



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 05 月份觀測月報

目錄

	頁次
5 月觀測成果摘要	1
一、前言	2
1.1 概述	2
1.2 計畫區概況	4
二、基本資料蒐集	5
2.1 地質資料	5
2.2 氣象資料	6
三、施工期間水文地質觀測	8
3.1 隧道出水量觀測	8
3.2 自記式雨量站觀測	10
3.3 既有鐵路隧道排水量觀測	12
3.4 自記式河川流量站觀測	16
3.5 地下水位觀測	18
四、觀測資料初步統計分析	23



4.1 隧道出水量觀測資料彙整分析	23
4.2 地下水位觀測資料彙整分析	28
4.3 自記式河川流量站觀測資料彙整分析.....	36
五、異常狀況與建議.....	38

5 月觀測成果摘要

1. 計畫區烏石鼻至布洛灣間之氣象局雨量觀測結果顯示：本月烏石鼻至花蓮沿線，雨量大致呈現由北往南遞減趨勢，整體雨量皆較上月多，各區雨量主要受滯留鋒面及西南氣流之豪雨影響，大多集中於月底，計畫區 B 標觀音海岸雨量站之月雨量為 181mm，計畫區南端布洛灣雨量站之月雨量 98mm，烏石鼻雨量站月雨量 212mm 則為 B、C 標全區雨量最高處。
2. B2 標觀音隧道及 B3 標谷風隧道已開挖貫通，本月觀音隧道北口排水量觀測值約為 3,566 (L/min)；谷風隧道本月南洞口排水量觀測值約為 549 (L/min)。
3. C2 標仁水隧道已開挖貫通，本月洞口排水量極微。
4. 計畫區於 B 標及 C 標之 6 座自記式地下水位觀測結果顯示，本月各隧道洞口地下水位大致維持穩定，而鄰近區域自記式地下水位觀測井之水位雖有高低起伏變化，惟仍維持在一定範圍內變動，水位起伏變化主要與降雨量多寡有關，未有明顯受隧道施工影響情形出現。
5. 本計畫於 B 標及 C 標所設置之 3 座自記式流量站觀測結果，觀測溪流之流量呈現與降雨量密切相關特性，河川在雨量豐沛時，流量瞬間有明顯激增情況，惟雨量趨緩後，河川流量即呈現迅速減少情形。



一、前言

1.1 概述

「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」主要係透過量化科學方式，蒐集施工前背景資料，並建立施工期間之水文地質觀測結果，據以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. 隧道工作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



本計畫自民國 101 年 9 月 1 日開始執行，依契約規定辦理民國 109 年 5 月份之工作項目，並爰提本(民國 109 年 5 月)觀測月報，敘明本月區域水文地質資料蒐集、施工期間觀測儀器安裝量測、資料初步統計分析、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。其中本計畫資料蒐集及水文地質觀測之隧道工程為：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；以及和中-大清水段之(5)中仁隧道及(6)仁水隧道。本月各隧道施工狀況彙整說明如下：

- (1)東澳隧道：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：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：隧道北上線及南下線已分別於民國 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：隧道北上線及南下線已分別於民國 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：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：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、基本資料蒐集

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，C1A 標中仁隧道相關自記式水位計（2 座：BT-03 及 BH-07）；雨量站（1 座：和中）；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 109 年 4 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，C1A 標中仁隧道水文地質模式率定與檢討修正工作亦配合辦理至 109 年 4 月底止。本月(民國 109 年 5 月)計畫區基本資料蒐集結果彙整說明如下：

2.1 地質資料

本計畫依契約蒐集沿線 6 座隧道開挖面地質紀錄，包括東澳隧道、武塔隧道、觀音隧道、谷風隧道、中仁隧道及仁水隧道。目前東澳隧道已於 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 月開挖貫通，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。

2.2 氣象資料

本計畫原擬蒐集之既有雨量站包括氣象局雨量站 8 座及水利署雨量站 3 座，另為增加資料豐富度，中興社再增加蒐集臺電雨量站 3 座，參見表 2.2-1。配合計畫（第五次契約變更書）期程，A 標鄰近雨量站（含：蘇澳、東澳嶺及東澳等 3 座雨量站），資料皆蒐集至 107 年 10 月止，C 標鄰近雨量站（含：和中、富世及布洛灣等 3 座雨量站），資料皆蒐集至 109 年 5 月止。本月(民國 109 年 5 月)B 標與 C 標計畫區基本資料蒐集結果彙整說明如下：本月所新增之氣象局雨量站資料，詳見表 2.2-2~表 2.2-6。後續仍將逐月採購氣象局雨量站資料，至於臺電及水利署雨量站資料則依每年 7 月官方釋出時間規定進行採購，再將資料彙整納入分析及年度分析評估報告。

表 2.2-1 計畫區範圍既有雨量站彙整一覽表

站名	氣象局 站號	水利署 站號	台電 站號	所屬 單位	記錄年份
蘇澳	467060			氣象局	70~107.10
東澳嶺	C1U840			氣象局	100.7~107.10
東澳	C0U760			氣象局	93.6~107.10
烏石鼻	C1U830			氣象局	100.1~109.05
觀音海岸	C1U850			氣象局	100.7~109.05
和中	C0T9D0			氣象局	93.6~109.05
富世	C0T9C0			氣象局	93.6~109.05
布洛灣	C1T830			氣象局	83~109.05
大濁水	01U230	2500P003		水利署	41~107.12
武塔	01U470	2510P009		水利署	68~107.12
樟林	01U450	2510P010		水利署	69~107.12
太平山	C0U710		2500P007	台電	69~107.12
和平溪			2500P008	台電	75~107.12
思源	C0U730		1420P040	台電	47~107.12

表 2.2-2 烏石鼻雨量站施工中之月雨量資料(mm)

年度	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
109	70	225	207.5	150.5	212	—	—	—	—	—	—	—

表 2.2-3 觀音海岸雨量站施工中之月雨量資料(mm)

年度	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
109	104.5	182.5	128.5	126	181	—	—	—	—	—	—	—

表 2.2-4 和中雨量站施工中之月雨量資料(mm)

年度	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
109	82	59.5	247	95	164	—	—	—	—	—	—	—

表 2.2-5 富世雨量站施工中之月雨量資料(mm)

年度	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
109	80.5	117	87	55.5	169	—	—	—	—	—	—	—

表 2.2-6 布洛灣雨量站施工中之月雨量資料(mm)

年度	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
109	47	15.5	37	45.5	98	—	—	—	—	—	—	—



三、施工期間水文地質觀測

本月(民國 109 年 5 月)計畫區施工期間水文地質觀測結果彙整說明如下：

3.1 隧道出水量觀測

(1) 觀測方法及現況

蘇花改沿線 5 座長隧道工程(東澳隧道、觀音隧道、谷風隧道、中仁隧道及仁水隧道)目前皆已通車營運，本月本計畫隧道內出水量觀測工作，主要針對契約要求之 B 區及 C 區 3 座長隧道(觀音隧道、谷風隧道及仁水隧道)進行通車後隧道出水量觀測。

隧道洞口排水量觀測工作，施工廠商乃於各隧道洞口安裝量水堰，每日觀測隧道出水量。已通車營運隧道如將洞口量水堰移除或以混凝土蓋版遮蔽者，則以人工方式量測記錄。

(2)隧道開挖工作面及洞口排水量觀測結果

B2 標觀音隧道已全線開挖貫通，並於 109 年 1 月 6 日通車營運，本月洞口排水量以人工方式量測(參見圖 3.1-1)，北口總排水量觀測值約為 3,566(L/min)。

B3 標谷風隧道已全線開挖貫通，並於 109 年 1 月 6 日通車營運，本月南洞口以人工方式量測，總排水量觀測值約為 549 (L/min)。

C2 標仁水隧道已全線開挖貫通，並於 109 年 1 月 6 日通車營運，本月洞口排水量極微。



圖 3.1-1 觀音隧道北口洞口排水量以人工方式量測情形

3.2 自記式雨量站觀測

(1) 觀測儀器現況

本計畫 3 座自記式雨量觀測站(設備包括傾斗式雨量桶、資料記錄器，以及太陽能供電系統)分別設置於 A 標臺鐵永樂車站、B 標觀音隧道北口傾度管 SI-6 旁空地及 C 標和中之中興監造工程處旁空地，持續記錄降雨量資料。

(2) 雨量觀測結果

根據第五次契約變更書，A 標臺鐵永樂車站雨量資料雨量資料之數據量測執行至 107 年 10 月止，C 標和中雨量資料之數據量測執行至 109 年 5 月止。本月 B 標及 C 標自記式雨量站情況如圖 3.2-1~圖 3.2-2，其觀測結果彙整如圖 3.2-3 及圖 3.2-4 所示。



