

第三章 檢討與建議

第三章 檢討與建議

3.1 監測結果檢討與因應對策

3.1.1 空氣品質

歷年空品數據如圖 2.1-3~圖 2.1-17，依歷年趨勢圖可觀察出，本計畫之空氣品質監測結果於施工前(92 年 4 月~95 年第 1 季)、施工期間(95 年第 2 季~105 年第 1 季)及試營運期間(105 年第 2 季~107 年第 2 季)皆差異不大。

歷年監測數據除 PM_{2.5}、PM₁₀ 及 O₃ 因背景環境影響而曾略微超標，其餘測值較無特殊異常狀況發生，均可符合空氣品質標準。PM_{2.5} 之監測係從 102 年第 4 季起配合環評承諾開始執行，至本季止共計執行 19 季次，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 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)，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 PM_{2.5} 及 PM₁₀ 之歷年監測結果與空氣品質標準進行比對，目前已監測之成果偶有超標狀況發生，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，及查詢環保署之空氣品質指標，均顯示臺灣西半部之指標污染物均為細懸浮微粒，因此本季測值偏高之情形，應受大環境影響。而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)，此測項偶有超標係受環境背景影響。

3.1.2 噪音振動

歷年監測結果差異不大，惟自 102 年 8 月配合噪音管制標準加嚴後，部分測站夜間測值有超出管制標準狀況。

歷年噪音於棋山國小、桶頭國小、梅林國小及瑞竹國小偶有超標狀況，經比對監測逐時數據、現場監測紀錄表及確認品保品管後得知各測站於日間時段易因民眾及學生活動而導致噪音偶有超標狀況；而晚間及夜間時段之測值偏高係受自然背景音源所影響。此外，歷年噪音於引水隧道入口及引水隧道出口處亦偶有超標狀況，由過往之現場紀錄表及錄音檔，測值偏高係受蟲鳴及水流聲影響，致使部分測站測值偶有超過音量標準。

歷年測站之日間及夜間 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，無特殊異常。

3.1.3 營建噪音振動

歷次營建噪音振動之監測結果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，

另自 104 年大壩工程完工後，已較少超標情形。

3.1.4 水質水量

本季河川水質有懸浮固體及總磷測項超標情形。

針對本季 6 月南勢坑溪上游兩站(引水隧道出口上、下游)與梅林壩址下游、清水溪流域 4 月及 6 月部份測站懸浮固體有超標情況，清水溪流域超標推測主要因採樣前幾日有降雨情形，且由於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 6 月引水隧道出口上游水質受降雨影響，懸浮固體略有升高，下游水質因承接引水道(水流速快及沖刷，流量量測為 144 m³/min)且受上游影響，因此導致測值有超標情況發生，另梅林溪壩下游持續受上游水質影響，導致測值亦有偏高情形。歷次數據顯示，降雨後常有異常偏高之情形發生，且由本團隊不定期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，如圖 3.1-1 所示)，明顯可看到大面積之裸露面，因此當有降雨情形發生，將易受雨水沖刷滑落而使水質懸浮固體濃度偏高。



圖 3.1-1 本計畫水質測站上游空拍探勘結果

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導致磷分溶入水體而被測得。本計畫部份水質測站位於清水溪上游河段，根據本團隊 106 年現勘空拍結果(如圖 3.1-2)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)，其中非點源

部分，因農業行為多會使用農藥殺蟲劑或使用肥料等，其成份多含有機磷及磷酸鹽等，且分析歷年總磷調查結果(如圖 3.1-3 所示)，歷年高值多發生於降雨過後、梅雨及豐水期間，雨水沖刷使的非點源污染進入清水溪，導致總磷測值易有超標情形發生。



圖 3.1-2 本計畫水質測站上游土地利用現況

3.1.5 交通量

本計畫交通量歷年監測顯示於雲 214 鄉道之路段服務水準，及台 3 省道-149 縣道路口之平均延滯服務水準較差外，其餘各路段及路口交通量皆屬良好至尚可等級，比對歷年交通服務水準與湖山工程之工進狀況如下：

1. 引水路及攔河堰工程分別於 100 年 12 月及 101 年 7 月陸續開工，經比對 149 縣道之交通量服務水準，顯示該工程施工期間並未對鄰近交通造成明顯影響。
2. 材料運輸道路(現已更名為水庫路)封閉施工期間，鄰近道路未測得明顯之交通增量，亦未有明顯之服務水準變化。105 年第 2 季道路開放後，道路服務水準均為 A~B 級。
3. 大壩工程對交通量之影響以當地社區之主要幹道(雲 214 鄉道測站)為例，由歷年監測成果顯示雲 214 鄉道之交通流量自 99 年起有波動較大之狀況，分析可能原因包含：本計畫施工狀況調整(如大壩工程之土方由區內平衡改為價購 1,152,500 方內運)、材

料運輸道路開通及當地民眾用路習慣改變，均可能造成交通流量轉移之情形，惟近年之交通量及服務水準均已趨於穩定。

3.1.6 水域生物

一、魚類

(一)河川水域生物

清水溪的三處測站中，桶頭吊橋測站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，長期而言對於魚類的生存有較負面的影響。歷年監測結果在 94 年至 95 年的數量較為稀少，在 96 年以後則又逐增加，但是 98 年以後底棲性的臺灣間爬岩鰕與埔里中華爬岩鰕的數量已較為減少的現象，以逐漸被泳層性的臺灣石鱚與粗首馬口鱖及同樣為底棲性的明潭吻鰕虎取代。桶頭橋測站因為固床工完成後，使得水流速到此測站後明顯減緩並形成深潭的棲地類型。因此，泥沙會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 105 年以後種數與數量雖然有所增加，但是也未在監測到臺灣間爬岩鰕與埔里中華爬岩鰕。桶頭橋下游測站因距離施工區域較遠，因此泥沙覆蓋的情形較上游的兩處測站(桶頭吊橋測站與桶頭橋測站)緩和，所以魚類的種數與數量較另兩處測站豐富，也是保育類埔里中華爬岩鰕數量較多的測站。而魚類的種數與數量的變動，主要來自於自然因素所造成的棲地環境的變動。本季 5 月雖然因為有一波較明顯的雨勢，不過因為降雨時間非常短，所以雖然使得水流量變大且較為混濁，但是在隔日水流量有所減少而水體混濁的程度也有所下降，所以未對魚類的種數與數量產生太大的影響。本季魚類的種數與數量大致維持穩定而豐富的狀態，4 月監測時在桶頭橋下游測站監測到 3 尾外來種的尼羅口孵非鯽，推測目前應該只有非常少數的個體存在。

梅南橋測站由於雨季與非雨季間的水量變化大，因此歷年來種數與數量的變動較大，93 年第 3 季至 103 年第 4 季之間，數量大多呈現偏少的狀態，但是 105 年第 2 季湖山水庫進入試營運其間後，使得本測站在非雨季時仍保有常流水，使得魚類的種數與數量開始有明顯上升的趨勢。本季仍因五河局工程影響，地點位於梅南橋測站上游約 300 公尺處，約在國道三號高架橋正下方，河道已暫時被截斷，使得本測站呈現完全無水的狀態，未監測到任何魚類。

