阿姆坪防淤隧道使用前安全複核

主辦機關：經濟部水利署北區水資源分署

執行單位：中興工程顧問股份有限公司

中華民國 112 年 12 月

阿姆坪防淤隧道使用前安全複核

目錄

頁　次

圖目錄

頁　次

表目錄

頁　次

摘 要

「阿姆坪防淤隧道」設計建造於石門水庫中上游阿姆坪，目標為處理落淤於水庫中、上游之粗細砂，隧道完成後除可提升石門水庫防淤能力，減少水庫淤積外，亦能提升水庫排洪能力，確保極端水文事件發生時之水庫安全。主體工程項目包括進水口、防淤隧道、出水口、沖淤池、淤泥貯留設施及堤防等。

基於「水利建造物檢查及安全評估辦法」第 17 條第 1 項“興辦人於建造物完工使用或蓄水前，對其工程設計、試驗、施工與檢驗紀錄及施工期間監測紀錄所作全盤複核”之規定，提送「阿姆坪防淤隧道使用前安全複核報告」，確保本隧道使用前之安全性及效能。

使用前安全複核範圍包括地質、設計地震、監測資料分析與隧道結構安全、操作運轉與警報系統、防淤隧道周圍邊坡穩定、其他重要設施安全等項目。經複核，阿姆坪防淤隧道結構物均符合原設計要求與統包需求書、契約規範相關規定，可發揮預定功能且設施安全，納入石門水庫營運操作後，將具備蓄清排渾、降低水庫營運風險、延長水庫壽命的功能。

關鍵字：阿姆坪防淤隧道、使用前安全複核

Abstract

"Desilting tunnel of Shihmen Reservoir" is designed and built at the upstream of Shihmen Reservoir to supply the hydraulic desilting and enhance the flood-discharging capability as well. The main structures include water inlet, desilting tunnel, water outlet, deposition pool, shifting facilities and embankment.

According to the regulation of Hydraulic construction inspection and safety assessment rules, the first item of article 17, "The founder should make a comprehensive review of the detail design, test, construction, inspection and monitoring records during construction before use", this report is submitted to ensure the safety and effectiveness of the tunnel before use.

The item of safety review before use includes geology, earthquake, analysis of monitoring data and safety assessment of tunnel structures, operation and alarm systems, stability of slopes around desilting tunnel, other important facilities, etc. According to the results of comprehensive review, the desilting tunnel of Shihmen Reservoir is built in compliance with the original design requirements, the regulations of turnkey package requirements and contract specifications. It can provide predetermined functions and its facilities are safe. When the desilting tunnel put into operation, it will have the efficacy to reduce the operational crisis and extend the life of the Shihmen Reservoir.

Keywords：Desilting tunnel of Shihmen Reservoir, Safety review before use.

結論與建議

一、結論

1.綜合評估

阿姆坪防淤隧道使用前安全複核範圍包含地質、結構物之設計地震、水理分析、防淤隧道工程設施、材料及施工檢試驗、監測資料、現地檢查及試運轉等項目。依本計畫複核結果，阿姆坪防淤隧道結構物及附屬結構物均符合規範要求、契約及統包需求書之需求，以達到設施安全及發揮預定之功能。本防淤隧道納入石門水庫重要之設施之一，已具備提升水庫防淤能力，減少水庫淤積並延長水庫壽命，同時可提升水庫排洪能力，確保極端水文事件發生時之水庫安全。

2.地質

(1) 本工程地質調查方法合宜，符合「工址地盤調查準則」、「大地工程調查作業準則」之規範要求，調查成果合理。

(2) 隧道開挖根據各岩性加以統計分析之完整岩石材料強度參數，轉換為岩體材料強度參數，供數值模式使用以評估開挖過程圍岩變形行為，並作為施工監測預警之基準，符合設計準則。

(3) 針對開挖過程中隧道地質條件較差之區段，本工程使用適當之開挖支撐及輔助工法，整體開挖支撐形式搭配隧道沿線地質尚屬合宜。

3.結構物設計地震

(1) 本工程細部設計地震參數採「石門水庫第四次安全評估綜合評估報告」(民國 104 年)之最大可能地震(MCE)，各項設計成果符合規範安全係數要求及設計準則。

(2) 本使用前安全複核以石門水庫第五次安全評估(民國 111 年 8 月)之設計地震參數進行校核分析，分析結果符合規範要求。

4.水理分析

(1) 本工程進水口、隧道及出水口水理分析結果符合規範要求；以數值分析模型模擬沖淤效能，其分析結果符合水工模型試驗結果。

(2) 隧道內於設計流量 600cms 情況下，其水深比(y/D)<0.75，符合規範要求。

(3) 為提高沖淤校能，針對沖淤池弧形閘門進行不同開度之水理分析，其結果顯示僅開啟單一槽進行沖淤可得到最佳之沖淤效率，其水位雍高雖不會溢流沖淤池中隔牆，但已超過沖淤池弧形閘門關閉時頂部高程(El.116.3m)。

5.防淤隧道工程設施

(1) 本工程隧道襯砌厚度及強度足夠，設計尺寸符合規範要求；隧道結構體在考量不影響外在環境地下水之變化，進行阻水設計，而混凝土為良好阻水材料，符合設計準則規定。

(2) 通達道路、進水口及沖淤池等結構物穩定性符合規範安全係數要求，各項結構物受力分析，其假設條件合理，分析及配筋結果符合規範要求。

(3) 淤泥貯留設施分選設備符合需求數量,其分選能力亦符合規範要求。

(4) 各項水工機械設備，符合閘門運轉功能需求；閘門設計結果符合規範及設計準則規定，相關吊門機及驅動設備之設計符合規範與設計準則規定及運轉功能需求。

(5) 電氣及監控設計結果符合規範與設計準則規定。

(6) 輸泥管設計結果符合規範與設計準則規定，整體符合安全性及運轉需求。

6.材料及施工檢試驗

(1) 各項土木設施之材料設備檢驗方法、檢驗頻率及檢驗項目符合施工規範要求，檢驗結果良好。

(2) 施工過程所進行之各項施工檢(試)驗紀錄，包含檢驗項目、檢驗頻率及試驗標準，符合施工規範及各項標準，檢驗結果良好。

(3) 各項設施之品質文件、材料送審文件、施工自主檢查表、以及相關督導紀錄等,係依據核定之品質計畫書與監造計畫書進行資料保存。

7.監測資料分析

(1) 施工期間所設置之監測儀器目前狀況良好，皆能正常量測。
(2) 施工中於隧道內之各計測斷面，皆依規定執行監測，並待隧道變形穩定後進行混凝土襯砌。
(3) 防淤隧道洞口邊坡監測儀器於施工期間量測正常。

8.現場檢查及試運轉

(1) 無水試運轉正常運作，操作運轉過程及檢核項目結果符合施工技術規範要求。
(2) 有水試運轉水工機械設備運轉正常,部分電氣及監控工程尚未完工，以及部分試運轉過程中改善之項目，後續於 112 年 9 月 4 日海葵颱風操作運轉時進行測試及檢核，整體狀況大致良好。
(3) 有水試運轉其沖淤池內沖淤效果良好，沖淤後池內並無明顯淤泥殘留，沖淤過程中上游同時進行放水作業，沖淤池出口與大漢溪交會水理情況大致良好。
(4) 警報系統納於石門水庫既有警報系統內，警報發布依水庫運用要點規定辦理。

二、建議事項

(1) 針對沖淤池出口之大漢溪河床,後續營運階段應定期進行安全檢查,必要時可設置相關監測設施(例如沖刷樁)，以確認其岩盤是否有差異侵蝕或掏刷情形。
(2) 本工程於 112 年 3 月完成初次之隧道斷面三維 Lidar 掃描，建立隧道初始資料，後續建議可視防淤隧道使用情形，每 3~5 年持續進行複測，以瞭解隧道仰拱磨耗情形及隧道襯砌是否有變位情形。
(3) 建議隧道洞口之傾斜管及水位井保留至完工後營運階段持續量測。
(4) 建議後續營運操作階段可利用沖淤池弧形閘門之不同開度，來提升沖淤池之沖淤效能。

第一章、前言

1.1 緣起及目的

石門水庫為具有灌溉、發電、給水、防洪及觀光等多目標水利設施，對桃園地區農業生產、工業發展、人民生活水準提升及水旱災害防治等方面均有重大貢獻。惟自民國 53 年 6 月 30 日竣工起營運迄今，歷經數場極端颱洪事件後，水庫總容量已從原設計 3.09 億立方公尺減少為 2.26 億立方公尺(民國 109 年淤積測量)，使得穩定供水及防洪操作之風險提高。面臨氣候變遷致極端水文事件，強降雨之頻率已然驟增，加強石門水庫防淤及排洪能力已刻不容緩，應予以重視並提出對策。

經濟部水利署北區水資源分署(以下簡稱北水分署)依據「石門水庫及其集水區整治特別條例」辦理「石門水庫及其集水區整治計畫」，並於民國 101 年完成電廠防淤一期改善工程(發電鋼管改為排砂專用管)，惟排砂設施容量及清淤能量均有其限度，石門水庫整體防淤能力仍不足，須再增設水庫防淤設施以為因應。

在考量必要性與急迫性，石門水庫增設防淤設施優先推動第一階段阿姆坪防淤隧道，目標處理落淤於水庫中、上游之粗細砂問題，石門水庫防淤隧道整體計畫工程平面布置詳圖 1-1。

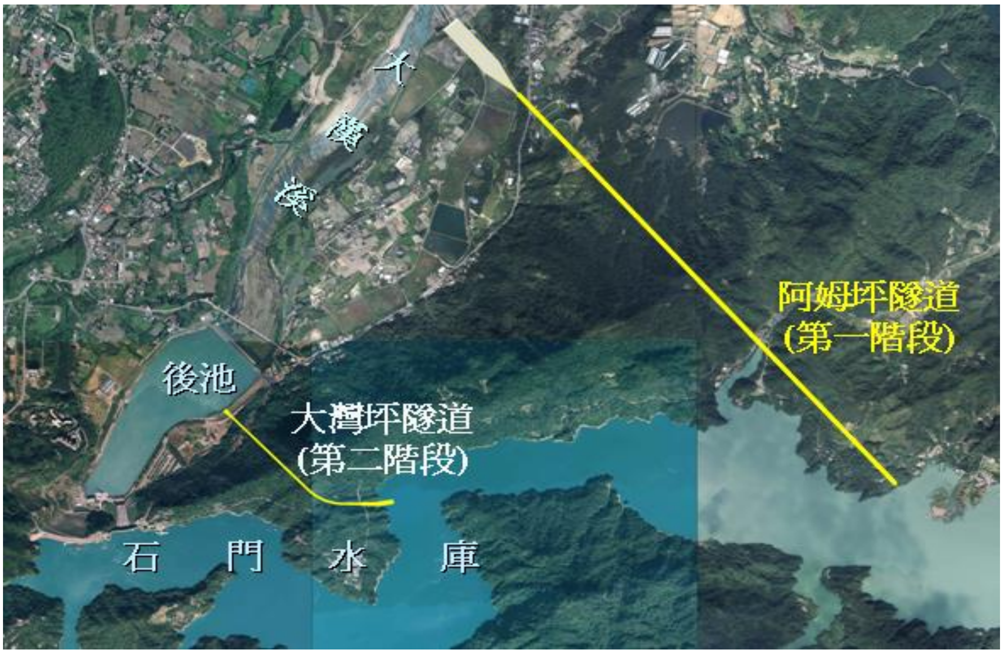


圖 1-1　石門水庫防淤隧道工程計畫布設平面圖

「石門水庫防淤隧道工程計畫(第一階段)」於 103 年 9 月 1 日經行政院同意辦理，並於民國 105 年完成阿姆坪防淤隧道基本設計。此外，於 106 年 7 月 7 日頒布之前瞻基礎建設特別條例中，將「石門水庫阿姆坪防淤隧道工程計畫」納入其水環境建設下。

北水分署於民國 106 年以統包方式發包，由中華工程股份有限公司/三源興股份有限公司聯合承攬施工，工程名稱為「阿姆坪防淤隧道工程」(以下簡稱本工程)，本工程目的包含(1)提升石門水庫防淤能力，減少水庫淤積；(2)提升水庫排洪能力，確保極端水文事件發生時之水庫安全。藉由阿姆坪防淤隧道清除水庫中、上游的粗細砂，且同時可增加水庫額外 600 秒立方公尺排洪量，整體排洪能力達 14,700 秒立方公尺。

本工程為石門水庫重要之更新改善工程，其結構安全性及操作功能正常與否，攸關防淤效益之發揮，為妥慎複核本工程執行期間相關設計、施工及監測等記錄資料及執行後續現地檢查等工作，北水分署依據「水利建造物檢查及安全評估辦法」第 17 條及第 22 條規定，於民國 109 年辦理「阿姆坪防淤隧道使用前安全複核」(以下簡稱本計畫)工作，以確保本工程使用前之安全性及效能。

1.2 防淤隧道工程基本資料

阿姆坪防淤隧道位於石門水庫庫區中游，進水口位於阿姆坪台地，距離大壩約 5.3 公里，進水口長度為 80 公尺；防淤隧道總長為 3,702.2 公尺，隧道為寬 8 公尺、高 7 公尺之倒 D 形斷面，隧道標準段坡度為 2.863%；隧道出口位於台四線 35k 附近，並於既有第 9~11 號沉澱池位置設置淤泥貯留設施及沖淤池，沖淤池總長 621.3 公尺，淨寬由 8 公尺漸變為 62 公尺，沖淤池末端設有 3 座弧形閘門，出口銜接大漢溪，阿姆坪防淤隧道基本資料如下及表 1-1。

1. 工程名稱：阿姆坪防淤隧道工程
2. 工程地點：桃園市大溪區
3. 主辦單位：經濟部水利署北區水資源分署
4. 執行機關：經濟部水利署北區水資源分署

5. 基本設計單位：中興工程顧問股份有限公司

6. 監造單位：經濟部水利署北區水資源分署

7. 施工諮詢單位：中興工程顧問股份有限公司

8. 統包單位：中華工程股份有限公司/三源興股份有限公司

9. 細部設計分包商：黎明工程顧問股份有限公司

10. 使用前安全複核單位：中興工程顧問股份有限公司

11. 開工\完工日期：民國 106 年 11 月 20 日\民國 112 年 2 月 13 日

12. 工程金額：36.58 億元 (結算金額 38 億 8459 萬餘元)

表 1-1　阿姆坪防淤隧道工程基本資料

項目	說明	功能
流量	設計流量 600 秒立方公尺(庫水位 El.242 公尺)	----
	最大流量 700 秒立方公尺	----
通達道路	總長 477.85 公尺，分為高線、低線道路	維護通道，連接環湖道路
	路寬 5~6 公尺	
	道路高程 El.245.0~252.0 公尺	
進水口	進水口結構為一線型結構物，流水面淨寬介於 33.3 公尺~14.2 公尺	引水
	水路長 80 公尺	
	本段布置弧形閘門，閘門開孔為 3@6.50 公尺(W)×5.30 公尺(H)，閘門底檻高程 El.235 公尺	控制流量
防淤隧道	長 3,702.2 公尺	輸泥、沖淤及排洪
	標準斷面：寬 8 公尺，高 7 公尺，倒 D 形斷面	
	流速 10.6~18.1 公尺/秒 (設計流量下)	
	出口仰拱 El.114.5 公尺	
	坡度 2.863%~10.0%	
橫坑	長 306.56 公尺	施工通道、完工後維護通道
	寬 8 公尺，高 7 公尺，倒 D 形斷面	
	坡度 11.0%	
出水口	寬 8.0 公尺	輸水
	長 83.0 公尺	
沖淤池	設計容量 20 萬立方公尺	堆置可沖淤料
	長 621.30 公尺	
	沖淤池由淨寬 8 公尺漸變為淨寬 60 公尺，標準斷面由 3 道寬度 20 公尺之矩形流槽組成	

項目	說明	功能
沖淤池	全段縱坡為 1 %，渠底高程由 El.111.0 公尺漸變至 El.104.8 公尺	
	出口端弧形閘門 3@18.0 公尺(W) ×11.3 公尺(H) ，閘門底檻高程 El.105.0 公尺	
淤泥貯留設施	設計每年處理量為 64 萬立方公尺，場區佔地 9,000 平方公尺	分選可沖淤料及不可沖淤料
	分選廠房：60 公尺(W)×35 公尺(W)×20 公尺(H)，鋼結構廠房	
	設置淤泥分選設備數量為 3 台振動篩、3 台洗砂機及 3 台泥砂分離機	
堤防	總長 621.83 公尺	保護沖淤池結構
	本工程填築至戧台高程 El.107.73~111.18 公尺 完工後，繼續填築至計畫洪水 El.113.73~118.08 公尺	
	基礎為排樁及懸臂式擋土牆	
輸泥管	隧道襯砌上方架設 4 支直徑 300mm 輸泥管	常時輸泥砂至淤泥貯留設施
	起點：橫坑洞口；終點：淤泥貯留設施	
	管材為 SCH.40 壓力配用碳鋼管，鍍鋅	

