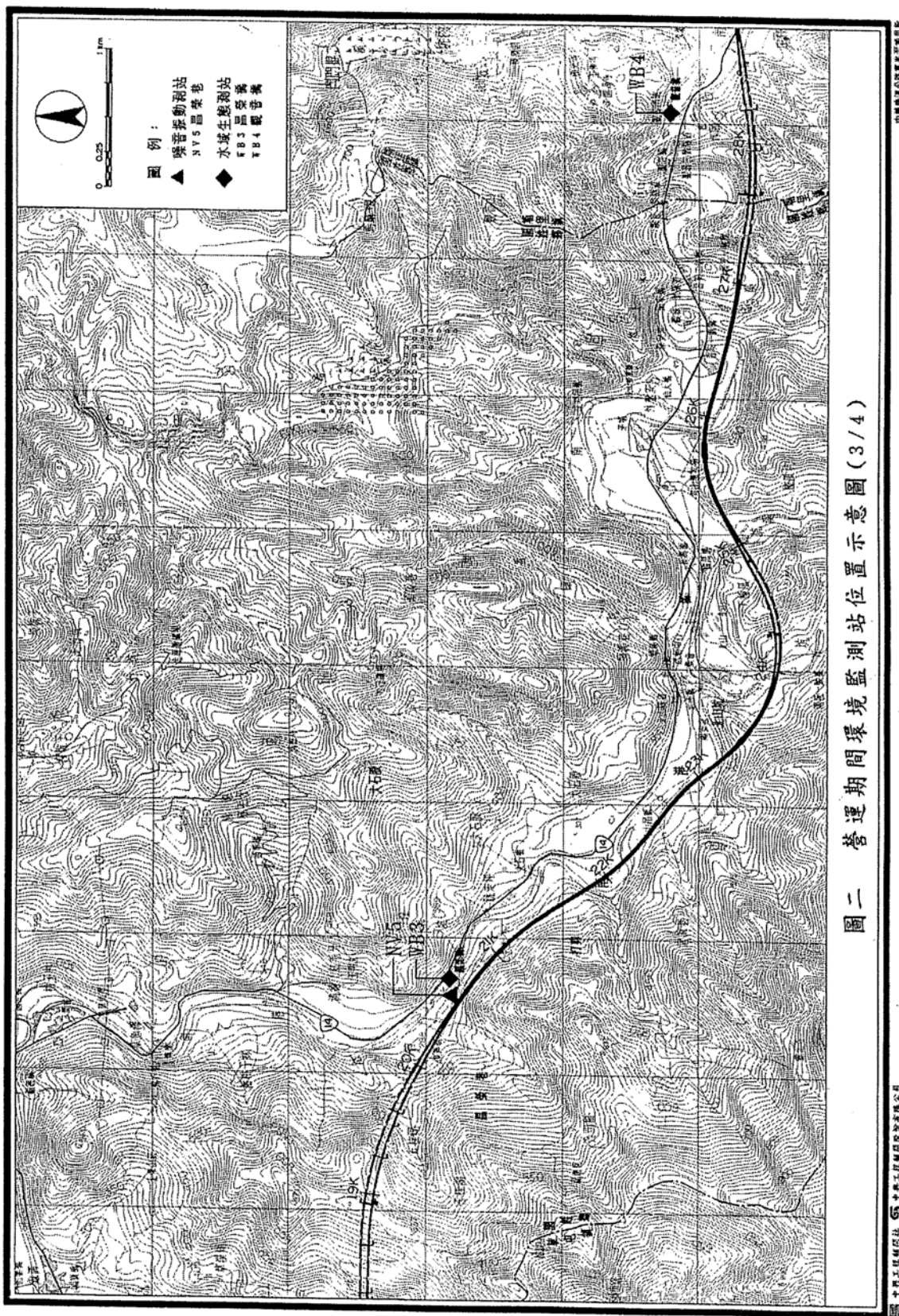


圖 1-1 本計畫營運期間環境監測位置圖(續 1)

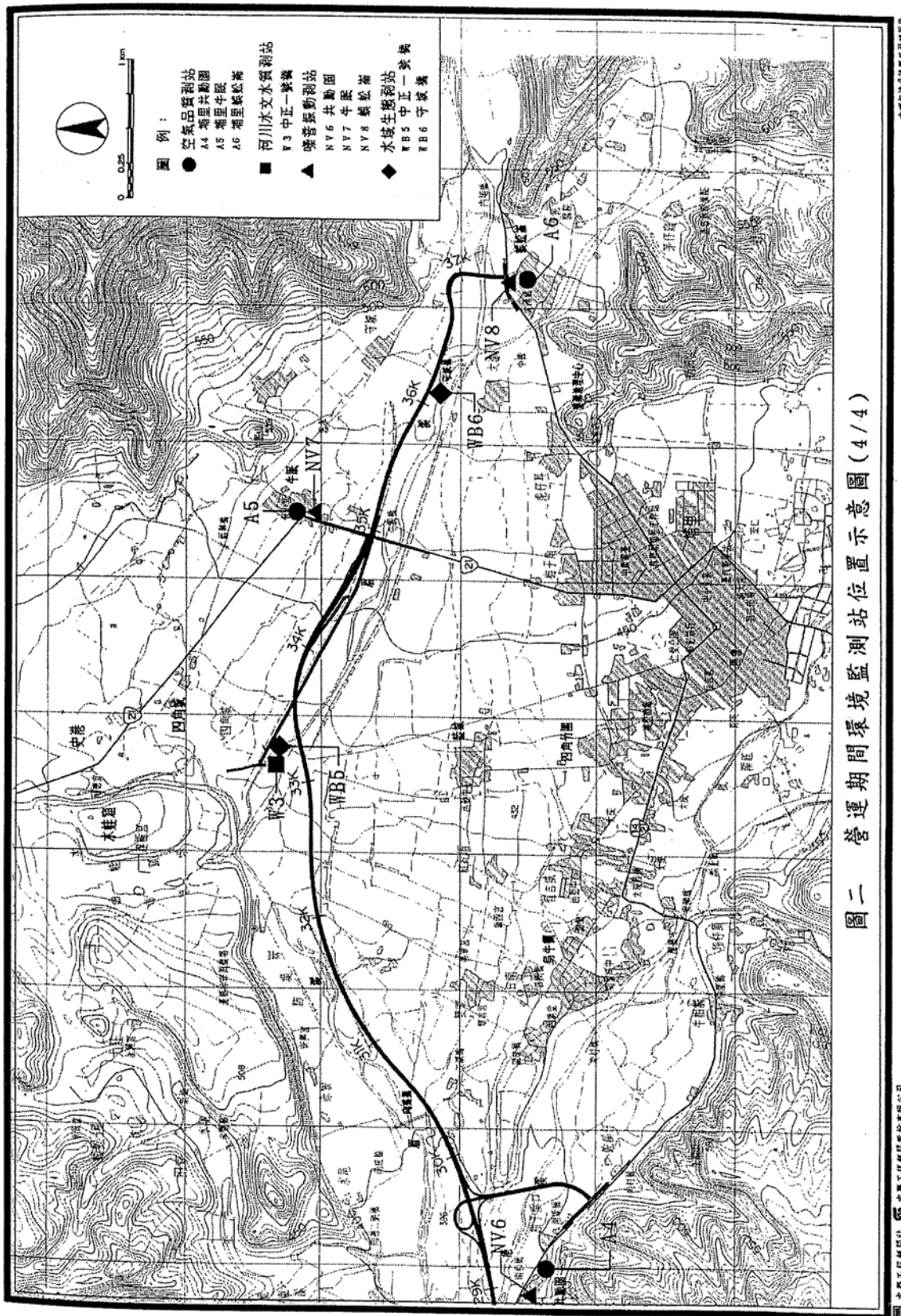


圖 1-1 本計畫營運期間環境監測位置圖(續 2)

1.5 品保／品管作業措施概要

1.5.1 現場採樣之品保／品管

一、空氣品質

空氣品質監測方式分為氣狀(含氣象)以及粒狀污染物監測。前者係以監測車裝載採樣儀器及設備，運載至採樣地點，外接電源後進行組裝、暖機、檢查、校正及樣品測定等流程後再進行監測；後者則以高量採樣器進行粒狀污染物含量監測作業，底下茲就各採樣方式之設置原則作業規範說明如后，以達到採樣代表性目標。

(一) 氣狀污染物空氣品質監測設施樣口之設置原則：

- 1、採樣口離地面之高度在三至十五公尺間。
- 2、支撐監測設施之建築物，其與監測設施採樣口之水平垂直距離，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，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。

(二) 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，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、監測粒狀污染物採樣口，應避免受到地表塵土影響。
- 9、監測作業流程如圖1-2及圖1-3。

(三) 氣象：

風向及風速計最好設定於地面6公尺以上，與鄰近建築物或樹木應保持10倍該物體高度之距離，風向及風速計必須架在氣象塔上，而氣象塔不可以轉動或搖晃，並必須高於鄰近建築物高度1.5倍以上。

溫度計最好設於地面2公尺處，監測儀器避免陽光直接照射或其他輻射或反射影響。最好有遮覆保護，以抽氣方式或是自然流通方式使氣流進入監測儀器進行測量。若是置於高塔，則溫度計欄架與高塔之距離至少應為塔直徑或對角距離的一倍。

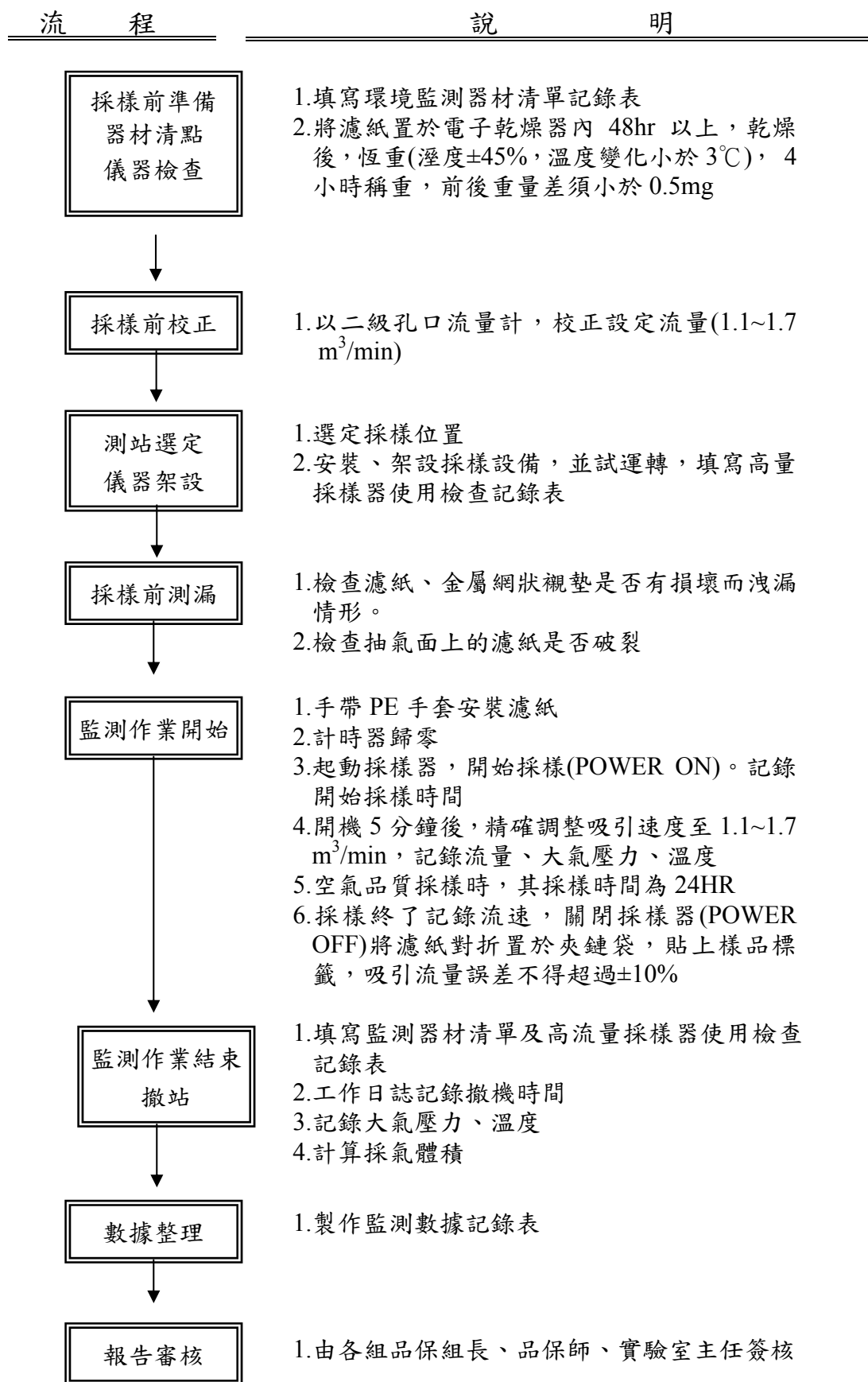


圖 1-2 空氣品質粒狀污染物現場作業品保流程圖

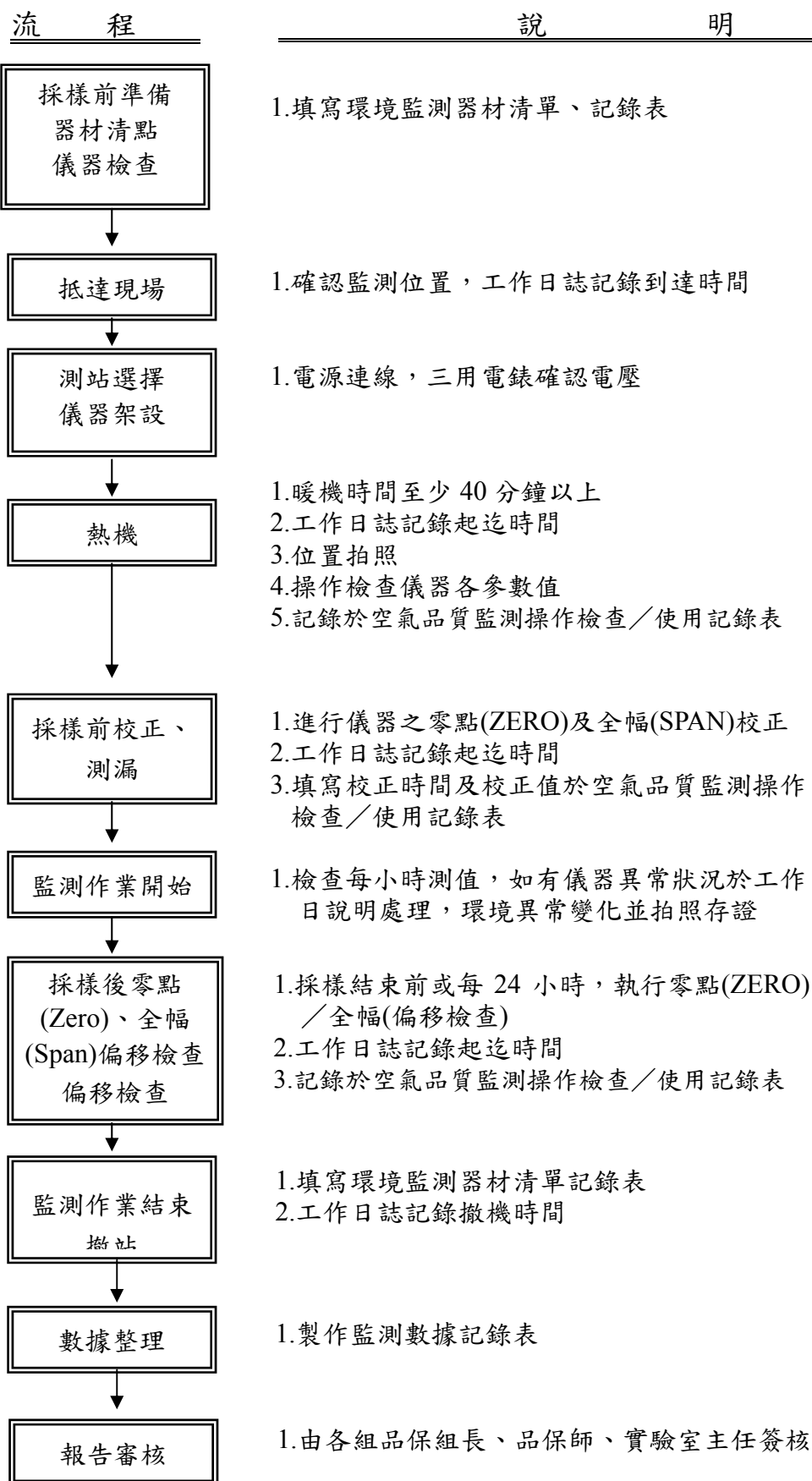


圖 1-3 空氣品質氣狀污染物現場作業品保流程圖

二、噪音及振動監測項目

(一) 環境噪音監測設施之設置原則：

依照中華民國99年1月21日行政院環境保護署環署空字第0990006225D號令公告「環境音量標準」環境音量之測定應符合下列規定：

1. 測量儀器：須使用符合中華民國國家標準（CNS 7129）規定之一型噪音計或國際電工協會標準（IEC 61672-1）Class 1噪音計。
2. 測定高度：聲音感應器應置於離地面、樓板或樓板延伸線一·二至一·五公尺之間。
3. 測定地點：
 - A. 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，距離周圍建築物一至二公尺。
 - (b) 測定地點在室內者，將窗戶打開並距離窗戶一·五公尺。
 - B. 道路邊地區：距離道路邊緣一公尺處測量。但道路邊有建築物者，應距離最靠近之建築物牆面線向外一公尺以上之地點測量。
4. 動特性：快特性(FAST)。
5. 測定時間：道路：二十四小時連續測定。
6. 氣象條件：道路：測定時間內須無雨、路乾且風速每秒五公尺以下。
7. 測定紀錄應包括下列事項：
 - (1) 日期、時間、地點(含TWD97大地座標及高度)及測定人員。
 - (2) 使用儀器及其校正紀錄。
 - (3) 測定結果。
 - (4) 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）。
8. 監測流程如圖1-4。

道路交通噪音環境音量標準如下：

管制區	時段	均能音量(L_{eq})		
		日間	晚間	夜間
第一類或第二類管制區內緊鄰未滿八公尺之道路		71	69	63
第一類或第二類管制區內緊鄰八公尺以上之道路		74	70	67
第三類或第四類管制區內緊鄰未滿八公尺之道路		74	73	69
第三類或第四類管制區內緊鄰八公尺以上之道路		76	75	72

備註：日間：第一、二類管制區指上午六時至晚上八時；第三、四類管制區指上午七時至晚上八時。

晚間：第一、二類管制區指晚上八時至晚上十時；第三、四類管制區指晚上八時至晚上十一時。

夜間：第一、二類管制區指晚上十時至翌日上午六時；第三、四類管制區指晚上十一時至翌日上午七時。

一般地區音量標準值如下：

噪音管制區	時段	均能音量(L_{eq})		
	音量	日間	晚間	夜間
第一類		55	50	45
第二類		60	55	50
第三類		65	60	55
第四類		75	70	65

備註：日間：第一、二類管制區指上午六時至晚上八時；第三、四類管制區指上午七時至晚上八時。

晚間：第一、二類管制區指晚上八時至晚上十時；第三、四類管制區指晚上八時至晚上十一時。

夜間：第一、二類管制區指晚上十時至翌日上午六時；第三、四類管制區指晚上十一時至翌日上午七時。

(二) 振動監測設施之設置原則：

根據NIEA P204.90C所規定的振動位準計測定地面公害振動之方法，其相關設置規定如下：

1. 設置於平坦且堅硬水平的地面（例如：踏硬的土、混凝土、瀝青鋪面等），拾振器之三個接觸點或底部全部接觸地面。
2. 測量地點如為砂地、田（地）園等軟質地面的場所時，需使用振動測定台，並附註說明。
3. 振動測定台的三支腳要全部打入地中，使振動測定台的底面接觸到地面，而拾振器放置於此測定台上。
4. 監測流程如圖1-5。

流 程 說 明

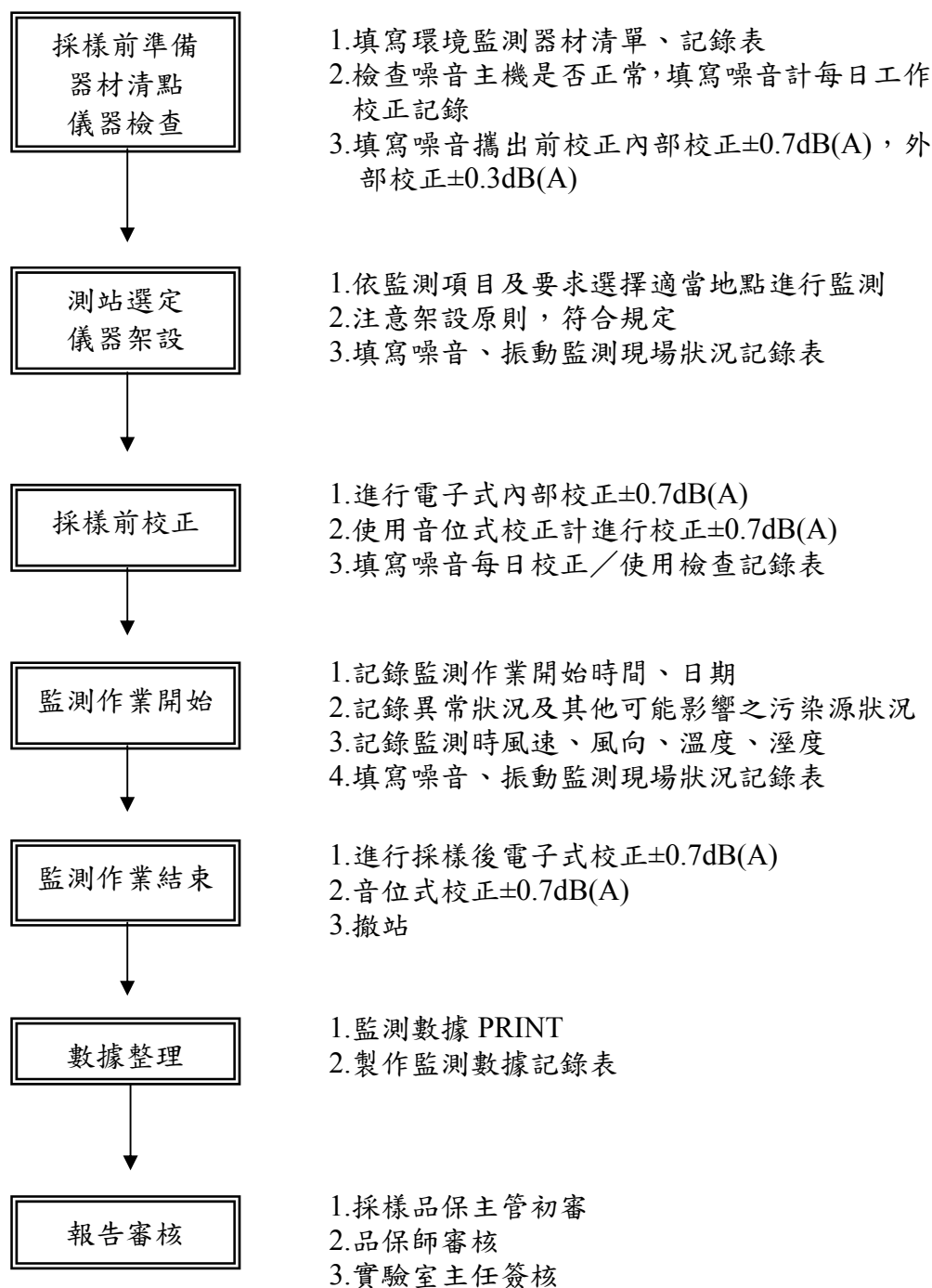


圖 1-4 噪音監測現場作業品保流程圖

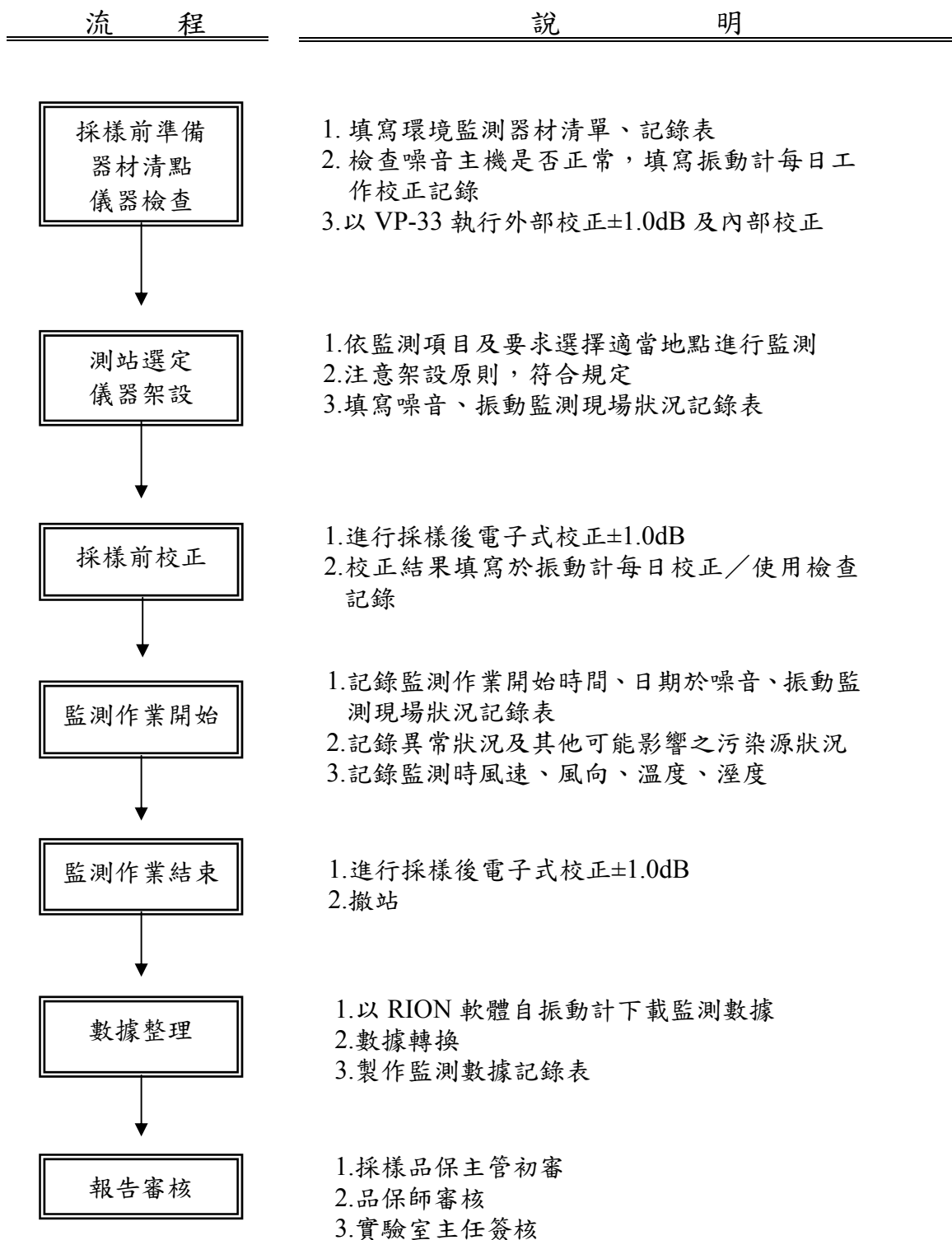


圖1-5 振動監測現場作業品保流程圖

三、地面水質

(一) 採樣流程

現場採樣程序如下：

1. 到達現場後，首先確認地點。
2. 照相存檔並準備該點之樣品容器。
3. 打開各採集儀器及準備進行採集水樣。
4. 現場檢測項目水樣採集後並同時進行測量及記錄。
5. 水樣之樣品分裝。
6. 樣品加藥保存與清點冷藏。
7. 填寫採樣記錄。

(二) 採樣方法

地面水水質採樣方法均依環境保護署環境檢驗所公告相關採樣方法（NIEA W104.51C）執行。

(三) 採樣前之準備與規劃

1. 樣品容器洗滌

A、酚類、油脂類樣品瓶洗滌：

1000 mL 褐色玻璃瓶附瓶塞，先以無磷清潔劑浸泡，清洗除去油質或有機物後，以自來水沖淨直至無清潔劑存在，最後以去離子水沖洗，並置入 $110\pm 5^{\circ}\text{C}$ 烘箱內烘乾。

B、無機分析樣品瓶洗滌：

聚乙烯塑膠瓶(PE)附螺旋蓋，先以無磷清潔劑清洗去油質或有機物，以自來水沖淨直至無清潔劑存在，再以硝酸(氫氮用瓶以稀硫酸)浸泡 10 分鐘以上，以自來水沖淨，再以去離子水沖洗，

晾乾備用。

2. 樣品標示

採樣前，應於樣品容器上黏貼標籤，標籤上應填寫之項目有：a. 計畫名稱；b. 專案編號；c. 採樣日期；d. 採樣點編號；e. 裝瓶代號；f. 保存條件；g. 分析項目。

3. 採樣記錄

每次採樣務必填寫現場採樣記錄，採樣記錄內容應包括專案編號、採樣日期、時間、客戶名稱、採樣地址、採樣點、採樣方式、採樣種類、氣溫、天候、水溫、pH、分析項目、樣品保存方式、採樣人員簽名。

4. 樣品保存

樣品保存原則採立即分裝保存方式處理，即採樣員於採樣完成後即進行現場分裝作業，而水質檢驗常因各種成份混存而相互影響分析結果。因此，在環保署公告之檢驗方法中，均明訂各檢驗項目之樣品保存方法與期限，本檢驗室各許可項目的樣品保存，均依照表 1.3 本計畫保存方法一覽表，待檢驗人員分析完成後，樣品繼續保存 14 天，若無特殊需求，即由檢驗人員清理並予廢棄之。

5. 樣品運送

採樣負責人於現場樣品分裝、保存完畢後，仔細清點檢查樣品無誤後，將樣品置入 4°C 以下之保溫箱中，同時亦需檢查與填寫採樣記錄表伴隨樣品整批運回實驗室。採樣負責人與樣品運送人員需特別注意所有樣品於運抵實驗室之時間，以確保樣品皆能達到保存期限要求，由實驗室樣品管理員接收。樣品在運送過程中，須放置於冰箱或保麗龍箱中，並放入冷媒或冰塊，以維持正常之樣品保存條件。

(四) 採樣品保執行重點

採樣品保是檢驗分析中最基本且易被人忽略的一環，因此在本計畫中將依分析項目之採樣特性訂定執行重點，以作為採樣之依據。有關地面水現場採樣作業品保流程如圖 1-6 所示。

1. 旅運空白樣品(Trip Blank)

為瞭解樣品於採集完畢，運送回實驗室途中是否受到污染。每日於採樣出發時，應備一組旅運空白瓶，旅運空白樣品伴隨正常水樣一併送回實驗室。

2. 現場重複樣品 (Field Duplicate Sample)

為驗證現場採樣過程之再現性，每 10 個樣品，將有一組現場重複樣品。本樣品之標示僅註明採樣日期，容器類別及分析項目。

3. 現場採樣裝瓶注意事項

DO 水樣之採集需避免激盪，先以水樣潤洗樣品容器，於裝瓶時應使水樣溢出少許，將瓶塞斜向順著瓶口推入，並檢查是否有殘留氣泡，若有應輕敲打確定無殘留氣泡後，填寫並貼上標籤，加藥固定後立即置入冷藏箱保存。其餘項目水樣均需注意樣品加藥時之危險性。

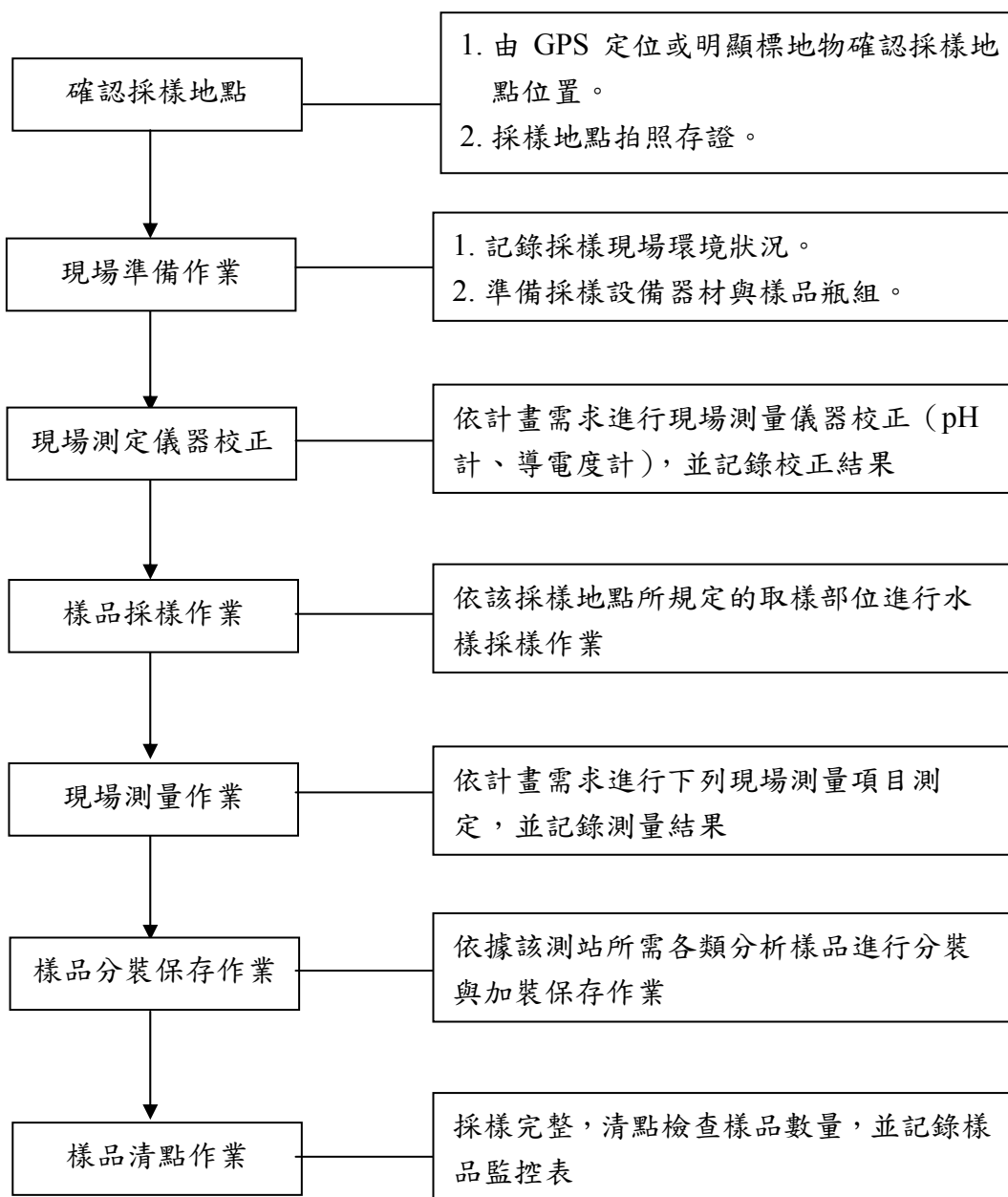


圖 1-6 地面水水質之現場採樣作業品保流程圖

表1.4 本計畫樣品採樣保存方法一覽表

檢測類別	檢測項目	採樣介質或需要體積量	樣品保存容器	保存方法	最長保存期限
空氣	懸浮微粒	濾紙	塑膠袋	置於塑膠袋保持乾燥	30天
地面水質	pH	300mL	玻璃或塑膠瓶	無特殊規定。	立刻分析 現場測定
	溫度	1000 mL	玻璃或塑膠瓶	無特殊規定。	立刻分析 現場測定
	懸浮固體(SS)	500 mL	玻璃或塑膠瓶	暗處，4°C 冷藏。	7 天
	氨氮	500 mL	玻璃或塑膠瓶	加硫酸使水樣之 pH < 2，暗處，4°C 冷藏。水樣中含有餘氯，則應於採樣現場加入去氯試劑	7 天
	溶氧量	300 mL	BOD 瓶	---	立刻分析 (現場分析)
	生化需氧量	1,000 mL	玻璃或塑膠瓶	暗處，4°C 冷藏	48 小時

四、生態調查

(一) 陸域生態

1. 鳥類

調查方法：針對計畫路線沿線與隧道端口以及鳥類常出沒的區域，設立觀測點位，每個定點至少進行 6 分鐘的觀察記錄，在定點周邊 200 公尺半徑內另配合沿線調查法進行，沿既成道路或小徑以每小時 1.5 公里的步行速度配合 Nikon 10×42 雙筒望遠鏡進行調查，記錄沿途所目擊或聽見的鳥種及數量，密林草叢間活動鳥種則配合鳴叫聲進行種類辨識和數量的估算。由於不同鳥類的活動時間並不一致，為求調查資料之完整，調查分成白天與夜間兩個時段，白天主要配合一般鳥類活動高峰，於日出後三小時內（時段為 06:00~9:00）進行，並於黃昏（時段為 15:00~18:00）時再進行一次，夜間調查（時段為 18:30~20:30）則是在入夜後進行。

2. 哺乳類

哺乳類主要調查方式分別為沿線調查法（Road sampling）與誘捕法（Trapping）。沿線調查是配合鳥類調查時段，以每小時 1.5 公里的步行速度配合望遠鏡和強力探照燈（夜間使用）目視搜尋記錄，同時留意路面遭輾斃之死屍殘骸和活動跡象（足印、食痕、排遺及窩穴等）作為判斷物種出現的依據。誘捕法則沿鳥類調查路線，選擇草生地與樹林地等較為自然之處，以薛氏捕鼠器或台製老鼠籠等進行小型鼠類誘捕，捕鼠籠內置沾花生醬之地瓜為誘餌，於傍晚施放並於隔日清晨巡視誘捕籠，同時進行餌料更換的工作。

3. 兩棲類

兩棲類是定點調查法配合沿線調查法進行，在一定時間內記下眼睛看到的兩棲類動物種類與數目。另針對沿線兩棲類棲息環境進行調查，針對兩棲類容易聚集的蓄水池、排水溝或積水處等候記錄。由於不同種類有其特定的活動時間，為避免遺漏所有可能物種，調查時間

區分成白天及夜間等兩時段進行。日間調查時間則尋找個體及活動痕跡（路死個體）；夜間則以手電筒照射之方式進行調查。

4. 爬蟲類

爬蟲類是定點調查法配合沿線調查法與捕捉法進行，在一定時間內記下眼睛看到的爬蟲類動物種類與數目。而捕捉調查法則以徒手翻找環境中的遮蔽物（石頭、木頭、樹皮、廢輪胎、廢傢俱等），並輔助手電筒、耙子等工具檢視洞穴或腐葉泥土，記錄看到與捕捉到的爬蟲類動物後。由於不同種類有其特定的活動時間，為避免遺漏所有可能物種，調查時間區分成白天及夜間等兩時段進行。日間調查時間則尋找個體及活動痕跡（蛇蛻及路死個體）；夜間則以手電筒照射之方式進行調查。並針對調查範圍內民眾進行逢機訪問，配合圖片說明，詢問最近 1~2 年曾出現之蛇類。

5. 昆蟲類(蝶類)

蝶類主要是配合鳥類調查點位及路線，利用目視遇測法及網捕法進行調查。在調查範圍內記錄目擊所出現的蝶種。若因飛行快速而無法準確判定時，則以網捕法捕捉進行鑑定。

6. 指數分析

(a) Shannon-Wiener 歧異度指數(H')

$$H' = -\sum P_i \ln P_i$$

其中 P_i 為各群聚中第 i 種物種所占的數量百分比。

(b) Pielou 均勻度指數(J')

$$J' = H' / \ln S$$

其中 S 為各群聚中所記錄到之物種數。

有關陸域生態調查之品保品管作業流程如圖 1-7 所示。

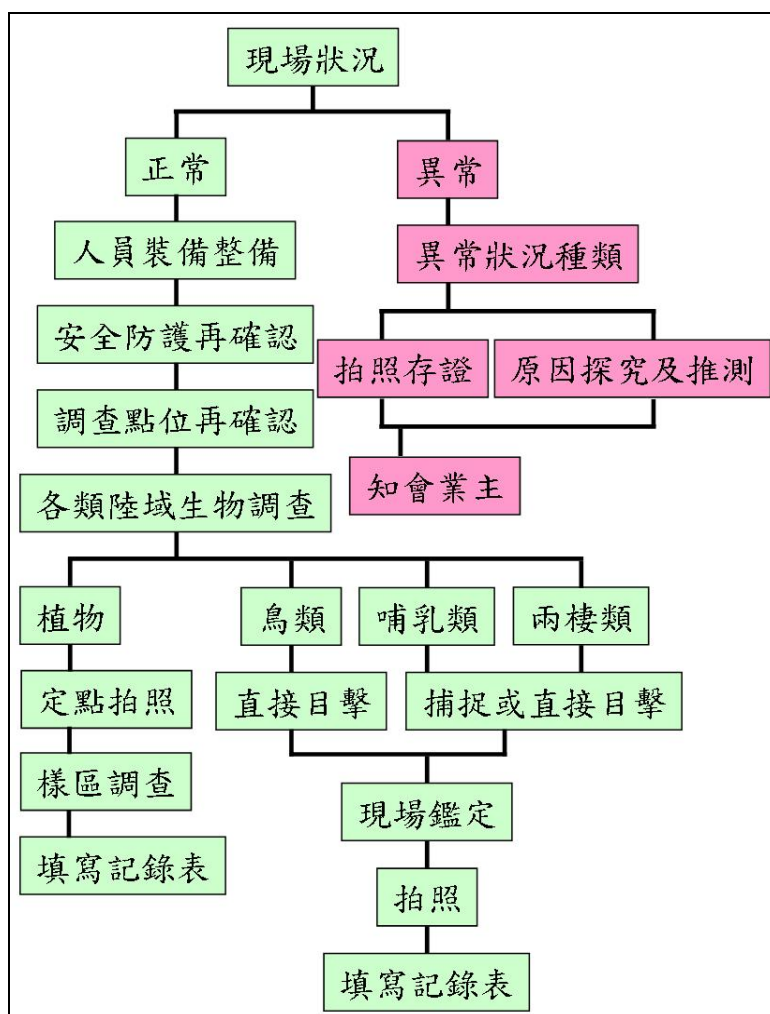


圖 1-7 陸域生態調查品保/品管作業流程圖

(二) 水域生態

1. 魚類及埔里中華爬岩鰍及鱸鰻

魚類相調查以電器採捕法與網捕法（手拋網）為主，另配合現場環境狀況，輔以蝦籠誘捕等方法進行調查記錄。各種採樣方法捕獲的魚隻於現場量測及記錄後原地釋回，如遇有無法當場辨識者，則以維生系統或 75% 酒精保存後帶回實驗室進行鑑定。電器法進行調查，採捕乃是以電器之電力形成電場，於溪流中可涉水河段進行魚類捕捉採集，本計畫目前使用之電魚法為背負式電魚法，背負式電魚器

