

107年度湖山水庫營運階段
環境監測及檢討分析
-環境監測季報告-
(107年1月至107年3月)
定稿



開發單位：經濟部水利署中區水資源局

執行監測單位：艾奕康工程顧問股份有限公司

提送日期：中華民國 107 年 6 月

檔 號：
保存年限：

經濟部水利署中區水資源局 函

地址：41351臺中市霧峰區吉峰里峰堤路195
號

聯 絡 人：許涵硯

聯絡電話：05-5261977 #121

電子信箱：yafajoy@wracb.gov.tw

傳 真： 05-5267386

受文者：艾奕康工程顧問股份有限公司

發文日期：中華民國107年5月28日

發文字號：水中湖字第10733025370號

速別：普通件

密等及解密條件或保密期限：

附件：

ABCOM Taiwan 收文章
收文日期: 107.5.28 附件簽收:
收文流水號: 20057550 ☐ 轉發高雄
計畫案號: 60563345

主旨：所送「107年度湖山水庫營運階段環境監測及檢討分析」

環境監測第1季季報告修訂稿，備查，請按契約規定提送定

稿本至本局憑辦，請查照。

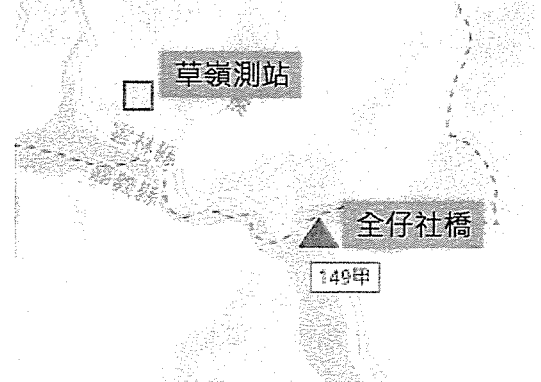
說明：復貴公司107年5月15日艾奕康北環字第1070515007號函。

正本：艾奕康工程顧問股份有限公司

副本：2018-05-28
14:04:38

「107 年湖山水庫營運階段環境監測及檢討分析」 第 1 季報告審查意見暨辦理情形說明表

民國 107 年 4 月 30 日

審 查 意 見		意見答覆及辦理情形	頁碼
一、林委員伯雄			
1	107 年度湖山水庫營運階段環境監測季報告(107 年 1 月-3 月)之報告書撰寫內容以及實際執行進度,大致皆符合合約之要求。	感謝委員肯定。	—
2	本季度之環境監測數據異常(超標)之成因分析,有關空品 PM ₁₀ 及 PM _{2.5} ,若以環保署斗六站及竹山站之結果比對外,是否亦可納入地理位置圖。	感謝委員建議,已於內文圖 1.4-1 補充環保署斗六站及竹山站之地理位置。	1-15
3	水質數據異常超標之點位、懸浮固體(SS)及總磷項目超標,其中有關懸浮固體(SS)超標成因分析結論引述為地質脆弱以及雨水沖刷,是否有採樣前夕之氣象報告降雨資訊以及佐證資料。另外總磷超標亦然,是否有鄰近地理位置相關地圖資料,以及佐證資料。	謝謝委員指教,由本季(107 年第 1 季)之水質監測結果顯示,僅清水溪全仔社橋測站之懸浮固體測值有略為超標情形發生(監測值 33.5mg/L;法規值 25mg/L),經查詢比對鄰近該測站之雨量觀測結果(中央氣象局-草嶺測站,位置如下圖)可知,於採樣日(3 月 14 日)前 4 日之累計降雨量共有 21mm,顯示於採樣前幾天當地確有降雨情形發生;且由本團隊過往踏勘與空拍結果可知,本測站上游存有一崩塌面(位於乾坑溪上,如報告內文圖 3.1-1 所示),該處大面積之裸露面,極易於降雨情形發生,因雨水逕流之沖刷,而夾帶大量泥沙進入水體中,致使懸浮固體濃度升高。  (草嶺測站距離全仔社橋約 2 公里) 另在總磷部份,本計畫部份水質測站位於清水溪上游河段,根據本團隊現勘空拍結果(如報告內文圖 3.1-2 所示)可發現,其上游污染源主要可分為點源(聚落生活污水)及非點源(農業行為如果園及茶園),其中	3-2 3-3

審 查 意 見		意見答覆及辦理情形	頁碼
		非點源部分，因農業行為慣常使用之農藥殺蟲劑或肥料，其成份多含有機磷及磷酸鹽等，且分析歷年總磷調查結果(如報告內文圖 2.3-19 所示)，歷年高值多發生於梅雨及雨季期間，故可合理推測雨水沖刷使得大量非點源污染(如磷份)進入清水溪，導致總磷測值有超標情形發生。 綜上所述，後續為更確實釐清清水溪污染之權責，將與中水局另行研議新增補充監測，如於特定點位不定期增加水庫或河川水質項目(正磷酸鹽、N-NH₃、N-NO₃)，或配合另案執行之計畫結果(如針對上游河川非點源之潛在污染源之釐清與處理)檢討未來營運階段水質採樣點位、頻率及項目。	
4	小花蔓澤蘭清除是否有納入未來計畫。	感謝委員意見，小花蔓澤蘭移除已經由管理中心委託專門廠商執行移除，本團隊將持續監測關注，必要時提出更新建議。	—
5	葉綠素 a 測值建議應予以長期監檢。	謝謝委員指教，本計畫目前已有針對水庫水質進行葉綠素 a 長期檢測，包括湖山壩址、湖南壩址、桶頭吊橋及梅林溪(壩址下游)等 4 處，以確實掌握水庫水質是否有優養化情形，本公司將密切注意水庫水區水質狀況，如稍有優養化情形將會立即向中水局通報並提供改善建議。	2-54 (2.3.1 節) 2-57 (2.3.4 節)
二、文委員一智			
1	本季空氣污染各項測值較為偏高，雖整體背景環境因素趨勢一致，但是空污畢竟是人民關心的議題，仍宜將背景因素引用相關量測數據，加以分析說明。	感謝委員建議，以 2 月 9 日之 PM_{2.5} 為例(詳見內文 2-3 頁及圖 2.1-1)，本計畫之北勢坑溪民宅測站未符合標準，經比對同時段之鄰近環保署測站測值，均亦有超標或偏高之情形，且具相同之趨勢。 另進一步查詢環保署之各日空氣品質指標污染物(詳後附圖 1 以 2 月 9 日為例)均為細懸浮微粒，因此本季測值偏高之情形，應受大環境影響。	3-1
2	本季的噪音測值在梅林國小有超出標準情況，在說明上歸責於學生嬉鬧。噪音測值宜以常態環境下的情況來做為量測基準，非常態性的活動噪音宜加以排除。且噪音源宜以因本工程引起之噪音來量測。	感謝委員建議，本計畫之噪音監測包含環境噪音及營建噪音，本季環境噪音於梅林國小有超標之情形，經針對超標時段進一步分析(錄音檔)顯示，主要為校園內學生日常活動及嬉鬧聲，並非本計畫工程影響。	—
3	本季報告大致符合規定，同意備查。	感謝委員肯定。	
三、何委員東韓			
1	部分參考文獻尚未列入，請補充如徐國土	感謝委員意見，已經確認修正。	參考文獻

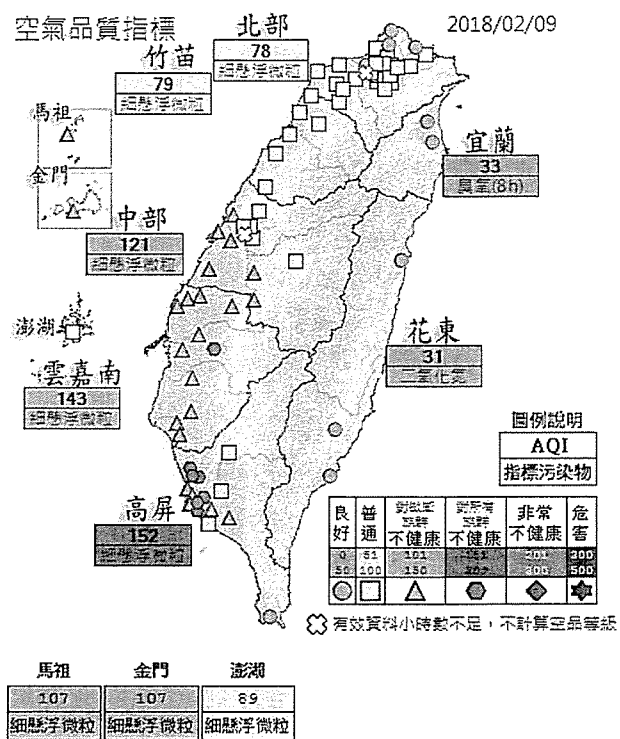
審 查 意 見		意見答覆及辦理情形	頁碼
	1987、徐國土 1980、許建昌 1971 等，為參考文獻中徐國土 1988 與列述 1987 是否有誤？請修正。		
2	計畫區與引水道區域鳥類調查方法可否統一？另是否指派專人負責調查工作？以避免不同人員調查結果誤差差異？	感謝委員意見，兩區域的調查方式均一致，並已將計畫區與引水道區域鳥類調查方法統一(採固定點監測、望遠鏡倍率 10X25)。而自本公司執行計畫，本計畫區與引水道區域調查均由同組人員負責處理，並指派專人負責鳥類調查工作，以避免不同人員調查而產生結果誤差。	1-30,31
3	名錄製作依野鳥學會之「臺灣鳥類名錄(2010)」，請改依 2017 年之「台灣鳥類名錄」，為「保育類野生動物名錄」請依 106 年 3 月 29 日公告名錄修正。(鳥類、哺乳類、兩棲爬蟲、蝴蝶類等)	感謝委員意見，已經確認修正附錄各名錄及內文第一章「保育類野生動物名錄」公告為 106 年 3 月 29 日。	1-31,32,33,34,37
4	梅南橋測站如因五河局施工影響，請問其工程影響如施工期間太久，造成無法監測，可否改設其他地點可供測站？	感謝委員意見，從管理中心詢問結果得知，目前梅林溪的五河局工程為短期工程，並因考量其為環評承諾測站，故目前暫無移動測站之考量。同時，已建請管理中心正式發函通知五河局，協助調整部分工程作為以維持當地之河川生態基流量。	—
四、李委員訓煌			
1	p.摘-4 所敘「固床工魚道由於水流過強，使得桶頭攔河堰魚道本季未監測到任何迴遊性生物」一節，是否有所出入？請再查明確認。	感謝委員意見，已經修正為：固床工魚道由於水流過強，使得 <u>固床工</u> 魚道本季未監測到任何洄游性生物。	摘-4
2	魚道效益評估方面： (1)p.2-139 敘以「攔河堰魚道與固床工魚道在考量人員安全下，電魚法僅進行一次」，此與表 2.5-1（見 p.2-142）表下所註所敘「其中電魚法則進行一次，主要係避免對魚類及水中生物造成損傷」，並不一致。 (2)表 2.5-1 之測站與時段，允宜增列「桶頭固床工魚道」之欄位。 (3)表 2.5-3（見 p.2-144）於攔河堰魚道下方所註之「單」，究係何種監測方式？允宜有所註明。	(1) 感謝委員意見，p.2-139 已經修正為：攔河堰魚道與固床工魚道在考量人員安全以及避免對魚類及水中生物造成損傷的前提下，電魚法僅進行一次。 p.2-142 已經修正為：各項水域生物之動物監測項目均進行三重複次數，其中電魚法則進行一次，主要係考量人員安全與避免對魚類及水中生物造成損傷的前提下，相關監測係依據 100 年 7 月最新公告之動物生態評估技術規範執行。 (2) 感謝委員意見，已經增列「桶頭固床工魚道」之欄位。 (3) 感謝委員意見，已註明「單」為單向籠法。	(1)2-139 (2)2-142 (3)2-144
3	生物監測方面本季特殊紀錄，建議有更具體的檢討分析：	(1) 感謝委員意見，遵照辦理。引水工程區兩棲類說明如下：可能與本季屬枯水期	2-187

審 查 意 見	意見答覆及辦理情形	頁碼
(1)在引水工程區兩棲類及爬蟲類所監測的數量為歷季最低，認定可能與本季屬枯水期且於監測前曾有寒流來襲有關；在自然生態保留及復育區哺乳類物種數為歷年同季最高，水庫區水域生物部分水生昆蟲數量、附著藻類的種數，則均是最多的一季。 (2)就監測記錄到的數量評析，台灣野豬是否仍宜認定為不普遍種？請斟酌。	且本季監測前曾有寒流來襲，並於監測時於引水工程區測站 1、2 有記錄明顯的人為整地，且本區域測站多屬水量不穩區域，尤其番婆夾坑溪除豐水期有少量水流外，其餘季次多為乾涸，且土石不穩常有波動造成兩棲類較不適應，應與環境擾動後，適宜的棲地仍少有關。引水工程區爬蟲類說明如下：可能與本季屬枯水期且本季監測前曾有寒流來襲，並於監測時於引水工程區測站 1、2 有記錄明顯的人為整地，測站 3 土石不穩常有波動造成爬蟲類較不適應，應與環境擾動後，適宜的棲地仍少有關。 (2) 哺乳類依據 A.台灣生物多樣性入口網 http://taibif.tw/ (2017)，B.鄭錫奇等所著「臺灣蝙蝠圖鑑」(2015)，C.祁偉廉所著「台灣哺乳動物」(2008)以及 D.行政院農業委員會於中華民國 106 年 3 月 29 日農林務字第 1061700219 號公告之「保育類野生動物名錄」，進行名錄製作以及判別其稀有程度、特有種及保育等級等。台灣野豬偏好棲息在較平緩的低海拔山區，而本計畫於湖山水庫監測的施工期間，D 樣線(幽情谷)、B 樣線、M、N 樣線(自然保留區)因環境適宜，且易發現台灣野豬活動的痕跡，數量多為 2~8 隻次間。於營運階段，因開始蓄水 D 樣線(幽情谷)已遭淹沒，且部分測站變更，台灣野豬記錄地點亦有變更，但仍以 B 樣線及 M、N 樣線較多，其中，以 B 樣線因環境為樹林且位處偏遠，台灣野豬近幾季發現的活動痕跡有逐漸升高的趨勢。而引水道區近兩年來台灣野豬記錄較少，唯 105 年第 1 季發現隻數較多外(3 隻次)，其餘季次僅零星發現少量隻次或無紀錄。	
4 陸域植物監測方面 (1)就水庫集水區而言，共記錄有 29 種特有種，則於 p.2-217 之「三、臺灣特有種」，似宜敘為共記錄 29 種特有種，其中 7 種為特有變種、1 種為特有品型。如是，其他之處建議參照修正之。 (2)p.2-215 上方之 4 張圖建議加以放大，	(1)感謝委員意見，遵照辦理。 (2)感謝委員意見，遵照辦理。4 張已加以放大，以利查閱。又圖說所敘之「陸域生態」，已修正為「陸域生物」。 (3)遵照辦理，修正為：測站內曾進行人工綠美化工程，並栽植山黃梔(<i>Gardenia jasminoides</i>)稚樹若干株，過程清除部分	(1)2-219、224、226 (2)2-215 (3)2-220

審 查 意 見		意見答覆及辦理情形	頁碼
	以利查閱。又圖說目前所敘之「陸域生態」，建議修正為「陸域生物」。 (3)p.2-219 第 2 行所敘「測站與道路相鄰處等距栽植山黃梔稚數，屬於人工綠美化植栽，過程清除部分地被，……」語意不清，建議補充說明。	地被，本季恢復良好。	
5	河川水質與水域生物監測時間並未配合同時進行，建議設法改善。	感謝委員提醒，本團隊已於 107 年第 1 季開始，進行庫區及引水上下游之水質與水域生物同步監測(水域生物監測期間執行相關水質監測)，詳如下表：	1-2
同步 監測 測 站	庫區及引水上下游之水質(監測日 1/17)	水域生物(監測日 1/16~19)	效益
	1.水庫水質 4 測站： 湖山壩址、湖南壩址、梅林溪壩址下游、桶頭攔河堰上游(桶頭吊橋) 2.河川水質 4 測站： 土地公坑溪上游(庫區內幽情谷)、南勢坑溪上游 2 處(引水隧道出口上、下游)、桶頭攔河堰下游(桶頭橋)	1.水庫 3 測站： 湖山壩址、湖南壩址、引水隧道出口附近測站 2.河川水質 2 測站： 桶頭吊橋及桶頭橋	可直接掌握庫區水質情形及本工程計畫引水之上下游水質變化狀況
註：為配合地面水質頻度為每季 1 次及河川水質每月 1 次，選定每季第 1 個月執行上述同步。			
五、工務課			
1	魚道效益評估部分，述及「因固床工魚道水流過強，使得桶頭攔河堰魚道本季未監測到任何洄游性生物，顯示流速可能對水生生物的洄游產生影響。」惟本季為 107 年第一季，尚屬枯水期，且報告內亦可見相關論述「如：雷公坑溪下游測站本季因為冬季水流量稀少，所以無法以籠具進行魚類與蝦蟹類的監測」，為何本季固床工魚道水流會較其他三季流速強？頗令人懷疑，是否有歷季實測流速資料可供佐證？否則是否純屬憶測？	固床工魚道的水流量來自清水溪與雷公坑溪並無關聯，所以雷公坑溪水流量稀少為雷公坑溪本身的狀態，與固床工魚道無關。 清水溪在非雨季的流量確實較雨季為小，但是仍具有一定的流量。而水體流入固床工魚道後水流速明顯加快，且一年四季都有相同的情形，並非僅有本季才有此情形。此外，非雨季時水位會低於固床工，而固床工魚道設計本就為固床工的最低點，使魚道成為低水位時固床工上下游河道的連通道，使得水生生物得以利用魚道。目前研判非雨季流速過快的現象，可能與固床工魚道因上方河道兩側壅高有關。	3-16
2	陸域動物於引水工程區部分，述及「爬蟲類種數與隻次尚在歷季波動範圍內，但略偏低，可能與環境(植被)受影響尚未回復有關；蝴蝶類受棲地尚未回復影響，種數與數量偏低。」若與所稱「可能與環境(植被)受影響尚未回復有關」，試問前幾季之種數與數量是否正常？前幾季是	感謝委員意見，摘要內文修正為：「在引水工程區部分，因施工早已結束且後需亦均已進行綠美化工作，故除番婆夾坑溪區域外，環境均已逐漸恢復。番婆夾坑溪因工程需要，於施工階段曾有深挖及擴大，造成兩側邊坡落差較大，不利生物通行與利用，且番婆夾坑溪水量及河床不穩，大雨時易有明	摘-4

審 查 意 見		意見答覆及辦理情形	頁碼
	否有類似推論？要做這個結論前宜與前幾季之結果比對，否則假設前幾季係表示環境已回復，如今卻又突然做出環境尚未回復，恐有前後矛盾之虞。最令人無法接受的是，同段最後講到保育類物種時，結論又說「物種及棲地環境尚屬穩定」，難道撰文者本身都不覺得有前後矛盾嗎？	顯變化，目前環境仍屬裸露，故本季鳥類種數與數量均偏低，但仍在歷季波動範圍內；哺乳類尚屬穩定，主要呈現季節性波動；兩棲類種數穩定，但數量仍偏低，應與環境擾動後，適宜的棲地仍少有關；爬蟲類、蝴蝶類因本季降雨量少，造成番婆夾坑溪裸露及周邊植物生長較不良，爬蟲類及蝴蝶類食物減少，故種數與數量偏低。」 上述現象乃引水工程區完工後便因棲地特性而長期存在，故前幾季皆有與歷年比較探討，才得出類似結論。	
3	陸域植物於自然生態保留及復育區部分，表示有監測到環評等級為1之臺灣萍蓬草（人工移植的臺灣特種），屬於植物保存區水池中之人為栽培植株，惟歷季監測資料似未曾出現過此物種，請補充說明。	臺灣萍蓬草於104年第2季監測起於自然生態保留及復育區皆有紀錄並於監測報告中呈現，皆均屬植物保存區水池中之人為栽培植株。	—
六、品管課			
1	監測內容項目是否有重新檢討修正空間以符合環境現狀的真實呈現。	目前湖山水庫工程仍屬施工階段(二水工及綠美化工程仍未完成)，但自105年下開進行水庫蓄水安全檢查後，便定義為「試營運期間」，並同時依照施工及營運階段監測項目執行，以符合環評承諾之規定。 未來若有修正監測計畫之需求，應製作變更內容對照表送環保署核定後方能變更。或待水庫工程及相關環評承諾工作項目完成後，向環保署提報完工(正式進入營運階段)後，即可僅執行營運階段監測項目。 本團隊後續將密切與貴局聯繫了解整體工程進度，並協助貴局釐清是否已達符合進入營運階段之條件。	—
2	進入營運階段已有一段時間，若監測值已有相當穩定趨勢，是否有退場空間。	承如上述，因目前為「試營運期間」，乃依照環評承諾依施工及營運階段監測項目執行，故須待正式進入營運階段並監測環境呈現穩定趨勢後，方可提報環保署核定監測退場。	—
七、本局湖管中心			
1	請加強水庫區(浮游植物及附著藻)，與水庫水位變化及水體流動之關聯說明。	由於水庫的水位因配合取水、蓄水與工程而有較大的變動，所以附著性藻類群聚仍不穩定，種數與數量經常有較大的波動，水位上升初期則會因為附著藻類還未開始生長而未監測到附著藻類情形。因此目前並無明顯的變化趨勢。此外，由目前共7	2-132

審 查 意 見		意見答覆及辦理情形	頁碼
		季的監測結果來看，當水中的浮游植物數量增加時，附著藻類的數量則呈現減少的現象，反之則增加。其原因應是浮游植物增加時，利用了水中大量的營養鹽，同時也使得水體的濁度較為增加，而影響附著藻類行光合作用，使得附著藻類的數量較為減少。	
2	工程進度請更新至 3 月。其中，二水工施工將於 4 月完工，綠美化則預計於 7 月完工。	遵照辦理。	
3	應配合各項工程進度，檢討變更環境監測計畫內容。	目前湖山水庫工程仍屬施工階段(二水工及綠美化工程仍未完成)，但自 105 年下閘進行水庫蓄水安全檢查後，便定義為「試營運期間」，並同時依照施工及營運階段監測項目執行，以符合環評承諾之規定。 未來若有修正監測計畫之需求，應製作變更內容對照表送環保署核定後方能變更。或待水庫工程及相關環評承諾工作項目完成後，向環保署提報完工(正式進入營運階段)後，即可僅執行營運階段監測項目。 本團隊後續將密切與貴局聯繫了解整體工程進度，並協助貴局釐清是否已達符合進入營運階段之條件。	—
4	於庫區內有發現農藥空罐，疑似果農種植時使用，若有發現水質農藥超標情形請立即回報。	遵照辦理。	
八、綜合決議			
1	艾奕康公司已於 107 年 4 月 7 日將第 1 季工作成果報告送達本局，符合契約書之相關規定：季工作成果報告須於該季結束後 7 日內提出初稿。	敬悉。	—
2	經審查後，本案第 1 季報告原則認可，請艾奕康公司依各專家及單位審查意見修正補充後，在 5 月 15 日前將報告修訂稿送達本局憑辦。	敬悉。	—



附圖 1 2/9 臺灣空氣品質指標

摘 要

摘要

一、空氣品質

(一)固定測站

本季於棋山國小、梅林國小、引水隧道出口處(庫區端)、引水隧道入口處(桶頭端)、桶頭國小、瑞竹國小、玉當山進行 24 小時空氣品質監測，本季各測站除棋山國小及梅林國小之 $PM_{2.5}$ 有超標之情形，其於測站均符合空氣品質標準。另於環差中承諾玉當山測站之總懸浮微粒(TSP)測值部分，本季之玉當山測值可符合環差承諾(承諾值 $202\mu g/m^3$)。

(二)移動測站

1. 24 小時監測值

本季於樣仔坑回春寺、北勢坑溪民宅及第一取出水工等測站進行 24 小時空氣品質監測。監測成果顯示，除 2 月北勢坑溪民宅之 $PM_{2.5}$ 有超標之情形，其餘測值均符合空氣品質標準。

2. 1 小時監測值

本季於工區上下風處進行 1 小時空氣品質監測，監測成果均符合相關空品標準。

3. 即時監測值

本季 PM_{10} 測值介於 $26\sim153 \mu g/m^3$ 之間、 $PM_{2.5}$ 測值則介於 $8.1\sim102.3 \mu g/m^3$ 之間。

二、噪音振動

本季於玉當山、引水隧道入口(桶頭端)、引水隧道出口(庫區端)、棋山國小、桶頭國小、梅林國小及瑞竹國小進行 24 小時噪音振動監測。監測成果顯示，噪音於引水隧道出口(庫區端)全日時段(日晚夜之超標比例分別為 30%、52%及 52%)及梅林國小日時段(超標比例為 30%)有超過環境音量標準，超標成因與當季環境狀況(主要為水流聲)及學校學童活動有關，其餘測站均可符合環境音量標準。振動方面，本季各測站日間及夜間振動位準均低於日本振動規制法施行規則之參考基準，亦低於人體可感受閾值(55dB)。

本季營建噪音均符合噪音管制標準，振動測值均符合日本噪音振動規制法施行細則之建設作業參考基準。

三、水質水量

(一)河川水質

本季於梅林溪流域 5 測站(北勢坑溪上游、土地公坑溪上游、南勢坑溪上游 2 處、梅林溪壩址下游測站)及清水溪流域 6 測站(全仔社橋、社興橋、鹿窟三號橋、瑞草橋及桶頭攔河堰上、下游測站)進行監測。

其中懸浮固體於南勢坑溪上游引水隧道出口下游及全仔社橋有超標情形，歷次超標比例為：48.1%及 31.6%；總磷則於南勢坑溪上游引水隧道出口下游及桶頭攔河堰下游桶頭橋測站有超標情形，歷次超標比例為：44.4%及 39.4%。

(二)工地水質水量

工地水質監測項目包含水溫、pH、溶氧量、生化需氧量、化學需氧量、懸浮固體、硝酸鹽氮、亞硝酸鹽氮、凱氏氮、總氮、氨氮、總磷、油脂、真色色度、流量，本季工地水質水量各測項無明顯異常。

(三)地面水質

本季於水庫水質 2 測站(湖山壩址及湖南壩址)及河川水質 2 測站(梅林溪(壩址下游)及桶頭攔河堰上游(桶頭吊橋))進行監測，其中僅梅林溪(壩址下游)測站錳略高於保護人體健康基準外，推測係受計畫區地質環境影響，其餘測站測值均能符合保護人體健康基準及飲用水水源水質標準之情形；另外殘留農藥於各測站均未檢出，且符合相關標準無明顯異常情況。

四、交通量

本季路段監測於雲 214 鄉道(雲 55 鄉道交會口至玉當山段)、149 縣道(投 52 鄉道交會口至 158 甲縣道交會口)及材料運輸道路(台 3 省道交會口至光復路)進行車流量及行車速率之監測；而路口監測則於台 3 省道與雲 214 鄉道路口、台 3 省道與 149 縣道路口、台 3 省道與雲 55 鄉道路口及台 3 省道與雲 67-1 路口進行路口延滯及車輛類型監測。

由監測結果顯示，各路段及路口之晨、昏峰之道路服務水準僅雲 214 縣道為 C 級，屬尚可情形，其餘路段及路口皆介於 A~B 級，道路交通狀況良好，與過往相較並無異常。

五、水域生物

(一)河川水域生物

清水溪部份：由於本季的氣候與棲地呈現穩定的狀態，所以桶頭吊橋測站與桶頭橋下游測站除了蜻蜓因為季節性的變化，種數與數量明顯

較少，以及浮游動物本身就較為稀少而未監測到之外，其他各項水生生物的種類與數量都呈現穩定或增加的狀態。此外，也有監測到保育類的埔里中華爬岩鰍。而桶頭橋測站因為泥沙覆蓋棲地的情形仍舊持續，所以水生昆蟲的科數與數量較為減少。而三處測站各項生物指數計算結果大致介於輕度至中度污染之間，但是以輕度污染為主。

雷公坑溪部份：雷公坑溪上游測站本季的气候與棲地環境穩定，所以各項水生生物的種數或數量大致都呈現穩定或增加的狀態。雷公坑溪下游測站本季因為冬季水流量稀少，所以無法以籠具進行魚類與蝦蟹類的監測，因此監測數據的比較將作為參考。浮游植物與附著藻類的種數則是歷測監測中最多的一季，但是經由藻種的判斷結果有出現優養化的情形。而各項生物指數計算結果，雷公坑溪上游測站為輕度污染，而雷公坑溪下游測站則為輕度至中度污染之間。此外，雨季來臨後應持續監測水生生物的變化，以瞭解 106 年第 4 季前四河局的整治工程對雷公坑溪下游測站可能產生的影響。

梅林溪部份：梅南橋測站本季因為五河局進行工程，許多棲地已被整平，而右岸河道的水流因工程需要已暫時被截斷，截斷的位置在梅南橋測站上游約 300 公尺處(即國道三號高架橋正下方)，使得本測站本季呈現完全無水的狀態，而無任何水生生物。後續將持續監測，以了解該工程對水生生物所造成的影響為何。

(二)水庫區水域生物

本季監測時水庫區內的第一取出水工附近測站與第二取出水工附近測站在水位仍舊較為偏低。水庫區內的兩處測站監測到的魚類都只有外來種魚類(尼羅口孵非鯽與線鱧)。而水生昆蟲本季的科數與數量也都屬稀少。蝦蟹螺貝類種數與數量，本季第一取出水工附近測站大致維持穩定，但是第二取出水工附近測站則較為偏少。浮游植物方面，兩處測站大致都呈現穩定的狀態，但是藻類優養指數(ATSI)都為優養的狀態，而湖南(第一)取出水工附近測站也監測到數量較多的隱鞭藻，水質有優養化的現象，GI 的計算結果皆為中度污染，而 SI 則為輕度污染的狀態。而兩處測站的附著藻類因為水庫的水位仍有較大的變動，所以本季的種數雖然都在歷次監測的變化內，但是種數與數量經常會有較大的變化。而浮游動物在第一取出水工附近測站的種數與數量與歷年相比大致穩定的狀態，但是第二取出水工附近測站的種數與數量則是較為偏少。本季蜻蜓的種數與數量也都稀少的狀態，除了季節的原因之外，第二取出水工附近測站種數與數量較少，可能是受到第二取水塔施工所產生的噪音與振動所影響。而本季引水隧道出口附近測站的魚類仍是以臺灣特有種魚類為主，也是監測到最多種類的一季；水生昆蟲的科數大致維持穩定，而數量則是最多的一季；蝦蟹螺貝類種數較為偏低，但是數量則維持穩定；浮游植物則呈現穩定的狀態；附著藻類的種數則是最多的一季，而 GI 與 SI 的計算結果都呈現中度污染的狀態；浮游動物的數量也仍因受引水時水流速較快偏少；蜻蜓也因為冬季氣溫低的關係，而較為稀少。

(三)魚道效益評估

本季魚道監測共監測到 3 科 8 種魚類，蝦蟹類則有 1 科 2 種。監

測時發現固床工魚道由於水流過強，使得固床工魚道本季未監測到任何洄游性生物，顯示流速可能對水生生物的洄游產生影響。

六、陸域動物

在水庫集水區部分：鳥類物種數及數量均在歷年波動範圍內，並無明顯異常，後續尚需再持續觀察及比對；本季哺乳類種類尚在歷季變化範圍，主要為季節變化，雖監測路線曾變更，但目前並無發現明顯變化；兩棲類及爬蟲類尚在波動範圍內，無明顯差異，且主要優勢物種亦無太大變化；蝴蝶類與歷年同季相較無明顯差異。本季監測共記錄 5 種珍貴稀有保育類(鳳頭蒼鷹、大冠鷲、領角鴉、黃嘴角鴉、藍腹鷗)，以及 3 種其他應予保育類(白鼻心、臺灣獼猴、紅尾伯勞)，物種及棲地環境尚屬穩定。

在引水工程區部分，因施工早已結束且後需亦均已進行綠美作，故除番婆夾坑溪區域外，環境均已逐漸恢復。番婆夾坑溪因工程需要，於施工階段曾有深挖及擴大，造成兩側邊坡落差較大，不利生物通行與利用，且番婆夾坑溪水量及河床不穩，大雨時易有明顯變化，目前環境仍屬裸露，故本季鳥類種數與數量均偏低，但仍在歷季波動範圍內；哺乳類尚屬穩定，主要呈現季節性波動；兩棲類種數穩定，但數量仍偏低，應與環境擾動後，適宜的棲地仍少有關；爬蟲類、蝴蝶類因本季降雨量少，造成番婆夾坑溪裸露及周邊植物生長較不良，爬蟲類及蝴蝶類食物減少，故種數與數量偏低。本季監測共記錄 3 種珍貴稀有保育類(大冠鷲、黃嘴角鴉、領角鴉)，以及 3 種其他應予保育類(紅尾伯勞、白尾鴿、臺灣獼猴)，保育類種類以鳥類為主，因測站周遭樹林目前擾動較少，棲地保持尚屬完整，保育類物種種數記錄尚屬穩定。

在自然生態保留及復育區部分：鳥類種數及數量均在歷年波動範圍內，並無明顯異常，後續尚需再持續觀察及比對；哺乳類、兩棲類及爬蟲類尚屬穩定，主要呈現季節性波動；蝴蝶類種數與數量均為歷年同季最低，但與歷季變化差異不大。本季監測共記錄 5 種珍貴稀有保育類(鳳頭蒼鷹、大冠鷲、領角鴉、黃嘴角鴉及藍腹鷗)，以及 3 種其他應予保育類(紅尾伯勞、白鼻心、臺灣獼猴)，物種及棲地環境尚屬穩定。

七、陸域植物

水庫集水區：幽情谷周圍曾有多數植被因水庫工程期間階段性工作而受到影響，造成物種數明顯減少，後續則無擾動尚屬穩定，草本植被已恢復原有覆蓋情形，其中以五節芒拓殖最為迅速，而受關注的物種一岩生秋海棠與圓葉布勒德藤生長情形亦為良好。稀特有植物有環保署「植物生態評估技術規範」所公告環評等級為 3 之臺灣地區稀特有植物圓葉布勒德藤 1 種。

引水工程區：工程開挖裸地已逐漸被植被覆蓋；深挖之溪谷亦逐漸隨著自然崩塌被周圍卵石掩蓋，植被則因地形易坍塌而尚未明顯生

長，環境慢慢趨於自然化，因反覆自然坍塌所造成的裸地導致小花蔓澤蘭有擴增族群的現象。另有記錄環保署「植物生態評估技術規範」所公告環評等級為 3 之臺灣地區稀特有植物圓葉布勒德藤 1 種。

自然生態保留及復育區：歷次監測物種無明顯差異，106 年第 1 季因為綠美化工程影響而調整的測站 6 迄今呈現穩定。另有記錄環保署「植物生態評估技術規範」所公告環評等級為 3 之臺灣地區稀特有植物圓葉布勒德藤 1 種，以及環評等級為 1 之臺灣萍蓬草(人工移植的臺灣特有種)。

八、監測超過法規標準時之採行對策及成效(異常狀況處理)

1.空氣品質

除棋山國小、梅林國小及 2 月分北勢坑溪民宅之 PM_{2.5} 有超標之情形，其餘均符合標準。經比對鄰近環保署斗六及竹山空品測站，同時段之 PM_{2.5} 亦有超標之情形，判斷大環境影響造成測值超標之原因。

2.環境噪音

除引水隧道出口(庫區端)及梅林國小外，其餘均可符合環境音量標準。

根據現場紀錄顯示，引水隧道出口(庫區端)之現場環境噪音主要為水流聲；梅林國小則主要於中午及下午時段有學校學童活動之聲音，判斷此乃造成監測值超標之原因。

3.河川水質

針對本季南勢坑溪上游引水隧道出口下游及清水溪全仔社橋測站懸浮固體有超標情況，全仔社橋超標推測主要因清水溪流域地質脆弱，導致受雨水沖刷易使水體懸浮固體測值升高；另引水隧道出口下游水質因承接引水道，而引水道水流速快及沖刷，因此導致測值亦有超標情況發生。另由歷次數據顯示，降雨後即常有異常偏高之情形發生，針對總磷測值常有不符合乙類水體水質標準之情形，分析主要污染來源係為鄰近農田使用之肥料，且降雨後易受雨水沖刷導致磷分溶入水體而被測得。

目錄

目錄

頁 次

湖山水庫工程計畫施工階段環境監測內容辦理情形說明	計-1
環境監測當日施工情形及使用機具情形	工-1
前言	前-1
第一章 監測內容概述	1-1
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	1-2
1.4 監測位址	1-3
1.5 品保/品管作業措施概要	1-3
第二章 監測結果數據分析	2-1
2.1 空氣品質	2-1
2.2 噪音振動	2-38
2.2.1 環境噪音振動	2-38
2.2.2 營建噪音振動	2-39
2.3 水質水量	2-51
2.3.1 河川水質水量	2-51
2.3.2 工地水質水量	2-54
2.3.3 暴雨逕流	2-54
2.3.4 地面水質	2-55
2.4 交通量	2-98
2.4.1 路段	2-98
2.4.2 路口	2-99
2.5 水域生物	2-107
2.5.1 魚類	2-108
2.5.2 水生昆蟲	2-116
2.5.3 蝦蟹螺貝類	2-122
2.5.4 浮游植物	2-126
2.5.5 附著性藻類	2-130
2.5.6 浮游動物	2-134
2.5.7 蜻蜓類	2-137
2.5.8 魚道效益評估	2-140
2.6 陸域動物	2-176
2.6.1 水庫集水區	2-176
2.6.2 引水工程區	2-185
2.6.3 自然生態保留及復育區	2-189
2.7 陸域植物	3-218
2.7.1 水庫集水區	3-218

2.7.2 引水工程區	3-221
2.7.3 自然生態保留及復育區	3-226
第三章 檢討與建議	3-1
3.1 監測結果檢討與因應對策	3-1
3.1.1 空氣品質	3-1
3.1.2 噪音振動	3-1
3.1.3 營建噪音振動	3-1
3.1.4 水質水量	3-1
3.1.5 交通量	3-3
3.1.6 水域生物	3-3
3.1.7 陸域生物	3-11
3.1.8 陸域植物	3-13
3.1.9 因應對策與建議	3-13
3.2 監測結果異常現象因應對策	3-17
參考文獻	參-1

附錄

附錄一	檢測執行單位之認證資料及技師簽認資料
附錄二	品保/品管查核記錄
附錄三	本季原始數據
附錄四	歷次比較分析表
附錄五	監測作業情形相片記錄
附錄六	監測現地現況照片
附錄七	前次審查意見及辦理情形

表目錄

頁 次

表 1.1-1	本計畫工程預定進度及實際進度彙整	1-1
表 1.2-1	本季環境監測結果摘要	1-4
表 1.3-1	湖山水庫工程本季試營運期間環境監測計畫	1-11
表 1.5-1	樣品保存方法及期限	1-43
表 1.5-2	採樣作業準則	1-44
表 1.5-3	採樣至運輸過程中注意事項	1-45
表 1.5-4	空氣品質分析項目之檢測方法	1-46
表 1.5-5	噪音監測分析項目之檢測方法	1-47
表 1.5-6	水質分析項目之檢測方法	1-48
表 1.5-7	溪流魚類特性表	1-51
表 1.5-8	IBI 選用矩陣及其評分標準	1-53
表 1.5-9	IBI 選用矩陣及其評分等級	1-53
表 1.5-10	水生昆蟲科級生物指標評估法指數表	1-54
表 1.5-11	河川附著藻類腐水度指數表	1-55
表 1.5-12	貧養、普養和優養之藻群	1-56
表 2.1-1	空氣品質監測地點背景資料說明	2-5
表 2.1-2	本季空氣 PM _{2.5} 及 PM ₁₀ 即時監測風向對應測站	2-6
表 2.1-3	本季空氣品質固定測站監測結果表	2-7
表 2.1-4	本季空氣品質移動測站 24 小時監測結果表	2-8
表 2.1-5	本季空氣品質移動測站 1 小時監測結果表	2-9
表 2.1-6	本季空氣 PM _{2.5} 即時測站即時監測結果表	2-10
表 2.1-7	本季空氣 PM ₁₀ 即時測站即時監測結果表	2-16
表 2.2-1	環境噪音振動監測地點背景資料說明	2-40
表 2.2-2	道路邊地區環境音量標準	2-41
表 2.2-3	一般地區環境音量標準	2-41
表 2.2-4	日本振動規制法施行規則之基準值	2-41
表 2.2-5	本季各測站噪音監測結果	2-42
表 2.2-6	本季各測站振動監測結果	2-42
表 2.2-7	本季各測站營建噪音監測結果	2-43
表 2.2-8	本季各測站營建振動監測結果	2-43
表 2.3-1	本季河川水質監測結果比較表	2-58
表 2.3-2	本季工地水量水質監測結果比較表	2-60
表 2.3-3	本季地面水質監測結果比較表	2-61
表 2.4-1	本季各路段交通量監測成果表	2-101
表 2.4-2	本季各路口交通量監測成果表	2-102
表 2.5-1	本季水域生物監測時間一覽表	2-140
表 2.5-2	湖山水庫桶頭魚道監測捕獲之魚類及蝦類之數量	2-143
表 2.5-3	11 月湖山水庫桶頭攔河堰魚道監測捕獲之魚類及蝦類之體長	2-144
表 2.6-1	本季水庫集水區陸域動物監測時間一覽表	2-192
表 2.6-2	本季引水道區陸域動物監測時間一覽表	2-193

表 2.6-3	水庫集水區陸域動物測線及測站變更位置後之分析比較表	2-194
表 2.7-1	本季環境監測計畫生態監測行程表-陸域植物	2-226
表 3.2-1	上季監測之異常狀況及處理情形	3-17
表 3.2-2	本季監測之異常狀況及處理情形	3-18

圖目錄

	頁次
圖 1.1-1 本計畫工程預定進度及實際進度圖	1-2
圖 1.4-1 本季湖山水庫工程空氣品質監測測站位置圖(固定測站)	1-15
圖 1.4-2 本季湖山水庫工程空氣品質監測測站位置圖(移動測站)	1-16
圖 1.4-3 本季湖山水庫工程空氣品質監測測站位置圖(即時監測測站)	1-17
圖 1.4-4 本季湖山水庫工程噪音振動監測點位置圖	1-18
圖 1.4-5 本季湖山水庫工程地面水質監測樣區位置圖	1-19
圖 1.4-6 本季湖山水庫工程交通量監測測站位置圖	1-21
圖 1.4-7 本季生態監測測站位置圖(水域生物)	1-22
圖 1.4-8 本季生態監測測站位置圖(陸域動物-庫區端、湖本對照區)	1-23
圖 1.4-9 本季生態監測測站位置圖(陸域動物-攔河堰、引水路)	1-24
圖 1.4-10 本季生態監測測站位置圖(陸域植物-庫區端)	1-25
圖 1.4-11 本季生態監測測站位置圖(陸域植物-攔河堰、引水路)	1-26
圖 1.5-1 採樣作業流程圖	1-28
圖 1.5-2 採樣作業流程	1-41
圖 1.5-3 樣品採集至分析作業流程	1-42
圖 2.1-1 本季固定測站及移動測站 PM ₁₀ 24 小時值與鄰近環保署測值比對圖 ...	2-22
圖 2.1-2 本季固定測站及移動測站 PM _{2.5} 24 小時值與鄰近環保署測值比對圖 ..	2-22
圖 2.1-3 歷次空氣品質總懸浮微粒 TSP 24 小時值監測成果圖(固定測站)	2-23
圖 2.1-4 歷次空氣品質 TSP 監測成果圖(移動測站)	2-24
圖 2.1-5 歷次空氣品質懸浮微粒 PM ₁₀ 日平均值監測成果圖(固定測站)	2-25
圖 2.1-6 歷次空氣品質 PM ₁₀ 監測成果圖(移動測站)	2-26
圖 2.1-7 歷次空氣品質總懸浮微粒 PM _{2.5} 24 小時值監測成果圖(固定測站)	2-27
圖 2.1-8 歷次空氣品質二氧化硫 SO ₂ 小時平均值監測成果圖(固定測站)	2-28
圖 2.1-9 歷次空氣品質 SO ₂ 監測成果圖(移動測站)	2-29
圖 2.1-10 歷次空氣品質二氧化氮 NO ₂ 小時平均值監測成果圖(固定測站)	2-30
圖 2.1-11 歷次空氣品質 NO ₂ 監測成果圖(移動測站)	2-31
圖 2.1-12 歷次空氣品質一氧化碳 CO 平均值監測成果圖(固定測站)	2-32
圖 2.1-13 歷次空氣品質 CO 監測成果圖(移動測站)	2-33
圖 2.1-14 歷次空氣品質 THC 最大小時平均值監測成果圖(固定測站)	2-34
圖 2.1-15 歷次空氣品質 THC 監測成果圖(移動測站)	2-35
圖 2.1-16 歷次空氣品質臭氧 O ₃ 最大 8 小時值監測成果圖(固定測站)	2-36
圖 2.1-17 歷次空氣品質 O ₃ 監測成果圖(移動測站)	2-37
圖 2.2-1 本季噪音均能音量 L _日 比較圖	2-44
圖 2.2-2 本季噪音均能音量 L _晚 比較圖	2-44
圖 2.2-3 本季噪音均能音量 L _夜 比較圖	2-45
圖 2.2-4 本季日間 L _{v10} 振動監測結果比較圖	2-45
圖 2.2-5 本季夜間 L _{v10} 振動監測結果比較圖	2-46
圖 2.2-6 各測站歷年噪音監測結果	2-47
圖 2.2-7 各測站歷年振動監測結果	2-49
圖 2.4-1 歷年雲 214 鄉道尖峰小時服務水準	2-103
圖 2.4-2 歷年 149 縣道尖峰小時服務水準	2-103

圖 2.4-3 歷年材料運輸道路尖峰小時服務水準	2-104
圖 2.4-4 歷年台 3 省道-雲 55 鄉道路口平均延滯服務水準	2-104
圖 2.5-1 歷次魚類監測結果比較	2-146
圖 2.5-2 歷年同季魚類監測結果比較	2-148
圖 2.5-3 歷次水生昆蟲監測結果比較	2-151
圖 2.5-4 歷次同季水生昆蟲監測結果比較	2-152
圖 2.5-5 歷次蝦蟹螺貝監測結果比較	2-153
圖 2.5-6 歷次同季蝦蟹螺貝監測結果比較	2-156
圖 2.5-7 歷次浮游植物監測結果比較	2-158
圖 2.5-8 歷次同季浮游植物監測結果比較	2-160
圖 2.5-9 歷次附著性藻類監測結果比較	2-162
圖 2.5-10 歷次同季附著性藻類監測結果比較	2-163
圖 2.5-11 歷次浮游動物監測結果比較	2-166
圖 2.5-12 歷次同季浮游動物監測結果比較	2-168
圖 2.5-13 歷次蜻蜓類監測結果比較	2-170
圖 2.5-14 歷次同季蜻蜓類監測結果比較	2-172
圖 2.5-15 湖山水庫桶頭攔河堰魚道效益評估監測樣點測站	2-174
圖 2.5-16 桶頭攔河堰魚道監測單向籠放置位置及單向籠示意圖	2-173
圖 2.5-17 魚道監測狀況	2-174
圖 2.6-1 水庫集水區與自然生態保留及復育區陸域動物保育類分布圖	2-196
圖 2.6-2 引水工程區陸域動物保育類分布圖	2-197
圖 2.6-3 水庫集水區歷年哺乳類監測種數及數量比較分析圖	2-198
圖 2.6-4 水庫集水區歷年兩棲類監測種數及數量比較分析圖	2-198
圖 2.6-5 水庫集水區歷年爬蟲類監測種數及數量比較分析圖	2-199
圖 2.6-6 水庫集水區歷年鳥類監測種數及數量比較分析圖	2-199
圖 2.6-7 水庫集水區歷年蝴蝶類監測種數及數量比較分析圖	2-200
圖 2.6-8 水庫集水區歷年同季哺乳類監測種數及數量比較分析圖	2-201
圖 2.6-9 水庫集水區歷年同季兩棲類監測種數及數量比較分析圖	2-201
圖 2.6-10 水庫集水區歷年同季爬蟲類監測種數及數量比較分析圖	2-202
圖 2.6-11 水庫集水區歷年同季鳥類監測種數及數量比較分析圖	2-202
圖 2.6-12 水庫集水區歷年同季蝴蝶類監測種數及數量比較分析圖	2-203
圖 2.6-13 引水工程區歷年哺乳類監測種數及數量比較分析圖	2-204
圖 2.6-14 引水工程區歷年兩棲類監測種數及數量比較分析圖	2-204
圖 2.6-15 引水工程區歷年爬蟲類監測種數及數量比較分析圖	2-205
圖 2.6-16 引水工程區歷年鳥類監測種數及數量比較分析圖	2-205
圖 2.6-17 引水工程區歷年蝴蝶類監測種數及數量比較分析圖	2-206
圖 2.6-18 引水工程區歷年同季哺乳類監測種數及數量比較分析	2-207
圖 2.6-19 引水工程區歷年同季兩棲類監測種數及數量比較分析	2-207
圖 2.6-20 引水工程區歷年同季爬蟲類監測種數及數量比較分析	2-208
圖 2.6-21 引水工程區歷年同季鳥類監測種數及數量比較分析圖	2-208
圖 2.6-22 引水工程區歷年同季蝴蝶類監測種數及數量比較分析圖	2-209
圖 2.6-23 自然生態保留及復育區歷年哺乳類監測種數及數量比較分析	2-210
圖 2.6-24 自然生態保留及復育區歷年兩棲類監測種數及數量比較分析	2-210

圖 2.6-25 自然生態保留及復育區歷年爬蟲類監測種數及數量比較分析	2-211
圖 2.6-26 自然生態保留及復育區歷年鳥類監測種數及數量比較分析圖	2-211
圖 2.6-27 自然生態保留及復育區歷年蝴蝶監測種數及數量比較分析圖	2-212
圖 2.6-28 自然生態保留及復育區歷年同季哺乳類監測種數及數量比較分析	2-213
圖 2.6-29 自然生態保留及復育區歷年同季兩棲類監測種數及數量比較分析	2-213
圖 2.6-30 自然生態保留及復育區歷年同季爬蟲類監測種數及數量比較分析	2-214
圖 2.6-31 自然生態保留及復育區歷年同季鳥類監測種數及數量比較分析圖	2-214
圖 2.6-32 自然生態保留及復育區歷年同季蝴蝶類監測種數及數量比較分析圖	2-215
圖 2.6-33 湖山水庫水位升高後陸域生物測站變更(105 年 7 月後)	2-217
圖 2.7-1 歷期水庫集水區植物監測結果比較分析圖	2-229
圖 2.7-2 歷期引水工程區植物監測結果比較分析圖	2-230
圖 2.7-3 歷期自然生態保留及復育區植物監測結果比較分析圖	2-231
圖 3.1-1 本計畫水質測站上游空拍探勘結果	3-2
圖 3.1-2 本計畫水質測站上游土地利用現況	3-3
圖 3.1-3 各樣站歷次監測游泳性及底棲性魚類組成百分比及數量變化	3-11

湖山水庫工程計畫施工階段環境監測
內容辦理情形說明

湖山水庫工程計畫施工暨營運階段環境監測內容辦理情形說明

類別	環評報告、環調報告及環差報告調查或監測內容			目前監測內容		監測頻率	調 整 說 明
	項目	地點	頻率	監測項目	監測地點		
空氣品質	1.TSP 2.PM ₁₀ 3.PM _{2.5} 4.SO ₂ 5.NO ₂ 6.O ₃ 7.風向、風速、溫度、溼度	1.玉當山 2.棋山國小 3.桶頭國小 4.梅林國小 5.瑞竹國小 6.引水隧道出入口(桶頭端、隧道端) 7.工區周圍三處(上風一處、下風二處) 8.環球技術學院	• 玉當山、棋山國小、桶頭國小、梅林國小、瑞竹國小及引水隧道出入口：施工期間每季一次，每次連續24小時監測。 • 工地周圍為移動測站，每月一次。 • 環球技術學院：下游連接管路聯外道路「完成前」每季一次，每次連續24小時監測。	1.TSP* 2.PM ₁₀ * 3.PM _{2.5} * 4.CO 5.NO ₂ * 6.SO ₂ * 7.O ₃ * 8.THC 9.風向、風速、溫度、溼度* 10.PM ₁₀ 、PM _{2.5} 即時監測*	一、固定測站： 1.棋山國小* 2.梅林國小* 3.玉當山* 4.桶頭國小* 5.瑞竹國小* 6.引水隧道出入口* 7.引水隧道出口* 二、移動測站： (一)24hr測站：湖山水庫工地周圍3站。 • 樣仔坑回春亭 • 北勢坑溪民宅 (二)1hr測站：工地周圍3處(上風1處，下風2處)* 三、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 即時監測：施工區域下風處不定時、不定點選擇3處測定*	一、固定測站每季一次 二、移動測站每月一次 三、PM ₁₀ 、PM _{2.5} 即時監測每日進行	1.環球技術學院測站因應聯外道路完工，故自100年第1季起停止監測。 2.配合本工程第3次環差之規定，故自100年第2季起，新增引水隧道出入口(包含桶頭端及庫區端)2站進行監測。 3.配合本工程第5次環差之規定，自102年第4季起新增部分測站之PM _{2.5} 監測項目。 4.移動測站中，原曲情谷附近測站配合大壩工區之工進，自104年起改於第一取出水工附近進行監測。
	PM ₁₀ 、PM _{2.5} 即時監測	工區下風3處	每日進行				
噪音振動	1.噪音： L _{eq} 、L _{max} 、L _x 、L _a 、L _n 2.振動： L _{Veq} 、L _{Vmax} 、L _{V10} 、L _{Vx} 3.低頻噪音	1.玉當山 2.棋山國小 3.桶頭國小 4.梅林國小 5.環球技術學院 6.瑞竹國小 7.引水隧道出入口(桶頭端、隧道端)	• 玉當山、棋山國小、桶頭國小、梅林國小、瑞竹國小及引水隧道出入口：施工期間每季一次，每次連續24小時。 • 環球技術學院：下游連接管路聯外道路「完成前」每季一次，每次連續24小時監測。 • 梅林國小另於下游連接管路施工期間監測低頻噪音，每季一次。	噪音*： L _{eq} 、L _{max} 、L _x 、L _a 、L _n 振動*： L _{Veq} 、L _{Vmax} 、L _{V10} 、L _{Vx}	環境噪音振動： 1.棋山國小* 2.玉當山* 3.梅林國小* 5.瑞竹國小* 6.引水隧道出入口* 7.引水隧道出口*	每季測定一次，每次24小時連續測定	1.環球技術學院測站因應聯外道路完工，故自100年第1季起停止監測。另為掌握本計畫清水溪工區於施工前之背景現況，故亦自100年第1季起新增桶頭吊橋站進行監測。 2.配合本工程第3次環差之規定，故自100年第2季起，新增引水隧道出入口(包含桶頭端及庫區端)2站進行監測。 3.依照本工程第1次環差影響差異分析報告之承諾，自100年第4季起至104年底於梅林國小實施低頻噪音監測。
	1.噪音： L _{eq} 、L _{max} 2.振動： L _{Veq} 、L _{Vmax}	工地周圍(三處)	工地噪音每週一次，尖峰時間視狀況增加監測頻率	噪音*： L _{eq} 、L _{max} 振動*： L _{Veq} 、L _{Vmax}	湖山水庫工地周圍3站*	每2週一次；每次10分鐘	
工地水質水量	1.工區放流水質	工區放流水質：	工區放流水每月1次	1.流量* 3.pH值* 5.DO* 7.總磷* 9.油脂* 11.真色色度* 13.大腸菌群*	工區放流水質： 1.原水產生點(洗車台入流水)* 2.工地污水放出口(洗車台出流水)* 隧道放流水質： 1.引水隧道入口(桶頭端)放出口* 2.引水隧道出口(庫區端)放出口*	工區放流水質每月一次	隧道放流水質已配合相關工程動工，自101年第2季起執行監測。後自105年起，因引水隧道工程完工，已無隧道工區之排放水，故本監測計畫之隧道放流水已無法監測。 另在工區放流水部分，因106年5、6月二水工區停工，故暫移至工務所進行相關採樣。
	2.隧道放流水質	隧道放流水質：	隧道放流水於引水隧道動工後每季1次			隧道放流水質每季一次	

類別	環評報告、環調報告及環差報告調查或監測內容			目前監測內容			調整說明
	項目	地點	頻率	監測項目	監測地點	監測頻率	
河川水質	3.暴雨初期逕流水SS	於沉砂池上、下游進行採樣	施工期間共執行3次				已於101年第2季完成3次監測。
	流量、水溫、pH值、SS、DO、COD、BOD ₅ 、總氮、總磷、油脂、殘留農藥	1.清水溪桶頭壩河堰上、下游(桶頭吊橋及桶頭橋) 2.土地公坑溪上游、南勢坑溪上游、北勢坑溪上游 3.梅林溪壩址下游	施工期間 1.每月一次 2.殘留農藥每半年一次	1.流量* 2.水溫* 3.pH值* 4.SS* 5.DO* 6.COD* 7.BOD ₅ * 8.總氮* 9.總磷* 10.油脂* 11.殘留農藥* 12.導電度	1.土地公坑溪上游(幽情谷)* 2.清水溪桶頭壩河堰上、下游(桶頭吊橋及桶頭橋)* 3.南勢坑溪上游2處(引水隧道出口上、下游)* 4.梅林溪(壩址下游)* 5.北勢坑溪上游* 6.全仔社橋 7.杜興橋 8.鹿窟三號橋 9.清水溪橋(瑞草橋)	河川水質每月一次，另殘留農藥每半年一次	1.有關「南勢坑溪上游(引水隧道出口下游)」測站，係105年起調整新增之監測點位。 2.106年起新增清水溪上游「全仔社橋」、「杜興橋」、「鹿窟三號橋」及「清水溪橋」。 3.106年7月因清水溪橋鄰近道路土石坍塌無法通行，測站自7月起移至瑞草橋執行。
地面水質	流量、水溫、pH值、SS、DO、COD、BOD ₅ 、總氮、殘留農藥、總磷、葉綠素a	1.湖山壩址 2.湖南壩址 3.梅林溪壩址下游 4.桶頭壩河堰上游桶頭吊橋	營運期間 1.每季一次 2.殘留農藥按豐枯水期每半年一次	1.pH 2.水溫 3.溶氧量 4.生化需氧量 5.化學需氧量 6.大腸桿菌群 7.氨氮 8.懸浮固體 9.總氮 10.總有機碳 11.總磷 12.重金屬(銀、砷、鎘、六價鉻、銅、鉛、汞、錳、鎘、鎘及鎘) 13.葉綠素a 14.殘餘農藥 15.透明度	1.湖山壩址 2.湖南壩址 3.梅林溪壩址下游 4.桶頭壩河堰上游桶頭吊橋	每季1次，另殘留農藥每半年一次	1.本監測項目係於蓄水階段開始時，自105年第2季開始監測，另於105年8月起調整頻率為每月1次；自106年2月起改為每季1次。 2.自107年第2季起水庫水質增測透明度。
交通量	車輛類型、數目及流量 道路服務水準 延滯 水庫、路口延滯	1.梅林國小附近(雲214線) 2.環球技術學院(岩山路) 3.台3線與雲67-1道路路口 4.台3線與雲南道路路口 5.149縣道(投52)路口 6.台3省道與雲67-1路口	1.梅林國小附近、149縣道每季一次 2.環球技術學院、台3線及雲南道路路口於下游連接管輸道路(材料運輸道路)「完成前」每季一次 3.台3線及雲67-1路口：下游連接管輸道路「完成後」每季一次	一、路段： 1.車輛類型、數目及流量 2.道路服務水準 3.連率(僅監測上、下午尖峰時段) 二、路口： 1.車輛類型、數目及流量 2.路口延滯 3.路口延滯 4.路口延滯 5.路口延滯 6.路口延滯 7.路口延滯 8.路口延滯 9.路口延滯 10.路口延滯 11.路口延滯 12.路口延滯 13.路口延滯 14.路口延滯 15.路口延滯 16.路口延滯 17.路口延滯 18.路口延滯 19.路口延滯 20.路口延滯 21.路口延滯 22.路口延滯 23.路口延滯 24.路口延滯 25.路口延滯 26.路口延滯 27.路口延滯 28.路口延滯 29.路口延滯 30.路口延滯 31.路口延滯 32.路口延滯 33.路口延滯 34.路口延滯 35.路口延滯 36.路口延滯 37.路口延滯 38.路口延滯 39.路口延滯 40.路口延滯 41.路口延滯 42.路口延滯 43.路口延滯 44.路口延滯 45.路口延滯 46.路口延滯 47.路口延滯 48.路口延滯 49.路口延滯 50.路口延滯 51.路口延滯 52.路口延滯 53.路口延滯 54.路口延滯 55.路口延滯 56.路口延滯 57.路口延滯 58.路口延滯 59.路口延滯 60.路口延滯 61.路口延滯 62.路口延滯 63.路口延滯 64.路口延滯 65.路口延滯 66.路口延滯 67.路口延滯 68.路口延滯 69.路口延滯 70.路口延滯 71.路口延滯 72.路口延滯 73.路口延滯 74.路口延滯 75.路口延滯 76.路口延滯 77.路口延滯 78.路口延滯 79.路口延滯 80.路口延滯 81.路口延滯 82.路口延滯 83.路口延滯 84.路口延滯 85.路口延滯 86.路口延滯 87.路口延滯 88.路口延滯 89.路口延滯 90.路口延滯 91.路口延滯 92.路口延滯 93.路口延滯 94.路口延滯 95.路口延滯 96.路口延滯 97.路口延滯 98.路口延滯 99.路口延滯 100.路口延滯 101.路口延滯 102.路口延滯 103.路口延滯 104.路口延滯 105.路口延滯 106.路口延滯 107.路口延滯 108.路口延滯 109.路口延滯 110.路口延滯 111.路口延滯 112.路口延滯 113.路口延滯 114.路口延滯 115.路口延滯 116.路口延滯 117.路口延滯 118.路口延滯 119.路口延滯 120.路口延滯 121.路口延滯 122.路口延滯 123.路口延滯 124.路口延滯 125.路口延滯 126.路口延滯 127.路口延滯 128.路口延滯 129.路口延滯 130.路口延滯 131.路口延滯 132.路口延滯 133.路口延滯 134.路口延滯 135.路口延滯 136.路口延滯 137.路口延滯 138.路口延滯 139.路口延滯 140.路口延滯 141.路口延滯 142.路口延滯 143.路口延滯 144.路口延滯 145.路口延滯 146.路口延滯 147.路口延滯 148.路口延滯 149.路口延滯 150.路口延滯 151.路口延滯 152.路口延滯 153.路口延滯 154.路口延滯 155.路口延滯 156.路口延滯 157.路口延滯 158.路口延滯 159.路口延滯 160.路口延滯 161.路口延滯 162.路口延滯 163.路口延滯 164.路口延滯 165.路口延滯 166.路口延滯 167.路口延滯 168.路口延滯 169.路口延滯 170.路口延滯 171.路口延滯 172.路口延滯 173.路口延滯 174.路口延滯 175.路口延滯 176.路口延滯 177.路口延滯 178.路口延滯 179.路口延滯 180.路口延滯 181.路口延滯 182.路口延滯 183.路口延滯 184.路口延滯 185.路口延滯 186.路口延滯 187.路口延滯 188.路口延滯 189.路口延滯 190.路口延滯 191.路口延滯 192.路口延滯 193.路口延滯 194.路口延滯 195.路口延滯 196.路口延滯 197.路口延滯 198.路口延滯 199.路口延滯 200.路口延滯 201.路口延滯 202.路口延滯 203.路口延滯 204.路口延滯 205.路口延滯 206.路口延滯 207.路口延滯 208.路口延滯 209.路口延滯 210.路口延滯 211.路口延滯 212.路口延滯 213.路口延滯 214.路口延滯 215.路口延滯 216.路口延滯 217.路口延滯 218.路口延滯 219.路口延滯 220.路口延滯 221.路口延滯 222.路口延滯 223.路口延滯 224.路口延滯 225.路口延滯 226.路口延滯 227.路口延滯 228.路口延滯 229.路口延滯 230.路口延滯 231.路口延滯 232.路口延滯 233.路口延滯 234.路口延滯 235.路口延滯 236.路口延滯 237.路口延滯 238.路口延滯 239.路口延滯 240.路口延滯 241.路口延滯 242.路口延滯 243.路口延滯 244.路口延滯 245.路口延滯 246.路口延滯 247.路口延滯 248.路口延滯 249.路口延滯 250.路口延滯 251.路口延滯 252.路口延滯 253.路口延滯 254.路口延滯 255.路口延滯 256.路口延滯 257.路口延滯 258.路口延滯 259.路口延滯 260.路口延滯 261.路口延滯 262.路口延滯 263.路口延滯 264.路口延滯 265.路口延滯 266.路口延滯 267.路口延滯 268.路口延滯 269.路口延滯 270.路口延滯 271.路口延滯 272.路口延滯 273.路口延滯 274.路口延滯 275.路口延滯 276.路口延滯 277.路口延滯 278.路口延滯 279.路口延滯 280.路口延滯 281.路口延滯 282.路口延滯 283.路口延滯 284.路口延滯 285.路口延滯 286.路口延滯 287.路口延滯 288.路口延滯 289.路口延滯 290.路口延滯 291.路口延滯 292.路口延滯 293.路口延滯 294.路口延滯 295.路口延滯 296.路口延滯 297.路口延滯 298.路口延滯 299.路口延滯 300.路口延滯 301.路口延滯 302.路口延滯 303.路口延滯 304.路口延滯 305.路口延滯 306.路口延滯 307.路口延滯 308.路口延滯 309.路口延滯 310.路口延滯 311.路口延滯 312.路口延滯 313.路口延滯 314.路口延滯 315.路口延滯 316.路口延滯 317.路口延滯 318.路口延滯 319.路口延滯 320.路口延滯 321.路口延滯 322.路口延滯 323.路口延滯 324.路口延滯 325.路口延滯 326.路口延滯 327.路口延滯 328.路口延滯 329.路口延滯 330.路口延滯 331.路口延滯 332.路口延滯 333.路口延滯 334.路口延滯 335.路口延滯 336.路口延滯 337.路口延滯 338.路口延滯 339.路口延滯 340.路口延滯 341.路口延滯 342.路口延滯 343.路口延滯 344.路口延滯 345.路口延滯 346.路口延滯 347.路口延滯 348.路口延滯 349.路口延滯 350.路口延滯 351.路口延滯 352.路口延滯 353.路口延滯 354.路口延滯 355.路口延滯 356.路口延滯 357.路口延滯 358.路口延滯 359.路口延滯 360.路口延滯 361.路口延滯 362.路口延滯 363.路口延滯 364.路口延滯 365.路口延滯 366.路口延滯 367.路口延滯 368.路口延滯 369.路口延滯 370.路口延滯 371.路口延滯 372.路口延滯 373.路口延滯 374.路口延滯 375.路口延滯 376.路口延滯 377.路口延滯 378.路口延滯 379.路口延滯 380.路口延滯 381.路口延滯 382.路口延滯 383.路口延滯 384.路口延滯 385.路口延滯 386.路口延滯 387.路口延滯 388.路口延滯 389.路口延滯 390.路口延滯 391.路口延滯 392.路口延滯 393.路口延滯 394.路口延滯 395.路口延滯 396.路口延滯 397.路口延滯 398.路口延滯 399.路口延滯 400.路口延滯 401.路口延滯 402.路口延滯 403.路口延滯 404.路口延滯 405.路口延滯 406.路口延滯 407.路口延滯 408.路口延滯 409.路口延滯 410.路口延滯 411.路口延滯 412.路口延滯 413.路口延滯 414.路口延滯 415.路口延滯 416.路口延滯 417.路口延滯 418.路口延滯 419.路口延滯 420.路口延滯 421.路口延滯 422.路口延滯 423.路口延滯 424.路口延滯 425.路口延滯 426.路口延滯 427.路口延滯 428.路口延滯 429.路口延滯 430.路口延滯 431.路口延滯 432.路口延滯 433.路口延滯 434.路口延滯 435.路口延滯 436.路口延滯 437.路口延滯 438.路口延滯 439.路口延滯 440.路口延滯 441.路口延滯 442.路口延滯 443.路口延滯 444.路口延滯 445.路口延滯 446.路口延滯 447.路口延滯 448.路口延滯 449.路口延滯 450.路口延滯 451.路口延滯 452.路口延滯 453.路口延滯 454.路口延滯 455.路口延滯 456.路口延滯 457.路口延滯 458.路口延滯 459.路口延滯 460.路口延滯 461.路口延滯 462.路口延滯 463.路口延滯 464.路口延滯 465.路口延滯 466.路口延滯 467.路口延滯 468.路口延滯 469.路口延滯 470.路口延滯 471.路口延滯 472.路口延滯 473.路口延滯 474.路口延滯 475.路口延滯 476.路口延滯 477.路口延滯 478.路口延滯 479.路口延滯 480.路口延滯 481.路口延滯 482.路口延滯 483.路口延滯 484.路口延滯 485.路口延滯 486.路口延滯 487.路口延滯 488.路口延滯 489.路口延滯 490.路口延滯 491.路口延滯 492.路口延滯 493.路口延滯 494.路口延滯 495.路口延滯 496.路口延滯 497.路口延滯 498.路口延滯 499.路口延滯 500.路口延滯 501.路口延滯 502.路口延滯 503.路口延滯 504.路口延滯 505.路口延滯 506.路口延滯 507.路口延滯 508.路口延滯 509.路口延滯 510.路口延滯 511.路口延滯 512.路口延滯 513.路口延滯 514.路口延滯 515.路口延滯 516.路口延滯 517.路口延滯 518.路口延滯 519.路口延滯 520.路口延滯 521.路口延滯 522.路口延滯 523.路口延滯 524.路口延滯 525.路口延滯 526.路口延滯 527.路口延滯 528.路口延滯 529.路口延滯 530.路口延滯 531.路口延滯 532.路口延滯 533.路口延滯 534.路口延滯 535.路口延滯 536.路口延滯 537.路口延滯 538.路口延滯 539.路口延滯 540.路口延滯 541.路口延滯 542.路口延滯 543.路口延滯 544.路口延滯 545.路口延滯 546.路口延滯 547.路口延滯 548.路口延滯 549.路口延滯 550.路口延滯 551.路口延滯 552.路口延滯 553.路口延滯 554.路口延滯 555.路口延滯 556.路口延滯 557.路口延滯 558.路口延滯 559.路口延滯 560.路口延滯 561.路口延滯 562.路口延滯 563.路口延滯 564.路口延滯 565.路口延滯 566.路口延滯 567.路口延滯 568.路口延滯 569.路口延滯 570.路口延滯 571.路口延滯 572.路口延滯 573.路口延滯 574.路口延滯 575.路口延滯 576.路口延滯 577.路口延滯 578.路口延滯 579.路口延滯 580.路口延滯 581.路口延滯 582.路口延滯 583.路口延滯 584.路口延滯 585.路口延滯 586.路口延滯 587.路口延滯 588.路口延滯 589.路口延滯 590.路口延滯 591.路口延滯 592.路口延滯 593.路口延滯 594.路口延滯 595.路口延滯 596.路口延滯 597.路口延滯 598.路口延滯 599.路口延滯 600.路口延滯 601.路口延滯 602.路口延滯 603.路口延滯 604.路口延滯 605.路口延滯 606.路口延滯 607.路口延滯 608.路口延滯 609.路口延滯 610.路口延滯 611.路口延滯 612.路口延滯 613.路口延滯 614.路口延滯 615.路口延滯 616.路口延滯 617.路口延滯 618.路口延滯 619.路口延滯 620.路口延滯 621.路口延滯 622.路口延滯 623.路口延滯 624.路口延滯 625.路口延滯 626.路口延滯 627.路口延滯 628.路口延滯 629.路口延滯 630.路口延滯 631.路口延滯 632.路口延滯 633.路口延滯 634.路口延滯 635.路口延滯 636.路口延滯 637.路口延滯 638.路口延滯 639.路口延滯 640.路口延滯 641.路口延滯 642.路口延滯 643.路口延滯 644.路口延滯 645.路口延滯 646.路口延滯 647.路口延滯 648.路口延滯 649.路口延滯 650.路口延滯 651.路口延滯 652.路口延滯 653.路口延滯 654.路口延滯 655.路口延滯 656.路口延滯 657.路口延滯 658.路口延滯 659.路口延滯 660.路口延滯 661.路口延滯 662.路口延滯 663.路口延滯 664.路口延滯 665.路口延滯 666.路口延滯 667.路口延滯 668.路口延滯 669.路口延滯 670.路口延滯 671.路口延滯 672.路口延滯 673.路口延滯 674.路口延滯 675.路口延滯 676.路口延滯 677.路口延滯 678.路口延滯 679.路口延滯 680.路口延滯 681.路口延滯 682.路口延滯 683.路口延滯 684.路口延滯 685.路口延滯 686.路口延滯 687.路口延滯 688.路口延滯 689.路口延滯 690.路口延滯 691.路口延滯 692.路口延滯 693.路口延滯 694.路口延滯 695.路口延滯 696.路口延滯 697.路口延滯 698.路口延滯 699.路口延滯 700.路口延滯 701.路口延滯 702.路口延滯 703.路口延滯 704.路口延滯 705.路口延滯 706.路口延滯 707.路口延滯 708.路口延滯 709.路口延滯 710.路口延滯 711.路口延滯 712.路口延滯 713.路口延滯 714.路口延滯 715.路口延滯 716.路口延滯 717.路口延滯 718.路口延滯 719.路口延滯 720.路口延滯 721.路口延滯 722.路口延滯 723.路口延滯 724.路口延滯 725.路口延滯 726.路口延滯 727.路口延滯 728.路口延滯 729.路口延滯 730.路口延滯 731.路口延滯 732.路口延滯 733.路口延滯 734.路口延滯 735.路口延滯 736.路口延滯 737.路口延滯 738.路口延滯 739.路口延滯 740.路口延滯 741.路口延滯 742.路口延滯 743.路口延滯 744.路口延滯 745.路口延滯 746.路口延滯 747.路口延滯 748.路口延滯 749.路口延滯 750.路口延滯 751.路口延滯 752.路口延滯 753.路口延滯 754.路口延滯 755.路口延滯 756.路口延滯 757.路口延滯 758.路口延滯 759.路口延滯 760.路口延滯 761.路口延滯 762.路口延滯 763.路口延滯 764.路口延滯 765.路口延滯 766.路口延滯 767.路口延滯 768.路口延滯 769.路口延滯 770.路口延滯 771.路口延滯 772.路口延滯 773.路口延滯 774.路口延滯 775.路口延滯 776.路口延滯 777.路口延滯 778.路口延滯 779.路口延滯 780.路口延滯 781.路口延滯 782.路口延滯 783.路口延滯 784.路口延滯 785.路口延滯 786.路口延滯 787.路口延滯 788.路口延滯 789.路口延滯 790.路口延滯 791.路口延滯 792.路口延滯 793.路口延滯 794.路口延滯 795.路口延滯 796.路口延滯 797.路口延滯 798.路口延滯 799.路口延滯 800.路口延滯 801.路口延滯 802.路口延滯 803.路口延滯 804.路口延滯 805.路口延滯 806.路口延滯 807.路口延滯 808.路口延滯 809.路口延滯 810.路口延滯 811.路口延滯 812.路口延滯 813.路口延滯 814.路口延滯 815.路口延滯 816.路口延滯 817.路口延滯 818.路口延滯 819.路口延滯 820.路口延滯 821.路口延滯 822.路口延滯 823.路口延滯 824.路口延滯 825.路口延滯 826.路口延滯 827.路口延滯 828.路口延滯 829.路口延滯 830.路口延滯 831.路口延滯 832.路口延滯 833.路口延滯 834.路口延滯 835.路口延滯 836.路口延滯 837.路口延滯 838.路口延滯 839.路口延滯 840.路口延滯 841.路口延滯 842.路口延滯 843.路口延滯 844.路口延滯 845.路口延滯 846.路口延滯 847.路口延滯 848.路口延滯 849.路口延滯 850.路口延滯 851.路口延滯 852.路口延滯 853.路口延滯 854.路口延滯 855.路口延滯 856.路口延滯 857.路口延滯 858.路口延滯 859.路口延滯 860.路口延滯 861.路口延滯 862.路口延滯 863.路口延滯 864.路口延滯 865.路口延滯 866.路口延滯 867.路口延滯 868.路口延滯 869.路口延滯 870.路口延滯 871.路口延滯 872.路口延滯 873.路口延滯 874.路口延滯 875.路口延滯 876.路口延滯 877.路口延滯 878.路口延滯 879.路口延滯 880.路口延滯 881.路口延滯 882.路口延滯 883.路口延滯 884.路口延滯 885.路口延滯 886.路口延滯 887.路口延滯 888.路口延滯 889.路口延滯 890.路口延滯 891.路口延滯 892.路口延滯 893.路口延滯 894.路口延滯 895.路口延滯 896.路口延滯 897.路口延滯 898.路口延滯 899.路口延滯 900.路口延滯 901.路口延			

類別	環評報告、環調報告及環差報告調查或監測內容				目前監測內容		調 整 說 明
	項目	地點	頻率	監測項目	監測地點	監測頻率	
陸域動物	魚道效益	1.桶頭攔河堰 2.桶頭橋固床工	每半年 1 次(豐枯水期各一次)	魚道效益*	1.桶頭攔河堰* 2.桶頭橋固床工*	每季一次	1.本監測項目係於蓄水階段開始時，自 105 年第 2 季開始監測。 2.自 107 年 3 月增加監測頻率為每季 1 次
	1.哺乳類 2.兩棲類 3.鳥類 4.爬蟲類 5.蝴蝶類	1.水庫集水區域 2.攔河堰及引水路 500m 範圍 3.引水隧道上方兩側 200m 範圍	每季一次，另於每年 4-6 月進行每月 3 次八色鳥之錄放反應法監測	1.哺乳類* 2.兩棲類* 3.爬蟲類* 4.鳥類* 5.蝴蝶類*	1.水庫集水區 38 個測站* 2.攔河堰與引水路周邊 500 公尺範圍內及引水隧道上方兩側 200 公尺範圍內共 10 個測站*	每季一次	配合第 3 次環差之規定，自 100 年第 2 季起新增蝴蝶類監測。配合第 4 次環差之規定，自 101 年第 2 季起配合新公告之技術規範調整動物監測之努力量。配合第 5 次環差之規定，自 102 年第 2 季起八色鳥之監測均包含 3 次錄放反應法監測，以符合合約及技術規範規定之 3 重複努力量之要求。
	八色鳥	本計畫區域及鄰近環境	每年 4~6 月間，每月進行 3 次錄放反應法之監測	八色鳥	1.水庫集水區 38 測站 2.湖本對照區 10 測站 3.攔河堰、引水路周邊 500 公尺、引水隧道上方兩側 200 公尺範圍等共計 10 測站	每年 4~6 月間，每月一次監測(每次均含 3 次錄放反應法)	
陸域植物	植物生態	1.水庫集水區域 2.攔河堰及引水路 500m 範圍 3.引水隧道上方兩側 200m 範圍	每季一次	植物生態*	1.水庫計畫區域範圍內共 5 測站*： ·水庫集水區 2 個測站 ·自然生態保留及復育區 3 個測站 2.攔河堰、引水路周邊 500 公尺、引水隧道上方兩側 200 公尺範圍內共 4 測站*	每季一次	配合第 3 次環差之規定，自 100 年第 2 季起新增攔河堰及引水路沿線影響範圍之陸域植物監測。

註：「*」表現行監測內容中屬環評報告、環調報告及環差報告調查規定之應辦理之內容。

環境監測當日施工情形及
使用機具情形

環境監測當日施工情形及使用機具情形

施工日期	施工情形	施工機具	環境監測項目
107.01.02	• 第二取出水工取水塔工程	• 第二取出水工取水塔工程 混凝土壓送車1混凝土車1	• 空氣品質 • 營建噪音振動
107.01.11	• 第二取出水工取水塔工程	• 第二取出水工取水塔工程 挖土機1	• 生態監測
107.01.12	• 第二取出水工取水塔工程	• 第二取出水工取水塔工程 挖土機1混凝土車1	• 生態監測
107.01.13	• 第二取出水工取水塔工程	• 第二取出水工取水塔工程 混凝土車1	• 空氣品質 • 生態監測
107.01.14	• 第二取出水工取水塔工程	• 第二取出水工取水塔工程 混凝土車1	• 空氣品質 • 生態監測
107.01.15	• 第二取出水工取水塔工程	• 第二取出水工取水塔工程 混凝土車1	• 空氣品質 • 工地水質 • 營建噪音振動 • 噪音振動 • 生態監測
107.01.16	• 第二取出水工取水塔工程	• 第二取出水工取水塔工程 混凝土車1	• 空氣品質 • 交通量 • 生態監測 • 噪音振動
107.01.17	• 第二取出水工取水塔工程	• 第二取出水工取水塔工程 吊車2挖土機1混凝土壓送車1混凝土車3	• 河川水質 • 生態監測
107.01.18	• 第二取出水工取水塔工程	• 第二取出水工取水塔工程 挖土機2運卸卡車(土車)1	• 生態監測
107.01.19	• 第二取出水工取水塔工程	• 第二取出水工取水塔工程 -	• 生態監測
107.01.22	• 第二取出水工取水塔工程	• 第二取出水工取水塔工程 挖土機1運卸卡車(土車)1吊車1	• 生態監測
107.01.23	• 第二取出水工取水塔工程	• 第二取出水工取水塔工程 吊車1	• 生態監測
107.01.24	• 第二取出水工取水塔工程	• 第二取出水工取水塔工程 挖土機1運卸卡車(土車)1吊車1	• 生態監測
107.01.25	• 第二取出水工取水塔工程	• 第二取出水工取水塔工程 挖土機4運卸卡車(土車)1吊車1	• 生態監測
107.01.26	• 第二取出水工取水塔工程	• 第二取出水工取水塔工程 吊車1	• 生態監測

施工日期	施工情形	施工機具	環境監測項目
107.02.03	-	-	• 空氣品質
107.02.04	-	-	• 空氣品質
107.02.06	-	-	• 工地水質 • 營建噪音振動 • 生態監測
107.02.07	-	-	• 空氣品質 • 河川水質 • 生態監測
107.02.08	-	-	• 空氣品質 • 生態監測
107.02.09	• 第二取出水工取水塔工程	• 第二取出水工取水塔工程 -	• 空氣品質 • 生態監測
107.02.11	-	-	• 空氣品質
107.02.12	• 第二取出水工取水塔工程	• 第二取出水工取水塔工程 -	• 空氣品質
107.02.21	-	-	• 河川水質
107.02.23	• 第二取出水工取水塔工程	• 第二取出水工取水塔工程 -	• 營建噪音振動

施工日期	施工情形	施工機具	環境監測項目
107.03.01	• 周邊環境整理及綠美化工程(第二期)	-	• 空氣品質 • 營建噪音振動 • 工地水質
107.03.08	-	-	• 空氣品質
107.03.09	-	-	• 河川水質
107.03.10	-	-	• 空氣品質
107.03.13	• 周邊環境整理及綠美化工程(第二期)	-	• 營建噪音振動
107.03.14	-	-	• 河川水質 • 魚道效益
107.03.15	• 周邊環境整理及綠美化工程(第二期)	-	• 魚道效益
107.03.16	• 周邊環境整理及綠美化工程(第二期)	-	• 魚道效益
107.03.17	-	-	• 魚道效益

前言

前言

壹、依據

本監測計畫乃依據下表所列各報告之環境監測計畫據以執行。

核定時間	核定(備查)文號	報告名稱
89.05.17	(89)環署綜字第 0026821 號函	雲林縣湖山、湖南水庫環境影響評估報告書(後依行政院環保署於 92.11.28 環署綜字第 0920084264 號函同意變更計畫名稱為「湖山水庫」)
98.04.21	環署綜字第 0980030921A 號函	湖山水庫工程計畫第 2 次環境影響差異分析報告
98.09.18	環署綜字第 0980078150C 號函	湖山水庫工程計畫環境影響差異分析報告
100.04.26	環署綜字第 1000029769B 號函	湖山水庫工程計畫第 3 次環境影響差異分析報告
101.03.20	環署綜字第 1010021238B 號函	湖山水庫工程計畫第 4 次環境影響差異分析報告
102.08.27	環署綜字第 1020067776 號函	湖山水庫工程計畫第 5 次環境影響差異分析報告

一、湖山水庫工程計畫環境影響差異分析報告

於 97 年 10 月提送環保署審查，98 年 6 月 24 日審查通過，並於 98 年 9 月 18 日環署綜字第 0980078150C 號函同意備查。主要變更內容包括：

- (一)大壩工程：依據經濟部「水利建造物檢查及安全評估技術規範—蓄水、引水建造物篇」之第一級水庫標準辦理設計，並配合實測地形修正壩體斷面設計並加強耐震、增設戽台等；另配合修正壩體填方量，區外材料採取改商購，取消原環評報告從梅林溪及尖山坑溪取料規劃。
- (二)溢洪道工程：依據經濟部「水利建造物檢查及安全評估技術規範—蓄水、引水建造物篇」保護最高標準，設計條件改採可能最大洪水(PMF)，並修正消能型式。
- (三)取出水工程：局部調整取水塔位置以順暢入流狀況。

二、湖山水庫工程計畫第 2 次環境影響差異分析報告

依據前述環差報告 97 年 10 月環保署初審決議，於 97 年 11 月另提第 2 次環差報告送審，97 年 12 月 29 日通過，並於 98 年 4 月 21 日環署綜字第 0980030921A 號函同意備查。

主要內容為變更施工開挖面積，由「每次開挖面積約在 150 ~ 800m² 間」修改為「開挖裸露面積參據環保署 96 年 10 月修正發布之營建工程空氣污染防治設施管理辦法及其執行手冊規定，採行有效抑制粉塵之防制設施」。

三、湖山水庫工程計畫第 3 次環境影響差異分析報告

於 99 年 6 月提送環保署，100 年 2 月 9 日審查通過，並於 100 年 4 月 26 日環署綜字第 1000029769B 號函同意備查。

主要變更內容為工程技術可行與環境條件改變，變更引水路線，由原沿清水溪左岸布設方式，改以明渠、暗管及隧道引水至庫區南勢坑溪。

四、湖山水庫工程計畫第 4 次環境影響差異分析報告

於 100 年 8 月提送環保署，101 年 2 月 8 日審查通過，101 年 3 月 20 日環署綜字第 1010021238B 號函同意備查。

主要變更內容為考量原堰址施工開挖將影響桶頭吊橋之基礎，並為減少沉砂池挖方，爰往下游移動約 40 公尺；型式變更縮減攔河堰量體、減少堰體磨損，並加強消能，同時配合堰型設置適當魚道型式；前次引水路線大幅縮短，可減少水頭摩擦損失，堰頂高程可配合調降 2 公尺；增設桶頭橋固床工以減少攔河堰下游之沖刷，減緩河床坡降，減少沖刷、穩固河床。

五、湖山水庫工程計畫第 5 次環境影響差異分析報告

於 101 年 12 月提送環保署，102 年 6 月 3 日審查通過，102 年 8 月 27 日環署綜字第 1020067776 號函同意備查。

為降低未來營運期間水庫之供水風險、提升營運管理可靠度，故將於水庫完工前將湖山導水隧道保留並改建為具備援性質之第二出水工，此變更亦有助節省後續營運期間另行增建出水工之經費支出。

貳、監測執行期間

本期湖山水庫工程計畫之環境監測自 106 年 1 月展開，預計至 106 年 12 月止。湖山水庫之監測作業依據工程進度不同，分為施工前、施工期間(含停工期間)及試營運期間，分述如下：

1. 施工前：湖山水庫工程環境監測，係於 92 年 4 月起先進行施工前環境監測。
2. 施工期間(含停工期間)：後依據經濟部水利署中區水資源局 93 年 4 月 22 日水中工字第 09306001350 號函要求，自 93 年 4 月起開始執行施工期間環境監測，惟當時工程因用地問題而停工，後工程重新發包，自 95 年第 2 季開始重新動工，故本報告將 92 年監測期定義為「施工前」，93 年第 2 季至 95 年第 1 季定義為「停工期間」。
3. 試營運期間：自 105 年 5 月起，為配合湖山水庫蓄水安全檢查作業，相關監測工作即同步執行施工及營運期間之項目，故自 105 年 5 月起之監測期定義為試營運期間。

參、執行監測單位

- 計畫綜整/數據分析/報告撰寫：艾奕康工程顧問(股)公司
- 空氣品質、噪音振動、水質、交通量：台灣檢驗科技股份有限公司
- 水域生物：嘉南藥理大學
- 陸域生物(含八色鳥)：民享環境生態調查有限公司

第一章 監測內容概述

第一章 監測內容概述

1.1 工程進度

湖山水庫工程共可分為水庫工程、引水工程及配合工程等項目，截至107年2月28日止，本工程實際完成進度如表1.1-1及圖1.1-1所示，其中已完工的部分包含大壩工程、聯外道路工程、左岸遷建道路工程、下游河道整治第一、二期工程、下游橋樑改建工程(梅南橋、梅林橋及玉當山橋)、下游連接管路第一至四段工程、下游連接管路穩壓池及附屬工程、攔河堰工程、引水路及溢洪道與取出水工程、取水塔操作、維護機房工程、湖山水庫管理中心新建工程、周邊環境整理及綠美化工程(第一期)及湖山水庫營管安全設施工程(土木標)等，而本季持續施工之工程則有第二取出水工程-取水塔工程及周邊環境整理及綠美化工程(第二期)，計畫整體進度已達99.99%。

1.2 監測情形概述

茲將本季環境品質監測結果及異常情形之因應對策，簡要說明於表1.2-1。各項環境因子監測結果與數據分析，依序詳載於第二章，檢討與建議則於第三章詳述之，原始數據參閱附錄三。

表 1.1-1 本計畫工程預定進度及實際進度彙整

工 程 項 目		預定進度(%)	完成進度(%)
水庫工程	導水路工程	—	已完工
	大壩工程	—	已完工
	溢洪道與取出水工程	—	已完工
	第二取出水工程取水塔工程	87.86	90.27
	取水塔操作及維護機房工程	—	已完工
配合工程	聯外道路工程、左岸遷建道路工程、下游河道整治第一、二期工程、下游橋樑改建工程(梅南橋、梅林橋及玉當山橋)、下游連接管路第一段、二段、三段、四段等工程、下游連接管路穩壓池及附屬工程	—	已完工
	下游河道整治第三期	—	已完工
	湖山水庫管理中心新建工程(建築)	—	已完工
	周邊環境整理及綠美化工程(第一期)	—	已完工
	周邊環境整理及綠美化工程(第二期)	60.66	74.85
	湖山水庫營管安全設施工程(土木標)	—	已完工
引水工程	攔河堰工程	—	已完工
	引水路工程	—	已完工
總 進 度			99.99

註1：工項統計至2月底止；大壩填築高程：200公尺以上。

註2：工作面積為：料源開挖區0.0000公頃、大壩填築區0.0200公頃、土方暫置區0.0500公頃，未超出環境影響差異分析之承諾值(料源開挖區7公頃、大壩填築區5公頃、土方暫置區2公頃)

註3：裸露面積為：料源開挖區0.0200公頃、大壩填築0.0200公頃、土方暫置區0.1700公頃、施工道路區2.0000公頃，未超出環境影響差異分析之承諾值(料源開挖區22公頃、大壩填築區20公頃、土方暫置區12公頃、施工道路區3公頃)

日期		107年	107年	107年	107年	107年	107年	107年	107年	107年	107年	107年	107年	107年	107年	107年	預定完工
工程項目		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	日期			
水庫工程	導水路工程	(已完工)															
	大壩工程	(已完工)															
	溢洪道及取出水工工程	(已完工)															
	第二取出水工-取水塔工程	(107年2月已完工)															
	取水塔操作及維護機房工程	(已完工)															
引水工程	攔河堰工程	(已完工)															
	引水路工程	(已完工)															
配合工程	聯外道路工程	(已完工)															
	下游河道整治(第一、二期)	(已完工)															
	下游連接管路第一至四段	(已完工)															
	左岸邊建道路工程	(已完工)															
	下游橋樑改建—	(已完工)															
	梅南橋改建工程	(已完工)															
	梅林橋及玉雷山橋改建工程	(已完工)															
	下游河道整治第三期	(已完工)															
	湖山水庫管理中心新建工程(建築)	(已完工)															
	周邊環境整理及綠美化工程(第一期)	(已完工)															
	周邊環境整理及綠美化工程(第二期)	預定進度94.05%, 實際87.14%															2018/4/31
	湖山水庫營管安全設施工程(土木標)	(已完工)															
計畫總進度		預定進度100%, 實際99.99%															2018/4/31

註：  表示預定完工日期

 表示進度統計日期

圖 1.1-1 本計畫工程預定進度及實際進度圖

1.3 監測計畫概述

湖山水庫施工期間環境監測計畫之執行概述說明如表 1.3-1，其內容涵蓋監測類別、項目、地點、頻率、方法、執行監測單位與執行監測時間等。

為提升評估效益及加強說明水質與當地水域環境之關聯性，107 年第 1 季開始，進行庫區及引水上下游之水質與同區域水域生物同步監測(水域生物監測期間執行相關水質監測)，詳如下表：

	水質(監測日 1/17)	水域生物(監測日 1/16~19)	效益
同步監測測站	1.水庫水質 4 測站： 湖山壩址、湖南壩址、梅林溪壩址下游、桶頭攔河堰上游(桶頭吊橋) 2.河川水質 4 測站： 土地公坑溪上游(庫區內幽情谷)、南勢坑溪上游 2 處(引水隧道出口上、下游)、桶頭攔河堰下游(桶頭橋)	1.水庫 3 測站： 湖山壩址、湖南壩址、引水隧道出口附近測站 2.河川水質 2 測站： 桶頭吊橋及桶頭橋	可直接掌握庫區水質情形及本工程計畫引水之上下游水質變化狀況

註：為配合地面水質頻度為每季 1 次及河川水質每月 1 次，選定每季第 1 個月執行上述同步。

1.4 監測位址

湖山水庫工程施工期間各項環境因子監測類別之監測位址如表 1.3-1 及圖 1.4-1~圖 1.4-9 所示。

表 1.2-1 本季環境監測結果摘要

監測類別	監測項目	監測結果摘要	因應對策
空氣品質	1.TSP 2.PM ₁₀ 3.PM _{2.5} 4.CO 5.NO ₂ 6.SO ₂ 7.O ₃ 8.THC 9.風向、風速 溫度、溼度	• 本季監測結果除 2 月除棋山國小、梅林國小及北勢坑溪民宅之 PM_{2.5} 有超標之情形，其餘均符合空氣品質標準。	• 本季 PM_{2.5} 超標情形，比對鄰近同時段之環保署斗六空品站(26~65 µg/m³)與竹山空品站(22~77 µg/m³)均有超標，顯示懸浮微粒與大環境之影響有關。
環境 噪音振動	噪音： L _{eq} 、L _{max} 、 L _x 振動： L _{Veq} 、L _{Vmax} 、 L _{Vx}	• 本季噪音於引水隧道出口(庫區端)及梅林國小有超標狀況，其餘測值均能符合相關之音量標準。 • 各測站日間及夜間 L_{V10} 振動位準均符合日本振動規制法施行規則之參考基準，亦低於人體感受閾值 55 dB。	• 根據現場紀錄顯示，引水隧道出口(庫區端)之現場環境噪音源主要為水流聲。 • 梅林國小於日間時段之均能音量有超標狀況，經現場監測錄音，資料分析，主要於於於中午及下午時段有學校學童活動之聲音，判斷此乃造成監測值超標之原因。
營建 噪音振動	噪音：L _{eq} 、L _{max} 振動：L _{Veq} 、L _{Vmax}	• 本季營建噪音監測成果均可符合日本振動規制法施行細則之建設作業參考基準。	—
河川 水質水量	水溫 pH 值 生化需氧量 溶氧含量 懸浮固體 總磷 總氮 流量 化學需氧量 導電度 濁度 葉綠素 a 殘留農藥	• 河川水質於梅林溪及清水溪流域皆有懸浮固體及總磷測項超標。	• 針對本季南勢坑溪上游引水隧道出口下游及清水溪全仔社橋流域站懸浮固體有超標情況，全仔社橋超標推測主要因清水溪流域地質脆弱，導致受雨水沖刷易使水體懸浮固體測值升高；另引水隧道出口下游水質因承接引水道，而引水道水流速快及沖刷，因此導致測值亦有超標情況發生。另由歷次數據顯示，降雨後即常有異常偏高之情形發生，針對總磷測值常有不符合乙類水體水質標準之情形，分析主要污染源係為鄰近農田使用之肥料，且降雨後易受雨水沖刷致磷分溶入水體而被測得。

表 1.2-1 本季環境監測結果摘要(續 1)

監測類別	監測項目	監測結果摘要	因應對策
工地 水質水量	· 水溫 · pH 值 · 懸浮固體 · 生化需氧量 · 總氮 · 流量 · 總磷 · 總化學需氧量 · 油脂 · 化學需氧量 · 真色 · 色度 · 氨氮 · 溶氧量 · 大腸桿菌群	· 本季工地放流水水質無異常情形。	—
地面水質	· pH · 水溫 · 溶氧量 · 生化需氧量 · 溶氧量 · 化學需氧量 · 懸浮固體 · 大腸桿菌 · 總有機碳 · 氨氮 · 總有機磷 · 總磷 · 總重金屬 · 葉綠素 a · 殘餘農藥	· 本季地面水質於梅林溪(壩址下游)有錳測項超過保護人體健康基準。 · 湖山與湖南壩址於蓄水初期曾有錳超標之情形，且於桶頭堰上游(桶頭吊橋)錳亦曾有超標情況發生，由於梅林溪位於上述測站之下游，故推測主要受係受計畫區地質環境持續影響所致，導致測值略高於保護人體健康基準。	—
交通量	路段： · 路段交通量 · 行車速率 路口： · 路口交通量 · 路口延滯	· 在行車速率方面以 7:00~9:00 及 17:00~19:00 為晨、昏峰時段進行分析，雲 214 鄉道於晨峰往東之總旅行速率 26.0km/hr 為最低。149 縣道於晨峰往北之 36.5km/hr 為最低。材料運輸道路於晨峰往西北之 41.3km/hr 為最低。 · 在交通量方面雲 214 鄉道晨、昏尖峰道路服務水準均為 C 級。149 縣道晨、昏峰道路服務水準皆為 B 級。材料運輸道路晨、昏尖峰道路服務水準均為 B 級。 · 在路口交通量方面主要以台 3 與雲 214 鄉道路口昏峰時段來自林內方向之交通量最大。 · 在路口延滯方面台 3 與雲 55 鄉道路口之晨、昏峰服務水準為 B 級。台 3 與 149 縣道路口之晨、昏峰服務水準均為 A 級。台 3 與雲 214 鄉道路口之晨、昏峰服務水準為 A 級。台 3 省道及雲 67-1 路口晨、昏峰服務水準為 A 級。	—

表 1.2-1 本季環境監測結果摘要(續 2)

監測類別	監測項目	監測結果摘要	因應對策
水域生物	魚類 水生昆蟲 蝦蟹螺貝類 浮游植物 附著性藻類 浮游動物 蜻蜓類	●桶頭吊橋測站 魚類在 1 月共監測到 4 科 9 種 113 隻次，2 月共監測到 4 科 8 種 67 隻次，監測到的魚類皆為臺灣特有種魚類，保育類有埔里中華爬岩鰕。 水生昆蟲 1 月共監測到 6 目 12 科 13 種 290 隻次，2 月監測到 7 目 1 科 12 種 288 隻次。 蝦蟹螺貝類 1 月監測到 2 目 2 科 2 種 14 隻次，2 月僅監測到 1 目 1 科 1 種 3 隻次，本季未監測到臺灣特有種或外來種。 浮游植物 1 月監測 3 門 19 種 61,440 細胞數/公升，2 月監測到 1 門 20 種 48,640 細胞數/公升。 附著藻類 1 月監測到 3 門 36 種 2,918,400 細胞數/100 平方公分，2 月監測到 1 門 39 種 10,675,200 細胞數/100 平方公分。 浮游動物在本季則是未監測到。 蜻蜓類 1 月監測到 1 科 2 種 3 隻次，2 月共監測到 1 科 2 種 2 隻次，未監測到臺灣特有種。 ●桶頭橋測站 魚類在 1 月共監測到 1 科 2 種 43 隻次，2 月共監測到 2 科 4 種 48 隻次，監測到的魚類皆為臺灣特有種魚類，未監測到保育類。 水生昆蟲 1 月共監測到 1 目 1 科 1 種 16 隻次，2 月共監測到 3 目 4 科 4 種 37 隻次。 蝦蟹螺貝類 1 月監測到 2 目 2 科 2 種 14 隻次，2 月監測到 1 目 1 科 1 種 1 隻次，本季未監測到臺灣特有種或外來種。 浮游植物 1 月監測到 3 門 23 種 74,240 細胞數/公升，2 月監測到 1 門 21 種 54,040 細胞數/公升。 附著藻類 1 月監測到 3 門 39 種 7,552,000 細胞數/100 平方公分，2 月監測到 1 門 36 種 7,731,200 細胞數/100 平方公分。 浮游動物在本季則是未監測到。 蜻蜓類 1 月監測到 1 科 2 種 2 隻次，2 月則監測到 1 科 1 種 1 隻次，未監測到臺灣特有種。 ●桶頭橋下游測站 魚類在 1 月共監測到 3 科 7 種 110 隻次，2 月共監測到 3 科 8 種 79 隻次，監測到的魚類大多為臺灣特有種魚類，保育類有埔里中華爬岩鰕。 水生昆蟲 1 月共監測到 7 目 14 科 16 種 553 隻次，2 月共監測到 8 目 14 科 18 種 712 隻次。 蝦蟹螺貝類 1 月監測到 3 目 3 科 4 種 34 隻次，2 月監測到 2 目 2 科 4 種 10 隻次。	本季各測站棲地環境較為穩定因此魚類與水生昆蟲的種數與數量大多呈現穩定或增加的狀態。而先前有工程進行的雷公坑溪下游測站將持續監測以了解雨季來臨後，水生生物的變化。此外，梅林溪梅南橋測站因為五河局工程施作，其水流被截流在上游約 300 公尺(國道 3 號高架橋下方)處，使得本季監測時，梅南橋呈現完全乾涸的狀態，同時週圍樓地也被墊高與整平，目前已經影響水生生物及棲地。工程結束後應持續進行監測並針對工程前後的變化進行比較，以了解工程所產生的影響是否恢復。

表 1.2-1 本季環境監測結果摘要(續 3)

監測類別	監測項目	監測結果摘要	因應對策
水域生物	- 魚類 - 水生昆蟲 - 蝦蟹貝類 - 浮游植物 - 浮游性藻類 - 附著藻類 - 浮游動物 - 蜻蜓類	浮游植物 1 月監測到 3 門 30 種 117,760 細胞數/公升，2 月監測到 1 門 24 種 83,200 細胞數/公升。 附著藻類 1 月監測到 3 門 36 種 6,220,800 細胞數/100 平方公分，2 月監測到 1 門 38 種 8,192,000 細胞數/100 平方公分。 浮游動物在本季則是未監測到。 蜻蜓類 1 月監測到 1 科 2 種 3 隻次，2 月共監測到 1 科 1 種 1 隻次，未監測到臺灣特有種。 •梅南橋測站 因為五河局進行工程影響，許多棲地已被整平，而左岸河道的水流因工程需要已暫時被截斷，截斷位置在梅南橋測站上游約 300 公尺處，國道三號高架橋正下方，使得本測站呈現完全無水的狀態，而無任何水生生物。 •雷公坑溪上游(天心橋)測站 魚類在 1 月共監測到 3 科 6 種 820 隻次，監測到的皆為臺灣特有種魚類，但未監測到保育類。 水生昆蟲 1 月共監測到 8 目 14 科 16 種 383 隻次。 蝦蟹貝類 1 月監測到 3 目 4 科 5 種 49 隻次，臺灣特有種有假鋸齒米蝦，外來種則有囊螺。 浮游植物 1 月監測到 1 門 20 種 67,600 細胞數/公升。 附著藻類 1 月監測到 2 門 40 種 16,998,400 細胞數/100 平方公分。 浮游動物 1 月監測到 1 大類 1 種 19 個體數/公升。 蜻蜓類 1 月共監測到 2 科 3 種 5 隻次，臺灣特有種有短腹幽蟪。 •雷公坑溪下游測站 魚類在 1 月共監測到 2 科 4 種 26 隻次，監測到的皆為臺灣特有種魚類，但是未監測到保育類。 水生昆蟲 1 月共監測到 5 目 7 科 7 種 89 隻次。 蝦蟹貝類 1 月監測到 3 目 4 科 4 種 117 隻次，未監測臺灣特有種，外來種則有囊螺。 浮游植物 1 月監測到 4 門 50 種 1,063,400 細胞數/公升。 附著藻類 1 月監測到 4 門 54 種 21,145,600 細胞數/100 平方公分。 浮游動物 1 月監測到 3 大類 4 種，數量為 68 個體數/公升。 蜻蜓類 1 月未監測到蜻蜓。	

表 1.2-1 本季環境監測結果摘要(續 4)

監測類別	監測項目	監測結果摘要	因應對策
水域生物	魚類 水生昆蟲 蝦蟹螺貝類 浮游植物 浮游性藻類 浮游動物 蜻蜓類	•湖南(第一)取出水工附近測站 魚類在 1 月僅監測到外來種 1 科 1 種 3 隻。 水生昆蟲 1 月共監測到 1 目 1 科 1 種 11 隻次。 蝦蟹螺貝類 1 月監測到 2 目 3 科 3 種 23 隻次，未監測到臺灣特有種，外來種則有囊螺。 浮游植物 1 月監測到 2 門 16 種 54,600 細胞數/公升。 附著藻類 1 月 2 門 17 種 716,800 細胞數/100 平方公分。 浮游動物 1 月監測到 3 大類 5 種 610 個體數/公升。 蜻蜓類 1 月共監測到 1 科 2 種 4 隻次，未監測到臺灣特有種。 •湖山(第二)取出水工附近測站 魚類在 1 月僅監測到外來種 2 科 2 種 3 隻。 水生昆蟲 1 月共監測到 2 目 3 科 3 種 23 隻次。 蝦蟹螺貝類 1 月監測到 1 目 1 科 1 種 2 隻次，未監測到臺灣特有種或外來種。 浮游植物 1 月監測到 2 門 16 種 49,400 細胞數/公升。 附著藻類 1 月 2 門 17 種 563,200 細胞數/100 平方公分。 浮游動物 1 月監測到 3 大類 3 種 84 個體數/公升。 蜻蜓類 1 月共監測到 1 科 1 種 1 隻次，未監測到臺灣特有種。 •引水隧道出口附近測站 魚類在 1 月共記錄 3 科 7 種 51 隻次，監測到的大多為臺灣特有種魚類，未監測到保育類。 水生昆蟲 1 月監測到 2 目 4 科 6 種 249 隻次。 蝦蟹螺貝類 1 月監測到 2 目 2 科 3 種 53 隻次，未監測到臺灣特有種或外來種。 浮游植物 1 月監測到 1 門 20 種 70,200 細胞數/公升。 附著藻類 1 月監測到 1 門 36 種 5,222,400 細胞數/100 平方公分。 浮游動物 1 月監測到 1 大類 1 種 95 個體數/公升。 蜻蜓類 1 月共監測到 1 科 2 種 3 隻次，未監測到臺灣特有種。	本季水庫區內監測到的魚類仍是以外來種為主，而未監測到原生種。水庫的水位仍舊較為偏低且缺乏水生植物可供假鋸齒米蝦利用，所以蝦類僅監測到粗糙沼蝦，而優勢種也由假鋸齒米蝦轉變為螺貝類。浮游植物結果經藻類營養指數(ATSI)計算結果，湖南(第一)取出水工附近測站與湖山(第二)取出水工附近測站都呈現優養的狀態，而湖南(第一)取出水工附近測站也顯示水質有較多的隱鞭藻，顯現該現象應是優養化的現象，將持續監測水位較低所致，逐漸減緩。水質是否也會逐漸在第二季開始監測項目透明度，以協助水質變化。

監測類別	監測項目	監測結果摘要	因應對策
水域生物	•魚道效益評估 監測	•魚道效益評估監測 •攔河堰魚道上方測站 魚類 3 月共監測到 3 科 6 種 62 隻次，蝦蟹類有 1 科 1 種 57 隻次。 •攔河堰魚道測站 魚類 3 月共監測到 2 科 2 種 14 隻次，未監測到蝦蟹類未監測。 •攔河堰魚道下方測站 魚類 3 月 3 科 7 種 23 隻次，蝦蟹類監測到 1 科 2 種 10 隻次。 •固床工上方測站 魚類 3 月共監測到 1 科 3 種 90 隻次，蝦蟹類監測到 1 科 1 種 45 隻次。 •固床工魚道測站 魚類 3 月未監測到魚類與蝦蟹類。 •固床工下方測站 魚類 3 月共監測到 2 科 6 種 66 隻次，蝦蟹類監測到 1 科 1 種 15 隻次。	監測時發現固床工魚道由於水流過強，使得固床工魚道本季未監測到任何洄游性生物，顯示流速可能對水生生物的洄游產生影響。

表 1.2-1 本季環境監測結果摘要(續 5)

監測類別	監測項目	監測結果摘要	因應對策
陸域動物	- 鳥類 - 哺乳類 - 兩棲類 - 爬蟲類 - 蝴蝶類	1.水庫集水區 - 鳥類監測共記錄 11 目 32 科 56 種 1,840 隻次；哺乳類監測共記錄到 7 目 10 科 13 種 107 隻次；兩棲類監測共記錄 5 科 11 種 165 隻次；爬蟲類監測共記錄 5 科 9 種 63 隻次；蝴蝶類監測共記錄 5 科 12 亞科 46 種 393 隻次。 - 本季監測共記錄 5 種珍貴稀有保育類(鳳頭蒼鷹、大冠鷲、領角鴉、黃嘴角鴉、藍腹鵲)，以及 3 種其他應予保育類(白鼻心、臺灣獼猴、紅尾伯勞)。 2.引水工程區 - 鳥類監測共記錄 8 目 30 科 49 種 668 隻次；哺乳類監測共記錄到 5 目 7 科 10 種 38 隻次；兩棲類監測共記錄 5 科 11 種 65 隻次；爬蟲類監測共記錄 4 科 7 種 33 隻次；蝴蝶類監測共記錄 5 科 9 亞科 38 種 173 隻次。 - 本季監測共記錄 3 種珍貴稀有保育類(大冠鷲、黃嘴角鴉、領角鴉)，以及 3 種其他應予保育類(紅尾伯勞、白尾鵲、臺灣獼猴)。 3.自然生態保留及復育區 - 鳥類監測共記錄 11 目 31 科 49 種 714 隻次；哺乳類監測共記錄到 7 目 9 科 12 種 27 隻次；兩棲類監測共記錄 5 科 11 種 66 隻次；爬蟲類監測共記錄 5 科 9 種 25 隻次；蝴蝶類監測共記錄 5 科 9 亞科 30 種 145 隻次。 - 本季監測共記錄 5 種珍貴稀有保育類(鳳頭蒼鷹、大冠鷲、領角鴉、黃嘴角鴉及藍腹鵲)，以及 3 種其他應予保育類(紅尾伯勞、白鼻心、臺灣獼猴)。	本季物種及數量主要受季節變化影響。本季因屬冬季，生物活動力下降，但因冬候鳥抵台，除鳥類的種類及數量大多減少。尚無發現工程對生物的影響，建議未來可持續的多種植具生態功能的植栽。如於自然生態保留及復育區之綠美化工程多種植原生植物，或於綠美化工程之沿線、管理中心周邊及維修道路周邊種植蝴蝶蝶喜好的蜜源植物及食草植物如黃荊、冇骨消、杜虹花、龍船花...等，以吸引蝴蝶利用及繁殖。
陸域植物	陸域植物	1.水庫集水區：本季記錄植物 111 科 350 屬 468 種，另有記錄環保署「植物生態評估技術規範」所公告環評等級為 3 之台灣地區稀特有植物圓葉布勒德藤 1 種。 2.引水工程區：本季記錄到 108 科 331 屬 452 種，其中包含 1 種稀有種-圓葉布勒德藤。 3.自然生態保留及復育區：本季記錄到 104 科 317 屬 401 種，其中包含 2 種稀有種-圓葉布勒德藤及臺灣萍蓬草。	本季於自然生態保留及復育區所進行的綠美化步道工程已完工，但尚未開放，因此對周圍環境破壞較少，裸地有逐漸恢復植被的情形。

表 1.3-1 湖山水庫工程本季營運期間環境監測計畫

類別	監測項目	監測地點	監測頻率	監測方法	執行單位	監測時間
空氣品質	• TSP • PM₁₀ • PM_{2.5} • CO • NO₂ • SO₂ • O₃ • THC • 風向、風速、溫度、溼度	一、固定測站： 1.棋山國小 2.梅林國小 3.玉當山 4.瑞竹國小 5.桶頭國小 6.引水隧道出口 7.引水隧道入口 二、移動測站： 1.24hr 測站： • 湖山水庫工地周圍 3 站 (樣仔坑回春寺、北勢坑溪民宅、第一取出水工) 2.1hr 測站：工地周圍 3 處 (上風 1 處，下風 2 處) 三、PM ₁₀ 及 PM _{2.5} 即時監測：施工區域下風處不定時、不定點選擇 3 處測定	• 固定測站：每季 1 次 • 移動測站：每月 1 次 • PM₁₀ 及 PM_{2.5} 監測：每日進行	• 總懸浮微粒(TSP)：NIEA A102.12A • PM₁₀：NIEA A206.10C / NIEA A208.12C • PM_{2.5}：NIEA A205.11C • CO：NIEA A421.13C • NO₂：NIEA A417.11C • SO₂：NIEA A416.13C • O₃：NIEA A420.12C • THC：NIEA A740.10C • 風向、風速、溫度、溼度：氣象設備自動測定法	台灣檢驗科技股份有限公司	固定測站： 1/2、1/13、1/16、2/7、2/8 移動測站： 1/13、1/14、1/15、2/3、2/4、2/9、2/11、2/12、3/1、3/8、3/10 即時監測： 1/1~3/31
	噪音： L _{eq} 、L _{max} 、L _x 振動： L _{Veq} 、L _{Vmax} 、L _{Vx}	1.棋山國小 2.梅林國小 3.玉當山 4.瑞竹國小 5.桶頭國小 6.引水隧道出口 7.引水隧道入口	• 每季測定 1 次，每次 24 小時連續測定。	• 噪音：NIEA P201.95C • 振動：NIEA P204.90C • 低頻噪音：NIEA P205.92C	台灣檢驗科技股份有限公司	1/15、1/16

表 1.3-1 湖山水庫工程本季營運期間環境監測計畫(續 1)

