

第一章 監測內容概述

1.1 工程規劃及進度

阿姆坪防淤隧道工程為本工程計畫第 1 階段推動之工程，防淤隧道設計流量為 600 秒立方公尺，隧道路線係往西北方向以直線佈設，通過湍子溝溪懷德橋下游溪谷下方，出水口位於省道台 4 線 35K 附近下方，其後利用既有 10、11 及 12 號沉澱池設置沖淤池 1 座，並延伸至大漢溪，平面位置如圖 1.1-1 所示；本工程區段包括進水口、防淤隧道、出水口、沖淤池及淤泥貯留設施場地，總長度 4,485 公尺，分別說明如下：

一、進水口

長為 80 公尺，進水口結構布置弧形閘門，閘門開孔為 3@6.50 公尺(W)x5.30 公尺(H)，閘門底檻高程 EL.235 公尺，縱坡則於弧形閘門下游端採 10%設計，進水口座落於阿姆坪台地，因此於進水口至水庫深槽設計引水渠道，引水渠道長度約 200 公尺，渠道底部高程由 EL.236~EL. 235 公尺。施工方式包括施作圍堰、排樁、擋土牆，分上半及台階兩階段開挖施工，開挖後之支撐穩定工作包括支保、25mm ϕ 自鑽式岩栓、噴凝土、先進支撐等。

二、防淤隧道及橫坑

(一)隧道斷面為寬 8 公尺、高 7 公尺之倒 D 形隧道斷面，長度約 3,702.2 公尺，其中包含隧道進口漸變段 210 公尺及標準段 3,492.2 公尺。為配合庫區抽泥需求，於隧道頂拱兩側設置 4 支管徑 300 毫米之輸泥管，輸泥管以鍍鋅托架支撐。而如遇特別枯旱及水庫低水位之非常時期，此隧道亦可兼作水庫機械清淤之卡車行駛便道。

(二)於進水口旁施作長度 306.56 公尺之橫坑，橫坑為寬 8 公尺、高 7 公尺之倒 D 形隧道斷面，並於防淤隧道里程

0k+244.74 與防淤隧道銜接，橫坑除可增加開挖之工作面外，亦可免除隧道施工中庫水溢頂流入隧道造成損害的風險，橫坑完工後將作為維修通道及輸泥管廊道，屬永久設施，故需打設襯砌。

三、出水口及沖淤池

出水口牆部份以傳統工法，沖淤池牆則採用系統鋼模工法施作。出水口開挖階段需先行施作排樁，而在結構階段則包含放樣、鋼筋綁紮、模板組立、混凝土澆置等工作，以下為出水口及沖淤池之相關工程設計參數。

- (一)出水口長 83.0 公尺，為明渠道寬度固定 8 公尺，渠道坡度為 4.22%，於里程 3k+775.2 位置處銜接沖淤池。
- (二)出水口後為沖淤池長 621.30 公尺，沖淤池寬度於 207.72 公尺內由 8 公尺漸變為 62 公尺，係由 3 道寬度各 20 公尺之矩形流槽及 2 道厚度 1 公尺之中隔牆組成。
- (三)沖淤池側牆高度為 EL.121 公尺，底版高程由 EL.111 公尺漸變至 EL.105 公尺，底版坡度為 1%。沖淤池三槽槽寬 20 公尺，深度由 10 公尺漸變至 16 公尺，出口將布置三門弧形閘門。
- (四)側牆及中隔牆頂部設置 7 支橫向繫梁，間距 50 公尺，寬度 2 公尺，厚度 2 公尺。繫梁可兼作維修走道，並於走道兩側設置輔助沖淤設備。



資料來源：經濟部北區水資源局，「阿姆坪防淤隧道工程整體施工計畫書」，106 年 11 月。

圖 1.1-1 阿姆坪防淤隧道工程總平面圖

四、淤泥貯留設施：

為提高水庫淤泥去化能力、水力沖淤效能並提升淤泥利用附加價值，規劃於沖淤池旁設置「淤泥貯留設施」，將水庫淤泥進行「可沖淤土石」及「不可沖淤土石」簡易分選。

(一)淤泥貯留設施場區佔地 9,000 平方公尺，位於防淤隧道出水口左側，設施包括：緩衝槽、淤泥分選設備區(振動篩、洗砂機、泥砂分離機、皮帶輸送機、監控設備及控制室)、淤泥排放設備(緩衝槽及泥水泵浦)、砂石堆置區、場區道路、停車場、地磅管制區、洗車台等。

(二)設有兩條獨立通往聯外道路，寬度皆為 8 公尺。

(三)依據每年平均清淤目標 64 萬立方公尺，並依據淤泥粒徑分布比例，設置淤泥分選設備數量為 1 台振動篩(22kW)、3 台洗砂機(直徑 6 公尺)及 3 台泥砂分離機(75kW)。