（Backpack shocker）是由兩個電極棒、12V 蓄電池及變壓器所組成，現地調查時，所有水中調查人員均須著救生衣與涉水褲，以確保調查

過程之人員安全，由一人操作電魚器由下游往上游以“Z”字型前進，其它人則手執撈網與水袋跟隨在操作電魚者之後方或旁邊，撈取電昏之魚隻，將捕獲魚隻置入水袋中，水袋設有打氣幫浦，藉由打氣增加水袋中的溶氧量以減少魚隻死亡率；手拋網法是以規格為3分12尺的手拋網進行採集，每次以拋網20次為努力量單位。蝦籠誘捕法為利用中型蝦籠（直徑約12公分；長度約32公分），以秋刀魚肉為誘餌，在測站內選擇適合地點放設，每個測站放置3個蝦籠，持續布設2天1夜。上述調查方法主要參考『動物生態評估技術之研究及評估模式之驗證』（李與梁,2002）；『林務局溪流魚類資源監測技術手冊』（行政院農委會林務局,2000）；『野生動物資源調查方法研習會手冊』（臺灣省特生物研究保育中心,1999）等資料，並依照環境保護署2003年公告之『動物生態評估技術規範』進行。魚類鑑定主要參考『臺灣淡水及河口魚類誌』（陳與方,1999）、『魚類圖鑑』（邵與陳,2004）與『臺灣魚類誌』（沈,1992）等著作。

2. 水棲昆蟲調查

水生昆蟲相調查主要以蘇伯氏採集網（Surber sampler）在水深50公分範圍內進行採集。調查時於環境中選擇3處適合地點進行採樣。採獲的水生昆蟲中，較大型者以鑷子夾取，而較小型的則以毛筆沾水將其取出，採獲之水生昆蟲以70-75%酒精溶液保存，記錄採集地點與日期後，帶回實驗室鑑定分類。上述採樣方法主要參考『動物生態評估技術之研究及評估模式之驗證』（李與梁,2002），並依據環境保護署2003年公告之『動物生態評估技術規範』與1993年公告之『河川底棲水生昆蟲採樣方法』進行。水生昆蟲鑑定主要參考『日本產水生昆蟲檢索圖說』（川合,1988）及『An introduction to the aquatic insects of North America』（Merritt and Cummins, 1996）等著作為鑑定依據。

指數分析-Hilsenhoff 科級生物指標 Family-level biotic index (FBI) = $\sum a_i n_i / N$ 其中 a_i 表示第 i 科之水棲昆蟲之污染忍受值， n_i 表示第 i 科水棲昆蟲之個體數， N 表示各採測站水棲昆蟲之總個體數。水棲昆蟲各

科之忍受值主要依據 Hilsenhoff (1988) 所定之標準，然為適切反應臺灣地區之水域狀況，部分物種依據梁 (2000) 與田與汪 (2004) 等文獻修改水質狀況依據指標值劃分為下列七個水質等級 (Hilsenhoff, 1988)：

Excellent (優良)	: 0.00<FBI<3.75
Very good(非常好)	: 3.76<FBI<4.25
Good (好)	: 4.26<FBI<5.00
Fair (尚可)	: 5.01<FBI<5.75
Fairly poor (不佳)	: 5.76<FBI<6.50
Poor (差)	: 6.51<FBI<7.25
Very poor (非常差)	: 7.26<FBI<10.00

3.底棲生物調查

蝦蟹類相調查主要使用蝦籠誘捕採集法進行，另外在使用電器法與手拋網法採集魚類時採集到的蝦蟹類也列入記錄。蝦籠誘捕法與魚類調查方法使用的原則相同。採集到的蝦蟹類記錄其種類與數量，拍照存檔後原地釋回；若遇辨識有爭議的物種，則以 70-75% 的酒精保存，攜回實驗室內鑑定。上述調查方法主要參考『淡水河系生物相調查及生物指標手冊建立』（行政院環境保護署,1999）進行。

螺貝類相調查主要以網格法進行，在調查範圍內畫設 3 個 1 公尺×1 公尺的樣區，採集其中的螺貝類。另採集包含在蘇伯氏採集網範圍內可採集者。

4.浮游動物

以浮游生物採集網配合中型水桶在採測站各採取 20 公升水樣，經孔徑 10 μ m 浮游生物採集網加以過濾濃縮，倒入裝有 0.3% 麻醉劑 (Procaine chloride) 之採集瓶中，再將 1 毫升福馬林倒入濃縮液中，加蒸餾水至 20 毫升，使溶液達到含有 4% 福馬林後置顯微鏡下進行鑑定與計量。

5.浮游性藻類調查

浮游性藻類樣品係取 2 公升水樣，靜置沈澱數分鐘，取上清液 1 公升直接裝瓶。本項採集避免於大雨後一週內進行。採集到的樣品以 3~5%之中性福馬林固定保存，再帶回實驗室後以濾膜過濾，並置於烘箱內以 50°C 烘 24 小時再製成玻片，進行鑑種及計數。

5.附著性藻類調查

附著性藻類樣品係取水深 10 公分處之石頭，以細銅刷或毛刷刮取 10 公分 × 10 公分定面積上之藻類，採集到的樣品以 3-5%之中性福馬林固定保存，攜回實驗室進行鑑定物種。本項採集應避免於大雨後一週內進行。國內有學者建議以藻群落組成做為水質指標（吳等,1986；吳,1990；賴,1997），其計算為：藻屬指數 $GI = (Achnanthes + Cocconeis + Cymbella) / (Cyclotella + Melosira + Nitzschia)$ 。水質狀況依據指標值劃分為下列五個水質等級：

極輕微污染水質	$GI > 30$
微污染水質	$11 < GI < 30$
輕度污染水質	$1.5 < GI < 11$
中度污染水質	$0.3 < GI < 1.5$
嚴重污染水質	$GI < 0.3$

6.浮游植物調查

矽藻鑑定則是以 1 公升採樣水，靜置 24 小時後，取底層水樣 100 毫升，將此 100 毫升水樣均勻搖動後，取出 80 毫升分別置於二個離心管中，以 4000rpm 離心 10 分鐘，將上層澄清液去除，留下之沈澱物加入濃硫酸 2 毫升後，再加熱至藻類酸化完成。酸化後之溶液加入固體硝酸鉀使之中和，將此液體以 2000rpm 離心，取白色沈澱物，加入 1 毫升蒸餾水水洗，再離心，共水洗離心三次。將沈澱物加 1 毫升蒸餾水予以稀釋，取一滴置於載玻片上烘乾，再以 Pleurox 膠封片完成矽藻玻片，最後將玻片置於顯微鏡下鑑定與定量。國內有學者建議以藻群落組成做為水質指標（吳等,1986；吳,1990；賴,1997），其計算為：藻屬指數 $GI = (Achnanthes + Cocconeis + Cymbella) / (Cyclotella + Melosira + Nitzschia)$ 。水質狀況依據指標值劃分為下列五個水質等級：

極輕微污染水質	$GI > 30$
微污染水質	$11 < GI < 30$
輕度污染水質	$1.5 < GI < 11$
中度污染水質	$0.3 < GI < 1.5$
嚴重污染水質	$GI < 0.3$

有關水域生態調查品保品管作業流程如圖 1-8 所示

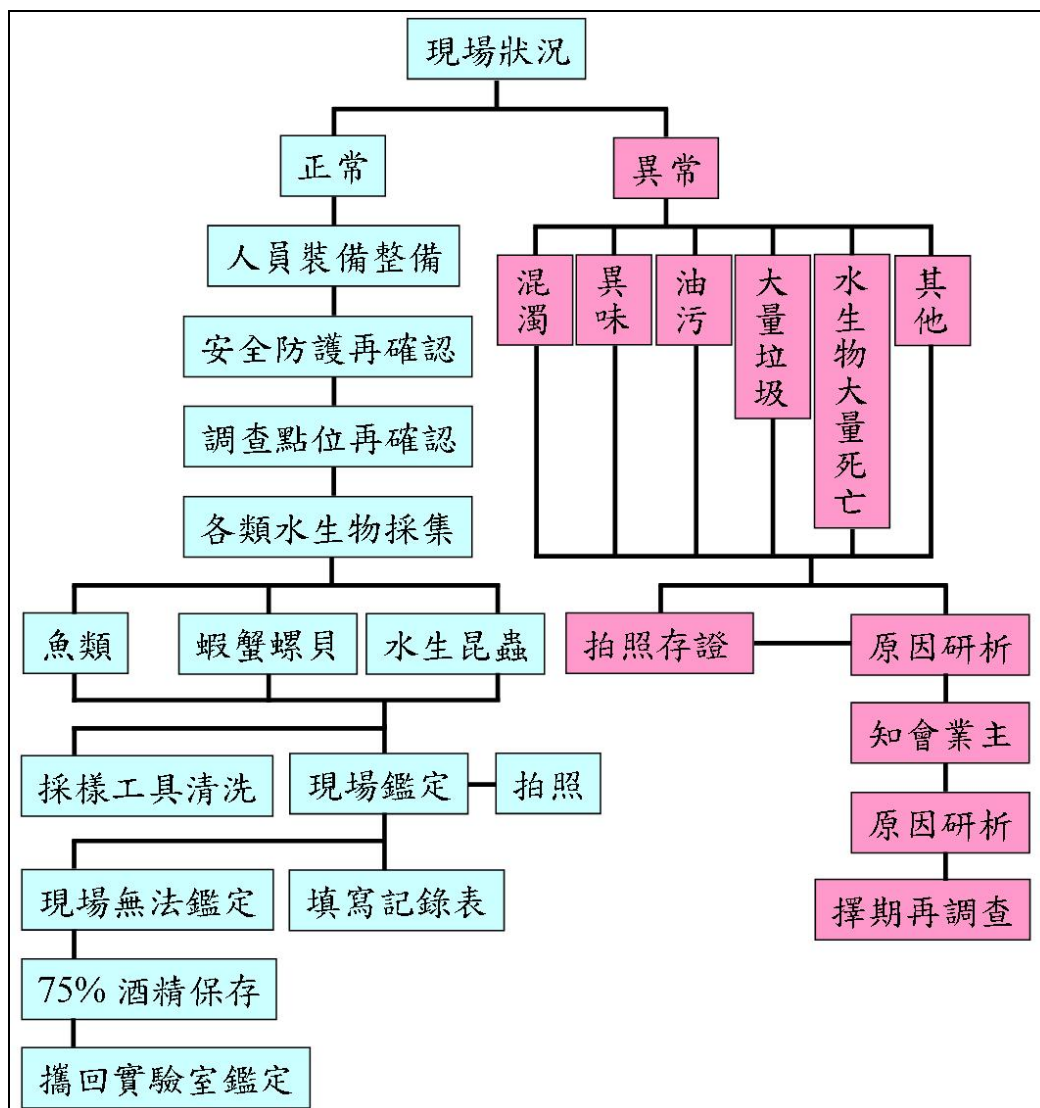


圖1-8 水域生態調查品保/品管作業流程圖

1.5.2 分析工作之品保／品管要求

分析工作品質管制方式，主要是完成精密性、準確性、完整性以及比較性目標。精密性利用重複分析方式，計算相對差異百分比(RPD)以評估品保目標；準確性利用查核樣品、基質添加以及檢量線確認、查核等方式，計算回收率以評估品保目標；完整性則以檢測員實驗數據與品保人員確認接受檢驗數據數目比較，來評估品保目標；比較性則以出具檢驗報告之數據必須符合共同單位及位數，俾利比較數據差異。底下分別針對上述管制方式加以敘述。

一、運送保存作業

根據環檢所最新公告於 93.10.04 公告之 NIEA-PA102「環境檢驗室樣品採集及保存作業指引」規定，對於空氣、水質水量(含地下水、河川水以及廠區放流水水質等)等類別皆有規範，本公司即遵循公告方法最新規範進行樣品採集、運送及保存作業。

二、樣品分析品保/品管措施作業

為求得分析結果之準確性及精密性，品保品管工作落實是非常重要的。圖 1-9 顯示本公司有關樣品分析品保流程圖。實驗分析依據空氣及地面水質為每批次分 10 個樣品，依不同水質項目進行不同品管查核。實驗室內部要求查核樣品回收率為 85%至 115%之內，添加樣品回收率為 80%至 120%之內，重覆分析之 RPD 則為 15%以內。濃度標準之檢量線一次回歸值則要求在 0.995 以上。相關品質管制措施彙整如表 1.5 所示。此外，為求得準確之品管要求，本實驗室購置美國 APG 或 ERA 查核樣品輔助品管工作，以求其回收率均能符合品管要求。

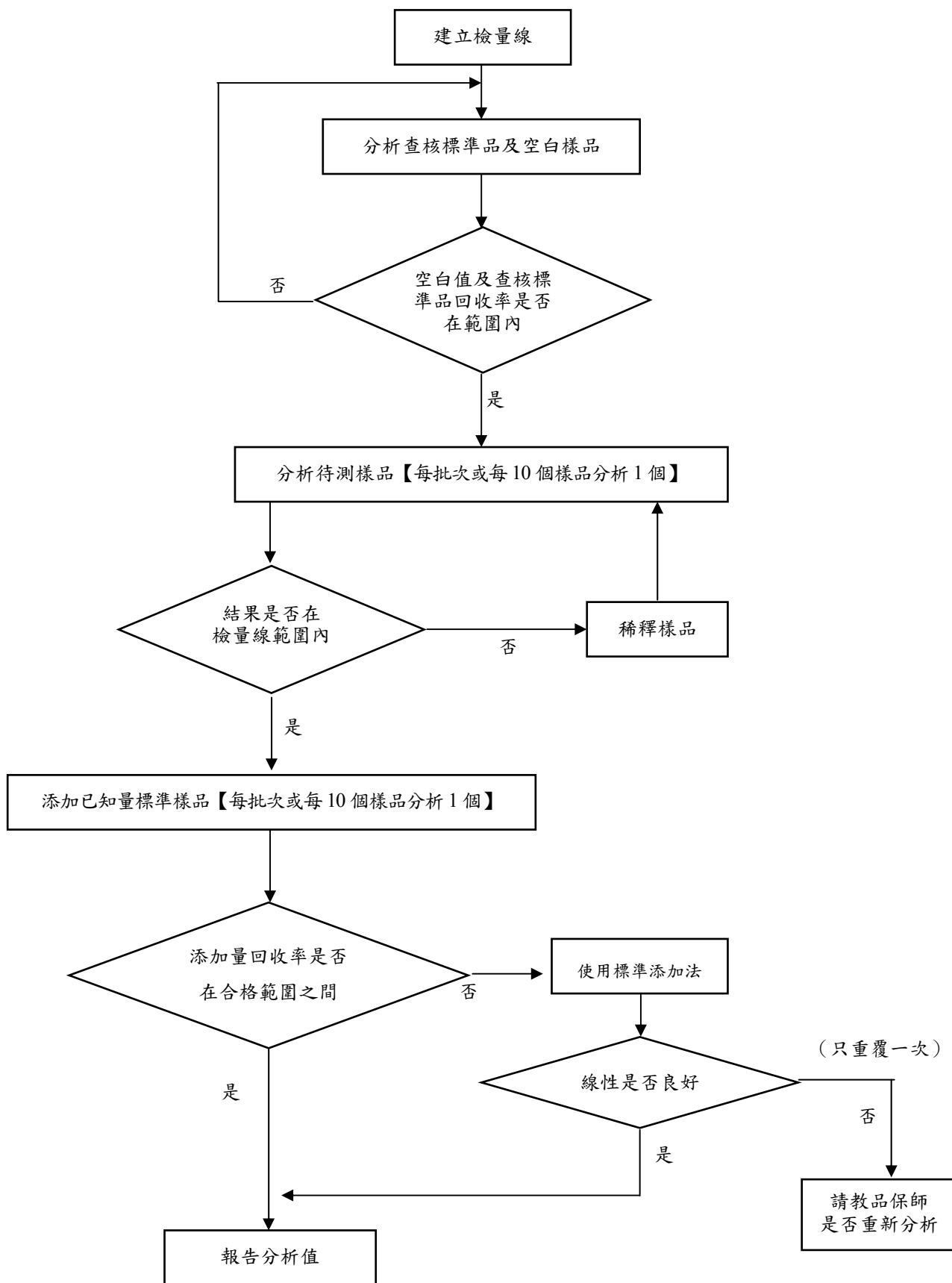


圖 1-9 樣品分析品保流程圖

表 1.5 本計畫各檢測類樣品之品質管制措施相關規定

檢測原理	品管選擇項目	項目	品管分析要求						
			方法偵測極限	檢量線製備	檢量線確認	空白分析樣品	重複分析	查核分析樣品	添加分析
空氣類	重量法	懸浮微粒	×	×	×	×	○	×	×
地面水質	一般檢驗項目	水溫	×	×	×	×	○	×	×
	電極法	pH 值	×	×	×	×	○	×	×
	重量法	懸浮固體	×	×	×	○	○	×	×
	滴定法	生化需氧量	×	×	×	○	○	○	×
		溶氧	×	×	×	×	○	×	×
比色法	氨氮	○	○	○	○	○	○	○	

註：○：表示必需執行 ×：表示可不執行

1.6 儀器維修校正項目及頻率

根據廠商提供之操作手冊及品管管制計劃之規定，就儀器名稱、測試項目、測試頻率、一般程序或注意事項製作儀器校正及維護保養日程表，除每工作日校正及維護由當日檢驗室巡查人員或另有責任區域負責人每週維護外，其餘均由各該儀器保管負責人按期確實測試，並將測試結果，詳實記錄在各校正及維護記錄本上，以確保儀器正常使用。

實驗室對於本計畫相關重要儀器校正及維護保養日程表列舉說明如表 1.6 所示。

表1.6 儀器及器皿校正頻率一覽表

儀器名稱	測試項目	校正頻率	校正單位/人員	允收標準
砝碼	外校正	每五年	國家標準實驗室或其認可校正單位	$\pm 0.05 \sim 2 \text{ mg}$
	採樣用砝碼	每三年	採樣員	$\pm 0.05 \sim 2 \text{ mg}$
天平	外校正	每三年	國家標準實驗室或其認可校正單位	上皿天平 $\pm 0.1 \text{ g}$ 微量天平 $\pm 0.5 \text{ mg}$
	刻度校正	每月	分析員	同上
	重覆性校正	每半年	分析員	同上
	採樣用天平	使用前	採樣員	0.1 g
原子吸收光譜儀	維護：清潔	每月	清洗霧化器及燃燒頭	記錄
	校正	每季	分析員(以 4.0mg/L - Cu 測吸收度)	精密度 CV% $< 2\%$
	校正	每年	儀器商維護保養校正	精密度 CV% $< 2\%$
溫度計	標準件校正	每五年	儀器管理員送量測中心	$\pm 0.5 \text{ }^{\circ}\text{C}$
	工作件校正	每半年	分析員	$\pm 1 \text{ }^{\circ}\text{C}$
pH 計	準確度校正	每次使用前	分析員	± 0.05 單位
導電度計	準確度校正	每次使用前	分析員	1413 $\mu\text{mho/cm} \pm 3\%$
恆溫培養箱	溫度校正	每季	分析員	$\pm 1 \text{ }^{\circ}\text{C}$
BOD 瓶	體積校正	新購時/隨時	分析員	$\pm 10 \text{ mL}$
懸浮微粒測定儀	流量校正	450hr碳刷更換	浮子流量計校正	記錄
	開機測試	使用前	清洗積垢、漏氣檢查、電壓及流量確認	—
氮氧化物測定儀	開機測試	使用前	零點、全幅調整	記錄
	定期校正	每季	依維修保固計畫	依公告檢驗方法執行
硫氧化物測定儀	開機測試	使用前	零點、全幅調整	記錄
	定期校正	每季	依維修保固計畫	依公告檢驗方法執行
一氧化碳分析儀	開機測試	使用前	零點、全幅調整	記錄
	定期校正	每季	依維修保固計畫	依公告檢驗方法執行
零值氣體產生機	維護	每月	風扇濾網	記錄
	定期維護	每年	國家品保實驗室	廠商執行並記錄
動態稀釋校正器	維護	每月	風扇濾網	記錄
	定期校正	每年	依維修保固計畫	廠商執行並記錄
氣象設備	維護	使用前	清潔、保養、訊號線與數據記錄	—
	定期校正	每年	外送國家認可檢驗室	$\pm 0.5 \text{ m/s}$ 、 $\pm 5^{\circ}$
噪音計	維護	使用前	採樣員	$\pm 0.7 \text{ dB(A)}$
	定期校正	每月	採樣員	$\pm 0.7 \text{ dB (A)}$
NC-74聲音校正器	定期校正	每年	國家標準實驗室或其認可校正單位	$\pm 0.3 \text{ dB (A)}$
VP-33 振動校正器	定期校正	每年	同上	$\pm 1.0 \text{ dB}$
振動計	定期校正	每月	採樣員	$\pm 1 \text{ dB}$
	維護	使用前	採樣員	$\pm 1 \text{ dB}$

1.7 分析項目之數據品質目標

本計畫分析方法，主要依據行政院環保署環境檢驗所公告之標準方法 (NIEA)，另外部份檢測方法參考日本工業規格 (JIS)、中國國家標準 (CNS)，及美國水質 STANDARD METHOD。相關數據品質目標彙整於表 1.7 所示。有關品保／品管作業相關名詞定義詳述如下：

一、名詞定義

1. 批次 (Batch)

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樣品。其中每一批次樣品應具有同一基質或相似之基質。

2. 準確度 (Accuracy)

指一測定值或一組測定值之平均值與真值接近的程度，準確度可由濃度經確認過之標準品來認定，一般以回收率是否接近 1.0(100%)作為判定準確度好壞之依據，回收率越接近 100%代表準確度越高。

3. 精密度 (Precision)

指一組重覆分析其測定值間相符的程度，精密度可由重覆分析樣品後計算其測定值間之相對標準偏差 (RSD、 $n>2$) 或相對差異百分比 (RPD、 $n=2$) 來認定，RSD 或 RPD 值越小代表精密度越高。

4. 空白樣品 (Blank)

(1) 試劑空白 (Reagent Blank)

指為監測樣品在整個分析過程中導入的污染而設計之樣品。該樣品依與待測樣品相同前處理、分析步驟檢測之；由試劑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。

5. 查核樣品 (Quality Check Sample)

指將適當濃度之標準品 (不同於配製檢量線之標準品) 添加於與樣品相似的基質中，所配製成的樣品；或直接購買濃度經確認之樣品充當之，藉此可確定分析結果準確度。

6. 添加樣品 (Spiked Sample)

為確認樣品中有無基質干擾或所用的檢測方法是否適當，將樣品等分為二，一部份依樣品前處理、分析步驟直接檢測之，另一部份添加適

當量之待測物標準品後再依樣品前處理、分析步驟檢測之，後者即稱之為添加樣品。藉此了解檢測方法之適用性及樣品之基質干擾。添加之濃度應接近法規管制標準或與樣品濃度相當。

7. 方法偵測極限 (Method Detection Limit, MDL)

指在一含特定基質之樣品中，在 99% 可信度 (Confidence) 下，可以被檢測出大於零之最小濃度值。

8. 儀器偵測極限 (Instrument Detection Limit, IDL)

儀器能夠偵測到超出背景雜訊之最小訊號。

9. 檢量線 (Calibration Curve)

指以一系列已知待測物濃度之標準溶液與其相對應儀器感應訊號值，所繪製而成之相關曲線稱為檢量線。

10. 檢量線確認 (Verification of Calibration Curve)

檢量線確認目的是利用含待測物之標準溶液檢查檢量線之適用性，該標準溶液分為由不同於製備檢量線標準溶液之標準品以及相同於標準線之標準品配製而成。其校正時機分為初始校正確認(ICV)與持續校正確認(CCV)兩種。ICV 是指檢量線製備完成後，立即以不同於檢量線製備標準品來源之標準品(濃度可使用約為該檢量線之中間濃度)來確認檢量線的適用性；持續校正確認，係指用來確認分析過程中的校正準確性，使用相同於檢量線製備之標準品。此確認頻率之規定可分為二種：以批次為準(每分析十個樣品)。

表 1.7 分析項目之數據品質目標

分析項目		檢測方法	方法 偵測極限	儀器 偵測極限	重覆分析 (相對百分偏差)	查核 回收率%	添加 回收率%	精密度
空氣品質	懸浮微粒 (粒徑小於等於 10 微米)	NIEA A206.10C	—	—	—	—	—	
	總懸浮微粒	NIEA A102.12A	—	—	—	—	—	
	二氧化硫	NIEA A416.11C	—	1 ppb	±5 ppb	±5%全幅	—	
	氮氧化物	NIEA A417.11C	—	0.5 ppb	±5%全幅	±5%全幅	—	
	一氧化碳	NIEA A421.11C	—	0.05 ppb	±2 ppm	±2.5%全幅	—	
氣象	風速	風杯法	—	0.1 m/s	—	—	—	
	風向	風標法	—	0.1°	—	—	—	
噪音 振動	噪音	NIEA P201.93C	—	30.0 dB (A)	—	±0.7 dB (A)	—	
	振動	NIEA P204.90C	—	30.0 dB	—	±1.0 dB	—	
河川 水文 水質	水溫	NIEA W217.51A	—	0.1 °C	—	—	—	
	pH	NIEA W424.52A	—	0.01	—	—	—	
	懸浮固體	NIEA W210.57A	2.50 mg/L	—	10%	—	—	
	氨氮	NIEA W448.51B	0.014 mg/L	—	15%	100±20	100±20	
	溶氧量	NIEA W421.57C	—	—	—	—	—	
	生化需氧量	NIEA W510.54B	1.00 mg/L	—	15%	100±15	—	

1.8 數據處理原則

一、單位

在審核檢驗結果時，物理現象的檢驗數據單位依國際公制(SI)為準，例如：

溫度	°C	比電導度	µmho/cm
流量	m ³ /sec	pH 值	—
SS	mg/L		

其它如生化需氧量、溶氧量及氨氮，其單位以mg/L表示。空氣中粒狀污染物之單位為 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

二、有效數字

檢驗結果表示以三位有效數字取捨為原則，報告上採用有效數字表示，以避免含糊不清。報告上之各數字最好是確切明白，只有最後一位數字可能不定，此種數字便是有效數字。若超過兩位數可疑，則後一位數字便無意義，例如報告上寫「56.7mg/L」，其「56」應該確實無疑，至於「7」則不確定。

三、四捨六入法—數值修整原則及一般有效位數表示法

本實驗室於分析過程中，以儀器讀值為記錄數值，計算過程皆以真實值進行，其檢驗數據結果依此法修整，各類檢驗項目報告位數依環檢所公告之“檢測報告位數表示規定”表示之。當出具檢測報告時，應使用以下之數值修整原則處理原始檢測數據：

1. 檢量線 γ 值相關係數記錄至小數下第四位，第五位以後一律捨棄，a（斜率）、b（截距）值皆以科學符號表示，以三位有效數字為取捨原則，第四位四捨五入。
- 2、欲標定之當量濃度值，記錄小數下第四位，第五位以後一律四捨五入。
- 3、四捨六入法—數值修整原則及一般有效位數表示法。

4、小於方法偵測極限(MDL)時皆以 N.D.值(N.D.<MDL)方式表示；若小於定量極限，而大於 MDL 時，則以“<QDL 之數值”顯示，並於備註欄內註明小於定量極限值(<QDL)。

對於本計畫相關數據處理表示方法彙整如表 1.8 所示。

表 1.8 檢測報告位數表示規定

檢測項目	檢測方法名稱	檢測報告位數表示		
		單位	最小表示位數	最多有效位數
PM ₁₀	大氣中懸浮微粒(PM ₁₀)之檢測方法—自動法	μg/m ³	個位數	三位
TSP	空氣中粒狀污染物之測定法—高量採樣法	μg/Nm ³	個位數	三位
二氧化硫	紫外光螢光法	ppm	小數點下三位	三位
氮氧化物	化學發光法	ppm	小數點下三位	三位
一氧化碳	紅外線法	ppm	小數點下三位	三位
噪音	精密型噪音計量測方法	dB(A)	目前環保法令對於此二項目並無表示位數之規定，僅就儀器輸出之結果記錄點下一位。	
振動	精密型振動計量測方法			
溫度	水溫檢測方法	°C	小數點下一位	三位
pH	水中氫離子濃度指數測定法—電極法	—	小數點下一位	三位
懸浮固體	水中總溶解固體及總懸浮固體檢測方法—103~105°C 乾燥法	mg/L	小數點下一位	三位
氨氮	水中氨氮檢測方法—靛酚比色法	mg/L	小數點下二位	三位
溶氧 (碘定量法)	水中溶氧檢測方法—碘定量法	mg/L	小數點下一位	三位
生化需氧量	水中生化需氧量檢測方法	mg/L	小數點下一位	三位

第二章 監測結果數據分析

101 年度第 1 季(01~03 月)環境監測工作係依「101 年度南投段轄區營運階段環境監測工作」環境監測合約內容執行，本季監測結果茲分述如下：

2.1 空氣品質

本季空氣品質監測係包含國姓福龜、霧峰舊正、埔里蜈蚣崙、埔里共勵園、埔里牛眠及草屯北勢涌等測站，共計每月執行 6 站。本季於 101 年 01 月 26~31 日；02 月 01~04 日；03 月 12~15 日於計畫區進行連續 24 小時監測，監測點位置如圖 1-1 所示，相關工作細項與監測記錄請參照附錄三品保/品管查核記錄及附錄四原始數據，本季空氣品質監測結果如表 2.1 所示，各測站之空氣品質監測結果變化趨勢如圖 2-1~2-8 所示，相關說明如後：

1、二氧化硫(SO₂)

本季各測站監測小時平均值介於 0.002~0.009 ppm，日平均值介於 0.001~0.006 ppm，監測結果如圖 2-1~2-2 所示。本季測值低於空氣品質標準小時平均值 0.250 ppm 及日平均值 0.100ppm，此地區空氣品質均屬良好狀況。

2、二氧化氮(NO₂)

本季各測站監測小時平均值介於 0.008~0.042 ppm，日平均值介於 0.004~0.026 ppm，監測結果如圖 2-3~2-4 所示。本季測值低於空氣品質標準NO₂小時平均值標準 0.25 ppm。

3、一氧化碳(CO)

本季各測站監測小時平均值介於 0.4~1.4 ppm，8 小時平均值介於 0.2~1.1 ppm，監測結果如圖 2-5~2-6 所示。本季測值低於空氣品質標準小時平均值 35 ppm 及 8 小時平均值 9 ppm 之限值。

4、懸浮微粒

(1)總懸浮微粒(TSP)

本季各測站監測總懸浮微粒 24 小時測值介於 35~93 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，監測結果如圖 2-7 所示。本季測值符合空氣品質標準 250 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 之限值。

(2)粒徑小於 10 微米之懸浮微粒(PM₁₀)

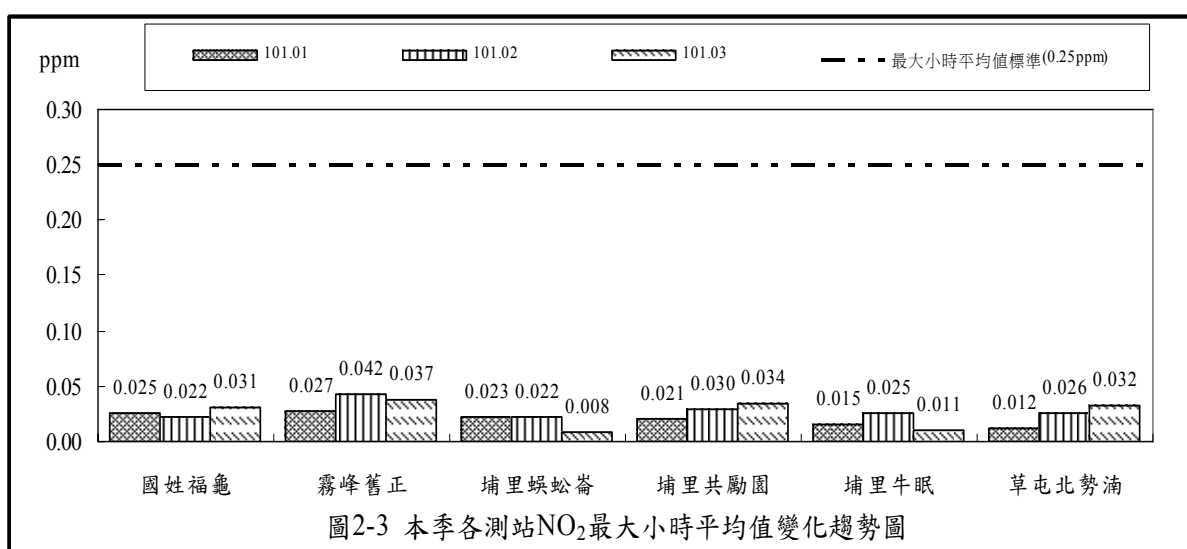
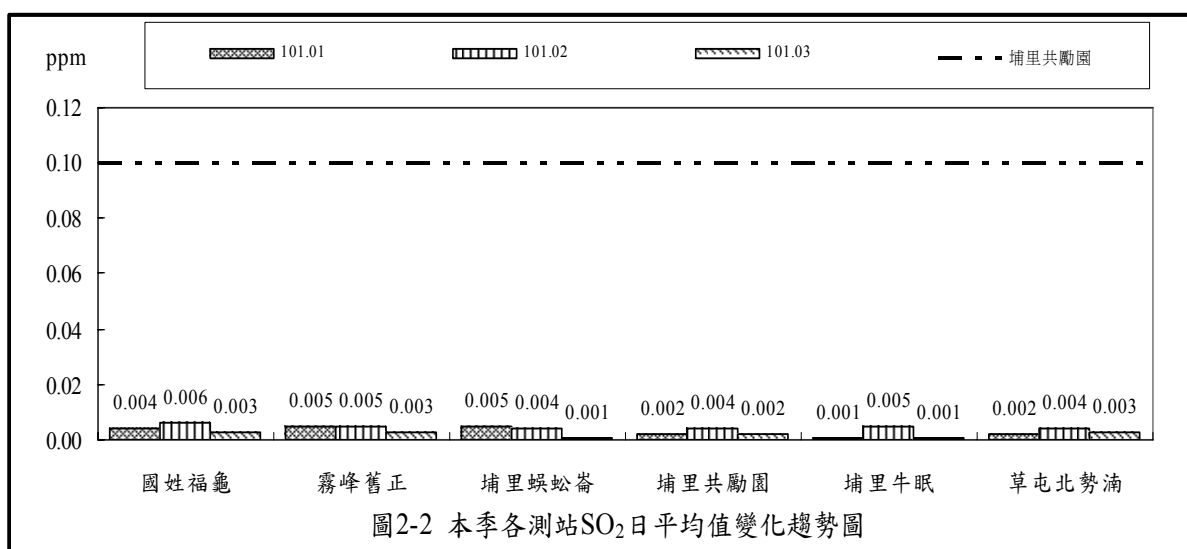
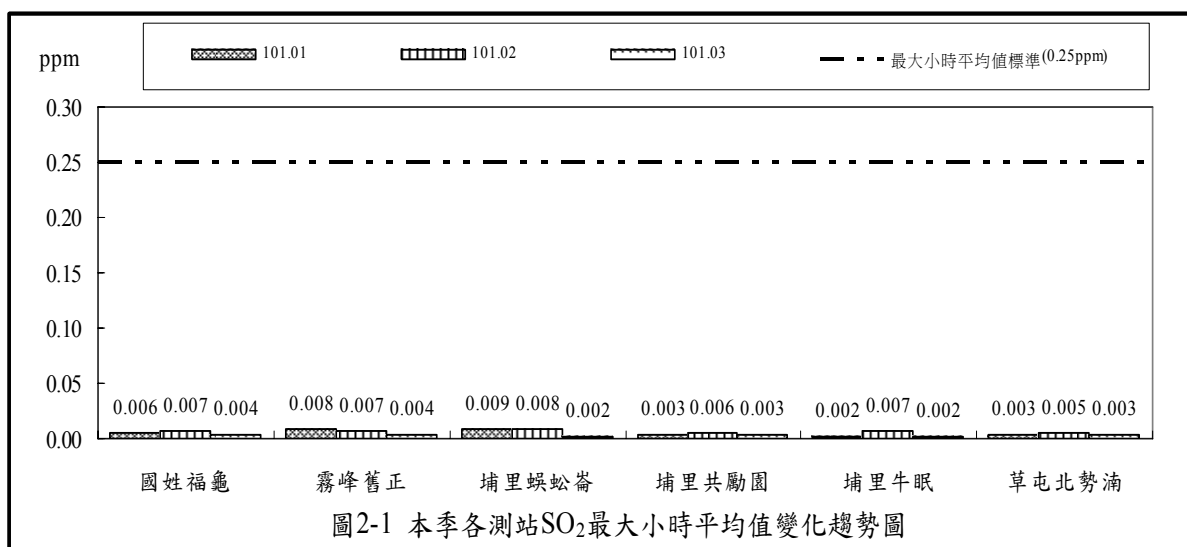
本季各測站監測PM₁₀ 24 小時測值介於 20~55 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。監測結果如圖 2-8 所示。本季測值符合空氣品質標準PM₁₀之 125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 之限值。

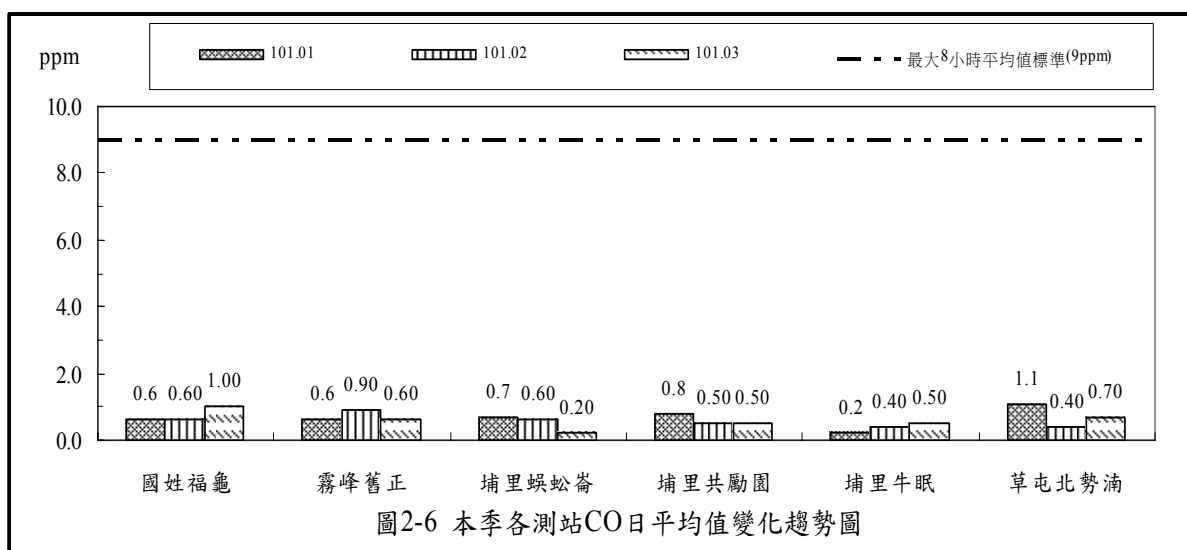
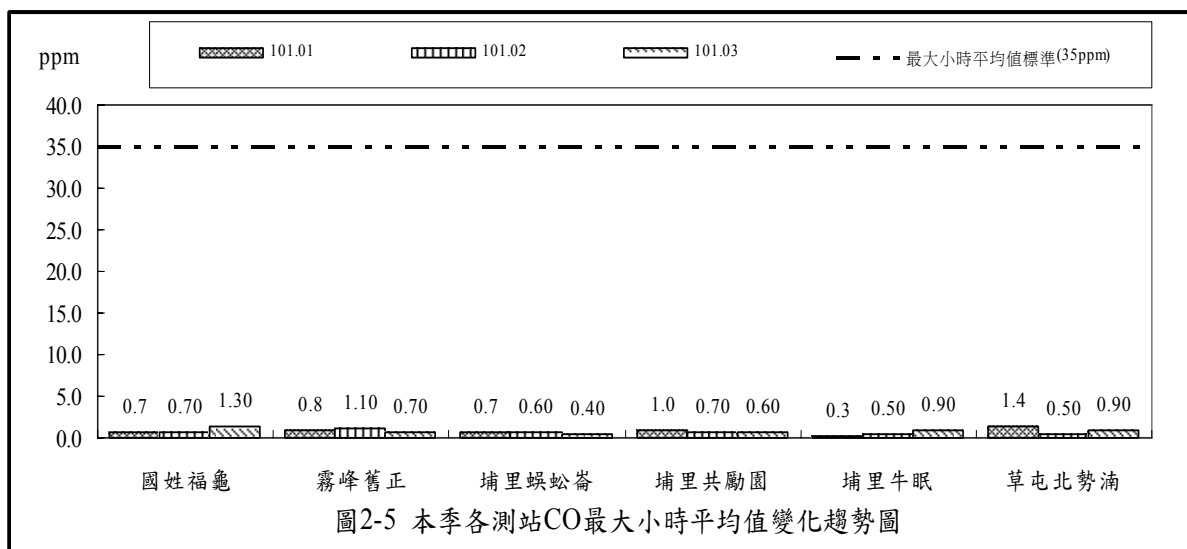
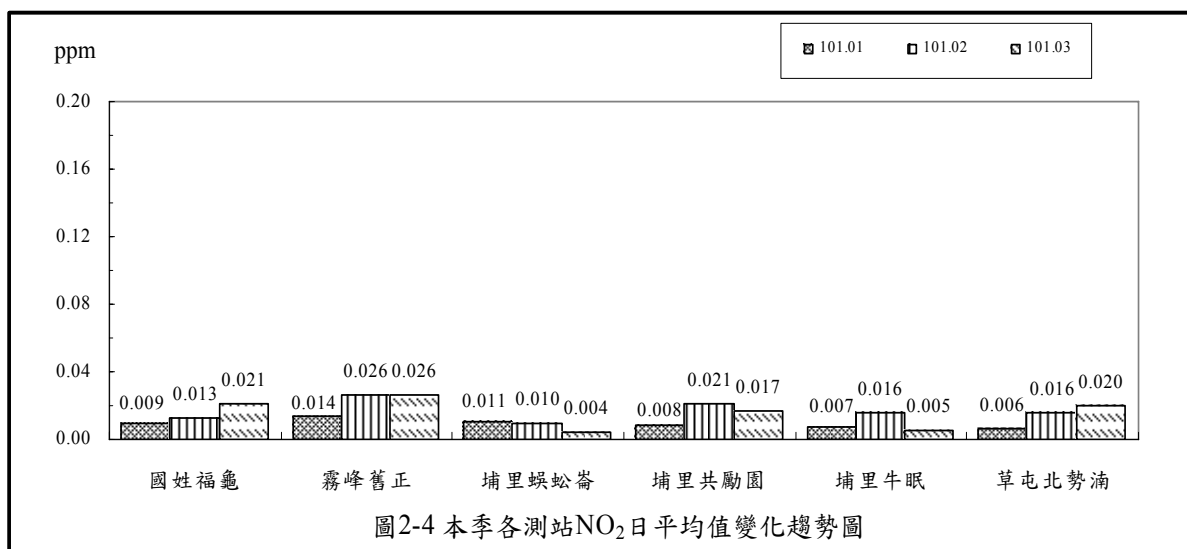
5、氣象