類別	監測項目	監測地點	監測頻率	監測方法	執行單位	監測時間
營建 噪音 振動	噪音： L_{eq} 、 L_{max}	工區周界 15 公尺處監測，大壩壩工區選擇 3 處	施工期間每 2 週辦理 1 次，每次 10 分鐘。	• 噪音：NIEA P201.95C • 振動：NIEA P204.90C	台灣檢驗科技股份有限公司	1/2、1/15、2/6、2/23、3/1、3/13
	振動： L_{Veq} 、 L_{Vmax}					
河川 水質 水量	• 水溫 • pH 值 • 生化需氧量 • 溶氧量 • 懸浮固體 • 總磷 • 總氮 • 流量 • 油脂 • 化學需氧量 • 殘留農藥 • 導電度 • 葉綠素 a	• 梅林溪流域： 北勢坑溪上游、土地公坑溪上游、南勢坑溪上游 2 處、梅林溪壩址下游測站 • 清水溪： 全仔社橋、社興橋、鹿窟三號橋、瑞草橋、桶頭攔河堰上、下游測站	除殘留農藥每半年 1 次外，其餘項目每月 1 次。 本季無殘餘農藥 監測	• pH 值：NIEA W424.52A • 水溫：NIEA W217.51A • 生化需氧量：NIEA W510.55B • 溶氧：NIEA W455.52C • 懸浮固體：NIEA W210.58A • 總磷：NIEA W427.53B • 總氮：NIEA W423.52C • 流量： NIEA W020.51C/W022.51C • 化學需氧量：NIEA W517.52B • 油脂：NIEA W506.21B • 殘留農藥： NIEA W610.52B(達馬松等)、 NIEA W605.53B(飛布達等)、 NIEA W642.50A(2,4-地)、 NIEA W645.50A(丁基拉草)、 NIEA W641.51A(巴拉刈)、 NIEA W635.51C(得滅克等) • 導電度：NIEA W203.51B • 葉綠素 a：NIEA E506.00B	台灣檢驗科技股份有限公司	土地公坑溪上游、南勢坑溪上游 2 處、桶頭攔河堰上游測站： 1/17、2/7、3/9 北勢坑溪上游、梅林溪壩址下游、全仔社橋、社興橋、鹿窟三號橋、瑞草橋、桶頭攔河堰下游測站： 1/29、2/21、3/14

表 1.3-1 湖山水庫工程本季試營運期間環境監測計畫(續 2)

類別	監測項目	監測地點	監測頻率	監測方法	執行單位	監測時間
地面水質	• pH • 水溫 • 溶氧量 • 生化需氧量 • 化學需氧量 • 大腸桿菌群 • 氨氮 • 懸浮固體 • 總氮 • 總有機碳 • 總磷 • 重金屬(銀、砷、鎘、六價鉻、銅、汞、錳、鉛、硒及鋅) • 葉綠素 a • 殘餘農藥	• 湖山壩址 • 湖南壩址 • 梅林溪壩址下游 • 桶頭攔河堰上游桶頭吊橋	每季 1 次(殘餘農藥半年 1 次) 本季有殘餘農藥監測	• pH 值：NIEA W424.52A • 水溫：NIEA W217.51A • 溶氧：NIEA W455.52C • 生化需氧量：NIEA W510.55B • 化學需氧量：NIEA W517.52B • 大腸桿菌群：NIEA E202.55B • 氨氮：NIEA W437.52C • 懸浮固體：NIEA W210.58A • 總氮：NIEA W423.52C • 總有機碳：NIEA W532.52C • 總磷：NIEA W427.53B • 重金屬： - NIEA W320.52A(六價鉻) - NIEA W311.53C(鎘等) - NIEA W330.52A(汞) - NIEA W341.51B(硒) - NIEA W434.54B(砷) • 殘留農藥： - NIEA W610.52B(達馬松等)、 - NIEA W605.53B (飛布達等)、 - NIEA W642.50A(2,4-地)、 - NIEA W645.50A(丁基拉草)、 - NIEA W641.51A(巴拉刈)、 - NIEA W635.51C(得滅克等) • 葉綠素 a：NIEA E506.00B	台灣檢驗科技股份有限公司	1/17

表 1.3-1 湖山水庫工程本季營運期間環境監測計畫(續 3)

類別	監測項目	監測地點	監測頻率	監測方法	執行單位	監測時間
工 地 水 質 水 量	• 水溫 • pH 值 • 生化需氧量 • 溶氧量 • 懸浮固體 • 總磷 • 總氮 • 流量 • 化學需氧量 • 真色 • 色度 • 氨氮 • 大腸桿菌群	• 原水產生點 • 工地污水放流口 • 桶頭端隧道放流口 • 庫區端隧道放流口	• 每月 1 次	• pH 值：NIEA W424.52A • 水溫：NIEA W217.51A • 生化需氧量：NIEA W510.55B • 溶氧：NIEA W455.52C • 懸浮固體：NIEA W210.58A • 總磷：NIEA W427.53B • 總氮：NIEA W423.52C • 流量：NIEA W020.51C • 化學需氧量：NIEA W517.52B • 油脂：NIEA W506.21B • 氨氮：NIEA W437.52C • 真色色度：NIEA W223.52B • 大腸桿菌群：NIEA E202.55B	台灣檢驗科技股份有限公司	1/15、2/6、3/1
交 通 量	路段： • 車輛類型、數目及流量道路服務水準 • 速率(僅監測上、下午尖峰時段) 路口： • 車輛類型、數目及流量道路服務水準 • 延滯	路段： 1. 雲 214 鄉道(雲 55 鄉道交會口—玉當山，梅林國小附近) 2. 149 縣道(投 52 鄉道交會口—158 甲縣道交會口) 3. 梅林溪南岸運輸道路(雲 214 至湖南壩出入口) 路口： 1. 台 3 省道與雲 214 鄉道路口 2. 台 3 省道與 149 縣道路口 3. 台 3 省道與雲 55 鄉道路口 4. 台 3 省道與雲 67-1 路口	• 每季一次，每次連續 24 小時監測	• 攝影機及人工計數法	台灣檢驗科技股份有限公司	1/16

表 1.3-1 湖山水庫工程本季試營運期間環境監測計畫(續 4)

類別	監測項目	監測地點	監測頻率	監測方法	執行單位	監測時間
水域生物	- 魚類 - 水生昆蟲 - 蝦蟹螺貝類 - 浮游植物 - 附着性藻類 - 浮游動物 - 蜻蜓類	- 清水溪(桶頭攔河堰上下游、桶頭橋下游) - 梅林溪 - 雷公坑溪(引水路上下游)	- 每季 1 次，並進行三重複次數努力量 - 清水溪每季 1 次，每年 2、5、9 月增加 1 次	- 電魚法 - 蘇伯氏網法 - 徒手採集法 - 蝦籠誘捕法 - 浮游動植物及藻類採集後，以顯微鏡計數	嘉南藥理大學	桶頭橋下游： 1/11~14、2/6~9 桶頭吊橋及桶頭橋： 1/16~19*、2/6~9 雷公坑溪：1/11~14 梅林溪：1/11~14 1/16~19*
	魚道效益： 流速測定 魚道利用觀察	- 湖山壩址(第二取出水工附近) - 湖南壩址(第一取出水工附近) - 引水隧道出口附近測站	每季 1 次，並進行三重複次數努力量	- 電魚法 - 徒手採集法 - 浮游動植物及藻類採集後，以顯微鏡計數		
	鳥類 哺乳類 兩棲類 爬蟲類 蝴蝶類	- 桶頭攔河堰 - 桶頭橋固床工	每半年 1 次(豐枯水期各 1 次)	- 電魚法 - 蝦籠誘捕法		3/14~17
	陸域動物	- 水庫集水區 38 個測站 - 攔河堰與引水路周邊 500 公尺範圍，以及引水隧道上方兩側 200 公尺範圍內共 10 個測站	每季 1 次，並進行三重複次數努力量	- 固定點監測法 - 捕捉器、網具捕捉法 - 目視遇測法及繁殖地監測法		水庫集水區 1/15~19、1/22~26 引水工程區 1/15~19、1/22
陸域植物	陸域植物	- 水庫計畫區域範圍內共 5 測站： -水庫集水區 2 個測站 -自然生態保留及復育區 3 個測站 - 攔河堰、引水路周邊 500 公尺、引水隧道上方兩側 200 公尺範圍內共 4 測站	每季 1 次	- 記錄監測各測站內植物種類、覆蓋度、生長高度等現況。草地低於 1 m 以下的草本植物，則監測其組成及覆蓋度。 - 測站大小設為 10m×10m	民享環境生態調查有限公司	1/15~18
八色鳥	八色鳥數量	- 水庫集水區 38 測站 - 湖本對照區 10 測站 - 攔河堰、引水路周邊 500 公尺、引水隧道上方兩側 200 公尺範圍等共計 10 測站	每年 4~6 月間，每月 1 次監測(每次均含 3 次錄放反應法)，惟監測時若因降雨導致無法執行時，則延後於適當時間完成監測	錄放反應法		本季無監測

註：*為水庫區(湖山壩址、湖南壩址、引水隧道出口附近測站)及引水口上下游(桶頭吊橋及桶頭橋)之水域生物上下游同步監測日期。

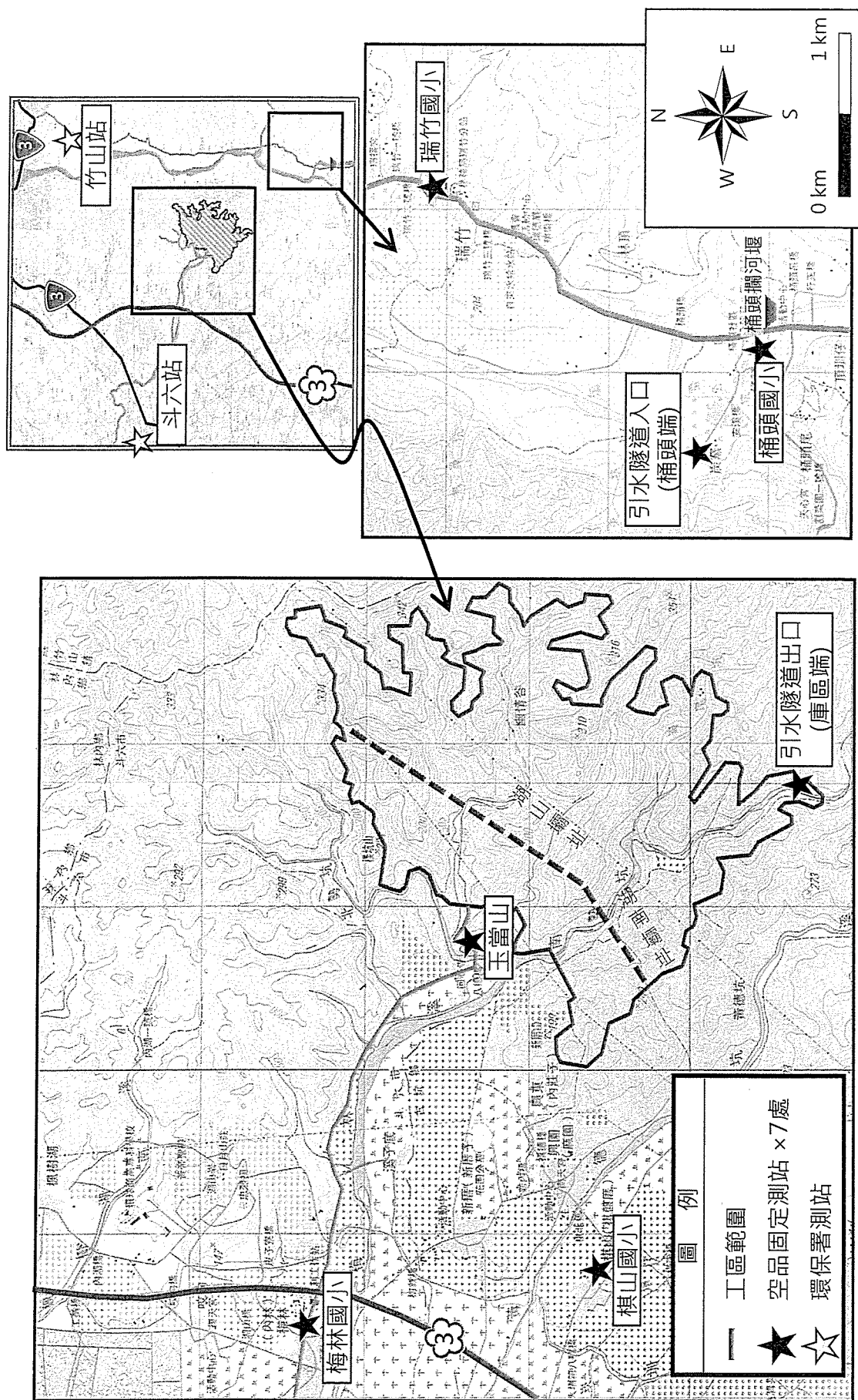


圖 1.4-1 本季湖山水庫工程空氣品質監測測站位置圖(固定測站)

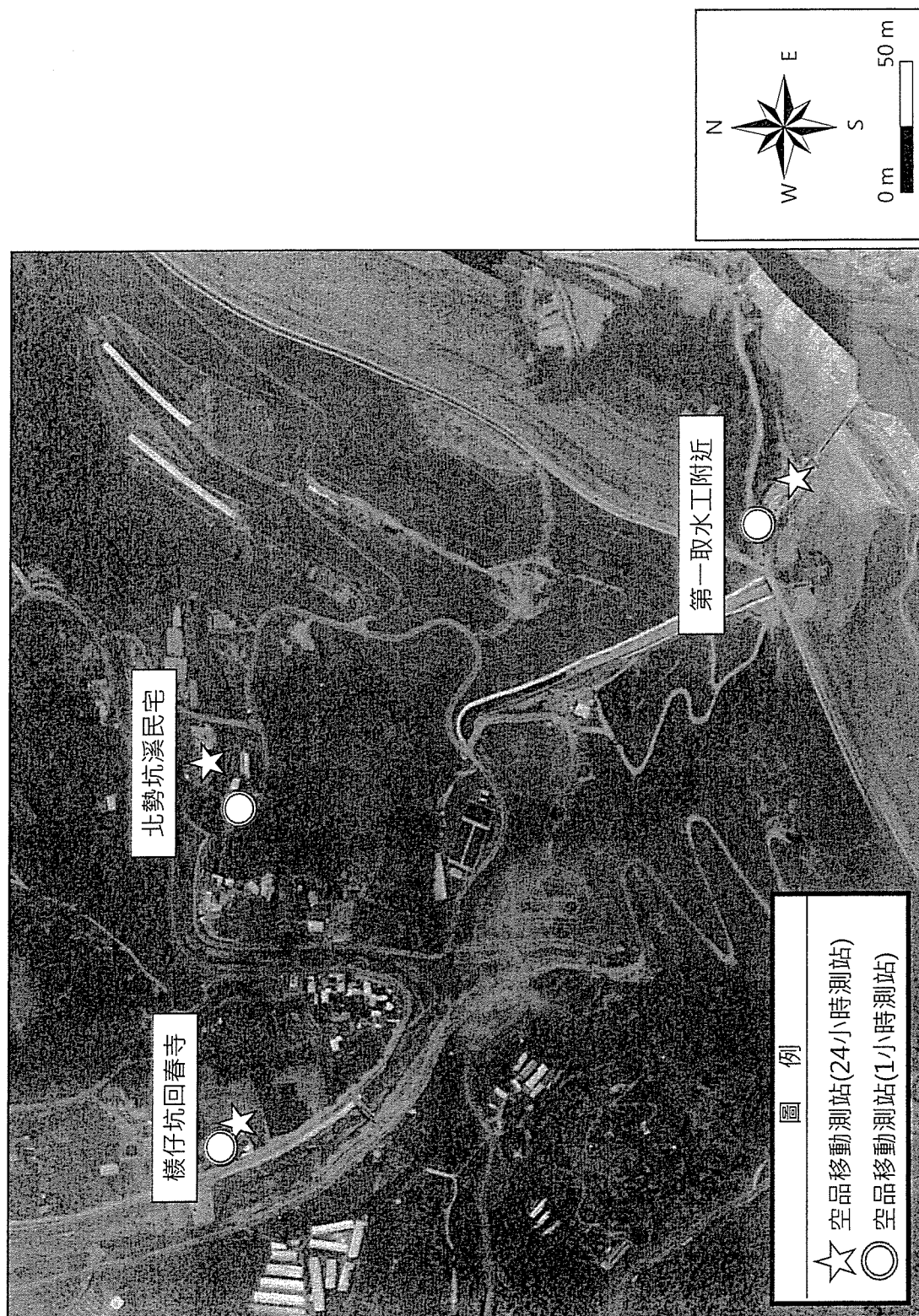


圖 1.4-2 本季湖山水庫工程空氣品質監測測站位置圖(移動測站)



圖 1.4-3 本季湖山水庫工程空氣品質監測測站位置圖(即時監測測站)

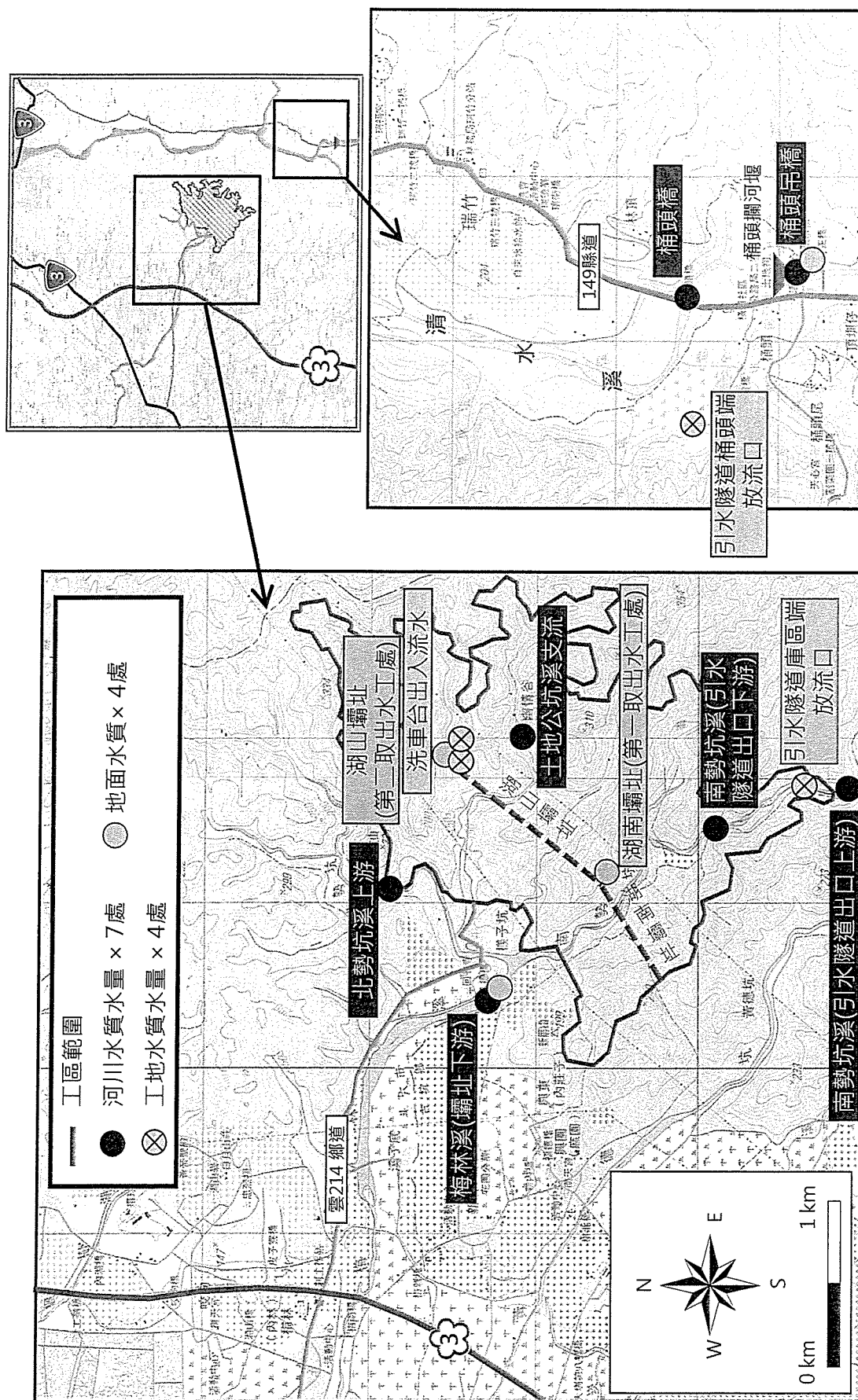


圖 1.4-5 本季湖山水庫工程地面水質監測樣區位置圖



圖 1.4-5 本季湖山水庫工程地面水質監測樣區位置圖(續)

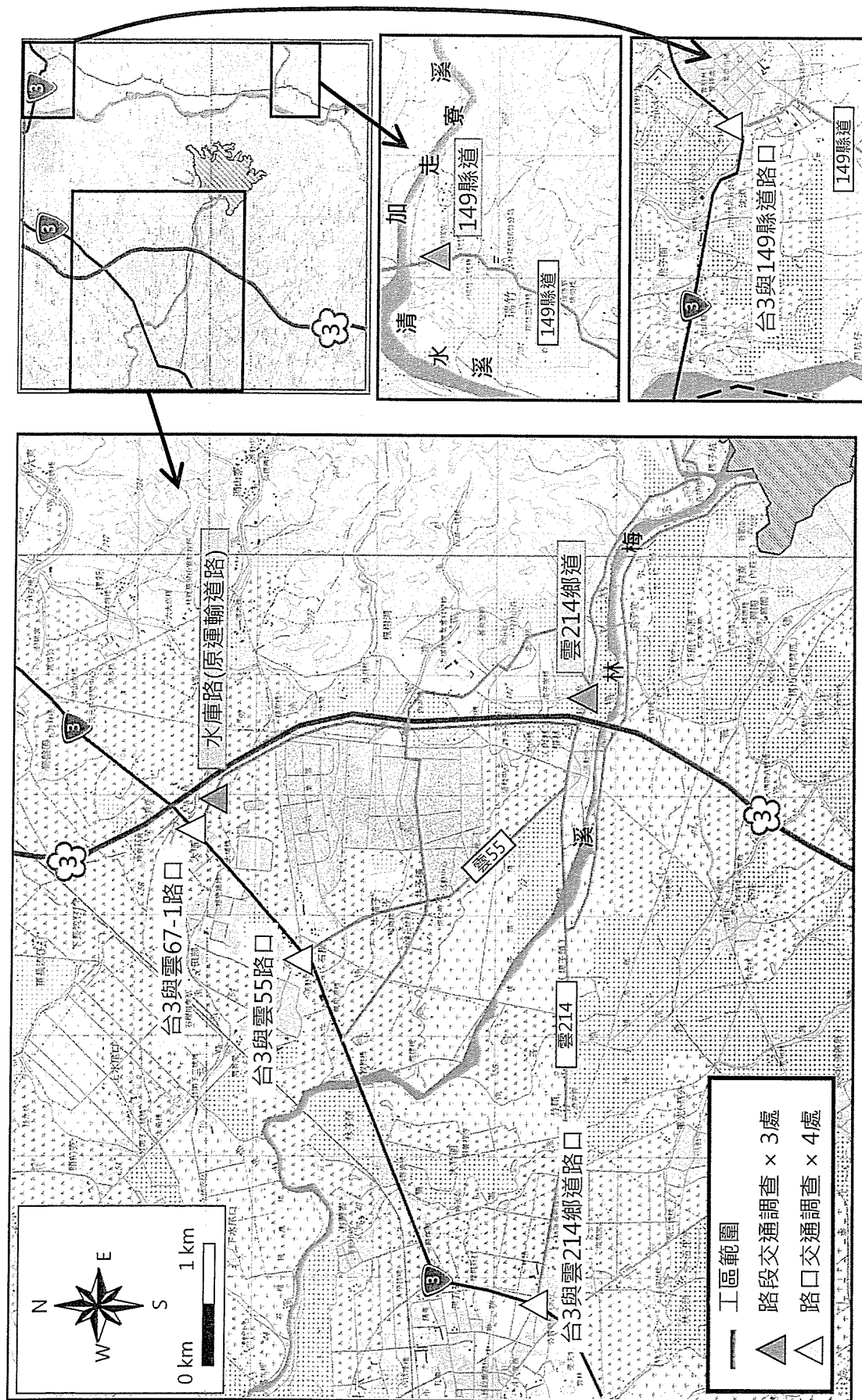


圖 1.4-6 本季湖山水庫工程交通量監測測站測位置圖

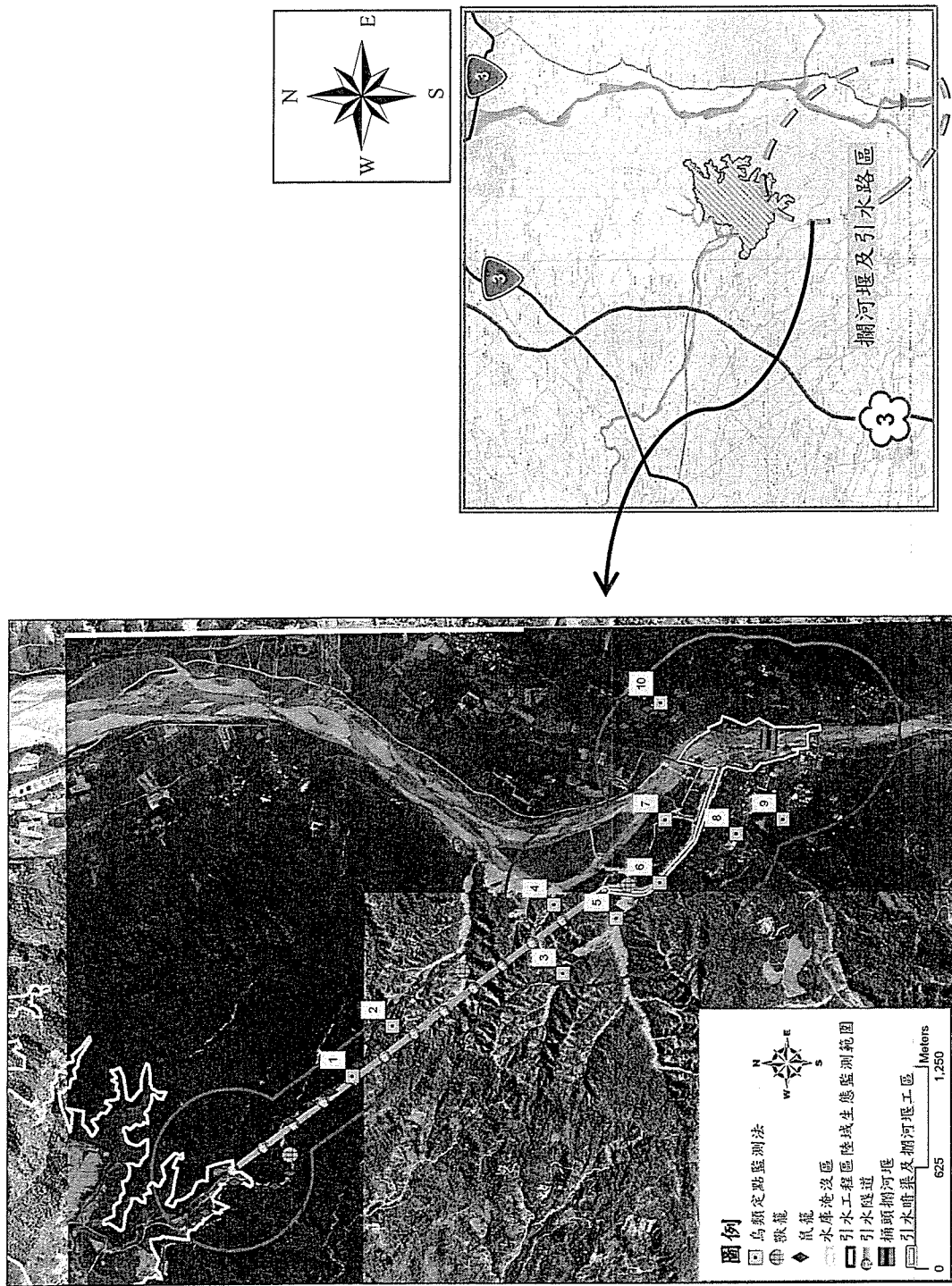


圖 1.4-9 本季生態監測測站位置圖(陸域動物-欄河堰、引水路)

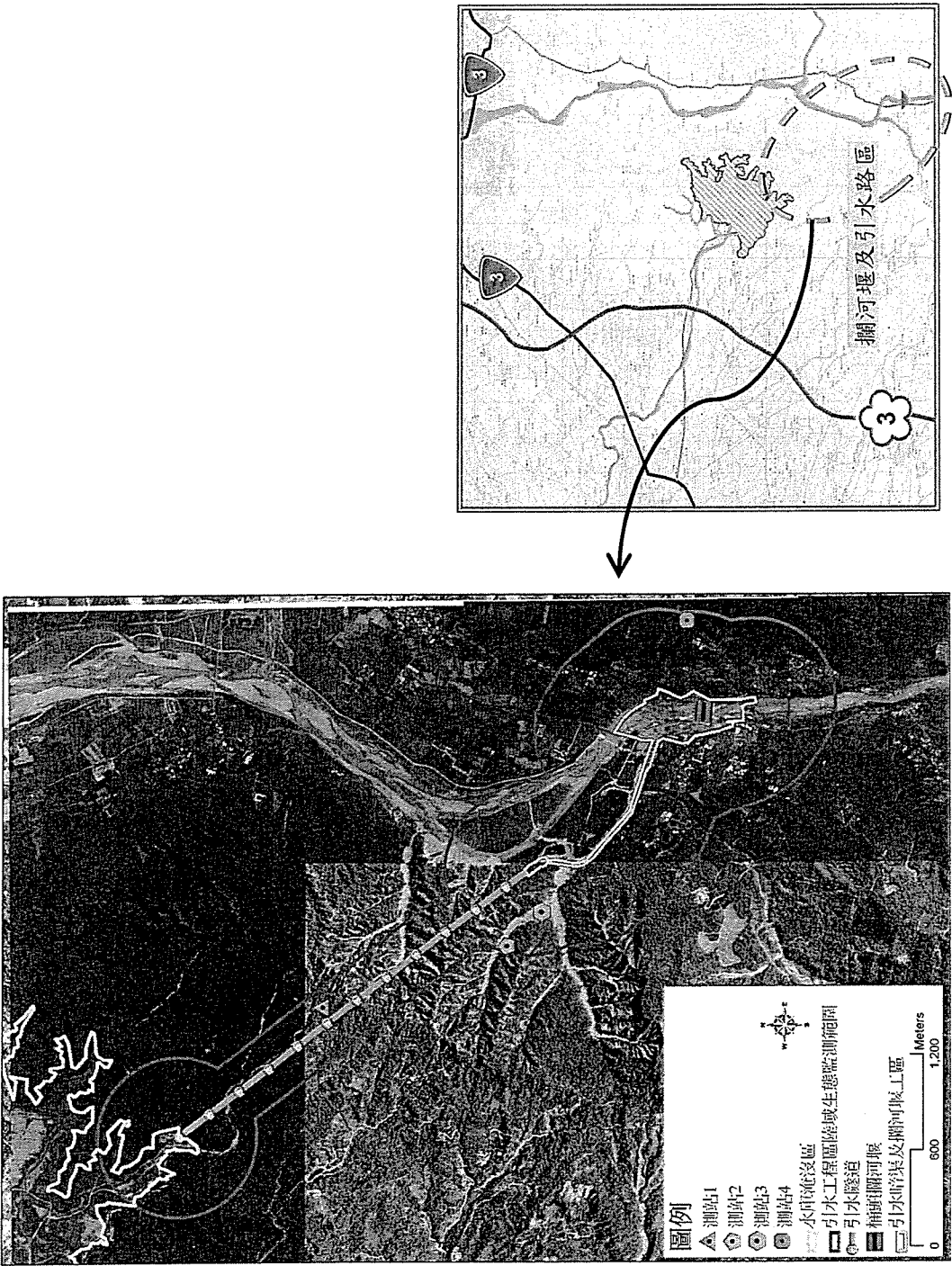


圖 1.4-11 本季生態監測測站位置圖(陸域植物-攔河堰、引水路)

1.5 品保/品管作業措施概要

環境品質監測計畫的執行，首重所得資料的正確與完整。本計畫建立了一套完整的品保(Quality Assurance, QA)及品管(Quality Control, QC)制度，以確保檢測分析結果的準確性。品質管制是利用標準作業程序，記錄存檔及校正措施，適當管制並改善監測數據品質的例行作業；項目包含採樣及檢驗工作、預防性維護、校正及修正措施等。品質保證則是保障數據的品質，亦即數據之精確性及準確性，藉以達到品質管制的成效；包括品管工作的查核、精密性檢查、準確性檢查。品保與品管作業計畫為任何一個監測工作中不可缺少之一環，執行品保與品管作業可以確保監測數據符合監測目標。

品保品管作業措施包括現場採樣之品保品管、分析工作之品保品管、儀器維修校正項目及頻率、分析項目之檢測方法及數據處理原則。以下依一般及特定項目之品保品管作業詳細說明如下。

一、一般品保品管

(一)現場採樣之品保品管

樣品採集、輸送及保存是品管步驟中重要的一環，確保所採集的樣品能分析出具有可信度的數據。故採樣作業流程依圖 1.5-1 所示，而採樣規劃前必須遵行以下幾點：

- 1.採樣前對檢測地點的了解。
- 2.依檢測項目不同，規劃採樣方法、人員及行程。
- 3.採樣前工作準備(儀器校正，藥品及樣品保存容器準備等)。
- 4.現場採樣之記錄

採樣人員到達現場後，依現場標準採樣方法操作，並正確無誤的填寫現場採樣記錄。採樣過程中任何異常狀況，都必須填寫於採樣記錄上，採取適當之應變措施。

5.樣品之運送、保存、交接

為避免樣品因化學性或生物性的變化而改變性質，故採樣與檢驗間隔的時間愈短，所得的結果愈正確可靠。若採樣後不能立刻檢驗，需將樣品密封處理，再以適當方法保存以延緩其變質。

(二)分析工作之品保品管

影響數據準確度和精密度之主要因素為：儀器設備校正之準確度、藥品管理、人員分析能力及分析方法之精密度，以上幾點可由檢驗室分析品管措施加以控制。優良的管制系統可維持分析數據的準確性及可追溯性，也可由分析中得知誤差來源並加以更正。

檢驗室之品管措施分為七大類：

1.空白分析

- (1)野外空白：指在實驗室中將不含待測物之氣體、試劑水、吸收液、萃取液、吸附介質、濾材或相似基質者置入與盛裝待測樣品相同之採樣容器或其他適當之容器內，將瓶蓋旋緊攜至採樣地點，在現場開封並模擬採樣過程，但不實際採樣；密封後，再與待測樣品同時攜回實驗室。由現場空白樣品之分析結果，可判知樣品在採樣過程是否遭受污染。
- (2)運送空白：與野外空白相同，惟此空白樣品於採樣現場不開封，或於採樣現場再將試劑水、吸收液或吸附介質裝入樣品瓶中密封。由運送空白樣品之分析結果，可判知樣品在運送過程是否遭受污染。

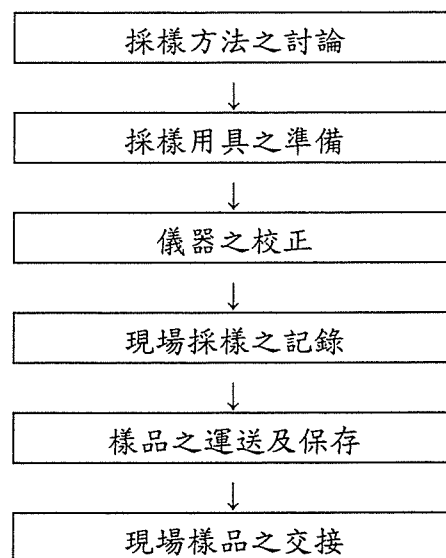


圖 1.5-1 採樣作業流程圖

- (3)設備空白：指在現場使用過之採樣設備經清洗後，以不含待測物之試劑水或吸收液淋洗，收集最後一次之試劑水或吸收液的淋洗液者。由設備空白樣品之分析結果，可判知採樣設備是否遭受污染。
- (4)方法空白：指為觀察整個分析過程中可能導入污染而設計之樣品，由方法空白樣品之分析結果，可判知樣品在分析過程是否遭受污染或樣品之背景值。
- (5)分析空白：為一不含分析物之水溶液或試劑，伴隨每一分析批次，依同樣操作程序分析，以判知分析過程是否遭受污染之過程。每十個或每一批次(指少於十個)樣品至少做一個分析空白，分析空白值應不大於該檢驗方法偵測極限之二倍。

2.偵測極限

原則上每一年重新製作一次，但若因實驗分析上需要，可重新校正製作。

(1)儀器偵測極限(IDL)：以儀器商建議之 IDL 值為依據。

(2)方法偵測極限(MDL)：方法偵測極限是指某一待測物在 99% 可信度下可被量測及報告之最低濃度，在一個含待測物已知基質的樣品檢驗時，此濃度必需大於零。重覆配製 1~5 倍儀器偵測極限濃度之樣品，分析多組數據後求其標準偏差，換算相當濃度，則方法偵測極限等於 3 倍標準偏差之相當濃度。

3.檢量線製備

檢量線必須以檢驗方法上所規定之方法製備，並註明日期、標示方式、分析對象及標準溶液濃度，依此繪出座標曲線、直線之最小平方方式及相關係數；可接受之相關係數應 ≥ 0.995 ，儀器對樣品的反應強度必須小於最高濃度的標準溶液，最低濃度的標準溶液宜與定量極限(約 3 倍 MDL 值)之濃度相當。

4.重覆分析

通常每一批次(少於 10 個樣品)或 10 個基質相同之樣品，至少有一樣品執行重覆分析。

5.添加標準品分析

將樣品等分為二，一部份直接依步驟分析之，另一部份添加適當濃度之標準品後再行分析，除另有規定外，通常每一批次(少於 10 個樣品)或 10 個基值相同之樣品，應同時分析一添加標準品之樣品。

6.查核樣品分析

將適當濃度之標準品，添加於試劑水或及他適當之物質中配製而成，除另有規定外，通常每一批次(少於 10 個樣品)或 10 個基質相同之樣品，應同時分析一參考樣品。

7.標準添加法

加入一系列的參考標準品(至少兩種濃度)於樣品中，加以測試，並製作檢量線，以外插法來求得檢量線之濃度，此係針對基質干擾較大的樣品之分析方法。

(三)儀器維修校正項目及頻率

監測系統之品質管制包括多點校正、零點/全幅校正。校正的目的在建立一種介於污染物濃度真值和監測分析儀測量值之間的關係；爾後，則利用此關係來量測污染物的濃度。

- 1.多點校正：即零點及 3~5 點高幅濃度校正。零點校正為純空氣校正；而高幅濃度校正則由全幅濃度之氣體加入適量的純空氣來稀釋以達到欲採用之濃度以作校正。多點校正之實施必須始於監測分析儀安裝之初。
- 2.零點/全幅校正：即零點及 1 點高幅濃度(通常為全幅濃度的 70~90%)校正。此校正的目的在於評估儀器的偏移性、資料數據的真實可靠性、以及儀器是否需要作評估。零點/全幅校正必須每日實施。

(四)生態監測方法

配合湖山水庫工程計畫第四次環境影響差異分析報告之變更，自 101 年第 2 季起各項動物監測努力量則依據 100 年 7 月最新公告之動物生態評估技術規範，每次監測均進行三重複次數努力量，各項動物監測數量資料則以三次監測之最大值呈現。

1.陸域植物

(1)監測方式

在計畫影響範圍選擇自然度較高之區域劃設植物測站(每個測站大小為 10×10 公尺)，進行維管束植物種類，如原生、歸化(外來種)、栽植(外來種)、稀有及特有等監測；記錄其中胸高直徑(DBH)大於等於 1 公分之木本植物名稱、胸高直徑及株數，以及林下地被層之植物種類及覆蓋度，分析後以文字進行測站之結構層次、種類組成與主要優勢種類等描述。

(2)鑑定及名錄製作

植物名稱及名錄主要依據「Flora of Taiwan」(Huang *et al.*, 1993-2003)製作。將野外採集所記錄之植物一一列出，依據科屬種之學名字母順序排序，附上中名，並註明生態資源特性(徐國士，1987，1980；許建昌，1971，1975；劉崇瑞，1960；劉瓊蓮，1993)。稀特有植物之認定則配合「植物生態評估技術規範」中所附之台灣地區植物稀特有植物名錄進行評估。

2.陸域動物

(1)鳥類

A.監測方法：湖山水庫計畫區係延續前期監測方式，以固定點監測，於每固定樣點停留 10 分鐘，記錄以 10×25 雙筒望遠鏡、目擊或聽見的鳥種及數量。有關數量之計算需注意該鳥類活動位置與行進方向，以避免對同一隻個體重複記錄；以鳴聲判斷資料時，若所有的鳴叫均來自相同方向且持續鳴叫，則記為同一隻鳥。而由於不同鳥類有其特定的活動時間，為避免遺漏所有可能物種，監測時段將區分成

白天及夜間兩時段，以兩組人員進行監測為原則，白天時段於日出後三小時內完成；夜間時段則於七點至九點完成，夜間觀察時以大型探照燈輔以鳥類鳴聲進行觀察記錄。另外，針對4~6月八色鳥之監測，透過錄放反應法進行八色鳥之監測，監測時利用錄放器材於每個測點以回播方式，播放八色鳥聲音5分鐘，傾聽八色鳥回應之叫聲，記錄該時間內有回應的個體數量、方向、距離等相關資料，並從中交叉篩檢出合理的數量，以作為判斷族群數量的依據；由於天候不佳會影響鳥類活動及監測員判斷能力，因此監測期間將盡量在能見度佳、無雨及風速在微風以下的天候條件下進行。八色鳥監測方式，除延續前期監測方法外，亦將參考特生中心於湖山水庫之八色鳥監測方式(如執行時段從清晨至上午10點前等)；另配合湖山水庫工程計畫第五次環境影響差異分析報告之審查結論，自102年第2季起八色鳥監測於每年第2季(4~6月)進行每月三次監測，原則上於每月上旬、中旬及下旬各進行1次監測，遇大雨或無法監測則順延，並視狀況加派人力。以利後續八色鳥數量之分析比對。此外，在引水道區域亦採用固定點監測，於每固定樣點停留10分鐘，記錄以10x25雙筒望遠鏡目擊或聽見的鳥種及數量。另外，配合湖山水庫工程計畫第四次環境影響差異分析報告之變更，自101年第2季起鳥類監測努力量則參照100年7月最新公告之動物生態評估技術規範之精神，每次監測均進行三重複次數努力量。

B. 名錄製作及物種屬性判別：所記錄之鳥種依據A.中華民國野鳥學會鳥類紀錄委員會審定之「2017年台灣鳥類名錄」(2017)、B.行政院農業委員會於中華民國106年3月29日農林務字第1061700219號公告之「保育類野生動物名錄」，進行名錄製作以及判別其稀有程度、居留性質、特有種、水鳥別及保育等級等。

(2) 哺乳類

A. 監測方法：湖山水庫計畫區係延續前期監測方式，採用固定點監測與捕捉器捕捉法(Trapping)。配合鳥類監測時段，於每固定樣點停留10分鐘，並在既成道路上行進，此法主要用以尋覓哺乳類之活動痕跡，包括足跡、排遺、食痕、掘痕、窩穴、殘骸等跡相，據此判斷種類並估計其相對數量。於夜間則以強力探照燈搜尋夜行性動物之蹤跡，並輔以鳴叫聲進行記錄。捕捉器捕捉法是以薛氏捕鼠器及台灣製老鼠籠等誘捕籠進行小型鼠類誘捕，佈設地點同湖山水庫區鳥類監測樣點。蝙蝠監測針對空中活動的蝙蝠類，若發現飛翔的蝙蝠，則藉由體型大小、飛行方式，再配合蝙蝠聲波偵測器偵測到的頻率範圍辨識種類及判斷數量。在引水道區域則使用台灣製松鼠籠陷阱、薛曼氏鼠籠(Sherman's trap)、Tomahawk獸籠進行連續三個捕捉夜，陷阱佈設位置

以 GPS 進行標定。另外，配合湖山水庫工程計畫第四次環境影響差異分析報告之變更，自 101 年第 2 季起哺乳類監測努力量則參照 100 年 7 月最新公告之動物生態評估技術規範之精神，每次監測均進行三重複次數努力量。

- B. 名錄製作及物種屬性判別：所記錄之哺乳類依據 A.台灣生物多樣性入口網 <http://taibif.tw/> (2017)，B.鄭錫奇等所著「臺灣蝙蝠圖鑑」(2015)，C.祁偉廉所著「台灣哺乳動物」(2008)以及 D.行政院農業委員會於中華民國 106 年 3 月 29 日農林務字第 1061700219 號公告之「保育類野生動物名錄」，進行名錄製作以及判別其稀有程度、特有種及保育等級等。

(3)兩棲爬蟲類

- A. 監測方法：延續前期監測方式，綜合目視遇測法及繁殖地監測法，以每小時 1.5 公里的步行速度在既成道路上行進，於每固定樣點停留 10 分鐘，將目擊到的兩棲爬蟲類記錄下來。監測時段將區分成白天及夜間兩時段，日間時段約上午 8~10 時，夜間時段約 7~9 時(以兩組監測人員進行)。日間監測時，許多爬蟲類都有日間至樹林邊緣或路旁較空曠處曬太陽，藉此調節體溫之習性，因此採目視遇測法為主，徒手翻掩蓋物為輔。而繁殖地監測法則是在蛙類聚集繁殖的溪澗等處等候記錄，另著重於永久性或暫時性水域，直接檢視水中是否有蛙卵、蝌蚪，並翻找底質較濕之覆蓋物，看有無已變態之個體藏匿其下。夜間監測：同樣採目視遇測法為主，徒手翻掩蓋物為輔，以手電筒照射之方式記錄所見之兩爬類動物，若聽聞叫聲(如蛙類及部分守宮科蜥蜴)亦記錄之。另外，配合湖山水庫工程計畫第四次環境影響差異分析報告之變更，自 101 年第 2 季起兩棲爬蟲類監測努力量則參照 100 年 7 月最新公告之動物生態評估技術規範之精神，每次監測均進行三重複次數努力量。

- B. 名錄製作及物種屬性判別：所記錄之種類依據 A.台灣生物多樣性入口網 <http://taibif.tw/> (2017)，B.呂光洋等所著「台灣兩棲爬行動物圖鑑(第二版)」(2002)，C.楊懿如所著「賞蛙圖鑑-台灣蛙類野外觀察指南(第二版)」(2002)、D.向高世等所著「台灣兩棲爬行類圖鑑」(2009)以及 E.行政院農業委員會於中華民國 106 年 3 月 29 日農林務字第 1061700219 號公告之「保育類野生動物名錄」進行名錄製作以及判別其稀有程度、特有種及保育等級等。

(4)蝴蝶類

- A. 監測方法：於本計畫動物監測測站(含水庫集水區 38 個測站及引水工程區 10 個測站)進行樣點設置，各測站採用定點監測法，每季次監測於選定樣點各進行一次監測，停留時間

每樣點為 10 分鐘，監測時段為上午 9~11 時完成。主要以目視、捕蟲網捕捉並使用 10×25 雙筒望遠鏡輔助觀察，進行種類辨識。另外，配合湖山水庫工程計畫第四次環境影響差異分析報告之變更，自 101 年第 2 季起蝴蝶類監測努力量則參照 100 年 7 月最新公告之動物生態評估技術規範之精神，每次監測均進行三重複次數努力量。

- B. 名錄製作及物種屬性判別：所記錄之種類依據 A. 台灣生物多樣性入口網 <http://taibif.tw/> (2017)、B. 徐堉峰所著之「台灣蝶圖鑑第一卷、第二卷、第三卷」(2000, 2002, 2006)、C. 濱野榮次所著「台灣蝶類生態大圖鑑」(1987)、D. 張永仁所著之「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）」(2007)、E. 徐堉峰所著之「臺灣蝴蝶圖鑑(上)、(中)、(下)」(2013)以及 F. 行政院農業委員會於中華民國 106 年 3 月 29 日農林務字第 1061700219 號公告之「保育類野生動物名錄」，進行名錄製作以及判別其稀有程度、特有種及保育等級等。

3. 水域生物

(1) 魚類

魚類之採集方式參考「動物生態評估技術規範」並視選定測站實際棲地狀況而定，適合本區水域環境的魚類監測採集包括下列方法；另外，配合湖山水庫工程計畫第四次環境影響差異分析報告之變更，自 101 年第 2 季起魚類監測努力量則依據行政院環境保護署 100 年 7 月最新公告之動物生態評估技術規範，每次監測均進行三重複次數努力量，而為避免水域生物之損傷，電器採集法則仍維持一次努力量。

- A. 手拋網法主要以樣區中的深水水域魚類的監測方式。手拋網尺寸為長度 3m，網目 2.5cm 寬，拋出距離 2~4m。取樣範圍在離岸 3~4m，水深 0.5~1m 處。手拋網以安全為第一考量，選擇河岸底質較硬以及可站立之石塊上下網，採範圍內選擇五個點，每點下二至三網。
- B. 蝦籠誘捕：於籠內放置餌料(豆餅與秋刀魚或狗罐頭、狗飼料等)以吸引魚類進入，於各測站分別設置 5 個籠具，並放置 3 夜，以捕捉足夠數量。籠具包括直徑為 12 公分，長度 32 公分以及直徑 20 公分，長度 37 公分兩種蝦籠共 4 具，再加上 1 只 7 公尺長的長沉籠進行採集。
- C. 電氣採集法：為本計畫主要監測方式。適用於河川中、上游之小型溪流且水深較淺的水域，使用背負式電魚器電擊魚體，並配合手抄網撈捕。採樣時以右岸為測站，若右岸無法進行時則於左岸進行監測。每次監測操作三十分鐘或 100 公尺，以作為努力量。為避免水域生物之損傷，電器捕魚法

每季每一測站，進行一次努力量。所有捕獲魚類除計數外，如有現場未能鑑定種類情形，將以數位相機拍攝其外觀型態及主要分類特徵作為鑑定依據，待拍攝記錄後則當場釋放。

D.名錄製作及物種屬性判別：所記錄之種類依據邵廣昭等主編的「2008 台灣物種多樣性Ⅱ.物種名錄」(2008)、臺灣物種名錄網(TaiBNET)、中央研究院之台灣魚類資料庫(<http://fishdb.sinica.edu.tw/>)、沈世傑之「臺灣魚類誌」(沈世傑，1993)、林春吉之「臺灣淡水魚蝦生態大圖鑑(上)、(下)」、「臺灣河川溪流的指標魚類—兩側洄游淡水魚類」(陳義雄，2009a；2009b)、陳義雄等編著的「臺灣的外來入侵淡水魚類」(陳義雄等，2010)、邵廣昭、陳靜怡「魚類圖鑑-臺灣七百多種常見魚類圖鑑」(邵廣昭、陳靜怡，2005)以及行政院農業委員會於中華民國 106 年 3 月 29 日農林務字第 10617002191 號公告之「保育類野生動物名錄」，進行名錄製作以及判別其稀有程度、特有種及保育等級等。

(2)水生昆蟲

A.採集方法：參考行政院環保署之「動物生態評估技術規範」與環境檢院所共告之方法，水生昆蟲採集方法視選定測站實際棲地狀況而定將利用蘇伯氏採集網法與踢擊法進行採集。

蘇伯氏採集網法：參考 2011 年(100)環署檢字第 1000109874 號公告 NIEA E801.31C「河川底棲水生昆蟲採樣方法」，於溪流湍急環境採樣時在沿岸水深 50 公分內，以蘇伯氏採集網，採集 4 網，此網之大小為長寬高各 50 公分，網框以不銹鋼片製成，網袋近框處以帆布製成，網袋部分為 24 目(mesh，每公分 9 條網線，網孔大小為 0.595mm)之尼龍網製成。採集避免於大雨後一週內進行採集，並盡量避開河川人工構造物下游，最好選擇河床底質為卵石、礫石之處且水深不宜超過 50 公分左右。水生昆蟲採樣先在採樣處置放蘇伯氏採集網，將網框內之河床底質攪動，使其間之底棲昆蟲隨水流入網中。若有附著在石塊者，則用鑷子夾入標本瓶中或用刷子刷入網袋。將水生昆蟲網提起至岸邊挑蟲，挑蟲時較大型的水生昆蟲以鑷子夾取，而較小型的水生昆蟲則以毛筆沾水將其取出放入標本瓶內。

踢擊法：若於水庫區監測時，水深較深的情形下將輔以踢擊法進行採樣。踢擊法採集時，採集者面向上游，利用腳或手擾動底質，同時在下游的位置放置一具有長網柄(約 100 cm)底部有一長方形開口(長×寬×深約 45×25×25 cm，網

目約 0.90mm)踢擊網，進行採集。

配合湖山水庫工程計畫第四次環境影響差異分析報告之變更，自 101 年第 2 季起水生昆蟲監測努力量則參照 100 年 7 月最新公告之動物生態評估技術規範之精神，每次監測均進行三重複次數努力量。

B.保存：採獲之水生昆蟲先以 70%酒精固定，記錄採集地點與日期後，帶回實驗室鑑定分類。標本瓶上記錄採樣時間、地點及採集者名字。樣品在 10 日內完成鑑定及計數。

C.鑑定：水生昆蟲分類主要參考津田(1962)、川合(1985)、松木(1978)、康(1993)、農試所(1996)、徐(1997)等研究報告。

(3)蝦蟹螺貝類

蝦蟹螺貝類之採集方式參考「動物生態評估技術規範」並視選定測站實際棲地狀況而定，適合本區水域環境的蝦蟹螺貝類監測採集包括下列方法；配合湖山水庫工程計畫第四次環境影響差異分析報告之變更，自 101 年第 2 季起蝦蟹螺貝類監測努力量則依據行政院環境保護署 100 年 7 月最新公告之動物生態評估技術規範，每次監測均進行三重複次數努力量。

A.螺貝類：主要使用徒手採集法，以 1 平方公尺為採集面積。

B.蝦蟹類：主要使用蝦籠誘捕法，於籠內放置餌料以吸引蝦、蟹類進入，於各測站分別設置 5 個籠具，並放置 3 夜。

C.保存：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，未能鑑定則以 5-10%之甲醛固定，攜回實驗室以顯微鏡觀察鑑定其種類及計數。

D.名錄製作及鑑定：所記錄之種類依據中央研究院生物多樣性研究中心之台灣貝類資料庫(<http://shell.sinica.edu.tw/>)、賴景陽之「貝類、貝類(二)」(賴景陽，1996；1998)、陳文德之「臺灣淡水貝類」(陳文德、吳錫圭，2011)、臺灣物種名錄網(TaiBNET)及邵廣昭等主編的「2008 台灣物種多樣性 II.物種名錄」(2008)進行名錄製作。

(4)浮游植物

A.採樣方法及保存：採樣方法參考環檢所水中浮游植物採樣方法-採水法(NIEA E505.50C)，選定採樣點，以定位設備確定採樣點位置，並記錄採樣位置之座標。以採水瓶採集水樣，取 1L 注入廣口塑膠瓶中，上面標示採樣地點、深度。採得水樣立即加入路戈氏碘液，最終濃度為 1%(即加入 10

mL)或中性福馬林，最終濃度為 3-5%。水樣瓶標記後放置暗處 4℃ 冷藏保存。水樣保存以三個月為限。

B. 分析方法：鑑定分析前，均勻搖晃水樣，用量筒取 100 毫升水樣，利用抽氣幫浦以及硝酸纖維濾膜(孔徑 0.45μm，直徑 2mm)過濾水樣，之後將濾膜置於無塵處，令其乾燥。將乾燥後的濾膜剪半，置於玻片中央，並滴 2 滴香柏油(或其它可使濾膜透明化之油滴)，蓋上蓋玻片鏡檢計數。鏡檢次數以 3 次為主，若遇浮游植物數量過低時則增加至 5 次，再推算每 1 公升藻類數。

C. 名錄製作及鑑定：所記錄之種類依據邵廣昭等主編的「2008 台灣物種多樣性 II. 物種名錄」(2008)與臺灣物種名錄網(TaiBNET)進行名錄製作。分類主要參考山岸(1998)、水野(1980)、胡與魏(2006)等圖鑑書籍。

(5) 附著性藻類

A. 採樣方法及保存：由於國內目前並無相關標準監測方法，因此為能比較歷次監測之資料，將沿用原有之方法進行採樣，於各測站設立 2 個 10cm×10cm 網格，共 200 cm² 個點採集到的樣品，使用牙刷小心將網格內的附著性藻類刷下於含有 3 毫升 Lugol's Solution (Sournia, 1978)的蒸餾水(200 毫升)中予以固定，裝入冰桶低溫保存，攜回實驗室，以光學顯微鏡鏡檢，鑑定種別與計數。本項採集應避免於大雨後一週內進行。

B. 分析方法：鑑定分析前，均勻搖晃水樣，取 1 毫升水樣，利用抽氣幫浦以及硝酸纖維濾膜(孔徑 0.45μm，直徑 2mm)過濾水樣，之後將濾膜置於無塵處，令其乾燥。將乾燥後的濾膜置於玻片中央，並滴 2 滴香柏油(或其它可使濾膜透明化之油滴)，蓋上蓋玻片鏡檢計數。該實驗重覆 5~10 次其物種之總合平均，再推算每 100 平方公分藻類數，為求實驗的精準本步驟將視附著性藻類的密度調整鏡檢次數，鏡檢次數以 3 次為主，若遇附著性藻類數量過低時則增加至 5 次，再推算每 100 平方公分藻類數。

C. 名錄製作及鑑定：所記錄之種類依據邵廣昭等主編的「2008 台灣物種多樣性 II. 物種名錄」(2008)與臺灣物種名錄網(TaiBNET)進行名錄製作。分類主要參考山岸(1998)、水野(1980)、胡與魏(2006)等圖鑑書籍。

(6) 浮游動物

A. 採樣方法及保存：：由於國內目前並無相關標準監測方法，因此為能比較歷次監測之資料，將沿用原有之方法進行採樣，以中型水桶在各測站採取 50 公升水樣，以網目 300 目

的浮游生物採集網過濾濃縮，接著把過濾濃縮的浮游動物以蒸餾水(190 毫升)沖入採集瓶中，加入 10 毫升甲醛予以固定，放入冰桶低溫保存。配合湖山水庫工程計畫第四次環境影響差異分析報告之變更，自 101 年第 2 季起浮游動物監測努力量則參照 100 年 7 月最新公告之動物生態評估技術規範之精神，每次監測均進行三重複次數努力量。

B.分析方法：鑑定分析前，均勻搖晃水樣，接著取 1 毫升水樣，置於定量 1 毫升的細胞計數玻片上，以光學顯微鏡鏡檢，鑑定種別與計數。若浮游動物密度過低，將過濾所有水樣共 10 公升並計算所有觀察到之浮游動物。

C.名錄製作及鑑定：所記錄之種類依據邵廣昭等主編的「2008 台灣物種多樣性Ⅱ.物種名錄」(2008)進行名錄製作。分類主要參考山岸(1998)、水野(1980)等圖鑑書籍。

(7)蜻蜓類

A.監測方法：參考「動物生態評估技術規範」採用穿越線監測法，採用沿線監測法，每次監測共進行三次重複，而為避免重複計數所造成之誤差，數量呈現取三次重複中最大數量。

B.監測時段：於上午 8~10 時完成。

C.監測路徑及行進速率：沿監測範圍內 1-2 公里內可及路徑行進，監測人員手持 GPS 定位所經航跡。行進速率時速小於 2 公里/小時。

D.記錄方法：主要以目視、捕蟲網捕捉並使用 10×25 雙筒望遠鏡輔助觀察，進行種類辨識。監測時，先以目視法或雙筒望遠鏡觀察現場出現之蜻蜓，若無法以目視法鑑定之相近種類則以捕蟲網進行掃網法採集，另以水網(網目一公釐)蒐集水中和水面上之蜻蛉目水虃蛻殼作定性記錄，並配合圖鑑和檢索表來辨識種類。

E.名錄製作及物種屬性判別：所記錄之種類依據邵廣昭等主編的「2008 台灣物種多樣性Ⅱ.物種名錄」(邵等，2008)、汪良仲所著之「台灣的蜻蛉」(汪，2000)、曹美華等所著之「臺灣 120 種蜻蜓圖鑑」(曹等，2005)行政院農業委員會於中華民國 106 年 3 月 29 日農林務字第 1061700219 號公告之「保育類野生動物名錄」以及 D.臺灣物種名錄網(TaiBNET)，進行名錄製作以及判別其稀有程度、特有種及保育等級等。

(8) 魚道利用效益監測

A.監測時段：依據清水溪歷年監測結果，9~12 月為洄游生物溯河的主要季節。因此在監測時間規劃上考量本河段洄游

生物未溯河及溯河之季節進行採樣。上半年於 6 月進行未溯河季節監測，下半年則規劃於 11 月溯河季節監測。並確認監測前至少 7 天需無大環境變動(如颱風、豪大雨等)後再執行，以強化監測之代表性。

B.監測樣站：採樣點共設計為桶頭攔河堰 1 樣區(3 樣站)及桶頭固床工 1 樣區(3 樣站)，共 2 樣區(6 個樣站)，位置圖參見圖 2.5-15。

C.監測方法：依前述規劃共有 6 樣站，除攔河堰之魚道內樣站使用特製單向籠捕抓上溯動物外，其餘各站分設置 5 個籠具(蝦籠及長沉籠)。籠具內以新鮮的餌料為誘餌，監測當日將籠具施放於適當的位置，施放後隔 1 日再收取，並重複進行第二次監測。若樣點許可，監測中同時進行電氣採捕法，並配合手抄網撈捕，每次監測操作三十分鐘，以時間取代距離作為努力量。但是為防止捕捉造成的族群衝擊，電氣採捕法僅以一次監測為限。魚道內部監測方法則參考曾晴賢執行斗六堰魚道監測之方法，並視現地狀況進行監測(巨廷工程顧問股份有限公司，2006；巨廷工程顧問股份有限公司 2008)。

D.分析方法：捕獲之樣品進行記錄種類、數量及個體之體長。透過每次生態監測成果，將各樣點分布記錄，掌握優勢物種或保育類物種(如埔里中華爬岩鰍、臺灣間爬岩鰍、臺灣鬚鰍、粗首馬口鰍、明潭吻鰍虎等)之活動區域，以 bubble plot 表示不同時間內特定物種族群變化；同時並利用統計軟體進行各樣點間魚類組成之群聚相似度分析，以瞭解攔河堰及桶頭固床工魚道上下游之魚種相似程度與關聯性。

E.測量方法：所捕獲之魚類及蝦類之形質測量，體長測量在考量現場操作人員的便利性 & 生物的存活率，以測量全長的方式代替體長。

(五)數據處理原則

1.數據之分析程序與品管管制

對於本計畫中的每一檢驗項目，即所有的待檢污染物，應有適當的標準作業程序(Standard Operation Procedure, SOP)之參考資料，若無標準作業程序，則應提供相等的分析程序。

(1)分析人員進行分析前，先依分析類別之不同，參閱空氣標準檢測方法或水質標準檢測方法及採樣資料。

(2)於實驗分析中，必須配合品管步驟，將所使用之藥品量寫於記錄本，所有資料皆為 QC 記錄，應妥善保存以便備查。

- (3)分析數據，經過品管要求及樣品分析後，若符合品管要求，則填寫於內部報告中並經分析組長及品管主管審核。

2. 監測數據品質目標

監測數據組的品質先與評估標準作比對，以確認其數據可接受性。再以五種特性表示數據品質。

- (1)精確性(Precision)－精確性為一定量的測量，描述一數據組具有的變異度大小。意謂著同一參數重覆測量的一致性。一般以百分比示之。
- (2)準確性(Accuracy)－準確性為一定量的測量，描述數據組具有的偏差大小，意謂著真值與估計值得差距。一般以百分比示之。
- (3)完整性(Completeness)－完整性指成功蒐集與欲蒐集的數據數量之比率。然而遺失的數據將會影響精確度與準確度，且降低該數據組歸納結論的可信度。一般是用百分比示之。
- (4)比較性(Comparability)－比較性係指數據組中不同來源的數據，其相似之程度；以及不同數據組之間可比較程度。
- (5)代表性(Representativeness)－表示蒐集到的數據是能準確地反映出樣品族群。然甄選須知中已明確規定採樣的位置，故監測儀器之位置是否具有代表性之問題，應不屬於本品質保證計畫之一部份。

二、特定項目品保品管作業

(一)物化環境之監測

1. 採樣程序及工作方法

為確保環境檢測數據品質，除了在樣品檢測分析過程中執行品保品管作業外，更應注意樣品之採集、輸送及保存作業中所有步驟是否依據標準作業程序進行，惟有採集正確且不受污染或變質之樣品，其檢測結果方能代表受測環境的真實值。為達上述目的，採樣作業流程圖(圖 1.5-2 及圖 1.5-3)提供採樣人員從採樣作業開始至樣品送達實驗室接收為止之採樣標準作業程序。

(1)採樣前準備工作

實驗室受理的環境檢體來源均不相同，所以若每一件採樣工作進行前訂有週詳的規劃，對分析所得數據之研判將有莫大助益。

(2)樣品採樣作業

本計畫物化環境之監測項目包括：空氣品質、噪音振動、河川水質、工區放流水水質、交通量等。除依規定需在現場以標準操作程序即刻分析，以免性質起化學或物理性變化影響正確檢測值之測項外，其它檢驗項目所需保存之塑膠、玻璃瓶或容器，在實驗室內須事先清洗乾淨並晾乾備用，樣品之保存及保存試劑添加規定，於表 1.5-1 詳細說明。在樣品採樣作業上除遵照環保署所公告之標準方法進行外，並依照表 1.5-2 之採樣作業準則進行採樣工作。而交通流量之監測方法因環保署並無公告之方法，故參考交通部運輸研究所編定之台灣區公路容量手冊之方法及準則辦理交通流量監測。

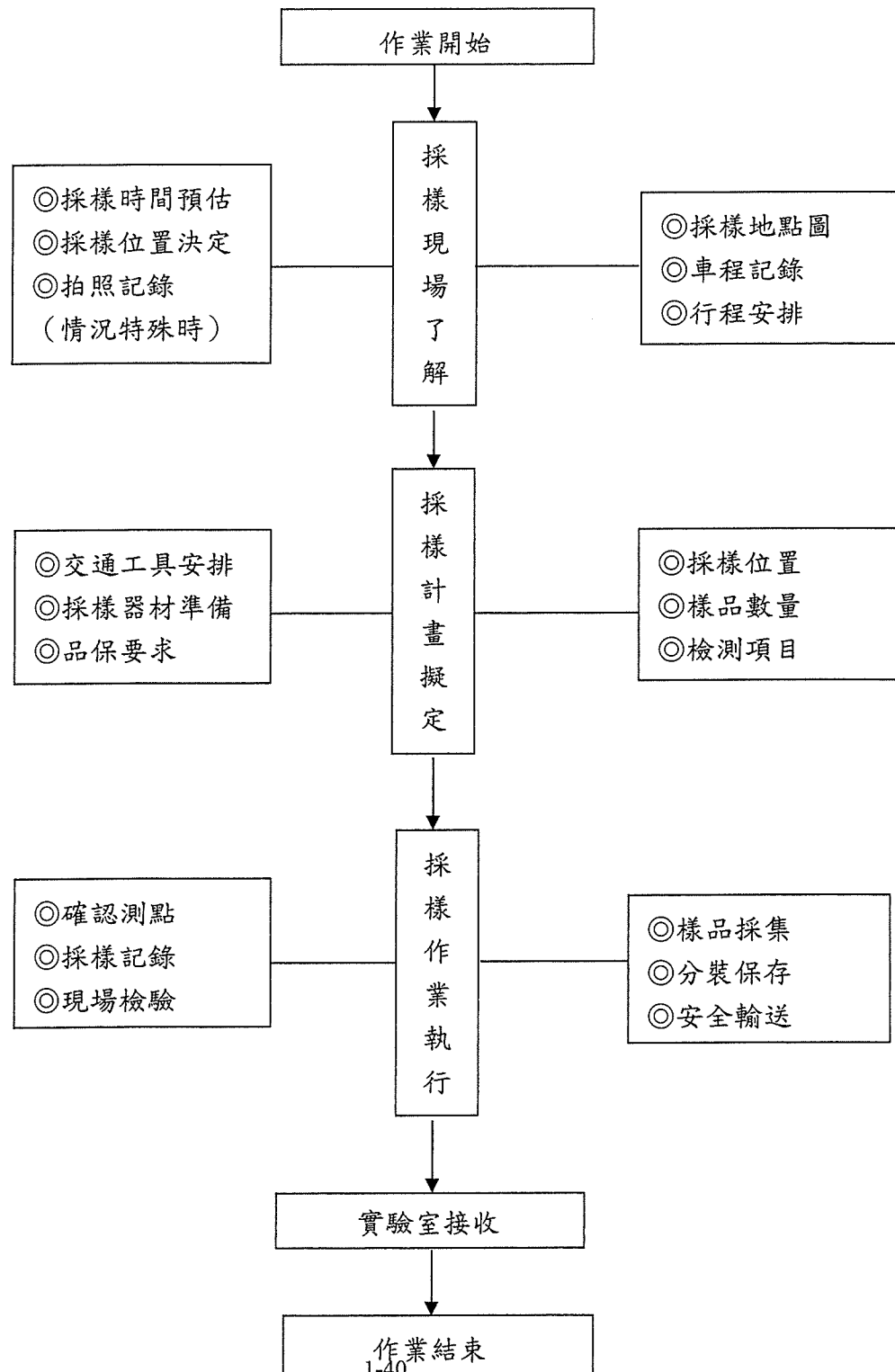


圖 1.5-2 採樣作業流程

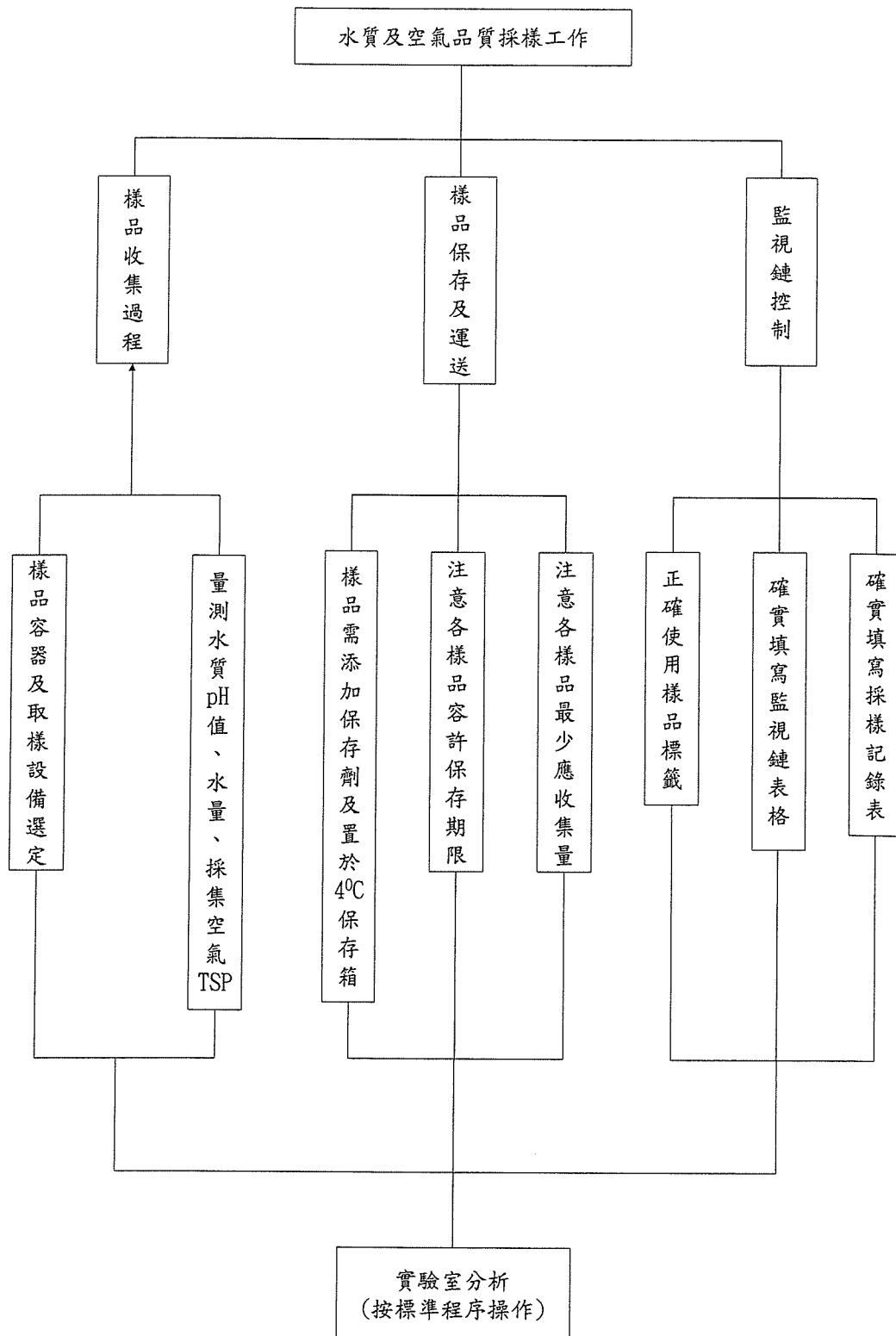


圖 1.5-3 樣品採集至分析作業流程

表 1.5-1 樣品保存方法及期限

檢驗項目	樣品最少需要量	容器	保存方法	保存期限
空氣中粒狀物	介質-濾紙	塑膠袋	置於塑膠袋保持乾燥。	30 天
導電度	500ml	—	若採樣後無法在 24 小時內測定完成，應立即以 0.45 μm 之濾膜過濾後，4℃ 冷藏並避免與空氣接觸。	—
pH 值	300 ml	玻璃或塑膠瓶	—	現場測定
溫度	1,000 ml	—	—	現場測定
懸浮固體	500 ml	抗酸性之玻璃或塑膠瓶	暗處，4℃ 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℃ 冷藏。	7 天
溶氧	300 ml	BOD 瓶	採樣後立刻加入 0.7 mL 濃硫酸及 1 mL 疊氮化鈉溶液，在 10 ~ 20℃ 時以水封保存	8 小時
生化需氧量	1,000 ml	玻璃或塑膠瓶	暗處，4℃ 冷藏。	48 小時
化學需氧量	100 ml	玻璃或塑膠瓶	加硫酸使水樣之 pH < 2，暗處，4℃ 冷藏	7 天
油脂	1,000 ml	廣口玻璃瓶採集(採樣前廣口玻璃瓶先以清潔劑清潔，於清水洗淨後再以正己烷淋洗，以去除干擾)	若水樣於採樣後 2 小時內無法分析，以 1+1 鹽酸或 1+1 硫酸酸化水樣至 pH < 2，並於 4℃ 冷藏。不得以擬採之水樣預洗。	28 天
總磷	100 ml	以 1+1 熱鹽酸洗淨之玻璃瓶	加硫酸使水樣 pH < 2，暗處，4℃ 冷藏。	7 天
總磷	100 ml	以 1+1 熱鹽酸洗淨之玻璃瓶	加硫酸使水樣 pH < 2，暗處，4℃ 冷藏。	7 天
氯鹽	50 ml	使用清潔並經試劑水清洗過之塑膠瓶或玻璃瓶，並用擬採集之水樣洗滌二至三次	—	28 天
真色色度	100 ml	使用清潔並經試劑水清洗過之塑膠瓶或玻璃瓶，並用擬採集之水樣洗滌二至三次	暗處，4℃ 冷藏	儘可能在最短時間內分析；若無法即時分析，水樣應於 48 小時內完成分析
農藥 (Pesticides)	1,000 ml	以褐色玻璃瓶或以鋁箔紙包裹等避光方式處理之玻璃瓶盛裝樣品，並須附鐵氟龍內墊之蓋子。	不得以擬採之水樣預洗。保存方法因種類而異，請依公告檢測方法規定行之。	水樣應於 72 小時內完成萃取，萃取後於公告檢測方法規定期限完成分析

表 1.5-2 採樣作業準則

採樣項目	作業準則
空氣品質	1.監測站宜尋找空曠地點，附近儘可能遠離建築物及樹林。 2.遠離交通要道，以避免受交通工具排放污染物之影響。 3.須有便利之電源供應及容量應符合需要。 4.測站附近不應有大型工作機具。
水質	1.承受水體監測點以選擇施工路段與溪流會合處。 2.放流水水質以採集各工區之廢水及臨時排水排放口。 3.採集水質會合，以採集穩定混合均勻且具代表性水為主。 4.採集河川水或淨水池內之水樣時，以採集混合均勻，深度為水深之 0.6 倍的水樣為主。
噪音	1.測定高度：聲音感應器置於離地或樓板 1.2 至 1.5 公尺之間。 2.測量地點： (1)測量地點在室外者，距離周圍建築物 1~2 公尺。 (2)道路邊地區：距離道路邊緣 1 公尺處。但道路邊有建築物者，應距離最靠近之建築物牆面線向外 1 公尺以上。
振動	測定地點： (1)無緩衝物，且踩踏十分堅固之堅硬地點。 (2)無傾斜或凹凸之水平面。 (3)不受溫度、電氣、磁氣等外圍條件影響之地點。
營建噪音	1.測定高度：聲音感應器置於離地或樓板 1.2 至 1.5 公尺之間，接近人耳之高度。 2.測量地點：以工程周界或周界外 15 公尺位置測定之。

(3)樣品保存及輸送應注意事項

空氣中之 TSP 則經由高量空氣採樣器採樣後之濾紙以較長之一邊(約 25cm)對摺，將粒狀物採集面摺於內，放入封套中取回檢驗。

樣品採集、輸送的過程當中，應使傳遞人員減至最少，由一採樣負責人詳實填寫採樣記錄表，並負責管理整批樣品之點收、包裝及傳送，樣品瓶應保存於保溫冰筒中，整批攜回實驗室，採樣記錄表亦隨此批樣品同時送回，由樣品管理員接收。詳細採樣至運輸過程中注意事項請參考表 1.5-3。

樣品管理員接收樣品時，須查看樣品是否密封保存，並檢查樣品瓶有無破損或漏失水樣，待所有樣品檢查完畢，即簽名以示負責，並記錄收樣日期及時間後，將樣品置於指定之冰箱內，並填寫監視鏈記錄表，以便日後樣品之管理追蹤。

2.樣品管制

樣品管制應自樣品採集、保存、運送、接收再到樣品之處理分析，乃至於檢測後樣品之棄置，因此為了取得代表性之樣品，避免採集後樣品受污染，增加實驗分析之可信賴度，那麼確實做好樣品管制工作便是一重要之程序。

3. 檢驗程序

樣品進入實驗室即執行樣品檢測作業，每一步驟均詳實記錄於檢驗記錄表格，並經專責人員審核檢測數據及品質管制合格後，檢測報告才由實驗室主任覆核簽名交付委託單位。

表 1.5-3 採樣至運輸過程中注意事項

A. 水質採樣

採樣程序	目的	注意事項
清洗採樣設備	洗淨採水器以便採取足夠代表該水層之水樣。	須用蒸餾水清洗採樣器。
採樣	自水體採取水樣時，應確保水樣化學性質受干擾的程度至最低。	在採取對氣體敏感性較高之項目時，如：溶氧，宜避免有氣泡殘存。
過濾與保存	欲測定水中溶解物質必須先經過過濾，且應儘速於採樣後進行，此步驟可視為樣品保存方式之一。而樣品保存則是為避免水樣在分析前變質(如揮發、反應、吸附、光解等)。	依各分析項目添加適當之保存試劑及使用清淨之容器保存樣品。
現場測定	為確保取出樣品為具代表性一些指標於取樣後應儘速分析。	pH 值應於現場立即進行分析。
樣品保存與運輸	樣品分析前應依樣品保存方式，予以保存，俾使化學性質變化減至最小。	需遵照環保署所公告之樣品保存方法與時間，在限定時間內將樣品送達實驗室進行分析。

B. 空氣品質採樣-TSP、PM₁₀、PM_{2.5}

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

表 1.5-3 採樣至運輸過程中注意事項(續)

C. 噪音振動監測

採樣程序	目的	注意事項
器材清點	確保器材設備之完整性。	填寫儀器使用紀錄表。
確定音位 校正有效期	保證監測數據標準可追溯性。	檢查儀器校正資料。
現場架設	完成設備組裝。	1.依現勘選定之測點進行監測，並依噪音管制規定之準則來架設。 2.接上電源將噪音計調整高度至 1.2 M ~ 1.5 M。
電子式校正	確保儀器之穩定性。	利用 NL-18、NL-31、NL-32、NA-28 內設電子訊號，由內部資料蒐集系統讀取反應值。
儀器設定	依計畫需求設定資料輸出模式。	噪音採用 A 加權，動特性為 Fast，每秒讀取 1 筆資料。

4. 檢驗方法

(1)空氣品質：如表 1.5-4。

(2)噪音監測：如表 1.5-5。

(3)河川水質、工區放流水水質：如表 1.5-6。

表 1.5-4 空氣品質分析項目之檢測方法

分析類別	分析項目	檢測方法	方法偵測極限	儀器偵測極限
空氣品質	總懸浮微粒(TSP)	NIEA A102.12A	—	—
	懸浮微粒 PM ₁₀	NIEA A206.10C	—	—
		NIEA A208.12C		
	一氧化碳	NIEA A421.12C	—	0.05 ppm
	二氧化硫	NIEA A416.12C	—	0.4 ppb
	氮氧化物	NIEA A417.11C	—	0.5 ppb
	臭氧	NIEA A420.11C	—	—
	碳氫化合物	NIEA A740.10C	—	—

表 1.5-5 噪音監測分析項目之檢測方法

分析類別	分析項目	分析項目	精密度	準確性	完整性	儀器偵測極限
噪音	L_{eq} 、 L_{max} 、 $L_{夜}$ 、 $L_{日}$ 、 $L_{晚}$ 、 L_X	NIEA P201.95C	± 0.7 dB	± 1.0 dB	75 %	30 dB (A)
低頻噪音	L_{eq} 、 L_{max} 、 $L_{夜}$ 、 $L_{日}$ 、 $L_{晚}$ 、 L_X	NIEA P205.92C	± 0.7 dB	± 1.0 dB	75 %	30 dB (A)
振動	L_{veq} 、 L_{vmax} 、 $L_{v日}$ 、 $L_{v夜}$ 、 L_{vX}	NIEA P204.90C	± 0.7 dB	± 1.0 dB	75 %	30 dB

(二)生態環境之監測

1. 監測時程之一致性

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

2. 計畫路線踏勘與採用方法

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

3. 採樣及分析作業

- (1) 每個監測樣線或採樣地點均於地圖上標定清楚，並以 GPS 於地圖上標定，水域可以浮標、繫繩下垂重物著水底明確標示使每個採樣固定的地點，唯恐標記隨洪水流失，可加註 GPS 並拍照佐證。
- (2) 每次採樣之標本皆以最新的圖鑑及文獻資料鑑定。
- (3) 每次野外監測均詳實記錄並在每次監測後拍照存證。

4. 工作日誌的考核與追蹤

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

表 1.5-6 水質分析項目之檢測方法

序號	檢驗項目	檢驗方法 (NIEA)	單位	方法偵 測極限	重複分 析差異 百分比 (精密度) (%)	查核分析 回收率 (準確度) (%)	樣品添加 分析 回收率 (準確度) (%)	完整性 ($\geq$ %)
1	水溫	W217.51A	℃	—	—	—	—	95
2	pH	W424.52A	—	—	± 0.2	—	—	95
3	導電度	W203.51B	$\mu\text{mho/cm}$	—	—	—	—	—
4	總懸浮固體	W210.58A	mg/L	$<1.0^*$	≤ 10 ；濃度 $\geq 25\text{mg/L}$	—	—	95
5	溶氧量	W455.52C	mg/L	$<1.0^*$	≤ 20	—	—	95
6	生化需氧量	W510.55B	mg/L	$<1.0^*$	≤ 15	80-120	—	95
7	化學需氧量	W517.52B	mg/L	3.1	≤ 20	85-115	75-125	95
8	氯鹽	W406.52C	mg/L	1.4	≤ 15	80-120	75-125	95
9	大腸桿菌群	E202.55B	CFU/100mL	<10	註 1	—	—	95
10	油脂	W506.21B	mg/L	<1.0	—	—	—	95
11	總磷	W427.53B	mg/L	0.012	≤ 15	80-120	80-120	95
12	氨氮	W437.52C	mg/L	0.1	≤ 15	80-120	80-120	95
13	葉綠素 a	E508.00B	$\mu\text{g/L}$	0.1	—	—	—	—
14	安殺番	W605.53B	mg/L	0.00003	≤ 20	80-120	70-130	95
15	靈丹		mg/L	0.00003	≤ 20	80-120	70-130	95
16	丁基拉草	W645.50A	mg/L	0.00027	≤ 20	80-120	70-130	95
17	2,4-D	W642.50A	mg/L	0.00023	≤ 20	75-125	75-125	95
18	巴拉刈	W641.51A	mg/L	0.0010	≤ 15	85-115	80-120	95
19	納乃得	W635.51C	mg/L	0.00310	≤ 20	80-120	70-130	95
20	加保扶		mg/L	0.00346	≤ 20	80-120	70-130	95
21	滅必蝨		mg/L	0.00264	≤ 20	80-120	70-130	95
22	達馬松	W610.52B	mg/L	0.0022	≤ 20	80-120	70-130	95
23	大利松		mg/L	0.0010	≤ 20	80-120	70-130	95
24	巴拉松		mg/L	0.0013	≤ 20	80-120	70-130	95
25	一品松		mg/L	0.0010	≤ 20	80-120	70-130	95

5. 分析方法

(1) 陸域植物

於每季監測之植物測站資料輸入電腦，對植種組成計算以下各值：

A. 重要值指數及覆蓋度計算

利用 Excel 統計測站內，木本植物各徑級之密度及其 IV 值；草本植物則計算各物種之相對覆蓋度。

(A) 木本植物之重要值指數(IV)

$IV = (\text{相對密度} + \text{相對優勢度}) \times 100 / 2$

相對密度 = (某一物種的株數 / 所有測站全部物種之株數)

相對面積 = (某一物種的面積 / 所有測站全部物種之面積)

(B) 草本植物之相對覆蓋度

相對覆蓋度 = (某一物種覆蓋度 / 所有物種覆蓋度) $\times 100$

B. 均勻度分析

均勻度指數是以生物社會的豐富度及均勻程度的組合所表示。此處以 S、Simpson、Shannon、N1、N2 及 E5 六種指數表示之。木本植物以株數計算，草本植物則以覆蓋度計算。另有估計出現頻度，即某植物出現之測站數除以總測站數。

(A) S 代表研究區域內的所有種數。

(B) λ ：Simpson 指數

$$\lambda = \sum \left(\frac{n_i}{N} \right)^2$$

n_i ：某種個體數

N：所有種個體數

n_i/N 為機率，表示在一測站內同時選出兩棵，其同屬於同一種的機率是多少。其最大值是 1；如果優勢度集中於少數種時， λ 值愈高。

(C) H' ：Shannon 指數

$$H' = - \sum \left(\frac{n_i}{N} \right) \ln \left(\frac{n_i}{N} \right)$$

此指數受種數及個體數影響，種數愈多，種間的個體數量愈平均，則值愈高。但較無法表現出稀有種。

(D) $N_1 = e^{H'}$

H'：Shannon 指數，此指數指示植物社會中最具優勢的種數。

$$(E) \quad N_2 = \frac{1}{\lambda}$$

λ 為 Simpson 指數，此指數指示植物社會中最具優勢的種數。

$$(F) \quad E5 = \frac{N_2 - 1}{N_1 - 1}$$

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

(2)陸域動物、水域生物

將現場監測所得資料整理與建檔，再將所有資料繪製成圖表，並適時提供相關優勢物種及稀有物種之圖片，以增進閱讀報告之易讀性，並依據其存在範圍、出現種類及頻率，嘗試選擇其指標生物，以供分析比較；相關之數據運算，平均值均採用算術平均值。多樣性指數分析則採用 Shannon-Wiener's diversity index (H')，均勻度指數則採用 Shannon-Wiener's evenness index (E)如下。

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

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

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

N_i ：為 i 種生物之個體數

N ：為所有種類之個體數

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

B. Shannon's evenness index (E)

$$E = \frac{H'}{\ln S}$$

S ：為所出現的物種總數

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

(3)水質指標(魚類)

本模式的分析法中發展 12 個表現種類的豐富與組成、種類的忍受度、食性組成、生殖行為、數量的豐度及魚類的健康狀態等之分析矩陣，以此進行整治環境影響評估(Karr, 1981; Teels, 2002)。由於國內魚種與國外魚種屬性不同及研究需求不同，因此應用 12 項矩陣。評估矩陣所需之生物特性對照國內文獻，溪流魚類特性表如表 1.5-7 所示；本法中以 12 項指標矩陣調查的現況來綜合給分，其評分標準如表 1.5-8 所示；最後將各項積分累加，將求得之 IBI 值與生物狀態劃分為四個狀態等級，等級劃分如表 1.5-9。

表 1.5-7 溪流魚類特性表

魚種	食性層	耐受性	棲性	外來種
鰻鱺科 Anguillidae				
花鰻鱺 <i>Anguilla marmorata</i>	肉食性	M	B	
鱮科 Bagridae				
脂鯢 <i>Pseudobagrus adiposalis</i>	肉食性	I	B	
爬鮡科 Balitoridae				
纓口臺鮡 <i>Formosania lacustre</i>	雜食性	I	B	
臺灣間爬岩鮡 <i>Hemimyzon formosanus</i>	雜食性	I	B	
鱧科 Channidae				
斑鱧 <i>Channa maculata</i>	雜食性	H	B	
麗魚科 Cichlidae				
巴西珠母麗魚 <i>Geophagus brasiliensis</i>	雜食性		W	Introduced
莫三比克口孵非鯽 <i>Oreochromis mossambicus</i>	雜食性	H	W	Introduced
吉利非鯽 <i>Tilapia zillii</i>	雜食性	H	W	Introduced
塘虱魚科 Clariidae				
鬍鯰 <i>Clarias fuscus</i>	肉食性	H	B	
花鮡科 Cobitidae				
中華鮡 <i>Cobitis sinensis</i>	雜食性	M	B	
泥鮡 <i>Misgurnus anguillicaudatus</i>	雜食性	H	B	
鯉科 Cyprinidae				
臺灣石鮰 <i>Acrossochelys paradoxus</i>	雜食性	M	W	
臺灣鬚鰱 <i>Candidia barbata</i>	雜食性	I	W	

魚種	食性層	耐受性	棲性	外來種
鯽 <i>Carassius auratus auratus</i>	雜食性	H	W	
高體高鬚魚 <i>Carassius cuvieri</i>	雜食性	H	W	Introduced
紅鰭鮪 <i>Chanodichthys erythropterus</i>	肉食性	M	W	
鯉魚 <i>Cyprinus carpio carpio</i>	雜食性	H	W	Introduced
圓吻鮠 <i>Distoechodon tumirostris</i>	雜食性	M	W	
唇鰱 <i>Hemibarbus labeo</i>	食蟲性	M	W	
白鰱 <i>Hemiculter leucisculus</i>	雜食性	H	W	
短吻小鰾鮡 <i>Microphysogobio brevirostris</i>	雜食性	M	B	
臺灣白甲魚 <i>Onychostoma barbatulum</i>	雜食性	I	W	
粗首馬口鱮 <i>Opsariichthys pachycephalus</i>	雜食性	M	W	
羅漢魚 <i>Pseudorasbora parva</i>	雜食性	M	W	
高體鰱魚 <i>Rhodeus ocellatus ocellatus</i>	雜食性	M	W	
革條田中鰱魚 <i>Tanaka himantegus</i>	雜食性	M	W	
平領鱮 <i>Zacco platypus</i>	雜食性	M	W	Introduced
鰕虎科 Gobiidae				
明潭吻鰕虎 <i>Rhinogobius candidanus</i>	雜食性	M	B	
大吻鰕虎 <i>Rhinogobius gigas</i>	雜食性	M	B	
極樂吻鰕虎 <i>Rhinogobius giurinus</i>	雜食性	M	B	
短吻紅斑吻鰕虎 <i>Rhinogobius rubromaculatus</i>	食蟲性	I	B	
日本瓢鰕虎 <i>Sicyopterus japonicus</i>	食藻性	I	B	
甲鯰科 Loricariidae				
多輻翼甲鯰 <i>Pterygoplichthys multiradiatus</i>	雜食性	H	B	Introduced
胡瓜魚科 Osmeridae				
香魚 <i>Plecoglossus altivelis altivelis</i>	雜食性	I	W	Introduced
花鰱科 Poeciliidae				
食蚊魚 <i>Gambusia affinis</i>	食蟲性	H	W	Introduced
鯰科 Siluridae				
鯰 <i>Silurus asotus</i>	肉食性	M	B	

註：攝食功能(Trophic function)：依攝食功能組成區分為雜食性、食蟲性、肉食性及食藻性；污染耐受性：I：Intolerant species (不耐污種)；M：Moderate tolerant species (中度耐污種)；H：High tolerant species (耐污性物種)；棲性：W，泳層性魚類；B，底棲性魚類。參考資料：Barbour et al(1999)；朱(2006)；亞太環境科技股份有限公司(2008)；魚類資料庫；陳(2009a)；黃(2013)。

表 1.5-8 IBI 選用矩陣及其評分標準

計量項目 (Metric)	評分標準 (Scoring criteria)		
	1	3	5
(1) 原生種種數%	≤33%	33-66%	≥66%
(2) 底棲性魚種種數%	≤33%	33-66%	≥66%
(3) 水層活動性魚種種數%	≤33%	33-66%	≥66%
(4) 低耐性魚數比例%	≤5%	5-15%	≥15%
(5) 耐污性魚數比例%	≥15%	5-15%	≤5%
(6) 雜食性魚數比例%	≥40%	20-40%	≤20%
(7) 蟲食性魚數比例%	≤5%	5-20%	≥20%
(8) 食魚性魚數比例%	≤3%	3-10%	≥10%
(9) 單位魚獲努力量	≤100	100-250	≥250
(10) 病畸形魚之比例%	≥3%	1-3%	≤1%
(11) 外來種之比例%	≥10%	1-10%	≤1%
(12) 漁獲生物量(kg/hr)	≤2	2-10	≥10

資料來源：艾奕康工程顧問股份有限公司(2013)

表 1.5-9 IBI 選用矩陣及其評分等級

生物環境狀態 Biological condition Category	評分等級 Score Range
河川品質極佳 (Excellent)	55-60
河川品質為好 (Good)	47-54
河川品質為普通 (Fair)	38-46
河川品質為較差 (Poor)	26-37
河川品質為極差 (Very Poor)	<26
未發現有魚類出現 (No Fish)	*

參考資料：Karr, 1981

(4) 水質指標 (水生昆蟲)

利用 Hilsenhoff 科級生物指標評估法 (Family-level biotic index, FBI) (Hilsenhoff, 1988)

$$FBI = \frac{\sum [(TV_i)(n_i)]}{N}$$

TV_i：該科之忍耐值

n_i：該科個體數目

N：總個體數目

表 1.5-10 水生昆蟲科級生物指標評估法指數表

FBI	水質評價	有機污染物出現程度
0.00-3.5	極佳 Excellent	no apparent organic pollution
3.51-4.5	優良 very good	possible slight organic pollution
4.51-5.50	好 good	some organic pollution
5.51-6.50	尚可 fair	fairly significant organic pollution
6.51-7.50	尚待改善 fairly poor	significant organic pollution
7.51-8.50	差 poor	very significant organic pollution
8.51-10.00	極差 very poor	severe organic pollution

根據不同科或種水生昆蟲對污染之忍耐程度，從低至高給予 1~10 之忍耐值，並考慮該科昆蟲在整個水棲昆蟲群聚中之相對數量，合計生物指數，並用以評估水質。

(5)水質指標

A. 藻屬指數(Generic Index,GI)

透過附著性藻類藻屬指數(Generic Index,GI)資料分析，以藻類中之曲殼藻屬(*Achnanthes*)、卵形藻屬(*Cocconeis*)、橋彎藻屬(*Cymbella*)、小環藻屬(*Cyclotella*)、直鏈藻屬(*Melosira*)與菱形藻屬(*Nitzschia*)等各藻屬所出現之頻度和比值作為水質指標之參考，公式表示如下：

$$\text{藻屬指數(GI)} = \frac{\text{曲殼藻屬(Achnanthes)} + \text{卵形藻屬(Cocconeis)} + \text{橋彎藻屬(Cymbella)}}{\text{直鏈藻屬(Melosira)} + \text{小環藻屬(Cyclotella)} + \text{菱形藻屬(Nitzschia)}}$$

其中 GI>30 為極輕微污染，11<GI<30 為微污染，1.5<GI<11 為輕度污染，0.5<GI<1.5 為中度污染，GI<0.5 為嚴重污染。

B. 腐水度指數(Saprobity Index, SI)

將附著性藻種出現的頻度用於附著藻類腐水度指數(Saprobity Index, SI)，以作為判斷水質的指標，計算方式從樣品中出現的指標藻類，依其腐水度之指數值(si)、出現之頻度(hi)及指標權重(wi)，利用腐水度指數公式(Zelinka and Marvan, 1961)，以求得該樣品之腐水度指數。依 Sládeček(1973)之區分：SI<0.5 為無污染水質(未(稍)受污染)，0.5<SI<1.5 為貧腐水水質(未(稍)度污染)，1.5<SI<2.5 為β-中腐水水質(輕度污染)，2.5<SI<3.5 為α-中腐水水質(中度污染)，SI>3.5 為強腐水水質(嚴重污染)。河川附著藻類腐水度指數如表 1.5-11 所示。

$$S = \Sigma (s_i \cdot h_i \cdot w_i) / \Sigma (h_i \cdot w_i)$$

式中， s_i 為腐水度之指數值

h_i 為物種出現之頻度

w_i 為物種指標之權重

表 1.5-11 河川附著藻類腐水度指數表

屬名	中文屬名	污染指數	屬名	中文屬名	污染指數
<i>Ankistrodesmus</i>	纖維藻屬	2	<i>Navicula</i>	舟形藻屬	3
<i>Chlamydomonas</i>	衣藻屬	4	<i>Nitzschia</i>	菱形藻屬	3
<i>Chlorella</i>	小球藻屬	3	<i>Ocellularia</i>	顫藻屬	5
<i>Closterium</i>	新月藻屬	1	<i>Pandorina</i>	實球藻屬	1
<i>Comphonema</i>	異極藻屬	1	<i>Phormidium</i>	席藻屬	1
<i>Cyclotella</i>	小環藻屬	1	<i>Phacus</i>	扁裸藻屬	2
<i>Euglena</i>	裸藻屬	5	<i>Scenedesmus</i>	柵藻屬	4
<i>Lepocinctis</i>	鱗孔藻	1	<i>Stigealonium</i>	毛枝藻屬	2
<i>Melosira</i>	直鏈藻屬	1	<i>Synedra</i>	針杆藻屬	2
<i>Microtinium</i>	微芒藻屬	1	<i>Synethocystis</i>	集胞藻屬	1

資料來源：Zelinka and Marvan, 1961

C. 藻類優養指數 (Algal trophic state index, ATSI)

藻類優養指數法不受季節影響，可以彌補卡爾森優養指數受季節及濁度影響之缺點。此法係利用水庫中出現之藻種，依貧養(oligo)、普養(meso)和優養(eu)指標，然後以各級指標種出現的頻度(分別為 F_{oligo} 、 F_{meso} 及 F_{eu} ，表 1.5-12)，依下列式計算藻類優養指數(ATSI)(吳俊宗 1998)：

藻類優養指數(ATSI) = $(F_{oligo} + F_{meso}) / (F_{eu} + F_{meso})$ 式中， F_{oligo} 為貧養條件中其藻類群落中指標藻種出現之頻度， F_{meso} 為依中養條件其藻類群落中指標藻種出現之頻度， F_{eu} 為優養條件其藻類群落中指標藻種出現之頻度。計算後 ATSI > 1.5 為貧養狀態，1.5~0.5 間為中養狀態，小於 0.5 為優養狀態。

表 1.5-12 貧養、普養和優養之藻群

貧養(oligo)	中養(meso)	優養(eu)
<i>Aulacoseira distans</i>	<i>Anabaena</i> div.sp.	<i>Carteria</i> div.sp.
<i>Batrachospermum</i> div.sp.	<i>Ankistrodesmus</i> div. sp.	<i>Chlamydomonas</i> div.sp.
<i>Calothrix</i> div.sp.	<i>Aphanizomenon flos-aquae</i>	<i>Chroomonas</i> div.sp.
<i>Chromulina</i> div.sp.	<i>Aphanocapsa delicatissima</i>	<i>Coelastrum</i> div.sp.
<i>Dinobryon divergens</i>	<i>Aulacoseira granulate</i>	<i>Cryptomonas</i> div.sp.
<i>Elakatothrix gelatiosa</i>	<i>Ceratium furcoides</i>	<i>Cyclotella meneghiniana</i>
<i>Euastrum</i> div. sp.	<i>Ceratium hirundinella</i>	<i>Eudorina elegans</i>
<i>Fragilaria capucina</i>	<i>Coelastrum</i> div.sp.	<i>Euglena</i> div.sp.
<i>Fragilaria</i> div. sp.	<i>Coelosphaerium</i> sp.	<i>Gonium</i> div.sp.
<i>Gloeocapsa</i> div.sp.	<i>Coenocystis</i> div.sp.	<i>Lepocinclis</i> div.sp.
<i>Gomphonema</i> div. sp.	<i>Cyclotella stelligera</i>	<i>Mallomonas</i> div.sp.
<i>Hildebrandia rivulare</i>	<i>Eutetramorus</i> div.sp.	<i>Merismopedia tenuissima</i>
<i>Mougeotia</i> div.sp.	<i>Fragilaria crotonensis</i>	<i>Micractinium pusillum</i>
<i>Pleurotaenium</i> div.sp.	<i>Kirchneriella</i> ssp.	<i>Microcystis flosaquae</i>
<i>Rivularia</i> div.sp.	<i>Microcapsa delicatissima</i>	<i>Microcystis</i> spp.
<i>Sphaeroszoma granulata</i>	<i>Monoraphidium</i> ssp.	<i>Nitzschia palea</i>
<i>Staurostrum</i> div.sp.	<i>Oocystis</i> div.sp.	<i>Peridinium bipes</i>
<i>Tabellaria fenestrata</i>	<i>Pediastrum</i> div.sp.	<i>Phacus</i> div.sp.
<i>Tabellaria flocculosa</i>	<i>Rhizosolenia longiseta</i>	<i>Scenedesmus</i> div.sp.
<i>Thorea</i> div.sp.	<i>Stephanodiscus astraia</i>	<i>Spirulina</i> div.sp.
<i>Zygonema</i> div.sp.	<i>Synura</i> div.sp.	<i>Trachelomonas</i> div.sp.
	<i>Tetraedron</i> div sp.	<i>Trachelomonas</i> div.sp.