圖 3.2-1 觀音隧道北口自記式雨量站現況



圖 3.2-2 和中自記式雨量站現況

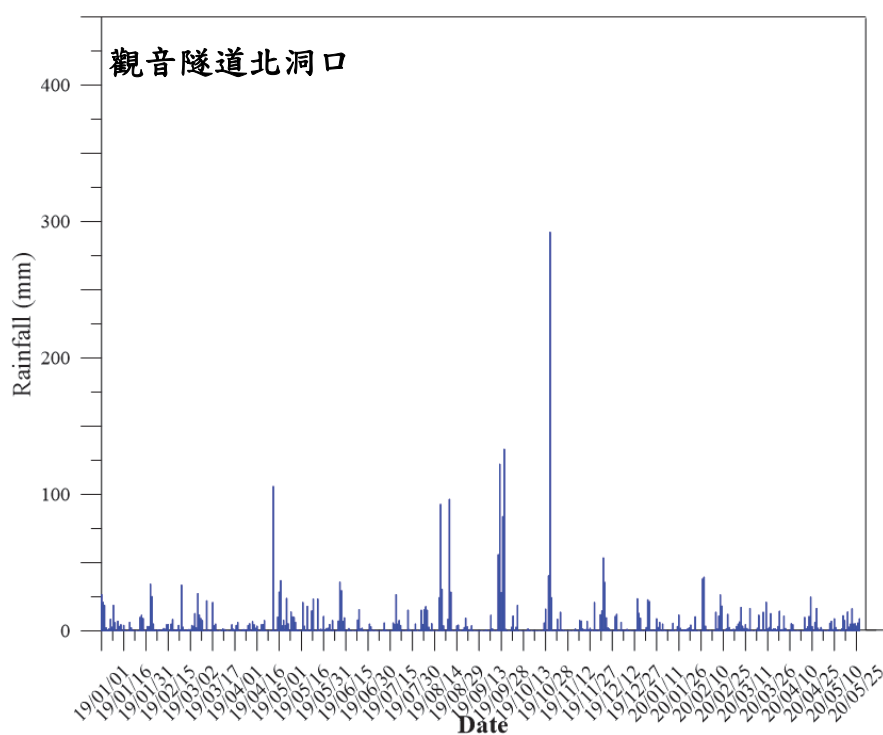


圖 3.2-3 觀音隧道北口自記式雨量站之日雨量資料

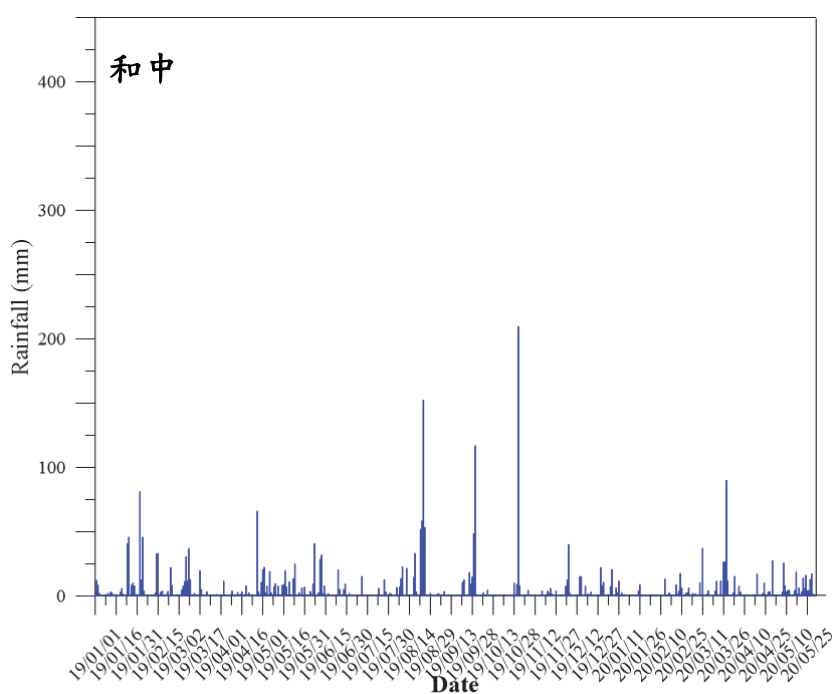


圖 3.2-4 和中自記式雨量站之日雨量資料

3.3 既有鐵路隧道排水量觀測

(1) 鐵路隧道洞口排水設施現況

本計畫所觀測之各鐵路隧道洞口排水渠道狀況彙整如表 3.3-1 所示。排水量觀測方法乃配合隧道口排水渠道現狀，採用不同之觀測方式，說明如下：

1. 目視未發現可量測水量。
2. 排水溝渠有水排出，但因溝渠斷面不規則，且水量相對較小，則可以固定容量(V)之容器量測注滿容器所需之時間(t)，即可計算流量為 $Q=V/t$ 。
3. 排水溝渠有水排出，且溝渠斷面規則時，以流速計量測排水渠道中間段之表面流速，參考其斷面尺寸 A，再依據曼寧公式或校正後之水文經驗公式推估平均流速 v ，即可計算流量 $Q=vA$ 。
4. 排水溝渠有水排出，且溝渠斷面規則時，可設置 V 型、U 型或矩形量水堰，依水流流過堰體之高度，依據校正後之經驗公式計算瞬時流量。

(2) 鐵路隧道排水量觀測結果

本月計畫區內鐵路隧道洞口排水量觀測結果彙整如表 3.3-2 所示，隧道洞口排水情形如圖 3.3-1~圖 3.3-4 所示。其中永春及新永春鐵路隧道洞口排水資料，根據第五次契約變更書，洞口排水資料之數據量測工作執行至 107 年 10 月止。其餘 6 座鐵路隧道排水量觀測結果顯示，本月鐵路隧道洞口排水量無異常變化情形，後續將持續觀測其變化。

表 3.3-1 計畫區內既有鐵路隧道洞口排水設施狀況彙整表

隧道別	南/北 口	排水渠道數			現況	備註
		東 側	西 側	中 間		
永春隧道	北口			1	固定斷面渠道	依契約執行至 107 年 10 月止
	南口			1	固定斷面渠道	依契約執行至 107 年 10 月止
新永春隧道	北口	1	1		固定斷面渠道	依契約執行至 107 年 10 月止
	南口			1	固定斷面渠道	依契約執行至 107 年 10 月止
南澳隧道	北口	1	1		固定斷面渠道	
	南口	1	1		固定斷面渠道	
新南澳隧道	北口	1	1		固定斷面渠道	
	南口	1	1		固定斷面渠道	
觀音隧道	北口	1	1		固定斷面渠道	
	南口	1	1		固定斷面渠道	
新觀音隧道	北口			1	固定斷面渠道	
	南口			1	固定斷面渠道	
和平隧道	北口	1	1		廢棄呈漫流狀態	
	南口	1	1		廢棄呈漫流狀態	
新和平隧道	北口			1	固定斷面渠道	
	南口	1	1		固定斷面渠道	
合計		20		6	共 26 座溝渠	



表 3.3-2 計畫區內既有鐵路隧道洞口排水量觀測結果彙整表

隧道名稱		排水量(L/min)					
		施工前觀測 資料 (2009/4~2010/5)	2020/01	2020/02	2020/03	2020/04	2020/05
新南澳	北口	1,268~3,840	1,949	1,492	1,141	1,068	1,352
	南口	300~1,174	1,005	864	616	668	596
南澳	北口	2,736~8,436	1,488	1,341	1,107	1,294	1,605
	南口	38~2,348	599	482	620	678	651
新觀音	北口	18,720~23,880	5,307	5,043	4,785	4,785	5,307
	南口	3,840~6,953	1,706	1,706	1,591	1,706	1,944
觀音	北口	480~2,110	143	121	395	351	351
	南口	60~4,540	31	24	63	16	16
	7K+572 排水溝	-	0	0	0	0	0
新和平	北口	115~551	263	205	190	176	234
	南口	0	0	0	0	0	0
和平	北口	198~938	漫流	漫流	漫流	漫流	漫流
	南口	540~3,255	漫流	漫流	漫流	漫流	漫流



圖 3.3-1 觀音鐵路隧道北口渠道水流狀況



圖 3.3-2 新觀音鐵路隧道南口渠道水流狀況



圖 3.3-3 新南澳鐵路隧道南口渠道水流狀況



圖 3.3-4 新和平鐵路隧道北口渠道水流狀況

3.4 自記式河川流量站觀測

(1) 觀測儀器現況

本計畫自記式河川流量觀測儀器(設備包括雷達波水位計、電波表面流速計、資料蒐集器，以及太陽能供電系統)乃安裝於本計畫沿線之圳頭溪、東澳北溪、鼓音溪、大清水溪(良里溪)及清水溪等5條河川之跨河橋，以每10分鐘一次之觀測頻率記讀河川流速及水位高度，再進一步推估河川流量。

(2) 河川流量觀測結果

根據第五次契約變更書，圳頭溪及東澳北溪流量站之流量量測工作執行至107年10月止。大清水溪流量站之流量量測工作執行至109年4月止。本月自記式河川流量站觀測工作，各河川流量站流況如圖3.4-1~圖3.4-3所示。詳細觀測結果分析參見4.3節。



圖 3.4-1 大清水溪流量站流況



圖 3.4-2 鼓音溪流量站流況



圖 3.4-3 清水溪流量站流況

3.5 地下水位觀測

(1) 隧道洞口地下水位觀測結果

隧道洞口地下水位資料係由施工承商辦理，本計畫進行觀測資料蒐集與分析。東澳隧道、觀音隧道、谷風隧道、中仁隧道及仁水隧道皆已開挖貫通並營運通車，A 標、B 標及 C 標各隧道洞口地下水位已停止量測，其中觀音隧道北洞口地下水位於 108 年 4 月停止量測，B 標其餘隧道洞口地下水位依承包廠商合約，亦量測至 108 年 7 月底為止；中仁隧道及仁水隧道分別於 109 年 1 月 21 日及 109 年 2 月 14 日竣工，中仁隧道南北洞口及仁水隧道北洞口之地下水位觀測井皆量測至 109 年 3 月為止。

(2) 計畫區地下水位觀測井現況

本計畫契約要求增設8座自記式地下水位觀測井，另103年7月時於東澳嶺山區配合水文地質補充調查工作，再增設2座自記式水位觀測井；此外由於C標兩座隧道鄰近僅有兩座地下水位觀測井，施工期間之地下水位變化資料略有不足，經工程處同意後乃進行C標地下水位觀測井之補充建置，已於105年3月時完成2座自記式水位觀測井之設置，計畫執行階段總計12座觀測井(鑽孔深度總計達800m)，彙整如表3.5-9所示。

表 3.5-9 自記式地下水位觀測井施作位置一覽表

孔號	地表 高程 (m)	鑽孔 深度 (m)	位置		鄰近隧道別	位置概述
			N	E		
BH-01	111	30	2716945	335463	東澳隧道北段	圳頭溪 上游
BH-02	135	55	2714428	334786	東澳隧道南段	東澳北溪 上游
BH-03	55	40	2703648	329446	觀音隧道北段	南澳溪 上游支流
BH-05	147	55	2693658	328310	谷風隧道北段	臺9線 150.3km處
BH-06	139	80	2692095	326545	谷風隧道南段	澳花村 舊蘇花公路
BH-07	9	30	2685143	325053	中仁隧道北段	和中村內
BH-08	165	80	2682253	321057	仁水隧道北段	大清水溪支流礦場 連絡道路旁
BH-13	55	30	2704375	328868	武塔隧道	武塔村內
BT-01	382	200	2716384	335083	東澳隧道北段	蘇澳石礦場
BT-02	240	100	2716119	335599	東澳隧道北段	蘇澳礦場連絡 道路旁
BT-03	35	50	2682672	322659	中仁隧道南段	中仁隧道 南洞口旁
BT-04	60	50	2681783	322160	仁水隧道北段	仁水隧道北口 管制哨旁

(3) 地下水位觀測結果

本計畫所增設之 12 座地下水位觀測井水位資料如表 3.5-10 所示，惟其中 BT-01、BT-02、BH-01 及 BH-02 自記式水位計之水位資料，根據第五次契約變更書期程，該 4 座自記式水位計水位之量測工作執行至 107 年 10 月止，另 BT-03 及 BH-07 水位計之水位資料，量測工作執行至 109 年 4 月止，BT-04 及 BH-08 水位計之水位資料，量測工作執行至 109 年 5 月止，其餘地下水位觀測井現場資料下載讀取作業參見圖 3.5-1~圖 3.5-2。至於設計階段堪用之既有地下水位井觀測結果則彙整如表 3.5-11，既有地下水位井量測作業狀況參見圖 3.5-3。