(四)依據非都市土地開發審議作業規範規定，於淤泥貯留設施場區周圍設置 10 公尺緩衝綠帶。

五、施工運輸路線

本工程計畫分為上游施工區及下游施工區，上游施工區之施工運輸路線規劃將由既有道路延伸至工區施作施工便道，而下游施工區則利用既有道路作為施工便道。兩工區均將於工區入口處設置管制站以利管理，施工便道完工後均作為通達道路使用。

六、工程期程

本工程計畫以防淤隧道工程之工期最長，其他亦包括計畫送審、進水口工程、出水口與沖淤池、通達道路、堤防工程、水工機械、電氣及監控等工程，本工程預計工期為 51 個月，統包廠商已將工期縮減為 48 個月，工程已於 106 年 11 月 20 日開工，預定至 110 年 10 月 29 日完工。

1.2 監測情形概述

「石門水庫阿姆坪防淤隧道工程計畫環境監測及評估」(以下簡稱本計畫)開始於 106 年 4 月進行調查，本計畫之監測及評估分項進度如表 1 所示；各項環境監測結果摘要如表 1.2-2 所示。因本工程雖已於 106 年 11 月 20 日開工，但實際工程施作自 107 年 5 月開始進場，故本年度報告調查(107 年第 1~4 季)包括施工前與施工期間監測。

1.3 監測計畫概述

為瞭解施工期間之環境品質狀況，掌握施工期間之環境影響，本計畫針對環境調查報告所建議之環境影響因子進行監測，除可建立計畫區之環境背景資料，瞭解本工程施工期間可能產生之環境影響，在異常狀況發生時可立即採行因應及改善措施，期望能藉由持續性監測，建立本地區長期之環境資料庫，作為環境管理與維護之依據。

為比對長期資料，本報告除整理本次監測期間資料外，亦彙整前期資料，包括 106 年第 2~4 季、107 年 1~4 月屬施工前環境調查、107 年 5~12 月屬施工期間環境監測，監測項目包括河川水質水文、水庫水質、工區放流水質、地下水水質、環境空氣品質、環境噪音振動、營建噪音振動、低頻噪音、交通量、水域生態及陸域生態等 11 項，各項監測類別、項目、地點、頻率、方法、執行單位及調查時間詳表 1.3-1 所示。

表 1.2-1 石門水庫阿姆坪防淤隧道工程計畫環境監測及評估分項進度表

附表3、108年1月份監測作業數量表

年 月 監測項目	106年									107年												108年												契約 計價 數量 (站次)	實做數量		
	第2季			第3季			第4季			第1季			第2季			第3季			第4季			第1季			第2季			第3季			第4季				計價 數量 (站次)	無償 數量 (站次)	合計 (站次)
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
1.工區放流水*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1													60	2	-	2
2.河川水文水質	0	2	0	0	2	0	0	2	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4													56	32	-	32
3.水庫水質	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1													28	15	-	15
4.地下水水質	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0													36	21	-	21
4-1.地下水位資料擷取(契約工作項目)	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10													-	-	210	210
5.環境空氣品質(含PM _{2.5})	0	4	0	0	4	0	0	4	0	0	4	0	0	4	0	0	4	0	0	4	0													48	28	-	28
6.環境噪音振動	0	4	0	0	4	0	0	0	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4													112	60	-	60
6-1.環境噪音振動(無償加測)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0													-	-	0	0
7.工地(營建)噪音振動*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2													60	16	-	16
8.低頻噪音	0	2	0	0	2	0	0	1	1	0	2	0	0	2	0	0	2	0	0	2	0													24	14	-	14
9.交通量	0	2	0	0	2	0	0	2	0	0	2	0	0	2	0	0	2	0	0	2	0													24	14	-	14
10.陸域生態調查	0	2	0	0	2	0	0	2	0	0	2	0	0	2	0	0	2	0	0	2	0													24	14	-	14
10-1.陸域生態調查(無償加測)	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0													-	-	7	7
11.水域生態調查	0	2	0	0	2	0	0	2	0	0	2	0	0	2	0	0	2	0	0	2	0													24	14	-	14
11-1.水域生態調查(無償加測)	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0													-	-	21	21
總數量	10	36	10	10	36	10	10	31	15	17	36	17	17	38	19	20	38	19	19	38	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	496	230	238	468