資料來源:本研究匯整 環境保護署(2005)及 Whitmore (1989)資料

第二章 監測結果數據分析

第二章 監測結果數據分析

湖山水庫工程計畫自 93 年起即進入施工階段，整體工程進度已接近完工，水庫更於 105 年 5 月起開始蓄水，故中水局為同步掌握湖山水庫施工、營運之環境影響，自 105 年 5 月起同步執行湖山水庫施工期間及試營運期間之環境監測項目，包含：空氣品質、噪音振動、水質水量、交通量、水域生物、陸域動物及陸域植物等項目之監測，茲將各項監測結果分述如下：

2.1 空氣品質

本計畫之空氣品質監測點位共可分為固定測站及移動測站二種，其中固定測站均為 24 小時測站(棋山國小、梅林國小、桶頭國小、瑞竹國小、引水隧道入口、引水隧道出口及玉當山等 7 站)、移動測站則包含 24 小時測站(樣仔坑回春寺、北勢坑溪民宅及第一取出水工等 3 站)、1 小時測站(上風處、下風處 1 及下風處 2 等 3 站)及即時監測等項目。茲將本季各監測點附近之環境特性描述如表 2.1-1；另有關空氣 $PM_{2.5}$ 及 PM_{10} 即時監測之監測，係每日在工區下風處選擇 3 處進行監測，而監測地點則以總工務所為中心，視當日之風向決定即時監測測站之位置(當季施工點之下風處 3 站)，對應關係整理如圖 1.4-3 及表 2.1-2。彙整本季各項監測結果如表 2.1-3~表 2.1-7；鄰近環保署斗六及竹山測站之測值(詳附表 4.1-16)比對則整理如圖 2.1-1~圖 2.1-2 所示，各項目之監測原始記錄請詳附錄三，歷季監測成果詳附錄四，歷次成果分析則彙整如圖 2.1-3~圖 2.1-27。

一、固定測站

本季空氣品質固定測站之監測頻率及監測項目請詳表 1.2-1，監測位置詳表 1.3-1，茲分測項說明本季及歷季之監測結果。

(一)總懸浮微粒 TSP

本季各固定測站之 TSP 24 小時值介於 $35 \sim 77 \mu g/m^3$ 之間，均符合空氣品質標準($250 \mu g/m^3$)。其中最大值出現在梅林國小測站(2 月份測值)；最小值則出現在引水隧道入口測站(1 月份測值)。

歷年監測數據介於 $33 \sim 232 \mu g/m^3$ ，均符合空氣品質標準，本季並無超出歷年數值範圍，各測站亦無特殊異常狀況發生。另比對玉當山測站之監測結果，均低於本計畫第二次環差時所承諾之 $202 \mu g/m^3$ 限值。

(二)懸浮微粒 PM_{10}

本季各固定測站之 PM_{10} 24 小時值介於 $25 \sim 55 \mu g/m^3$ 之間，均符合空氣品質標準($125 \mu g/m^3$)。其中最大值出現在棋山國小及梅林國小測站(2 月份測值)；最小值則出現在玉當山測站(1 月份測值)。

本季測值與歷年測值($13 \sim 139 \mu g/m^3$)相較，測值均在歷年數值範圍內，各測站之測值均無特殊異常狀況發生。另在與空氣品質標準比對上，歷年測值僅於 95 年第 1 季(梅林國小)及 104 年第 2 季(

引水隧道入口)因背景環境影響而有略微超標，其餘測值則均可符合空氣品質標準($125\text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$)。

(三)細懸浮微粒 $\text{PM}_{2.5}$

本監測計畫依據環評承諾，自 102 年第 4 季起，每季進行 $\text{PM}_{2.5}$ 監測一次，本季各站之 $\text{PM}_{2.5}$ 24 小時值介於 $14\sim 40\text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$ 之間，除 2 月份之棋山國小及梅林國小有超標之情形，其餘皆符合空氣品質標準($35\text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$)。

$\text{PM}_{2.5}$ 之監測從 102 年第 4 季起至本季止共計執行 18 季次。歷季(含本季)測值則介於 $2\sim 82\text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$ 間，過往曾於 104 年第 4 季時有記錄到高值發生(梅林國小測站， $82\text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$)，分析高值發生原因，主要係因該次監測執行時適逢冷氣團夾帶大量污染物南下影響，致使當日之測值有明顯偏高狀況發生。另就本項目之監測結果與空氣品質標準進行比對，目前已監測之成果常有超標狀況發生，比對鄰近環保署斗六及竹山空品站之測值亦有相同之趨勢，顯示細懸浮微粒偏高多與大環境之影響有關。一般而言，由 $\text{PM}_{2.5}$ 與 PM_{10} 之比值可初步看出細懸浮微粒之貢獻量，若比值越高，表示細懸浮微粒之貢獻量越大，即代表長程傳輸之影響相對明顯。

(四)二氧化硫 SO_2

本季各固定測站 SO_2 小時平均值介於 $0.002\sim 0.010\text{ ppm}$ 之間，均遠低於空氣品質標準(0.25 ppm)。另於 SO_2 日平均值之監測成果則介於 $0.001\sim 0.003\text{ ppm}$ ，亦均符合空氣品質標準(0.1 ppm)，各測站間測值差異不大。

本季 SO_2 小時值與歷年測值($0.001\sim 0.023\text{ ppm}$)相較亦無特殊異常狀況發生；而 SO_2 日平均值測項於各固定測站之測值與歷年測值($0.001\sim 0.010\text{ ppm}$ ，詳附表 4.1-4 及圖 2.1-8)相較亦無特殊異常狀況發生。歷年各測值均可符合空氣品質標準(日平均值標準 0.100 ppm ；小時值標準為 0.250 ppm)。

(五)二氧化氮 NO_2

本季各固定測站之 NO_2 小時平均值介於 $0.010\sim 0.051\text{ ppm}$ 之間，均符合空氣品質標準(0.25 ppm)。另於 NO_2 日平均值之監測成果則介於 $0.004\sim 0.027\text{ ppm}$ 之間，測值差距亦不明顯。

本季 NO_2 小時值與歷年測值($<0.004\sim 0.073\text{ ppm}$)相較並無特殊異常狀況發生；而 NO_2 日平均值測項於各固定測站之測值與歷年測值($0.003\sim 0.048\text{ ppm}$)相較亦無特殊異常。歷年各測值均可符合空氣品質標準(小時值標準為 0.250 ppm)。

(六)一氧化碳 CO

本季各固定測站之 CO 小時平均值介於 $0.3\sim 1.0\text{ ppm}$ 之間，均

符合空氣品質標準(35 ppm)。另於 CO 8 小時平均值之監測成果則介於 0.3~0.9 ppm 之間，亦均遠低於空氣品質標準(9 ppm)。

本季 CO 之最大小時測值與歷年測值(0.1~1.7 ppm)相較並無特殊異常狀況發生。另最大 8 小時測值與歷年測值(0.1~1.5 ppm)相較亦無特殊異常。歷年各測值均可符合空氣品質標準(最大小時標準值 35ppm；最大 8 小時標準值 9 ppm)。

(七)總碳氫化合物 THC

本季各固定測站之 THC 小時平均值介於 2.0~2.7 ppm 之間；而日平均值之監測成果則介於 1.9~2.4 ppm 之間，各測站間測值差異不大。

本季 THC 測項之最大小時與歷年測值(1.9~6.1 ppm)相較並無特殊異常狀況發生。另本季於日平均值與歷年測值(1.8~3.7 ppm)相較亦無特殊異常。

(八)臭氧 O₃

本季各固定測站之 O₃ 小時平均值介於 0.029~0.083 ppm 之間，均符合空氣品質標準(0.12 ppm)。另於 O₃ 8 小時平均值之監測成果則介於 0.012~0.049 ppm 之間，均符合空氣品質標準(0.06 ppm)。

本季 O₃ 之最大小時測值與歷年測值(0.013~0.135 ppm)相較並無特殊異常狀況發生。另最大 8 小時測值與歷年測值(12~91 ppb)相較亦無特殊異常，各測站均曾有超出空氣品質標準之紀錄(最大小時標準值 120 ppb；最大 8 小時標準值 60 ppb)。由於臭氧係屬二次污染物，其濃度較易於日照強、擴散條件差之環境明顯升高，且就本計畫區之開發特性而言亦較不易產生臭氧污染(包含其前趨物質)，顯示雲林地區臭氧偏高應與大環境之影響有關，後續本計畫將持續監測，以追蹤臭氧項目是否異常。

二、移動測站—24 小時測站

本季空氣品質移動測站(連續監測 24 小時)之監測點位分別選在湖山水庫工地周圍(樣仔坑回春寺、北勢坑溪民宅及第一取出水工等 3 站)進行每月一次之監測，本季監測成果彙整如表 2.1-4 所示，除 2 月北勢坑溪民宅之 PM_{2.5} 有超標之情形(比對臨近同時段之環保署斗六空品站(26~65 µg/m³)與竹山空品站(22~77 µg/m³)均有超標，顯示懸浮微粒與大環境之影響有關)，其餘各測站監測結果均可符合空氣品質標準。

三、移動測站—1 小時測站

本季空氣品質移動測站(連續監測 1 小時)之監測成果如表 2.1-5 所示，各監測項目之測值均符合空氣品質標準。

本計畫歷次移動測站-24 小時測站及 1 小時測站之測值與歷年測值

相較，本季各項監測結果均在歷年測值區間內，由於本工程目前已逐漸進入收尾階段，對於空氣品質之影響應隨之下降，後續將持續監測。

四、移動測站—PM₁₀ 及 PM_{2.5} 即時監測

為遵守本計畫第 2 次環境影響差異分析時所承諾之揚塵警戒上限 (TSP 值 202 $\mu\text{g}/\text{m}^3$; PM₁₀ 值 140 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)，同時為確實掌握大壩工程施工期間對鄰近環境之揚塵影響，故針對大壩工區周遭之粒狀物進行加強監測；惟 TSP 一項無法藉由即時監測獲得測值(1 日僅產生 1 筆資料)，對於現地之即時狀況反應有所限制，因此自 99 年 1 月 1 日起，選擇 PM₁₀ 進行即時監測作為預警之依據，每日在工區下風不定時選擇 3 處進行監測，當測值超出警戒範圍時，則立即採行空氣污染防治措施，以減輕相關影響。此外，為配合本計畫第 5 次環境影響差異分析之承諾，亦自 102 年第 4 季起，新增 PM_{2.5} 即時監測，以掌握工區懸浮微粒測值之變化狀況。

本季監測自 1 月 1 日起至 3 月 31 日止，每日均完成工區下風處 3 測站之即時監測，各測站相對位置如圖 1.4-3。風向所對應的測站、監測之天候、地點、時間及測值彙整如表 2.1-5~表 2.1-7 所示。其 PM₁₀ 測值介於 26~153 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 之間、PM_{2.5} 測值則介於 8.1~102.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 之間，區域環境之粒狀污染偶有偏高之情形，可能是受本計畫工程(尤以大壩工程為最)、庫區內裸露地及大環境之影響所致。而本計畫施工(以影響最大之大壩施工期為例)雖有開挖、回填及夯壓等作業，惟依據現地之地質條件及施工特性，本計畫衍生之揚塵顆粒均較 PM_{2.5} 為大，且本計畫亦藉由覆蓋、灑水及降低施工強度等方式減輕其影響。後隨 103 年大壩工程結束及 105 年進入試營運蓄水階段(裸露地面積大幅減少)，106 年期間監測雖偶有超標狀況發生，但比對鄰近環保署斗六及竹山空品站之測值亦有相同之趨勢，顯示細懸浮微粒偏高多與大環境之影響有關，本計畫對於鄰近環境已無影響之虞。

表 2.1-1 空氣品質監測地點背景資料說明

測點名稱	測點位置及環境特性描述
棋山國小	棋山國小測站為本計畫於環評階段所規定之測點，位於棋盤厝附近之社區內，鄰近為典型之偏僻鄉村聚落，車輛進出不多。
梅林國小	梅林國小測站為本計畫於環境影響差異分析時所提出列為承諾之測點，惟該測站歷年來均有監測，屬既有之測站。由於該測站位於斗六市梅林社區內，緊鄰雲 214 鄉道，且鄰近本計畫之材料運輸專用道路及中二高，故歷年監測較常受到交通因素之影響。
引水隧道出口 (庫區端)	本測點位於庫區內南勢坑溪之上游處，本季監測時，已無工程施作。
引水隧道入口 (桶頭端)	本測點位於雷公坑溪北側，鄰近環境較為自然，人口住宅十分稀少。
桶頭國小	桶頭國小測站為本計畫於環評階段所規定之測點，其位於 149 縣道旁，來往砂石車較多，附近多為茶園，人口及住宅均較稀少。
瑞竹國小	瑞竹國小測點位於 149 縣道旁，149 縣道平時人車不多，監測結果多屬背景值。
玉當山	玉當山測站為本計畫於環評階段所規定之測點，且另於第 2 次環境影響差異分析中亦承諾，當此測站之 TSP 測值超出 $202\mu\text{g}/\text{m}^3$ 時，將加強相關之空保措施，以抑制本計畫揚塵對鄰近地區之影響。本測站位於玉當山廟前廣場上，地處山區之小村落，人口稀少。
樣仔坑回春寺	本測站為本計畫於第 2 次環境影響差異分析時所提出新增之移動測站之一，位於斗六市湖山里樣林路 83 號之回春寺大門旁空地。附近為山林、果樹，北側為零星住宅分佈。附近往來車流量稀少。
北勢坑溪民宅	本測站為本計畫於第 2 次環境影響差異分析時所提出新增之移動測站之一，位於北勢坑溪及土地公坑溪交會處附近，附近人車稀少。
第一取出水工	位於本工程之第一取出水工附近(壩體上)，周遭環境多為裸露面，附近均屬為本計畫範圍。
玉當山橋	玉當山橋位於玉當山廟正對面，鄰近住宅區及樹叢，為附近里民之活動場所。
樣仔坑橋	位於玉當山廟附近，周遭環境為樹叢，人口稀少，較為荒涼。
北勢坑溪橋	鄰近總工務所，周邊樹叢林立且無敏感住宅區。
主壩出入口	總工務所旁之警衛室，周遭環境為樹叢，為工程車輛之主要進出入口。
總工務所(舊址)	北為北勢坑溪，周遭無住宅多為樹叢。
植物保存區	位於自然保留區西側，北勢坑溪上游右側，車流量及人口稀少。
湖南壩出入口	靠近梅林溪旁之警衛室，附近多為綠地及樹叢，為工程車輛及辦公人員之主要進出入口。

表 2.1-2 本季空氣 PM_{2.5} 及 PM₁₀ 即時監測風向對應測站

東	東南	東北	西	西南	西北	南	北
玉當山橋	主壩出入口	玉當山橋	主壩出入口	玉當山橋	主壩出入口	總工務所	玉當山橋
樣仔坑橋	總工務所	樣仔坑橋	總工務所	主壩出入口	湖南壩出入口	植物保存區	樣仔坑橋
北勢坑溪橋	植物保存區	湖南壩出入口	植物保存區	北勢坑溪橋	主壩出入口	北勢坑溪橋	湖南壩出入口

表 2.1-3 本季空氣品質固定測站監測結果表

監測項目		測站	棋山國小							梅林國小			引水隧道出口處		引水隧道入口處		桶頭國小	瑞竹國小	玉當山	空氣品質標準
		單位	02/08	02/07	03/08	01/16	01/16	01/16	01/16	01/16	01/16	01/16	01/16	01/16	01/16	01/16	01/16	01/16	01/13	
TSP	24小時值	µg/m ³	76	77	62	35	43	38	250											
PM ₁₀	24小時值	µg/m ³	55	55	37	26	32	25	125											
PM _{2.5}	24小時值(手動監測)	µg/m ³	40	39	18	14	14	20	35											
PM ₁₀ 與TSP之比例			73.0%	71.0%	60.1%	75.3%	73.5%	66.2%	—											
PM _{2.5} 與PM ₁₀ 之比例			72.6%	71.3%	48.4%	53.5%	44.0%	79.5%	—											
SO ₂	小時平均值	ppm	0.004	0.006	0.002	0.003	0.002	0.002	0.25											
	日平均值	ppm	0.002	0.003	0.001	0.002	0.001	0.001	0.1											
NO ₂	小時平均值	ppm	0.036	0.051	0.016	0.013	0.010	0.023	0.25											
	日平均值	ppm	0.025	0.027	0.009	0.006	0.005	0.008	—											
CO	小時平均值	ppm	0.8	1.0	0.4	0.5	0.4	0.3	35											
	8小時平均值	ppm	0.7	0.9	0.4	0.4	0.3	0.6	9											
O ₃	日平均值	ppm	0.7	0.7	0.3	0.4	0.3	0.5	—											
	小時平均值	ppm	0.029	0.034	0.037	0.066	0.052	0.083	0.12											
THC	8小時平均值	ppm	0.012	0.020	0.036	0.038	0.044	0.049	0.06											
	小時平均值	ppm	2.6	2.7	2.3	2.1	2.3	2.2	—											
日平均值			2.4	2.4	2.2	2.0	2.2	1.9	—											
風向			—	NW	NNW	WSW	NW	E	—											
風速			m/s	0.3	0.8	0.2	0.3	0.4	—											
溫度			°C	14.7	12.1	9.6	18.8	10.7	—											
相對濕度			%	85	91	93	76	71	—											

註：灰底表示超出行政院環保署於民國101年5月14日環署空字第1010038913號令修正發布之空氣品質標準。

表 2.1-4 本季空氣品質移動測站 24 小時監測結果表

測站			湖山水庫工地周圍移動測站										空氣品質標準
			樣仔坑回春寺			北勢坑溪民宅				第一取出水工			
						01/13	02/03	03/10	01/15				
項目	單位												
	24小時值	μg/m ³	41	59	78	39	117	56	44	62	94	250	
TSP	日平均值	μg/m ³	30	36	45	29	79	30	32	44	56	125	
PM ₁₀	24小時值	μg/m ³	21	32	24	23	62	21	17	29	34	35	
PM _{2.5}	PM ₁₀ 與TSP之比例												
SO ₂	PM _{2.5} 與PM ₁₀ 之比例												
	小時平均值	ppm	0.003	0.003	0.003	0.005	0.004	0.004	0.002	0.003	0.003	0.25	
NO ₂	日平均值	ppm	0.002	0.002	0.002	0.003	0.003	0.002	0.001	0.002	0.001	0.1	
	小時平均值	ppm	0.015	0.020	0.008	0.016	0.034	0.010	0.009	0.011	0.013	0.25	
CO	日平均值	ppm	0.006	0.009	0.003	0.005	0.017	0.004	0.006	0.006	0.008	—	
	小時平均值	ppm	0.4	0.9	0.5	0.5	0.8	0.4	0.4	0.6	0.5	35	
O ₃	8小時平均值	ppm	0.4	0.8	0.4	0.4	0.7	0.3	0.3	0.6	0.5	9	
	日平均值	ppm	0.4	0.6	0.4	0.4	0.7	0.3	0.3	0.5	0.4	—	
THC	小時平均值	ppm	0.063	0.030	0.059	0.070	0.052	0.074	0.043	0.041	0.039	0.12	
	8小時平均值	ppm	0.051	0.026	0.041	0.054	0.021	0.059	0.036	0.035	0.032	0.06	
風向	小時平均值	ppm	2.4	2.6	2.3	2.0	2.2	2.3	2.0	2.2	2.1	—	
	日平均值	ppm	2.1	2.0	2.2	2.0	2.1	2.1	1.9	2.2	2.0	—	
風速	風向												
	溫度	m/s	ESE	NW	NE	NW	WNW	SSE	ENE	NE	ENE	—	
相對濕度	溫度	°C	0.6	0.5	0.6	0.5	0.5	0.5	0.9	0.9	0.8	—	
	相對濕度	%	12.6	9.8	16.1	16.4	16.7	16.4	13.1	12.7	12.1	—	
			69	88	69	75	88	72	72	88	78	—	

註：1.本監測計畫之PM_{2.5}監測作業係依據NIEA A205.11C執行手動採樣。

2."灰底"表示該值超出空氣品質標準。

表 2.1-5 本季空氣品質移動測站 1 小時監測結果表

項目 \ 測站			1 Hr測站									空氣品質標準
			上風			下風-1			下風-2			
			01/15	02/12	03/01	01/14	02/04	03/11	01/14	02/04	03/01	
TSP	小時平均值	μg/m ³	126	128	84	79	44	73	64	63	93	—
PM ₁₀	小時平均值	μg/m ³	67	59	43	42	17	35	30	15	54	—
PM ₁₀ 與TSP之比例			53.1%	46.0%	51.3%	53.2%	39.0%	48.0%	46.8%	23.7%	58.0%	—
SO ₂	小時平均值	ppm	0.001	0.004	0.001	0.003	0.002	0.003	0.003	0.002	0.001	0.25
NO ₂	小時平均值	ppm	0.008	0.014	0.009	0.002	0.011	0.003	0.007	0.008	0.007	0.25
CO	小時平均值	ppm	0.4	0.5	0.2	0.4	0.5	0.3	0.4	0.5	0.3	35
O ₃	小時平均值	ppm	0.023	0.021	0.035	0.072	0.022	0.073	0.047	0.027	0.067	0.12
THC	小時平均值	ppm	1.9	2.2	2.0	2.0	2.2	2.0	2.0	2.2	1.9	—
風向		—	NW	NW	NNW	NW	NNE	WSW	SSW	NE	NW	—
風速		m/s	1.8	0.5	1.2	1.6	0.4	1.3	0.7	0.8	1.4	—
溫度		℃	22.8	14.8	25.3	21.4	11.2	23.9	20.0	10.9	31.0	—
相對濕度		%	44.3	76.6	56.0	30.5	79.0	43.0	38.2	82.0	40.0	—

表 2.1-6 本季空氣 PM_{2.5} 即時測站即時監測結果表

月份	日期	星期	測量座標		測值 μg/m ³	校正測值 μg/m ³	週遭環境 概述	量測 時間	天氣	風速 m/s	風向
1	1	一	211539	2620785	69	59.1	湖南壩出入口	13:42	晴	0.3	北
			211516	2620868	60	51.3	樣仔坑橋	14:06		0.4	北
			211516	2621108	69	59.1	玉當山橋	14:31		0.4	北
	2	二	211824	2621185	91	78.1	主壩出入口	12:53	晴	0.3	西
			211896	2621291	82	70.4	總工務所	13:18		0.5	西
			212055	2621506	79	67.8	植物保存區	13:43		0.5	西
	3	三	211824	2621185	83	71.2	主壩出入口	11:25	晴	0.6	西
			211896	2621291	77	66.0	總工務所	11:49		0.6	西
			212055	2621506	78	66.9	植物保存區	12:12		0.5	西
	4	四	211824	2621185	119	102.3	主壩出入口	12:30	陰	0.3	西
			211896	2621291	116	99.7	總工務所	12:54		0.3	西
			212055	2621506	112	96.3	植物保存區	13:18		0.4	西
	5	五	211539	2620785	47	40.1	湖南壩出入口	11:27	陰	0.4	北
			211516	2620868	53	45.3	樣仔坑橋	11:51		0.5	北
			211516	2621108	46	39.2	玉當山橋	12:16		0.5	北
	6	六	211516	2621108	34	28.9	玉當山橋	12:50	雨	0.4	西南
			211746	2621314	37	31.5	北勢坑溪橋	13:15		0.5	西南
			211824	2621185	39	33.2	主壩出入口	13:40		0.4	西南
	7	日	211539	2620785	20	16.8	湖南壩出入口	12:14	陰	0.3	北
			211516	2620868	18	15.0	樣仔坑橋	12:59		0.3	北
			211516	2621108	15	12.4	玉當山橋	13:04		0.2	北
	8	一	211516	2621108	45	38.4	玉當山橋	10:33	雨	0.6	西南
			211746	2621314	47	40.1	北勢坑溪橋	10:56		0.6	西南
			211824	2621185	41	34.9	主壩出入口	11:22		0.5	西南
	9	二	211539	2620785	14	11.6	湖南壩出入口	11:40	雨	0.3	北
			211516	2620868	13	10.7	樣仔坑橋	12:04		0.2	北
			211516	2621108	10	8.1	玉當山橋	12:29		0.3	北
	10	三	211539	2620785	15	12.4	湖南壩出入口	11:12	陰	0.5	北
			211516	2620868	15	12.4	樣仔坑橋	11:37		0.5	北
			211516	2621108	12	9.9	玉當山橋	12:01		0.4	北
	11	四	211539	2620785	20	16.8	湖南壩出入口	14:02	晴	0.3	北
			211516	2620868	23	19.4	樣仔坑橋	14:26		0.2	北
			211516	2621108	18	15.0	玉當山橋	14:51		0.2	北
	12	五	211539	2620785	39	33.2	湖南壩出入口	12:54	晴	0.6	北
			211516	2620868	30	25.4	樣仔坑橋	13:19		0.5	北
			211516	2621108	37	31.5	玉當山橋	13:43		0.6	北
	13	六	211539	2620785	50	42.7	湖南壩出入口	12:18	晴	0.5	西北
			211516	2620868	45	38.4	樣仔坑橋	12:43		0.5	西北
			211824	2621185	42	35.8	主壩出入口	13:08		0.6	西北
	14	日	211824	2621185	51	43.6	主壩出入口	10:39	晴	0.6	西
			211896	2621291	49	41.8	總工務所	11:02		0.6	西
			212055	2621506	53	45.3	植物保存區	11:26		0.5	西
	15	一	211539	2620785	67	57.4	湖南壩出入口	11:40	晴	0.5	西北
			211516	2620868	65	55.7	樣仔坑橋	12:05		0.5	西北
			211824	2621185	70	60.0	主壩出入口	12:30		0.6	西北
	16	二	211539	2620785	53	45.3	湖南壩出入口	12:01	晴	0.6	北
			211516	2620868	49	41.8	樣仔坑橋	12:26		0.5	北
			211516	2621108	49	41.8	玉當山橋	12:50		0.6	北

表 2.1-6 本季空氣 PM_{2.5} 即時測站即時監測結果表(續 1)

月份	日期	星期	測量座標		測值 μg/m ³	校正測值 μg/m ³	週遭環境 概述	量測 時間	天氣	風速 m/s	風向
1	17	三	211539	2620785	26	22.0	湖南壩出入口	11:16	陰	0.3	北
			211516	2620868	21	17.6	樣仔坑橋	11:41		0.3	北
			211516	2621108	19	15.9	玉當山橋	12:05		0.4	北
	18	四	211539	2620785	70	60.0	湖南壩出入口	11:43	陰	0.2	西北
			211516	2620868	67	57.4	樣仔坑橋	12:07		0.3	西北
			211824	2621185	65	55.7	主壩出入口	12:32		0.3	西北
	19	五	211539	2620785	45	38.4	湖南壩出入口	11:47	陰	0.3	北
			211516	2620868	46	39.2	樣仔坑橋	12:11		0.2	北
			211516	2621108	40	34.1	玉當山橋	12:36		0.2	北
	20	六	211539	2620785	79	67.8	湖南壩出入口	12:08	陰	0.4	北
			211516	2620868	72	61.7	樣仔坑橋	12:33		0.3	北
			211516	2621108	68	58.3	玉當山橋	12:57		0.4	北
	21	日	211539	2620785	82	70.4	湖南壩出入口	12:36	晴	0.5	北
			211516	2620868	89	76.4	樣仔坑橋	13:01		0.5	北
			211516	2621108	80	68.6	玉當山橋	13:25		0.4	北
	22	一	211539	2620785	60	51.3	湖南壩出入口	13:05	陰	0.3	北
			211516	2620868	56	47.9	樣仔坑橋	13:30		0.4	北
			211516	2621108	58	49.6	玉當山橋	13:54		0.4	北
	23	二	211539	2620785	59	50.5	湖南壩出入口	11:44	晴	0.7	北
			211516	2620868	64	54.8	樣仔坑橋	12:08		0.6	北
			211516	2621108	55	47.0	玉當山橋	12:32		0.7	北
	24	三	211539	2620785	42	35.8	湖南壩出入口	11:13	晴	0.4	北
			211516	2620868	45	38.4	樣仔坑橋	11:37		0.4	北
			211516	2621108	30	25.4	玉當山橋	12:02		0.3	北
	25	四	211539	2620785	33	28.0	湖南壩出入口	12:30	晴	0.4	北
			211516	2620868	40	34.1	樣仔坑橋	12:55		0.3	北
			211516	2621108	38	32.3	玉當山橋	13:20		0.4	北
	26	五	211539	2620785	30	25.4	湖南壩出入口	13:26	晴	0.3	北
			211516	2620868	35	29.7	樣仔坑橋	13:51		0.3	北
			211516	2621108	37	31.5	玉當山橋	14:15		0.4	北
	27	六	211539	2620785	30	25.4	湖南壩出入口	14:45	陰	0.3	北
			211516	2620868	25	21.1	樣仔坑橋	15:10		0.4	北
			211516	2621108	29	24.5	玉當山橋	15:33		0.4	北
	28	日	211539	2620785	65	55.7	湖南壩出入口	13:25	陰	0.3	北
			211516	2620868	70	60.0	樣仔坑橋	13:49		0.3	北
			211516	2621108	60	51.3	玉當山橋	14:13		0.4	北
	29	一	211539	2620785	28	23.7	湖南壩出入口	13:21	陰	0.6	北
			211516	2620868	31	26.3	樣仔坑橋	13:46		0.5	北
			211516	2621108	24	20.2	玉當山橋	14:10		0.5	北
	30	二	211539	2620785	20	16.8	湖南壩出入口	13:02	陰	0.3	北
			211516	2620868	26	22.0	樣仔坑橋	13:27		0.3	北
			211516	2621108	19	15.9	玉當山橋	13:52		0.4	北
	31	三	211539	2620785	27	22.8	湖南壩出入口	12:38	晴	0.2	北
			211516	2620868	30	25.4	樣仔坑橋	13:03		0.3	北
			211516	2621108	21	17.6	玉當山橋	13:37		0.3	北

表 2.1-6 本季空氣 PM_{2.5} 即時測站即時監測結果表(續 2)

月份	日期	星期	測量座標		測值 μg/m ³	校正測值 μg/m ³	週遭環境 概述	量測 時間	天氣	風速 m/s	風向
2	1	四	211539	2620785	33	28.0	湖南壩出入口	12:04	陰	0.3	北
			211516	2620868	26	22.0	樣仔坑橋	12:29		0.3	北
			211516	2621108	25	21.1	玉當山橋	12:54		0.4	北
	2	五	211539	2620785	39	33.2	湖南壩出入口	14:24	雨	0.3	北
			211516	2620868	34	28.9	樣仔坑橋	14:48		0.4	北
			211516	2621108	40	34.1	玉當山橋	15:13		0.4	北
	3	六	211539	2620785	70	60.0	湖南壩出入口	13:02	陰	0.3	北
			211516	2620868	67	57.4	樣仔坑橋	13:26		0.3	北
			211516	2621108	73	62.6	玉當山橋	13:51		0.4	北
	4	日	211539	2620785	23	19.4	湖南壩出入口	12:50	陰	0.3	北
			211516	2620868	20	16.8	樣仔坑橋	13:15		0.2	北
			211516	2621108	24	20.2	玉當山橋	13:39		0.4	北
	5	一	211539	2620785	19	15.9	湖南壩出入口	12:33	陰	0.2	北
			211516	2620868	15	12.4	樣仔坑橋	12:57		0.3	北
			211516	2621108	20	16.8	玉當山橋	13:22		0.3	北
	6	二	211539	2620785	35	29.7	湖南壩出入口	12:53	陰	0.4	北
			211516	2620868	37	31.5	樣仔坑橋	13:17		0.4	北
			211516	2621108	36	30.6	玉當山橋	13:41		0.5	北
	7	三	211824	2621185	40	34.1	主壩出入口	10:30	雨	0.3	西
			211896	2621291	43	36.6	總工務所	10:54		0.4	西
			212055	2621506	37	31.5	植物保存區	11:19		0.4	西
	8	四	211539	2620785	30	25.4	湖南壩出入口	10:50	雨	0.5	北
			211516	2620868	25	21.1	樣仔坑橋	11:15		0.4	北
			211516	2621108	32	27.1	玉當山橋	11:39		0.5	北
	9	五	211539	2620785	48	41.0	湖南壩出入口	10:42	陰	0.4	東北
			211516	2620868	50	42.7	樣仔坑橋	11:06		0.3	東北
			211516	2621108	42	35.8	玉當山橋	11:30		0.4	東北
	10	六	211539	2620785	55	47.0	湖南壩出入口	14:19	晴	0.7	北
			211516	2620868	50	42.7	樣仔坑橋	14:43		0.6	北
			211516	2621108	58	49.6	玉當山橋	15:06		0.6	北
	11	日	211539	2620785	20	16.8	湖南壩出入口	11:52	陰	0.4	北
			211516	2620868	17	14.2	樣仔坑橋	12:17		0.3	北
			211516	2621108	23	19.4	玉當山橋	12:42		0.3	北
	12	一	211539	2620785	52	44.4	湖南壩出入口	12:40	陰	0.4	北
			211516	2620868	56	47.9	樣仔坑橋	13:04		0.5	北
			211516	2621108	51	43.6	玉當山橋	13:28		0.4	北
	13	二	211516	2621108	73	62.6	玉當山橋	13:17	晴	0.8	西南
			211746	2621314	70	60.0	北勢坑溪橋	13:41		0.7	西南
			211824	2621185	86	73.8	主壩出入口	14:04		0.7	西南
	14	三	211516	2621108	68	58.3	玉當山橋	13:49	晴	0.6	西南
			211746	2621314	68	58.3	北勢坑溪橋	14:13		0.7	西南
			211824	2621185	62	53.1	主壩出入口	14:36		0.7	西南
	15	四	211539	2620785	44	37.5	湖南壩出入口	13:45	晴	0.5	北
			211516	2620868	40	34.1	樣仔坑橋	14:10		0.6	北
			211516	2621108	32	27.1	玉當山橋	14:33		0.7	北
	16	五	211539	2620785	69	59.1	湖南壩出入口	14:13	晴	0.5	北
			211516	2620868	69	59.1	樣仔坑橋	14:38		0.5	北
			211516	2621108	64	54.8	玉當山橋	15:02		0.6	北

表 2.1-6 本季空氣 PM_{2.5} 即時測站即時監測結果表(續 3)[illegible]

表 2.1-6 本季空氣 PM_{2.5} 即時測站即時監測結果表(續 4)

月份	日期	星期	測量座標		測值 μg/m ³	校正測值 μg/m ³	週遭環境概述	量測時間	天氣	風速 m/s	風向
3	1	四	211824	2621185	25	21.1	主壩出入口	12:59	晴	0.3	西
			211896	2621291	29	24.5	總工務所	13:23		0.4	西
			212055	2621506	20	16.8	植物保存區	13:46		0.4	西
	2	五	211539	2620785	83	71.2	湖南壩出入口	10:14	晴	0.4	北
			211516	2620868	77	66.0	樣仔坑橋	10:38		0.3	北
			211516	2621108	80	68.6	玉當山橋	11:02		0.3	北
	3	六	211824	2621185	80	68.6	主壩出入口	11:52	晴	0.5	西
			211896	2621291	79	67.8	總工務所	12:17		0.4	西
			212055	2621506	83	71.2	植物保存區	12:42		0.5	西
	4	日	211539	2620785	48	41.0	湖南壩出入口	11:50	陰	0.5	西北
			211516	2620868	50	42.7	樣仔坑橋	12:15		0.4	西北
			211824	2621185	45	38.4	主壩出入口	12:40		0.4	西北
	5	一	211516	2621108	20	16.8	玉當山橋	10:42	晴	0.4	西南
			211746	2621314	15	12.4	北勢坑溪橋	11:05		0.5	西南
			211824	2621185	21	17.6	主壩出入口	11:30		0.4	西南
	6	二	211824	2621185	26	22.0	主壩出入口	11:38	陰	0.3	西
			211896	2621291	23	19.4	總工務所	12:03		0.3	西
			212055	2621506	21	17.6	植物保存區	12:27		0.2	西
	7	三	211824	2621185	36	30.6	主壩出入口	11:15	陰	0.3	西
			211896	2621291	38	32.3	總工務所	11:39		0.4	西
			212055	2621506	41	34.9	植物保存區	12:04		0.4	西
	8	四	211824	2621185	13	10.7	主壩出入口	13:13	雨	0.3	西
			211896	2621291	15	12.4	總工務所	13:37		0.3	西
			212055	2621506	11	9.0	植物保存區	14:00		0.2	西
	9	五	211539	2620785	41	34.9	湖南壩出入口	11:30	陰	0.3	北
			211516	2620868	43	36.6	樣仔坑橋	11:54		0.4	北
			211516	2621108	46	39.2	玉當山橋	12:19		0.3	北
	10	六	211539	2620785	36	30.6	湖南壩出入口	14:03	晴	0.3	北
			211516	2620868	38	32.3	樣仔坑橋	14:26		0.3	北
			211516	2621108	35	29.7	玉當山橋	14:52		0.4	北
	11	日	211516	2621108	48	41.0	玉當山橋	12:31	晴	0.6	西南
			211746	2621314	46	39.2	北勢坑溪橋	12:55		0.6	西南
			211824	2621185	51	43.6	主壩出入口	13:20		0.5	西南
	12	一	211516	2621108	52	44.4	玉當山橋	12:24	晴	0.3	西南
			211746	2621314	48	41.0	北勢坑溪橋	12:49		0.3	西南
			211824	2621185	56	47.9	主壩出入口	13:14		0.4	西南
	13	二	211516	2621108	50	42.7	玉當山橋	11:43	晴	0.6	西南
			211746	2621314	56	47.9	北勢坑溪橋	12:08		0.6	西南
			211824	2621185	58	49.6	主壩出入口	12:31		0.7	西南
	14	三	211539	2620785	45	38.4	湖南壩出入口	11:38	陰	0.3	西北
			211516	2620868	46	39.2	樣仔坑橋	12:01		0.3	西北
			211824	2621185	41	34.9	主壩出入口	12:26		0.2	西北
	15	四	211539	2620785	36	30.6	湖南壩出入口	11:34	晴	0.2	西北
			211516	2620868	33	28.0	樣仔坑橋	11:58		0.2	西北
			211824	2621185	36	30.6	主壩出入口	12:22		0.3	西北
	16	五	211539	2620785	20	16.8	湖南壩出入口	09:42	晴	0.4	東北
			211516	2620868	23	19.4	樣仔坑橋	10:06		0.4	東北
			211516	2621108	18	15.0	玉當山橋	10:32		0.3	東北

表 2.1-6 本季空氣 PM_{2.5} 即時測站即時監測結果表(續 5)

月份	日期	星期	測量座標		測值 μg/m ³	校正測值 μg/m ³	週遭環境概述	量測時間	天氣	風速 m/s	風向
3	17	六	211539	2620785	40	34.1	湖南壩出入口	13:25	晴	0.3	西北
			211516	2620868	45	38.4	樣仔坑橋	13:50		0.3	西北
			211824	2621185	49	41.8	主壩出入口	14:13		0.4	西北
	18	日	211539	2620785	56	47.9	湖南壩出入口	14:40	陰	0.33	西北
			211516	2620868	62	53.1	樣仔坑橋	15:03		0.4	西北
			211824	2621185	62	53.1	主壩出入口	15:26		0.5	西北
	19	一	211516	2621108	59	50.5	玉當山橋	12:37	陰	0.4	西南
			211746	2621314	55	47.0	北勢坑溪橋	13:01		0.5	西南
			211824	2621185	50	42.7	主壩出入口	13:25		0.5	西南
	20	二	211539	2620785	24	20.2	湖南壩出入口	13:20	陰	0.2	西北
			211516	2620868	21	17.6	樣仔坑橋	13:44		0.2	西北
			211824	2621185	26	22.0	主壩出入口	14:07		0.3	西北
	21	三	211539	2620785	12	9.9	湖南壩出入口	11:16	陰	0.5	北
			211516	2620868	10	8.1	樣仔坑橋	11:40		0.6	北
			211516	2621108	16	13.3	玉當山橋	12:05		0.5	北
	22	四	211539	2620785	24	20.2	湖南壩出入口	11:34	晴	0.3	西北
			211516	2620868	20	16.8	樣仔坑橋	11:58		0.4	西北
			211824	2621185	19	15.9	主壩出入口	12:22		0.3	西北
	23	五	211539	2620785	32	27.1	湖南壩出入口	12:53	晴	0.4	北
			211516	2620868	30	25.4	樣仔坑橋	13:17		0.5	北
			211516	2621108	36	30.6	玉當山橋	13:41		0.5	北
	24	六	211539	2620785	64	54.8	湖南壩出入口	12:28	晴	0.5	西北
			211516	2620868	59	50.5	樣仔坑橋	12:51		0.4	西北
			211824	2621185	63	53.9	主壩出入口	13:15		0.4	西北
	25	日	211516	2621108	60	51.3	玉當山橋	13:53	晴	0.5	西南
			211746	2621314	64	54.8	北勢坑溪橋	14:18		0.5	西南
			211824	2621185	69	59.1	主壩出入口	14:41		0.4	西南
	26	一	211824	2621185	72	61.7	主壩出入口	12:27	晴	0.4	西
			211896	2621291	70	60.0	總工務所	12:51		0.5	西
			212055	2621506	68	58.3	植物保存區	13:14		0.4	西
	27	二	211539	2620785	58	49.6	湖南壩出入口	12:14	晴	0.3	西北
			211516	2620868	59	50.5	樣仔坑橋	12:39		0.3	西北
			211824	2621185	51	43.6	主壩出入口	13:02		0.2	西北
	28	三	211539	2620785	49	41.8	湖南壩出入口	11:35	晴	0.5	西北
			211516	2620868	51	43.6	樣仔坑橋	11:58		0.5	西北
			211824	2621185	47	40.1	主壩出入口	12:22		0.6	西北
	29	四	211539	2620785	73	62.6	湖南壩出入口	11:38	晴	0.5	西北
			211516	2620868	67	57.4	樣仔坑橋	12:03		0.4	西北
			211824	2621185	74	63.4	主壩出入口	12:27		0.4	西北
	30	五	211539	2620785	68	58.3	湖南壩出入口	11:52	晴	0.4	西北
			211516	2620868	60	51.3	樣仔坑橋	12:16		0.5	西北
			211824	2621185	71	60.9	主壩出入口	12:40		0.6	西北
	31	六	211539	2620785	45	38.4	湖南壩出入口	07:52	晴	0.3	北
			211516	2620868	49	41.8	樣仔坑橋	08:16		0.2	北
			211516	2621108	43	36.6	玉當山橋	08:40		0.3	北

表 2.1-7 本季空氣 PM₁₀ 即時測站即時監測結果表

月份	日期	星期	測量座標		測值 μg/m ³	週遭環境概述	量測時間	天氣	風速 m/s	風向
1	1	一	211539	2620785	88	湖南壩出入口	13:30	晴	0.3	北
			211513	2620868	81	樣仔坑橋	13:54		0.4	北
			211516	2621108	89	玉當山橋	14:20		0.4	北
	2	二	211824	2620785	110	主壩出入口	12:42	晴	0.3	西
			211896	2620868	105	總工務所	13:06		0.5	西
			212055	2621108	103	植物保存區	13:32		0.5	西
	3	三	211824	2620785	102	主壩出入口	11:13	晴	0.6	西
			211896	2620868	98	總工務所	11:38		0.6	西
			212055	2621108	98	植物保存區	12:01		0.5	西
	4	四	211824	2620785	153	主壩出入口	12:18	陰	0.3	西
			211896	2620868	149	總工務所	12:43		0.3	西
			212055	2621108	147	植物保存區	13:06		0.4	西
	5	五	211539	2620785	47	湖南壩出入口	11:27	陰	0.4	北
			211513	2620868	53	樣仔坑橋	11:51		0.5	北
			211516	2621108	46	玉當山橋	12:16		0.5	北
	6	六	211516	2621108	53	玉當山橋	12:39	雨	0.4	西南
			211746	2621314	57	北勢坑溪橋	13:03		0.5	西南
			211824	2621185	59	主壩出入口	13:28		0.4	西南
	7	日	211539	2620785	39	湖南壩出入口	12:03	陰	0.3	北
			211513	2620868	38	樣仔坑橋	12:27		0.3	北
			211516	2621108	33	玉當山橋	12:53		0.2	北
	8	一	211516	2621108	63	玉當山橋	10:21	雨	0.6	西南
			211746	2621314	67	北勢坑溪橋	10:45		0.6	西南
			211824	2621185	60	主壩出入口	11:09		0.5	西南
	9	二	211539	2620785	32	湖南壩出入口	11:28	雨	0.3	北
			211513	2620868	30	樣仔坑橋	11:53		0.2	北
			211516	2621108	26	玉當山橋	12:17		0.3	北
	10	三	211539	2620785	34	湖南壩出入口	11:01	陰	0.5	北
			211513	2620868	35	樣仔坑橋	11:25		0.5	北
			211516	2621108	32	玉當山橋	11:50		0.4	北
	11	四	211539	2620785	39	湖南壩出入口	13:50	晴	0.3	北
			211513	2620868	43	樣仔坑橋	14:14		0.2	北
			211516	2621108	36	玉當山橋	14:39		0.2	北
	12	五	211539	2620785	56	湖南壩出入口	12:43	晴	0.6	北
			211513	2620868	51	樣仔坑橋	13:07		0.5	北
			211516	2621108	57	玉當山橋	13:31		0.6	北
	13	六	211539	2620785	69	湖南壩出入口	12:07	晴	0.5	西北
			211513	2620868	65	樣仔坑橋	12:31		0.5	西北
			211824	2620785	63	主壩出入口	12:56		0.6	西北
	14	日	211539	2620785	71	湖南壩出入口	10:27	晴	0.6	北
			211513	2620868	68	樣仔坑橋	10:51		0.6	北
			211516	2621108	72	玉當山橋	11:14		0.5	北
	15	一	211539	2620785	87	湖南壩出入口	11:29	晴	0.5	西北
			211513	2620868	83	樣仔坑橋	11:53		0.5	西北
			211824	2620785	89	主壩出入口	12:19		0.6	西北
	16	二	211539	2620785	73	湖南壩出入口	11:49	晴	0.6	北
			211513	2620868	70	樣仔坑橋	12:14		0.5	北
			211516	2621108	69	玉當山橋	12:39		0.6	北

表 2.1-7 本季空氣 PM₁₀ 即時測站即時監測結果表(續 1)

月份	日期	星期	測量座標		測值 μg/m ³	週遭環境概述	量測時間	天氣	風速 m/s	風向
1	17	三	211539	2620785	45	湖南壩出入口	11:05	陰	0.3	北
			211513	2620868	41	樣仔坑橋	11:29		0.3	北
			211516	2621108	38	玉當山橋	11:53		0.4	北
	18	四	211539	2620785	90	湖南壩出入口	11:31	陰	0.2	西北
			211513	2620868	88	樣仔坑橋	11:56		0.3	西北
			211824	2620785	85	主壩出入口	12:20		0.3	西北
	19	五	211539	2620785	63	湖南壩出入口	11:35	陰	0.3	北
			211513	2620868	66	樣仔坑橋	12:00		0.2	北
			211516	2621108	62	玉當山橋	12:24		0.2	北
	20	六	211539	2620785	98	湖南壩出入口	11:57	陰	0.4	北
			211513	2620868	93	樣仔坑橋	12:21		0.3	北
			211516	2621108	90	玉當山橋	12:45		0.4	北
	21	日	211539	2620785	103	湖南壩出入口	12:24	晴	0.5	北
			211513	2620868	109	樣仔坑橋	12:48		0.5	北
			211516	2621108	99	玉當山橋	13:14		0.4	北
	22	一	211539	2620785	81	湖南壩出入口	12:54	陰	0.3	北
			211513	2620868	75	樣仔坑橋	13:18		0.4	北
			211516	2621108	77	玉當山橋	13:43		0.4	北
	23	二	211539	2620785	79	湖南壩出入口	11:32	晴	0.7	北
			211513	2620868	83	樣仔坑橋	11:57		0.6	北
			211516	2621108	76	玉當山橋	12:20		0.7	北
	24	三	211539	2620785	65	湖南壩出入口	11:01	晴	0.4	北
			211513	2620868	67	樣仔坑橋	11:25		0.4	北
			211516	2621108	61	玉當山橋	11:50		0.3	北
	25	四	211539	2620785	53	湖南壩出入口	12:19	晴	0.4	北
			211513	2620868	59	樣仔坑橋	12:43		0.3	北
			211516	2621108	58	玉當山橋	13:08		0.4	北
	26	五	211539	2620785	49	湖南壩出入口	13:15	晴	0.3	北
			211513	2620868	54	樣仔坑橋	13:39		0.3	北
			211516	2621108	57	玉當山橋	14:04		0.4	北
	27	六	211539	2620785	51	湖南壩出入口	14:33	陰	0.3	北
			211513	2620868	43	樣仔坑橋	14:58		0.4	北
			211516	2621108	48	玉當山橋	15:22		0.4	北
	28	日	211539	2620785	86	湖南壩出入口	13:13	陰	0.3	北
			211513	2620868	89	樣仔坑橋	13:38		0.3	北
			211516	2621108	81	玉當山橋	14:02		0.4	北
	29	一	211539	2620785	47	湖南壩出入口	13:10	陰	0.6	北
			211513	2620868	51	樣仔坑橋	13:34		0.5	北
			211516	2621108	44	玉當山橋	13:58		0.5	北
	30	二	211539	2620785	41	湖南壩出入口	12:51	陰	0.3	北
			211513	2620868	45	樣仔坑橋	13:15		0.3	北
			211516	2621108	39	玉當山橋	13:40		0.4	北
	31	三	211539	2620785	47	湖南壩出入口	12:27	晴	0.2	北
			211513	2620868	49	樣仔坑橋	12:52		0.3	北
			211516	2621108	43	玉當山橋	13:16		0.3	北

表 2.1-7 本季空氣 PM₁₀ 即時測站即時監測結果表(續 2)

月份	日期	星期	測量座標		測值 μg/m ³	週遭環境概述	量測時間	天氣	風速 m/s	風向
2	1	四	211539	2620785	52	湖南壩出入口	11:53	陰	0.3	北
			211513	2620868	45	樣仔坑橋	12:17		0.3	北
			211516	2621108	45	玉當山橋	12:42		0.4	北
	2	五	211539	2620785	58	湖南壩出入口	14:12	雨	0.3	北
			211513	2620868	54	樣仔坑橋	14:37		0.4	北
			211516	2621108	59	玉當山橋	15:01		0.4	北
	3	六	211539	2620785	89	湖南壩出入口	12:50	陰	0.3	北
			211513	2620868	88	樣仔坑橋	13:14		0.3	北
			211516	2621108	93	玉當山橋	13:40		0.4	北
	4	日	211539	2620785	43	湖南壩出入口	12:39	陰	0.3	北
			211513	2620868	39	樣仔坑橋	13:02		0.2	北
			211516	2621108	43	玉當山橋	13:27		0.4	北
	5	一	211539	2620785	37	湖南壩出入口	12:21	陰	0.2	北
			211513	2620868	35	樣仔坑橋	12:46		0.3	北
			211516	2621108	40	玉當山橋	13:10		0.3	北
	6	二	211539	2620785	54	湖南壩出入口	12:41	陰	0.4	北
			211513	2620868	57	樣仔坑橋	13:06		0.4	北
			211516	2621108	57	玉當山橋	13:30		0.5	北
	7	三	211824	2621185	60	主壩出入口	10:18	雨	0.3	西
			211896	2621291	62	總工務所	10:42		0.4	西
			212055	2621506	56	植物保存區	11:08		0.4	西
	8	四	211539	2620785	49	湖南壩出入口	10:39	雨	0.5	北
			211513	2620868	42	樣仔坑橋	11:03		0.4	北
			211516	2621108	50	玉當山橋	11:27		0.5	北
	9	五	211539	2620785	67	湖南壩出入口	10:31	陰	0.4	東北
			211513	2620868	69	樣仔坑橋	10:55		0.3	東北
			211516	2621108	62	玉當山橋	11:19		0.4	東北
	10	六	211539	2620785	75	湖南壩出入口	14:07	晴	0.7	北
			211513	2620868	72	樣仔坑橋	14:32		0.6	北
			211516	2621108	79	玉當山橋	14:55		0.6	北
	11	日	211539	2620785	41	湖南壩出入口	11:41	陰	0.4	北
			211513	2620868	37	樣仔坑橋	12:05		0.3	北
			211516	2621108	43	玉當山橋	12:30		0.3	北
	12	一	211539	2620785	72	湖南壩出入口	12:28	陰	0.4	北
			211513	2620868	75	樣仔坑橋	12:52		0.5	北
			211516	2621108	70	玉當山橋	13:17		0.4	北
	13	二	211516	2621108	93	玉當山橋	13:05	晴	0.8	西南
			211746	2621314	91	北勢坑溪橋	13:30		0.7	西南
			211824	2621185	85	主壩出入口	13:53		0.7	西南
	14	三	211516	2621108	87	玉當山橋	13:37	晴	0.6	西南
			211746	2621314	89	北勢坑溪橋	14:01		0.7	西南
			211824	2621185	85	主壩出入口	14:25		0.7	西南
	15	四	211539	2620785	63	湖南壩出入口	13:34	晴	0.5	北
			211513	2620868	60	樣仔坑橋	13:58		0.6	北
			211516	2621108	71	玉當山橋	14:22		0.7	北
	16	五	211539	2620785	89	湖南壩出入口	14:02	晴	0.5	北
			211513	2620868	90	樣仔坑橋	14:26		0.5	北
			211516	2621108	83	玉當山橋	14:50		0.6	北

表 2.1-7 本季空氣 PM₁₀ 即時測站即時監測結果表(續 3)

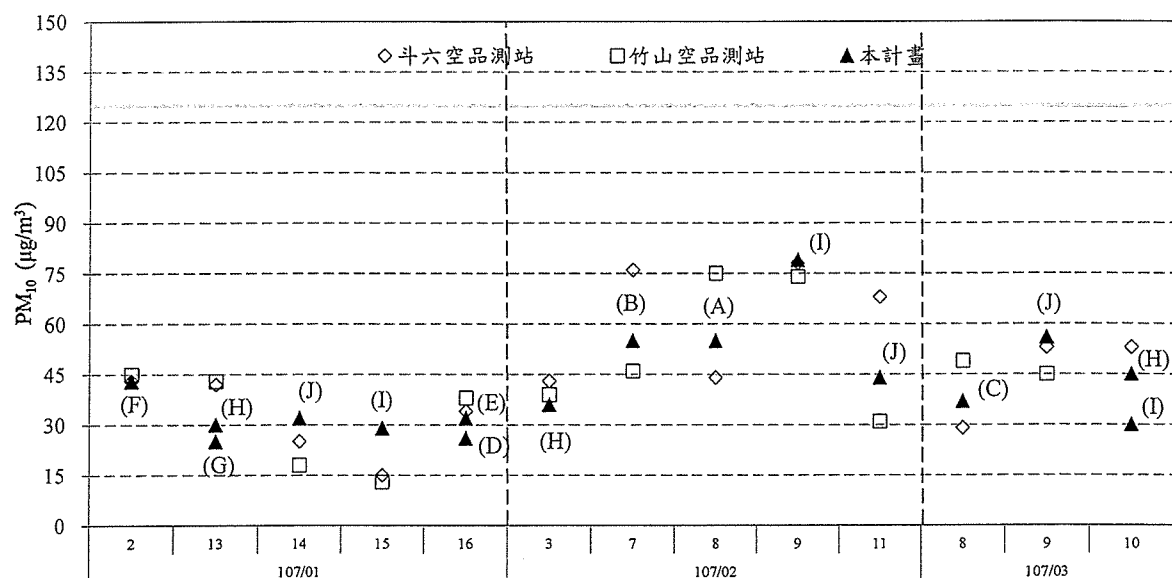
月份	日期	星期	測量座標		測值 μg/m ³	週遭環境概述	量測時間	天氣	風速 m/s	風向
2	17	六	211539	2620785	62	湖南壩出入口	09:11	陰	0.3	西北
			211513	2620868	67	樣仔坑橋	09:35		0.4	西北
			211824	2620785	65	主壩出入口	10:00		0.4	西北
	18	日	211539	2620785	75	湖南壩出入口	12:03	晴	0.4	北
			211513	2620868	79	樣仔坑橋	12:28		0.3	北
			211516	2621108	76	玉當山橋	12:53		0.4	北
	19	一	211539	2620785	49	湖南壩出入口	15:24	晴	0.3	北
			211513	2620868	49	樣仔坑橋	15:48		0.4	北
			211516	2621108	45	玉當山橋	16:13		0.4	北
	20	二	211539	2620785	96	湖南壩出入口	10:36	晴	0.4	西北
			211513	2620868	103	樣仔坑橋	11:00		0.5	西北
			211824	2620785	99	主壩出入口	11:24		0.5	西北
	21	三	211539	2620785	73	湖南壩出入口	11:09	晴	0.5	北
			211513	2620868	70	樣仔坑橋	11:33		0.4	北
			211516	2621108	77	玉當山橋	11:57		0.4	北
	22	四	211539	2620785	61	湖南壩出入口	12:22	陰	0.6	北
			211513	2620868	56	樣仔坑橋	12:46		0.5	北
			211516	2621108	53	玉當山橋	13:10		0.5	北
	23	五	211824	2621185	44	主壩出入口	11:19	晴	0.3	西
			211896	2621291	49	總工務所	11:43		0.4	西
			212055	2621506	48	植物保存區	12:07		0.4	西
	24	六	211539	2620785	93	湖南壩出入口	14:03	晴	0.5	北
			211513	2620868	89	樣仔坑橋	14:27		0.4	北
			211516	2621108	96	玉當山橋	14:51		0.4	北
	25	日	211824	2621185	97	主壩出入口	08:57	晴	0.3	西
			211896	2621291	94	總工務所	09:22		0.4	西
			212055	2621506	90	植物保存區	09:45		0.4	西
	26	一	211824	2621185	85	主壩出入口	09:30	陰	0.3	西
			211896	2621291	87	總工務所	09:54		0.3	西
			212055	2621506	82	植物保存區	10:07		0.4	西
	27	二	211539	2620785	83	湖南壩出入口	10:19	陰	0.4	北
			211513	2620868	84	樣仔坑橋	10:43		0.3	北
			211516	2621108	80	玉當山橋	11:04		0.4	北
	28	三	211539	2620785	93	湖南壩出入口	14:09	陰	0.3	北
			211513	2620868	99	樣仔坑橋	14:33		0.3	北
			211516	2621108	101	玉當山橋	14:57		0.4	北

表 2.1-7 本季空氣 PM₁₀ 即時測站即時監測結果表(續 4)

月份	日期	星期	測量座標		測值 μg/m ³	週遭環境概述	量測時間	天氣	風速 m/s	風向
3	1	四	211824	2621185	45	主壩出入口	12:47	晴	0.3	西
			211896	2621291	47	總工務所	13:12		0.4	西
			212055	2621506	39	植物保存區	13:35		0.4	西
	2	五	211539	2620785	110	湖南壩出入口	10:03	晴	0.4	北
			211513	2620868	99	樣仔坑橋	10:26		0.3	北
			211516	2621108	102	玉當山橋	10:51		0.3	北
	3	六	211824	2621185	113	主壩出入口	11:41	晴	0.5	西
			211896	2621291	109	總工務所	12:05		0.4	西
			212055	2621506	115	植物保存區	12:30		0.5	西
	4	日	211539	2620785	67	湖南壩出入口	11:39	陰	0.5	西北
			211513	2620868	71	樣仔坑橋	12:03		0.4	西北
			211824	2620785	65	主壩出入口	12:27		0.4	西北
	5	一	211516	2621108	39	玉當山橋	10:30	晴	0.4	西南
			211746	2621314	35	北勢坑溪橋	10:54		0.5	西南
			211824	2621185	42	主壩出入口	11:18		0.4	西南
	6	二	211824	2621185	45	主壩出入口	11:27	陰	0.3	西
			211896	2621291	43	總工務所	11:51		0.3	西
			212055	2621506	40	植物保存區	12:15		0.2	西
	7	三	211824	2621185	55	主壩出入口	11:03	陰	0.3	西
			211896	2621291	58	總工務所	11:28		0.4	西
			212055	2621506	61	植物保存區	11:52		0.4	西
	8	四	211824	2621185	33	主壩出入口	13:01	雨	0.3	西
			211896	2621291	35	總工務所	13:26		0.3	西
			212055	2621506	30	植物保存區	13:50		0.2	西
	9	五	211539	2620785	60	湖南壩出入口	11:18	陰	0.3	北
			211513	2620868	62	樣仔坑橋	11:43		0.4	北
			211516	2621108	66	玉當山橋	12:07		0.3	北
	10	六	211539	2620785	55	湖南壩出入口	13:51	晴	0.3	北
			211513	2620868	58	樣仔坑橋	14:15		0.3	北
			211516	2621108	54	玉當山橋	14:40		0.4	北
	11	日	211516	2621108	68	玉當山橋	12:19	晴	0.6	西南
			211746	2621314	65	北勢坑溪橋	12:43		0.6	西南
			211824	2621185	70	主壩出入口	13:08		0.5	西南
	12	一	211516	2621108	72	玉當山橋	12:13	晴	0.3	西南
			211746	2621314	68	北勢坑溪橋	12:37		0.3	西南
			211824	2621185	75	主壩出入口	13:02		0.4	西南
	13	二	211516	2621108	71	玉當山橋	11:32	晴	0.6	西南
			211746	2621314	77	北勢坑溪橋	11:56		0.6	西南
			211824	2621185	78	主壩出入口	12:20		0.7	西南
	14	三	211539	2620785	63	湖南壩出入口	11:27	陰	0.3	西北
			211513	2620868	65	樣仔坑橋	11:50		0.3	西北
			211824	2620785	60	主壩出入口	12:14		0.2	西北
	15	四	211539	2620785	56	湖南壩出入口	11:23	晴	0.2	西北
			211513	2620868	52	樣仔坑橋	11:46		0.2	西北
			211824	2620785	57	主壩出入口	12:11		0.3	西北
	16	五	211539	2620785	39	湖南壩出入口	09:30	晴	0.4	東北
			211513	2620868	41	樣仔坑橋	09:54		0.4	東北
			211516	2621108	36	玉當山橋	10:19		0.3	東北

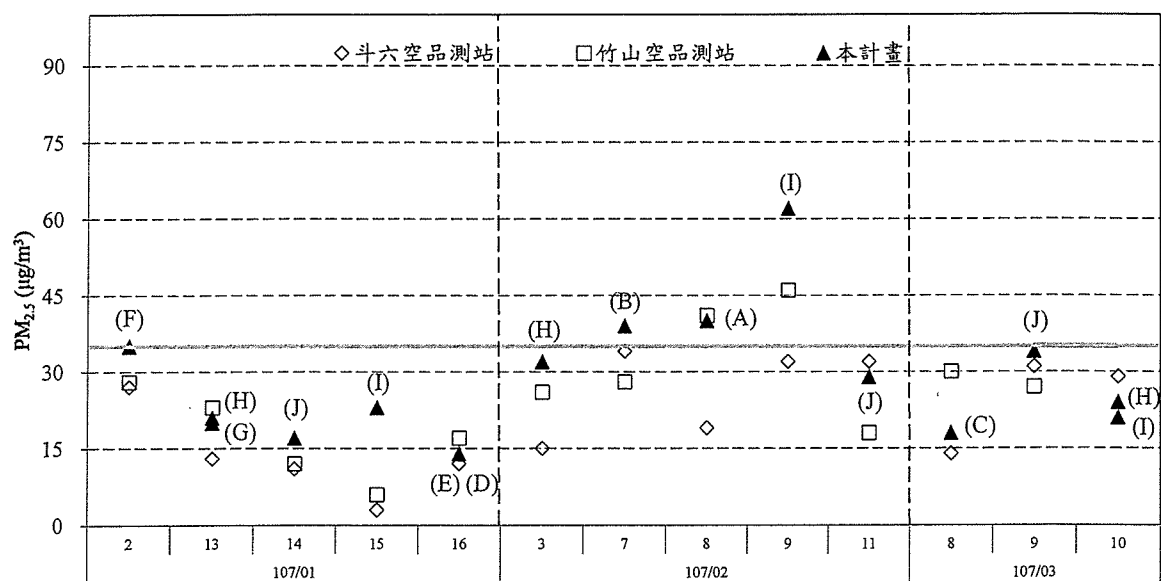
表 2.1-7 本季空氣 PM₁₀ 即時測站即時監測結果表(續 5)

月份	日期	星期	測量座標		測值 μg/m ³	週遭環境概述	量測時間	天氣	風速 m/s	風向
3	17	六	211539	2620785	61	湖南壩出入口	13:13	晴	0.3	西北
			211513	2620868	64	樣仔坑橋	13:38		0.3	西北
			211824	2620785	69	主壩出入口	14:02		0.4	西北
	18	日	211539	2620785	76	湖南壩出入口	14:28	陰	0.3	西北
			211513	2620868	81	樣仔坑橋	14:52		0.4	西北
			211824	2620785	82	主壩出入口	15:15		0.5	西北
	19	一	211516	2621108	78	玉當山橋	12:26	陰	0.4	西南
			211746	2621314	75	北勢坑溪橋	12:50		0.5	西南
			211824	2621185	71	主壩出入口	13:13		0.5	西南
	20	二	211539	2620785	44	湖南壩出入口	13:08	陰	0.2	西北
			211513	2620868	41	樣仔坑橋	13:33		0.2	西北
			211824	2620785	45	主壩出入口	13:56		0.3	西北
	21	三	211539	2620785	31	湖南壩出入口	11:04	陰	0.5	北
			211513	2620868	29	樣仔坑橋	11:29		0.6	北
			211516	2621108	35	玉當山橋	11:53		0.5	北
	22	四	211539	2620785	44	湖南壩出入口	11:23	晴	0.3	西北
			211513	2620868	39	樣仔坑橋	11:47		0.4	西北
			211824	2620785	38	主壩出入口	12:10		0.3	西北
	23	五	211539	2620785	52	湖南壩出入口	12:42	晴	0.4	北
			211513	2620868	49	樣仔坑橋	13:05		0.5	北
			211516	2621108	55	玉當山橋	13:30		0.5	北
	24	六	211539	2620785	83	湖南壩出入口	12:16	晴	0.5	西北
			211513	2620868	78	樣仔坑橋	12:40		0.4	西北
			211824	2620785	83	主壩出入口	13:04		0.4	西北
	25	日	211516	2621108	80	玉當山橋	13:42	晴	0.5	西南
			211746	2621314	85	北勢坑溪橋	14:06		0.5	西南
			211824	2621185	91	主壩出入口	14:30		0.4	西南
	26	一	211824	2621185	93	主壩出入口	12:15	晴	0.4	西
			211896	2621291	91	總工務所	12:40		0.5	西
			212055	2621506	87	植物保存區	13:03		0.4	西
	27	二	211539	2620785	77	湖南壩出入口	12:03	晴	0.3	西北
			211513	2620868	79	樣仔坑橋	12:27		0.3	西北
			211824	2620785	72	主壩出入口	12:51		0.2	西北
	28	三	211539	2620785	69	湖南壩出入口	11:23	晴	0.5	西北
			211513	2620868	73	樣仔坑橋	11:47		0.5	西北
			211824	2620785	67	主壩出入口	12:10		0.6	西北
	29	四	211539	2620785	92	湖南壩出入口	11:27	晴	0.5	西北
			211513	2620868	87	樣仔坑橋	11:51		0.4	西北
			211824	2620785	95	主壩出入口	12:16		0.4	西北
	30	五	211539	2620785	88	湖南壩出入口	11:40	晴	0.4	西北
			211513	2620868	82	樣仔坑橋	12:04		0.5	西北
			211824	2620785	90	主壩出入口	12:29		0.6	西北
	31	六	211539	2620785	64	湖南壩出入口	07:41	晴	0.3	北
			211513	2620868	69	樣仔坑橋	08:04		0.2	北
			211516	2621108	65	玉當山橋	08:29		0.3	北



註 1: (A)棋山國小(B)梅林國小(C)引水隧道出口(D)引水隧道入口(E)桶頭國小(F)瑞竹國小
(G)玉當山(H)樣仔坑回春寺(I)北勢坑溪民宅(J)第一取出水工

圖 2.1-1 本季固定測站及移動測站 PM₁₀ 24 小時值與鄰近環保署測值比對圖



註 1: (A)棋山國小(B)梅林國小(C)引水隧道出口(D)引水隧道入口(E)桶頭國小(F)瑞竹國小
(G)玉當山(H)樣仔坑回春寺(I)北勢坑溪民宅(J)第一取出水工

圖 2.1-2 本季固定測站及移動測站 PM_{2.5} 24 小時值與鄰近環保署測值比對圖

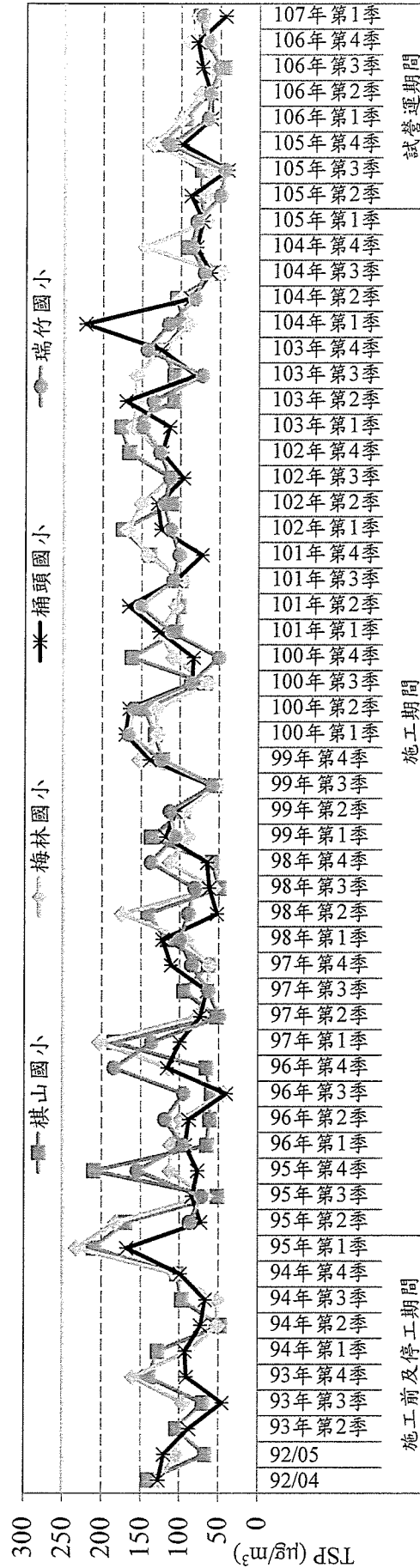
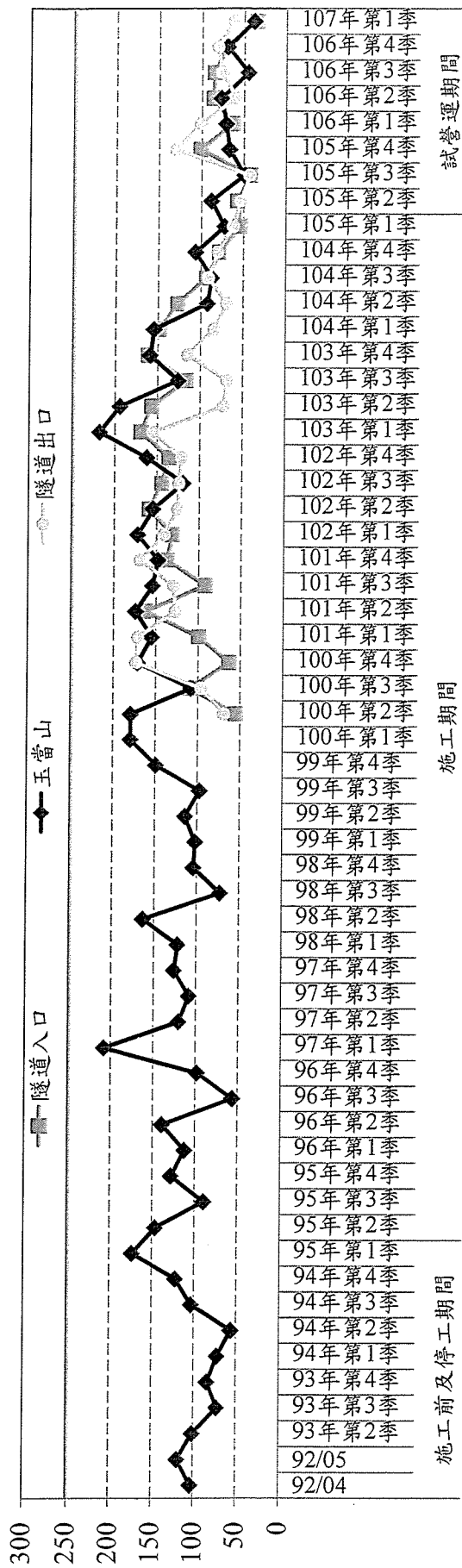


圖 2.1-3 歷次空氣品質總懸浮微粒 TSP 24 小時值監測成果圖(固定測站)

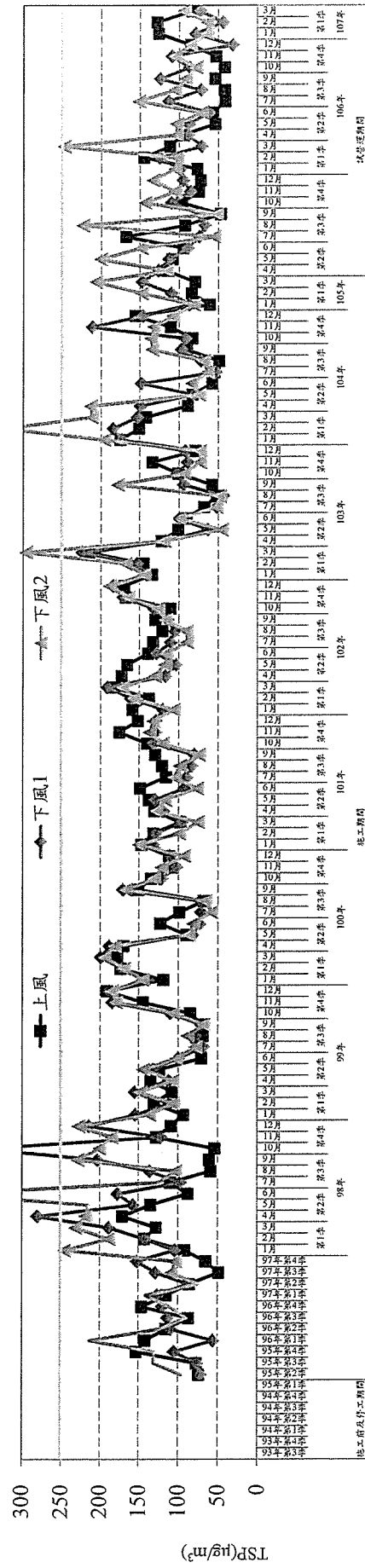
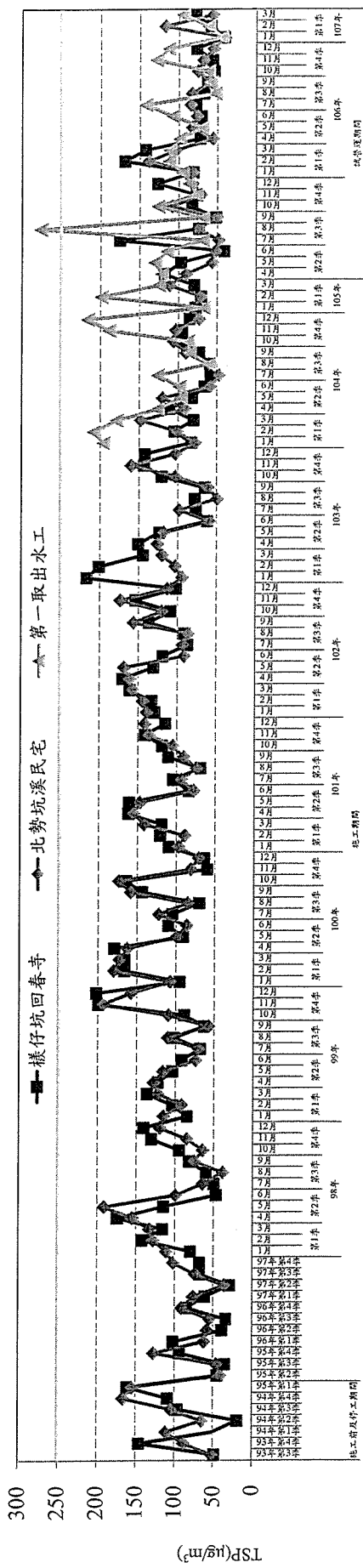


圖 2.1-4 歷次空氣品質 TSP 監測成果圖(移動測站)

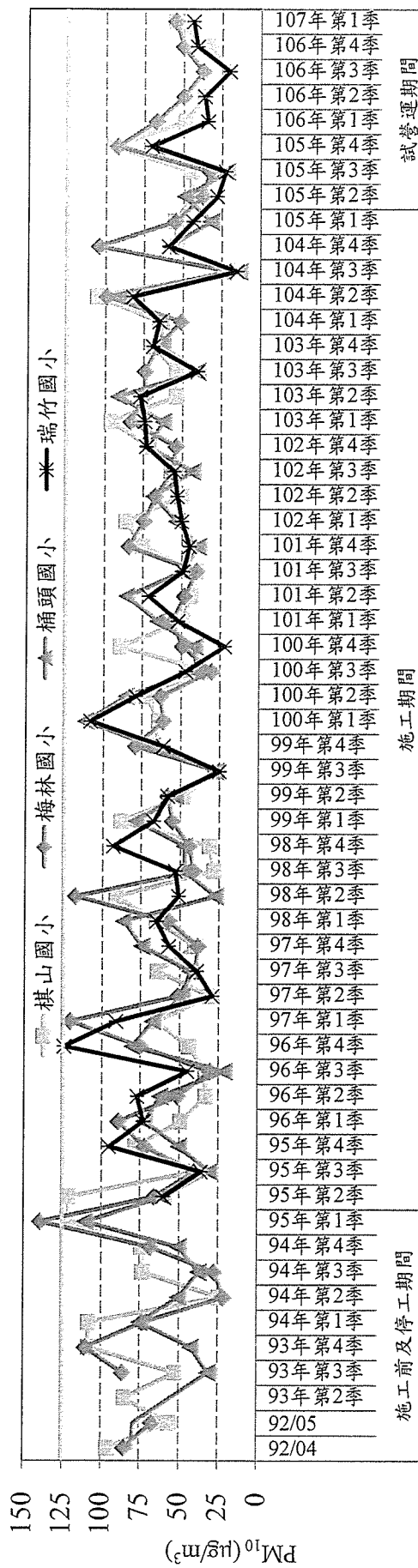
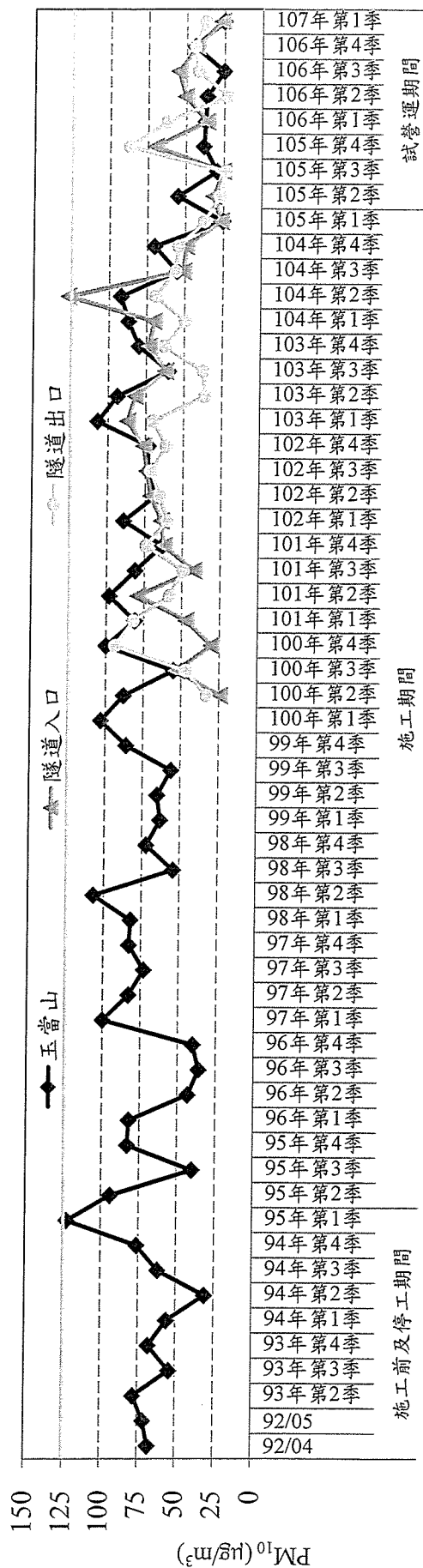


圖 2.1-5 歷次空氣品質懸浮微粒 PM₁₀ 日平均值監測成果圖(固定測站)

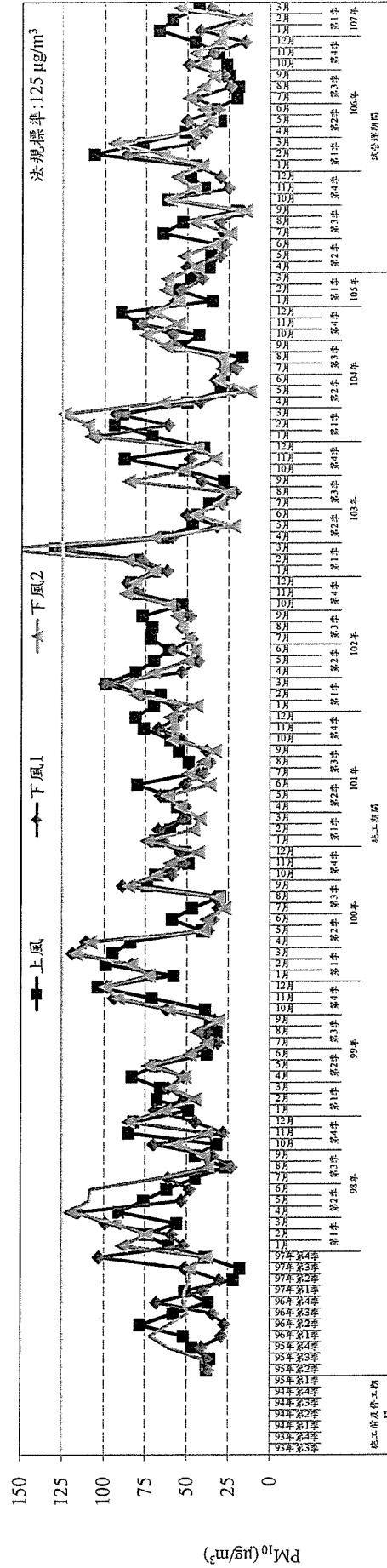
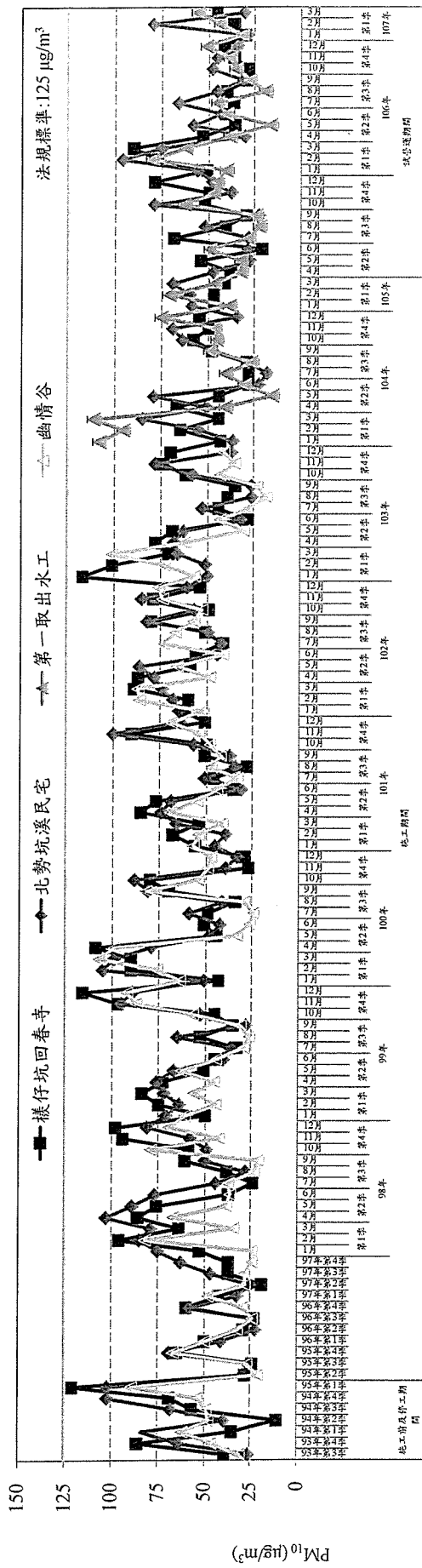


圖 2.1-6 歷次空氣品質 PM₁₀ 監測成果圖(移動測站)

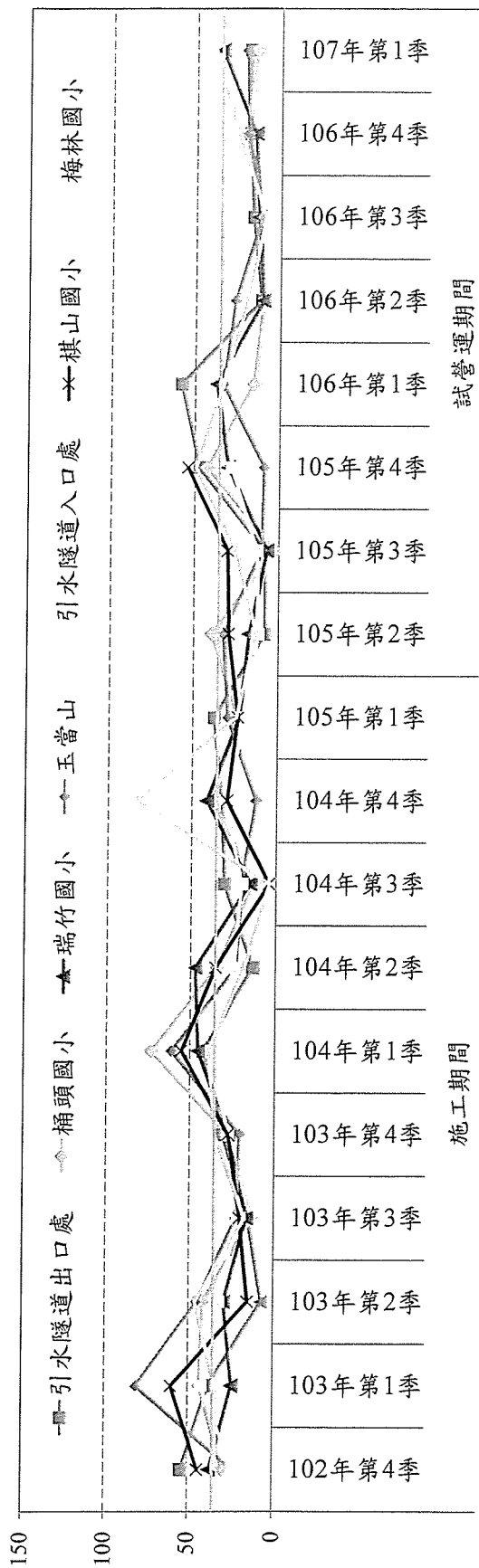


圖 2.1-7 歷次空氣品質總懸浮微粒 $PM_{2.5}$ 24 小時值監測成果圖(固定測站)

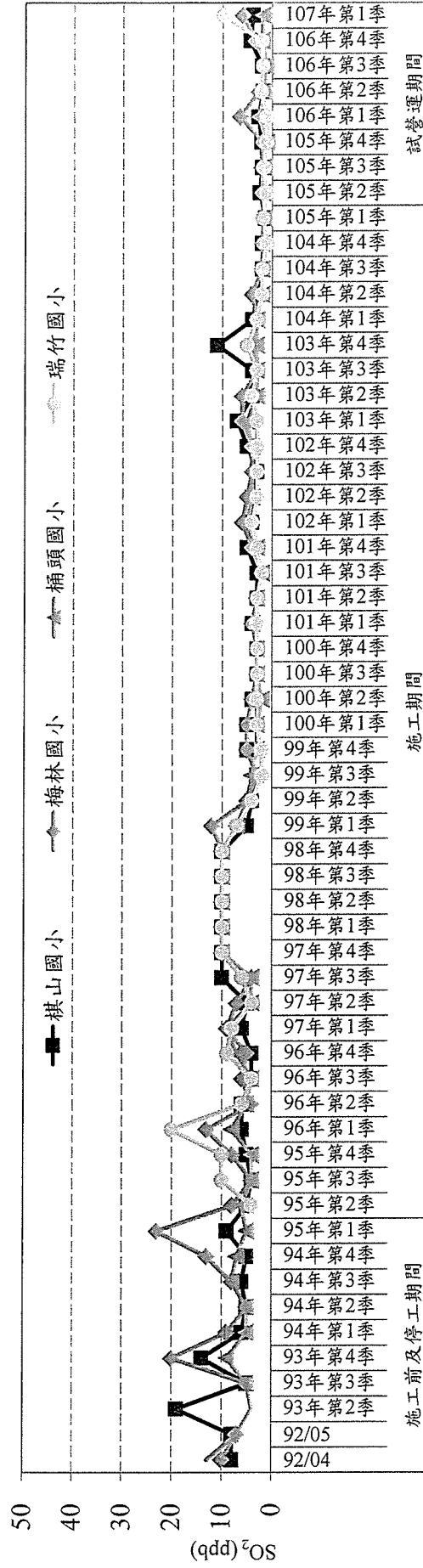
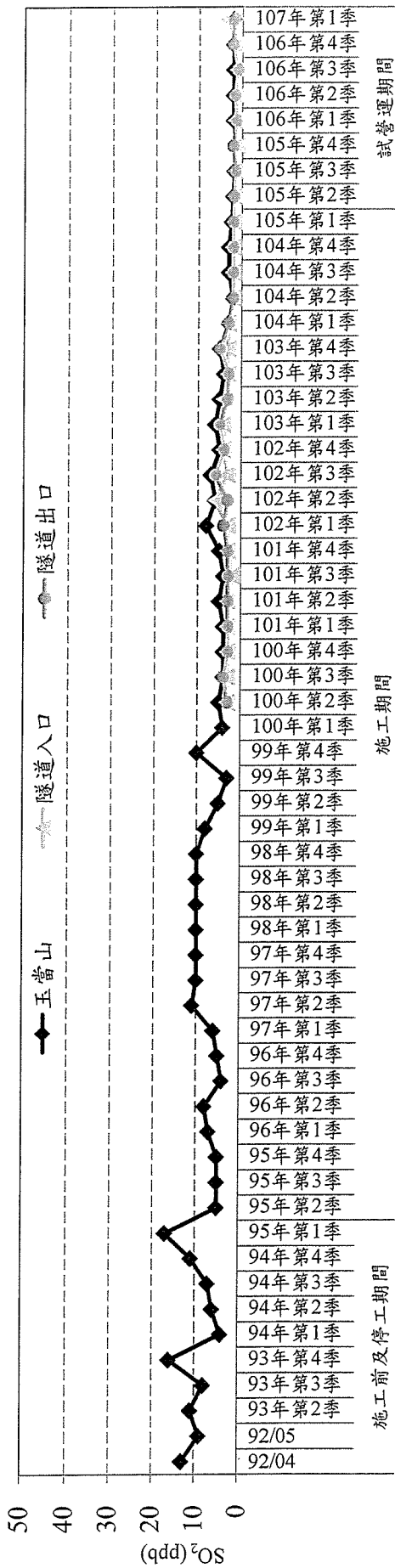


圖 2.1-8 歷次空氣品質二氧化硫 SO_2 小時平均值監測成果圖(固定測站)

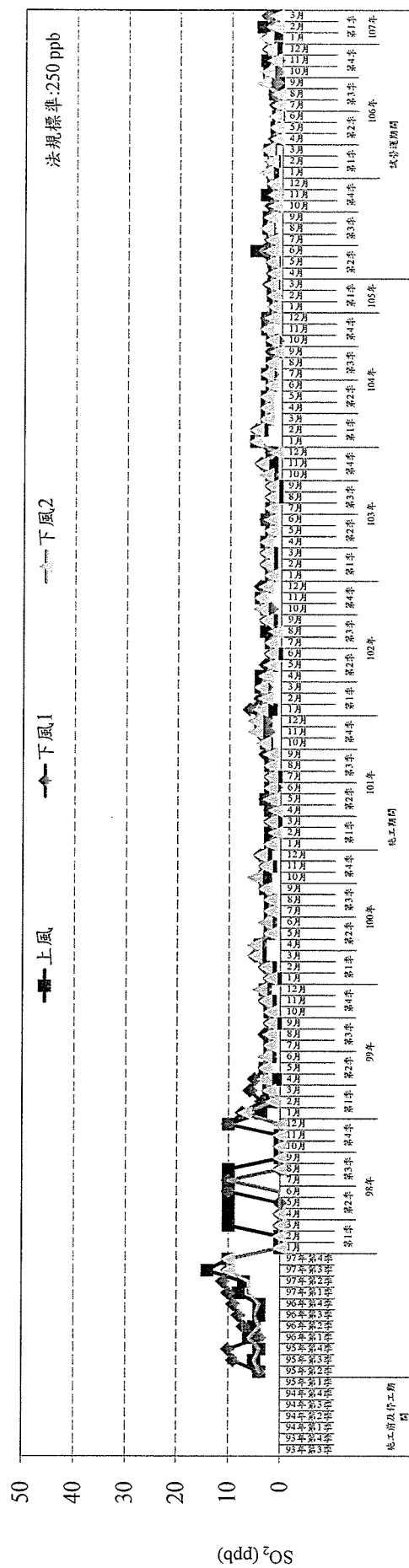
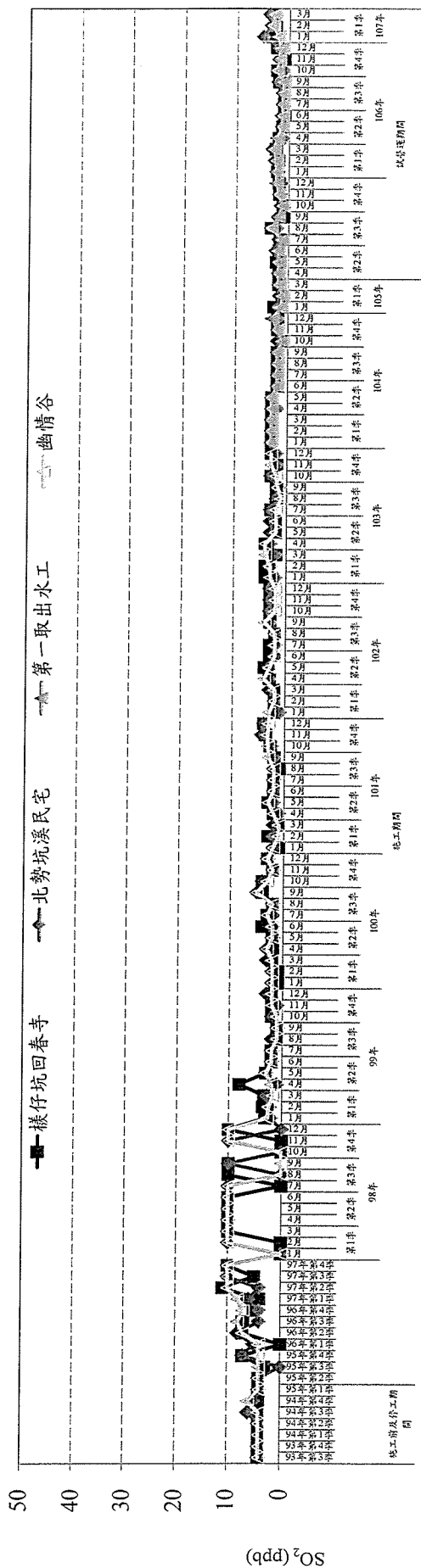


圖 2.1-9 歷次空氣品質 SO₂ 監測成果圖(移動測站)

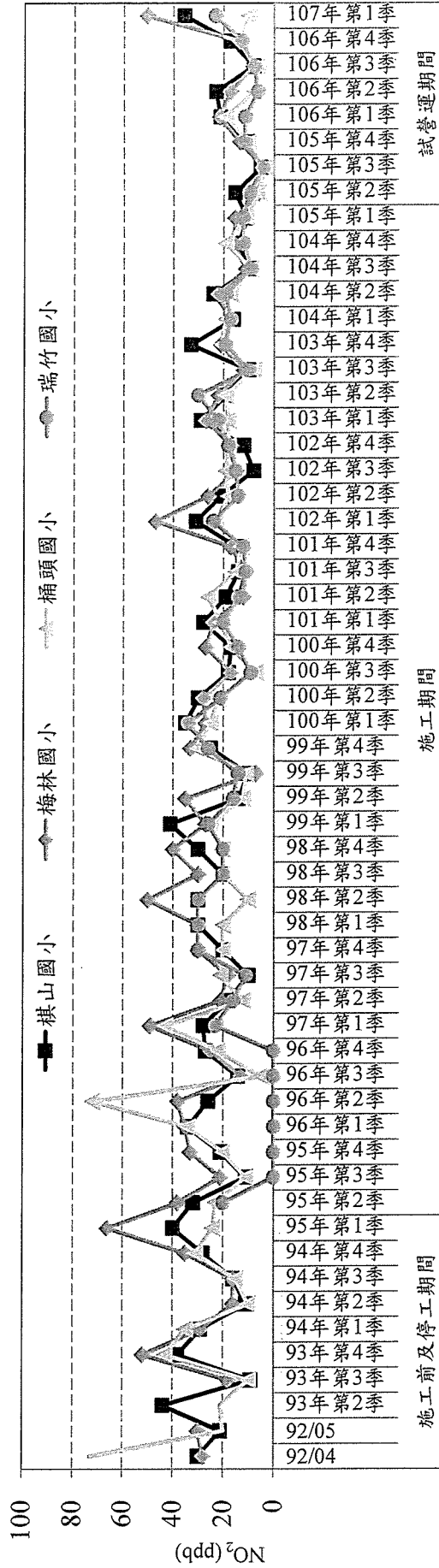
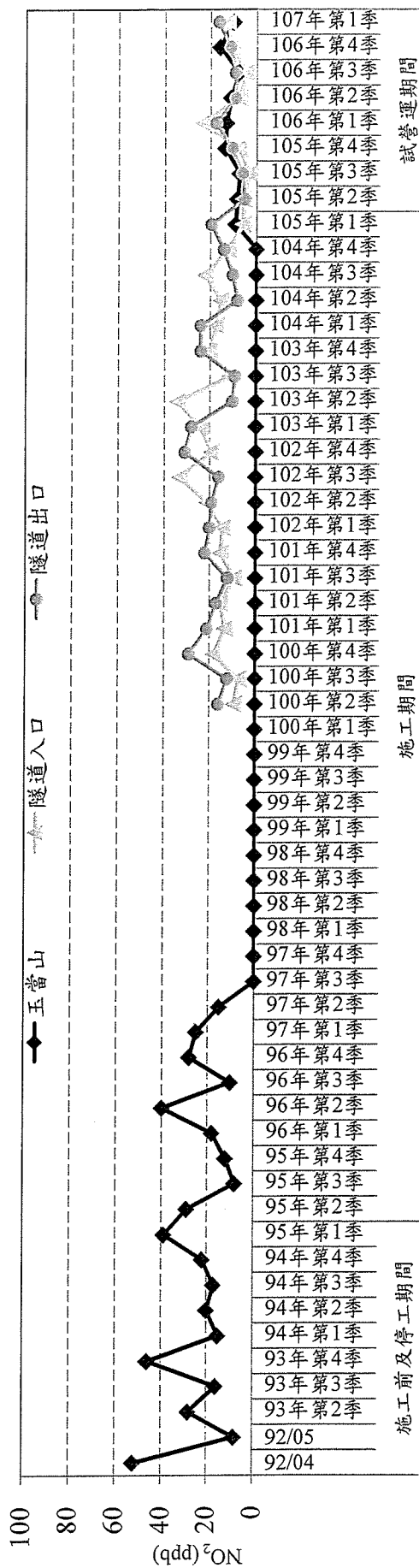


圖 2.1-10 歷次空氣品質二氧化氮 NO_2 小時平均值監測成果圖(固定測站)

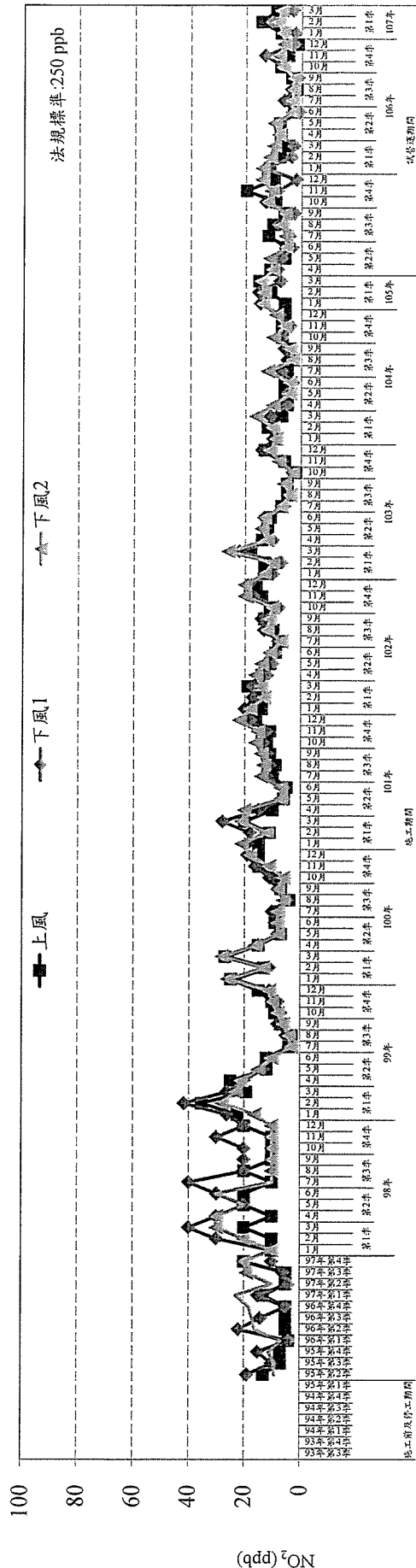
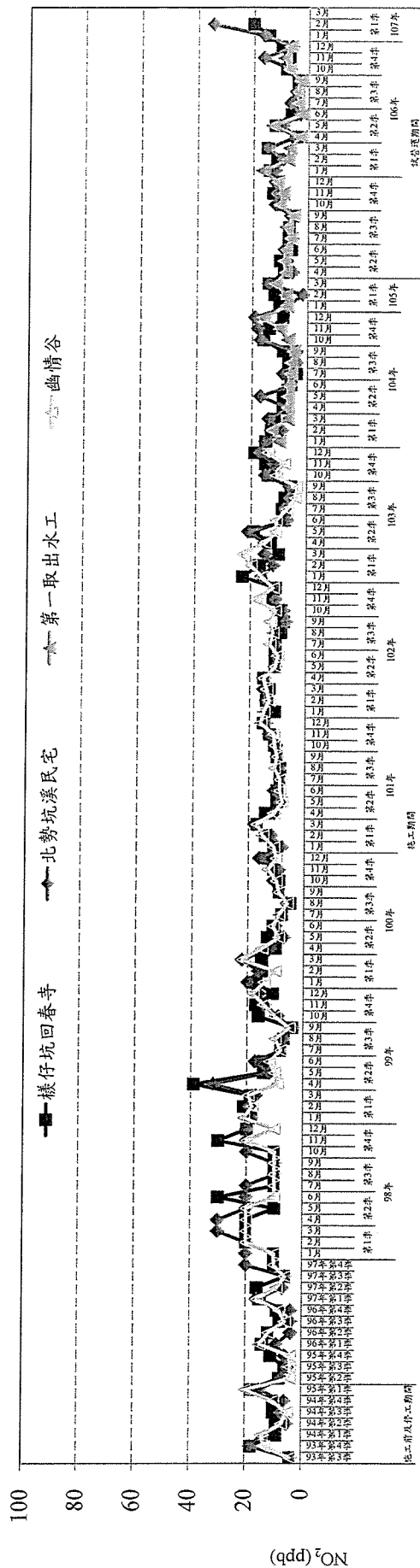


圖 2.1-11 歷次空氣品質 NO₂ 監測成果圖(移動測站)

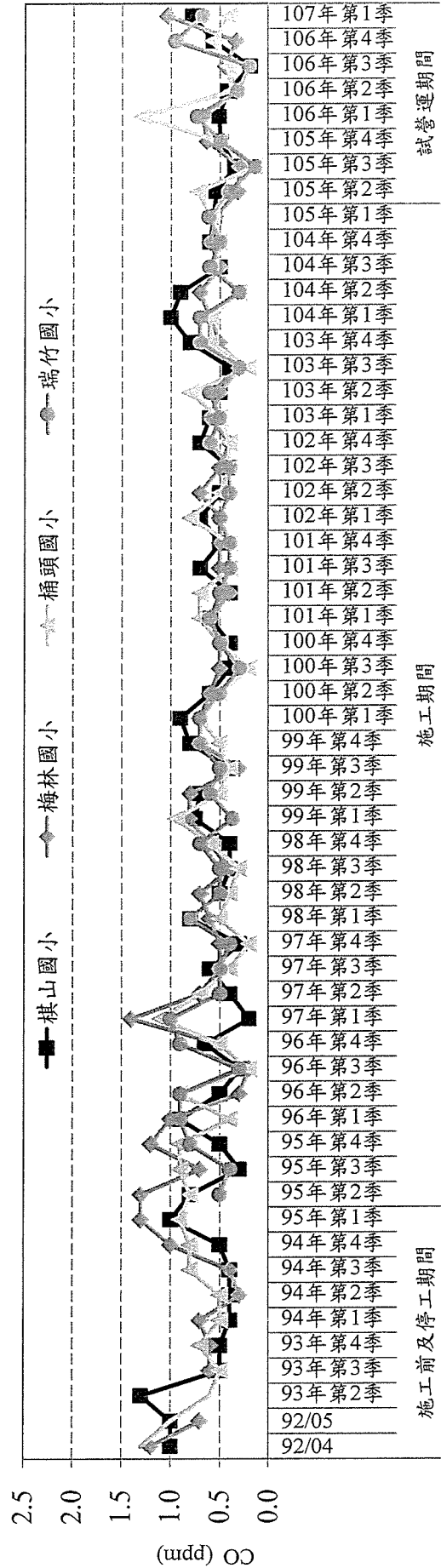
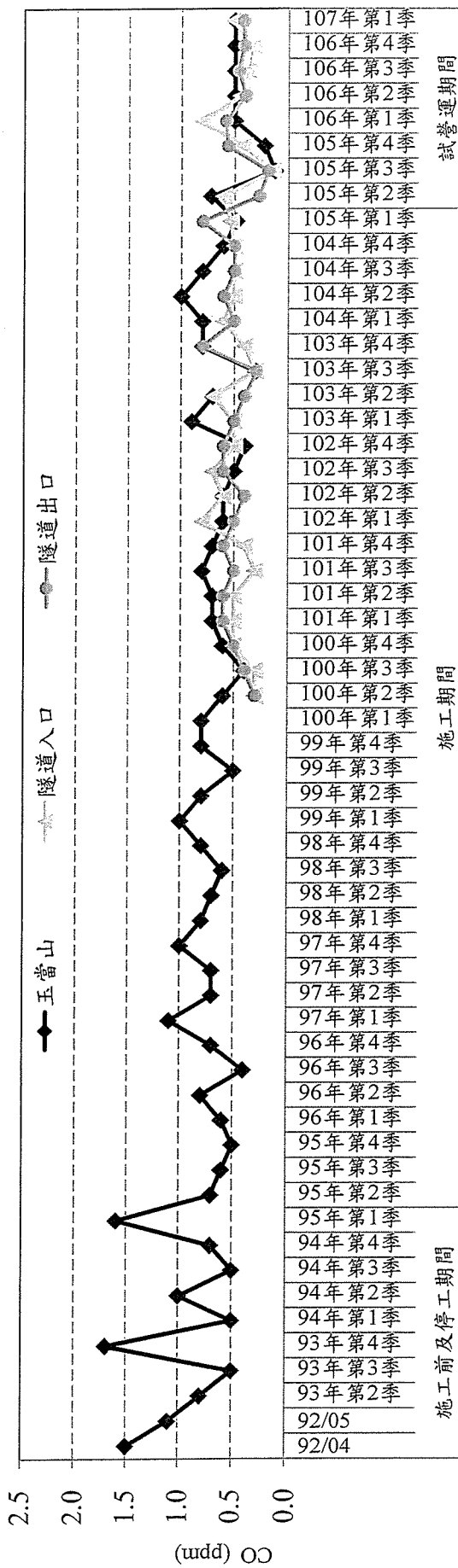


圖 2.1-12 歷次空氣品質一氧化碳 CO 平均值監測成果圖(固定測站)

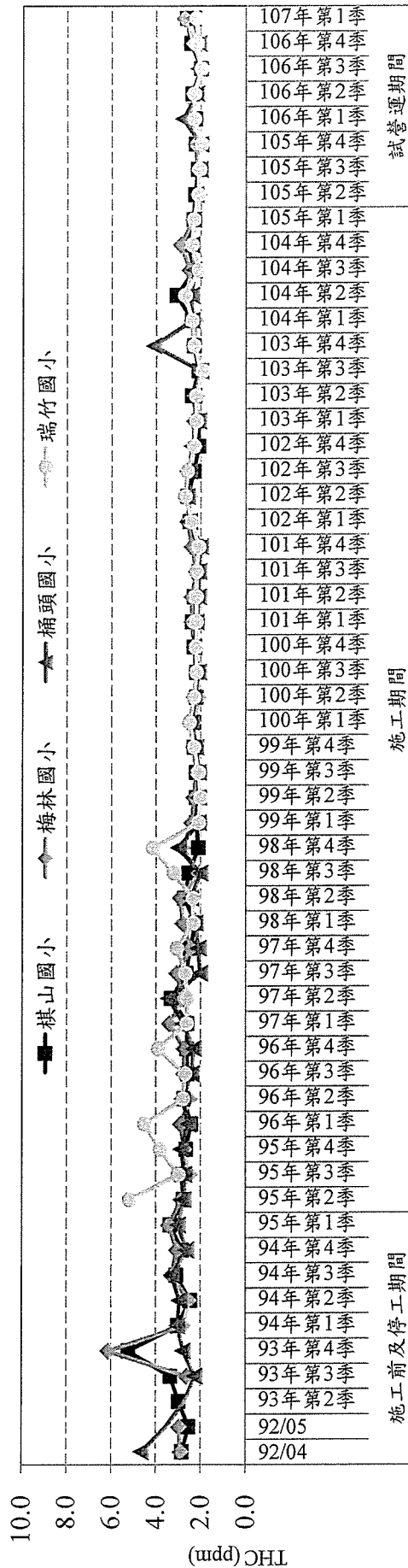
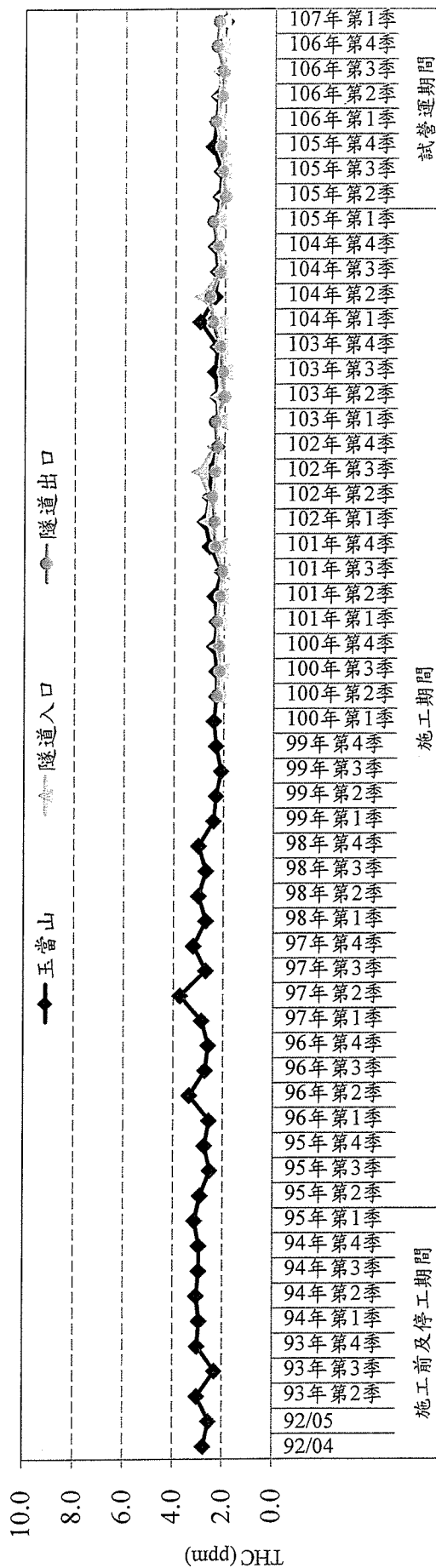


圖 2.1-14 歷次空氣品質 THC 最大小時平均值監測成果圖(固定測站)

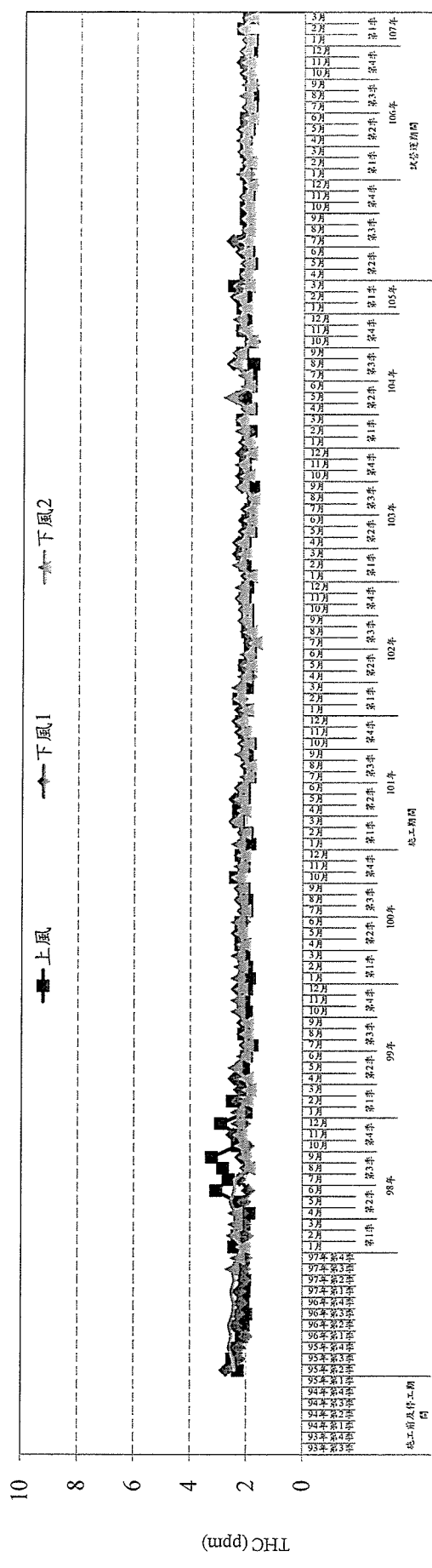
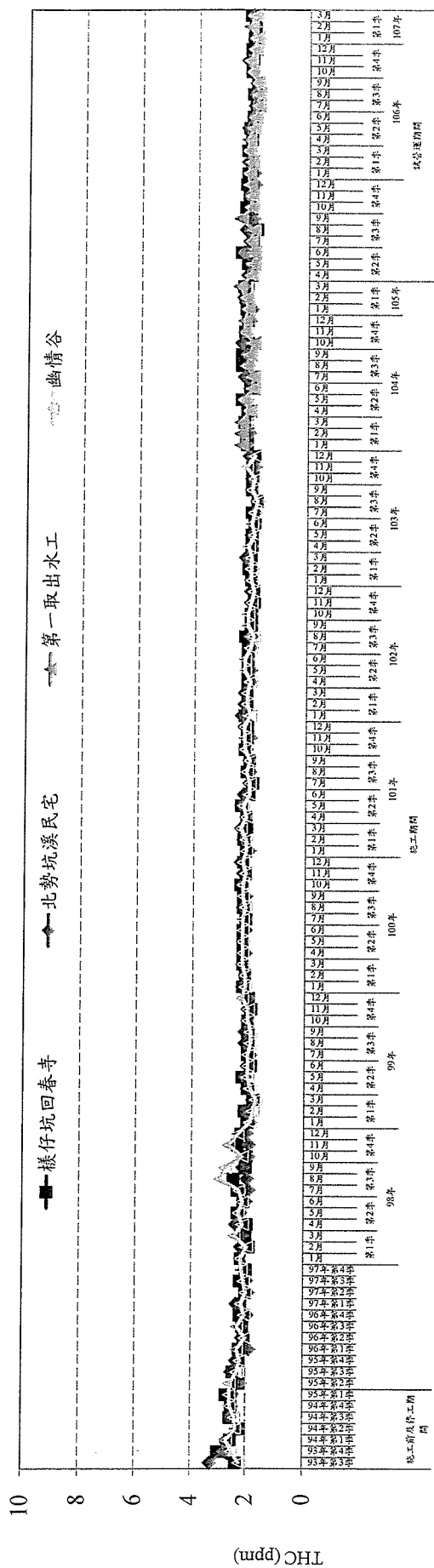


圖 2.1-15 歷次空氣品質 THC 監測成果圖(移動測站)

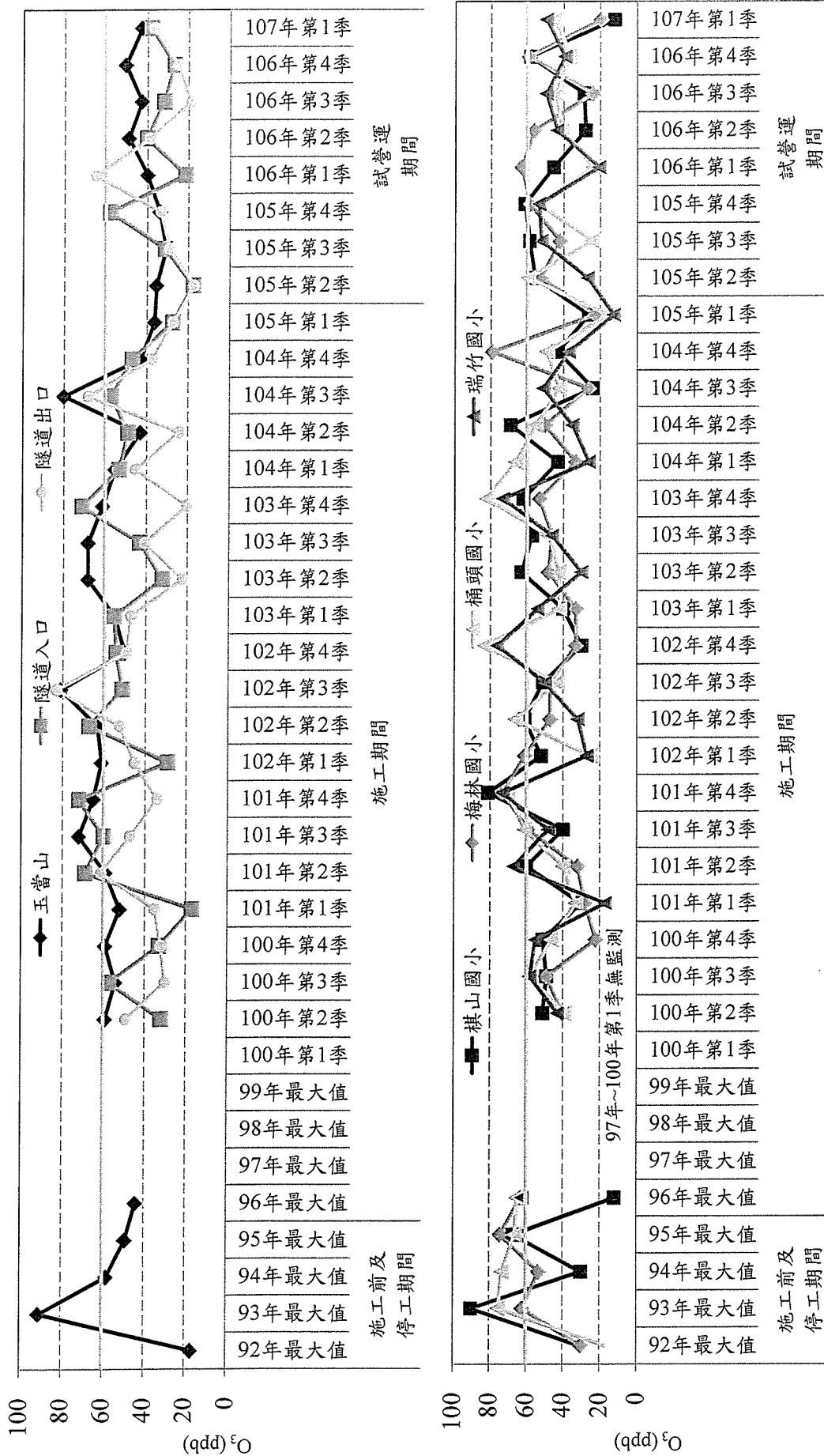


圖 2.1-16 歷次空氣品質臭氧 O₃ 最大 8 小時值監測成果圖(固定測站)

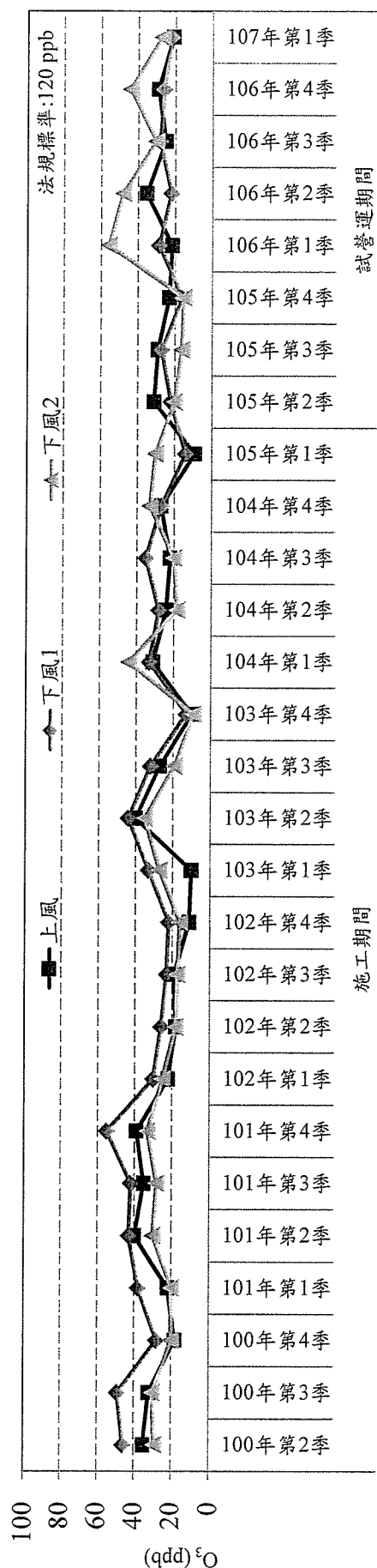
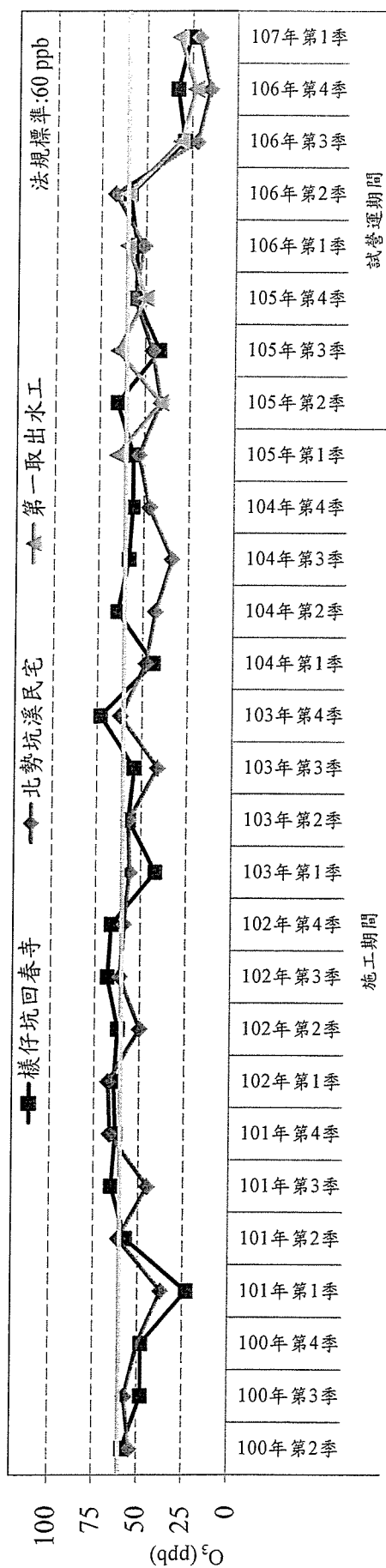


圖 2.1-17 歷次空氣品質 O₃ 監測成果圖(移動測站)

2.2 噪音振動

2.2.1 環境噪音振動

本季執行之環境噪音振動測站分別為玉當山、引水隧道入口(桶頭端)、引水隧道出口(庫區端)、棋山國小、桶頭國小、梅林國小及瑞竹國小等 7 站進行監測。在監測頻率上，各測站均進行每季 1 次之監測，各監測點附近環境特性描述如表 2.2-1 所示。另外，因下游連接管路工程已於 104 年第 2 季完工，故無進行低頻噪音監測。

本報告依據環保署 99 年 1 月 21 日修正公告之「環境音量標準」、98 年 9 月 4 日公告之「噪音管制區劃定作業準則」及 102 年 8 月 5 日公告之「噪音管制標準」內容(如表 2.2-2 及表 2.2-3 所示)進行本季環境噪音監測結果比對。另參考之振動規制法振動基準值則如表 2.2-4 所示。表 2.2-5~表 2.2-6 及圖 2.2-1~圖 2.2-5 為本季監測成果，並與歷季之環境噪音振動監測成果進行各測站之比對。歷季監測成果詳附錄四，歷次成果分析則彙整如圖 2.2-6~圖 2.2-7。

一、玉當山

本測站隸屬於第二類噪音管制區一般地區，由表 2.2-5 顯示，本季晚夜時段之均能音量分別為 53.8dB、45.7dB 及 41.7dB，全日時段均符合環境音量標準。

玉當山為最接近本計畫大壩工區之測點，平時主要音源為交通噪音、居民作息，本季監測結果與歷監測結果差異不大；而環境振動則均低於參考之標準，與歷年監測成果一致。

二、引水隧道入口(桶頭端)

本季日晚夜時段之均能音量分別為 46.6 dB、46.0 dB 及 45.1 dB，全日時段之均能音量均符合環境音量標準。

本測站係自 100 年第 2 季配合第 3 次環差變更而增設之測站，原各時段之測值均可符合相關管制標準，惟自 102 年 8 月配合噪音管制標準加嚴後，部分夜間測值有超出管制標準狀況。

三、引水隧道出口(庫區端)

本季日晚夜時段之均能音量分別為 61.2 dB、63.4 dB 及 62.6 dB，全日時段之均能音量均高於環境音量標準。根據現場紀錄顯示，現場環境噪音源主要為水流聲。由表 2.2-6 顯示，本季日間及夜間振動位準 L_{v10} 值均低於日本振動規制法施行規則之參考基準，亦低於人體可感受閾值 55 dB。

本測站係自 100 年第 2 季配合第 3 次環差變更而增設之測站，原各時段之測值均可符合相關管制標準，惟自 102 年 8 月配合噪音管制標準加嚴後，部分夜間測值有超出管制標準狀況。另在環境振動則均低於參考之標準，與歷年監測成果一致。

四、棋山國小

本測站屬於第二類噪音管制區之特定管制區，為典型之偏僻鄉村聚落，由表 2.2-5 顯示，本季日晚夜時段之均能音量分別為 54.6 dB、39.8 dB 及 35.2 dB，本季各時段均符合環境音量標準。

由表 2.2-6 顯示，本季日間及夜間振動位準 L_{v10} 值均低於日本振動規制法施行規則之參考基準，亦低於人體可感受閾值 55 dB。本季振動測值與歷年監測結果亦無明顯差異。

