

第三章 檢討與建議

3.1 監測結果綜合說明

3.1.1 空氣品質

107 年度除第 2 季阿姆坪隧道進水口及慈湖之 O₃ 最大 8 小時平均值超出空氣品質標準外，其餘各測站各測值均符合空氣品質標準，比對鄰近環保署空氣品質測站龍潭站相對應時段之監測結果，測值均無明顯差異，顯示超標情形應受大環境背景影響，而非本工程施工所致。

另外環保署公告自 106.01.01 新增細懸浮微粒(PM_{2.5})項目，除台東縣為二級防制區，其餘為三級防制區，本年度 PM_{2.5} 監測尚無超標情形。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，就本計畫開發特性而言亦較不易產生臭氧污染(包含其前趨物質)，整體而言，計畫區空氣背景品質尚屬良好。

3.1.2 噪音振動

一、噪音

107 年上半年度除 5 月阿姆坪隧道進水口旁民宅平、假日以及慈湖平日之 L_日 超過環境音量標準外，其餘測站各噪音測值均符合標準。檢視錄音檔偏高時段音源，阿姆坪隧道進水口旁民宅測站緊鄰進水口工區唯一聯外道路，而工區於 5 月份監測時期有整地工程施作導致測值超標，後續因工區施工便道已完成，工程車輛主要由此近出工區目前已無超標情況；未來控制工區每小時運土卡車 12 輛次，應可維持噪音管制標準。慈湖路段監測當日有人行步道整修工程，測值偏高主要受施工作業聲影響，後續將持續關注測值之變化。

107 年度除阿姆坪隧道進水口旁民宅 5 月平、假日之 $L_{日}$ 、10 月假日之 $L_{夜}$ 、慈湖 5 月平日之 $L_{日}$ ，以及阿姆坪隧道出水口工區 7 月假日、12 月平日及假日之 $L_{日}$ 超過環境音量標準外，其餘各測站噪音測值均符合標準。檢視錄音檔偏高時段音源，阿姆坪隧道進水口旁民宅測站旁緊鄰道路，5 月噪音測值偏高主因係施工道路狹窄及測點鄰近道路所致，經調整測點位置後，下半年除 10 月假日受蟲鳴鳥叫影響致使有較高測值外，其餘月份測值皆已符合標準。慈湖噪音超標主受公路總局第一區養護工程處「台 7 線 6K+200~7K+765 沿線人行步道及百吉隧道內整修工程」影響所致；出水口工區之較高測值則係因水庫清淤工程車及蟲鳴鳥叫聲影響，上述兩測點噪音超標皆非本工程計畫之因素。

二、振動

107 年度監測結果，各測站平、假日之 $LV_{10日}$ 及 $LV_{10夜}$ 測值均符合參考之日本振動規制法施行細則（第二種區域）基準值，無明顯異常情形。

三、低頻噪音

107 年度各測值均符合第三類營建噪音管制標準。

四、營建噪音振動

107 年度各測站營建噪音測值均符合第三類營建噪音管制標準；營建振動測值符合參考之日本振動規制法施行細則（第二種區域）管制標準。

3.1.3 交通流量

本基地目前尚無運土卡車外運土石，僅有零星工程車輛進出，周邊主要道路以省道台 7 線(大溪~慈湖~百吉隧道)之交通流量較大，本年度尖峰小時服務水準屬 A~E 級（車流自由流動~車流可

接受耽延)，省道台 4 線之尖峰小時服務水準則均屬 A 級，與過去調查結果差異不大，施工便道所紀錄之工程車輛除第 3 季外，第 1 季、第 2 季及第 4 季車流皆來自於沉澱池 8 號及 13 號之清淤車輛，以特種車佔比最高。

