



臺9線蘇花公路山區路段改善計畫 水文地質模式檢測及區域水資源環境影響分析

109 年 04 月份工作月報

目錄

	頁次
一、前言	1
二、工作事項	7
三、工作進度	11
四、工作人數與時數	12
五、異常狀況與因應對策	13

一、前言

1.1 概述

位在板塊交界帶之臺灣，地質構造與水文地質條件複雜，加上臺灣地區雨量充沛，使得山岳地區地下水儲量豐富。臺9線蘇花公路山區路段改善計畫穿梭於蘇澳至大清水間之山岳與海岸沿線，計畫經過地質複雜之東部變質岩區，設計階段雖已分別針對蘇澳-東澳路段之東澳隧道、和中-大清水路段之中仁隧道與仁水隧道分別建立隧道鄰近區域三維水文地質模式，同時對施工期間可能對鄰近區域地下水資源與水文地質環境所造成之影響進行評估。惟由國道5號雪山隧道與東部鐵路改善建設新永春隧道之施工經驗可知，山岳地區複雜之地下水文地質條件，實不易在設計階段事先精確掌握，隧道施工期間不排除仍有遭遇滲湧水之可能性，除影響施工安全與工程進度外，地下水滲流改變亦可能影響地表環境，使民眾對隧道工程是否造成周圍水資源環境衝擊產生疑慮。

針對隧道施工與鄰近區域地下水資源及水文地質環境可能之影響互動關係，諸如水文地質環境對隧道可能之施工影響、隧道施工對鄰近區域地下水資源環境所造成之短期變化，以及未來營運階段對區域地下水資源環境可能之影響等，有必要予以研究釐清。負責臺9線蘇花公路山區路段改善計畫之蘇花公路改善工程處乃委託辦理「臺9線蘇花公路山區路段改善計畫-隧道水文地質模式檢測與區域水資源環境影響分析委託專業服務工作」(以下簡稱本計畫)，以量化科學方式，透過施工前背景資料蒐集及施工期間水文地質觀測，檢討建立符合實際情形之隧道鄰近區域三維水文地質模式，進一步研判隧道施工可能遭遇之滲湧水問題，釐清隧道施工與周圍區域水資源環境影響關係。

本計畫執行期程配合臺9線蘇花公路山區路段改善計畫之施工，

自民國 101 年 9 月至民國 109 年 6 月止，共計 7 年 10 月。工作範圍為蘇澳至大清水間之計畫路段改善沿線及鄰近地區，包含蘇澳-東澳段、南澳-和平段及和中-大清水段三個主要施工路段。工作內容包括：

1. 資料蒐集分析

(1) 地質資料：

- a. 既有地質探查與文獻資料
- b. 施工中隧道開挖地質紀錄

(2) 氣象資料：

- a. 施工前至少 5 年內之既有雨量站資料
- b. 施工期間既有雨量站資料

(3) 水文資料：

- a. 既有鐵路隧道排水量資料
- b. 施工前至少 5 年及施工期間之既有河川流量站資料

(4) 既有地下水位井觀測資料

(5) 地形圖與 DTM 資料

2. 施工階段水文地質調查

(1) 隧道內出水量觀測：

- a. 隧道開挖面出水量觀測資料蒐集
- b. 隧道洞口總出水量觀測資料蒐集

(2) 雨量觀測：

- a. 增設 3 座自記式雨量站
- b. 自記式雨量站資料蒐集下載

(3) 既有鐵路隧道排水量觀測

(4) 河川流量觀測：

- a. 增設 5 座自記式河川流量站
- b. 自記式河川流量站資料蒐集下載

(5) 地下水位觀測：

- a. 隧道洞口地下水位觀測資料蒐集
- b. 增設 12 座自記式地下水位觀測井，並辦理岩盤透水試驗
- c. 自記式地下水位觀測井資料蒐集下載
- d. 篩選設計階段既有地下水位觀測井可量測者並進行量測

3. 隧道鄰近區域三維水文地質模式之補充建立與整合

4. 隧道鄰近區域水文地質模型檢討修正與驗證

(1) 5 座長隧道三維水文地質模式檢討與修正

(2) 隧道可能湧水問題評估檢討修正

(3) 地下水文地質分區與分層劃分檢討

5. 隧道湧水對水資源環境之影響評估：

(1) 施工階段：

- a. 近域湧水分析模式
- b. 廣域水資源環境影響評估模式
- c. 隧道鄰近敏感區域地下水水位洩降評估
- d. 區域地下水淨補注量影響評估

(2) 完工營運階段：

- a. 長期區域水資源環境影響評估
- b. 營運階段資料蒐集與水文地質觀測計畫研提

本計畫經公開評選後由財團法人中興工程顧問社(以下簡稱中興社)獲得承攬，自民國 101 年 9 月 1 日開始執行，中興社依契約規定辦理民國 109 年 4 月份之工作項目，並爰提本(民國 109 年 4 月)工作月報，敘明本月工作事項、工作進度、工作人數及時數、異常狀況及因應對策等。