五、桶頭國小

本測站屬於第二類噪音管制區之特定管制區，由表 2.2-5 顯示，本季日晚夜時段之均能音量分別為 46.1 dB、37.6 dB 及 39.2 dB，各時段均符合環境音量標準。

由表 2.2-6 顯示，本季日間及夜間振動位準 L_{v10} 值均低於日本振動規制法施行規則之參考基準，亦低於人體可感受閾值 55 dB，與歷年監測結果相較亦差異不大。

六、梅林國小

本監測點位於壩址聯外道路(雲 214 鄉道)旁，屬於第二類噪音管制區之特定管制區，本季日晚夜時段之均能音量分別為 62.2 dB、47.7 dB 及 44.5 dB，除日間時段超出環境音量標準外，其餘時段皆符合標準。經現場監測錄音資料分析，主要噪音源為學校學童活動之聲音，判斷此乃造成監測值超標之原因。

由表 2.2-6 顯示，本季日間及夜間振動位準 L_{v10} 值均低於日本振動規制法施行規則之參考基準，亦低於人體可感受閾值 55 dB，與歷年監測結果相較亦差異不大。

七、瑞竹國小

本測站位於 149 縣道旁，屬於第二類噪音管制區之特定管制區。由表 2.2-5 顯示，本季日晚夜時段之均能音量分別為 54.7 dB、47.3 dB 及 45.2 dB，各時段均符合第二類管制區內特定管制區環境音量標準。

由表 2.2-6 顯示，本季日間及夜間振動位準 L_{v10} 值均低於日本振動規制法施行規則之參考基準，亦低於人體可感受閾值 55 dB，與歷年監測結果相較亦差異不大。

2.2.2 營建噪音振動

本季營建工程噪音振動於大壩工區(3 測站)進行每 2 週 1 次之監測，監測時間及成果如表 2.2-7、表 2.2-8 所示。測點一、二及三的位置依營建施工工區而有不同，詳如附錄現場紀錄表，皆位於主壩及副壩附近，並未受蓄水範圍區域影響。本季監測結果中，各測點之營建噪音均符合噪音管制標準。營建振動位準則均符合日本振動規制法施行細則之建設作業參考基準。

本計畫歷次營建噪音振動之監測結果如附表 4.2-3 及附表 4.2-4 所示，其中曾有部分均能音量超出噪音管制標準，惟均屬偶發事件，後續經追蹤改善後，已均可符合相關標準規範。

表 2.2-1 環境噪音振動監測地點背景資料說明

測點名稱	測點位置及環境特性描述
玉當山	玉當山測站為本計畫於環評階段所規定之測點，位於玉當山廟前廣場邊，主要噪音振動源為路上來往車輛及居民作息活動。
引水隧道入口 (桶頭端)	本測點位於雷公坑溪北側，鄰近環境較為自然，人口住宅十分稀少，主要噪音振動來源來自背景自然環境，如蟲鳴聲.....等。
引水隧道出口 (庫區端)	本測點位於庫區內南勢坑溪之上游處，本季監測時，鄰近已無其它工程施作。
棋山國小	棋山國小測站為本計畫於環評階段所規定之測點，位於棋盤厝附近之社區內，鄰近為典型之偏僻鄉村聚落，主要噪音振動源為路上來往車輛及學生活動。
桶頭國小	桶頭國小測站為本計畫於環評階段所規定之測點，測點附近多為茶園，主要噪音振動源為 149 縣道之來往砂石車及大小車輛，此外學生活動亦為影響源之一。
梅林國小	梅林國小測站為本計畫於環境影響差異分析時所提出列為承諾之測點，惟該測站歷年來已均有進行監測，屬既有之測站。測點附近東側為果園、遠處有中二高經過，西側為小型社區分佈。主要噪音振動來源為附近車輛行駛及校園內上課活動作息影響。
瑞竹國小	位於 149 縣道旁，149 縣道平時人車不多，主要噪音振動源為校園內上課活動作習。

表 2.2-2 道路邊地區環境音量標準

單位：dB(A)

管制區 時段		第一類或第二類管制區內		第三類或第四類管制區內	
		緊臨未滿8公尺之道路	緊臨8公尺(含)以上道路	緊臨未滿8公尺之道路	緊臨8公尺(含)以上道路
均能音量 (Leq)	日間	71	74	74	76
	晚間	69	70	73	75
	夜間	63	67	69	72

註：1. $L_{\text{日}}$ ：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
 $L_{\text{晚}}$ ：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
 $L_{\text{夜}}$ ：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

2. 環境音量標準係引用環保署於民國99年1月21日所公告之「環境音量標準」

表 2.2 -3 一般地區環境音量標準

單位：dB(A)

管制區 時段		第一類管制區	第二類管制區	第三類管制區	第四類管制區
均能音量 (Leq)	日間	55	60	65	75
	晚間	50	55	60	70
	夜間	45	50	55	65

註：1. 時段區分方式同表2.2-2之註1所列

2. 環境音量標準係引用環保署於民國98年9月4日所公告之「噪音管制區劃定作業準則」

表 2.2-4 日本振動規制法施行規則之基準值

管制區 時段		日間		夜間	
		時段	基準值	時段	基準值
第一種區域	上午5點至下午7點	65dB		下午7點至翌日上午5點	60dB
	上午6點至下午8點			下午8點至翌日上午6點	
	上午7點至下午9點			下午9點至翌日上午7點	
	上午8點至下午10點			下午10點至翌日上午8點	
第二種區域	上午5點至下午7點	70dB		下午7點至翌日上午5點	65dB
	上午6點至下午8點			下午8點至翌日上午6點	
	上午7點至下午9點			下午9點至翌日上午7點	
	上午8點至下午10點			下午10點至翌日上午8點	

註：1. 日本環境廳振動測定。

2. 第一種區域類似我國環境噪音品質標準之第一、第二類管制區，

第二種區域類似我國環境噪音品質標準之第三、第四類管制區。

3. 測定位置：道路邊緣。

表 2.2-5 本季各測站噪音監測結果

單位：dB(A)

監測地點及 管制區分類	監測時間	時段		
		L _日	L _晚	L _夜
玉當山	107/01/15	53.8	45.7	41.7
引水隧道入口 (桶頭端)	107/01/16	46.6	46.0	45.1
引水隧道出口 (庫區端)	107/01/15	61.2	63.4	62.6
第二類管制區內一般地區 環境音量標準		60	55	50
棋山國小	107/01/15	54.6	39.8	35.2
桶頭國小	107/01/16	46.1	37.6	39.2
梅林國小	107/01/15	62.2	47.7	44.5
瑞竹國小	107/01/16	54.7	47.3	45.2
第二類管制區內特定管制區 環境音量標準		60	55	50

註：灰底表超出其所屬之標準值。

表 2.2-6 本季各測站振動監測結果

單位：dB

監測地點	監測時間	時段	
		L _{V日}	L _{V夜}
玉當山	107/01/15	30.0	30.0
引水隧道入口	107/01/16	30.0	30.0
引水隧道出口	107/01/15	30.1	30.0
棋山國小	107/01/15	30.0	30.0
桶頭國小	107/01/16	30.0	30.0
梅林國小	107/01/15	30.0	30.0
瑞竹國小	107/01/16	30.6	30.0
第一種區域		65	60

註：1.我國目前尚無振動管制標準，參考「日本振動規制法施行細則」第一種區域管制標準。

2.L_{V日}：05:00~19:00，L_{V夜}：19:00~00:00及00:00~05:00。

表 2.2-7 本季各測站營建噪音監測結果

單位：dB(A)

監測日期	監測項目	湖山水庫工區						營建工程噪音 管制標準
		測點一	背景值	測點二	背景值	測點三	背景值	
107/01/02	Leq 10min	63.0	52.9	58.7	54.5	59.7	50.2	67
	Lmax	75.1	58.9	80.7	64.0	85.9	58.4	100
107/01/15	Leq 10min	54.9	40.3	57.1	40.7	49.5	48.9	67
	Lmax	76.6	45.5	75.3	47.6	67.6	58.7	100
107/02/06	Leq 10min	—	54.3	—	54.1	58.2	55.6	67
	Lmax	—	60.5	—	59.8	69.9	59.8	100
107/02/23	Leq 10min	—	41.6	—	46.7	—	45.7	67
	Lmax	—	47.0	—	54.1	—	48.7	100
107/03/01	Leq 10min	54.5	38.3	—	34.6	—	36.3	67
	Lmax	70.2	47.9	—	40.9	—	41.5	100
107/03/13	Leq 10min	—	38.1	—	42.4	—	36.5	67
	Lmax	—	47.4	—	47.0	—	44.2	100

註：1. 灰底表示該值超出營建工程第二類噪音管制標準

2. "—"表示當日現場並無施工行為，因此只量測環境背景音量

表 2.2-8 本季各測站營建振動監測結果

單位：dB

監測日期	監測項目	湖山水庫工區						參考標準
		測點一	背景值	測點二	背景值	測點三	背景值	
107/01/02	Lveq	38.9	31.3	33.9	30.4	34.2	30.1	75
	Lvmax	51.6	37.4	41.5	35.2	45.2	34.6	—
107/01/15	Lveq	33.8	30.2	57.1	40.7	34.9	30.0	75
	Lvmax	39.0	32.1	75.3	47.6	46.0	30.6	—
107/02/06	Lveq	—	30.1	—	30.0	30.3	30.0	75
	Lvmax	—	34.0	—	33.6	35.6	31.2	—
107/02/23	Lveq	—	30.0	—	30.0	—	30.0	75
	Lvmax	—	30.0	—	30.0	—	30.0	—
107/03/01	Lveq	37.0	34.4	—	30.7	—	30.5	75
	Lvmax	54.9	45.0	—	36.6	—	35.2	—
107/03/13	Lveq	—	30.0	—	30.0	—	30.0	75
	Lvmax	—	30.0	—	30.0	—	30.0	—

註：1. 我國目前尚無振動管制標準，參考「日本振動規制法施行細則」之建設作業參考基準。

2. "—"表示當日現場並無施工行為，因此只量測環境背景振動

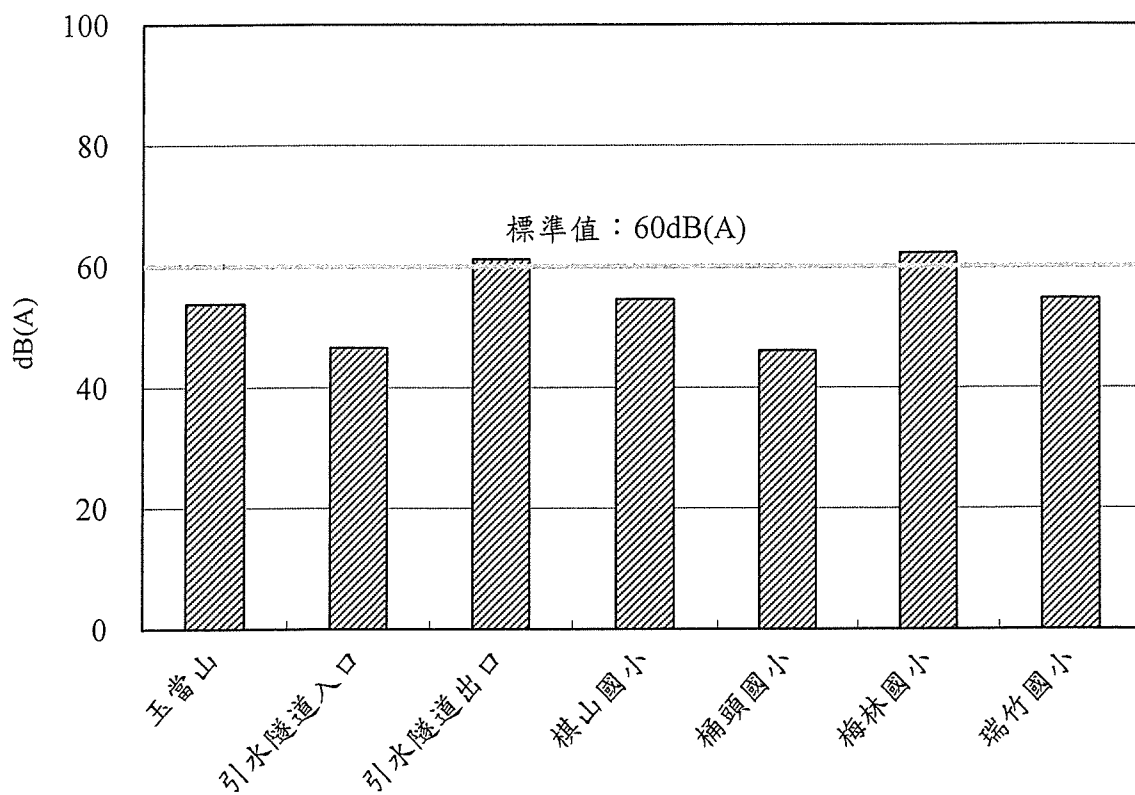


圖 2.2-1 本季噪音均能音量 L_{eq} 比較圖

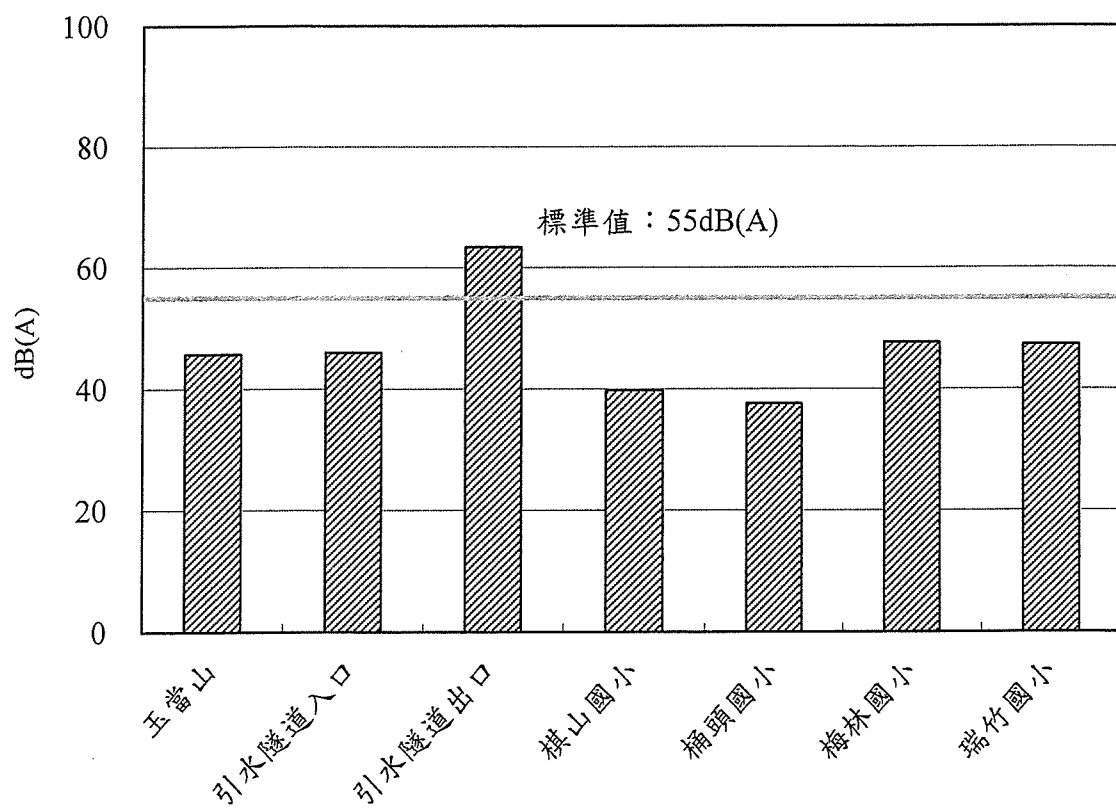


圖 2.2-2 本季噪音均能音量 L_{eq} 比較圖

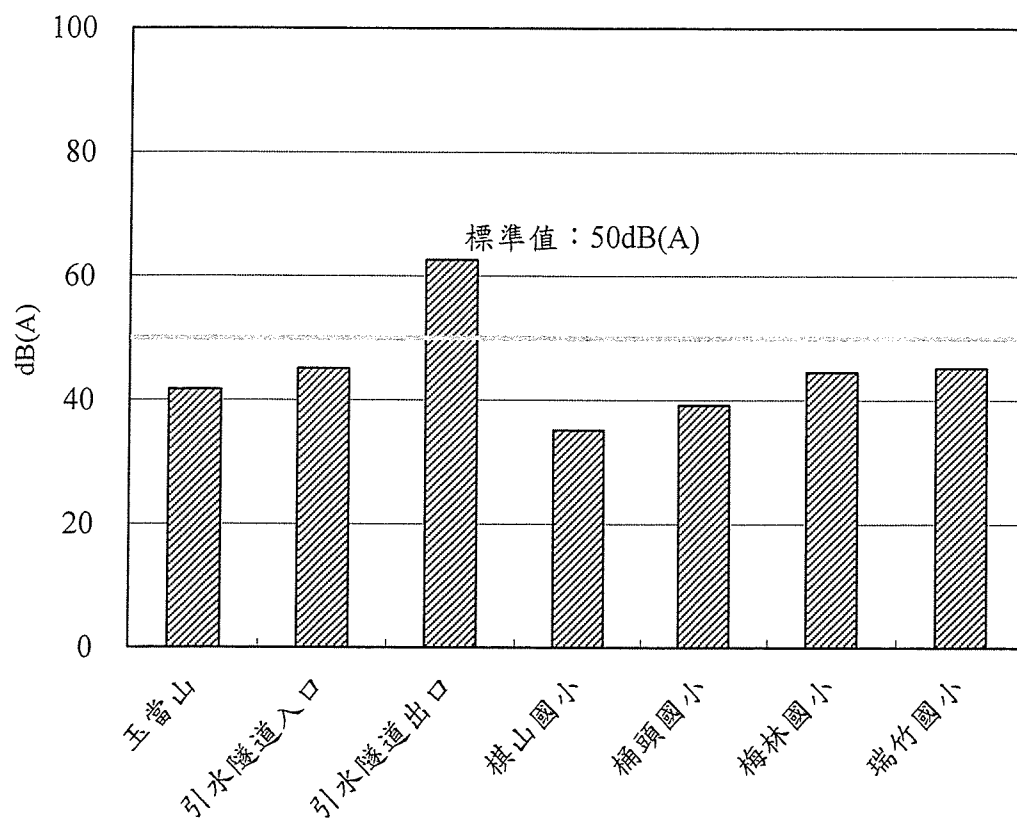


圖 2.2-3 本季噪音均能音量 $L_{夜}$ 比較圖

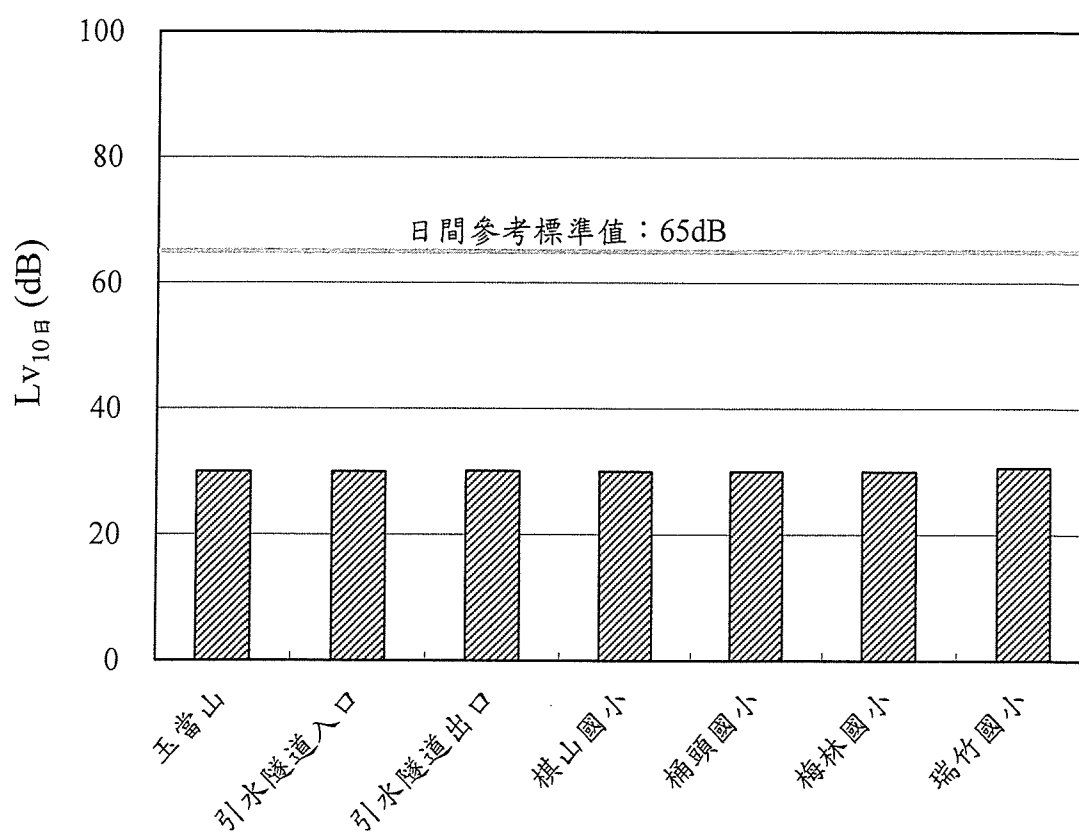


圖 2.2-4 本季日間 L_{v10} 振動監測結果比較圖

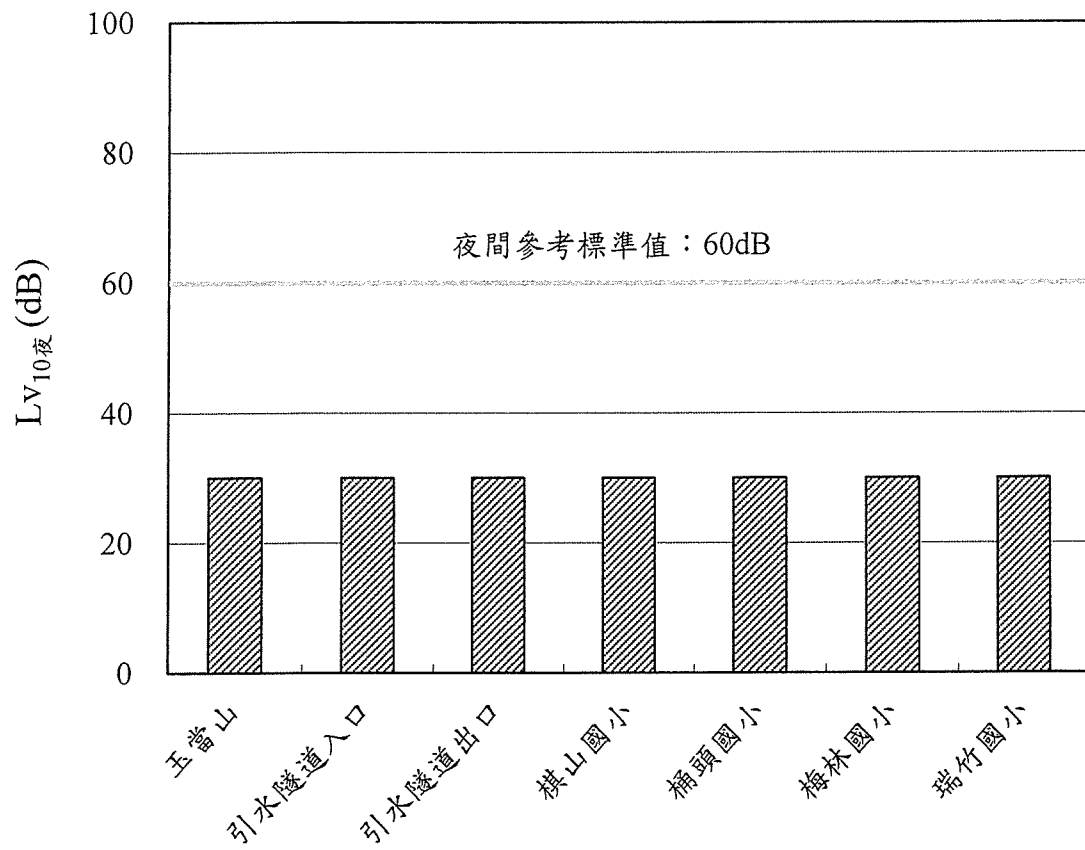


圖 2.2-5 本季夜間 L_{v10} 振動監測結果比較圖

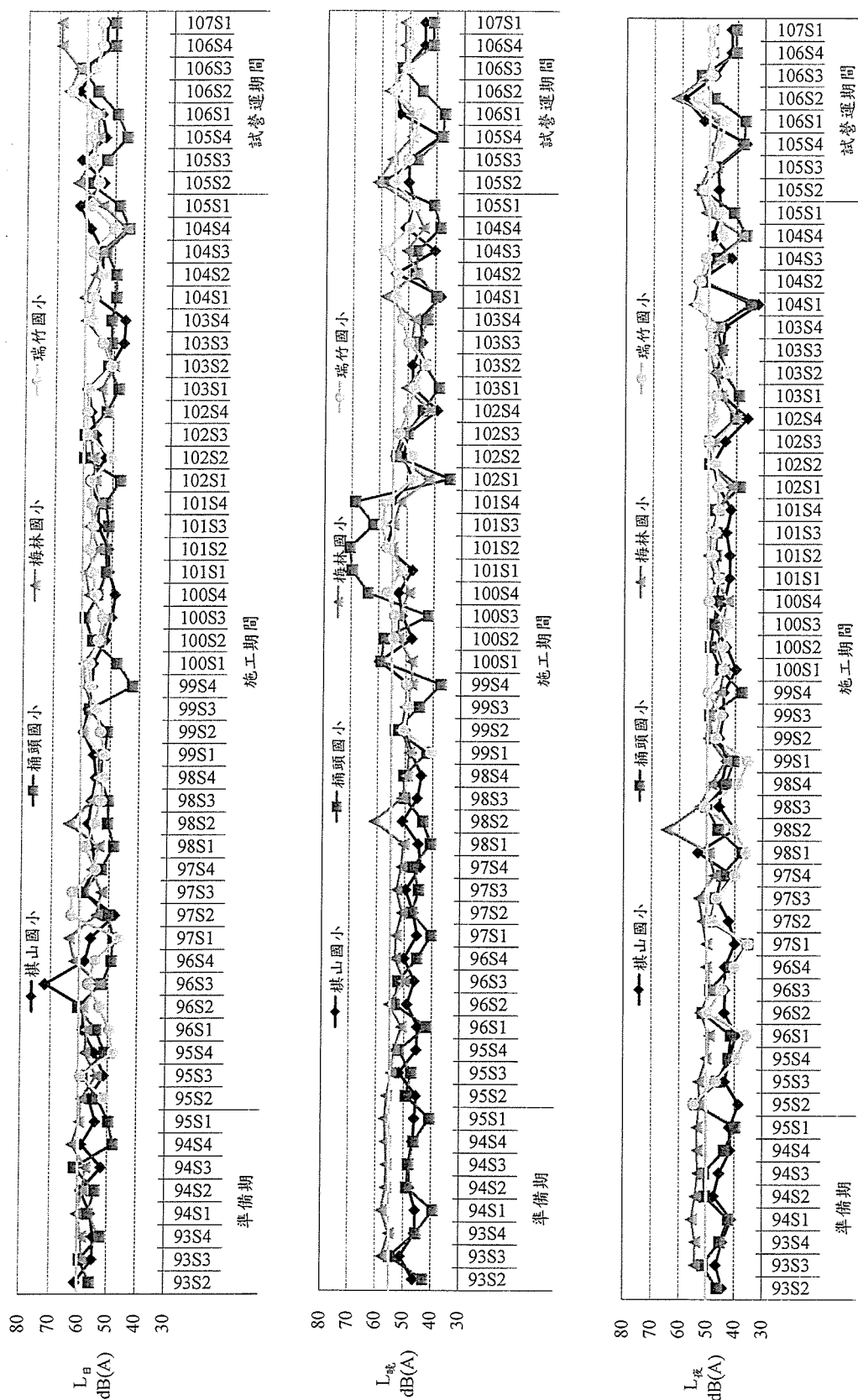


圖 2.2-6 各測站歷年噪音監測結果

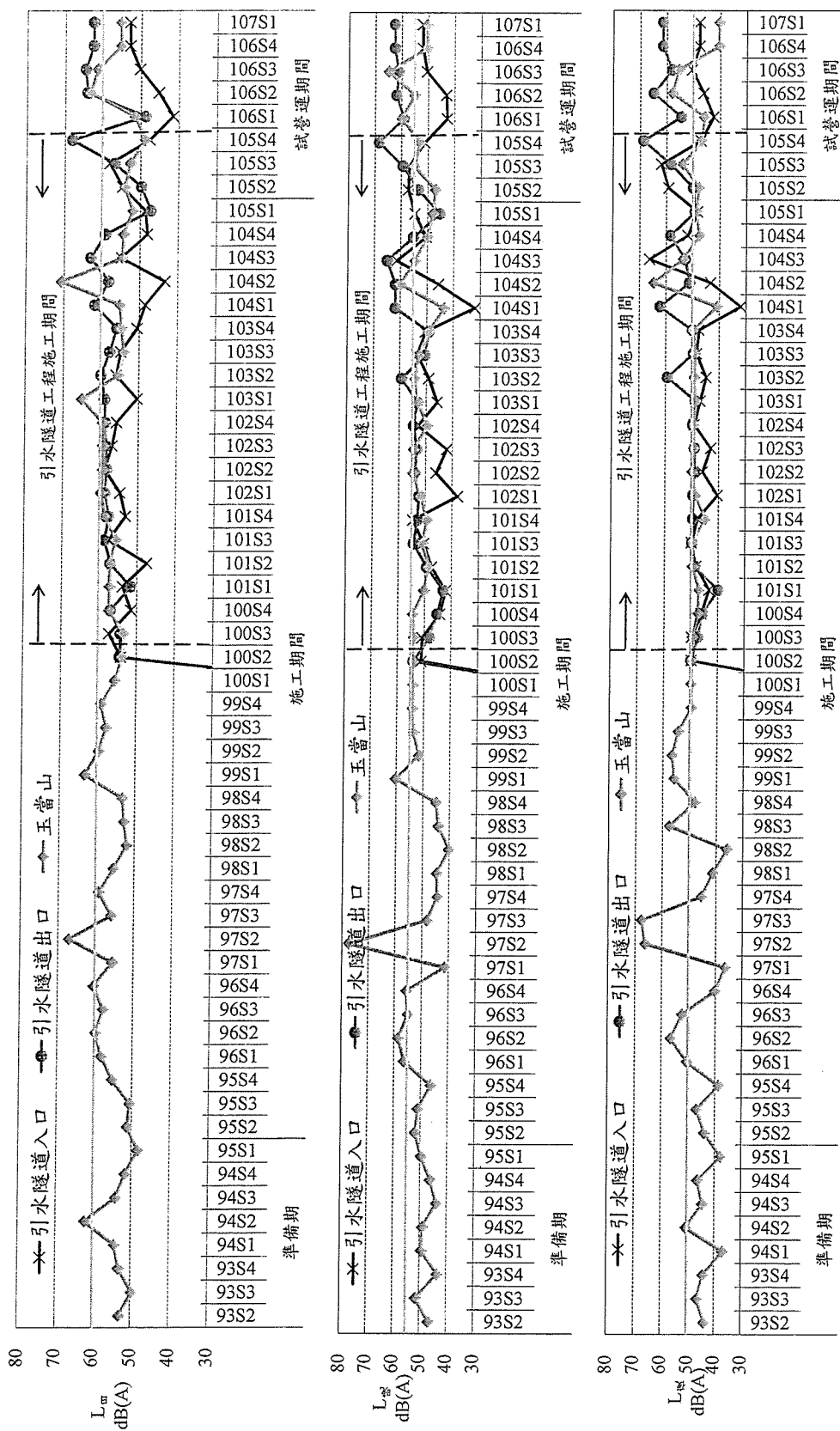


圖 2.2-6 各測站歷年噪音監測結果(續 1)

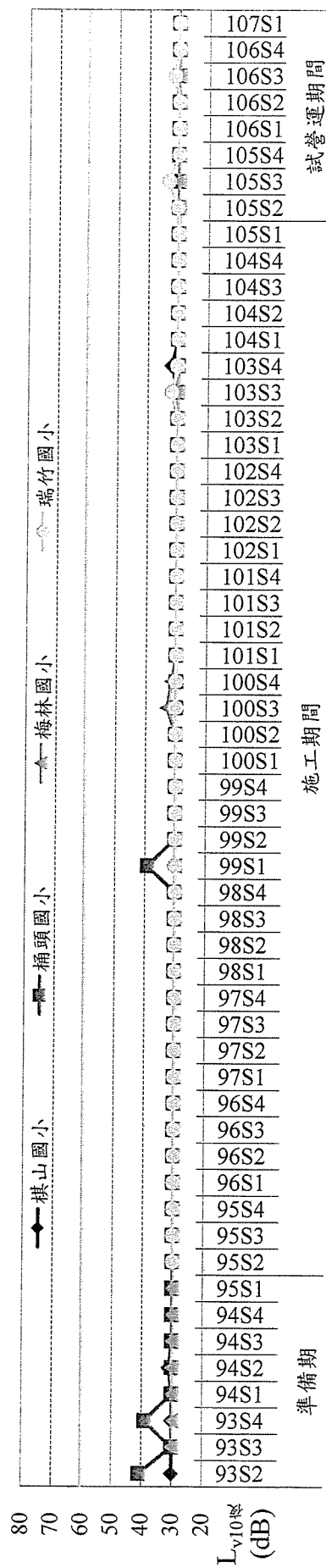
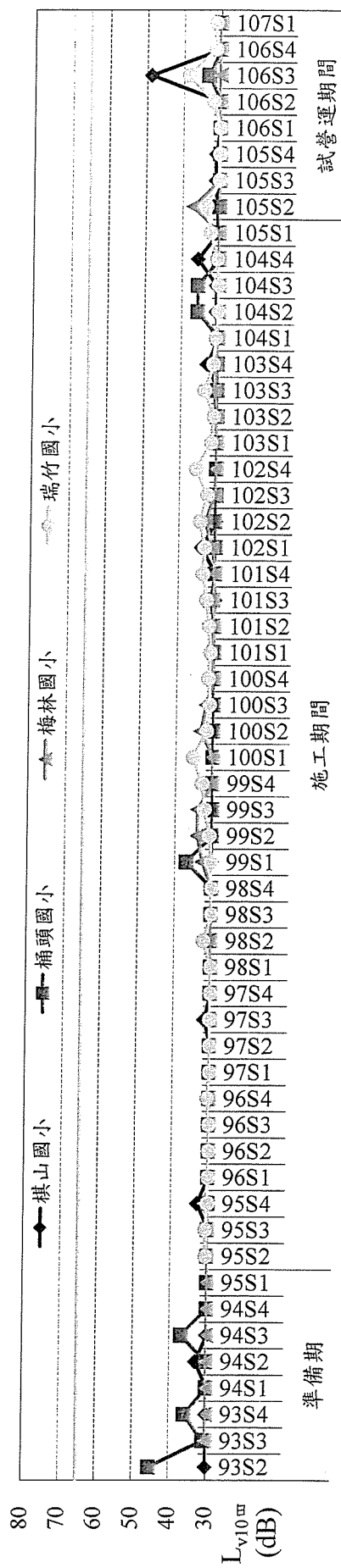
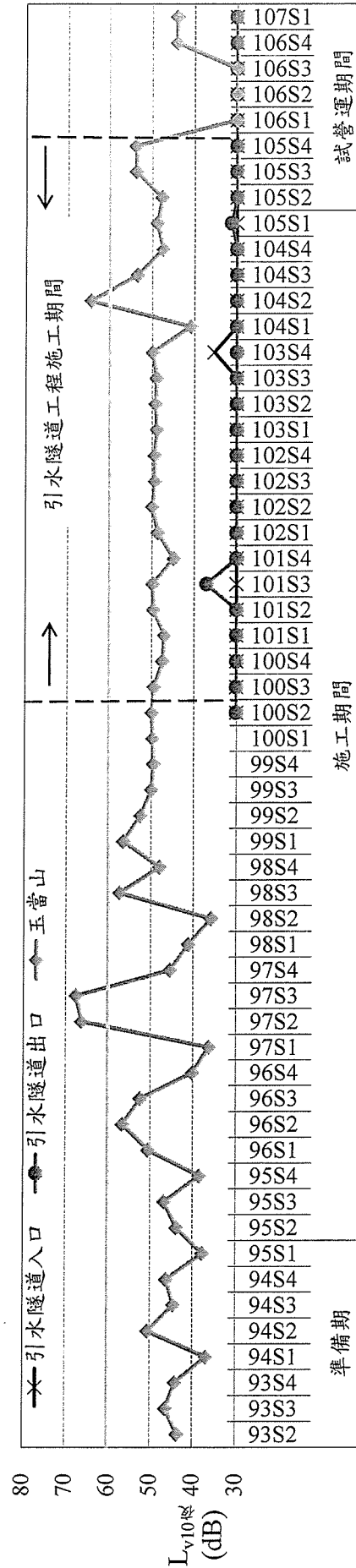
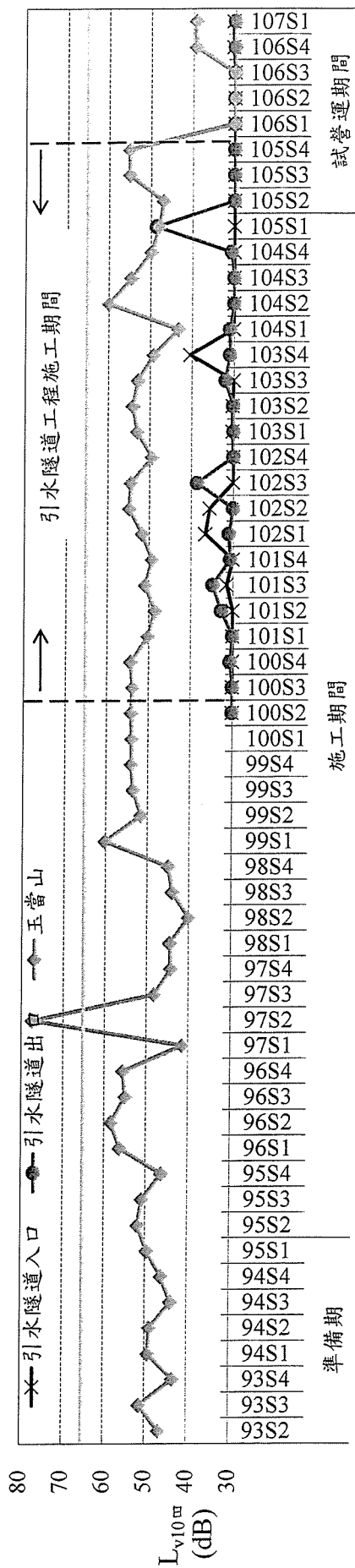


圖 2.2-7 各測站歷年振動監測結果



2.3 水質水量

依據監測計畫內容，河川水質水量每月監測 1 次(其中殘餘農藥項目每半年監測 1 次)、工地水質水量為每月監測 1 次、地面水質水量為每月監測 1 次。監測點位置參見圖 1.4-3，監測紀錄詳如附錄三，本季監測成果茲說明如下：

2.3.1 河川水質水量

本計畫範圍相關之梅林溪流域及清水溪流域均屬乙類水體。河川水質水量監測項目包含水溫、pH、生化需氧量、化學需氧量、溶氧量、懸浮固體、總磷、總氮、油脂、導電度、濁度、流量、葉綠素 a 及殘餘農藥，共計 14 項；監測位置位於梅林溪流域為北勢坑溪上游、土地公坑溪上游、南勢坑溪上游 2 處、梅林溪壩址下游；於清水溪為全仔社橋、社興橋、鹿窟三號橋、瑞草橋及桶頭攔河堰上、下游之桶頭吊橋與桶頭橋，共 11 處進行監測。原清水溪上游清水溪橋測站於 106 年 7 月採樣時發現道路坍方無法執行採樣，經中水局同意後，遂自當月起將點位調整至下游瑞草橋執行。監測頻率為每月 1 次，殘餘農藥測項則每半年 1 次，本季分別於 1 月 17、29 日、2 月 7、21 日及 3 月 9、14 日進行採樣工作，由於 105 年 5 月起進入水庫蓄水階段，土地公坑溪上游原測站位置遭淹沒，故改以橡皮艇划至原測站位置執行，其水質比對標準亦因此改為飲用水水源水質標準。本季監測成果如表 2.3-1 及圖 2.3-1~圖 2.3-12 所示，歷季監測成果詳附錄四，歷次成果分析則彙整如圖 2.3-13~圖 2.3-20。茲將各監測項目分別說明如下：

一、水溫

本季梅林溪流域測站(北勢坑溪上游、土地公坑溪上游、南勢坑溪上游 2 處、梅林溪壩址下游測站)測值介於 16.0~24.5℃ 之間；歷年測值介於 12.5~34.9℃ 之間，顯示本次測值無明顯異常。

本季清水溪流域測站(全仔社橋、社興橋、鹿窟三號橋、瑞草橋、桶頭吊橋及桶頭橋測站)測值介於 13.5~20.0℃ 之間；歷年測值介於 13.8~30.3℃ 之間，本季測值略低但仍均屬正常範圍，顯示本次測值無明顯異常。

二、pH

本季梅林溪流域測站(北勢坑溪上游、土地公坑溪上游、南勢坑溪上游 2 處、梅林溪壩址下游測站)測值介於 7.4~8.9 之間；歷年測值介於 6.8~9.0 間，歷年測值均符合乙類水體水質標準，顯示本次測值無明顯異常。

本季清水溪流域測站(全仔社橋、社興橋、鹿窟三號橋、瑞草橋、桶頭吊橋及桶頭橋測站)測值介於 8.2~8.5 之間；歷年測值介於 7.2~8.9 之間，歷年測值均符合乙類水體水質標準，顯示本次測值無明顯異常。

三、生化需氧量

本季梅林溪流域測站(北勢坑溪上游、土地公坑溪上游、南勢坑溪

上游 2 處、梅林溪壩址下游測站) 測值均為 $<1.0\text{mg/L}$ ，各測站測值符合乙類水體水質標準之情形(2.0mg/L)；歷年測值介於 $<1.0\sim 11.7\text{mg/L}$ 之間，顯示本次測值無明顯異常。

本季清水溪流域測站(全仔社橋、社興橋、鹿窟三號橋、瑞草橋、桶頭吊橋及桶頭橋測站)測值均為 $<1.0\text{mg/L}$ ，各測站測值符合乙類水體水質標準之情形(2.0mg/L)；歷年測值介於 $<1.0\sim 6.1\text{mg/L}$ 之間，顯示本次測值無明顯異常。

四、化學需氧量

本季梅林溪流域測站(北勢坑溪上游、土地公坑溪上游、南勢坑溪上游 2 處、梅林溪壩址下游測站)測值介於 $\text{ND}\sim 6.6\text{mg/L}$ 之間；歷年測值介於 $\text{ND}\sim 393\text{mg/L}$ 之間，顯示本次測值無明顯異常。

本季清水溪流域測站(全仔社橋、社興橋、鹿窟三號橋、瑞草橋、桶頭吊橋及桶頭橋測站)測值介於 $\text{ND}\sim 7.2\text{mg/L}$ 之間；歷年測值介於 $\text{ND}\sim 118.0\text{mg/L}$ 間，顯示本次測值無明顯異常。

五、溶氧量

本季梅林溪流域測站(北勢坑溪上游、土地公坑溪上游、南勢坑溪上游 2 處、梅林溪壩址下游測站)測值介於 $6.7\sim 9.5\text{mg/L}$ 之間，各測站測值均符合乙類水體水質標準(5.5mg/L)之情形；歷年測值介於 $3.1\sim 12.0\text{mg/L}$ 之間，顯示本次測值無明顯異常。

本季清水溪流域測站(全仔社橋、社興橋、鹿窟三號橋、瑞草橋、桶頭吊橋及桶頭橋測站)測值介於 $8.6\sim 9.8\text{mg/L}$ 之間，各測站測值均符合乙類水體水質標準(5.5mg/L)之情形；歷年測值介於 $4.8\sim 9.6\text{mg/L}$ 之間，除瑞草橋 2 月測值(9.8mg/L)有較歷次略高外，其餘測值無明顯異常。

六、懸浮固體

本季梅林溪流域測站(北勢坑溪上游、土地公坑溪上游、南勢坑溪上游 2 處、梅林溪壩址下游測站)測值介於 $<1.0\sim 88.2\text{mg/L}$ 之間，其中南勢坑溪上游(引水隧道出口下游)測站測值有未符合乙類水體水質標準之情形(25mg/L)之情形；歷年測值介於 $<0.5\sim 14,100\text{mg/L}$ 之間，顯示本次測值無明顯異常。

本季清水溪流域測站(全仔社橋、社興橋、鹿窟三號橋、瑞草橋、桶頭吊橋及桶頭橋測站)測值介於 $<1.0\sim 33.8\text{mg/L}$ 之間，其中全仔社橋測站測值略有較乙類水體水質標準(25mg/L)偏高之情形；歷年測值介於 $<1.0\sim 12,700\text{mg/L}$ 之間，顯示本次測值無明顯異常。

七、總磷

本季梅林溪流域測站(北勢坑溪上游、土地公坑溪上游、南勢坑溪上游 2 處、梅林溪壩址下游測站)測值介於 $0.006\sim 0.115\text{mg/L}$ 之間，其中南勢坑溪上游(引水隧道出口下游)測站測值均有未符合乙類水體水質標準之情形(0.05mg/L)；歷年測值介於 $\text{ND}\sim 5.49\text{mg/L}$ 之間，顯示本次測值無明顯異常。

本季清水溪流域測站(全仔社橋、社興橋、鹿窟三號橋、瑞草橋、桶頭吊橋及桶頭橋測站)測值介於 0.007~0.060mg/L 之間，其中桶頭橋測站測值有未符合乙類水體水質標準之情形(0.05mg/L)；歷年測值介於 ND~2.17 mg/L 之間，顯示本次測值無明顯異常。

八、總氮

本季梅林溪流域測站(北勢坑溪上游、土地公坑溪上游、南勢坑溪上游 2 處、梅林溪壩址下游測站)測值介於 0.31~0.95 mg/L 之間；歷年測值介於 ND~16.90 mg/L 之間，顯示本次測值無明顯異常。

本季清水溪流域測站(全仔社橋、社興橋、鹿窟三號橋、瑞草橋、桶頭吊橋及桶頭橋測站)本季測值介於 0.34~1.29mg/L 之間；歷年測值介於 0.10~5.64 mg/L 之間，顯示本次測值無明顯異常。

九、油脂

本季梅林溪流域測站(北勢坑溪上游、土地公坑溪上游、南勢坑溪上游 2 處、梅林溪壩址下游測站)測值皆<1.0mg/L；歷年測值介於<1.0~10.8 mg/L 之間，顯示本次測值無明顯異常。

本季清水溪流域測站(全仔社橋、社興橋、鹿窟三號橋、瑞草橋、桶頭吊橋及桶頭橋測站)測值介於<1.0~1.4mg/L，歷年測值介於<1.0~9.2 mg/L 之間，顯示本次測值無明顯異常。

十、導電度

本季梅林溪流域測站(北勢坑溪上游、土地公坑溪上游、南勢坑溪上游 2 處、梅林溪壩址下游測站)測值介於 420~586 μ mho/cm 之間；歷年測值介於 70~1,930 μ mho/cm 之間，顯示本次測值無明顯異常。

本季清水溪流域測站(全仔社橋、社興橋、鹿窟三號橋、瑞草橋、桶頭吊橋及桶頭橋測站)測值介於 354~515 μ mho/cm 之間；歷年測值介於 280~1,530 μ mho/cm 之間，顯示本次測值無明顯異常。

十一、濁度

濁度測項自 99 年 1 月起進行監測，梅林溪流域測站(北勢坑溪上游、土地公坑溪上游、南勢坑溪上游 2 處、梅林溪壩址下游測站)本季測值介於 0.4~70 NTU 之間，歷次測值介於 0.2~10,800NTU 之間，顯示本次測值無明顯異常。

清水溪流域測站(全仔社橋、社興橋、鹿窟三號橋、瑞草橋、桶頭吊橋及桶頭橋測站)本季測值介於 1.3~22NTU 之間，歷次測值介於 3.1~2,000 NTU 之間，顯示本次測值無明顯異常。

十二、流量

本季梅林溪流域測站(北勢坑溪上游、土地公坑溪上游、南勢坑溪上游 2 處、梅林溪壩址下游測站)測值介於 0.6~112.2 m³/min 之間，其中由於土地公坑溪測站於蓄水階段遭淹沒，故無法進行流量量測；各測站歷年測值介於<0.1~769 m³/min 之間。

本季清水溪流域測站(全仔社橋、社興橋、鹿窟三號橋、瑞草橋、桶頭吊橋及桶頭橋測站)僅桶頭吊橋於 1 月有量測到流量，測值為 $131.40\text{m}^3/\text{min}$ ，其餘測站如全仔社橋、社興橋、鹿窟三號橋及瑞草橋因受限地形因素，無法進行流量量測；各測站歷次測值介於 $<0.01\sim 34,085\text{m}^3/\text{min}$ 之間。

十三、葉綠素 a

本季於清水溪流域測站桶頭攔河堰上游測值介於 $<0.1\sim 0.3\mu\text{g/L}$ ；歷次測值介於 $<1.0\sim 2.4\mu\text{g/L}$ ，顯示本次測值無明顯異常。

十四、殘餘農藥

本季無殘留農藥監測。

本季河川水質於梅林溪及清水溪流域皆有懸浮固體及總磷測項超標情形。懸浮固體測值超標情形，推測清水溪流域主要受區域地質脆弱影響，導致受雨水沖刷易使懸浮固體測值升高。歷次數據顯示，降雨後常有異常偏高之情形。針對總磷測值常有不符合乙類水體水質標準之情形，分析主要污染來源係為鄰近農田使用之肥料，且降雨後易受雨水沖刷導致磷分溶入水體而被測得。

2.3.2 工地水質水量

工地水質水量監測項目包含水溫、pH、生化需氧量、化學需氧量、溶氧量、懸浮固體、總磷、總氮、油脂、真色色度、氨氮、大腸桿菌群及流量，共計 13 項；本季分別於 1 月 15 日、2 月 6 日及 3 月 1 日進行採樣工作，各月各測項監測成果彙整如表 2.3-2 所示。歷季監測成果詳附錄四，另監測成果趨勢彙整如圖 2.3-21~圖 2.3-32。本季各月份工地水質於入流及出流水皆無明顯異常。

工地水質僅於 99 年 2 月、3 月、10 月份之化學需氧量及油脂測項有偏高狀況，99 年~101 年 6 月間係於總工務所執行監測，101 年 7 月至今則於大壩工地或相關附屬工區進行監測。於總工務所監測時期，測值異常情況發生後，已透過提高套裝污水處理設備之維護保養頻率(每季 1 次)進行改善，後續已無異常狀況發生。此外，105 年 1、2 月之懸浮固體曾有偏高，然 105 年 5 月前之工區水體監測位置為湖管中心工區之原水產生點及污水放流口，該洗車台之出流水為工區內循環使用，即使因豪雨溢流亦僅進入水庫之庫區，故不致影響下游溪流水體。

2.3.3 暴雨逕流

本計畫暴雨逕流監測之逐時監測結果顯示沉砂池之處理效率介於 $4.5\sim 98.8\%$ 之間。由監測結果顯示，沉砂池之處理效率受雨量、進流大小影響甚鉅，且在長時間之大雨沖刷後處理效率將因池內泥砂逐漸淤積而漸漸下降，故開發單位已於汛期期間定期進行沉砂池之維護清淤作業(每週一次)，以保持其處理效率。此項監測已於 101 年 4 月執行 2 次、6 月執行 1 次，故本期監測不再執行。

2.3.4 地面水質

地面水質監測依據環評承諾屬營運階段之監測項目，中水局為先行了解試營運期間之蓄水水質，方自行辦理此項目之補充監測作業，監測項目包含 pH、水溫、溶氧量、生化需氧量、化學需氧量、大腸桿菌群、氨氮、懸浮固體、總氮、總有機碳、總磷、重金屬(銀、砷、鎘、六價鉻、銅、汞、錳、鉛、硒及鋅)、葉綠素 a 及殘餘農藥，監測位置計有水庫區(湖山壩址及湖南壩址)及河川區(梅林溪壩址下游及桶頭攔河堰上游桶頭吊橋處)共 4 處，其中湖山壩址及湖南壩址係針對水庫水質進行監測，依照採樣規範需於表(水面下 0.5 公尺處)、中(水深中間處)、底層(底床上 1 公尺處)採樣；其監測頻率原為每季 1 次，然中水局為進一步掌握水庫水質之現況及變化，於 105 年 8 月至 106 年 2 月增加監測頻率為每月 1 次，本季於 1 月 17 日進行採樣工作，監測成果如表 2.3-3 所示，歷次監測成果則彙整於附錄四，另監測成果趨勢彙整如圖 2.3-33~圖 2.3-47。茲將各監測項目本季及歷次監測成果分別說明如下：

一、pH

本季河川水質測值皆為 8.3，歷次河川水質測值介於 8.3~8.9 之間；本季湖山壩址測值皆為 7.5，歷次湖山壩址測值介於 7.2~9.0 之間；本次湖南壩址測值介於 7.5~7.6 之間，歷次湖南壩址測值介於 7.5~8.7 之間；本季及歷次測值均無明顯異常情形。

二、水溫

本季河川水質測值介於 18.6~19.3℃ 之間，歷次河川水質測值介於 18.6~33.2℃ 之間；本季湖山壩址測值介於 18.0~18.5℃ 之間，歷次湖山壩址測值介於 18.0~31.8℃ 之間；本次湖南壩址測值介於 19.4~19.6℃ 之間，歷次湖南壩址測值介於 19.4~31.5℃ 之間。本季及歷次測值均無明顯異常情形。

三、溶氧量

本季河川水質測值介於 8.0~8.2mg/L 之間，歷次河川水質測值介於 4.7~8.2mg/L 之間；本季湖山壩址測值介於 8.8~9.2mg/L 之間，歷次湖山壩址測值介於 0.8~9.2mg/L 之間；本次湖南壩址測值介於 8.9~9.1mg/L 之間，歷次湖南壩址測值介於 1.2~9.1mg/L 之間。本季於河川水質溶氧有稍高之情形，然整體而言無明顯異常情形。

四、生化需氧量

本季河川水質測值皆為 <1.0，歷次河川水質測值介於 ND~1.4mg/L 之間；本季湖山壩址測值皆為 <1.0，歷次湖山壩址測值介於 ND~2.5mg/L 之間；本次湖南壩址測值皆為 <1.0，歷次湖南壩址測值介於 ND~2.6mg/L 之間。本季及歷次測值無明顯異常情形。

五、化學需氧量

本季河川水質測值皆為 ND，歷次河川水質測值介於 ND~10.2mg/L

之間；本季湖山壩址測值皆為 ND，歷次湖山壩址測值介於 ND~15.9mg/L 之間；本次湖南壩址測值皆為 ND，歷次湖南壩址測值介於 ND~14.9mg/L 之間。本季及歷次測值均符合飲用水水源水質標準(25mg/L)且無明顯異常情形。

六、大腸桿菌群

本季河川水質測值介於 45~85 CFU/100mL 之間，歷次河川水質測值介於 $<10\sim4.0\times10^3$ CFU/100mL 之間；本季湖山壩址測值皆為 $<10\sim15$ CFU/100mL，歷次湖山壩址測值介於 $<10\sim3.0\times10^2$ CFU/100mL 之間；本次湖南壩址測值介於 $55\sim2.4\times10^2$ CFU/100mL 之間，歷次湖南壩址測值介於 $<10\sim4.5\times10^2$ CFU/100mL 之間；本季及歷次測值均符合飲用水水源水質標準(2.0×10^4 CFU/100mL)且無明顯異常情形。

七、氨氮

本季河川水質測值介於 $<0.01\sim0.01$ mg/L 之間，歷次河川水質測值介於 ND~0.04mg/L 之間；本季湖山壩址測值介於 $<0.01\sim0.01$ mg/L 之間，歷次湖山壩址測值介於 ND~0.10mg/L 之間；本次湖南壩址測值介於 0.01~0.02mg/L 之間，歷次湖南壩址測值介於 ND~0.03mg/L 之間。本季及歷次測值均符合飲用水水源水質標準(1mg/L)且無明顯異常情形。

八、懸浮固體

本季河川水質測值介於 5.0~36.9mg/L 之間，歷次河川水質測值介於 1.3~450mg/L 之間；本季湖山壩址測值介於 2.0~2.9mg/L 之間，歷次湖山壩址測值介於 ND~25.1mg/L 之間；本次湖南壩址測值介於 1.2~1.7mg/L 之間，歷次湖南壩址測值介於 ND~11.8mg/L 之間；本季及歷次測值均無明顯異常情形。

九、總氮

本季河川水質測值介於 0.66~0.73mg/L 之間，歷次河川水質測值介於 0.22~2.61mg/L 之間；本季湖山壩址測值介於 0.68~0.99mg/L 之間，歷次湖山壩址測值介於 0.22~2.86mg/L 之間；本次湖南壩址測值介於 0.64~0.69mg/L 之間，歷次湖南壩址測值介於 0.22~1.42mg/L 之間。本季及歷次測值無明顯異常。

十、總有機碳

本季河川水質測值介於 0.5~0.6mg/L 之間，歷次河川水質測值介於 0.4~1.8mg/L 之間；本季湖山壩址測值皆為 0.8mg/L，歷次湖山壩址測值介於 0.7~1.0mg/L 之間；本次湖南壩址測值介於 0.7~1.0mg/L 之間，歷次湖南壩址測值介於 0.7~3.2mg/L 之間；本季及歷次測值均符合飲用水水源水質標準(4mg/L)。

十一、總磷

本季河川水質測值介於 0.024~0.039mg/L 之間，歷次河川水質測值介於 0.012~0.538mg/L 之間；本季湖山壩址測值介於 0.019~0.028mg/L

之間，歷次湖山壩址測值介於 0.008~0.046mg/L 之間；本次湖南壩址測值介於 0.017~0.019mg/L 之間，歷次湖南壩址測值介於 0.007~0.077mg/L 之間；本季及歷次測值均無明顯異常情形。

十二、重金屬(銀、砷、鎘、六價鉻、銅、汞、錳、鉛、硒、鋅)

本季河川水質砷測值介於 0.0013~0.0021mg/L 之間，歷次河川水質測值介於 0.0005~0.0098mg/L 之間；本季湖山壩址測值介於 0.001~0.0012mg/L 之間，歷次湖山壩址測值介於<0.0004~0.002mg/L 之間；本次湖南壩址測值介於 0.0011~0.0013mg/L 之間，歷次湖南壩址測值介於<0.0004~0.0018mg/L 之間。本季及歷次測值均符合飲用水水源水質標準(0.05mg/L)。

本季河川水質錳測值介於 0.028~0.054mg/L 之間，歷次河川水質測值介於 0.005~0.319mg/L 之間；本季湖山壩址測值介於 0.019~0.020mg/L，歷次湖山壩址測值介於 ND~0.067mg/L 之間，本次湖南壩址測值介於 0.034~0.038mg/L 之間，歷次湖南壩址測值介於 ND~0.076mg/L 之間。本季河川水質錳有超過保護人體健康基準(0.05mg/L)，比對歷次測值即偶有超出基準值；另湖山壩及湖南壩本季及歷季測值均無明顯異常情形。

本季河川水質鋅測值介於 0.018~0.030mg/L 之間，歷次河川水質測值介於 ND~0.064mg/L 之間；本季湖山壩址測值介於 0.017~0.027mg/L 之間，歷次湖山壩址測值介於 ND~0.067mg/L 之間；本次湖南壩址測值介於 0.008~0.011mg/L 之間，歷次湖南壩址測值介於 ND~0.052mg/L 之間。本季及歷次測值均符合保護人體健康基準(0.5mg/L)。

其餘測項(銀、鎘、六價鉻、銅、汞、鉛、硒)之本季及歷次測值皆小於偵測極限。本季及歷次測值均符合飲用水水源水質標準及保護人體健康基準且無明顯異常情形。

十三、葉綠素 a

本季河川水質測值介於<0.1~0.3μg/L 之間，歷次河川水質測值介於 ND~2.1μg/L 之間；本季湖山壩址測值介於 0.9~2.1μg/L 之間，歷次湖山壩址測值介於 ND~17.8μg/L 之間；本次湖南壩址測值介於 0.3~2.7μg/L 之間，歷次湖南壩址測值介於 ND~23.7μg/L 之間；本季及歷次測值均無明顯異常情形。

十三、殘餘農藥

本季各測站測值皆小於偵測極限，本季及歷次測值均符合保護人體健康基準且無明顯異常情形。

綜上分析，本季地面水質除錳測項於梅林溪(壩址下游)略有超標外，其餘各測項測值皆符合飲用水水源水質標準及保護人體健康基準。

表 2.3-1 本季河川水質監測結果比較表

項目			水溫	pH	生化 需氧量	化學 需氧量	溶氧量	懸浮 固體	總磷	總氮	油脂	導電度	濁度	流量	葉綠素a	污染程度
採樣點			℃	-	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	μmho/cm	NTU	m³/min	μg/L	
梅林溪流域	北勢坑溪上游	1月	17.5	8.2	<1.0	6.6	9.2	1.6	0.015	0.31	<1.0	540	4.1	1.2	—	未受污染
		2月	24.5	8.4	<1.0	ND	7.8	3.4	0.011	0.95	<1.0	534	3.0	0.6	—	未受污染
		3月	16.8	8.4	<1.0	3.2	8.8	<1.0	0.009	0.34	<1.0	586	0.4	1.8	—	未受污染
		歷年 平均值	25.3	8.2	1.9	7.8	7.1	26.2	0.033	0.51	4.8	513	8.5	13.0	—	—
		歷年 最大值	34.9	8.9	5.2	73.5	9.9	511	0.345	2.35	9.8	842	130	144.0	—	—
	引水隧道出口上游	1月	19.2	7.4	<1.0	ND	7.5	<1.0	0.014	0.65	<1.0	457	3.9	0.6	—	未受污染
		2月	20.6	8.1	<1.0	ND	6.8	2.2	0.010	0.45	<1.0	421	2.3	0.6	—	未受污染
		3月	16.0	8.3	<1.0	ND	8.3	2.3	0.006	0.31	<1.0	420	2.5	0.6	—	未受污染
		歷年 平均值	25.1	8.0	1.9	7.0	6.9	34.0	0.038	0.6	5.3	477	17	4.9	—	—
		歷年 最大值	34.0	8.9	4.0	32.0	9.3	698.0	0.56	2.3	9.6	721	380	103.2	—	—
	引水隧道出口下游	1月	18.1	8.4	<1.0	ND	8.2	6.5	0.028	0.74	<1.0	461	12	44.4	—	未受污染
		2月	20.5	8.4	<1.0	ND	7.7	1.8	0.014	0.87	<1.0	474	2.6	48.0	—	未受污染
		3月	16.5	8.4	<1.0	3.4	8.5	88.2	0.115	0.59	<1.0	465	70	55.8	—	輕度污染
		歷年 平均值	23.3	8.4	1.9	8.4	7.3	158	0.128	1.10	<1.0	432	114	59.1	—	—
		歷年 最大值	30.3	8.7	2.7	29.1	8.7	1,360	0.705	2.09	<1.0	609	1,400	272.4	—	—
	梅林溪壩址下游	1月	17.2	8.4	<1.0	ND	9.5	2.5	0.007	0.73	<1.0	494	2.9	112.2	—	未受污染
		2月	20.8	8.5	<1.0	ND	8.4	6.0	0.017	0.79	<1.0	509	2.4	2.4	—	未受污染
		3月	16.7	8.4	<1.0	4.0	8.5	2.1	0.025	0.48	<1.0	561	1.8	6.6	—	未受污染
		歷年 平均值	26.4	8.1	2.6	15.7	6.9	287.4	0.149	2.0	4.9	594	299	53.1	—	—
		歷年 最大值	33.9	9.0	11.7	393	12.0	11,200	5.49	16.90	10.8	1,930	10,700	769.2	—	—
	乙類水體水質標準			—	6.5~9	≤2.0	—	≥5.5	≤25	≤0.05	—	—	—	—	—	—
梅林溪流域	土地公坑溪上游	1月	18.3	8.9	<1.0	ND	9.1	2.7	0.021	0.62	<1.0	447	6.4	無法量測	—	未受污染
		2月	22.4	8.3	<1.0	3.2	8.6	2.6	0.012	0.85	<1.0	465	3.7	無法量測	—	未受污染
		3月	19.6	8.4	<1.0	3.0	6.7	1.3	0.008	0.53	<1.0	462	1.8	無法量測	—	未受污染
		歷年 平均值	24.5	8.0	1.8	11.0	6.8	248	0.103	0.82	4.5	535	322	4.5	—	—
		歷年 最大值	34.3	8.8	5.5	187	9.7	14,100	3.47	15.1	8.6	1,030	10,800	98.0	—	—
飲用水水源水質標準			—	—	—	25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

註1：「-」表示無監測數據或無該項法規；「灰底」表不符合法規標準之本季測值。

註2：自105年5月水庫進入管水階段起，土地公坑溪原採樣位置因遭淹沒而改以橡皮艇採樣，故無法量測河川流量測值，亦改以飲用水水源水質標準進行比對。

表 2.3-1 本季河川水質監測結果比較表(續 1)

採樣點		項目	水溫	pH	生化 需氧量	化學 需氧量	溶氧量	懸浮 固體	總磷	總氮	油脂	導電度	濁度	流量	葉綠素a	污染程度
		℃	-	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	μmho/cm	NTU	m³/min	μg/L		
清水溪流域	清水溪 全仔社橋	1月	19.1	8.3	<1.0	3.1	8.7	3.9	0.010	0.77	<1.0	429	2.0	無法量測	—	未受污染
		2月	16.6	8.3	<1.0	4.7	8.9	1.4	0.007	0.55	<1.0	375	1.3	無法量測	—	未受污染
		3月	19.9	8.4	<1.0	ND	8.6	33.8	0.036	0.45	<1.0	354	7.0	無法量測	—	未受污染
		歷年 平均值	23.6	8.3	1.0	6.4	7.1	28.9	0.040	0.54	<1.0	339	12	—	—	—
		歷年 最大值	26.8	8.7	1.1	10.2	8.0	127.0	0.130	1.30	<1.0	437	60	—	—	—
	清水溪 社興橋	1月	17.9	8.4	<1.0	ND	8.8	4.9	0.010	0.82	<1.0	488	3.0	無法量測	—	未受污染
		2月	14.2	8.5	<1.0	ND	9.4	22.9	0.042	0.69	<1.0	502	19.0	無法量測	—	輕度污染
		3月	18.6	8.5	<1.0	ND	9.3	7.7	0.012	0.53	<1.0	491	3.7	無法量測	—	未受污染
		歷年 平均值	23.7	8.4	1.3	7.6	7.2	68.1	0.084	0.86	<1.0	461	44	—	—	—
		歷年 最大值	28.4	8.6	1.3	12.8	8.4	456.0	0.404	2.77	<1.0	569	300	—	—	—
	清水溪 鹿窟三號橋旁	1月	18.8	8.4	<1.0	3.7	9.2	<1.0	0.019	0.49	<1.0	481	4.4	無法量測	—	未受污染
		2月	15.7	8.4	<1.0	ND	9.0	3.7	0.014	0.44	<1.0	468	3.6	無法量測	—	未受污染
		3月	20.0	8.4	<1.0	ND	8.8	4.5	0.012	0.34	<1.0	455	3.1	無法量測	—	未受污染
		歷年 平均值	23.6	8.4	1.4	6.4	7.3	80.0	0.068	0.61	<1.0	431	33	—	—	—
		歷年 最大值	0.0	0.0	<1.0	0.0	0.0	0.0	0.000	0.00	<1.0	0	0	—	—	—
	清水溪 瑞草橋	1月	17.1	8.5	<1.0	7.2	9.1	2.2	0.007	0.48	<1.0	502	2.3	無法量測	—	未受污染
		2月	14.1	8.5	<1.0	ND	9.8	5.9	0.021	0.72	<1.0	479	7.4	無法量測	—	未受污染
		3月	19.3	8.4	<1.0	ND	9.3	3.6	0.015	0.43	<1.0	476	2.8	無法量測	—	未受污染
		歷年 平均值	21.7	8.5	1.2	5.8	7.8	63.5	0.074	0.95	<1.0	438	39	—	—	—
		歷年 最大值	26.0	8.9	1.2	12.1	9.8	324.0	0.233	2.08	<1.0	577	180	—	—	—
	桶頭堀河堰上游	1月	17.1	8.5	<1.0	ND	9.4	1.4	0.025	0.65	<1.0	507	12.0	131.4	0.3	未受污染
		2月	13.6	8.4	<1.0	ND	9.7	7.6	0.023	0.55	<1.0	478	12.0	無法量測	<0.1	未受污染
		3月	19.5	8.4	<1.0	4.8	9.3	2.7	0.021	0.36	<1.0	473	6.0	無法量測	0.3	未受污染
		歷年 平均值	23.6	8.3	2.2	12.5	7.1	379.1	0.145	1.14	1.16	444	120	955	1.2	—
		歷年 最大值	30.2	8.9	6.1	118	9.6	12,700	2.17	5.64	9.0	1,530	1,900	11,376	4.4	—
	桶頭堀河堰下游	1月	18.3	8.2	<1.0	4.8	8.6	23.7	0.060	1.29	1.4	515	22.0	無法量測	—	輕度污染
		2月	13.5	8.3	<1.0	ND	9.6	9.3	0.021	0.60	<1.0	478	6.0	無法量測	—	未受污染
		3月	18.5	8.2	<1.0	ND	9.3	5.0	0.023	0.39	<1.0	486	5.1	無法量測	—	未受污染
		歷年 平均值	23.6	8.3	2.1	12.5	7.0	406.0	0.162	1.2	1.2	434	129	1871	—	—
		歷年 最大值	30.4	8.8	5.9	116	9.5	11,600	2.01	4.20	9.2	619	2,000	34,085	—	—
乙類水體水質標準			—	6.5~9	≤2.0	—	≥5.5	≤25	≤0.05	—	—	—	—	—	—	—

註1：「-」表示無監測數據或無該項法規；「灰底」表不符合法規標準之本季測值。

註2：全仔社橋、社興橋、鹿窟三號橋及瑞草橋因地形因素無法進行流量量測，故無河川流量測值。

表 2.3-2 本季工地水量水質監測結果比較表

項目及單位		監測地點及日期			原水產生點			工地放流水		
		1/15	2/6	3/1	1/15	2/6	3/1	1/15	2/6	3/1
水溫	℃	19.3	11.5	20.3	20.3	11.6	20.2	20.3	11.6	20.2
pH	—	8.3	8.3	7.9	8.1	8.4	8.2	8.1	8.4	8.2
溶氧量	mg/L	5.2	7.0	4.6	6.0	6.3	6.0	6.0	6.3	6.0
生化需氧量	mg/L	3.3	<1.0	1.7	6.0	<1.0	<1.0	6.0	<1.0	<1.0
化學需氧量	mg/L	31.1	ND	22.7	ND	9.00	ND	ND	9.00	ND
懸浮固體	mg/L	52.2	26.9	11.3	<1.0	2.3	1.4	<1.0	2.3	1.4
硝酸鹽氮	mg/L	ND	0.33	0.15	0.58	0.33	0.32	0.58	0.33	0.32
亞硝酸鹽氮	mg/L	ND	0.002	ND	ND	0.002	0.002	ND	0.002	0.002
凱氏氮	mg/L	1.07	0.29	1.43	0.36	0.35	0.44	0.36	0.35	0.44
總氮	mg/L	1.08	0.62	1.58	0.94	0.68	0.76	0.94	0.68	0.76
氨氮	mg/L	ND	ND	0.15	ND	ND	0.14	ND	ND	0.14
總磷	mg/L	0.053	0.016	0.334	0.014	0.013	0.028	0.014	0.013	0.028
油脂	mg/L	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
真色色度	—	<25	<25	86.00	<25	<25	<25	<25	<25	<25
流量	m ³ /min	0.004	0.004	0.004	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003

表 2.3-3 本季地面水質監測結果比較表

監測地點及日期 項目及單位		桶頭欄河堰上游 (桶頭吊橋)	梅林溪 (壩址下游)	湖山壩址表層 (水面下 0.5公尺處)	湖山壩址中層 (水面下 4.5公尺處)	湖山壩址底層 (底床上 1公尺處)	湖南壩址表層 (水面下 0.5公尺處)	湖南壩址中層 (水面下 3.8公尺處)	湖南壩址底層 (底床上 1公尺處)	飲用水 水源水 質標準	保護人 體健康 基準
		107/1/17	107/1/17	107/1/17	107/1/17	107/1/17	107/1/17	107/1/17	107/1/17		
pH	-	8.3	8.3	7.5	7.5	7.5	7.6	7.5	7.5	-	-
水溫	°C	18.6	19.3	18.5	18.1	18.0	19.6	19.4	19.5	-	-
溶氧量	mg/L	8.2	8.0	9.2	9.0	8.8	9.1	9.0	8.9	-	-
生化需氧量	mg/L	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	-	-
化學需氧量	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	≤25	-
大腸桿菌群	CFU/100mL	85	45	15	<10	<10	2.4×10 ²	55	1.2×10 ²	≤20000	-
氨氮	mg/L	<0.01	0.01	0.01	<0.01	0.01	0.01	0.02	0.01	≤1	-
懸浮固體	mg/L	5.0	36.9	2.0	2.4	2.9	1.7	1.2	1.4	-	-
總氮	mg/L	0.66	0.73	0.68	0.99	0.75	0.67	0.64	0.69	-	-
總有機碳	mg/L	0.6	0.5	0.8	0.8	0.8	0.7	0.8	1.0	≤4	-
總磷	mg P/L	0.024	0.039	0.028	0.019	0.022	0.018	0.017	0.019	-	-
銀	mg/L	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	-	≤0.05
砷	mg/L	0.0013	0.0021	0.001	0.001	0.0012	0.0012	0.0011	0.0013	≤0.05	≤0.05
鎘	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	≤0.01	≤0.01
六價鉻	mg/L	<0.0073	<0.0073	<0.0073	<0.0073	<0.0073	<0.0073	<0.0073	<0.0073	-	≤0.05
銅	mg/L	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	-	≤0.03
汞	mg/L	<0.00015	<0.00015	<0.00015	<0.00015	<0.00015	<0.00015	<0.00015	<0.00015	≤0.002	≤0.002
錳	mg/L	0.028	0.054	0.020	0.019	0.019	0.038	0.034	0.035	-	≤0.05
鉛	mg/L	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	≤0.05	≤0.1
硒	mg/L	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	≤0.05	≤0.05
鋅	mg/L	0.018	0.030	0.027	0.017	0.019	0.009	0.008	0.011	-	≤0.5
葉綠素a	µg/L	0.3	<0.1	2.1	0.9	1.0	2.7	0.3	0.5	-	-

註：「-」表無相對應之標準值。

表 2.3-3 本季地面水質監測結果比較表(續)

監測地點及日期		桶頭欄河堰上游 (桶頭吊橋)	梅林溪 (壩址下游)	湖山壩址表層 (水面下 0.5公尺處)	湖山壩址中層 (水面下 4.5公尺處)	湖山壩址底層 (底床上 1公尺處)	湖南壩址表層 (水面下 0.5公尺處)	湖南壩址中層 (水面下 3.8公尺處)	湖南壩址底層 (底床上 1公尺處)	飲用水 水質標準	保護人 體健康 基準
項目及單位	107/11/17	107/11/17	107/11/17	107/11/17	107/11/17	107/11/17	107/11/17	107/11/17	107/11/17		
達馬松	mg/L	<0.0007	<0.0007	<0.0007	<0.0007	<0.0007	<0.0007	<0.0007	<0.0007	—	
大和松	mg/L	<0.00083	<0.00083	<0.00083	<0.00083	<0.00083	<0.00083	<0.00083	<0.00083	—	
巴拉松	mg/L	<0.00073	<0.00073	<0.00073	<0.00073	<0.00073	<0.00073	<0.00073	<0.00073	—	有機磷劑 及氨基甲 酸鹽之總 量≤0.1
一品松	mg/L	<0.00057	<0.00057	<0.00057	<0.00057	<0.00057	<0.00057	<0.00057	<0.00057	—	
亞素靈	mg/L	<0.00068	<0.00068	<0.00068	<0.00068	<0.00068	<0.00068	<0.00068	<0.00068	—	
納乃得	mg/L	<0.00262	<0.00262	<0.00262	<0.00262	<0.00262	<0.00262	<0.00262	<0.00262	—	
加保扶	mg/L	<0.00233	<0.00233	<0.00233	<0.00233	<0.00233	<0.00233	<0.00233	<0.00233	—	
滅必殺	mg/L	<0.00236	<0.00236	<0.00236	<0.00236	<0.00236	<0.00236	<0.00236	<0.00236	—	
賽丹	mg/L	<0.00002	<0.00002	<0.00002	<0.00002	<0.00002	<0.00002	<0.00002	<0.00002	—	≤0.004
2,4-地	mg/L	<0.00017	<0.00017	<0.00017	<0.00017	<0.00017	<0.00017	<0.00017	<0.00017	—	除草劑≤ 0.1
丁基拉草	mg/L	<0.00024	<0.00024	<0.00024	<0.00024	<0.00024	<0.00024	<0.00024	<0.00024	—	
巴拉刈	mg/L	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	—	
飛佈達	mg/L	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	—	飛佈達衍 生物≤ 0.003
環氧飛佈達	mg/L	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	—	≤0.003
阿特靈	mg/L	<0.00008	<0.00008	<0.00008	<0.00008	<0.00008	<0.00008	<0.00008	<0.00008	—	≤0.003
地特靈	mg/L	<0.00002	<0.00002	<0.00002	<0.00002	<0.00002	<0.00002	<0.00002	<0.00002	—	≤0.003
安特靈	mg/L	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	—	≤0.0002
α-安殺番	mg/L	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	—	≤0.003
β-安殺番	mg/L	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	—	
4,4'-一滴滴依	mg/L	<0.00002	<0.00002	<0.00002	<0.00002	<0.00002	<0.00002	<0.00002	<0.00002	—	滴滴依衍 生物≤ 0.001
2,4'-一滴滴滴	mg/L	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	—	
4,4'-一滴滴滴	mg/L	<0.00002	<0.00002	<0.00002	<0.00002	<0.00002	<0.00002	<0.00002	<0.00002	—	
2,4'-一滴滴滴	mg/L	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	<0.00003	—	
4,4'-一滴滴滴	mg/L	<0.00002	<0.00002	<0.00002	<0.00002	<0.00002	<0.00002	<0.00002	<0.00002	—	
得滅克代謝物I	mg/L	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	—	
得滅克代謝物	mg/L	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	—	
歐殺滅	mg/L	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	—	有機磷劑 及氨基甲 酸鹽之總 量≤0.1
加保扶代謝物	mg/L	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	—	
得滅克	mg/L	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	—	
安丹	mg/L	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	—	
加保利	mg/L	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	—	
丁基滅必殺	mg/L	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	—	
滅賜克	mg/L	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	—	
拉草	mg/L	<0.0008	<0.0008	<0.0008	<0.0008	<0.0008	<0.0008	<0.0008	<0.0008	—	除草劑≤0.1
五氯酚	mg/L	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	—	≤0.005
毒殺芬	mg/L	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	—	≤0.005

註：由於農藥項目測值均小於偵測極限，故以小於偵測極限方式表示之。

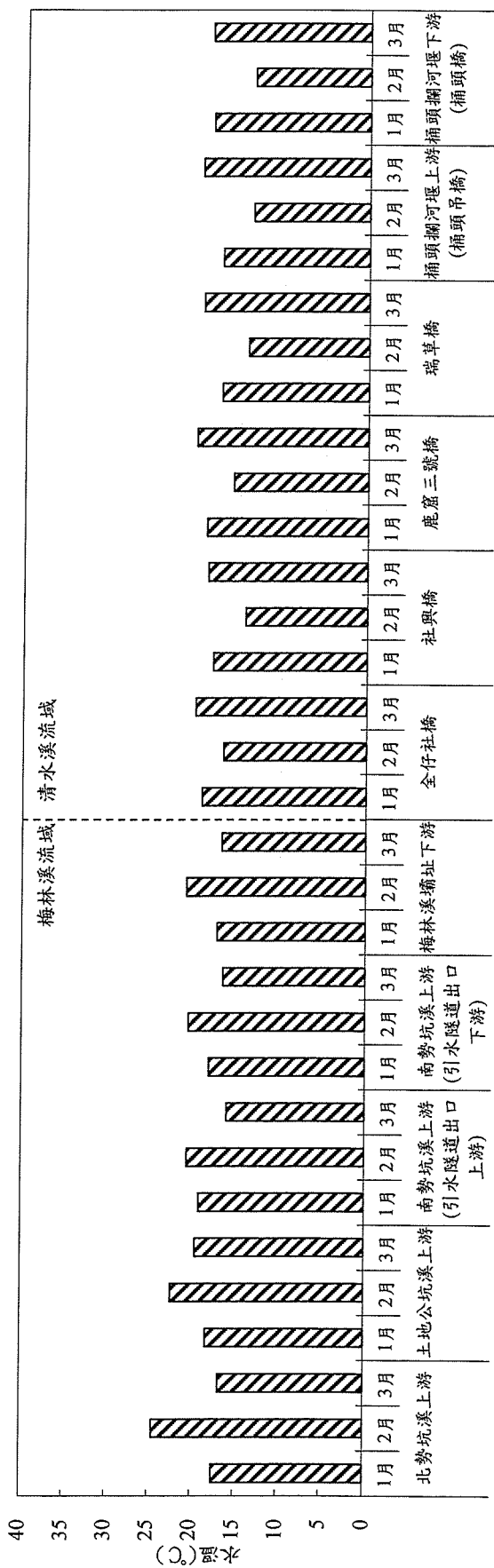


圖 2.3-1 本季河川水質水溫監測結果比較圖

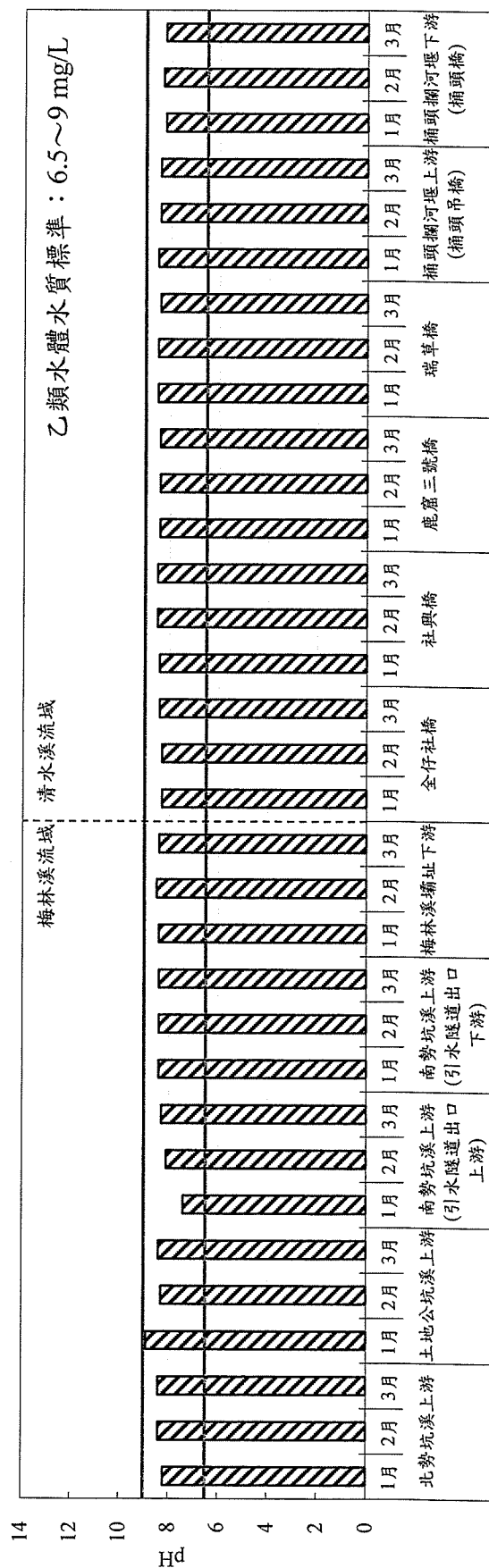


圖 2.3-2 本季河川水質 pH 監測結果比較圖

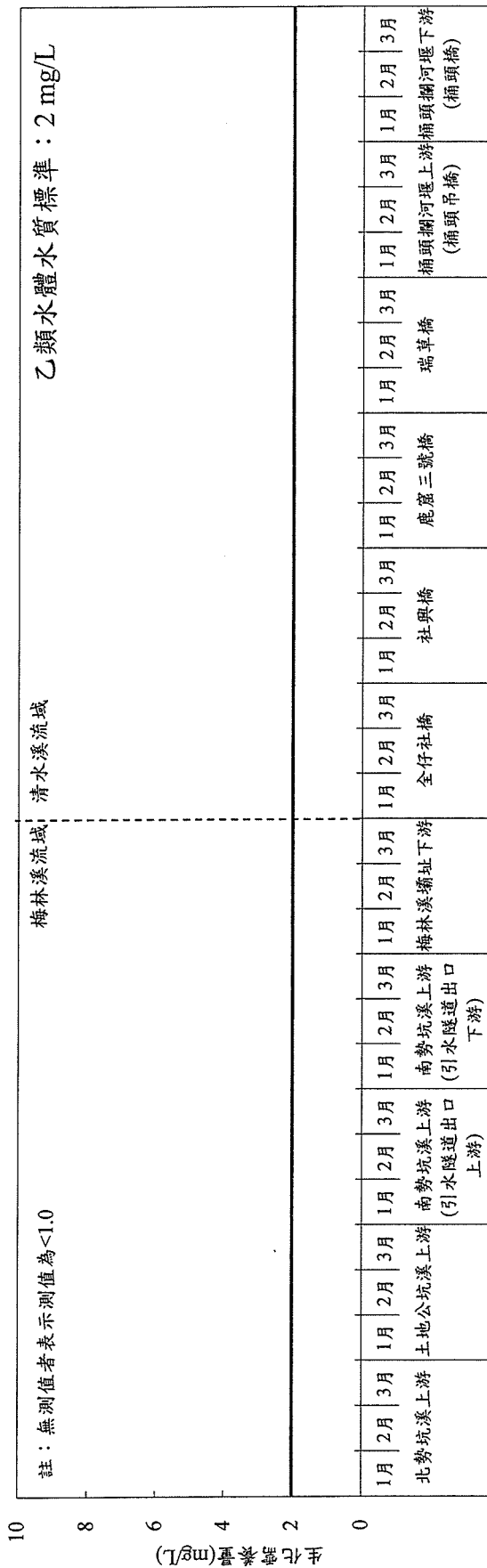


圖 2.3-3 本季河川水質生化需氧量監測結果比較圖

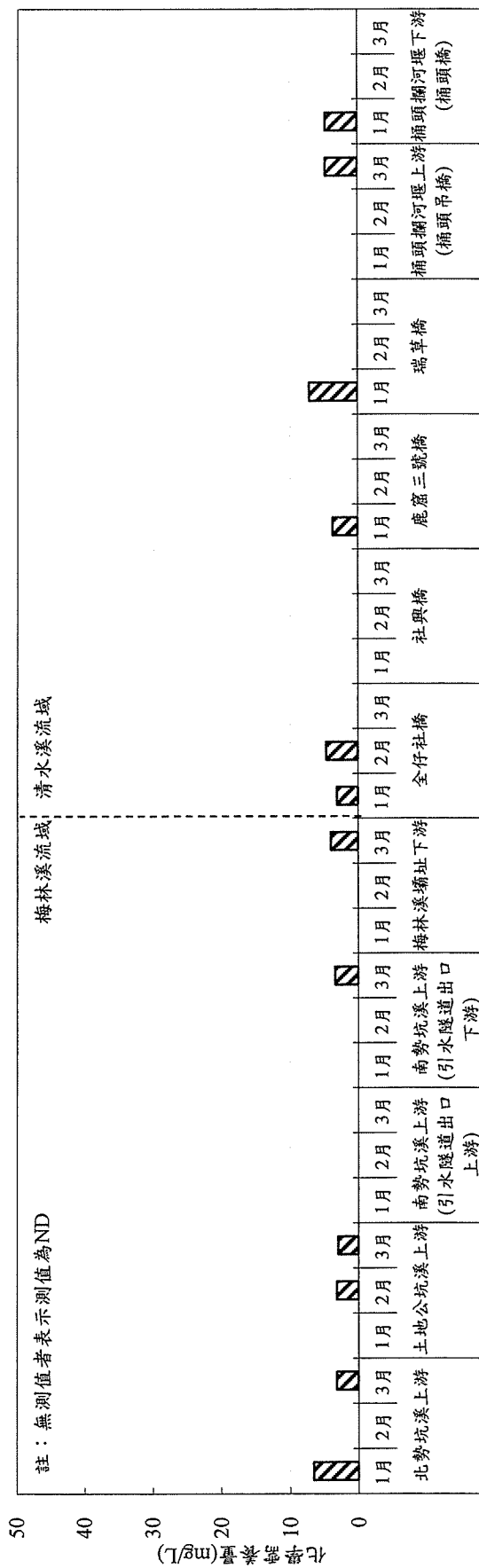


圖 2.3-4 本季河川水質化學需氧量監測結果比較圖

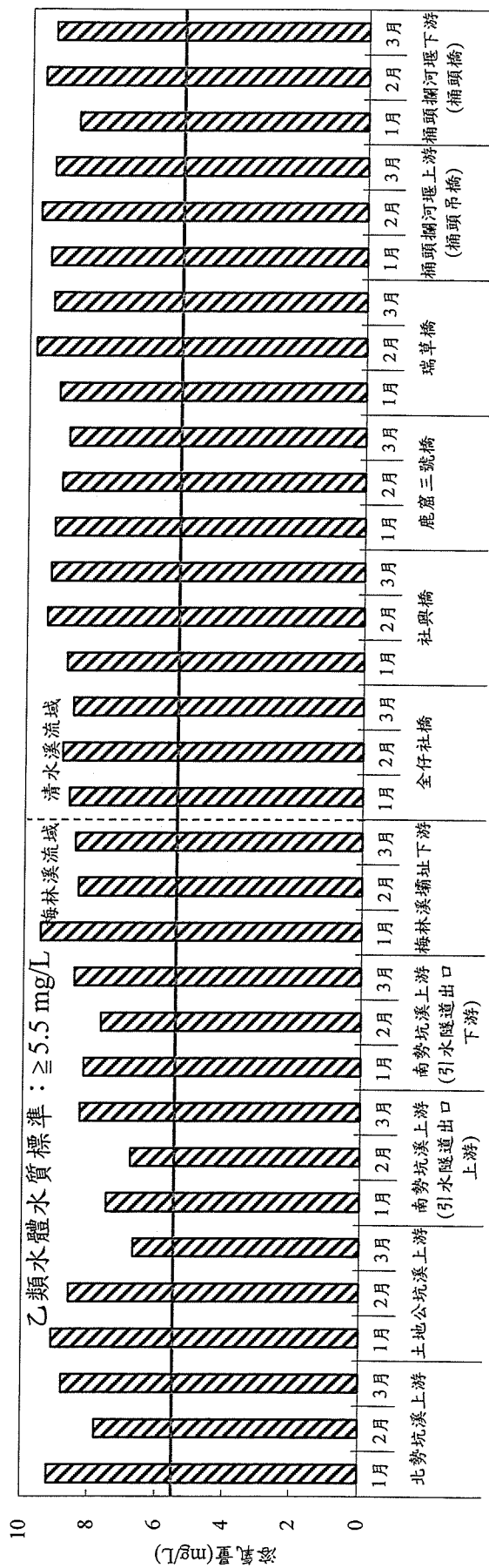


圖 2.3-5 本季河川水質溶氧量監測結果比較圖

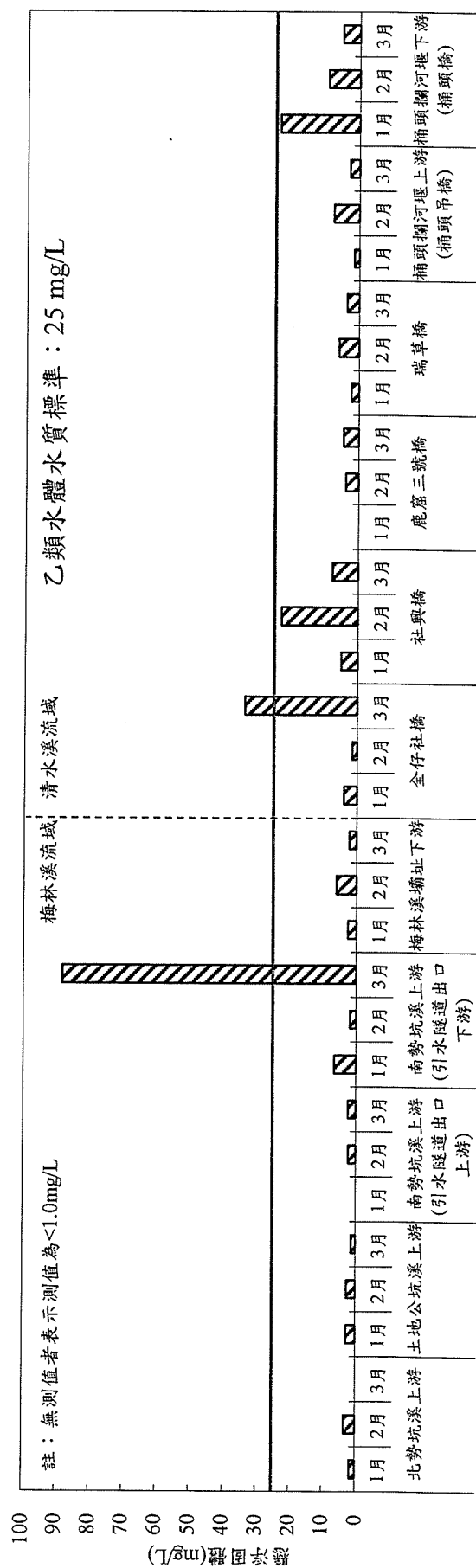


圖 2.3-6 本季河川水質懸浮固體監測結果比較圖

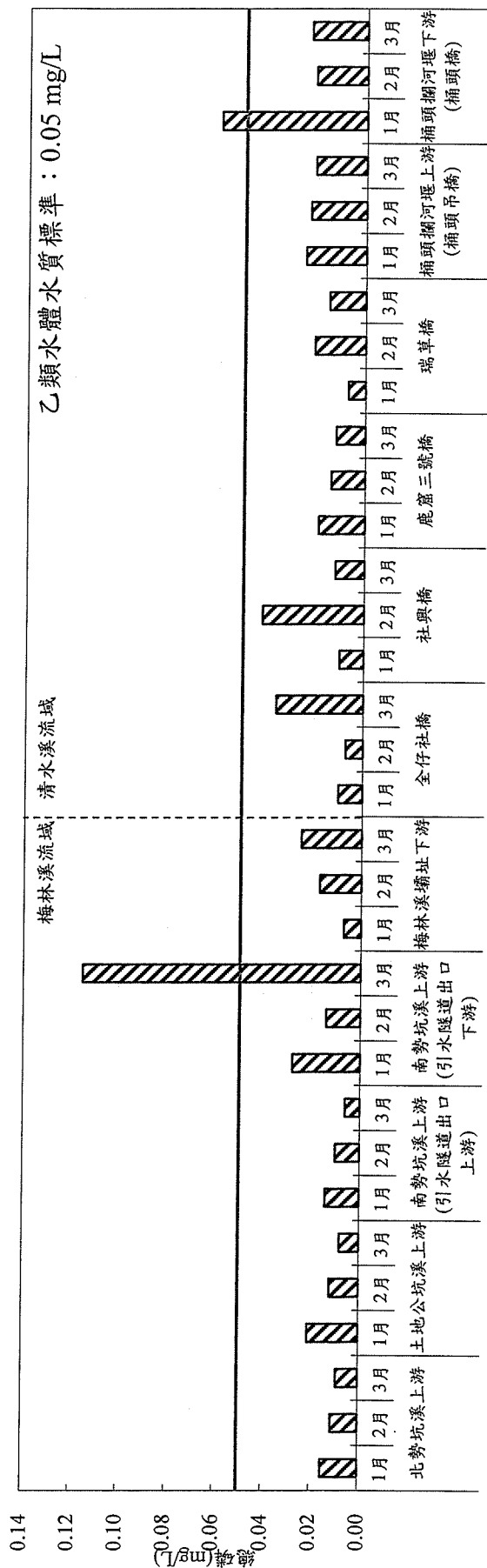


圖 2.3-7 本季河川水質總磷監測結果比較圖

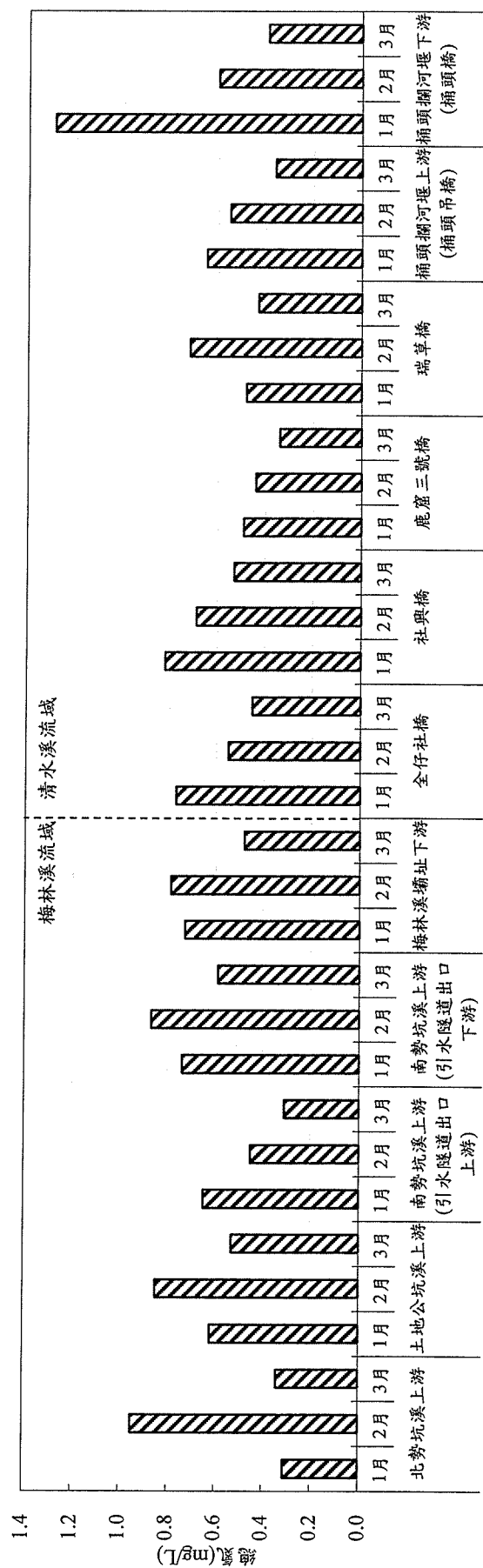


圖 2.3-8 本季河川水質總氮監測結果比較圖

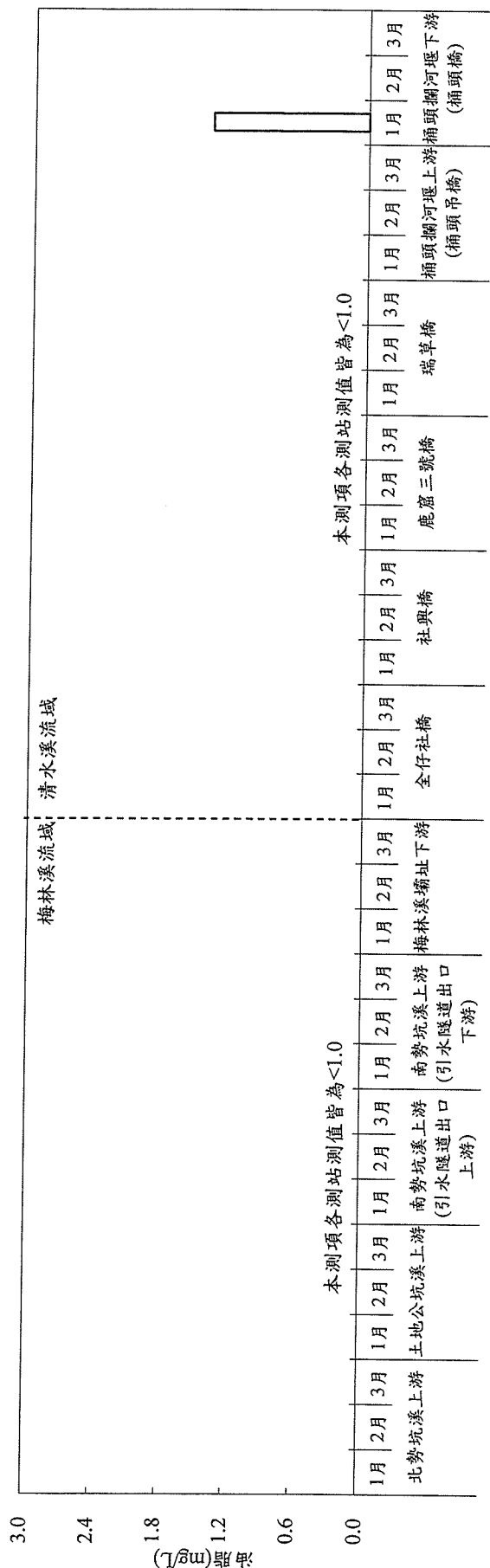


圖 2.3-9 本季河川水質油脂監測結果比較圖

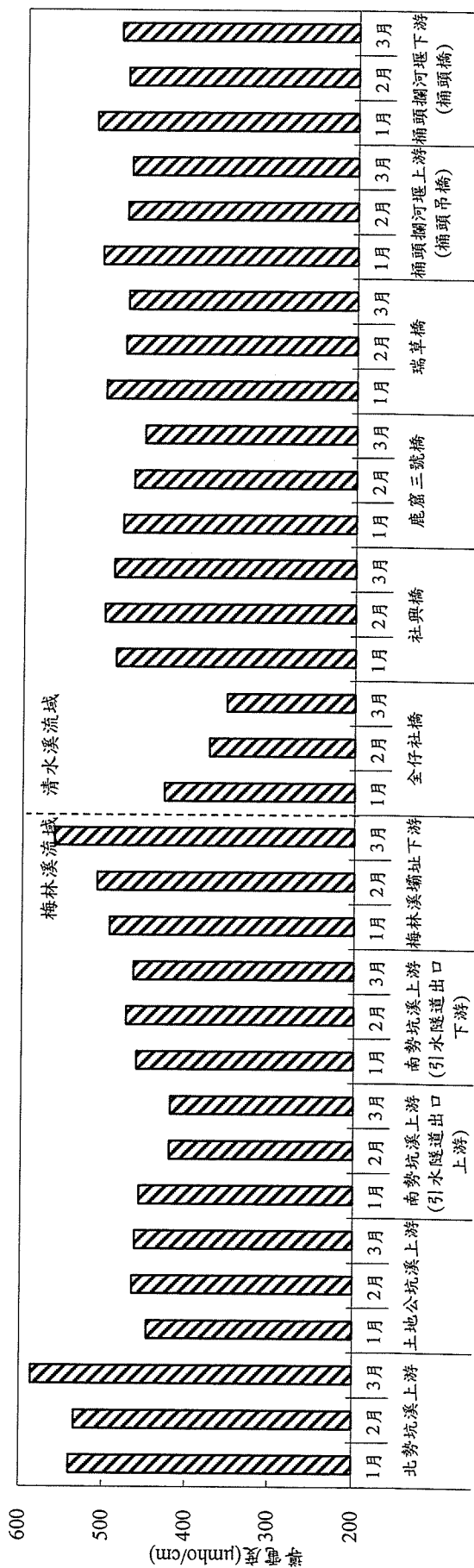


圖 2.3-10 本季河川水質導電度監測結果比較圖

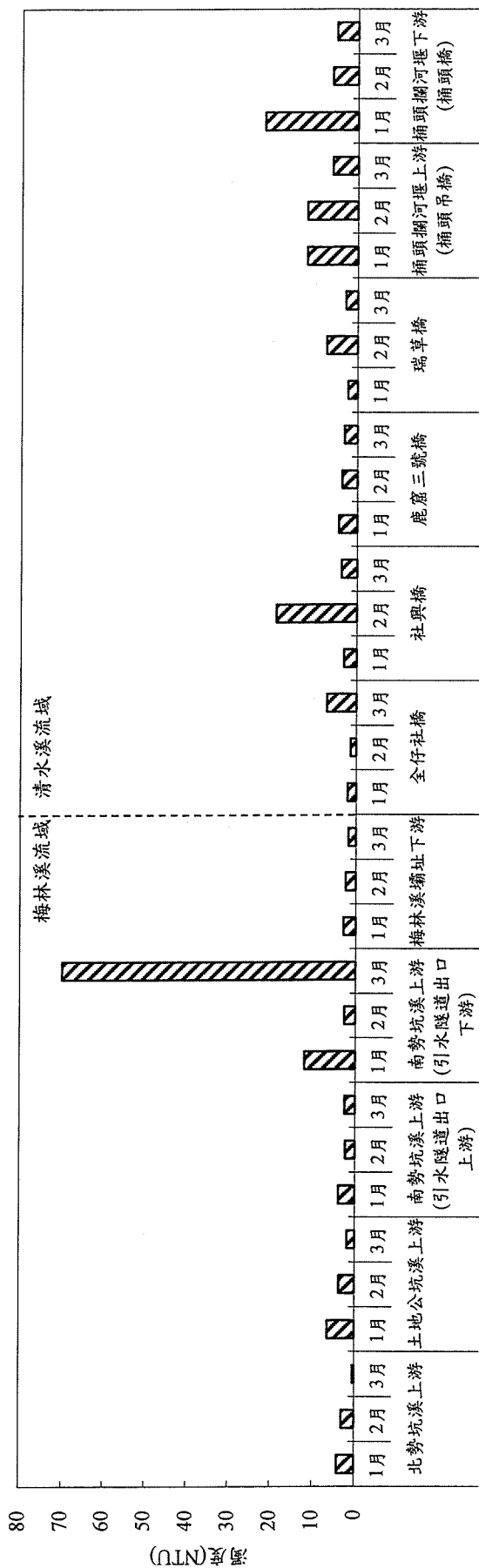


圖 2.3-11 本季河川水質濁度監測結果比較圖

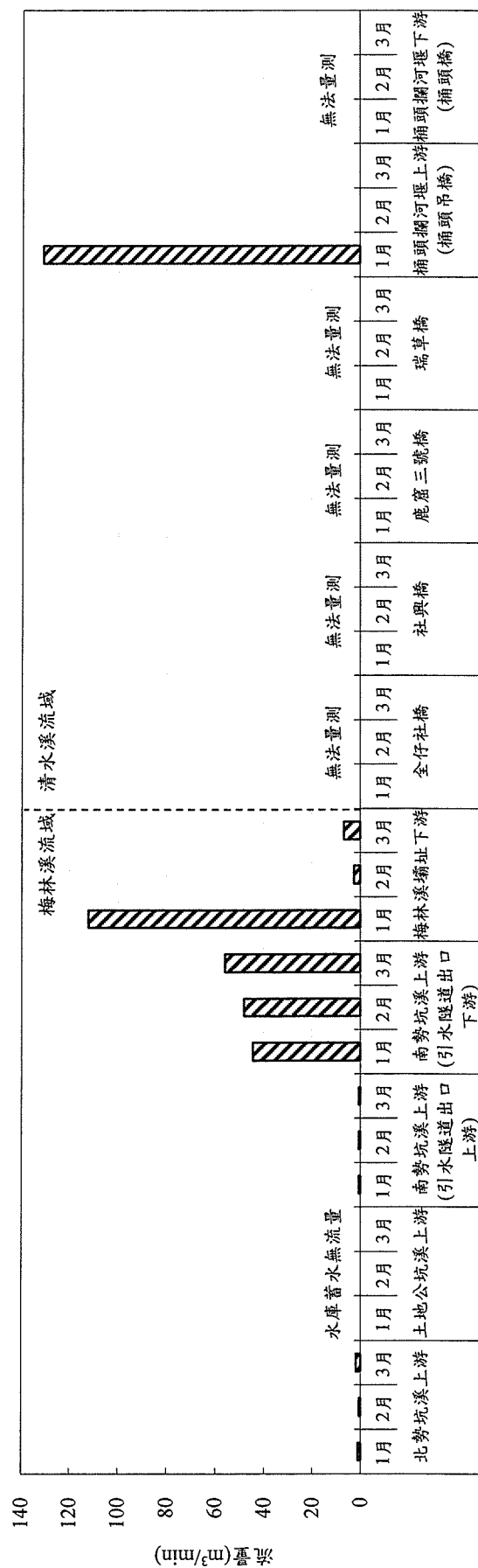


圖 2.3-12 本季河川水質流量監測結果比較圖

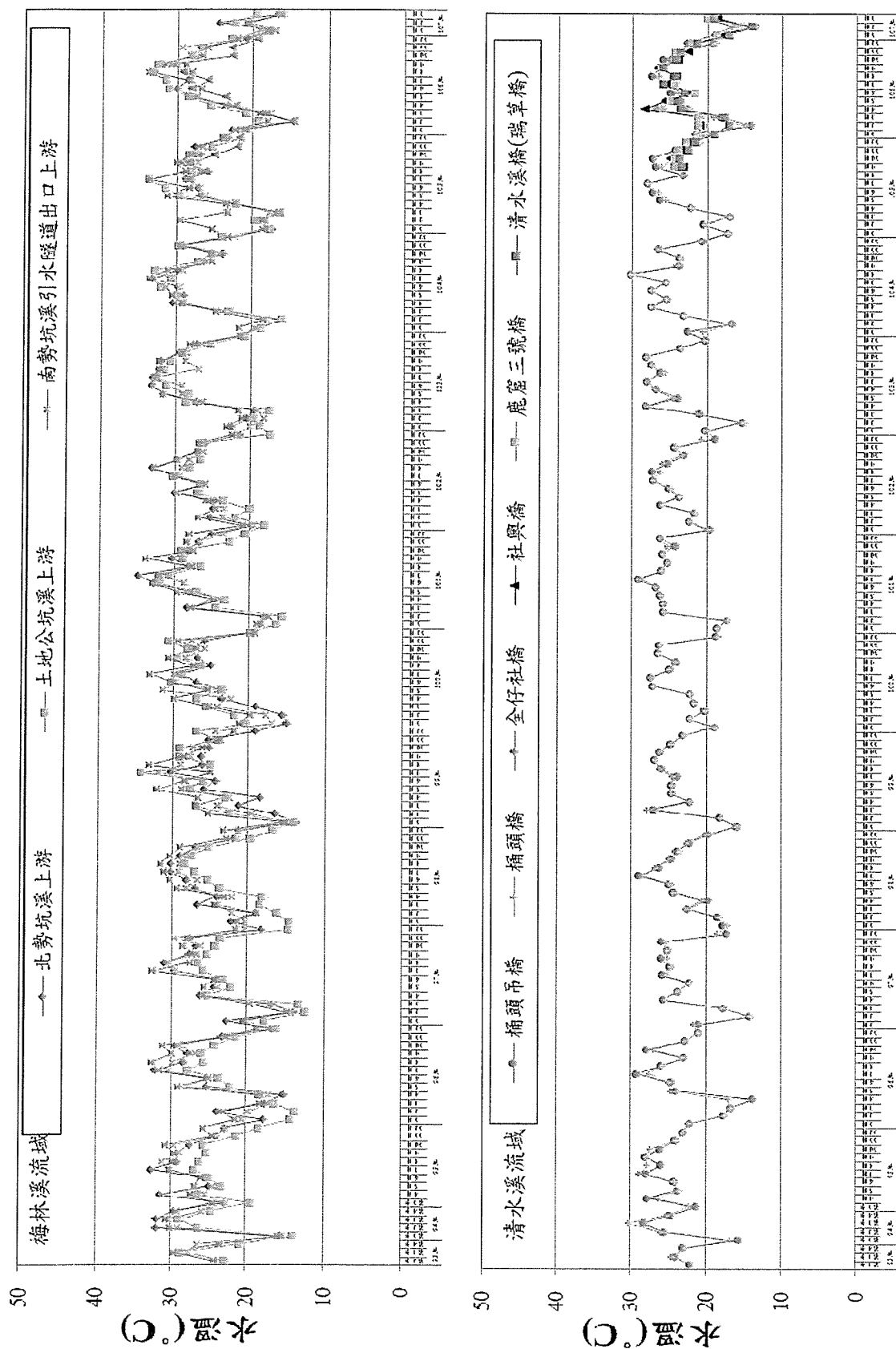


圖 2.3-13 歷年河川水質水溫監測成果

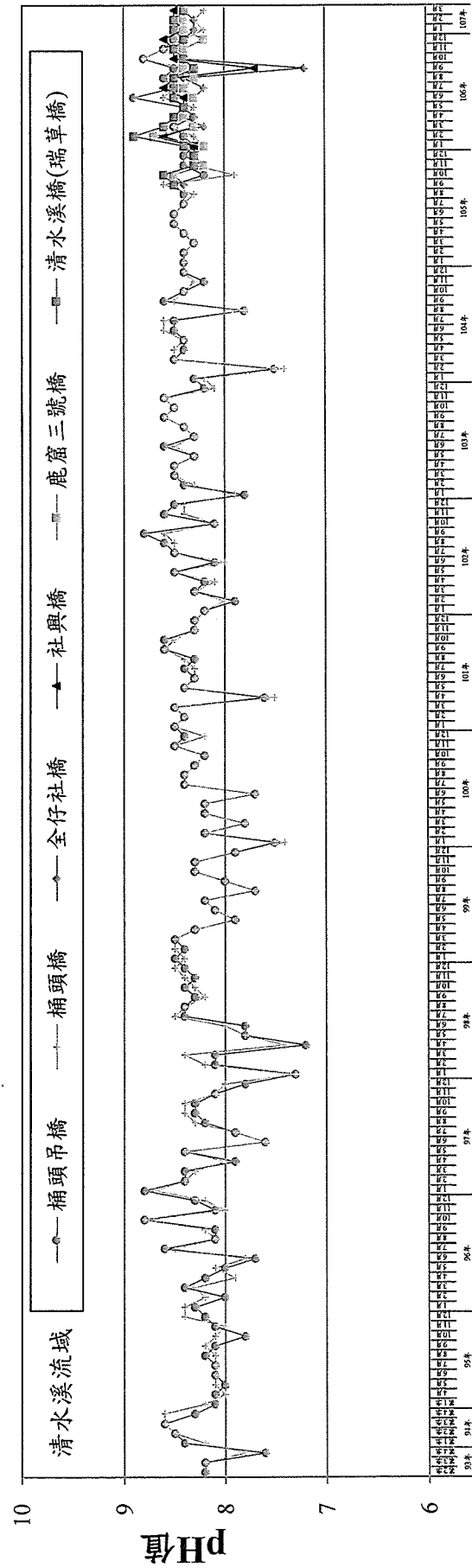
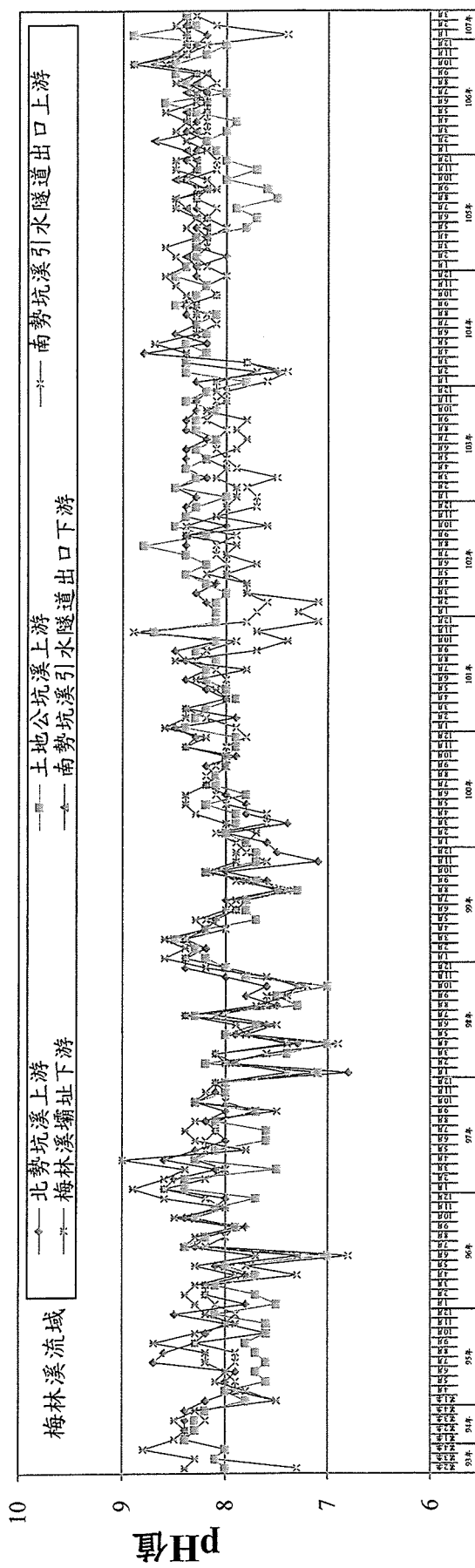