雷公坑溪上游測站因為棲地環境穩定，所以歷年監測結果在 100 年以後大多能維持在 5 種以上，101 年以後數量則有逐漸增加的趨勢。雷公坑溪下游測站在工程結束後已少有人為擾動的影響，使得棲地環境逐漸穩定，但是因為水流量變動大，所以種數

與數量常有仍有較大的變動。本季雷公坑溪上游測站棲地呈現穩定的狀態，所以種數與數量皆屬豐富且穩定的狀態。雷公坑溪下游測站本季則是因為河道已完全乾涸，所以未監測到任何魚類。

(二)水庫水域生物

水庫區內兩處測站歷年監測結果，本季魚類監測到臺灣特有種的臺灣鬚鱨與粗首馬口鱨。此外，本季也是自開始監測以來，首次出現臺灣特有種的數量較外來種多。而引水隧道出口附近測站的種數與數量則是維持穩定的狀態，魚類也同樣以底棲性的臺灣特有種魚類為主。

二、水生昆蟲

(一)河川水域生物

清水溪三處測站的桶頭吊橋測站與桶頭橋下游測站歷年水生昆蟲都是以耐污性低的種類為主，科數與數量在 103 年以前以工程擾動與自然因素(梅雨、颱風或強降雨)為主要的擾動因子，而該段時期的科數也相對較少，104 年以後，隨著桶頭攔河堰大多數工程完工，在擾動逐漸減少之下，自然因素(梅雨、颱風或強降雨)已成為目前影響水生昆蟲群聚的主要因子，而 104 年以後水生昆蟲的科數與數量也相對於 103 年以前有增加的現象，尤其在非雨季時，科數與數量都更為豐富。而桶頭橋測站因為水域較為開闊再加上桶頭固床工的攔阻，所以泥沙覆蓋與堆積的情況明顯且持續，使得水生昆蟲以較能適應水體混濁與泥沙的物種為主。本季三處測站 4 月監測時因為氣候及棲地維持穩定的狀態，所以科數與數量都維持穩定的狀態。而水生昆蟲對於水質的變化較為敏感且對水體明顯出現改變的耐受性較低，所以 5 月因為受到降雨的影響，水流量變大且混濁，所以水生昆蟲的科數與數量都較為減少。

梅林溪梅南橋測站在 94 年第 1 季至 103 年第 4 季之間，受到水庫工程及河道整治影響，科數與數量都較為減少，但是在 105 年第 2 季水庫進入試營運期間後，梅林溪在非雨季時仍保持有穩定的水流量，使得棲地明顯較為穩定，所以水生昆蟲的科數與數量呈現逐漸增加的趨勢。而本季仍然因為五河局工程影響，而呈現完全無水的狀態，而未監測到水生昆蟲，後續將持續監測以了解可能產生的影響。

雷公坑溪上游測站因為棲地環境相對穩定且人為擾動少且水流量都較為穩定，所以水生昆蟲的科數與數量都較其他測站豐富。從歷年的資料可看出，101 年第 4 季以後，科數與數量都呈現逐漸增加的狀態僅 106 年第 3 季因為受到洪水影響，棲地產生明顯的變動，使得科數出現明顯的減少。雷公坑溪下游測站，因為水流量變化較大，再加上 103 年以前有明顯的工程擾動，使得

科數與數量明顯較少，但是在 104 年工成逐漸完工以後，環境已逐漸穩定，水生昆蟲的科數也趨於穩定的變動，但是數量因為受到水流量的影響，仍有較大的變動。水生昆蟲的科數與數量在第 3~4 季水流量較多的期間較為豐富。本季雷公坑溪上游測站水生昆蟲的科數與數量呈現穩定的狀態，而雷公坑溪下游測站因為呈現完全乾涸的狀態，所以未監測到任何水生昆蟲。

(二)水庫水域生物

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，因為水位的變動仍大，而且屬於靜水域且棲地類型為大型石塊與人造的水泥構造物，所以水生昆蟲的科數與數量相對較少。而引水隧道出口附近測站的科數雖然相對較為穩定，但是數量上受到引水與否而會有較大的變動。豐水期水體較為混濁，所以優勢種會以能適應混濁水體的四節蜉蝣科為主，而枯水期濁度較低時則會有扁蜉科成為優勢種的情形。本季此水庫區內兩處測站水生昆蟲的科數與數量大致維持穩定的狀態，引水隧道出口附近測站為歷次監測以來最多的一季。

三、蝦蟹螺貝類

(一)河川水域生物

清水溪三處測站歷年種數與數量變化明顯受到攔河堰工程(102 年)及水流量大且混濁的影響，但是在 103 年第 1 季以後因為工程多數已完工。因此數量已逐漸增加，但是桶頭吊橋測站與桶頭橋下游測站的數量在 104 年時達到高峰後，在 105 年第 3 季後數量有較為減少的現象，主要是受到梅雨與颱風(莫蘭蒂、梅姬)所帶來的洪水導致棲地有大幅度的變動與水體較為混濁所致，但是在 106 年以後較為恢復。本季桶頭吊橋測站與桶頭橋測站在 4 月時種數與數量卻較為偏低，但是在 5 月時以逐漸恢復，而桶頭橋下游測站則是都維持穩定的狀態。

梅林溪梅南橋測站歷年因水流量在雨季與非雨季時變化較大，再加上梅林溪河道整治工程的影響，因此在 103 年以前蝦蟹螺貝類的種數與數量非常稀少，直到 104 年第 3 季以後蝦蟹螺貝類的種數與數量才較為穩定，而 105 年第 2 季湖山水庫開始試營運後，本測站成為有常流水的狀態，也使得蝦蟹螺貝類的數量較為增加，而目前大致都能維持在 3 種以上。而本季因為五河局工程影響，使得河道以完全乾涸，所以監測到任何蝦蟹螺貝類，而許多適合蝦蟹類躲藏的微棲地也已消失，對於後續可能產生的影響將持續監測。

雷公坑溪上游測站因為水流量與環境狀態都較為穩定，因此歷年監測結果的種數與數量都呈現穩定的狀態，僅 100 年第 3 季至 101 年第 2 季的種數較少，而 106 年第 3 季也因為受到洪水影

響，種數與數量較為減少，但 106 年第 4 季已有所恢復。雷公坑溪下游測站在 102 年以前因受到引水路工程的影響，使得種數與數量都較為非常稀少，但是在 104 年引水路工程逐漸完工後，在工程擾動減少下，種數與數量都以有明顯的增加，而本測站在有水流的狀態下，數量都已較為豐富。而目前兩處測站大多能維持在 3~4 種以上。本季雷公坑溪上游測站棲地呈現穩定的狀態，亦無明顯的污染源，但是蝦蟹螺貝類的數量卻較為減少，原因應是水域面積縮小，部份蝦類(如假鋸齒米蝦)移棲他處所致。而雷公坑溪下游測站因為呈現完全乾涸的狀態，所以未監測到任何蝦蟹螺貝類。