3.1.4 河川水質

107 年度各測站偶有超過「地面水體分類及水質標準」乙類陸域地面水體(河川、湖泊)保護生活環境相關環境基準值之情形，包含懸浮固體及總磷等 2 項；懸浮固體部分另確認現場採樣水質，主要仍因該測站地質屬泥沙地，受水流擾動影響測值，常有偏高或超標的情形；總磷部分，經比對施工前後測值皆偶有超標的情況，其中 5~12 月份工區現場目前無施工廢水排放，有鑒於大漢溪兩側現存在許多農業行為與民生住宅，故研判斷監測結果主要受測站附近農業與生活廢水影響所致，應屬環境背景現況。

3.1.5 工區放流水

阿姆坪隧道進水口處已設置水處理設施，12 月進行飲用水水源水質標準之測項加以比對，監測結果皆可符合標準值，惟進水口工區地表逕流水仍會流入庫區較難收集，另外出水口工區地表逕流排入大漢溪，下游有鳶山堰取水設施，相關工程施作仍應加強攔水沉澱設施。

3.1.6 水庫水質

107 年度水庫水質之卡爾森優養化指數介於 34.3~65.0 之間，水質屬於普養至優氧狀態，其中優氧狀態發生於 5、6 月，主要因 5 月份長期無降雨水庫水位降低，導致懸浮固體等部分測項偏高造成透明度下降的情況，另外附近生活污水或農業污水排放進而造成總磷偏高水質呈現優養狀態亦是可能原因；其餘卡爾森優養化指數測值皆介於環調期間測值 40.1~52.4 之間無明顯差異。

環保署石門水庫測站 107 年卡爾森指數介於約 40~60 之間，水質亦屬普養至優養化狀態。

3.1.7 地下水水質

一、地下水水位

107 年度地下水水位觀測結果於歷年豐水期及枯水期之水位高程並無顯著之差異，施工後水位有些微下降情形，主要因施工期之降雨量較少所致。目前地下水水位數據截取作業，觀測井因儀器不穩定，而有數據擷取率不足之異常情形，自 7 月份起已開始記錄人工水位校正結果(詳附錄四)，若發生該月份大量資料缺漏，將以人工紀錄作為該月代表數據。

二、地下水水質

107 年度之地下水質監測結果超標測項包含總溶解固體、氨氮、鐵及錳。探其原因，總溶解固體一般認為與當地有機質、礦物質之溶解條件較為相關，而氨氮則易受農業、畜牧、生活用水影響，附近有居民與少數店家，皆是可能的影響來源。至於鐵錳明顯超標之原因，則可能與當地地質、土壤條件有關，由於桃園台地主要為紅土沉積而成，金屬氧化物含量較高，且測得超標數據之氧化還原電位偏低，亦是造成水中金屬溶解度較高之有利因素，後續將會持續追蹤，掌握地下水水質與施工之關聯性。

3.1.8 水域生態

水域生物方面，由於有大漢溪主流測站的流動水域與庫區靜水域環境形態，呈現多樣的水域生物相。107 年共記錄到 6 種臺灣特有種(纓口臺鰍、臺灣石鱖、臺灣鬚鱖、粗首馬口鱖、革條田中鱖及明潭吻鰕虎)，7 種外來種(鱮、草魚、青魚、食蚊魚、巴西珠母麗魚、口孵非鯽、吉利非鯽)，無珍貴稀有、洄游性魚類及保育類物種之記錄，整體而言，魚類之物種組成皆為常見物

種為主，與施工前調查結果比較，物種組成及種類數並無太大差異。大漢溪主流底質環境可能受到庫區洩洪及降雨頻繁之影響，物種數量及組成上波動較大，導致在優勢物種方面有所差異。