圖 2.3-14 歷年河川水質 pH 值監測成果

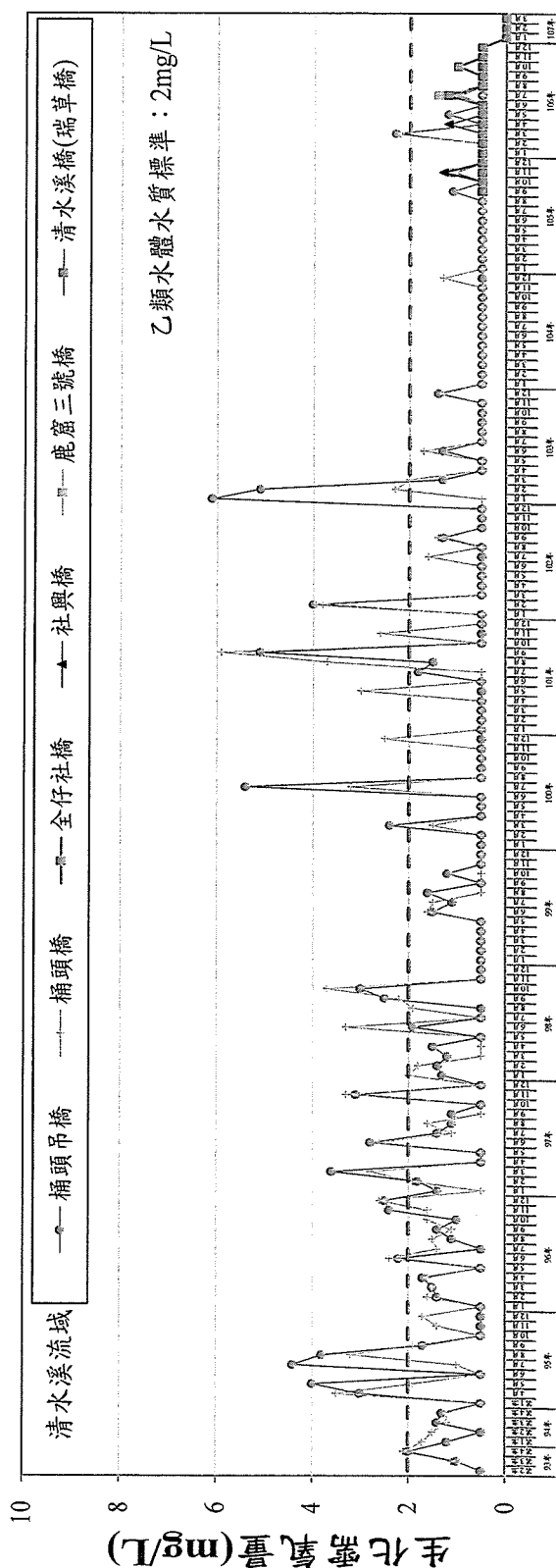
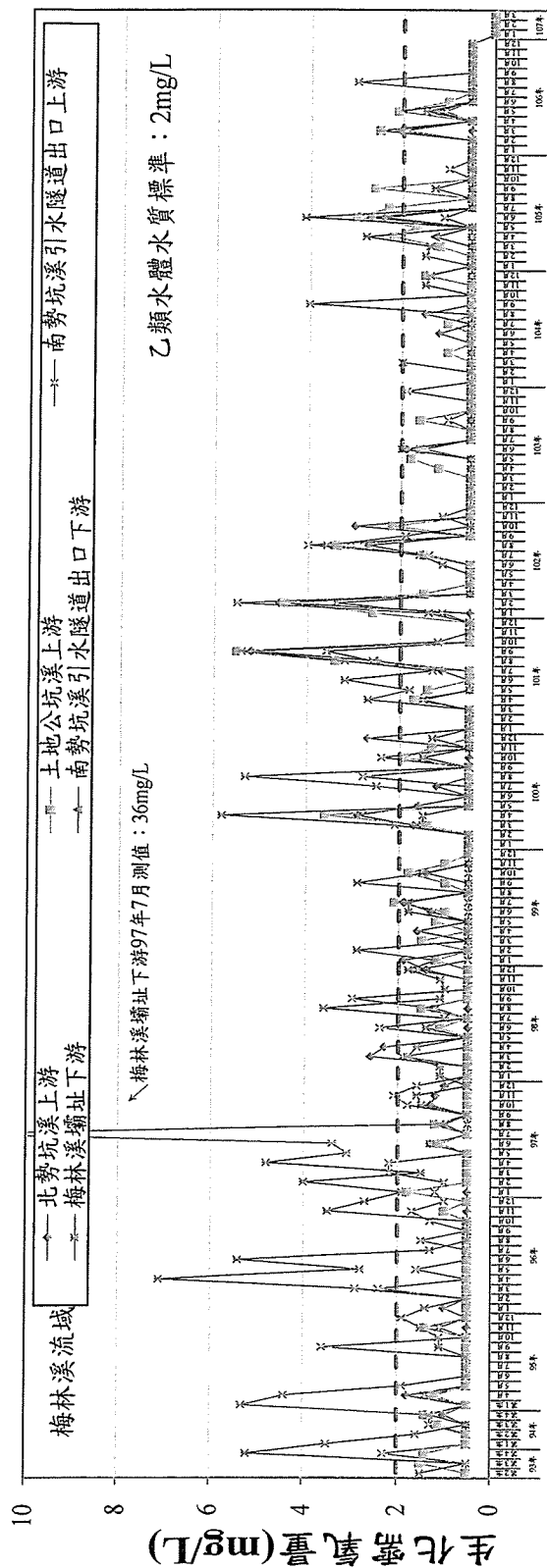


圖 2.3-15 歷年河川水質生化需氧量監測成果

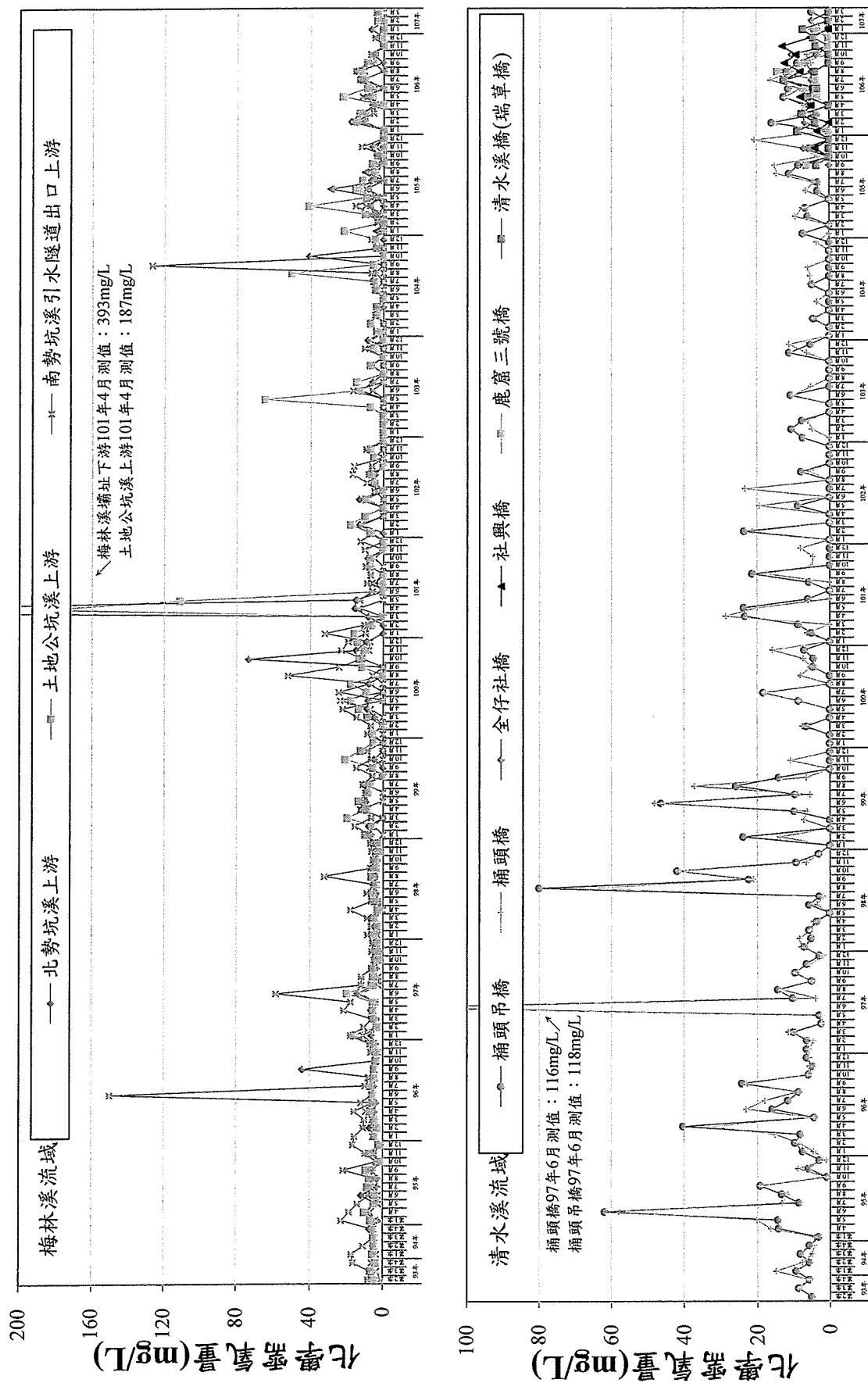


圖 2.3-16 歷年河川水質化學需氧量監測成果

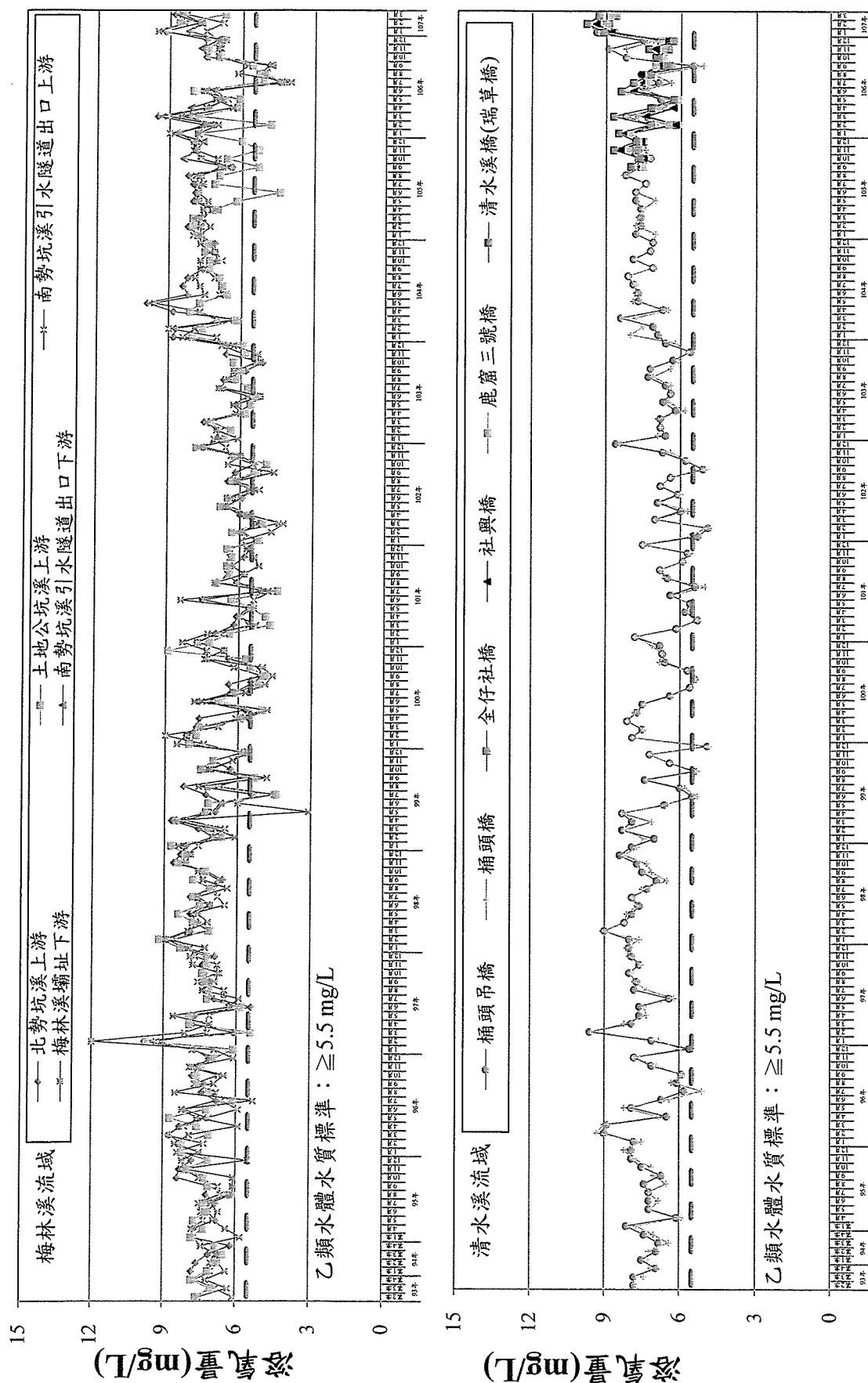


圖 2.3-17 歷年河川水質溶氧量監測成果

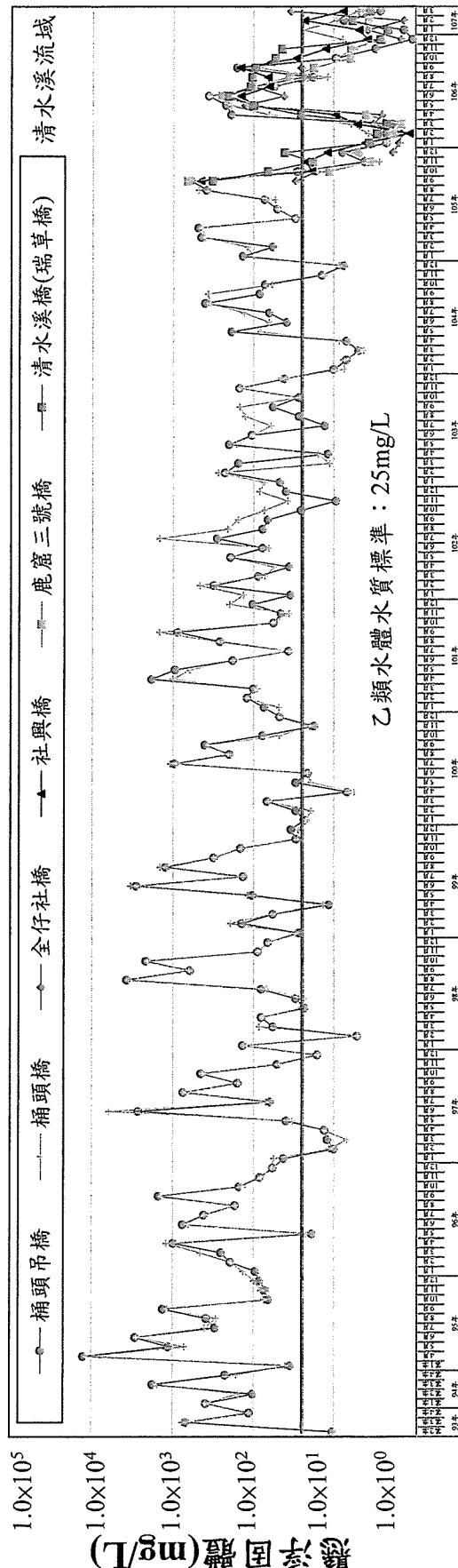
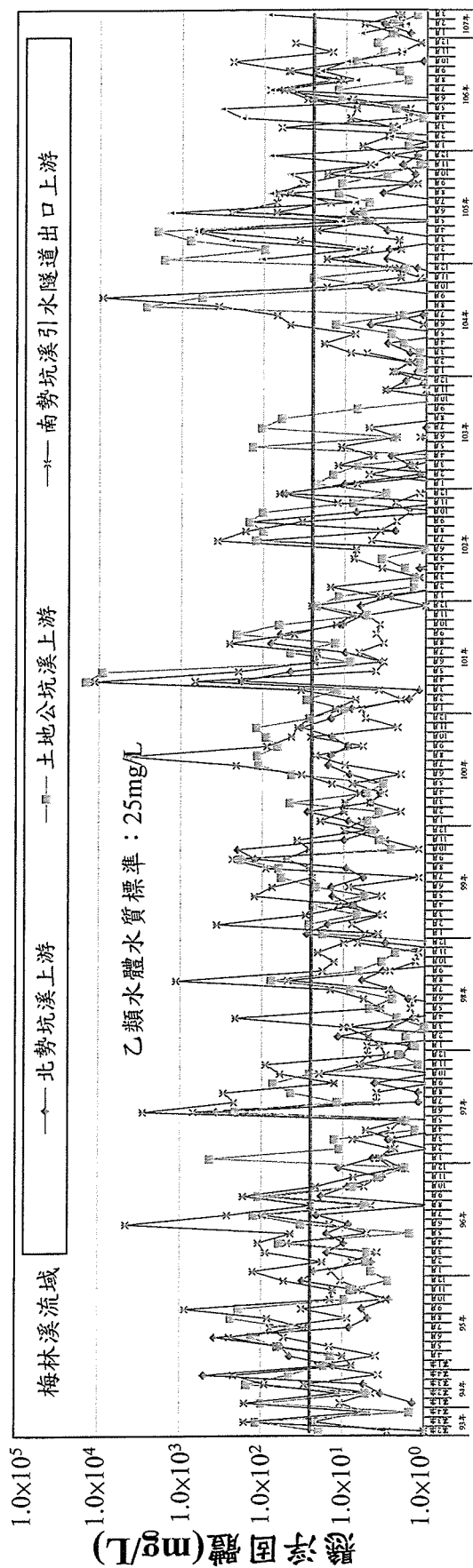


圖 2.3-18 歷年河川水質懸浮固體監測成果

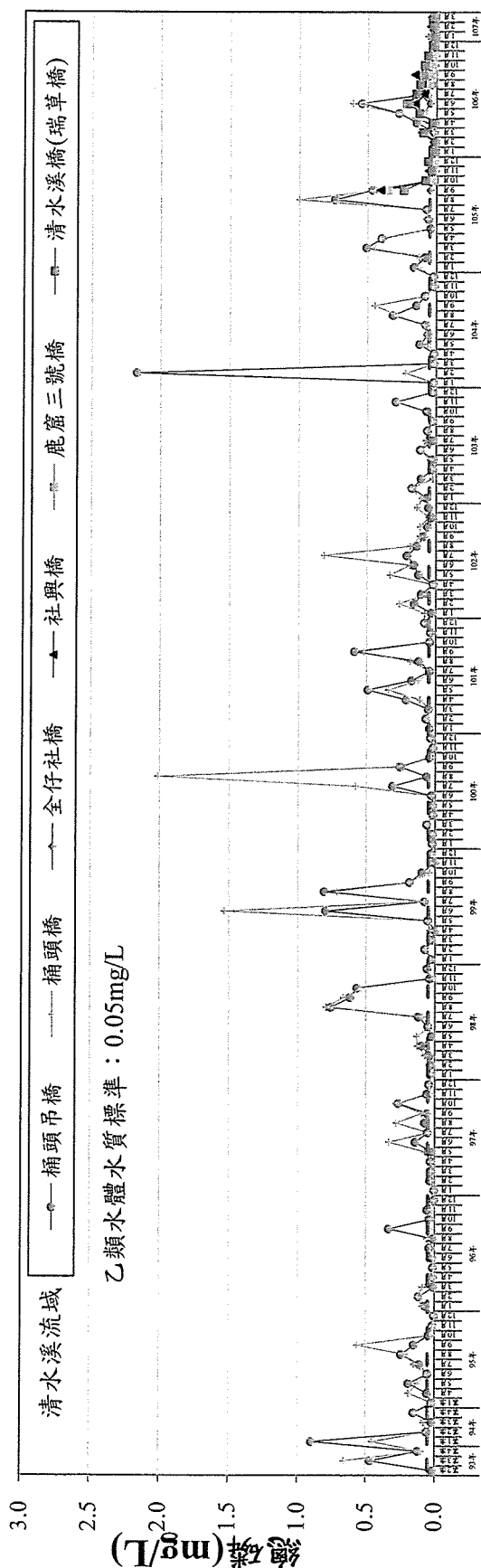
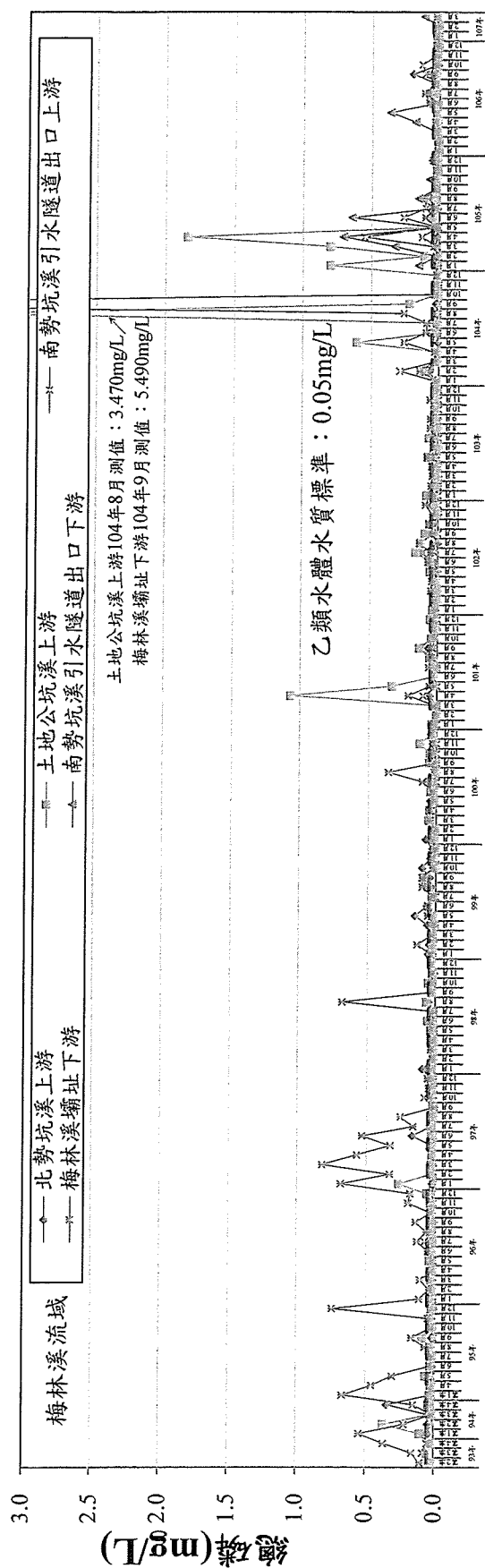


圖 2.3-19 歷年河川水質總磷監測成果

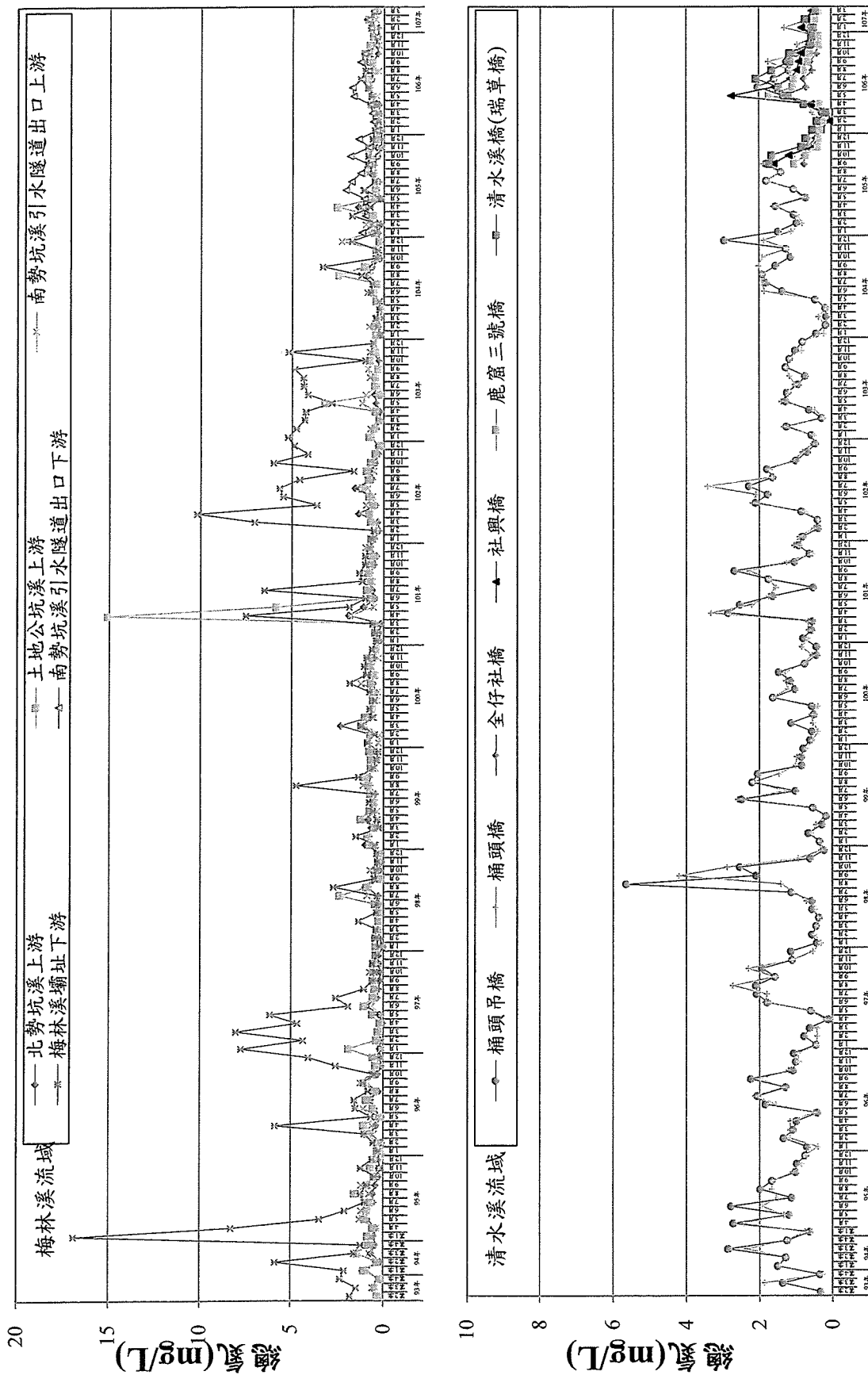


圖 2.3-20 歷年河川水質總氮監測成果

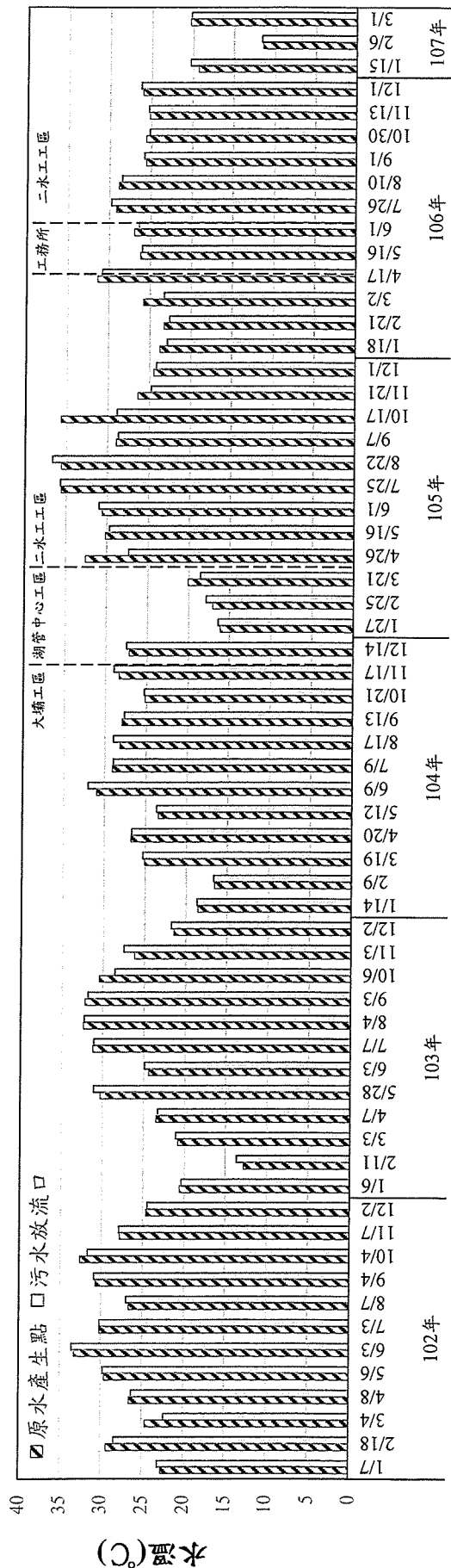


圖 2.3-21 歷次工地水質水溫監測結果比較圖

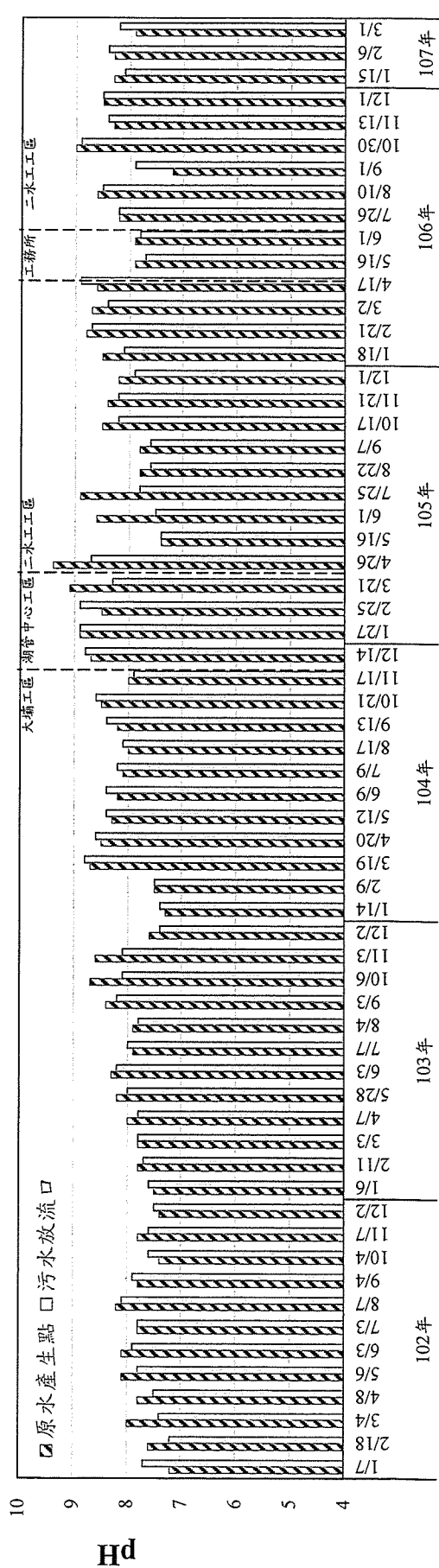


圖 2.3-22 歷次工地水質 pH 值監測結果比較圖

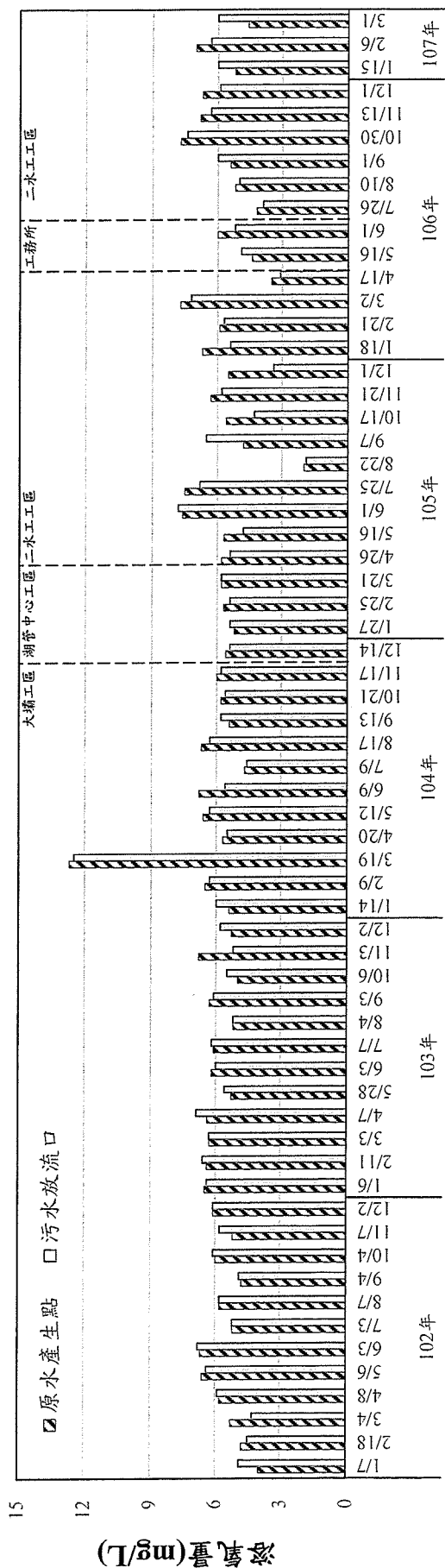


圖 2.3-23 歷次工地水質溶氧量監測結果比較圖

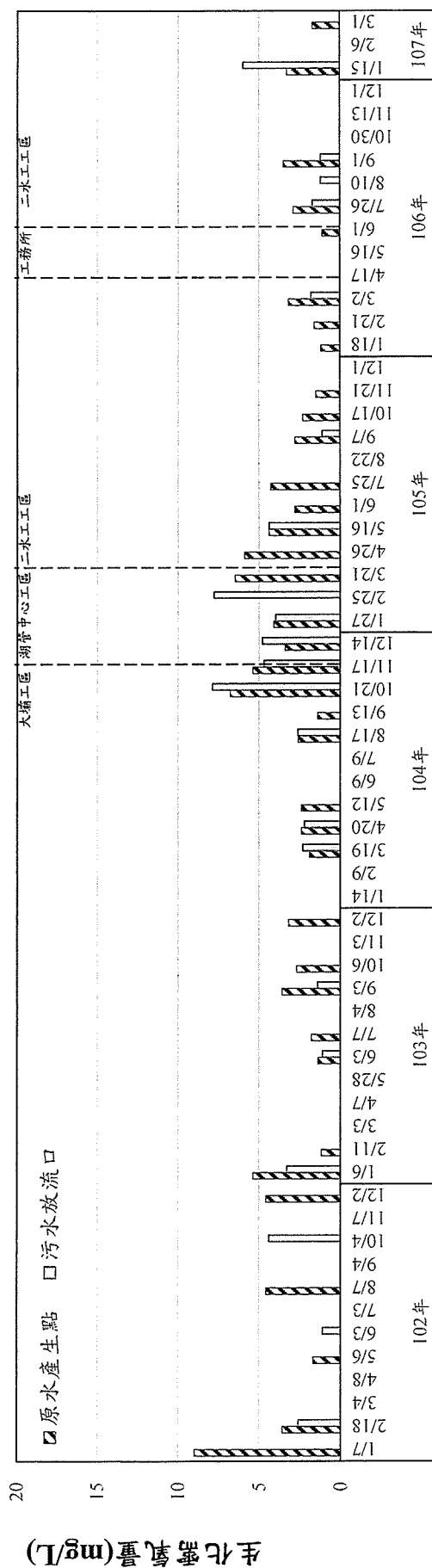


圖 2.3-24 歷次工地水質生化需氧量監測結果比較圖

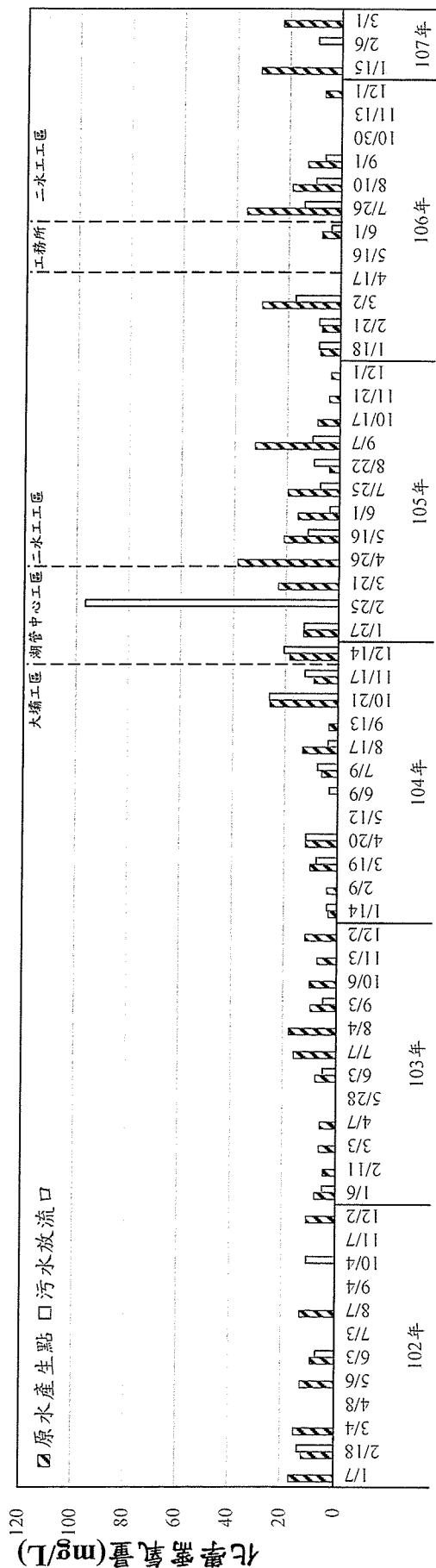


圖 2.3-25 歷次工地水質化學需氧量監測結果比較圖

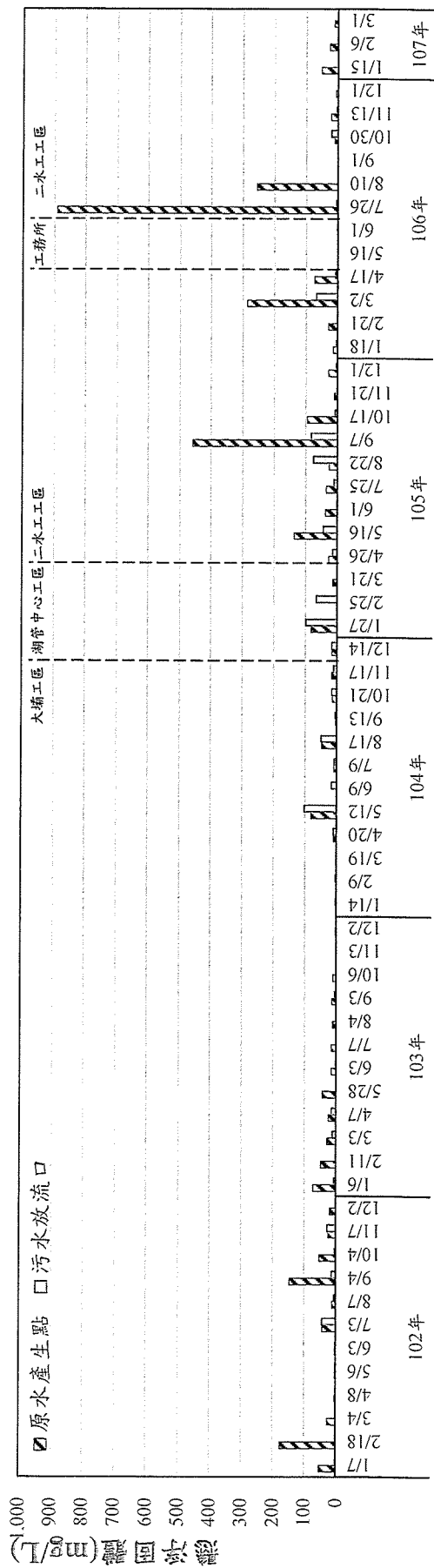


圖 2.3-26 歷次工地水質懸浮固體監測結果比較圖

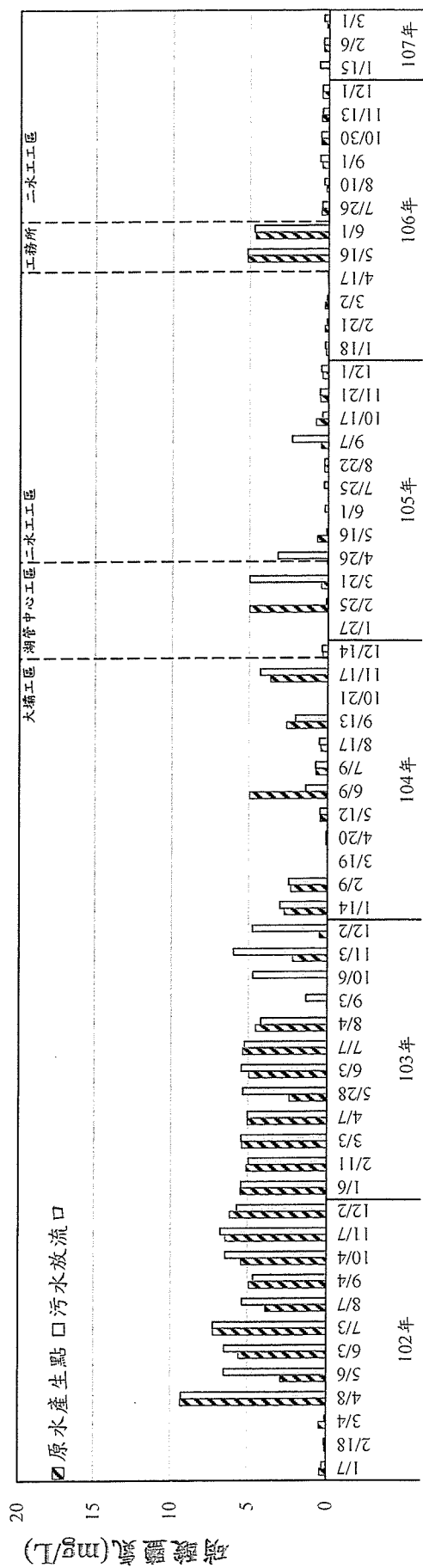


圖 2.3-27 歷次工地水質硝酸鹽氮監測結果比較圖

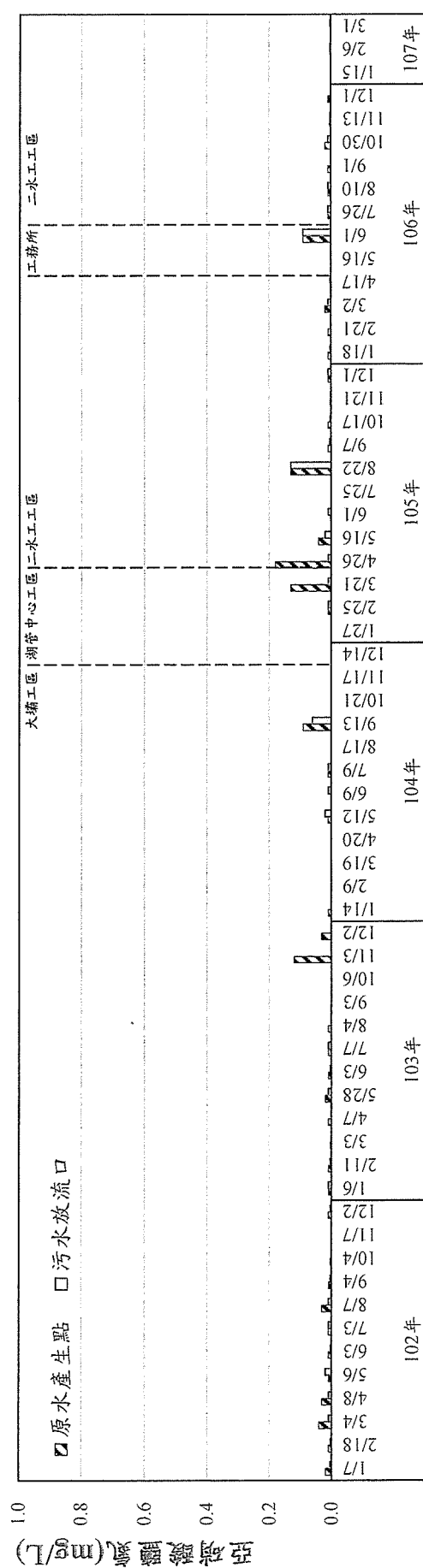


圖 2.3-28 歷次工地水質亞硝酸鹽氮監測結果比較圖

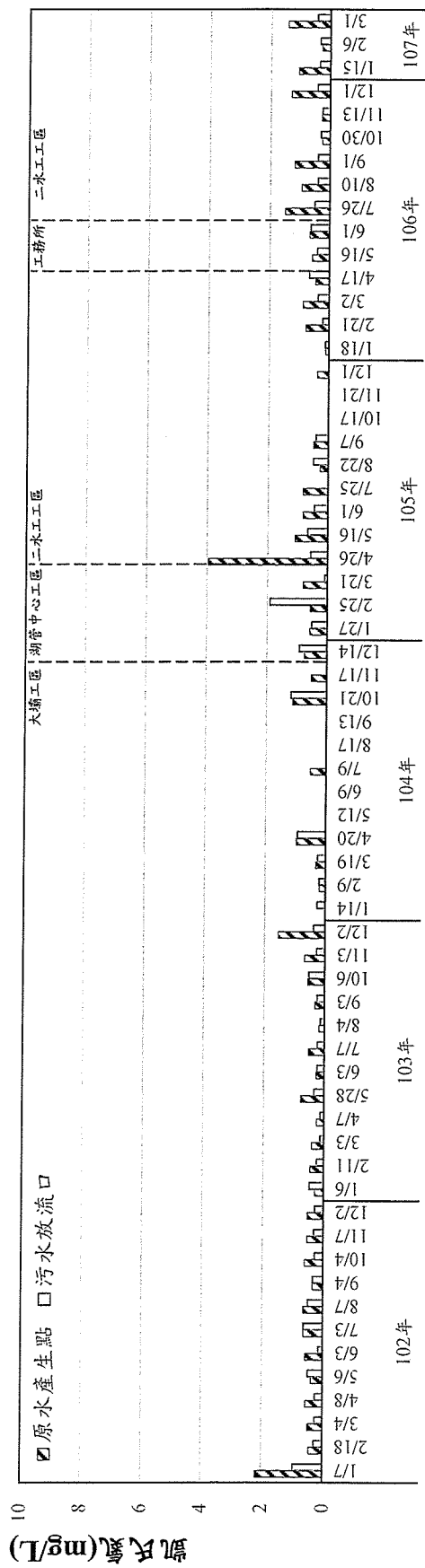


圖 2.3-29 歷次工地水質凱氏氮監測結果比較圖

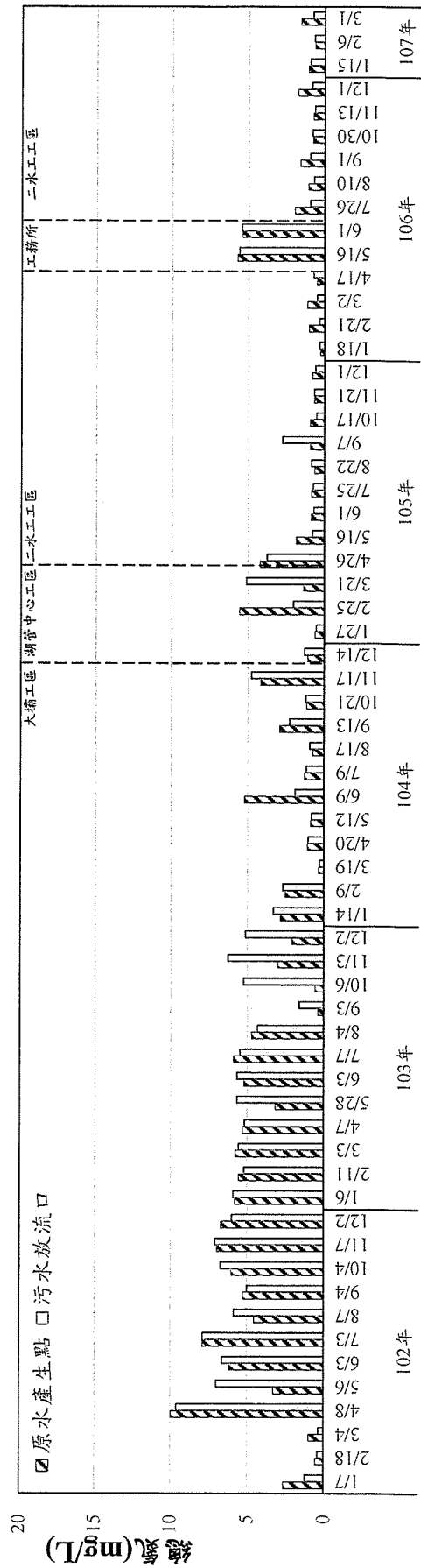


圖 2.3-30 歷次工地水質總氮監測結果比較圖

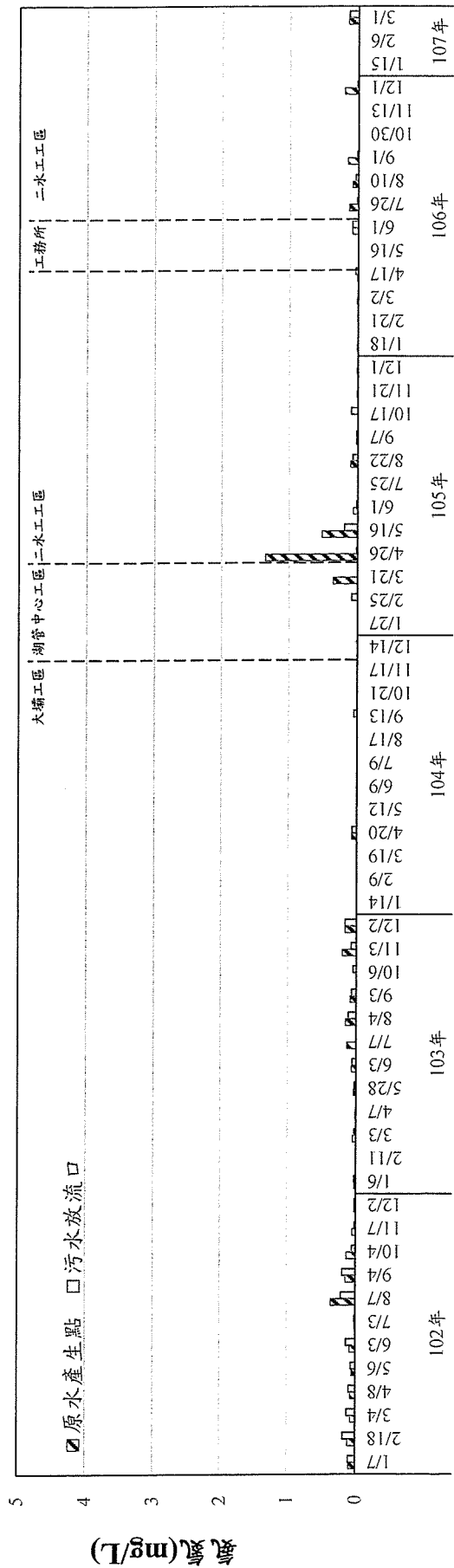


圖 2.3-31 歷次工地水質氨氮測結果比較圖

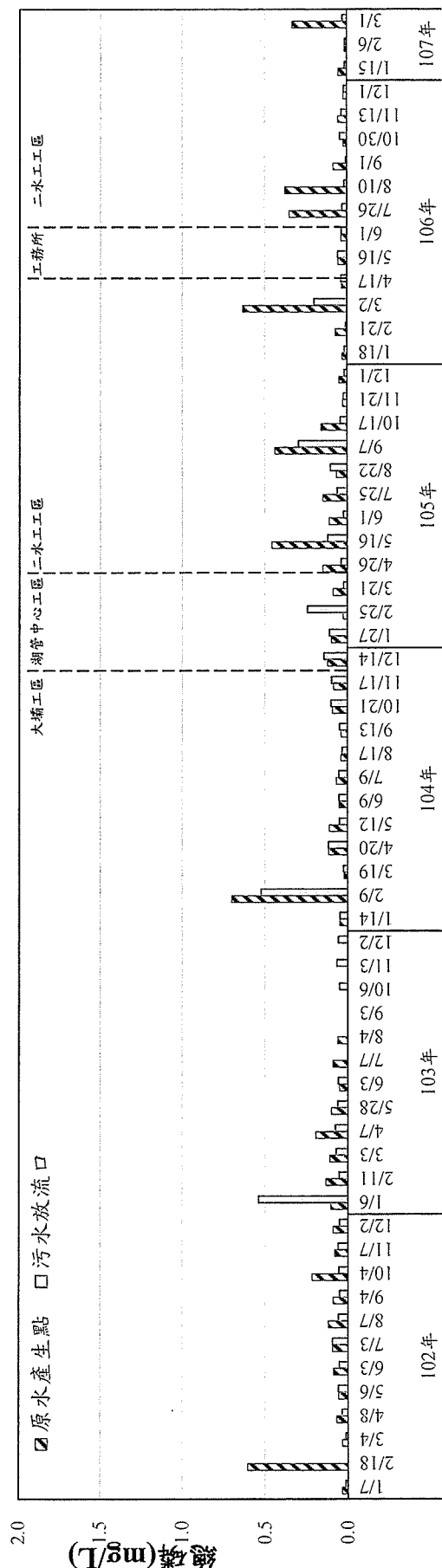


圖 2.3-32 歷次工地水質總磷監測結果比較圖

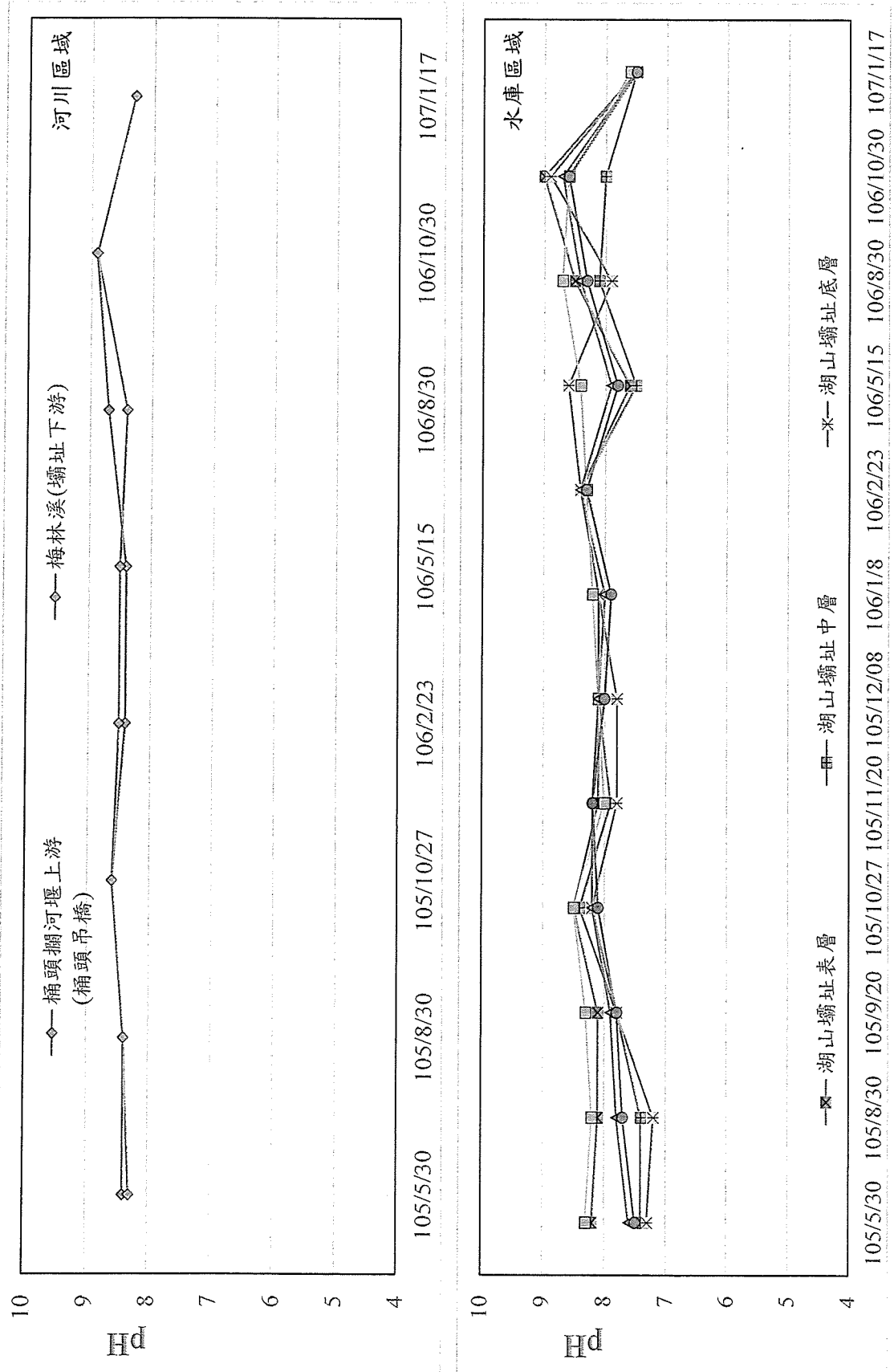


圖 2.3-33 歷次地面水質 pH 監測成果比較圖

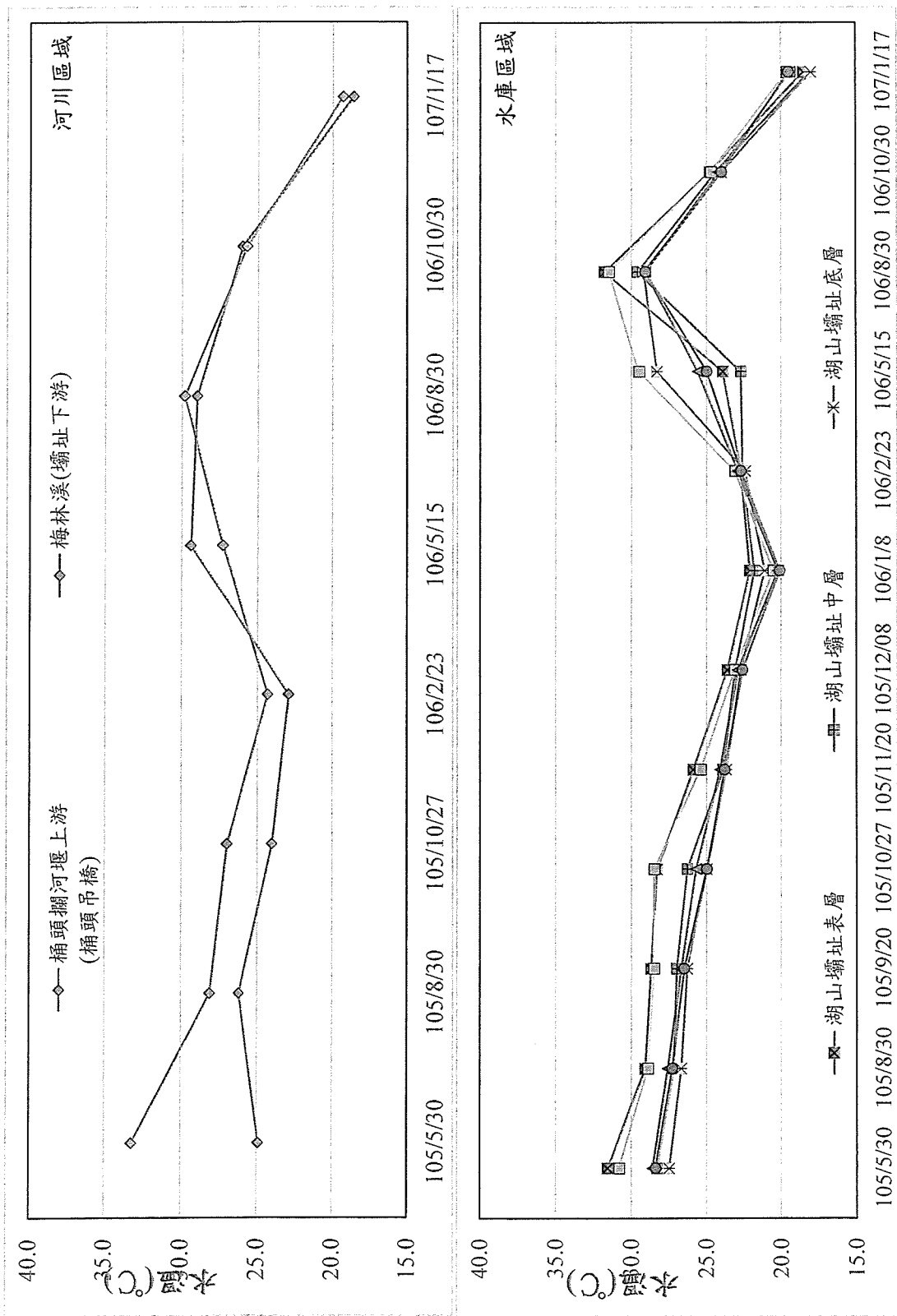


圖 2.3-34 歷次地面水質水溫監測成果比較圖

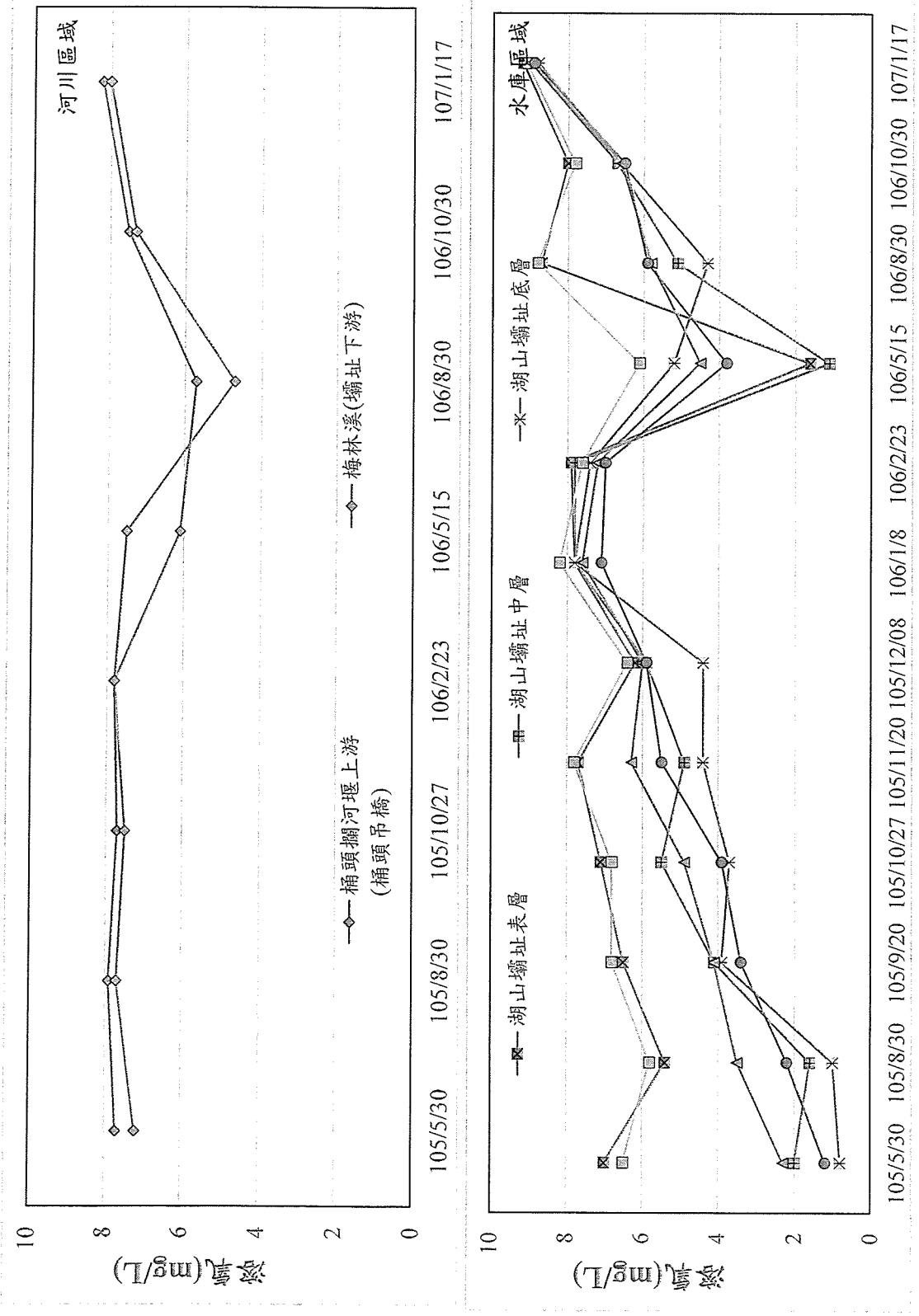


圖 2.3-35 歷次地面水質溶氧監測成果比較圖

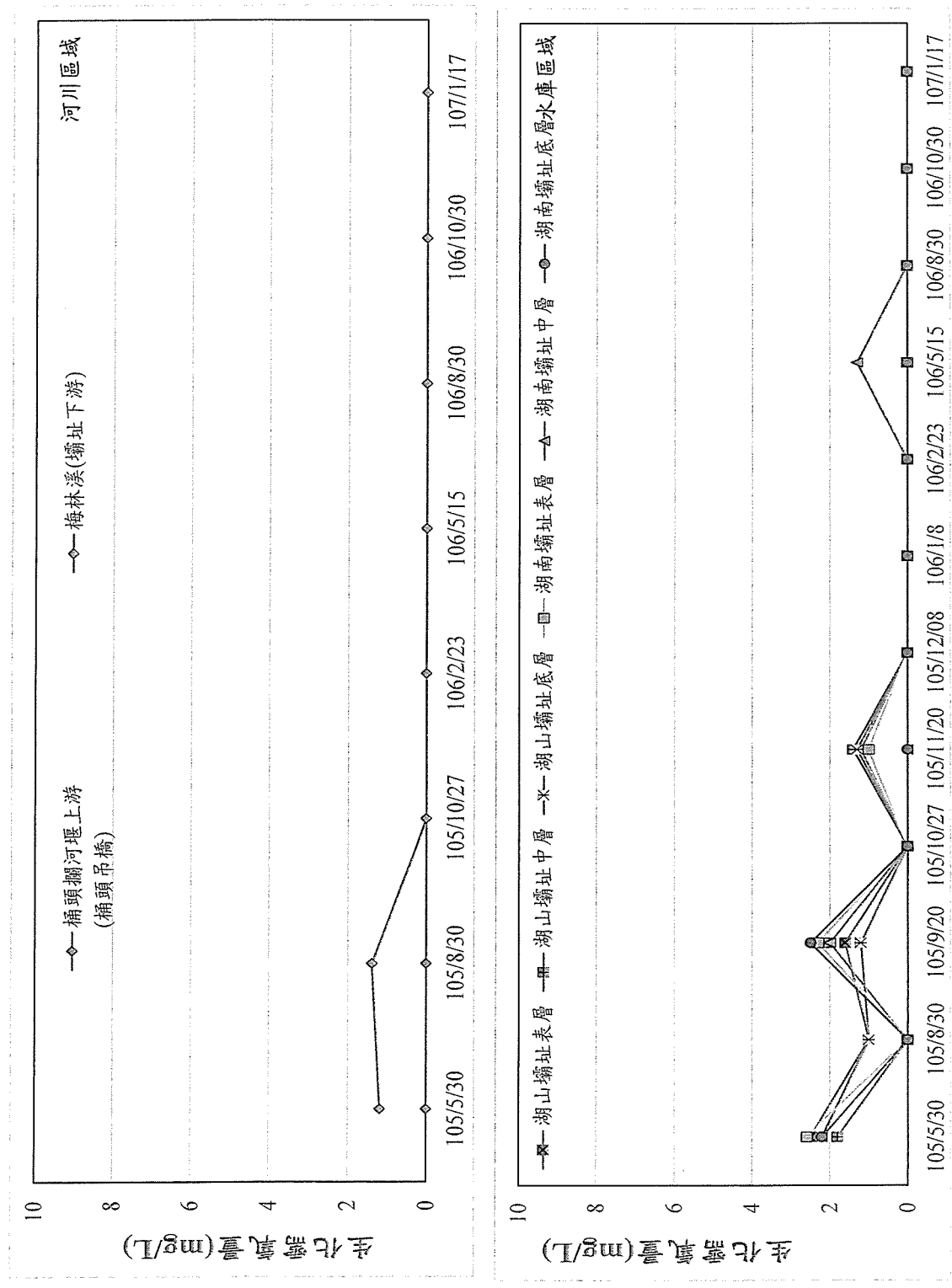


圖 2.3-36 歷次地面水質生化需氧量監測成果比較圖

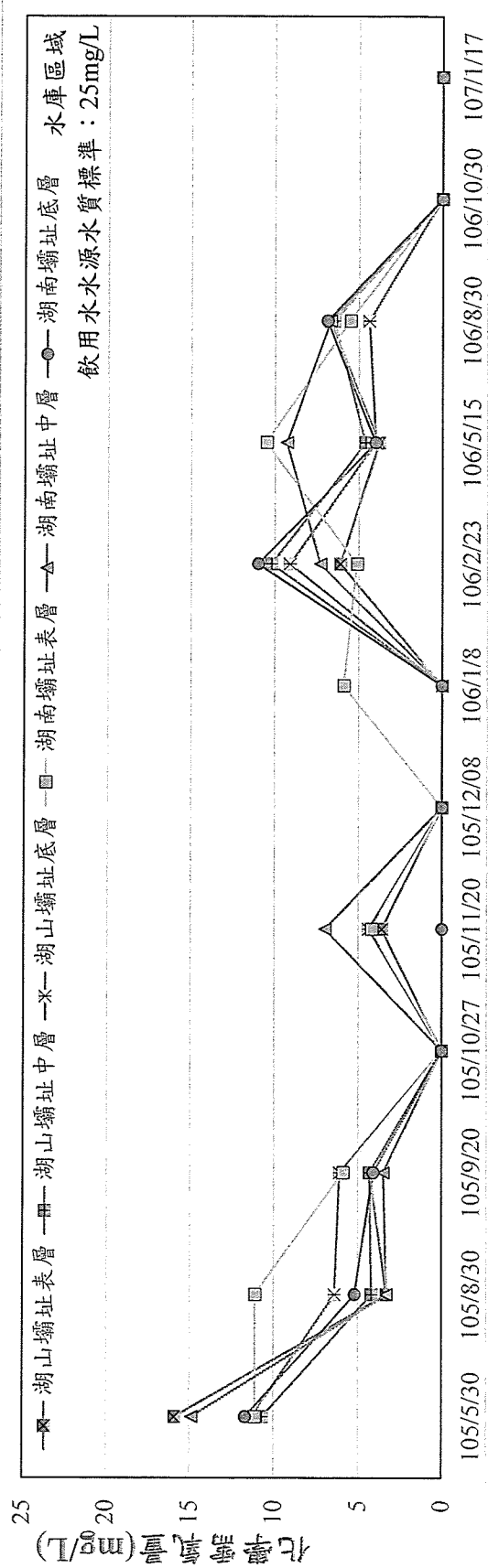
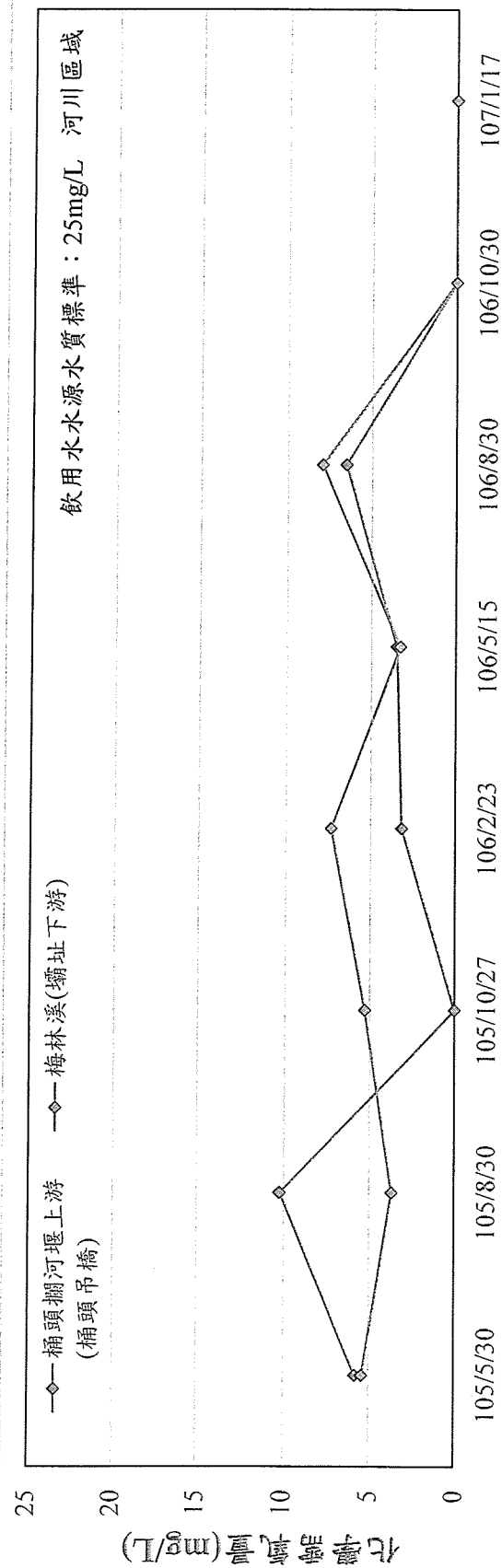


圖 2.3-37 歷次地面水質化學需氧量監測成果比較圖

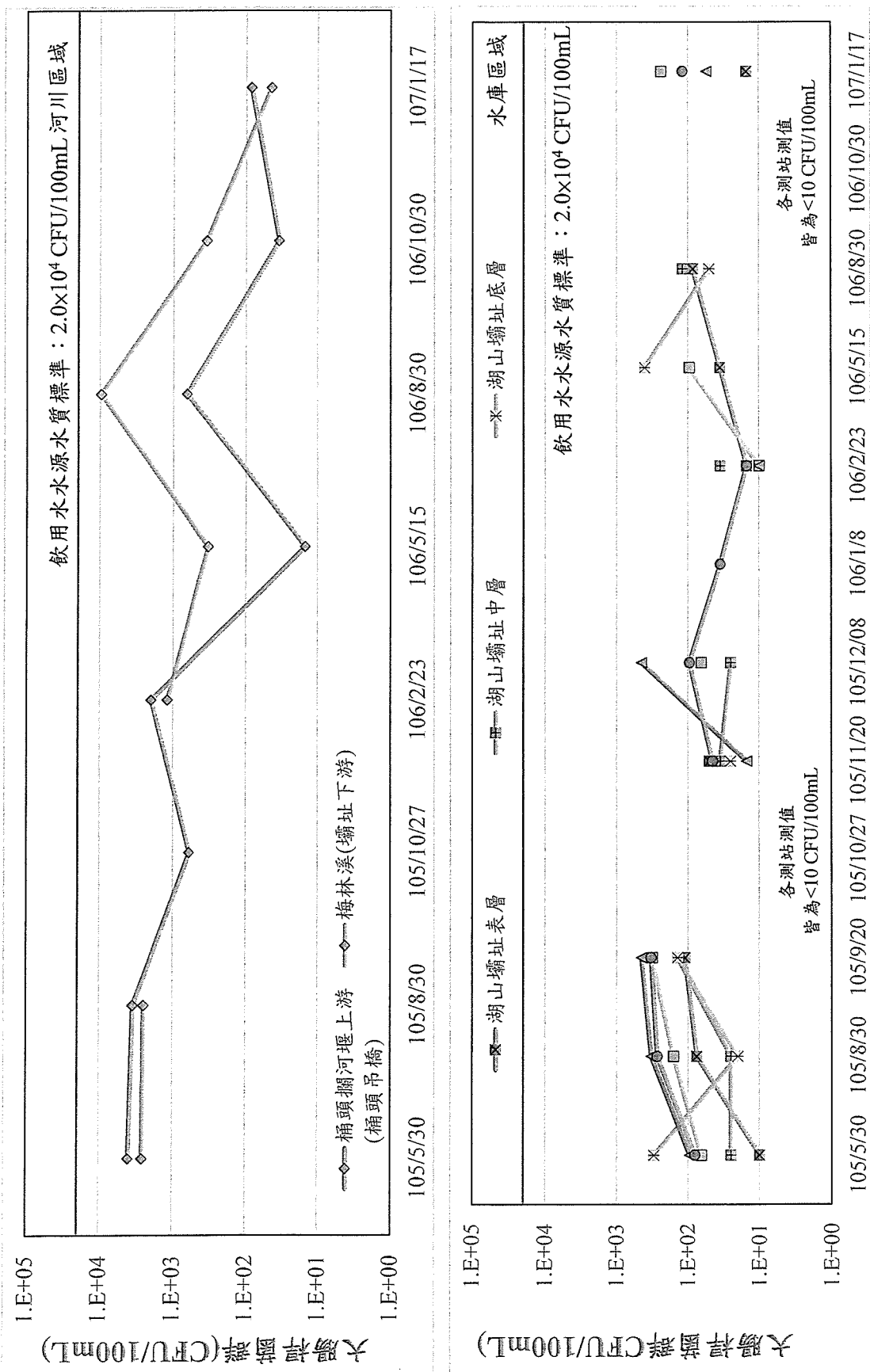


圖 2.3-38 歷次地面水質大腸桿菌群監測成果比較圖

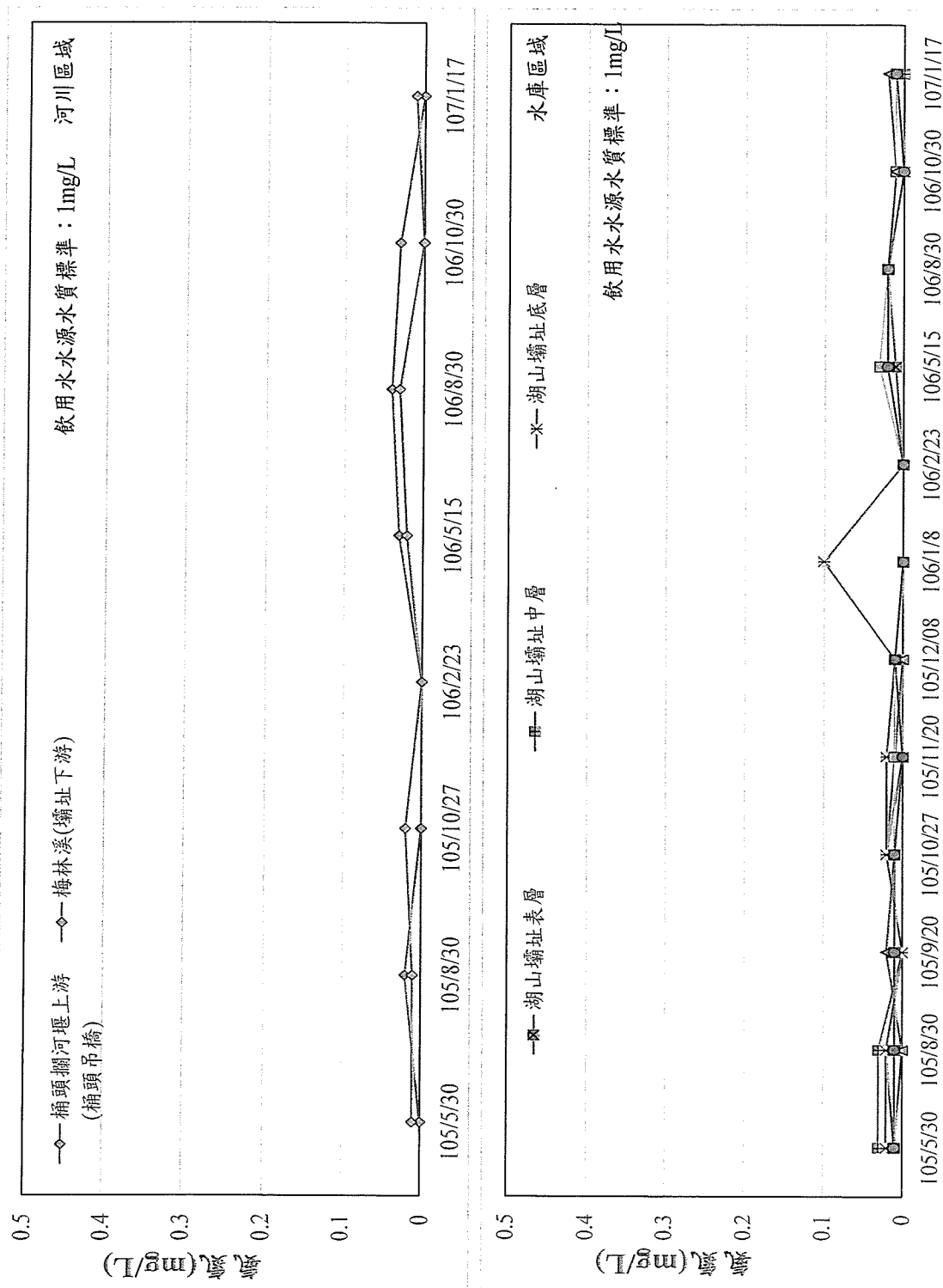


圖 2.3-39 歷次地面水質氨氮監測成果比較圖

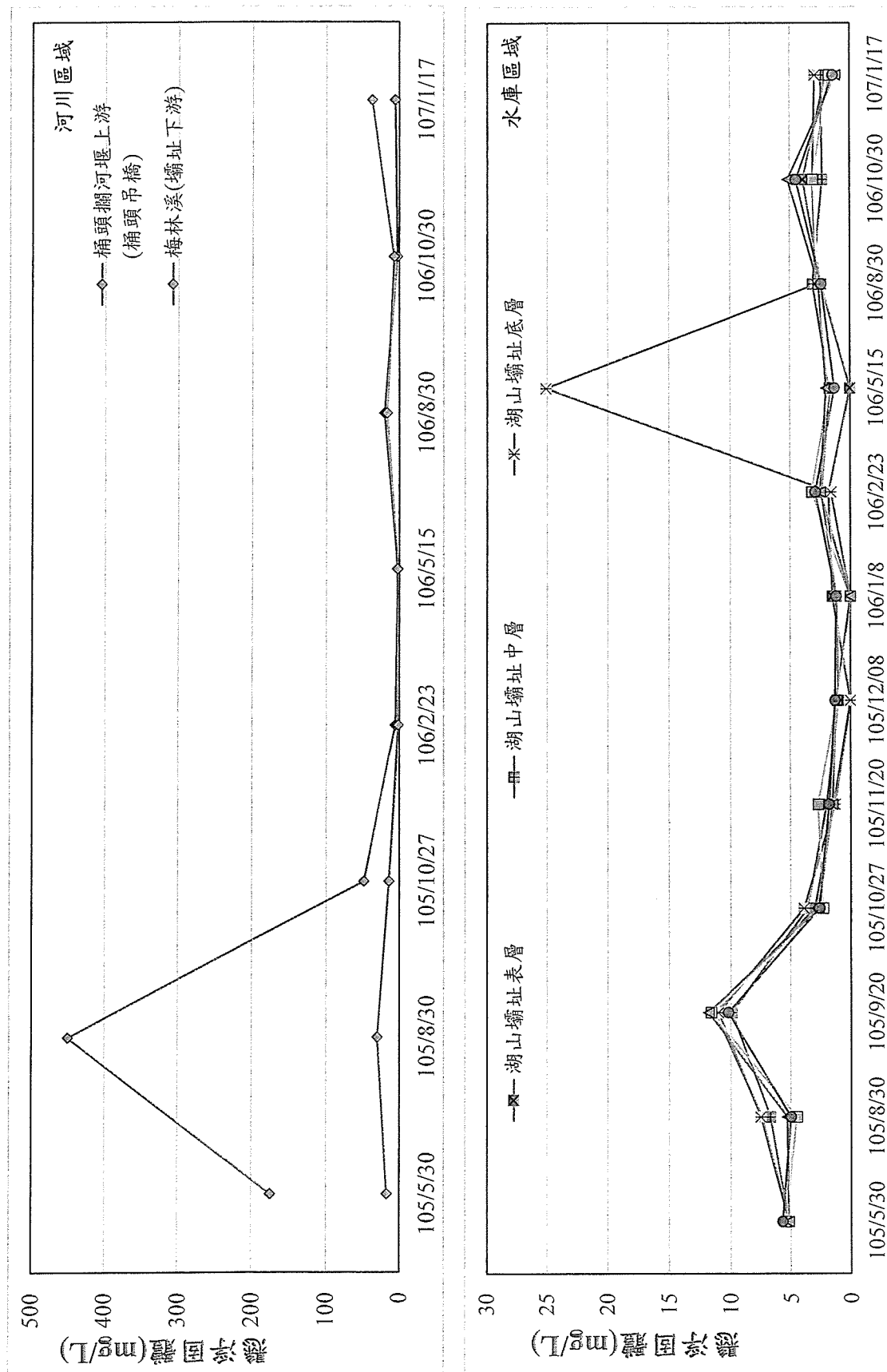


圖 2.3-40 歷次地面水質懸浮固體監測成果比較圖

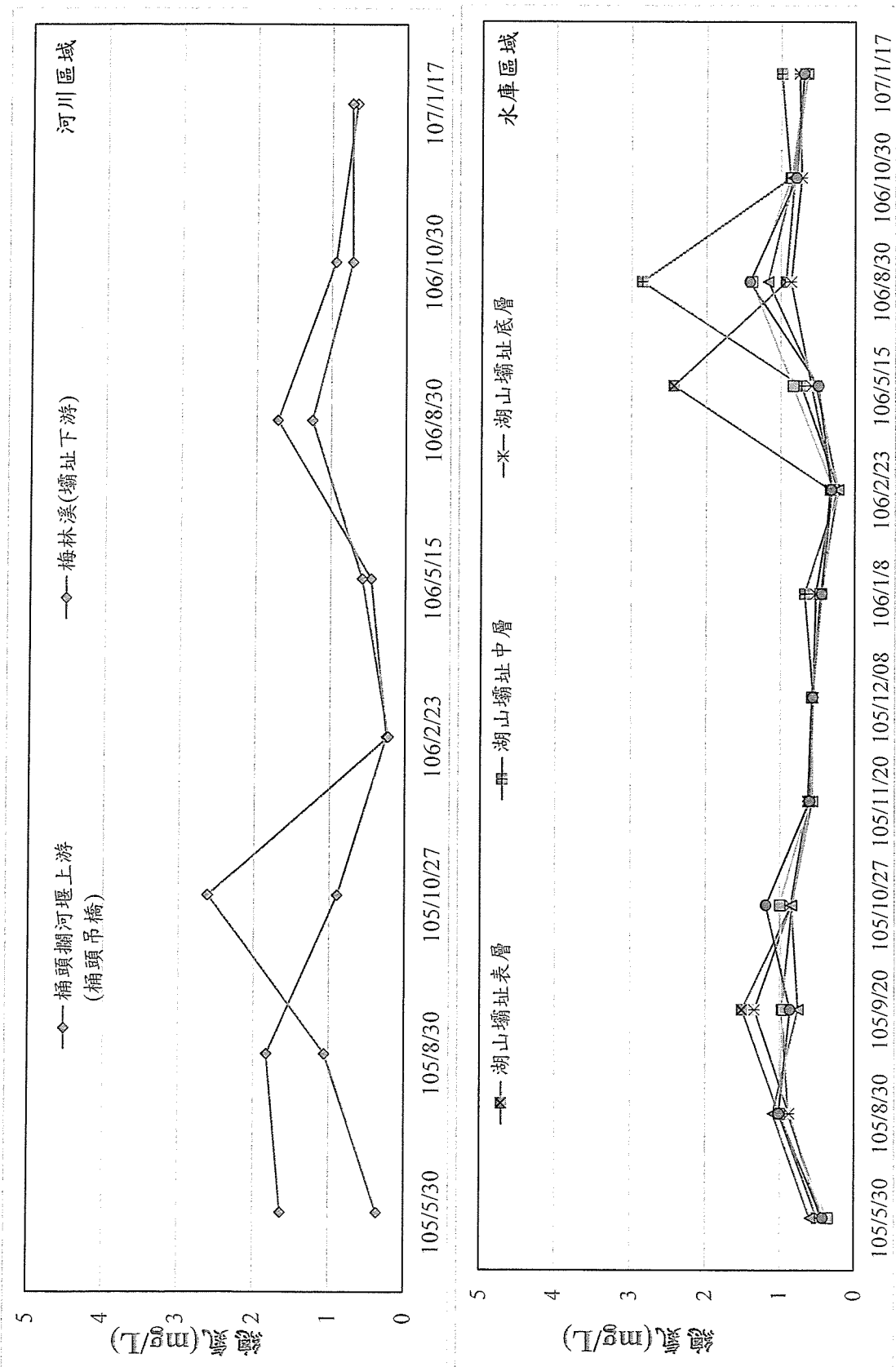


圖 2.3-41 歷次地面水質總氮監測成果比較圖

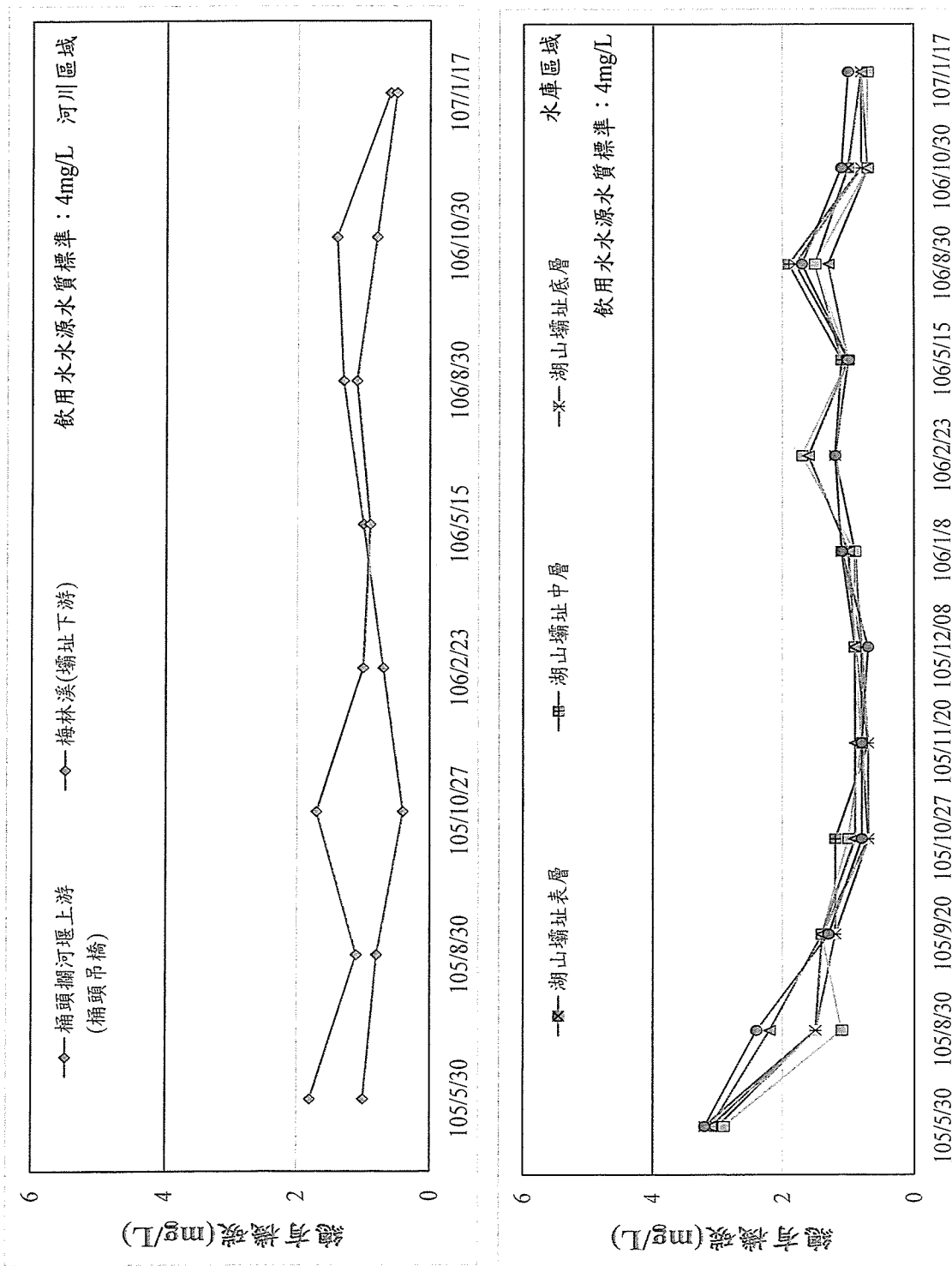


圖 2.3-42 歷次地面水質總有機碳監測成果比較圖

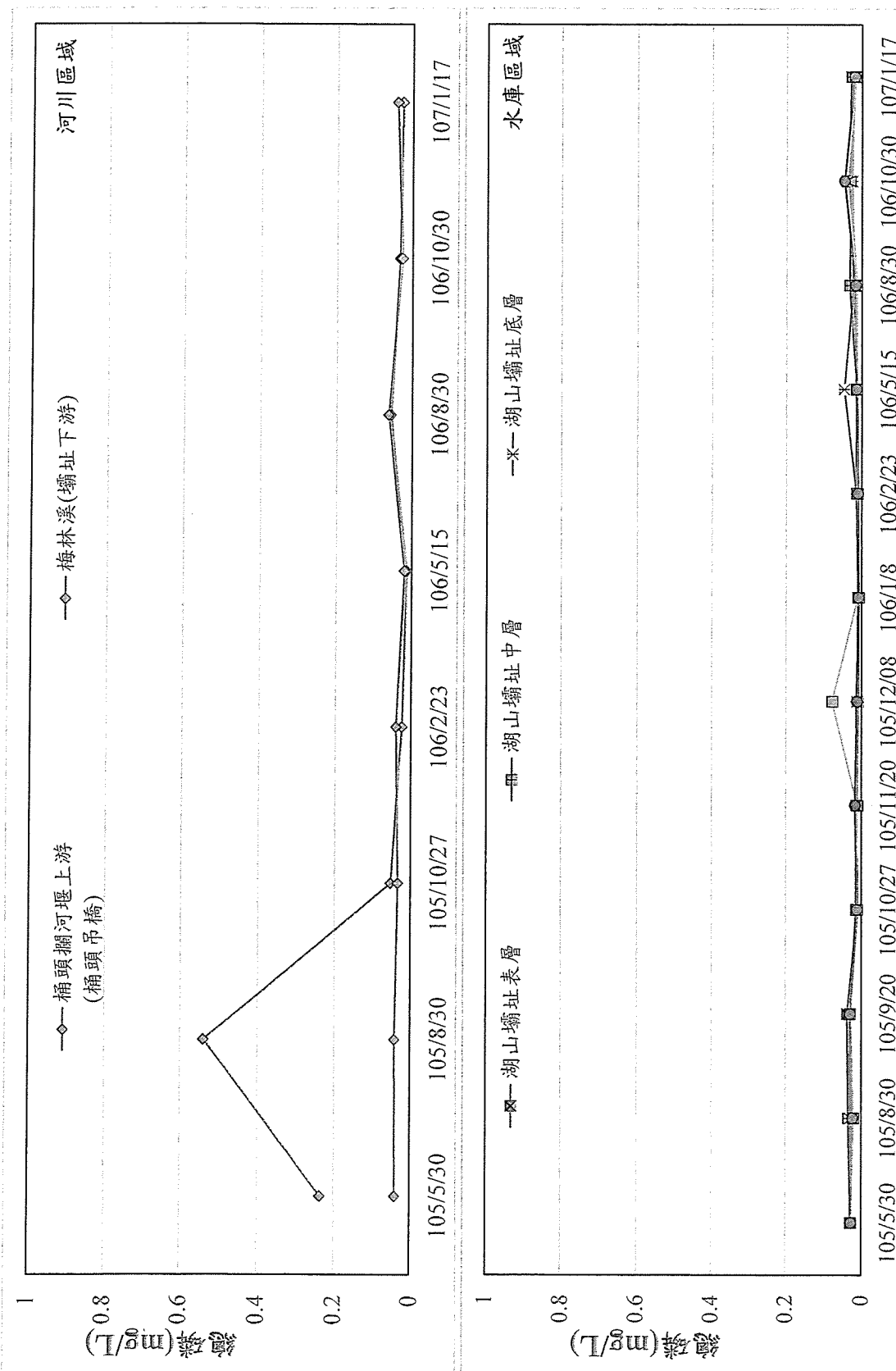
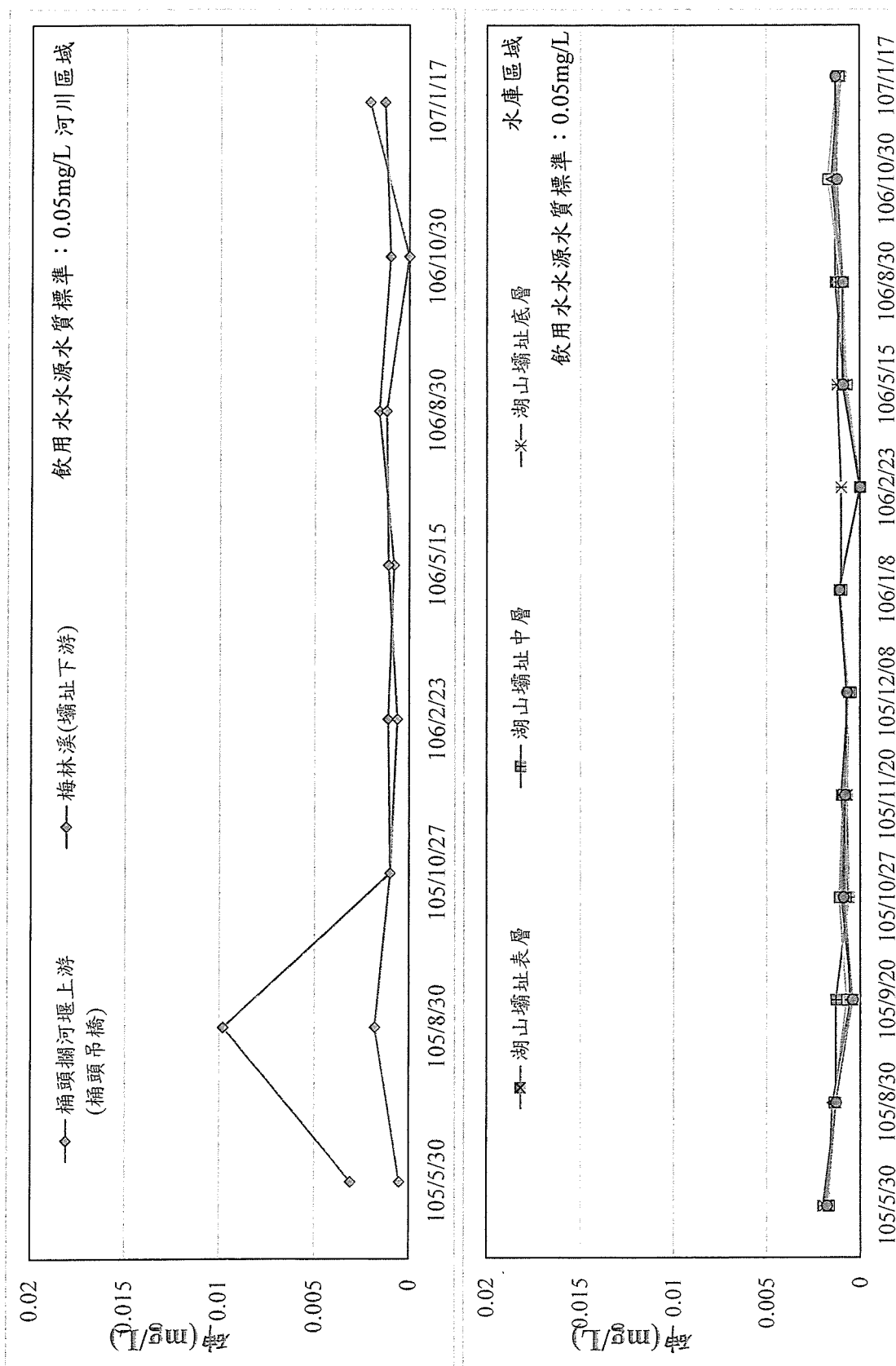


圖 2.3-43 歷次地面水質總磷監測成果比較圖



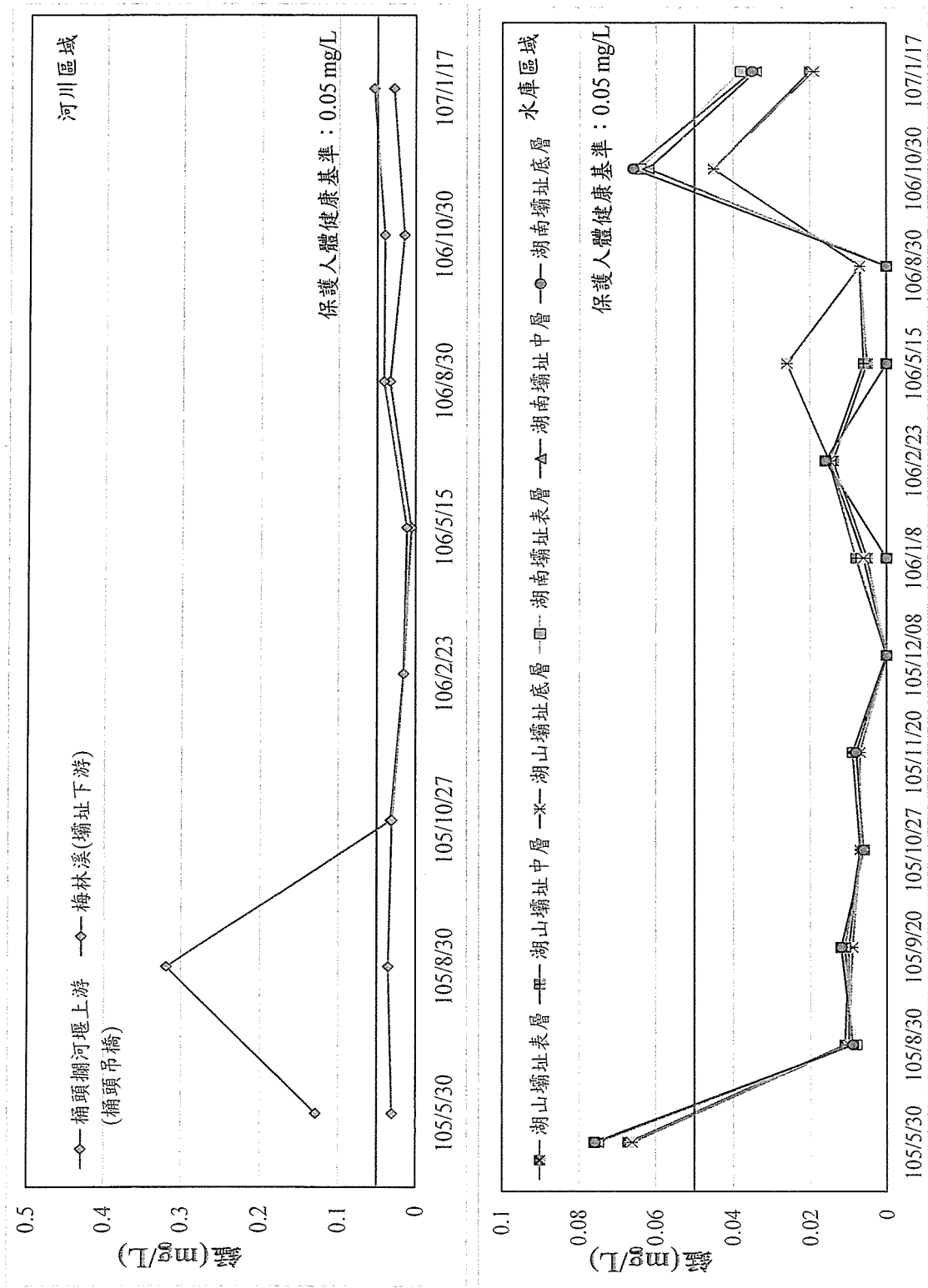


圖 2.3-45 歷次地面水質錳監測成果比較圖

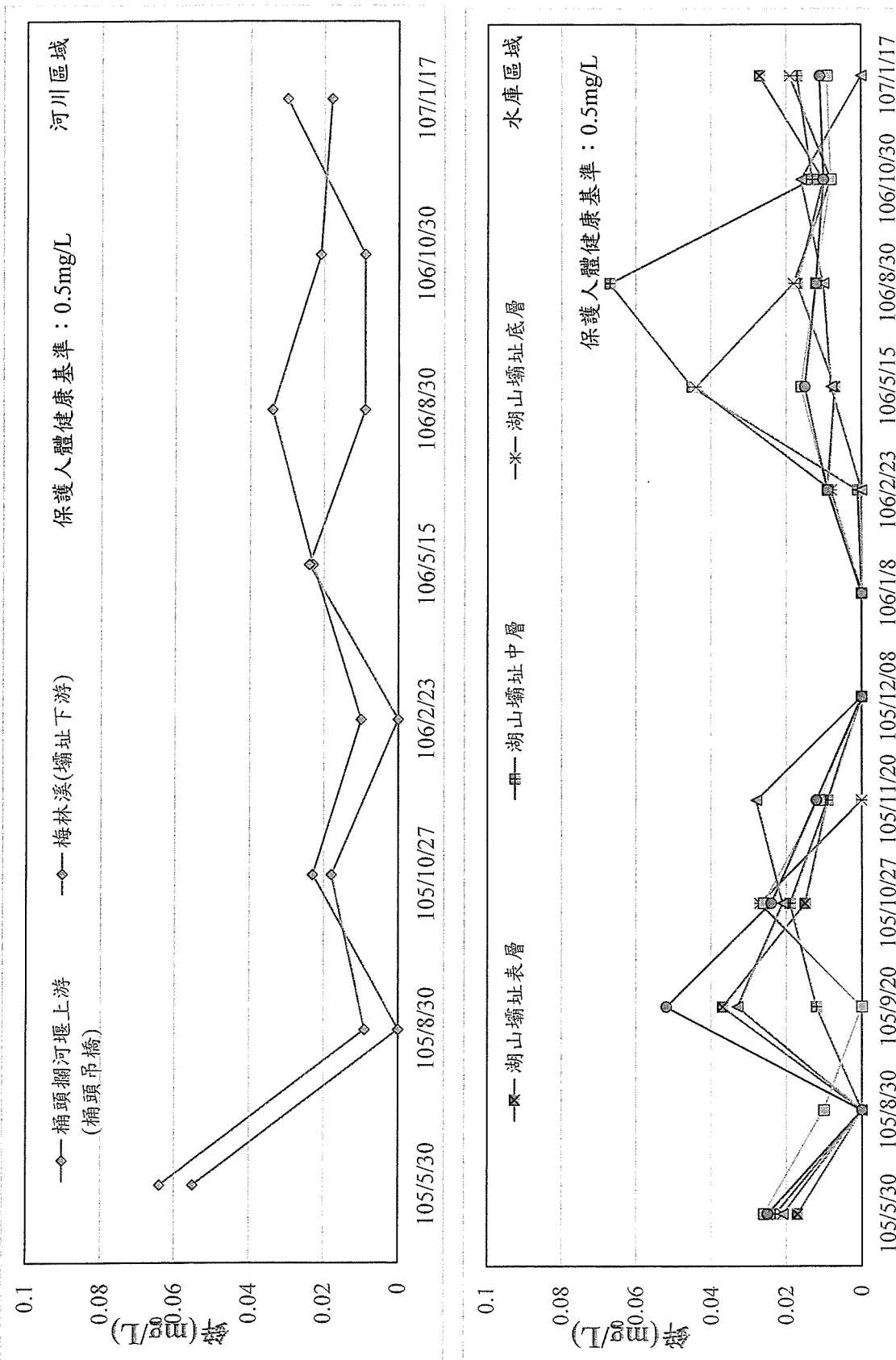


圖 2.3-46 歷次地面水質鋅監測成果比較圖

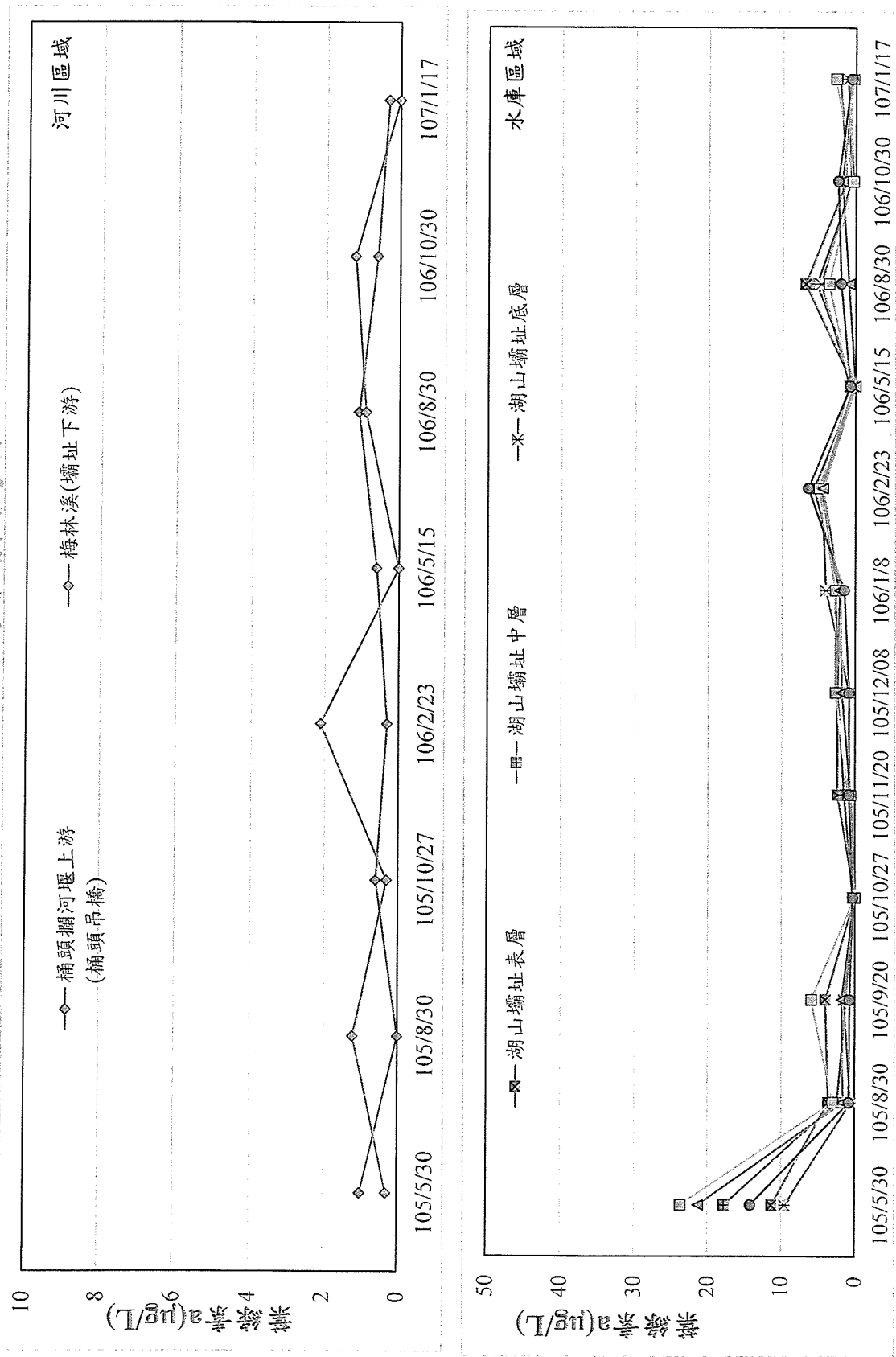


圖 2.3-47 歷次地面水質葉綠素-a 監測成果比較圖

2.4 交通量

本計畫交通量監測分為路段及路口測站，路段監測包含行車速度及路段交通量；路口監測包含路口延滯及路口交通量。監測頻率為每季 1 次，監測位置係依據本計畫環境影響報告書及歷次環差報告規定進行定期監測；綜此，本季於雲 214 鄉道(雲 55 鄉道交會口至玉當山)、149 縣道(投 52 鄉道交會口至 158 甲縣道交會口)及材料運輸道路(台 3 省道交會口至光復路)等 3 處進行路段監測，而路口監測則於「台 3 省道與雲 55 鄉道路口」、「台 3 省道與 149 縣道路口」、「台 3 省道與雲 214 鄉道路口」及「台 3 省道與雲 67-1 路口」等 4 處進行監測。本季於 1 月 16 日進行監測，路段監測成果如表 2.4-1、路口監測成果則如表 2.4-2 所示，另歷年各路段交通流量之尖峰小時服務水準及各路口平均延滯服務水準彙整如圖 2.4-1~圖 2.4-7 及附錄四，茲將各監測項目本季及歷次監測成果分別說明如下：

2.4.1 路段

一、行車速率

(一)雲 214 鄉道(雲 55 鄉道交會口至玉當山段)

本路段之平均總旅行速率介於 26.0~34.0km/hr；平均總行駛速率介於 27.6~31.5km/hr，以 17:00~19:00 時段往東方向為最低。本路段歷次監測之平均總旅行速率介於 26.0~47.8km/hr，平均總行駛速率介於 26.6~49.8km/hr，顯示本次平均總旅行速率稍低但無明顯異常。