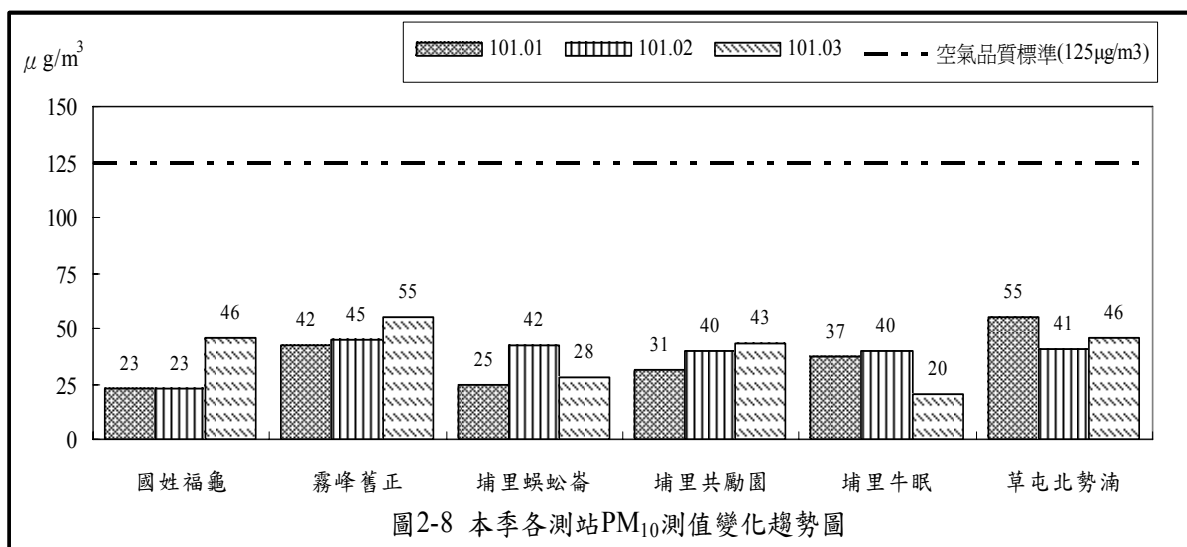
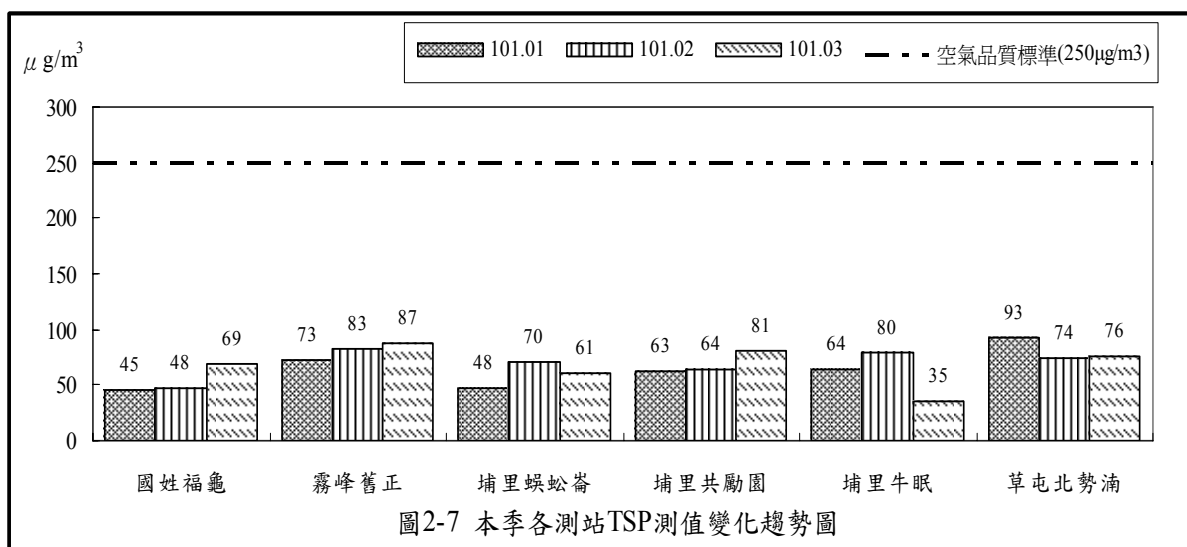
本季各測站監測風速介於 0.1~1.1 (m/s)；溫度介於 14.6~19.3℃；濕度介於 62~90%，測值並無異常現象。

表 2.1 環境監測空氣品質總表

測站名稱	監測項目	二氧化硫		二氧化氮		一氧化碳		總懸浮微粒 (TSP)	懸浮微粒 (PM ₁₀)
		小時平均值 (ppm)	日平均值 (ppm)	小時平均值 (ppm)	日平均值 (ppm)	小時平均值 (ppm)	8 小時平均值 (ppm)	24 小時值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	日平均值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
國姓福龜	101.01.27~28	0.006	0.004	0.034	0.016	0.7	0.6	45	23
	101.02.02~03	0.007	0.006	0.022	0.013	0.7	0.6	48	23
	101.03.13~14	0.004	0.003	0.031	0.021	1.3	1.0	69	46
霧峰舊正	101.01.28~29	0.008	0.005	0.044	0.023	0.8	0.6	73	42
	101.02.03~04	0.007	0.005	0.042	0.026	1.1	0.9	83	45
	101.03.14~15	0.004	0.003	0.037	0.026	0.7	0.6	87	55
埔里蜈蚣崙	101.01.26~27	0.009	0.005	0.026	0.017	0.7	0.7	48	25
	101.02.01~02	0.008	0.004	0.022	0.010	0.6	0.6	70	42
	101.03.13~14	0.002	0.001	0.008	0.004	0.4	0.2	61	28
埔里共勵園	101.01.30~31	0.003	0.002	0.030	0.013	1.0	0.8	63	31
	101.02.02~03	0.006	0.004	0.030	0.021	0.7	0.5	64	40
	101.03.14~15	0.003	0.002	0.034	0.017	0.6	0.5	81	43
埔里牛眠	101.01.26~27	0.002	0.001	0.016	0.010	0.3	0.2	64	37
	101.02.01~02	0.007	0.005	0.025	0.016	0.5	0.4	80	40
	101.03.12~13	0.002	0.001	0.011	0.005	0.9	0.5	35	20
草屯北勢湳	101.01.27~28	0.003	0.002	0.016	0.008	1.4	1.1	93	55
	101.02.03~04	0.005	0.004	0.026	0.016	0.5	0.4	74	41
	101.03.12~13	0.003	0.003	0.032	0.020	0.9	0.7	76	46
法規值		0.25	0.10	0.25	---	35	9	250	125







2.2 噪音振動

本季噪音振動監測係包含福龜、舊正、共勵園、牛眠、北勢湳、南勢、昌榮巷、蜈蚣崙測站，共計執行 8 站。本季於 101 年 02 月 12~13 日；02 月 19~20 日；03 月 09~10 日於計畫區進行連續 48 小時監測(含假日/非假日)，監測點位置如圖 1-1 所示，相關工作細項與監測記錄請參照附錄三品保/品管查核記錄及附錄四原始數據，本季噪音振動監測結果如表 2.2 所示，各測站之監測結果變化趨勢如圖 2-9~2-13 所示，相關說明如後：

一、環境噪音

1. $L_{\text{日}}$

本季噪音監測 $L_{\text{日}}$ 之測值介於 45.8~58.5 dB(A)，各測站均符合環境噪音管制標準：65.0 dB(A)。

2. $L_{\text{晚}}$

本季噪音監測 $L_{\text{晚}}$ 之測值介於 46.5~55.4 dB(A)，各測站均符合環境噪音管制標準：60.0 dB(A)。

3. $L_{\text{夜}}$

本季噪音監測 $L_{\text{夜}}$ 之測值介於 42.2~51.7 dB(A)，各測站均符合環境噪音管制標準：55.0 dB(A)。

二、振動

1. $L_{v10 \text{ 日}}$

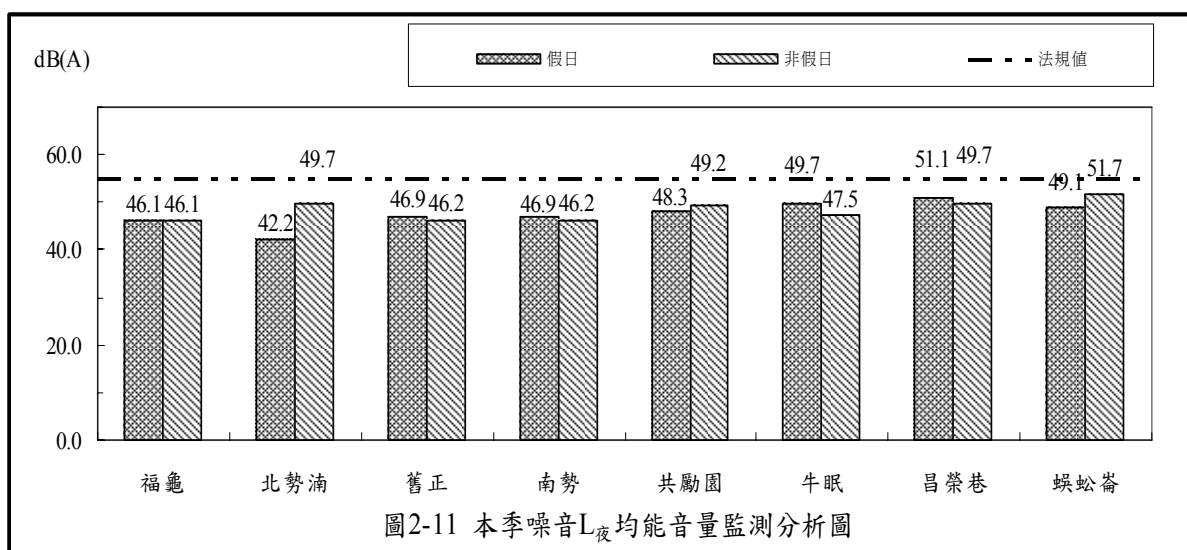
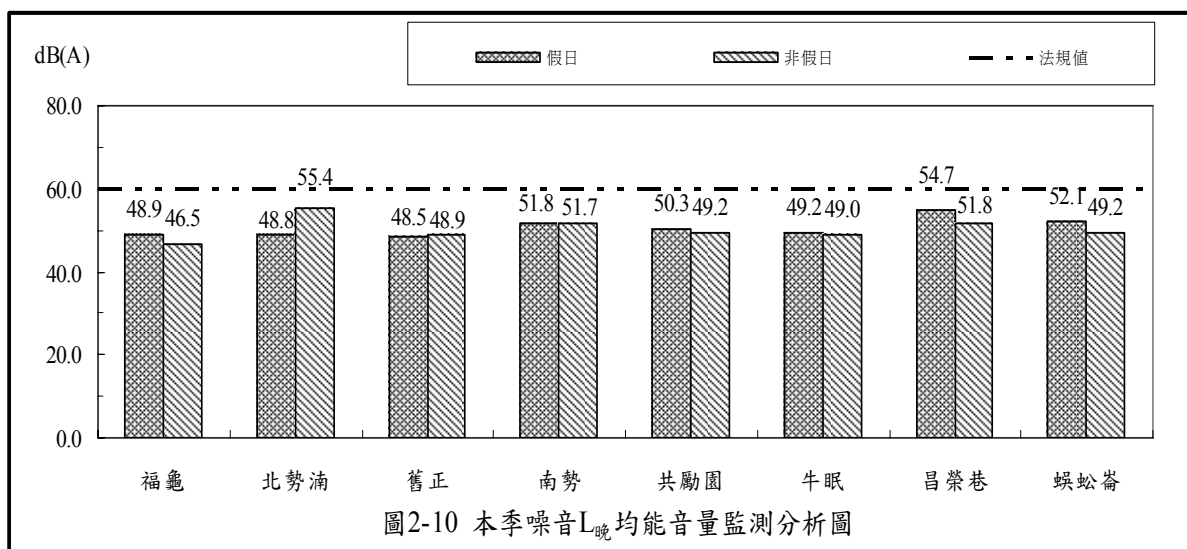
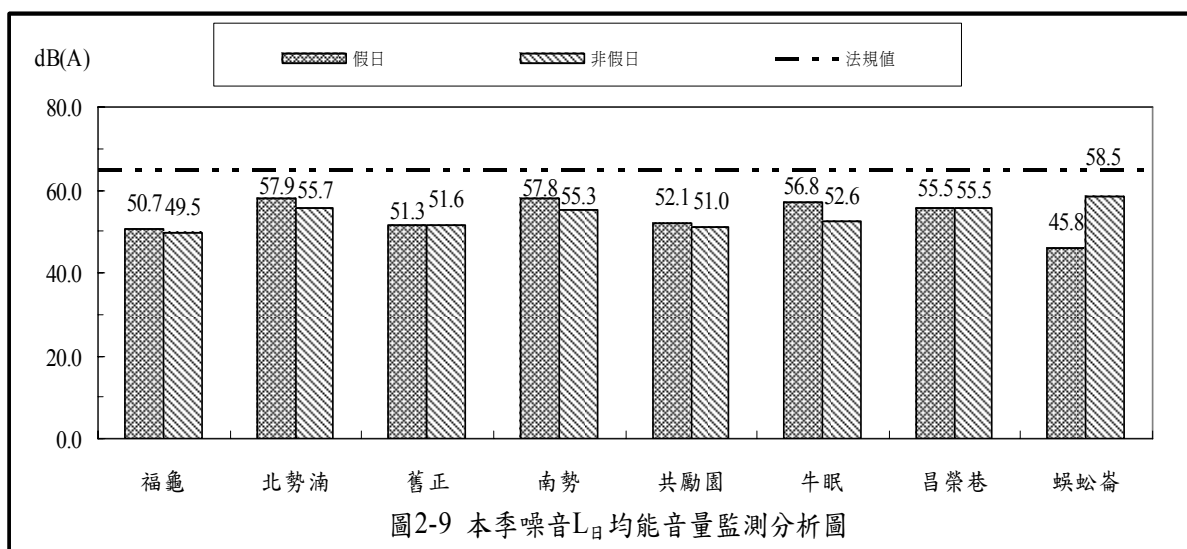
本季振動監測 $L_{v10 \text{ 日}}$ 介於 30.0~32.4 dB，各測站均符合參考之日本振動規制第二種區域基準值（70.0 dB）。

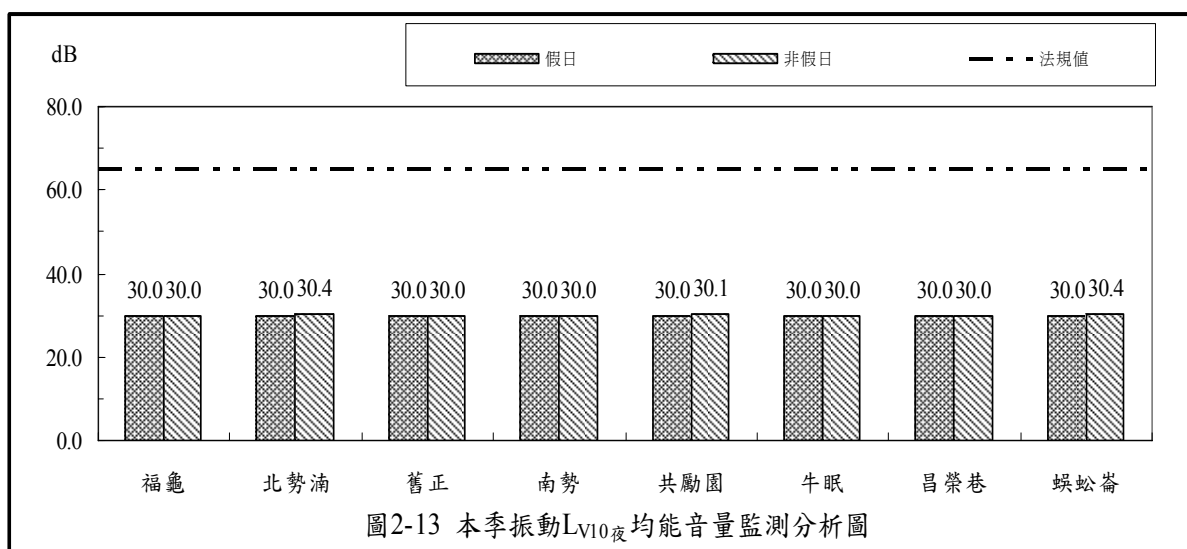
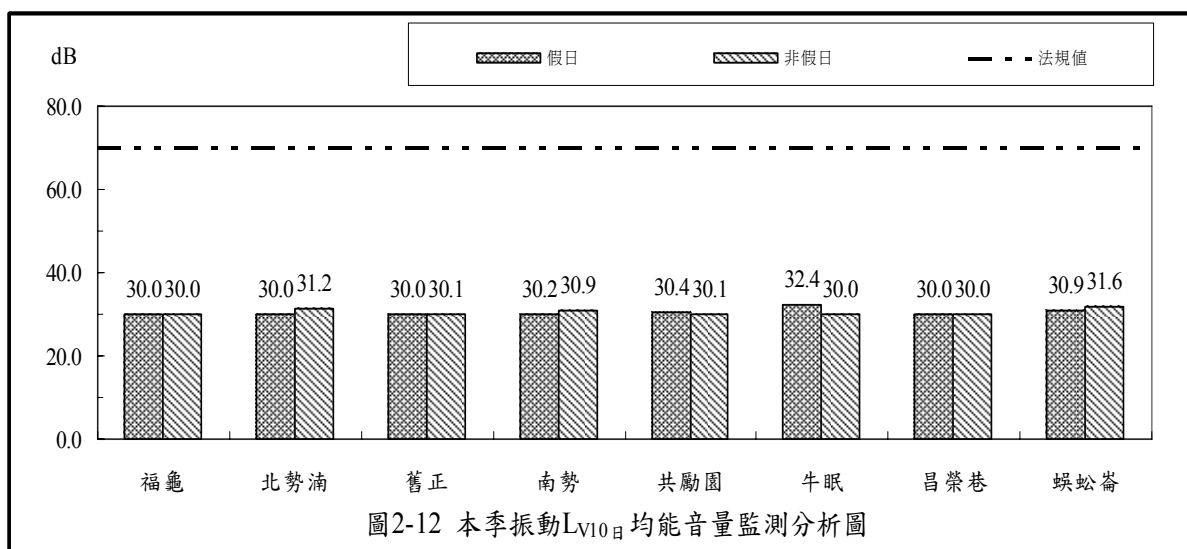
2. $L_{v10 \text{ 夜}}$

本季振動監測 $L_{v10 \text{ 夜}}$ 介於 30.0~30.4 dB，各測站均符合參考之日本振動規制第二種區域基準值（65.0 dB）。

表 2.2 環境噪音振動監測結果總表

測站名稱	監測項目	噪音 dB(A)			振動 dB		
	監測日期	L _日	L _晚	L _夜	L _{V10 日}	L _{V10 夜}	L _{V (24 小時)}
福龜	101.02.12(假日)	50.7	48.9	46.1	30.0	30.0	30.0
福龜	101.02.13(非假日)	49.5	46.5	46.1	30.0	30.0	30.0
北勢湳	101.02.12(假日)	57.9	48.8	42.2	30.0	30.0	30.0
北勢湳	101.02.13(非假日)	55.7	55.4	49.7	31.2	30.4	30.0
舊正	101.02.12(假日)	51.3	48.5	46.9	30.0	30.0	30.0
舊正	101.02.13(非假日)	51.6	48.9	46.2	30.1	30.0	30.0
南勢	101.02.12(假日)	57.8	51.8	46.9	30.2	30.0	30.1
南勢	101.02.13(非假日)	55.3	51.7	46.2	30.9	30.0	30.5
共勵園	101.02.19(假日)	52.1	50.3	48.3	30.4	30.0	30.2
共勵園	101.02.20(非假日)	51.0	49.2	49.2	30.1	30.1	30.1
牛眠	101.02.19(假日)	56.8	49.2	49.7	32.4	30.0	31.6
牛眠	101.02.20(非假日)	52.6	49.0	47.5	30.0	30.0	30.0
昌榮巷	101.02.19(假日)	55.5	54.7	51.1	30.0	30.0	30.0
昌榮巷	101.02.20(非假日)	55.5	51.8	49.7	30.0	30.0	30.0
蜈蚣崙	101.03.09(非假日)	58.5	49.2	51.7	31.6	30.4	31.1
蜈蚣崙	101.03.10(假日)	45.8	52.1	49.1	30.9	30.0	30.6
一般地區環境均能音量第三類管制標準		65.0	60.0	55.0	70.0	65.0	—





2.3 地面水質

本季地面水質監測係包含烏溪雙冬橋及烏溪北勢湍河段，眉溪中正一號橋無水故無進行採樣，共計執行 2 站。本季於 101 年 02 月 6 日進行採樣監測，監測點位置如圖 1-1 所示，相關工作細項與監測記錄請參照附錄三品保/品管查核記錄及附錄四原始數據，本季地面水質監測結果如表 2.3 所示，各測站之監測結果變化趨勢如圖 2-14~2-31 所示，相關說明如後：

一、烏溪雙冬橋

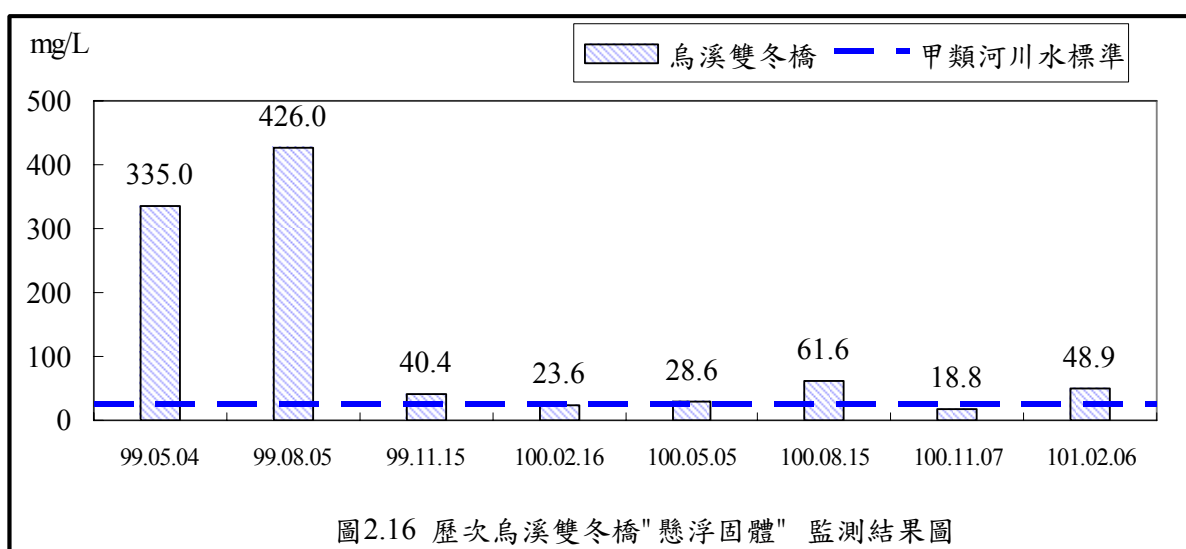
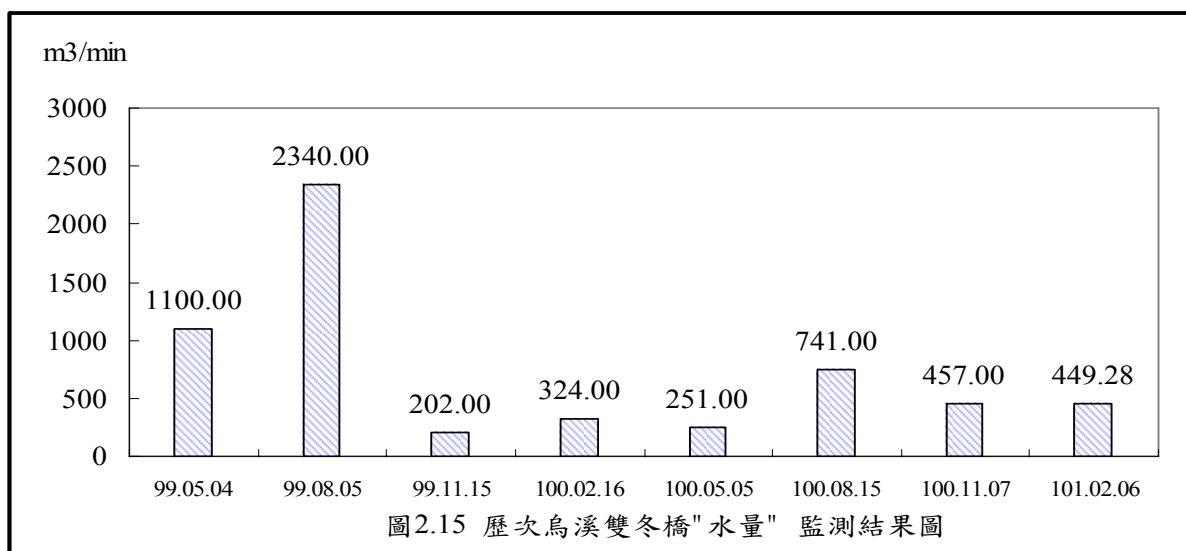
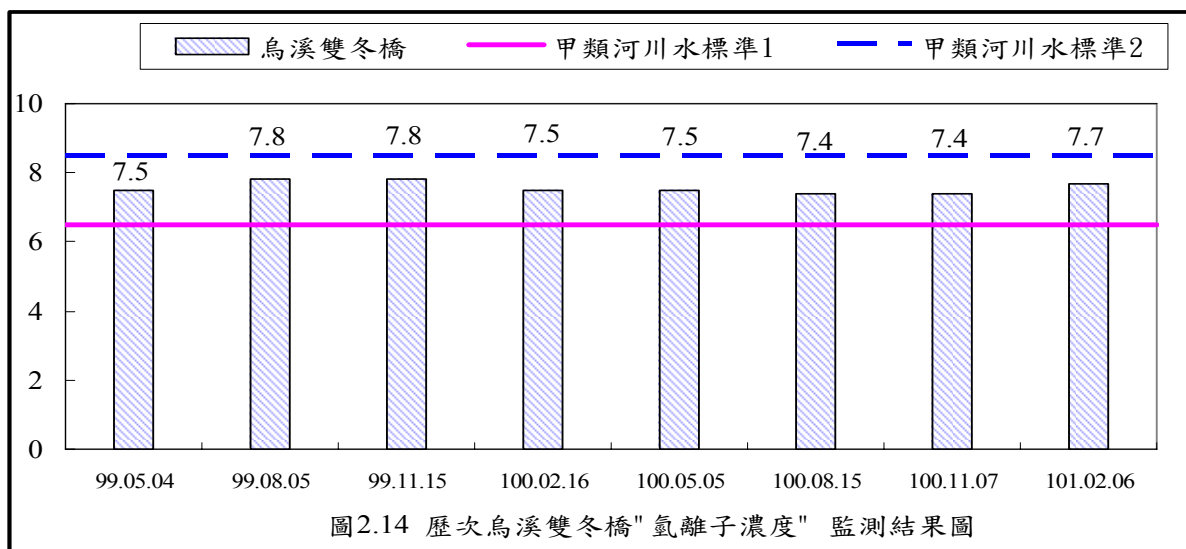
本季烏溪雙冬橋監測除懸浮固體及生化需氧量不符甲類河川水標準，其餘測項均符合相關標準。

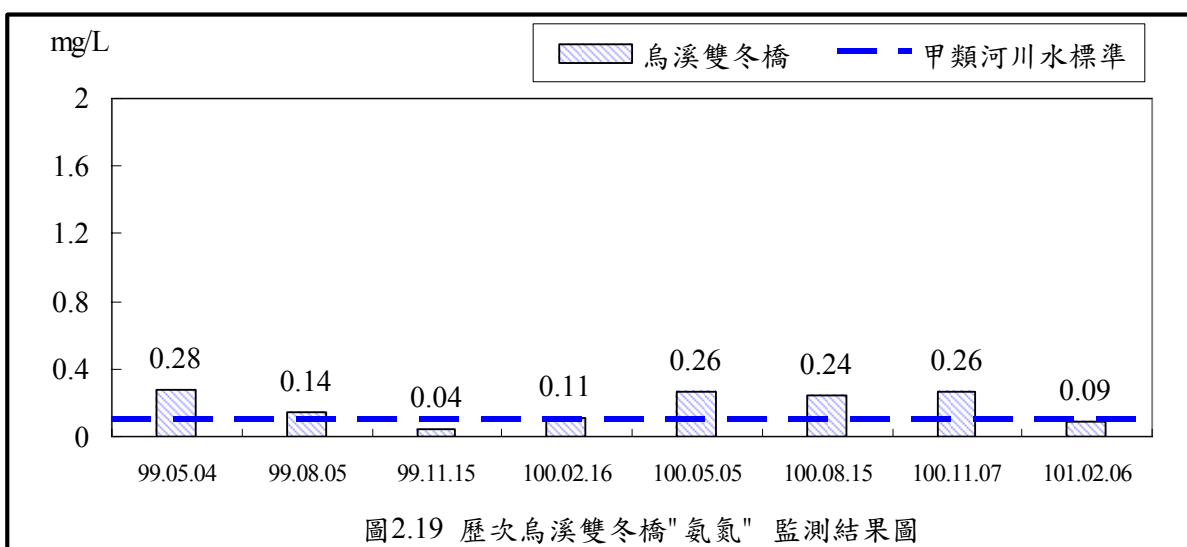
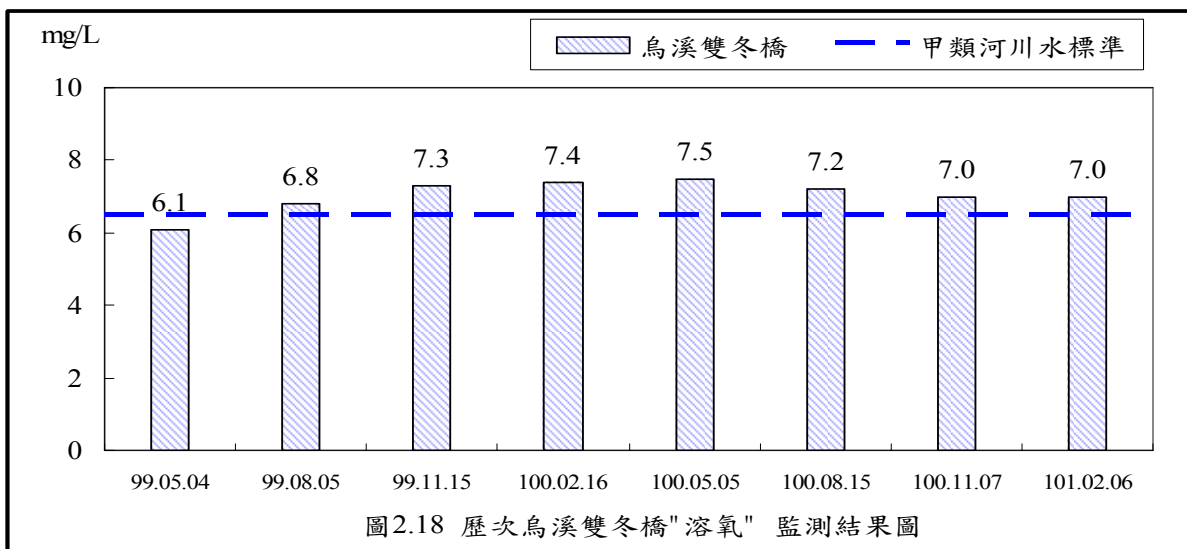
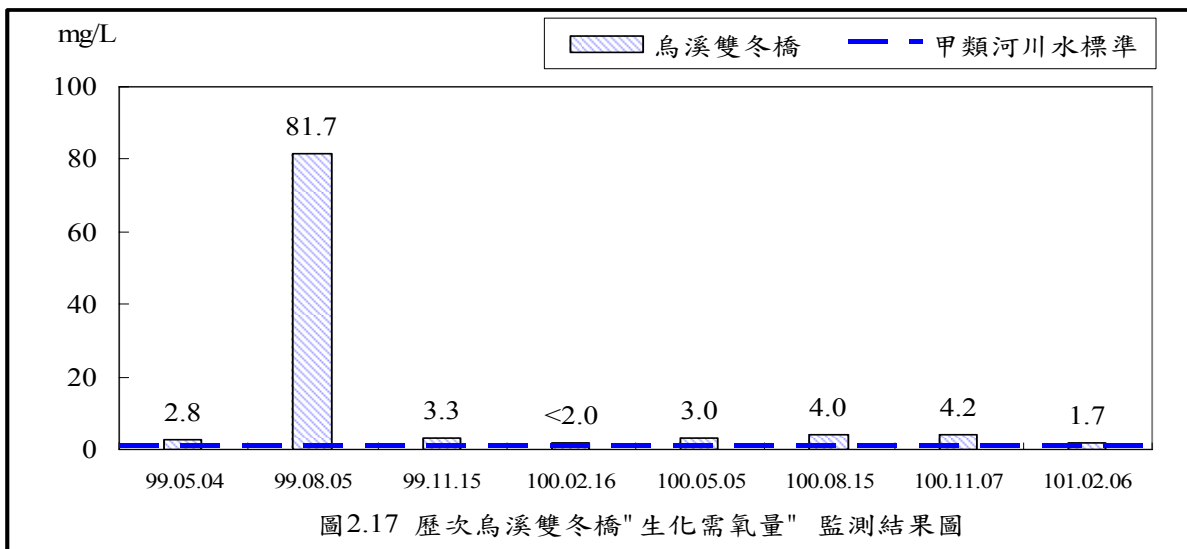
二、烏溪北勢湍河段

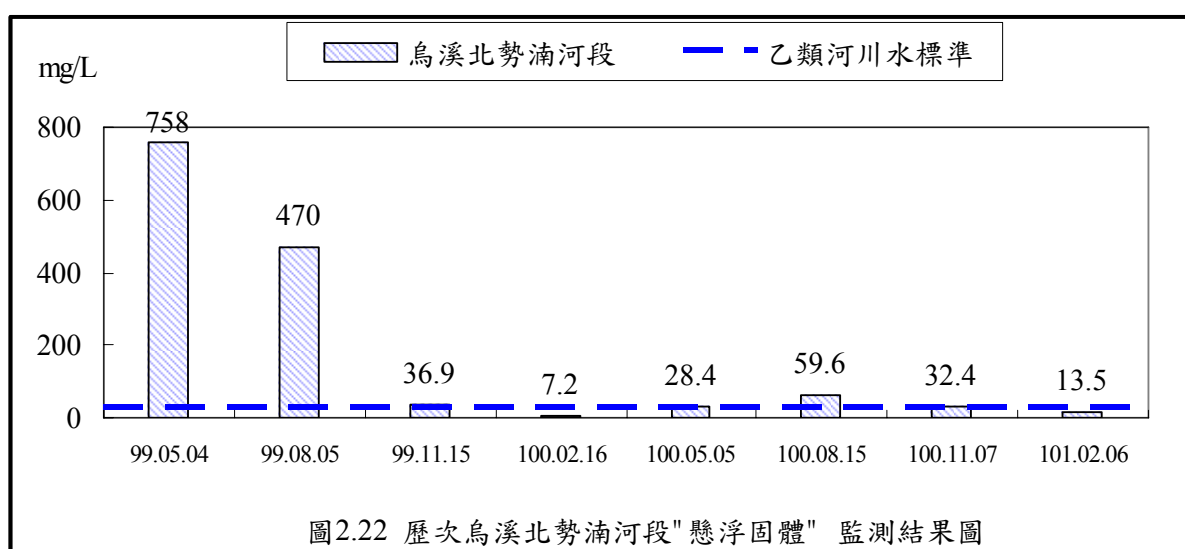
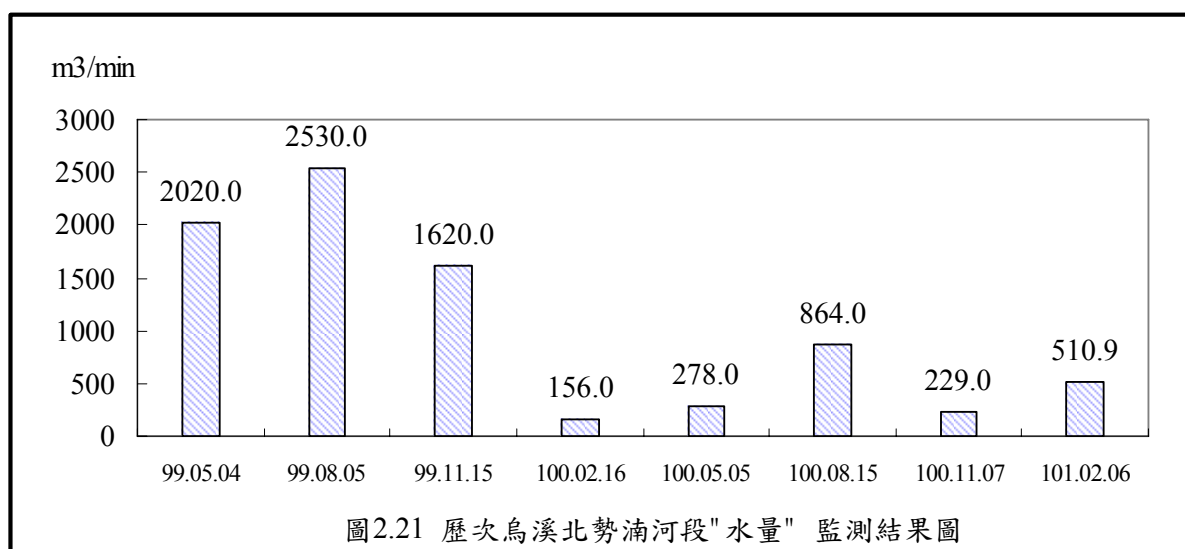
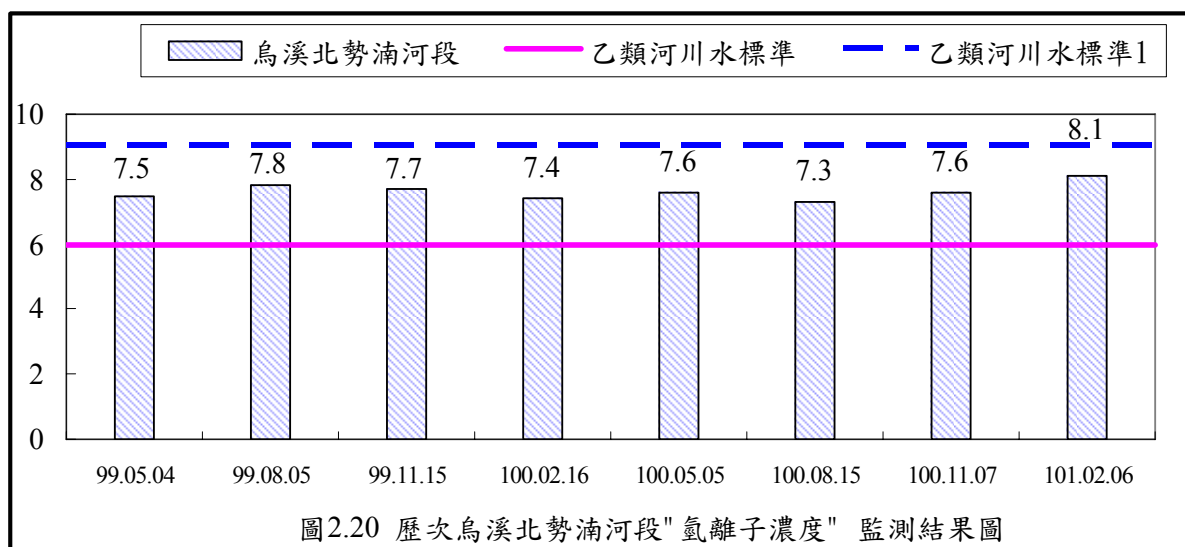
本季烏溪北勢湍河段監測結果均符合乙類河川水標準。