表 3.5-10 增設自記式地下水位觀測井觀測結果彙整表(單位：m)

時間 \ 孔號	BH-01	BH-02	BH-03	BH-05	BH-06	BH-07
108 年 12 月 23 日	-	-	-11.02	-17.59	-77.67	-15.76
109 年 01 月 20 日	-	-	-12.60	-17.98	-77.65	-15.84
109 年 02 月 19 日	-	-	-14.02	-18.23	-77.59	-15.91
109 年 03 月 23 日	-	-	-14.92	-18.52	-77.63	-15.94
109 年 04 月 20 日	-	-	-15.97	-18.72	-77.56	-15.64
109 年 05 月 25 日	-	-	-14.56	-18.73	-77.59	-

註：觀測值為距地表面下水位深度，本表僅彙整近 6 個月觀測結果

表 3.5-10(續) 增設自記式地下水位觀測井觀測結果彙整表(單位：m)

時間 \ 孔號	BH-08	BH-13	BT-01	BT-02	BT-03	BT-04
108 年 12 月 23 日	-69.28	-5.98	-	-	-26.08	-16.16
109 年 01 月 20 日	-70.87	-6.63	-	-	-26.79	-16.29
109 年 02 月 19 日	-70.88	-7.76	-	-	-26.99	-16.39
109 年 03 月 23 日	-72.13	-8.91	-	-	-27.10	-16.51
109 年 04 月 20 日	-72.32	-9.92	-	-	-27.11	-16.24
109 年 05 月 25 日	-72.14	-7.20	-	-	-	-15.99

註：觀測值為距地表面下水位深度，本表僅彙整近 6 個月觀測結果



表 3.5-11 既有地下水位井人工觀測結果彙整表(單位：m)

時間 \ 孔號	PD-04 EL=235.12m	PB-06 EL=43.25m	PB-07 EL=42.54m
107 年 06 月 25 日	-23.20	-24.04	水位低於 30m
107 年 07 月 19 日	-23.19	-26.13	水位低於 30m
107 年 08 月 28 日	-23.19	-28.06	水位低於 30m
107 年 09 月 26 日	-23.19	-22.47	水位低於 30m
107 年 10 月 25 日	-23.02	-24.65	水位低於 30m
107 年 11 月 26 日	-23.02	-22.72	水位低於 30m
107 年 12 月 20 日	-23.02	-24.97	水位低於 30m
108 年 01 月 15 日	-22.96	-25.99	水位低於 30m
108 年 02 月 19 日	-23.04	-25.20	水位低於 30m
108 年 03 月 25 日	-23.00	-23.98	水位低於 30m
108 年 04 月 23 日	-22.96	-25.62	水位低於 30m
108 年 05 月 23 日	-22.86	-26.05	水位低於 30m
108 年 06 月 18 日	-22.77	-22.71	水位低於 30m
108 年 07 月 25 日	-22.63	-24.67	水位低於 30m
108 年 08 月 22 日	-22.46	-26.00	水位低於 30m
108 年 09 月 25 日	-22.23	-25.10	水位低於 30m
108 年 10 月 17 日	-21.27	-24.97	水位低於 30m
108 年 11 月 26 日	-21.24	-25.04	水位低於 30m
108 年 12 月 24 日	-21.23	-26.19	水位低於 30m
109 年 01 月 21 日	-21.24	-27.00	水位低於 30m
109 年 02 月 20 日	-21.00	-28.00	水位低於 30m
109 年 03 月 24 日	-20.90	-28.33	水位低於 30m
109 年 04 月 21 日	-20.89	-27.13	水位低於 30m
109 年 05 月 26 日	-21.27	-27.95	水位低於 30m

註：觀測值為距地表面下水位深度，本表僅彙整近 24 個月觀測結果



圖 3.5-1 BH-08 自記式水位觀測井資料下載作業情形



圖 3.5-2 BT-04 自記式水位觀測井資料下載作業情形



圖 3.5-3 PB-07 地下水位井現場量測作業情形

四、觀測資料初步統計分析

本月(民國 109 年 5 月)觀測資料初步統計分析結果彙整說明如下：

4.1 隧道出水量觀測資料彙整分析

(1)東澳隧道

A2 標東澳隧道已全線開挖貫通，並於 2018 年 2 月 5 日通車，另根據計畫（第五次契約變更書）期程，洞口出水量之量測工作執行至 107 年 10 月止。

(2)觀音隧道

B2 標觀音隧道已全線開挖貫通，並於 109 年 1 月 6 日通車營運，本月北洞口總排水量觀測值約為 3,566 (L/min)，如圖 4.1-1 所示。另里程 5K-8K 間各連絡橫坑出水係採抽水方式，分別引至舊觀音隧道南北洞口及里程 7K+572 橫坑海側排出。透過上述位置之排水溝渠以人工方式量測，可瞭解觀音隧道出水總量情形，本月舊觀音隧道北、南洞口及 7K+572 橫坑海側排水口之出水量觀測值各約 351、16 及 0 (L/min) 左右，如表 4.1-1 所示。

(3)谷風隧道

B3 標谷風隧道已開挖貫通，並於 109 年 1 月 6 日通車營運，目前隧道出水均引至南洞口排出。本月南洞口經以人工方式量測，總排水量約為 549(L/min)，如圖 4.1-2 所示。

(4)中仁隧道

中仁隧道已全線開挖貫通，並於 109 年 1 月 6 日通車營運，中仁隧道南口及北口出水量觀測結果如圖 4.1-3~圖 4.1-4 所示，另根據計畫（第五次契約變更書）期程，洞口出水量之量測工作執行至 109 年 4 月止。

(5)仁水隧道

仁水隧道已全線開挖貫通，並於 109 年 1 月 6 日通車營運，本月仁

水隧道北洞口出水量觀測結果如圖 4.1-5 所示，本月洞口排水量極微。

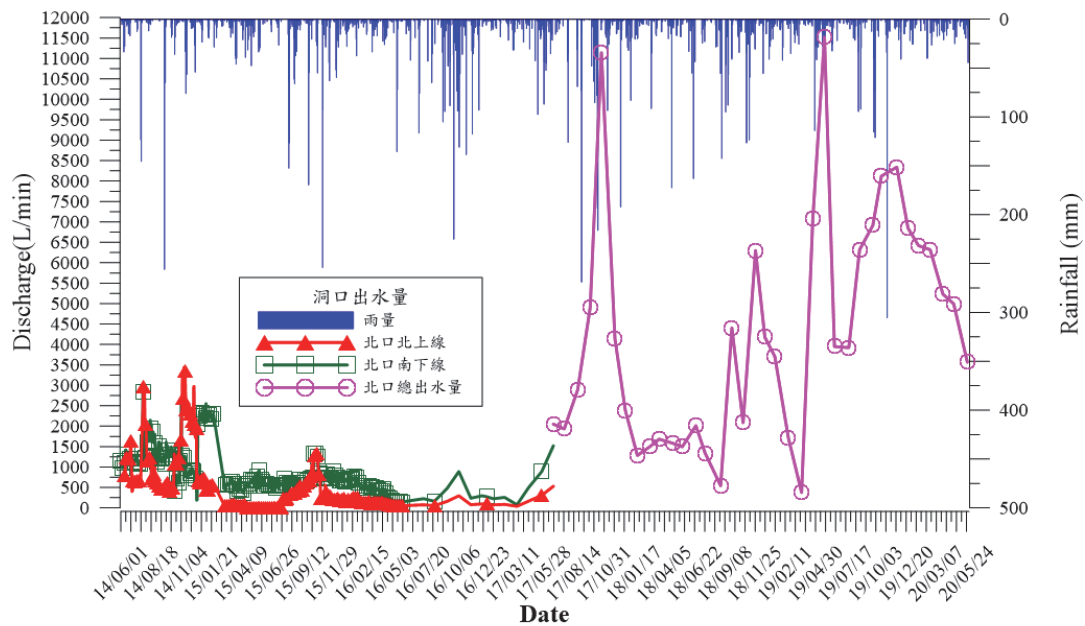


圖 4.1-1 觀音隧道北口洞口出水量觀測結果圖

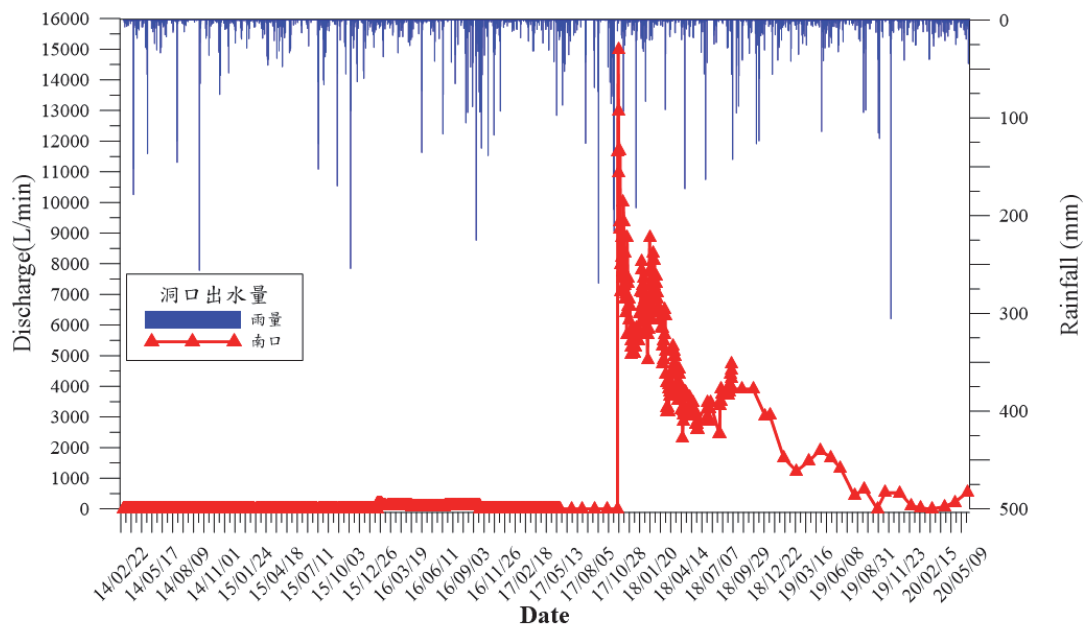


圖 4.1-2 谷風隧道南口洞口出水量觀測結果圖



表 4.1-1 B 標工區隧道排水量觀測結果彙整表(單位：L/min)