(二)水庫水域生物

水庫區內的湖南(第一)出水工附近測站與湖山(第二)取出水工附近測站的種數在歷次監測中大致穩定維持在 3~5 種之間，但是數量的變動較大。本季湖南(第一)出水工附近測站蝦蟹螺貝類的種數與數量大致維持穩定，湖山(第二)取出水工附近測站則較為偏少。而引水隧道出口附近測站的種數與數量大致呈現穩定的現象，僅 105 年第 4 季與 106 年第 2 季的數量變動較大。而本季的種數則略微偏多(5 種)，數量則維持穩定。

四、浮游植物

(一)河川水域生物

清水溪三處測站歷年的種數在 103 年以前因為攔河堰工程的影響，浮游植物的種數都較為少，而施工挖掘等過程也使地表的營養鹽也進入水體中提供浮游植物利用，使得浮游植物的數量容易有較大的變動。而 104 年以後攔河堰工程大致結束，浮游植物種數與數量主要受到自然因子(如氣候、雨量與日照時間等)的影響。浮游植物的種數以較 103 年以前增加而數量的變動也較為穩定。本季 4 月因為氣候穩定且水流平緩，而水中的懸浮物也大幅減少，再加上水溫與氣溫逐漸轉為溫暖，而日照時數也逐漸增加，所以浮游植物的種數與數量都明顯增加。但是 5 月因降雨的影響，水域面積擴大，水流量與水流速都明顯增加，而水體也較為混濁，浮游植物的種數與數量略微減少，但是依然維持在 104 年以後的正常範圍內。

梅南橋測站歷年由於水流量容易受到降雨的影響，因此浮游植物的種數在 103 年以前較為偏少，104 年以後種數較 103 年以前增加，而數量在 104 年以後的變動也較為穩定。本季則因為五河局工程影響，所以河道而呈現完全無水的狀態，使得未監測到浮游植物，對於後續可能產生的影響將持續監測。

雷公坑溪上游測站的棲地自監測以來環境大都呈現穩定的狀態，目前大致都能維持在 30 種以上，而與雷公坑溪下游測站在 104 年第 3 季以後棲地也逐漸穩定下來，在有水流的情形下，種數已逐漸增加，目前大致能維持在 20 種以上。雷公坑溪兩處測站在工程結束後，環境因子則成為種數與數量的主要因子。本季雷公坑溪上游測站棲地環境呈現穩定的狀態，水體也維持清澈且流速較緩，所以浮游植物的種數與數量都維持穩定的狀態。而雷公坑溪下游測站因為呈現完全乾涸的狀態，所以未監測到任何浮游植物。

(二)水庫水域生物

水庫區內的湖南(第一)取出水工附近測站與湖山(第二)取出水工附近測站的浮游植物歷次監測結果在種數上大致維持在 15~20 種之間，僅部分季次較少。此兩處測站在 105 年第 2 季時數量都明顯較其他季次高出許多，主要原因在於蓄水初期地表的營養鹽進入水體當中，當時又正值水溫與氣溫轉為溫暖的季節，才使得浮游植物大量的繁殖。而本季水庫區內兩處測站的種數都是自歷次監測以來，數量最多的一季。藻類優養指數(ATSI)計算結果也呈現優養的狀態。另本計畫團隊於本季增作透明度檢測，並參照環保署用於評估水庫水質優養程度的指標「卡爾森指數(CTSI)」，進行庫區水質評定，計算結果水庫優氧化程度均為普養狀態，但屬輕微，不過仍需留意水質的變化情形，持續監測。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。而本季的種數與數量與歷次監測結果相比也呈現穩定的狀態。

五、附著性藻類

(一)河川水域生物

清水溪三處測站歷年附著性藻類的種數在 102 年至 103 年受到桶頭攔河堰與桶頭固床工工程的人為擾動與上游崩塌地的輸砂作用導致底質受到泥沙覆蓋，種數明顯較少且變動較大，而 104 年工程大致完工後，種數的變動較趨於穩定，而目前清水溪三處測站的附著性藻類大致都能維持在 25~30 種以上。本季清水溪三處測站 4 月種數與數量都維持穩定，但是 5 月因為受到降雨的影響，使得水流量明顯變大並沖刷底質，所以種數與數量都略為減少。藻屬指數(GI)與腐水度指數(SI)的計算結果則是介於輕度至中度污染水質。由歷年監測的結果來看，清水溪也大致處於輕度至中度污染水質。

梅林溪梅南橋測站在 102 年以前因為工程擾動使得附著性藻類的種數明顯減少，而 104 年以後，種數與數量在水流量穩定的狀態下，已逐漸增加，但是變動的幅度較大，而 105 年第 2 季湖

山水庫開始試營運後，因全年保持有常流水的狀態，所以種數逐漸趨於穩定。本季則因為五河局工程影響，而呈現完全無水的狀態，而未監測到附著藻類，對於後續可能產生的影響將持續監測。

雷公坑溪上游測站因為環境穩定所以歷年的種數較為穩定，在 104 年以後，僅部分季次的數量有較大的變動，而雷公坑溪下游測站在 104 年以後引水路工程完工，環境趨於穩定後，種數也呈現增加的狀態，目前兩處測站的種數大致都能維持在 30 種以上。本季雷公坑溪上游測站的種數與數量呈現穩定的狀態。藻屬指數(GI)與腐水度指數(SI)的計算，而優勢種為低耐污性橋彎藻，顯示水質為中度污染的狀態。水質略微轉差的主要原因在於 4 月缺乏降雨，所以缺乏乾淨的水源補注所致。而雷公坑溪下游測站因為呈現完全乾涸的狀態，所以未監測到任何附著性藻類。

(二)水庫水域生物

目前水庫區內的湖南(第一)取出水工附近測站與湖山(第二)取出水工附近測站在 105 年的監測皆未監測到附著性藻類，直到 106 年第 3 季以後，附著性藻類的種數與數量才較為穩定，但是仍有部分季次有較大的變動。本季湖南(第一)取出水工附近測站附著性藻類的種數與數量大致維持穩定的狀態，湖南(第一)取出水工附近測站的種數則是歷次監測以來最多的一季，數量也較為偏多。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，但是因為取水與否的影響，水流量的變動非常大，監測到的附著性藻類種數與數量常有較大的變動。本季監測到的種數為歷次監測以來次多的一季，最近四季(106 年第 3 季至 107 年第 2 季)的種數也呈現逐漸增加的狀態，但是數量仍舊有較大的變動。此外，湖南(第一)取出水工附近測站與引水隧道出口附近測站為中度污染水質，而湖山(第二)取出水工附近測站則為輕度污染水質，可能與地形及環境可能較容易累積有機物有關。

六、浮游動物

(一)河川水域生物

清水溪三處測站屬於流水域型態的測站，浮游動物不易留在該水域中，所以歷年由於因水流量較大且流速也較快，再加上水體有時經常較為混濁。因此清水溪三處測站的浮游動物大多呈現稀少的狀態。而本季三處測站皆有監測到浮游動物，但是種數與數量仍舊呈現稀少的狀態。