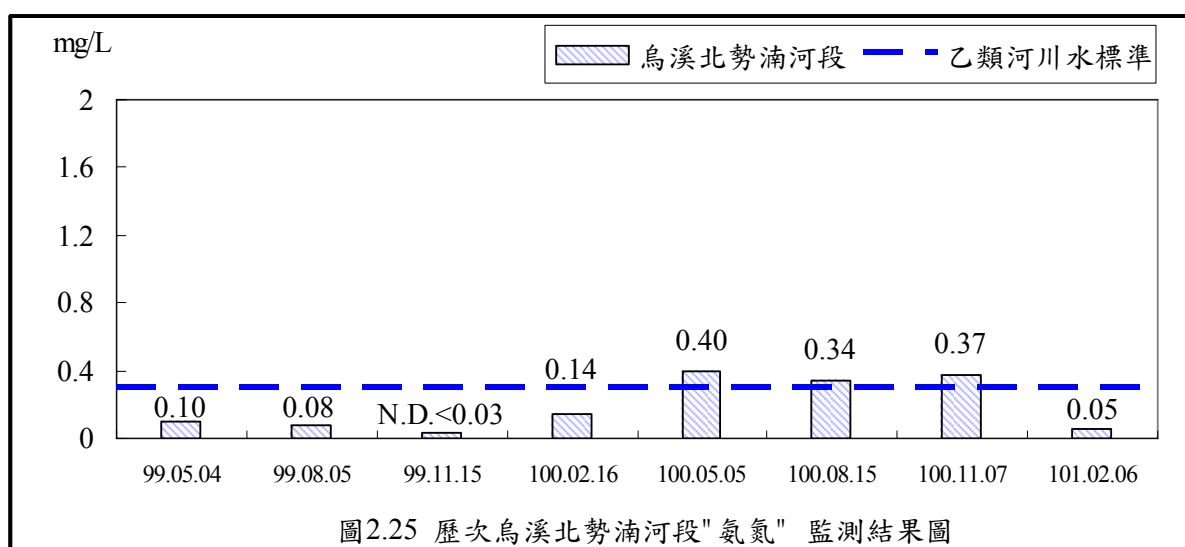
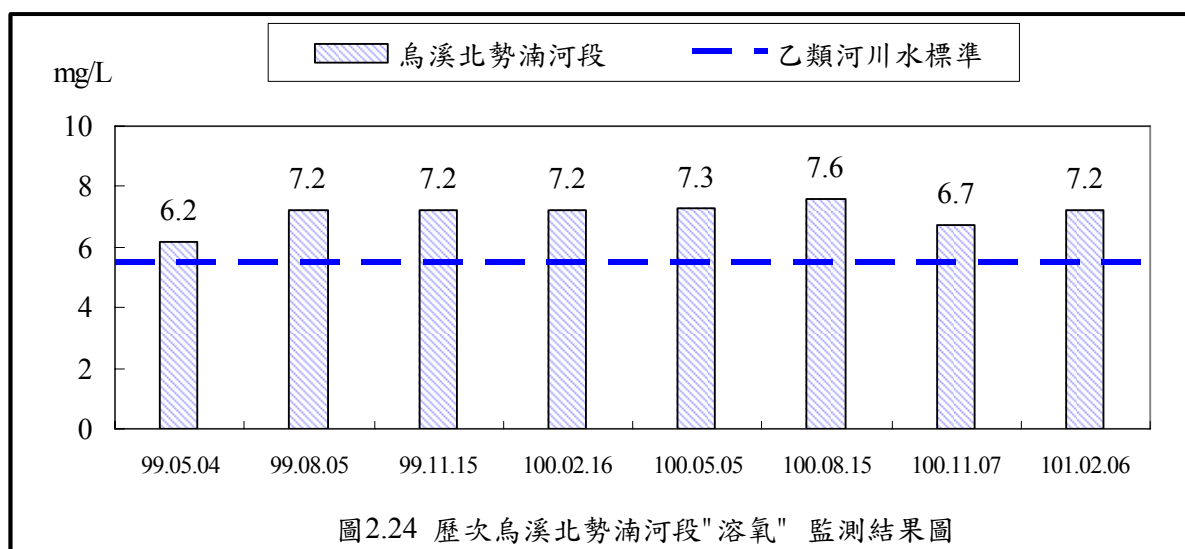
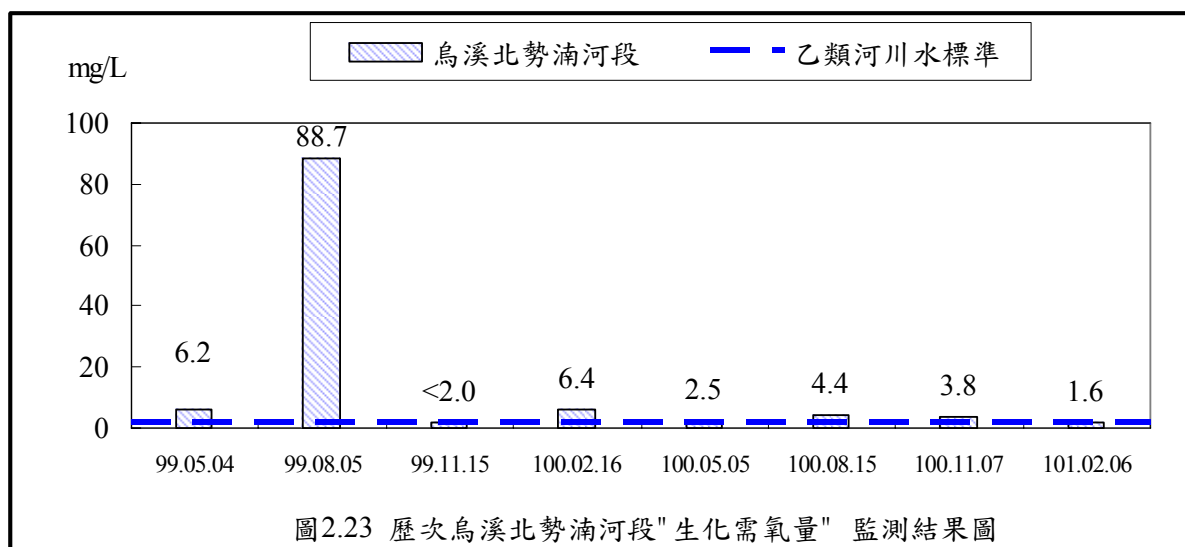
表 2.3 本季地面水質監測結果總表

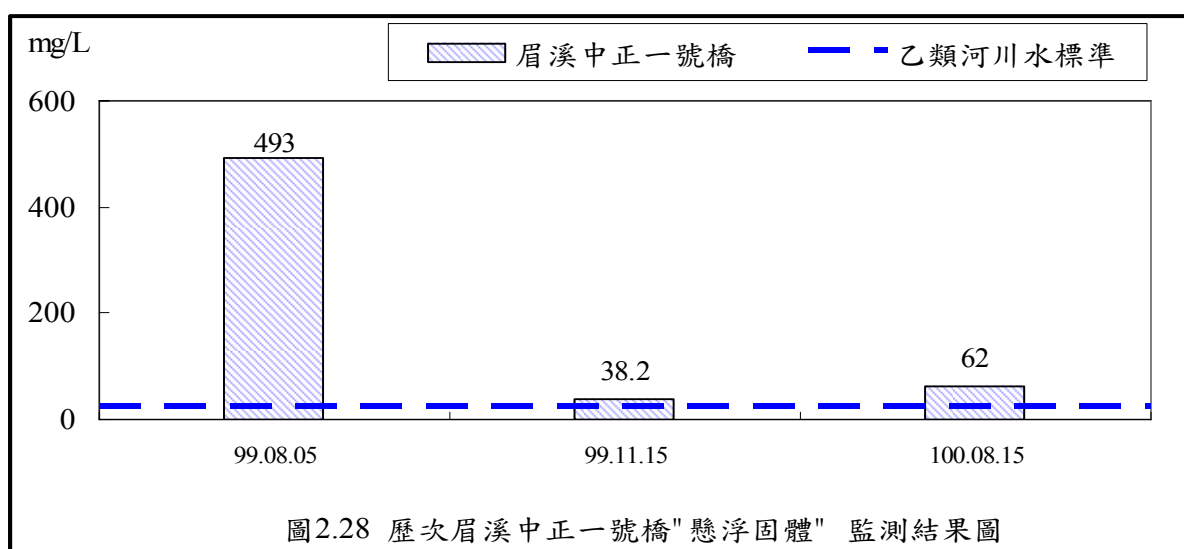
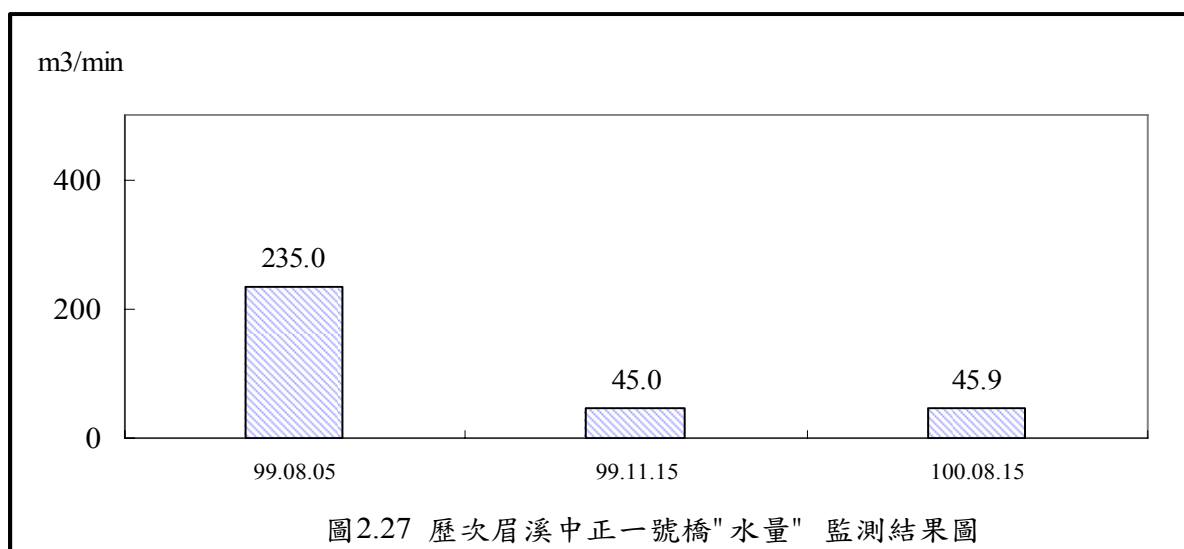
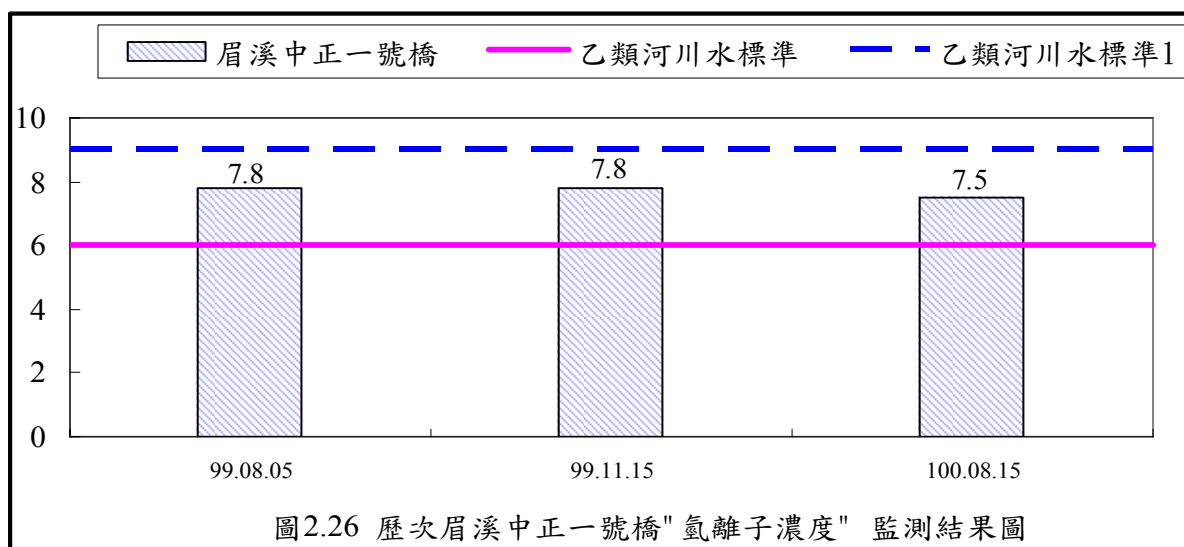
地點		項目					
		pH 值	溶氧 (mg/L)	SS (mg/L)	BOD (mg/L)	氨氮 (mg/L)	流量 (m ³ /min)
烏溪 北勢湍 河段	101.02.06	8.1	7.2	13.5	1.6	0.05	510.900
陸域地面水體 乙類水質標準		6.0-9.0	>5.5	25	2	0.3	---
烏溪 雙冬橋	101.02.06	7.7	7.0	48.9*	1.7*	0.09	449.280
陸域地面水體 甲類水質標準		6.5-8.5	>6.5	25	1	0.1	---

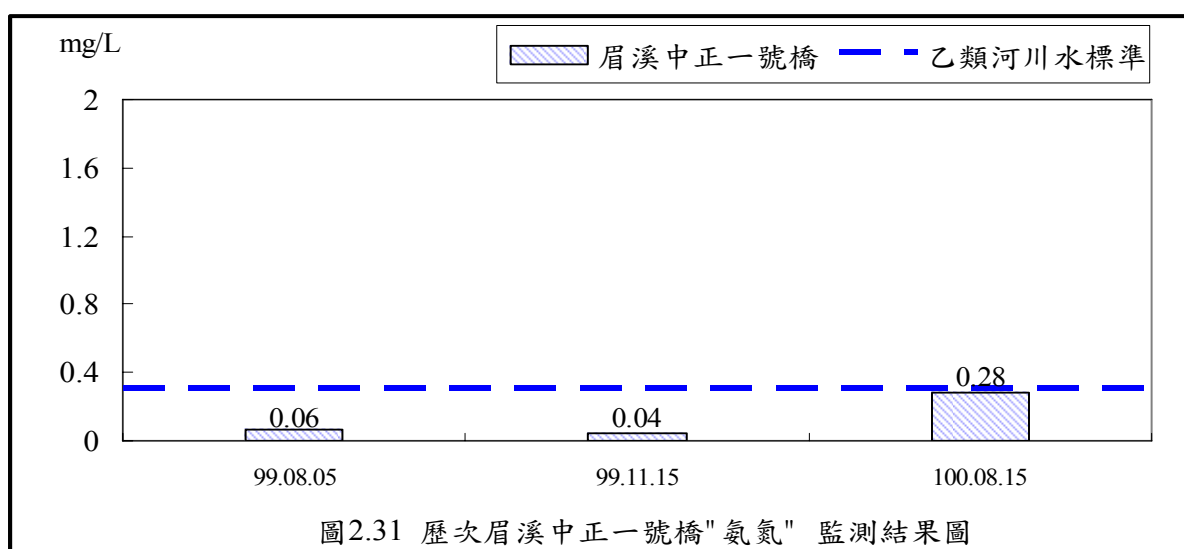
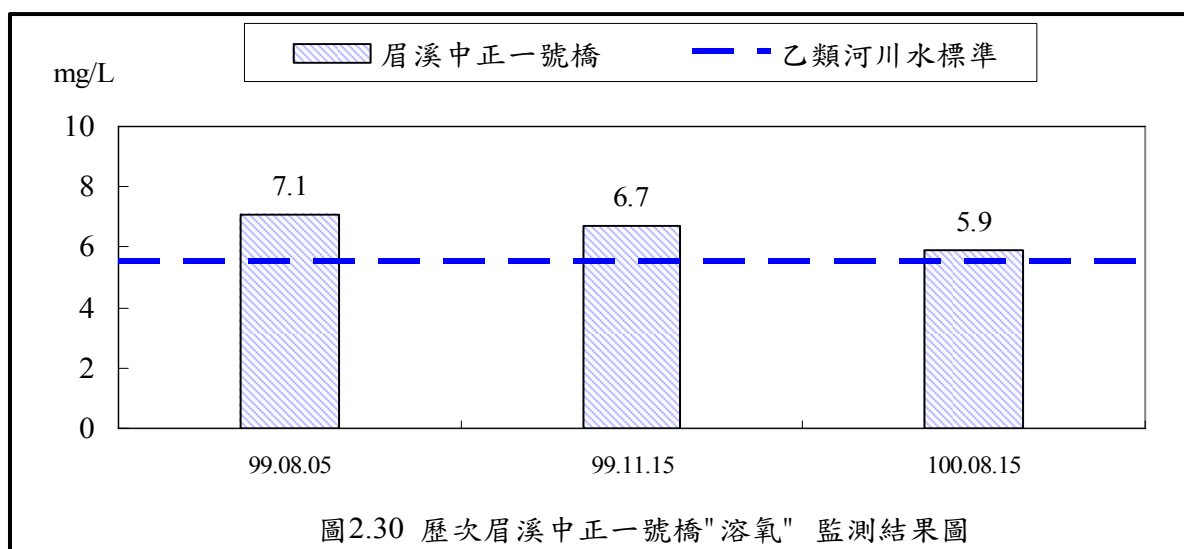
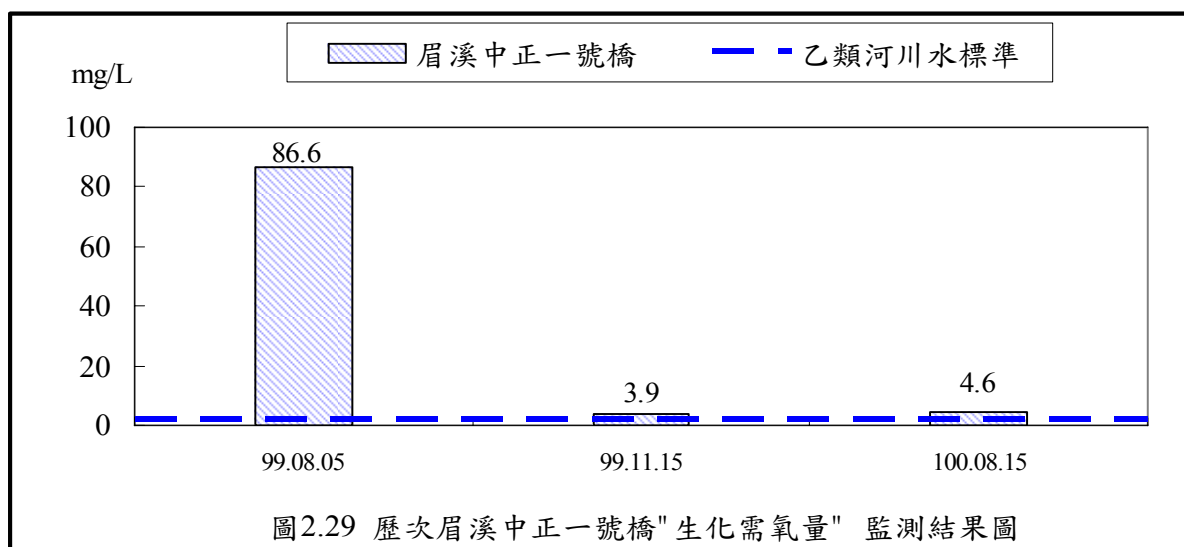












2.4 生態調查

生態監測計畫概述

一、陸域動物生態

(一)項目

1. 鳥類。
2. 哺乳類。
3. 兩棲類。
4. 爬蟲類。
5. 蝴蝶類。

(二)地點

陸域動物生態監測範圍詳見圖2-32。

1. 非隧道路段沿線兩側500公尺範圍內。
2. 借土區內及周界半徑1公里範圍(若有使用借土區)。
3. 施工道路隧道口處。

(三)頻率

1. 施工前半年：每季辦理一次。
2. 施工期間：每季辦理一次，計十七次。但因工期延長，因此展延二季，共十九季。
3. 完工通車後(營運期間)：每季辦理一次。

(四)執行監測單位

弘益生態有限公司。

二、水域生態

(一)項目

1. 浮游性動植物。
2. 附著性藻類。
3. 水生昆蟲。

4. 底棲生物。
5. 魚類。
6. 埔里中華爬岩鰍及鱸鰻。

(二)地點

水域生態監測樣點詳見圖2-33。

1. 施工前半年：

- (1) 第1至5項於路廊沿線之烏溪北勢湍河段(W1)、烏溪雙冬橋(W2)、南港溪昌榮橋(W3)、南港溪善新橋(W4)、眉溪中正一號橋(W5)、眉溪守城橋(W6)。
- (2) 第6項在施工前於烏溪一號橋至眉溪內埔橋等全線12處跨河段橋樑工程所經位置之河段上下游。

2. 施工期間：

- (1) 第1至5項於路廊沿線之烏溪北勢湍河段(W1)、烏溪雙冬橋(W2)、南港溪昌榮橋(W3)、南港溪善新橋(W4)、眉溪中正一號橋(W5)、眉溪守城橋(W6)。
- (2) 第6項依據施工前12處跨河橋樑河段調查結果，篩選6處具代表性地點，進行施工期間定期監測。

3. 完工通車後：

- (1) 第1至5項於路廊沿線之烏溪北勢湍河段(WB1)、烏溪雙冬橋(WB2)、南港溪昌榮橋(WB3)、南港溪善新橋(WB4)、眉溪中正一號橋(WB5)、眉溪守城橋(WB6)。
- (2) 第6項僅執行3季，地點同施工期間之6處監測。

4. 營運期間第十二季後：

- (1) 第1至5項於路廊沿線之烏溪北勢湍河段、烏溪雙冬橋、南港溪昌榮橋、南港溪觀音橋、眉溪中正一號橋、

眉溪守城橋共6處監測。

(三)頻率

1. 施工前半年：

(1) 第1至5項於施工前半年，每季辦理一次。

(2) 第6項於施工前進行一次採樣調查。

2. 施工期間：每季辦理一次。

3. 完工通車後：每季辦理一次。

(四)執行監測單位

弘益生態有限公司。

品保／品管作業措施概要

一、生態監測現場採樣之品保品管

(一)調查人員和器具的一致性

陸域動物生態監測過程都是發生於現場，監測結果常會受到天候和季節性的影響，進而改變動物出沒的頻度。因此為使生態監測的數據具完整性及代表性為目標，參與監測的人員和器具的一致性為提升監測品質的第一項要求。

(二)監測區踏勘與方法路線採用的要求

在每次監測前需以有效方法先預判監測區域的環境特徵，並參考當地過往相關文獻，於不同土地利用方式及植被型態擬定適宜且具代表性調查路線及調查方法。現場踏勘時除檢視及記錄變異狀況外，為使每次監測皆能在預定時間內完成，再具體規劃各監測項目採用的器具、路線，及觀察的範圍或時數，及觀察方法等細節，上述事項以書面方式提示各調查人員採行。

(三)調查人員經驗要求

為使不同時間之監測具比較性，每次出勤調查的人員以同一

組人員擔任，如果不能全數參與，每次監測至少有半數以上須曾參與前次之調查，每次調查均由至少一位資深人員帶領或參與調查。

(四)採樣及分析的要求與檢查

1. 每個監測路線或採樣地點以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. 每一個生態項目監測或水體採樣步驟及分類等各個過程，皆由同一組人員擔任，可避免不同人之操作所致的主觀誤差。實驗器材須按方法所述使用同一套。詳細列出所參考的書籍報告、實驗方法。採用的劑量器材，其精準度務必達所要求單位小數點後兩位。
3. 各季採樣以相同的方法及相同的器械執行，且於實驗完畢後，務必作好清潔動作。鼠籠、獸籠、蝦籠、漁網等陷阱器具務必以清潔劑清洗並晾曬。
4. 累積各季採樣的標本進行前後的對照檢查。且須採購最新的圖鑑及蒐集最新的文獻資料協助鑑定。
5. 監測記錄野外採樣及實驗採取中的每一步驟須詳實記錄操作者、操作方法、使用器材，並在每次監測後拍照存證，以為佐證。
6. 採樣為避免歧異度過大之問題，採取多次採樣，以平均值作為取樣的代表，並去除差異過大的採樣結果。

(五)工作日誌的考核與追蹤

各組或各項調查人員於調查及分析工作過程中均應攜帶工作日誌資料夾，其內除夾附各案聯絡單位之相關聯絡人、地址、電

話、傳真等資料外，工作日誌應隨時記載每日工作事項發生的時、地、人、事、物等發生的狀況。對於踏勘時所擬定的監測的路線，及觀察的範圍或時數、及觀察方法都應要求調查人員確實執行。工作日誌應於監測工作結束後當日或次日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。

(六)生態環境監測異常現象反應

施工前生態監測結果若有發現特殊或應予注意保護之物種或棲地等，建請協助提供相關資料及諮詢服務供工程司納入工程管理項目。施工期間若發現任何異常狀況，其可能因本計畫開發造成之者，亦請納入本計畫「異常狀況處理與應變」程序辦理。以上狀況均填列生態環境監測異常現象通報單以即時反應。

二、生態監測分析工作之品保品管

(一)陸域動物

1.鳥類

鳥類的監測方式採穿越線調查法(Transect Line Survey)，於各監測樣區針對不同植被環境和土地利用方式逢機選擇穿越。每小時以低於1.5公里的速度穿梭步行觀察，在目視可及的範圍內，以10×25雙筒望遠鏡及高倍率20×60的單筒望遠鏡記錄所有之鳥種。有關數量之計算，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。對不同晝夜習性鳥類其活動較為頻繁時段，選定晨、昏、夜之時段分別調查日行性及夜行性鳥類，調查時間為上午7~11時、下午3~6時及夜間7~10時。若未能直接目擊則根據所聽得之鳥類鳴叫聲判斷，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。夜間調查以強光手電筒搜尋夜行性之鳥類，並輔以鳴叫聲推定存在之鳥種。

記錄資料包括沿線兩旁所見物種之種類、數量、習性、位置、棲地特色、雌雄或成幼之比例、所處環境、行為、其與研究者之距離...等資料。監測結果以表格記錄，返回之後再進行資料電腦輸入及分析的工作。

2. 哺乳動物

哺乳動物的監測分析方法依據農委會於1998年委託林良恭、趙榮台、陳一銘、葉雲吟編撰之「自然資源保護區域資源調查監測手冊」。調查方法主要分為三部份：一為沿各調查樣區道路或小徑盡量深入兩側直到無法前進，並設置台灣製老鼠籠、Sherman鼠籠及Tomahawk獸籠陷阱捕捉中小型哺乳動物，陷阱設置數量於選定調查區段各設置台灣製老鼠籠20個、Sherman鼠籠20個、Tomahawk獸籠5個；其次則於各監測樣區中步行，以目擊法尋覓動物活動之痕跡，並以叫聲、食痕、排遺或腳印判定種類，於日間(上午7~11時)及夜間(日落後至晚間11時)以照明設備於各監測樣區中尋覓動物之活動；另外則對當地工人、職員、居民或農漁民進行訪查。結果則依特、稀有及保育進行種類、數量等分析。蝙蝠類之調查則使用霧網架設之捕捉以及蝙蝠偵測器輔助，設置地點以棲所出口(屋簷前、洞口)、樹冠呈隧道狀的林道、林道轉彎處、水域溪流上方、田野空曠處為主；設置前要先觀察是否有蝙蝠出沒與其飛行路徑。架設工作於天黑前完成，並持續2至3小時。

3. 兩棲類

依農委會於1996年委託呂光洋等所編撰之「台灣野生動物資源調查之兩棲類動物資源調查手冊」，兩棲類調查以目視法為主，搜尋個體、卵泡、幼體，並搭配徒手翻找水域附近較潮濕之覆蓋

物及傾聽兩棲類鳴叫聲。調查地點則選定各監測樣區中各種環境，沿著穿越道路、森林林徑，盡量深入兩側調查直到無法前進，並以固定永久性或暫時性之水域環境為重點調查地點，計算所見的兩棲類動物種類數量。因部份兩棲類動物屬夜間活動，故每個樣區均進行日、夜間調查，調查時間為上午7~10時、下午3~5時及夜間7~11時。夜間則使用強力手電筒及頭燈協助調查並依鳴唱聲推定存在之物種。調查結果依種類、數量、特有、稀有、保育等級等加以分析。

4.爬蟲類

依台灣省特有生物研究保育中心於1998編印之「兩棲類及爬蟲類調查方法研習手冊」，爬蟲類調查方法為利用穿越線或沿線調查法，沿著穿越道路、森林林徑，盡量深入兩側調查直到無法前進，進行目視調查及翻找洞穴、石塊、落葉堆等覆蓋物，計算路線兩旁所見的爬蟲類動物種類數量。因部份爬行動物屬夜間活動，故每個樣區均進行日、夜間各進行一次調查，調查時間為上午7~10時、下午3~5時及夜間7~11時。夜間則使用強力手電筒及頭燈尋找爬行動物。

5.蝴蝶類

依農委會於1996年委託楊平世等所編撰之「台灣野生動物資源調查之昆蟲資源調查手冊」，調查方法為利用穿越線或沿線調查法，沿著穿越道路、森林林徑，盡量深入兩側調查直到無法前進。調查方法以掃網、10 x 25雙筒望遠鏡及目視進行調查。調查時以每小時低於1公里的速度前進。

(二)水域生態

各類別水域生態的調查方法依據如下：

1. 浮游性動植物：依據1993年(82)環署檢字第02198號公告「湖河池泊水庫藻類採樣方法」(NIEA E504.41T)，在每個監測樣區取3個具代表性之表層水樣，固定後回到實驗室加以鑑定分析。

(1) 浮游植物：以中型水桶在各監測樣區河流沿岸，各採取一公升水樣，並於當日加入1毫升Lugol's solution (含有冰醋酸) 固定保存。攜回實驗室後，每個水樣取出500毫升，以孔徑0.45 μ m的濾膜 (Gelman Science, GN-6, 直徑47mm) 過濾濃縮 (過濾器, SIBATA 6164-4702型)，再將濾膜剪半置於載玻片上；待濾膜乾燥後，低上Cedar oil使其透明，蓋上蓋玻片，在光學顯微鏡下分類及計數。矽藻片製作為將一公升採樣水，靜置24小時後，取底層水樣100毫升，將此100毫升水樣均勻搖動後，取出80毫升分別置於二個離心管中，以4000rpm離心10分鐘，將上層澄清液去除，留下的沈澱物加入濃硫酸2毫升後，再加熱至藻類酸化完成，酸化後的溶液加入固體硝酸鉀使之中和，將此液體以2000rpm離心，取白色沈澱物，加入1毫升蒸餾水水洗，再離心，共水洗離心三次。將沈澱物加1毫升蒸餾水予以稀釋，取一滴置於在玻片上烘乾，再以Pleurox膠封片即完成。

(2) 浮游動物：以中型水桶在各監測樣區河流沿岸，各採取五十公升水樣，經孔徑55 μ m浮游生物採集網加以過濾濃縮，倒入裝有0.3%麻醉劑 (Procanine chloride) 的採集瓶中；再將1毫升福馬林倒入濃縮液中，加蒸餾水至20毫升，使溶液達到含有4%福馬林，後置於冰箱中。每個水樣取出1毫升，在光學顯微鏡下加以鏡檢、鑑定、分類，並計算各浮游動物之個體數。每個水樣共計數三次，然後再利用下式換算

成每一公升原水中所含各浮游動物之個體數。個體數/公升
 $=a \times b / 50$ (a：每一標本瓶中每一毫升水樣各浮游動物之平均
個體數；b：稀釋或濃縮後之樣品量 (單位：毫升))。

2. 附著性藻類：於各監測樣區站設立2個10cm×10cm網格，樣格數目及面積依視實際環境條件調整，調查其中附著性藻類的種類、大小、生長面積，每次(季)拍照並記錄其型態變化及生長情形，以進行各監測階段藻類之豐富度、優勢度、歧異度等分析。如有遇到不易判別之物種，則取小塊組織，以5% 以下福馬林固定，攜回實驗室製作切片，利用顯微鏡觀察鑑定之。
3. 水生昆蟲：依據1993年(82)環署檢字第02198號公告「河川底棲水生昆蟲採樣方法」(NIEA E801.30T)，於各監測樣區以蘇伯氏定面積水網 (Surber net) 採取河川底棲性且肉眼可見的水生昆蟲，其大小能以30號標準篩 (網孔大小為0.595mm) 篩獲者。在溪流中央及兩側採樣四次並組合為一生物樣本。將採獲之水生昆蟲置入70%酒精中，攜回實驗室鑑定種類與數量。水生昆蟲分類主要參考津田(1962)、川合(1985)、康(1993)、松木(1978)、徐(1997)等研究報告。
4. 底棲生物：蝦、蟹、螺、貝等無脊椎生物以手抄網或徒手採集，或施放蝦籠，混合魚餌拌米飯為誘餌，置隔夜後收集籠中獲物。可以鑑定種類當場記錄後釋放，無法鑑定物種則以數位相機拍照分類特徵同樣當場釋放，或加以收集後以5%之甲醛固定，攜回實驗室以顯微鏡觀察鑑定其種類及計數。其他無脊椎動物則以目視記錄和篩網採集過濾底泥為主。
5. 魚類：依農委會於1996年委託林曜松、梁世雄所編撰之「台灣野生動物資源調查之淡水魚資源調查手冊」，進行調查及分析。魚

類之採集，於選定溪流中視實際狀況以水下窺箱直接觀察水中魚類，配合蝦籠誘捕及手拋網(Cast net)網捕。可鑑定種類將當場測量記錄後釋放，未能鑑定種類則另以數位相機拍照背、腹側面特徵後當場釋放。

三、生態調查數據處理原則

(一)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 diversity index (H')及Shannon's evenness index (E)。

(1) Shannon-Wiener diversity index (H')

$$H' = -\sum (P_i \times \ln P_i)$$

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

N_i ：為 i 種生物之個體數

N ：為所有種類之個體數

H' 指數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。

(2) Shannon's evenness index (E)

$$E = H' / \ln S$$

S：為所出現的物種總數

E為Shannon-Wiener均勻度指數，此指數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。

(二) 水域生態

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。

水生昆蟲之群聚多樣性指數以Shannon-Wiener's index (H')公式運算：
$$H' = -\sum_{i=1}^n (N_i/N) \log_{10}(N_i/N)$$
， N_i 為第*i*種生物之個體數、 N 為所有種類之個體數)、均勻度指數(以Pielou's evenness index (J')公式運算： $J' = H' / \log_{10} S$ ， S =所出現的物種(Ludwing & Reynolds, 1988)及Hilsenhoff科級生物指數(Family-Level Biotic Index, FBI)(Hilsenhoff, 1988)所示。

將監測所得之浮游動植物資料彙整以Simpson優勢度指數，Shannon種歧異度指數，Pielou均勻度指數，Margelef種豐富度及矽藻指數分析：

(1) 優勢度指數(Dominance index)：Simpson's dominance index (C)

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

N_i ：為第*i*種生物之個體數

N ：所有種類之個體數

(2)種歧異度指數(Shannon diversity)：Shannon-Wiener's index(H')

$$H' = \sum_{i=1}^n \left(\frac{N_i}{N}\right) \log\left(\frac{N_i}{N}\right)$$

N_i ：為第 i 種生物之個體數

N ：所有種類之個體數

此一指數可綜合反映一群聚內生物種類之豐盛度(Species richness)及個體數在種間分配是否均勻。若 H' 值愈大，則表示群聚間種數愈多或種間分配較均勻。

(3)均勻度指數(Evenness index)：Pielou's evenness index (J')

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

$$H'_{\max} = \log S$$

$$\therefore J' = \frac{H'}{\log S}$$

S = 所出現種數

J' 值愈大，則個體數在種間分配愈周圍水域自然環境均勻，個體數在種類間分配是否均勻。

(4)種類之豐富度(Species richness index)：Margelef's index (SR)

$$SR = \frac{(S-1)}{\log N}$$

S ：所出現種類

N ：所有種類之個體數

SR：愈大則群聚內生物愈多

(5)藻屬指數 (Genus index, GI) 其計算方法如下：

以矽藻中之 *Achnanthes*、*Cocconeis*、*Cyclotella*、*Cymbella*、*Melosira* 和 *Nitzschia* 等屬之出現頻度比值，做為水質之指標，其求法如下：

$$GI = \frac{Achnanthes + Cocconeis + Cymbella}{Melosira + Cyclotella + Nitzschia}$$

GI 值與水值之關係：

$GI > 30$ 為及輕微污染水質

$11 < GI < 30$ 為微污染水質

$1.5 < GI < 11$ 為輕度污染水質

$0.5 < GI < 1.5$ 為中度污染水質

$GI < 0.5$ 為嚴重污染水質。

如無法以上述各屬藻類判斷水質則以各水域常見之代表性物種，水質及水色及其他水域生物棲息狀況輔助判斷。

生態環境背景與現況

經現場踏勘及調查後，國道六號興建之預定路線區分為三段：段一約為0~17K，大致位於南勢至福龜段，此段環境多為平地農田及烏溪溪流河床；段二約為21~28K，大致位於昌榮至竹子籟段，此段環境屬低海拔丘陵地，除烏溪溪流河床外，範圍內尚保留良好的低海拔次生林環境；段三約為29~37K，大致位於庄仔底至蜈蚣崙段，此段由於已進入埔里盆地，環境多平地農園、水田等。

本季為營運期間第十二季，進行監測時，國道六號已全線通車。陸域生態仍進行全區三段的監測。監測結果顯示施工期間持續擾動使得動物數量較施工前明顯減少，在營運期間也未恢復到施工前的種類數與隻次。本季於工區外尚未發現任何生態上異常之干擾現象，除了生物季節性之變化外，自然環境並沒有異常變動。水域生態共於測站烏溪北勢浦河段、烏溪雙冬橋、南港溪昌榮橋、南港溪觀音橋、眉溪中正一號橋、眉溪守城橋、烏溪貓羅溪橋、烏溪烏溪橋、東草屯交流道生態池共7處及愛蘭交流道生態池共4處監測共8處河川與兩個生態池進行監測工作。本季監測日期為2/9~12，環境現況部分水域環境因大雨過後及上游施工，水質含砂量高呈現混濁狀。

營運期間第十二季監測日期與時間

一、陸域生態

日期	時間	陸域
2012/2/9	7:00~10:00	國道六號(段一)：設置陷阱、蝴蝶類觀察
	11:00~14:00	國道六號(段二)：設置陷阱、鳥類、蝴蝶類觀察、日間兩棲類觀察、日間爬蟲類觀察
	14:00~17:00	國道六號(段三)：設置陷阱、鳥類、蝴蝶類觀察、日間兩棲類觀察、日間爬蟲類觀察
	18:30~21:00	國道六號(段三)：夜間兩棲類、爬蟲類觀察
2012/2/10	6:30~8:00	國道六號(段一)：巡視陷阱、鳥類、蝴蝶類觀察、日間兩棲類觀察、日間爬蟲類觀察
	8:30~10:00	國道六號(段二)：巡視陷阱、鳥類觀察、日間兩棲類觀察、日間爬蟲類觀察
	10:30~12:00	國道六號(段三)：巡視陷阱、鳥類、蝴蝶類觀察、日間兩棲類觀察、日間爬蟲類觀察

	13:30~17:00	補充未完成區段
	18:30~21:00	國道六號(段二)：夜間兩棲類、爬蟲類觀察
2012/2/11	6:30~8:00	國道六號(段一)：巡視陷阱、鳥類、蝴蝶類觀察、日間兩棲類觀察、日間爬蟲類觀察
	8:30~10:00	國道六號(段二)：巡視陷阱、鳥類、蝴蝶類觀察、日間兩棲類觀察、日間爬蟲類觀察
	10:30~12:00	國道六號(段三)：巡視陷阱、鳥類、蝴蝶類觀察、日間兩棲類觀察、日間爬蟲類觀察
	13:30~17:00	補充未完成區段
	18:30~21:00	國道六號(段一)：夜間兩棲類、爬蟲類觀察
2012/2/12	6:30~8:00	國道六號(段一)：收陷阱、鳥類、蝴蝶類觀察、日間兩棲類觀察、日間爬蟲類觀察
	8:30~10:00	國道六號(段二)：收陷阱、鳥類、蝴蝶類觀察、日間兩棲類觀察、日間爬蟲類觀察
	10:30~12:00	國道六號(段三)：收陷阱、鳥類、蝴蝶類觀察、日間兩棲類觀察、日間爬蟲類觀察

二、水域生態

日期	時間	水域
2012/2/9	7:00~11:30	佈設蝦籠陷阱及魚類調查
	13:00~17:00	佈設蝦籠陷阱及魚類調查
2012/2/10	7:00~11:30	巡視蝦籠陷阱及水昆調查
	13:00~17:00	巡視蝦籠陷阱及藻類調查
2012/2/11	7:00~11:30	巡視蝦籠陷阱及魚類調查
	13:00~17:00	巡視蝦籠陷阱及藻類調查
2012/2/12	7:00~11:30	收回蝦籠陷阱及魚類調查
	13:00~17:00	收回蝦籠陷阱

陸域動物監測結果

一、鳥類

(一)種屬組成及數量

營運期間第十二季鳥類監測結果，共計發現 12 目 26 科 41 種 1362 隻次(名錄及監測隻次詳見表 2.4)。國道 6 號(段一)記錄到 11 目 24 科 36 種 431 隻次；國道 6 號(段二)記錄到 11 目 25 科 39 種 499 隻次；國道 6 號(段三)記錄到 7 目 19 科 29 種 432 隻次(各分區的鳥種、發現隻次比較詳見圖 2.34)。所記錄到的鳥種均為普遍常見物種(依據中華民國野鳥學會所公告之鳥類名錄)。

(二)特化種類

營運期間第十二季監測結果共記錄到 2 種台灣特有種鳥類(五色鳥及小彎嘴)與 17 種特有亞種鳥類，分別為台灣夜鷹、小雨燕、黑枕藍鶺鴒、大卷尾、小卷尾、褐頭鷓鴣、山紅頭、繡眼畫眉、樹鵲、白頭翁、白環鸚嘴鶇、紅嘴黑鶇、粉紅鸚嘴、金背鳩、竹雞、棕三趾鶇、大冠鶇。

(三)保育類物種

營運期間第十二季監測發現 1 種珍貴稀有保育類(大冠鶇)。(保育等級依據行政院農業委員會中華民國 98 年 3 月 4 日農林務字第 0981700180 號公告)

(四)遷徙屬性

營運期間第十二季監測所發現的 41 種鳥類中，包含 5 種冬候鳥(白鶺鴒、綠頭鴨、小白鶇、夜鶇、小環頸鴿)與 3 種引進種(白尾八哥、家八哥、綠頭鴨)，白鶺鴒、小白鶇、夜鶇及小環頸鴿同時兼具留鳥及冬候鳥特性；綠頭鴨兼具冬候鳥及引進種特性。由監測紀錄可得知，本區監測範圍內之鳥類主要是以留鳥族群所組

成(38 種)。

(五)優勢種群

營運期間第十二季監測物種，國道 6 號(段一)的優勢族群依序為白頭翁及麻雀最為優勢，數量約佔調查總隻次的 20.65%；國道 6 號(段二)的優勢族群為白頭翁及麻雀，兩者數量約佔調查總隻次的 17.84%；國道 6 號(段三)以白頭翁及麻雀為較優勢的物種，數量約佔調查總隻次的 24.77%。以上鳥種普遍分布於平原至低海拔丘陵地區的樹林、灌叢和草生地、農耕地等環境，且十分適應人為開發之環境。

(六)整體分析

國道 6 號營運期間第十二季監測結果來看，道路周圍地區的鳥類受到通車之干擾，數量不若 100 年監測結果豐富。由於開發道路及其周圍，各段棲地類型有所不同，因此各段的鳥種類型也有所差異。綜合各季監測結果，國道 6 號(段一)主要以平原農村的鳥種為主；國道 6 號(段二)除了平原物種之外，另有許多低海拔山區與溪澗鳥種出現；國道 6 號(段三)由於具有大量水田及休耕農地，因此出現平原物種及鷺鷥類停棲。

(七)多樣性指數分析

1. Shannon-Wiener's diversity index(H')

$$H' = -\sum(P_i \times \ln P_i)$$

$$P_i = N_i/N$$

N_i ：為 i 種生物之個體數

N ：為所有種類之個體數

H' 為 Shannon-Wiener 種歧異度指數。 H' 值多介於 1.5~3.5 之

間，此指數越大時表示此地群落物種越豐富，各物種個體數越多越均勻，即此群落歧異度較大。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。