位置 時間	北迴鐵路隧道			蘇花改隧道			
	舊觀音隧道			觀音隧道		谷風隧道	
	北洞口	南洞口	7K+572	北口 北上線	北口 南下線	10K+768 橫坑	南口
2009/04	750	644	—	—	—	—	—
2009/05	618	83	—	—	—	—	—
2009/06	582	77	—	—	—	—	—
2009/07	534	72	—	—	—	—	—
2009/08	480	61	—	—	—	—	—
2009/09	588	73	—	—	—	—	—
2009/10	658	98	—	—	—	—	—
2009/11	940	359	—	—	—	—	—
2009/12	1,423	1,190	—	—	—	—	—
2010/01	2,110	4,540	—	—	—	—	—
2010/02	1,946	4,265	—	—	—	—	—
2010/03	1,839	4,219	—	—	—	—	—
2010/04	1,795	4,078	—	—	—	—	—
2010/05	1,773	4,006	—	—	—	—	—
	施工期間						
2018/07	241	79	1,210	1,342		0	2,450
2018/08	219	55	1,024	545		0	4,530
2018/09	593	126	1,383	4,406		0	3,910
2018/10	593	94	1,024	2,085		0	3,910
2018/11	878	189	1,210	6,299		0	3,030
2018/12	560	181	922	4,181		0	3,060
2019/01	593	181	807	3,704		0	1,658
2019/02	395	110	512	1,714		0	1,234
2019/03	417	87	480	377		0	1,555
2019/04	439	94	691	7,088		0	1,913
2019/05	208	157	768	11,521		0	1,679
2019/06	208	126	512	3,950		0	1,329
2019/07	132	63	230	3,923		0	428
2019/08	132	31	154	6,320		0	658
2019/09	132	55	205	6,913		0	0
2019/10	154	31	346	8,120		0	531
2019/11	241	16	230	8,339		0	523
2019/12	208	12	106	6,847		0	113
2020/01	143	31	0	6,419		0	20
2020/02	121	24	0	6,320		0	0
2020/03	395	63	0	5,234		0	73
2020/04	351	16	0	4,993		0	219
2020/05	351	16	0	3,566		0	549

註：本表僅彙整施工期間近 23 個月觀測結果

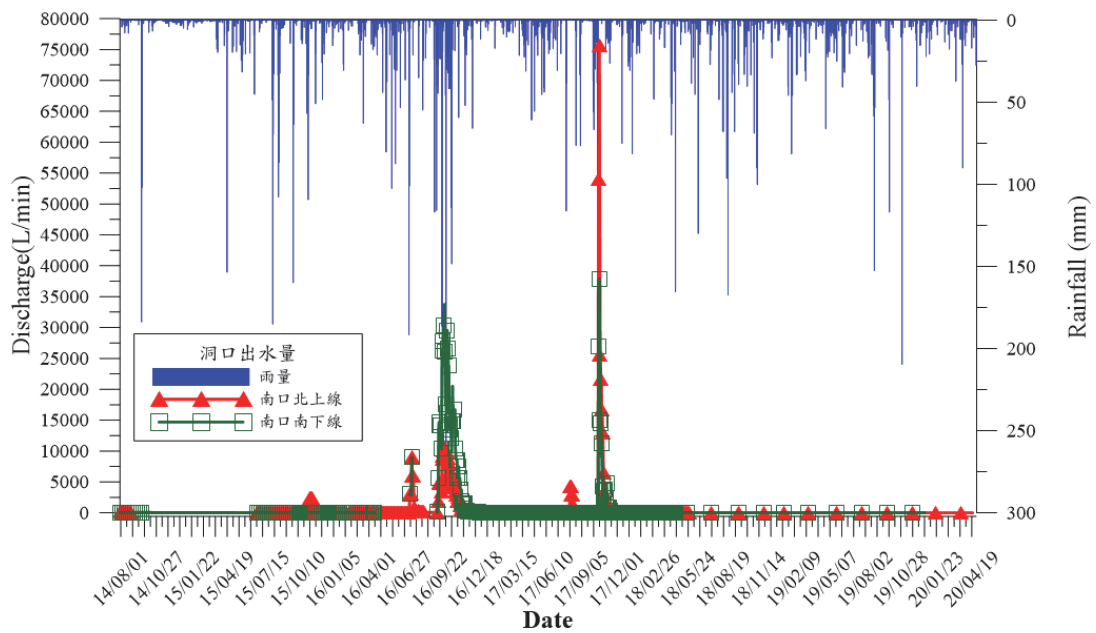


圖 4.1-3 中仁隧道南洞口出水量觀測結果圖

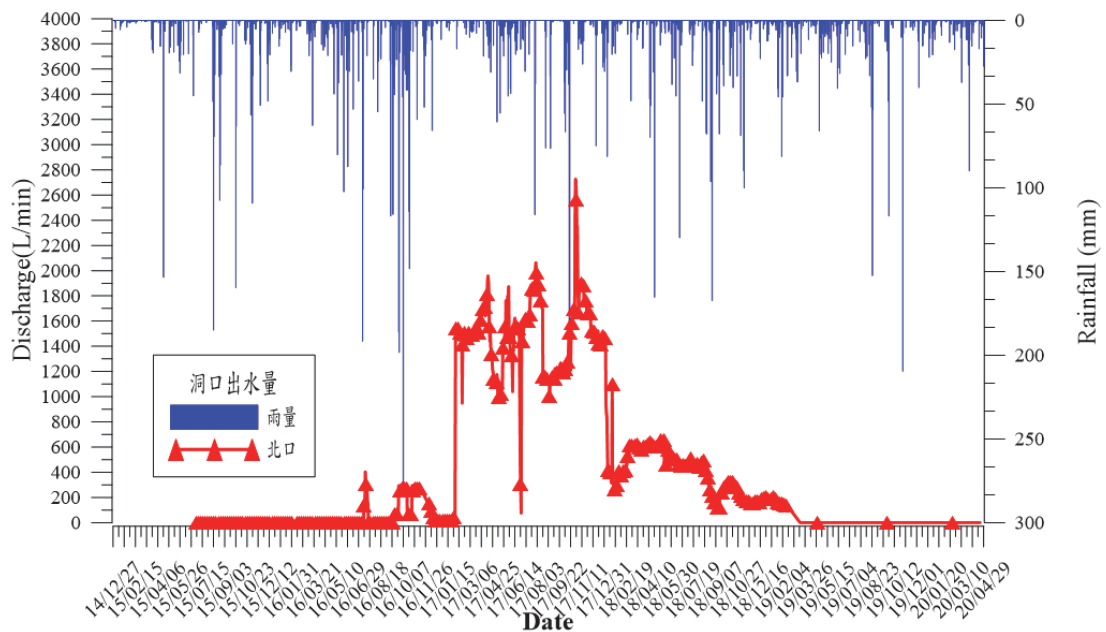


圖 4.1-4 中仁隧道北洞口出水量觀測結果圖

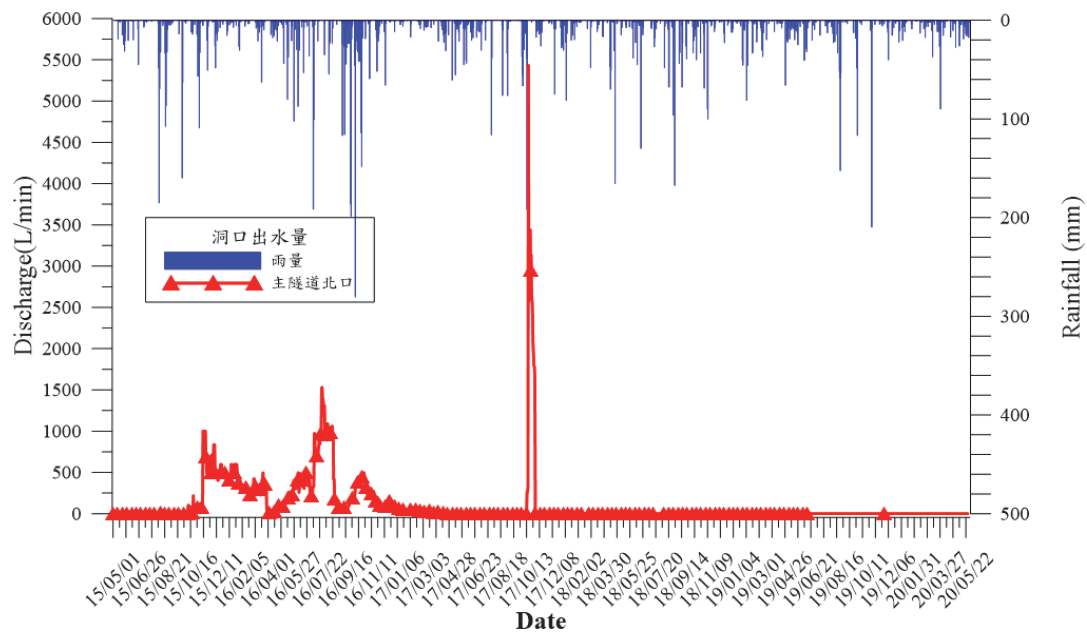


圖 4.1-5 仁水隧道北洞口出水量觀測結果圖

4.2 地下水位觀測資料彙整分析

(1) 既有地下水位觀測井

本月計畫區既有地下水位井觀測結果詳如表 3.5-11，進一步彙整以往設計階段之水位資料以及鄰近雨量站之降雨量資料，結果如圖 4.2-1~圖 4.2-3 所示。

由於設計階段之鑽孔主要係為地質調查所辦理，鑽孔位置與深度並無法完全符合本計畫之區域地下水位觀測需求，惟觀測結果仍可提供參考。本月設計階段之 3 座既有地下水位井觀測結果顯示：部份水位觀測井之水位變化不大(如 PD-04、PB-07)，部分水位井之水位則有較明顯起伏變化(如 PB-06)，但水位井之水位仍在一定範圍內變動，且水位之變化呈現與降雨量多寡有密切相關特性，水位並無異常持續抬升或下降情形。初步研判水位觀測井之水位變化，主要應與各地降雨量多寡及該區地下水補注速率差異有關，未呈現受隧道施工及營運影響現象，後續將持續觀測各既有地下水位井之水位變化情形。

(2) 隧道洞口地下水位觀測井

東澳隧道、觀音隧道、谷風隧道、中仁隧道及仁水隧道皆已開挖貫通並營運通車，其中東澳隧道已於民國 107 年 2 月 5 日隧道營運通車；觀音隧道北洞口於 108 年 4 月中後，另 B 標其餘隧道洞口水位依承包廠商合約亦量測至 108 年 7 月底為止，後續包商已中止量測上述隧道洞口鄰近之地下水位井；C 標隧道洞口水位依承包廠商合約亦量測至 109 年 3 月為止，後續包商已中止量測上述隧道洞口鄰近之地下水位井。