3.1.9 陸域生態

本計畫區 107 年植被大致上保持完整，型態上以草本植物佔大部分，屬性則以非特有原生物種最多，干擾主要來自農業活動，但處於相對穩定的環境，周圍林相複雜且種類繁多。陸域動物方面共記錄 7 種二級保育類(魚鷹、大冠鷲、鳳頭蒼鷹、黑鳶、黃嘴角鴉、領角鴉、臺灣畫眉)及 5 種三級保育類(臺灣藍鵲、鉛色水鵪、紅尾伯勞、白鼻心、雨傘節)，多樣性尚屬豐富，與前期調查結果比較，物種組成及種類數並無太大差異。有關鴛鴦觀測結果，每年 10 月鴛鴦開始進入度冬棲地，但數量上尚屬零星，11 月及 12 月開始進入數量高峰期，自隔年 3 月底或 4 月初即開始相繼遷徙離台。106 年 10 月 18 日起有鴛鴦 (5 隻) 進入度冬棲地，10 月~12 月單月最大數量分別為 11 隻、28 隻及 32 隻；單月最大數量與歷年相同月份比較，並無明顯太大差異，呈現穩定狀態，數量約 30 隻左右。107 年 1 月~3 月單月最大數量分別為 30 隻、30 隻、24 隻；107 年 3 月 30 號開始，除 1 隻個體會長期居留在台灣之外，其餘皆已全數北返；單月最大數量與歷年同月比較，106 年 10 月~12 月之最大數量無明顯差異，107 年 1 月~3 月之最大數量則有降低現象，且今年北返時間較往年提早約 2 星期，然本計畫於 107 年 5 月才開始進入施工期，故推斷此一現象非受本計畫工程之影響。107 年 10 月起有鴛鴦進入度冬棲地，107 年 10 月~12 月單月最大數量分別為 8 隻、14 隻、16 隻，與去年同月份相比，有明顯下降現象，後續將持續關注鴛鴦數量變化，並以長期之監測數據分析數量減少是否係受本計畫工程影響。

3.2 監測異常現象與因應對策

表 3.2-1 監測之異常狀況及處理情形

異常狀況						因應對策
1.107/2/24、5/15、8/14、11/12 地下水質超標：部分測站之： 氨氮、總溶解固體物及重金屬鐵、錳未符合地下水第一類監測標準						<p>總溶解固體一般認為與當地有機質、礦物質之溶解條件較為相關，而氨氮則易受農業、畜牧、生活用水之影響，附近有居民與少數店家，皆是可能的影響來源。至於鐵錳超標之原因，則可能與當地地質、土壤條件有關，由於桃園台地主要為紅土沉積而成，金屬氧化物含量較高，且測得超標數據之氧化還原電位偏低，亦是造成水中金屬溶解度較高之有利因素，後續將會持續追蹤，掌握地下水水質與施工之關聯性。</p>
監測日期	測站項目	水庫環湖路 懷德橋旁	阿姆坪隧 道入口	台 4 線 35K	監測標準	
2/4	氨氮(mg/L)	ND	<0.05(0.04)	0.06	0.05	
2/4	總溶解固體 物 (mg/L)	292	146	319	250	
5/15		243	128	284		
8/14		248	131	298		
11/12		253	132	297		
2/4	鐵(mg/L)	0.055	17.2	2.91	0.15	
5/15		0.114	13.7	3.15		
8/14		0.065	14.6	2.10		
11/12		0.042	14.8	3.63		
2/4	錳(mg/L)	0.027	0.823	2.43	0.025	
5/15		0.028	0.716	2.11		
8/14		0.030	0.844	2.14		
11/12		0.024	0.825	2.40		
2.107 年地下水位數據擷取率不足：部分測站因儀器不穩定導致偶有數據缺漏。						<p>數據缺漏之主因包括水位計電路板潮濕導致穩定度不足、電量消耗異常導致每月巡查之頻率不及更換電池及傳輸接孔接觸不良無法讀取數據等。目前於現場收取數據時將進行初步故障排除之嘗試(如：擦拭水位計潮濕處)，亦於 7 月起紀錄人工校正值作為備用代表數據(詳附錄四)，以避免因大量數據缺漏而無可用數值。</p>
井號		107 年數據擷取率				
99BH-16		78.6%				
103-BH-05		77.0%				
MW-2		86.3%				
MW-3		86.8%				
MW-4		56.2%				
MW-5		94.0%				
MW-7		16.4%				
MW-8		78.9%				
MW-9		38.4%				
MW-10		64.1%				

表 3.2-1 監測之異常狀況及處理情形(續)