梅林溪梅南橋測站由歷年的監測資料來看，本測站因為水流量變動較大且水流流速屬於稍快的狀態，所以浮游動物的種數與數量變動較大，但相較為其他測站仍屬於較為豐富的測站。而在 105 年第 2 季湖山水庫開始進入試營運期間後，本測站全年保持有常流水的狀態，使得種數與數量的變動較為穩定。而本季則因

為五河局工程影響，本測站呈現完全無水的狀態，而未監測到浮游動物。

雷公坑溪的浮游動物在歷年監測結果中，兩處測站的種數與數量也大都呈現稀少的狀態，僅少部分季測量較多，而無法看出明顯的變化趨勢。而雷公坑溪上游測站在 105 年第 4 季至今每季皆有監測到浮游動物但是雷公坑溪下游測站同樣只有少部分季次有監測到浮游動物。本季兩處測站皆有監測到浮游動物，雷公坑溪上游測站有監測到浮游動物，但是數量並不多，而雷公坑溪下游測站因為呈現完全乾涸的狀態，所以未監測到任何浮游動物。

(二)水庫水域生物

水庫區內湖南(第一)取出水工附近測站與湖山(第二)取出水工附近測站因為棲地環境屬於湖泊型的靜水域，所以浮游動物的變動情形也較為相似。歷年監測以來，浮游動物的種數與數量相較於溪流型(清水溪、梅林溪、雷公坑溪)的棲地明顯較為豐富，僅少部分季次的數量較少。本季水庫區內兩處測站的種數與數量大致呈現穩定的狀態，優勢種有同樣為角藻。而位在南勢坑溪的引水隧道出口測站屬於溪流型水域且水流量變化大，所以浮游動物的種數與數量大多呈現稀少的狀態。本季雖然有監測到浮游動物，但是種數與數量都屬稀少。

七、蜻蜓類

(一)河川水域生物

清水溪三處測站從歷年監測結果在 5 月至 10 月之間的數量較為豐富，歷年蜻蜓的種數在 1~12 種之間，主要都在 3~8 種之間變動，優勢種以薄翅蜻蜓最為常見。本季桶頭吊橋測站與桶頭橋下游測站 4 月都監測到數量不少的蜻蛉目幼蟲，而 5 月羽化為成蟲後，使得蜻蜓的數量增加，而桶頭橋測站因為泥沙覆蓋棲地的情形較為嚴重，所以數量仍舊相對偏少。

梅林溪梅南橋測站歷年由於水量變化大，因此歷年來種數與數量的變動較大，種數在 1~12 種之間，主要都在 3~6 種之間變動，但是在 105 年第 2 季湖山水庫啟用後，在非雨季也保持有較穩定的水流量，所以蜻蜓的種數與數量有逐漸豐富的現象。優勢種以薄翅蜻蜓與樂仙蜻蜓最為常見。本季因為五河局工程影響，所以棲地仍呈現完全乾涸的狀態，由於乾涸的狀態以至少持續 4 個月，棲地呈現非常乾燥狀態，所以本季仍舊未監測到蜻蜓，且是已連續 2 個月未監測到蜻蜓。

雷公坑溪兩處測站歷年的種數大致在 5~11 種之間，也是臺灣特有種較為豐富的測站，種數與數量也較鄰近的清水溪三處測站豐富。由於蜻蜓為環境是否穩定的指標之一，而雷公坑溪上游測

站除了 106 第 3 季曾因洪水造成棲地明顯的變動外，棲地一直呈現較為穩定的狀態，所以種數與數量較為穩定，僅在 105 年第 1 季因為寒害使得數量較為減少。雷公坑溪下游測站在 104 年的引水路完工後環境也趨於穩定，蜻蜓的數量在有水流的狀態下，也能維持在豐富的狀態。本季雷公坑溪上游測站種數與數量仍在歷年的變化之內，但是較為偏少。而雷公坑溪下游測站本季已經呈現完全乾涸的狀態，但是仍有見測到零星的蜻蜓出現。

(二)水庫水域生物

目前歷次監測中，因為水庫區內的湖南(第一)取出水工附近測站與湖山(第二)取出水工附近測站，因為水位變化仍然較大，而且缺乏可做成蟲產卵與幼蟲生長的棲地環境，所以種數與數量都較為偏少。而本季水庫區內兩處測站仍有監測到蜻蜓，但是數量依舊偏少。而引水隧道出口附近測站因為棲地的自然度較高，所以蜻蜓的種數與數量相對較為穩定。而本季監測到的種數與數量也大致維持穩定的狀態。

八、魚道效益評估

本季監測重點整理，(1)本季監測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白甲魚、臺灣石鱚與埔里中華爬岩鰍；(2)本季臺灣白甲魚為首次在攔河堰魚道中監測到的物種，為棲地是否受阻隔的重要指標物種；(3)固床工魚道中測定流速均大於 2m/s，為均大於一般魚類可以利用的流速；(4)固床工上方棲地已呈現游泳性魚類適合生存的環境，固床工下方棲地呈現不穩定的狀況；(5)本季四處測站物種相似度均高於 50%，為歷次監測中最高的一次，應為近期降雨量較少環境棲地穩定所致，顯示環境中不要有太大的變動，具有魚道的桶頭攔河堰並無太大的縱向性阻隔；(6)何氏棘魷外來種對水生生物族群問題應持續觀察。

3.1.7 陸域生物

一、哺乳類

水庫集水區物種及數量的波動大致隨工程進展變化，但自 100 年度起使用蝙蝠偵測器，監測種類及數量明顯增加，另外，過往於幽情谷可發現臺灣野豬、食蟹獾等中小哺乳動物活動的活動足跡，但隨本案試營運及蓄水，監測路線變更，後續的中小型哺乳動物發現的痕跡將可能減少，本季屬春季，目前差異尚不明顯。進入試營運期間後，擾動已減少，可於水庫周邊多種植原生植物，以增加生物棲地及食物來源。

引水工程區哺乳動物雖隨工程變化波動，但種類及數量尚稱穩

定，但於清水溪一側，因番婆夾坑溪環境特性造成局部山坳裸露，其河床兩側的山壁落差高，且因土石不穩，常有滑動，可能不利植物生長及生物通行，可選擇數處有崩塌的邊坡，進行打樁、固坡，並進行栽植及維護，以增加生物活動通道。目前現地已多處進行補植復舊，環境應可逐漸改善，後續應持續監測。

自然生態保留及復育區歷季數量雖有波動，但其物種數及種類大致穩定，將再持續進行監測。

二、兩棲類

水庫集水區物種及數量的波動大致隨工程進展變化，歷次波動大致屬穩定，無明顯差異，除 100 年第 4 季洽逢梭德氏赤蛙大量發生聚集繁殖，造成數量暴增，其餘則屬穩定。本區蓄水後，梭德氏赤蛙棲息的溪流環境將減少或往上游移動，其數量或活動空間將可能變動，故應注意溪流上游的保護，以維持其棲息空間。