註：1."*"，表示施工階段與施工前比較所增加之監測項目。

2."無償加測"，表示服務建議書承諾無償新增監測位置及數量。

表 1.2-2 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
環境空氣品質	落塵量、粒狀污染物 (PM _{2.5} 、PM ₁₀ 、TSP)、SO ₂ 、NO _x (NO、NO ₂)、CO、O ₃ 、Pb、碳氫化合物、風向、風速、溫度、濕度	107 年度僅 2 季阿姆坪隧道進水口及慈湖之 O ₃ 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。	比對第 2 季監測同時段鄰近環保署龍潭測站之測值，顯示龍潭測站亦有超標情形，另根據本計畫監測氣象條件顯示擴散條件不良。研判本次超標應由較大尺度之環境污染，非本工程之影響。
環境噪音振動及低頻噪音	1.噪音：L _日 、L _晚 、L _夜 、L _x 、L _{max} 2.振動：L _{v10日} 、L _{v10夜} 、L _{vmax} 、L _{vx} 3.低頻噪音：L _{x,LF} 、L _{max,LF} 、L _{eq,LF日} 、L _{eq,LF晚} 、L _{eq,LF夜}	107 年度除阿姆坪隧道進水口施工便道旁民宅之 5 月平假日之 L _日 、10 月假日之 L _夜 、慈湖 5 月平日之 L _日 及阿姆坪隧道出水口工區 7 月假日及 12 月平假日之 L _日 超出管制標準外，其餘各測站各噪音測值均符合環境音量標準	噪音超標部分，5 月進水口民宅測站噪音值偏高主係因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，後續因工區施工便道已完成，工程車輛主要由此近出工區已無超標情況。依據環境調查報告分析結果，控制工區每小時運土卡車 12 輛次，應可維持噪音管制標準。5 月份慈湖測站噪音值偏高主要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，非本工程計畫之因素。10 月超標則主受蟲鳴鳥叫聲影響；阿姆坪隧道出水口工區 7 月因鄰近大型活動而有超標情形，12 月則因水庫清淤工程車進出頻繁而有較高測值。本年度超標測站判斷皆與本案工程無直接相關，後續將持續追蹤有無異常情況。
		107 年度各測站各振動測值均符合參考之日本振動規制法施行細則基準值	
		107 年度各測站各低頻噪音測值均符合第三類營建工程噪音管制標準	
營建噪音振動	1.噪音：L _{max} 、L _{eq} 、L _x 2.振動：L _{vmax} 、L _{veq} 、L _{v10} 、L _x	各測站各營建噪音測值均符合第三類營建工程噪音管制標準。	—
		各測站各營建噪音測值均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。	—

表 1.2-2 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
河川水文 水質	水溫、pH、DO、SS、BOD ₅ 、COD、總磷、氨氮、硝酸鹽氮、大腸桿菌群、濁度、油脂、比導電度、流速及流量	107 年度懸浮固體及總磷等項目有未符合乙類陸域地面水體保護生活環境相關環境基準值情形，其餘各測站各測值均符合基準值。	懸浮固體部分主要因該測站地質屬泥沙地，受水流擾動影響測值。總磷部分，工區現場目前無施工廢水排放，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。
水庫水質	水溫、pH 值、DO、BOD ₅ 、COD、SS、總氮、總磷、正磷酸鹽、大腸桿菌群、透明度、葉綠素甲、矽酸鹽、硫化氫、氨氮、濁度	各測站各測值皆符合飲用水水源水質標準。	—
地下水質	水位、水溫、pH、導電度、氧化還原電位(ORP)、氯鹽、硫酸鹽、總溶解固體物(TDS)、總有機碳(TOC)、BOD ₅ 、COD、氨氮、硝酸鹽氮、油脂、大腸桿菌群、總菌落數、鐵、錳、砷、汞、硒、鎘、鉻、銅、鎳、鉛、鋅	地下水位：107 年 10 口監測井之地下水水位高程介於 136.7 m~310.0 m，各測站皆無劇烈變動之情形。 地下水質： 107 年於台 4 線 35k 測站之氨氮、總溶解固體物、鐵及錳；水庫環湖路懷德橋旁測站總溶解固體物及錳；阿姆坪隧道進水口測站鐵及錳超過地下水第一類監測標準。	總溶解固體與當地土壤溶解條件相關；氨氮主要來自於農畜、生活用水，研判為當地居民、商家活動所致；鐵錳則與桃園台地之地質、土壤特性緊密相關，為環境背景因素。
交通量	道路服務水準、道路現況說明車輛類型、數目及流量與聯外道路服務水準	107 年度交通量監測結果，慈湖路口車流量介於 249~6,763 輛次，數量比例以小型車所佔比例(63.6~81.9%)最大，其次為機踏車(9.9~21.0%)，服務水準介於 A~E 級；阿姆坪隧道出口施工便道與台 4 線路口車流量介於 80~3,599 輛次，數量比例台 4 線路口以小型車所佔比例(66.6~78.1%)最大，阿姆坪隧道出口施工便道數量比例則以特種車所佔比例(10.0~82.8%)最大，服務水準均為 A 級；無明顯異常情形。	—