1.3 使用前安全複核範圍與項目

本計畫複核範圍為各項主體及附屬工程，共區分為九大項，列述如下，而各分項工程辦理經過詳表 1-2，各項工程平面位置圖詳圖 1-2。

(一) 通達道路工程

(二) 進水口工程

(三) 防淤隧道及橫坑工程

(四) 出水口及沖淤池工程

(五) 淤泥貯留設施工程

(六) 堤防工程

(七) 水工機械

(八) 電氣及監控工程

(九) 輸泥管工程

表 1-2　本工程各設施單元辦理經過

項次	工程項目	施工相關期程
一	通達道路工程	動工：109 年 3 月 11 日 完成：111 年 12 月 08 日 變更設計：道路臨水庫下邊坡原設計為拋石護岸，因隧道開挖碴料數量不足，故改以蜂巢式格網護坡
二	進水口工程	動工：107 年 12 月 27 日 完成：111 年 12 月 08 日
三	防淤隧道及橫坑工程	動工：107 年 11 月 14 日(橫坑：107 年 4 月 11 日) 完成：111 年 3 月 30 日(橫坑：110 年 9 月 12 日) 變更設計：原設計並無補氣設施，後於進水口處增設補氣孔
四	出水口及沖淤池工程	動工：107 年 4 月 18 日(沖淤池：107 年 9 月 1 日) 完成：111 年 12 月 08 日
五	淤泥貯留設施工程	動工：107 年 12 月 1 日 完成：112 年 2 月 13 日
六	堤防工程	動工：107 年 9 月 1 日 完成：111 年 12 月 08 日 變更設計：配合土方減量修正設計，堤防填築高程由原計畫洪水位修正至 Q100 洪水位+1.5 公尺
七	水工機械	動工：107 年 12 月 20 日 完成：112 年 2 月 13 日 變更設計：進水口擋水閘板原設計為 1 組，考量防淤隧道貫通後施工期間僅存土堤圍堰阻隔，故增設 2 組擋水閘板
八	電氣及監控工程	動工：110 年 10 月 29 日 完成：112 年 2 月 13 日
九	輸泥管工程	動工：110 年 05 月 01 日 完成：111 年 12 月 08 日 變更設計：增設輸泥管可不經貯留設施，直接排入沖淤池內

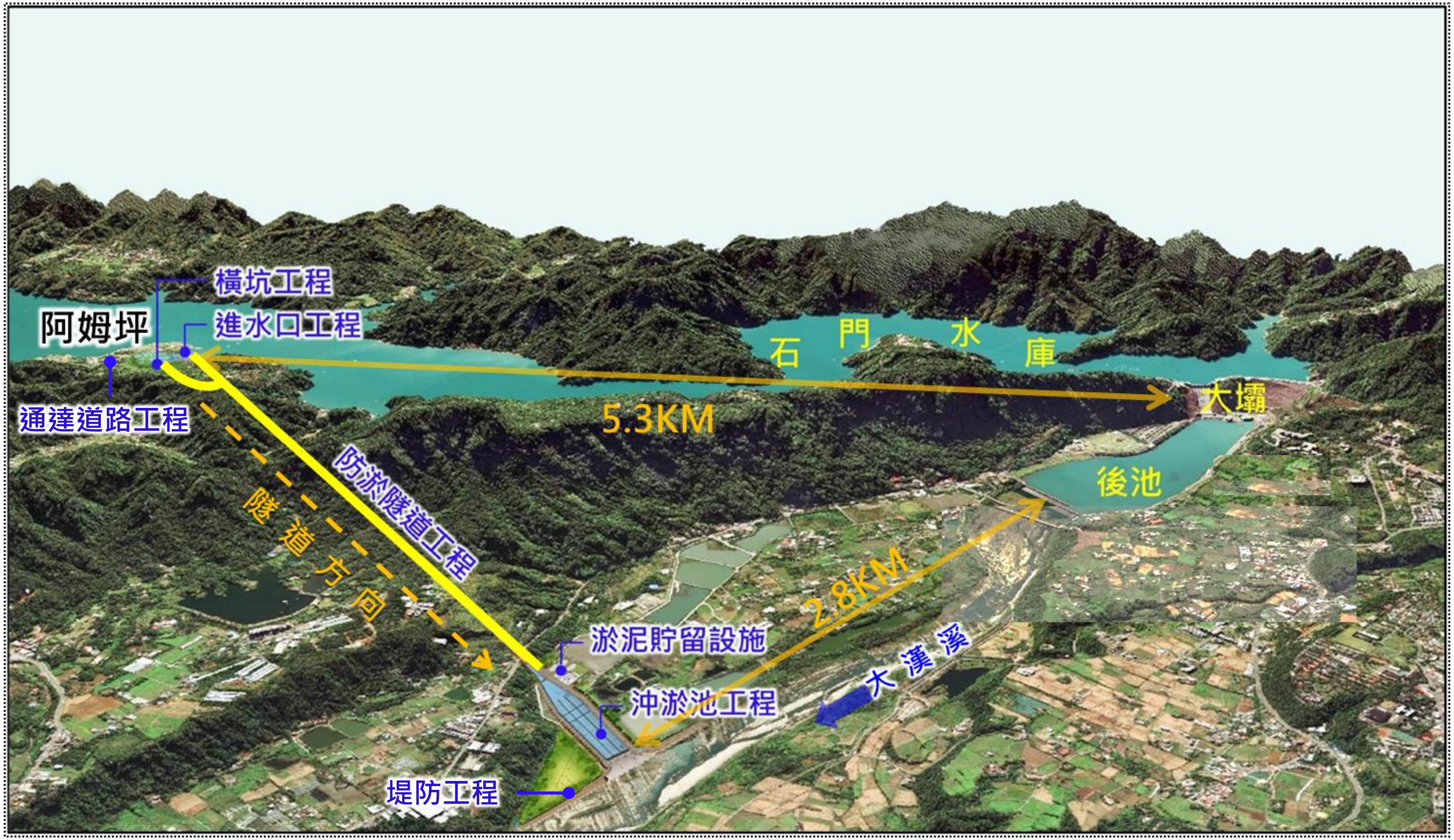


圖 1-2　阿姆坪防淤隧道工程平面位置圖

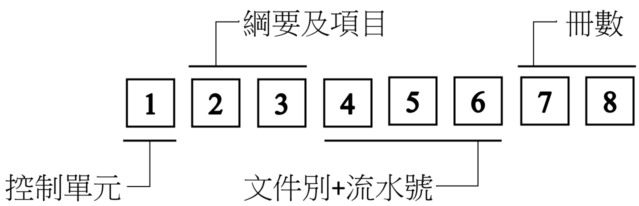
第二章、安全資料建檔

2.1 安全資料建檔

2.1.1 安全資料參考目錄

本安全資料係蒐集本工程於規劃、設計、施工階段期間與安全有關之各種資料，俾瞭解本工程整體之狀況，供進行複核與評估、建檔、現檢查、校核分析及綜合評估與建議等工作之參考。本安全資料參考類別及內容詳表 2-1。

表 2-2 為本計畫蒐集之安全資料造冊原則，以資料類別作為控制單元編碼分類依據，並委以對應的代號 I~XII，其中針對第 4 項~第 9 項(控制單元代碼 IV~IX)，則於控制單元分類下，參考阿姆坪防淤隧道工務所之編碼原則，並將其下項分類如表 2-3，俾安全資料完整性之檢核及計畫執行過程中各資料間之一致性。其中，第 IV~IX 項以 8 碼加以表示，第一碼係指控制單元(基本資料類別)，第二碼以綱要及項目作為分類，分為：A(準則)、B(檢驗)、C(施工)、及 D(作業)，各綱要再以案類別細分，以阿拉伯數字來表示；中間三碼依照文件別來分類，以小寫文字母來表示，並給予不同文件應之數字編號；最後兩碼則表示文件冊數之流水號。



以整體施工計畫為例，屬第 5 項「防淤隧道結構物平面布置及相關設圖說資料」(編碼代號 V)，其屬性屬準則類(A)、各項計畫書(2)，文件別屬施工計畫書(c)，文件編號 01，共一冊(01)，則編碼即為 V_A2-c01-01。

表 2-1　工程安全資料資料類別及內容

階段	資料內容
可行性評估暨規劃階段	■ 石門水庫上游主河道分洪防淤工程初步規劃及水工模型試驗研究(水利署水利規劃試驗所，民國 99 年 1 月) ■ 石門水庫阿姆坪防淤工程可行性規劃-工程可行性規劃專題報告(聯合大地工程顧問股份有限公司，民國 101 年 4 月) ■ 石門水庫增設防淤隧道可行性規劃-總報告(聯合大地工程顧問股份有限公司，民國 101 年 4 月) ■ 石門水庫淤隧道工程(第一階段)補充地形測量及地籍調查委託技術服務(自強工程顧問有限公司，防民國 103 年 4 月) ■ 阿姆坪防淤隧道淤砂清運模式可行性評估委託專業服務(財團法人台灣營建研究院，民國 103 年 8 月) ■ 石門水庫阿姆坪防淤隧道可行性規劃總報告(聯合大地工程顧問股份有限公司，民國 104 年 7 月)
基本設計階段	■ 石門水庫防淤隧道工程計畫(第 1 階段)-阿姆坪隧道基本設計報告、基本設計圖說、補充地質調查報告(聯合大地工程顧問股份有限公司，民國 104 年 10 月) ■ 石門水庫防淤隧道工程計畫(第 1 階段)-阿姆坪隧道工程基本設計報告、基本設計圖說(中興工程顧問股份有限公司，民國 105 年 12 月) ■ 石門水庫阿姆坪防淤隧道基本設計水工模型試驗研究 105 年度成果報告(水利署水利規劃試驗所，民國 105 年 12 月)
細部設計暨施工階段	■ 石門水庫防淤隧道工程計畫(第 1 階段)-阿姆坪防淤隧道工程-統包需求書、履約補充說明書、施工補充說明書、施工規範(經濟部水利署北區水資源局，民國 106 年 3 月) ■ 石門水庫阿姆坪防淤工程-補充地質調查及地形測量作業計畫書(中華工程股問有限公司/三源興股份有限公司，民國 107 年) ■ 石門水庫防淤隧道工程計畫(第 1 階段)－阿姆坪防淤隧道工程整體工程設計階段風險評估報告(中華工程股問有限公司/三源興股份有限公司，民國 107 年) ■ 石門水庫防淤隧道工程計畫(第 1 階段)－阿姆坪防淤隧道工程防淤隧道工程細部設計書圖(中華工程股問有限公司/黎明工程顧問股份有限公司，民國 107 年) ■ 石門水庫防淤隧道工程計畫(第 1 階段)－阿姆坪防淤隧道工程整體施工計畫書(中華工程股問有限公司/三源興股份有限公司，民國 106 年) ■ 石門水庫阿姆坪防淤工程整體品質計畫書(中華工程股問有限公司/三源興股份有限公司，民國 107 年) ■ 石門水庫防淤隧道工程計畫(第 1 階段)－阿姆坪防淤隧道工程監造計畫書(經濟部水利署北區水資源局工務課，民國 106 年)

表 2-2　安全資料資料類別暨編碼

<table>
<tr><th>項次</th><th>資料類別</th><th>控制單元</th><th>編碼原則</th><th>備註</th></tr>
<tr><td>1</td><td>石門水庫歷年氣象、水文及洪水等相關資料</td><td>I</td><td>I_氣象-年份</td><td>歷年氣象資料</td></tr>
<tr><td>2</td><td>本工程結構物及鄰近重要結構物之基礎地質資料</td><td>II</td><td>II_地質-階段</td><td>各階段地質調查資料</td></tr>
<tr><td>3</td><td>本工程結構物鄰近地震測站量測之地震資料</td><td>III</td><td>III_地震_年份</td><td>歷年地質資料</td></tr>
<tr><td>4</td><td>防淤隧道結構物水理分析資料</td><td>IV</td><td>IV_A2-a05-01
(整體工程水理分析報告)</td><td rowspan="6">採用監造單位(石門水庫阿姆坪防淤隧道工程工務所)之編碼原則</td></tr>
<tr><td>5</td><td>防淤隧道結構物平面布置及相關設計圖說資料</td><td>V</td><td>V_A1-b01-01
(基本設計圖)</td></tr>
<tr><td>6</td><td>附屬結構物平面布置及相關設計圖說資料</td><td>VI</td><td>VI_A2-c45-01
(開挖及支撐分項施工計畫書(含品質))</td></tr>
<tr><td>7</td><td>防淤隧道周圍邊坡平面布置及相關設計圖說資料</td><td>VII</td><td>VII_A1-b11-01
(進水口洞口邊坡細部設計圖)</td></tr>
<tr><td>8</td><td>水工機械及機電設備平面布置及相關設計圖說資料</td><td>VIII</td><td>VIII_A1-b14-01
(水工機械細部設計圖)</td></tr>
<tr><td>9</td><td>本工程設施(結構及設備)施工與品質檢驗紀錄</td><td>IX</td><td>IX_B2-a01-01
(噴凝土現場鑽心抗壓試驗報告)</td></tr>
<tr><td>10</td><td>本工程監測系統資料與施工期間之監測紀錄。含監測系統佈置、觀測儀器數量、型式及操作方法、觀測頻率制定、分折與紀錄等資料</td><td>X</td><td>X_工程設施-監測類別</td><td>各工程設施之監測計畫書及相關監測紀錄</td></tr>
<tr><td>11</td><td>本工程操作運轉系統及運轉紀錄(含操作維護手冊)</td><td>XI</td><td>XI_操作維護手冊-水工機械</td><td>各工程設施之操作維護手冊及相關(試)運轉紀錄</td></tr>
<tr><td>12</td><td>警報系統</td><td>XII</td><td>XII_警報系統</td><td>警報系統之配置及操作手冊</td></tr>
</table>

表 2-3　安全資料(IV~IX 項)造冊編碼原則

控制單元	綱要		項目		細分類	
	分類	編碼	檔案別	編碼	文件別	編碼
IV~VIII	準則	A	契約、圖說、規範等文件	1	契約	a
					統包需求書	b
					施工規範	c
					其他	d
			各項計畫書	2	設計計畫書	a
					監造計畫書	b
					施工計畫書	c
					品管計畫書	d
			文件送審管制	3	圖說及計畫書送審時程管制	a
IX	檢驗	B	設備檢查	1	管制總表	a
					查證紀錄	b
			材料檢查	2	隧道開挖	a
					混凝土	b
					鋼筋	c
					水工機械	d
					其他	e
			施工品質檢驗	3	隧道開挖	a
					混凝土	b
					鋼筋	c
					水工機械及其他	d
					其他	e
	施工	C	施工抽查、檢驗紀錄	1	各類督導查核	a
					品質管理	b
					設備及材料送審記錄	c
					施工品質檢查	d
					水工機械及電氣檢查	e
					施工中監測	f
					不符合缺失改善及矯正通知	g
					火藥庫資料	h
					其他	i
X	作業	D	報表	1	施工日報及半月報	a
					監造日報及半月報	b
					其他	c

2.1.2 安全資料蒐集

本計畫將蒐集防淤隧道工程已完成之規劃、設計、分析計算、試驗、圖說等資料，從各相關單位(如水規所、北水分署或統包商)蒐集其設計(含變更設計)、施工紀錄、品管檢驗等資料，增補至石門水庫及相關壩堰安全資料庫及安全資料冊管理系統中，所需增補之安全資料內容如表 2-4，而石門水庫現有之安全資料庫架構如圖 2-1。

表 2-4　石門水庫安全資料增補內容(納入阿姆坪防淤隧道資料)