由公式計算出三段監測範圍之歧異度指數如下：國道 6 號(段一) $H'=3.14$ ，國道 6 號(段二) $H'=3.27$ ，國道 6 號(段三) $H'=2.95$ 。整體看來，三段監測範圍之歧異度指數均屬偏高，顯示監測範圍內之鳥類物種豐富，歧異度良好。

2. Shannon-Wiener's evenness index(E)

$$E = H' / \ln S$$

S：為所出現的物種總數

E 為 Shannon-Wiener 均勻度指數，此指數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。

由公式計算出三段監測範圍之均勻度指數如下：國道 6 號(段一) $E=0.88$ ，國道 6 號(段二) $E=0.89$ ，國道 6 號(段三) $E=0.88$ 。整體看來，三段的均勻度指數皆為偏高，監測範圍內各物種個體數均勻，優勢種不明顯。

二、哺乳類

(一)種屬組成及數量

營運期間第十二季哺乳類監測結果，共計發現 3 目 5 科 6 種 78 隻次(名錄及監測隻次詳見表 2-5)。國道 6 號(段一)記錄到 3 目 4 科 5 種 26 隻次；國道 6 號(段二)記錄到 3 目 3 科 3 種 27 隻次；國

道 6 號(段三)記錄到 3 目 4 科 5 種 25 隻次(各分區之物種、發現隻次比較詳見圖 2.35)。日間監測時發現赤腹松鼠在次生林及果園枝葉間活動，並於附近發現台灣鼯鼠的掘穴痕跡。傍晚發現東亞家蝠於天空中飛行捕食。本季所發現的哺乳動物皆為平地至低海拔丘陵常見物種。

(二)特化種類

營運期間第十二季監測共記錄 1 種特有亞種哺乳動物(台灣鼯鼠)，其餘物種皆為平地至低海拔普遍常見之物種。

(三)保育類物種

營運期間第十二季監測期間並未發現任何保育類動物。

(四)優勢種群

依營運期間第十二季所捕獲的地棲性哺乳動物種類數量探討，四段的優勢物種通常為小黃腹鼠與赤腹松鼠；而翼手目哺乳類僅發現東亞家蝠，通常於黃昏時分在開闊環境上空活動。

(五)整體分析

營運期間第十二季排除遷移能力較強的東亞家蝠，在地棲性小型哺乳類方面，全段皆以赤腹松鼠或小黃腹鼠為主。

(六)多樣性指數分析

1. Shannon-Wiener's diversity index(H')

$$H' = -\sum(P_i \times \ln P_i)$$

$$P_i = N_i/N$$

N_i ：為 i 種生物之個體數

N ：為所有種類之個體數

H' 為 Shannon-Wiener 種歧異度指數。 H' 值多介於 1.5~3.5 之間，此指數越大時表示此地群落物種越豐富，各物種個體數越多

越均勻，即此群落歧異度較大。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。

由公式計算出三段監測範圍之歧異度指數如下；國道 6 號(段一) $H'=1.00$ ，國道 6 號(段二) $H'=0.78$ ，國道 6 號(段三) $H'=1.02$ 。由於哺乳類行蹤隱蔽，不易發現其蹤跡，因此就捕捉與觀察紀錄來看，三段的哺乳類種類並不豐富，多樣性偏低。

2. Shannon-Wiener's evenness index(E)

$$E = H' / \ln S$$

S：為所出現的物種總數

E 為 Shannon-Wiener 均勻度指數，此指數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。

由公式計算出三段監測範圍之均勻度指數如下：國道 6 號(段一) $E=0.62$ ，國道 6 號(段二) $E=0.71$ ，國道 6 號(段三) $E=0.63$ 。整體看來，三段的均勻度指數皆屬偏高，個體數分配均勻，沒有明顯的優勢種。

三、兩棲類

(一) 種屬組成及數量

營運期間第十二季兩棲類監測結果，共計發現 4 科 8 種 157 隻次(名錄及監測隻次詳見表 2-6)。國道 6 號(段一)記錄到 4 科 6 種 47 隻次；國道 6 號(段二)記錄到 4 科 8 種 60 隻次；國道 6 號(段

三)記錄 3 科 6 種 50 隻次(各分區之物種、發現隻次比較詳見圖 2.36)。所記錄到的蛙類，皆為普通常見物種。監測範圍內國道 6 號(段二)區域棲地類型較為多樣化，因此所記錄的物種較多，多活動於溪流水域或林下潮濕環境。

(二)特化種類

營運期間第十二季監測結果共發現 3 種特有種兩棲類動物，分別為面天樹蛙、褐樹蛙及盤古蟾蜍。其餘物種皆為普遍常見物種。

(三)保育類物種

營運期間第十二季監測期間並未發現任何保育類動物。

(四)優勢種群

營運期間第十二季監測物種，優勢族群國道 6 號(段一)為黑眶蟾蜍及澤蛙，國道 6 號(段二)為澤蛙與黑眶蟾蜍，國道 6 號(段三)則為澤蛙。黑眶蟾蜍與澤蛙皆為耐受性較強之兩棲類，故廣泛分布於各類棲地，數量較多。

(五)整體分析

營運期間第十二季監測結果，國道 6 號(段一)多為平原農村棲地，人為干擾較大，因此物種以耐受性佳之物種為主；國道 6 號(段二)區域由於包含溪流與果園環境，因此兩棲種類與數量較多；國道 6 號(段三)區域的農村環境包含水田，提供兩棲類許多良好之棲息地，因此此處兩棲類種類與國道 6 號(段一)相似。

(六)多樣性指數分析

1. Shannon-Wiener's diversity index(H')

$$H' = -\sum(P_i \times \ln P_i)$$

$$P_i = N_i/N$$

N_i ：為 i 種生物之個體數

N ：為所有種類之個體數

H' 為 Shannon-Wiener 種歧異度指數。 H' 值多介於 1.5~3.5 之間，此指數越大時表示此地群落物種越豐富，各物種個體數越多越均勻，即此群落歧異度較大。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。

由公式計算出三段監測範圍之歧異度指數如下；國道 6 號(段一) $H'=1.46$ 國道 6 號(段二) $H'=1.65$ ，國道 6 號(段三) $H'=1.47$ 。國道 6 號(段一)與國道 6 號(段三)多為平原農村環境，環境較單純，因此歧異度中等偏低；國道 6 號(段二)則包括山區溪流等水域環境，棲地較為多樣，因此歧異度數值中等。整體數值看來，國道 6 號(段一)與國道 6 號(段三)監測範圍內兩棲類歧異度中等偏低，國道 6 號(段二)歧異度則屬中等。

2. Shannon-Wiener's evenness index(E)

$$E = H' / \ln S$$

S ：為所出現的物種總數

E 為 Shannon-Wiener 均勻度指數，此指數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。

由公式計算出三段監測範圍之均勻度指數如下：國道 6 號(段一) $E=0.81$ ，國道 6 號(段二) $E=0.79$ ，國道 6 號(段三) $E=0.75$ 。整體看來，監測範圍內均勻度指數均屬偏高，各物種個體數均勻，優勢種不明顯。

四、爬蟲類

(一)種屬組成及數量

營運期間第十二季爬蟲類監測結果，共計發現 6 科 8 種 68 隻次(名錄及監測隻次詳見表 2-7)。國道 6 號(段一)記錄到 3 科 5 種 22 隻次；國道 6 號(段二)記錄到 6 科 8 種 26 隻次；國道 6 號(段三)記錄到 4 科 4 種 20 隻次(各分區之物種、發現隻次比較詳見圖 2.37)。所記錄到的爬蟲類，均為普通常見物種。

(二)特化種類

營運期間第十二季監測結果共發現 2 種台灣特有種爬蟲類，為斯文豪氏攀蜥及台灣草蜥，皆為普遍常見物種。

(三)保育類物種

營運期間第十二季監測期間並未發現任何保育類動物。

(四)優勢種群

營運期間第十二季之爬蟲類優勢族群皆為蝎虎。

(五)整體分析

營運期間第十二季監測結果，調查到之物種以耐受性佳之物種為主；國道 6 號(段二)區域由於包含溪流與果園環境，因此種類與數量較多；國道 6 號(段三)區域的農村環境與國道 6 號(段一)較為相似。

(六)多樣性指數分析

1. Shannon-Wiener's diversity index(H')

$$H' = -\sum(P_i \times \ln P_i)$$

$$P_i = N_i/N$$

N_i ：為 i 種生物之個體數

N ：為所有種類之個體數

H' 為 Shannon-Wiener 種歧異度指數。 H' 值多介於 1.5~3.5 之間，此指數越大時表示此地群落物種越豐富，各物種個體數越多越均勻，即此群落歧異度較大。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。

由公式計算出三段監測範圍之歧異度指數如下：國道 6 號(段一) $H'=1.28$ ，國道 6 號(段二) $H'=1.65$ ，國道 6 號(段三) $H'=1.01$ 。國道 6 號(段二)的爬蟲類歧異度相對較高，其餘監測範圍內爬蟲類歧異度均偏低，推測可能是國道 6 號(段二)環境較靠近低海拔山區，且包含次生林等自然環境，因此爬蟲類較其他區域來得豐富。

2. Shannon-Wiener's evenness index(E)

$$E = H' / \ln S$$

S：為所出現的物種總數

E 為 Shannon-Wiener 均勻度指數，此指數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。

由公式計算出三段監測範圍之均勻度指數如下：國道 6 號(段一) $E=0.79$ ，國道 6 號(段二) $E=0.79$ ，國道 6 號(段三) $E=0.79$ 。整體看來，監測範圍內均勻度指數屬偏高，各物種個體數均勻，優勢種不明顯。

五、蝴蝶類

(一)種屬組成及數量

營運期間第十二季蝴蝶類監測結果，共計發現 5 科 26 種 692 隻次(名錄及監測隻次詳見表 2-8)。其中國道 6 號(段一)記錄到 4 科 18 種 213 隻次；國道 6 號(段二)記錄到 5 科 26 種 262 隻次；國道 6 號(段三)記錄到 4 科 15 種 217 隻次(各分區之物種、發現隻次比較詳見圖 3.38)。本季監測記錄均為普遍常見物種。由於國道 6 號(段二)區域棲地類型較多樣複雜，大量的次生林棲地更提供了許多的蜜源及食草植物，故此段出現的物種較其他段區域豐富。

(二)特化種類

營運期間第十二季監測結果並無發現任何特化種類。

(三)保育類物種

營運期間第十二季監測結果並無發現保育類蝶種。

(四)優勢種群

營運期間第十二季監測物種，國道 6 號(段一)的優勢族群依序為白粉蝶及豆波灰蝶種最為優勢，數量約佔調查總隻次的 50.23%；國道 6 號(段二)的優勢族群依序為白粉蝶及豆波灰蝶兩種最為優勢，數量約佔調查總隻次的 33.59%；國道 6 號(段三)的優勢族群依序為白粉蝶及豆波灰蝶兩種最為優勢，數量約佔調查總隻次的 50.69%。以上蝶種均為廣泛分布，於灌叢和草地、裸地等環境均可發現。

(五)整體分析

各段區域由於棲地類型、狀況不同，因此蝶類相也不盡相同。國道 6 號(段一)與國道 6 號(段三)多為平原農村棲地，植物屬於人為栽種作物或陽性先驅物種且較為單一，導致蝴蝶食草與蜜源植

物較單純，因此蝴蝶類種類與數量偏少；國道 6 號(段二)區域棲地多樣，有次生林環境、溪流與果園等，提供了許多的蜜源食草植物，因此蝴蝶類種類較為豐富。

(六)多樣性指數分析

1. Shannon-Wiener's diversity index(H')

$$H' = -\sum(P_i \times \ln P_i)$$

$$P_i = N_i/N$$

N_i ：為 i 種生物之個體數

N ：為所有種類之個體數

H' 為 Shannon-Wiener 種歧異度指數。 H' 值多介於 1.5~3.5 之間，此指數越大時表示此地群落物種越豐富，各物種個體數越多越均勻，即此群落歧異度較大。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。

由公式計算出三段監測範圍之歧異度指數如下；國道 6 號(段一) $H'=2.05$ ，國道 6 號(段二) $H'=2.51$ ，國道 6 號(段三) $H'=1.97$ 。國道 6 號(段一)與國道 6 號(段三)多為農耕地環境，環境較單純，因此相較於國道 6 號(段二)區域其蝴蝶類歧異度較小；國道 6 號(段二)除農村環境外，溪流兩旁另有有大量之丘陵次生林環境，其棲地種類多樣，同時次生林提供足夠的蜜源與食草植物，因此數值較高，歧異度較大。整體數值均屬偏高，因此監測範圍內蝴蝶類歧異度良好。

2. Shannon-Wiener's evenness index(E)

$$E = H' / \ln S$$

S：為所出現的物種總數

E 為 Shannon-Wiener 均勻度指數，此指數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。

由公式計算出三段監測範圍之均勻度指數如下：國道 6 號(段一)E= 0.71，國道 6 號(段二)E= 0.77，國道 6 號(段三)E= 0.73。整體看來，監測範圍內均勻度指數偏高，顯示各物種個體數均勻，優勢種不明顯。

2.4、水域生態監測結果

一、浮游性植物

營運期間第十二季於各測站所監測之浮游性植物，共記錄 4 門 30 種，其中矽藻門 19 種，綠藻門 7 種，褐藻門 2 種，及藍藻門 2 種。烏溪北勢湍段因水質含沙量大，僅調查到舟形藻與異極藻各一種；烏溪雙冬橋以舟形藻屬 *Navicula atomus* 為優勢；南港溪昌榮橋以舟形藻屬的一種為優勢；南港溪觀音橋以實球藻的一種為優勢；眉溪中正一號橋以橋彎藻屬的一種為優勢；眉溪守城橋以橋彎藻屬的一種為優勢。除烏溪北勢湍段、烏溪雙冬橋及眉溪守城橋外，各測站皆發現少量喜歡生長於汙濁水域的藍藻類。物種名錄詳見表 2-9，各測站之物種、數量比較詳見圖 2.39。

營運期間第十二季較前季增加數個監測樣站。而調查所記錄的藻類以矽藻門為主，和前季調查結果相同，矽藻種類以生長於 βm —中腐水性最多。詳細名錄詳見表十一，各測站之物種、數量比較詳見圖十五。

二、浮游性動物

營運期間第十二季於各測站所監測之浮游性動物，共計 4 門 15 種，分別為原生動物門中的葷頂蟲、棘匣蟲、衣沙蟲、纖毛蟲、及太陽蟲；輪蟲動物門的龜甲輪蟲、腔輪蟲、異尾輪蟲、鬚足輪蟲、旋輪蟲及巨頭輪蟲；現行動物門的線蟲；節肢動物門的銳額蚤、橈腳類無節幼蟲及橈足類。詳細名錄詳見表 2-11，各測站之物種、數量比較詳見圖 2.41。

三、附著性藻類

營運期間第十二季於各測站所監測之浮游性藻類，共記錄 3 門 32 種，其中矽藻門 26 種，綠藻門 4 種及藍藻門 2 種。烏溪北勢浦段因水質含沙量大，僅調查到卵形藻屬的一種；烏溪雙冬橋以卵形藻屬一種為優勢；南港溪昌榮橋以舟形藻屬的一種為優勢；南港溪觀音橋以實球藻的一種為優勢；眉溪中正一號橋以卵形藻屬的一種為優勢；眉溪守城橋以卵形藻屬的一種為優勢。物種名錄詳見表 2-10，各測站之物種、數量比較詳見圖 2.40。

營運期間第十二季共記錄附著性藻類 3 門 32 種，其中以矽藻門為優勢。詳細名錄詳見表 2-12，各測站之物種、數量比較詳見圖 2.42。

四、水生昆蟲

營運期間第十二季於各測站所監測之水生昆蟲，共計發現有 4 目 7 科 12 種 887 隻次(如表 2-13)。其中蜉蝣目共計 3 科 5 種、毛翅目 2 科 3 種、雙翅目 1 科 2 種及半翅目 1 科 2 種，在數量上，以搖蚊科較為優勢。各測站之物種、數量詳見圖 2.43。

由於營運期間第十二季於監測點為有所調整，較之前增加數個點為，在整體來說，各測站之水生昆蟲監測結果，數量明顯高於

營運第十季，但所記錄的物種則無明顯差異。

五、底棲生物

(一)種屬組成及數量

營運期間第十二季於各測站所監測之底棲生物，共發現 4 科 4 種 132 隻次，詳細調查物種及發現隻次見表 2-14，各測站之物種、數量比較詳見圖 2.44。

(二)特化種類

營運期間第十二季監測未發現任何特有種底棲生物，而福壽螺一種為外來入侵種。

(三)優勢種群

營運期間第十二季所監測之底棲生物，以粗糙沼蝦為優勢物種。

(四)整體分析

營運期間第十二季所監測之底棲生物均為台灣中下游河川中普遍常見物種，在種類上與營運期間第十季相較，無明顯差異。

六、魚類

(一)種屬組成及數量

營運期間第十二季於各測站所監測之魚類，共計發現 5 科 11 種 184 隻次(如表 2-15)。各測站所發現之魚種中均為河川中下游普遍物種。各測站之物種、數量比較詳見圖 2.45。

(二)特化種類

營運期間第九季監測共發現 7 種台灣特有種魚類，分別為台灣石鱚、何氏棘魮、高身小鰮魮、短吻小鰮魮、粗首鱻、短臀鮠及明潭吻鰕虎。而琵琶鼠與尼羅口孵魚為外來入侵種。

(三)保育類物種

營運期間第十二季監測未發現任何保育類魚種。

(四)優勢種群

由營運期間第十二季監測紀錄來看，以尼羅口孵魚與明潭吻鰕虎為優勢物種。

(五)整體分析

W1~W4 測站位於烏溪主流，由於河道寬闊水量較豐，可記錄魚種及數量；W5~W6 位於眉溪，因河道短淺，且時常乾涸，推測本區魚種多為雨季時由上游沖刷而下，並非長居於此。另外由監測紀錄看來施工期間第十季至十六季調查之魚種及數量相較於施工期間第三季至第九季有減少之趨勢，推測因梅雨季及颱風降雨頻繁，導致溪水量增加，使得原有之河床改道或泥沙淤積，導致魚類之棲息環境大量改變，所以調查之魚種及數量相對減少；而 W5 於施工期間第十季至十四季發現該水質常呈現黃褐色含沙量極高，導致魚類較不利於此生存，導致水質混濁之來源可能為 W5 附近之砂石場排放所造成。第十五季 W5 水質混濁有明顯改善，而施工期間第十六季 W5 推測因雷陣雨關係，導致水質夾雜泥沙、混濁。W1~W4、W6 施工期間第十七季調查期間並未發現因工程所造成之異常現象。施工期間第十八季因卡玫基颱風過境，雨量明顯增加，河川水量暴增，流速湍急，水體含沙量高，環境急速改變，導致魚類不利生存，以致種類及數量明顯減少許多。施工期間第十九季因數個颱風過境，河川水量暴增，流速湍急，水體含沙量高，環境急速改變，導致魚類不利生存，以致種類及數量明顯減少許多。施工期間第二十季及營運期間第一季因降雨減少使水量減少，河道變動大，環境急速改變，導致魚類不利生

存，以致種類及數量明顯減少許多。營運期間第二季則適逢莫拉克颱風，雖水量增多但因濁度增加，魚種仍不豐富。營運期間第三季因適逢莫拉克颱風過後，濁度雖有降低，但整體棲地、河床變化極大，魚種及數量仍尚未回復原始狀態。營運期間第四季，各測站水體含砂量除了 W2 之外，皆有大幅度減少，魚類數量除了 W2、W5、W6 之外，皆有明顯增加，推測應為季節性變化所致。營運期間第五季，各測站水體含沙量偏高，其中又以測站 W1、W2、W5、W6 最高，魚類數量與營運期間第四季相較無明顯差異。營運期間第六季各測站水體含沙量依舊偏高，浮游植物、底棲生物以及魚類數量明顯減少，經現場觀察並非營運行為所造成的影響。營運期間第七季各測站水體含沙量依舊偏高，底棲生物以及魚類數量明顯減少，經現場觀察並非營運行為所造成的影響，導致水質混濁之來源可能為 W2 的疏竣工程及 W6 附近之砂石場排放所造成。營運期間第八季測站 W1、W2、W3 及 W4 水體含沙量略微降低，因此魚類、蝦蟹螺貝類、水生昆蟲、浮游植物及附著性藻類數量較營運期間第七季略微增加；W5 及 W6 因季節性因素導致河道乾涸。營運期間第九季，各測站水體狀況與營運期間第八季相似，僅測站 W4 水體含沙量較為偏高，測站 W5、W6 依舊河道乾涸呈現無水狀態；魚類、蝦蟹螺貝類、水生昆蟲、藻類等數量皆明顯較營運期間第八季偏多，推測其應與季節性變化有關。營運期間第十季受到夏季午後旺盛的對流雨影響，溪水流量與流速皆較營運期間第九季增加許多，水體濁度亦增加許多，導致水生昆蟲和藻類數量較營運期間第九季稍微減少，魚類與蝦蟹螺貝類數量雖增加，但多為 W3 採集到的大量台灣石魚鱗仔稚魚，推測應為溪水流速增加，造成仔稚魚群聚集在緩流區所致。營運期間

第十一季偶有午後對流雨及鋒面影響，溪水流量與流速皆較營運期間第十季差異較大，僅測站 W1 水體含沙量較為偏高，魚類、蝦蟹螺貝類、水生昆蟲、藻類等數量皆與營運期間第十季差異不大。營運期間第十二季，於監測點為有所調整，故所記錄之水生生物數量皆有明顯上升，然水域環境並無太大改變，於所記錄之物種與第十一季相似。

(六) 多樣性指數分析

1. Shannon-Wiener's diversity index (H')

$$H' = -\sum(P_i \times \ln P_i)$$

$$P_i = N_i/N$$

N_i ：為 i 種生物之個體數

N ：為所有種類之個體數

此指數越大時表示此地群落物種越豐富，各物種個體數越多越均勻，即此群落歧異度較大。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。

由公式計算出測站歧異度指數介於 0.39~0.93 之間，東草屯交流道生態池、愛蘭交流道生態池與觀音橋等測站之歧異度指數偏低，可能因為此些樣站之魚類物種較單調，其餘測站之歧異度指數屬於中等，表示多樣性適中。

2. Shannon-Wiener's evenness index (E)

$$E = H' / \ln S$$

S ：為所出現的物種總數

此指數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。

由公式計算出測點之均勻度指數介於 0.81~1.00 之間，個測站均勻度指數高，顯示個測站無明顯優勢物種。而部分樣站均勻度指數為 1.00 是由於此樣站僅調查到一種魚類，故均勻度指數較高但無參考價值。

綜合討論與環境改善對策

一、各季監測比較

(一)陸域動物生態

依據歷季監測結果，繪製各類陸域動物的物種數及個體數量的趨勢圖(圖 2.46 至圖 2.50)。

鳥類生態監測的物種及隻次隨工程展開而遞減，可能與監測區內工程展開、人為干擾較大、原有棲地面積減少有關。自施工期間第四季進入平穩趨勢，隨季節呈現消長情形。工程進行期間，由於棲地面積減少以及人為擾動增加導致哺乳類、兩棲類與爬蟲類的物種數及隻次減少。三者大致於施工期間第三、四季進入平穩趨勢，其中兩棲爬蟲類大致隨著季節的轉變而有增減。蝴蝶類於施工初期同樣有遞減趨勢，於施工期間第七季大致進入平穩趨勢，並隨著季節更迭而有所增減。工程於營運期間第一季正式結束而全線通車，然由目前監測結果看來，種數並未有明顯增加之情況，可能因通車仍持續造成人為干擾與動物生態回復尚需時間等原因所造成。

由於施工前兩季之監測適逢冬季候鳥度冬時節及春季過境鳥遷徙季節，故物種及個體數均較多。施工期間第一季由於候鳥北返，導致物種及個體數下降，施工期間第二季及施工期間第三季再度進入候鳥季節，故所發現物種數再度升高，此後則呈現季節性變化趨勢。與施工前階段相比，鳥類數量有下降之趨勢，並於施工處觀察到鳥類遷移到外圍鄰近類似棲

地，可能與監測區內工程展開，人為干擾較大有關。施工期間第十六季起愛蘭至埔里間工程大致完工，至營運期間第一季已全線完工並通車，工程對當地環境影響降低，鳥類數量尚未回升至施工前階段。營運期間第十季國道 6 號(段三)附近的眉溪因實施整治，運載砂石的大型車輛行駛於河道中，人為干擾使得段三水鳥種數不如歷年同季。營運期間第十一季調查人員並未發現砂石車輛行駛於河道中，然而河道仍舊處於枯水狀態，因此相較於歷年同季，水鳥較不豐富。營運期間第十二季未發現砂石車輛行駛於河道中，相較於歷年同季，水鳥數量及種類不豐富

哺乳類由於習性隱密之緣故，不容易被發現，而捕捉結果，時常受氣候變化如陰雨所影響，故雖使用相同方法設置陷阱，卻不一定能確實地反映族群數量變化。由歷季監測結果，可得知施工前第一季至施工期間第五季之物種數及個體數均有下降之趨勢，於施工期間第六季至第十季則有增加之情形，但第十一季至本季數量則又稍微減少，但在物種數方面卻跟前幾季大致相同。推測應是工程所造成，例如適合各種哺乳類棲息之植被環境遭受破壞，或工程施作產生之干擾等因素，使得各類哺乳類往鄰近棲地移動，由於施工期間第十一季數量稍微減少，之後監測紀錄則有緩慢增加現象，但受季節影響物種及數量而有變化。待加入未來之監測紀錄，長期下來所反映之趨勢應可較確切得知哺乳類群聚之變化。施工期間第十六季起愛蘭至埔里間工程大致完工，至營運期間第一季已全線完工並通車，工程對當地環境影響降低。目前哺乳類種數與數量隨季節有所波動，呈現春夏季較多而秋冬季較少的狀況，往後將持續監測營運期間造成之影響。

兩棲類之活動與棲息之樹林、水域等潮濕環境相關性甚大。由歷季監測結果可知，前四季之物種數維持相同之結果，整體來說監測區域適合兩棲類棲息之環境維持相當穩定。而施工期間第三季由於進入冬季，兩棲類活動高峰已過，故所觀察物種及數量有下降之勢，加上工程全面開展，原

本許多兩棲類棲息之潮濕農地多遭整地，亦為原因之一，至施工期間第五季之監測紀錄仍然偏低，於施工期間第六季則有稍增情形，至施工期間第七、八季則因進入冬季而稍減，施工期間第十九逐漸進入冬季，數量有減少的趨勢，大多隨季節轉換而有增減。且觀察工程區外圍之相似棲地，並未發現因本工程所影響、污染現象，推測原本之兩棲類應可往此類似棲地移動。施工期間第十六季起愛蘭至埔里間工程大致完工，至營運期間第一季已全線完工並通車，故往後監測季別中工程對當地環境影響降低。目前兩棲類種數與數量隨季節有所波動，呈現春夏季較多而秋冬季較少的狀況，後續將持續監測營運期間造成之影響。

爬蟲類方面，除了施工前第二季之監測個體數量較高之外，於前四季均維持穩定狀況，而施工期間第三季由於進入冬季，爬蟲類多有蟄伏度冬現象，故所觀察物種及數量有下降之勢。由於爬蟲類習性較為隱密，故所監測之個體數比起其他類別原本便來得較少，因此施工期間第三、四、五、六、七、八季所發現數量雖較少，但並不能說是由於工程所造成，因為其中仍可見許多原本棲息較自然環境之物種。於施工期間第六季之物種有較前季增加情形，至施工期間第九、十季數量則又增多，至第十一、十二季則又下降，而第十三、十四則又上升，至施工期間第十五季、第十六季因進入冬季而減少，施工期間第十七、第十八季則因進入春夏季而增加，施工期間第十九逐漸進入冬季，數量有減少的趨勢，推測此結果應為正常之季節性變化。觀察監測區內環境，仍有次生林、腐植層、茂密植被等爬蟲類偏愛的環境尚未受到人為干擾，目前仍無發現因工程所造成工區外圍受干擾之異常現象。施工期間第十六季起愛蘭至埔里間工程大致完工，至營運期間第一季已全線完工並通車，故往後監測季別中工程對當地環境影響降低，爬蟲類種數與數量隨季節有所波動，呈現春夏季較多而秋冬季較少的狀況，後續將持續監測營運期間造成之影響。

蝴蝶類之活動與植被之維持狀況息息相關，另外蝴蝶發生亦隨著季節變化，一年四季當中，蝴蝶主要以春、夏季為發生之高峰。經歷季之監測結果，發現物種數及個體數量於前四季均穩定增多，而於施工期間第一季最高，至施工期間第二季及施工期間第三、四季，至施工期間第五、六季則增加，至施工期間第七、八季則因進入冬季而稍減，施工期間第九、十季則稍增，至施工期間第十一、十二季則又下降，而施工期間第十三、十四季則又上升，至施工期間十五季、第十六季因進入冬季而減少，第十七、十八季則因進入春夏季而增加，施工期間第十九季逐漸進入冬季，數量有減少的趨勢，推測此結果應為正常之季節性變化。施工期間第十六季起愛蘭至埔里間工程大致完工，至營運期間第一季已全線完工並通車，因此對當地環境影響降低。自營運期間第四季開始，蝴蝶類種數較往年少，推測可能為 2010 年氣候極不穩定所導致。營運期間第十季種數已稍微增加，至營運期間第十季種數略微降低，營運期間第十二季種數又略微降低，但整體趨勢保持穩定，往後將持續監測以觀察其變化。

(二) 水域生態

由於施工期間，水域各測站濁度陡昇，河床景觀變化劇烈，各類水域生物均有減少之趨勢。圖十九至圖二十四為施工前兩季至營運期間第七季，W1~W6 測站各類水域生物之物種數量及個體數量之趨勢圖，由於施工期間第一、二季工程未全面開展，僅於 W4 進行監測，故不予比較。

浮游植物類所發現物種及細胞數並無隨工程全面展開而呈現明顯變動，於施工期間第五、六、七季數量有遞增情形，至施工期間第八、九、十季則又減少，而之後第十一~十二季漸漸回穩，至十三季則又大量增加，可能為氣溫增高導致藻類大量繁生所致，而至施工期間第十五季、第十六季因進入冬季，因日照減少使藻類也相對減少，而第十七季，氣候回暖，氣溫逐漸升高，故藻類數量相對增加，第十八及十九季因颱風過境，水量

明顯增加，水體含沙量高，故藻類數量及種類皆相對減少。整體而言，營運期間第一~五季，數量及種類皆較施工期間明顯增加。營運期間第六季因水體濁度偏高，以致浮游植物數量明顯降低許多。營運期間第七季因水體濁度較第六季略低，以致浮游植物數量較第六季高。營運期間第八季因水體濁度較第七季略低，以致浮游植物數量較第七季高。營運期間第九季為夏季，天候炎熱，故浮游植物數量較營運期間第八季高。營運期間第十季因為夏日午後旺盛的對流雨影響使得溪水水量增加以及水體濁度增加，造成浮游植物數量均較營運期間第九季減少許多。營運期間第十季偶有午後對流雨及鋒面影響，溪水流量與流速皆較營運期間第十季明顯減少，僅測站 W1 水體含沙量較為偏高，其餘測站水體濁度明顯降低，因此光線較易透射於水體，使藻類數量較營運期間第十季明顯增加。營運期間第十二季所記錄的藻種較第十季減少，可能因調查前有大雨所致，而調查數量明顯增加則是因為調查樣站的改變。

浮游性動物類由於發現個體數不多，所發現物種及隻次並無隨工程全面展開而減少，施工期間第九、十、十一季則因溪水含沙量高且賴以為食物的浮游植物減少，因此並未發現任何個體存在，而第十三季數量開始回升，可能浮游植物增加所致，整體而言，自施工期間第十三季開始，浮游動物數量明顯增加，且於施工期間第十九季~營運第四季，數量更趨向於穩定狀態。營運第五~六季，數量明顯減少，推測應與水體濁度偏高有關。營運期間第七季浮游性動物因賴以為食的浮游植物增加而隨之增加。營運期間第八季浮游性動物因水量較營運期間第七季大，而雖種類數量雖與營運期間第七季相似但個體數較營運期間第七季略低。營運期間第九季為夏季，天候炎熱，故浮游動物數量較營運期間第八季高。營運期間第十二季亦無明顯改變，惟數量因調查樣站的改變而增加。

附著性藻類所發現物種及細胞數並無隨工程全面展開而減少，但施工

期間第九~十二季可能因大水沖刷及含沙量過高造成數量銳減，至施工期間第十三季之後則回升較為明顯，而施工期間第十三季至第十七季物種及數量隨著季節性變化而增減，第十八季卡玫基颱風過境，水量暴增，水體含沙量高，以致數量明顯減少，並未發現工程造成的影響，第十九~二十季因環境尚未恢復，因此數量依舊維持貧乏現像。營運期間第一季~第四季數量較為偏多，營運第五季及第六季則減少，第七季因整體水質較第六季好所以物種數及數量較高，第八季因含沙量較第七季略底，加上季節性變化使得附著性藻類物種數及數量較高。營運期間第九季為夏季，天候炎熱，故附著性藻類數量較營運期間第八季高。營運期間第十季因為夏日午後旺盛的對流雨影響使得溪水水量增加以及水體濁度增加，造成附著性藻類數量均較營運期間第九季減少許多。營運期間第十季偶有午後對流雨及鋒面影響，溪水流量與流速皆較營運期間第十季明顯減少，僅測站 W1 水體含沙量較為偏高，其餘測站由於水體濁度明顯降低，因此光線較易透射水體使藻類數量較營運期間第十季明顯增加。營運期間第十二季所記錄的藻種明顯減少，可能是因為調查前曾降下大雨以及部分區段有工程進行。

水生昆蟲類所發現物種並無隨工程全面展開而減少，在數量上呈現不規則性變動，以施工期間第十季、施工期間第十九季、營運期間第二季水生昆蟲數量為歷季以來最低。整體而言，以施工前第一~二季以及施工期間第十季~十七季數量較為偏多。

底棲無脊椎類所發現物種並無隨工程全面展開而減少，在數量上則有較施工前減少趨勢，施工期間第九季因溪水含沙量增高及河道改變而數量銳減；而施工期間第十季~營運期間第三季因環境條件尚未回復至原始條件，而使底棲無脊椎類回升較為緩慢，營運期間第四~五季數量已有些許增加，營運期間第六~七季因含沙量較高而略低，營運期間第八季因含沙量較低而略較營運期間第六~七季高。營運期間第十季含沙量略低，數量與種

類與營運期間第十季略高。營運期間第十二季與第十一季的物種無差異，數量的差異則因為監測樣站的改變所致。

魚類所發現物種並無隨工程全面展開而減少，在數量上則有較劇烈的變動，以施工期間第十季所發現物種及數量為歷季以來最低，魚類數量之變動常隨著風災(颱風)、水體含砂量等因素所影響。整體而言，以施工期間第五季~營運期間第三季數量較為貧乏。

保育類魚類所發現物種並無隨工程全面展開而減少，在數量上原本便較少，後續需持續監測。第十九季因颱風季節造成河川生態環境改變，數量及種類有明顯減少，並未發現工程造成的影響。第二十季及營運期間第一季因降雨稀少河道水量不如颱風季節豐沛，但數量及種類並沒有明顯變化，營運期間第二季則因颱風造成水量增大但濁度增加，物種仍不甚豐富。營運期間第三季因適逢莫拉克颱風過後，水體濁度雖有降低，但整體而言棲地、河床變化極大，魚類、底棲生物以及水生昆蟲種類數及數量仍尚未回復原始狀態。自營運期間第四季開始跨河段保育類魚種鱸鰻、埔里中華爬岩鰍監測並無進行監測。

二、環境影響預測

(一)陸域動物生態

1. 鳥類：監測顯示大部分為陸生性留鳥物種，多棲息於周圍的草生地、雜木林與次生林，且對人為干擾忍受度較佳。由於本路段為高架，目前營運的進行將會使鳥類向周圍類似環境遷徙。若可避免干擾開發道路外的草生地與次生林環境，並施作減少鳥擊事件的裝置，對整體鳥類生存的影響應不大。目前監測結果大致與施工期間相似，並沒有明顯增加之情況，可能因通車仍持續造成人為干擾，且動物生態回復尚需時間。由於開發道路周圍相似之棲地仍相當多，對保育類的族群數量應不致有太大的影響。

2. 哺乳類：本區域之哺乳類動物依目前監測結果，所發現物種大多為常見之小型啮齒類哺乳類動物，多出現於開發預定地範圍內的草生地及林緣。目前營運將會使小型哺乳類向周圍遷徙，由於預定地外相似棲地仍多，對於現有之小型哺乳動物的生存影響不大。
3. 兩棲類：由於本路段為高架，營運的進行對兩棲類動物影響較小，對於物種的生存應不致有太大影響。
4. 爬蟲類：監測所發現之爬蟲類主要棲息於預定地內外草生地與灌叢，大部分為適應人為開發之物種，於國道 6 號(段二)區域則有較其他段區域豐富的次生林環境，故物種較多樣化。由於本路段為高架，營運的進行對爬蟲類動物影響較小，對於物種的生存應不致有太大影響。
5. 蝴蝶類：從監測結果得知，蝴蝶群聚主要以平原聚落常見物種為主。由於道路為高架橋，距離蝴蝶類覓食之植物區域甚遠，故對於蝴蝶類不致有太大影響。

(二) 水域生態

依據水域生態之監測結果判斷，各測站水域生態仍屬於良好之評價，但由於民國 93 年敏督利颱風、艾莉颱風及 95 年 7 月的連續大雨、97 年 7 月的卡玫基颱風之影響，河床景觀大量改變且泥沙垃圾堆積，各類生物之監測紀錄均較施工前略少，未來若加入更多季之監測資料，始可推測水域生物於各測站之恢復情形。由於烏溪河道寬廣且水量大，河川自淨作用強，相較之下不易受人為干擾。第十六季愛蘭至埔里間工程已完工且通車，且區域工程大部份已完工，W4~W6 三測站受到工程影響減少，推測水域生物會逐漸恢復。以後工程對生態環境影響可能最大的因素為落土量

過高，泥沙混濁將使得水域生物之生活受到影響。另外於施工期間也應盡量避免阻斷河川之行水及河床旁堆積大量廢棄土方而縮減河床流域面積。監測範圍內之河段水域生態，主要以先驅或亞極相等物種為主的群聚特性，底棲動物相恢復能力相當強，相信只要做好相關設施避免干擾，便可將衝擊降至最低。

三、環境改善對策

(一)陸域動物生態

於監測過程中，以國 6 段二區域的陸域動物最為豐富多樣，蘊含保育類及較稀有物種，因此營運期間應降低車行進時的噪音與鳥類撞擊之可能。

(二)水域生態

營運階段因為無排放污水等干擾水體的行為，故對於水域生態並無直接影響。

參考資料

- 丁宗蘇、阮錦松、林瑞興、蔡乙榮、潘致遠、歐陽建華、羅柳墀。2008。台灣鳥類名錄。中華民國野鳥學會鳥類紀錄委員會。
- 川合禎次。1985。日本產水生昆蟲檢索圖說。東海大學出版會。東京。409pp。
- 中央研究院之台灣魚類資料庫 <http://fishdb.sinica.edu.tw/>
- 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。
- 王嘉雄、吳森雄、黃光瀛、楊秀英、蔡仲晃、蔡牧起、蕭慶亮。1991。台灣野鳥圖鑑。亞舍圖書有限公司。
- 王漢泉。1999。淡水河系魚類生物監測分析。行政院環境保護署環境檢測所。
- 台灣省政府教育廳。1991。水棲昆蟲生態入門。
- 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。
- 行政院農業委員會。2009。保育類野生動物名錄。農林務字第0981700180號公告。
- 行政院環境保護署。2003。動物生態評估技術規範。92.12.29環署綜字第0920094979號公告。
- 行政院環境保護署環境檢驗所。1993。河川底棲水生昆蟲採樣方法(NIEA E801.30T)。環署檢字第02198號公告。
- 行政院環境保護署環境檢驗所。2003。水中浮游植物採樣方法—採水法(NIEA E505.50C)。環署檢字第0920067727A號公告。
- 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。
- 李松柏。2007。台灣水生植物圖鑑。晨星出版社。
- 沈世傑。1993。臺灣魚類誌。國立臺灣大學動物學系。
- 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。
- 林良恭。2004。台灣的蝙蝠。國立自然科學博物館。
- 林春吉。2007。台灣淡水魚蝦(上、下)。天下文化出版社。
- 林斯正。1999。台灣產蜻蜓科(蜻蛉目)幼蟲分類研究。私立東海大學生物系碩士論文。
- 林曜松、梁世雄。1996。台灣野生動物資源調查之淡水魚資源調查手冊。行政院農業委員會。
- 松木和雄。1978。台灣產春蜓科稚蟲分類之研究。台灣省立博物館科學年刊 21:133-180。
- 祁偉廉。2008。台灣哺乳動物(最新修訂版)。天下文化出版社。
- 邵廣昭、陳靜怡。2005。魚類圖鑑-台灣七百多種常見魚類圖鑑。遠流出版社。
- 邵廣昭、彭鏡毅、吳文哲主編。2008。2008台灣物種多樣性II.物種名錄。行政院農業委員會林務局。
- 施志昫、李伯雯。2009。台灣淡水蟹圖鑑。晨星出版社。
- 施志昫等。1998。台灣的淡水蝦。國立海洋生物博物館籌備處。
- 施志昫等。1999。台灣的淡水蟹。國立海洋生物博物館籌備處。
- 津田松苗(編)。1962。水生昆蟲學。
- 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。
- 徐歷鵬。1997。台灣地區毛翅目昆蟲之分類研究。私立東海大學生物系博士論

文。3706pp。

袁澣。1995。浮游生物學。南山堂出版社。

康世昌。1993。台灣的蜉蝣目（四節蜉蝣科除外）。國立中興大學昆蟲學研究所
博士論文。

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。

梁象秋、方紀祖、楊和荃(編)。1998。水生生物學。水產出版社。

莊進源、郭崇義、林慧芳。1984。台灣地區湖沼水庫浮游生物水質污染指標研
究。行政院衛生署環境保護局。

曾晴賢。1990。台灣淡水魚(I)。行政院農業委員會。

森若美代子、齊家。台灣地區水庫浮游藻類圖鑑。行政院環境保護署環境檢驗
所。

黃增泉、吳俊宗、謝長富。1999。環境影響評估及環境影響說明書有關陸域植
物生態之調查及撰寫規範---臺灣地區稀特有植物名錄。國立台灣大學植物學
系，共68頁。

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。
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。

廣瀨弘幸、山岸高旺(編)。1977。日本淡水藻圖鑑。內田老鶴園。

鄭先祐。1993。生態環境影響評估學。財團法人徐氏基金會。

鄭育麟。1991。環工指標微生物，復文書局。

賴景陽。1988。貝類(台灣自然觀察圖鑑)。渡假出版社有限公司。

- 濱野榮次。1987。台灣蝶類大圖鑑。牛頓出版社。
- 羅宗仁、鍾詩文。2007。台灣種樹大圖鑑(上)(下)。天下文化。
- Chihara Mitsuo and Masaaki Murano. 1997. An Illustrated Guide To Marine Plankton In Japan Eng. Tokai University Press. Tokyo. i-xxxvi, pp1574.
- Heinrich W.1985.Vegetation of the Earth, and Ecological Systems of the Geobiosphere. Springer-Verlag.
- Hilsenhoff, W. L. 1988. Rapid field assessment of organic pollution with family-level biotic index. J. N. Am. Benthol. Soc. 7(1):65-68.
- Krebs, C. J. 1994. Ecology: the experimental analysis of distribution and abundance. 4th ed. HarperCollins College Publishers, New York.
- 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.
- Sournia, A. 1978. Phytoplankton Manual, United Nations Educational, Scientific and cultural Organization. 337pp.