(二)149 縣道(投 52 鄉道交會口至 158 甲縣道交會口段)

本路段之平均總旅行速率介於 36.5~39.0 m/hr 之間；平均總行駛速率介於 39.0~41.3km/hr 之間，以 7:00~9:00 往南方向為最低。本路段歷次監測之平均總旅行速率介於 33.5~48.8km/hr，平均總行駛速率介於 33.6~51.3km/hr，顯示本次監測無明顯異常。

(三)材料運輸道路(台 3 省道交會口至光復路)(現已更名為水庫路)

本路段之平均總旅行速率介於 41.3~49.5km/hr 之間；平均總行駛速率介於 40.4~48.9km/hr 之間，以 17:00~19:00 時段往西北方向為最低。本路段歷次監測之平均總旅行速率介於 31.8~40.0km/hr，平均總行駛速率介於 34.5~47.8km/hr，顯示本次監測速率稍快但無明顯異常。

二、交通量

(一)雲 214 鄉道(雲 55 鄉道交會口至玉當山段)

本路段晨、昏峰之交通流量介於 192~262 PCU/hr 之間，以晨峰時段 07:00~08:00 往東方向(玉當山)之交通流量最大，晨、昏尖峰時段之道路服務水準均為 C 級。

(二)149 縣道(投 52 鄉道交會口至 158 甲縣道交會口段)

本路段晨、昏峰之交通流量介於 173~344PCU/hr 之間，以晨峰時段 08:00~09:00 往南方向(桶頭)之交通流量最大，晨、昏尖峰時段之道路服務水準皆為 B 級。

(三)材料運輸道路(台 3 省道交會口至光復路)(現已更名為水庫路)

本路段晨、昏峰之交通流量介於 49~72PCU/hr 之間，以晨峰時段 08:00~09:00 往東南方向(湖山)之交通流量最大，晨、昏尖峰時段道路服務水準均為 B 級。

2.4.2 路口

一、路口延滯

由「台灣地區公路容量手冊技術報告」之號誌化交叉口服務水準評估等級如下表所示，各路口之路口延滯詳如表 2.4-2 所示。

服 務 水 準	平均停止延滯 (秒)
A	~15
B	15~30
C	30~45
D	45~60
E	60~80
F	80~

資料來源：交通部運輸研究所，「台灣地區公路容量手冊」，100 年 10 月。

(一)台 3 省道及雲 55 鄉道路口

本路段之晨、昏峰之交叉路口平均延滯分別為 15.5 及 18.8 秒/PCU，服務水準均為 B 級；本路段歷次監測之路口平均延滯分別為 9.0~40.0 秒/PCU，服務水準介於 A~C 級。

(二)台 3 省道及 149 縣道路口

本路段之晨、昏峰之交叉路口平均延滯分別為 7.5 及 7.8 秒/PCU，服務水準均為 A 級；本路段歷次監測之路口平均延滯分別為 7.5~122 秒/PCU，服務水準介於 A~F 級。

(三)台 3 省道及雲 214 鄉道路口

本路段之晨、昏峰之交叉路口平均延滯分別為 11.5 及 11.8 秒/PCU，服務水準均為 A 級；本路段歷次監測之路口平均延滯分別為 11.0~41.0 秒/PCU，服務水準介於 A~C 級。

(四)台 3 省道與雲 67-1 路口

本路段之晨、昏峰之交叉路口平均延滯分別為 11.3 及 11.0 秒/PCU，服務水準均為 A 級；本路段歷次監測之路口平均延滯分

別為 5.3~78.0 秒/PCU，服務水準介於 A~E 級。

二、路口交通量

依據 2011 年台灣地區公路容量手冊所訂之「一般區段車種小客車當量值」進行各車種交通量之轉換計算各路口之交通量詳如表 2.4-2 所示。

(一)台 3 省道及雲 55 鄉道路口

本路段晨、昏峰之交通流量介於 329~1,222PCU/hr 之間，以台 3 省道昏峰 17:00~18:00 來自二高方向之交通流量最大。

(二)台 3 省道及 149 縣道路口

本路段晨、昏峰之交通流量介於 241~675PCU/hr 之間，以台 3 省道昏峰 17:00~18:00 來自林內方向之交通流量最大。

(三)台 3 省道及雲 214 鄉道路口

本路段晨、昏峰之交通流量介於 124~1,285 PCU/hr 之間，以台 3 省道昏峰 17:00~18:00 來自林內方向之交通流量最大。

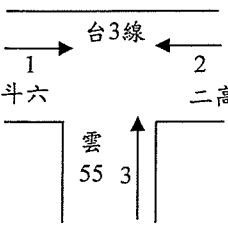
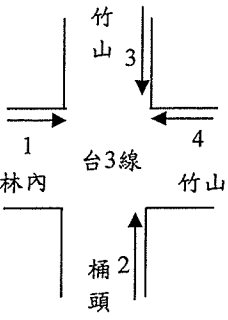
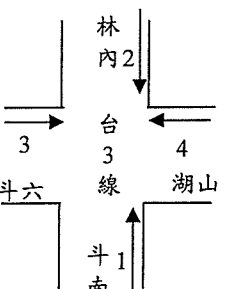
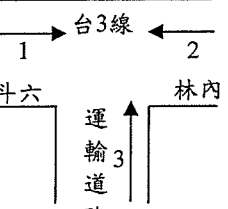
(四)台 3 省道與雲 67-1 路口

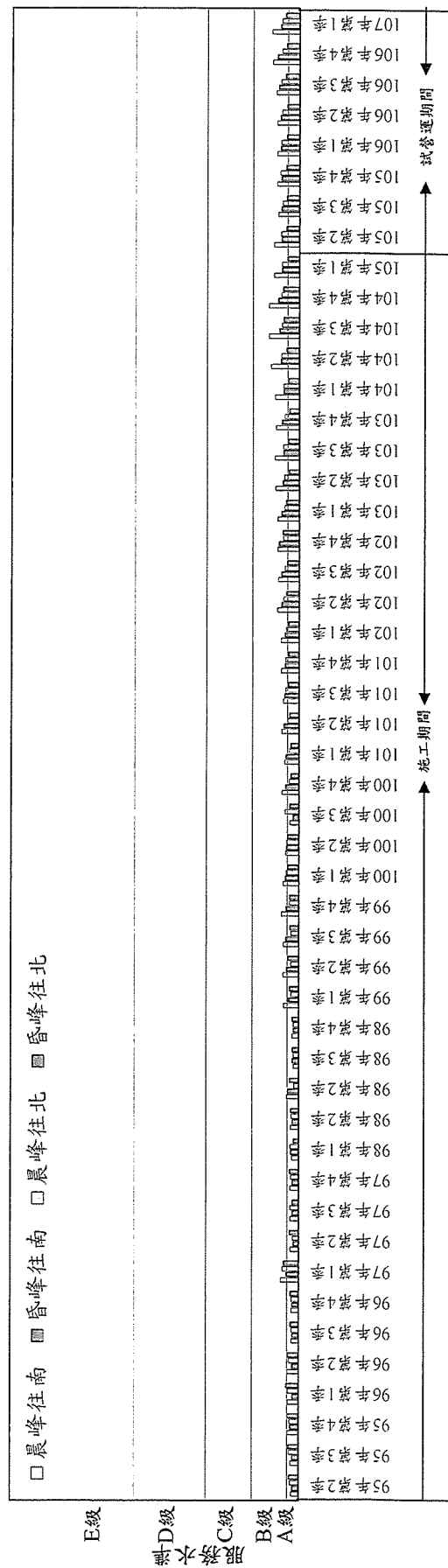
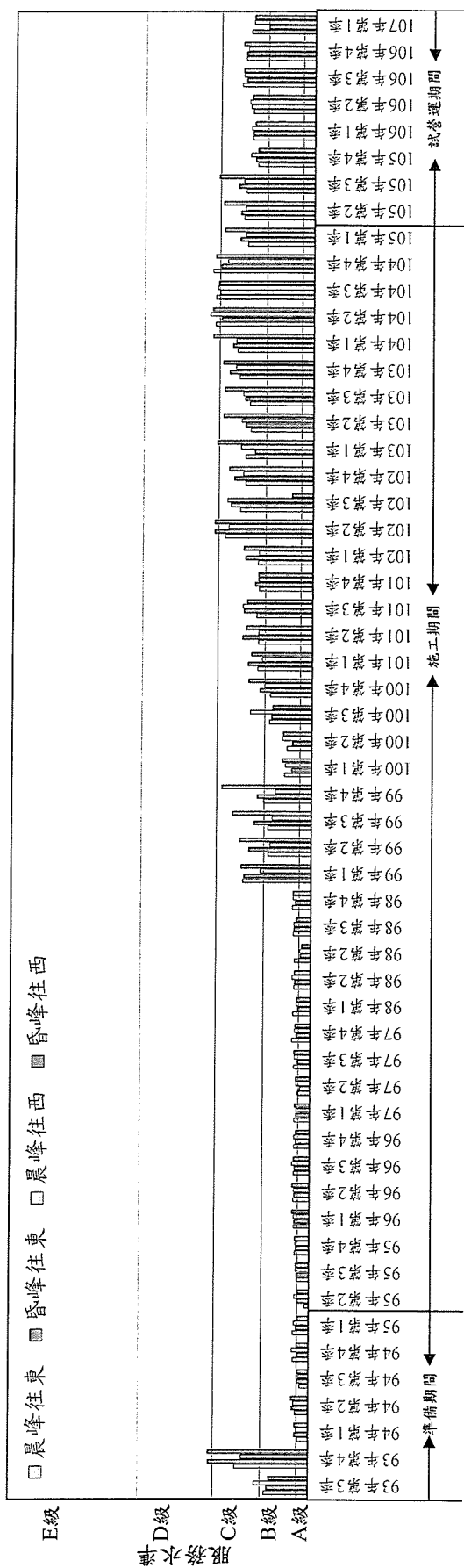
本路段晨、昏峰之交通流量介於 149~431 PCU/hr 之間，以台 3 省道晨峰 7:00~8:00 來自林內方向之交通流量最大。

表 2.4-1 本季各路段交通量監測成果表

路段	方向		監測日期	時程	平均總旅行速率 (KPH)	平均總行駛速率 (KPH)	發生時間	交通流量 PCU/H(V)	設計容量 PCU/H(C)	V/C	服務水準
雲214鄉道	雲55鄉道 ～玉當山	往東 (玉當山)	107.1.16	7:00~9:00	26.0	29.5	晨峰 07:00~08:00	262	1200	0.218	C
		往西 (斗六)		17:00~19:00	28.8	27.6	昏峰 17:00~18:00	192	1200	0.160	C
				7:00~9:00	29.7	29.5	晨峰 07:00~08:00	252	1200	0.210	C
				17:00~19:00	34.0	31.5	昏峰 17:00~18:00	251	1200	0.209	C
149縣道	投52鄉道 ～158甲縣道	往南 (桶頭)	107.1.16	7:00~9:00	36.6	39.0	晨峰 08:00~09:00	344	3600	0.096	B
		往北 (竹山)		17:00~19:00	39.0	40.9	昏峰 17:00~18:00	233	3600	0.065	B
				7:00~9:00	36.5	40.6	晨峰 08:00~09:00	215	3600	0.060	B
				17:00~19:00	36.9	41.3	昏峰 17:00~18:00	173	3600	0.048	B
材料運輸 道路	台3省道 ～光復路	往東南 (湖山)	107.1.16	7:00~9:00	48.3	42.1	晨峰 08:00~09:00	72	1200	0.060	B
		往西北 (台3線)		17:00~19:00	45.0	43.5	昏峰 17:00~18:00	53	1200	0.044	B
				7:00~9:00	41.3	48.9	晨峰 07:00~08:00	49	1200	0.040	B
				17:00~19:00	49.5	40.4	昏峰 17:00~18:00	60	1200	0.050	B

表 2.4-2 本季各路口交通量監測成果表

調查日期	發生時間	方向	交叉路口			
			交通流量 PCU/H	平均延滯 秒/PCU	服務 水準	
台3雲55路口 	107.1.16	晨峰 07:00~08:00	1	1,007	15.5	B
			2	1,011		
			3	403		
	昏峰 17:00~18:00	1	1,138	18.8	B	
		2	1,222			
		3	329			
台3縣149路口 	107.1.16	晨峰 07:00~08:00	1	413	7.5	A
			2	417		
			3	275		
			4	444		
	昏峰 17:00~18:00	1	675	7.8	A	
		2	542			
		3	241			
		4	498			
台3雲214路口 	107.1.16	晨峰 08:00~09:00	1	1,225	11.5	A
			2	1,063		
			3	187		
			4	265		
	昏峰 17:00~18:00	1	805	11.8	A	
		2	1,285			
		3	124			
		4	317			
台3雲67-1路口 	107.1.16	晨峰 07:00~08:00	1	322	11.3	A
			2	431		
			3	190		
	昏峰 17:00~18:00	1	358	11.0	A	
		2	392			
		3	149			



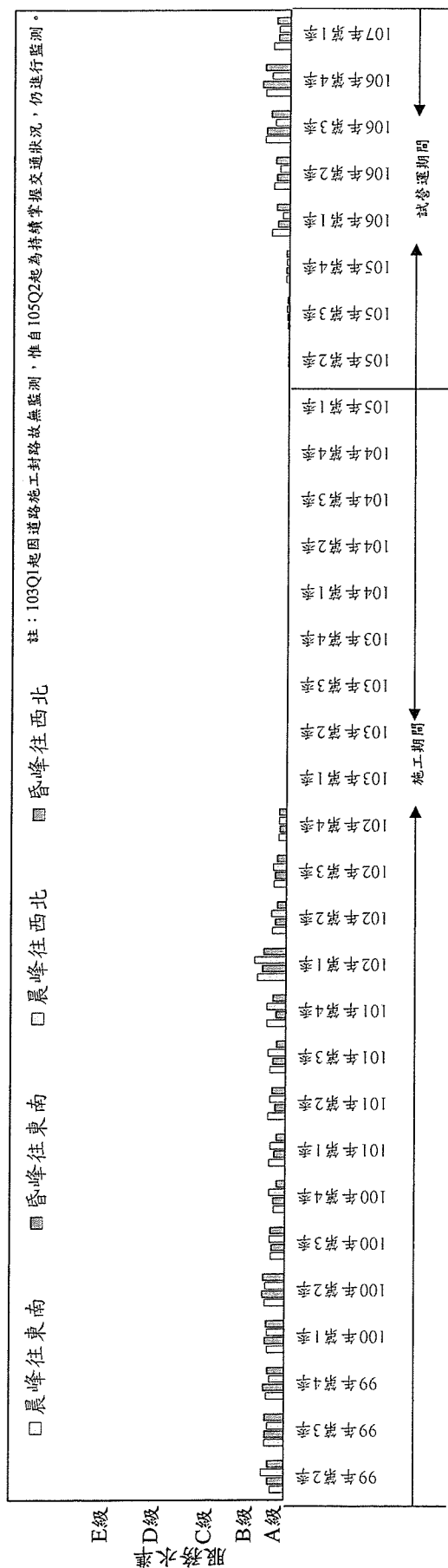


圖 2.4-3 歷年材料運輸道路尖峰小時服務水準

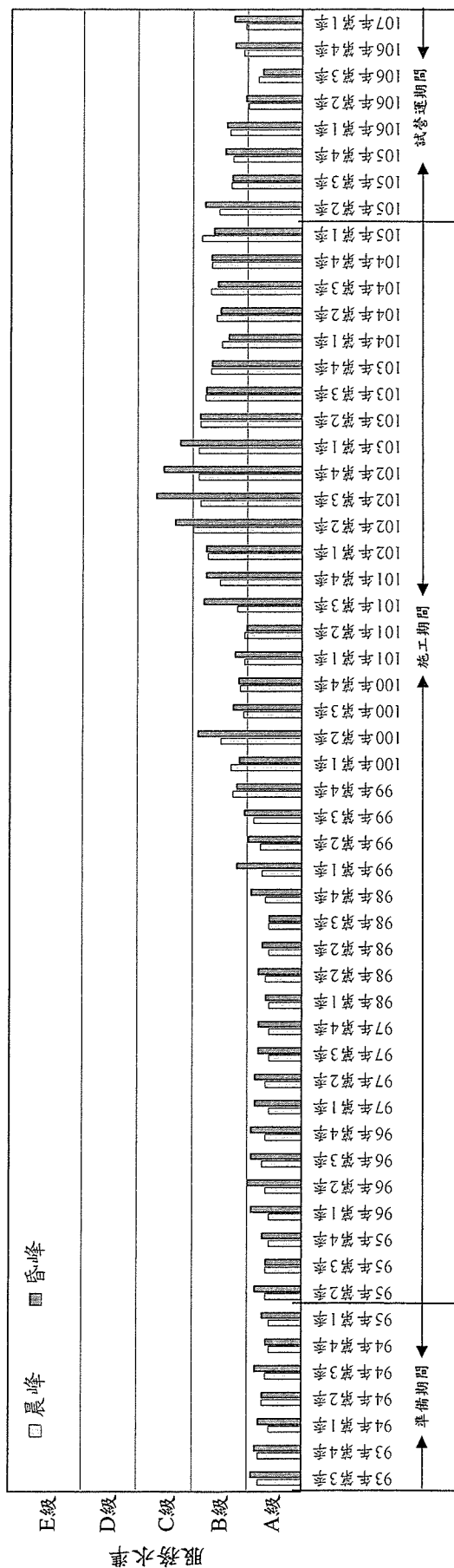


圖 2.4-4 歷年台3省道-雲55鄉道路口平均延滯服務水準

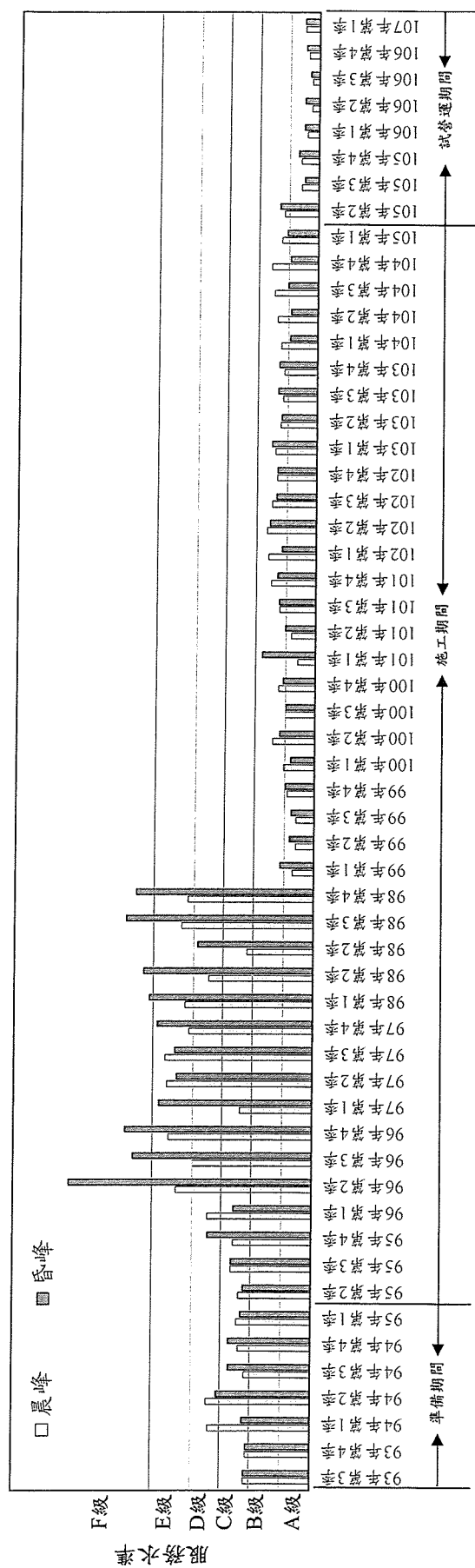


圖 2.4-5 歷年台 3 省道-149 縣道路口平均延滯服務水準

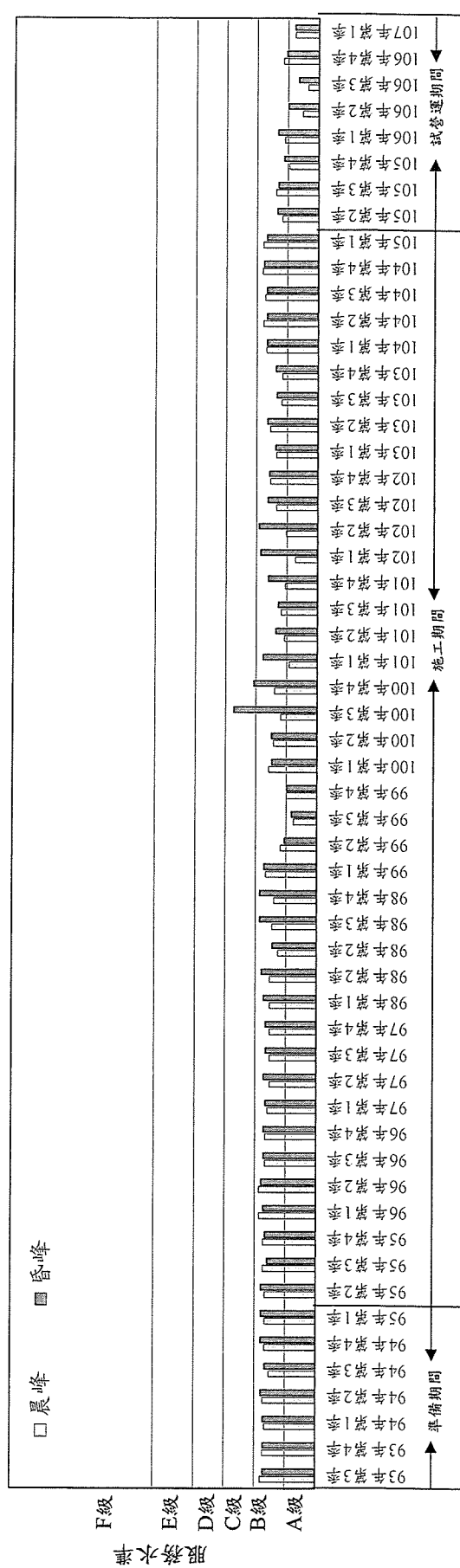


圖 2.4-6 歷年台 3 省道-雲 214 鄉道路口平均延滯服務水準

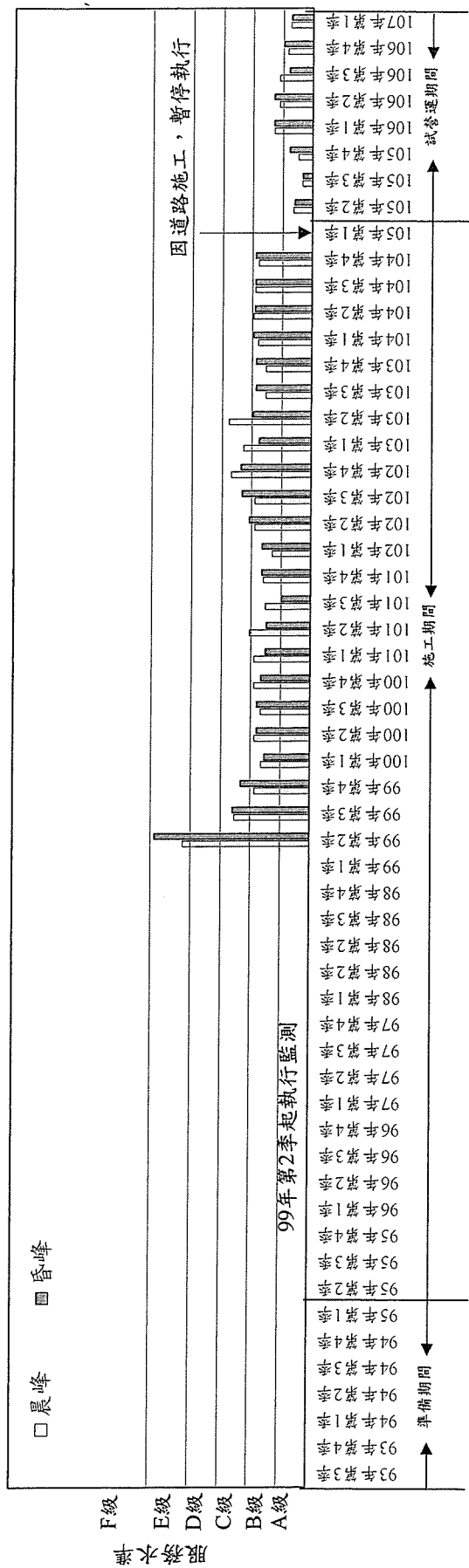


圖 2.4-7 歷年台 3 省道-雲 67-1 鄉道路口平均延滯服務水準

2.5 水域生物

本計畫水域生物監測項目為魚類及水生昆蟲，監測地點為清水溪流域(桶頭吊橋、桶頭橋及桶頭橋下游測站)、雷公坑溪(上游天心橋、下游)及梅林溪(梅南橋測站)等 6 處測站，監測頻率為每季 1 次，清水溪則於每年 2、5、9 月各增加 1 次監測。此外，因應湖山水庫工程計畫第三次環境影響差異分析報告之變更，故自 100 年第 2 季起新增引水工程沿線之環境監測計畫，增加蝦蟹螺貝類、浮游動植物、附著性藻類之監測項目；因應湖山水庫工程計畫第四次環境影響差異分析報告之變更，新增蜻蜓類監測項目及自 101 年第 3 季起依環保署 100 年 7 月新修訂公告「動物生態評估技術規範」(公告字號環屬綜字第 1000058655C 號)。由於水庫 2016 年 5 月開始進入試營運期間，因此增加水庫區的監測，監測地點為湖南(第一)取出水工附近、湖山(第二)取出水工附近與引水隧道出口附近等 3 處測站，監測頻率為每季 1 次。每次監測均進行三重複次數努力量，各項動物監測數量資料則以每次監測三日之最大值呈現，但是為避免水域生物之損傷，電氣捕魚法每季每一測站，進行一次努力量。本季水域生物監測時間如表 2.5-1 所示，測站分別為清水溪(桶頭吊橋、桶頭橋及桶頭橋下游)、梅林溪(梅南橋)、雷公坑溪(上游天心橋、下游)等 6 處測站，水庫區分別為湖南(第一)取出水工附近、湖山(第二)取出水工附近與引水隧道出口附近等 3 處測站(如圖 1.4-5 所示)，相關監測結果說明如下。

本季監測於清水溪與水庫區於 107 年 1 月 11~14，而雷公坑溪與梅林溪則於 16~19 日完成，2 月份的補充監測則於 2 月 6~9 日完成，魚道效益評估則於 3 月 14~17 日完成。本季監測時已為冬季，所以天氣主要為晴至多雲狀態，氣溫也明顯偏低，監測時最高氣溫為攝氏 17.6 度，而低溫為攝氏 8.3 度，最高水溫為攝氏 25.5 度，而低溫為攝氏 16.1 度。整體而言，本季已進入乾季，所以幾乎無明顯降雨，所以清水溪與雷公坑溪各測站的水流量與水域面積與上一季(106 年第 4 季)相比有較為減少，但是棲地與上一季相比大致呈顯穩定的狀態，無明顯的變動。而梅林溪因為五河局進行工程影響，許多棲地已被整平，而右岸河道的水流因工程需要已暫時被截斷，截斷的位置在梅南橋測站上游約 300 公尺處，國道三號高架橋正下方，使得本測站呈現完全無水的狀態，而無法進行監測。水庫區方面，庫區內環境維持穩定而無明顯變動，但是水位較上一季(106 年第 4 季)略微上升，而水色呈現藍灰色。而位在南勢坑溪的引水隧道出口因為受到取水與否的影響，因此水流量與水域面積的變化較為明顯，水體在取水時因水流量非常大而較為混濁，未取水時則水流量明顯減少且較為清澈，但是僅鄰本測站上游河道有受到之前工程的挖掘，使得上一季原本被填為工程臨時便道的河道被重新挖開形成河道，但是因為挖開後使得原先是淺流的河道變為深潭，使棲地的形態出現明顯的改變。本季水域生物各物種名錄詳見附錄三，而各物種歷次監測結果比較如附錄四及內文圖 2.5-1、圖 2.5-3、圖 2.5-5、圖 2.5-7、圖 2.5-9、圖 2.5-11、圖 2.5-13 所示；歷年同季監測結果比較如附錄四及內文圖 2.5-2、圖 2.5-4、圖 2.5-6、圖 2.5-8、圖 2.5-10、圖 2.5-12、圖 2.5-14 所示；相關監測結果比對分析說明如下：

2.5.1 魚類

由於部份魚類的中文名已有所變更，因此本文撰寫時將根據「臺灣物種名錄」變更之中文名做為依據。中文名已有所變更之魚類，分別為臺灣馬口魚變更為臺灣鬚鱨(2012年4月10日變更)；高身鏢柄魚變更為高身小鰮魮(2012年4月10日變更)；臺灣鏟頰魚變更為臺灣白甲魚(2012年3月5日變更)；粗首鱨變更為粗首馬口鱨(2012年3月29日變更)；臺灣鮠變更為短臀瘋鱮(2016年12月25日變更)。

一、河川水域生物

(一)本季監測成果

桶頭吊橋測站 1 月共記錄 4 科 9 種 113 隻次(其中手抄網、蝦籠法與長沉籠法共發現 3 科 7 種 16 隻次、電魚法發現 4 科 8 種 97 隻次)，數量以明潭吻鰕虎(*Rhinogobius candidianus*)為優勢種。2 月共記錄 4 科 8 種 67 隻次(其中手抄網、蝦籠法與長沉籠法共發現 2 科 4 種 9 隻次、電魚法發現 4 科 6 種 58 隻次)，數量同樣以明潭吻鰕虎為優勢種。本季監測到的魚類皆為臺灣特有種，保育類為埔里中華爬岩鰕(*Sinogastromyzon puliensis*)。桶頭吊橋測站 1 月多樣性指數為 1.82，均勻度指數為 0.83，IBI 指數為 40，水質屬於普通(Fair)的等級。2 月多樣性指數為 1.59，均勻度指數為 0.76，IBI 指數為 36，水質屬於較差(Poor)的等級。

桶頭橋測站 1 月共記錄 1 科 2 種 43 隻次(其中手抄網、蝦籠法與長沉籠法共發現 1 科 2 種 28 隻次、電魚法發現 1 科 1 種 15 隻次，數量以臺灣鬚鱨(*Candidia barbata*)為優勢種。2 月共記錄 2 科 4 種 48 隻次(其中手抄網、蝦籠法與長沉籠法共發現 1 科 2 種 7 隻次、電魚法發現 2 科 3 種 41 隻次)，數量以高身小鰮魮(*Microphysogobio alticorpus*)為優勢種。本季監測到的魚類皆為臺灣特有種。桶頭橋測站 1 月多樣性指數為 0.85，均勻度指數為 0.49，IBI 指數為 36，水質屬於較差(Poor)的等級。2 月多樣性指數為 1.15，均勻度指數為 0.83，IBI 指數為 36，水質屬於較差(Poor)的等級。

桶頭橋下游測站 1 月共記錄 3 科 7 種 110 隻次(其中手抄網、蝦籠法與長沉籠法共發現 1 科 4 種 11 隻次、電魚法發現 3 科 7 種 99 隻次)，數量以明潭吻鰕虎為優勢種。2 月共記錄 3 科 8 種 79 隻次(其中手抄網、蝦籠法與長沉籠法共發現 2 科 5 種 12 隻次、電魚法發現 3 科 7 種 67 隻次)，數量同樣以明潭吻鰕虎為優勢種。本季監測到的魚類，除了鰱(*Carassius auratus*)非特有種之外，其他皆為臺灣特有種，保育類則有埔里中華爬岩鰕。桶頭橋下游測站 1 月多樣性指數為 1.53，均勻度指數為 0.79，IBI 指數為 38，水質屬於普通(Fair)的等級。2 月多樣性指數為 1.83，均勻度指數為 0.88，IBI 指數為 38，水質屬於普通(Fair)的等級。

梅南橋測站本季因為五河局進行工程施作，許多棲地已被整平，而右岸河道的水流因工程需要已暫時被截斷，截斷的位置在梅南橋測站上游約 300 公尺處，國道三號高架橋正下方，使得本測站

呈現完全無水的狀態，而未監測到魚類。

雷公坑溪上游(天心橋)測站 1 月共記錄 3 科 6 種 820 隻次(其中手抄網、蝦籠法與長沉籠法共發現 3 科 5 種 27 隻次、電魚法發現 3 科 6 種 793 隻次)，為監測開始以來數量最多的一季，數量以粗首馬口鱲(*Opsariichthys pachycephalus*)最為優勢，但是大多都是體長較小的補充群仔魚。本季所監測到的魚類皆屬於臺灣特有種魚類，不過並無保育類的魚類。雷公坑溪上游(天心橋)測站 1 月多樣性指數為 1.61，均勻度指數為 0.90，IBI 指數為 46，水質屬於普通(Fair)的等級。

雷公坑溪下游測站 1 月共記錄 2 科 4 種 26 隻次，由於本季監測時水位過低，以致無法放置蝦籠。因此，僅以電魚法進行監測。數量以粗首馬口鱲(*Opsariichthys pachycephalus*)最為優勢。本季所監測到的魚類皆屬於臺灣特有種魚類，不過並無保育類的魚類。雷公坑溪下游測站 1 月多樣性指數為 0.25，均勻度指數為 0.87，IBI 指數為 40，水質屬於普通(Fair)的等級。

(二)歷次監測結果檢討

1.與歷年各次比對

歷年清水溪桶頭吊橋測站之監測結果，種數介於 0~11 種之間。93 年第 4 季、97 年第 3 季與 98 年第 3 季皆因為受到颱風的影響，使得種數與數量出現較為明顯的變動。此外，97 年第 3 季(7 月)與 99 年受到颱風破壞的固床工復建工程完工，桶頭吊橋至桶頭橋間河段有所變動。102 年第 1 季因為受到河川工程影響，魚類數量及種類較為減少，但是之後有逐漸回升。104 年第 1 季因為受到乾旱的影響，使得水域面積明顯縮小，因此種數與數量明顯增加。104 年第 2 季~105 年第 3 季因為受到梅雨及颱風或其他降雨的影響，使得種數與數量出現較明顯的變動，但是仍在歷年的變化之內且在環境穩定後，種數與數量皆有逐漸恢復。105 年第 4 季因為颱風(莫蘭蒂、梅姬)帶來的豪雨將泥沙沖刷至下游，使得許多石塊重新裸露出來，使得爬鰍科的數量明顯變多。106 年第 1~2 季因為棲地環境仍屬穩定，所以魚類的種數與數量都呈現穩定的狀態，但是第 3 季因為受到梅雨的影響，導致魚類的數量略微減少。而第 4 季則恢復穩定的狀態。本季因為正值非雨季，所以氣候相對穩定，水體混濁的程度也較雨季時緩和許多，水流速也不若雨季時湍急。使得棲地呈現非常穩定的狀態，所以魚類的種數與數量都呈現穩定的狀態。整體而言，歷年的魚類監測來看種數大多都能維持在 5~8 種之間，但是上游崩塌地的輸沙，使得水體時常有混濁的現象且底質受到泥沙覆蓋的情形仍在，而該現象又以雨季時最為明顯，長期而言對於魚類的生存有較負面的影響。由歷次監測資料來看，94 年至 95 年的數量較為稀少，96 年之後數量則逐漸增加，而 104 年為監測到數量最多的一年。但是底棲性的臺灣間爬岩鰍或埔里中華爬岩鰍在 98 年以前的數量較為豐富，但是之後逐漸被泳層性的臺灣石魚賓、粗首馬口鱲與底棲性的明潭吻鰕虎，不過在 105 年第 4 季以

後，臺灣間爬岩鰍與埔里中華爬岩鰍的數量有逐漸增加的現象，在不分季次則重新成為優勢種。

歷年清水溪桶頭橋測站之監測結果，種數介於 2~12 種之間，種數及數量變化相當大。本測站同樣在 93 年第 4 季、97 年第 3 季與 98 年第 3 季皆因為受到颱風的影響，使得種數與數量出現較為明顯的變動。此外，97 年第 3 季(7 月)與 99 年受到颱風破壞的固床工復建工程完工，也使得魚類棲地環境有減少趨勢。104 年第 1 季因為受到乾旱的影響，使得水域面積明顯縮小，因此種數與數量較 103 年第 4 季以前的施工期間增加。104 年第 2 季~105 年第 3 季因為受到梅雨及颱風或其他降雨的影響，在棲地環境出現明顯變動的初期，種數與數量都出現明顯的減少，但是在環境穩定後，則種數與數量逐漸恢復。105 年第 4 季，因為受到颱風(莫蘭蒂、梅姬)所帶來的影響，棲地環境受到大量泥沙覆蓋，使得數量為歷次監測以來最少的一季。106 年魚類的種數與數量大致都呈現穩定的狀態，僅第 3 季受到洪水的影響，使得魚類的種數與數量明顯減少。本季的種數與數量因為氣候與棲地環境穩定，所以與歷年調查結果相比，呈現穩定的狀態。整體而言，由於水流速到桶頭橋測站後，因為河道較為開闊且深，再加上桶頭固床工攔截水流的影響，使得此測站的水流速明顯減緩的現象並形成深潭的棲地類型。因此，自上游而來的泥沙會不過在此累積，並覆蓋棲地，而水體也經常出現較為混濁的現象，使得此測站的魚類種數與數量較其他測站略少。而 100 年以前此測站仍有大量的臺灣間爬岩鰍與埔里中華爬岩鰍，但是受到工程與棲地形態改變的影響，在 103 年以後幾乎未見臺灣間爬岩鰍與埔里中華爬岩鰍，顯示棲地形態的改變與覆蓋已使得該棲地較不適合臺灣間爬岩鰍與埔里中華爬岩鰍生存。而 105 年以後種數與數量雖然有所增加，但是當有洪水過後，該測站的種數與數量減少的情形都較其他測站明顯，顯示工程與泥沙覆蓋造成為棲地消失，使得魚類種數與數量容易因偶發事件而有較大的變動。

自 101 年第 2 季開始新增的桶頭橋下游測站，種數介於 2~9 種之間；102 年第 3 季(7 月)因水量少，且棲地多為淺瀨，魚類可能移往他處，故數量下降；102 年第 4 季受到 8 月颱風影響河川棲地，加上引水工程施作，導致水量不多，魚類數量較少。103 年第 1~4 季魚類數量因為受到引水工程干擾，魚類遷徙至下游因此而增加。104 年第 1 季因為乾旱使得水域面積縮小，數量明顯增加。104 年第 2 季~104 年第 4 季因為降雨雨颱風的影響，水域面積明顯擴大且棲地出現變動，使得種數與數量出現較明顯的變動，而此段期間內也監測到血鸚鵡(*Amphilophus citrinellus* x *Paraneetroplus synspilus*)、巴西珠母麗魚(*Geophagus brasiliensis*)與尼羅口孵非鯽(*Oreochromis niloticus niloticus*)等外來種，但是數量仍屬稀少。105 年第 1~3 季與歷年資料相比並無太大的變動，但是 105 年第 4 季因為颱風所帶來的大雨，使得棲地出現明顯的變動，使得種數與數量減少。106 年的魚類種數與數量也同樣維持穩定的狀態，僅第 3 季因為受到洪水的影響，棲地環境出現非常大的變動，使得魚類的種數與數量較為減少。而四河川局的「清水溪鯉

魚橋至龍門橋河段防災減災工程」，並未對棲地產生明顯影響。本季因為氣候與棲地穩定，所以種數與數量皆屬豐富，也有監測到保育類的埔里中華爬岩鰍。整體而言，本測站距離攔河堰與桶頭固床距離較遠，因此施工期間受到的影響較小，所以種數與數量為清水溪三處測站中最豐富的測站，該測站種數與數量的變動主要來自於自然因素所造成的棲地環境的變動。歷次監測結果顯示，魚類的種數除了 105 年略少之外，其他季次大多都能維持在 5 種以上。

歷年梅林溪梅南橋測站之監測結果，種數介於 0~10 種之間。梅南橋測站水量乾涸期間，適合魚類棲息環境少，魚類較無法生存。施工前與停工期間，魚類種數與數量較施工期間 (95 年第 2 季~103 年第 3 季) 豐富，而施工期間後期(103 年第 3 季以後)因工程已逐漸減少，魚類的種數與數量皆較為豐富。105 年第 3 季新增加 1 種外來種(高體高鬚魚 *Hypsibarbus pierrei*)。106 年第 1 季則監測到以往未曾監測到的原生種—花鰻鱺(*Anguilla marmorata*)。106 年的第 3 季同樣受到降雨的影響，使得種數與數量較為減少，其他季次的種數與數量則都較為豐富，而第 1 季則監測到以往未曾監測到的花鰻鱺(*Anguilla marmorata*)。第 4 季更是自監測以來，種數最多的一季。本季因五河局工程，右岸河道的水流因五河局工程需要已暫時被截斷，截斷的位置在梅南橋測站上游約 300 公尺處，國道三號高架橋正下方，使得本測站呈現完全無水的狀態，而無法進行監測。整體而言，本測站的棲地環境受到降雨的影響非常大，在雨季水量較豐沛且穩定期間，可發現較多魚類，但是在非雨季時因水量減少或乾涸時則會出現魚類的種數與數量減少或未監測到的情形。而 105 年第 2 季湖山水庫進入試營運期間後，因此使得本測站在非雨季時仍能保持穩定的水流量，使得魚類的種數與數量有上升的趨勢。但是 106 年第 4 季因五河局工程棲地已明顯有所變動，而本季水流則是已暫時被截斷，呈現完全無水的狀態，後續將持續監測，以了解該工程對魚類所造成的影響為何。

歷年雷公坑溪上游測站之監測結果，種數介於 1~8 種之間，種數大多都能維持 5 種以上。數量除了在 97 年第 3 季至 98 年第 2 季間較為稀少之外，自 98 年第 3 季之後數量則開始穩定的增加，而 104 年第 2 季因為乾旱的影響使得水域面積縮小，因此數量明顯增加，且為監測以來最多的一季。105 年到 106 年第 1 季之間，雖有颱風與梅雨的影響，但是種數與數量仍維持穩定的狀態。僅 106 年第 3 季因為棲地受到洪水的影響，使得棲地出現明顯的變動，造成數量有明顯的減少。本季因為氣候與棲地穩定，所以種數維持穩定，但是數量卻大幅增加，主要是因為監測到大量的補充群(臺灣石魚鱖、粗首馬口鱖、明潭吻鰕虎與短吻紅斑吻鰕虎等)，使得本季監測到的魚類為歷年監測以來最多的一季。整體而言，本測站相對於其他測站無論是水流量與棲地環境狀態都較為穩定，所以歷年監測結果種數在 100 年以後幾乎都能維持在 5 種以上，數量也呈現逐漸增加的趨勢。

歷年雷公坑溪下游測站之監測結果，種數介於 0~8 種之間。由於本測站在每年的第 1 季與第 4 季會因降雨量不足而出現斷流的現象，所以種數與數量的變動大。而自 98 年第 3 季，在有水流的情形大多都能維持 4 種以上，數量則也逐漸增加的趨勢，但是 104 與 105 年的第 3 季出現較大的變動。106 年恢復為有水的狀態，種數大致維持穩定的狀態。本季因為水流量已非常稀少且低，因此並無法放至籠具，僅能以電魚法進行監測，但是因為水流量小且低的關係，監測到的魚類較為稀少，但是因為只進行電魚法監測的關係，本季的數量不適合與以往的資料進行比較。整體而言，本測站在工程結束後已少有人為擾動的影響，棲地品質已逐漸好轉，種數與數量都呈現逐漸增加的狀態，但是變動幅度較大。此外，本測站近期有四河局的工程擾動，雨季來臨後產生的影響如何將持續監測。

此外，比對本計畫清水溪及梅林溪水質監測結果，懸浮固體及總磷之測值常有超過法規標準，主要多受自然因素(如梅雨、暴雨或颱風影響等)及人為因子(如農業行為、河床工程進行等)相互作用所致。因此，在水域生物監測期間水質狀況較差，優勢物種多可發現中度污染指標性生物(如粗首馬口鱖、搖蚊科(Chironomidae)、水蟲科(Corixidae)等)，於水質污染較輕微期間之監測結果，優勢物種可發現輕度污染指標性生物(如臺灣間爬岩鰍(*Hemimyzon formosanus*)、臺灣石魚賓(*Acrossocheilus paradoxus*)、短臀瘋鱮(*Tachysurus brevianalis*)、扁蜉蝣科(Heptageniidae)與長鬚石蠶科(Stenopsychidae)等)。而桶頭吊橋及桶頭橋測站在 97 年第 3 季、98 年第 3 季、101 年第 4 季因為水體中泥沙含量偏高，使得棲地受到泥沙覆蓋，導致埔里中華爬岩鰍的數量減少，而 105 年第 4 季因 9 月的颱風帶來豪雨使得水流量與流速大增，並將原本覆蓋在石塊上的泥沙沖刷至下游，使得許多石塊重新裸露出來，臺灣間爬岩鰍與埔里中華爬岩鰍因此增加，但是受上游崩塌地的影響，仍舊會有泥沙量重新覆蓋石塊使得棲地環境受到影響。而清水溪上游崩塌地不斷輸砂的影響，水體長時間懸浮固體過高可能對於水生生物的呼吸作用產生不良的影響，而且對於棲地也會產生覆蓋的作用，對於偏好生活在懸浮固體較低的物種，如臺灣間爬岩鰍、埔里中華爬岩鰍、臺灣石魚賓、臺灣鬚鱖、短臀瘋鱮等容易產生不良的影響。本季監測時也同時測量水質因子，結果發現本季各測站的懸浮固體都較上一季(106 年第 4 季)都下降至輕度污染(≤ 49.9 mg/L)的狀態，或許是臺灣間爬岩鰍與埔里中華爬岩鰍能持續棲息在桶頭吊橋測站與桶頭橋下游測站的重要原因之一，但是雨季來臨後能否持續維持將持續監測。而桶頭橋測站依然有泥沙覆蓋棲地的情形，因此依舊未能監測到臺灣間爬岩鰍與埔里中華爬岩鰍。而目前雷公坑溪兩處測站的水質則較清水溪穩定，也未再見到在河道上畜養家禽的情形發生。梅林溪梅南橋測站因為五河局工程，以被截流在梅南橋測站上游約 300 公尺處，使得本測站呈現完全無水的狀態。整體而言，各測站本季的棲地與水質都呈現穩定的狀態，所以各測站的魚類的種數與數量都呈現穩定的狀態。但是梅南橋測站與

雷公坑溪下游測站分別有五河局與四河局的工程擾動，雨季來臨後可能產生的影響將持續監測。

2. 與歷年同季比對

清水溪三處測站的種數在歷年同季(第1季)大致都穩定呈現4~8種之間，而數量則是有逐漸增加的趨勢。而三處測站在104年的1季的數量都出現大幅增加的現象，主要是因為受到該年度乾旱影響，河道明顯縮小，使得魚類密度增加所致。而梅南橋測站在95年至105年的第1季因為容易出現河道完全乾涸的情形，所以魚類的種數與數量都較為貧乏。而105年第2季湖山水庫開始進入試營運期間之後，全年的水流量大致都能維持在穩定的狀態。所以106年的1季所監測到的種數與數量都為歷年同季以來最多的一季，但是本季因為五河局工程施作，而將溪水截流在上游約300公尺處，導致本測站在本季呈現完全乾涸的狀態，而未監測到魚類。

雷公坑溪上游測站環境相對穩定，因此自98年以後種數都呈現穩定，而數量在104年以後則呈現增加的現象，而本季的數量出現大幅度的增加，主要是因為監測到大量臺灣石鯪、粗首馬口鱖、明潭吻鰕虎與短吻紅斑吻鰕虎等魚類的補充群所致。雷公坑溪下游測站在98年至103年因為受到引水道工程的影響種數與數量都較為偏少，但是在105年與本季(107年)數量在有水流的狀態下開始有所增加，雖然106年曾因為河道完全乾涸而無法進行監測，但是種數與數量整體上都呈現增加的趨勢。

3. 與上季比對

本季清水溪三處測站與雷公坑溪上游測站的魚類種數與數量與上一季(106年第4季)比較結果都維持穩定或增加的狀態。而雷公坑溪下游測站則是因為水流量稀少且淺，僅能以電魚法進行監測，因此數量較上一季減少。而梅南橋測站則是因為水流已被截斷，而呈現乾涸的狀態，所以未監測到魚類。

4. 與環評期間比對

原環評報告於桶頭記錄16種魚類，本監測於桶頭吊橋測站共累計記錄14種魚類，其中實際差異共有16種。原環評報告有記錄而本監測未記錄的為花鰻鱺、短吻小鰾魮(*M. brevirostris*)、泥鰻(*Misgurnus anguillicaudatus*)、鮰(*Silurus asotus*)、長脂擬鰻(*Tachysurus adiposalis*)、食蚊魚(*Gambusia affinis*)、黃鰻(*Monopterus albus*)、吉利非鰾(*Tilapia zillii*)、褐吻鰕虎(*R. brunneus*)；原環評報告無而本監測有記錄的為短吻紅斑吻鰕虎、明潭吻鰕虎、短臀瘋鰻、埔里中華爬岩鰻、臺灣間爬岩鰻、平頰鰻(*Zacco platypus*)、高身小鰾魮、何氏棘魮(*Spinibarbus hollandi*)。由差異物種生物特性來看，泥鰻、黃鰻、食蚊魚等均

為棲息於流速較緩或靜止之水域，而吉利非鯽則多屬於河川中下游的物種。此外，埔里中華爬岩鰍、高身小鰮、平領鰮、短臀鰮(*T. brevianalis*)等，為河川中上游流動水域的物種，由於原環評報告中無明確測站位址。因此由物種特性差異看來，應是河川棲地型態因洪水而改變使得物種的組成出現差異。但是若將每季監測到的種數與環評其間相比，可以發現每季監測到的種數都比環評期間低，由此顯示水庫建立的過程中或是因梅雨與颱風帶來的大洪水，改變原有的棲地後魚類的群聚便會產生變化，使得種數減少並由某些種類成為優勢種，雖然大多數的測站其種數有增加或穩定持平的現象，但是魚類群聚可能仍是較為脆弱，容易受到環境變動而產生種數或數量大量減少的現象。不過目前桶頭攔河堰的工程已經結束，目前已無工程擾動，原先消失的物種是否可能再回到本棲地，將會持續監測。

原環評報告中，梅林溪僅記錄 2 種(粗首馬口鰮、褐吻鰻虎)，但是在本監測累計共記錄 13 種魚類，而比對差異共達 14 種，分別為花鰻鰮、臺灣石魚賓、鯽魚(*Carassius auratus auratus*)、高身小鰮、臺灣鰮、高體高鰮魚(*Hypsibarbus pierrei*)、何氏棘鰻、鯰、中華花鰍(*Cobitis sinensis*)、食蚊魚、吉利非鯽、明潭吻鰻虎、短吻紅斑吻鰻虎與線鰮(*Channa striata*)。差異較大的原因應與梅林溪水量不穩定有關，當監測遇到豐水期或暴雨時，上游的魚種會隨著水流移動至監測測站，而豐水期時，該測站可提供不同的棲地類型吸引魚類利用，故豐水期時的種數也會增加，因此會記錄到原環評中未發現之魚種。而本測站也是外來種數量較多的測站，目前已監測 5 種外來種，分別為高體高鰮魚、食蚊魚、吉利非鯽、線鰮，而何氏棘鰻雖然屬於臺灣特有種，但是分布於南部及東部的溪流，後來因人為放流的緣故而出現於中部的溪流，因此何氏棘鰻在梅林溪亦屬於外來種。

桶頭橋下游、雷公坑溪上游及下游並無環評期間的相關資料，因此無法進行比對。

整體而言，有關所記錄魚種與環評期間之差異，應受長時間河川棲地型態改變，例如洪水或暴雨導致河道及棲地變遷等。另外，監測時間(如努力量)不同，亦為物種差異之主要原因之一；因此，在鑑識能力方面，將以較為資深及專業人員為主，且監測人員均盡可能相同；而較為相似不易辨識之物種於發現後，亦將謹慎辨別記錄，以減少在人為分類上之落差。此外，由魚類群聚可看出清水溪三處測站與雷公坑溪兩處測站都是低耐污性的魚類為主，顯示清水溪與雷公坑溪的水質狀態屬於未受污染至輕度污染的狀態。而梅林溪在 106 年的監測中，除了第 3 季魚類數量較少之外，其他季次皆呈現豐富的狀態，而且也是以低耐污性的魚類為主，顯示水質狀態未受到明顯的污染。隨著 105 年第 2 季桶頭攔河堰開始進行蓄水以及排沙後，對於棲地環境可能產生影響，其中位在桶頭攔河堰下游的桶頭橋測站泥沙淤積有逐漸增加的現象。而清水溪也是目前監測到較多保育類魚類(埔里中華爬岩鰍)的區域，泥沙覆蓋棲地的狀況也使得埔里中華爬岩鰍的

數量較不穩定。

二、水庫區水域生物

(一)本季監測成果

湖南(第一)取出水工附近測站 1 月僅監測到 1 科 1 種 3 隻次。本季監測到的魚類為外來種的尼羅口孵非鯽(*Oreochromis niloticus niloticu*)。湖南(第一)取出水工附近測站 1 月僅監測到 1 種魚類，所以多樣性指數為 0，均勻度指數則無法計算，IBI 指數為 20，水質屬於極差(Very Poor)的等級。

湖山(第二)取出水工附近測站 1 月監測到 2 科 2 種 3 隻次，數量以尼羅口孵非鯽較多。本季監測到的魚類皆為外來種(尼羅口孵非鯽與線鱧)。湖山(第二)取出水工附近測站 1 月多樣性指數為 0.02，均勻度指數為 0.92，IBI 指數則為 24，水質屬於極差(Very Poor)的等級。

引水隧道出口附近測站 1 月共記錄 3 科 7 種 51 隻次，數量以短吻紅斑吻鰕虎為優勢種。本季監測到的魚類除了臺灣白甲魚(*Onychostoma barbatulum*)非特有種外，其他皆為臺灣特有種魚類(臺灣間爬岩鰕、臺灣石魚賓、高身小鰮鰻、何氏棘魷、明潭吻鰕虎、短吻紅斑吻鰕虎)，但是並無保育類。引水隧道出口附近測站 1 月多樣性指數為 1.51，均勻度指數則為 0.78，IBI 指數為 42，水質屬於普通(Fair)的等級。

(二)歷次監測結果檢討

1.與歷年各次比對

本季水庫區內湖南(第一)取出水工附近測站與湖山(第二)取出水工附近測站監測到的魚類皆為外來種(尼羅口孵非鯽與線鱧)，而未監測到任何的原生種魚類與歷年各季監測結果差異不大，顯示水庫區的魚類以外來種為主。引水隧道出口附近測站方面，歷年各次幾乎都是以臺灣特有種為主，優勢種則是以短吻紅斑吻鰕虎為主。而本季監測到的也幾乎為臺灣特有種(臺灣間爬岩鰕、臺灣石魚賓、高身小鰮鰻、臺灣白甲魚、何氏棘魷、明潭吻鰕虎與短吻紅斑吻鰕虎)，優勢種同樣為短吻紅斑吻鰕虎。而本季共監測到 7 種，也是歷年監測以來最多的一季。陳榮宗於 2007 年的「清水溪及梅林溪河川生態系現況評估」中，調查引水隧道出口所在的南勢坑溪，其魚類有 2 科 4 種，臺灣石魚賓、臺灣鬚鰻、短吻紅斑吻鰕虎與明潭吻鰕虎為該計畫與本計畫皆有調查到的魚類，而臺灣間爬岩鰕、高身小鰮鰻、臺灣白甲魚、何氏棘魷、短脂瘋鰻與尼羅口孵非鯽為該計畫未調查到，而本計畫有調查到的魚種。

2.與歷年同季比對

湖南(第一)取出水工附近測站與湖山(第二)取出水工附近測站與歷年同季所監測到的種類與數量並無太大差異，優勢種也都是以

外來種為主。而引水隧道出口附近測站的種數與數量在本季有較為增加，但是優勢種則同樣都是以短吻紅斑吻鰕虎為主。

3.與上季比對

湖南(第一)取出水工附近測站與第二取出水工測站跟上一季(106年第4季)相比，監測到的魚種大致都相同，僅監測到外來種，而未監測到原生種或特有種魚類，優勢種有都同樣是外來種魚類。引水隧道出口附近測站的種數與數量跟上一季相比則有明顯的增加，魚類也幾乎是臺灣特有種，以底棲性的魚類為主，泳層性魚類則較少。

2.5.2 水生昆蟲

一、河川水域生物

(一)本季監測成果

桶頭吊橋測站 1 月共記錄 6 目 12 科 13 種 290 隻次，以划蟯科(Corixidae)的 *Corixa* sp. 為數量最多的優勢種。2 月共記錄 7 目 10 科 12 種 288 隻次，以網石蛾科(Hydropsychidae)的小縞石蠶(*Cheumatopsyche* sp.) 為數量最多的優勢種。桶頭吊橋測站 1 月多樣性指數為 2.05，均勻度指數為 0.80，FBI 指數為 3.28，水質屬於極佳的水質(Excellent)等級。2 月多樣性指數為 2.24，均勻度指數為 0.90，FBI 指數為 3.67，水質屬於優良的水質(Very good)等級。

桶頭橋測站 1 月共記錄 1 目 1 科 1 種 16 隻次，為搖蚊科(Chironomidae)的紅搖蚊(*Chironomus* sp.)。2 月共到記錄 3 目 4 科 4 種 37 隻次，同樣以搖蚊的紅搖蚊為數量最多的優勢種。桶頭橋測站 1 月因為僅監測但 1 種水生昆蟲，所以多樣性指數為 0，均勻度指數無法計算，FBI 指數為 8.00，水質屬於差的水質(Poor)等級。2 月多樣性指數為 1.08，均勻度指數為 0.78，FBI 指數為 5.62，水質屬於尚可的水質(Fair)等級。

桶頭橋下游測站 1 月共記錄 7 目 14 科 16 種 553 隻次，以扁蜉科(Heptageniidae)的扁蜉(*Ecdyonurus* sp.) 為數量最多的優勢種。2 月共記錄 8 目 14 科 18 種 712 隻次，以四節蜉科(Baetidae)的 *Baetis* sp. 為數量最多的優勢種。桶頭橋下游測站 1 月多樣性指數為 2.36，均勻度指數為 0.86，FBI 指數為 3.69，水質屬於優良的水質(Very Good)等級。2 月多樣性指數為 2.42，均勻度指數為 0.84，FBI 指數為 3.80，水質屬於優良的水質(Very good)等級。

梅南橋測站因為五河局進行工程施作，許多棲地已被整平，而右岸河道的水流因工程需要已暫時被截斷，而呈現完全無水的狀態，而未監測到水生昆蟲。

雷公坑溪上游(天心橋)測站 1 月共記錄 8 目 14 科 16 種 383 隻

次，以鱗石蛾科(Lepidostomatidae)的 Lepidostomatidae gen. sp.為數量最多的優勢種。雷公坑溪上游(天心橋)測站 1 月多樣性指數為 2.47，均勻度指數指數為 0.89，FBI 指數為 3.01，水質屬於極佳的水質(Excellent)等級。

雷公坑溪下游測站 1 月共記錄 5 目 7 科 7 種 89 隻次，以搖蚊科的紅搖蚊為數量最多的優勢種。雷公坑溪下游測站 1 月多樣性指數為 1.70，均勻度指數為 0.87，FBI 指數為 5.61，水質屬於尚可的水質(Fair)等級。

(二)歷次監測結果檢討

1.與歷年各次比對

歷年清水溪桶頭吊橋測站之監測結果，科數介於 0~14 科之間。98 年第 3 季(8 月)前主要以長鬚石蠶科為優勢種，之後以四節蜉蝣科為優勢物種，104 年第 1 季之後則較常出現變動，但是仍以輕度污染指標生物為主。93 年第 3 季至 94 年第 3 季因水體含砂量過高，使得水生昆蟲的科數與數量明顯減少。96 年第 3~4 季(10 月)因桶頭吊橋附近河段正進行河道整治工程使得水生昆蟲的科數與數量有所減少。97 年第 4 季因受 9 月辛樂克及薔蜜颱風的影響，河道基底有較大變動，使得至 98 年第 4 季的水生昆蟲都偏少。101 年第 3 季(7 月)因引水工程施作，將原有河道縮減，使得水流速度較快，使水生昆蟲數量有所下降。102 年第 4 季後因工程逐漸減少，環境較為穩定後，科數與數量都趨於穩定並逐漸增加，而 104 年第 1~2 季因為乾旱造成水域縮小，使得水生昆蟲在的科數與數量大量增加，但是長期而言卻會產生棲地不足問題，104 年第 3 季與 105 年第 4 季因為受到颱風影響，水生昆蟲的數量明顯減少。另外，棲地受到泥沙覆蓋可能也會對水生昆蟲群聚產生影響。而 106 年第 1~2 季因為氣候與棲地環境穩定，所以科數與數量都較為豐富。106 年除了第 3 季因為受到洪水的影響數量較為減少之外，其他季次則維持穩定的狀態。本季因為氣候及棲地維持穩定的狀態，所以科數與數量都維持在歷年的變化之內，不過較為偏多。整體而言，比對歷年資料可以發現，施工期間大多在 3~5 科之間，但是隨著工程結束，目前科數大多可以維持在 6 科以上。此外，每年的第 1 季與第 2 季梅雨來臨之前，以及進入非雨季的第 4 季，因為氣候相對穩定無強降雨的發生，也使得棲地維持穩定的狀態，所以水生昆蟲的科數與數量在這段期間大多較梅雨來臨後的第 2 季與第 3 季來的豐富。而本測站目前已無工程的擾動，自然因素(如降雨)與攔河堰的運作將成為影響水生昆蟲群聚的主要的影響因子。另外，上游崩塌地的輸沙作用也使得水體混濁，並覆蓋棲地，也使得 98 年以前大多以清澈水域物種(如扁蜉蝣科、長鬚石蠶科)逐漸轉變為較能適應水體環境較為混濁的物種(如搖蚊科、四節蜉蝣科與細蜉科(Caenidae)等)為主。

歷年清水溪桶頭橋測站之監測結果，科數介於 0~11 科之間。92 年第 2 季至 95 年第 2 季以網石蛾科與扁蜉蝣科為優勢種，

95年第4季至98年第3季(8月)改以長鬚石蠶科為優勢種，98年第4季之後漸漸以四節蜉蝣科及扁蜉蝣科為主，多屬於輕度污染指標生物，101年第1季(1月)至第4季之後以蚬科為多數，顯示當時水質狀態有較差的現象。93年第3季至94年第3季(9月)因水體含砂量過高，使得水生昆蟲科數及數量有所減少，但是在94年第4季則逐漸回升，但是在96年第3~4季又因河道整治工程，使得水生昆蟲科數及數量有所減少。而97年第4季則因受到颱風影響造成河道底質有較大的變動，使得97年第4季至98年第4季的水生昆蟲數量明顯減少。99年第1季至103年第4季水生昆蟲的科數與數量大致維持穩定的狀態。104年第1~2季因水域縮小使得水生昆蟲在的科數與數量大量增加，但是長期而言同樣會產生棲地不足問題。104年第1~2季與105年第1~2季在非雨季水流量相對較少時，科數與數量會明顯比雨季時增加。而104年第3~4季與105年第3~4季都因為受到颱風影響，使得棲地出現明顯的變動，造成科數與數量明顯減少。105年第4季因上游所沖刷下來的泥沙在此測站大量沉積下來，使得許多棲地被泥沙覆蓋，導致水生昆蟲的科數與數量都明顯減少。而106年同在第3季因為受到洪水的影響外，使得科數與數量都略有變動，其他季次則同樣維持穩定。本季該測站大致呈現穩定的狀態，但是因為受到泥沙不斷持續覆蓋棲地的影響，科數與數量下降至與施工期間相同的狀態，物種也以能適應水體環境較為混濁的物種為主。整體而言，因為本測站因為水域較為開闊且流速緩慢，所以泥沙覆蓋與堆積的情況明顯且持續，使得原先無泥沙覆蓋可供石蠶與扁蜉科棲息的底質幾乎已消失，所以自101年後扁蜉蝣科與長鬚石蠶科等物種幾乎已消失，取而代之的為能適應水體環境較為混濁的物種為主(如四節蜉蝣科、搖蚊科與水蟲科等)。

自101年第2季開始新增的桶頭橋下游測站，水生昆蟲科數介於3~17科之間。101年第3季(7月)因為颱風帶來的水體沖刷改變河床面貌，而大量的泥沙水體在水域面積較為開闊的桶頭橋下游測站開始沉積下來，造成棲地受到泥沙覆蓋，使得水生昆蟲的數量大量減少，但是101年第4季(10月)則逐漸恢復。102年至103年水生昆蟲科數與數量大致維持穩定，而104年第1~2季因為旱災使得水域面積明顯縮小，所以科數與數量有明顯增加的現象，但是卻容易使得棲地資源不足而產生負面影響。而104年與105年的第3~4季都因為受到颱風影響，使得棲地出現明顯的變動，造成科數與數量明顯減少。而106年第1~2季因為氣候與棲地環境穩定，所以科數與數量都較為豐富，而且出現許多低耐污性的物種。106年第3季因為受到洪水的影響，使得該季科數明顯下降之外，其他季次則維持穩定的狀態。本季因為棲地明顯呈現穩定的狀態，所以本季的科數與數量都明顯較為豐富。整體而言，本測站水生昆蟲的科數與數量為清水溪三處測站中最為豐富的測站。主要在於本測站較少受到人為工程擾動的干擾，所以環境相對穩定，除非有颱風或梅雨帶來的洪水改變棲地，否則水生昆蟲群聚大致呈現相對較為豐富的狀態。而本測站在每年第

1 季與第 4 季大致是水生昆蟲的科數與數量最豐富的期間。

歷年梅林溪梅南橋測站之監測結果，科數介於 0~12 科之間，但是因為本測站的水量變化明顯受到降雨的影響，因此水生昆蟲的族群數量不穩定，大部分多呈現貧乏狀態，科數與數量也呈現較大的波動，但是 104 年以後在有水流的狀態下，科數與數量有增加的趨勢。92 年第 2 季至 103 年第 4 季大多以搖蚊科為優勢種，104 年第 1 季開始出現以四節蜉蝣科為優勢種的現象。106 年因為全年都維持在有穩定水流的狀態下，科數與數量都較 94 年至 103 年之間大多數的監測結果豐富。本季本測站因為五河局進行工程影響，許多棲地已被整平，而右岸河道的水流因工程需要已暫時被截斷，而呈現完全無水的狀態，而未監測到水生昆蟲，因此無法進行較。整體而言，本測站在 105 年第 2 季水庫進入試營運期間之後，因為梅林溪在非雨季時仍保持有常流水的狀態，使得水生昆蟲的科數與數量已逐漸豐富且大多能維持在 8 科以上。但是本季受到五河局工程施作的影響，將持續監測以了解後續所產生的影響。

歷年雷公坑溪上游測站之監測結果，科數介於 2~18 科之間，大多以網石蛾科與四節蜉蝣科等較低耐污性的物種為主。97 年第 3 季至 99 年水生昆蟲的科數與數量較為偏少，但是自 100 年後科數與數量有增加的現象，但是 101 年第 1 季至第 3 季科數與數量較為減少且以搖蚊科為優勢種，顯示該期間水質可能有轉差的現象。102 年以後，科數與數量皆開始增加，並恢復以網石蛾科與四節蜉蝣科為優勢種，且維持穩定的狀態。106 年除了第 3 季因為受到梅雨帶來的洪水影響，其他季次都呈現穩定而豐富的狀態。本季因為棲地環境同樣呈現穩定的狀態，所以科數與數量皆屬穩定而豐富。整體而言，由於本測站棲地環境相對穩定且人為擾動少，所以水生昆蟲的科數與數量都較其他測站豐富，優勢種大多以低耐污性的蜉蝣目 (Ephemeroptera) 與毛翅目 (Trichoptera) 為主，其中也常有清澈水質的物種成為優勢種(如石蠅科、扁蜉科、指石蛾科與鱗石蛾科)，顯示水質狀態大致呈現良好的狀態。

歷年雷公坑溪下游測站之監測結果所示，科數介於 0~13 科之間，歷季主要優勢物種為搖蚊科、網石蛾科及四節蜉蝣科為主。本測站在 98 年第 4 季至 102 年第 1 季水生昆蟲的科數與數量都較為偏少。98 年第 4 季應是受到前一季(98 年第 3 季)颱風的影響，100 年第 1 季則是受到居民於雷公坑溪河床(安溪橋)飼養大量家禽影響水質所致。102 年第 3 季(7 月)至 103 年第 2 季(4 月)因為氣候穩定且有水體流動的狀態，使得水生昆蟲的科數及數量有所增加。104 年第 1~2 季因乾旱的關係，使得河床呈現乾涸的狀態而未監測到水生昆蟲。104 年第 3 季以後，因為持續有明顯的降雨，因此至 105 年第 4 季水流量都呈現穩定的狀態，使得水生昆蟲的科數及數量都仍算豐富。106 年因為第 1~2 季呈現完全乾涸，而第 3 季科數並不多，所以僅第 4 季的科數及數量較為豐富。本季本測站因為水流量非常少，所以科數與數量雖然較

前幾季次偏少，但是仍較 102 年第 1 季以前豐富。整體而言，由歷年的資料來看，自開始監測至 102 年第 1 季之間，水生昆蟲的科數與數量相對較少。此外，本測站水生昆蟲的科數與數量在第 3~4 季水流量較多的期間，則是較第 1 季非雨季與第 2 季雨季初期期間來的豐富。目前本測站已經沒有工程擾動且人為干擾也少的情況下，環境已逐漸穩定，水生昆蟲的科數也趨於穩定的變動，僅數量因為受到自然因素(降雨與水流量等)的影響，而有較大的變動。但是 106 年第 4 季再次有四河局的工程擾動，雨季來臨後，是否對水生昆蟲的科數與數量產生影響，將持續監測。

2.與歷年同季比對

清水溪三處測站的水生昆蟲在歷年同季比較中，桶頭吊橋測站與桶頭橋下游測站的科數與數量都呈現豐富的狀態。而桶頭橋測站因為受到泥沙覆蓋的影響，科數與數量則相對於歷年同季較為偏少。桶頭吊橋測站與桶頭橋下游測站的科數在 104 年以後幾乎都能維持在 10 種以上，僅 105 年因為第 1 季即有明顯的降雨，導致水流量明顯增加，使得科數與數量略微減少，但是也都維持在歷年同季的範圍內。桶頭吊橋測站與桶頭橋下游測站在歷年同季的比較中都呈現逐漸增加的趨勢，而桶頭橋測站則呈現較為平穩的狀態。另外，清水溪三處測站大致都以低耐污性的種類(如四節蜉蝣科、扁蜉蝣科、紋石蛾科等)為主，但是桶頭橋測站在最近兩年有轉變為以中高耐污性物種(如划蟬科與搖蚊科)為主的現象，其原因應是泥沙覆蓋棲地，導致物種轉變為能適應泥沙的物種(如划蟬科與搖蚊科)所產生的結果。而梅南橋測站在 94 年至 103 年的科數與數量都較為貧乏，僅 100 年較為豐富，但是在 104 年以後則較為增加，106 年因為全年水流量穩定，所以為歷年同季中，科數與數量最為豐富的一季，而本季因為五河局工程施作，所以呈現完全乾涸的狀態而未監測到水生昆蟲。雷公坑溪上游測站因為棲地相對穩定，所以自 98 年開始進行監測以後，科數與數量即呈現增加的趨勢，並在 103 年以後科數都能維持在 10 種以上，而本季的科數與數量也維持穩定的狀態。雷公坑溪下游測站在 103 年以後的科數都較 102 年以前豐富，但是數量因為受到水流量的影響，而呈現較大的變動，而本季的科數與 103 年以後的歷年同季監測相比，則呈現穩定的狀態，但是數量仍是有較大的差異。

3.與上季比對

桶頭吊橋測站與上一季相比科數與數量都呈現穩定的狀態，桶頭橋測站則是較為減少，而桶頭橋下游測站則是有所增加。而梅南橋測站本季因為呈現乾涸的狀態，所以未監測到水生昆蟲而無法與上一季比較。雷公坑溪下游測站的科數與數量與上一季相比也都呈現穩定的狀態。雷公坑溪下游測站的科數差異不大，但是數量上則明顯較為減少。

二、水庫區水域生物

(一)本季監測成果

湖南(第一)取出水工附近測站 1 月僅監測到 1 目 1 科 1 種 11 隻次，四節蜉科的水黽 *Baetis* sp.。湖南(第一)取出水工附近測站 1 月因為僅監測到 1 種，所以多樣性指數為 0，均勻度指數無法計算，而 FBI 指數為 4.00，水質屬於優良的水質(Very good)等級。

湖山(第二)取出水工附近測站 1 月共記錄 2 目 3 科 3 種 23 隻次，蜉科的水黽。湖山(第二)取出水工附近測站 1 月多樣性指數為 0.81，均勻度指數為 0.59，FBI 指數為 5.85，水質屬於尚可的水質(Fair)等級。

引水隧道出口附近測站 1 月記錄 2 目 4 科 6 種 249 隻次，優勢種為四節蜉科的 *Baetis* sp.。引水隧道出口附近測站 1 月多樣性指數為 1.30，均勻度指數為 0.94，FBI 指數為 4.43，水質屬於優良的水質(Very good)等級。

(二)歷次監測結果檢討

1.與歷年各次比對

本季水庫區的水位略微提升，而湖南(第一)取出水工附近測站棲地類型幾乎以人造的水泥構造為主，所以水生昆蟲的科數與數量都非常稀少，而歷年各次監測結果也都屬稀少，僅 106 年第 3 季的數量較為豐富。而湖山(第二)取出水工附近測站而是以大型石塊為主，但是因為表面附有泥砂的，所以水生昆蟲的科數與數量也屬稀少，僅 105 年第 2 季與第 4 季以及 106 年第 1 季較為豐富。此外，因為水庫目前仍處於蓄水的階段，所以水位的升降較為頻繁且有時的幅度較大，使得水生昆蟲較難以利用棲地，而水生昆蟲也以能在水面上移動的物種為主，如水蟲科與仰蜉科。而引水隧道出口附近測站歷次監測到的科數大致在 3~6 種之間，而本季監測到的科數與歷年各次比對大致維持穩定，但是數量則是歷次監測中最多的一季。由於該測站容易一因引水與否的影響，所以科數雖然大致都維持穩定，但是數量則有較大的變動。而優勢種則是以扁蜉科或四節蜉科等，耐污性較低的物種為主。

2.與歷年同季比對

本季與歷年同季比較，水庫區湖南(第一)取出水工附近測站的科數與數量都維持在較稀少的狀態。而湖山(第二)取出水工附近測站本季則是較 106 年第 1 季明顯減少。引水隧道出口附近測站水生昆蟲的科數略微減少，但是數量則是有明顯的增加。但是因為目前此三處測站都僅有兩季的監測資料，所以上無法看出其變化趨勢為何。

3.與上季比對

本季與上季(106 年第 4 季)相比，水庫區湖南(第一)取出水

工附近測站與湖山(第二)取出水工附近測站，水生昆蟲科數或數量都較上一季略微增加。而引水隧道出口附近測站水生昆蟲科數則是維持穩定，數量明顯增加的現象。

2.5.3 蝦蟹螺貝類

由於部份蝦蟹類的中文名已有所變更，因此本文撰寫時將根據「臺灣物種名錄」變更之中文名做為依據。中文名已有所變更之蝦蟹類，分別為擬多齒米蝦變更為假鋸齒米蝦(2011年3月1日變更)；拉氏清溪蟹變更為拉氏明溪蟹(2010年10月4日變更)。

一、河川水域生物

(一)本季監測成果

桶頭吊橋測站 1 月監測到 2 目 2 科 2 種 14 隻次，蝦蟹類與螺貝類各有 1 目 1 科 1 種，以螺貝類的扁蝸科(Planorbidae)的圓口扁蝸(*Gyraulus spirillus*)的數量較多。2 月僅監測到 1 目 1 科 1 種 3 隻次，為長臂蝦科(Palaemonidae)的粗糙沼蝦(*Macrobrachium asperulum*)。本季未監測到臺灣特有種或外來種。桶頭吊橋測站 1 月多樣性指數為 0.55，均勻度指數為 0.79。2 月則因為僅監測到 1 種，所以多樣性指數為 0，均勻度指數無法計算。

桶頭橋測站 1 月監測到 2 目 2 科 2 種 14 隻次，蝦蟹類與螺貝類各有 1 目 1 科 1 種，以螺貝類的椎實螺科(Lymnaeidae)的小椎實螺(*Austropeplea ollula*)的數量較多。2 月僅監測到 1 目 1 科 1 種 1 隻次，為長臂蝦科的粗糙沼蝦。本季未監測到臺灣特有種或外來種。桶頭吊橋測站 1 月多樣性指數為 0.89，均勻度指數為 0.81。2 月則因為僅監測到 1 種，所以多樣性指數為 0，均勻度指數無法計算。

桶頭橋下游測站 1 月監測到 3 目 3 科 4 種 34 隻次。蝦蟹類有 1 目 1 科 2 種，以粗糙沼蝦的數量較多。螺貝類則有 2 目 2 科 2 種，以錐蝸科(Thiaridae)的瘤蝸(*Tarebia granifera*)數量較多。2 月監測到 2 目 2 科 5 種 13 隻次。蝦蟹類有 1 目 1 科 3 種，以粗糙沼蝦的數量較多。螺貝類則有 1 目 1 科 2 種，為錐蝸科的網蝸(*Melanoides tuberculatus tuberculatus*)與瘤蝸。桶頭橋下游測站 1 月多樣性指數為 1.19，均勻度指數為 0.86。2 月多樣性指數為 1.16，均勻度指數為 0.72。

梅南橋測站 1 月因為五河局進行工程施作，許多棲地已被整平，而右岸河道的水流因工程需要已暫時被截斷，呈現完全無水的狀態，而未監測到蟹螺貝類。

雷公坑溪上游(天心橋)測站 1 月監測到 3 目 4 科 5 種 49 隻次。蝦蟹類有 1 目 2 科 2 種，以匙指蝦科(Atyidae)的假鋸齒米蝦(*Caridina pseudodenticulata*)的數量較多。螺貝類則有 2 目 2 科 3

種，以錐蜷科的瘤蜷數量較多。臺灣特有種則有假鋸齒米蝦。雷公坑溪上游(天心橋)測站 1 月多樣性指數為 1.59，均勻度指數為 0.99。

雷公坑溪下游測站 1 月監測到 2 目 3 科 3 種 117 隻次，為螺貝類的 2 目 3 科 3 種，以囊螺科(Physidae)的囊螺(*Physa acuta*)數量較多。外來種則有囊螺。雷公坑溪下游測站 1 月多樣性指數為 0.38，均勻度指數為 0.27。

(二)歷次監測結果檢討

1. 與歷次比對

歷次監測的資料可看出，桶頭吊橋測站 100 年第 2 季至 103 年第 4 季，種數都在 2 種以下，數量較為偏少但是較為穩定，在 104 年至 105 年第 3 季大多能維持在 3-6 種之間，數量也較為豐富，但是在 105 年第 4 季至 106 年第 1 季的種數與數量都較為偏少，但是 106 年第 2 季以後則有略微增加的趨勢。本季的監測結果桶頭吊橋測站的種數與數量的變化雖然都在歷年的變化之內，但是蝦類還是較為偏少。清水溪的桶頭吊橋測站在 104 年以後因為工程逐漸完工後種數與數量開始有增加的現象，但是在 105 年第 3 季(9 月)後數量有較為減少的現象，雖然 106 年第 2 季以後有略微增加的趨勢，但是相對於以往的監測仍較為偏少。

桶頭橋測站蝦蟹類種數在 100 年第 2 季至 103 年第 4 季的種數與數量都較為偏少，而 104 年以後大多能維持在 2-4 種之間，而數量特別少的 102 年至 103 年第 1 季與 104 年第 3 季至 105 年第 1 季主要分別受到河川工程與颱風及大雨的影響而減少。本季 1 月的種數與數量與歷年的監測結果大致相同，但是優勢種為螺貝類(小椎實螺)則是較為少見的現象，而 2 月僅監測到 1 隻次，則是歷年監測以來最少的一次。

桶頭橋下游測站的蝦蟹類種數大多維持在 2-4 種之間，數量以 104 年第 1-2 季、105 年第 1-2 季較為豐富。而 105 年第 3 季(9 月)至 106 年第 1 季、106 年第 2 季(5 月)至 106 年第 4 季(10 月)的數量較為稀少，主要是受到降雨與洪水的影響。而本季的種數與數量則已有所增加，但是優勢種則由以往以蝦類(粗糙沼蝦與大和沼蝦)為主，轉變為螺貝類(瘤蜷)。

梅南橋測站在 102 年第 2 季以前未監測到任何蝦蟹螺貝類，但是自 104 年第 3 季之後，種數與數量都逐漸增加，目前種數大致都能維持在 3 種以上，而數量呈現較大的變動主要在於部份季次監測到大量的假鋸齒米蝦或囊螺所致。本季因為五河局進行工程施作，而未監測到蝦蟹螺貝類，後續將持續監測以了解完工後蝦蟹螺貝類的變化。

雷公坑溪上游測站由於棲地環境相較其他測站較為穩定，因此種數與數量大致屬於較為豐富且穩定的狀態，僅 104 年第 4

季與 105 年第 1 季受到颱風與寒流，以及 106 年第 3 季受到洪水影響，而有所減少。本季因為棲地穩定，所以種數與數量都呈現穩定的狀態，但是優勢種也由蝦類轉變為螺貝類。

雷公坑溪下游測站因為棲地環境已逐漸穩定，所以在 103 年以後種數與數量則有逐漸增加，目前大多能維持在 4 種以上。本季的種數維持穩定，而數量則是略微增加，但是 106 年第 4 季之前曾有四河局的工程進行，所以仍需持續監測以了解雨季來臨後，工程的影響對於蝦蟹螺貝類的種數與數量使否會產生影響。

2. 與歷年同季比對

歷年同季監測結果，桶頭吊橋測站在 105 年與 106 年間測到的數量較少，而本季 1 月則恢復的 103 年以前的數量，但是 2 月的數量則又較為減少。桶頭橋測站 102 年至 103 年與 105 年的數量較少，而本季 1 月的數量則較為增加，但是 2 月的數量也較為減少。而桶頭橋下游測站的數量則在 106 年較少，104 年與 105 年因為有監測到較多的假鋸齒米蝦，所以數量較多。而本季 1 月的種數與數量大致維持穩定，2 月的數量則略微減少。而清水溪三處測站在 106 年以前歷年同季的監測中，都是以粗糙沼蝦或假鋸齒米蝦為優勢種，而本季則都以螺貝類為優勢種為歷年同季結果首次出現的現象。

梅南橋測站的種數與數量在 104 年以後的歷年同季監測有逐漸增加的現象，而本季則為監測到蝦蟹螺貝類而無法比較。

雷公坑溪上游測站的種數與數量在 101 年與 106 年較少，104 年則是因為有大量的假鋸齒米蝦出現，所以數量明顯增加。而其他季次與本季的種數與數量則大致維持穩定的狀態，但是本季的優勢種則由以往的蝦類轉變為螺貝類。雷公坑溪下游測站在歷年同季的比較中，103 年以後大致穩定維持在 2 種以上，而數量有逐漸增加的趨勢，僅 106 年因為完全乾涸而未監測到蝦蟹螺貝類。本季的數量與歷年同季相比大致維持穩定，但是數量則是最多的一季，而優勢種則大多是以螺貝類為主。

3. 與上季比對

本季清水溪三處測站中除了桶頭橋下游測站的種數較多之外，桶頭吊橋測與桶頭橋測站的種數都較無偏少。而三處測站在 1 月的監測中，數量與上一季相比(106 年第 4 季)都呈現穩定或增加的狀態，但是 2 月則有明顯的減少。但是因為棲地環境皆屬穩定，也無工程擾動，水質亦屬正常。因此，應是屬於自然的變動。而三處測站的優勢種都由蝦類轉變為螺貝類，也是首次出現的現象，將持續監測以了解其後續的變化。雷公坑溪兩處測站的數量都較上一季(106 年第 4 季)呈現略微增加的狀態，而種數則維持穩定。梅林溪的梅南橋測站本季因為未監測到謝螺貝類，所以無法進行比較。

二、水庫區水域生物

(一)本季監測成果

湖南(第一)取出水工附近測站 1 月共監測到 2 目 3 科 3 種 23 隻次。蝦蟹類有 1 目 1 科 1 種，為粗糙沼蝦。螺貝類則有 1 目 2 科 2 種，以囊螺科的囊螺數量較多。外來種 1 種，為囊螺科的囊螺。湖南(第一)取出水工附近測站 1 月多樣性指數為 0.64，均勻度指數為 0.59。

湖山(第二)取出水工附近測站 1 月僅監測到 1 目 1 科 1 種 2 隻次，為長臂蝦科的粗糙沼蝦。湖山(第二)取出水工附近測站 1 月因為僅監測到 1 種，所以多樣性指數為 0，均勻度指數則無法計算。

引水隧道出口附近測站 1 月監測到 2 目 2 科 3 種 53 隻次。蝦蟹類有 1 目 1 科 2 種，數量以粗糙沼蝦較多。螺貝類則有 1 目 1 科 1 種，為椎實螺科的小椎實螺。引水隧道出口附近測站 1 月多樣性指數為 0.36，均勻度指數為 0.33。

(二)歷次監測結果檢討

1.與歷次比對

本季水庫區內的湖南(第一)取出水工附近測站的種數與數量在歷次監測中大致穩定維持在 3~5 種之間，而本季也大致維持穩定。湖山(第二)取出水工附近測站的種數與歷次監測相比較為偏少，數量則是歷次監測以來最少的一季，是否單純為自然的變動或與週圍工程有關(第二取水塔施工所產生的如震動或噪音)，將持續監測。而此兩處測站的優勢種螺貝類以囊螺與小椎實螺為主，蝦類則以粗糙沼蝦與假鋸齒米蝦為主。引水隧道出口附近測站歷次監測的種數大致在 3~4 種之間，本季的種數雖然較為偏低，但是數量則維持穩定，優勢種則仍為小椎實螺。而歷次監測的優勢種也以粗糙沼蝦或小椎實螺為主。

2.與歷年同季比對

歷年同季的比較中，湖南(第一)取出水工附近測站的種數與數量則大致維持穩定的狀態，而湖山(第二)取出水工附近測站則有明顯的減少，是否單純為自然的變動或週圍工程有關，將持續監測。而引水隧道出口附近測站的種數與數量則大致維持穩定，優勢種也同樣為小椎實螺。

3.與上季比對

本季與上季(106 年第 4 季)相比，湖南(第一)取出水工附近測站的種數與數量都大致維持穩定。但是湖山(第二)取出水工附近測站的種數與數量則都明顯減少，而本測站的種數在最近四季也呈現逐漸減少的現象。而引水隧道出口附近測站與上季相比，

種數與數量都呈顯穩定的現象，而優勢種也仍以小椎實螺為主。

2.5.4 浮游植物

一、河川水域生物

(一)本季監測成果

桶頭吊橋測站 1 月共監測到 3 門 19 種，其中矽藻門 (Bacillariophyta) 17 種、綠藻門 (Chlorophyta) 1 種與藍綠藻門 (Cyanophyta) 1 種，數量 61,440 細胞數/公升，但是無優勢種。2 月共監測到矽藻門 20 種，數量 48,640 細胞數/公升，以橋彎藻 (*Cymbella affinis*) 的數量較多。桶頭吊橋測站 1 月多樣性指數為 2.89，均勻度指數為 0.98。2 月多樣性指數為 2.80，均勻度指數為 0.93。

桶頭橋測站 1 月共監測到 3 門 23 種，其中矽藻門 21 種、綠藻門 1 種與藍綠藻門 1 種，數量 74,240 細胞數/公升，但是無優勢種。2 月共監測到矽藻門 21 種，數量 54,040 細胞數/公升，但是同樣無優勢種。桶頭橋測站 1 月多樣性指數為 3.08，均勻度指數為 0.98。2 月多樣性指數為 2.99，均勻度指數為 0.98。

桶頭橋下游測站 1 月共監測到 3 門 30 種，其中矽藻門 28 種、綠藻門 1 種與藍綠藻門 1 種，數量 117,760 細胞數/公升，數量以橋彎藻、針杆藻 (*Synedra ulna*) 與鼓藻 (*Cosmarium* sp.) 較多。2 月共記錄矽藻門 24 種，數量 83,200 細胞數/公升，數量以橋彎藻較多。桶頭橋下游測站 1 月多樣性指數為 3.26，均勻度指數為 0.96。2 月多樣性指數為 3.07，均勻度指數為 0.96。

梅南橋測站 1 月因為五河局進行工程施作，而右岸河道的水流因工程需要已暫時被截斷，呈現完全無水的狀態，而未監測到浮游植物。

雷公坑溪上游(天心橋)測站 1 月共記錄矽藻門 20 種，數量 67,600 細胞數/公升，但是無優勢種。雷公坑溪上游(天心橋)測站 1 月多樣性指數為 2.94，均勻度指數為 0.98。

雷公坑溪下游測站 1 月共監測到 4 門 50 種，其中矽藻門 17 種、綠藻門 11 種、藍綠藻門 1 種與隱藻門 (Cryptophytes) 1 種，數量 1,063,400 細胞數/公升，優勢種針杆藻與梅氏小環藻 (*Cyclotella meneghiniana*)。雷公坑溪上游(天心橋)測站 1 月多樣性指數為 3.03，均勻度指數為 0.78。

(二)歷次監測結果檢討

1.與歷次比對

歷次清水溪桶頭吊橋測站監測結果，種數介於 3~30 種之間，種數以 104 年第 3 季(9 月)與 105 年第 3 季(9 月)的 30 種較

多，數量以 103 年第 1 季(2 月) 884,800 細胞數/公升最多。而本季的 1 月與 2 月分別有 19 種與 24 種，數量為 61,440 細胞數/公升與 48,640 細胞數/公升，種數與數量的變化雖然都在歷年的變化範圍內。本季 1 月並無明顯的優勢種，而 2 月則是以橋彎藻為優勢種。長期而言 104 年攔河堰工程結束以後種數有較 103 年以前逐漸增加的趨勢，但是變動的幅度較大，而數量雖然較 103 年以前偏低，但是變動幅度則較小，應是水流量較大且水體經常處於混濁的狀態所致。而目前影響浮游植物種數與數量則以自然因子(如氣候、雨量與日照時間等)的變化為主要因素。歷次監測物種組成中耐污物種的菱形藻及低耐污染物種的舟形藻、橋彎藻與針杆藻為主，顯示此測站為輕度至中度污染水質。

歷次清水溪桶頭橋測站監測結果，種數介於 5~29 種之間，種數以 104 年第 2 季(5 月)與 105 年第 2 季(5 月)29 種最多，數量亦以 103 年第 1 季(2 月) 824,000 細胞數/公升最多。而本季的 1 月與 2 月分別有 23 種與 21 種，數量為 74,240 細胞數/公升與 54,040 細胞數/公升，種數與數量的變化都在歷年的變化範圍內，本季則沒有優勢種。長期而言，本測站與桶頭吊橋測站變化大致相同，104 年以後種數有所增加象，但是數量則有減少且變動幅度也較小的現象。而本測站位在桶頭攔河堰下游不遠處，雖然水流速在此測站會有減緩的情形，但是攔河堰排沙時容易造成水體混濁且流速加快，而降雨也經常造成水體的混濁，而影響浮游植物生長。歷次監測物種組成中耐污物種的菱形藻及低耐污染物種的舟形藻與橋彎藻為主，顯示此測站為輕度至中度污染水質。

歷次清水溪桶頭橋下游測站歷次監測結果，種數介於 2~35 種之間，種數以 106 年第 2 季(5 月)35 種最多，數量則以 103 年第 1 季(2 月) 968,000 細胞數/公升最多。而本季的 1 月與 2 月分別有 30 種與 24 種，數量為 117,760 細胞數/公升與 83,200 細胞數/公升，種數與數量的變化都在歷年的變化範圍內，本季優勢種為橋彎藻、針杆藻與鼓藻。長期而言，104 年以後種數有逐漸增加的趨勢現象，但是數量則較 102 年與 103 年減少，而種數也容易因為受到降雨或水流量大的影響而減少。本季因為氣候與棲地狀態穩定，所以浮游植物的種數與數量跟歷次比對也大致呈現穩定的狀態。歷次監測物種組成中耐污物種的菱形藻及低耐污染物種的橋彎藻與舟形藻為主，顯示此測站為輕度至中度污染水質。

歷次梅林溪梅南橋測站監測結果，種數介於 0~56 種之間，種數以 105 年第 2 季 56 種最多，數量以 102 年第 4 季(10 月 1,844,800 細胞數/公升)較多。本季因為無以完全乾涸，所以進行監測。由歷年資料可看出種在 103 年以前較少，而 104 年以後逐漸增加，在 105 年第 2 季達到最多，之後則以 106 年第 3 季與 106 年第 4 季因為受到降雨與工程的影響，種數有略微減少，但是仍較 103 年以前豐富。而數量在 104 年以後的變動也較為穩定。而本季因為因為五河局的工程使得本測站完全乾涸而未監測

到浮游植物，而無法進行比較，所以無法進行相關的比較。歷次監測大致以中耐污物種的菱形藻及低耐污染物種的橋彎藻與舟形藻為主，顯示此測站為輕度至中度污染水質。

歷次雷公坑溪上游測站監測結果，種數介於 3~52 種之間，種數以 104 年第 4 季(10 月)52 種最多，數量以 103 年第 2 季(4 月 688,000 細胞數/公升)最多。而本季種數有 20 種，數量為 67,600 細胞數/公升，種數與數量的變化都在歷年的變化範圍內，但是並無優勢種。本季雷公坑溪上游測站因為氣候與棲地環境都呈現穩定的狀態，所以浮游植物的種數與數量也都維持穩定的狀態。由歷年資料可看出種 104 年以後種數有增加的現象，但是變動浮動則較 103 年以前大。而本季的種數也較 103 年以前豐富，而數量則大致維持穩定的狀態。歷次監測優勢種以低耐污染物種的舟形藻、橋彎藻與針杆藻為主，顯示此測站為未(稍)受至輕度污染水質。

歷次雷公坑溪下游測站監測結果，種數介於 2~32 種之間，種類數以 105 年第 4 季與 106 年第 4 季 32 種較多，數量以 102 年第 4 季(10 月 662,400 細胞數/公升)較多。而本季種數有 50 種，數量為 1,063,400 細胞數/公升，種數與數量皆為歷年監測以來最多的一季，優勢種為橋彎藻與梅氏小環藻。本季雷公坑溪下游測站因為水流量明顯變小且流速緩慢，因此浮游植物的種數與數量都有所增加，但是卻監測到經常大量在優養化水體出現的梅氏小環藻，顯示水質可能有優養化的現象，但是應是季節變化所引起的短暫現象。歷次監測優勢種為低耐污染物種的舟形藻、橋彎藻與針杆藻為主，顯示此測站為未(稍)受至輕度污染水質，但是本季監測到大量的梅氏小環藻，因此將持續留意後續水質的變化。

2. 與歷年同季比對

歷年同季比較方面，清水溪三處測站浮游植物的種數都在 102 年與 103 年相對較少，而其他季測則都呈現穩定的狀態，本季浮游植物的種數與歷年同季比對也同樣呈現穩定的狀態。而數量則較 103 年以前減少，但是變動則較為穩定。梅南橋測站的種數在 104 年與 106 年相對較多，但是因為水流量僅在 106 年呈現穩定的狀態，所以種數與數量的歷年監測結果依舊呈現不穩定的狀態，而本季因為未監測到浮游植物，所以無法進行相關比較。雷公坑溪上游測站在 103 年以前種數都在 10 種以下，而 104 年以後種數大多都能維持在 20 種以上，而數量則是在 104 年與 105 年相對較少，其他季次則維持穩定的狀態，而本季的種數與數量維持穩定的狀態。而雷公坑溪下游測站的種數除了 105 年因為河道完全乾涸，而未監測到浮游植物之外，其他季次監測結果則是有逐漸增加的情形，而本季則歷年同季監測以來種數與數量最多的一季。

3. 與上季比對

本季與上一季(106 年第 4 季)比較，清水溪三處測站種數與

數量大致都呈現穩定的狀態。雷公坑溪上游測站的種數與數量則較上一季略微減少，雷公坑溪下游測站則是增加的狀態。而梅林溪的梅南橋測站則是因為因為五河局的工程使得本測站完全乾涸而未監測到浮游植物，而無法與上一季進行比較。

二、水庫區水域生物

(一)本季監測成果

湖南(第一)取出水工附近測站 1 月共監測 2 門 16 種，中矽藻門 15 種與隱藻門 1 種，數量 54,600 細胞數/公升，以隱鞭藻(*Cryptomonas* sp.)為優勢種。湖南(第一)取出水工附近測站 1 月多樣性指數為 2.65，均勻度指數為 0.96，藻類優養指數(ATSI)評估後指數為 0.17，屬優養狀況。

湖山(第二)取出水工附近測站 1 月共監測 2 門 16 種，中矽藻門 15 種與藍綠藻門 1 種，數量 49,400 細胞數/公升，但是並無明顯的優勢種。湖山(第二)取出水工附近測站 1 月多樣性指數為 2.73，均勻度指數為 0.98，藻類優養指數(ATSI)評估後指數為 0.25，屬於中養狀況。

引水隧道出口附近測站 1 月共監測到矽藻門 20 種，數量 70,200 細胞數/公升，數量以橋彎藻較多。引水隧道出口附近測站 1 月多樣性指數為 2.89，均勻度指數為 0.96，藻類優養指數(ATSI)評估則因部分指標物藻種未出現而無法計算。

(二)歷次監測結果檢討

1.與歷次比對

本季水庫區內的湖南(第一)取出水工附近測站與湖山(第二)取出水工附近測站監測結果與歷次比對大致都維持穩定的狀態，僅數量有所變動。但是湖南(第一)取出水工附近測站本季再次出現數量較多的隱鞭藻，而藻類優養指數(ATSI)計算結果也同樣呈現為優養的狀態，顯示湖南(第一)取出水工附近測站有出現優養化的現象。而湖山(第二)取出水工附近測站本季雖然未監測到隱鞭藻，但是在歷次監測也經常出現以隱鞭藻為優勢種的情形，再加上本季的藻類優養指數也同樣呈現優養的狀態。兩處測站都呈現優養的狀態應是水位較低所致，將持續監測水位逐漸升高後，優養的狀態是否也會逐漸減緩。而引水隧道出口附近測站的浮游植物的種數在 105 年第 4 季以後大致呈現穩定的狀態，但是數量上仍有較大的波動，主要應是受引水與否所造成的水流量大小有關，而本季的種數也同樣呈現穩定的狀態。

2.與歷年同季比對

水庫區三處測站在歷年同季的監測中，本季都是首次有檢測到浮游植物，但是因為目前僅有兩次的監測資料，所以尚無法看出其變化的趨勢。

3.與上季比對

本季水庫區內湖南(第一)取出水工附近測站與上一季(106年第4季)相比大致維持穩定的狀態。而湖山(第二)取出水工附近測站與引水隧道出口附近測站的種數與數量與上一季相比,則都略微增加。而引水隧道出口附近測站在上一季因為中水局工程的影響,優勢種為中耐污性的菱形藻,而本季則轉變為低耐污性的橋彎藻,顯示水質較為好轉。

2.5.5 附著性藻類

一、河川水域生物

(一)本季監測成果

桶頭吊橋測站 1 月共監測到 3 門 36 種,分別為矽藻門 34 種、綠藻門 1 種與藍綠藻門 1 種,數量 2,918,400 細胞數/100 平方公分,以菱形藻為優勢種。2 月共監測到矽藻門 39 種,數量 10,675,200 細胞數/100 平方公分,以橋彎藻為優勢種。桶頭吊橋測站 1 月多樣性指數為 3.30,均勻度指數為 0.92,GI 值為 0.56,屬於中度污染水質,SI 值為 2.76,屬於中度污染水質。2 月多樣性指數為 1.76,均勻度指數為 0.48,GI 值為 15.10,屬於微污染水質,SI 值為 2.52,屬中度污染水質。

桶頭橋測站 1 月共監測到 3 門 39 種,分別為矽藻門 37 種、綠藻門 1 種與藍綠藻門 1 種,數量 7,552,000 細胞數/100 平方公分,以橋彎藻為優勢種。2 月共監測到矽藻門 36 種,數量 7,731,200 細胞數/100 平方公分,以橋彎藻為優勢種。桶頭橋測站 1 月多樣性指數為 2.55,均勻度指數為 0.70,GI 值為 6.33,屬於輕度污染水質,SI 值為 2.68,屬於中度污染水質。2 月多樣性指數為 2.02,均勻度指數為 0.56,GI 值為 8.25,屬於輕度污染水質,SI 值為 2.27,屬於輕度污染水質。

桶頭橋下游測站 1 月共監測到 3 門 36 種,分別為矽藻門 34 種、綠藻門 1 種與藍綠藻門 1 種,數量為 6,220,800 細胞數/100 平方公分,以菱形藻、隱頭舟形藻與舟形藻的數量較多。2 月共監測到矽藻門 38 種,數量 8,192,000 細胞數/100 平方公分,以橋彎藻為優勢種。桶頭橋下游測站 1 月多樣性指數為 2.97,均勻度指數為 0.83,GI 值為 0.38,屬於嚴重污染水質,SI 值為 2.78,屬於中度污染水質。2 月多樣性指數為 2.29,均勻度指數為 0.63,GI 值為 3.96,屬於輕度污染水質,SI 值為 2.55,屬於嚴重污染水質。

梅南橋測站 1 月因為五河局進行工程施作,而右岸河道的水流因工程需要已暫時被截斷,呈現完全無水的狀態,而未監測到附著藻類。

雷公坑溪上游(天心橋)測站 1 月共監測到 2 門 40 種，分別為矽藻門 39 種與綠藻門 1 種，數量為 16,998,400 細胞數/100 平方公分，優勢種為橋彎藻。雷公坑溪上游(天心橋)測站 1 月多樣性指數為 1.71，均勻度指數為 0.46，GI 值為 13.13，屬於微污染水質，SI 值為 2.18，屬於輕度污染水質。

雷公坑溪下游測站 1 月共監測到 4 門 54 種，分別為矽藻門 40 種、綠藻門 12 種、藍綠藻門 1 種與隱藻門 1 種，數量為 21,145,600 細胞數/100 平方公分，優勢種為針杆藻、梅氏小環藻與直鏈藻(*Melosira* sp.)。雷公坑溪下游測站 1 月多樣性指數為 2.95，均勻度指數為 0.74，GI 值為 0.18，屬於嚴重污染水質，而 SI 值為 1.96，屬於輕度污染水質。

(二)歷次監測結果檢討

1.與歷次比對

歷次清水溪桶頭吊橋測站監測結果，種數介於 1~46 種之間，種數以 105 年第 3 季(9 月)46 種最多，數量以 101 年第 1 季(1 月)14,150,000 細胞數/100 平方公分最多。107 年第 1 季的 1 月與 2 月種數分別有 36 種與 39 種，數量有 2,918,400 與 10,675,200 細胞數/100 平方公分。本季種數維持穩定，變動也都在歷年變化之內。數量上，1 月也維持穩定，而 2 月則較為增加，但是變動也都在歷年變化之內。本季監測到的優勢種為中耐污性的菱形藻與低耐污性的橋彎藻，顯示 2 月的水質較 1 月時佳，而 GI 的計算結果也以 2 月較 1 月佳。由歷次的監測發現，種數在 102 年至 103 年間種數明顯減少，而 104 年後開始增加後，大致都能維持在 30 種以上。歷次監測優勢物種以中耐污物種的菱形藻及低耐污物種的羽紋藻、橋彎藻、舟形藻與針杆藻最為常見，顯示此測站為輕度至中度污染水質。

歷次清水溪桶頭橋測站監測結果，種類數介於 1~39 種之間，種數以 106 年第 1 季(2 月)與本季(107 年第 1 季(2 月))39 種最多，數量以 104 年第 1 季(2 月)45,642,240 細胞數/100 平方公分最多。107 年第 1 季的 1 月與 2 月種數分別有 39 種與 36 種，數量有 7,552,000 與 7,731,200 細胞數/100 平方公分。本季種 1 月的種數與 106 年第 1 季(2 月)同樣為種數最多的一季，而 2 月的種數也較其他季次偏多，數量上則維持穩定的狀態。本季的優勢種為低耐污性的橋彎藻，顯示本季桶頭橋測站水質未受到明顯的污染，GI 的計算結果也有相同的結果。歷次的監測發現，同樣在 102 年至 103 年間種數明顯減少，而 104 年後種數開始逐漸增加後，105 年以後大致都能穩定維持在 30 種以上，但是在 106 年因為接連受到梅雨與水體混濁的減少呈現逐漸減少的現象，但是在 107 年第 1 季則有恢復的現象。歷次監測優勢物種以中低耐污物種的舟形藻、羽紋藻與橋彎藻及中耐污物種的菱形藻最為常見，而 104 年以後，優勢種經常為低耐污物種的橋彎藻、舟形藻與針杆藻，顯示此測站為輕度至中度污染水質。

桶頭橋下游測站，種類數介於 2~44 種之間，種數以 105 年第 3 季(9 月)的 44 種最多，數量以 105 年第 1 季(2 月)25,036,800 細胞數/100 平方公分最多。107 年第 1 季的 1 月與 2 月種數分別有 36 種與 38 種，數量有 6,220,800 與 8,192,000 細胞數/100 平方公分。本季氣候與環境較為穩定，所以種數與數量的變化都呈現穩定的狀態，變化也都在歷年的變化範圍內。本季 1 月以中耐污性的菱形藻與低耐污性的舟形藻為優勢種，而 2 月優勢種則為耐污性低的橋彎藻，顯示 2 月的水質較 1 月佳，與 GI 的計算結果相同，也顯示水質並未受到明顯的污染。由歷年資料來看，種數在 102 年至 103 間應是受到工程的影響而有所減少，但是在 104 年工程幾乎結束後開始有增加的現象，104 年以後種數已經較 103 年以前豐富，除了 104 年第 3 季(9 月)與 105 年第 4 季的種數較為減少外，其他季次都能維持在 30 種以上。歷次監測優勢種以中耐污物種的菱形藻及低耐污物種的舟形藻、橋彎藻與羽紋藻為主，顯示此測站為輕度至中度污染水質。

歷次梅林溪梅南橋測站監測結果，種類數介於 0~71 種之間，種數以 105 年第 2 季的 71 種最多，數量以 105 年第 4 季(10 月)29,900,800 細胞數/100 平方公分最多。本季因為五河局進行工程影響，而右岸河道的水流因工程需要已暫時被截斷，呈現完全無水的狀態，而未監測到附著藻類，但是在雨季來臨後將持續監測附著藻類的種數與數量的變化，以了解工程所產生的影響。本測站自 105 年湖山水庫開始進入試營運期間後，水流量全年能為維持較為穩定的狀態，種數與數量都有逐漸增加的現象，但是變動仍然較大。歷次監測優勢物種以中耐污物種的菱形藻及低耐污物種的舟形藻為主，顯示此測站為輕度至中度污染水質。

歷次雷公坑溪上游測站監測結果，種類數介於 7~51 種之間，種數以 104 年第 1 季(1 月)51 種最多，數量以 105 年第 3 季(7 月) 42,777,600 細胞數/100 平方公分最多。107 年第 1 季的種數有 40 種，數量則是有 16,998,400 細胞數/100 平方公分。本季因為氣候與棲地狀態呈現穩定，所以種數與數量的變化都在歷年的變化範圍內。本季的優勢種為低耐污性橋彎藻，顯示水質呈現未受污染的情形，也與 GI 的計算結果相同。歷次監測結果顯示本測站因為環境穩定，無太多的人為干擾，因此種數與數量主要受自然因素影響而變動，目前種數都能穩定維持在 30 種以上。歷次監測優勢物種以低耐污物種的舟形藻與橋彎藻及中耐污物種的菱形藻為主，除了 103 年第 4 季(10 月)與 106 年第 3 季(7 月)以顫藻為優勢種，顯示水質較為轉差之外，此測站的水質大致維持在輕度至中度污染水質，大多處於輕度污染水質的狀態。

歷次雷公坑溪下游測站監測結果，種類數介於 5~42 種之間，種數以 107 年第 1 季有 54 種最多，數量以 105 年第 3 季(7 月)43,212,800 細胞數/100 平方公分最多。107 年第 1 季的種數有 54 種，為歷次監測以來最多的一季，數量則是有 21,145,600 細胞數/100 平方公分。本季因為水流量稀少，所以水中的營養鹽濃度增加後，被附著藻類大量利用，所以本季的種數為最多的一

季，而數量雖然仍在歷年的變化範圍內，但是也明顯偏多。本季優勢種為針杆藻、梅氏小環藻、直鏈藻，而梅氏小環藻與直鏈藻為優養化的指標物種，顯示水質有優養化的現象。歷次監測結果，本測站在 104 年工程結束逐漸後，在有水流的情形下，種數大致都能維持在 30 種以上。歷次監測優勢種以中耐污物種的菱形藻及低耐污物種的橋彎藻與舟形藻為主，顯示此測站為輕度至中度污染水質，但是在水流量少或大雨帶來大水過後，水質容易有轉差的現象。

2. 與歷年同季比對

本季與歷年同季相比，清水溪的三處測站的種數自 103 年以後都呈現逐漸增加的狀態，104 年以後大多能維持在 30 種以上。數量上桶頭吊橋測站與桶頭橋測站的變動較大，但是桶頭橋下游測站則相對較為穩定。梅南橋測站則是因為非雨季時水流量變化大，所以種數與數量的變動大。雷公坑溪上游測站的種數除了 102 年與 103 年較少外，其他季次則大致維持穩定，而數量上在以 101 年與 107 年較多外，其他季次則維持穩定。雷公坑溪下游測站在非雨季時因為水流量差異非常大，有時甚至完全乾涸，所以種數與數量的變化非常大，較無明顯的趨勢。

3. 與上季比對

本季與上季(106 年第 4 季)比對清水溪三處測站中，種數都呈現穩定的狀態，但是桶頭吊橋測站與桶頭橋下游測站的數量則較上一季增加。而優勢種也都以耐污性低的物種為主，GI 的計算結果也僅達輕度污染，顯示本季的水質良好。梅南橋測站則因為未監測到附著藻類，所以無法與上一季進行比較。而雷公坑溪上游測站的種數與數量都呈現穩定的狀態，但是數量都明顯增加，而優勢種以橋彎藻為主，顯示水質未受明顯的污染。而雷公坑溪下游測站本季種數與數量都較上一季增加，而優勢種中有大量的優養化指標物種(梅氏小環藻與直鏈藻)，顯示水質有優養化的現象。

二、水庫區水域生物

(一) 本季監測成果

湖南(第一)取出水工附近測站 1 月共監測到 2 門 17 種，分別為矽藻門 16 種與隱藻門 1 種，數量 716,800 細胞數/100 平方公分，但是並無優勢種。湖南(第一)取出水工附近測站 1 月多樣性指數為 2.74，均勻度指數為 0.97，GI 值為 0.50，屬於中度污染水質，SI 值為 2.43，屬於輕度污染水質。

湖山(第二)取出水工附近測站 1 月共監測到 2 門 17 種，分別為矽藻門 16 種與藍綠藻門 1 種，數量 563,200 細胞數/100 平方公分，但是並無明顯的優勢種。湖山(第二)取出水工附近測站 1 月多樣性指數為 2.78，均勻度指數為 0.98，GI 值為 0.50，屬

於中度污染水質，SI 值為 2.47，屬於輕度污染水質。

引水隧道出口附近測站 1 月共監測到矽藻門 36 種，數量 5,222,400 細胞數/100 平方公分，優勢種為舟形藻。引水隧道出口附近測站 1 月多樣性指數為 2.88，均勻度指數為 0.80，GI 值為 1.00，屬於中度污染水質，SI 值為 2.83，屬於中度污染水質。

(二)歷次監測結果檢討

1.與歷次比對

107 年第 1 季監測結果，水庫區內的湖南(第一)取出水工附近測站的種數與數量則是有監測到附著藻類的季次中，最少的一季。而引水隧道出口附近測站與有監測到附著藻類的季次相比，大致呈現穩定的狀態。由於水庫的水位因配合取水、蓄水與工程而有較大的變動，所以附著性藻類群聚仍不穩定，種數與數量經常有較大的波動，水位上升初期則會因為附著藻類還未開始生長而未監測到附著藻類情形，因此目前並無明顯的變化趨勢。此外，由目前共 7 季的監測結果來看，當水中的浮游植物數量增加時，附著藻類的數量則呈現減少的現象，反之則增加。其原因應是浮游植物增加時，利用了水中大量的營養鹽，同時也使得水體的濁度較為增加，而影響附著藻類行光合作用，使得附著藻類的數量較為減少。而引水隧道出口附近測站雖然大多可以監測到附著性藻類，但是因為受到取水與否的影響，水流量的變動也非常大，因此種數與數量也常有較大的變動。本季監測到的種數也是歷次監測以來最多的一季，而最近三季(105 年至 107 年)的種數呈現逐漸增加的狀態，但是數量仍舊有較大的變動。

2.與歷年同季比對

水庫區內的 2 處測站種數與數量都較 106 年第 1 季略微減少，而引水隧道出口附近測站則是較 106 年第 1 季略微增加，但是三處測站因為目前都僅有兩季資料，所以尚無法看出其變化趨勢。

3.與上季比對

水庫區內的 2 處測站，湖南(第一)取出水工附近測站種數與數量都較上一季(106 年第 4 季)略微減少，而湖山(第二)取出水工附近測站則呈現穩定的狀態。引水隧道出口附近測站的種數呈現略微增加，但是數量則是有明顯增加的現象，應與上一季(106 年第 4 季)上游施工挖掘河灘地後，使得原先沉積在河灘地的營養鹽進入水體中所產生的現象，將持續監測後續的變化。

2.5.6 浮游動物

一、河川水域生物

(一)本季監測成果

清水溪三處測站本季皆未監測到浮游動物，顯示清水溪的浮游動物的密度相當稀少。

梅南橋測站 1 月因為五河局進行工程施作，而右岸河道的水流因工程需要已暫時被截斷，呈現完全無水的狀態，而未監測到浮游動物。

雷公坑溪上游(天心橋)測站 1 月僅監測到原生動物(Protozoa)1 種，數量為 19 個體數/公升。雷公坑溪上游(天心橋)測站 1 月因為僅監測到 1 種，多樣性指數為 0，均勻度指數無法計算。

雷公坑溪下游測站 1 月共監測到 3 大類 4 種，分別為原生動物 2 種、輪形動物(Trochelminthes)1 種與介形類(Ostracoda)1 種，數量為 68 個體數/公升，以 *Codonella* sp. 的數量較多。雷公坑溪下游測站 1 月多樣性指數為 1.17 均勻度指數為 0.84。

(二)歷次監測結果檢討

1.與歷次比對

歷次各測站種數及數量均發現不多，桶頭吊橋測站種數 0~3 種，以 100 年第 3 季(9 月)的 136 個體數/公升較多，桶頭橋測站種數 0~4 種，以 103 年第 1 季(2 月)56 個體數/公升較多，桶頭橋下游測站種數 0~3 種，以 102 年第 5 季(9 月)、103 年第 1 季(2 月)與 106 年第 1 季(2 月)的 16 個體數/公升較多，梅南橋測站種數 0~7 種，以 104 年第 1 季(1 月)710 個體數/公升較多，雷公坑溪上游測站種數 0~6 種，以 106 年第 2 季(4 月)的 40 個體數/公升較多，雷公坑溪下游測站種數 0~7 種，以 104 年第 1 季(1 月)390 個體數/公升較多。本季清水溪三處測站皆未監測到浮游動物，而梅林溪的梅南橋測站也因為完全乾涸而未監測到浮游動物。雷公坑溪兩處測站的雷公坑溪上游測站，雖然有監測到浮游動物，但是雷公坑溪上游測站的種數與數量稀少，僅雷公坑溪下游測站相對於其他測站較為豐富。整體而言，所有測站的浮游動物的種類與數量大多呈現稀少的狀態，因此依舊無法看出明顯的變化趨勢。