引水工程區歷季優勢種優勢物種大致相當，種數及數量除 101~104 年因施工逐漸下降外，其餘無太大波動。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，可於番婆夾坑溪周邊多種植植物，或於其下游規劃截水池，增加保水時間。

自然生態保留及復育區歷季數量雖有波動，但其物種數及種類大致穩定，將再持續進行監測。

三、爬蟲類

水庫集水區物種及數量的波動大致隨工程進展變化，歷次波動大致屬穩定，無明顯差異，主要為季節性變化。大致而言除試營運及蓄水處較不適宜爬蟲類活動，其餘區域有較多植被可供爬蟲類棲息。進入試營運期間後，擾動已減少，可於水庫周邊多種植原生植物，以增加生物棲地及食物來源。

引水工程區於施工期間種數及數量均有下降趨勢，雖已有進行綠化工作且已有植物自然進駐，但因時間尚短，目前數量尚未恢復，可堆置石組或是利用枯倒木，營造適宜爬蟲類活動的空間。

自然生態保留及復育區歷季數量雖有波動，但其物種數及種類大致穩定。

四、鳥類

水庫集水區於施工初期因環境變化較大，物種及數量明顯較少，隨工程影響範圍固定，數量逐漸回升，並於 105 年度因多數工程已結束，其物種及數量為歷年最高，大體上鳥類變化隨季節及施

工影響狀況而波動。過往保育類物種記錄 20 種，包括魚鷹、朱鷗、藍腹鷗、東方蜂鷹、大冠鷲、赤腹鷹、鳳頭蒼鷹、松雀鷹、灰面鷲、林鷲、褐鷹鵟、領角鵟、黃嘴角鵟、八色鳥、臺灣藍鵲、鉛色水鶇、白尾鶇、臺灣山鶇、燕鵪及紅尾伯勞。大致而言，多數保育物種仍可發現，但八色鳥數量近年偏低，臺灣藍鵲、鉛色水鶇、臺灣山鶇、燕鵪，於近幾年並未發現，可能與棲地形態變化有關，仍須再持續注意。進入試營運期間後，擾動已減少，可於水庫周邊多種植原生植物，以增加生物棲地及食物來源。

引水工程區於施工期間種數及數量均有下降趨勢，但隨施工後其及進入試營運階段，環境逐漸穩定，數量有逐漸回復趨勢，將再持續關注。

自然生態保留及復育區過往雖未進行施工，但因緊鄰水庫集水區，因此過往數量仍有局部隨季節變化及工程進度略有波動，但整體而言仍屬穩定，建議於完工後進行補植，以提供生物利用。

五、蝴蝶類

水庫集水區監測結果，種數及數量僅有小幅度波動且以季節性變化為主。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。進入試營運期間後，擾動已減少，可於水庫周邊多種植原生植物，以增加生物棲地及食物來源。

引水工程區種數及數量僅有小幅度波動且以季節性變化為主。整體而言，蝴蝶類種數尚屬穩定，而數量逐漸下降，推測可能因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。

自然生態保留及復育區歷季數量雖有波動，但其物種數及種類大致穩定，將再持續進行監測。

3.1.8 陸域植物

由歷季監測結果可知，其物種數為歷季累加資料，僅記錄曾出現或現有物種，較無法觀測出季節變化所造成之影響；歷季所增加之物種多為原生種並有部分的歸化種及栽培種。

引水工程區因夏季豪雨造成土石崩落，部分植被破碎化，產生明顯的裸露地。上季監測時發現裸露地區有大量的小花蔓澤蘭覆蓋，主

要是小花蔓澤蘭繁殖季為 10 月至翌年 2 月，故本季覆蓋度相對降低。由於小花蔓澤蘭拓殖能力強且喜好陽光，可在光度較強的裸露地迅速蔓延，因此後續變化仍需密切關注。

3.1.9 八色鳥

歷年第 2 季監測結果(如表 3.1.8-1 及圖 3.1.8-1 所示)，湖山水庫區的八色鳥於 92 年施工前為 43 隻次；94 年僅記錄 15 隻次；95 年~97 年施工期間數量則變化不大，數量介於 21~27 隻次；自 98 年之後，數量則有降低趨勢，數量僅介於 1~7 隻次，但於本年度 107 年的八色鳥數量增加為 14 隻次。湖本對照區八色鳥歷年監測結果，92 年施工前為 21 隻次，到 93 年開始施工後，除了 95 年之外，其餘年度數量大幅減少至 10 隻次以內，與湖山水庫區數量變化相似。引水工程區自 101 年開始監測，但數量一直維持在 0~2 隻次之間，直至 107 年度數量上升至 5 隻次。綜合來看，湖山水庫相關工程區域及鄰近區域的八色鳥數量本來約在 60~64 隻次之間，自 94 年開始減少，隨後維持在 33~40 隻次之間，而 98 年又再度銳減，數量變為 3~10 隻次，但於本年度 107 年的八色鳥數量增加為 21 隻次，但仍不及 98 年前之數量。

107 年度調查結果與過往相較(99 年後)，除 N、P 樣線有零星記錄，G 樣線及引水工程區數量略增外，各測線數量大致相當。N 樣線於今年首次記錄 3 隻次，可能與其環境擾動減少有關。本年度水庫集水區之 R、Q、M 樣線並無紀錄，但過往記錄亦零星，差異不大；引水工程區於 101 年開始監測後，數量零星記錄，但於本年度略增；而湖本地區則於近年有逐漸下降趨勢。各樣線及測站較值得注意的是 G 樣線，本樣線近年因引水道工程及保修道路的施工頻度較高，但於 103、105、106 及 107 年度數量均高，其中 103 年度均於 G7 測站紀錄，105 年度則於 G6 及 G7 紀錄，106 年度則於 G6、G8 及 G9 紀錄，107 年度則於 G5、G6、G7 及 G9 紀錄，此區雖未直接受施工影響，但均與工區相距不遠，107 年引水道工程及保修道路完工後監測數量趨於穩定，後續將再持續注意。

表 3.1-1 歷年湖山水庫八色鳥曾記錄位置及數量

年份	B	R	Q	G	M	N	P	小計	引水工程區	湖本區	備註
92 年				43				43		21	無詳細資料 可分區
93 年				54				54		6	
94 年				15				15		4	
95 年				21				21		19	
96 年				25				25		10	
97 年				27				27		6	
98 年				4				4		4	
99 年	2				2			4		6	
100 年	2	2			1			5		2	引水工程區 開始調查 開始每月三 次監測
101 年					1			1	2		
102 年	1	1	1		1			4	1	3	
103 年			1	3				4	1	2	
104 年	1	1			2			4	2	2	
105 年				3	1			4	1	1	
106 年			1	4	1		1	7		1	
107 年	1			8		3	2	14	5	2	