表 2.4、陸域動物生態及水域生態監測方法

	地點	頻率	項目	監測方法
陸域 動物 生態	1. 非隧道路段沿線兩側500公尺範圍內。 2. 借土區內及周界半徑1公里範圍(若有使用借土區)。 3. 施工道路隧道口處。	1. 施工前半年：每季辦理一次。 2. 施工期間：每季辦理一次，計十七次。 3. 完工通車後一年：每季辦理一次。	A.鳥類	1. 於選定監測樣點進行穿越線調查法。 2. 選定晨、昏、夜三時段。
			B.哺乳類	1. 依據農委會於1998年委託林良恭、趙榮台、陳一銘、葉雲吟編撰之「自然資源保護區域資源調查監測手冊」。 2. 於選定監測樣點沿線佈設陷阱。 3. 以目擊法尋覓動物活動之痕跡。 4. 於日間及夜間兩時段進行調查。 5. 進行口頭訪查。
			C.兩棲類	1. 依農委會於1996年委託呂光洋等所編撰之「台灣野生動物資源調查之兩棲類動物資源調查手冊」 2. 以目視法為主。 3. 於選定監測樣點步行穿越，並以固定永久性或暫時性之水域環境為重點調查地點。 4. 於每監測樣區均進行日、夜間調查。
			D.爬蟲類	1. 依台灣省特有生物研究保育中心於1998編印之「兩棲類及爬蟲類調查方法研習手冊」 2. 以目視法為主。 3. 於選定監測樣點步行穿越，翻找洞穴、石塊、落葉堆等覆蓋物。 4. 於每監測樣區均進行日、夜間調查。
			E.昆蟲類(蝴蝶)	1. 依農委會於1996年委託楊平世等所編撰之「台灣野生動物資源調查之昆蟲資源調查手冊」 2. 利用穿越線或沿線調查法。 3. 以掃網、10 x 25雙筒望遠鏡及目視進行調查。

表 2.4、陸域動物生態及水域生態監測方法(續)

	地點	頻率	項目	監測方法
水域生態	1.施工前半年： (1) 第1至5項於路廊沿線之烏溪北勢浦河段(W1)、烏溪雙冬橋(W2)、南港溪昌榮橋(W3)、南港溪觀音橋(W4)、眉溪中正一號橋(W5)、眉溪守城橋(W6)。 (2) 第6項在施工前於烏溪一號橋至眉溪內埔橋等全線12處跨河段橋樑工程所經位置之河段上下游。 2.施工期間： (1) 第1至5項於路廊沿線之烏溪北勢浦河段(W1)、烏溪雙冬橋(W2)、南港溪昌榮橋(W3)、南港溪觀音橋(W4)、眉溪中正一號橋(W5)、眉溪守城橋(W6)。 (2) 第6項依據施工前12處跨河橋樑河段調查結果，篩選6處具代表性地點，進行施工期間定期監測。 3.完工通車後： (1) 第1至5項於路廊沿線之烏溪北勢浦河段(WB1)、烏溪雙冬橋(WB2)、南港溪昌榮橋(WB3)、南港溪觀音橋(WB4)、眉溪中正一號橋(WB5)、眉溪守城橋(WB6)。 (2) 第6項僅執行3季，地點同施工期間之6處監測。	1.施工前半年： (1) 第1至5項於施工前半年，每季辦理一次。 (2) 第6項於施工前進行一次採樣調查。 2.施工期間：每季辦理一次。 3.完工通車後一年：每季辦理一次。	A.浮游性動植物	依據1993年(82)環署檢字第02198號公告「湖河池泊水庫藻類採樣方法」(NIEA E504.41T)，在每個監測樣區取3個具代表性之表層水樣，固定後回到實驗室加以鑑定分析。
			B.附著性藻類	依據1993年(82)環署檢字第02198號公告「湖河池泊水庫藻類採樣方法」(NIEA E504.41T)，在每個監測樣區取3個具代表性之表層水樣，固定後回到實驗室加以鑑定分析。
			C.水生昆蟲	依據1993年(82)環署檢字第02198號公告「河川底棲水生昆蟲採樣方法」(NIEA E801.30T)，於各監測樣區以蘇伯氏定面積水網採取河川底棲性且肉眼可見的水生昆蟲，其大小能以30號標準篩(網孔大小為0.595mm)篩獲者。
			D.底棲生物	1. 以手抄網或徒手採集。 2. 施放蝦籠，混合魚餌拌米飯為誘餌，置隔夜後收集籠中獲物。 3. 無法鑑定物種則以數位相機拍照分類特徵同樣當場釋放，或加以收集後以5%之甲醛固定，攜回實驗室以顯微鏡觀察鑑定其種類及計數。 4. 其他無脊椎動物則以目視記錄和篩網採集過濾底泥為主。
			E.魚類	1. 依農委會於1996年委託林曜松、梁世雄所編撰之「台灣野生動物資源調查之淡水魚資源調查手冊」。 2. 於選定溪流中視實際狀況以水下窺箱直接觀察水中魚類，配合蝦籠誘捕及手拋網(Cast net)網捕。 3. 可鑑定種類將當場測量記錄後釋放，未能鑑定種類則另以數位相機拍照背、腹側面特徵後當場釋放。

表 2.7、國道南投段轄區陸域生態監測營運期第十二季(101 年 2 月)鳥類名錄

目名	科名	中文名	學名	特化性	保育等級	屬性	國 6(一)	國 6(二)	國 6(三)	合計	
雁形目	雁鴨科	綠頭鴨	<i>Anas platyrhynchos</i>			冬,引進種	1			1	
雞形目	雉科	竹雞	<i>Bambusicola thoracicus</i>	特亞		留	1	2	1	4	
鵝形目	鷺科	小白鷺	<i>Egretta garzetta</i>			留,冬,過	16	27	17	60	
		黃頭鷺	<i>Bubulcus ibis</i>			留	13	7	17	37	
		夜鷺	<i>Nycticorax nycticorax</i>			留,冬,過	9	7	4	20	
鷹形目	鷹科	大冠鷲	<i>Spilornis cheela</i>	特亞	II	留	1	1		2	
鶴形目	秧雞科	白腹秧雞	<i>Amaurornis phoenicurus</i>			留	2	1		3	
		紅冠水雞	<i>Gallinula chloropus</i>			留	12	4	2	18	
鴿形目	鴿科	小環頸鴿	<i>Charadrius dubius</i>			留,冬	1	5		6	
	三趾鴿科	棕三趾鴿	<i>Turnix suscitator</i>	特亞		留	1	1		2	
鴿形目	鳩鴿科	金背鳩	<i>Streptopelia orientalis</i>	特亞		留		9		9	
		紅鳩	<i>Streptopelia tranquebarica</i>			留	34	21	28	83	
夜鷹目	夜鷹科	臺灣夜鷹	<i>Caprimulgus affinis</i>	特亞		留		1		1	
雨燕目	雨燕科	小雨燕	<i>Apus nipalensis</i>	特亞		留	7	19	11	37	
佛法僧目	翠鳥科	翠鳥	<i>Alcedo atthis</i>			留,過	1	2		3	
鷺形目	鬚鷺科	五色鳥	<i>Megalaima nuchalis</i>	特有		留	3	7	4	14	
雀形目	卷尾科	大卷尾	<i>Dicrurus macrocercus</i>	特亞		留,過	20	16	19	55	
		小卷尾	<i>Dicrurus aeneus</i>	特亞		留	2	7	3	12	
	王鶇科	黑枕藍鶇	<i>Hypothymis azurea</i>	特亞		留		5		5	
	鴉科	樹鴉	<i>Dendrocitta formosae</i>	特亞		留	9	14	5	28	
		巨嘴鴉	<i>Corvus macrorhynchos</i>			留		2		2	
	百靈科	小雲雀	<i>Alauda gulgula</i>			留	5	3	1	9	
	燕科	洋燕	<i>Hirundo tahitica</i>			留	19	24	21	63	
		赤腰燕	<i>Cecropis striolata</i>			留	10	16	14	49	
	鶇科	白環鸚嘴鶇	<i>Spizixos semitorques</i>	特亞		留	1	5	2	8	
		白頭翁	<i>Pycnonotus sinensis</i>	特亞		留	47	52	61	160	
		紅嘴黑鶇	<i>Hypsipetes leucocephalus</i>	特亞		留	29	32	27	88	
	扇尾鶇科	棕扇尾鶇	<i>Cisticola juncidis</i>			留,過	3			3	
		灰頭鶇	<i>Prinia flaviventris</i>			留	21	22	24	67	
		褐頭鶇	<i>Prinia inornata</i>	特亞		留	19	21	17	57	
	鶇科	粉紅鸚嘴	<i>Paradoxornis webbiana</i>	特亞		留	8	11	6	25	
	畫眉科	小鸞嘴	<i>Pomatorhinus musicus</i>	特有		留	6	12	4	22	
		山紅頭	<i>Stachyris ruficeps</i>	特亞		留	4	6	2	12	
	繡眼科	繡眼畫眉	<i>Alcippe morrisonia</i>	特亞		留	11	21	4	36	
		綠繡眼	<i>Zosterops japonicus</i>			留	24	31	34	89	
	八哥科	白尾八哥	<i>Acridotheres javanicus</i>			引進種	14	12	15	41	
		家八哥	<i>Acridotheres tristis</i>			引進種		2	3	5	
	鶇形目	鶇科	白鶇	<i>Motacilla alba</i>			留,冬	12	9	14	35
	麻雀科	梅花雀科	麻雀	<i>Passer montanus</i>			留	42	37	46	125
			白腰文鳥	<i>Lonchura striata</i>			留	2	1		3
			斑文鳥	<i>Lonchura punctulata</i>			留	21	24	26	71
	12 目	26 科	41 種	-	-	-	431	499	432	1362	
Shannon-Wiener 多樣性指數(H')							3.14	3.27	2.95	3.17	
Pielou 均勻度指數(J')							0.88	0.89	0.88	0.85	

註：

- 鳥類名錄、生息狀態、特有類別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, 2008)、台灣野鳥圖鑑(王嘉雄等, 1991)、2008 台灣物種多樣性 II 物種名錄(邵廣昭等, 2008)
- 國 3：國道 3 號彰化系統至古坑系統。國 6(一)：約為 0~17K，大致位於南勢至福龜段。國 6(二)：約為 21~28K，大致位於昌榮至竹子籬段。國 6(三)：約為 29~37K，大致位於庄仔底至蜈蚣崙段。
- 特化性 特有：特有種。特亞：特有亞種
- 保育等級：II：珍貴稀有的二級保育類
- 單位：隻次

表 2.8、國道南投段轄區陸域生態監測營運期第十二季(101 年 2 月)哺乳類名錄

目名	科名	中文名	學名	特有性	保育等級	國 6(一)	國 6(二)	國 6(三)	合計
食蟲目	尖鼠科	臭鼩	<i>Suncus murinus</i>			1			1
	鼯鼠科	臺灣鼯鼠	<i>Mogera insularis</i>	特亞			1	1	2
翼手目	蝙蝠科	東亞家蝠	<i>Pipistrellus abramus</i>			18	17	17	57
啮齒目	松鼠科	赤腹松鼠	<i>Callosciurus erythraeus</i>			3	9	2	14
	鼠科	小黃腹鼠	<i>Rattus losea</i>			3		4	7
		溝鼠	<i>Rattus norvegicus</i>			1		1	2
3 目	5 科	6 種		-	-	26	27	25	78
Shannon-Wiener 多樣性指數(H')						1.00	0.78	1.02	1.17
Pielou 均勻度指數(J')						0.62	0.71	0.63	0.65

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)、台灣的蝙蝠(林良恭, 2004)、台灣哺乳動物(祁偉廉, 2008)
2. 國 3：國道 3 號彰化系統至古坑系統。國 6(一)：約為 0~17K，大致位於南勢至福龜段。國 6(二)：約為 21~28K，大致位於昌榮至竹子籬段。國 6(三)：約為 29~37K，大致位於庄仔底至蜈蚣崙段。
3. 特化性：特亞：特有亞種
4. 單位：隻次

表 2.9、國道南投段轄區陸域生態監測營運期間第十二季(101 年 2 月)兩棲類名錄

目名	科名	中文名	學名	特化性	保育等級	國 6(一)	國 6(二)	國 6(三)	合計
無尾目	蟾蜍科	盤古蟾蜍	<i>Bufo bankorensis</i>	特有			3		3
		黑眶蟾蜍	<i>Bufo melanostictus</i>			14	16	13	43
	狹口蛙科	小雨蛙	<i>Microhyla ornata</i>			10	10	12	32
	赤蛙科	拉都希氏赤蛙	<i>Rana latouchii</i>			2	3	1	6
		澤蛙	<i>Fejervarya limnocharis</i>			17	22	19	58
	樹蛙科	日本樹蛙	<i>Buergeria japonica</i>			2	3	2	7
		褐樹蛙	<i>Buergeria robusta</i>	特有		2	1	1	4
		面天樹蛙	<i>Kurixalus idiotocus</i>	特有			2	2	4
1 目	4 科	8 種		-	-	47	60	50	157
Shannon-Wiener 多樣性指數(H')						1.46	1.65	1.47	1.63
Pielou 均勻度指數(J')						0.82	0.79	0.75	0.78

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)、賞蛙圖鑑-台灣蛙類野外觀察指南(第二版)(楊懿如, 2002)
2. 國 3：國道 3 號彰化系統至古坑系統。國 6(一)：約為 0~17K，大致位於南勢至福龜段。國 6(二)：約為 21~28K，大致位於昌榮至竹子籬段。國 6(三)：約為 29~37K，大致位於庄仔底至蜈蚣崙段。
3. 特化性：特有：特有種。
4. 單位：隻次

表 2.10、國道南投段轄區陸域生態監測營運期間第十二季(101 年 2 月)爬蟲類名錄

目名	科名	中文名	學名	特化性	保育等級	國 6(一)	國 6(二)	國 6(三)	合計
有鱗目	壁虎科	鉛山壁虎	<i>Gekko hokouensis</i>			1	2		3
		蝎虎	<i>Hemidactylus frenatus</i>			10	11	10	31
	飛蜥科	斯文豪氏攀蜥	<i>Japalura swinhonis</i>	特有		7	6	7	20
	正蜥科	臺灣草蜥	<i>Takydromus formosanus</i>	特有			1		1
	石龍子科	麗紋石龍子	<i>Eumeces elegans</i>			3	3	2	8
		印度蜓蜥	<i>Sphenomorphus indicus</i>			1	1		2
	黃頰蛇科	紅斑蛇	<i>Dinodon rufozonatum</i>				1		1
	蝮蛇科	赤尾青竹絲	<i>Trimeresurus stejnegeri</i>				1	1	2
1 目	6 科	8 種		-	-	22	26	20	68
Shannon-Wiener 多樣性指數(H')						1.28	1.65	1.09	1.53
Pielou 均勻度指數(J')						0.79	0.79	0.79	0.73

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)、

2.國 3:國道 3 號彰化系統至古坑系統。國 6(一):約為 0~17K, 大致位於南勢至福龜段。國 6(二):約為 21~28K, 大致位於昌榮至竹子籬段。國 6(三):約為 29~37K, 大致位於庄仔底至蜈蚣崙段。

3.特化性:特有:特有種

4.單位:隻次

表 2.11、國道南投段轄區陸域生態監測營運期間第十二季(101 年 2 月)蝴蝶類名錄

目名	科名	中文名	學名	特化性	保育等級	國 6(一)	國 6(二)	國 6(三)	合計
鱗翅目	弄蝶科	袖弄蝶	<i>Notocrypta curvifascia</i>				1		1
	鳳蝶科	青鳳蝶	<i>Graphium sarpedon</i>			5	10	4	19
		黑鳳蝶	<i>Papilio protenor</i>			2	6	3	11
	粉蝶科	白粉蝶	<i>Pieris rapae</i>			60	44	64	168
		緣點白粉蝶	<i>Pieris canidia</i>			16	27	19	62
		纖粉蝶	<i>Leptosia nina</i>			3	2		5
		亮色黃蝶	<i>Eurema blanda</i>			2	6	3	11
	灰蝶科	大娜波灰蝶	<i>Nacaduba kurava</i>				4	4	8
		波灰蝶	<i>Prosotas nora</i>			2	4	2	8
		淡青雅波灰蝶	<i>Jamides alecto</i>			1	3	3	7
		豆波灰蝶	<i>Lampides boeticus</i>			47	44	46	137
		藍灰蝶	<i>Zizeeria maha</i>			37	41	39	117
		淡紋青斑蝶	<i>Tirumala limniace</i>				2		2
		雙標紫斑蝶	<i>Euploea sylvester</i>			2	2	1	5
		圓翅紫斑蝶	<i>Euploea eunice</i>			1	1		2
		小紫斑蝶	<i>Euploea tulliolus</i>				1		1
		眼蛺蝶	<i>Junonia almana</i>			7	9	3	19
		雌擬幻蛺蝶	<i>Hypolimnas misippus</i>			1	1		2
		幻蛺蝶	<i>Hypolimnas bolina</i>			1	2		3
		波蛺蝶	<i>Ariadne ariadne</i>				1		1
		豆環蛺蝶	<i>Neptis hylas</i>			21	33	23	77
		小環蛺蝶	<i>Neptis sappho</i>				1		1
		密紋波眼蝶	<i>Ypthima multistriata</i>				2		2
	稻眉眼蝶	<i>Mycalasis gotama</i>			4	9	2	15	
	暮眼蝶	<i>Melanitis leda</i>			1	4		5	
	藍紋鋸眼蝶	<i>Elymnias hypermnestra</i>				2	1	3	
1 目	4 科	26 種		-	-	213	262	217	692
Shannon-Wiener 多樣性指數(H')						2.05	2.51	1.97	2.30
Pielou 均勻度指數(J')						0.71	0.77	0.73	0.71

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(徐瑄峰, 2000, 2002, 2006)、台灣蝶類生態大圖鑑(濱野榮次, 1987)

2. 國 3: 國道 3 號彰化系統至古坑系統。國 6(一): 約為 0~17K, 大致位於南勢至福龜段。國 6(二): 約為 21~28K, 大致位於昌榮至竹子籬段。國 6(三): 約為 29~37K, 大致位於庄仔底至蜈蚣崙段。

3. 單位: 隻次

表 2.12、國道南投段轄區陸域生態監測營運期間第十二季(101 年 2 月)浮游植物名錄

門	中文名 (屬)	學名	北勢涌	雙冬橋	昌榮橋	觀音橋	中正一 號橋	守成橋	
矽藻門	布紋藻	<i>Gyrosigma</i> sp.				10			
	曲殼藻	<i>Achnanthes</i> sp.		60	250		130		
	舟形藻	<i>Navicula atomus</i>			290	40	240	30	20
		<i>Navicula distans</i>			110	30	260	20	10
		<i>Navicula</i> sp.	40	80	450	270	90	50	
	卵形藻	<i>Cocconeis</i> sp.		140	280		90	60	
	直鏈藻	<i>Melosira</i> sp.			70	90	30	50	
		<i>Melosira varians</i>			40	60	70	30	
	脆桿藻	<i>Fragilaria construens</i>			30	80		30	
		<i>Fragilaria</i> sp.			90	90		40	
	針桿藻	<i>Synedra</i> sp.			60	70	20	110	
		<i>Synedra ulna</i>			80	60		90	
	異極藻	<i>Gomphonema parvulum</i>			60	150		90	
		<i>Gomphonema</i> sp.	60	190	20	90	90		
	等片藻	<i>Diatoma</i> sp.				100	90	20	
		<i>Diatoma vulgare</i>				30		30	
	菱形藻	<i>Nitzschia</i> sp.			90				
橋彎藻	<i>Cymbella laevis</i>			90	260	70	60		
	<i>Cymbella</i> sp.			80	250	60	150	90	
綠藻門	小球藻	<i>Chlorella</i> sp.					50		
	卵囊藻	<i>Oocystis</i> sp.				20			
	角絲鼓藻	<i>Desmidium</i> sp.							
	空星藻	<i>Coelastrum</i> sp.			50				
	空球藻	<i>Eudorina</i> sp.							
	柵藻	<i>Scenedesmus</i> sp.		110	30	30	30		
	實球藻	<i>Pandorina</i> sp.			220	770			
褐藻門	小環藻	<i>Cyclotella meneghiniana</i>		30		20	20		
		<i>Cyclotella</i> sp.		70		10	40		
藍藻門	顫藻	<i>Oscillatoria brevis</i>			30	50	80		
		<i>Oscillatoria</i> sp.			290	40	50		
物種小計			2	19	22	18	23	5	
數量小計			100	1,770	2,930	2,150	1,420	230	

註：每公升水樣中所含藻類細胞數

表 2.13、國道南投段轄區陸域生態監測營運期間第十二季(101 年 2 月)浮游動物名錄

門	中文名(屬)	學名	北勢浦	雙冬橋	昌榮橋	觀音橋	中正一號橋	守成橋
原生動物門	葦頂蟲	<i>Arcella</i> sp.	5		15	25	5	
	棘匣蟲	<i>Centropyxis acureata</i>		10	10	5		10
	衣沙蟲	<i>Difflugia</i> sp.				20		
	纖毛蟲	<i>aspidisca</i> sp.			5	10	5	
	太陽蟲	<i>Actinosphaerium</i> sp.						
輪蟲動物門	龜甲輪蟲	<i>Keratella</i> sp.	5	10			5	
	腔輪蟲	<i>Lecane</i> sp.	5	5	5	5		5
	異尾輪蟲	<i>Trichocerca</i> sp.	5			5	10	5
	鬚足輪蟲	<i>Euchlanis</i> sp.						
	旋輪蟲	<i>Philodina</i> sp.			5	15		
	巨頭輪蟲	<i>Cephalodella</i> sp.						
線形動物門	線蟲	<i>Capillaria</i> sp.	10	5	5	10		
節肢動物門	銳額蚤	<i>Alonella</i> sp.				10		
	橈腳類的無節幼蟲				5	5		
	橈足類	Copepods				5		
物種小計			5	4	7	11	4	3
數量小計			30	30	50	115	25	20

註：單位:個體數/公升

表 2.14、國道南投段轄區陸域生態監測營運期間第十二季(101 年 2 月)附著性藻類名錄

門	中文名 (屬)	學名	北勢湍	雙冬橋	昌榮橋	觀音橋	中正一號 橋	守成橋	
矽藻門	小環藻	<i>Cyclotella meneghiniana</i>		110		40	50	80	
		<i>Cyclotella</i> sp.		60	30	20	40	30	
	布紋藻	<i>Gyrosigma</i> sp.		30			20	10	
	曲殼藻	<i>Achnanthes crenulata</i>		80	60	30	50	150	
		<i>Achnanthes</i> sp.		140	20	20	80	190	
	舟形藻	<i>Navicula atomus</i>		40	120	290	90	80	
		<i>Navicula distans</i>		20	150	210	40	20	
		<i>Navicula</i> sp.		160	1520	470	60	150	
	卵形藻	<i>Cocconeis placentula</i>			160	50	50	170	130
		<i>Cocconeis</i> sp.	10		220	120	150	250	260
	直鏈藻	<i>Melosira</i> sp.			120	60	30	30	80
		<i>Melosira varians</i>			30	30	10	20	40
	脆桿藻	<i>Fragilaria construens</i>							
		<i>Fragilaria</i> sp.			50	330	30	30	20
	針桿藻	<i>Synedra</i> sp.				110	10	50	10
	異極藻	<i>Gomphonema parvulum</i>				30		20	
		<i>Gomphonema</i> sp.			40	90	40	40	50
	等片藻	<i>Diatoma</i> sp.			70	300	110	20	60
	菱形藻	<i>Nitzschia clausii</i>			50	60	40	80	90
		<i>Nitzschia obtusa</i>			30	30	70	30	50
		<i>Nitzschia sigma</i>				50	10		
		<i>Nitzschia</i> sp.			110	120	110	160	110
	橋彎藻	<i>Cymbella laevis</i>			160	130	80	140	150
<i>Cymbella</i> sp.				210	320	90	100	180	
雙菱藻	<i>Surirella robusta</i>				30		50		
	<i>Surirella</i> sp.			30	20	50	120		
綠藻門	小球藻	<i>Chlorella</i> sp.				50	30	20	
	空星藻	<i>Coelastrum</i> sp.		10	60	20			
	柵藻	<i>Scenedesmus</i> sp.			30	40	80		
	實球藻	<i>Pandorina</i> sp.			240	1780	20	60	
藍藻門	顫藻	<i>Oscillatoria brevis</i>		30	30				
		<i>Oscillatoria</i> sp.		40	60	60	60	50	
物種小計			1	24	28	27	28	24	
數量小計			10	2000	4200	3910	1930	2070	

註：數值單位為細胞數/100 平方公分

表 2.15、國道南投段轄區陸域生態監測營運期間第十二季(101 年 2 月)水生昆蟲類名錄

目名	科名	Family	學名	TV 值	北勢浦	雙冬橋	昌榮橋	觀音橋	中正一號橋	守成橋
毛翅目	指石蛾科	Philopotamidae	<i>Chimarra formosa</i>	3	19	17	13	21	19	16
	紋石蛾科	Hydropsychidae	<i>Hydropsyche orbiculata</i>	4	16	13	12	9	7	8
			<i>Hydropsyche</i> sp.	4	11	13	15	12		9
半翅目	黽蟻科	Gerridae	<i>Aquarius</i> sp.	-	7	6	3	4	11	9
			<i>Gerris</i> sp.	-	9	8	6	3	1	4
蜉蝣目	四節蜉蝣科	Baetidae	<i>Baetis</i> spp.	4	13	16	11	16	18	19
	扁蜉蝣科	Heptageniidae	<i>Afronurus</i> sp.	4		19	16		6	13
			<i>Ecdyonurus</i> sp.	4	15		9	7	8	
	細蜉蝣科	Caenidae	<i>Caenis corpulenta</i>	7		5	11	9	13	19
			<i>Caenis</i> sp.	7	16	13		6	5	14
雙翅目	搖蚊科	Chironomidae	<i>Chironomus</i> sp.	6	23	27	24	26	24	26
			<i>Tendipes</i> sp.	6	21	23	19	21	24	31
種數小計					10	11	11	11	11	11
數量小計					150	160	139	134	136	168

註： 單位-隻次

表 2.16、國道南投段轄區陸域生態監測營運期間第十二季(101 年 2 月)底棲生物名錄

目名	科名	中文名	學名	特化性	保育等級	北勢浦	雙冬橋	昌榮橋	觀音橋	中正一號橋	守成橋
十足目	長臂蝦科	粗糙沼蝦	<i>Macrobrachium asperulum</i>			13	15	16	6	12	13
	匙指蝦科	多齒新米蝦	<i>Neocaridina denticulata</i>			9	3	7	2	4	5
中腹足目	蘋果螺科	福壽螺	<i>Pomacea canaliculata</i>	外來		3	1	3	4	7	
基眼目	椎實螺科	小椎實螺	<i>Austropeplea ollula</i>			2		3	1	2	1
物種小計						4	3	4	4	4	3
數量小計						27	19	29	13	25	19
Shannon-Wiener's diversity index (H')						0.50	0.27	0.50	0.52	0.52	0.33
Shannon-Wiener's evenness index (E)						0.83	0.58	0.82	0.87	0.87	0.70

註：

1."外來"表示台灣外來入侵種。

2.單位-隻數。

表 2.17、國道南投段轄區陸域生態監測營運期間第十二季(101年2月)魚類名錄

目名	科名	中文名	學名	特化 性	保育 等級	北勢涌	雙冬橋	昌榮橋	觀音橋	中正一號 橋	守成橋
鯉形目	鯉科	台灣石魚賓	<i>Acrossocheilus paradoxus</i>	特有		2					4
		何氏棘鮳	<i>Spinibarbus hollandi</i>	特有		5	6	8		7	6
		高身小鱈魴	<i>Microphysogobio alticorpus</i>	特有		6	7	6		6	7
		短吻小鱈魴	<i>Microphysogobio brevirostris</i>	特有		4	3	5		3	3
		粗首鱻	<i>Zacco pachycephalus</i>	特有		4	5	4		1	3
		鯽	<i>Carassius auratus auratus</i>			2	1	4	1	1	3
鱈形目	鮠科	脂鮠	<i>Pseudobagrus adiposalis</i>					2		1	
		短臂鮠	<i>Pseudobagrus brevianalis brevianalis</i>	特有							2
	骨甲鱈科	琵琶鼠	<i>Acanthicus sp.</i>	外來					2		
鱸形目	慈鯛科	尼羅口鯿魚	<i>Oreochromis niloticus niloticus</i>	外來		6	3	4	5	6	7
	鰕虎科	明潭吻鰕虎	<i>Rhinogobius candidianus</i>	特有		5	7	6		6	5
物種小計						8	7	8	3	8	9
數量小計						34	32	39	8	31	40
Shannon-Wiener's diversity index (H')						0.87	0.79	0.88	0.39	0.80	0.92
Shannon-Wiener's evenness index (E)						0.97	0.94	0.97	0.82	0.89	0.96