表 1.2-2 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
水域生態	浮游性動植物生態（種類、數量、歧異度、分布、優勢種、保育種、珍貴稀有種）、附著性藻類、水生昆蟲、底棲動物、魚類（包括洄游魚類），均包含保育類、珍貴稀有種	魚類：於庫區測站及大漢溪主流測站分別共記錄 3 科 12 種 229 隻次及 8 科 19 種 781 隻次，共記錄 6 種台灣特有種(纓口臺鰍、臺灣石鱚、臺灣鬚鱚、粗首馬口鱚、革條田中鰲鰻、明潭吻鰕虎)，7 種外來種(鱖、草魚、青魚、食蚊魚、巴西珠母麗魚、口孵非鯽、吉利非鯽)，無記錄到珍貴稀有、洄游性及保育類物種。	—
		底棲生物：於庫區測站及大漢溪主流測站分別共記錄 3 科 4 種 263 隻次及 7 科 10 種 782 隻次，共記錄 1 種台灣特有種（擬多齒米蝦），外來種記錄 1 種（福壽螺），無記錄到珍貴稀有及保育類物種。	
		水生昆蟲：於大漢溪主流測站共記錄 7 目 14 科 589 隻次/平方公尺，未發現任何臺灣特有種及保育類物種。	
		浮游動物：於庫區測站及大漢溪主流測站分別共記錄 5 門 27 屬及 5 門 30 屬，整體上以輪蟲動物門為主要優勢物種。	
		浮游植物：於庫區測站及大漢溪主流測站分別共記錄 44 屬 72 種及 50 屬 105 種，所調查到之浮游藻類包括有藍綠菌、隱藻、矽藻、裸藻、綠藻、輪藻及甲藻七大類。	
		附著性藻類：於庫區測站及大漢溪主流測站分別共記錄 25 屬 71 種及 27 屬 104 種，各季各測站均以急流型矽藻為優勢。	

表 1.2-2 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
陸域生態	植被調查(含稀有植物、老樹等)、植被分布圖、自然分布度、樣區調查等。鳥類、哺乳類、兩棲類、蝴蝶、蝙蝠、爬蟲類及大型昆蟲之種類、數量、歧異度、分佈、優勢種棲息地、保育類野生動物。(均包含保育類、珍貴稀有種)	鳥類：共發現 36 科 72 種 3,006 隻次，記錄到 10 種臺灣特有種（臺灣竹雞、五色鳥、臺灣藍鵲、冠羽畫眉、小彎嘴、大彎嘴、繡眼畫眉、臺灣畫眉、白耳畫眉、臺灣紫嘯鸛），20 種特有亞種（大冠鷲、鳳頭蒼鷹、棕三趾鶯、金背鳩、黃嘴角鶯、領角鶯、南亞夜鷹、小雨燕、大卷尾、小卷尾、黑枕藍鶯、樹鶯、白環鸚嘴鶯、白頭翁、紅嘴黑鶯、斑紋鷓鴣、褐頭鷓鴣、粉紅鸚嘴、山紅頭、頭烏線），記錄 8 種珍貴稀有之第二級保育類(魚鷹、黑翅鳶、大冠鷲、鳳頭蒼鷹、黑鳶、黃嘴角鶯、領角鶯、臺灣畫眉)及 2 種其他應予保育之第三級保育類(紅尾伯勞、臺灣藍鵲)。	—
		哺乳類：共發現 9 科 22 種 468 隻次，記錄到 3 種臺灣特有種（臺灣灰麝鼩、長趾鼠耳蝠、臺灣刺鼠），7 種臺灣特有亞種（臺灣鼯鼠、穿山甲、堀川氏棕蝠、赤腹松鼠、大赤鼯鼠、鼬獾、白鼻心），記錄 1 種珍貴稀有之第二級保育類（穿山甲）以及 1 種其他應予保育之第三級保育類（白鼻心）。	
		爬蟲類：共發現 8 科 15 種 247 隻次，記錄到 3 種臺灣特有種（臺灣草蜥、斯文豪氏攀蜥、蓬萊草蜥），1 種臺灣特有亞種（臺灣鈍頭蛇），記錄 1 種其他應予保育之第三級保育類（雨傘節）。	
		兩棲類：共發現 5 科 14 種 669 隻次，共記錄到 6 種臺灣特有種（盤古蟾蜍、斯文豪氏赤蛙、梭德氏赤蛙、褐樹蛙、面天樹蛙、莫氏樹蛙），未記錄到保育類物種。	
		蝴蝶類：共發現 5 科 13 亞科 65 種 1,708 隻次，未發現任何臺灣特有種及保育類物種。	
		大型昆蟲：共發現 6 科 22 種 469 隻次，共記錄到 3 種臺灣特有種（白痣珈蟪、短腹幽蟪、善變蜻蜒），2 種臺灣特有亞種（中華珈蟪、紹德春蜓(恆春亞種)）未記錄到保育類物種。	
		植物：共發現 130 科 369 屬 503 種，型態上以草本植物佔大部分(44.9%)，屬性以非特有原生物種最多(70.0%)。	