註：1.八色鳥為每年的 2 季進行調查，99 年以前無詳細資料無法細分區。

2.自 101 年起開始進行引水工程區的八色鳥調查。

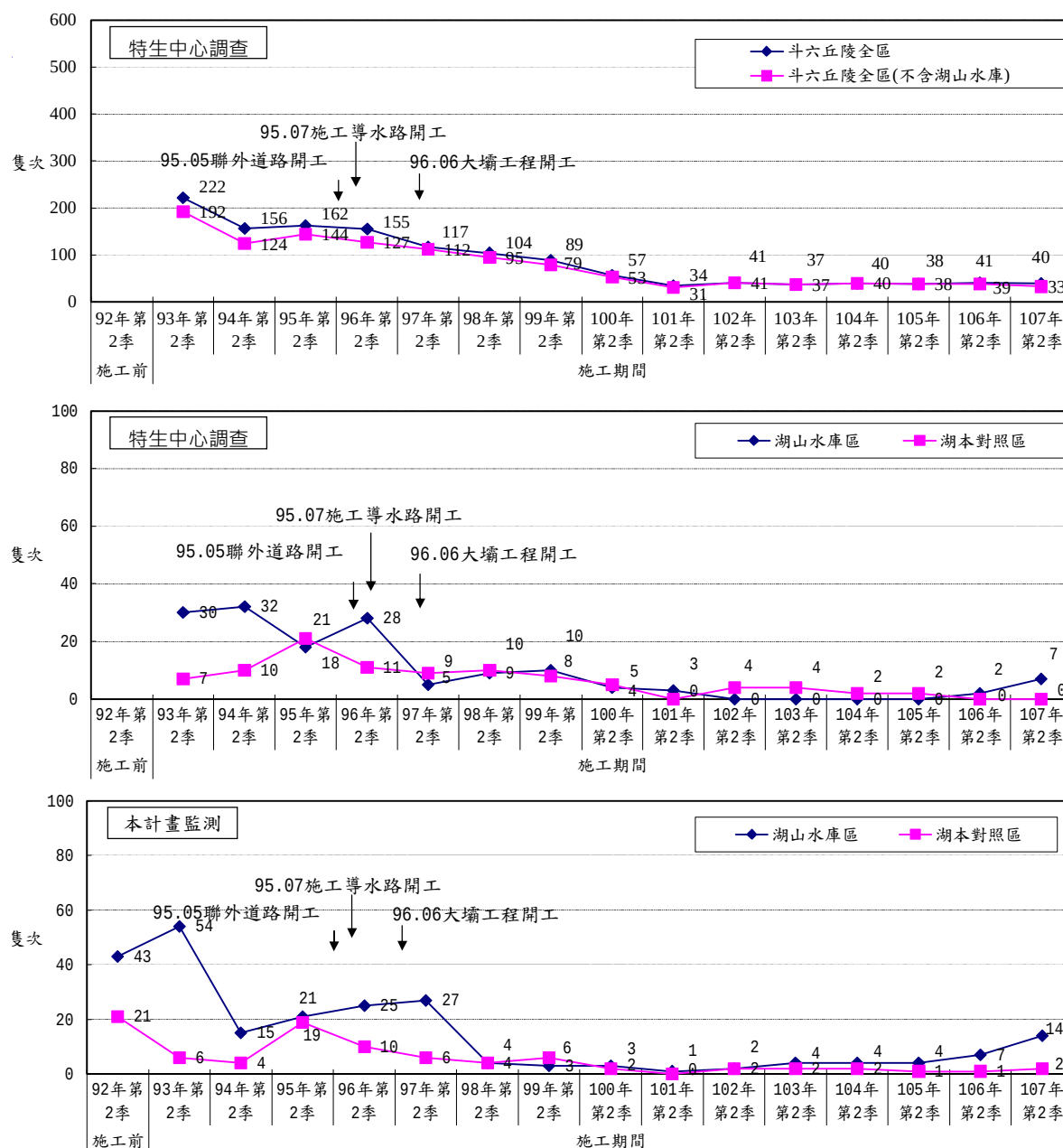
3.102 年起因應湖山水庫工程計畫第五次環境影響差異分析報告之審查結論，進行每年第 2 季(4~6 月)進行每月三次監測。

4.以上資料為累計曾出沒過的數量及地點，故與歷季結果(最大值)略有差異。例如：不同次的重複性調查，均於同一測站記錄，則紀錄表資料為 2，

根據中水局委託特生中心(2014)執行之 102 年台灣八色鳥族群研究調查顯示，湖山水庫區自 93 年開始有減少趨勢，甚至 97 年之後數量銳減至只有 2~10 隻次。湖本對照區的數量雖在 95 年達到歷年最多(21 隻次)，但 100 年之後數量介於 0~5 隻次之間。另外特生中心比對湖山水庫正射化影像，發現 97 年開始裸露地比例大幅增加，至 102 年裸露比例已達 44.51%。因此棲地劇烈變動及減少乃湖山水庫區八色鳥數量減少的主因之一。然而八色鳥數量銳減情況不只發生於斗六丘陵地區，台灣地區全部的八色鳥族群自 90 年開始即以每年 5.9%的幅度減少。若將台灣分為北部、中部、西南部與東部四區，北部與中部的八色鳥族群顯著減少，西南部與東部亦有減少趨勢但較為緩和，顯示北部與中部的八色鳥棲地品質劣化。另外台灣各區八色鳥數量的差異，也可能源自原有度冬地或中繼站的棲地有所變動，使得族群數量減少。依歷年第 2 季八色鳥數量變化圖顯示，特生中心調查的成果，與中水局監測結果有同樣趨勢（湖山水庫區略增、湖本對照區維持甚少），經調查人員於湖本對照區發現有農民因正值桂竹筍採收期而施放鞭炮驅趕猴群，可能另外造成八色鳥甚少之原因。

在湖山水庫及鄰近區域之八色鳥保育對策方面，參考中興大學 95 年「湖山水庫及鄰近地區八色鳥棲地調查與保育對策研究」發現，八色鳥棲地因土地利用類型之改變(如墾植檳榔、果園等)，其棲地實際上已被壓縮至沿水系之邊緣地帶。近年已有研究針對八色鳥及其棲地環境進行調查與棲地復育，其中於湖山水庫及其鄰近棲地環境部分，參考特有生物中心 98 年湖山水庫及鄰近地區棲地復育及改善方法試驗研

究、98 年湖山水庫工程生態保育措施年度工作報告、特有生物中心 102 年斗六丘陵（包含湖山水庫）八色鳥族群數量調查等相關研究成果，彙整相關具體保護措施如下：



註：因應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 季起八色鳥每次監測均進行三重複次數努力量。

圖 3.1.5 歷年第 2 季八色鳥數量變化

一、棲地營造及復育

透過替代棲地改善措施，選擇適合八色鳥棲息地點(如湖本村鄰近棲地環境)，同時進行微棲地改善及水庫棲地復育營造，例如分析研究地區植物群落現況及推估其演替模式、比較不同廢棄年份麻竹林自然更新狀況，瞭解自然演替過程中多樣性變化、主動移除麻竹林及補植原生樹種，以促進演替更新、以及建立指標系統作為監測與瞭解成效等工作內容。同時透過棲地補償機制，尋找符合森林動態及經濟成本之森林復育策略，以提供未來森林生態系統復育規劃之參考，減少水庫工程對生態系所造成的負面影響。