2.與歷年同季比對

本季與歷年同季比對，本季清水溪三處測站皆未監測到浮游動物，但是因為歷年同季的種數與數量也都屬於稀少，僅 103 年第 1 季的桶頭橋測站種數與數量較多，所以與歷年同季相比並無太大差異。而雷公坑溪兩處測站的雷公坑溪上游測站與歷年同季相比並無明顯差異，同樣都呈現稀少的狀態，而雷公坑溪下游測站本季雖然有監測到浮游生物，但是因為大部分季次並未監測到浮游生物，所以並無法看出其變化趨勢。梅南橋測站則是浮游動物的種數與數量也屬稀少，僅 104 年第 1 季數量明顯較多，因

此明顯的變化趨勢。而本季因為完全乾涸，所以未監測到浮游動物，所以無法進行比較。

3.與上季比對

清水溪三處測站皆未監測到浮游動物，因此無法進行比較。梅南橋測站也因為完全乾涸，所以未監測到浮游動物，所以無法進行比較。而雷公坑溪上游測站的種數雖然較為減少，但是數量則維持穩定。而雷公坑溪下游測站的種數與數量則是較上一季略微減少。

二、水庫區水域生物

(一)本季監測成果

湖南(第一)取出水工附近測站 1 月共監測到 3 大類 5 種，分別為原生動物 2 種、輪形動物 2 種與甲殼類 1 種，數量為 610 個體數/公升，以輪形動物的龜甲輪蟲(*Keratella valga*)為優勢種。湖南(第一)取出水工附近測站 1 月多樣性指數為 0.77，均勻度指數為 0.48。

湖山(第二)取出水工附近測站 1 月共監測到 3 大類 3 種，分別為原生動物種、輪形動物與甲殼類各 1 種，數量為 84 個體數/公升，以螺形龜甲輪蟲(*K.cochlearis*)為優勢種。湖山(第二)取出水工附近測站 1 月多樣性指數為 0.82，均勻度指數則為 0.75。

引水隧道出口附近測站 1 月僅監測到輪形動物 1 種，數量為 95 個體數/公升。引水隧道出口附近測站 1 月因為僅監測到 1 種，多樣性指數為 0，均勻度指數無法計算。

(二)歷次監測結果檢討

1.與歷次比對

107 年第 1 季監測結果與歷次比對，湖南(第一)取出水工附近測站的種數與數量與歷年相比大致穩定的狀態。而湖山(第二)取出水工附近測站種數的變化則是呈現較大的變動，而數量與歷年各次相比則是較為偏少的情形。此外，目前水庫區內的水位仍有較大的變動，應也是造成浮游動物的數量變化較大的原因之一。而引水隧道出口附近測站因為受到引水與否的影響，水流量變化較為劇烈，所以種數與數量都呈現稀少的狀態。本季雖然數量為歷次監測以來最多的一季，但是種數仍舊屬稀少。整體而言，水庫區內浮游動物的數量受到水位升降的影響，仍有變動較大，而引水隧道出口附近測站則是容易引水的影響，使種數與數量也較為稀少。

2.與歷年同季比對

水庫區三處測站的浮游動物的數量都較 106 年第 1 季明顯增加，但是除了湖南(第一)取出水工附近測站的種數有較明顯的增

加之外，湖山(第二)取出水工附近測站與引水隧道出口附近測站的種數皆無明顯變動，都仍屬稀少的狀態。而目前也因為僅有兩季的監測資料，所以尚無法看出浮游動物種數與數量的變化趨勢。

3.與上季比對

湖山(第二)取出水工附近測站與引水隧道出口附近測站本季數量都較上一季(106 年第 4 季)增加，而湖南(第一)取出水工附近測站則維持穩定。湖南(第一)取出水工附近測站與湖山(第二)取出水工附近測站的種數則維持穩定，引水隧道出口附近測站則略微減少。

2.5.7 蜻蜓類

一、河川水域生物

(一)本季監測成果

桶頭吊橋測站 1 月共監測到 1 科 2 種 3 隻次，以蜻蜓科(Libellulidae)的樂仙蜻蜓(*Trithemis festiva*)的數量較多。2 月則是監測到 1 科 2 種 2 隻次，但是無優勢種。本季為監測到臺灣特有種或保育類。桶頭吊橋測站 1 月多樣性指數為 0.64，均勻度指數為 0.92，2 月多樣性指數為 0.69，均勻度指數為 1.00。

桶頭橋測站 1 月共監測到 1 科 2 種 2 隻次。2 月則是僅監測到 1 科 1 種 1 隻次。本季未監測到臺灣特有種或保育類。桶頭橋測站 1 月多樣性指數為 0.69，均勻度指數則為 1.00。2 月因為僅監測到 1 種蜻蜓，所以多樣性指數為 0，均勻度指數則是無法計算。

桶頭橋下游測站 1 月共監測到 1 科 2 種 3 隻次，以樂仙蜻蜓的數量較多。2 月僅監測到 1 科 1 種 1 隻次。本季未監測到臺灣特有種或保育類。桶頭橋下游測站 1 月多樣性指數為 0.64，均勻度指數則為 0.92。2 月因為僅監測到 1 種蜻蜓，所以多樣性指數為 0，均勻度指數則無法計算。

梅南橋測站 1 月因為五河局進行工程施作，許多棲地已被整平，而右岸河道的水流因工程需要已暫時被截斷，呈現完全無水的狀態，監測過程中也未監測到任何蜻蜓。

雷公坑溪上游(天心橋)測站 1 月共監測到 2 科 3 種 5 隻次，但是無優勢種。臺灣特有種有 1 種，為幽蟴科的短腹幽蟴(*Euphaea formosa*)。雷公坑溪上游(天心橋)測站 1 月多樣性指數為 1.06，均勻度指數為 0.96。

雷公坑溪下游測站，本季因為水流量稀少且氣溫明顯較為偏

低，再加上棲地在第 4 季前因未工程的影響出現明顯的變動，所以未監測到蜻蜓。

(二)歷次監測結果檢討

1.與歷次比對

107 年第 1 季與歷次比對，本季清水溪三處測站都因為氣候較為寒冷，所以蜻蜓的活動力明顯下降，使得本季的種數與數量都較為減少。而比對各年度第 1 季的蜻蜓種數與數量也都明顯較為偏低，且本季清水溪三處測站都無工程施工等人為干擾。因此，本季的種數與數量較為減少屬於自然的變動。

梅南橋測站蜻蜓的種數與數量自 104 年第 2 季水庫相關工程逐漸完工後，種數大致維持穩定 4~7 種之間。而本季因為受到五河局的工程擾動，再加上棲地已完全乾涸，使得本季為歷年監測以來，首次未監測到蜻蜓。

雷公坑溪兩處測站方面，雷公坑溪上游測站本季與歷年監測結果相比同樣種數與數量較少，但是仍在歷年的變化之內，而棲地仍屬穩定，且冬季時蜻蜓的活動力原本就較低，所以種數與數量較少屬於自然的變動。而雷公坑溪下游測站本季未監測到蜻蜓，其原因與雷公坑溪上游測站相同，屬於自然的變動。

2.與歷年同季比對

107 年第 1 季與歷年同季比對，清水溪的三處測站蜻蜓的種數與數量在 104 年以前較為豐富，105 年以後則有較為減少的現象。造成該現象的原因應與 104 年至 106 年皆有因為洪水改變棲地形態，再加上泥沙覆蓋棲地的情形，使得蜻蜓的種數與數量處於減少的現象。梅南橋測站的種數與數量在 102 年至 105 年都較少，106 年的數量則為歷年同季最多的一季，而本季則因為受到五河局施工的影響，未監測到任何的蜻蜓，為歷年同季監測首次發生。雷公坑溪上游測站的種數與數量與歷季監測結果相比，呈現較為偏少的狀態。而雷公坑溪下游測站本季則未監測到蜻蜓，而歷年同季所監測到的蜻蜓的種數與數量也都偏少，因此應是自然變化所致。

3.與上季比對

本季各測站種數與數量都較為減少，但是清水溪三處測站與雷公坑溪兩處測站的棲地皆屬穩定而無人為干擾。因此種數與數量較為減少，乃是屬於氣候所產生的自然變動。而梅林溪的梅南橋測除了自然變動之外，週圍有明顯人為擾動，使得河道完全乾涸，再加上工程所產生的噪音與震動，也是使得蜻蜓種數與數量減少的原因之一。

二、水庫區水域生物

(一)本季監測成果

湖南(第一)取出水工附近測站 1 月監測到 1 科 2 種 4 隻次，數量以薄翅蜻蜓(*Pantala flavescens*)為優勢種。本季未監測到臺灣特有種或保育類。湖南(第一)取出水工附近測站 1 月多樣性指數為 0.56，均勻度指數則為 0.81。

湖山(第二)取出水工附近測站 1 月監測到 1 科 1 種 1 隻次，為薄翅蜻蜓。本季未監測到臺灣特有種或保育類。湖山(第二)取出水工附近測站 1 月因為僅監測到 1 種蜻蜓，所以多樣性指數為 0，均勻度指數則無法計算。

引水隧道出口附近測站 1 月監測到 1 科 2 種 3 隻次，數量以樂仙蜻蜓較多。本季未監測到臺灣特有種或保育類。引水隧道出口附近測站 1 月，多樣性指數為 0.64，均勻度指數為 0.92。

(二)歷次監測結果檢討

1.與歷次比對

水庫區域內本季湖南(第一)取出水工附近測站，蜻蜓的種數與數量大致與 106 年第 2 季差異不大，但是較 106 年第 3 季與第 4 季少，除了季節的因素之外，缺乏大面積的草澤地也是蜻蜓的種數與數量減少的原因。湖山(第二)取出水工附近測站蜻蜓的種數與數量變動較大，除了季節的因素之外，第二取水塔施工所產生的噪音與震動可能也是使得蜻蜓減少的原因之一。而引水隧道出口附近測站的種數與數量雖然大致維持穩定，但是種數與數量較為偏少。由於上一季(106 年第 4 季)的工程已經結束，人為干擾已經明顯減少，所以蜻蜓的種數與數量減少應是冬季氣溫較低的自然變動所造成。

2.與歷年同季比對

水庫區三處測站在歷年同季的比較中，蜻蜓的種數與數量都呈現偏少的狀態，並沒有明顯的變動。而目前也僅有兩年的資料，較無法看出其變化趨勢。

3.與上季比對

水庫區三處測站蜻蜓的種數與數量都較上一季(106 年第 4 季)略微減少。主要原因為湖南(第一)取出水工附近測站與湖山(第二)取出水工附近測站週圍可提供蜻蜓的微棲地較少，且第二取水塔仍在施工有關之外，應是冬季氣溫較低所產生的自然變動。而引水隧道出口附近測站則以季節所產生的自然變化為主要原因。

2.5.8 魚道效益評估

本季魚道效益評估監測測站如圖 2.5-15 所示，其中共包括 6 測站，採測站分別為桶頭攔河堰上游(後簡稱：魚道上方)、桶頭攔河堰魚道(攔河堰魚道)、桶頭攔河堰下游(後簡稱：魚道下方)、桶頭固床工上游(後簡稱：固床工上方)、桶頭固床工魚道(後簡稱：固床工魚道)及桶頭固床工下游(後簡稱：固床工下方)。監測方式均以電魚法、籠具誘捕法為主；桶頭固床工魚道則僅以電魚法進行。攔河堰魚道與固床工魚道在考量人員安全以及避免對魚類及水中生物造成損傷的前提下，電魚法僅進行一次。本季監測時間為 3 月 14 至 17 日。

魚道效益評估監測結果捕獲魚類及蝦類之數量及不同方式捕獲法分別列於表 2.5-2 及表 2.5-3。本季共監測到 255 魚類及 127 隻沼蝦。但是，本次固床工魚道由於桶頭橋下方棲地變化，造成本次調查時，固床工魚道水流過強並無捕獲任何生物。本季監測共捕獲 10 種魚類，其中以臺灣鬚鰻(78 隻次)、何氏棘魷(79 隻次)捕獲數量較多，沼蝦部分以粗糙沼蝦(126 隻次)最多。監測到的魚類組成資料，發現魚類組成以游泳性魚類為主，佔總捕獲量的 82%。在蝦類方面，以陸封型的粗糙沼蝦為主(99.2%)，洄游性的大和沼蝦僅於魚道下方捕獲 1 隻。除攔河堰魚道及固床工魚道兩魚道外，臺灣石魚賓、高身小鰾魷、明潭吻鰾虎及粗糙沼蝦為各站可發現的物種。

本季監測桶頭攔河堰魚道中的單向籠並未捕獲到任何生物，但是以電氣法則監測到臺灣間爬岩鰍與何氏棘魷，但固床工魚道亦無捕獲任何生物，為值得注意的地方。由於固床工魚道的水流量來自清水溪，而清水溪在非雨季的水流量確實會小於雨季，但是仍具有一定的水流量，在非雨季時水位會低於固床工，而固床工魚道為固床工的最低點，使得固床工魚道成為與下游河道的唯一通道，使得水體流向固床工魚道，造成流速過快的現象。而雨季時雖然水流會溢流過固床工，但是也因為水流量較大而有流速過快的問題。另一方面，本次調查到何氏棘魷個體大小及數量均明顯大於去年的監測結果。何氏棘魷雖為臺灣特有種，但是原本分布在臺灣南部與東部的溪流，無許多溪釣釣客熱衷垂釣的魚種，因此後來因為有釣客為了能在臺灣的其他溪流也能垂釣何氏棘魷，而將該魚種引入北部與中部的溪流，所以何氏棘魷在清水溪中屬於人為移入的外來魚種。何氏棘魷喜好棲息在水流稍急、河底為礫石之河段，且跳躍能力佳，棲息環境與清水溪原有的魚種相重疊。所以何氏棘魷的出現可能經由主動掠食原生種及資源利用的壓縮造成臺灣石魚賓、臺灣鬚鰻、粗首馬口鰻及高身小鰾魷等清水溪原生魚種減少，亦為需注意的議題。

表 2.5-1 本季水域生物監測時間一覽表—河川

測站	時段	第一天 1/11	第二天 1/12	第三天 1/13	第四天 1/14
梅林溪 (梅南橋)		1.籠具布置 2.電氣捕魚 3.全項目之採樣(集)	1.全項目之採樣(集) 2.籠具回收與布置	1.全項目之採樣(集) 2.籠具回收與布置	籠具回收
桶頭橋固床工下游 (桶頭橋下游)		1.籠具布置 2.電氣捕魚 3.全項目之採樣(集)	1.全項目之採樣(集) 2.籠具回收與布置	1.全項目之採樣(集) 2.籠具回收與布置	籠具回收
雷公坑溪 引水路上游		1.籠具布置 2.電氣捕魚 3.全項目之採樣(集)	1.全項目之採樣(集) 2.籠具回收與布置	1.全項目之採樣(集) 2.籠具回收與布置	籠具回收
雷公坑溪 引水路下游		1.籠具布置 2.電氣捕魚 3.全項目之採樣(集)	1.全項目之採樣(集) 2.籠具回收與布置	1.全項目之採樣(集) 2.籠具回收與布置	籠具回收
測站	時段	第一天 1/16	第二天 1/17	第三天 1/18	第四天 1/19
桶頭攔河堰上游 (桶頭吊橋)		1.籠具布置 2.電氣捕魚 3.全項目之採樣(集)	1.全項目之採樣(集) 2.籠具回收與布置	1.全項目之採樣(集) 2.籠具回收與布置	籠具回收
桶頭攔河堰下游 (桶頭橋)		1.籠具布置 2.電氣捕魚 3.全項目之採樣(集)	1.全項目之採樣(集) 2.籠具回收與布置	1.全項目之採樣(集) 2.籠具回收與布置	籠具回收

註：各項水域生物之動物監測項目均進行三重複次數努力量，其中電魚法則進行一次，主要係避免對魚類及水中生物造成損傷；相關監測係依據 100 年 7 月最新公告之動物生態評估技術規範執行。

表 2.5-1 本季水域生物監測時間一覽表—水庫 (續 1)

測站	時段	第一天 1/16	第二天 1/17	第三天 1/18	第四天 1/19
湖山壩址 (第二取出水工附近)		1.籠具布置 2.電氣捕魚 3.全項目之採樣(集)	1.全項目之採樣(集) 2.籠具回收與布置	1.全項目之採樣(集) 2.籠具回收與布置	籠具回收
湖南壩址 (第一取出水工附近)		1.籠具布置 2.電氣捕魚 3.全項目之採樣(集)	1.全項目之採樣(集) 2.籠具回收與布置	1.全項目之採樣(集) 2.籠具回收與布置	籠具回收
引水隧道出口附近測站		1.籠具布置 2.電氣捕魚 3.全項目之採樣(集)	1.全項目之採樣(集) 2.籠具回收與布置	1.全項目之採樣(集) 2.籠具回收與布置	籠具回收

表 2.5-1 本季水域生物監測時間一覽表—水庫(續 2)

測站	時段	第一天 2/6	第二天 2/7	第三天 2/8	第四天 2/9
桶頭攔河堰上游 (桶頭吊橋)		1.全項目之採樣(集) 2.籠具布置 3.電器捕魚	1.全項目之採樣(集) 2.籠具回收與布置	1.全項目之採樣(集) 2.籠具回收與布置	籠具回收
桶頭攔河堰下游 (桶頭橋)		1.全項目之採樣(集) 2.籠具布置 3.電器捕魚	1.全項目之採樣(集) 2.籠具回收與布置	1.全項目之採樣(集) 2.籠具回收與布置	籠具回收
桶頭橋固床工 下游		1.全項目之採樣(集) 2.籠具布置 3.電器捕魚	1.全項目之採樣(集) 2.籠具回收與布置	1.全項目之採樣(集) 2.籠具回收與布置	籠具回收

註：各項水域生物之動物監測項目均進行三重複次數，其中電魚法則進行一次，主要係避免對魚類及水中生物造成損傷，相關監測係依據 100 年 7 月最新公告之動物生態評估技術規範執行。

表 2.5-1 本季水域生物監測時間一覽表——魚道效益評估(續 3)

時段		第一天 3/14	第二天 3/15	第三天 3/16	第四天 3/17
測站	桶頭攔河堰上游 (魚道上方)	1.籠具布置 2.電氣捕魚	1.籠具回收與布置	1.籠具回收與布置	1.籠具回收
	桶頭攔河堰魚道 (攔河堰魚道)	1.籠具布置 2.電氣捕魚	1.籠具回收與布置	1.籠具回收與布置	1.籠具回收
	桶頭攔河堰下游 (魚道下方)	1.籠具布置 2.電氣捕魚	1.籠具回收與布置	1.籠具回收與布置	1.籠具回收
	桶頭固床工上游 (固床工上方)	1.籠具布置 2.電氣捕魚	1.籠具回收與布置	1.籠具回收與布置	1.籠具回收
	桶頭固床工魚道 (固床工魚道)	1.電氣捕魚			
	桶頭固床工下游 (固床工下方)	1.籠具布置 2.電氣捕魚	1.籠具回收與布置	1.籠具回收與布置	1.籠具回收

註：1.各項水域生物之動物監測項目均進行三重複次數，其中電魚法則進行一次，主要係考量人員安全與避免對魚類及水中生物造成損傷的前提下，相關監測係依據 100 年 7 月最新公告之動物生態評估技術規範執行。

2.由於桶頭固床工魚道並無法擺設籠具，因此只能以電氣採集法進行監測。

表 2.5-2 湖山水庫魚道監測捕獲之魚類及蝦類之數量

科	中名	學名	魚道上方 3月	魚道 3月	魚道下方 3月	固床工上方 3月	固床工魚道 3月	固床工下方 3月	總數 3月
鯉科	臺灣石魚	<i>Acrossocheilus paradoxus</i>	12		6	9		6	33
鯉科	臺灣鬚鰱	<i>Candidia barbata</i>				78		0	78
鯉科	高身小鰮	<i>Microphysogobio alticorpus</i>	3					3	6
鯉科	粗首馬口鰮	<i>Opsarichthys pachycephalus</i>	1		1			11	13
鯉科	何氏棘鰕*	<i>Spinibarbus hollandi</i>	25	4	2	3		45	79
平鰭鰕科	埔里中華爬岩鰕 ^{III}	<i>Sinogastronmyzon puliensis</i>			2				2
平鰭鰕科	臺灣間爬岩鰕	<i>Hemimyzon formosanus</i>	3	10	6				19
鰕虎魚科	明潭吻鰕虎	<i>Rhinogobius candidianus</i>	18		6			1	25
長臂蝦科	粗糙沼蝦	<i>Macrobrachium asperulum</i>	57		9	45		15	126
長臂蝦科	大沼蝦	<i>Macrobrachium japonicum</i>			1				1
物種小計			7	2	8	4	0	7	10
數量小計			119	14	33	135	0	81	382

註：

1. 魚類名錄及生態狀態參考自中央研究院之臺灣魚類資料庫 <http://fishdb.sinica.edu.tw/>
2. 電氣捕魚法經換算後為100平方公尺之數量；單向籠僅使用於欄河堰魚道，而其他測站則使用一般蝦籠
3. 數量小計1：除固床工魚道及魚道外，其於測站均以5個蝦籠捕獲之3次總數量及電魚法(100m)1次之捕獲數之總和
4. 數量小計2：固床工魚道以電魚法之捕獲最大值表示；魚道以兩個單向籠捕獲之數量及電魚法(100m)捕獲數之總和
5. 臺灣馬口魚修訂為臺灣鰕鰻(2012年4月10日修訂)；高身鰕鰻魚修訂為高身小鰕鰻(2012年4月10日修訂)；粗首鰕鰻修訂為粗首馬口鰕
6. III 其他應予保育之野生動物
7. 本季固床工魚道未監測到魚類與蝦蟹類
8. *何氏棘鰕雖為臺灣特有種，但是清水溪中屬於人為移入的外來魚種。

表 2.5-3 3 月湖山水庫魚道監測不同方式捕獲之魚類及蝦類

科	中名	魚道上方			攔河堰魚道			魚道下方			固床工上方			固床工魚道			固床工下方		
		蝦	長	電	釣	單	電	蝦	長	電	蝦	長	電	蝦	長	電	蝦	長	電
鯉科	臺灣石魚鯢	12					6							9			3		3
鯉科	臺灣鬚鯢													78					
鯉科	高身小鰮	3																	3
鯉科	粗首馬口鰮			1						1									5
鯉科	何氏棘鰕	24		1			4							2			6		
鯉科	短臂擬鰕													3			45		
平鰭鰕科	埔里中華爬岩鰕 ^{III}									2									
平鰭鰕科	臺灣間爬岩鰕			3			10			6									
鰕虎魚科	明潭吻鰕虎			18						6									1
長臂鰕科	粗糙沼鰕	54		3				9						45			12		3
長臂鰕科	大和沼鰕									1									

註：

1. 魚類名錄及生態狀態參考自中央研究院之臺灣魚類資料庫 <http://fishdb.sinica.edu.tw/>

2. III 其他應予保育之野生動物

3. 本季固床工魚道未監測到魚類與蝦蟹類

4. 蝦：蝦籠；長：長沉籠；電：電氣籠；釣：釣捕法；單：單向籠法

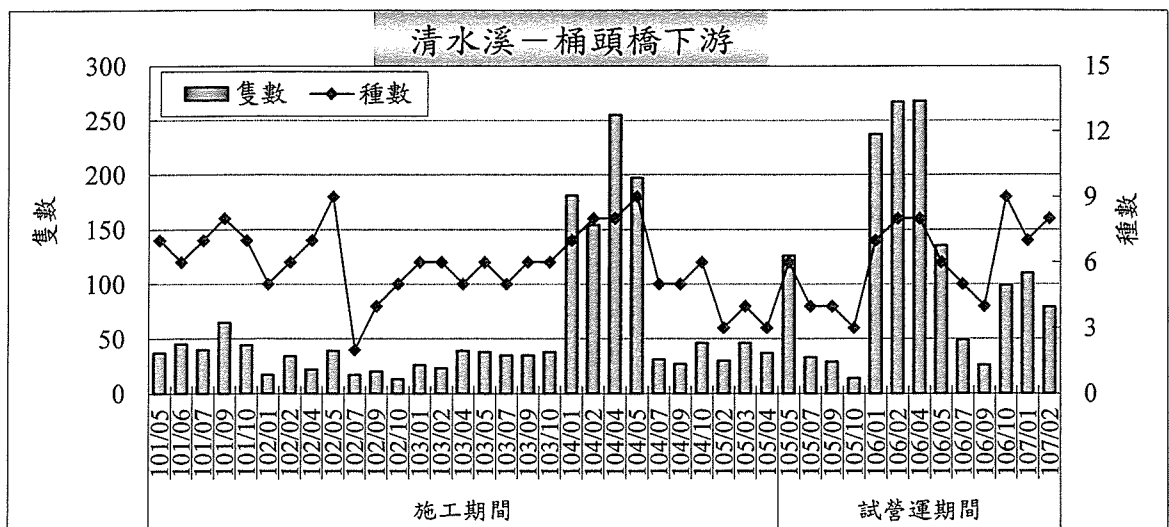
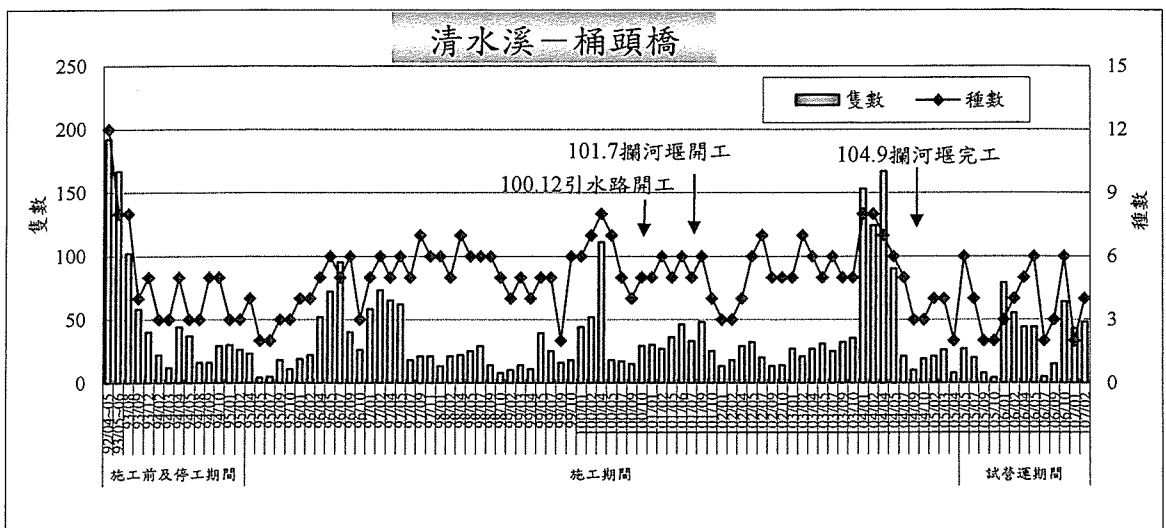
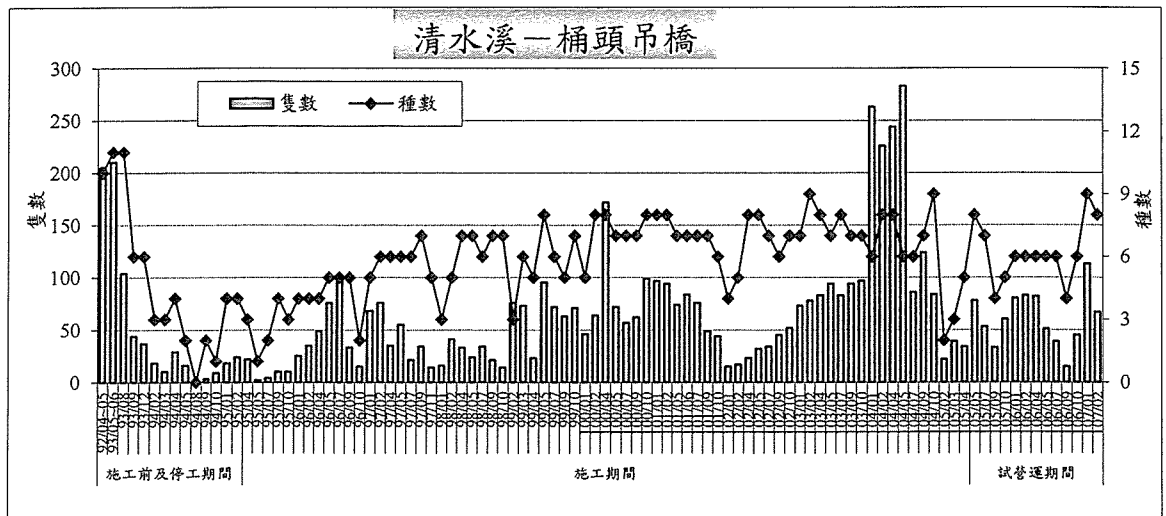


圖 2.5-1 歷次魚類監測結果比較

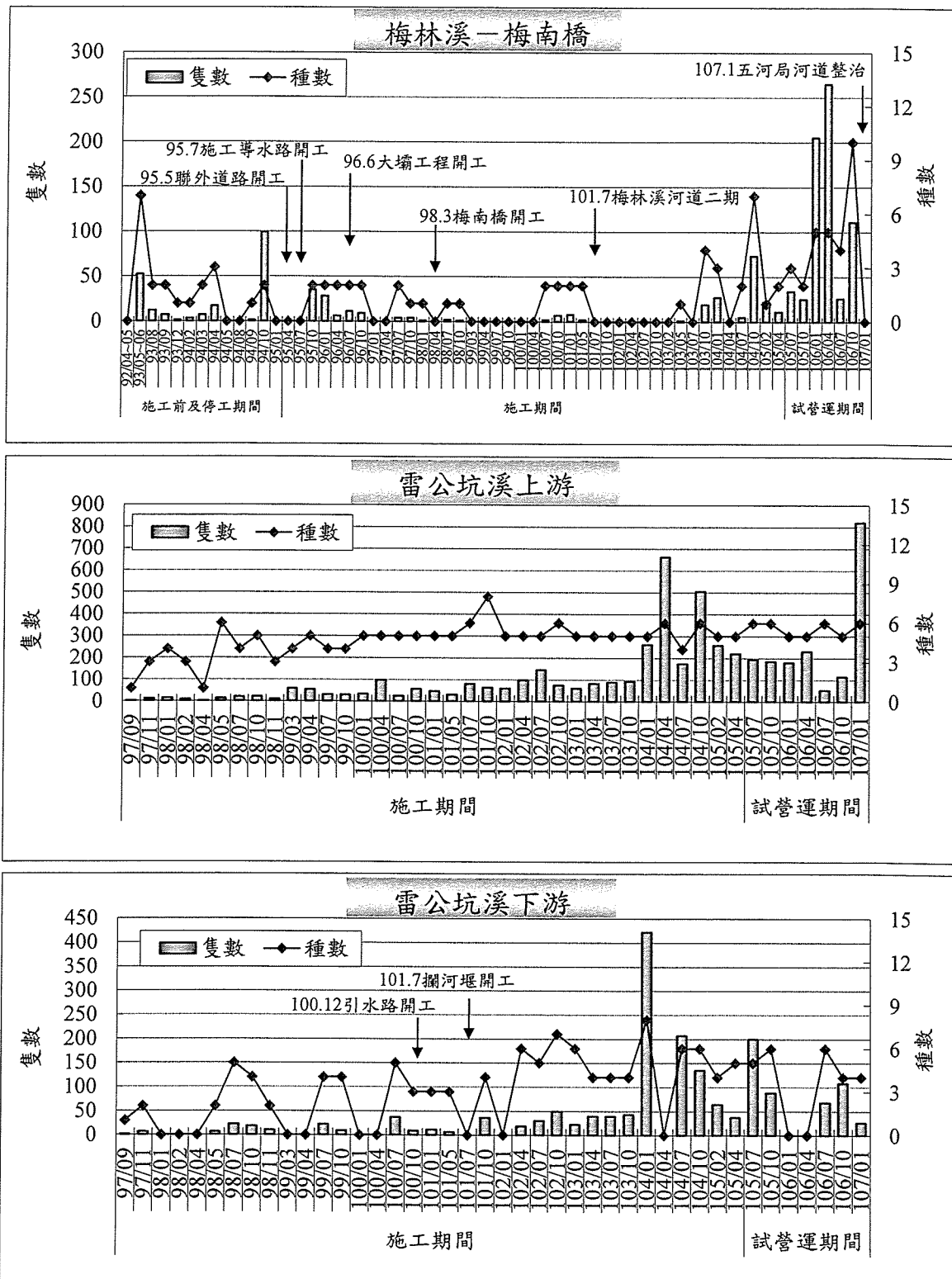


圖 2.5-1 歷次魚類監測結果比較(續)

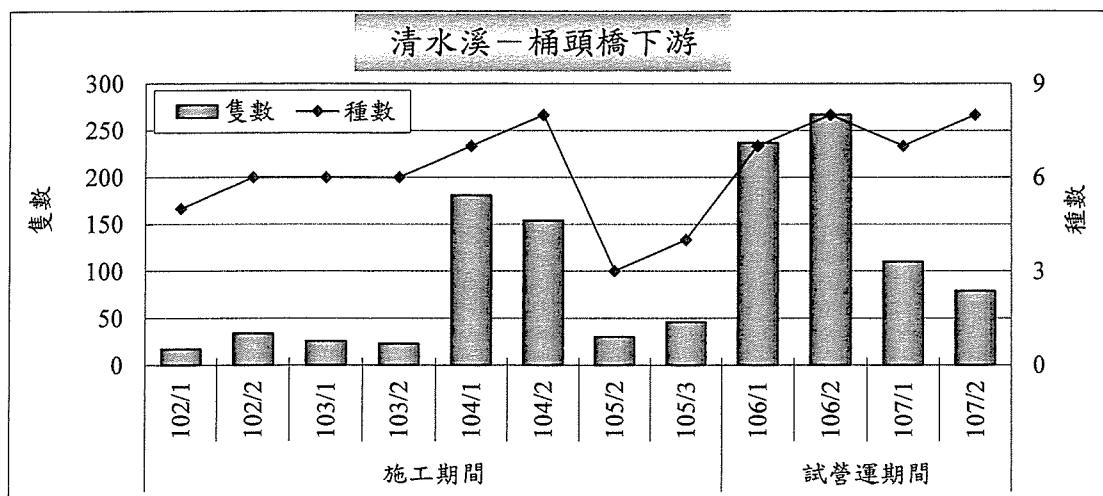
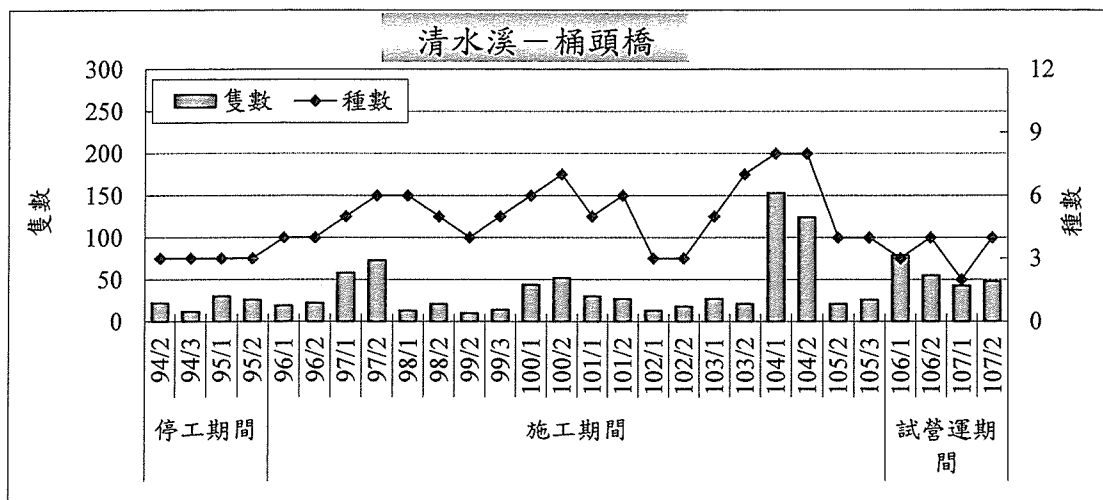
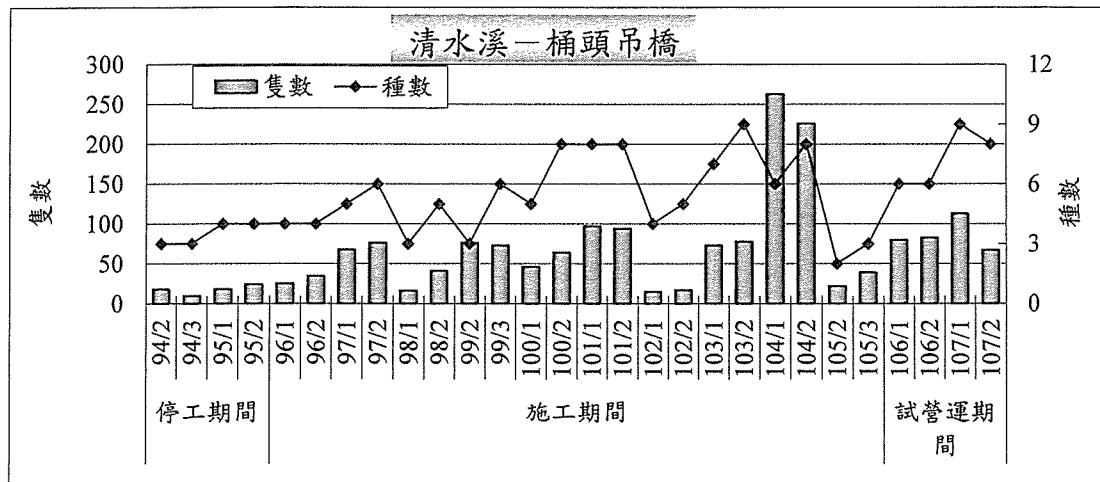


圖 2.5-2 歷年同季魚類監測結果比較

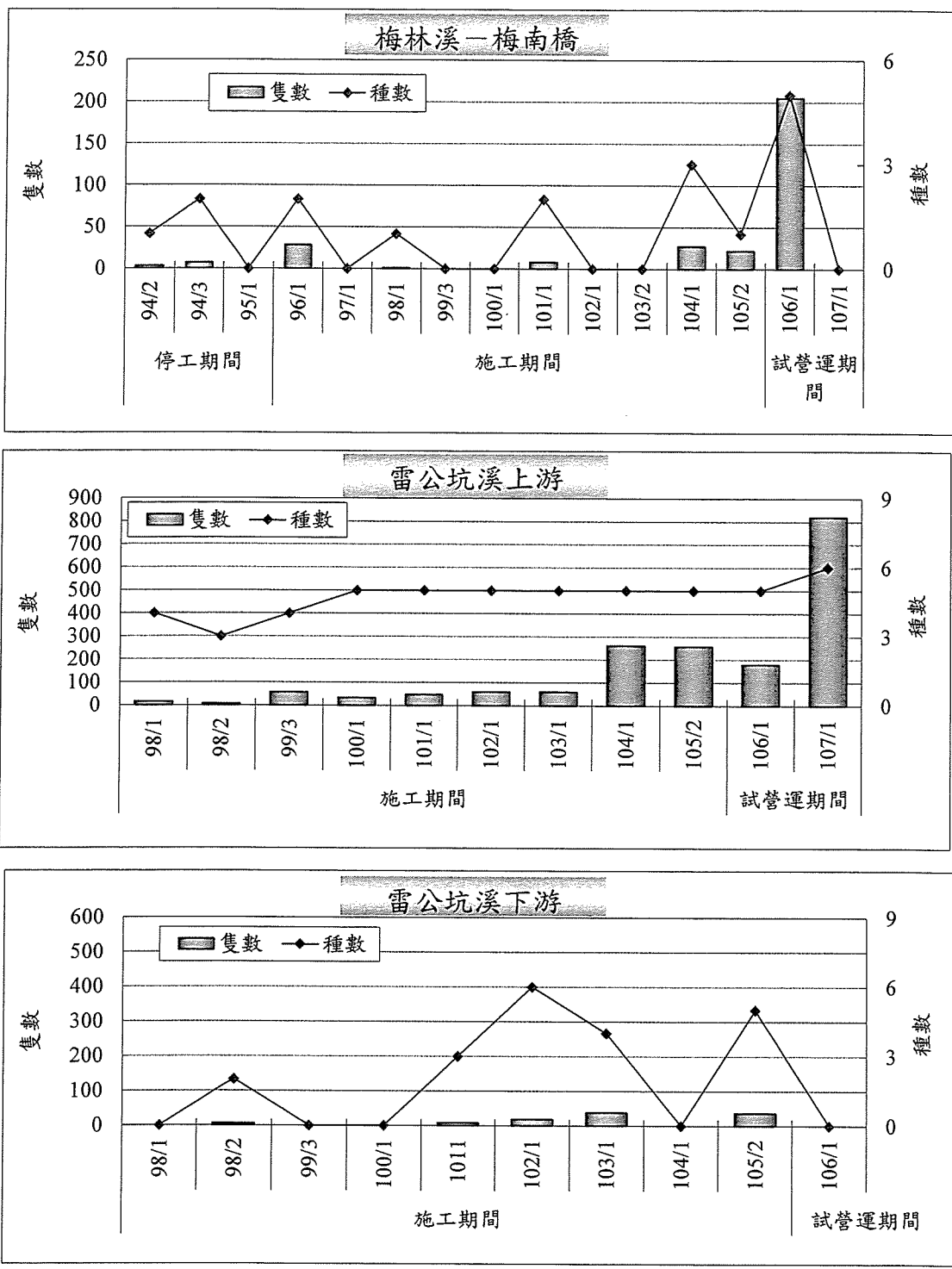


圖 2.5-2 歷年同季魚類監測結果比較(續)

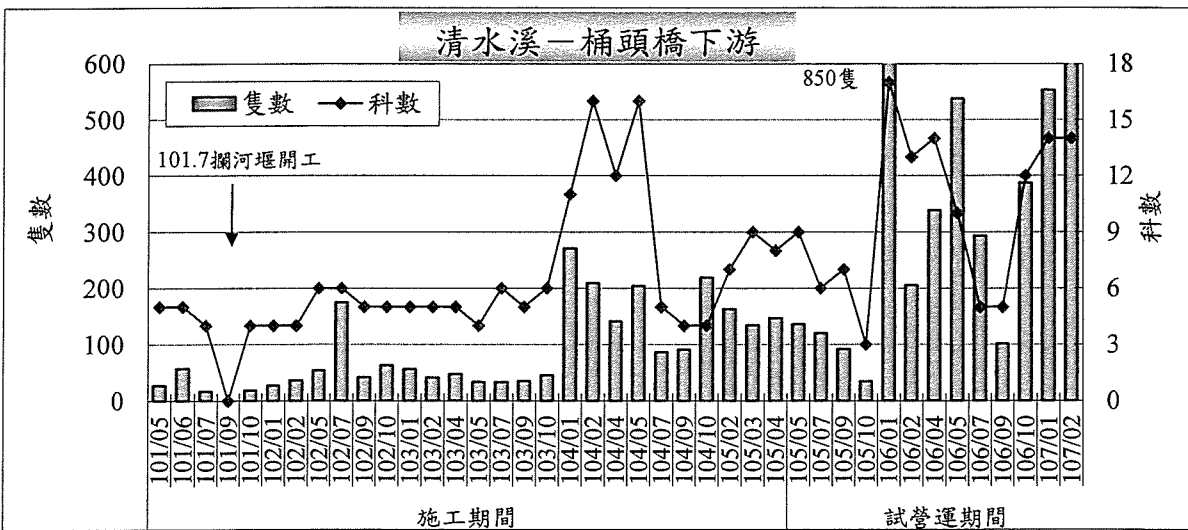
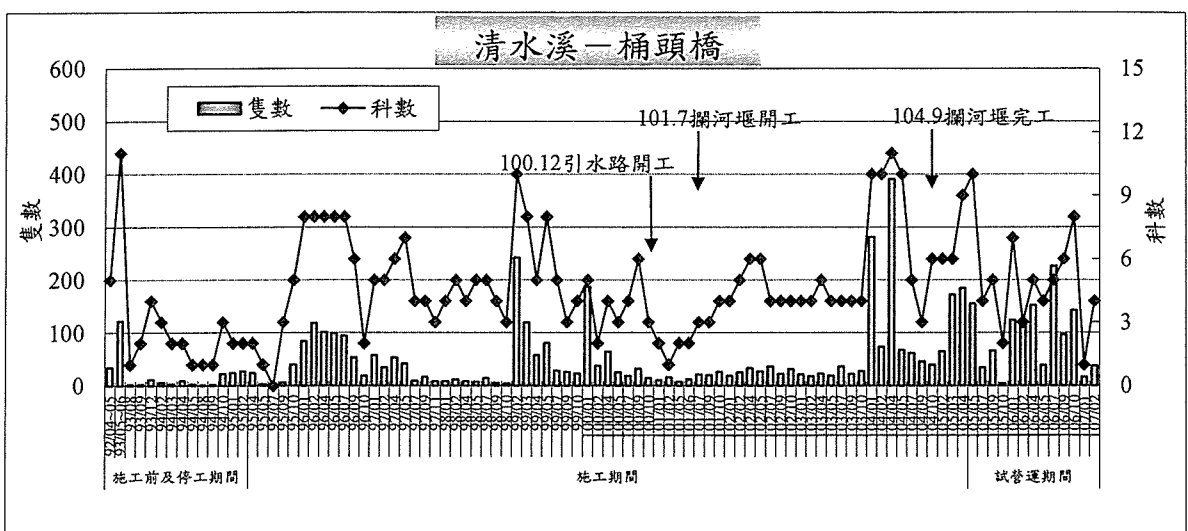
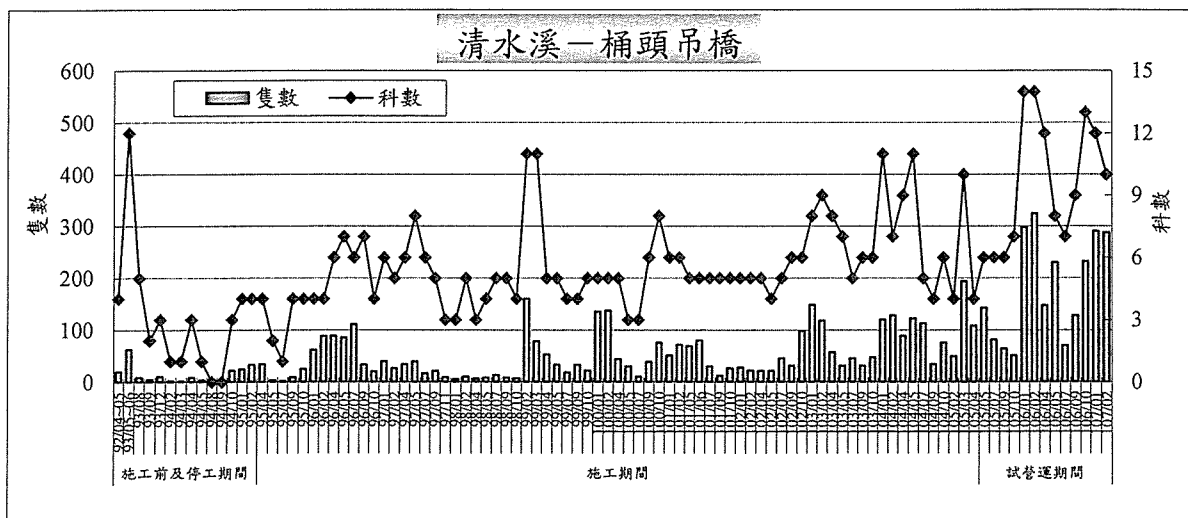


圖 2.5-3 歷次水生昆蟲監測結果比較

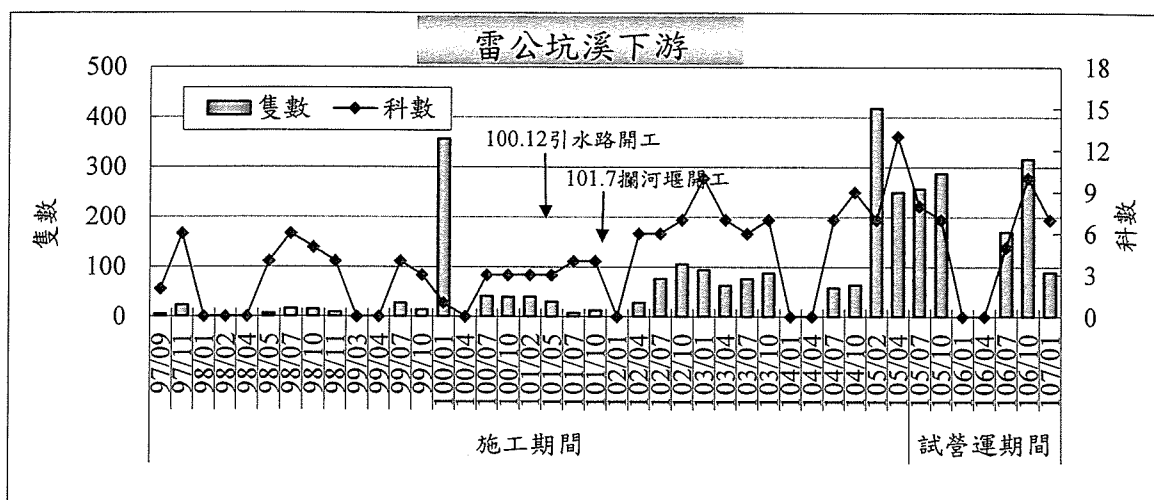
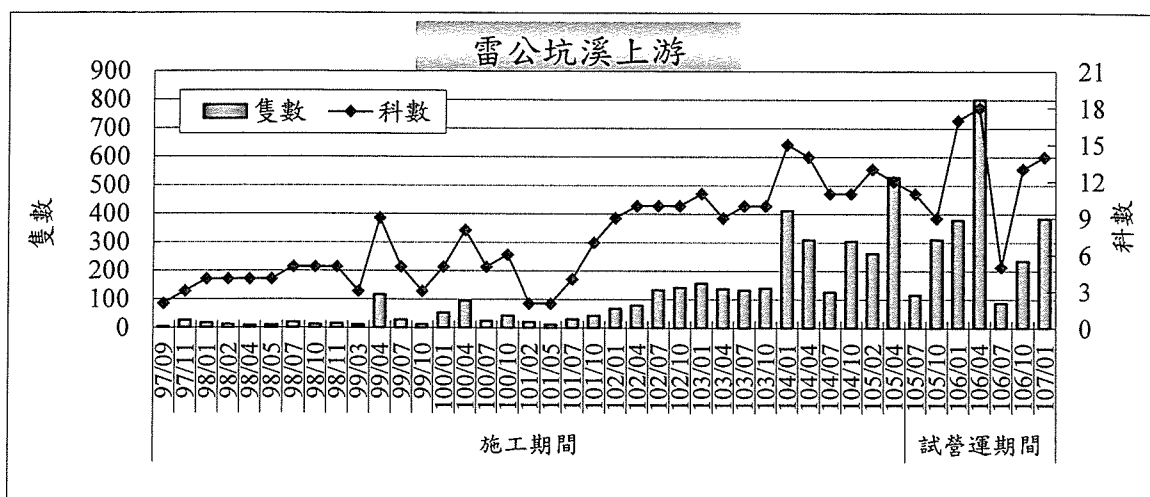
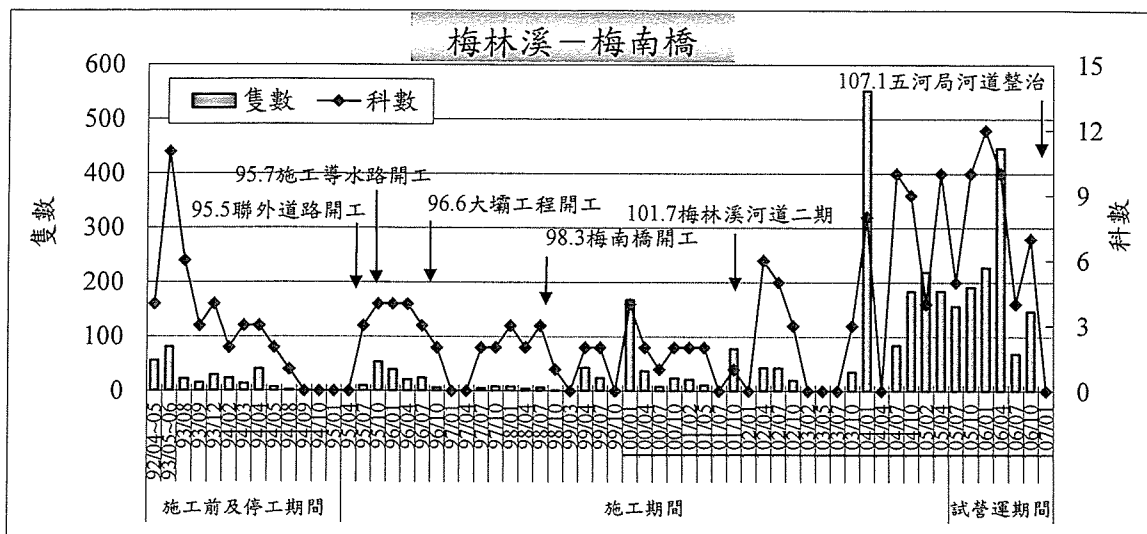


圖 2.5-3 歷次水生昆蟲監測結果比較(續)

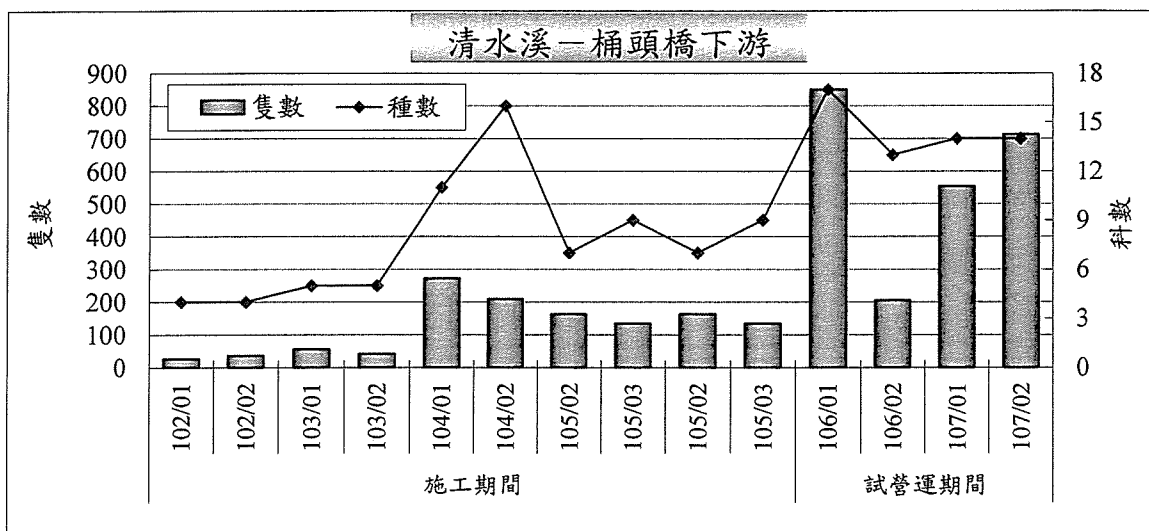
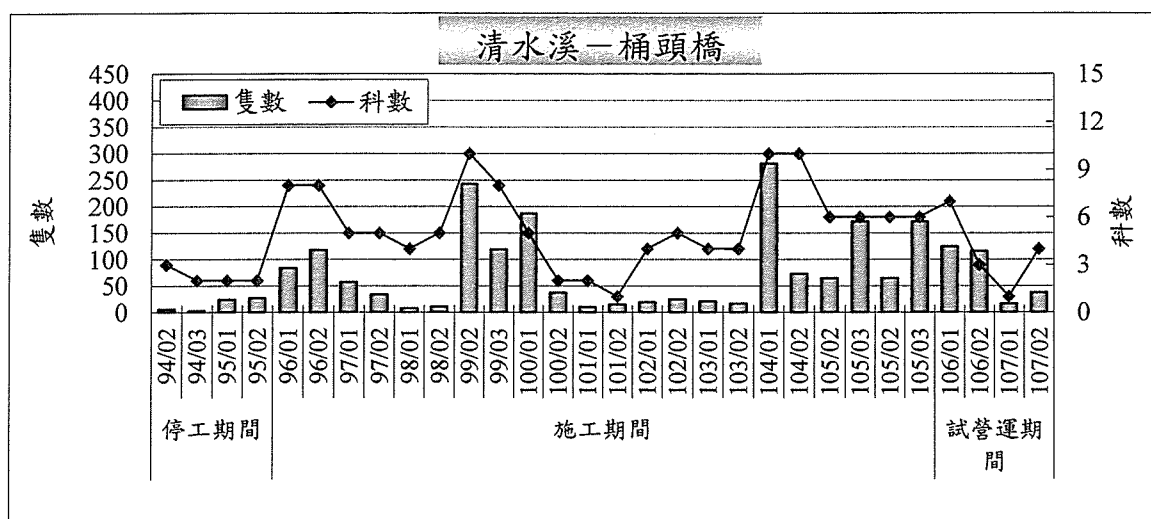
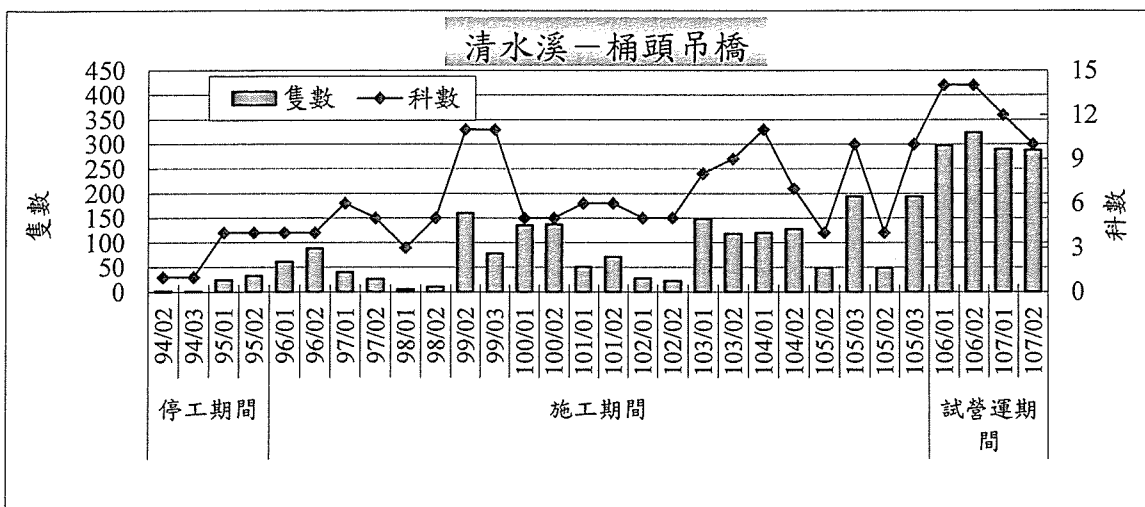


圖 2.5-4 歷次同季水生昆蟲監測結果比較

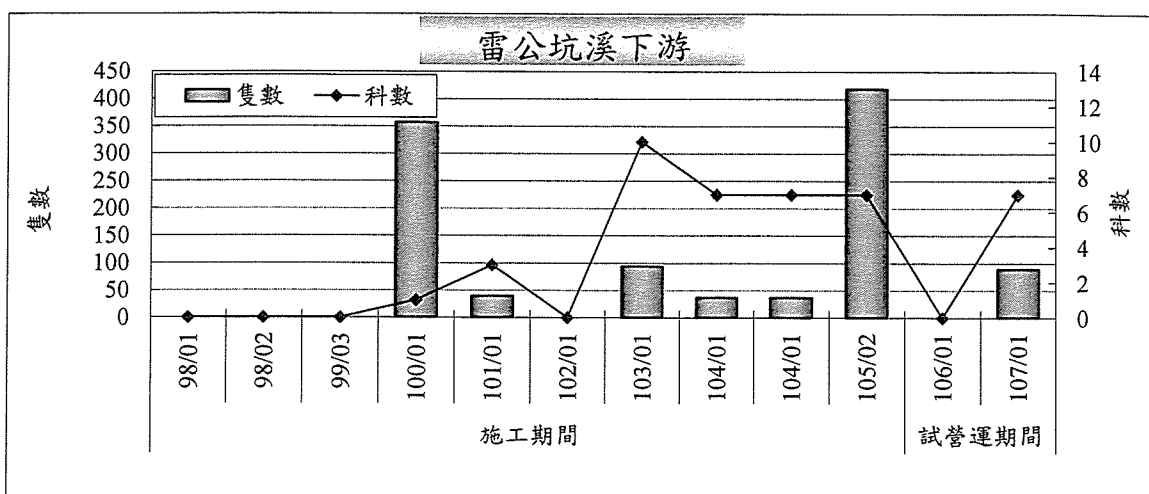
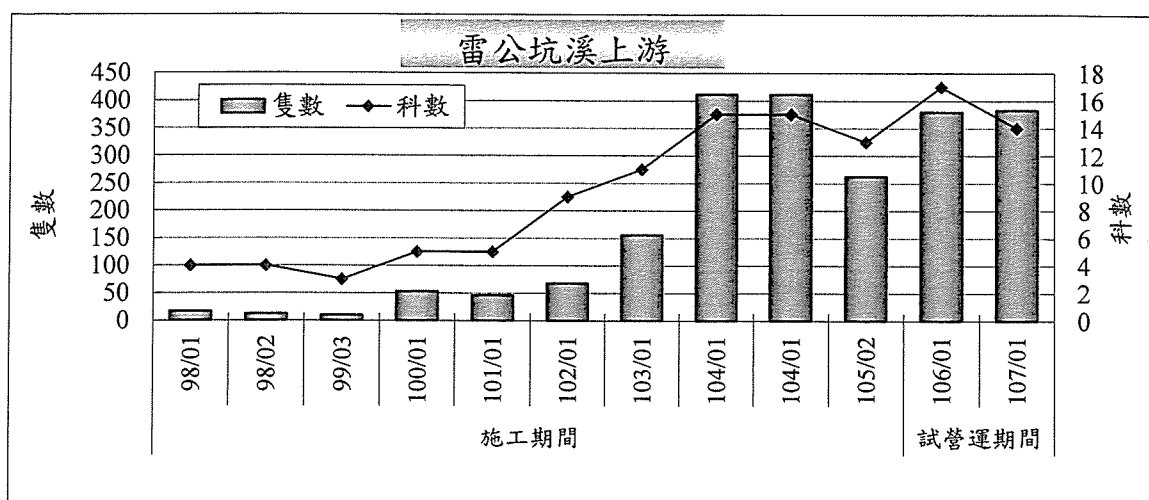
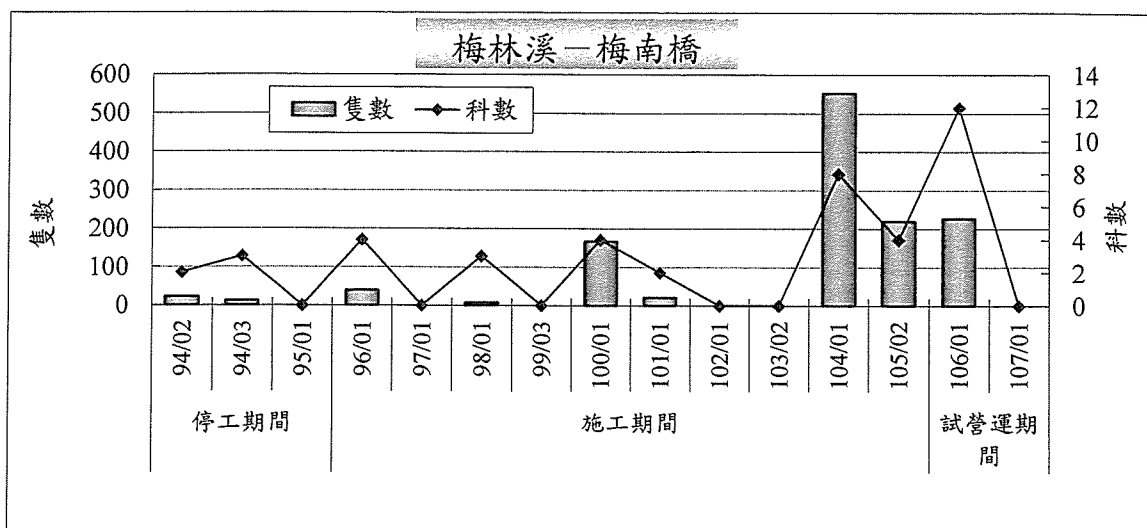


圖 2.5-4 歷次同季水生昆蟲監測結果比較(續)

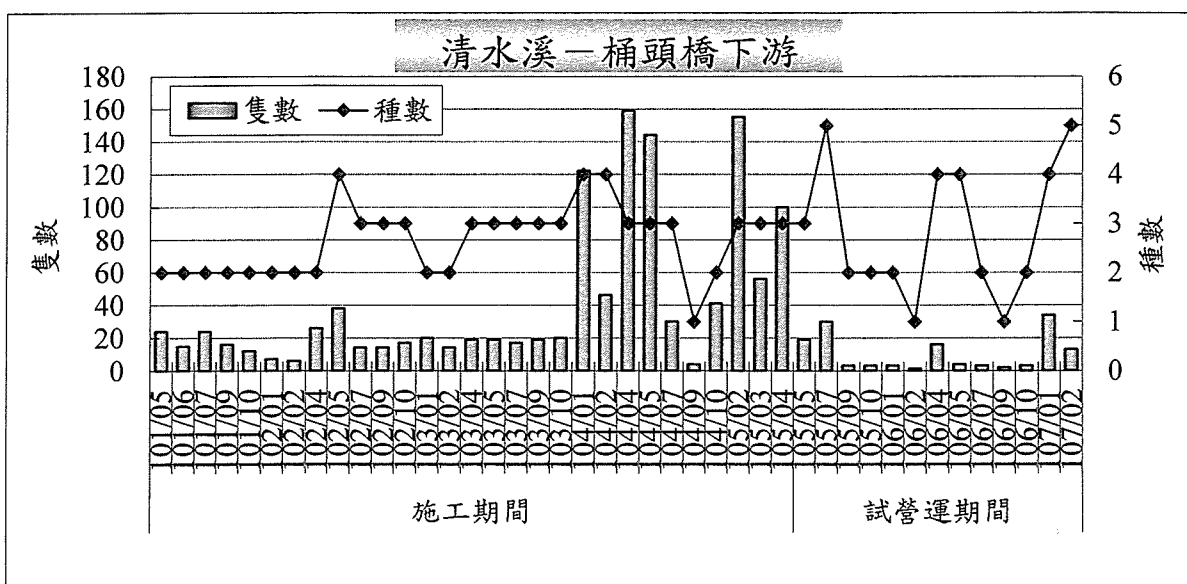
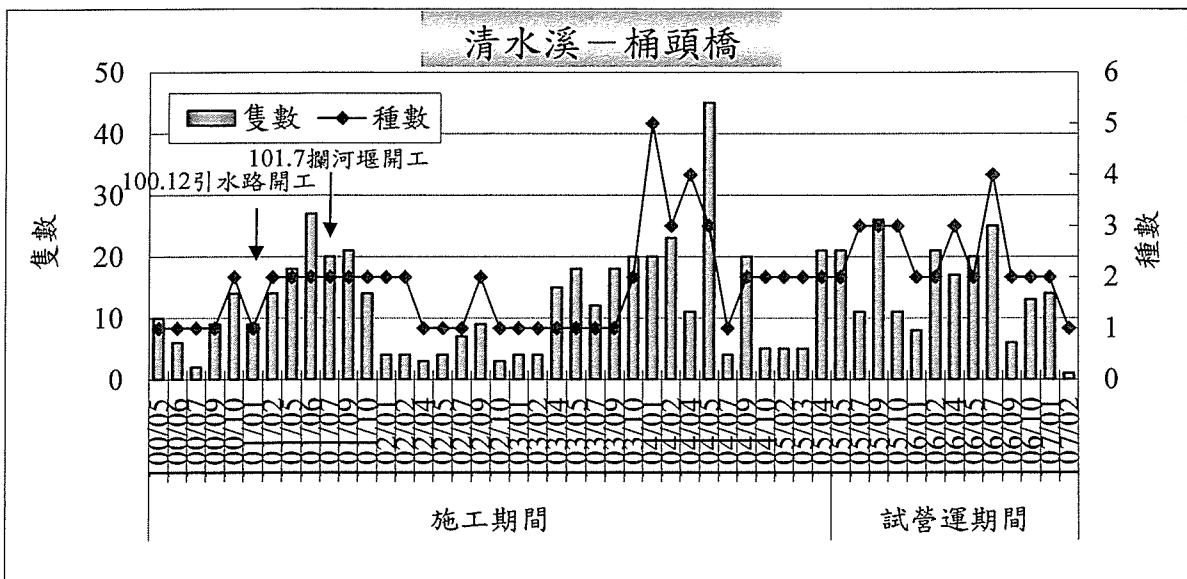
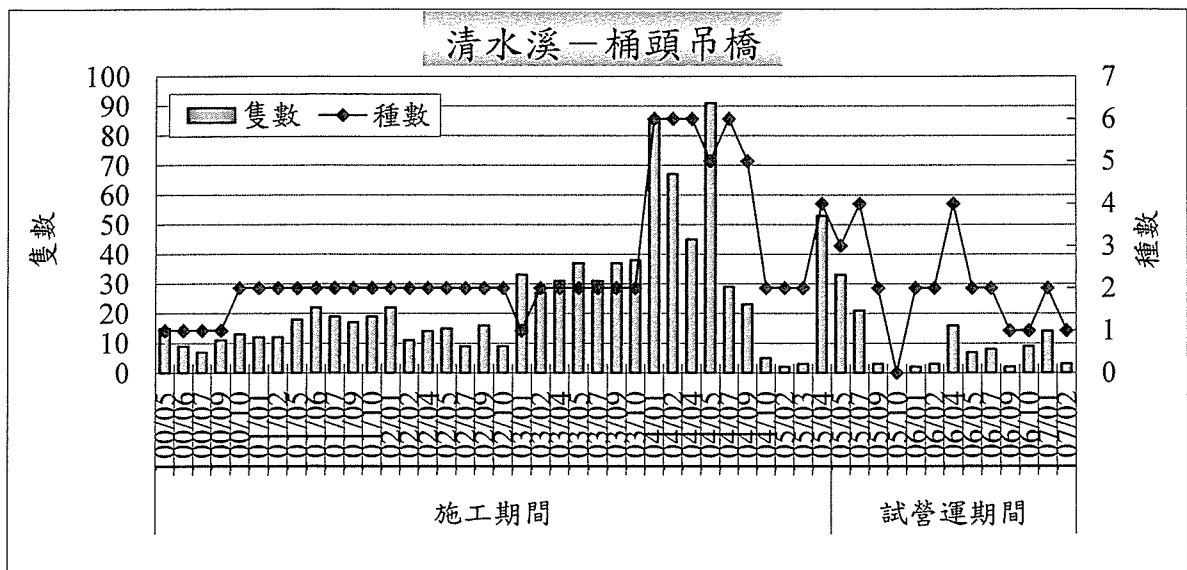


圖 2.5-5 歷次蝦蟹螺貝監測結果比較

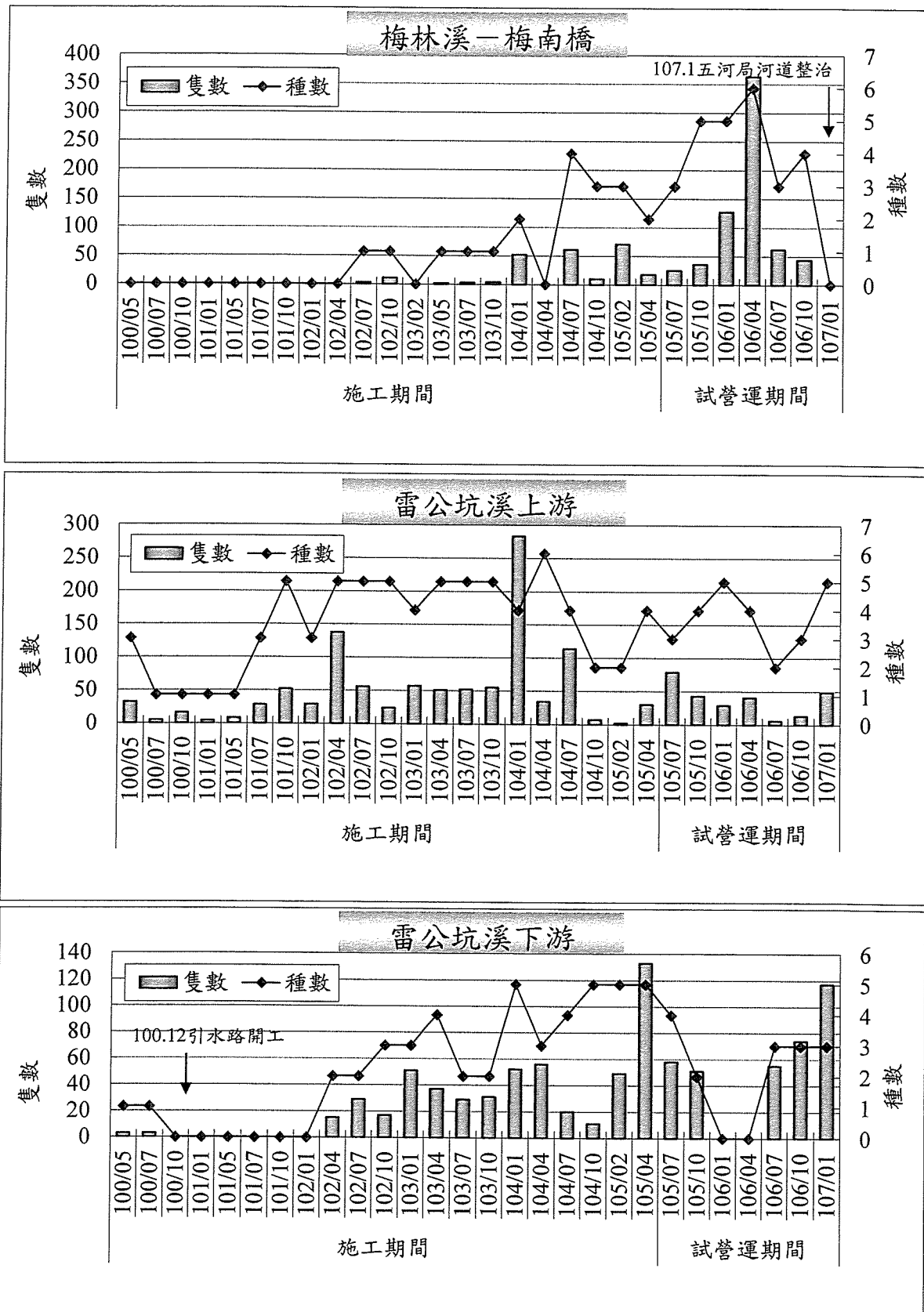


圖 2.5-5 歷次蝦蟹螺貝監測結果比較(續)

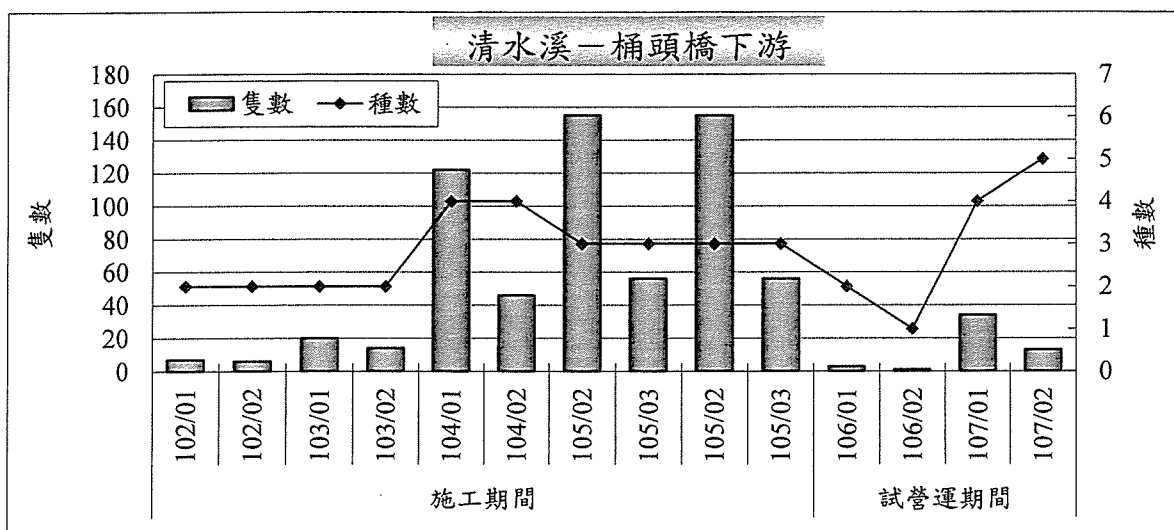
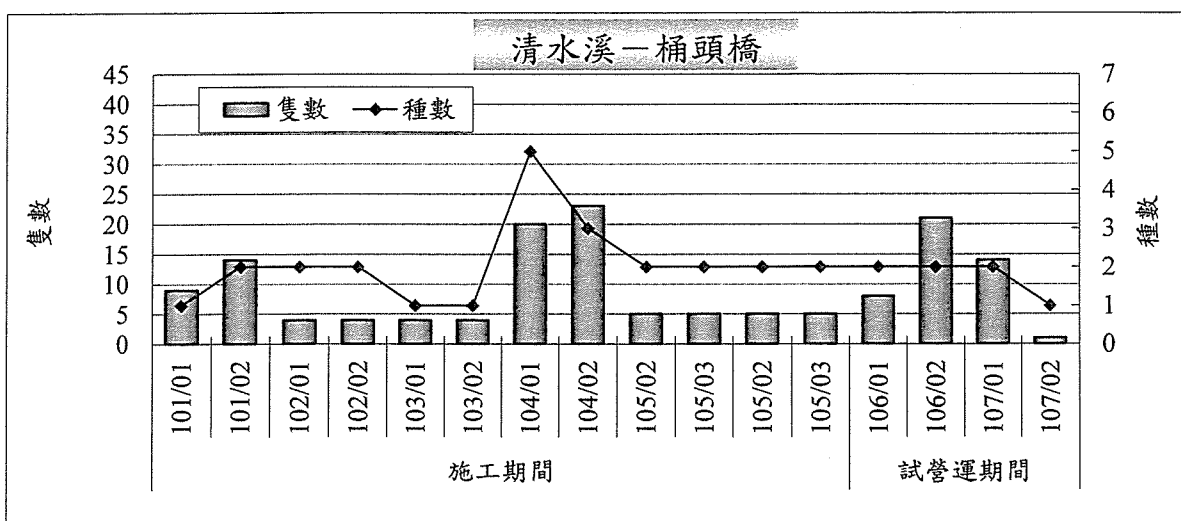
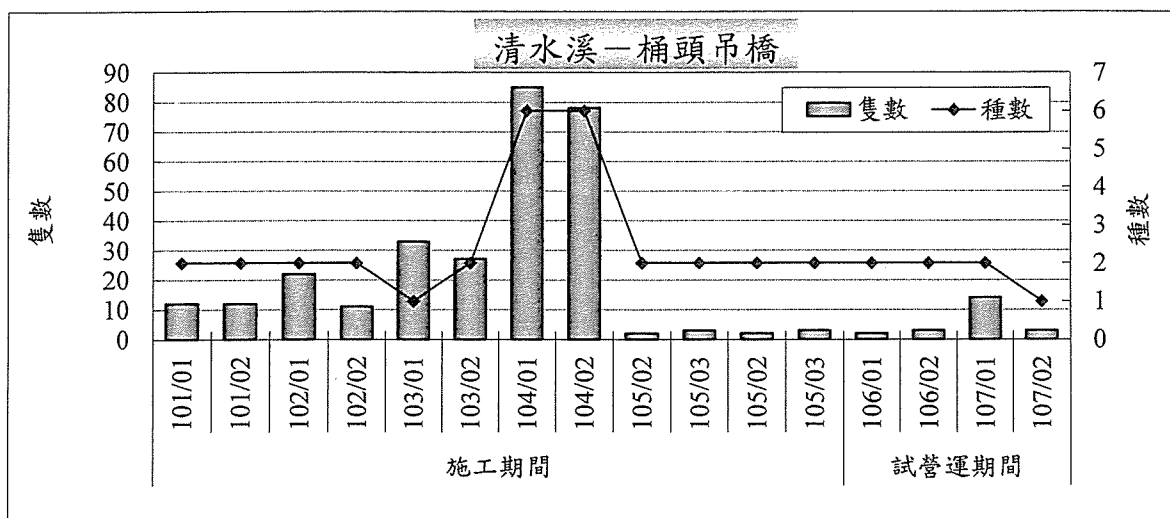


圖 2.5-6 歷次同季蝦蟹螺貝監測結果比較

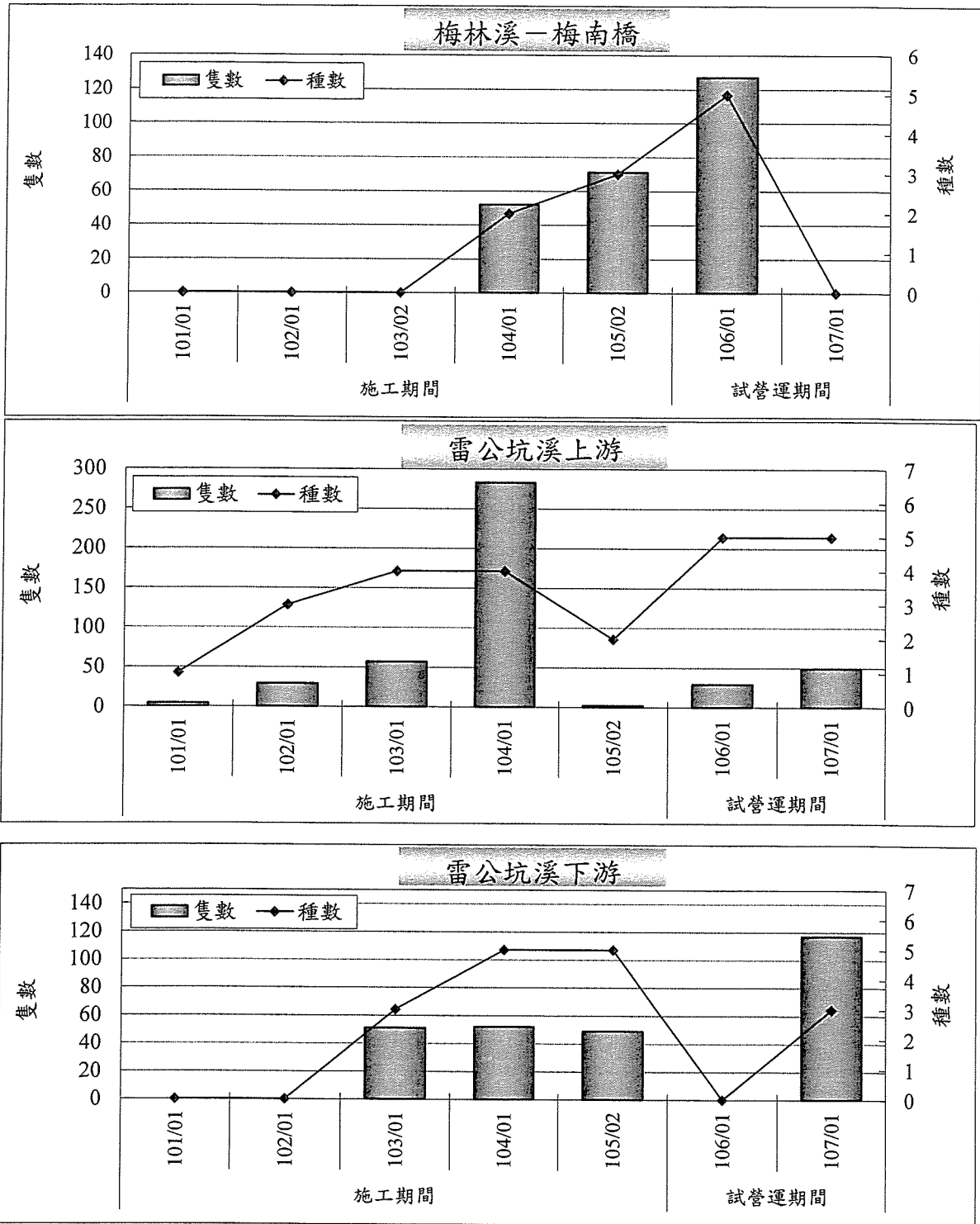


圖 2.5-6 歷次同季蝦蟹螺貝監測結果比較(續)

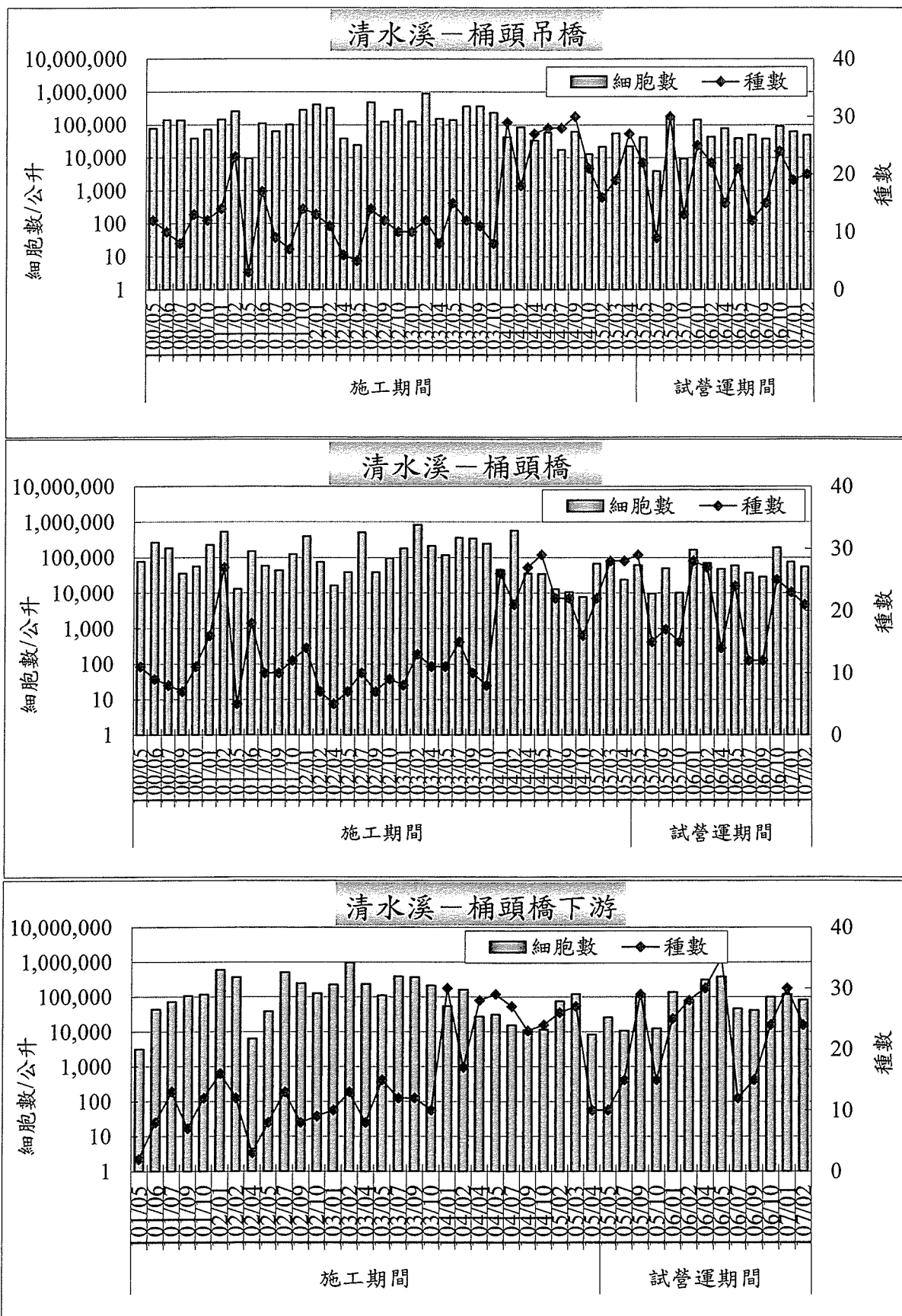


圖 2.5-7 歷次浮游植物監測結果比較

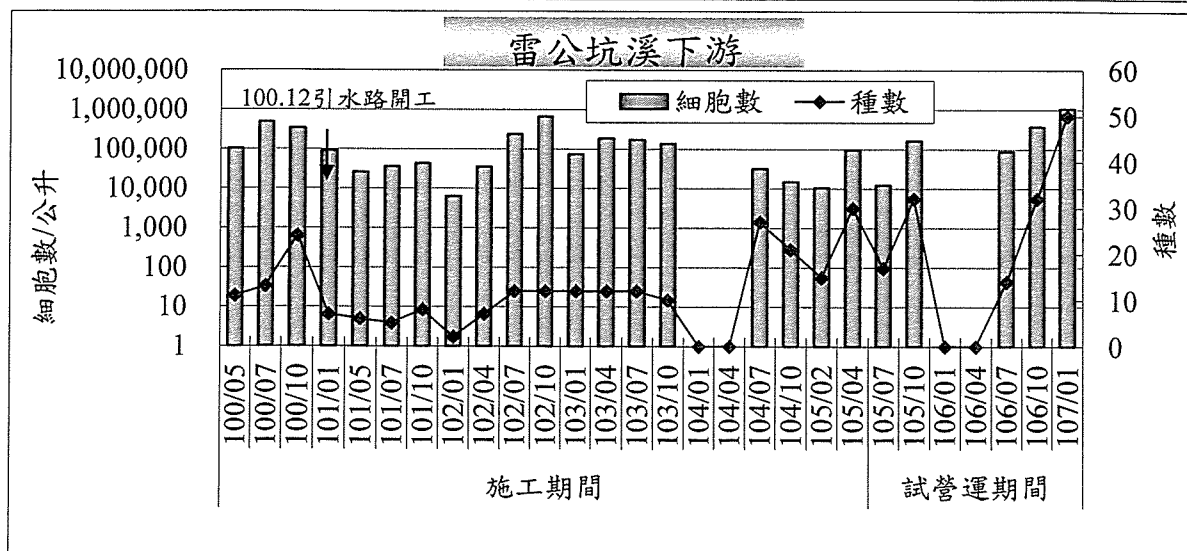
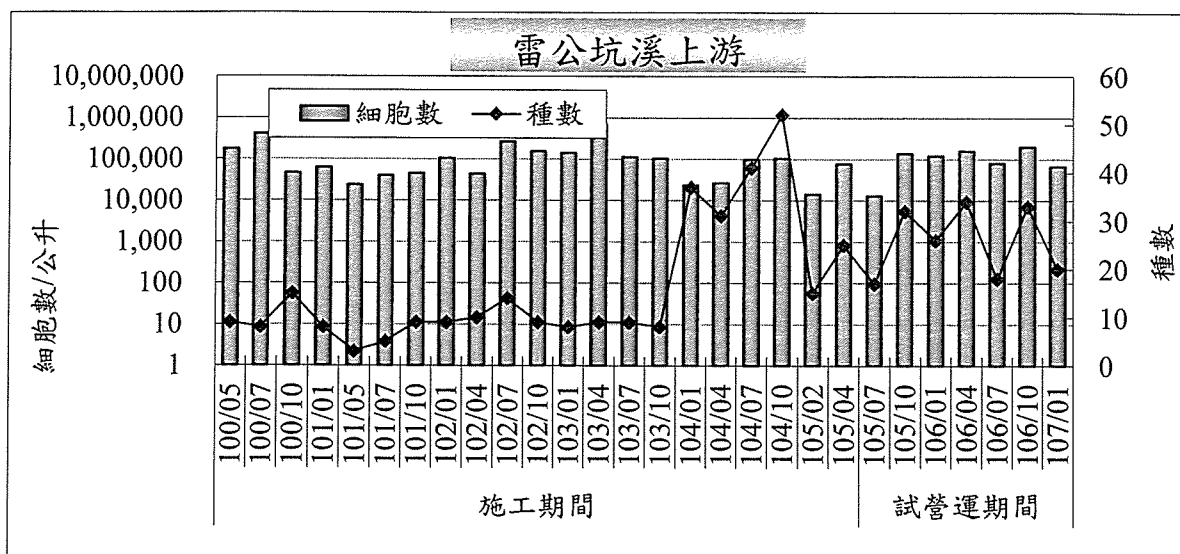
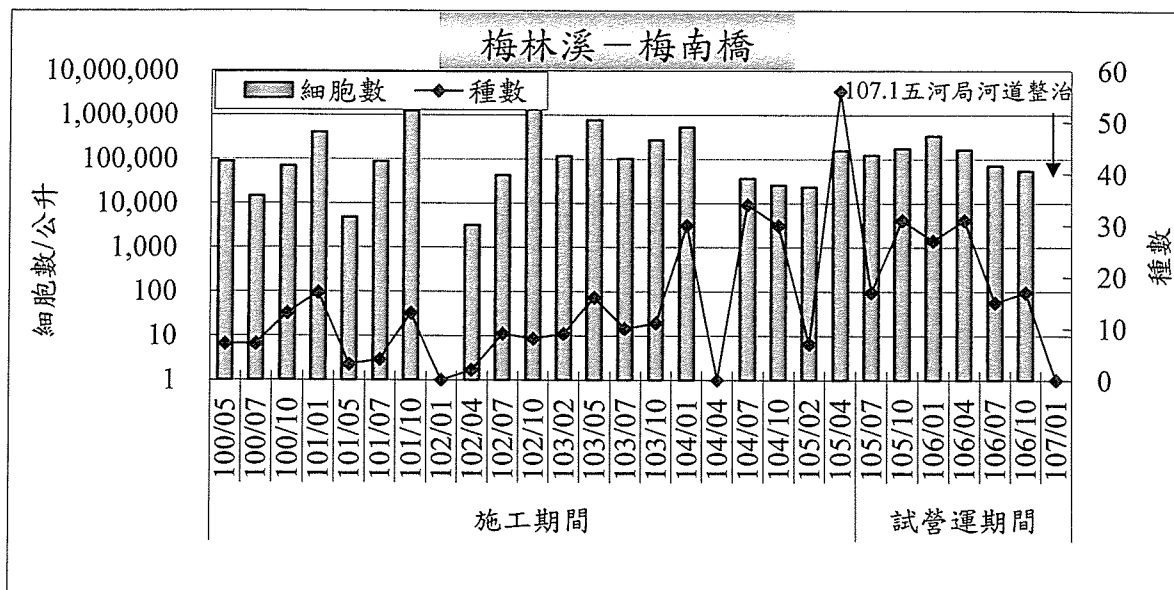


圖 2.5-7 歷次浮游植物監測結果比較(續)

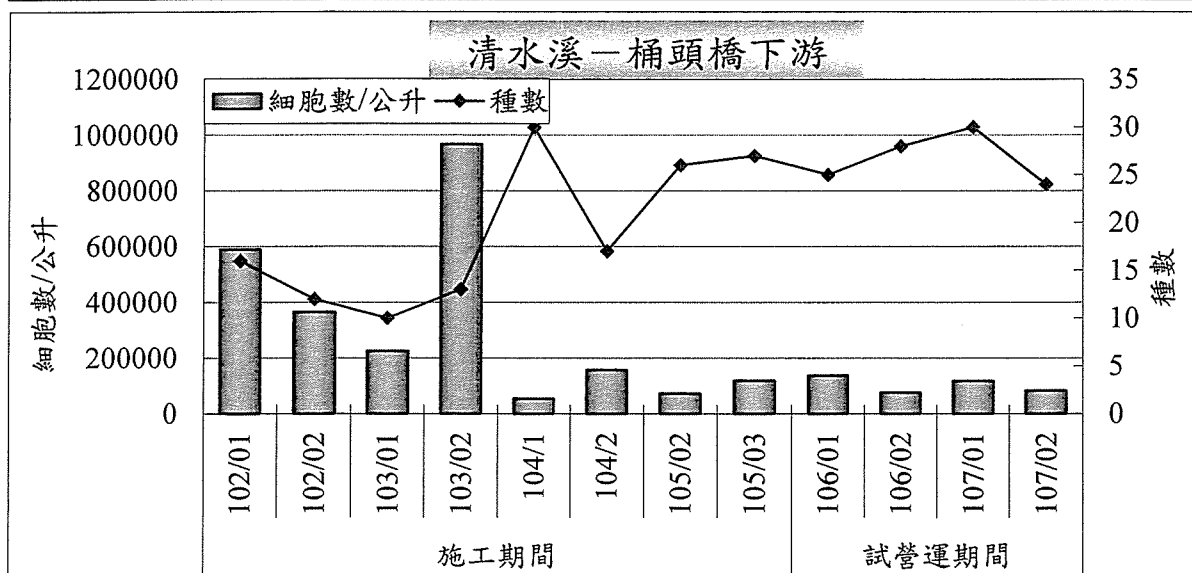
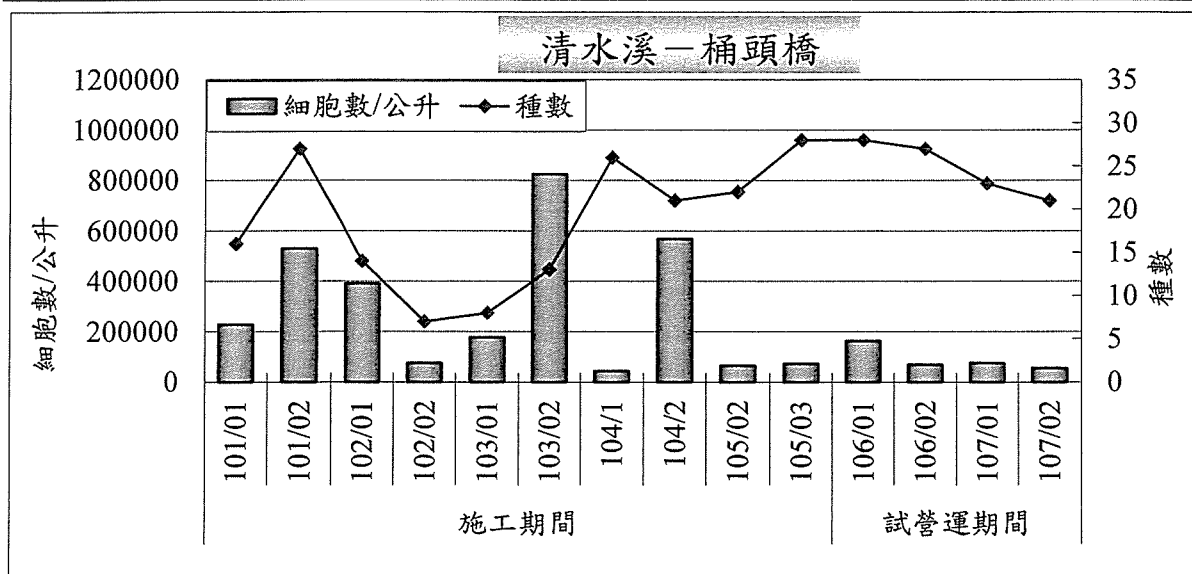
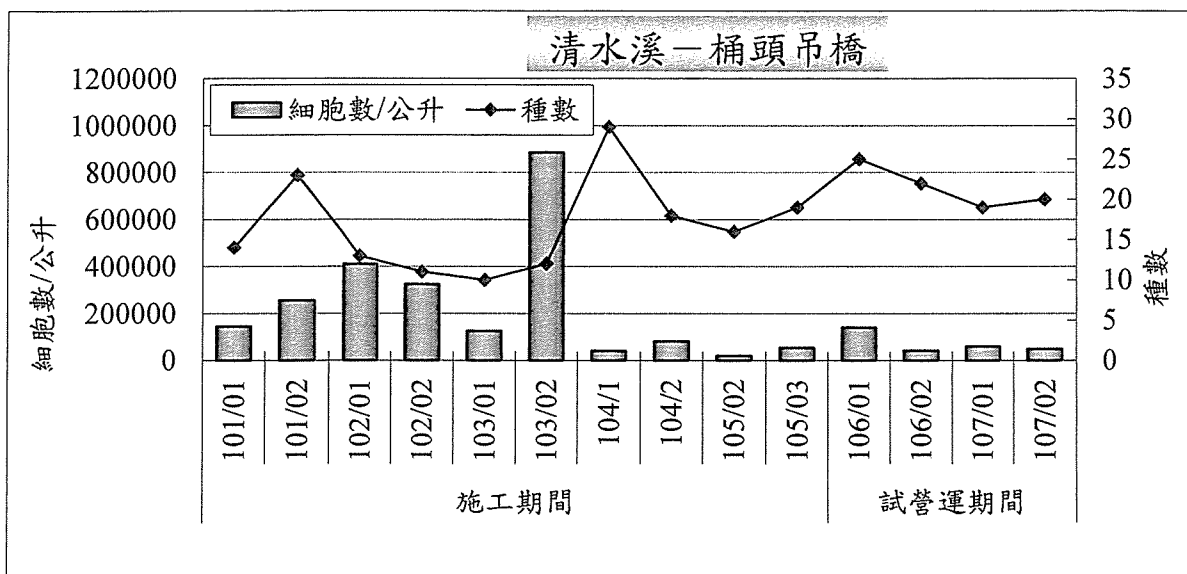


圖 2.5-8 歷次同季浮游植物監測結果比較

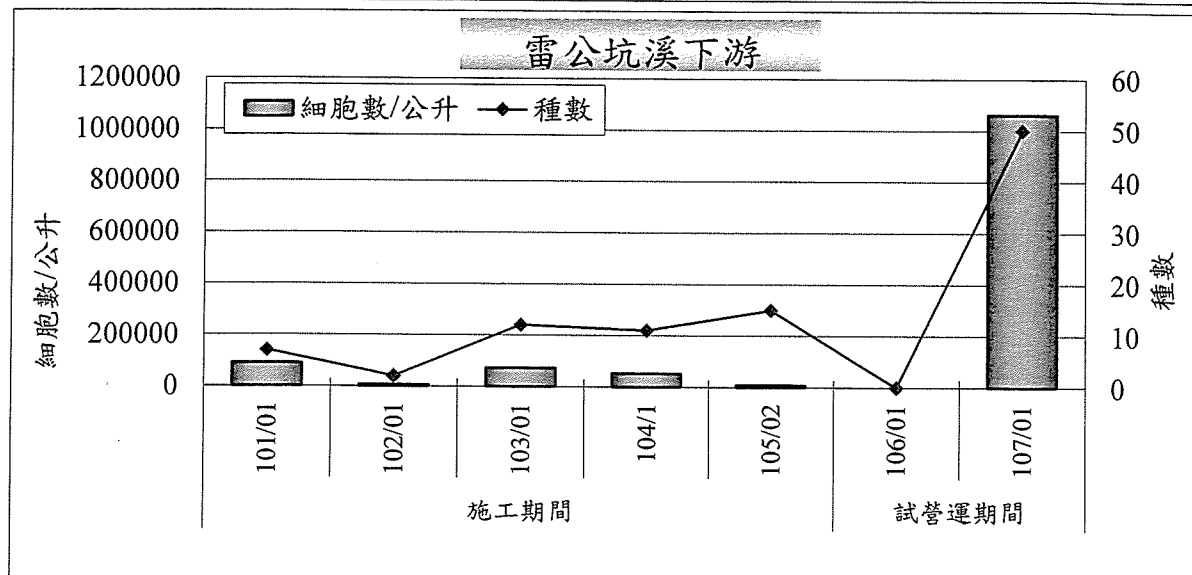
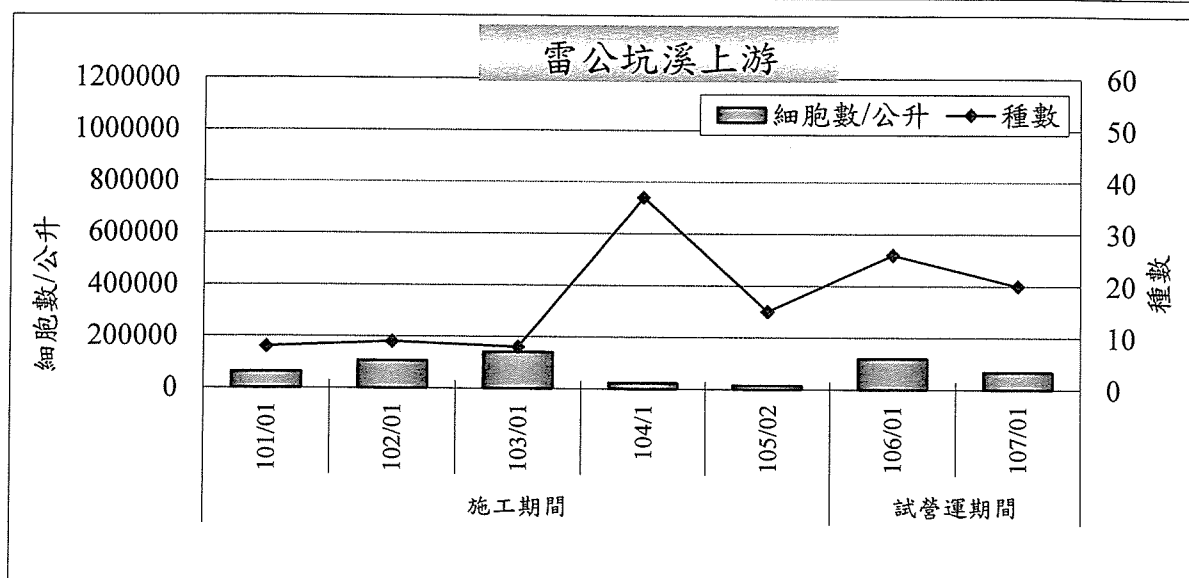
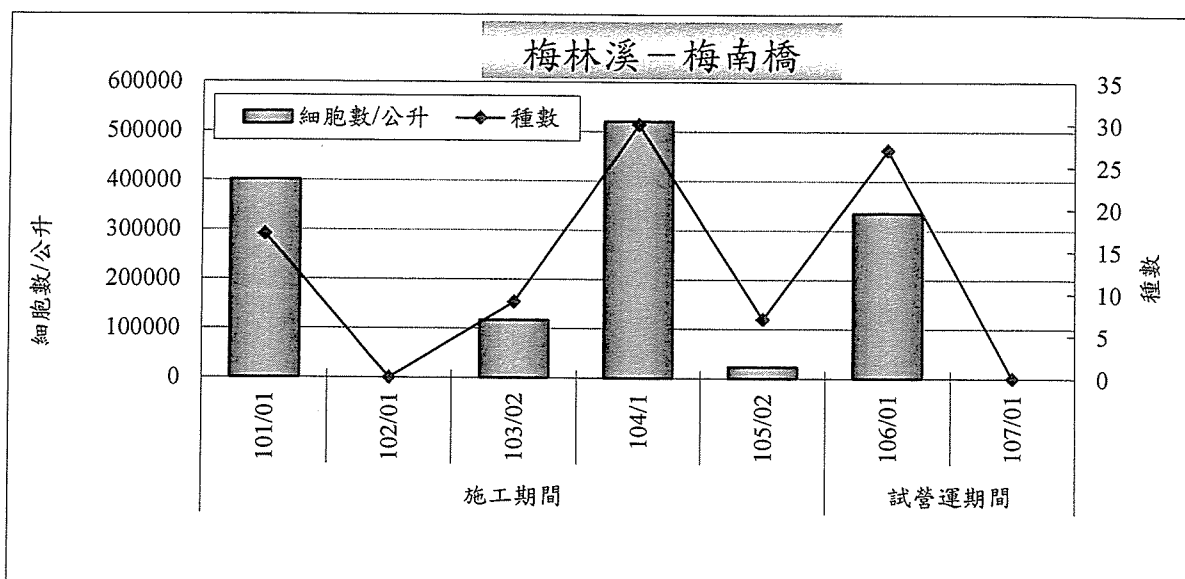


圖 2.5-8 歷次同季浮游植物監測結果比較(續)

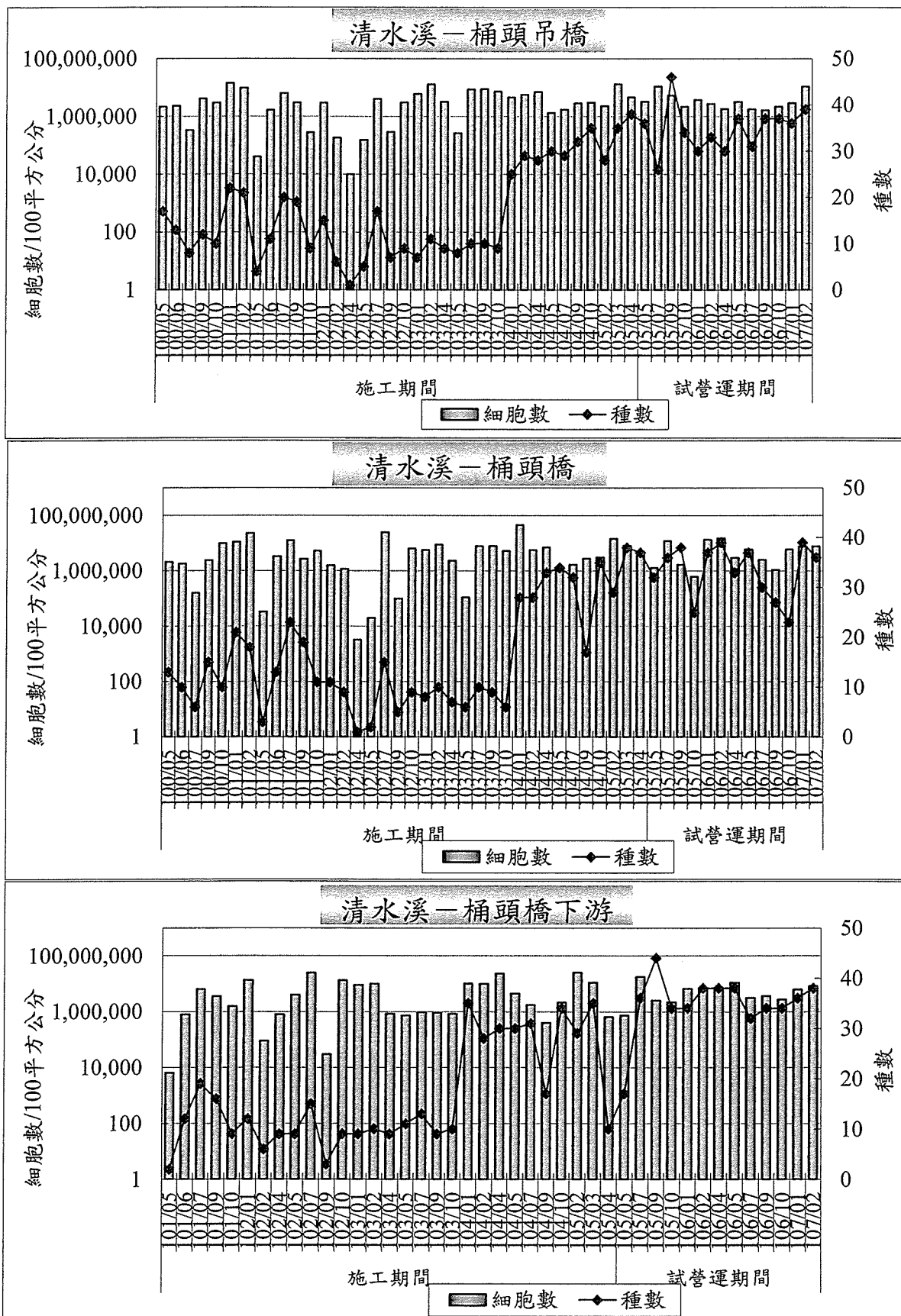


圖 2.5-9 歷次附著性藻類監測結果比較

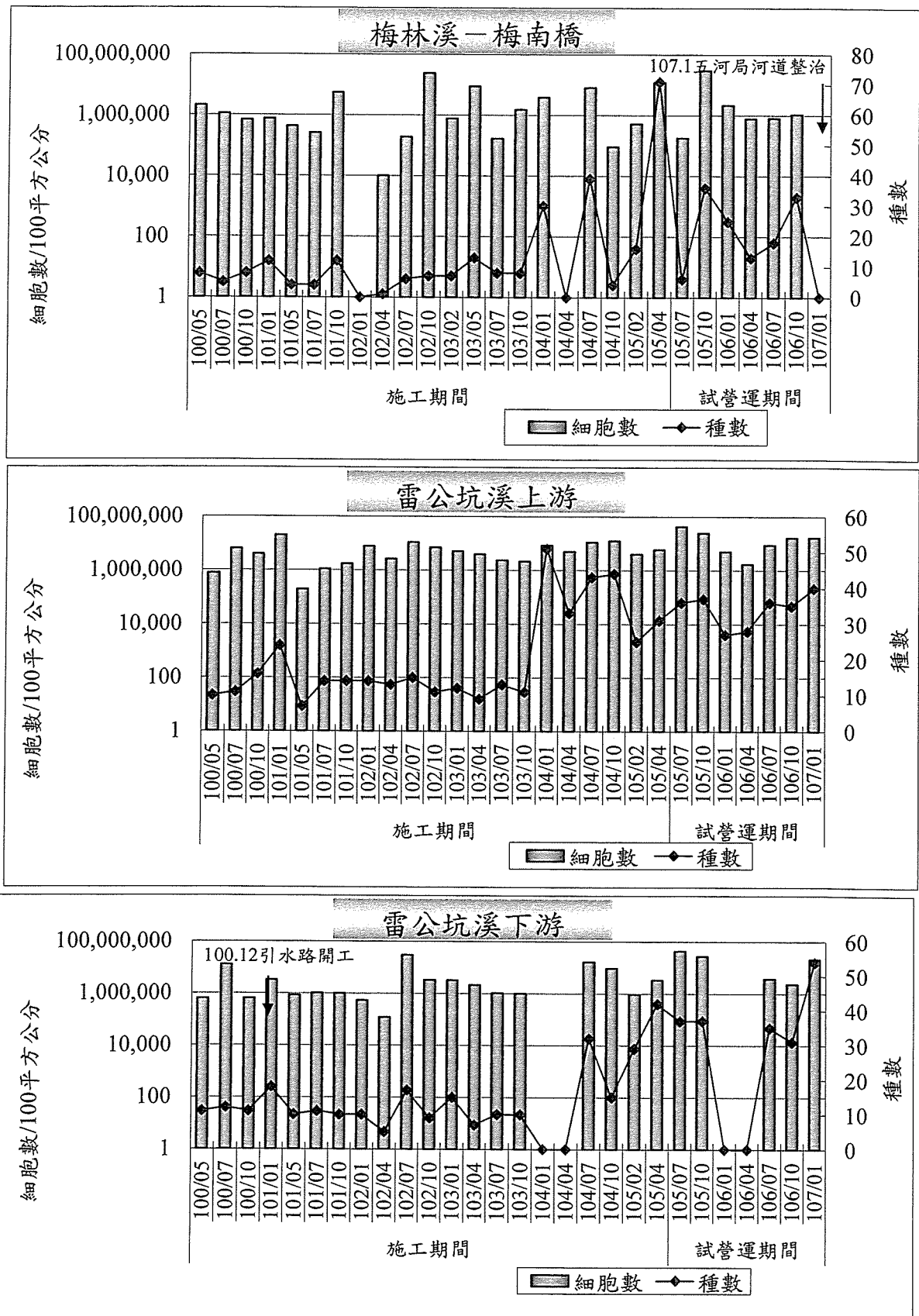


圖 2.5-9 歷次附著性藻類監測結果比較(續)