項次	項目	增補內容
一	氣象、水文及洪水演算	(1)氣象及水文資料，包含雨量、氣溫、歷年最大雨量等(2)引用最新第五次石門安全評估所演算之最大可能洪水
二	地質	(1)地表地質資料(2)地下探查資料(3)現地及室內試驗資料(4)已往地質災害及其處理資料(5)其它相關資料
三	地震	(1)引用最新第五次石門安全評估所演算之設計地震及校核分析成果
四	蓄水範圍及集水區概況	蓄水範圍若有改變，視需要增補
五	結構物水理	(1)模型試驗報告(2)一、二、三維水理數值模擬報告
六	大壩	本計畫屬石門水庫附屬結構物，故無需增補大壩內容
七	附屬結構物	(1)規劃、設計、施工報告及重要會議記錄(2)設計準則(3)安定及應力分析成果(4)結構物材料取樣及檢驗報告(5)模型試驗成果(6)特殊研究成果
八	壩基座及水庫周圍邊坡	(1)崩坍區分佈位置(2)土石流潛勢溪流分佈(3)邊坡地質鑽探報告(4)設計雨量與降雨強度(5)原始設計資料(6)水保措施及營運維修紀錄
九	水工機械及其電氣設備	(1)設計圖及竣工圖、設計準則、計算書(2)施工及檢驗紀錄(3)維護準則、廠商操作維護手冊
十	施工與品質檢驗紀錄	(1)施工計畫(2)施工方法、步驟及施工機械(3)施工規範與使用材料(4)工程檢驗與品質控制資料(5)施工佈置(6)施工階段之監測記錄(7)施工照片與重要紀錄
十一	監測系統及觀測資料	(1)監測系統佈置(2)監測儀器與監測項目(3)監測頻率、監測警戒值(4)監測成果
十二	水庫淤積	本計畫屬石門水庫附屬結構物，故無增補水庫淤積資料
十三	操作運轉系統與運轉紀錄	(1)操作系統建置與更換資料(2)操作運轉紀錄

項次	項目	增補內容
十四	洩洪警報系統與警報紀錄	配合後續水門操作規定，增補阿姆坪防淤隧道洩洪警報系統之規定與警報紀錄
十五	營運管理與維護改善紀錄及相關圖說資料	(1)管理單位之組織架構與分工(2)運轉維護規則
十六	潰決演算及潰決緊急應變計畫	本計畫屬石門水庫附屬結構物，故無潰決演算；納入阿姆坪防淤隧道緊急狀況處理程序

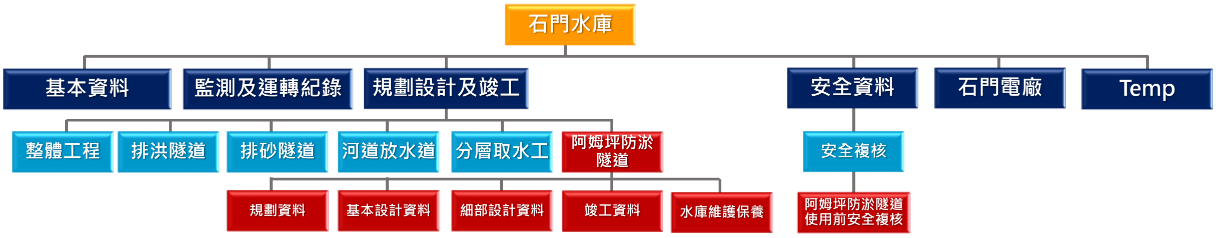


圖 2-1　石門水庫及相關壩堰安全資料庫之分類架構

2.2 本工程遭遇之災害事件

本節整理本工程施工期間主要遭遇的地震、豪雨及開挖中地質災害事件，以及相關處理對策，作為本工程設施未來營運安全管理之參考。

本工程主體為隧道工程，其隧道路線由進口至出口地質分布依序為桂竹林層、南莊層(含煤地層)、南港層、石底層(含煤地層)、新店斷層擾動帶、卓蘭層，根據「台灣岩體分類與隧道支撐系統（PCCR 系統）」岩體分類法通過之南莊層、南港層及石底層屬 A 岩類，桂竹林層及卓蘭層則屬 B 岩類，地層整體岩性雖較單純，但卻因岩體強度軟弱不均及富含複雜的地質構造，包含新店斷層擾動帶及多道剪裂帶，而相對造成隧道所通之過路段與開挖面周圍存在著地質弱帶、破碎帶、剪裂帶等。因為這些地質構造直接或是間接影響造成本工程遭遇數次大大小小開挖面抽坍及湧水共 36 次，地質災害紀錄詳附錄二，抽坍災害區段表整理如表 2-5，災害發生位置標示於地質剖面如圖 2-2。

此外，列舉較嚴重之災害包含：橫坑開挖里程 0k+244.86~294.96 側壁擠壓開裂、進水口開挖面里程 1k+460.5~432.5 開挖面湧水、出水口開

挖面里程 3k+522.5~521.2 隧道頂拱抽坍，以及於 108 年 7 月 2 日因桃園發生豪大雨導致出水口淹水，相關之災害發生原因及處置方式說明如下：

一、橫坑開挖里程 0k+244.86~294.96 側壁擠壓開裂

1.發生時間：107 年 11 月 29 日

2.發生地點：橫坑里程 0k+244.86~294.96 右側壁(上游往下游開挖)

3.災害原因：

(1)里程 0K+240 後，改採開炸方式進行且輪進 2m，對岩盤擾動損害較大。

(2)此區段為轉彎段，支保組立內外側間距不一致，支撐不均勻。

(3)隧道走向呈小角度斜交，幾乎平行，向左側壁傾斜，形成右側壁側壓大，且無岩栓進行鎖固。

4.災害照片：

	
0K+244 處開裂 0.3cm	0K+280 處開裂約 10cm
	
0K+292.96 處明顯開裂變形	0K+280 處明顯推擠變形

5.處置方式：

(1)開挖面封面，並以管幕鑽頭引孔於 0K+280~0K+292.96 每輪

引 2 孔(1 孔於 45 度處，1 孔於支保底上 1.5m 處)，並埋設回填灌漿管及噴凝土回填。

(2)由 0k+280 處至 0k+292.96 兩側打設岩栓，0k+294.96 處支保組立。

(3)岩栓由 45 度角至支保腳間距 1.5m(每輪 4~5 支交錯排列)打設，另 0k+240 至 0k+292.96 右側支保腳位置，以 45 度角向下增設一支岩栓，以鎖固桁型鋼支保。

(4)主計測 0k+289 與副計測 0k+263 加強量測。

(5)後續交叉段隧道改採用機械開挖，並縮短輪進為 1.0m~1.5m。

二、進水口開挖面里程 1k+460.5~432.5 開挖面湧水

1.發生時間：109 年 3 月 3 日

2.發生地點：進水口開挖面 1k+460.5~432.5

3.災害原因：可能為原地質調查預估將於里程 1k+500~1k+700 處出現之含水段提前出現導致，大量湧水導致抽水機排水不及而隧道淹水。

4.災害照片：

	
該輪進開挖面情形	開挖面湧水後隧道內淹水情形

5.處置方式：

(1)加裝 15HP 馬達後，評估部份集水井抽水量尚不足以處理湧水量，故著手設置 30HP 馬達所需之電力線路。

(2)於 0k+854、0k+590、0k+348、A0k+174 處集水井，各安裝 30HP 抽水馬達與其排水管線。

(3)視水位降低情形持續移設抽水馬達並抽排積水，輪進完成後，先行施作開挖面前導水溝與移設開挖面前之抽水馬達。

三、出水口開挖面里程 3k+522.5~521.2 隧道頂拱抽坍

1.發生時間：108 年 3 月

2.發生地點：出水口開挖面里程 3k+522.5~521.2

3.災害原因：此處為疏鬆砂岩與頁岩交界處，頁岩為封堵段，地下水蓄積於此砂岩段，地下水蓄積於頂拱，經開挖後循砂岩弱帶及地下水流向（左側較高）處於左側回抽至相對里程 3k+529.6，造成地表坍落。

4.災害照片：

	
地表出現 3x5m 之坑洞	緊急進行混凝土回填作業
	
隧道內進行固結灌漿	打設 12m 管冪及 PUIF 化學灌漿

5.處置方式：

(1)隧道內重複使用固結灌漿及化學灌漿持續改良地盤，並鑽孔回填混凝土填補抽坍孔洞

(2)大孔洞以混凝土回填，中孔洞以水泥砂漿回填，其餘細小孔

洞以聚氨酯(PUIF)樹脂回填

(3)以管幕先進支撐，鑽設ϕ100mm×12m×31 支管幕(@0.35m)，後續開挖輪進 3 輪後，進行下一階段管幕施做。

四、108 年 7 月 2 日出水口豪大雨淹水

1.發生時間：108 年 7 月 2 日

2.發生地點：防淤隧道出口

3.災害原因：

(1)該日石門地區大約下午 3 點時分開始受午後雷陣雨伴隨短延時強降雨影響，造成防淤隧道出口段淹水。

(2)依據桃園龍潭測站(C0C670)，該日測得最大時雨量為 125mm/時(17:00)，累計 3 小時雨量達 176mm(16:00~18:00)。

4.災害照片：

	
防淤隧道出口淹水及救援情形	

5.處置方式：

(1)15:30 石門地區開始降雨；16:00 排水溝水量超過負開始荷溢流至出水口；16:03 通報單位主管及相關人員；16:05 立即關閉隧道內所有電源設備，並疏散隧道內外作業人員及機具，備妥相關救援設備(橡皮艇、救生衣等等)；16:40 隧道內人員全數安全撤出。

(2)本次事件主要為出水口洞口位置地勢較低，加上強降雨所導致，後續本工程已完成該區域排水改道設施，以避免淹水情形發生。

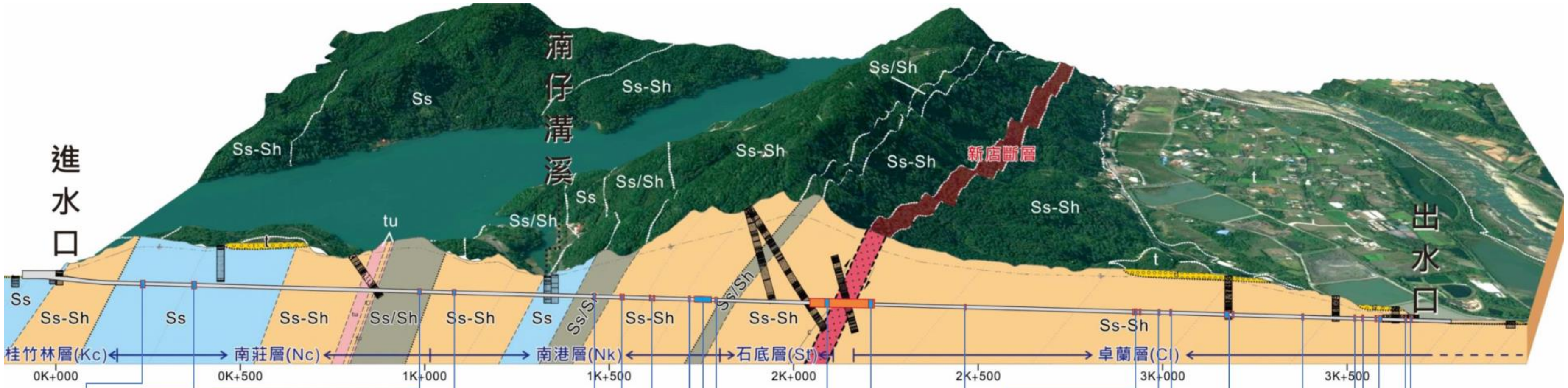
表 2-5　本工程隧道開挖遭遇地質災害事件一覽表

編號	災害斷面與里程	日期	災害位置	災害類型	地質不利因素	推估坍落量 (m3)	推估出水量 (L/min)	岩性
1	A0K+206.86~208.36(橫坑)	2018 年 10 月 29 日	右側壁	抽坍	岩體破碎軟弱滲水夾泥及剪裂帶	16	25~125	灰白色砂岩偶夾薄層頁岩及炭質物
2	A0K+244.86~294.96(橫坑)	2018 年 11 月 29 日	右側壁	擠壓	層面 N70E/64S 發達高角度傾向，與隧道走向呈小角度斜交，幾乎平行，偶含少量煤層，一組偶現節理，右側壁側壓大且易順層面往洞內擠壓滑動	0	0	灰白色砂岩及薄頁岩互層
3	A0K+299.4~304.2 0K+238.003~236.003 (橫坑)	2018 年 12 月 28 日	右側壁、 頂拱	擠壓	層面 N66E/64S 發達高角度傾向，與隧道走向呈小角度斜交，幾乎平行，右側壁側壓大且易順層面往洞內擠壓滑動	0	0	灰白色砂岩及薄頁岩互層
4	0K+371.5	2019 年 3 月 1 日	左側壁	抽坍	開挖面呈疏鬆砂岩夾煤塊，剪裂破壞，自立性差，與一組節理切割於側壁形成岩楔破壞坍落。	54	<10	疏鬆砂岩夾煤塊
5	0K+375	2019 年 3 月 2 日	左側壁	抽坍	開挖面呈疏鬆砂岩夾煤塊，剪裂破壞，自立性差，與一組節理切割於側壁形成岩楔破壞坍落。	24	10~25	疏鬆砂岩夾煤塊
6	0K+378.9	2019 年 3 月 4 日	左側壁	抽坍	開挖面呈疏鬆砂岩夾煤塊，剪裂破壞，自立性差，與一組節理切割於側壁形成岩楔破壞坍落。	4	10~25	疏鬆砂岩夾煤塊
7	0K+236.003	2019 年 7 月 2 日	左側壁	擠壓	層面 N66E/64S 發達高角度傾向，與隧道走向呈小角度斜交，左側壁側壓大且易順層面往洞內擠壓滑動	0	<5	灰白色砂岩及薄頁岩互層
8	0K+985~0K+989	2019 年 8 月 25 日	頂拱	抽坍	層面 N60E/64S 發達高角度傾向，與二組節理切割形成破碎岩塊，於頂拱無自立性，隨地下水破壞坍落	48	2.5	頁岩、玄武岩及凝灰岩
9	1K+079~1K+082.5	2019 年 10 月 26 日	頂拱	抽坍	層面高角度順向，與隧道走向呈斜交，岩盤滲水破碎，具高角度收縮節理，開挖面及頂拱部分岩塊沿層理滑落及岩楔坍落	63	1~2	玄武岩
10	1K+460.5~462.5 湧水	2020 年 3 月 3 日	無	湧水	層面高角度順向，與隧道走向呈斜交，節理夾泥，開炸後突然開挖面出水	0	800	砂岩
11	1K+533	2020 年 4 月 2 日	左側壁	抽坍	層面呈高角度順向與隧道走向斜交，自持性不佳產生岩楔坍落。	24	250~25	砂岩與頁岩互層
12	1K+540.5~1K+542.0	2020 年 4 月 6 日	頂拱	抽坍	層面呈高角度順向，與隧道斜交，破碎及剪裂夾泥，自持性不佳開挖面及頂拱部分岩塊延層理滑落及岩楔坍落。	210	250	砂岩與頁岩互層
13	1K+612.8	2020 年 5 月 27 日	頂拱	抽坍	局部岩盤剪裂破碎，層面呈高角度順向，與隧道走向斜交，自持性不佳	288	20	砂岩
14	1K+623.3	2020 年 6 月 5 日	無	湧水	層面呈高角度順向，與隧道走向呈斜交，節理發達開口，弱面夾泥及剪裂破碎帶，地電阻影像探測於 1k+600~1k+780 可能遭遇水包型式之受壓水層影響造成。	0	開挖面積水回淹 (抽水機不足)	砂岩夾頁岩
15	1K+718.4~719.9	2020 年 7 月 22 日	開挖面鏡面	抽坍	局部岩盤受剪裂破碎夾泥，層面順向與隧道走向斜交夾泥造成岩塊滑落。	75	25	砂岩偶夾炭質頁岩
16	1K+735.1~775.9	2020 年 8 月 11 日	左側及頂拱	噴凝土龜裂	層面順向與隧道斜交夾泥，底部滲水。	0	60	砂岩夾頁岩
17	1K+790.3~793.3	2020 年 8 月 30 日	左側壁	抽坍、湧水	層面順向與隧道斜交，岩盤受剪裂破碎夾泥，自持	168	2000~3000	砂岩偶夾頁岩