註：

1."特有"表示台灣地區特有物種；"外來"表示台灣外來入侵種。

2.單位-尾。

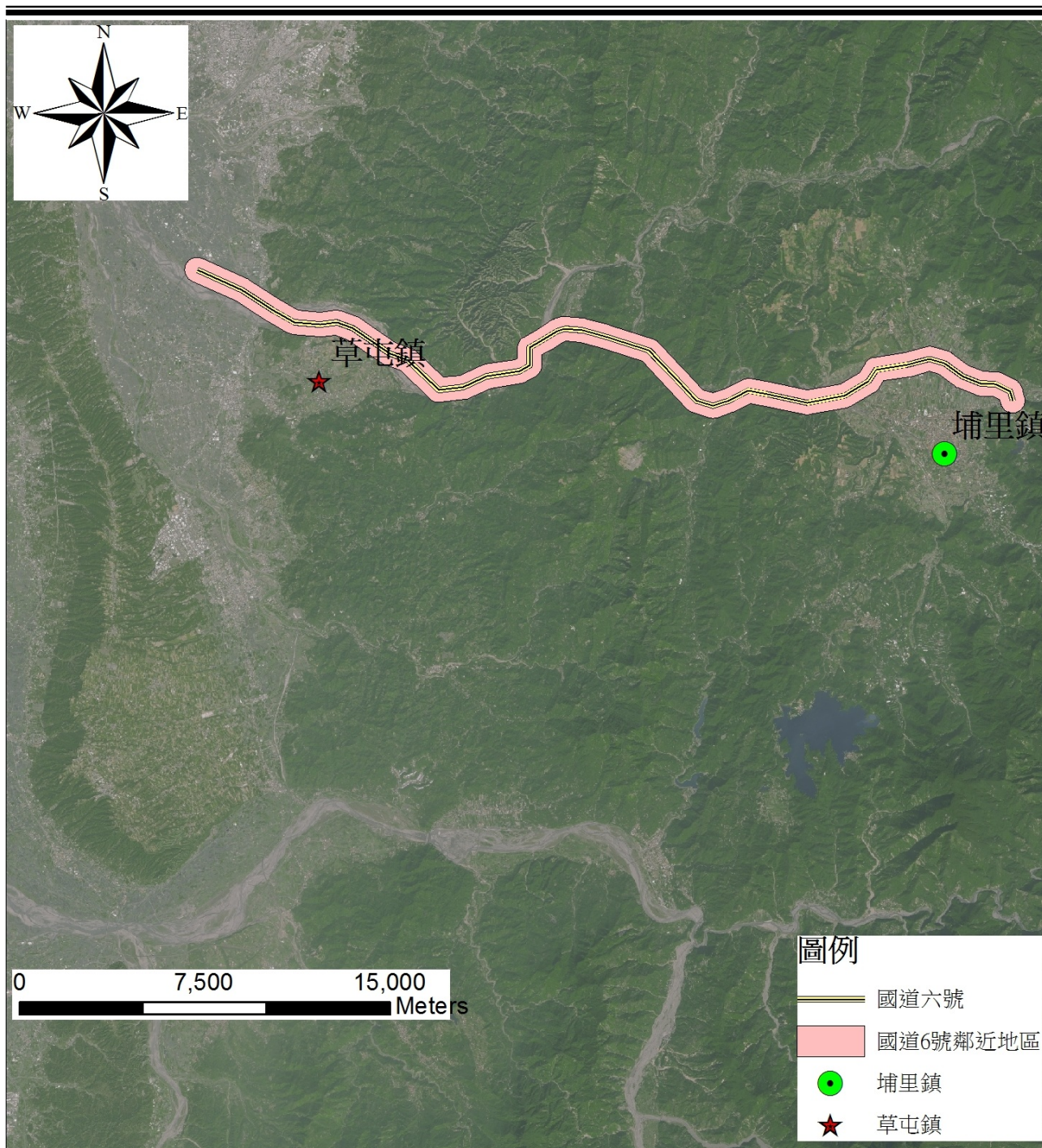


圖 2-32、陸域生態監測範圍圖

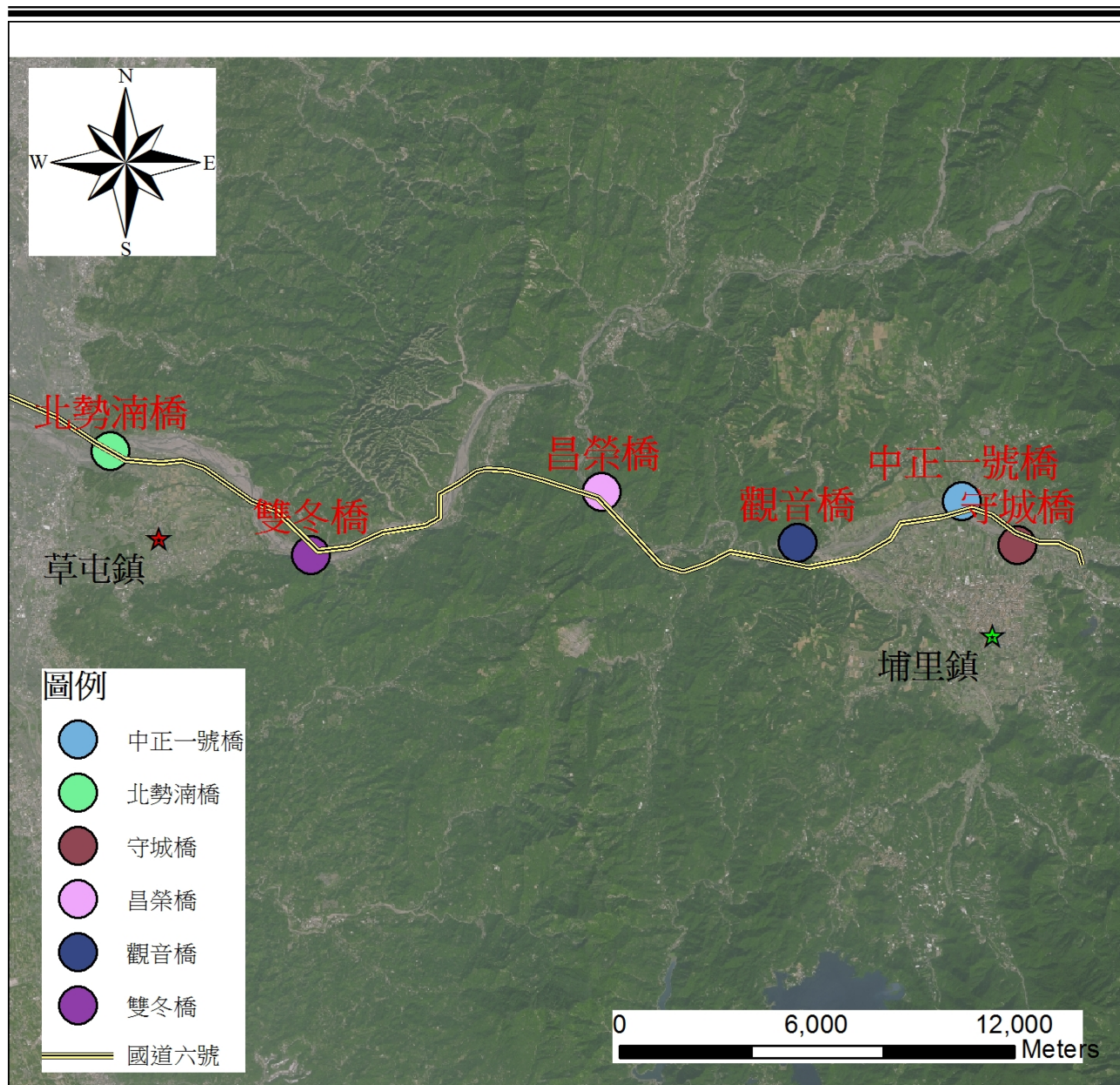


圖 2-33、水域生態測站位置圖

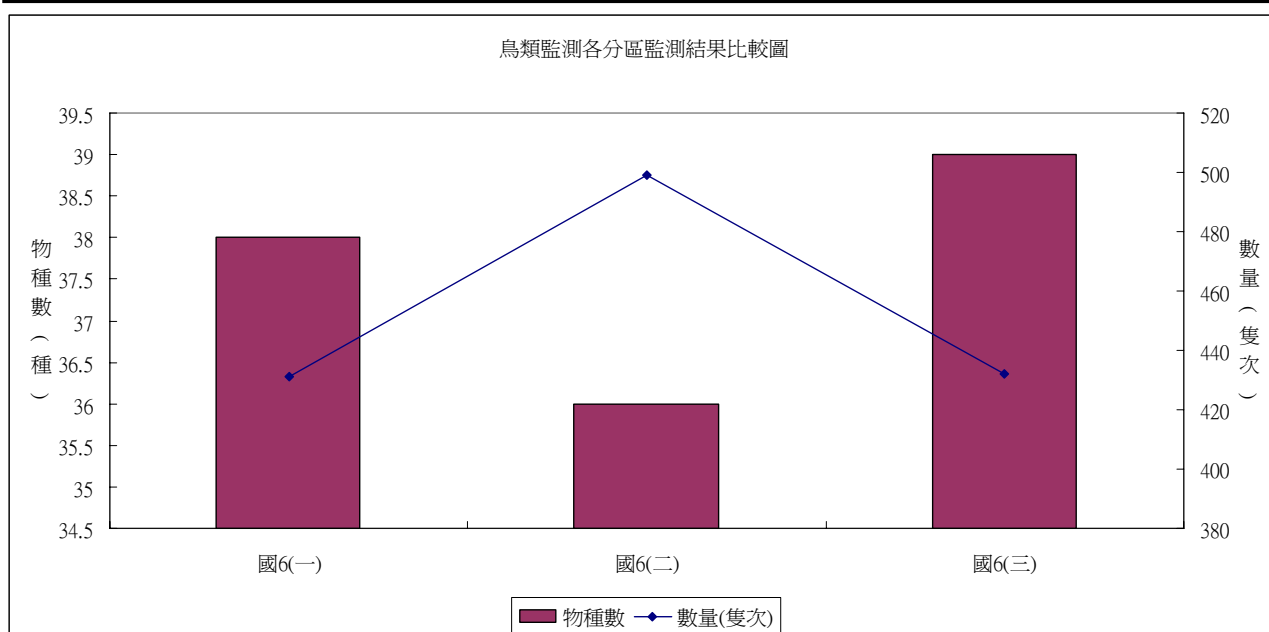


圖 2-34、鳥類監測各分區監測結果比較圖

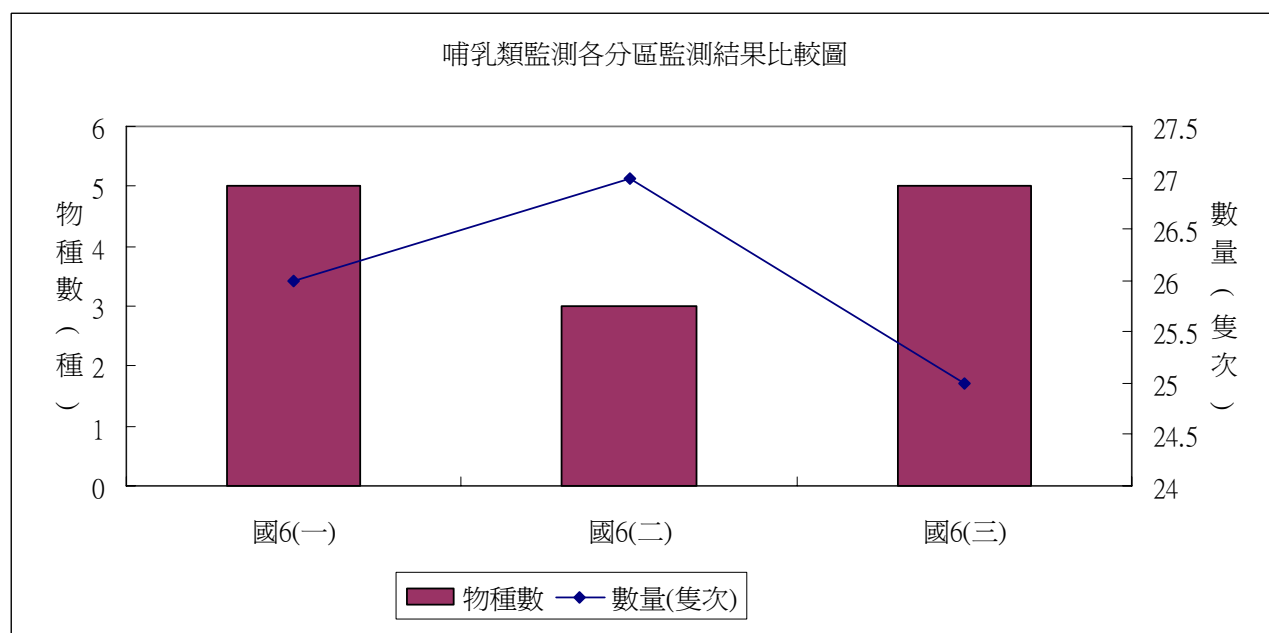


圖 2-35、哺乳類監測各分區監測結果比較圖

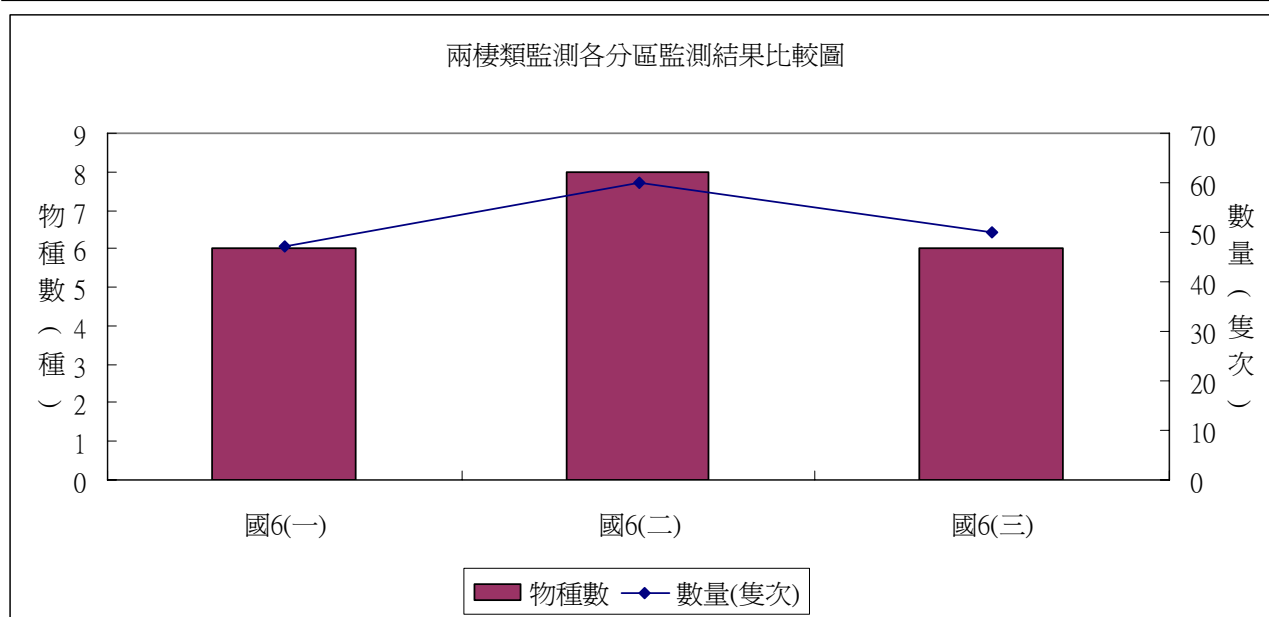


圖 2-36、兩棲類監測各分區監測結果比較圖

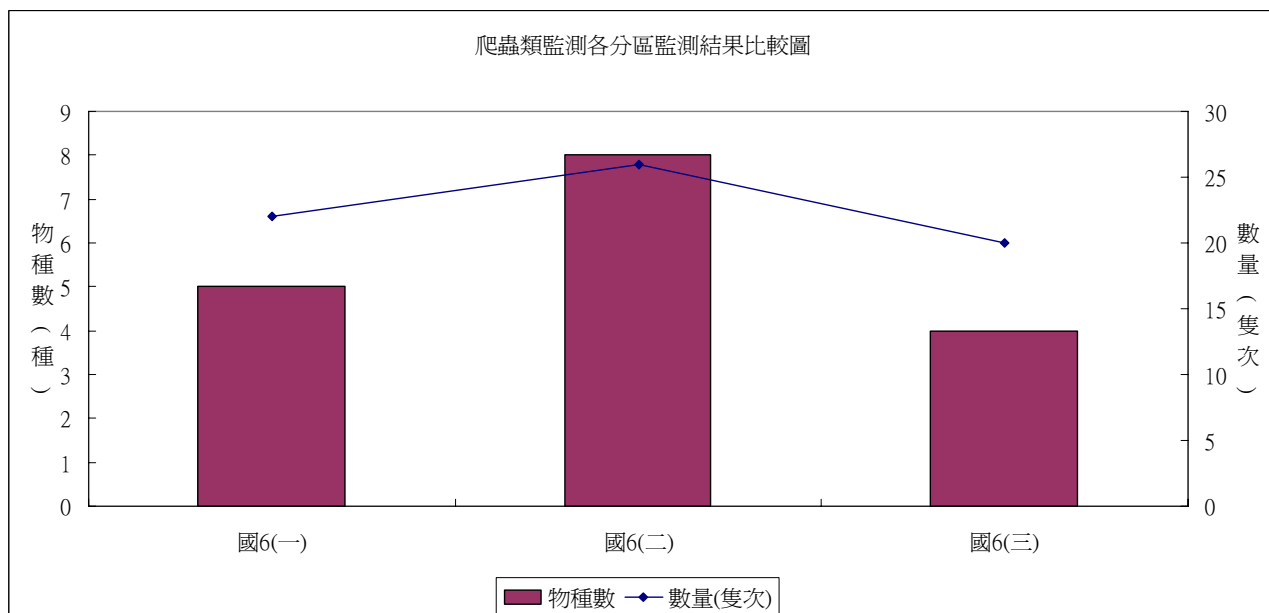


圖 2-37、爬蟲類監測各分區監測結果比較圖

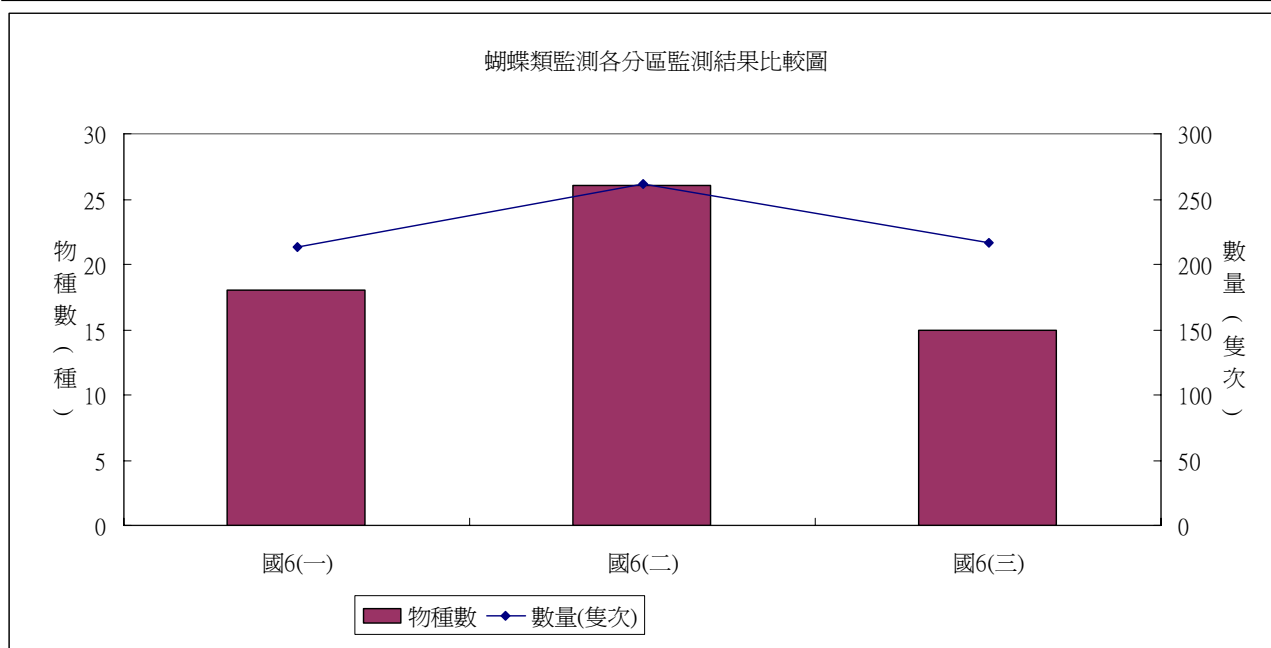


圖 2-38、蝴蝶類監測各分區監測結果比較圖

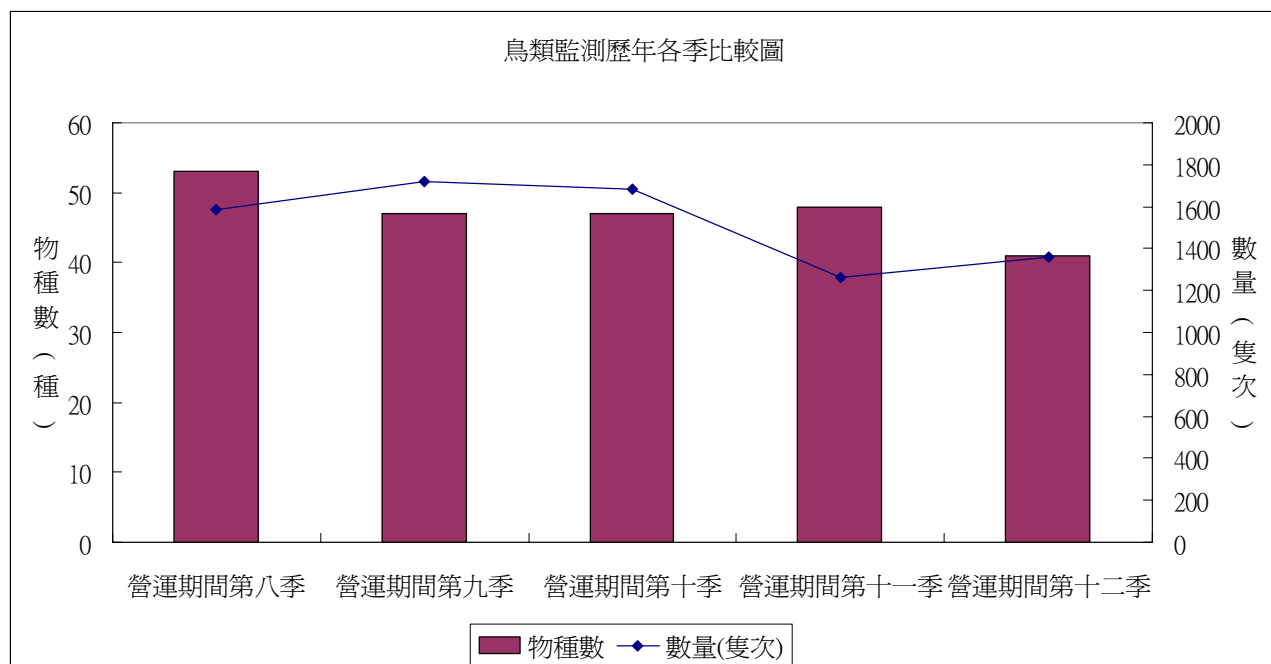


圖 2-39、鳥類監測歷年(100-101)各季比較圖

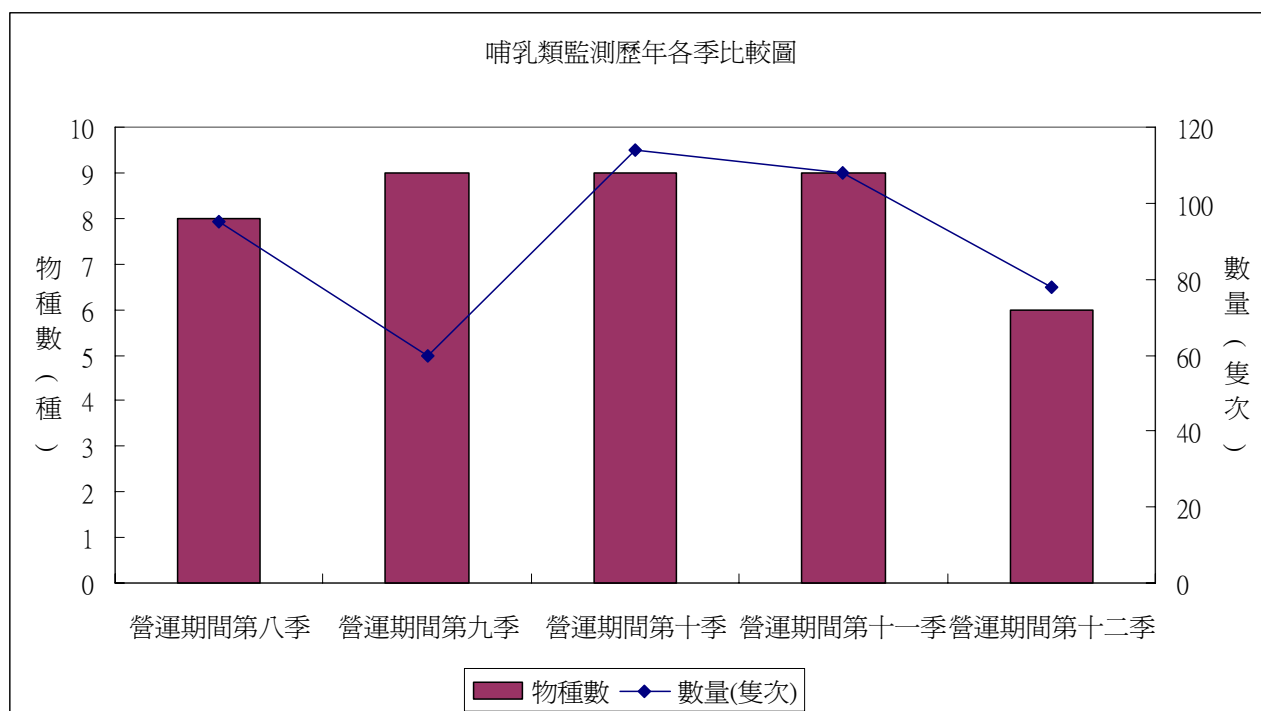


圖 2-40、哺乳類監測歷年(100-101)各季比較圖

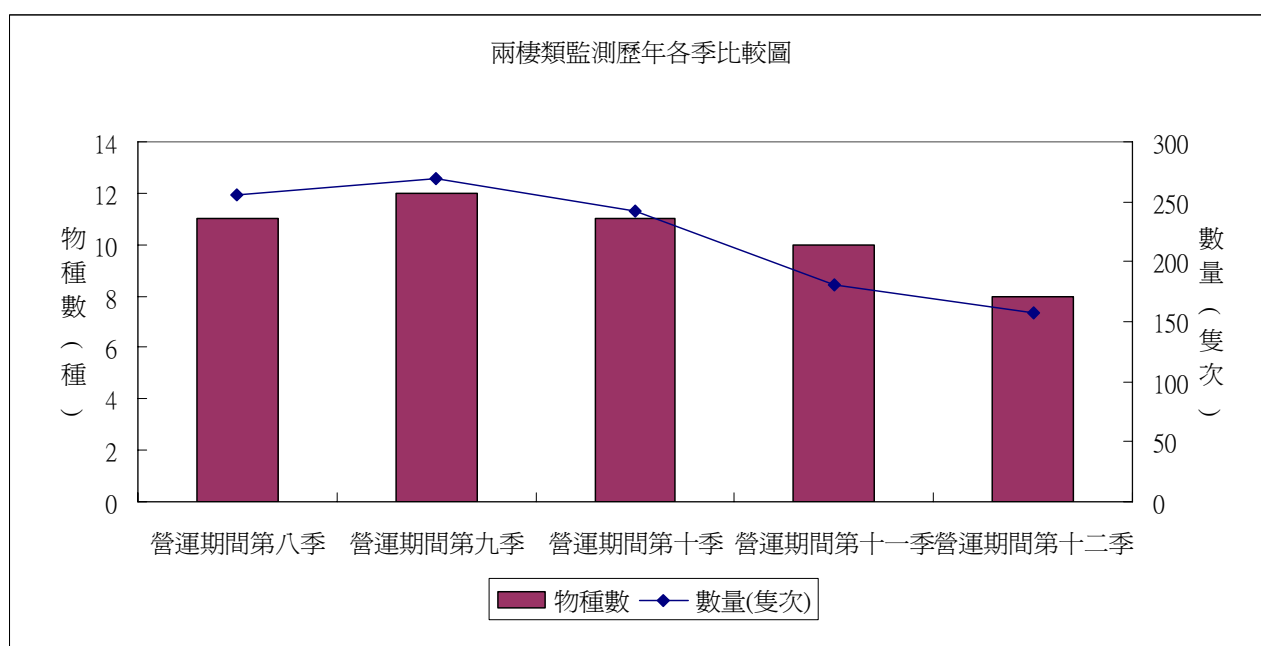


圖 2-41、兩棲類監測歷年(100-101)各季比較圖

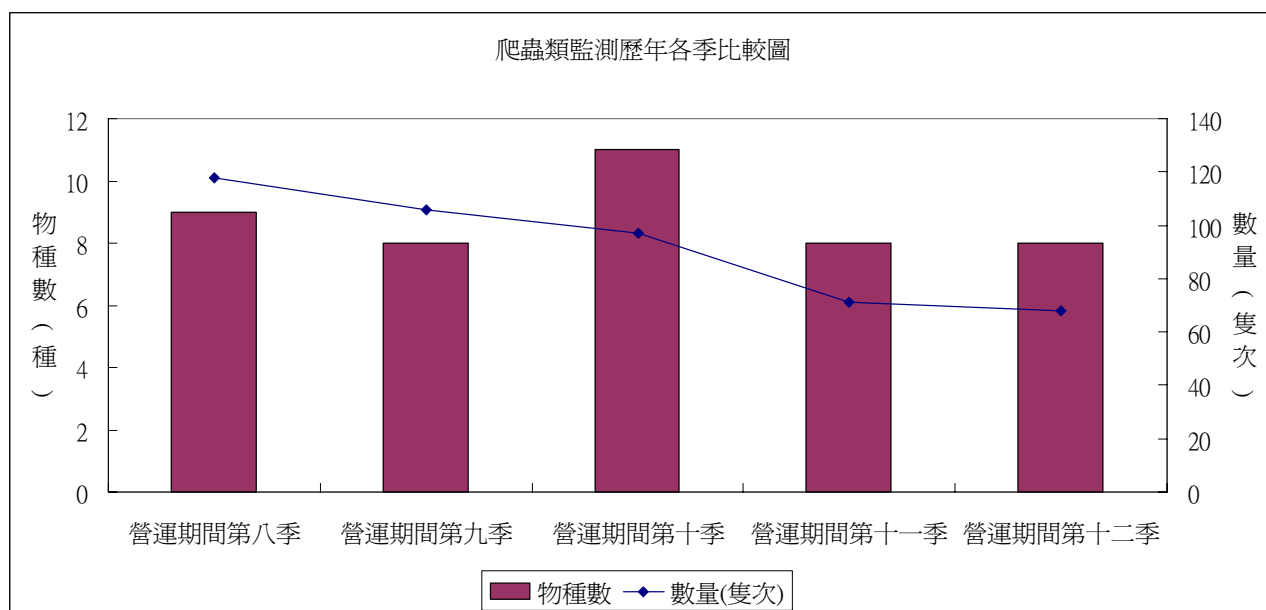


圖 2-42、爬蟲類監測歷年(100-101)各季比較圖

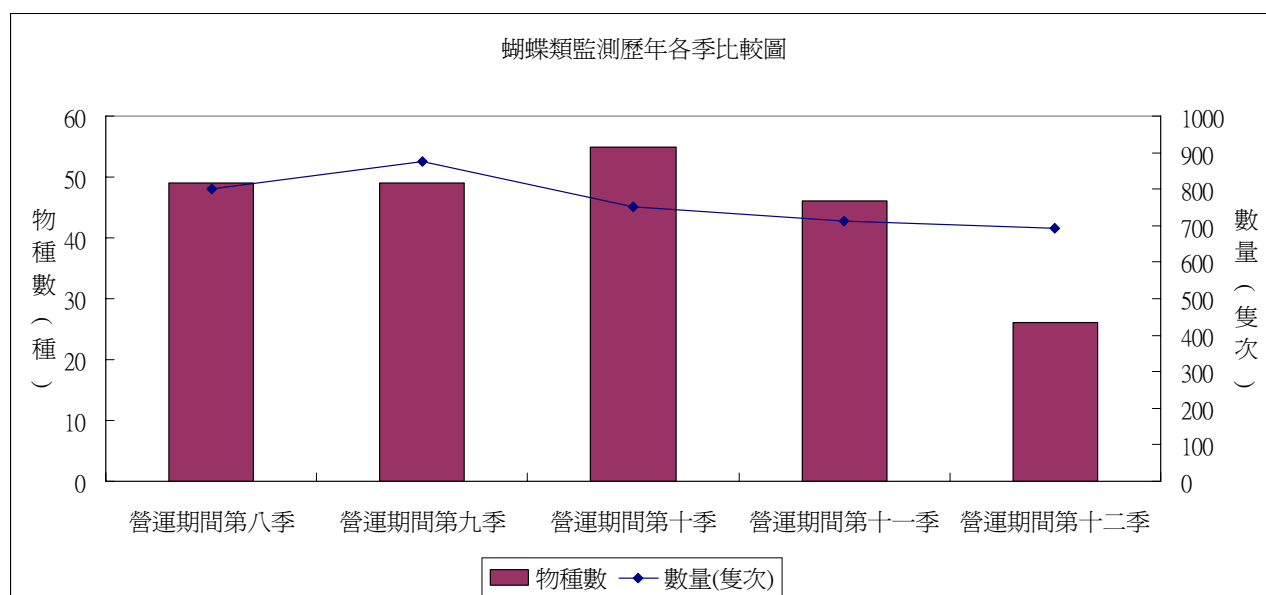


圖 2-43、蝴蝶類監測歷年(100-101)各季比較圖

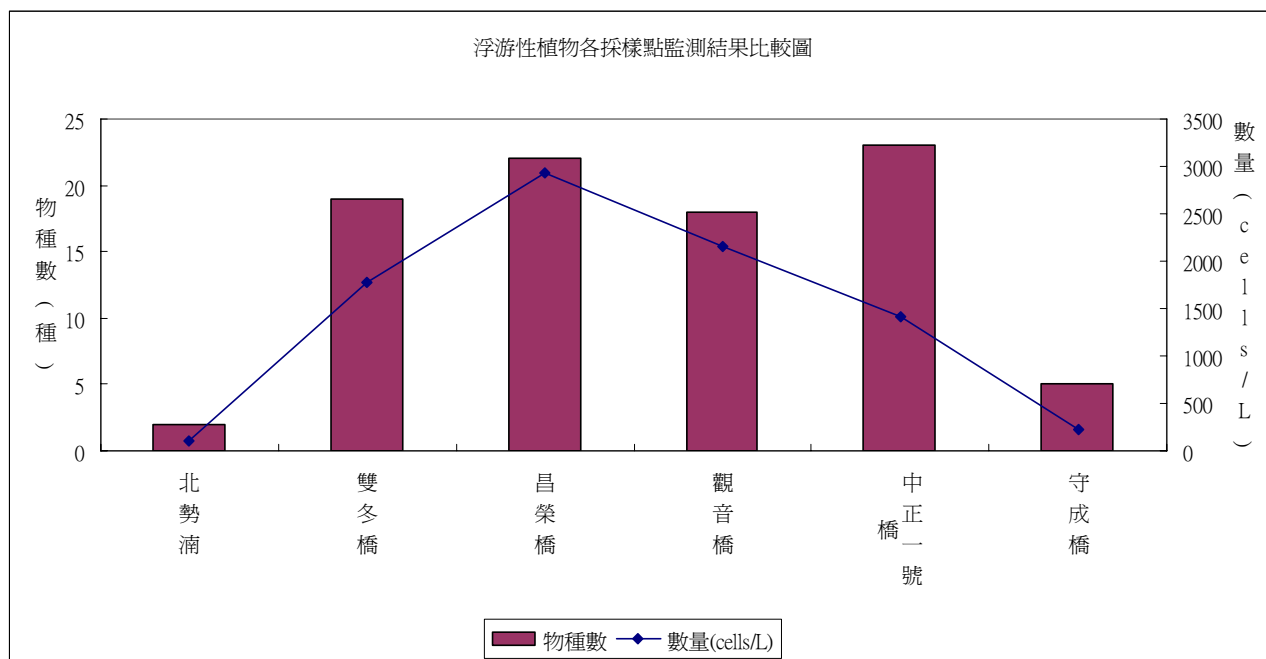


圖 2-44、浮游性植物各採樣點監測結果比較圖

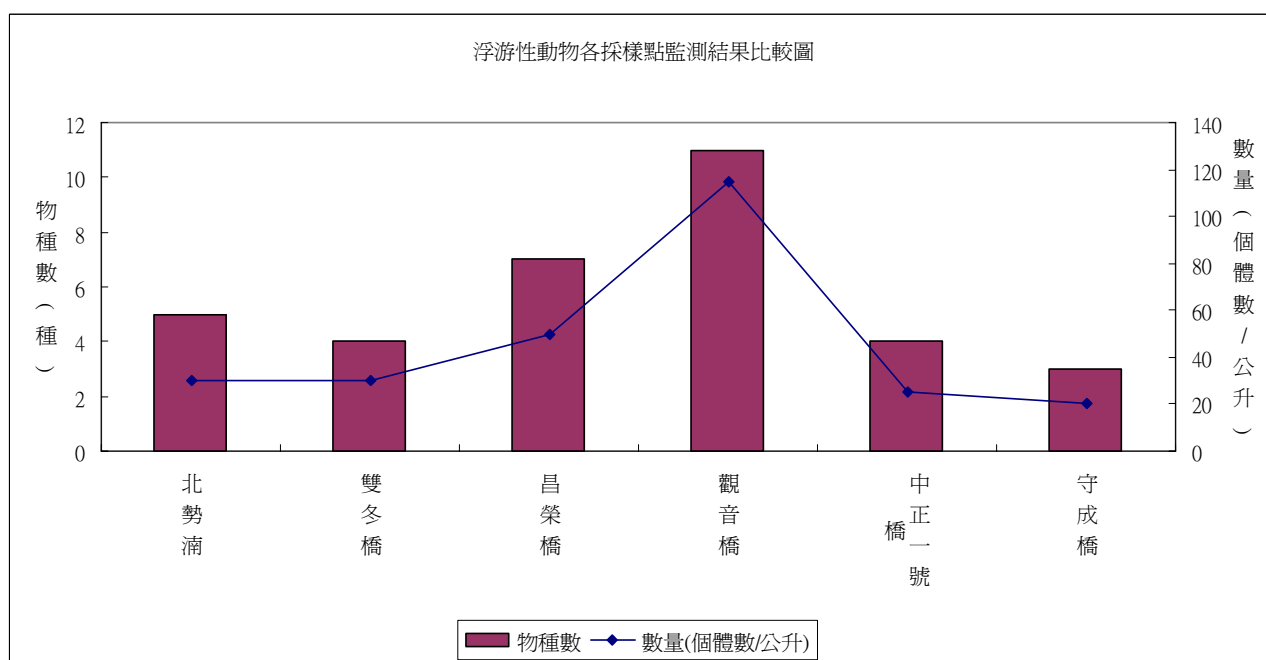


圖 2-45、浮游性動物各採樣點監測結果比較圖

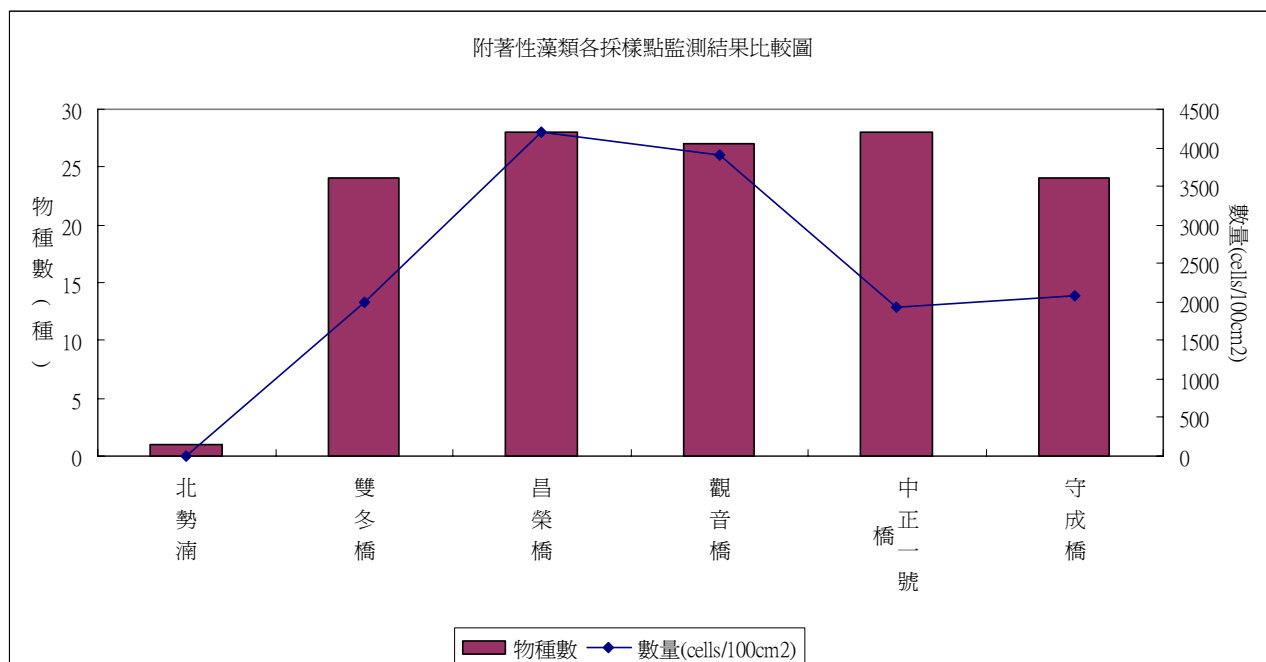


圖 2-46、附著性藻類各採樣點監測結果比較圖

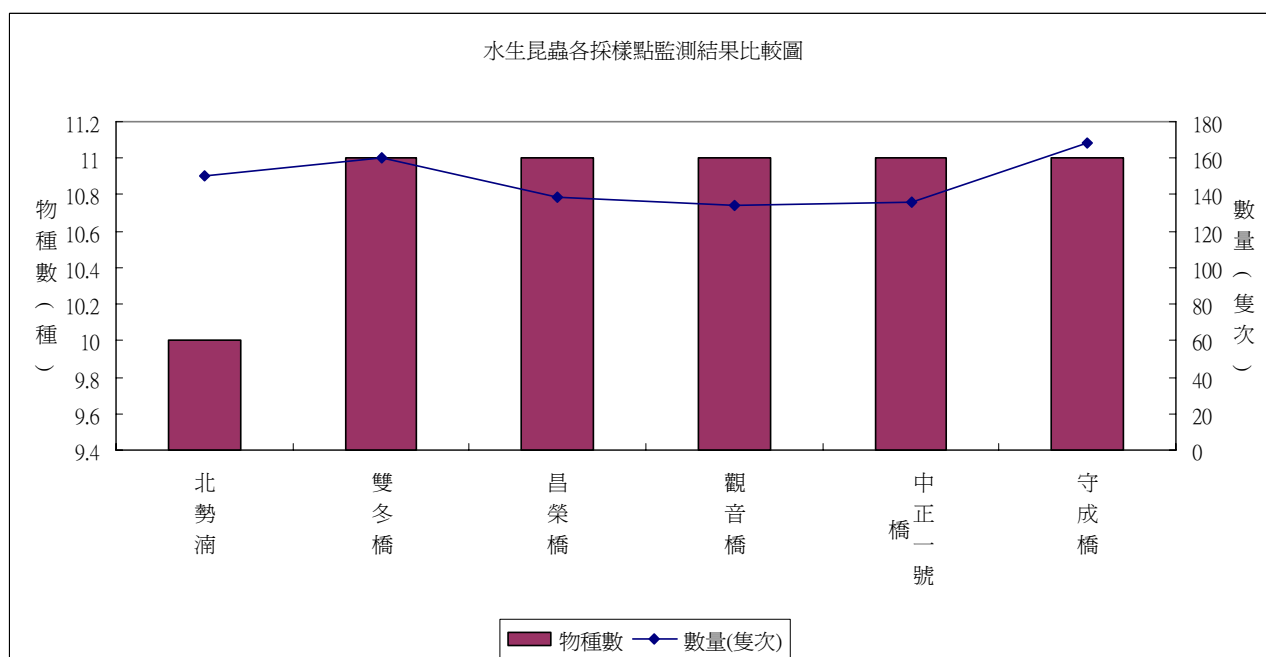


圖 2-47、水生昆蟲各採樣點監測結果比較圖

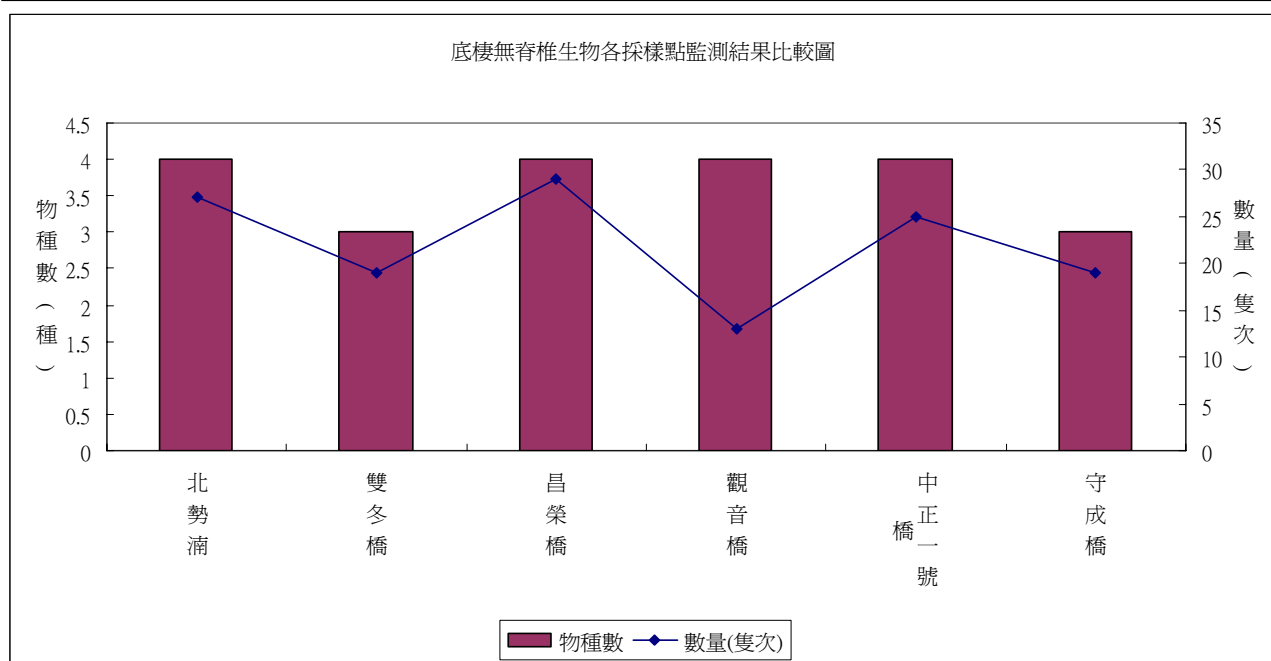


圖 2-48、底棲無脊椎生物各採樣點監測結果比較圖

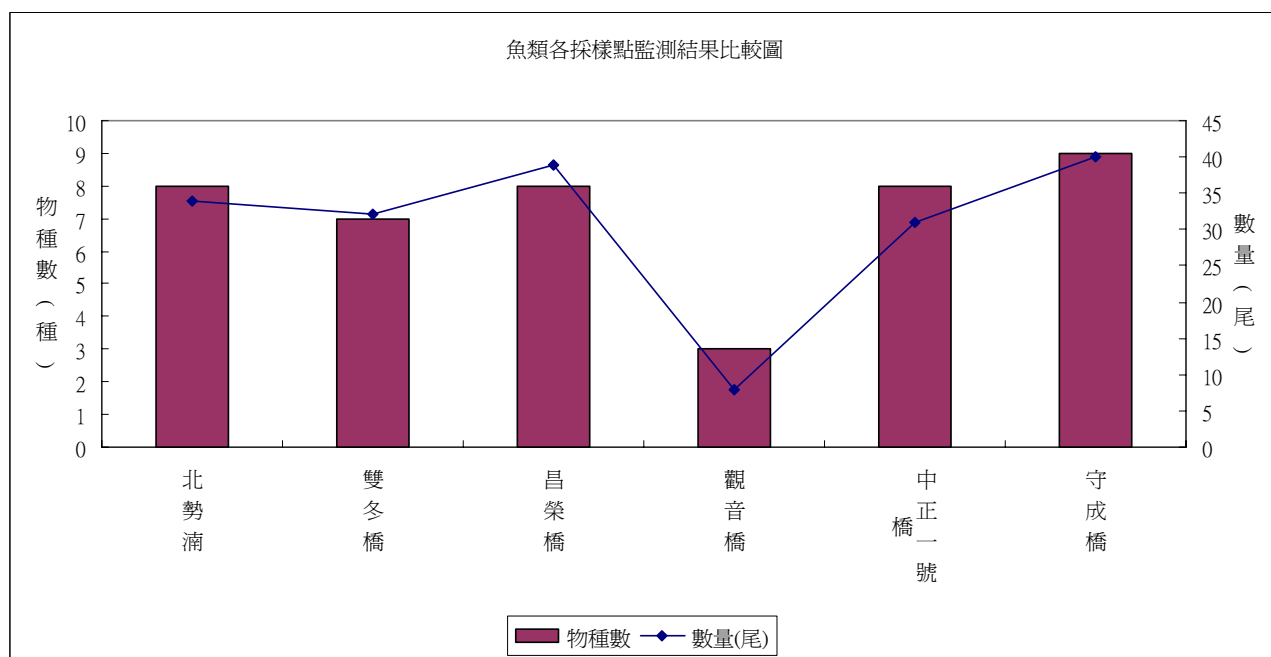


圖 2-49、魚類各採樣點監測結果比較圖

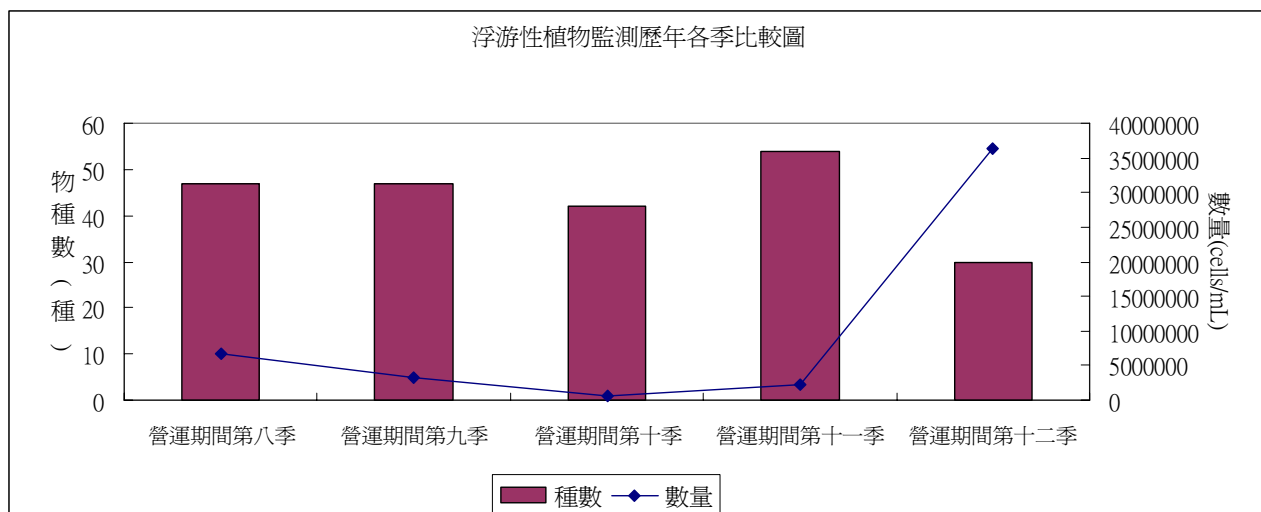


圖 2-50、浮游性植物監測歷年(100-101)各季比較圖

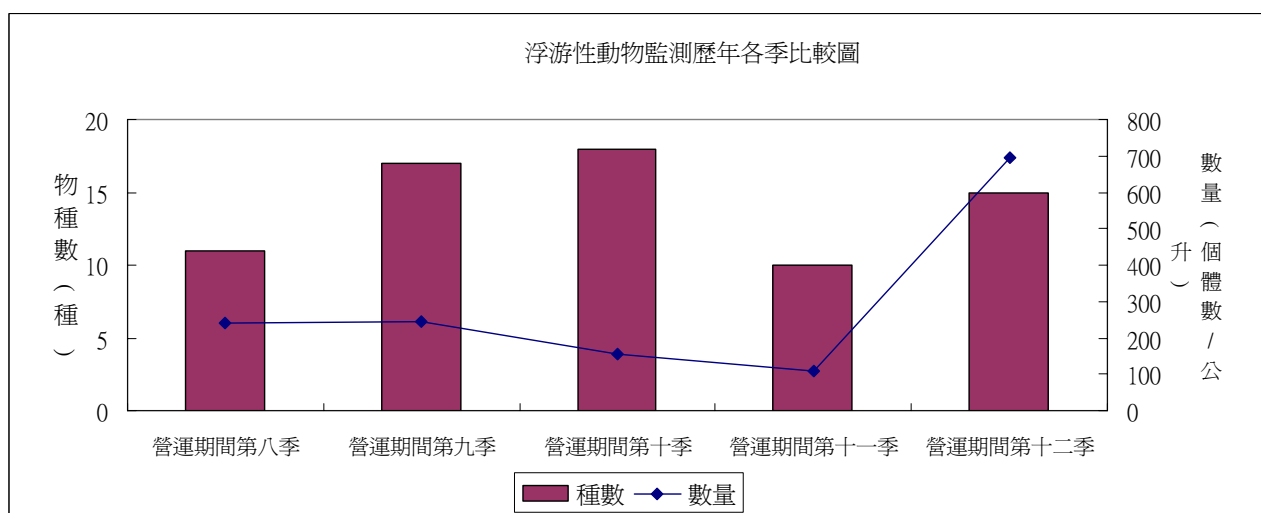


圖 2-51、浮游性動物監測歷年(100-101)各季比較圖

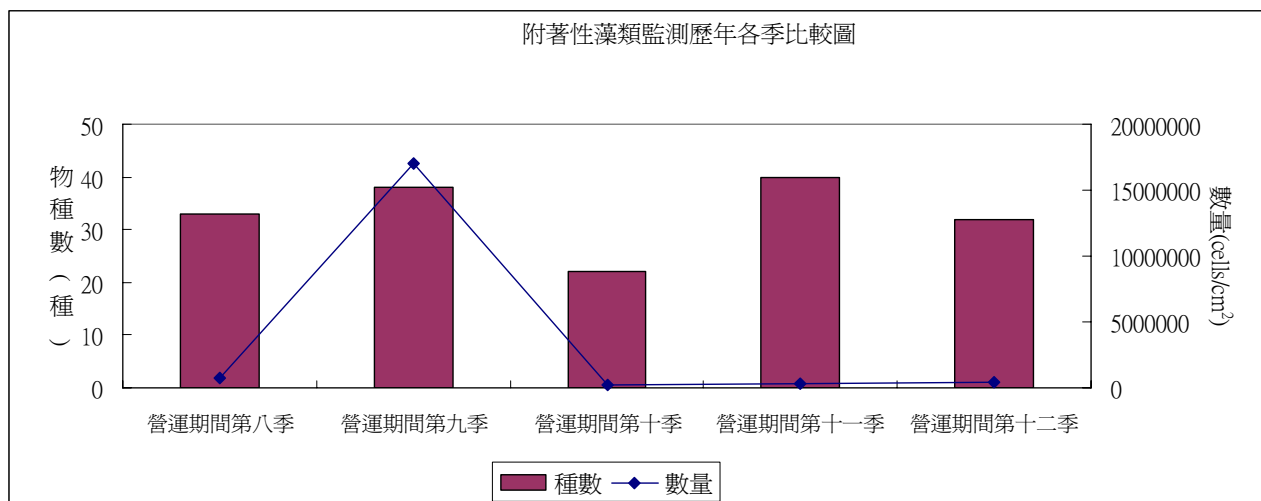


圖 2-52、附著性藻類監測歷年(100-101)各季比較圖

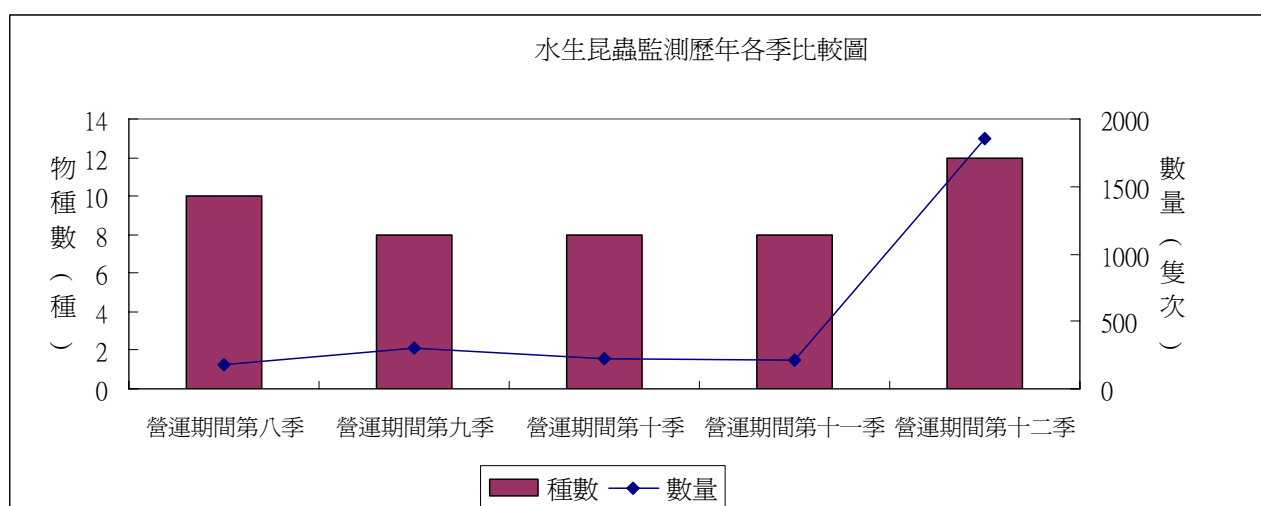


圖 2-53、水生昆蟲監測歷年(100-101)各季比較圖

第三章 監測結果數據分析

3.1 監測結果與因應對策

3.1.1 監測結果綜合檢討分析

本監測為 101 年度第 1 季(01~03 月)環境監測，茲就本季監測結果檢討如下：

一、空氣品質

本季空氣品質監測結果，各測站監測項目均符合空氣品質標準，與歷次測值比較如表 3.1。

二、噪音振動

本季噪音振動監測結果，各測站監測項目均符合環境噪音管制標準，與歷次測值比較如表 3.2。

三、地面水質

本季地面水質監測結果，眉溪中正一號橋無水故無進行採樣，烏溪雙冬橋懸浮固體、生化需氧量不符甲類地面水質標準外，其餘測站監測項目均符合地面水質標準，與歷次測值比較如表 3.3。