表 1.3-1 環境監測計畫

項次	類別	執行監測單位	監測項目、監測地點、監測頻率	監測方法	執行監測時間
1	環境空氣品質	台灣檢驗科技公司	<u>監測項目：</u> 落塵量、粒狀污染物 (PM _{2.5} 、PM ₁₀ 、TSP)、SO ₂ 、NO _x (NO、NO ₂)、CO、O ₃ 、Pb、碳氫化合物、風向、風速、溫度、濕度 <u>監測地點：</u> 1.阿姆坪隧道進水口工區 2.慈湖 3.阿姆坪隧道出水口工區 4.百吉國小附近 <u>監測頻率：</u> 每季監測乙次	1.二氧化硫(SO ₂)：NIEA A416 2.一氧化氮(NO)：NIEA A417 3.二氧化氮(NO ₂)：NIEA A417 4.一氧化碳(CO)：NIEA A421 5.臭氧(O ₃)：NIEA A420 6.碳氫化合物(THC)：NIEA A740 7.總懸浮微粒(TSP)：NIEA A102 8.懸浮微粒(PM ₁₀)：NIEA A208 9.細懸浮微粒(PM _{2.5})：NIEA A205 10.落塵量：CNS 3916 11.鉛(Pb)：NIEA A301 12.風向、風速、溫度及相對溼度：氣象設備自動測定法	【落塵量】 107/02/08~03/08 107/05/14~06/14 107/08/13~09/13 107/11/12~12/12 【一般項】 107/02/08~02/09 107/05/14~05/15 107/08/13~08/14 107/11/12~11/13
2	環境噪音振動	台灣檢驗科技公司	<u>監測項目：</u> 1.噪音：L _早 、L _日 、L _晚 、L _夜 、L _x 、L _{max} 2.振動：L _{v10日} 、L _{v10夜} 、L _{vmax} 、L _{vx} <u>監測地點：</u> 【固定監測點】 1.阿姆坪隧道進水口施工便道旁民宅 2.慈湖 3.阿姆坪隧道出水口工區 4.台7線百吉隧道口 <u>監測頻率：</u> 1.施工前每季監測乙次，含平日/假日 2.施工期每月監測乙次，含平日/假日	1.環境噪音：NIEA P201 2.環境振動：NIEA P204	107/01/14~01/15 107/02/09~02/10 107/03/02~03/03 107/04/01~04/02 107/05/13~05/14 107/06/01~06/02 107/07/01~07/02 107/08/12~08/13 107/09/16~09/17 107/10/05~10/06 107/11/11~11/12 107/12/02~12/03

表 1.3-1 環境監測計畫(續 1)

項次	類別	執行監測單位	監測項目、監測地點、監測頻率	監測方法	執行監測時間
3	低頻噪音	台灣檢驗科技公司	<u>監測項目：</u> 低頻噪音： $L_{x,LF}$ 、 $L_{max,LF}$ 、 $L_{eq,LF}$ 日、 $L_{eq,LF}$ 晚、 $L_{eq,LF}$ 夜 <u>監測地點：</u> 鄰近敏感點之室內（於進、出水口處各設 1 點） <u>監測頻率：</u> 每季監測乙次，含平日/假日	NIEA P205	107/02/08~02/09 107/05/14~05/15 107/08/13~08/14 107/11/12~11/13
4	營建噪音振動	台灣檢驗科技公司	<u>監測項目：</u> 1.噪音： L_{max} 、 L_{eq} 、 L_x 2.振動： L_{vmax} 、 L_{veq} 、 L_{v10} 、 L_x <u>監測地點：</u> 工區周界外 15 公尺處（於進、出水口處各設 1 點） <u>監測頻率：</u> 施工期每月監測乙次，乙次 2 分鐘	1.環境噪音：NIEA P201 2.環境振動：NIEA P204	107/05/14 107/06/04 107/07/04 107/08/07 107/09/06 107/10/09 107/11/12 107/12/19
5	河川水質	台灣檢驗科技公司	<u>監測項目：</u> 水溫、pH、DO、SS、BOD ₅ 、COD、總磷、氨氮、硝酸鹽氮、大腸桿菌群、濁度、油脂、比導電度、流速及流量 <u>監測地點：</u> 1.阿姆坪防淤隧道出水口上游(大漢溪) 2.阿姆坪防淤隧道出水口下游約 1.5 公里 ^註 <u>監測頻率：</u> 1.施工前每季監測乙次 2.施工期每月監測乙次	1.水溫：NIEA W217 2.pH 值：NIEA W424 3.溶氧量：NIEA W455 4.懸浮固體：NIEA W210 5.生化需氧量：NIEA W510 6.化學需氧量：NIEA W517 7.總磷：NIEA W427 8.氨氮：NIEA W437 9.硝酸鹽氮：NIEA W419 10.大腸桿菌群：NIEA E202 11.濁度：NIEA W219 12.油脂：NIEA W506 13.比導電度：NIEA W203 14.流速及流量：NIEA W022	107/01/03 107/02/04 107/03/14 107/04/03 107/05/02 107/06/04 107/07/05 107/08/14 107/09/06 107/10/02 107/11/13 107/12/19

註：依工作計畫書審查委員意見將炭津大橋測站調整至阿姆坪隧道出水口下游約 1.5 公里。

表 1.3-1 環境監測計畫(續 2)