編號	災害斷面與里程	日期	災害位置	災害類型	地質不利因素	推估坍落量 (m3)	推估出水量 (L/min)	岩性
					性差且有湧水造成坍落，可能遭遇水包型式之受壓水層影響造成。			
18	2K+466.1~2K+465.1	2020 年 10 月 12 日	頂拱	抽坍	層面受剪裂有擦痕亮面，微潮，自持性差，頂拱砂岩疏鬆遇水及節理切割造成坍落。	96	5	疏鬆砂岩夾頁岩
19	2K+922.2~921.2	2020 年 3 月 17 日	頂拱	抽坍	左側出水，自持性不佳，頂拱砂岩疏鬆遇水及岩性交界面順向節理切割造成坍落	40	10~25	砂岩夾頁岩及疏鬆砂岩
20	2K+929.5~2K+928.2	2020 年 3 月 12 日	右側壁	抽坍	右側滲水，疏鬆砂岩遇水容易坍落，自持性不佳，層面呈逆向，順向節理切割易坍落及滑落。	4.5	10-25	疏鬆砂岩夾頁岩
21	2K+939.9~2K+938.6	2020 年 3 月 7 日	頂拱	抽坍	左側滲水，頂拱砂岩疏鬆造成坍落，自持性不佳，層面呈逆向，順向節理切割易坍落及滑落。	5.4	10-25	砂岩夾頁岩
22	2K+991.1~2K+989.9	2020 年 2 月 29 日	左側壁	地下水突出	有亮面滲水 ，砂岩遇水造成側壁容易，坍落自持性不佳，層面呈逆向，順向節理切割易坍落及滑落	0	25	頁岩夾砂岩、砂岩
23	3K+022.8~3K+021.8	2020 年 2 月 6 日	左側壁	抽坍	頁岩剪裂擾動成剪裂泥，出水，砂岩遇水造成側壁及往前坍落，自持性不佳，層面成高角度逆向，順向節理切割易坍落及滑落。	6	25	疏鬆砂岩夾頁岩
24	3K+178.5~3K+170.1	2019 年 10 月 20 日	左側壁	擠壓	疏鬆砂岩及剪裂帶，自立性差，地下水突出造成擠壓破壞。	0	10	頁岩夾砂岩
25	3K+191.8~190.5	2019 年 10 月 4 日	頂拱	抽坍	頂拱頁岩剪裂擾動成剪裂泥，走向 N30E/30E ，厚度約 1-2M ，剪裂擾動範圍約 8-10M，影響里程範圍 3K+190.8~3K+182.5 ，自立性差，大量泥水間歇出水伴隨鬆砂而下(剪裂堵塞蓄水) ，出水量約 110 L/Min	68	110	黃灰色頁岩夾疏鬆砂岩
26	3K+380.8~3K+379.6	2019 年 6 月 11 日	左側壁	抽坍	岩盤疏鬆軟弱膠結差且自持性差，頂拱位置因頁岩節理發達使得岩盤較為破碎，造成頂拱抽坍	5.4	25	砂岩夾頁岩
27	3K+522.5~3K+520.0	2019 年 3 月 10 日	頂拱及側壁	抽坍	岩盤疏鬆軟弱膠結差且自持性差，頂拱及左右側壁位置出水，掏刷嚴重，造成砂層持續掏刷，造成頂拱坍落。	60	25	青灰色砂岩
28	3K+543.9~542.6	2019 年 2 月 27 日	頂拱及左側壁	抽坍	剪裂帶岩盤剪裂破碎，擦痕明顯，自持性差，左側壁位置滲水，造成頂拱及側壁掏空坍落。	4.2	10	青灰至灰黑色頁岩
29	3K+578.2	2019 年 2 月 12 日	左右側壁	擠壓	岩盤疏鬆軟弱及滲水造成	0	29.3	青灰色砂岩
30	3K+588.2~587.2	2019 年 1 月 27 日	頂拱及左側壁	抽坍	岩盤疏鬆軟弱膠結差且自持性差，左側開挖面及側壁位置出水量大，遇水掏刷嚴重，造成砂層持續掏刷而出，造成頂拱及側壁坍落	84	29.3	青灰色砂岩
31	3K+591.2~590.2	2019 年 1 月 19 日	頂拱及側壁	抽坍	岩盤疏鬆軟弱膠結差且自持性差，遇水掏刷嚴重，造成頂拱及側壁坍落	72	29.3	青灰色砂岩
32	3K+593.2~592.2	2019 年 1 月 17 日	頂拱及側壁	抽坍	岩盤疏鬆軟弱膠結差且自持性差，遇水掏刷嚴重，造成頂拱及側壁坍落	12	29.3	青灰色砂岩

編號	災害斷面與里程	日期	災害位置	災害類型	地質不利因素	推估坍落量 (m3)	推估出水量 (L/min)	岩性
33	里程 3K+659	2018 年 12 月 09 日	鏡面	岩塊滑落	岩盤軟弱疏鬆及風化，岩層層面呈高角度逆向，兩組節理，層面與節理組形成開挖面岩楔翻倒坍落	0	25	砂岩
34	里程 3K+674	2018 年 11 月 30 日	右側壁	擠壓 抽坍	層面呈高角度逆向(不發達) ，頂拱位置舊有鑽孔出水，岩盤軟弱疏鬆自持性差。	12	150	青灰色及黃棕色砂岩偶夾頁岩
35	里程 3K+682.2~680.2	2018 年 11 月 22 日	右側壁	抽坍	因砂岩含水鏽染，岩盤軟弱疏鬆自持性差而發生抽坍	9	150	青灰色砂岩偶夾頁岩
36	里程 2K+091.6 里程 2K+209.2~2K+199.2	2021 年 3 月 05 日	鏡面	有害氣體 甲烷	-	-	-	砂岩偶夾(炭值)頁岩及煤層

備註：1. 原評估新店斷層將於主線道里程約 2K+080 至 2K+200 之間出露，實際開挖後此區段主線道於里程 2K+084.4 至 2K+370.9 區間。2. 進口開挖面里程 2k+091.6 施做不取心探查，於約孔深 5 公尺處偵測到甲烷突出，經量測最高超過 100LEL；里程 2k+213.0 右側岩栓頭偵測到有甲烷突出，經量測最高超過 100LEL。



里程	0K+236.003	0K+371.5 0K+375 0K+378.9	0K+985 ~0K+989	1K+079 ~1K+082.5	1K+460.5 ~1K+462.5	1K+533 1K+540 ~1K+542.0	1K+612.8 1K+623.3	1K+718.4 ~1K+719.9	1K+735.1 ~1K+775.9	1K+790.3 ~1K+793.3	2K+091.6 2K+209.2 ~2K+199.2	2K+466.1 ~2K+465.1	2K+922.2 ~2K+921.2 2K+929.5 ~2K+928.2 2K+939.9 ~2K+938.6	2K+991.1 ~2K+989.9 3K+022.8 ~3K+021.8	3K+178.5 ~3K+170.1 3K+191.8 ~3K+190.5	3K+380.8 ~3K+379.6	3K+522.5 ~3K+520.0	3K+543.9 ~3K+542.6 3K+578.2	3K+588.2 ~3K+587.2 3K+591.2 ~3K+590.2 3K+593.2 ~3K+592.2	3K+659 3K+674 3K+682.2 ~3K+680.2
日期	2019/7/2	2019/3/1 2019/3/2 2019/3/4	2019/8/25	2019/10/26	2020/3/3	2020/4/2 2020/4/6	2020/5/27 2020/6/5	2020/7/22	2020/8/11	2020/8/30	2021/3/5	2020/10/12	2020/3/17 2020/3/12 2020/3/7	2020/2/29 2020/2/6	2019/10/20 2019/10/4	2019/6/11	2019/3/10	2019/2/27 2019/2/12/	2019/1/27 2019/1/19/ 2019/1/17	2018/12/09 2018/11/30 2018/11/22
推估出水量(L/min)	<5	<10 10~25 10~25	2.5	1~2	800	25~250 250	20 開挖面 積水回淹	25	60	2000~3000	-	5	10~25 10~25 10~25	25 25	10 110	25	25	10 29.3	29.3 29.3 29.3	25 150 150
災害類型	擠壓 滑動	側壁抽坍 側壁抽坍 側壁抽坍	頂拱 抽坍	頂拱抽坍	湧水	側壁抽坍 頂拱抽坍	頂拱抽坍 湧水	開挖面鏡面 抽坍	側壁頂拱噴凝 土龜裂	湧水 側壁抽坍	有害氣體 甲烷突出	頂拱抽坍	頂拱抽坍 側壁抽坍 頂拱抽坍	地下水突出 側壁抽坍	側壁擠壓 頂拱抽坍	側壁 抽坍	頂拱側壁 抽坍	頂拱側壁 抽坍 擠壓	側壁頂拱 抽坍	頂拱 鏡面滑落 側壁抽坍

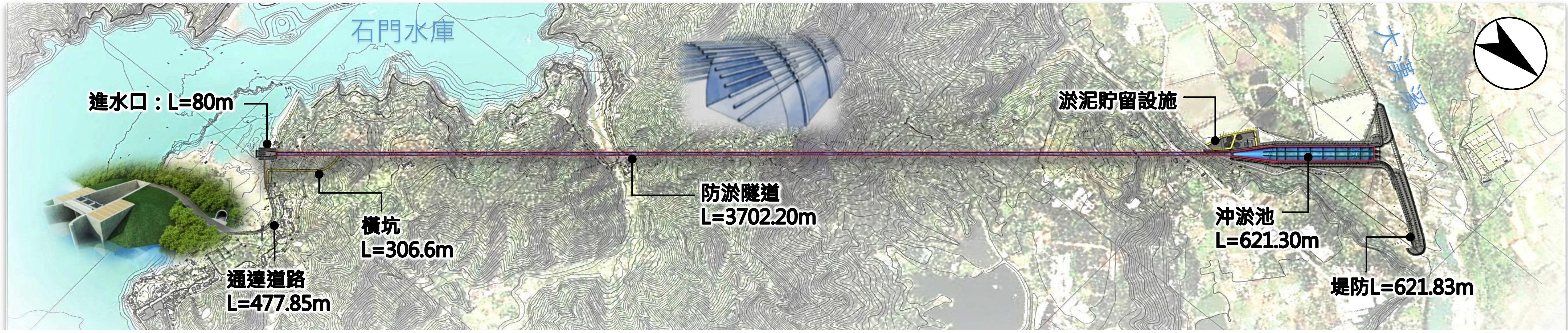
圖 2-2 本工程隧道開挖地質災害位置剖面圖

第三章、防淤隧道工程設施

3.1 整體工程布置

本工程主要工程數據如表 3-1，整體工程平、縱面布置如圖 3-1。各工程設施包含通達道路、進水口、防淤隧道及橫坑、出水口及沖淤池、淤泥貯留設施、堤防、水工機械、電氣及監控及輸泥管工程，以下就各工程設施單元進行概述。

表 3-1　阿姆坪防淤隧道工程主要工程數據

<table>
<tr><td>阿姆坪
防淤隧道
平面布置</td><td colspan="7">
</td></tr>
<tr><td>通達道路</td><td>■ 長度：477.85m(高線)
■ 路寬：5~6m
■ 高程：El.245~252m</td><td>■ 高線起點：進水口平台；終點：環湖道路
■ 低線起點：橫坑洞口；終點：環湖道路</td><td>出水口及沖淤池</td><td>■ 出水口段長度：83.0m
■ 出水口段寬度：8.0m
■ 洞口擋土：D150 排樁</td><td>■ 沖淤池長度：621.3m
■ 設計容量：20 萬 m^3
■ 淨寬：8m~62m 漸變型式：三槽等分</td><td colspan="2">■ 混凝土強度 fc’=280kgf/cm^2
■ 高程 El.111~104.787m
■ 坡度：1.00%</td></tr>
<tr><td>進水口</td><td>■ 長度：80m
■ 寬度：33.28~14.2m
■ 底檻高程： El.235m
■ 坡度：10%</td><td>■ 形式：RC 結構，fc’=350kgf/cm^2，兩側扶壁
■ 圍堰：土堤至 El.247.0m，中間打設 16m 鋼板樁
■ 洞口擋土：D150 排樁 22 支，共 578m；頂蓋工法</td><td>淤泥貯留設施</td><td>■ 面積：9,000m^2
■ 分選設備廠：60mx35m
■ 廠房型式：鋼結構
■ 廠房高度：20m</td><td colspan="3">■ 分選設備：水平振動篩 x3；洗砂機 x3；泥砂分離機 x3；抽水泵(3HP)x1；皮帶輸送機 x7；緩衝槽(100m^3)x1
■ 地坪高程：El.118.15m
■ 設計處理量≧64 萬 m^3</td></tr>
<tr><td rowspan="2">防淤隧道及橫坑</td><td>■ 隧道長度：3,702.2m
■ 尺寸：WxH=8mx7m
■ 形狀：倒 D 形
■ 方位：N41.76° W</td><td>■ 縱坡：加速段 10~2.863%，標準段 2.863%
■ 襯砌：fc’=350kgf/cm^2，標準段厚度 60cm，高岩覆段 80cm
■ 設計流量：600cms，隧道內水深比 y/D=0.75</td><td>堤防</td><td>■ 總長：621.83m
■ 型式：土方填築
■ 坡面：混凝土坡面工</td><td>■ 堤頂高程：El.118.08~113.73m
■ 保護工：20T 混凝土塊 x2 排
■ 基礎：懸臂式擋土牆+ D150 排樁</td><td>輸泥管</td><td>■ 尺寸：Φ4-300mm
■ 位置：隧道襯砌兩側
■ 銜接點：橫坑洞口
■ 管材：SCH.40 壓力配用碳鋼管，鍍鋅、接頭耐壓 16K</td></tr>
<tr><td>■ 橫坑長度：306.56m
■ 尺寸：WxH=8mx7m
■ 形狀：倒 D 形</td><td>■ 縱坡：11.00%
■ 與防淤隧道銜接：0K+291.96
■ 襯砌：350kgf/cm^2，厚度 60cm</td><td>水工機械</td><td colspan="2">■ 進水口：弧形閘門 x3，6.50m(W) x 5.3m(H)
■ 進水口操作水位：El.250.27m(啟)；El.245.00m(閉)
■ 進水口擋水閘板：垂直閘板 x3，6.50m(W) x 5.3m(H)
■ 沖淤池：弧形閘門 x3，18.0m(W) x 11.3m(H)
■ 吊門機：鼓輪鋼索式吊門機</td><td colspan="2">■ 出水口橫移式閘門：4.0m(W) x 4.6m(H)
■ 橫坑擺動式閘門：4.0m(W) x 4.6m(H)</td></tr>
</table>

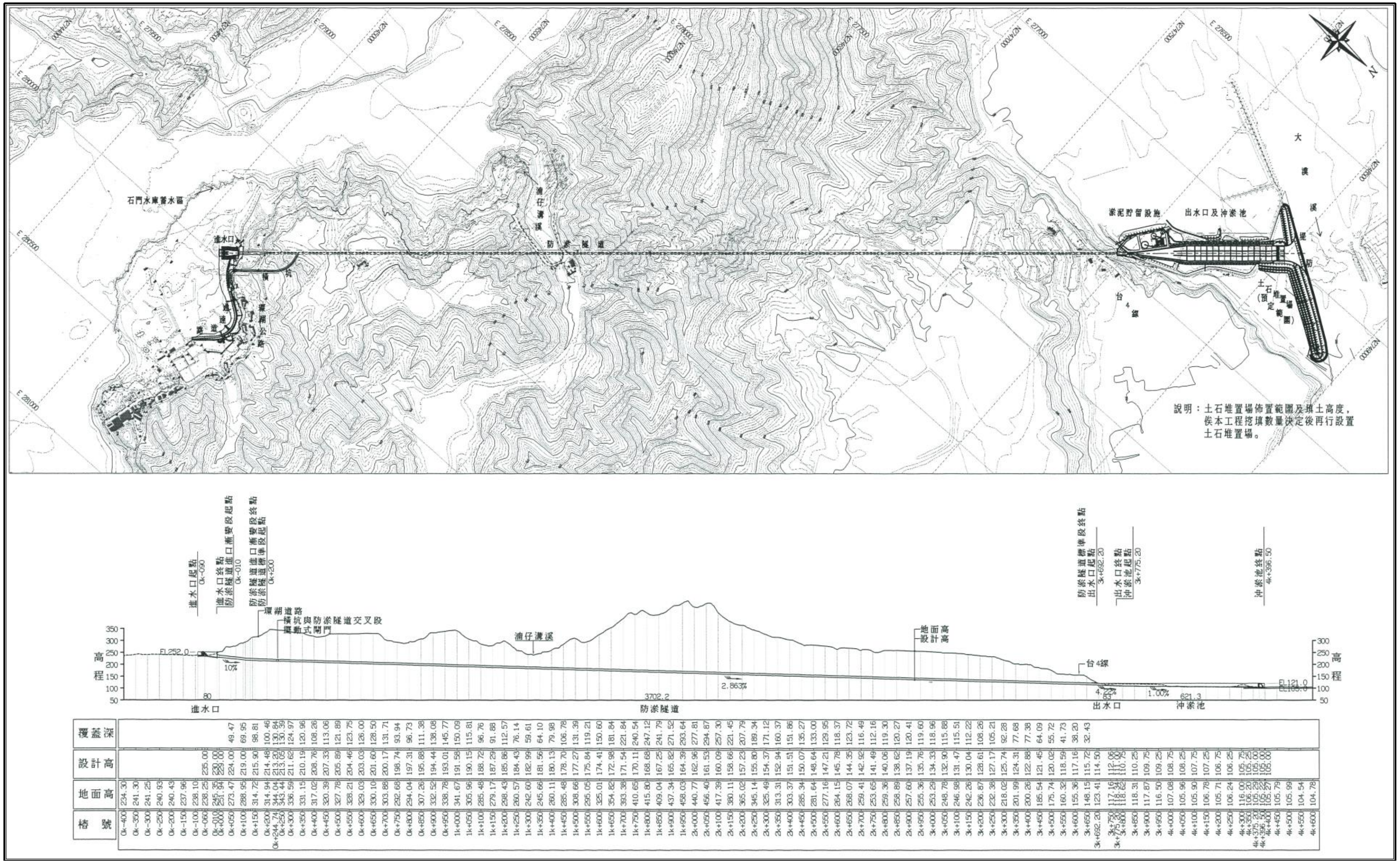


圖 3-1　阿姆坪防淤隧道工程平、縱面圖

3.2 通達道路工程

本工程通達道路係聯絡防淤隧道進口、橫坑及既有環湖道路，亦為防淤隧道運轉及維護保養之道路，總長 L=477.85m，路寬為 5~6m，道路高程 El.245.6~252.0m，高於石門水庫滿水位 El.245.0m。考量防洪操作安全，通達道路採高低線布置，高線道路起點為進水口平台，低線道路起點為橫坑，而高線道路可於 PMF 情況下，維持進水口閘室進出通行。通達道路平面布置如圖 3-2，高線道路縱斷面圖如圖 3-3，道路標準斷面如圖 3-4。