(3) 增設地下水位觀測井

本月計畫區新設地下水位井觀測結果詳如表 3.5-10 所示，進一步彙整水位資料及鄰近雨量站之降雨量資料，結果如圖 4.2-4~圖 4.2-11 所



示。

本計畫所設置之自記式地下水位觀測井係以每 10 分鐘一筆資料方式記錄地下水位變化情形，相對於上述人工量測方式，可更及時詳細呈現地下水位變化情形。根據第五次契約變更書期程，BT-03 及 BH-07 自記式水位計之水位資料，量測工作執行至 109 年 4 月止，BT-04 及 BH-08 自記式水位計之水位資料，量測工作執行至 109 年 5 月止，本月 6 座自記式水位井觀測結果顯示，部份水位觀測井之水位變化不大(如 BT-04、BH-05、BH-06)，部分水位井之水位則有較明顯起伏變化(如 BH-03、BH-08、BH-13)，大多數水位井之水位惟仍在一定範圍內變動，且水位之變化呈現與降雨量多寡有密切相關特性，水位並無異常持續抬升或下降情形。初步研判水位觀測井之水位變化，主要應與各地降雨量多寡及該區地下水補注速率差異有關，未呈現受隧道施工影響現象，後續將持續觀測各水位井水位變化情形。

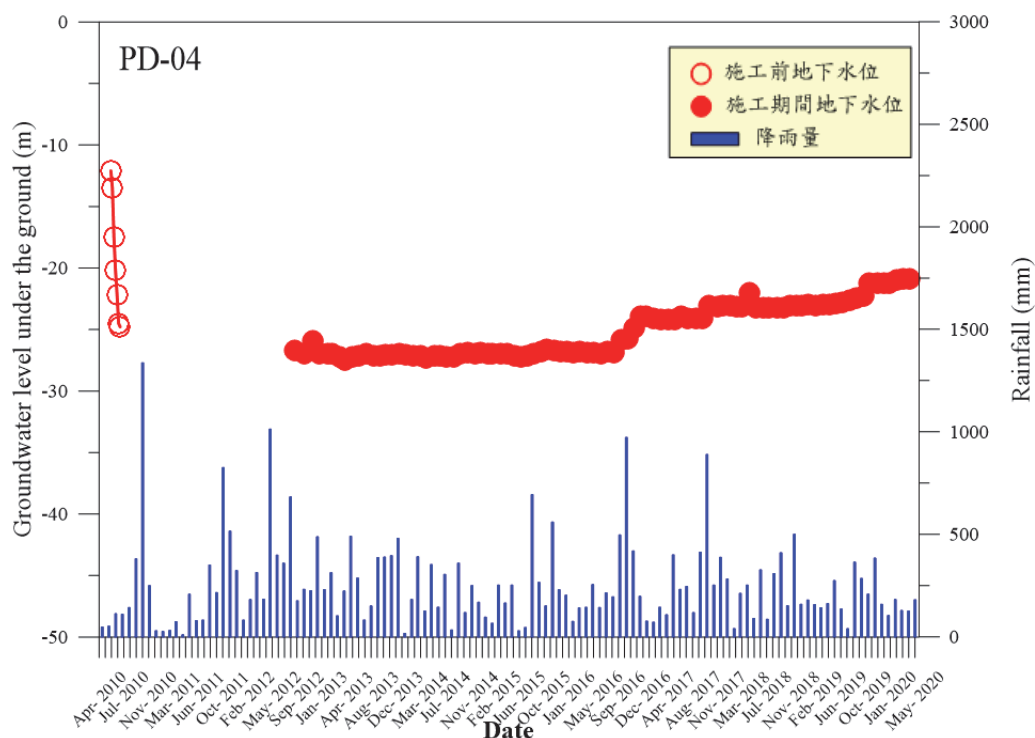


圖 4.2-1 觀音隧道附近既有 PD-04 水位井之地下水位觀測結果圖

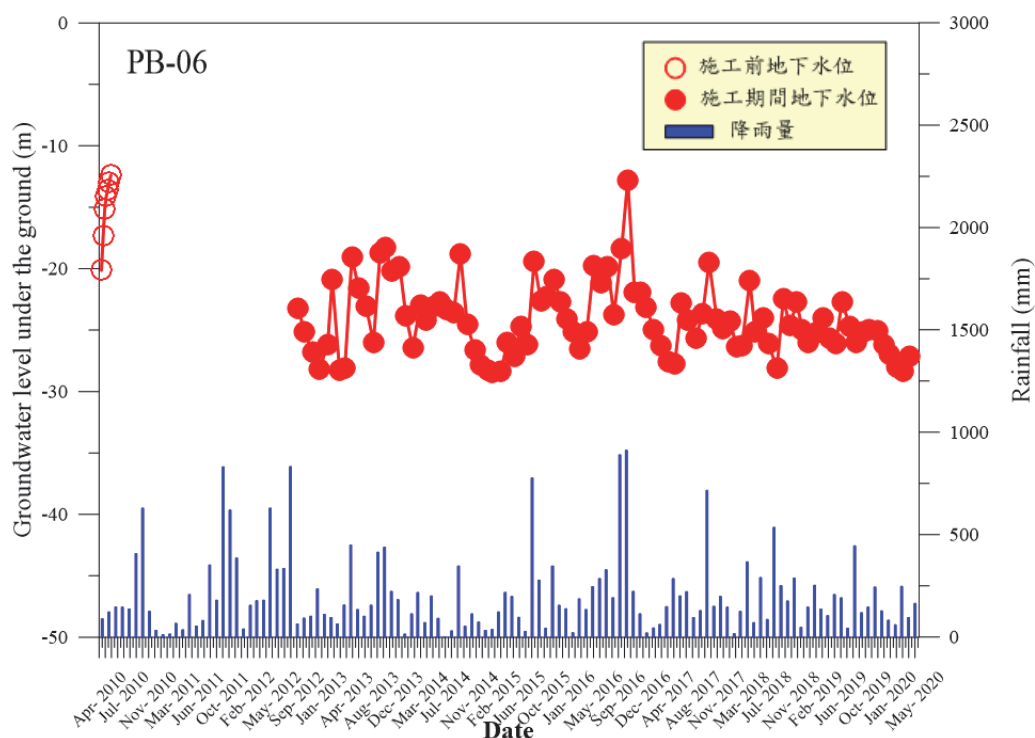


圖 4.2-2 中仁隧道北口附近既有 PB-06 水位井之地下水位觀測結果圖

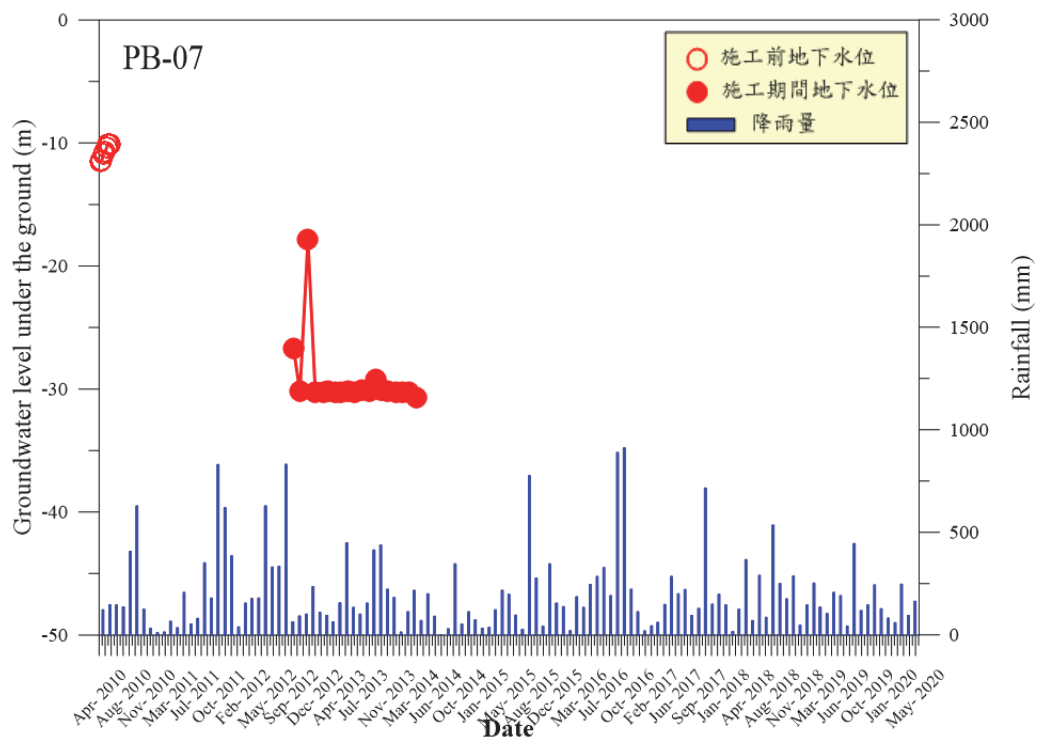


圖 4.2-3 中仁隧道南口附近既有 PB-07 水位井之地下水位觀測結果圖

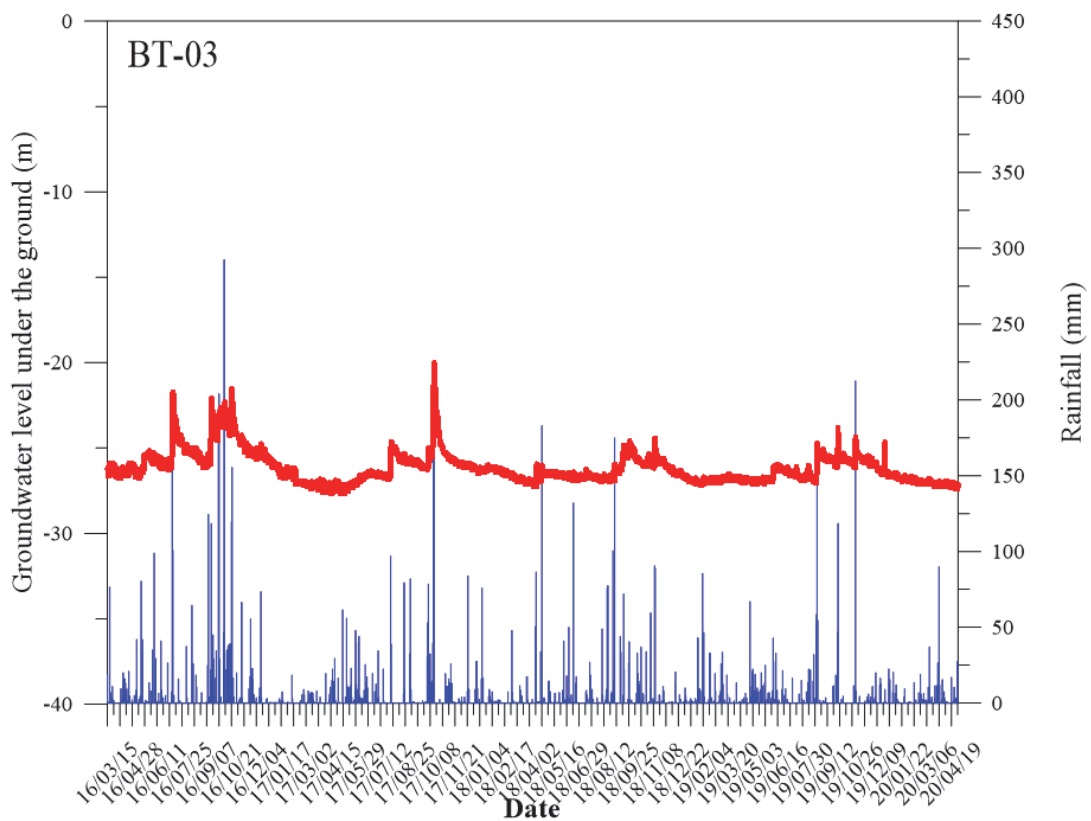


圖 4.2-4 中仁隧道南段附近增設 BT-03 水位井之地下水位觀測結果圖

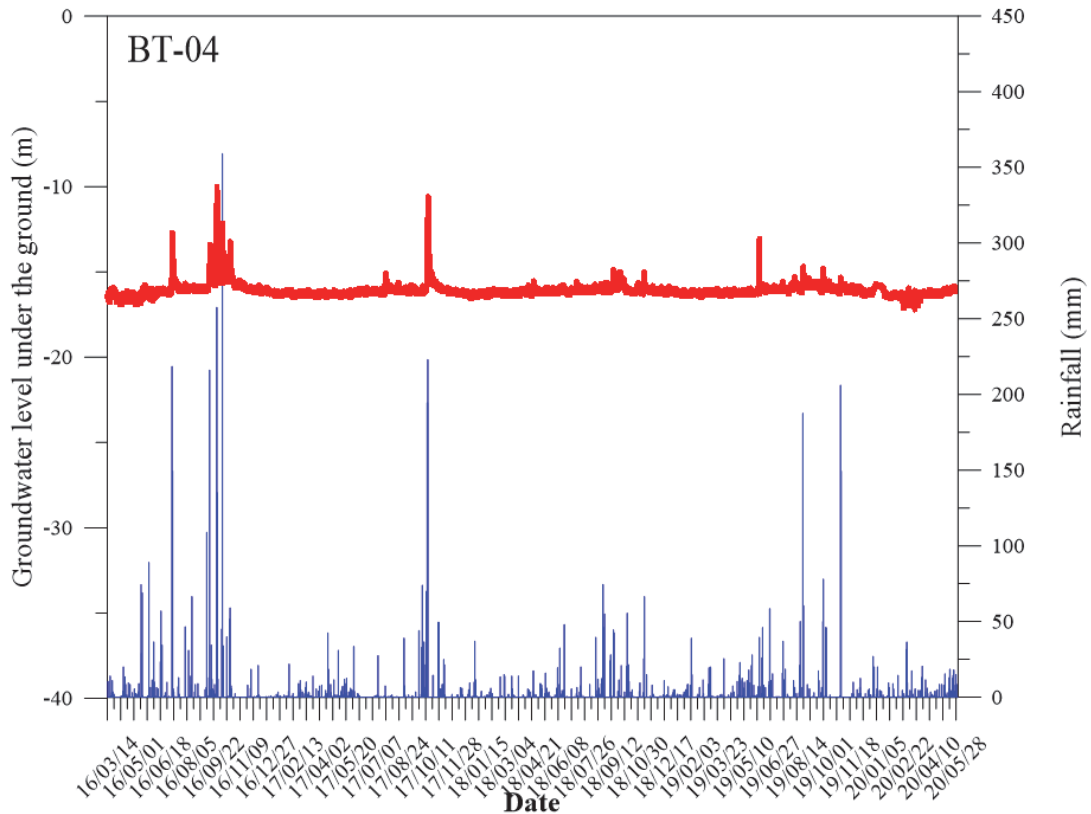


圖 4.2-5 仁水隧道北段附近增設 BT-04 水位井之地下水位觀測結果圖

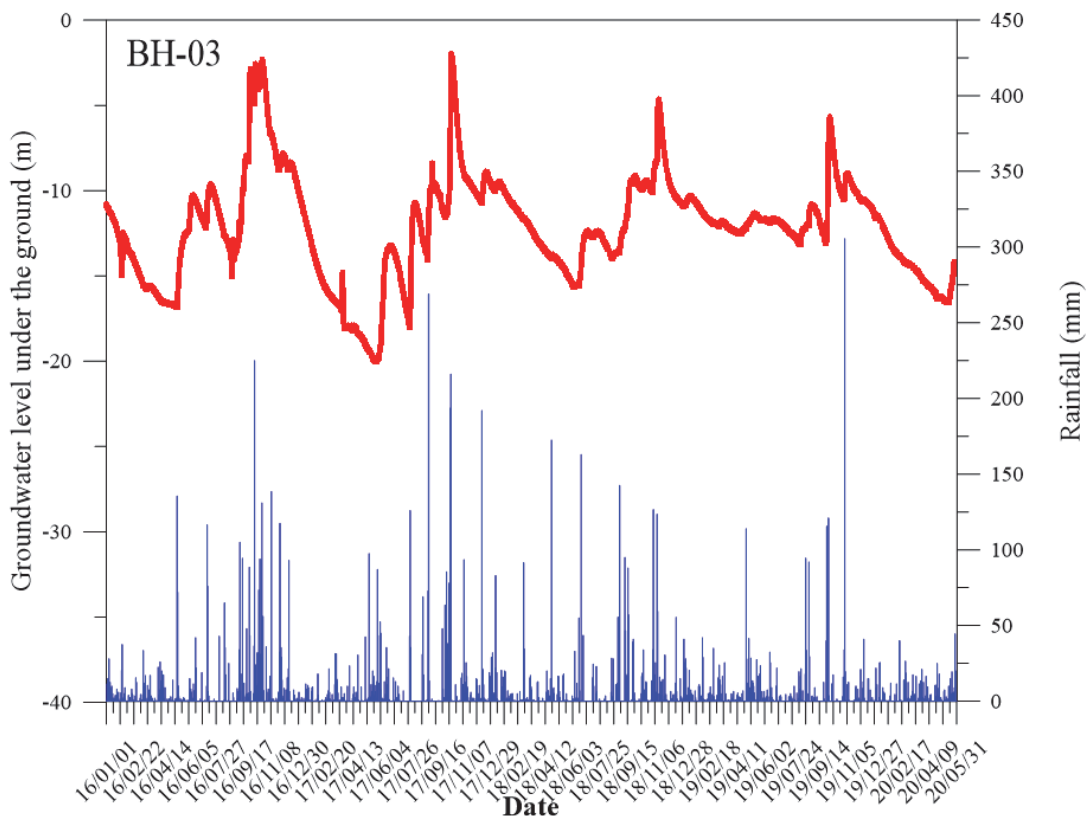