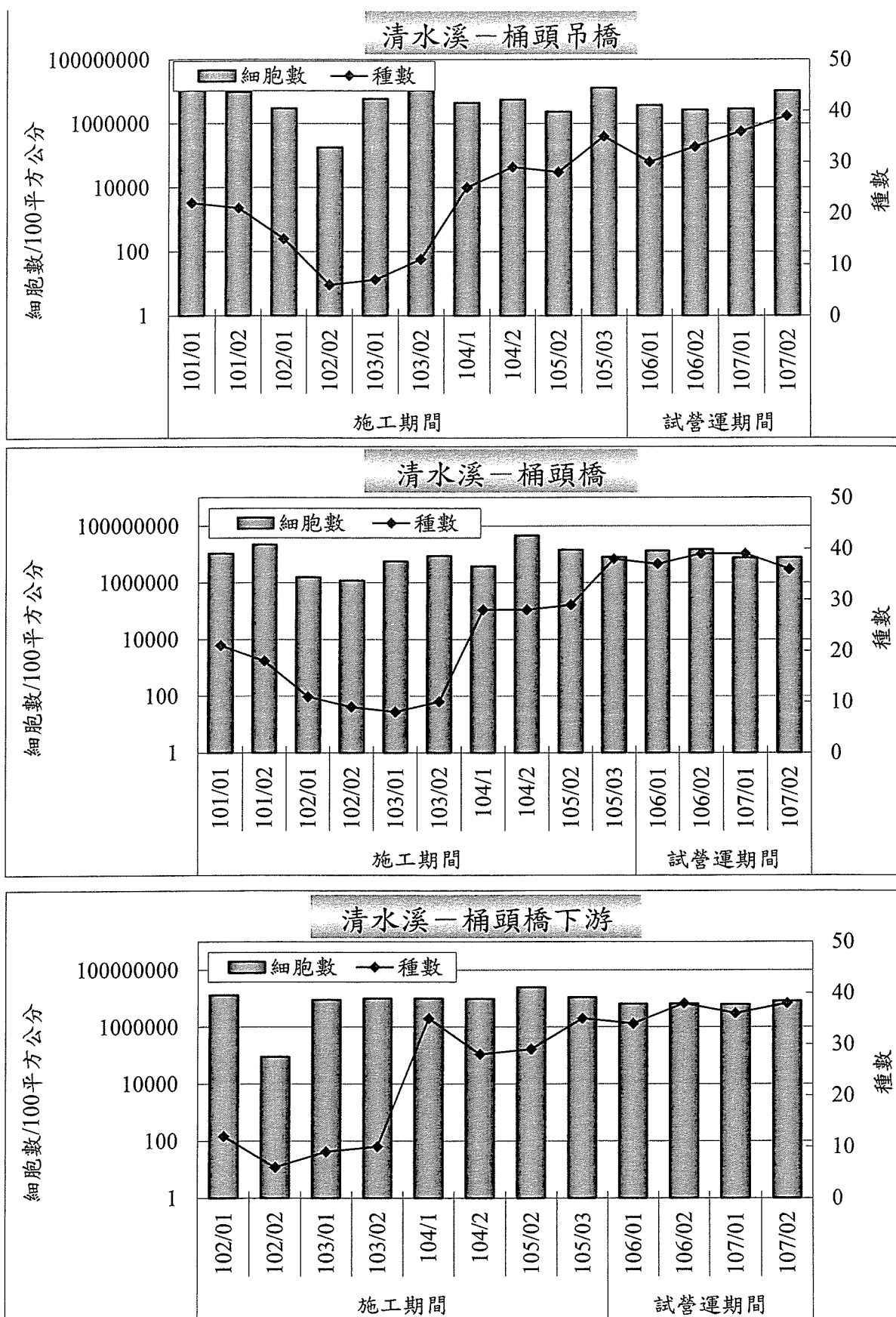


圖 2.5-10 歷次同季附著性藻類監測結果比較

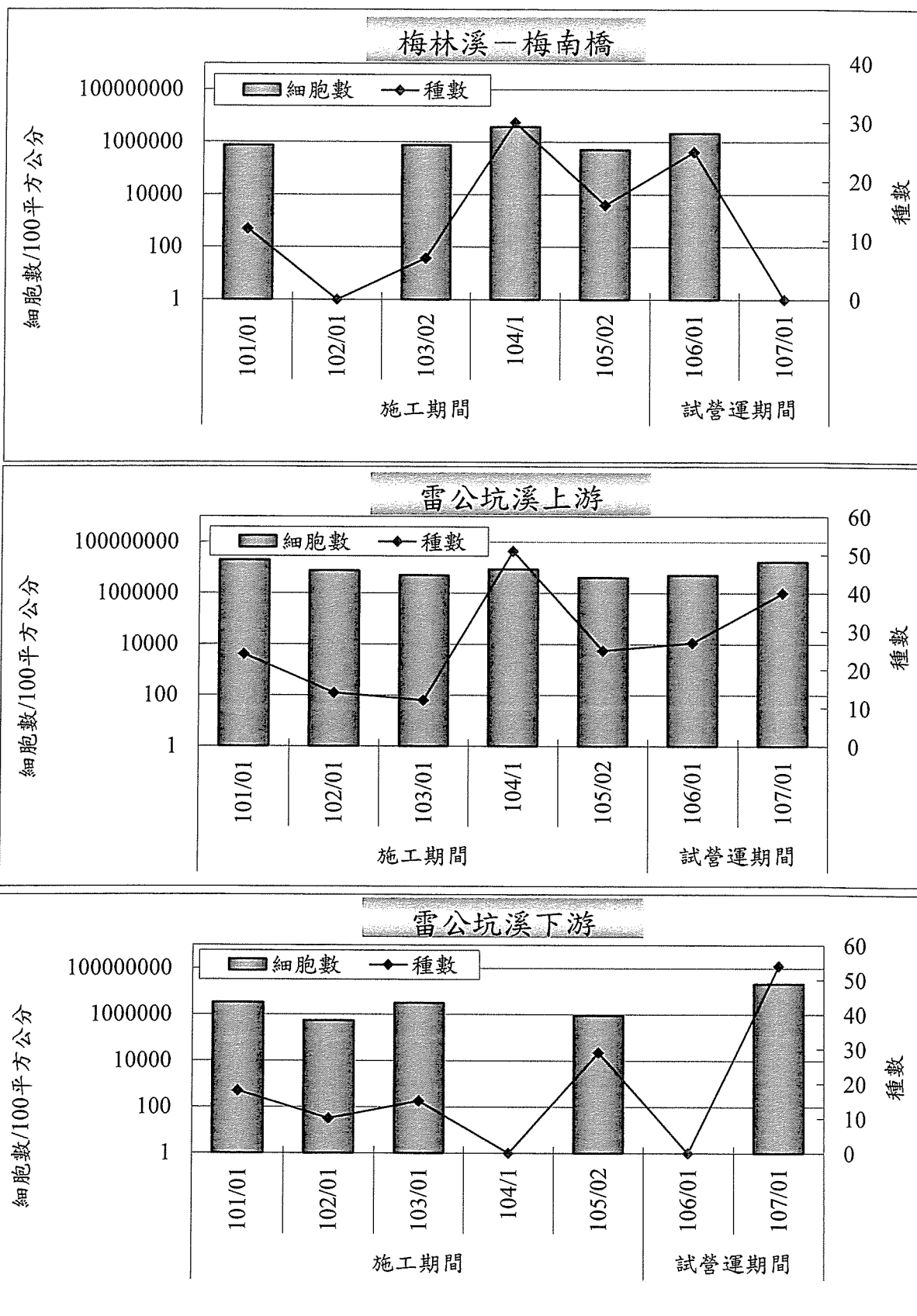


圖 2.5-10 歷次同季附著性藻類監測結果比較(續)

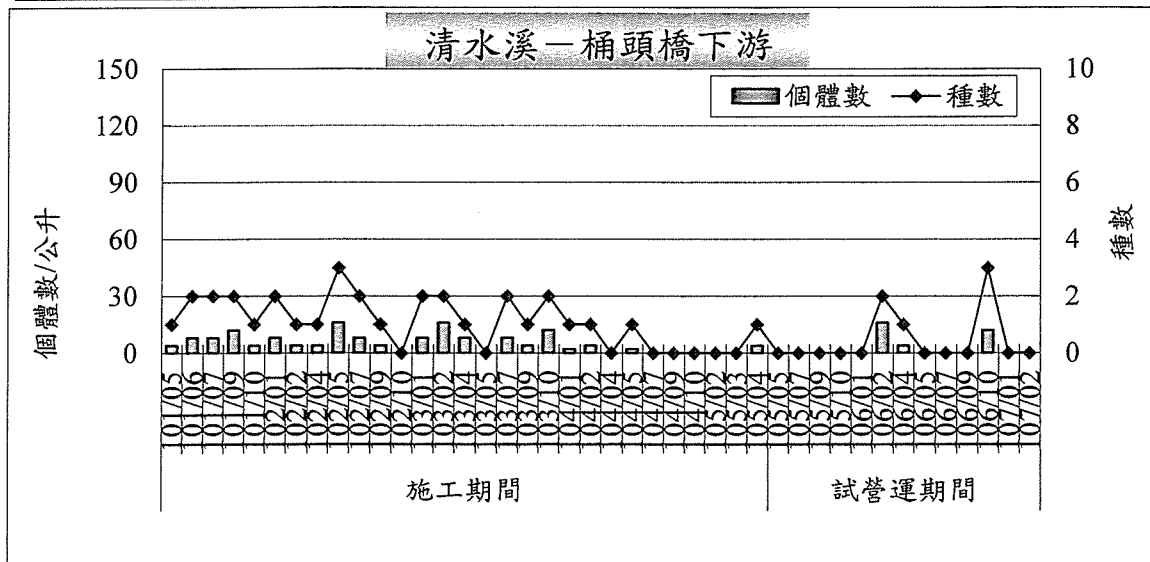
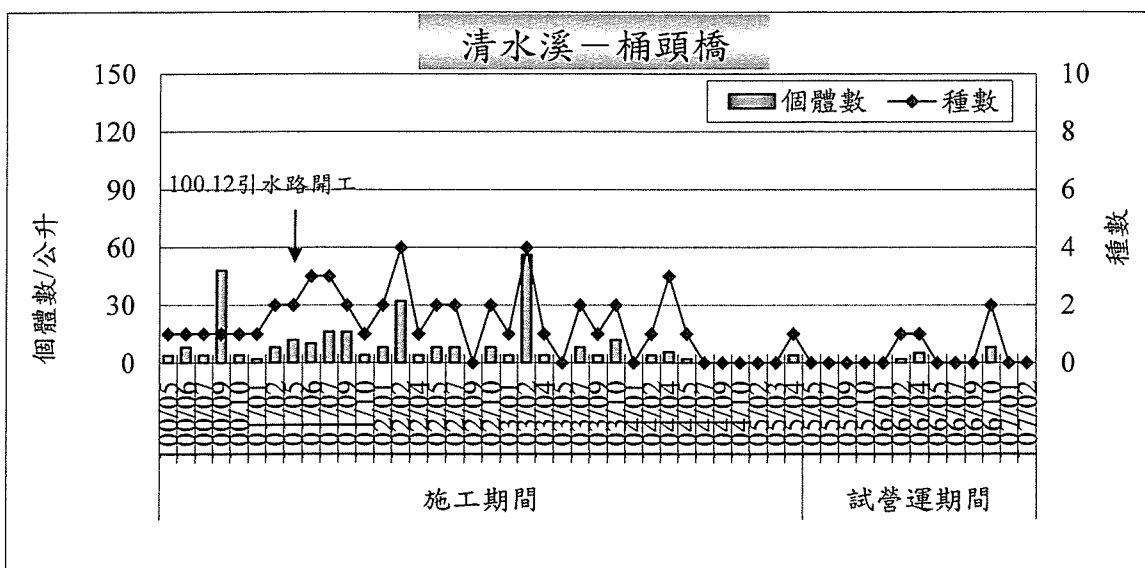
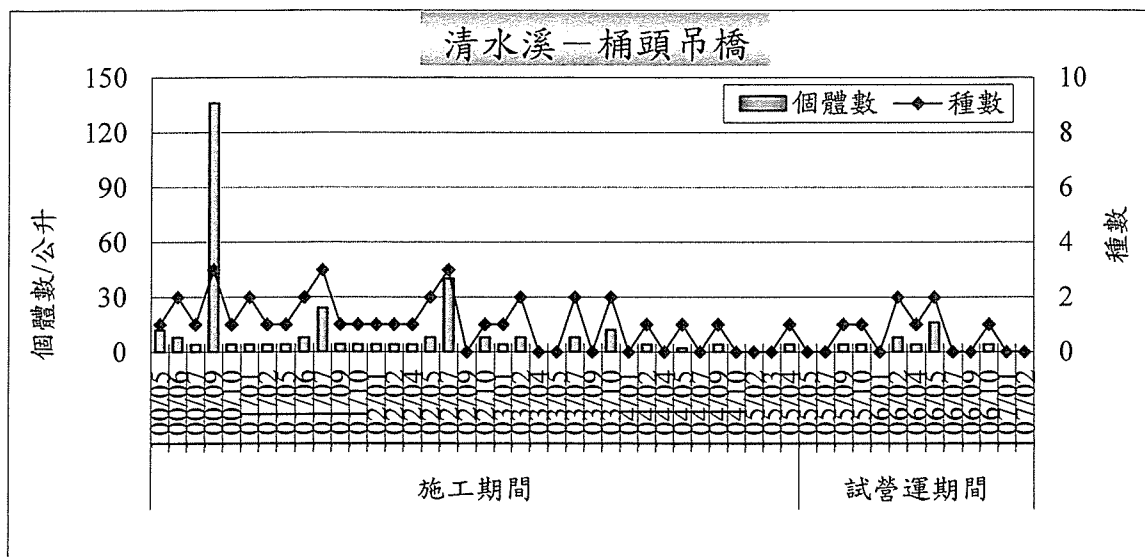


圖 2.5-11 歷次浮游動物監測結果比較

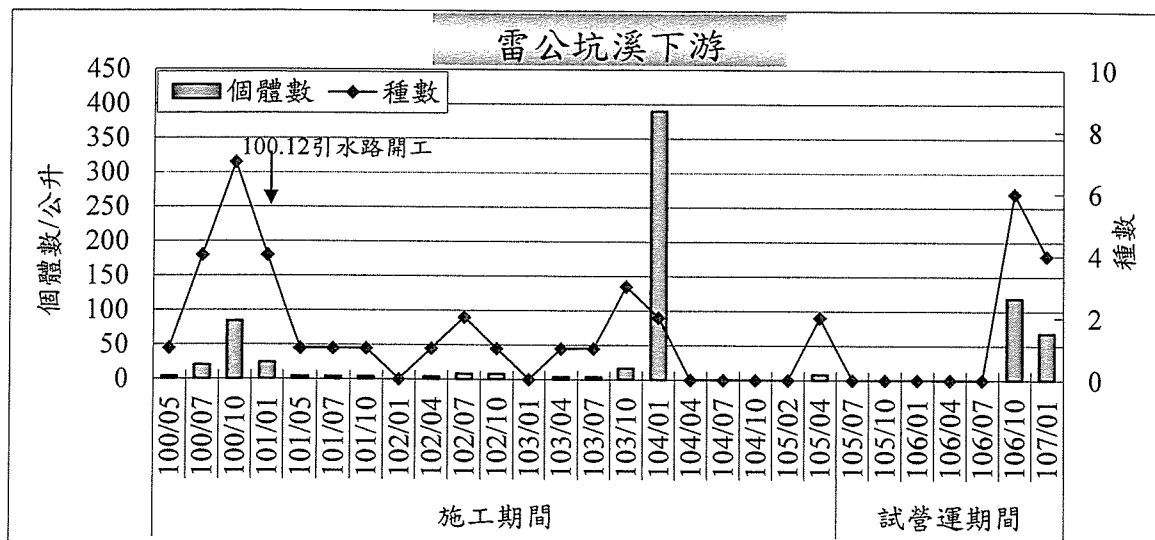
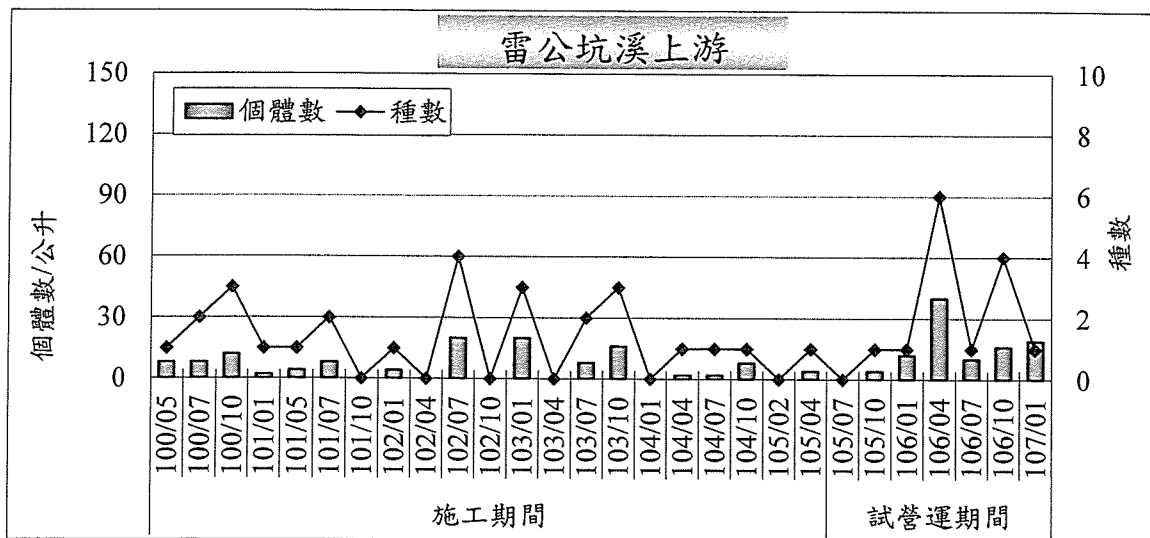
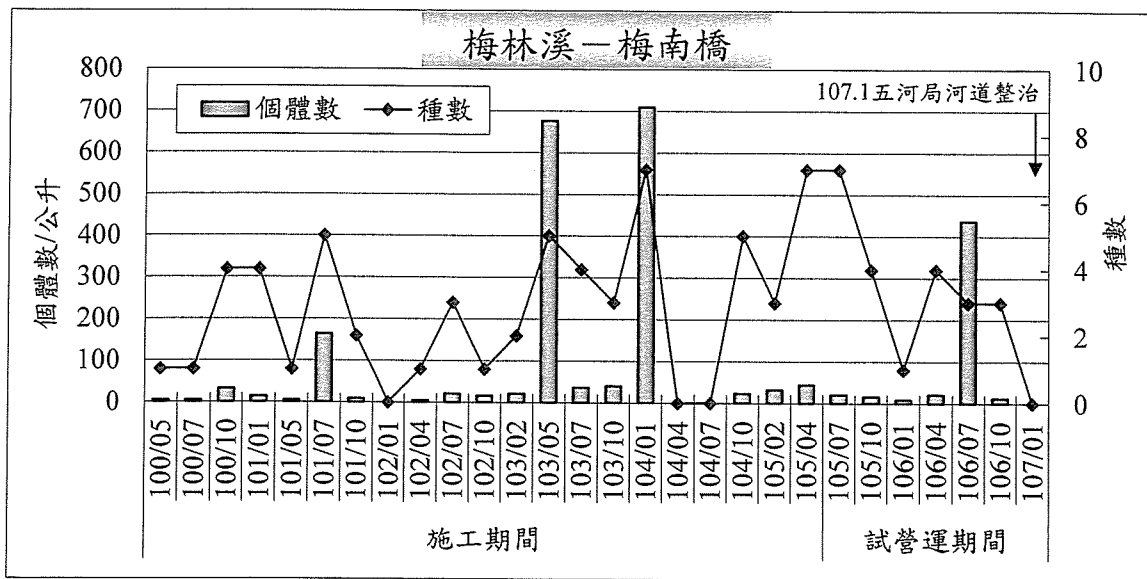


圖 2.5-11 歷次浮游動物監測結果比較(續)

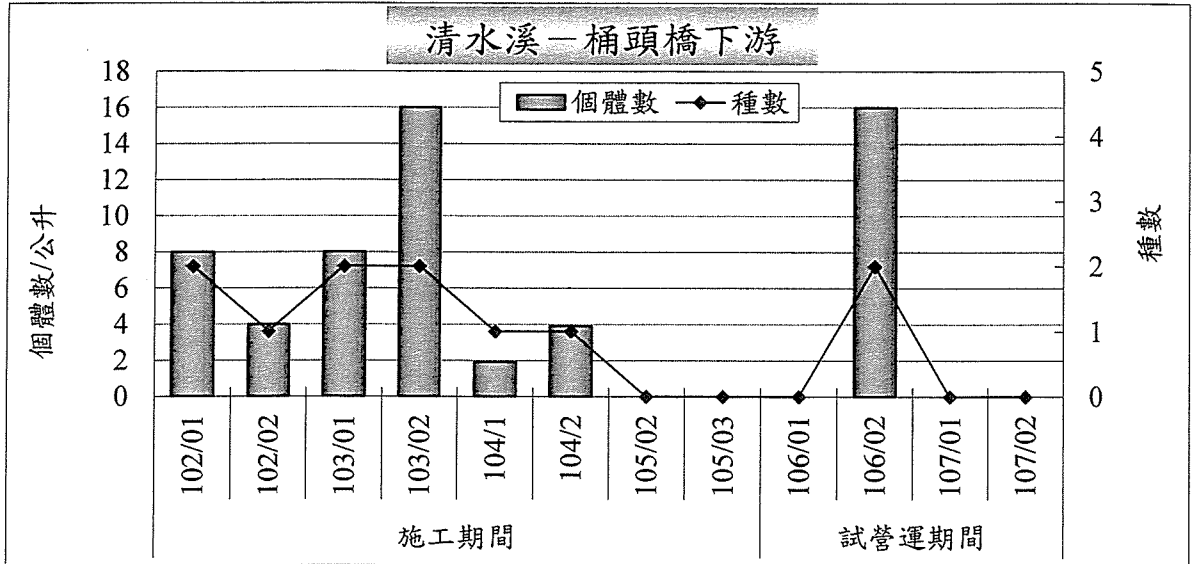
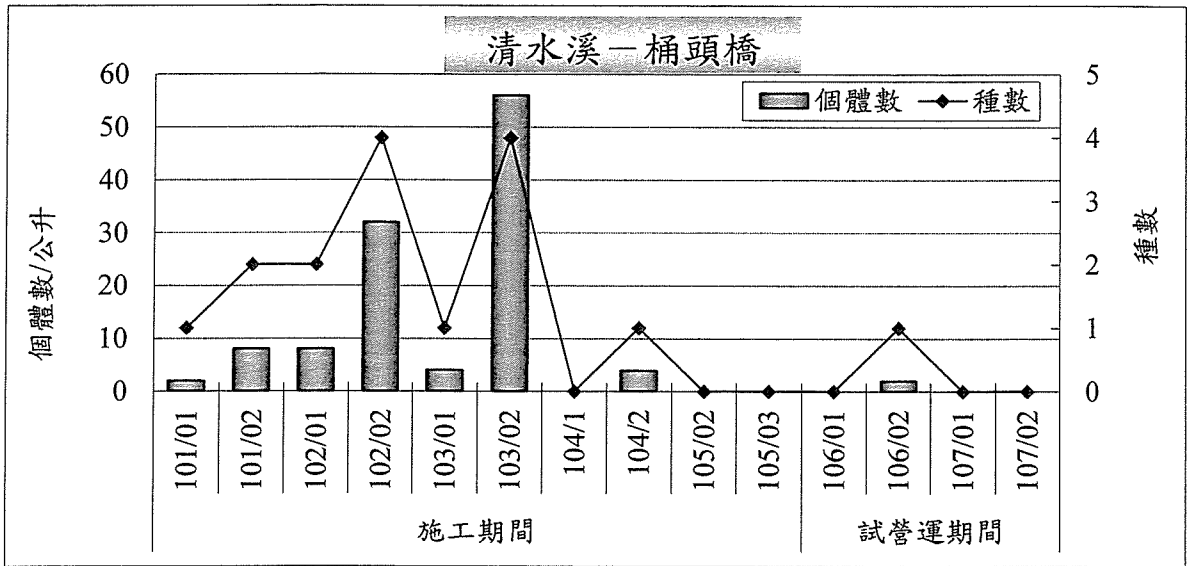
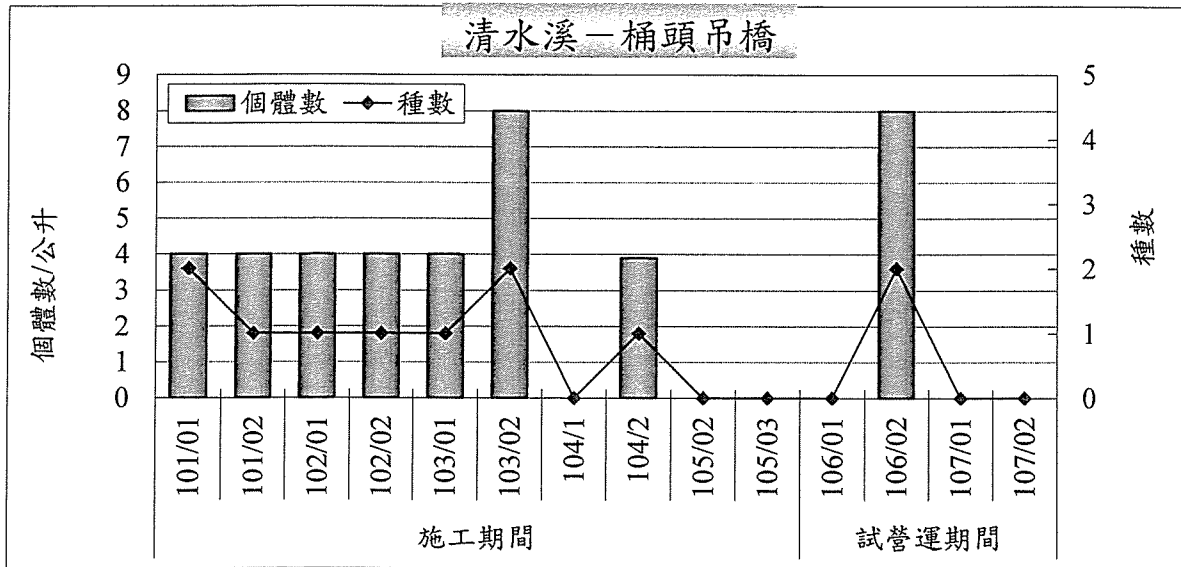


圖 2.5-12 歷次同季浮游動物監測結果比較

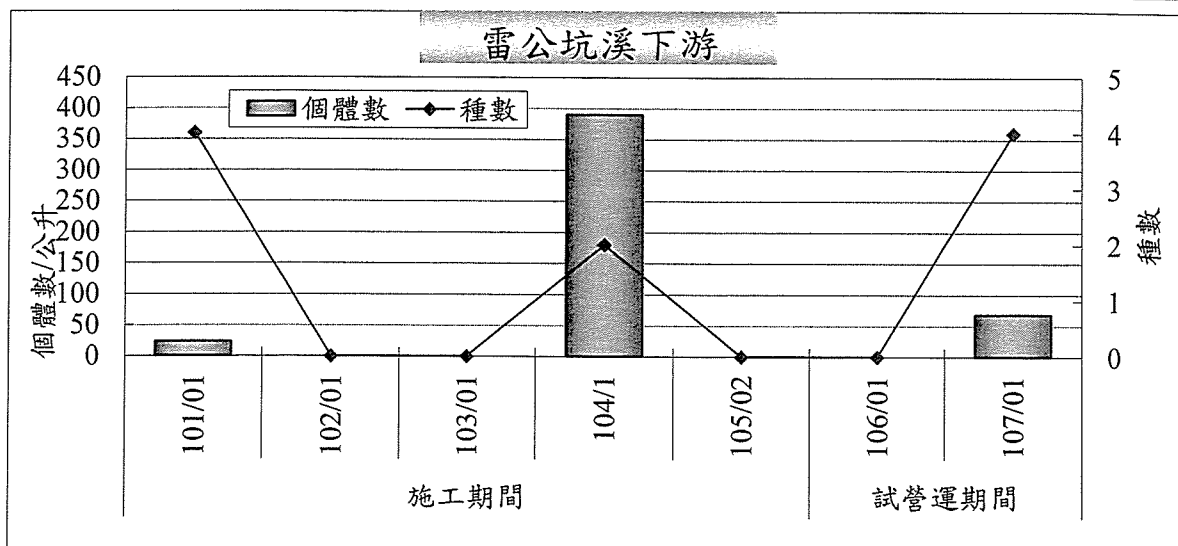
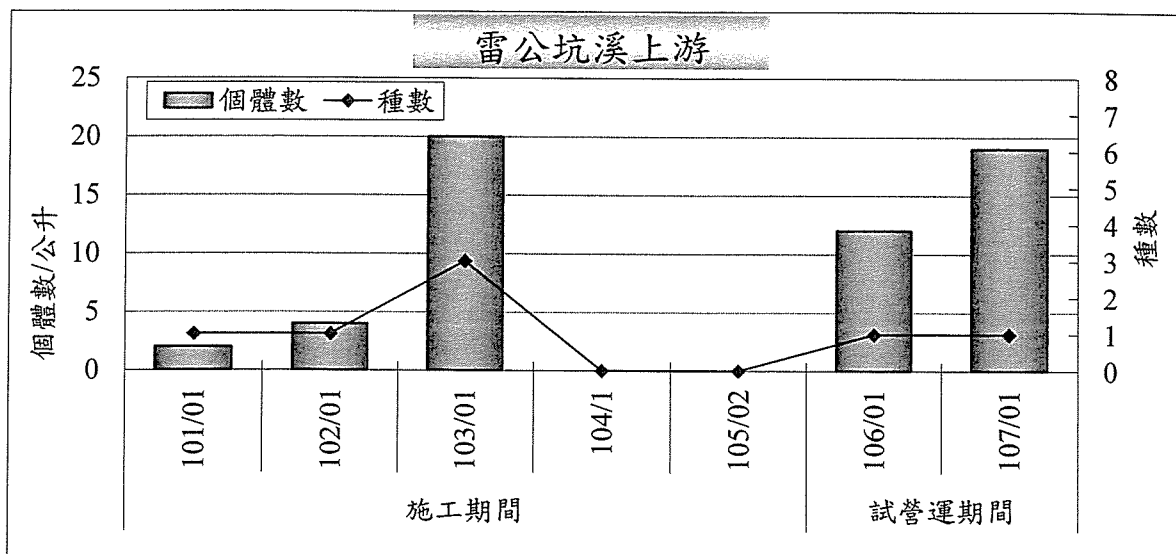
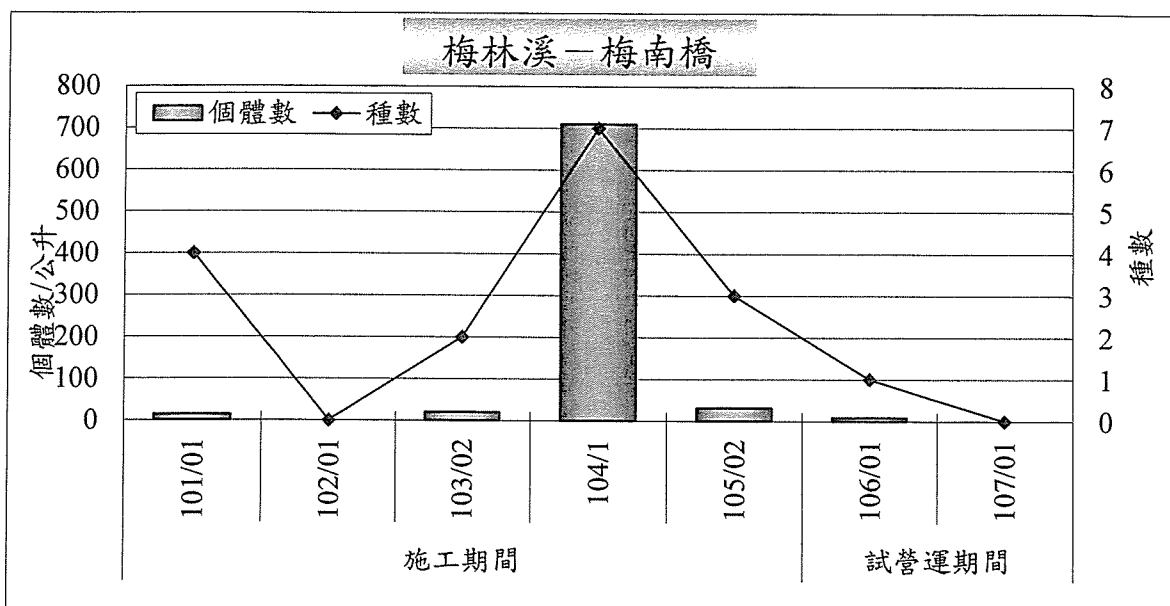


圖 2.5-12 歷次同季浮游動物監測結果比較(續)

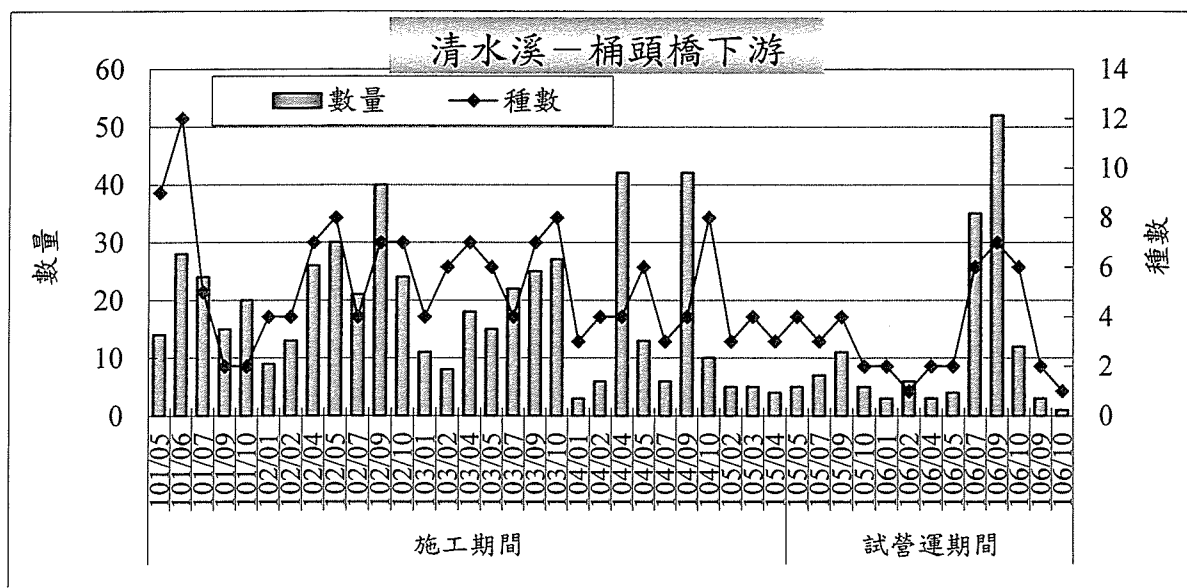
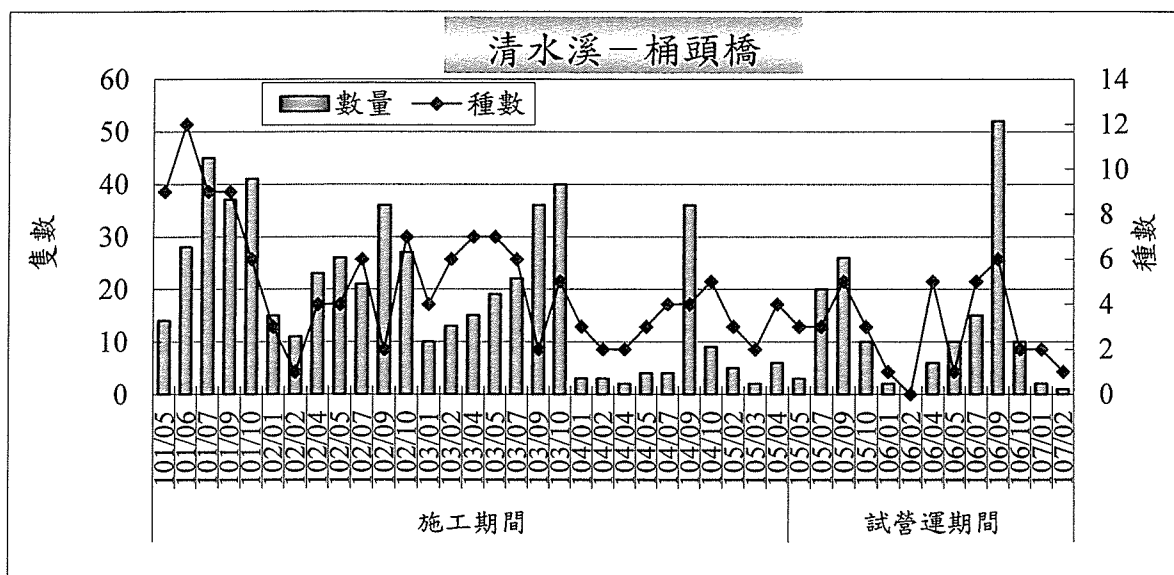
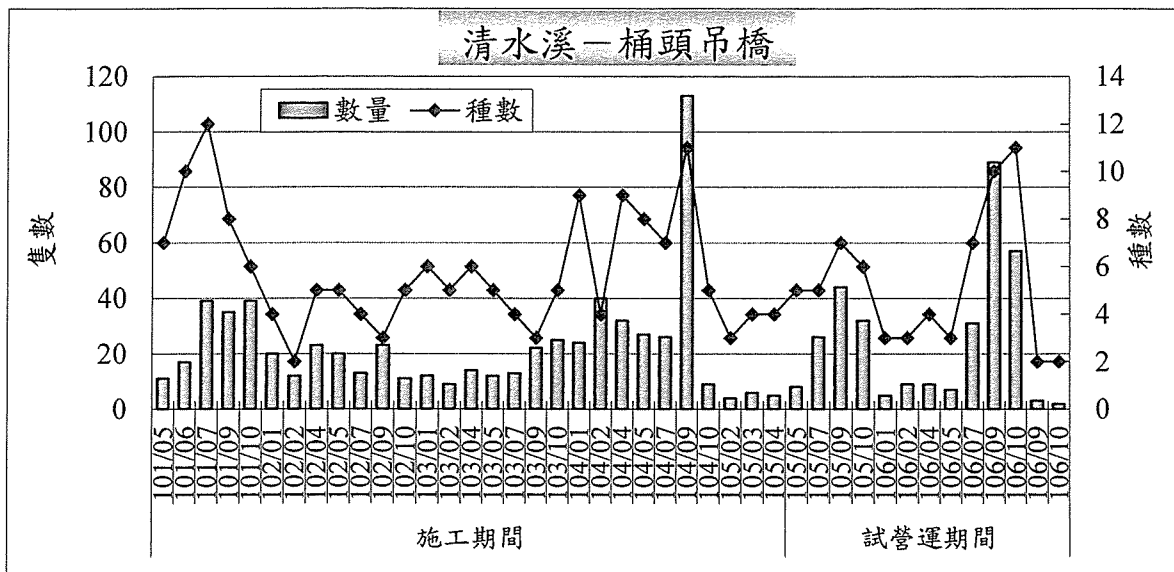


圖 2.5-13 歷次蜻蜓類監測結果比較

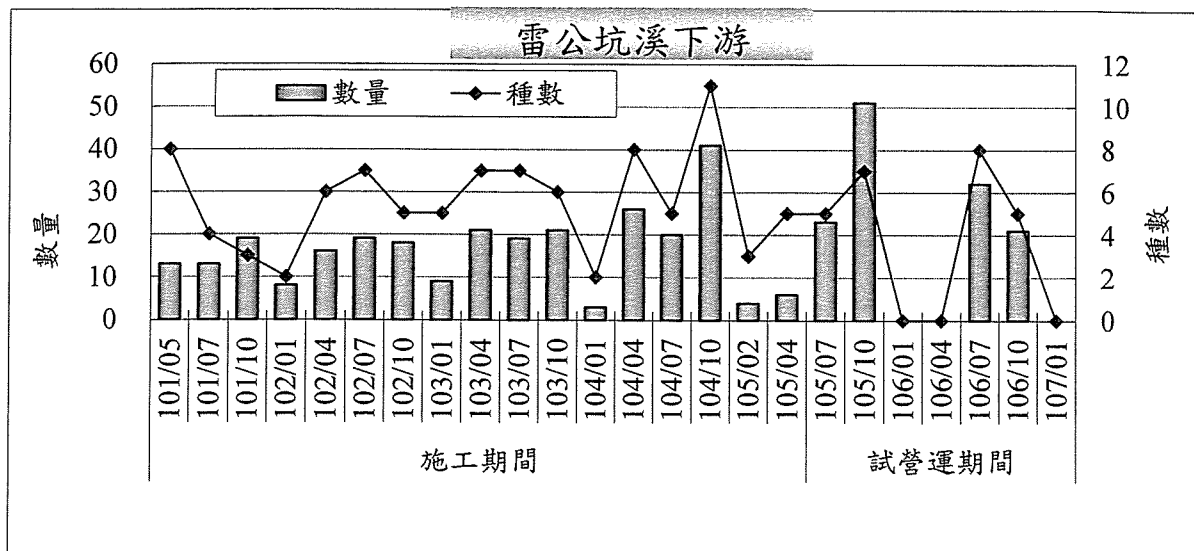
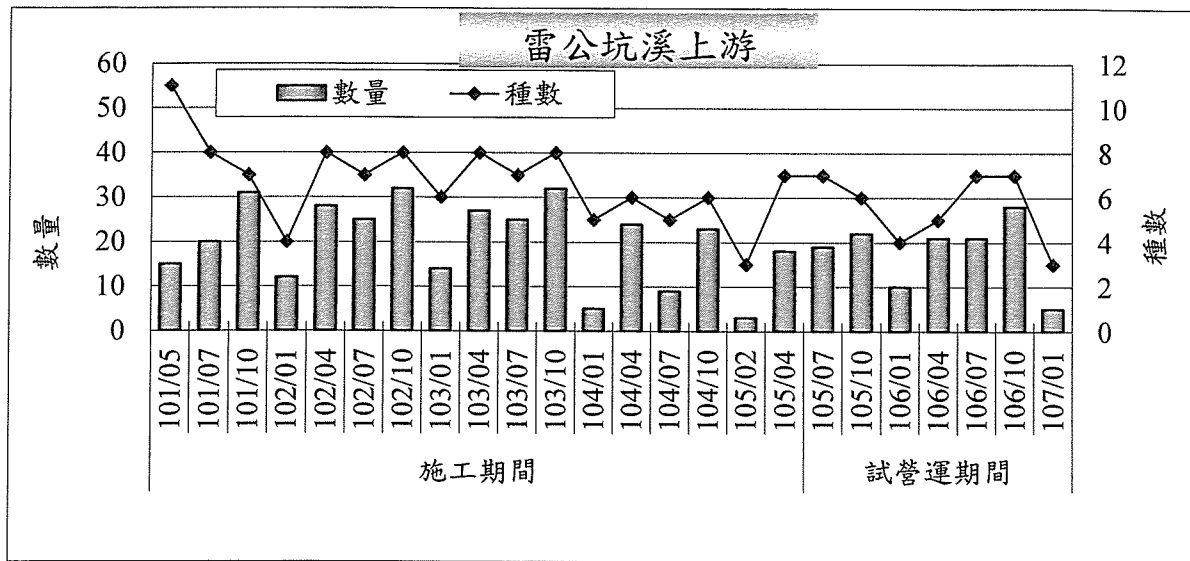
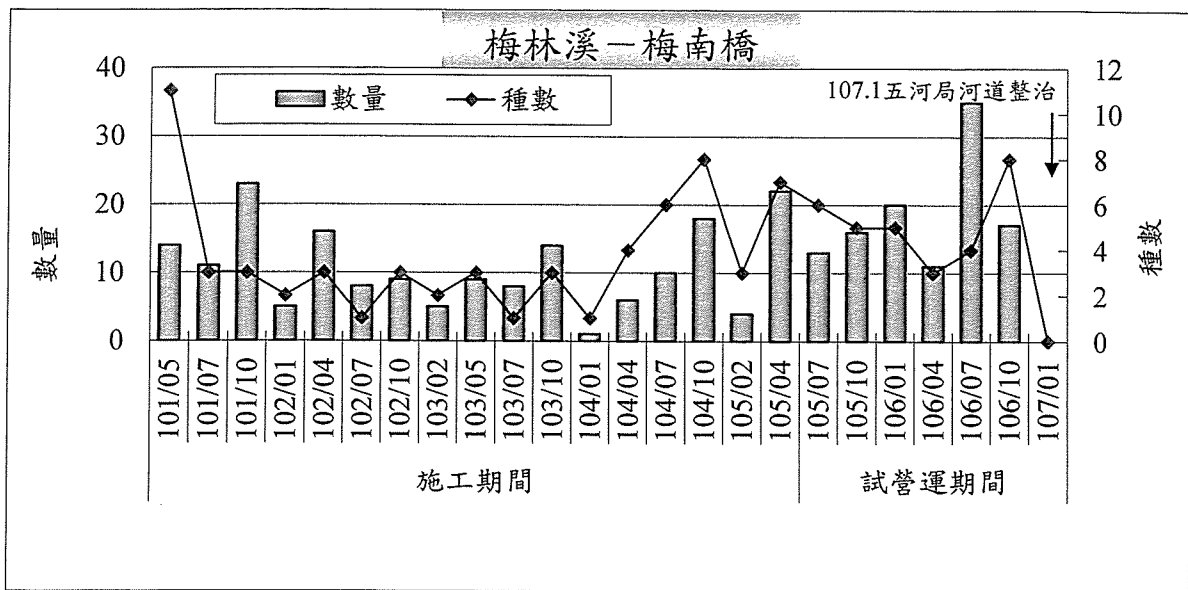


圖 2.5-13 歷次蜻蜓類監測結果比較(續)

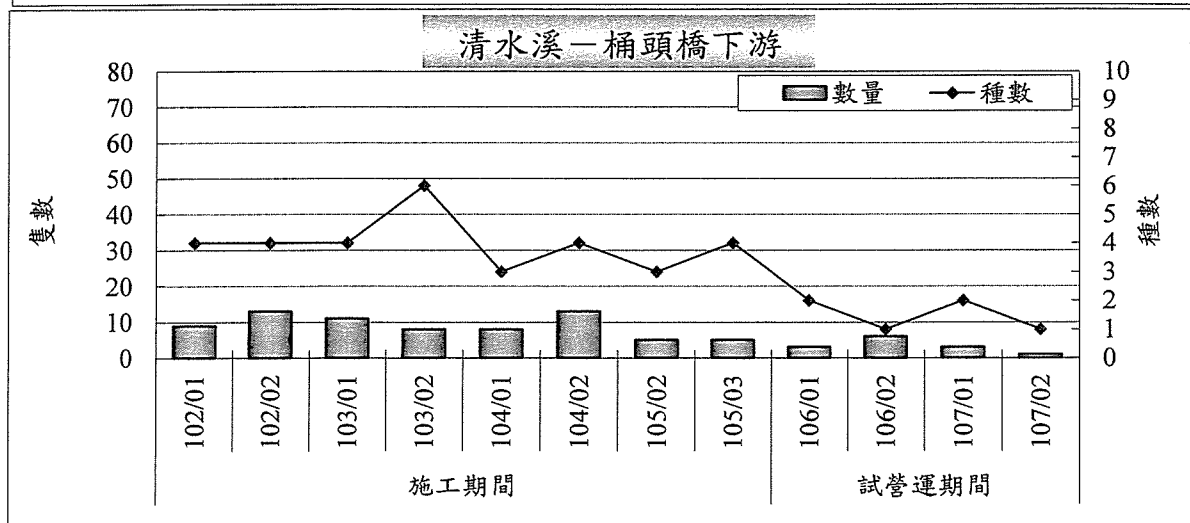
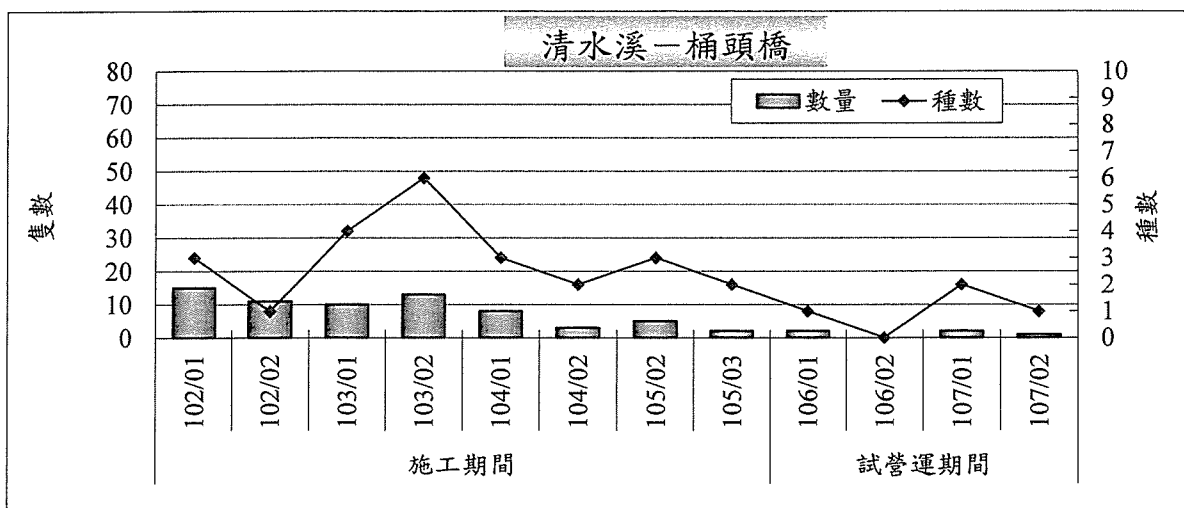
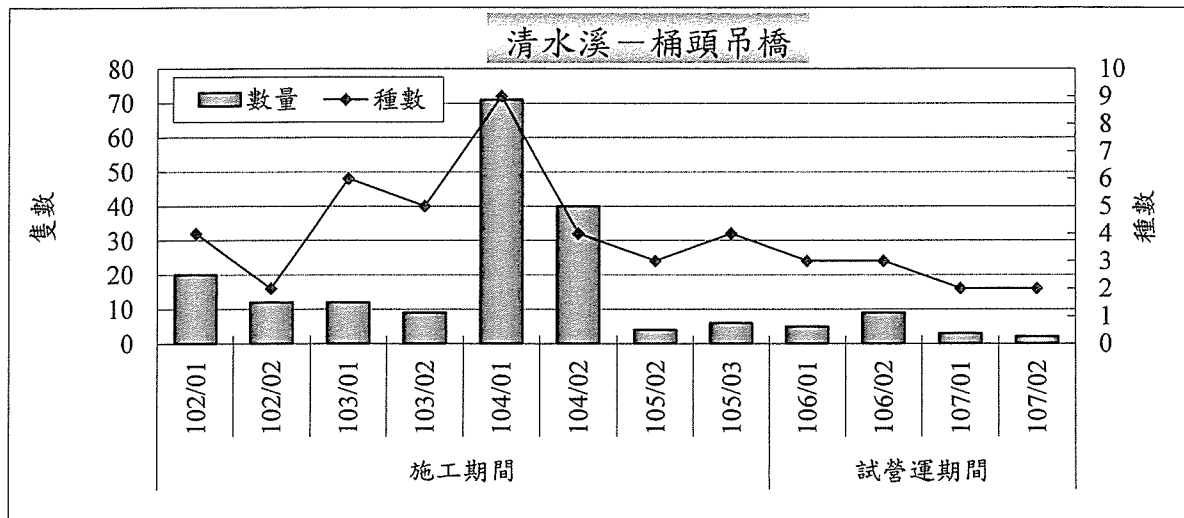


圖 2.5-14 歷次同季蜻蜓類監測結果比較

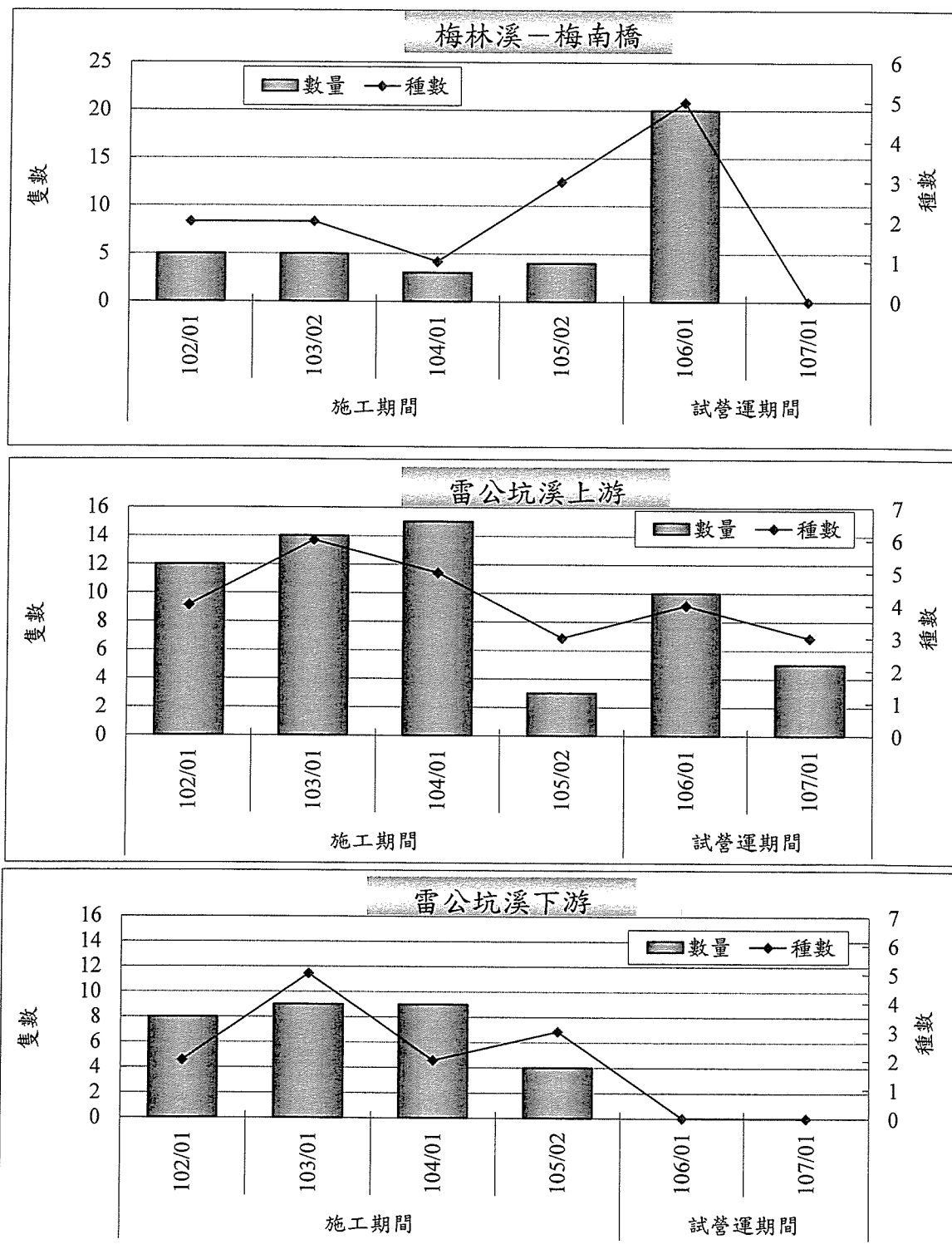


圖 2.5-14 歷次同季蜻蜓類監測結果比較(續)

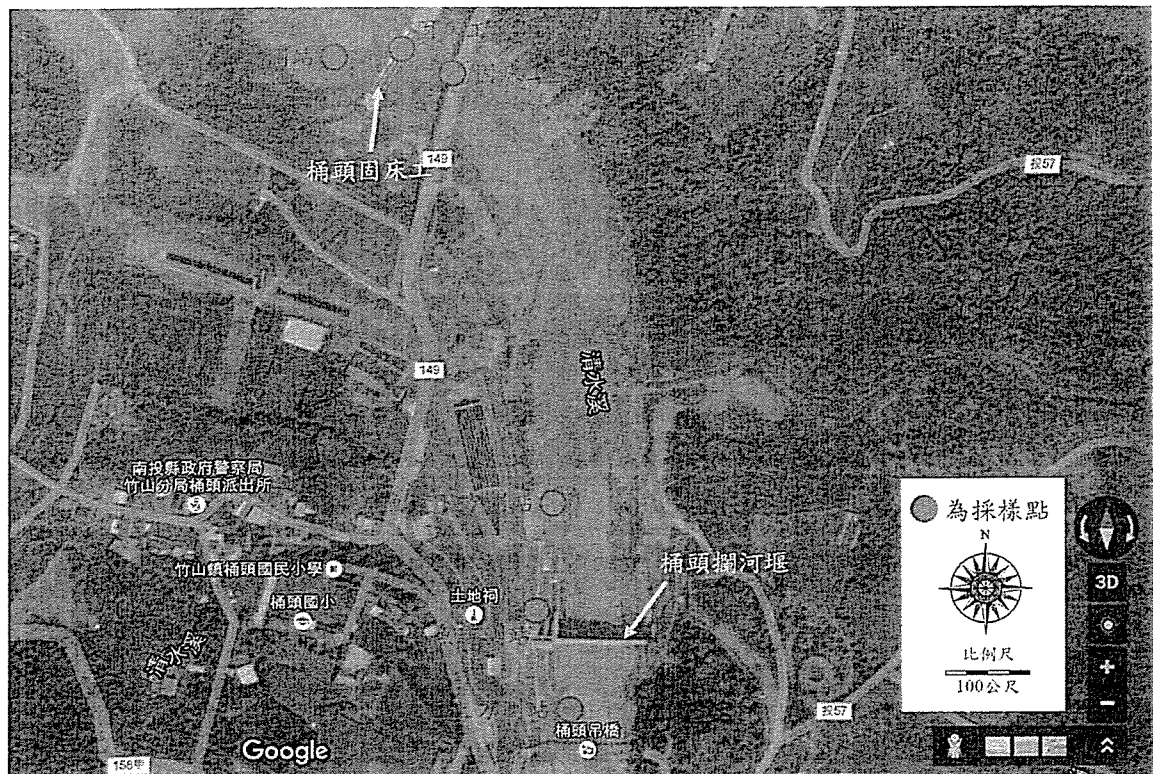


圖 2.5-15 湖山水庫桶頭攔河堰魚道效益評估監測樣點測站

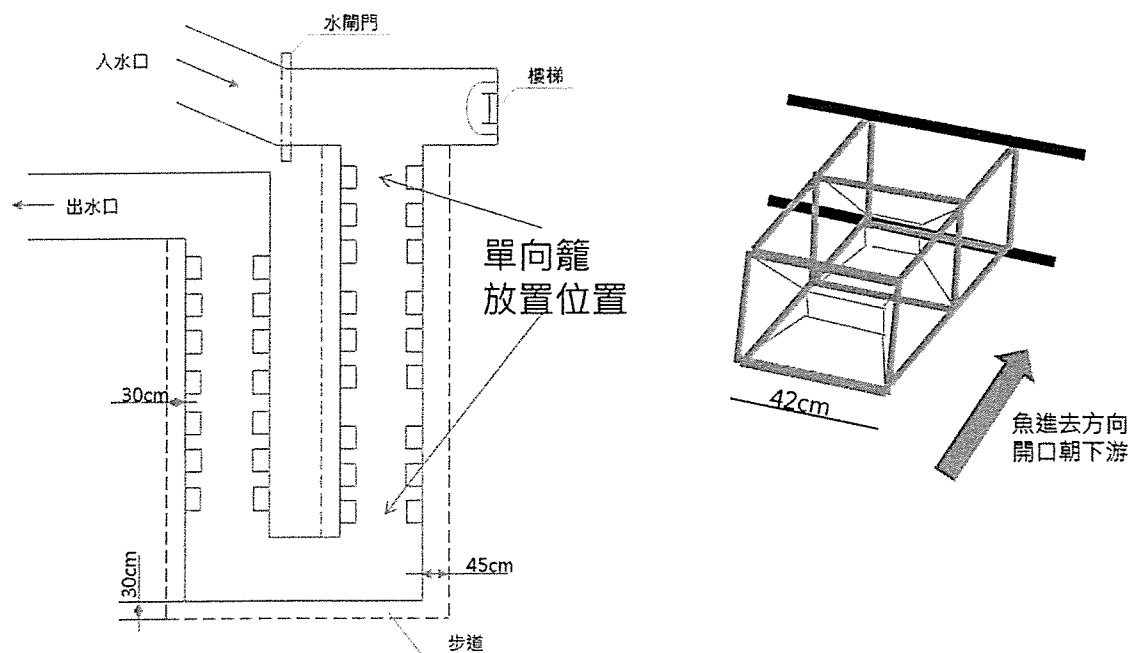


圖 2.5-16 桶頭攔河堰魚道監測單向籠放置位置及單向籠示意圖

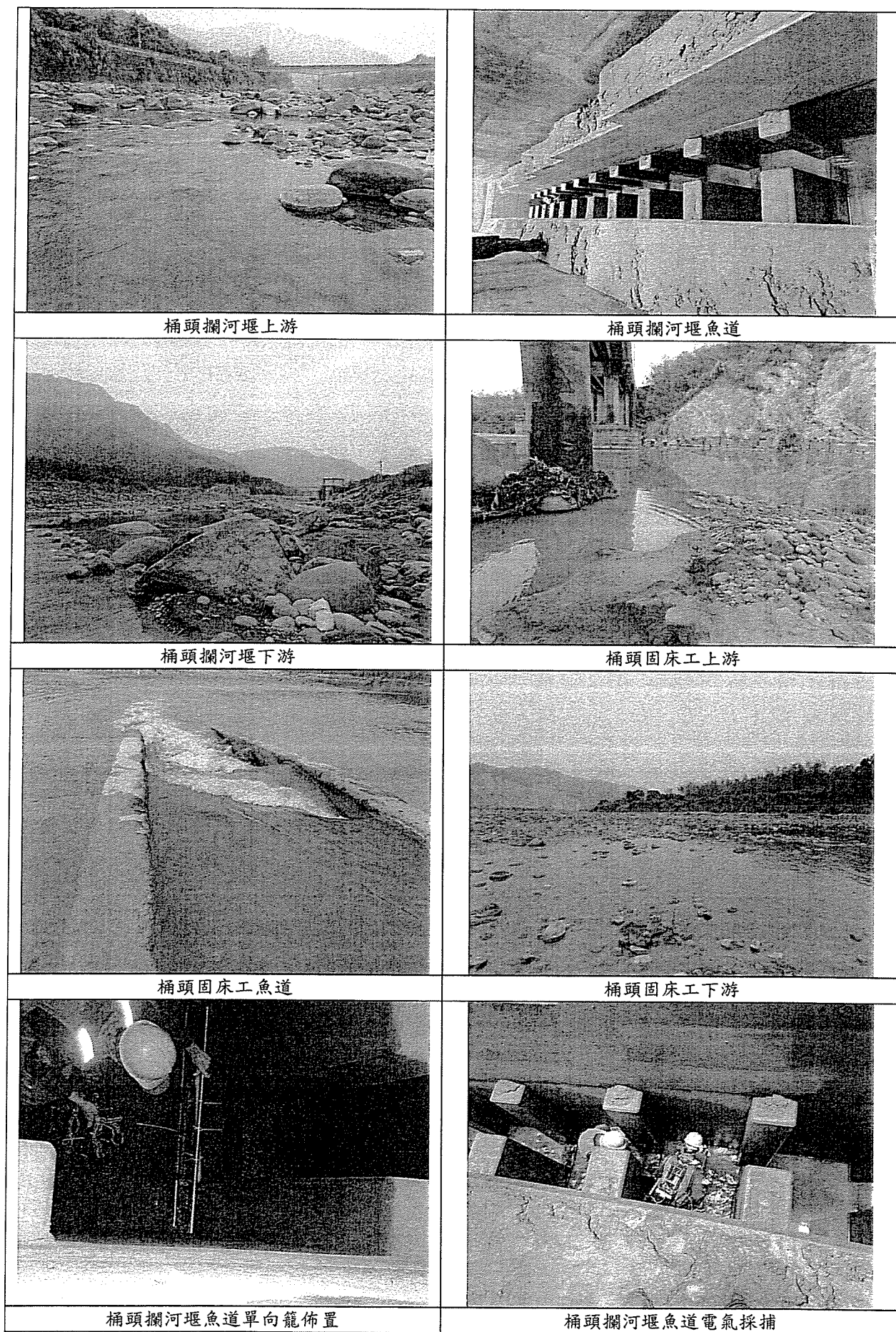


圖 2.5-17 魚道監測現況

2.6 陸域動物

本季監測於 1 月 15~19 及 22~26 日進行監測，依據中央氣象局雲林氣象站資料，監測期間 1/19、22 分別有 1.0 及 0.5mm 降雨量，其餘均為陰天或晴天，對本計畫並無重大影響。本季陸域動物保育類分布圖見圖 2.6-1~2.6-2；本季陸域生物各物種名錄詳見附錄三，而各物種歷次監測結果比較如附錄四及內文圖 2.6-3~圖 2.6-7、圖 2.6-13~圖 2.6-17、圖 2.6-23~圖 2.6-27 所示；歷年同季監測結果比較如附錄四及內文圖 2.6-8~圖 2.6-12、圖 2.6-18~圖 2.6-22、圖 2.6-28~圖 2.6-32 所示；相關監測結果比對分析說明如下：

2.6.1 水庫集水區

目前水庫集水區多數測站擾動均已停止，擾動已明顯減少，但由於水庫集水區進行試營運期間，造成水庫內蓄水，道路無法通行，部分測線及測站無法抵達須進行變更。

原本計畫區內共劃設 A~G 等 7 條監測測線，每條測線依其距離與可及性，另分別劃設 2~11 個測站。自 97 年度起因湖南壩及湖山壩陸續施工，原 A、E 全線以及 F、G 測線之部份測站已遷移至自然生態保留及復育區以及中坑溪上游，並分別增設 M、N、O 等測線。由於施工陸續展開，原本測線部份已遭工程干擾而無法繼續。本監測計畫參考過往監測測線及現場情況，監測測線為 B、C、D、G、M、N、O 等 7 條測線，共 38 個監測測站。

自 105 年 7 月起，因水庫內局部蓄水，測站無法抵達，須變換測站位置，因此在維持努力量相同、不變更測線及測站數量的前提下，儘量選擇環境相似，或是可較完整、通盤監測水庫集水區周邊之測站進行變更，其中，B 測線及 G 測線部分測站挪移，C、D、O 測線則變更位置，並改名為 R、Q、P 測線，測線數量及測站均與過往相同，仍為 7 條測線，共 38 個監測測站，變更前後位置見圖 2.6-33。

本計畫陸域動物監測項目包括哺乳類、兩棲類、爬蟲類、鳥類及蝴蝶類，監測頻率為每季 1 次。配合湖山水庫工程計畫第四次環境影響差異分析報告之變更，自 101 年第 2 季起各項動物監測努力量則依據 100 年 7 月最新公告之動物生態評估技術規範，每次監測均進行三重複次數努力量，各項動物監測則以每三日為一次的重複量，共進行三次重複，以三次重複的各物種之最大值呈現。陸域動物監測時間如表 2.6-1 所示，鳥類為每日出後三小時及每次重複量的第 1 日晚上則進行夜間監測，地棲性哺乳類於第 1 天佈籠，之後每日早上巡視鼠籠，蝙蝠類則於夜間監測，兩棲類及爬蟲類為每日早上及每次重複量的第 1 日夜間進行監測，其中夜間監測由於本計畫監測站位較多，考量範圍及時間因素，故以兩組監測人員分別進行監測，蝴蝶類則於早上進行。

一、本季監測成果

(一)種屬組成及數量

1. 鳥類

本季鳥類監測結果共記錄 11 目 32 科 56 種 1,840 隻次，鳥類組成以陸生性鳥種為主。由於監測範圍內包括山澗、溪流等棲地環境，因此亦可發現部分水鳥物種，如翠鳥(*Alcedo atthis*)、白鵲鴿(*Motacilla alba*)、灰鵲鴿(*M. cinerea*)、藍磯鶇(*Monticola solitarius*)、紅冠水雞(*Gallinula chloropus*)、小環頸鴿(*Charadrius dubius*)、磯鶇(*Actitis hypoleucos*)、綠蓑鷺(*Butorides striatus*)、小白鷺(*Egretta garzetta*)及中白鷺(*Mesophoyx intermedia*)等。依據台灣野鳥圖鑑(王嘉雄等，1991)、台灣鳥類誌(行政院農業委員會林務局，2010)、台灣鳥類名錄(中華民國野鳥學會鳥類紀錄委員會，2017)，所記錄到的鳥種，除了野鴿(*Calliope calliope*)、黃尾鴿(*Phoenicurus aureus*)、翠翼鳩(*Chalcophaps indica*)、藍腹鷓(*Lophura swinhoii*)及綠蓑鷺為不普遍種外，其餘鳥種均為臺灣西部低海拔山區普遍常見物種。

2. 哺乳類

本季哺乳類監測結果共記錄到 7 目 10 科 13 種 107 隻次。其中，尖鼠科、鼠科均為現場捕捉紀錄；蝙蝠類為利用蝙蝠偵測器辨識而得；臺灣獼猴(*Macaca cyclopis*)及赤腹松鼠(*Callosciurus erythraeus taiwanensis*)為目擊紀錄；臺灣鼯鼠(*Mogera insularis insularis*)為洞穴痕跡；臺灣野豬(*Sus scrofa taiwanus*)為足跡及鳴叫紀錄；鼬獾(*Melogale moschata*)為足跡紀錄；白鼻心(*Paguma larvata*)為犬殺紀錄；臺灣野兔(*Lepus sinensis formosus*)為排遺紀錄。依據 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)，記錄到的物種中，除了鼬獾、白鼻心及臺灣野豬為不普遍種，其餘皆為臺灣西部低海拔山區普遍常見物種。

3. 兩棲類

本季兩棲類監測結果共記錄 5 科 11 種 165 隻次，主要出現於區內溪流、溝渠、積水容器與次生林底層。依據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)，除了黑蒙西氏小雨蛙(*Microhyla heymonsi*)為局部分布種，其餘物種皆為臺灣西部常見物種。

4. 爬蟲類

本季爬蟲類監測結果共記錄 5 科 9 種 63 隻次，多出現於次生林、林緣及草生灌叢等環境。依據台灣兩棲爬行動物圖鑑(第二版)(呂光洋等，2002)，所記錄物種除了臺灣草蜥(*Takydromus formosanus*)、古氏草蜥(*T. kuehnei kuehnei*)、印度蜓蜥

(*Sphenomorphus indicus*)為局部普遍種外，其餘皆為臺灣西部平地至低海拔山區環境常見物種。

5. 蝴蝶類

本季蝴蝶類監測結果共記錄 5 科 12 亞科 46 種 393 隻次，多出現於次生林、林緣及草生灌叢等環境。依據台灣蝶圖鑑第一、二、三卷(徐堉峰，2000、2002、2006)、台灣蝶類生態大圖鑑(濱野榮次，1987)，所記錄的蝶類皆為臺灣西部平地至低海拔山區環境常見物種。

(二) 臺灣特有種及特有亞種

本季監測共記錄臺灣特有種 15 種：大彎嘴(*Megapomatorhinus erythrocnemis*)、小彎嘴(*Pomatorhinus musicus*)、繡眼畫眉(*Alcippe morrisonia*)、五色鳥(*Psilopogon nuchalis*)、藍腹鷗、臺灣竹雞(*Bambusicola sonorivox*)、長趾鼠耳蝠(*Myotis secundus*)、臺灣獼猴、面天樹蛙(*Kurixalus idiootocus*)、莫氏樹蛙(*Rhacophorus moltrechti*)、褐樹蛙(*Buergeria robusta*)、盤古蟾蜍(*Bufo bankorensis*)、梭德氏赤蛙(*Rana sauteri*)、臺灣草蜥、斯文豪氏攀蜥(*Japalura swinhonis*)；臺灣特有亞種則計 23 種：小雨燕(*Apus nipalensis*)、鳳頭蒼鷹(*Accipiter trivirgatus*)、大冠鷲(*Spilornis cheela*)、紅嘴黑鵯(*Hypsipetes leucocephalus*)、白頭翁(*Pycnonotus sinensis*)、白環鵯嘴鵯(*Spizixos semitorques*)、山紅頭(*Cyanoderma ruficeps*)、黑枕藍鵯(*Hypothymis azurea*)、小卷尾(*Dicrurus aeneus*)、大卷尾(*D. macrocercus*)、樹鵲(*Dendrocitta formosae*)、斑紋鷓鴣(*Prinia criniger*)、褐頭鷓鴣(*P. inornata*)、頭烏線(*Schoeniparus brunneus*)、領角鵲(*Otus lettia*)、黃嘴角鵲(*O. spilocephalus*)、臺灣野兔、鼬獾、白鼻心、臺灣鼯鼠、臺灣野豬、堀川氏棕蝠(*Eptesicus serotinus horikawai*)、赤腹松鼠。

(三) 保育類物種

本季監測共記錄 5 種珍貴稀有保育類(鳳頭蒼鷹、大冠鷲、領角鵲、黃嘴角鵲、藍腹鷗)，以及 3 種其他應予保育保育類(白鼻心、臺灣獼猴、紅尾伯勞(*L. cristatus*))。

(四) 優勢種群

1. B 測線

棲地以幽情谷前段為起點，至右側次生林坡地，全段以次生林棲地為主。繡眼畫眉為本季 B 測線的優勢鳥類族群，佔 B

測線監測總隻次 15.00%；哺乳類數量都在 3 隻次以內，沒有明顯優勢種；兩棲類數量皆在 3 隻次以內，優勢種並不明顯；爬蟲類數量皆在 4 隻次以內，優勢種並不明顯；蝴蝶類以白粉蝶(*Pieris rapae crucivora*)數量較多，佔 B 測線監測總隻次的 23.73%。

2. R 測線

棲地以茶園為主，本區域少人為擾度動，且茶園外圍仍屬次生林。本季優勢鳥種為小雨燕，佔 R 測線監測總隻次的 43.26%；哺乳類數量都在 3 隻次以內，沒有明顯優勢種；兩棲類以莫氏樹蛙(*Rhacophorus moltrechti*)較為優勢，佔 R 測線監測總隻次的 57.14%；爬蟲類數量皆在 3 隻次以內且相近，優勢種並不明顯；蝴蝶類數量相當，優勢種並不明顯。

3. Q 測線

棲地位處壩體周邊的樹林及草生灌叢邊緣。鳥類優勢物種為白頭翁，佔 Q 測線監測總隻次的 21.01%；哺乳類數量以臺灣獼猴為優勢，佔 G 測線監測總隻次的 65.00%；兩棲類數量皆在 5 隻次以內，優勢種並不明顯；爬蟲類數量皆在 4 隻次以內，優勢種並不明顯；蝴蝶類以藍灰蝶(*Zizeeria maha okinawana*)數量較多，佔 Q 測線監測總隻次的 20.75%。

4. G 測線

棲地以次生林鑲嵌竹林為主。本季鳥類優勢族群為綠繡眼(*Zosterops japonica*)，佔 G 測線監測總隻次的 20.88%；哺乳類數量以臺灣獼猴為優勢，佔 G 測線監測總隻次的 57.14%；兩棲類以莫氏樹蛙及澤蛙(*Fejervarya kawamurai*)數量較多，佔 G 測線監測總隻次的 42.42%；爬蟲類數量皆在 2 隻次以內，優勢種並不明顯；蝴蝶類以藍灰蝶數量較多，佔 G 測線監測總隻次的 16.67%。

5. M 測線

此測線位於自然生態保留及復育區內，主要棲地以次生林為主。本季優勢鳥類族群為繡眼畫眉，佔 M 測線監測總隻次的 13.11%；哺乳類數量都在 3 隻次以內，沒有明顯優勢種；兩棲類數量皆在 5 隻次以內且相近，優勢種並不明顯；爬蟲類數量皆在 3 隻次以內，優勢種並不明顯；蝶類以白粉蝶數量較多，佔 M 測線監測總隻次的 22.03%。

6. N 測線

此測線亦包含自然生態保留及復育區，棲地以次生林地、竹林與草生地為主。本季優勢鳥類族群為白頭翁，佔 N 測線監

測總隻次的 21.66%；哺乳類數量都在 5 隻次以內，沒有明顯優勢種；兩棲類以莫氏樹蛙較為優勢，佔 N 測線監測總隻次的 34.09%；爬蟲類數量皆在 4 隻次以內且相近，沒有優勢種；蝶類以白粉蝶數量較多，佔 N 測線監測總隻次的 32.56%。

7. P 測線

棲地主要以次生林為主。本季優勢鳥類族群為白頭翁，佔 P 測線監測總隻次的 17.50%；哺乳類數量都在 3 隻次以內，沒有明顯優勢種；兩棲類數量皆在 3 隻次以內且相近，優勢種並不明顯；爬蟲類數量皆在 2 隻次以內且相近，沒有優勢種；蝴蝶類以藍灰蝶數量較多，佔 P 測線監測總隻次的 19.30%。

整體而言，鳥類以白頭翁較為優勢，數量約佔監測總隻次 16.79%。哺乳動物習性較為隱密，除少數物種外並不易於現場目擊觀察，以觀察、捕捉之結果看來，本區域優勢的翼手目為東亞家蝠(*Pipistrellus abramus*)，佔監測總隻次的 13.08%；樹棲性哺乳類優勢種為臺灣獼猴，佔監測總隻次的 42.06%；地棲性哺乳類優勢種為臭鼩(*Suncus murinus*)，佔監測總隻次的 7.48%。本季兩棲類物種以莫氏樹蛙為優勢種，佔監測總隻次的 24.24%；爬蟲類以無疣蝎虎(*Hemidactylus bowringii*)為優勢種，佔監測總隻次的 34.92%；優勢種蝴蝶則為白粉蝶，佔監測總隻次的 21.12%。

(五)鳥類之遷徙屬性

本季監測所記錄的 56 種鳥類中，其中包含 9 種冬候鳥(灰鵲、紅尾伯勞、野鴿、黃尾鴿、藍磯鶇、極北柳鶯(*Phylloscopus borealis*)、小環頸鴿、磯鶇、中白鶯)、3 種夏候鳥(家燕(*Hirundo rustica*)、黃頭鶯(*Bubulcus ibis*)、小白鶯)以及 2 種外來種(白腰鵲鴿(*Copsychus malabaricus*)、白尾八哥(*Acridotheres javanicus*))。由監測紀錄可得知，本季監測範圍內之鳥類主要是以留鳥族群所組成(42 種)。

(六)多樣性與均勻度估算

各測線之鳥類歧異度指數 H' 介於 1.72~3.00，數值屬中等至高，顯示鳥種多樣性豐富。均勻度指數 E 介於 0.69~0.89，數值屬中等偏高，顯示此地鳥類在不同物種間個體數分配大致為均勻。

各測線之哺乳類歧異度指數 H' 介於 0.95~2.30，數值偏低至中等，顯示本區哺乳類物種豐富度並不豐富。均勻度指數 E 介於 0.66~0.96，數值屬偏高，顯示在有限的物種數中個體數分配均勻。

各測線之兩棲類歧異度指數 H' 介於 1.36~2.13，數值中等偏低至中等，顯示本區兩棲類物種豐富度尚可。均勻度指數 E 介於

0.76~0.98，數值偏高，顯示在有限的物種數中個體數分配均勻。

各測線之爬蟲類歧異度指數介於 0.87~2.09，數值屬偏低至中等，顯示本區爬蟲類物種數量並不豐富。各測線均勻度指數介於 0.79~0.98，數值偏高，顯示在有限的物種數中個體數分配均勻。

各測線之蝴蝶類歧異度指數介於 2.39~2.97，數值中等偏高至高，顯示本季各測線的蝴蝶物種豐富。各測線均勻度指數為 0.80~0.94，數值偏高，顯示在有限的物種數中個體數分配相當均勻。

二、歷次監測結果

(一)鳥類

水庫集水區歷年鳥類監測結果，大部分鳥類均以春夏為繁殖生長季節，秋冬季則為冬候鳥造訪期間，因此種類上較春夏來得豐富；而 4 月、9 月則為過境鳥暫時停留臺灣之時期，則有可能記錄部分稀有鳥種。比較歷季紀錄，本區共記錄鳥類種數介於 29~61 種之間，以 105 年第 1 季出現之種數最多；數量則介於 225~3,295 隻次之間，以 105 年第 1 季之數量最多。除了 102 年第 4 季數量大幅減少外，自 100 年第 2 季後種數及數量有增加趨勢，常可發現優勢鳥群覓食及活動情形，推測除受大環境氣候變化影響外，亦可能因植被變化影響，鳥類遷移至水庫集水區周圍(測站附近)林相較好之棲地環境。過往保育類物種記錄 19 種，包括魚鷹(*Pandion haliaetus*)、朱鷗(*Oriolus traillii*)、藍腹鷗、東方蜂鷹(*Pernis ptilorhynchus*)、大冠鷲、赤腹鷹(*Accipiter soloensis*)、鳳頭蒼鷹、松雀鷹(*A. virgatus*)、灰面鵟鷹(*Butastur indicus*)、林鷗(*Ictinaetus malayensis*)、領角鴉、黃嘴角鴉、八色鳥(*Pitta nympha*)、臺灣藍鵲(*Urocissa caerulea*)、鉛色水鵪鶉(*Rhyacornis fuliginosus*)、白尾鵪鶉(*Cinclidium leucurum*)、臺灣山鷓鴣(*Arborophila crudigularis*)、燕鵪鶉(*Glareola maldivarum*)及紅尾伯勞。

水庫集水區歷年同季鳥類監測結果，種數以 105 年第 1 季最多(61 種)；數量亦以 105 年第 1 季最多(3,295 隻次)。整體來看，種數有逐漸增加趨勢。檢視資料，於近幾年種數及數量均較 99 年度前增加，可能與水庫集水區近幾年擾動減少，環境較穩定，較適宜鳥類活動。

過去環評監測範圍為湖山水庫計畫區、湖南水庫計畫區與桶頭攔河堰等 3 處，監測時間為 82 年 7 月至 84 年 1 月，期間每個計畫區各執行 6 季監測，結果共記錄 58 種鳥類。至目前監測結果，歷季各階段與環評期間比對結果，所監測之種數起伏變化多受自然因素(如季節及氣溫變動)及人為(如工程施作造成棲地減

少、行車頻繁及噪音)影響。

(二)哺乳類

水庫集水區歷年哺乳類種類及數量主要受季節影響，大部分哺乳類於春夏季為繁殖生長季節，所記錄物種較多，秋冬季氣溫較低則轉為蟄伏甚至冬眠，所記錄物種較少。比較歷季監測紀錄，共記錄哺乳類種數介於 2~16 種之間，以 102 年第 2 季出現之種數最多；數量則介於 10~173 隻次之間，以 106 年第 3 季之數量最多。施工前(92 年第 2 季)及停工期間(93 年第 2 季至 95 年第 1 季)監測結果，優勢種以東亞家蝠、臺灣獼猴為主；施工期間(95 年第 2 季開始)優勢種則多以臺灣獼猴、赤腹松鼠為主，小型齧齒目物種記錄情形較過去減少。部分物種於 97 年~98 年可能受工程干擾，造成族群數量有減少或往外遷移；相較於 97 年~98 年監測結果，99 年哺乳類種數略微增加，但數量仍較少，主要因受工程行為而有所影響。而自 100 年開始哺乳類種數及數量則有增加趨勢，主要係因於 100 年度採用最新蝙蝠偵測器(Anabat SD1 系統)，故可偵測到較多蝙蝠種類及數量。

水庫集水區歷年同季哺乳類監測結果，種數以施工期間的 104 年第 1 季最多(14 種)；數量以 107 年第 1 季最多(107 隻)。檢視資料，哺乳類種數及數量於 100 年開始有增加趨勢，可發現蝙蝠類數量增加較明顯。本季氣候大致穩定，且多數工程亦已完成，種類在歷年同季波動範圍內，數量略高則因發現較多猴群紀錄所致。

與環評期間比對水庫集水區環評期間各季記錄物種數介於 8 種~9 種之間；施工前及停工期間種數介於 8 種~13 種之間；施工期間介於 2 種~16 種之間；而施工監營運期間則介於 11~14 種。由結果得知，96 年第 3 季前種數較環評期間多，而 96 年 6 月大壩工程開工後，水庫集水區哺乳類種數大幅減少，最低甚至只有 2 種。主要因翼手目(如東亞家蝠、摺翅蝠(*Miniopterus schreibersii*)等)及小型齧齒目與食蟲目(如小黃腹鼠(*Rattus losea*)、溝鼠(*R. norvegicus*)、臭鼩等)物種數量減少。自 100 年開始哺乳類種數及數量又開始增加。

(三)兩棲類

水庫集水區歷年兩棲類監測結果，除少數種類如盤古蟾蜍、莫氏樹蛙、梭德氏赤蛙等會利用冬季進行繁殖之外，大部分兩棲類均以春夏季為繁殖生長季節；兩棲類為外溫動物，受外界溫度影響甚鉅，秋冬季氣溫較低，活動也會減少。比較本季及歷季紀錄，出現兩棲類之種數介於 2~16 種之間，以 104 年第 4 季出現之種數最多；數量則介於 29~1,475 隻次之間，以 100 年第 4 季之

數量最多，主要是該季監測期間恰逢梭德氏赤蛙大量發生聚集繁殖，故記錄數量暴增。整體而言，92年~99年歷季種數及數量隨季節有所變化，如春夏季溫度高，記錄之物種數及數量較豐富；100年後種數與數量逐漸穩定，波動變化較少。各季優勢種仍有部分差異，主要記錄較多之物種包括盤古蟾蜍、小雨蛙(*Microhyla fissipes*)、拉都希氏赤蛙(*Hylarana latouchii*)、澤蛙、梭德氏赤蛙、日本樹蛙(*B. japonica*)與面天樹蛙等。97年第3季後就沒有保育類的紀錄，主要因98年3月保育類名錄變更，本區目前所記錄之保育蛙類皆從名錄中除名，修正為一般物種。

水庫集水區歷年同季兩棲類監測結果，物種數以94、104、105年第1季最多(13種)；數量以101年第1季最多(285隻)。兩棲類種數與數量自100年開始明顯增加，隨後保持平穩，由比較結果可知歷年同季種數及數量大致穩定，無明顯差異。

過去環評監測範圍為湖山水庫計畫區、湖南水庫計畫區與桶頭攔河堰等3處，監測時間為82年7月至84年1月，共記錄9種兩棲類。監測自92年開始累計共記錄20種兩棲類，佔臺灣蛙類的2/3，歷季種數則介於4~15種，且自100年第1季開始漸趨平穩。歷季各階段與環評期間比對結果，所監測之種數起伏變化多受自然因素(如季節變動)及人為(如工程施作造成棲地減少、行車頻繁)影響。

(四)爬蟲類

大部分爬蟲類均以春夏季為繁殖生長季節；另爬蟲類為外溫動物，受外界溫度影響甚鉅，秋冬季氣溫較低，活動亦因之減少。比較水庫集水區本季及歷季紀錄，共記錄爬蟲類種數介於1種~20種之間，以95年第3季出現之種數最多；數量則介於1~153隻次之間，以94年第3季之數量最多。97年~98年種類及數量略微降低，除主要受氣候影響(如颱風)外，部分測站因工程進行而往高處遷移，導致較常出沒活動於河床溪谷的物種觀察記錄數量減少。自100年開始，種數略微增加，隨後保持平穩。數量上則是自102年第3季明顯增加，尤其以蝎虎類變化較多，可能是源於施工後人為擾動環境面積加大，使得適應人為環境的蝎虎開始進駐。歷季監測主要優勢種多為印度蜥蜴；保育類物種記錄7種，包括梭德氏草蜥(*T. sauteri*)、龜殼花(*Trimeresurus mucrosquamatus*)、兩傘節(*Bungarus multicinctus*)、環紋赤蛇(*Hemibugnarus maclellandi*)、斯文豪氏游蛇(*Rhabdophis swinhonis*)、錦蛇(*Elaphe taeniura*)及食蛇龜(*Cistoclemmys flavomarginata*)。

水庫集水區歷年同季爬蟲類監測結果，種數以96、102、105、106年第1季最多(10種)；數量以103年第1季最多(121隻次)。整體而言，爬蟲類種數與數量沒有太大變化，本季數量略有上升，

但與過往相較，尚屬穩定。

過去環評監測範圍為湖山水庫計畫區、湖南水庫計畫區與桶頭攔河堰等 3 處，監測時間為 82 年 7 月至 84 年 1 月，共記錄 6 種爬蟲類。監測迄今除了 98 年第 1 季 5 種外，其餘各季種數大多在 6 種以上，皆較環評期間的種數豐富。

(五)蝴蝶類

水庫集水區監測結果，種數介於 44~73 種，以 100 年第 4 季最多；數量則介於 338~1181 隻次，以 101 年第 3 季較多。整體而言，蝴蝶類種數尚屬穩定，而隻數自 102 年第 4 季開始有逐漸減少的趨勢，而 103 年第 3 季隻數雖有回升，但仍然偏低，可能與 103 年部份測線(如 G3~G6)開始施工，造成植被遭剷除、揚塵，讓蝴蝶類食物來源減少。105 年第 2 季起種數恢復情況良好，數量雖有持續回升，但仍不及 102 年第 4 季之前之數量。

水庫集水區歷年同季蝴蝶類監測結果，種數以 101 年第 1 季種數最多(57 種)；數量亦以 101 年第 1 季(670 隻次)最多，本季波動尚在歷年同季波動範圍內。

2.6.2 引水工程區

因應湖山水庫工程計畫第三次環境影響差異分析報告之變更，故自 100 年第 2 季起新增引水工程沿線之生態環境監測計畫，陸域生物監測範圍為引水工程基地及其周圍外推 500 公尺，以及引水隧道上方兩側 200 公尺範圍內，共計 10 個測站。本計畫陸域動物監測項目包括哺乳類、兩棲類、爬蟲類、鳥類及蝴蝶類，監測頻率為每季 1 次。配合湖山水庫工程計畫第四次環境影響差異分析報告之變更，自 101 年第 2 季起各項動物監測努力量則依據 100 年 7 月最新公告之動物生態評估技術規範，每次監測均進行三重複次數努力量，各項動物監測則以每三日為一次的重複量，共進行三次重複，以三次重複的各物種之最大值呈現。陸域動物監測時間如表 2.6-2 所示，鳥類為每日出後三小時及每次重複量的第 1 日晚上則進行夜間監測，地棲性哺乳類於第 1 天佈籠，之後每日早上巡視鼠籠，蝙蝠類則於夜間監測，兩棲類及爬蟲類為每日早上及每次重複量的第 1 日夜間進行監測，其中夜間監測由於本計畫監測站位較多，考量範圍及時間因素，故以兩組監測人員分別進行監測，蝴蝶類則於早上進行。監測結果說明如下：

一、本季監測成果

(一)種屬組成及數量

1. 鳥類

本季鳥類監測結果共記錄 8 目 30 科 49 種 668 隻次，鳥類組成以陸生性鳥種為主。由於監測範圍內包括山澗、溪流等水域環境，因此亦可發現水鳥，共記錄藍磯鶇、白鵲鴿、灰鵲鴿、小環頸鴿、磯鶇 5 種。依據台灣野鳥圖鑑(王嘉雄等，1991)、台灣鳥類誌(行政院農業委員會林務局，2010)、台灣鳥類名錄(中華民國野鳥學會鳥類紀錄委員會，2017)，除了黃頭扇尾鶯(*Cisticola exilis*)、白尾鴿、黃尾鴿、灰林鴿(*Columba pulchricollis*)為不普遍種外，其餘均為臺灣西部平地至低海拔山區普遍常見物種。

2. 哺乳類

本季哺乳類監測結果共記錄到 5 目 7 科 10 種 38 隻次。所記錄的物種中，蝙蝠類均為超音波偵測紀錄；尖鼠科與鼠科為鼠籠捕捉紀錄；臺灣獼猴與赤腹松鼠為目擊紀錄；臺灣鼯鼠為洞穴痕跡；臺灣野兔為排遺紀錄。依據 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)，所紀錄的物種皆為臺灣西部平地至低海拔山區普遍常見物種。

3. 兩棲類

本季兩棲類監測結果共記錄 5 科 11 種 65 隻次，主要出現於溪流環境、次生林底層、溝渠以及積水容器。依據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), 除了黑蒙西氏小雨蛙為局部分佈種外, 其餘物種皆為臺灣西部常見物種。

4. 爬蟲類

本季爬蟲類監測結果共記錄 4 科 7 種 33 隻次, 主要出現在小徑草叢邊緣、次生林底層以及林緣。依據台灣兩棲爬行動物圖鑑(第二版)(呂光洋等, 2002), 所記錄的物種除了臺灣草蜥、古氏草蜥、印度蜓蜥為局部普遍種外, 其餘皆為臺灣西部平地至低海拔山區環境常見物種。

5. 蝴蝶類

本季蝴蝶類監測結果共記錄 5 科 9 亞科 38 種 173 隻次, 主要出現在溪流、草生灌叢、竹林邊緣、次生林以及林緣地帶。依據台灣蝶圖鑑第一、二、三卷(徐堉峰, 2000、2002、2006)、台灣蝶類生態大圖鑑(濱野榮次, 1987)所記錄的物種皆為臺灣西部平地至低海拔山區環境常見物種。

(二) 臺灣特有種及特有亞種

本季監測共記錄臺灣特有種 13 種(繡眼畫眉、大彎嘴、小彎嘴、五色鳥、長趾鼠耳蝠、臺灣獼猴、面天樹蛙、莫氏樹蛙、褐樹蛙、盤古蟾蜍、梭德氏赤蛙、臺灣草蜥、斯文豪氏攀蜥), 以及 22 種臺灣特有亞種(小雨燕、大冠鷲、黑枕藍鶺鴒、大卷尾、小卷尾、黃頭扇尾鶯、褐頭鷓鴣、頭烏線、山紅頭、樹鵲、白頭翁、白環鸚嘴鵯、紅嘴黑鵯、粉紅鸚嘴(*Sinosuthora webbiana*)、白尾鵯、黃嘴角鵯、領角鵯、金背鳩(*Streptopelia orientalis*)、臺灣野兔、赤腹松鼠、堀川氏棕蝠、臺灣鼯鼠)。

(三) 保育類物種

本季監測共記錄 3 種珍貴稀有保育類(大冠鷲、黃嘴角鵯、領角鵯), 以及 3 種其他應予保育類(紅尾伯勞、白尾鵯、臺灣獼猴)。

(四) 優勢種群

本季鳥類監測以白頭翁為優勢鳥種, 數量佔總監測隻次的 15.12%; 哺乳類因行蹤隱蔽而不易觀察, 若以觀察與捕捉紀錄來看, 翼手目以東亞家蝠隻次較多, 數量佔總監測隻次的 18.42%, 地棲型物種則數量相近, 沒有明顯優勢種, 樹棲型物種則以臺灣獼猴為主, 數量佔總監測隻次的 34.21%; 小雨蛙、澤蛙為本季較優勢的兩棲類, 數量佔總監測隻次的 35.38%; 爬蟲類以蜥虎為優勢種, 數量佔總監測隻次的 45.45%; 白粉蝶為蝴蝶類中數量較為優勢的物種, 兩者數量佔總監測隻次的 27.17%。

(五) 鳥類之遷徙屬性

本季監測所記錄之 49 種鳥類中, 包含冬候鳥 9 種(紅尾伯勞、

極北柳鶯、黑臉鵯(*Emberiza spodocephala*)、赤腹鵯(*Turdus chrysolaus*)、黃尾鵯、藍磯鵯、灰鵯、小環頸鵯、磯鵯)，以及外來種 2 種(橙頰梅花雀(*Estrilda melpoda*)、野鵲(*C. livia*))。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)。

(六)多樣性與均勻度估算

本季鳥類歧異度指數 $H'=3.12$ ，數值偏高，顯示鳥種多樣性相當豐富。均勻度指數 $E=0.80$ ，數值屬偏高，顯示此地鳥類物種數分配尚屬均勻。

本季哺乳類歧異度指數 $H'=1.99$ ，數值中等，顯示哺乳類多樣性尚屬豐富。由於哺乳類行跡隱蔽，較不易發現，因此有多樣性常偏低。均勻度指數 $E=0.86$ ，數值偏高，顯示在有限的物種數中個體數分配均勻。

本季兩棲類歧異度指數 $H'=2.25$ ，數值中等，顯示本區兩棲類尚為豐富。均勻度指數 $E=0.94$ ，數值偏高，顯示在有限的物種數中個體數分配均勻。

本季爬蟲類歧異度指數 $H'=1.57$ ，數值偏低，顯示本區爬蟲類多樣性不豐富。均勻度指數 $E=0.81$ ，數值偏高，顯示在有限的物種數中個體數分配均勻。

本季蝴蝶類歧異度指數 $H'=2.97$ ，數值偏高，顯示本區蝴蝶類多樣性偏高，物種甚為豐富。均勻度指數 $E=0.82$ ，數值偏高，顯示此地蝴蝶類在不同物種間個體數分配尚屬均勻。

二、歷次監測結果

(一)鳥類

歷季鳥類監測種數介於 39~63 種，以 105 年第 1 季最多；數量則介於 449~1,229 隻次，以 105 年第 4 季最多。歷季優勢種以白頭翁、繡眼畫眉、麻雀與小雨燕為主。保育類物種共記錄到 18 種，包括鳳頭蒼鷹、松雀鷹、大冠鷲、林鵰、燕鵲、臺灣山鵲、藍腹鵲、領角鵲、黃嘴角鵲、八色鳥、紅尾伯勞、臺灣畫眉(*Garrulax taewanus*)、白尾鵲、鉛色水鵲、灰面鵲鷹、朱鵲、東方蜂鷹及臺灣藍鵲。

歷年同季監測結果，種數以 105 年第 1 季最多(63 種)；數量亦以 105 年第 1 季最多(1,097 隻次)。本季數量尚在歷年同季波動範圍內。

(二)哺乳類

歷年哺乳類監測結果，種類及數量主要受季節影響，大部分哺乳類於春夏季為繁殖生長季節，所記錄物種較多，秋冬季氣溫

較低則轉為蟄伏甚至冬眠，所記錄物種較少。比較本季及歷季監測記錄，種數介於 10~16 種，以 100 年第 2 季及第 3 季最多；數量則介於 38~105 隻次，以 100 年第 3 季最多。整體而言，哺乳類種數自 100 年第 2 季開始有略微減少的趨勢，主要是地棲性物種如鼠科、蝙蝠科等記錄頻率漸少，推測是過往隨引水工程區工程的影響，使得動物遷移至其他干擾較輕的地區。歷季優勢種多以翼手目動物為主，如摺翅蝠、東亞家蝠、長趾鼠耳蝠等。保育類物種共記錄到 4 種，分別為山羌(*Muntiacus reevesi*)、臺灣獼猴、食蟹獾(*Herpestes urva formosanus*)與白鼻心，屬於次生林及溪流環境常見哺乳類。

歷年同季監測結果，種數以 102 年第 1 季最多(14 種)；數量亦以 102 年第 1 季最多(83 隻次)。監測物種及數量逐年減少，檢視資料主要為蝙蝠科、鼠科、松鼠科數量逐年減少，可能為過往施工而產生噪音或剷除植被等干擾，造成多處測站周邊植被棲地改變，使得其活動較遠離及數量減少，目前工程均已施工完畢，但物種及數量尚未回復，另外，本季監測前曾有寒流來襲，並於監測時於引水工程區測站 1、2 有記錄明顯的人為整地，造成動物稍遠離，將持續監測。

(三)兩棲類

監測結果，種數介於 10~14 種，以 100 年第 4 季、105 年第 2 季及 106 年第 2 季較多；數量則介於 65~295 隻次，以 100 年第 4 季較多。整體而言，種數大致保持平穩，數量自 102 年第 4 季開始有減少趨勢。推測自從幽情谷於 103 年第 1 季開始剷除植被，溪澗因工程便道而受移動、污染，以致許多兩棲類棲地受干擾。

歷年同季種數以 103 年第 1 季最多(13 種)；數量以 102 年第 1 季最多(144 隻次)，歷年同季數量有逐漸下降趨勢，且本季數量為歷季最低，雖差異不大，但可能與本季屬枯水期且本季監測前曾有寒流來襲，並於監測時於引水工程區測站 1、2 有記錄明顯的人為整地，且本區域測站多屬水量不穩區域，尤其番婆夾坑溪除豐水期有少量水流外，其餘季次多為乾涸，且土石不穩常有波動造成兩棲類較不適應，應與環境擾動後，適宜的棲地仍少有關。

(四)爬蟲類

監測結果，種數介於 7~14 種，以 100 年第 3 季較多；數量則介於 33~121 隻次，以 100 年第 3 季較多。整體而言，引水工程區種數雖然有減少趨勢，可能與長期施工及施工面積增大關；隻次則隨季節有所波動，通常春夏季較多。歷季優勢種以蝎虎為主。保育類物種共記錄 3 種，分別為龜殼花、錦蛇和雨傘節。

引水工程區歷年同季監測結果，種數以 102 年第 1 季(11 種)最多；隻次則以 102、103 年第 1 季最多(58 隻次)，歷年同季數量略有下降，且本季數量為歷季最低，雖差異不大，但可能與本季屬枯水期且本季監測前曾有寒流來襲，並於監測時於引水工程區測站 1、2 有記錄明顯的人為整地，造成爬蟲類較不適應。

(五)蝴蝶類

蝴蝶類監測結果，種數介於 36~61 種，以 106 年第 3 季最多；數量則介於 169~556 隻次，以 100 年第 3 季最多。整體而言，蝴蝶類種數尚屬穩定，而數量逐漸下降，推測可能與引水工程區工程範圍日益擴大，裸地比例增加，使得蝴蝶類的蜜源及食草來源減少，工程雖已完工，但目前尚未回復。

引水工程區歷年同季監測結果，種數以 101 年第 1 季最多(46 種)，數量亦以 101 年第 1 季最多(298 隻次)。歷年同季數量有逐漸下降趨勢，且本季數量偏低，可能與本季屬枯水期，植物生長較不良，且本季監測前曾有寒流來襲，並於監測時於引水工程區測站 1、2 有記錄明顯的人為整地，而引水工程區測站 3 則因土石較不穩常有變動，河床上植物生長不良，造成蝴蝶類較少靠近。

2.6.3 自然生態保留及復育區

本季陸域生物各物種名錄詳見附錄三，而各物種歷次監測結果比較如附錄四及內文圖 2.6-23~圖 2.6-27 所示；歷年同季監測結果比較如附錄四及內文圖 2.6-28~圖 2.6-32 所示；相關監測結果比對分析說明如下：

一、本季監測成果

(一)種屬組成及數量

1. 鳥類

本季於自然生態保留及復育區共記錄鳥類 11 目 31 科 49 種 714 隻次，其中翠鳥、白鵲鴿、灰鵲鴿、紅冠水雞、小環頸鴿、磯鴿、綠蓑鷺及小白鷺屬水鳥。所紀錄的物種除野鴿、黃尾鴿、藍腹鷗、綠蓑鷺為不普遍物種外，其餘均為臺灣西部平地至低海拔山區普遍常見物種。

2. 哺乳類

本季於自然生態保留及復育區共記錄哺乳類 7 目 9 科 12 種 27 隻次。所記錄之物種除了白鼻心、臺灣野豬較不普遍外，其餘為臺灣西部平地至山區常見普遍物種。

3.兩棲類

本季於自然生態保留及復育區共記錄兩棲類 5 科 11 種 66 隻次。除了黑蒙西氏小雨蛙為局部分布種外，其餘物種皆為臺灣西部常見物種。

4.爬蟲類

本季於自然生態保留及復育區共記錄爬蟲類 5 科 9 種 25 隻次。除了臺灣草蜥、古氏草蜥、印度蜓蜥為局部普遍種外，其餘皆為臺灣西部平地至山地普遍常見物種。

5.蝴蝶類

本季於自然生態保留及復育區共記錄蝴蝶類 5 科 9 亞科 30 種 145 隻次，所記錄之物種均為普遍常見物種。

(二)臺灣特有種及特有亞種

本季監測於自然生態保留及復育區共記錄 15 種特有種(長趾鼠耳蝠、臺灣獼猴、大彎嘴、小彎嘴、繡眼畫眉、五色鳥、藍腹鷓鴣、臺灣竹雞、面天樹蛙、莫氏樹蛙、褐樹蛙、盤古蟾蜍、梭德氏赤蛙、臺灣草蜥、斯文豪氏攀蜥)，以及 22 種特有亞種(小雨燕、鳳頭蒼鷹、大冠鷲、紅嘴黑鵯、白頭翁、白環鵯嘴鵯、山紅頭、黑枕藍鵯、小卷尾、大卷尾、樹鵲、斑紋鷓鴣、褐頭鷓鴣、頭烏線、領角鵲、黃嘴角鵲、臺灣野兔、白鼻心、臺灣鼯鼠、臺灣野豬、堀川氏棕蝠、赤腹松鼠)。

(三)保育類物種

本季監測共記錄 5 種珍貴稀有保育類(鳳頭蒼鷹、大冠鷲、領角鵲、黃嘴角鵲及藍腹鷓鴣)，以及 3 種其他應予保育類(紅尾伯勞、白鼻心、臺灣獼猴)。

(四)優勢種群

本季監測於自然生態保留及復育區記錄物種中，鳥類以白頭翁最優勢，佔自然生態保留及復育區鳥類記錄總隻次的 18.63%；哺乳類因行蹤隱蔽而不易觀察，若以觀察與捕捉紀錄來看，翼手目數量相近，無明顯優勢種。樹棲性哺乳類以臺灣獼猴最為優勢，佔本季監測總隻次的 29.63%。地棲性哺乳動物數量均小於 3 隻次，無明顯優勢種；兩棲類以莫氏樹蛙較為優勢，佔本季監測總隻次的 25.76%；爬蟲類以無疣蜥虎較為優勢，佔本季監測總隻次的 28.00%；蝴蝶類以白粉蝶較多，佔監測總隻次的 28.28%。

(五)鳥類之遷徙屬性

本季監測所記錄的 49 種鳥類中，其中包含 7 種冬候鳥(灰鵲、紅尾伯勞、野鴿、黃尾鴿、極北柳鶯、小環頸鴿、磯鴿)、2 種夏候鳥(黃頭鷲、小白鷲)、1 種外來種(白尾八哥)。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(39種)所組成。

二、歷次監測結果

(一)鳥類

鳥類種數介於 22~56 種之間，以 104 年第 2 季出現之種數最多；數量則介於 119 ~1,156 隻次之間，以 105 年第 1 季之數量最多。整體而言，鳥類種數有緩慢增加之趨勢；隻次自 100 年第 2 季開始增加，隨後除了 102 年第 4 季可能受到 102 年 8 月 27~29 日的康芮颱風及 9 月 19~22 日的天兔颱風來襲，以及 104 年第 3 季可能受到 104 年 8 月 6~9 的蘇德勒颱風及 104 年 8 月 20~23 的天鵝颱風影響，使得食物來源無法馬上回復，造成鳥類族群往其他地區遊蕩遷移，使數量相對較少，其餘季次大致保持平穩。整體以留鳥居多，歷季優勢物種多為繡眼畫眉。保育類物種共記錄 12 種，包括東方蜂鷹、大冠鷲、藍腹鷗、赤腹鷹、松雀鷹、鳳頭蒼鷹、領角鴞、黃嘴角鴞、八色鳥、白尾鸛、朱鷲及紅尾伯勞。

歷年同季監測結果，種數以 105 年第 1 季最多(52 種)；隻次亦以 105 年第 1 季最多(1,156 隻次)。本季物種數及數量均在歷年同季波動範圍內，差異不大。

(二)哺乳類

歷季監測紀錄，種數介於 2~13 種，以 101 年第 4 季及 106 年第 2 季最多；數量則介於 7 ~60 隻次，以 106 年第 3 季最多。哺乳類種數及數量於 100 年開始有增加趨勢，主要係因本團隊於 100 年度採用最新蝙蝠偵測器(Anabat SD1 系統)，故可偵測到較多蝙蝠種類及數量。歷季優勢物種多以臺灣獼猴為主。保育類物種共記錄 3 種，分別為臺灣獼猴、白鼻心及食蟹獾。

歷年同季監測結果，種數以 107 年第 1 季最多(12 種)；數量以 103、104 年第 1 季最多(36 隻次)。本季物種數為歷年同季最高，紀錄多為隱蔽性較高之物種(白鼻心、鼬獾)，數量在歷年同季波動範圍內，差異不大。

(三)兩棲類

歷季兩棲類之種數介於 4~14 種之間，以 104 年第 4 季及 106 年第 3 季出現之種數最多；數量則介於 18~199 隻次之間，以 101 年第 3 季之數量最多。整體而言，歷季種數自 99 年第 1 季開始有逐漸增加趨勢。數量自 99~101 年主要受季節影響，如春夏季溫度高，記錄之物種數較多；自 102 年開始，兩棲類數量波動小，呈現平穩狀態。各季優勢種仍有部分差異，主要記錄較多之物種包括黑眶蟾蜍、小雨蛙、拉都希氏赤蛙、梭德氏赤蛙、日本樹蛙等。保育類自 97 年第 3 季後就無記錄，主要因 98 年 3 月保育類名錄變更，本區目前所記錄之保育蛙類皆從名錄中除名，修正為一般物種。

歷年同季監測結果，物種數以 105 年第 1 季最高(13 種)；數量以 103 年第 1 季最多(151 隻次)。本季物種數及數量均在歷年同季波動範圍內，差異不大。

(四)爬蟲類

歷季爬蟲類種數介於 5~12 種之間，以 106 年第 2 季出現之種數最多；數量則介於 8~74 隻次之間，以 102 年第 3 季之數量最多。整體而言，種數並沒有明顯變化；而 99 年第 1 季~102 年第 2 季數量多落於 20~30 隻次之間，102 年第 3 季開始增加，隨後保持平穩。主要是 M 測線的蝎虎類與印度蜓蜥增加。主要優勢種多為斯文豪氏攀蜥。歷季保育類物種共記錄 4 種，包括梭德氏草蜥、龜殼花、雨傘節及食蛇龜。

自然生態保留及復育區歷年同季監測結果，物種數以 106 年第 1 季最多(10 種)；數量以 103 年第 1 季最多(66 隻次)。本季物種數及數量均在歷年同季波動範圍內，差異不大。

(五)蝴蝶類

蝴蝶類種數介於 30~66 種之間，以 106 年第 3 季出現之種數最多；數量則介於 145~458 隻次之間，以 102 年第 3 季之數量最多。與上一季相較，種數與數量均減少，本季調查期間為冬季，氣溫較低則活動現象降低，所發現之數量減少，應為季節性變化。

歷年同季監測結果，種數以 101 年第 1 季最多(47 種)；數量以 102、103 年第 1 季最多(232 隻次)。本季物種數及數量均為歷年同季最低，可能與本季監測前及監測初期有寒流來臺造成其數量減少(依據中央氣象站斗六測站監測前 1/9~14 最低溫為 10.2、9.7、11.6、6.4、6.0、8.3 度，監測初期 1/15~17 最低溫為 10.1、12.6、18.5 度)。

表 2.6-1 本季水庫集水區陸域動物監測時間一覽表

時段	第一天 1/15			第二天 1/16			第三天 1/17			第四天 1/18			第五天 1/19		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
1.陸域生物	(1)水庫集水區														
動物樣線 B	鳥、蝶、 雨、爬	哺	蝙、鳥、 雨、爬							鳥、蝶、 雨、爬	哺	蝙、鳥、 雨、爬		哺	
動物樣線 R	鳥、蝶、 雨、爬	哺	蝙、鳥、 雨、爬							鳥、蝶、 雨、爬	哺	蝙、鳥、 雨、爬		哺	
動物樣線 Q				鳥、蝶、 雨、爬		蝙、鳥、 雨、爬			哺				鳥、蝶、 雨、爬		蝙、鳥、 雨、爬
動物樣線 G				鳥、蝶、 雨、爬		蝙、鳥、 雨、爬			哺				鳥、蝶、 雨、爬		蝙、鳥、 雨、爬
動物樣線 M				鳥、蝶、 雨、爬		蝙、鳥、 雨、爬			哺				鳥、蝶、 雨、爬		蝙、鳥、 雨、爬
動物樣線 N		哺				蝙、鳥、 雨、爬	鳥、蝶、 雨、爬		哺					哺	蝙、鳥、 雨、爬
動物樣線 P		哺	蝙、鳥、 雨、爬				鳥、蝶、 雨、爬		哺			蝙、鳥、 雨、爬		哺	

時段	第六天 1/22			第七天 1/23			第八天 1/24			第九天 1/25			第十天 1/26		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
1.陸域生物	(1)水庫集水區														
動物樣線 B				鳥、蝶、 雨、爬	哺	蝙、鳥、 雨、爬									
動物樣線 R				鳥、蝶、 雨、爬	哺	蝙、鳥、 雨、爬									
動物樣線 Q		哺					鳥、蝶、 雨、爬		哺					哺	
動物樣線 G		哺					鳥、蝶、 雨、爬		哺					哺	
動物樣線 M		哺					鳥、蝶、 雨、爬		哺					哺	
動物樣線 N	鳥、蝶、 雨、爬									鳥、蝶、 雨、爬				哺	
動物樣線 P	鳥、蝶、 雨、爬					蝙、鳥、 雨、爬		哺		鳥、蝶、 雨、爬				哺	

表 2.6-2 本季引水道區陸域動物監測時間一覽表

時段	第一天 1/15			第二天 1/16			第三天 1/17			第四天 1/18			第五天 1/19		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
(2)引水道區															
動物樣站 1~5	鳥、蝶、 兩、爬	哺	螭、鳥、 兩、爬		哺		鳥、蝶、 兩、爬	哺	螭、鳥、 兩、爬		哺		鳥、蝶、 兩、爬		螭、鳥、 兩、爬
動物樣站 6~10		哺		鳥、蝶、 兩、爬	哺	螭、鳥、 兩、爬		哺		鳥、蝶、 兩、爬	哺	螭、鳥、 兩、爬			
	第六天 1/22			第七天			第八天			第九天			第十天		
動物樣站 1~5															
動物樣站 6~10	鳥、蝶、 兩、爬		螭、鳥、 兩、爬												

註 1. A：日出後 3 小時內(夏 6~9 時，冬 7~10 時)；B：13~16 時(此時段主要進行哺乳類佈籠及巡籠行程)；C：日落後(夏 19~21 時，冬 18~20 時)，且安排兩組人力同時進行監測。

註 2. 第二天之後行程，除了持續巡籠(哺乳類)為主要監測項目外，配合其他類別之監測進行補充。