四、生態調查

本季生態調查監測結果，陸域動物於國道 6 號沿線進行調查，尚未發現任何生態上異常之干擾現象，除了生物季節性之變化外，自然環境大致與之前差異不大，水域生態共計進行 6 處監測，環境並無太大變動將持續監測。

表 3.1 歷次空氣品質監測總表

測站名稱	監測項目	二氧化硫		二氧化氮		一氧化碳		總懸浮微粒 (TSP)	懸浮微粒 (PM ₁₀)
		小時平均值變動範圍 (ppm)	日平均值 (ppm)	小時平均值變動範圍 (ppm)	日平均值 (ppm)	小時平均值變動範圍 (ppm)	8 小時平均值 (ppm)	24 小時值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	日平均值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
霧峰舊正	99.04.23	0.0009~0.0042	0.0021	0.0109-0.0318	0.0220	0.3-0.6	0.4	69	36
	99.05.06	0.0026-0.0074	0.0043	0.0097-0.0227	0.0152	0.3-0.9	0.5	108	52
	99.06.07	0.0013-0.0039	0.0024	0.0089-0.0327	0.0183	0.3-0.8	0.6	142	51
	99.07.01	0.0015-0.0062	0.0031	0.0066-0.0155	0.0099	0.1-0.5	0.3	86	43
	99.08.02	0.0003-0.0071	0.0026	0.0051-0.0216	0.0101	0.1-0.5	0.3	74	37
	99.09.01	0.0022-0.0066	0.0035	0.0019-0.0226	0.0132	0.2-0.7	0.4	93	46
	99.10.06	0.0033-0.0099	0.0057	0.0126-0.0448	0.0273	0.2-0.8	0.5	143	60
	99.11.01	0.0018-0.0059	0.0030	0.0108-0.0372	0.0248	0.3-0.7	0.5	117	60
	99.12.02	0.0073-0.0236	0.0150	0.0118-0.0263	0.0171	0.4-1.5	0.7	134	69
	100.01.21	0.0035-0.0071	0.0052	0.0107-0.0206	0.0163	0.3-0.8	0.5	95	47
	100.02.14	0.0020-0.0050	0.0036	0.0068-0.0343	0.0188	0.3-0.9	0.5	84	40
	100.03.01	0.0009-0.0031	0.0022	0.0109-0.0335	0.0201	0.5-1.0	0.7	120	54
	100.04.01	0.0022-0.0089	0.0053	0.0128-0.0651	0.0337	0.4-1.1	0.7	201	98
	100.05.03	0.0024-0.0053	0.0035	0.0138-0.0323	0.0223	0.4-0.8	0.6	124	59
	100.06.01	0.0011-0.0063	0.0031	0.0103-0.0275	0.0166	0.3-0.6	0.4	109	47
	100.07.04	0.0019-0.0042	0.0031	0.0071-0.0152	0.0099	0.2-0.5	0.3	89	40
	100.08.01	0.0029-0.0096	0.0063	0.0072-0.0236	0.0153	0.2-0.6	0.4	114	52
	100.09.01	0.0004-0.0027	0.0013	0.0089-0.0222	0.0139	0.4-0.7	0.5	99	45
	100.10.03	0.0006-0.0016	0.0011	0.0068-0.0192	0.0124	0.1-0.5	0.3	57	26
	100.11.01	0.0029-0.0066	0.0042	0.0104-0.0285	0.0208	0.4-0.7	0.5	104	51
100.12.01	0.0013-0.0035	0.0022	0.0081-0.0199	0.0139	0.3-0.5	0.4	70	34	
101.01.28-29	0.0040-0.0076	0.005	0.0054-0.0268	0.014	0.5-0.8	0.6	73	42	
101.02.03-04	0.0038-0.0072	0.005	0.0130-0.0417	0.026	0.3-1.1	0.9	83	45	
101.03.13-14	0.0020~0.0041	0.003	0.0218-0.0370	0.026	0.6-0.7	0.6	87	55	

表 3.1 歷次空氣品質監測總表(續)

測站名稱	監測項目	二氧化硫		二氧化氮		一氧化碳		總懸浮微粒 (TSP)	懸浮微粒 (PM ₁₀)
		監測日期	小時平均值變動 範圍 (ppm)	日平均值 (ppm)	小時平均值變動 範圍 (ppm)	日平均值 (ppm)	小時平均值變動 範圍 (ppm)	8 小時平均值 (ppm)	24 小時值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
草屯北勢 浦	99.04.24	0.0016-0.0041	0.0030	0.0086-0.0313	0.0215	0.1-0.5	0.3	85	42
	99.05.07	0.0022-0.0093	0.0048	0.0137-0.0347	0.0240	0.3-0.9	0.5	105	50
	99.06.08	0.0021-0.0138	0.0067	0.0097-0.0375	0.0176	0.3-0.8	0.6	119	58
	99.07.01	0.0015-0.0062	0.0031	0.0066-0.0155	0.0099	0.1-0.5	0.3	89	43
	99.08.03	0.0025-0.0130	0.0048	0.0058-0.0186	0.0121	0.2-0.6	0.4	86	44
	99.09.02	0.0047-0.0148	0.0025	0.0047-0.0148	0.0090	0.3-0.7	0.4	87	40
	99.10.07	0.0103-0.0230	0.0035	0.0103-0.0230	0.0172	0.3-0.7	0.4	123	58
	99.11.02	0.0097-0.0304	0.0033	0.0097-0.0304	0.0198	0.3-0.6	0.4	158	73
	99.12.02	0.0073-0.0203	0.0058	0.0073-0.0203	0.0130	0.4-0.8	0.6	123	65
	100.01.22	0.0099-0.0172	0.0038	0.0099-0.0172	0.0135	0.3-0.6	0.4	111	55
	100.02.15	0.0097-0.0171	0.0033	0.0097-0.0171	0.0136	0.4-0.6	0.4	106	54
	100.03.02	0.0096-0.0298	0.0032	0.0096-0.0298	0.0195	0.3-1.0	0.6	137	63
	100.04.02	0.0089-0.0367	0.0043	0.0089-0.0367	0.0220	0.3-1.0	0.7	194	94
	100.05.05	0.0146-0.0457	0.0030	0.0146-0.0457	0.0261	0.4-0.9	0.6	134	63
	100.06.02	0.0052-0.0177	0.0019	0.0052-0.0177	0.0095	0.2-0.7	0.4	128	53
	100.07.05	0.0098-0.0204	0.0038	0.0098-0.0204	0.0124	0.2-0.6	0.4	110	51
	100.08.15	0.0057-0.0156	0.0034	0.0057-0.0156	0.0097	0.1-0.4	0.2	89	42
	100.09.05	0.0068-0.0237	0.0048	0.0068-0.0237	0.0134	0.2-0.6	0.4	131	59
	100.10.04	0.0114-0.0262	0.0033	0.0114-0.0262	0.0197	0.4-0.6	0.5	91	43
	100.11.02	0.0089-0.0265	0.0024	0.0089-0.0265	0.0143	0.3-0.7	0.4	152	75
100.12.05	0.0186-0.0519	0.0022	0.0186-0.0519	0.0299	0.2-0.8	0.4	111	55	
101.01.27-28	0.0011~0.0031	0.002	0.0041-0.0123	0.006	0.2~1.4	1.1	93	55	
101.02.03-04	0.0028-0.0050	0.004	0.0091-0.0255	0.016	0.3-0.5	0.4	74	41	
101.03.12-13	0.0022-0.0032	0.003	0.0101-0.0322	0.020	0.1-0.9	0.7	76	46	

表 3.1 歷次空氣品質監測總表(續 1)

測站名稱	監測項目	二氧化硫		二氧化氮		一氧化碳		總懸浮微粒 (TSP)	懸浮微粒 (PM ₁₀)
		小時平均值變 動範圍 (ppm)	日平均值 (ppm)	小時平均值變 動範圍 (ppm)	日平均值 (ppm)	小時平均值變 動範圍 (ppm)	8 小時平均值 (ppm)	24 小時值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	日平均值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
國姓福龜	99.04.24	0.0015-0.0036	0.0021	0.0067-0.0258	0.0110	0.2-0.5	0.3	104	51
	99.05.08	0.0018-0.0027	0.0022	0.0036-0.0246	0.0097	0.2-0.8	0.4	98	51
	99.06.09	0.0009-0.0035	0.0018	0.0042-0.0162	0.0097	0.2-0.5	0.4	103	52
	99.07.05	0.0012-0.0026	0.0017	0.0033-0.0099	0.0060	0.1-0.3	0.2	70	37
	99.08.04	0.0010-0.0030	0.0017	0.0031-0.0143	0.0083	0.2-0.5	0.3	83	44
	99.09.10	0.0018-0.0026	0.0022	0.0068-0.0236	0.0110	0.4-0.9	0.6	66	30
	99.10.11	0.0013-0.0034	0.0021	0.0061-0.0190	0.0126	0.2-0.5	0.4	89	42
	99.11.08	0.0012-0.0086	0.0058	0.0068-0.0236	0.0133	0.3-0.7	0.5	114	56
	99.12.06	0.0013-0.0036	0.0024	0.0068-0.0296	0.0158	0.3-0.7	0.5	126	59
	100.01.23	0.0016-0.0038	0.0028	0.0076-0.0174	0.0117	0.3-0.5	0.4	96	47
	100.02.16	0.0017-0.0038	0.0028	0.0081-0.0168	0.0118	0.2-0.5	0.4	91	45
	100.03.03	0.0016-0.0045	0.0022	0.0108-0.0232	0.0173	0.4-0.7	0.6	153	70
	100.04.06	0.0014-0.0038	0.0023	0.0096-0.0235	0.0142	0.3-0.8	0.4	158	72
	100.05.06	0.0003-0.0028	0.0014	0.0072-0.0215	0.0128	0.2-0.6	0.4	145	64
	100.06.04	0.0012-0.0030	0.0020	0.0039-0.0164	0.0090	0.2-0.5	0.4	109	51
	100.07.07	0.0013-0.0033	0.0023	0.0032-0.0169	0.0088	0.2-0.5	0.3	102	47
	100.08.02	0.0012-0.0099	0.0030	0.0042-0.0226	0.0108	0.2-0.5	0.3	97	44
	100.09.06	0.0007-0.0094	0.0032	0.0085-0.0199	0.0122	0.3-0.7	0.4	150	74
	100.10.05	0.0016-0.0029	0.0021	0.0054-0.0161	0.0114	0.3-0.5	0.4	113	52
	100.11.07	0.0014-0.0023	0.0019	0.0060-0.0186	0.0104	0.1-0.5	0.3	66	32
100.12.06	0.0012-0.0054	0.0025	0.0048-0.0333	0.0138	0.2-0.8	0.5	80	38	
101.01.27-28	0.0013-0.0058	0.004	0.0011-0.0252	0.009	0.3-0.7	0.6	45	23	
101.02.02-03	0.0037-0.0073	0.006	0.0067-0.0217	0.013	0.4-0.7	0.6	48	23	
101.03.13-14	0.0029-0.0042	0.003	0.0087-0.0305	0.021	0.4-1.3	1.0	69	46	

表 3.1 歷次空氣品質監測總表(續 2)

測站名稱	監測項目	二氧化硫		二氧化氮		一氧化碳		總懸浮微粒 (TSP)	懸浮微粒 (PM ₁₀)
		小時平均值變 動範圍 (ppm)	日平均值 (ppm)	小時平均值變 動範圍 (ppm)	日平均值 (ppm)	小時平均值變 動範圍 (ppm)	8 小時平均值 (ppm)	24 小時值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	日平均值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
埔里共勵 園	99.04.25	0.0023-0.0098	0.0044	0.0036-0.0192	0.0074	0.2-0.6	0.3	99	45
	99.05.10	0.0009-0.0041	0.0021	0.0058-0.0177	0.0115	0.2-0.5	0.4	99	49
	99.06.10	0.0007-0.0021	0.0011	0.0049-0.0172	0.0095	0.2-0.7	0.4	117	46
	99.07.05	0.0012-0.0026	0.0017	0.0033-0.0099	0.0060	0.1-0.3	0.2	73	37
	99.08.06	0.0010-0.0022	0.0015	0.0034-0.0100	0.0060	0.1-0.3	0.2	78	36
	99.09.11	0.0039-0.0093	0.0065	0.0042-0.0173	0.0066	0.4-0.8	0.6	134	65
	99.10.12	0.0021-0.0058	0.0041	0.0056-0.0247	0.0120	0.3-0.6	0.4	129	57
	99.11.09	0.0013-0.0042	0.0023	0.0047-0.0235	0.0137	0.3-0.8	0.5	110	57
	99.12.07	0.0019-0.0044	0.0029	0.0093-0.0281	0.0155	0.4-0.8	0.6	120	61
	100.01.25	0.0028-0.0048	0.0037	0.0079-0.0186	0.0120	0.3-0.5	0.4	105	52
	100.02.18	0.0016-0.0043	0.0025	0.0069-0.0303	0.0184	0.3-0.8	0.6	114	58
	100.03.09	0.0012-0.0040	0.0023	0.0094-0.0302	0.0172	0.4-0.9	0.7	165	79
	100.04.07	0.0009-0.0068	0.0035	0.0107-0.0303	0.0206	0.3-0.8	0.5	133	59
	100.05.09	0.0017-0.0048	0.0035	0.0060-0.0243	0.0141	0.2-0.6	0.4	128	60
	100.06.05	0.0012-0.0030	0.0020	0.0036-0.0153	0.0084	0.2-0.5	0.3	91	51
	100.07.11	0.0013-0.0047	0.0020	0.0033-0.0176	0.0100	0.2-0.5	0.3	87	40
	100.08.04	0.0015-0.0030	0.0021	0.0036-0.0148	0.0084	0.2-0.4	0.3	100	46
	100.09.08	0.0013-0.0041	0.0025	0.0073-0.0202	0.0121	0.4-0.6	0.5	160	79
	100.10.07	0.0005-0.0045	0.0016	0.0055-0.0243	0.0133	0.2-0.6	0.4	115	48
	100.11.08	0.0011-0.0030	0.0019	0.0065-0.0164	0.0097	0.2-0.7	0.3	56	27
100.12.08	0.0010-0.0021	0.0015	0.0046-0.0259	0.0137	0.2-0.8	0.6	62	30	
101.01.30-31	0.0015-0.0028	0.002	0.0011-0.0210	0.008	0.4-1.0	0.8	63	31	
101.02.02-03	0.0031-0.0058	0.004	0.0140-0.0300	0.021	0.3-0.6	0.5	64	40	
101.03.14-15	0.0011-0.0025	0.002	0.0053-0.0344	0.017	0.2-0.6	0.5	81	43	

表 3.1 歷次空氣品質監測總表(續 3)

測站名稱	監測項目	二氧化硫		二氧化氮		一氧化碳		總懸浮微粒 (TSP)	懸浮微粒 (PM ₁₀)
		小時平均值變 動範圍 (ppm)	日平均值 (ppm)	小時平均值變 動範圍 (ppm)	日平均值 (ppm)	小時平均值變 動範圍 (ppm)	8 小時平均值 (ppm)	24 小時值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	日平均值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
埔里牛眠	99.04.26	0.0013-0.0033	0.0023	0.0054-0.0201	0.0122	0.3-0.7	0.5	138	66
	99.05.11	0.0010-0.0064	0.0030	0.0050-0.0175	0.0124	0.3-0.6	0.5	107	52
	99.06.15	0.0013-0.0028	0.0018	0.0064-0.0130	0.0097	0.1-0.8	0.4	84	42
	99.07.06	0.0016-0.0026	0.0020	0.0054-0.0148	0.0088	0.1-0.4	0.2	79	38
	99.08.07	0.0009-0.0048	0.0029	0.0106-0.0168	0.0124	0.4-0.5	0.5	107	51
	99.09.13	0.0016-0.0026	0.0021	0.0049-0.0183	0.0091	0.2-0.5	0.3	62	33
	99.10.13	0.0003-0.0026	0.0011	0.0050-0.0184	0.0110	0.3-0.7	0.4	105	54
	99.11.15	0.0010-0.0030	0.0017	0.0050-0.0185	0.0105	0.2-0.8	0.4	78	36
	99.12.09	0.0007-0.0045	0.0029	0.0106-0.0171	0.0125	0.3-0.5	0.5	108	53
	100.01.26	0.0013-0.0030	0.0022	0.0086-0.0174	0.0124	0.3-0.5	0.4	90	44
	100.02.19	0.0019-0.0029	0.0024	0.0076-0.0284	0.0164	0.3-0.8	0.6	107	53
	100.03.07	0.0015-0.0045	0.0025	0.0121-0.0227	0.0166	0.5-0.9	0.7	142	66
	100.04.11	0.0013-0.0039	0.0026	0.0071-0.0283	0.0166	0.4-0.9	0.7	227	110
	100.05.10	0.0011-0.0058	0.0022	0.0068-0.0236	0.0123	0.3-0.6	0.4	138	64
	100.06.07	0.0014-0.0024	0.0020	0.0029-0.0096	0.0069	0.1-0.4	0.2	66	30
	100.07.12	0.0014-0.0035	0.0019	0.0035-0.0158	0.0093	0.2-0.4	0.3	85	38
	100.08.10	0.0015-0.0031	0.0020	0.0031-0.0134	0.0078	0.1-0.4	0.2	59	28
	100.09.13	0.0011-0.0042	0.0026	0.0029-0.0087	0.0059	0.1-0.3	0.2	102	49
	100.10.06	0.0011-0.0026	0.0018	0.0064-0.0154	0.0095	0.3-0.5	0.4	134	64
	100.11.10	0.0009-0.0029	0.0018	0.0079-0.0214	0.0147	0.3-0.6	0.4	68	33
100.12.12	0.0009-0.0048	0.0020	0.0047-0.0297	0.0148	0.2-0.8	0.4	80	36	
101.01.26-27	0.0010-0.0015	0.001	0.0045-0.0145	0.007	0.2-0.3	0.2	64	37	
101.02.01-02	0.0041-0.0068	0.005	0.0094-0.0254	0.016	0.2-0.5	0.4	80	40	
101.03.12-13	0.0012-0.0018	0.001	0.0107-0.0016	0.005	0.2-0.9	0.5	35	20	

表 3.1 歷次空氣品質監測總表(續 4)

測站名稱	監測項目	二氧化硫		二氧化氮		一氧化碳		總懸浮微粒 (TSP)	懸浮微粒 (PM ₁₀)
		小時平均值變 動範圍 (ppm)	日平均值 (ppm)	小時平均值變 動範圍 (ppm)	日平均值 (ppm)	小時平均值變 動範圍 (ppm)	8 小時平均值 (ppm)	24 小時值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	日平均值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
埔里蜈蚣 崙	99.04.27	0.0013-0.0033	0.0021	0.0064-0.0198	0.0126	0.3-0.7	0.5	92	47
	99.05.12	0.0051-0.0068	0.0060	0.0060-0.0179	0.0126	0.3-0.5	0.4	106	51
	99.06.16	0.0011-0.0022	0.0016	0.0030-0.0152	0.0093	0.1-0.8	0.4	81	46
	99.07.08	0.0012-0.0031	0.0019	0.0034-0.0113	0.0073	0.1-0.3	0.2	81	41
	99.08.08	0.0051-0.0068	0.0060	0.0060-0.0179	0.0126	0.3-0.5	0.4	104	52
	99.09.14	0.0013-0.0053	0.0024	0.0034-0.0226	0.0104	0.2-0.6	0.3	83	44
	99.10.18	0.0015-0.0032	0.0023	0.0056-0.0233	0.0127	0.3-0.7	0.5	129	58
	99.11.16	0.0008-0.0027	0.0018	0.0048-0.0198	0.0117	0.2-0.8	0.4	103	49
	99.12.11	0.0010-0.0028	0.0019	0.0049-0.0199	0.0118	0.3-0.8	0.4	105	52
	100.01.27	0.0016-0.0035	0.0027	0.0083-0.0162	0.0111	0.3-0.5	0.4	103	51
	100.02.20	0.0003-0.0024	0.0011	0.0075-0.0185	0.0109	0.4-0.7	0.5	90	45
	100.03.08	0.0014-0.0031	0.0019	0.0085-0.0237	0.0150	0.5-0.8	0.6	163	77
	100.04.12	0.0021-0.0040	0.0029	0.0069-0.0225	0.0151	0.4-0.8	0.6	221	109
	100.05.12	0.0007-0.0028	0.0015	0.0050-0.0159	0.0102	0.2-0.4	0.3	91	42
	100.06.08	0.0013-0.0033	0.0021	0.0032-0.0137	0.0082	0.2-0.6	0.3	74	36
	100.07.14	0.0015-0.0058	0.0021	0.0020-0.0157	0.0079	0.2-0.4	0.3	85	39
	100.08.11	0.0009-0.0025	0.0015	0.0028-0.0126	0.0069	0.1-0.4	0.2	71	34
	100.09.14	0.0017-0.0037	0.0025	0.0051-0.0231	0.0114	0.2-0.6	0.4	104	52
	100.10.09	0.0009-0.0021	0.0014	0.0031-0.0150	0.0066	0.1-0.6	0.3	85	31
	100.11.14	0.0013-0.0032	0.0022	0.0038-0.0266	0.0119	0.2-0.6	0.4	77	38
100.12.13	0.0016-0.0031	0.0021	0.0043-0.0242	0.0119	0.2-0.8	0.4	76	33	
101.01.26-27	0.0019-0.0085	0.005	0.0054-0.0231	0.011	0.5-0.7	0.7	48	25	
101.02.01-02	0.0017-0.0076	0.004	0.0051-0.0217	0.010	0.4-0.6	0.6	70	42	
101.03.13-14	0.0011-0.0021	0.001	0.0013-0.0077	0.004	0.2-0.4	0.2	61	28	

表 3.2 歷次噪音振動監測總表

測站名稱	監測項目	噪音 dB(A)				振動 dB		
	監測日期	L _{eq}	L _日	L _晚	L _夜	L _{V日}	L _{V夜}	L _V (24 小時)
舊正 (非假日)	99.05.08	50.1	51.2	48.4	48.4	30.5	30.2	30.3
	99.07.02	55.7	57.8	52.5	48.2	31.4	30.1	30.8
	99.10.08	48.9	49.9	49.3	46.5	30.0	30.0	30.0
	100.03.04	47.9	49.8	44.9	42.2	30.0	30.0	30.0
	100.04.01	50.7	52.2	46.2	48.0	30.0	30.0	30.0
	100.07.01	47.1	49.4	38.8	38.1	30.1	30.0	30.0
	100.11.11	51.6		56.0	48.4	30.0	30.0	30.0
	101.02.13	50.1	51.6	48.9	46.2	30.1	30.0	30.0
北勢涌 (非假日)	99.05.14	54.9	56.5	53.8	50.7	30.5	30.1	30.3
	99.07.09	49.1	50.2	47.9	47.0	30.3	30.1	30.2
	99.12.05	48.9	49.8	47.6	47.5	30.0	30.0	30.0
	100.02.25	52.2	53.7	51.6	47.9	30.0	30.0	30.0
	100.04.08	55.1	56.7	53.5	51.1	30.0	30.0	30.0
	100.07.08	55.2	56.9	54.5	49.5	31.4	30.0	30.7
	100.11.11	49.4	48.7	52.5	48.6	30.0	30.0	30.0
	101.02.13	54.4	55.7	55.4	49.7	31.2	30.4	30.0
國姓福龜 (非假日)	99.05.14	47.2	49.1	44.0	42.2	30.2	30.1	30.2
	99.07.09	52.7	54.0	52.6	49.2	30.7	30.1	30.4
	99.10.17	50.0	50.9	52.5	45.5	30.0	30.0	30.0
	100.02.25	53.4	55.1	52.7	48.1	30.0	30.0	30.0
	100.04.15	54.9	57.1	47.3	47.5	30.0	30.0	30.0
	100.09.02	52.7	54.3	51.6	48.1	30.0	30.0	30.0
	100.11.18	47.8	50.2	42.6	37.1	30.0	30.0	30.0
	101.12.13	48.3	49.5	46.5	46.1	30.0	30.0	30.0
昌榮巷 (非假日)	99.05.21	52.4	53.9	48.1	49.6	30.1	30.0	30.0
	99.08.02	49.9	50.8	50.3	47.3	31.4	30.8	31.1
	99.11.05	53.3	53.2	53.8	53.1	30.0	30.0	30.0
	100.03.04	53.5	55.3	48.1	49.6	30.0	30.0	30.0
	100.04.15	49.9	51.1	48.3	47.6	31.4	30.0	30.8
	100.07.17	49.3	50.4	48.0	47.0	30.0	30.0	30.0
	100.11.18	50.3	51.7	46.9	47.9	30.0	30.0	30.0
	101.02.20	53.9	55.5	51.8	49.7	30.0	30.0	30.0
埔里牛眠 (非假日)	99.05.28	50.5	51.8	47.0	48.7	33.8	35.0	34.0
	99.08.09	47.2	45.7	51.5	46.6	30.0	30.0	30.0
	99.11.19	48.6	49.4	46.9	47.8	30.0	30.0	30.0
	100.03.11	46.6	48.9	40.3	37.1	30.0	30.0	30.0
	100.05.13	53.5	55.4	50.9	48.5	30.0	30.1	30.1
	100.08.05	49.8	52.1	42.6	42.5	30.0	30.0	30.0
	100.12.09	44.8	45.7	44.9	42.3	30.0	30.0	30.0
	101.02.20	51.1	52.6	49.0	47.5	30.0	30.0	30.0
一般地區環境均能音量第三類管制標準		---	65	60	55	70.0	65.0	—

表 3.2 歷次噪音振動監測總表(續)

測站名稱	監測項目	噪音 dB(A)				振動 dB		
	監測日期	L _{eq}	L _日	L _晚	L _夜	L _{V日}	L _{V夜}	L _V (24 小時)
南勢 (非假日)	99.06.05	52.2	54.0	51.0	46.4	30.1	30.0	30.1
	99.07.02	52.7	54.6	49.7	47.6	30.0	30.0	30.0
	99.10.01	53.4	55.3	52.0	47.3	30.0	30.0	30.0
	100.02.18	49.6	51.5	46.5	44.8	30.0	30.0	30.0
	100.04.01	51.0	52.9	47.9	45.6	30.0	30.0	30.0
	100.07.01	55.1	57.1	51.2	49.4	30.2	30.0	30.1
	100.10.14	50.1	51.2	51.6	45.4	30.0	30.0	30.0
101.02.13	53.3	55.3	51.7	46.2	30.9	30.0	30.5	
共勵園 (非假日)	99.06.11	50.9	52.1	48.9	48.8	30.6	30.2	30.4
	99.08.02	47.3	47.3	47.3	47.4	30.7	30.3	30.5
	99.11.19	55.9	57.9	53.1	49.4	30.0	30.0	30.0
	100.03.11	53.4	55.1	52.8	48.0	30.0	30.0	30.0
	100.05.06	48.3	48.6	46.8	48.3	30.0	30.0	30.0
	100.07.17	51.0	51.9	52.5	47.9	30.0	30.0	30.0
	100.12.04	49.1	50.3	49.6	45.5	30.0	30.0	30.0
101.02.20	50.3	51.0	49.2	49.2	30.1	30.1	30.1	
蜈蚣崙 (非假日)	99.06.18	49.4	50.2	49.2	47.7	31.1	30.3	30.7
	99.08.13	50.5	51.0	49.8	49.6	30.0	30.0	30.0
	99.12.10	55.9	57.9	52.4	49.1	30.0	30.0	30.0
	100.03.18	56.0	58.3	49.9	47.7	30.0	30.0	30.0
	100.06.10	51.2	53.0	45.0	47.8	36.1	32.1	34.5
	100.09.02	50.2	50.9	48.9	49.2	40.2	30.0	37.6
	100.12.09	47.7	49.5	46.6	40.7	30.0	30.0	30.0
101.03.09	56.6	58.5	49.2	51.7	31.6	30.4	31.1	
一般地區環境均能音量第三類管制標準		---	65	60	55	70.0	65.0	—

表 3.2 歷次噪音振動監測總表(續 1)

測站名稱	監測項目	噪音 dB(A)				振動 dB		
	監測日期	L _{eq}	L _日	L _晚	L _夜	L _{V日}	L _{V夜}	L _V (24小時)
舊正 (假日)	99.05.09	51.1	50.9	51.3	51.4	31.2	30.1	30.7
	99.07.03	55.5	57.5	53.3	48.7	31.7	30.0	31.0
	99.10.09	48.8	49.4	50.2	46.9	30.0	30.0	30.0
	100.03.05	46.5	48.1	44.7	42.4	30.0	30.0	30.0
	100.04.02	50.6	52.2	46.2	47.8	30.0	30.0	30.0
	100.07.02	50.2	52.7	41.2	39.7	30.1	30.0	30.1
	100.11.12	50.1	51.0	50.0	47.8	30.0	30.0	30.0
101.02.12	49.9	51.3	48.5	46.9	30.0	30.0	30.0	
北勢涌 (假日)	99.05.15	52.6	54.2	50.2	48.5	30.8	30.1	30.5
	99.07.10	47.7	48.7	45.2	46.5	30.6	30.2	30.4
	99.12.04	48.3	49.2	45.5	47.3	30.0	30.0	30.0
	100.02.26	50.8	52.0	48.2	48.6	30.0	30.0	30.0
	100.04.09	53.2	54.9	50.7	49.0	30.0	30.0	30.0
	100.07.09	54.8	56.2	55.7	49.1	31.4	30.0	30.7
	100.11.12	50.7	51.4	51.4	48.8	30.0	30.0	30.0
101.02.12	55.4	57.9	48.8	42.2	30.0	30.0	30.0	
國姓福龜 (假日)	99.05.15	47.0	47.8	45.6	45.9	30.5	30.1	30.3
	99.07.10	50.6	51.7	50.0	48.2	30.3	30.1	30.2
	99.10.16	48.9	50.4	47.4	45.0	30.0	30.0	30.0
	100.02.26	53.3	54.8	52.8	49.2	30.0	30.0	30.0
	100.04.16	54.6	56.7	49.8	48.4	30.0	30.0	30.0
	100.09.03	52.5	53.9	54.0	46.1	30.0	30.0	30.0
	100.11.19	49.9	52.3	44.9	37.6	30.0	30.0	30.0
101.02.12	49.4	50.7	48.9	46.1	30.0	30.0	30.0	
昌榮巷 (假日)	99.05.22	53.1	55.0	48.9	48.7	30.2	30.0	30.1
	99.08.01	49.9	51.2	48.9	47.2	31.9	30.4	31.2
	99.11.06	52.4	53.2	52.0	50.9	30.0	30.0	30.0
	100.03.05	52.6	54.3	48.9	48.7	30.0	30.0	30.0
	100.04.16	49.8	50.8	49.8	47.5	30.0	30.0	30.0
	100.07.16	49.8	50.8	47.6	48.5	30.1	30.0	30.1
	100.11.19	49.2	50.6	47.7	46.3	30.0	30.0	30.0
101.02.19	54.2	55.5	54.7	51.1	30.0	30.0	30.0	
埔里牛眠 (假日)	99.05.29	52.6	54.3	49.4	48.9	33.7	32.6	33.2
	99.08.08	48.3	46.5	51.9	48.5	30.0	30.0	30.0
	99.11.20	45.9	46.2	42.9	46.0	30.0	30.0	30.0
	100.03.12	47.5	48.2	46.6	46.6	30.0	30.0	30.0
	100.05.14	48.6	50.1	45.6	45.8	30.0	30.0	30.0
	100.08.06	50.8	52.0	51.0	47.4	30.0	30.0	30.0
	100.12.10	44.7	46.5	40.3	40.8	30.0	30.0	30.0
101.02.19	54.9	56.8	49.2	49.7	32.4	30.0	31.6	
一般地區環境均能音量第三類管制標準		---	65	60	55	70.0	65.0	—

表 3.2 歷次噪音振動監測總表(續 2)

測站名稱	監測項目	噪音 dB(A)				振動 dB		
	監測日期	L _{eq}	L _日	L _晚	L _夜	L _{V日}	L _{V夜}	L _V (24 小時)
南勢 (假日)	99.06.06	52.5	54.4	51.8	45.8	30.1	30.0	30.0
	99.07.03	53.1	54.9	50.9	48.3	30.0	30.0	30.0
	99.10.02	52.9	54.8	51.5	46.4	30.0	30.0	30.0
	100.02.19	50.3	52.3	46.4	44.0	30.0	30.0	30.0
	100.04.02	51.6	53.7	47.9	44.9	30.0	30.0	30.0
	100.07.02	55.8	57.8	50.5	50.2	30.0	30.0	30.0
	100.10.15	49.3	50.6	49.3	45.9	30.0	30.0	30.0
101.02.12	55.6	57.8	51.8	46.9	30.2	30.0	30.1	
共勵園 (假日)	99.06.12	50.2	51.1	51.2	47.6	30.6	30.1	30.4
	99.08.01	47.8	47.6	48.0	47.9	31.7	30.5	31.2
	99.11.20	55.0	57.2	52.2	46.6	30.0	30.0	30.0
	100.03.12	54.7	56.7	52.8	47.3	30.0	30.0	30.0
	100.05.07	52.4	50.8	53.6	53.8	30.0	30.0	30.0
	100.07.16	49.6	51.0	49.0	46.4	30.0	30.0	30.0
	100.12.03	49.0	50.6	47.2	45.1	30.0	30.0	30.0
101.02.19	51.0	52.1	50.3	48.3	30.4	30.0	30.2	
蜈蚣崙 (假日)	99.06.19	49.2	50.1	48.5	47.6	30.8	30.2	30.5
	99.08.14	51.9	53.5	48.4	48.7	30.0	30.0	30.0
	99.12.11	54.9	56.8	51.9	49.1	30.0	30.0	30.0
	100.03.19	55.5	57.6	53.2	48.1	30.0	30.0	30.0
	100.06.11	52.4	50.6	46.5	55.0	30.0	30.0	30.0
	100.09.03	47.8	48.9	46.0	46.1	30.0	30.0	30.0
	100.12.10	46.9	48.4	42.0	44.4	30.0	30.0	30.0
101.03.10	48.1	45.8	52.1	49.1	30.9	30.0	30.6	
一般地區環境均能音量第三類管制標準		---	65	60	55	70.0	65.0	—

表 3.3 歷次地面水監測總表

地點 \ 項目		pH 值	溶氧 (mg/L)	SS (mg/L)	BOD (mg/L)	氨氮 (mg/L)	流量 (m ³ /min)	評估結果
烏溪 北勢浦 河段	99.05.04	7.5	6.2	758*	6.2*	0.10	2020	99 年 05、08 月 BOD、SS；99 年 11 月 SS；100 年 02 月 BOD 及 100 年 05、08、 11 月 SS、BOD、 氨氮未符合陸域 地面水體乙類標 準。
	99.08.05	7.8	7.2	470*	88.7*	0.08	2530	
	99.11.15	7.7	7.2	36.9*	<2.0	ND<0.03	1620	
	100.02.16	7.4	7.2	7.2	6.4*	0.14	156	
	100.05.05	7.6	7.3	28.4*	2.5*	0.40*	278	
	100.08.15	7.3	7.6	59.6*	4.4*	0.34*	864	
	100.11.07	7.6	6.7	32.4*	3.8*	0.37*	229	
	101.02.06	8.1	7.2	13.5	1.6	0.05	510.900	
	---	---	---	---	---	---	---	
	---	---	---	---	---	---	---	
陸域地面水體 乙類水質標準		6.0-9.0	>5.5	25	2	0.3	---	
烏溪 雙冬橋	99.05.04	7.5	6.1*	335*	2.8*	0.28*	1100	99 年 05、08 月 BOD、SS、氨氮； 99 年 05 月溶氧； 99 年 11 月 BOD、SS；100 年 02、11 月氨 氮；100 年 11 月 BOD 及 100 年 05、08 月 SS、 BOD、氨氮；101 年 2 月 SS、BOD 未符合陸域地面 水體甲類標準。
	99.08.05	7.8	6.8	426*	81.7*	0.14*	2340	
	99.11.15	7.8	7.3	40.4*	3.3*	0.04	202	
	100.02.16	7.5	7.4	23.6	<2.0	0.11*	324	
	100.05.05	7.5	7.5	28.6*	3.0*	0.26*	251	
	100.08.15	7.4	7.2	61.6*	4.4*	0.24*	741	
	100.11.07	7.4	7.0	18.8	4.2*	0.26*	457	
	101.02.06	7.7	7.0	48.9*	1.7*	0.09	449.280	
	---	---	---	---	---	---	---	
	---	---	---	---	---	---	---	
陸域地面水體 甲類水質標準		6.5-8.5	>6.5	25	1	0.1	---	

表 3.3 歷次地面水監測總表(續)

項目		pH 值	溶氧 (mg/L)	SS (mg/L)	BOD (mg/L)	氨氮 (mg/L)	流量 (m ³ /min)	評估結果
地點								
眉溪中正 一號橋	99.08.05	7.8	7.1	493*	86.6*	0.06	235	99 年 08、11 月 BOD、SS 及 100 年 08 月之 BOD、SS、溶氧 未符合陸域地面 水體乙類標準。
	99.11.15	7.8	6.7	38.2*	3.9*	0.04	45.0	
	100.08.15	7.5	5.9*	62.0*	4.6*	0.28	45.9	
	---	---	---	---	---	---	---	
	---	---	---	---	---	---	---	
	---	---	---	---	---	---	---	
	---	---	---	---	---	---	---	
	---	---	---	---	---	---	---	
陸域地面水體 乙類水質標準		6.0-9.0	>5.5	25	2	0.3	---	

3.1.2 監測結果異常現象因應

本季（101年01~03月）監測之異常狀況及處理情形整理如表3.4

表 3.4 本季監測之異常狀況及處理情形

異常狀況	因應對策
地面水質烏溪雙冬橋懸浮固體及生化需氧量不符甲類河川水質標準。	測值與歷次監測結果差異並不大，且本計畫進入營運期間並無放流水產生，研判此應受到附近產生之民生污水，以及排入當地承受水體影響所致，而且當地承受水體位於較為偏遠之山區，環保署對於水質標準之訂定較為嚴格，若於假日期間遊客較多時，較容易使承受水體水質有較高之濃度與本計畫之營運應無關係。

3.2 建議事項

本計畫進行營運期間之環境監測，為維持環境品質，將持續對各環境監測項目進行監測，以掌握其污染變化趨勢。