二、持續相關調查研究

由於全台八色鳥族群依地區而有不同程度的減少趨勢，根據特生中心(2014)所做的台灣八色鳥族群研究結論，庫區非淹沒區經復育之森林環境可提供部分八色鳥棲息。建議應持續觀察現有庫區範圍內八色鳥之習性與其生活的棲地概況，以此為參照，於可提供棲息之森林環境進行微棲地改善，以增加八色鳥繁殖與復育成功之機會。

三、保育宣導與巡邏保護

透過相關生態保育宣導活動(如辦理教師研習營、工程人員教育訓練、互動式教材開發等)，增加國人與自然環境互動機會，宣導生態保育之重要性。此外，透過巡邏保護作業，以勸導非法捕獵行為，並設置告示牌嚴禁盜獵盜採行為，保護八色鳥棲息環境不被破壞。

3.1.10 因應對策與建議

一、水質水量

本案已進入試營運蓄水期間，建議應定期於低水位期間清除邊坡草生地植被，以避免遭淹沒後帶入大量有機質，影響蓄水水質。

二、水域生物

(一)本季在梅南橋測站因五河局工程影響，許多棲地已被整平並墊高，且因施工需求河道已暫時被截斷，使得本測站呈現完全無水的狀態，未監測到任何水生生物，將持續監測以了解工程施工結束後，河川棲地與水生生物是否有逐漸恢復。

(二)水庫區方面，本季湖南(第一)取出水工附近測站監測到隱鞭藻出現，以藻類優養指數(ATSI)計算結果也顯示湖南(第一)取出水工附近測站與湖山(第二)取出水工附近測站水體呈現優養的狀態。而造成優養化的營養鹽主要應來自地面逕流水與水位上升後使得原先沉積於地表的營養鹽重新進入當中，應屬於水位升高後所產生的自然現象。由於優養化的現象仍屬輕微，因此仍建議多加留意水質變化為主，而目前尚且不需要引進魚類來降低水質優養化的控制。此外，水庫區內的水源將引自清水溪，所以清水溪的水質變化也同樣需要持續進行監測並進行水源與水質的管控。

(三)水庫區內監測到的魚類仍是以外來種魚類為主，其中也包含掠食性的線鱧，但是目前仍是只有監測到零星個體，而未見大型的成體或大量聚集的魚苗。因此將持續監測以了解數量變化情形，詳述如下：

- 1.對於水庫區數量過多或對於原生種產生生存上威脅的外來種之種數與數量應進行長期的監測，針對外來種問題則提出以建議供管理部門作為參考。
- 2.除了長期的監測及民眾的環境教育外，可委由當地的環保或社區團體或其他專責單位進行定期的捕抓以抑制外來種數量的方式降低其威脅。由於湖山水庫仍屬管制區域，若要委由當地環保或社區團體或其他專責單位進行，應取得管理單位同意後方可進行。墾丁國家公園於 104 年曾與社區合作，試辦以人工放置籠具與垂釣的移除方式在龍鑾潭移除外來種，而程建中等於 100 年也曾以延繩釣的方式在龍鑾潭捕抓線鱧。而黃大駿等於 106 年也在龍鑾潭利用路亞(擬餌)釣法、延繩釣法與籠具(蝦籠、長沉籠)等方式進行線鱧與其他外來種的移除。以上，方法除裡可委由學術或專業團體進行之外，也可以在進行適當的教學過後，委由當地的環保或社

區團體進行長期的移除，以抑制外來種的數量。由於外來種進入生態系並建立穩定族群後，想要完全移除已相當困難。因此目前主要是以個體數抑制的方法來抑制外來種數量，減少外來種對原生種的影響。相關操作方法與時機及頻率包括：

(1)個體數抑制

A.一般漁法：定置網用於沿岸附近誘導目標魚種進入網內來進行捕獲；手拋網及刺網都具有網目選擇性，可選擇不同網目捕捉不同體型之目標魚種。而手拋網之機動性較高，於大部分地方均可以操作，但對於水草茂盛及障礙物多之水域較難施行，且此方法較具技巧性，需熟稔技術俾提高漁獲效率；刺網為帶狀之漁具，利用阻斷魚群游動路徑來進行捕捉，但使用時須事先申請許可。

B.誘餌漁法：該法亦稱為路亞釣法，以模擬魚類、蝦及昆蟲等生物，引誘魚類攻擊魚餌的釣法。該方法機動性高，可在發現魚蹤後再加以引誘，並可根據目標魚種及大小的不同更換不同的誘餌以降低誤捕的機率。同時也可以減少使用傳統活體魚餌因脫鉤而進入水庫當中，形成新的外來種。

C.延繩釣法：該法主要用於海洋漁業，但是加以改良後則可用於湖泊水庫。使用方式同樣是在主繩上綁上若干數量的副繩，而每一條副繩則綁有一只魚鉤，每一個魚鉤皆有魚餌，放置於水深較深的水域至少一天一夜來誘捕掠食性魚類。

(2)時機及頻率

線鱧的繁殖期主要出現在夏季的 4~9 月可於該期間以網具捕撈幼體與成魚(梁與謝，2012)。而吳郭魚於水溫 20 度以上開始繁殖，而 25-32 度為最適宜水溫，因此同樣可於 4~9 月進行捕撈(行政院農委會吳郭魚主題館)。而根據目前監測資料來看，目前外來種的數量並不多，因此移除頻率可兩個月進行一次，移除期間則密集的以上述方法操作 3-5 天捕抓線鱧，雖無法完全移除線鱧，但至少抑制其數量，往後則可視外來種數量調整時機與頻率。

目前水庫區的監測資料僅有沿岸三處，因此建議仍應先持續監測外來種的族群數量，並增加監測測站(中央水域)，以了解外來種於何時與何處測站較多，以便未來進行

移除作業時，能結合相關資料以達到抑制或移除的目標。

(3)來源釐清

由於引水隧道出口位於南勢坑溪，引水隧道出口下游容易受到放水的影響，導致水流速與水流量出現劇烈的改變，可能因此導致棲地環境較不穩定，而影響魚類與其他水生生物棲息。陳榮宗於 2007 年至 2008 年在南勢坑溪的調查並無外來種存在，而集水區其他溪流(崙尾坑溪與土地公坑溪)也都無外來種的調查紀錄。但是該次調查的測站位在距離本測站下游約 600 公尺處，而兩處測站之間尚有落差超過 2 公尺以上的壩體。因此若在引水隧道測站上游的南勢坑溪監測到外來種魚類則可判斷庫區內的部分外來種魚類，可能是順著水流進入到庫區，若是引水隧道測站上游的南勢坑溪未監測到外來種魚類，則可判斷庫區內的外來種魚類原先即已存在於庫區內。因此建議由監測團隊於南勢坑溪，即引水隧道測站上游進行 1~2 次的補充監測，以確認庫區內的外來種是由南勢坑溪進入庫區，或是庫區內原先即有尼羅口非非鯽或線鱧等外來魚種。此外，後續也應有長期監測累積資料以供往後分析魚類群聚的變化。