1.2 計畫區概況

臺9線蘇花公路山區路段改善計畫分為蘇澳東澳段、南澳和平段、和中大清水段等 3 個工區分別進行設計施工。其中本計畫辦理資料蒐

集及水文地質觀測之隧道工程包括：蘇澳東澳段之(1)東澳隧道；南澳和平段之(2)武塔隧道、(3)觀音隧道及(4)谷風隧道；和中大清水段之(5)中仁隧道及(6)仁水隧道。截至 109 年 4 月底，各隧道施工狀況概述如下：

(1)東澳隧道

東澳隧道長約 3.3 公里，為雙孔單車道隧道，其中南下線起迄里程為 3K+824~7K+210，北上線起迄里程為 3K+790~7K+223。隧道開挖通過之地層岩性主要為板岩、變質砂岩、片岩、夾部分大理岩及角閃岩，採鑽炸法施工。

東澳隧道由中興工程顧問公司負責設計與監造，施工廠商為福清營造股份有限公司，隧道北上線及南下線已分別於民國 105 年 4 月及 105 年 7 月開挖貫通，並於民國 107 年 2 月正式通車營運。

(2)武塔隧道

武塔隧道長約 464 公尺，為雙孔單車道隧道，其中南下線起迄里程為 2K+714.5~3K+177.8，北上線起迄里程為 2K+720.2~3K+178.8。隧道開挖通過之地層岩性主要為黑色片岩、綠色片岩、矽質片岩、大理岩與變質燧石等。

武塔隧道由臺灣世曦工程顧問公司負責設計與監造，施工廠商為泛亞工程建設股份有限公司，隧道已於民國 104 年 6 月開挖貫通，並於民國 109 年 1 月正式通車營運。

(3)觀音隧道

觀音隧道長約 7.9 公里，為雙孔單車道隧道，其中南下線起迄里程為 2K+558~10K+500.6，北上線起迄里程為 2K+538.7~10K+499.6。隧道開挖通過之地層岩性主要為黑色片岩、綠色片岩、矽質片岩、大理岩與變質燧石等，採鑽炸法施工。

觀音隧道由臺灣世曦工程顧問公司負責設計與監造，施工廠商為

工信工程股份有限公司。隧道施工利用舊山線鐵路隧道增加工作面，增設橫坑進入主隧道，與主隧道南下線分別於里程 6K+662.9 及 7K+572 處相交，另再於里程 5K+342 增設一座橫坑，隧道北上線及南下線已分別於 104 年 11 月及 105 年 5 月開挖貫通，並於民國 109 年 1 月正式通車營運。

(4)谷風隧道

谷風隧道長約 4.7 公里，為雙孔單車道隧道，其中南下線起迄里程為 10K+561.4~15K+226.5，北上線起迄里程為 10K+565.4~15K+226.5。隧道開挖通過之地層岩性主要為黑色片岩、綠色片岩、砂質片岩、大理岩與變質燧石等，採鑽炸法施工。

谷風隧道由臺灣世曦工程顧問公司負責設計與監造，施工廠商為工信工程股份有限公司。隧道北口為鼓音溪河谷，經由鼓音橋與觀音隧道南口銜接，採由內向外開挖出洞方式施工，於臺 9 線里程 148K+300 處增設橫坑進入主隧道，與主隧道南下線里程 10K+768 處相交，分別向南、向北開挖，增闢 4 個工作面；施工初期隧道南口因發現漢本遺址而暫緩施工，進行遺址搶救挖掘作業，惟已恢復施工。隧道北上線及南下線已分別於 105 年 6 月及 105 年 10 月開挖貫通，並於民國 109 年 1 月正式通車營運。。

(5)中仁隧道

中仁隧道長約 4.8 公里，為雙孔單車道隧道，其中南下線起迄里程為 0K+150~5K+058.3，北上線起迄里程為 0K+150~5K+023.6。隧道開挖通過之地層岩性主要為厚層崩積塊石堆積、砂質片岩、片麻岩及大理岩等，採鑽炸法施工。

中仁隧道由中興工程顧問公司負責設計與監造，原施工廠商-介興營造因故辦理解約重新招標，由新亞建設開發股份有限公司得標。隧道北上線及南下線皆於民國 107 年 5 月開挖貫通，並於民國 109 年 1 月正式通車營運。



(6)仁水隧道

仁水隧道長約 2.9 公里，為單孔雙車道隧道，主隧道起迄里程為 0K+371~3K+281.5。隧道開挖通過之地層岩性主要為片麻岩、花崗岩、大理岩夾部分石英脈等，採鑽炸法施工。

仁水隧道由中興工程顧問公司負責設計與監造，施工廠商為大陸工程股份有限公司。隧道已於民國 107 年 11 月開挖貫通，並於民國 109 年 1 月正式通車營運。

二、工作事項

根據蘇改處中華民國 108 年 01 月 15 日蘇花工字第 1080001144 號函附件「第五次契約變更書」內容，A 標東澳隧道相關自記式水位計（4 座：BT-01、BT-02、BH-01 及 BH-02）；雨量站（1 座：永樂車站）；流量站（2 座：圳頭溪、東澳北溪）及 A 標鄰近既有鐵路隧道洞口排水量之觀測工作皆執行至 107 年 10 月底止，另 A 標東澳隧道水文地質模式率定與檢討修正工作亦配合辦理至 107 年 10 月底止。本月(民國 109 年 4 月)主要工作事項彙整如下：