異常狀況					因應對策
<p>3. 107/2/4、4/3、5/2、6/4、7/5、9/6、10/2、11/13 河川水質超標：阿姆坪隧道出水口下游約 1.5 公里懸浮固體、總磷未符合乙類陸域地面水體保護生活環境相關環境基準。</p>					<p>懸浮固體部分確認現場採樣水質，主要仍因該測站地質屬泥沙地，受水流擾動影響測值，常有偏高或超標的情形。</p> <p>總磷部分，5~12 月份工區現場目前無施工廢水排放，有鑒於大漢溪兩側現存在許多農業行為與民生住宅，故研判斷本次監測結果主要受測站附近農業與生活廢水影響所致，應屬環境背景現況。</p> <p>隧道出水口上游有兩股明顯污染源，該來源水質生化需氧量、大腸桿菌群、懸浮固體及總磷測皆未符合乙類地面水體水質標準，另計算該測點 RPI 為 2.00，屬輕度污染，顯示該污染源其水質狀況不佳，可能進而影響下游河川水體水質</p>
監測日期	測站項目	阿姆坪隧道出水口上游	阿姆坪隧道出水口下游約 1.5 公里	乙類陸域地面水體(河川)水質標準	
2/4	懸浮固體 (mg/L)	5.1	34.4	25	
4/3		4.5	78.5		
6/4		12.5	44.1		
7/5		15.4	68.5		
9/6		21.4	39.2		
10/2		16.3	37.1		
11/13		18.2	108		
4/3	總磷 (mg/L)	0.016	0.154	0.05	
5/2		0.035	0.066		
6/4		0.025	0.110		
7/5		0.088	0.161		
9/6		0.070	0.070		
10/2		0.068	0.084		
11/13		0.033	0.143		

表 3.2-1 監測之異常狀況及處理情形(續 1)

異常狀況				因應對策
<p>4. <u>107/5/13、14 噪音 Leq_日測值超標</u>：阿姆坪隧道進水口旁民宅測站於 5 月 13 日(假日)、5 月 14 日(平日)之 Leq_日測值超出一般地區第三類噪音管制區標準；慈湖測站於 5 月 14 日(平日)之 Leq_日測值超出第三類管制區內緊鄰八公尺以上之道路標準。</p>				<p>阿姆坪隧道進水口工區於監測時期有工程施作，另檢視錄音檔偏高時段音源，主要為頻繁之車輛行駛聲響，推測本次偏高可能受進水口工區車輛行駛影響。 5 月 14 日(平日)台 7 線慈湖路段沿線有公路總局第一區養護工程處之[台 7 線 6K+200~7K+765 沿線人行步道及百吉隧道內整修工程]，另檢視錄音檔偏高時段音源，主受施工作業聲響影響測值；因該工程於國定假日及例假日暫停施工，而 5 月 13 日(假日)之測值與歷次無異，故推測本次測值偏高應受人行步道整修工程影響所致，非本工程計畫之因素。</p>
測站	日期	Leq _日	歷次測值區間	
阿姆坪隧道進水口旁民宅	107/05/13(假日)	67.1	47.4~60.9	
	107/05/14(平日)	66.8	46.7~57.1	
一般地區第三類噪音管制區標準		65		
慈湖	107/05/13(假日)	73.3	70.9~74.3	
	107/05/14(平日)	85.3	70.8~75.2	
第三類或第四類管制區內緊鄰八公尺以上之道路標準		76		
<p>5. <u>107/7/1 噪音 Leq_日測值超標</u>：阿姆坪阿姆坪隧道出水口工區測站於 7 月 1 日(假日)之 Leq_日測值超出第三類管制區內緊鄰八公尺以上之道路標準。</p>				<p>阿姆坪隧道出水口工區測站位於台 4 線道路旁，易受交通車流狀況影響，經與施工單位確認，工區於監測時段尚無工程展開施作；另檢視錄音檔較高時段音源，研判均為頻繁之車輛行駛聲響，調查監測當日於南苑生態公園有石門水庫熱氣球嘉年華活動舉辦，且 7 月已進入暑期旅遊旺季，本次超標現象應受地區之綜合性交通影響所致。</p>
測站	日期	Leq _日	歷次測值區間	
阿姆坪隧道出水口工區	107/07/1(假日)	77.2	65.7~75.5	
第三類或第四類管制區內緊鄰八公尺以上之道路標準		76		