項次	類別	執行監測單位	監測項目、監測地點、監測頻率	監測方法	執行監測時間
6	水庫水質	台灣檢驗科技公司	<u>監測項目：</u> 水溫、pH 值、DO、BOD ₅ 、COD、SS、總氮、總磷、正磷酸鹽、大腸桿菌群、透明度、葉綠素甲、矽酸鹽、硫化氫、氨氮、濁度 <u>監測地點：</u> 阿姆坪隧道進水口 <u>監測頻率：</u> 1.施工前每季監測乙次 2.施工期每月監測乙次	1.水溫：NIEA W217 2.pH 值：NIEA W424 3.溶氧量：NIEA W455 4.生化需氧量：NIEA W510 5.化學需氧量：NIEA W517 6.懸浮固體：NIEA W210 7.總氮：NIEA W423 8.總磷：NIEA W427 9.正磷酸鹽：NIEA W427 10.大腸桿菌群：NIEA E202 11.透明度：NIEA E220 12.葉綠素 a：NIEA E508 13.矽酸鹽：NIEA W450 14.硫化氫：NIEA W433 15.氨氮：NIEA W437 16.濁度：NIEA W219	107/01/03 107/02/04 107/03/14 107/04/03 107/05/02 107/06/04 107/07/05 107/08/14 107/09/06 107/10/02 107/11/13 107/12/19
7	工區放流水	台灣檢驗科技公司	<u>監測項目：</u> 水溫、pH 值、DO、BOD ₅ 、COD、氨氮、SS、油脂、大腸桿菌群 <u>監測地點：</u> 1.阿姆坪隧道進水口 2.阿姆坪隧道出水口 <u>監測頻率：</u> 施工期每月監測乙次	1.水溫：NIEA W217 2.pH 值：NIEA W424 3.溶氧量：NIEA W455 4.生化需氧量：NIEA W510 5.化學需氧量：NIEA W517 6.氨氮：NIEA W437 7.懸浮固體：NIEA W210 8.大腸桿菌群：NIEA E202 9.油脂：NIEA W506	107/07/04(進水口) 107/12/19(進水口) (其中 5、6、8、10、11 月暫無施工廢水排放)

表 1.3-1 環境監測計畫(續 3)

項次	類別	執行監測單位	監測項目、監測地點、監測頻率	監測方法	執行監測時間
8	地下水	台灣檢驗科技公司	<u>地下水位監測地點：</u> 1.MW-2 2.MW-3 3.MW-4 4.MW-5 5.MW-7 6.MW-8 7.MW-9 8.MW-10 9.99BH-16 10.103BH-05 <u>地下水質監測項目：</u> 水位、水溫、pH、導電度、氧化還原電位(ORP)、氯鹽、硫酸鹽、總溶解固體物(TDS)、總有機碳(TOC)、BOD₅、COD、氨氮、硝酸鹽氮、油脂、大腸桿菌群、總菌落數、鐵、錳、砷、汞、硒、鎘、鉻、銅、鎳、鉛、鋅 <u>地下水質監測地點：</u> 1.阿姆坪隧道入口監測井 2.台4線35K監測井 3.水庫環湖路懷德橋旁監測井 <u>監測頻率：</u> 1.地下水位為連續監測，每月收取數據乙次 2.地下水質每季監測乙次	1.水溫：NIEA W217 2.pH 值：NIEA W424 3.導電度：NIEA W203 4.生化需氧量：NIEA W510 5.化學需氧量：NIEA W517 6.總有機碳：NIEA W532 7.總溶解固體：NIEA W210 8.懸浮固體：NIEA W210 9.氯鹽：NIEA W406/NIEA W407 10.硫酸鹽：NIEA W415/NIEA W430 11.硝酸鹽：NIEA W436 12.總菌落數：NIEA E203 13.油脂：NIEA W506 14.鐵、錳、鉛、鎘、鉻：NIEA W311 15.砷：NIEA W434 16.汞：NIEA W330 17.硒：NIEA W340 18.銅、鎳、鋅：NIEA W306 19.氨氮：NIEA W437/NIEA W448 20.大腸桿菌群：NIEA E202 21.水位：NIEA E202 22.含砂濃度(懸浮固體)：NIEA W210 23.氧化還原電位：氧化還原電位計	【地下水位】 (為連續監測，每月收取數據一次) 107/02/04 107/03/09 107/04/06 107/05/02 107/06/04 107/07/04 107/08/07 107/09/06 107/10/04 107/11/13 107/12/19 108/01/03 【地下水質】 107/02/04 107/05/15 107/08/14 107/11/12

表 1.3-1 環境監測計畫(續 4)