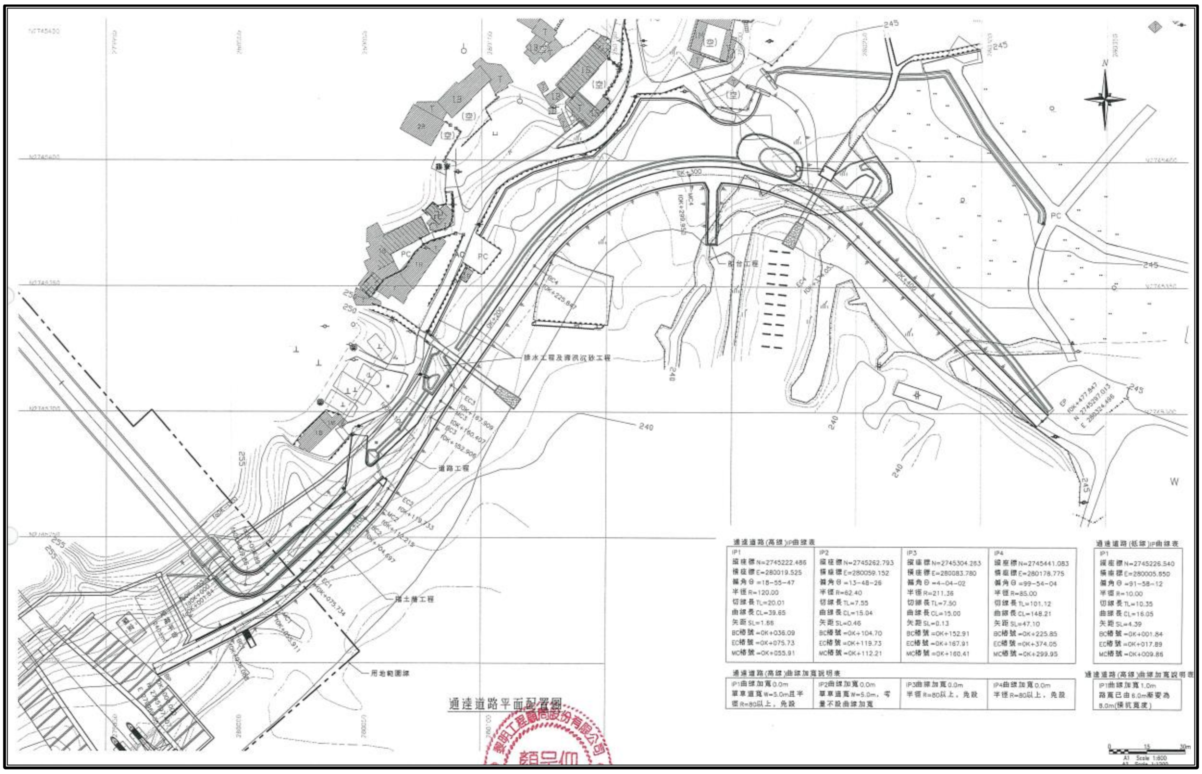


圖 3-2　本工程通達道路平面布置圖

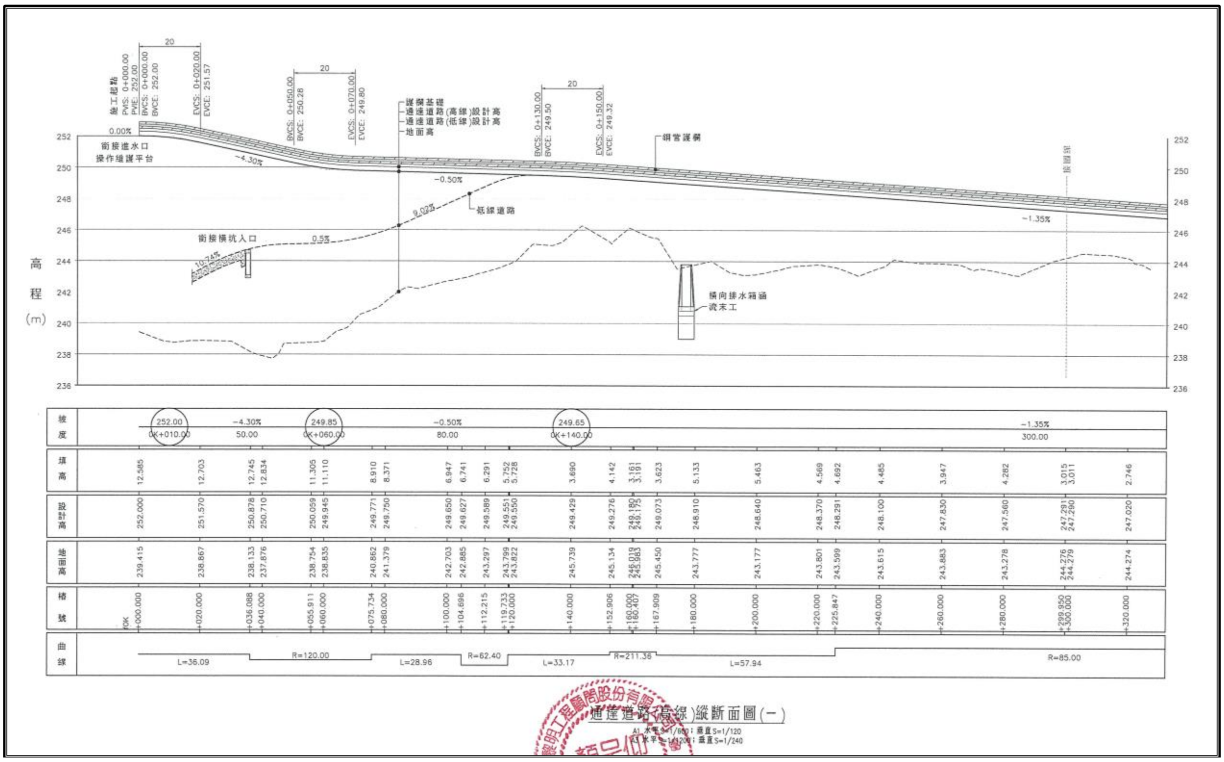


圖 3-3　本工程通達道路(高線)縱面斷圖

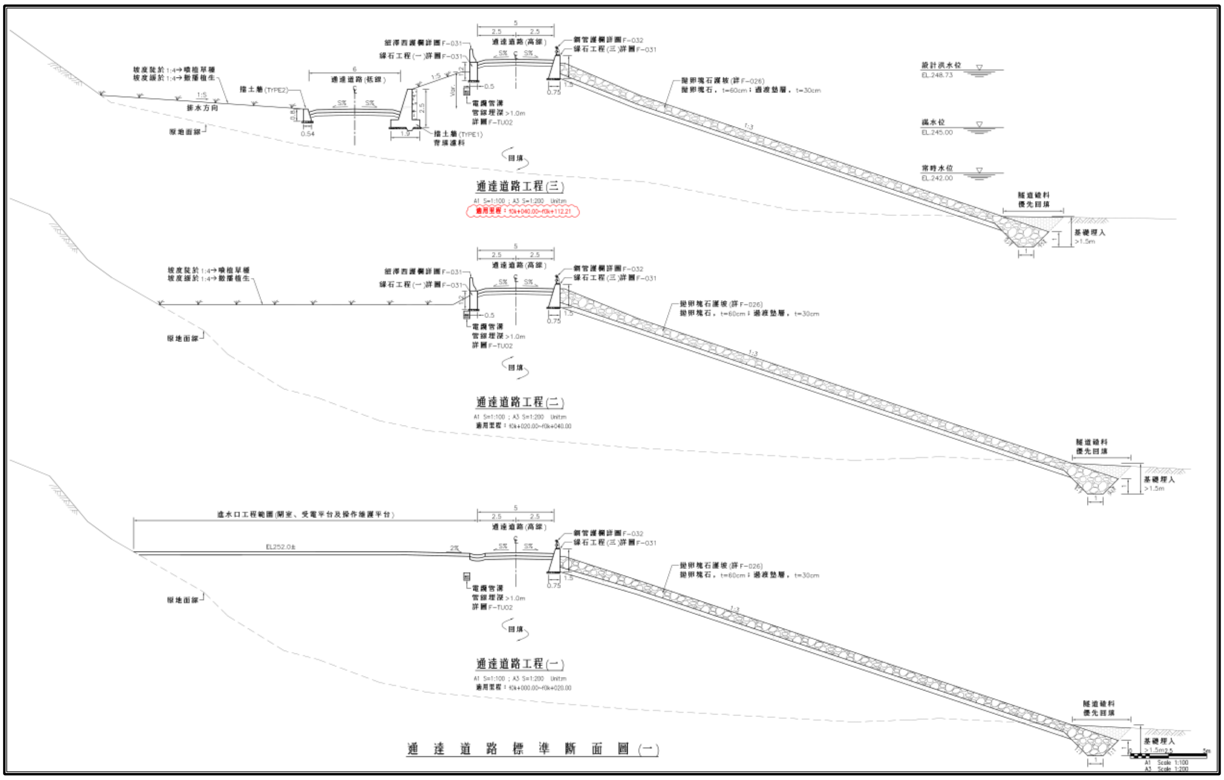


圖 3-4　本工程通達道路標準斷面圖(f0k+000~112.21)

3.3 進水口工程

本工程進水口目的為引導庫水進入防淤隧道，其入口處為喇叭狀，經進水口弧形閘門後，以線形漸變縮口至防淤隧道洞口。進水口長度為80m，淨寬由33.3m漸縮至14.2m，進水口縱坡為10%。進水口底檻高程El.235.0m，防淤隧道洞口處高程為El.230.0m。

進水口結構前方設有長約280m之引水渠道，確保庫水能順利流入，並於進水口結構兩側以碴料回填(H:V=3:1)，進水口工程平面布置如圖 3-5，以下分別說明進水口邊坡開挖及進水口結構。

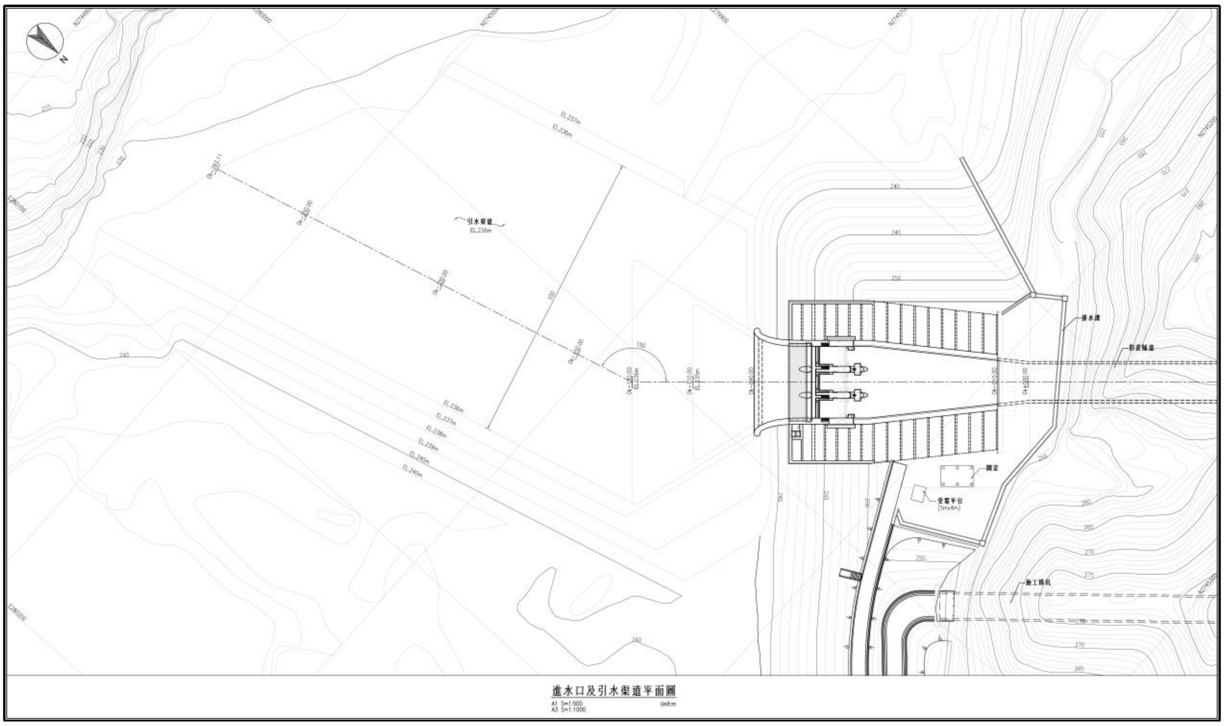


圖 3-5　進水口工程平面布置圖

3.3.1 進水口邊坡開挖

進水口邊坡以斜坡明挖方式開挖，深度為 5~21.6m，開挖面坡度為H:V=0.3~0.6:1，並開挖 5m 深即設置 1.5m 水平台階，防淤隧道進口兩側斜坡明挖斷面如圖 3-6；防淤隧道進口則以擋土排樁搭配頂蓋工法施作，於洞口兩側邊坡施作直徑 1.5m 混凝土排樁，並降挖施作洞口混凝土頂蓋、排樁繫梁及頂蓋上方面牆，最終原土回填培厚，進水口排樁及頂蓋工法斷面如圖 3-7。

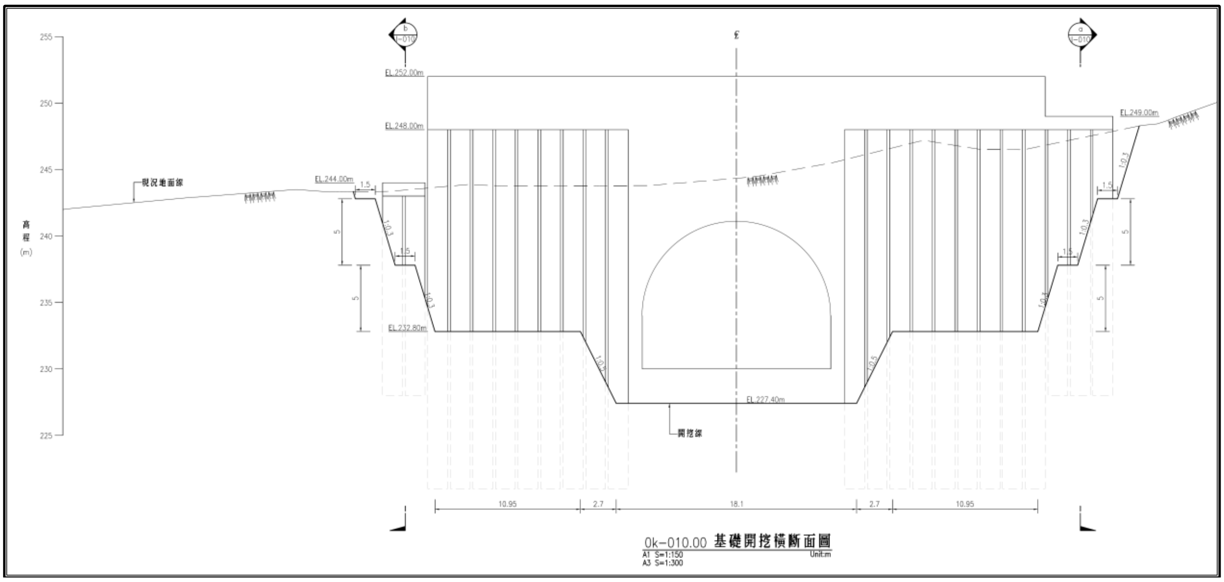


圖 3-6　進水口基礎開挖橫斷面圖(0k-010)