表 3.2-1 監測之異常狀況及處理情形(續 2)

異常狀況				因應對策
<p>6. 107/10/6 噪音 Leq_夜測值超標：阿姆坪隧道進水口旁民宅測站於 10 月 6 日(假日)之 Leq_夜測值超出一般地區第三類噪音管制區標準。</p>				<p>阿姆坪隧道進水口旁民宅測站距阿姆坪隧道進水口工區約 200 公尺，一旁緊鄰進水口工區聯外之唯一道路。檢視錄音檔較高時段音源，主要噪音源為蟲鳴鳥叫聲，推測本次偏高應主受蟲鳴鳥叫聲影響，非本工程計畫之因素。</p>
測站	日期	Leq _夜	歷次測值區間	
阿姆坪隧道進水口旁民宅	10710/06(假日)	55.1	39.5~51.8	
一般地區第三類噪音管制區標準			55	
<p>7. 107/12/02、03 噪音 Leq_日測值超標：阿姆坪隧道出水口工區測站於 12 月 2 日(假日)、12 月 3 日(平日)之 Leq_日測值超出第三類管制區內緊鄰八公尺以上之道路標準。</p>				<p>阿姆坪隧道出水口工區測站位於台 4 線道路旁，易受交通車流狀況影響，此工區之工程已於 6 月開始動工。經檢視錄音檔各時段音源，噪音源皆為頻繁之車輛行駛聲響，調查監測日皆有水庫清淤車輛頻繁進出，因此研判本次超標現象應受清淤工程車輛影響，非本計畫工區工程所致。</p>
測站	日期	Leq _日	歷次測值區間	
阿姆坪隧道出水口工區	107/12/02(假日)	78.2	65.7~77.2	
	107/12/03(平日)	77.3	66.4~75.2	
第三類或第四類管制區內緊鄰八公尺以上之道路標準			76	

3.3 建議事項

本計畫施工期間環境監測作業目的在於確實掌握施工可能影響，若確有因施工造成之影響將研擬相關因應對策，建議施工單位妥善處理，必要時須調整相關施工工法或加強環保措施及減輕對策等，以降低施工負面影響。107年5月已開始現場工程，隨著作業展開，須更關注污染防制(治)及環境保護工作。

目前監測結果顯示，計畫區周界空氣品質、環境噪音都在預測範圍，河川水質及地下水質等項目有部分測值較為偏高或超過相關管制標準，大多為環境背景狀況之反應。目前工程已展開，需注意周界揚塵及工區放流水質，未來將視工程作業適度調整：

- 一、隧道出水口沖淤池結構物施工中，原地表植被已被清除，裸露地表會產生大量揚塵影響空氣品質，防制措施建議如下：
 1. 裸露地表土方壓實、灑水措施、覆蓋防塵布或防塵網、鋪設鋼板、混凝土、粗級配等粒料及植生綠化等。
 2. 各工程作業區及作業面應適時增加灑水頻率，短期不再施工之裸露面應盡快覆蓋，減少裸露面積及揚塵，同時不定時巡檢各工區狀況，視道路粉塵積聚狀況，適時進行清掃或灑水作業。
- 二、依環境調查報告分析結果，控制工區每小時運土卡車 12 輛次，其噪音量會低於噪音管制標準，故建議施工時應控制運輸卡車在 12 輛次以下。
- 三、隧道出水口附近，因地表逕流範圍較廣，建議在工區廢水集中處做好階段沉砂設施後排放，可有效降低降低懸浮固體量。
- 四、後續土方區內平衡作業時，將增加大量運輸車輛，除持續了解目前工區附近大型車輛進出情形，比對施工期間對鄰近進出道路影響程度，並建議工區妥善規劃載運車輛管制，以符合環調評估結果。