項次	類別	執行監測單位	監測項目、監測地點、監測頻率	監測方法	執行監測時間
9	交通流量	台灣檢驗科技公司	監測項目：各運輸系統之運輸能力及負荷、車輛類型及數目、道路服務水準、道路現況、施工便道與聯外道路服務水準 監測地點： 1.阿姆坪隧道出口施工便道與台4線路口 2.慈湖 監測頻率：每季監測乙次	路段交通流量調查(路段雙向車輛類型及數量)：採用「長時間數位錄影/人工判讀調查法」進行交通量及車種組成監測，再以交通量及道路幾何特性之監測結果，依據交通部「2011 年臺灣公路容量手冊」推算各路段服務水準	107/02/08~02/09 107/05/14~05/15 107/08/13~08/14 107/11/12~11/13
10	水域生態	民享公司	監測項目： 浮游性動植物生態(種類、數量、歧異度、分布、優勢種、保育種、珍貴稀有種)、附著性藻類、水生昆蟲、底棲動物、魚類、洄游魚類(均包含保育類、珍貴稀有種) 監測地點： 1.溪口吊橋 2.阿姆坪隧道進水口 3.阿姆坪隧道出水口下游 4.阿姆坪隧道出水口 5.阿姆坪隧道出水口上游 監測頻率： 每季監測乙次	1.魚類： ◆水庫環境：流刺網、長沉籠誘捕 ◆溪流環境(大漢溪)：蝦籠誘捕、電氣採集法 2.底棲生物：徒手採集法、蝦籠誘捕法 ◆水庫環境：長沉籠誘捕 ◆溪流環境(大漢溪)：徒手採集法、蝦籠誘捕、電氣採集法 3.水生昆蟲： ◆水庫環境：無法採集 ◆溪流環境(大漢溪)：依據 2011 年環署檢字第 1000109874 號公告 NIEA E801.31C「河川底棲水生昆蟲採樣方法」進行。 4.浮游性植物：參考環署檢字第 1000109874 號公告『湖河池泊水庫藻類採樣方法』(NIEA E504.42C)於現場採取表層原水 250mL 之外，並另以浮游網撈(孔徑為 10μm)濃縮 20 公升表層水樣，以採集得到更多的浮游植物。之後在水樣中添加適量之陸戈氏碘溶液(Lugol's iodine)予以固定後經常溫保存。 5.附著性藻類：現場採取表層原水 250mL，並另採拾溪床岸邊浸水石頭刮取收集表面附生藻，現場添加固定液後攜帶回實驗室進行藻類計數與鑑定種類。	107/02/01~02/04 107/05/01~05/04 107/08/13~08/16 107/11/12~11/15

表 1.3-1 環境監測計畫(續 5)

項次	類別	執行監測單位	監測項目、監測地點、監測頻率	監測方法	執行監測時間
11	陸域生態	民享公司	監測項目： 植被調查(含稀有植物、老樹等)、植被分布圖、自然分布度、樣區調查等。鳥類、哺乳類、兩棲類、蝴蝶、蝙蝠、爬蟲類及大型昆蟲之種類、數量、歧異度、分佈、優勢種棲息地、保育類野生動物。(均包含保育類、珍貴稀有種) 監測地點： 1.阿姆坪隧道進水口 2.阿姆坪隧道出水口 3.鴛鴦度冬棲地(僅針對鴛鴦進行調查) 監測頻率： 每季監測乙次	1.維管束植物：於選定調查範圍內沿可及路徑進行維管束植物種類記錄。並針對天然林、次生林及人工造林區等不同的森林類型進行取樣調查，共設置 3 處 10×10 公尺樣區。調查樣區內胸高直徑 1cm 以上所有樹種樹幹之胸高直徑(DBH)，以及林下地被層之植物種類及覆蓋度。 2.哺乳類：尋覓痕跡，並使用陷阱、紅外線自動照相機、蝙蝠偵測器等進行調查。 3.鳥類：圓圈法 4.兩棲爬蟲：隨機漫步之目視遇測法 5.大型昆蟲：穿越線調查法 6.蝴蝶類：穿越線調查法	107/02/01~02/04 107/05/01~05/04 107/08/13~08/16 107/11/12~11/15