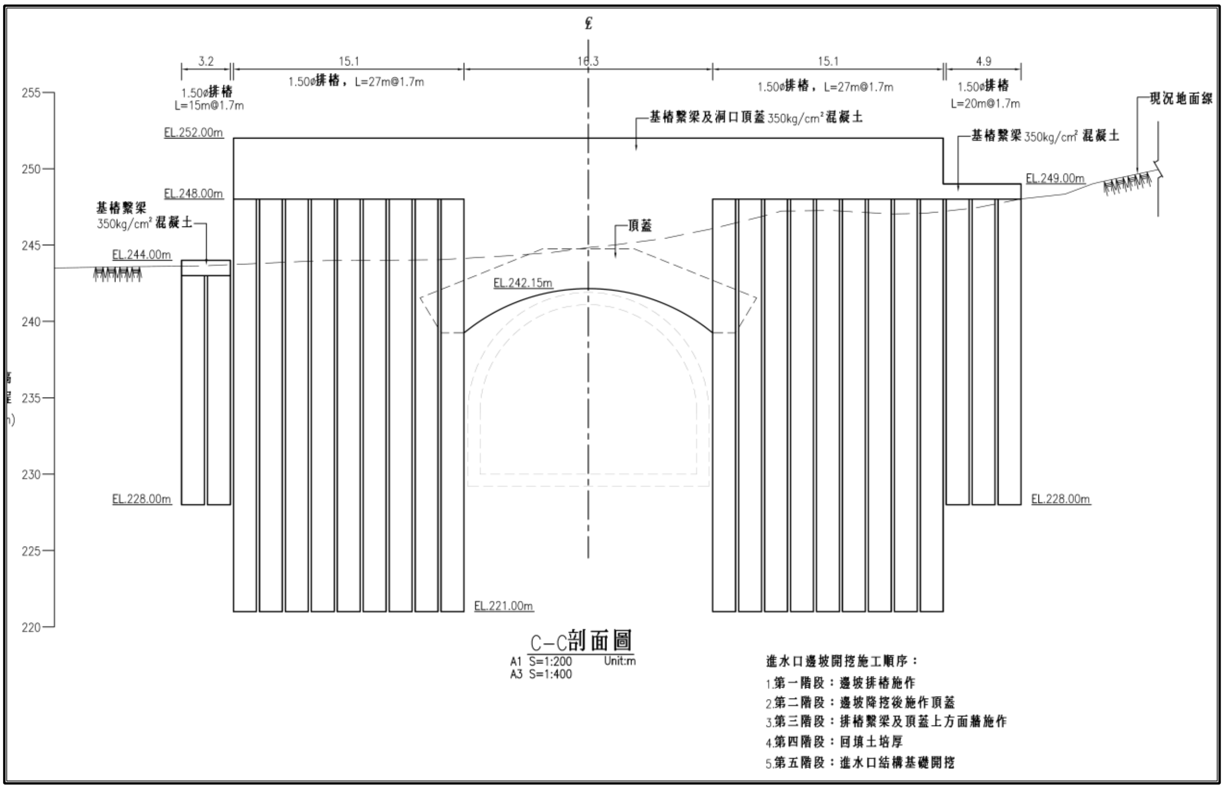


圖 3-7　防淤隧道進口排樁及頂蓋工法開挖

3.3.2 進水口結構

進水口結構為明渠渠道，側牆高 El.252.0 m，進水口兩側設有扶壁式擋土牆抵抗水庫水壓及兩側回填土之土壓力，並於進水口結構兩側回填平台上設有寬度 13 m 之維護道路，以及閘門上游設有寬 6m 之維護橋梁，作為進水口閘門操作維護管理之用，詳圖 3-8~圖 3-10。

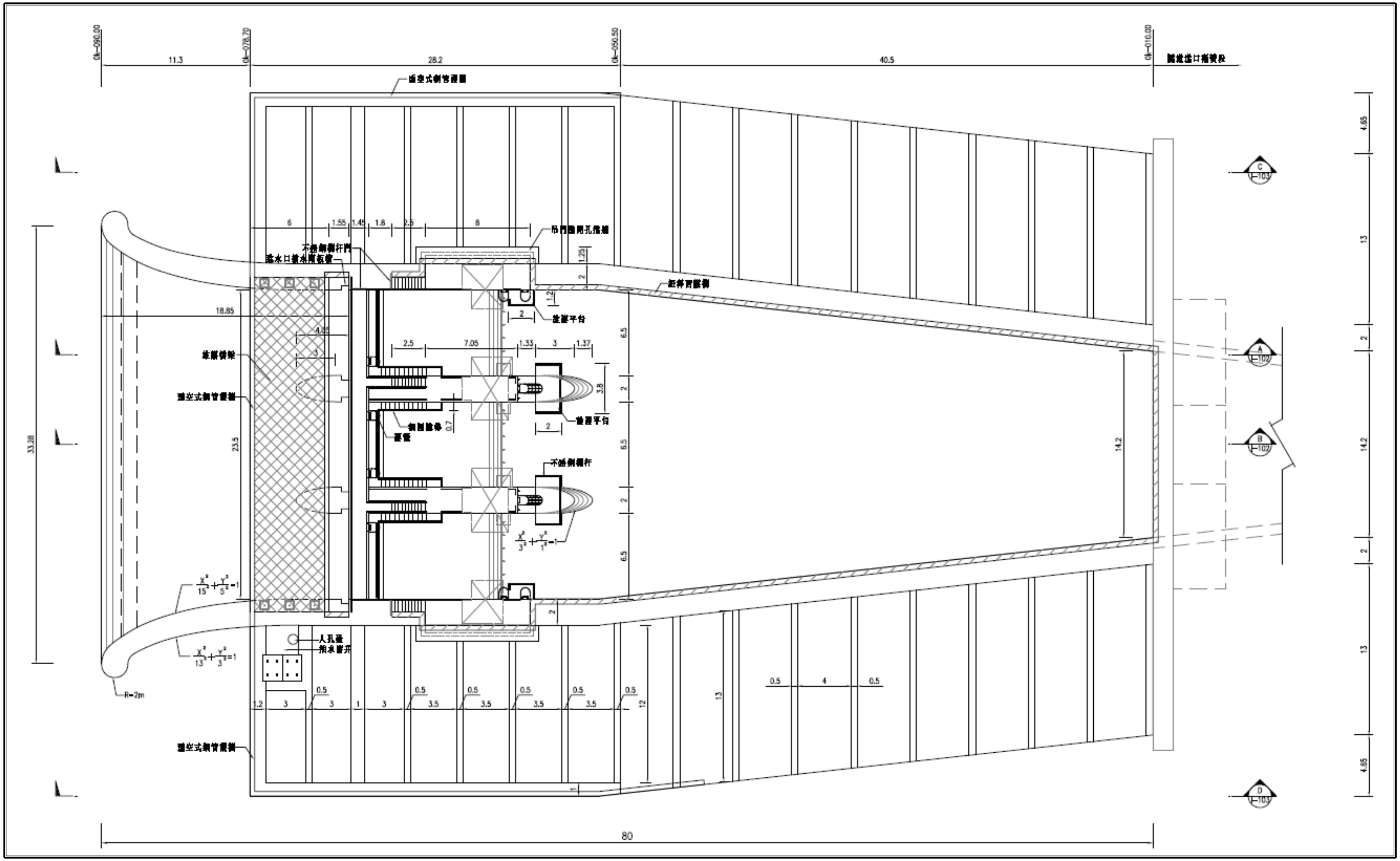


圖 3-8　進水口結構平面圖

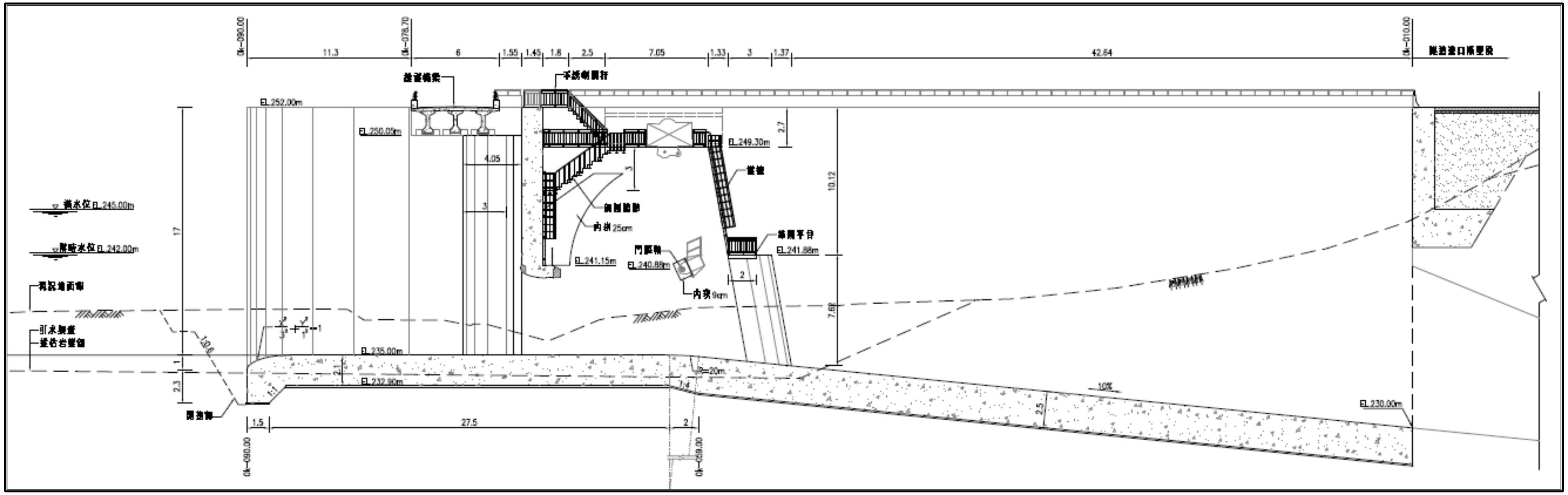


圖 3-9　進水口結構縱剖面圖

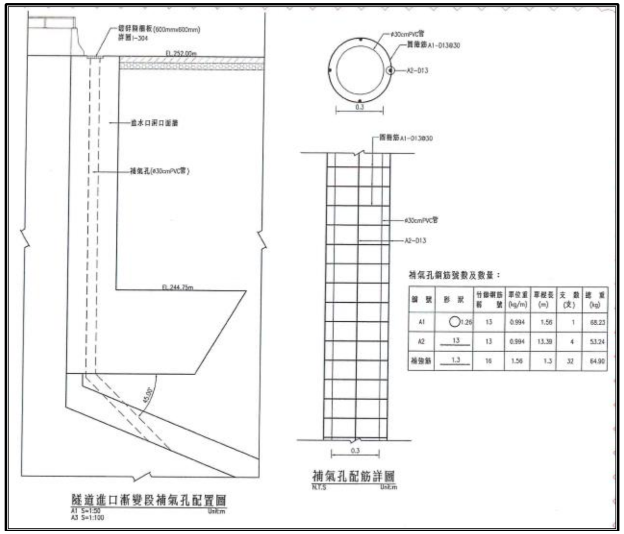


圖 3-10　進水口隧道洞口補氣孔詳圖

3.4 防淤隧道及橫坑

本工程係以防淤隧道為主體之工程，包含防淤隧道、橫坑，以及橫坑與防淤隧道交叉段等三大部分，以下說明。

3.4.1 防淤隧道工程

本工程防淤隧道由里程 0k-010~3k+692.2，L=3702.2m，為倒 D 形斷面，防淤隧道依斷面可分為漸變段及標準段，漸變段由里程 0k-010~0k+200，斷面尺寸淨寬 14.2m~8m，淨高 11.1m~7m，標準段由里程 0k+200~3k+692.2，斷面尺寸淨寬 8m，淨高 7m。漸變段亦為水流加速段，縱波由 10%漸變至標準段之 2.863%，於設計流量 600cms 情境下，最高流速為 18.1m/s，水深比最高約 61%，防淤隧道斷面尺寸詳表 3-2。

依據以往水利隧道內襯砌之厚度大都採用隧道直徑之 1/10~1/8 進行設計與檢核(黃柏松，1994)，以本工程隧道標準段直徑 8 m 估算，襯砌厚度將達 80~100cm；本工程隧道內襯砌厚度是以提高混凝土強度(350 kgf/cm^2)而改採隧道直徑之 1/12 進行設計，標準段襯砌厚度採 60cm，漸變段及高岩覆段採 80cm；此外，本防淤隧道設計為不排水隧道，並以混凝土材料作為良好之阻水材，來控制隧道外之地下水進入隧道內。而為配合防淤隧道抽泥作業，故於隧道上方架設 4 支直徑 30cm 輸泥管，防淤隧道標準斷面如圖 3-11~圖 3-12，防淤隧道漸變段斷面如圖 3-13~圖 3-14。

本工程防淤隧道主要功能為排洪及沖淤，考量颱洪期間隧道主要排放為水庫多餘之原水，而非高濃度之異重流或推移質，故進水口高程較高(El.235.0m)，且防淤隧道襯砌臨水面並無設計抗磨材料。惟排洪及沖淤時，隧道內部分流速達 18.1m/s，屬高速水流，故參考員山子分洪隧道之經驗，於底版襯砌厚度臨水面至第一層鋼筋厚度為 25cm(包含磨耗層 10cm 及鋼筋保護層 15cm)。

表 3-2　防淤隧道斷面尺寸一覽表

隧道里程	0k-010~ 0k +000	0k +000~ 0k +070	0k+070~ 0k+110	0k+110~ 0k+150	0k+150~ 0k+200	0k+200~ 3k+692.2
水深(m)	3.97~4.59	4.59~3.15	3.15~4.45	4.45~4.29	4.29~4.28	4.28~4.14
水深比(%)	33~57	57~39	39~59	59~54	54~61	61~59
流速分布(m/s)	10.6~10.9	10.9~15.7	15.7~16.8	16.8~17.5	17.5	17.5~18.1
底寬(m)	14.2~12	12	12~8	8	8	8
淨高(m)	11.1~8	8.0	8.0~7.5	7.5	7.5~7	7
長度(m)	10	70	40	40	50	3,492.2
襯砌厚度(cm)	80	80	60	60	60	60~80
仰拱高程(m)	230~229	229~222	222~218	218~215.9	215.9~214.5	214.5~114.5
頂拱高程(m)	241.1~237.0	237.0~230.0	230.0~225.5	225.5~223.4	223.4~221.5	221.5~121.5
坡降	10 %	10 %	10 %	8 % (0k+110~0k+120) 6 % (0k+120~0k+130) 4 % (0k+130~0k+140) 2.863 % (0k+140~0k+150)	2.863 %	2.863 %
斷面 型式	倒 D 形 (漸變段)					倒 D 形 (標準段)