(四)本季在湖山(第二)取出水工附近測站週圍仍有第二取水塔的工程正在進行，以及浮動碼頭的工程在距離湖南(第一)取出水工附近測站較遠處進行。施工過程中仍應留意泥沙進入水體當中，造成水質與水生生物的影響。

(五)本季在桶頭攔河堰魚道中監測到臺灣白甲魚為開始監測以來首次監測到，但是單向籠及固床工未監測到魚類或蝦蟹類，據了解固床工實際測定流速均超過 2m/s，已大於一般魚類可以利用的流速，為本次監測值得注意地方。另外本季 2 處測站之上下游物種相似度均高於 50%，為歷次調查中最高的一次，應為近期降雨量較少環境棲地穩定所致。環境中若無太大變動，2 處測站上下游的物種組成相似度應會維持在 50%以上，顯示具有魚道的桶頭攔河堰並無太大的縱向性阻隔。但是，若遭遇到颱風或強降雨等大環境擾動時，物種相似度將會明顯的降低。因此，颱風或強降雨後，大多數的水生生物因大水均會往下游移動，部分區域洄游的種類是否可以利用魚道快速使各棲地的族群恢復也是爾後觀察的重點。

三、陸域生物

隨本案的試營運及蓄水，將造成爬蟲類棲息空間的減少及改變，且蓄水初期，爬蟲類將向外移動，後續應檢討並研擬相對應之保護措施(如目前水庫蓄升速度慢，可明顯減少爬蟲類傷亡，但由於水庫地形高低起伏，仍建議須注意蓄水過程造成暫時性孤島的狀況，此則建議以人為方式協助移地)。

引水工程區建議可以延續生態保育措施之規劃持續設置生態池或水盆，提供兩棲類繁殖及利用；目前雖已完工，但生物族群量尚未完全恢復，建議可多種植植物增加生物食物來源及躲藏棲地，並堆置石組或是利用枯倒木，營造適宜爬蟲類活動的空間；鳥類方面建議以具生態功能及多樣化的植栽進行復育或營造，以提供生物覓食及棲息空間。

自然生態保留及復育區近期的綠美化工程於本區進行施工，可能會對生物造成影響，後續應加強注意，並多種植原生植物，以提供生物利用。並建議在各區應可多種植蝴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。此外，由於環境的變化，未來植被復育除利用原生種外，本區域開闊的環境及過往大量人車進出，可能會有較多的外來物種進駐及擴散，應加強控管，以避免影響擴大。

106年第4季至107年第1季小花蔓澤蘭於崩塌裸露地有覆蓋面積增加趨勢，主要因小花蔓澤蘭屬陽性物種且拓殖力強，喜好於陽光充足的區域，各文獻均指出小花蔓澤蘭並無法完全移除，僅能長期抑制，降低拓殖力，本案過往施工引水道工程及水庫集水區周邊開闊處，因棲地已多處呈現開闊，易造成小花蔓澤蘭大量繁殖，因此建議可參考特生中心提供的資料(<http://conservation.forest.gov.tw/aspropaganda>)，於其開花結果前進行人工移除。建議在每年8月及10月各進行1次刈草、切蔓和拔蔓，刈草和切蔓高度為50公分左右，地表蔓藤儘量拔除，並清離林地或集中加以覆蓋、遮蔭以防再次萌蘖。拔蔓時宜連根拔起，儘量將蔓藤清除乾淨，若只是將藤蔓拉斷散落現場，以小花蔓澤蘭旺盛的繁殖能力很可能重新生根，難以發揮防治成效。本季因非小花蔓澤蘭生長季節，因此覆蓋面積大幅減少，但仍需留意以土壤種子庫存在的潛在族群，並持續監測之。

3.2 監測結果異常現象因應對策

一、上季異常環境監測結果與因應對策(參見表 3.2-1)

二、本季異常環境監測結果與因應對策(參見表 3.2-2)

表 3.2-1 上季監測之異常狀況及處理情形

異常狀況	因應對策	執行成效
一、環境噪音 噪音於引水隧道入口(桶頭端)及梅林國小(桶頭端)及梅林國小(桶頭端)有超標狀況，其餘測值均能符合相關之音量標準。	- 引水隧道出口(庫區端)附近於監測期間進行庫區邊坡滑落之取土工程，根據現場紀錄顯示，現場環境噪音源除水流聲之外，亦有卡車行駛之引擎聲。 - 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，除蟲鳴蟬叫聲之外，於下午時段恰逢廟會活動之敲鑼打鼓聲，判斷此乃造成監測值超標之原因。	部分測站日間測值受居民及國小校內活動而有超標之情形；部分晚間及夜間測值因受蟲鳴聲等自然背景音影響而有超標狀況發生。
二、河川水質 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。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。	河川水質於梅林溪及清水溪流域皆有部分測站懸浮固體及總磷測項超標。
三、地面水質 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，故推測主要係受計畫區地質環境持續影響所致，導致測值略有高於保護人體健康基準。	錳主要受計畫區地質環境影響。

表 3.2-2 本季監測之異常狀況及處理情形

異常狀況	原因分析與因應對策或後續追蹤
一、空氣品質 本季監測結果除 4 月瑞竹國小之 PM_{2.5}、5 月北勢坑溪民宅、第一取出水工及 6 月樣仔坑回春寺之 O₃ 8 小時有超標之情形，其餘均符合空氣品質標準。	• 本季瑞竹國小之 PM_{2.5} 超標情形，比對鄰近同時段之環保署斗六空品站(31 µg/m³)與竹山空品站(47µg/m³)均有超標或偏高，顯示 PM_{2.5} 與大環境之影響有關。 • 北勢坑溪民宅、第一取出水工及樣仔坑回春寺之 O₃ 8 小時超標情形，比對臨近同時段之環保署斗六空品站(72~87 ppb)與竹山空品站(62~88 ppb)均有超標，顯示臭氧濃度偏高與大環境之影響有關。
二、環境噪音 本季噪音於引水隧道入口(桶頭端)、引水隧道出口(庫區端)、桶頭國小、梅林國小及瑞竹國小有超標狀況，其餘測值均能符合相關之音量標準。	• 根據現場紀錄顯示，引水隧道出口(庫區端)之現場環境噪音源主要為水流聲。 • 引水隧道入口(桶頭端)、桶頭國小及瑞竹國小之現場環境噪音源於夜間主要為蟲鳴鳥叫聲。 • 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。
三、河川水質 河川水質於清水溪流域 4 月及 6 月、梅林流域 6 月皆有部份測站懸浮固體及總磷測項超標。	針對懸浮固體超標部份，清水溪流域超標推測主要因採樣前幾日有降雨情形，且由於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 6 月引水隧道出口上游水質受降雨影響，懸浮固體略有升高，下游水質因承接引水道(水流速快及沖刷，流量量測為 144 m³/min)且受上游影響，因此導致測值有超標情況發生，另梅林溪壩下游持續受上游水質影響，導致測值亦有偏高情形。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。