圖 4.2-6 觀音隧道北段附近增設 BH-03 水位井之地下水位觀測結果圖

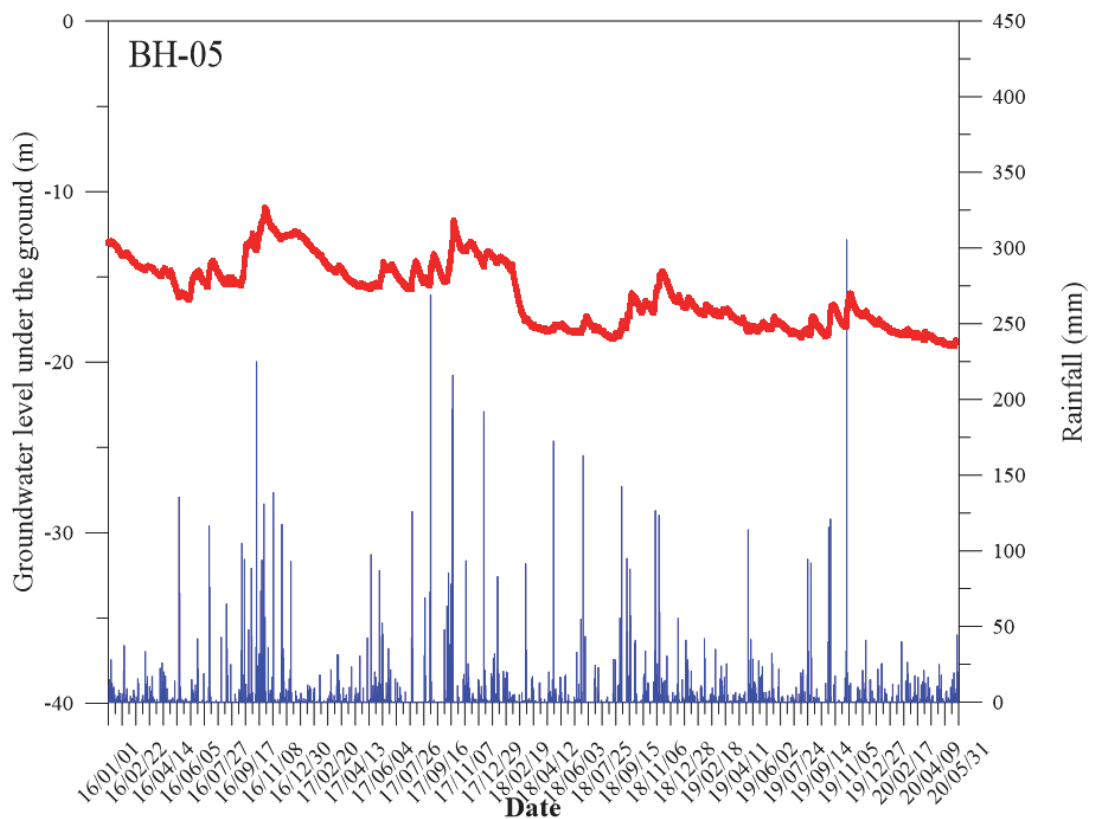


圖 4.2-7 谷風隧道北段附近增設 BH-05 水位井之地下水位觀測結果圖

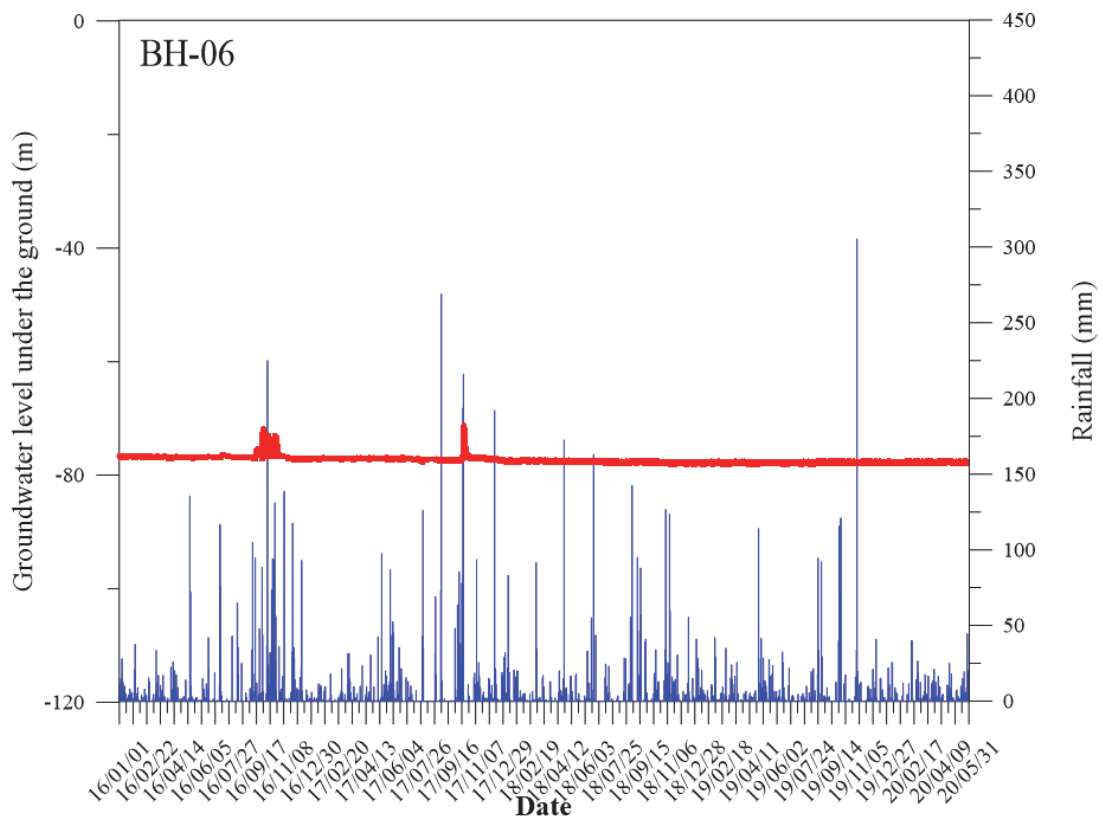


圖 4.2-8 谷風隧道南段附近增設 BH-06 水位井之地下水位觀測結果圖

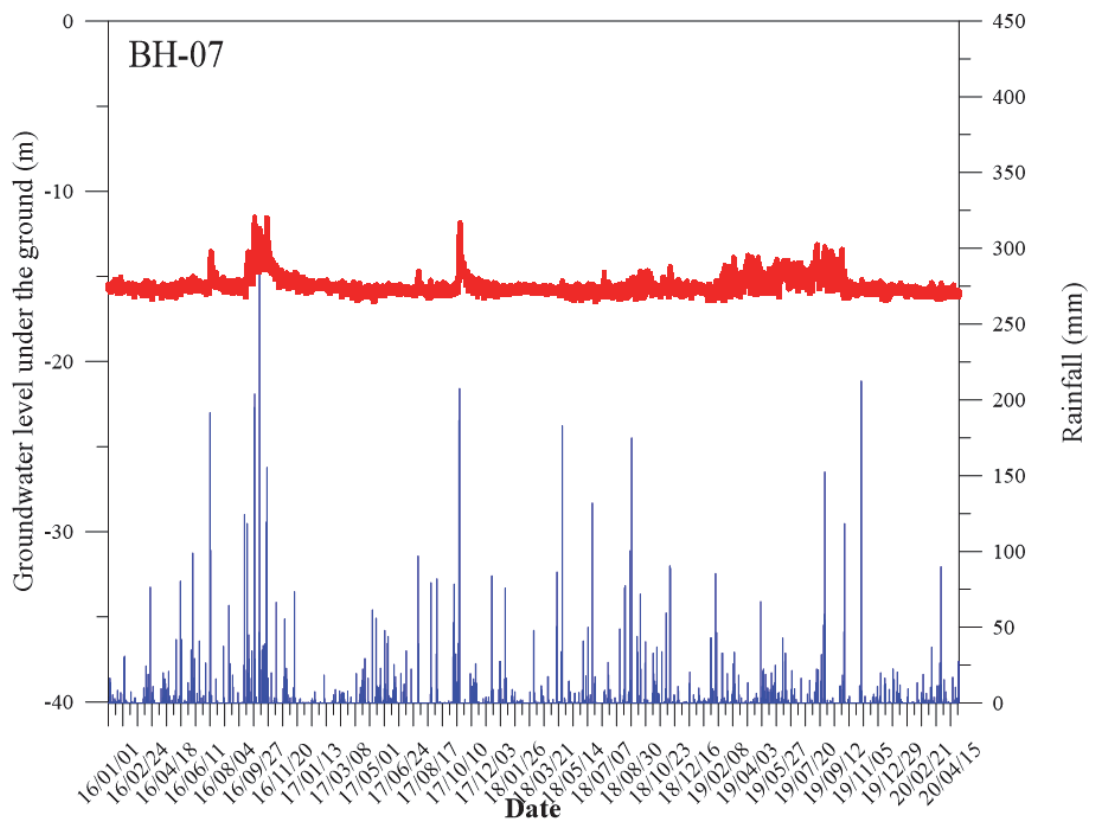


圖 4.2-9 中仁隧道北段附近增設 BH-07 水位井之地下水位觀測結果圖

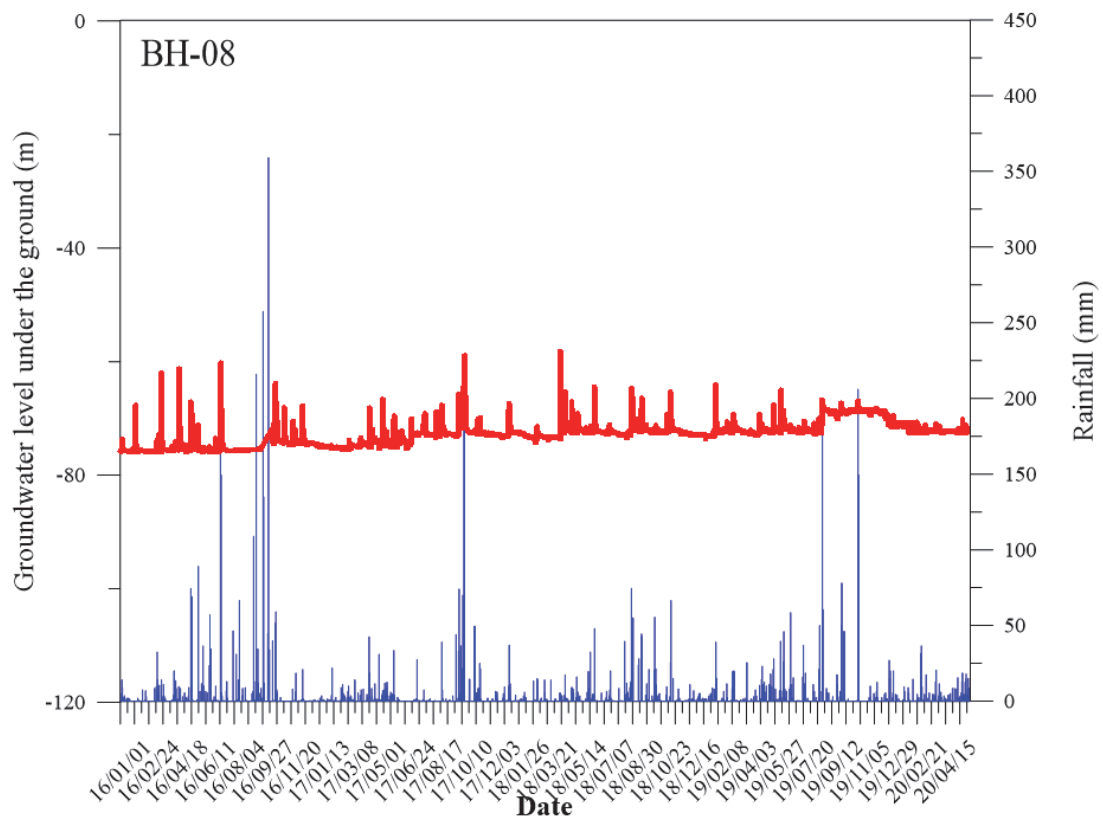


圖 4.2-10 仁水隧道北段附近增設 BH-08 水位井之地下水位觀測結果圖

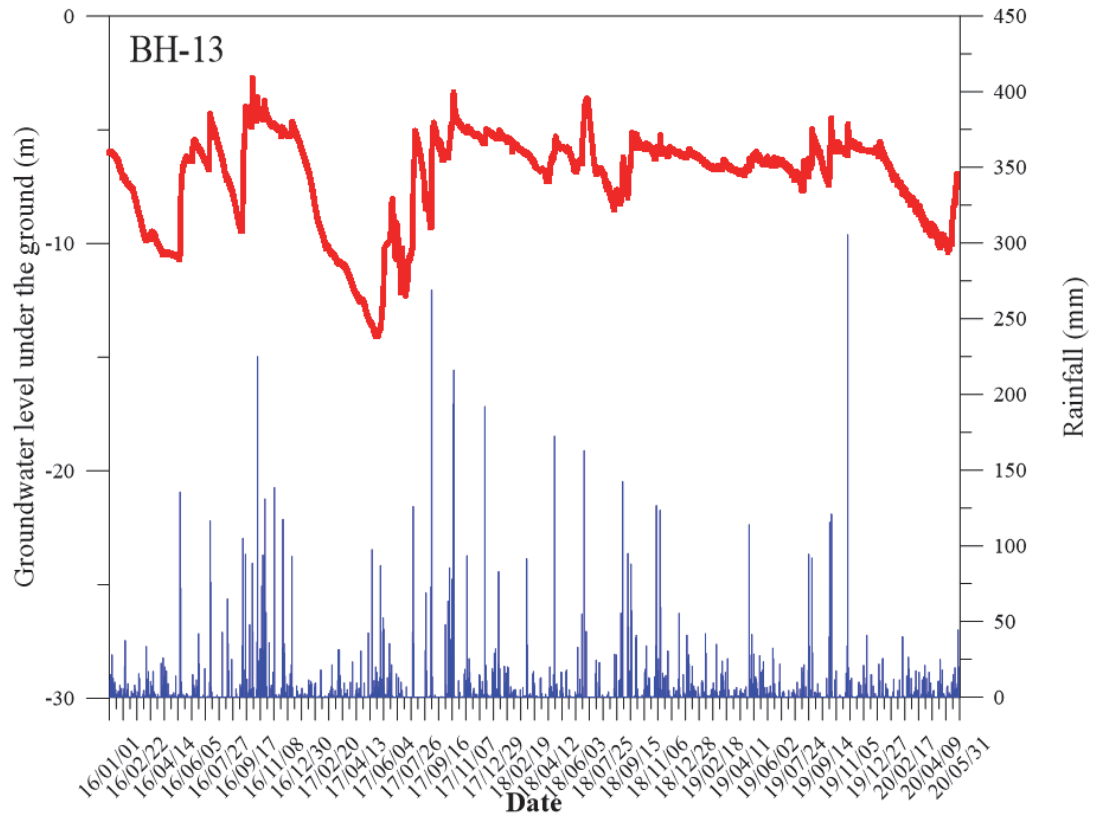


圖 4.2-11 武塔隧道附近增設 BH-13 水位井之地下水位觀測結果圖