註：水深、水深比及流速係以設計流量 600cms 計算

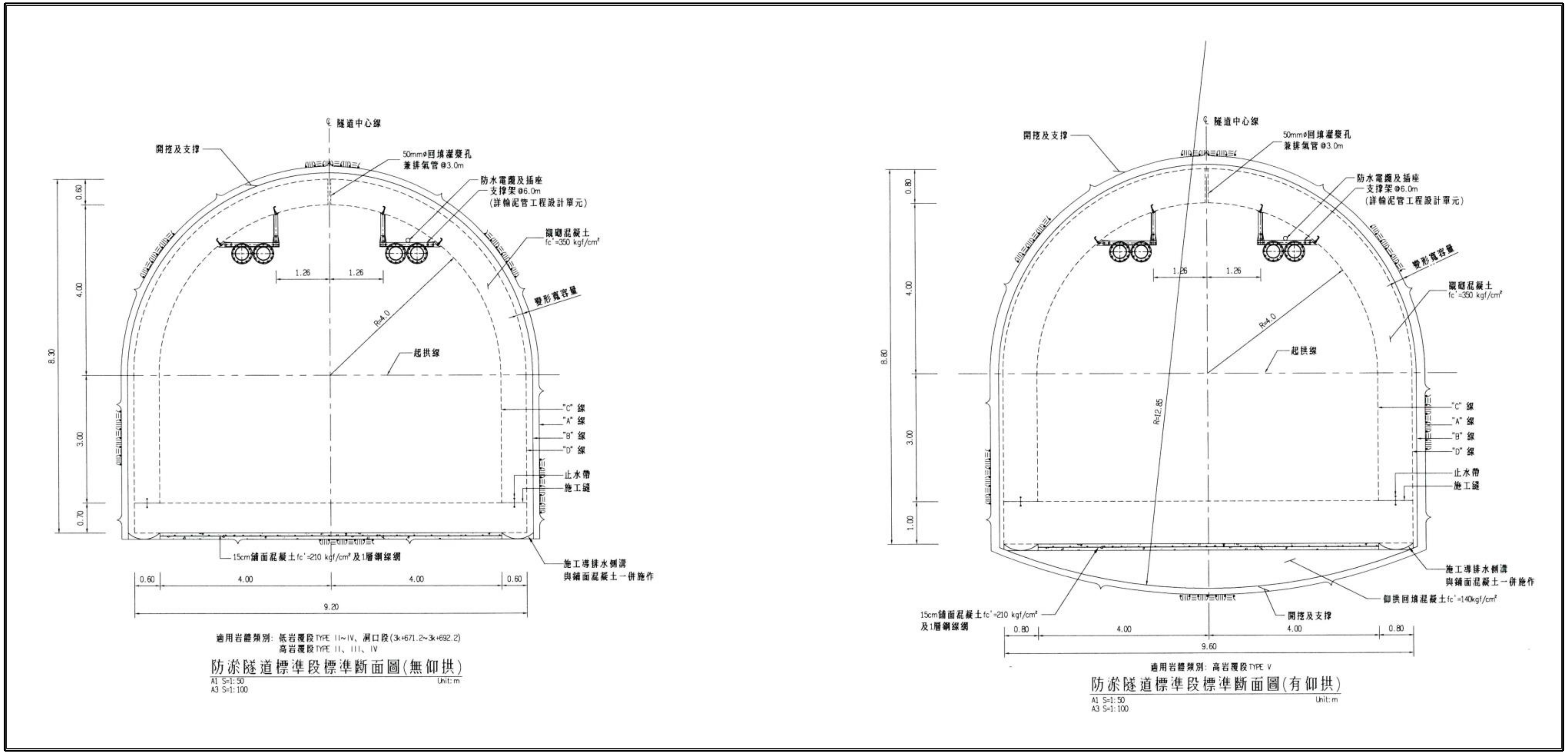


圖 3-11　防淤隧道標準斷面圖(1/2)

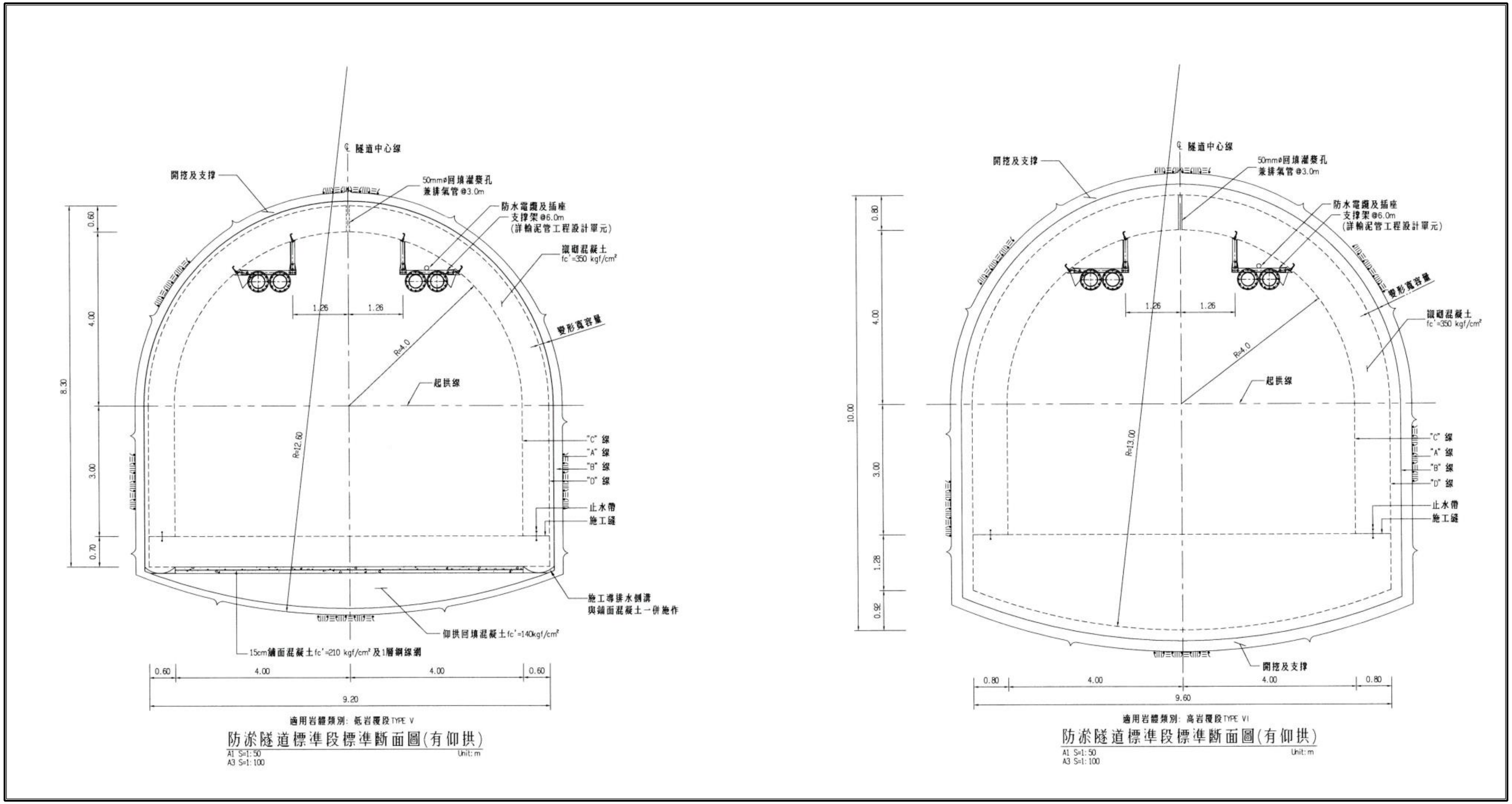
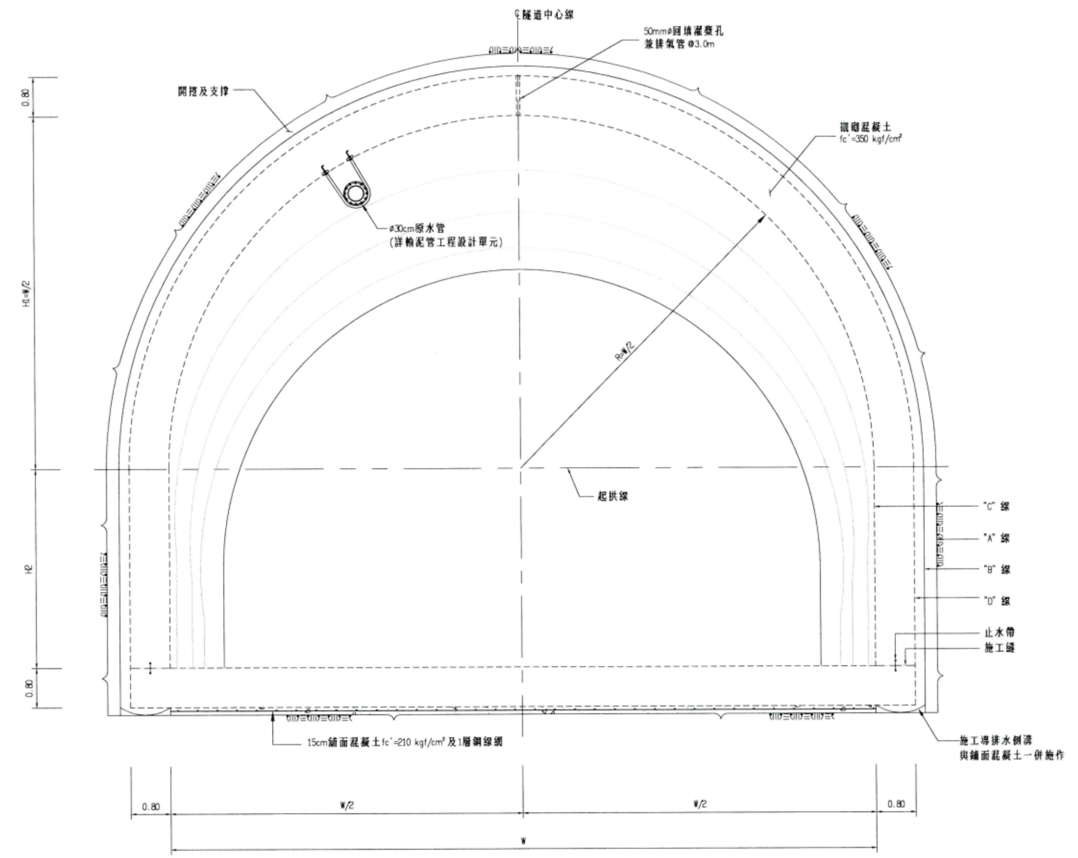


圖 3-12　防淤隧道標準斷面圖(2/2)



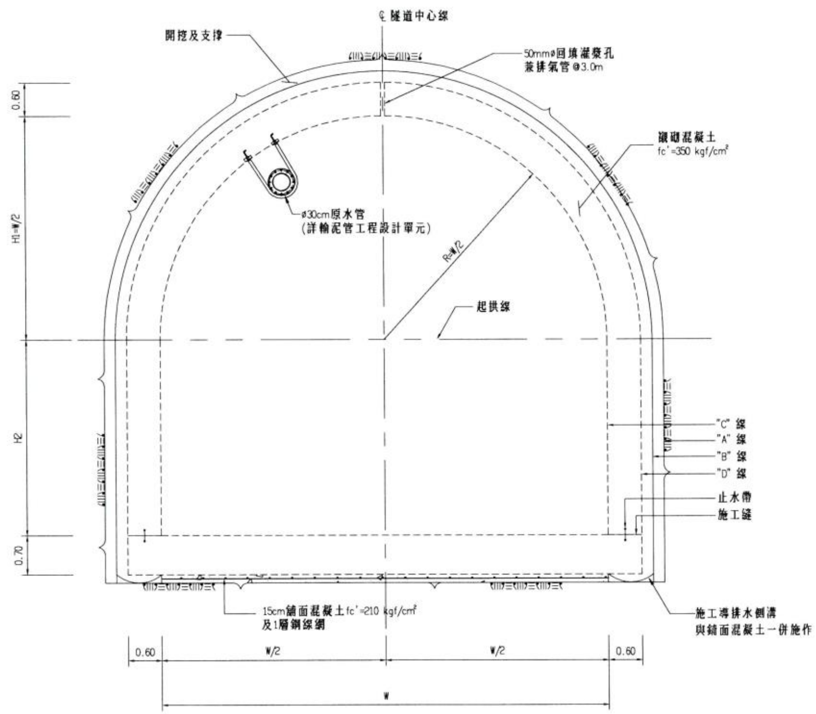
適用里程:0k-010~0k+070

防淤隧道進口漸變段標準斷面圖(一)

A1 S=1:50
A3 S=1:100
Unit:m

項目	里程	W(m)	H1(m)	H2(m)
A	0k-010~0k+000	14.20~12.00	7.10~6.00	4.00~2.00
B	0k+000~0k+070	12.00	6.00	2.00

圖 3-13　防淤隧道漸變段斷面圖(0k-010~0k+070)

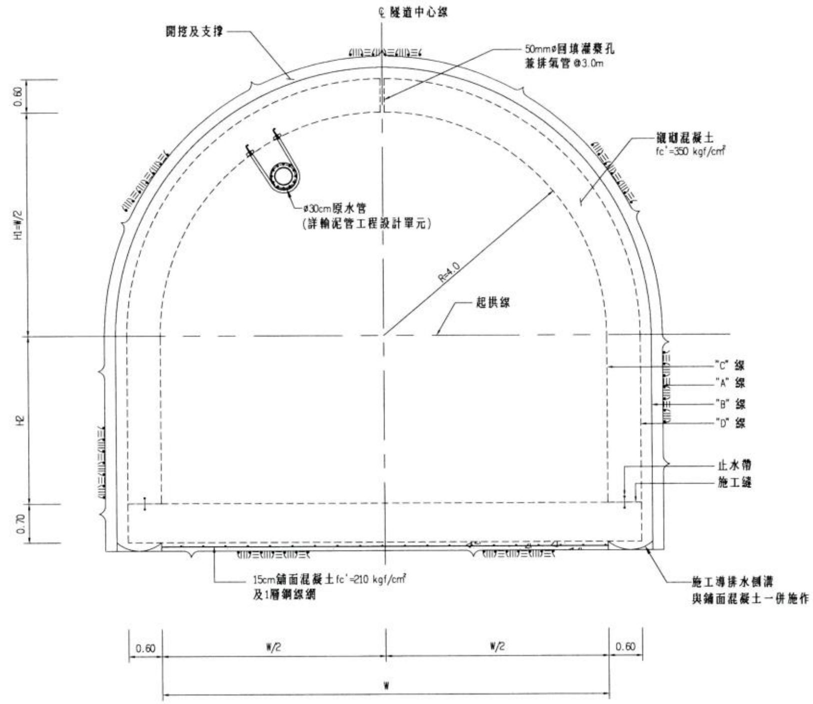


適用里程:0k+070~0k+150

防淤隧道進口漸變段標準斷面圖(二)

A1 S=1:50
A3 S=1:100
Unit:m

項目	里程	W(m)	H1(m)	H2(m)
C	0k+070~0k+110	12.00~8.00	6.00~4.00	2.00~3.50
D	0k+110~0k+150	8.00	4.00	3.50



適用里程:0k+150~0k+200

防淤隧道進口漸變段標準斷面圖(三)

A1 S=1:50
A3 S=1:100
Unit:m

項目	里程	W(m)	H1(m)	H2(m)
E	0k+150~0k+200	8.00	4.00	3.50~3.00

圖 3-14　防淤隧道漸變段斷面圖(0k+070~0k+200)

3.4.2 橫坑工程

本工程於進水口旁施作長度 306.56 公尺、寬度 8 公尺，高 7 公尺之橫坑，於防淤隧道里程 0k+244.74 與阿姆坪防淤隧道銜接，橫坑除可作為防淤隧道開挖工作面外，完工後亦作為維修通道及輸泥管廊道，屬永久設施，混凝土襯砌厚 60cm，強度 350 kgf/cm^2。

橫坑平面及剖面布置如圖 3-15 所示，橫坑與防淤隧道銜接處高程為 El.213.2 m，此外，橫坑洞口位置於里程 A0k+003.00，以管冪工法直接進洞方式可減少大量洞口邊坡開挖及保護工程，橫坑以坡度為 11%、長度 L=306.56 m，至里程 A0k+309.56 與防淤隧道銜接。橫坑標準斷面圖如圖 3-16，橫坑洞口完工後縱斷面圖如圖 3-17。