註：鴛鴦度冬棲地於鴛鴦來台度冬期間(10 月至隔年 4 月)加強監測頻率為每月乙次。

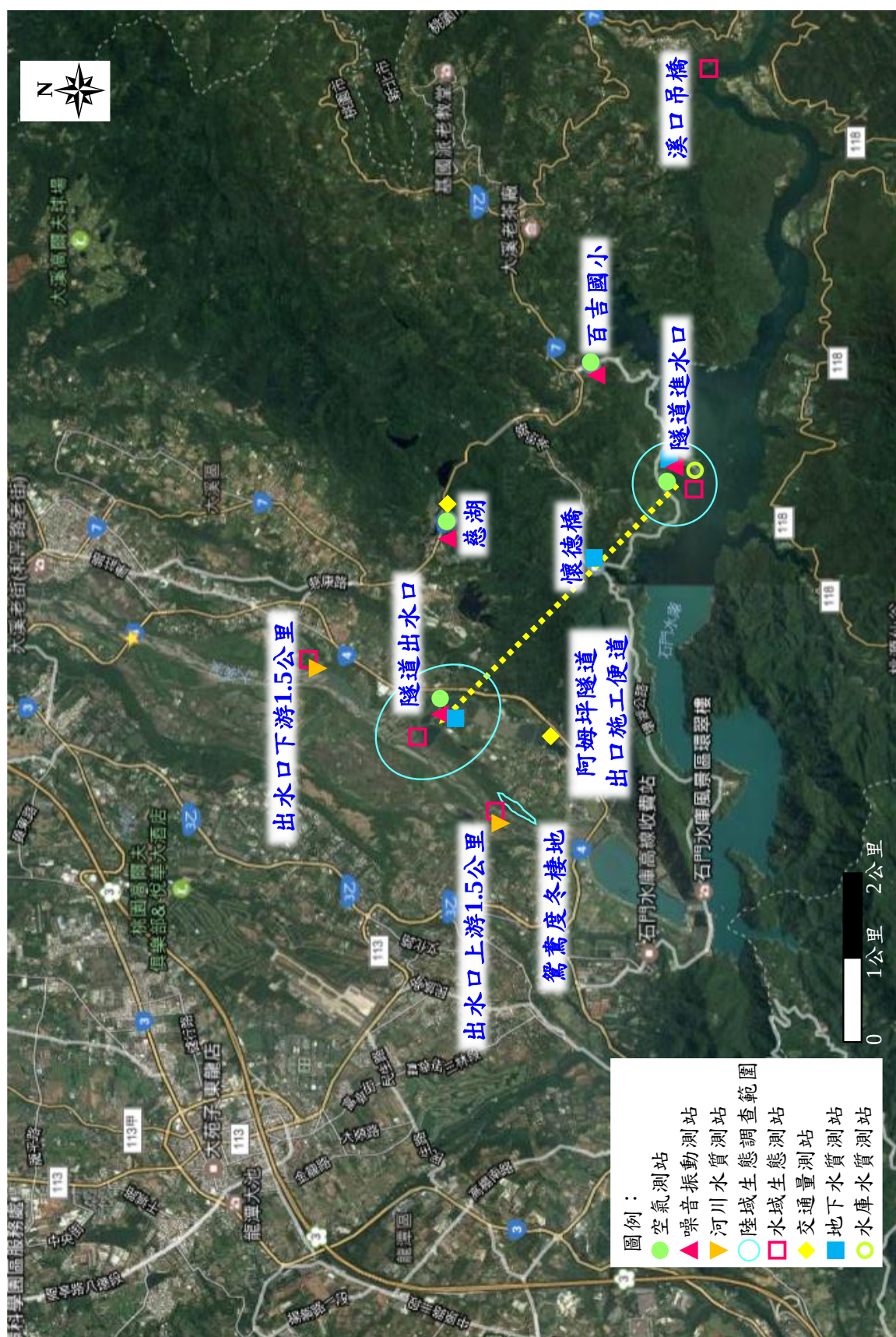
1.4 監測位置

本工程位於石門水庫及鄰近地區，有關監測計畫範圍之界定與位置選擇係根據各環境監測項目之影響範圍而決定，對於影響範圍較大之監測項目如空氣品質及生態環境等，其監測點之分布，即已考量污染物可能之傳輸距離或可能影響的敏感地區，以及工程所在位置之水文氣候條件。另外，就部分可能影響範圍侷限於施工地點周遭之監測項目，則採取較密集之監測方式，以達到確實掌握周遭環境現況及環境品質變動。

有關本監測計畫各監測項目及監測方法已於第 1.3 節中詳述，各測站位置如圖 1.4-1 所示，座標詳表 1.4-1 所示。

表 1.4-1 本計畫採樣位置之座標表

類別	調查地點	座標 (TWD97)
空氣品質	阿姆坪隧道進水口工區	X:280158、Y:2745474
	百吉國小附近	X:281476、Y:2746338
	慈湖	X:279506、Y:2748149
	阿姆坪隧道出水口工區	X:277514、Y:2747960
噪音及 振動	阿姆坪隧道進水口施工便道旁民宅	X:280158、Y:2745474
	百吉國小附近	X:281476、Y:2746338
	慈湖	X:279506、Y:2748149
	阿姆坪隧道出水口工區	X:277514、Y:2747960
低頻噪音	阿姆坪隧道進水口處	X:280158、Y:2745474
	阿姆坪隧道出水口處	X:277514、Y:2747960
交通流量	阿姆坪隧道出口施工便道與台 4 線路口	X:277032、Y:2746742
	慈湖	X:279452、Y:2748155
河川水質	阿姆坪隧道出水口上游(大漢溪)	X:276083、Y:2747619
	阿姆坪隧道出水口下游約 1.5 公里	X:277566、Y:2749899
水庫水質	阿姆坪隧道進水口	X:279797、Y:2745062
地下水質	阿姆坪隧道入口監測井	X:279878、Y:2745288
	台 4 線 35K 監測井	X:277514、Y:2747806
	水庫環湖路懷德橋旁監測井	X:279005、Y:2746210



註：陸域生態調查範圍為施工區越 500 公尺。