4.3 自記式河川流量站觀測資料彙整分析

本計畫所設置之流量站觀測結果顯示，當無降雨時河川流量極有限，部分甚至呈現乾涸狀況。根據第五次契約變更書，大清水溪流量站之流量量測工作執行至 109 年 4 月止。本月 2 座流量站之觀測結果顯示本月流量站之河川平均流量約為 0.840~0.903 (CMS)之間。本區降雨量豐沛時，河川流量呈現瞬間激增，而降雨趨緩後，流量則迅速減少，此為臺灣東部河川多山高水急且流域短之特性。各流量站歷時曲線圖參見圖 4.3-1~圖 4.3-3。

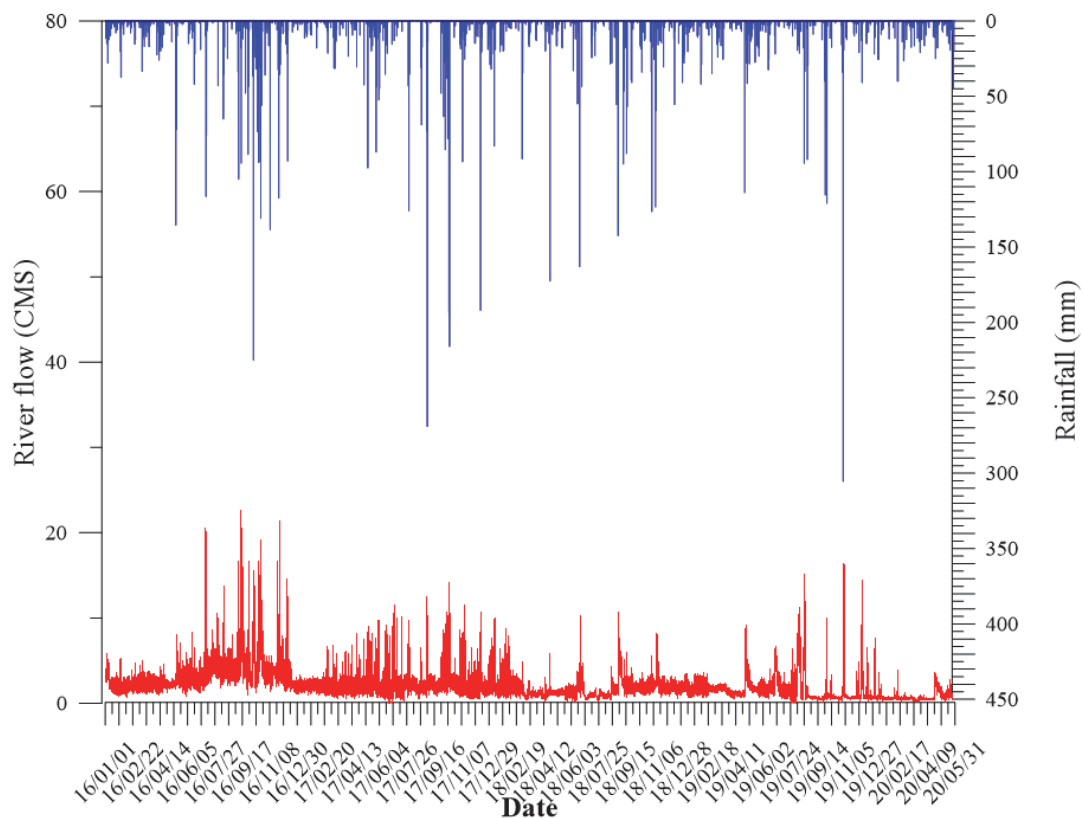


圖 4.3-1 鼓音溪流量站觀測結果圖

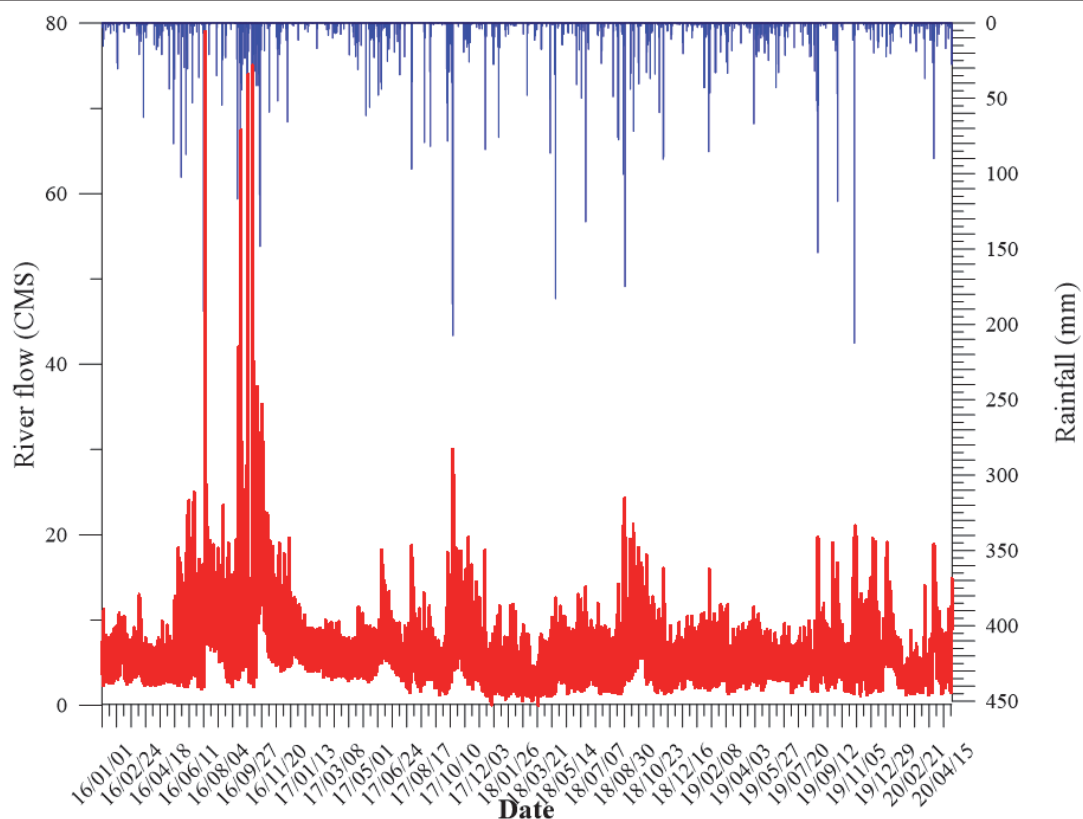


圖 4.3-2 大清水溪流量站觀測結果圖

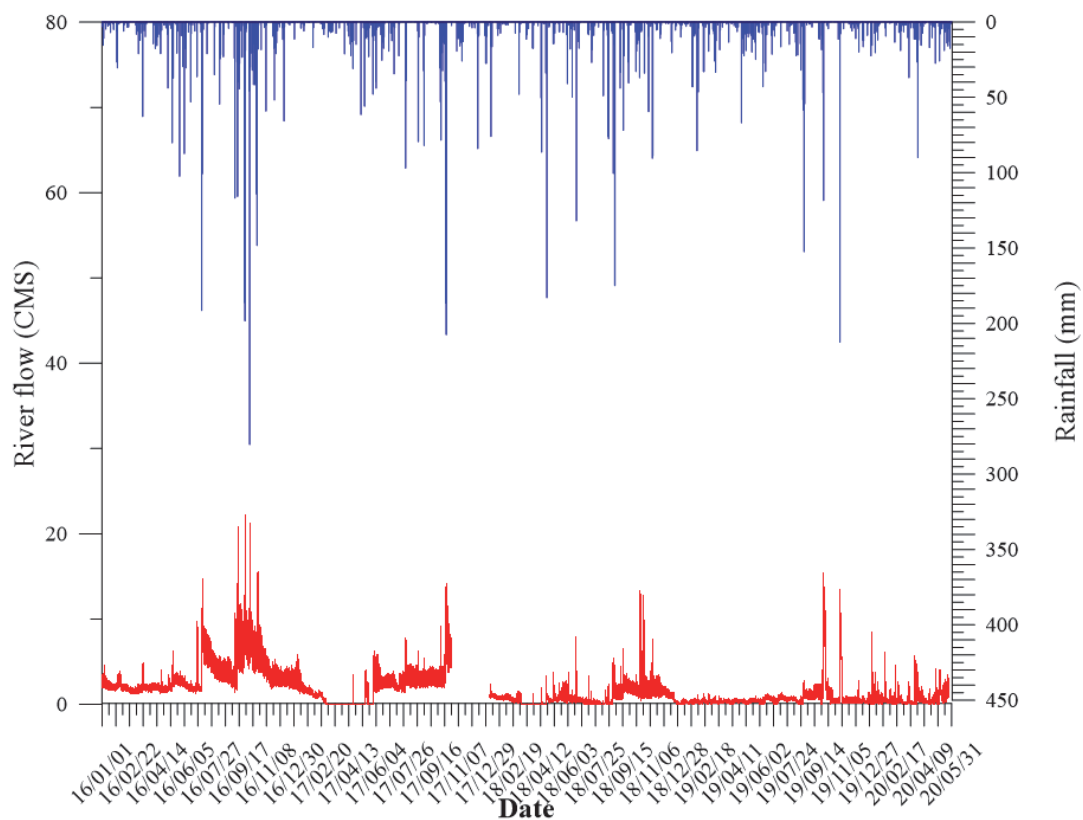


圖 4.3-3 清水溪流量站觀測結果圖



五、異常狀況與建議

本月(民國 109 年 05 月)工作執行無異常狀況。