(1) 資料蒐集分析：

1. 東澳隧道已於 105 年 7 月開挖貫通，並於 107 年 2 月 5 日通車。武塔隧道已於 104 年 6 月貫通，觀音隧道已於 105 年 5 月貫通，谷風隧道已於 105 年 10 月貫通，中仁隧道已於 107 年 5 月貫通，仁水隧道已於 107 年 11 月貫通，武塔、觀音、谷風、中仁及仁水隧道亦同時於民國 109 年 1 月正式通車營運。上述隧道之開挖面地質紀錄已於 107 年全數彙整完畢，故後續無需彙整開挖面地質紀錄。
2. 蒐集本月觀音隧道、谷風隧道、中仁隧道及仁水隧道出水量及洞口地下水位觀測資料。
3. 辦理本月既有氣象局雨量資料之採購與分析。

(2) 施工階段水文地質觀測：

1. 辦理設計階段既有堪用水位觀測井之地下水位量測，如圖 1 所示。
2. 辦理既有鐵路隧道洞口排水量觀測，如圖 2 所示。
3. 辦理本計畫自記式水位井、雨量站及河川流量站之資料讀取下載作業，如圖 3 及圖 4 所示。

(3) 隧道鄰近區域水文地質模式建立、檢討修正與驗證：

1. 辦理 B 標觀音及谷風隧道水文地質模式率定與檢討修正。
2. 辦理 C 標中仁及仁水隧道水文地質模式率定與檢討修正。

(4) 計畫成果報告：

1. 工作月報撰寫及提送。
2. 觀測月報撰寫及提送。



圖 1 計畫區既有地下水位井 PB-06 水位量測作業



圖 2 觀音鐵路隧道北口排水量觀測作業



圖 3 小清水溪之自記式流量站資料讀取下載情形



圖 4 自記式水位觀測井 BH-08 資料讀取下載情形

三、工作進度

本月(民國 109 年 4 月)工作進度如下：

項目編號	項目名稱	107 年												108 年												109 年												上行為預計進度(%) 下行為實際進度(%)											
		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	2	3	4	5	6	7	8	9															
1	資料蒐集分析	92.8	93.2	93.6	94.0	94.3	94.7	95.1	95.5	95.8	96.2	96.6	97.0	97.1	97.3	97.5	97.7	97.8	98.0	98.2	98.3	98.5	98.7	98.8	99.0	99.2	99.3	99.5	99.7	99.8	100																		
2	施工期間觀測儀器安裝																																																
3	施工期間水文地質觀測與儀器維護	92.8	93.2	93.6	94.0	94.3	94.7	95.1	95.5	95.8	96.2	96.6	97.0	97.1	97.3	97.5	97.7	97.8	98.0	98.2	98.3	98.5	98.7	98.8	99.0	99.2	99.3	99.5	99.7	99.8	100																		
4	隧道三維水文地質模式補充建立																																																
5	隧道三維水文地質模式檢討與修正	92.8	93.2	93.6	94.0	94.3	94.7	95.1	95.5	95.8	96.2	96.6	97.0	97.1	97.3	97.5	97.7	97.8	98.0	98.2	98.3	98.5	98.7	98.8	99.0	99.2	99.3	99.5	99.7	99.8	100																		
6	隧道湧水對水資源環境影響評估	92.8	93.2	93.6	94.0	94.3	94.7	95.1	95.5	95.8	96.2	96.6	97.0	97.1	97.3	97.5	97.7	97.8	98.0	98.2	98.3	98.5	98.7	98.8	99.0	99.2	99.3	99.5	99.7	99.8	100																		
7	觀測月報及施工月報撰寫與提送	92.8	93.2	93.6	94.0	94.3	94.7	95.1	95.5	95.8	96.2	96.6	97.0	97.1	97.3	97.5	97.7	97.8	98.0	98.2	98.3	98.5	98.7	98.8	99.0	99.2	99.3	99.5	99.7	99.8	100																		
8	半年度分析評估報告撰寫與提送						92.9	95.3											97.6	100																													
9	年度分析評估報告撰寫與提送	83.3											91.7	94.5											97.2	100																							
10	計畫總結報告撰寫與提送	83.3											91.7	94.5											97.2	100									25.0	50.0	100												

四、工作人數與時數

本月(民國 109 年 4 月)主要參與工作人數與時數彙整如下：

工作項目	人數(員)	時數(小時)
工作協調與進度掌控	2	100
資料蒐集分析	3	185
儀器安裝維護與資料下載	4	250
隧道鄰近區域水文地質模型 檢討修正與驗證	3	268
成果報告彙整撰寫	4	290
計畫行政作業	2	102
總計	18	1,195



五、異常狀況與因應對策

本月(民國 109 年 4 月)工作執行無異常狀況。