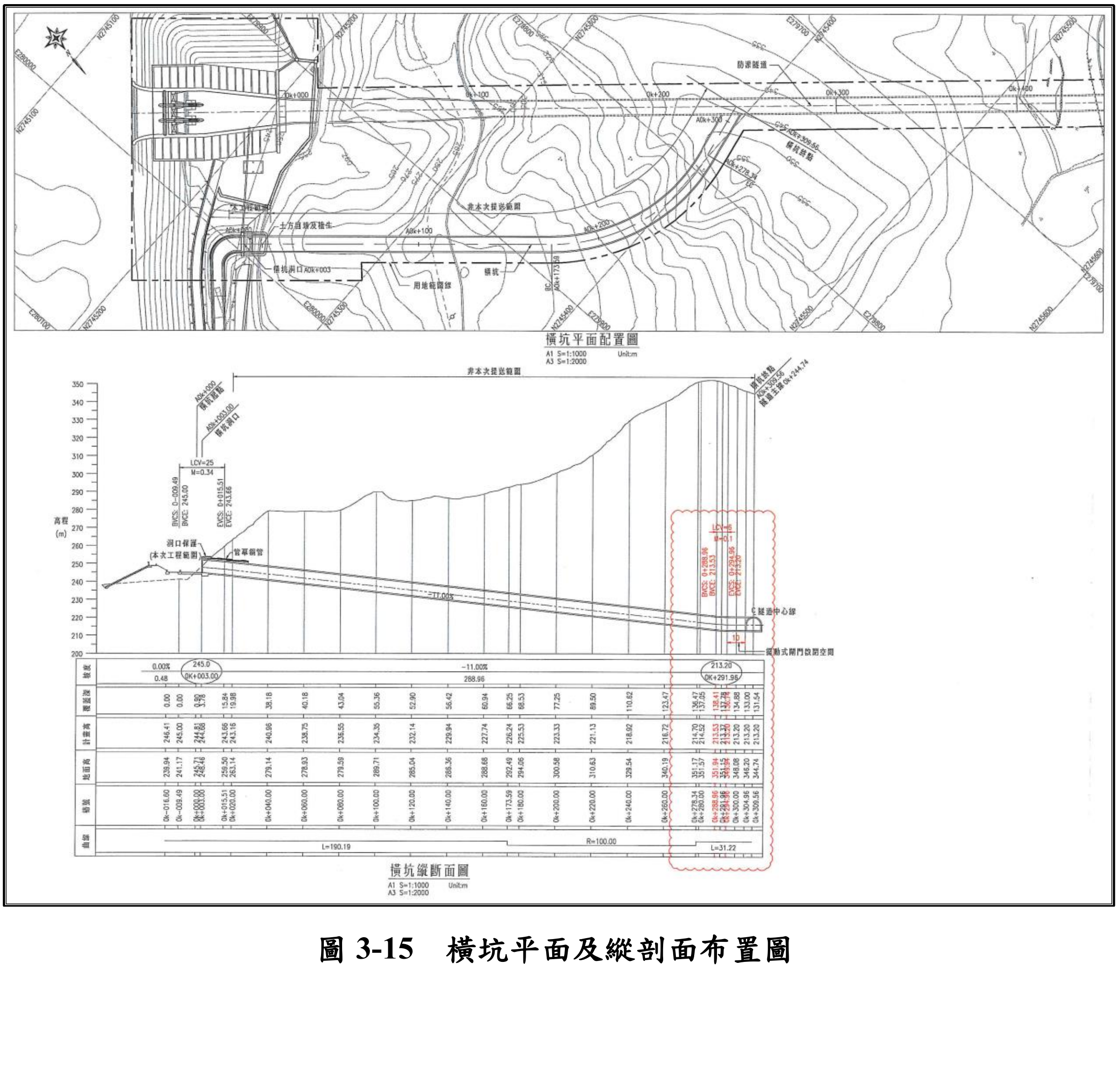


圖 3-15　橫坑平面及縱剖面布置圖

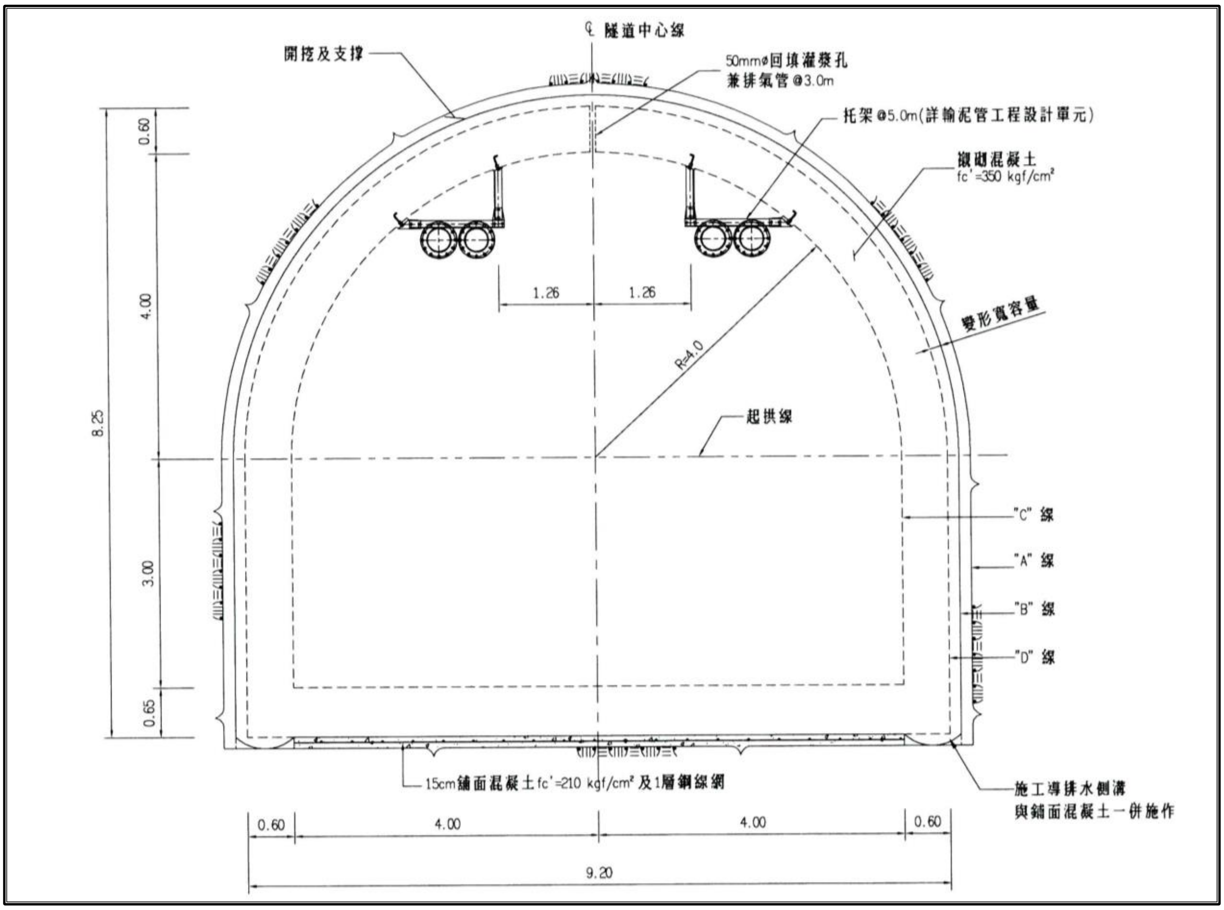


圖 3-16　橫坑標準斷面圖

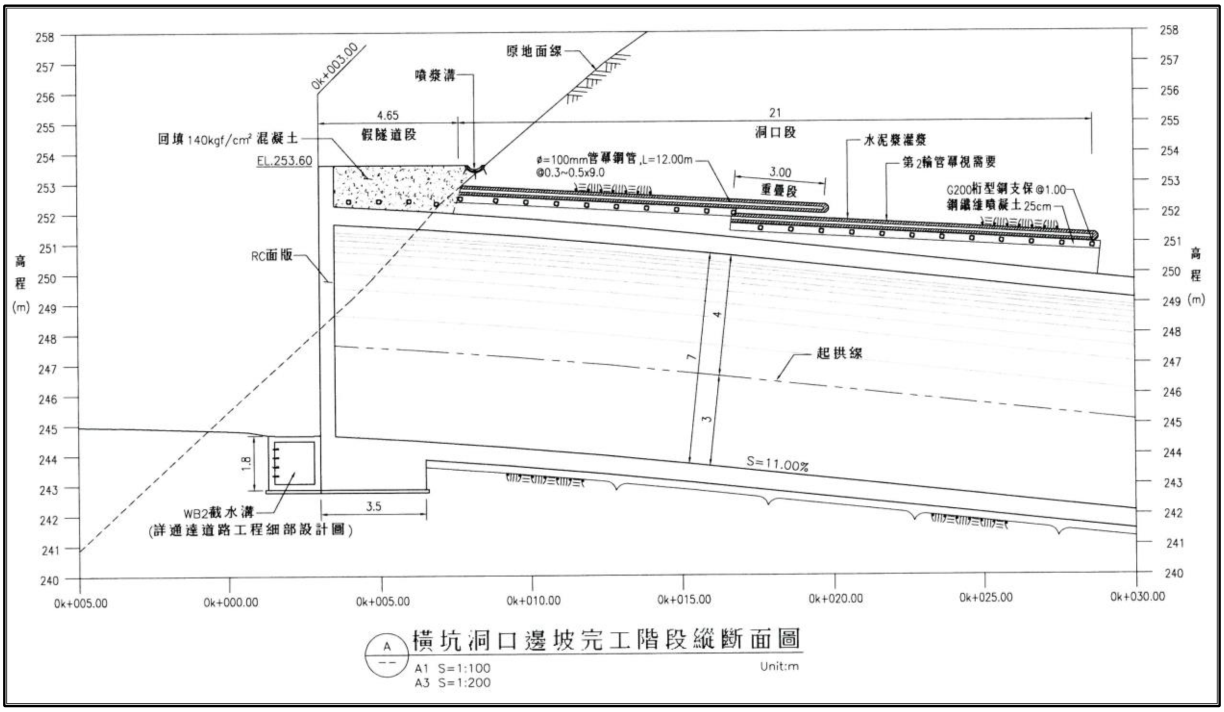


圖 3-17　橫坑洞口縱斷面圖

3.4.3 橫坑與防淤隧道交叉段工程

橫坑與防淤隧道於隧道里程 0k+244.74 交會，於防淤隧道前後 10m 範圍，以及橫坑里程 A0+294 起屬交叉段範圍，該範圍內以先撐鋼棒、岩栓等增加開挖支撐強度，確保施工中及完工後之結構安全。此外，於交叉段處設置一道擺動式閘門，橫坑與防淤隧道交叉段平面布置如圖 3-18，交叉段開挖支撐縱剖面如圖 3-19。

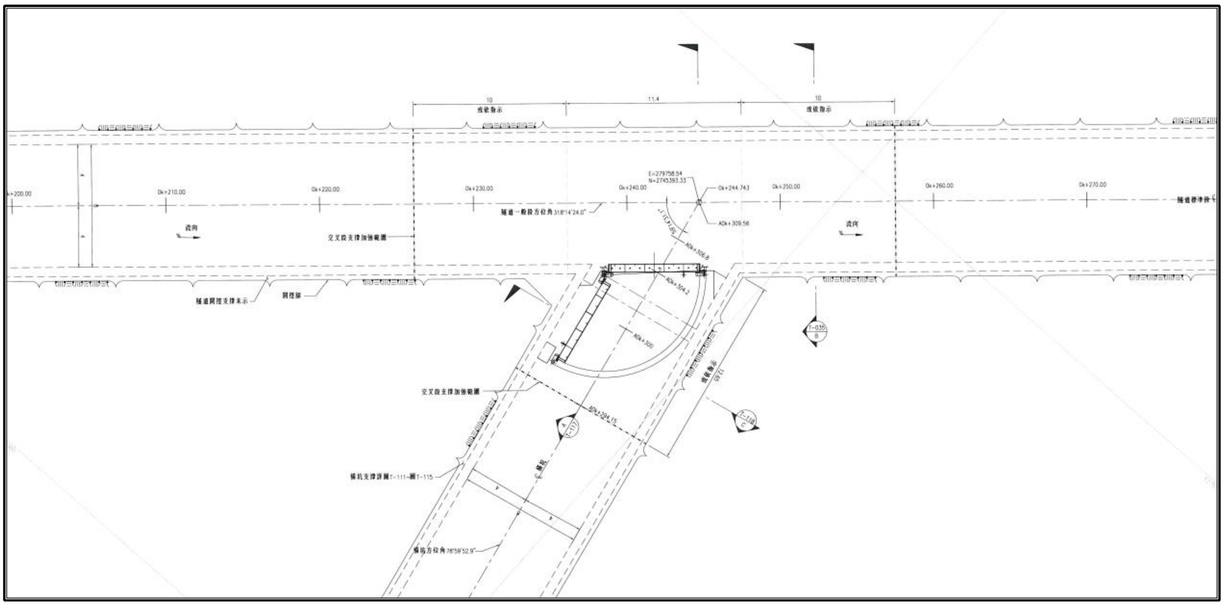


圖 3-18　橫坑與防淤隧道交叉段平面布置圖

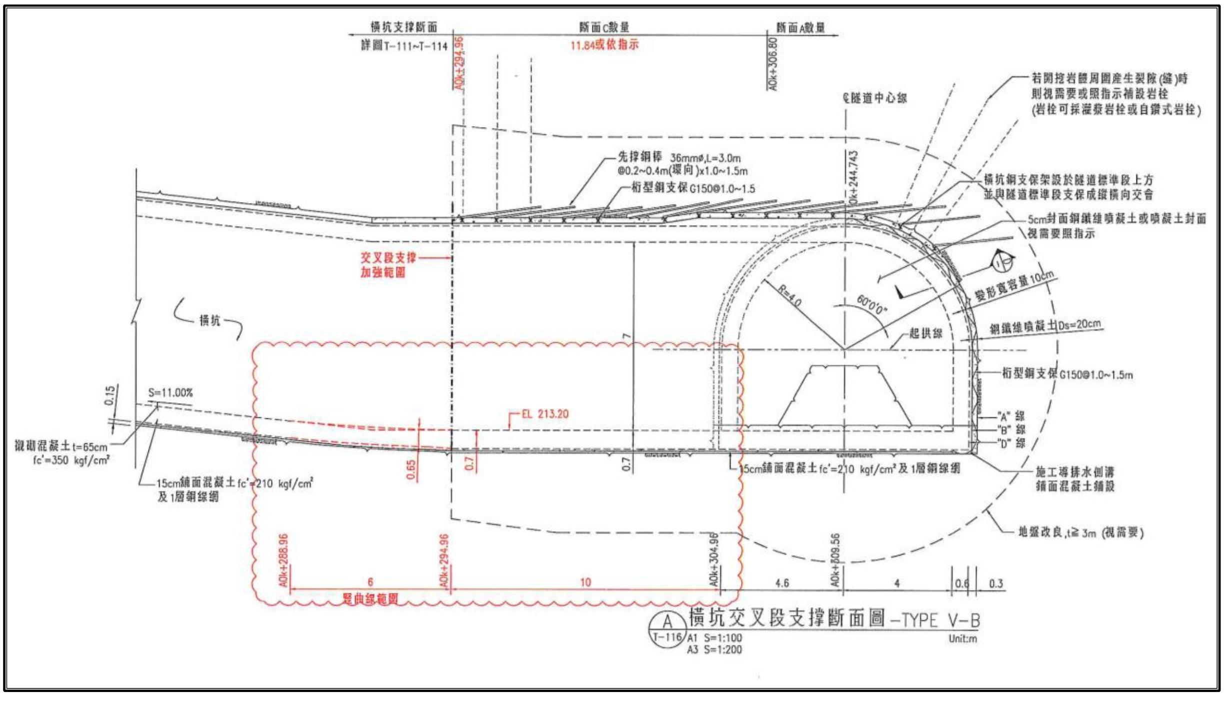


圖 3-19　橫坑與防淤隧道交叉段開挖支撐縱剖面圖

3.5 出水口及沖淤池工程

本工程出水口及沖淤池目的為銜接防淤隧道出口，並將抽取之淤泥堆置於沖淤池內，待颱洪期間將其沖至下游大漢溪。

出水口主要為矩形明渠，里程由3k+692.2~3k+775.2，長度L=83m，渠道尺寸淨寬8m，淨高7~10m，高程由El.114.5~111.0m，坡度為4.22%，混凝土強度為280 kgf/cm^2。此外，出水口里程3k+733~3k+760為箱涵型式，供既有道路A由上方通過，聯絡沖淤池兩側道路。而出水口左側設有側牆設置橫移式閘門，常時關閉，維護保養時供車輛進出沖淤池及防淤隧道。

沖淤池主要功能為堆放淤泥，其設計容量為20萬立方公尺，由里程3k+775.2~4k+396.5，總長L=621.3m，淨寬由8m漸變為62m，分為3槽(單槽淨寬各20m)。沖淤池底部高程由El.111.0~104.8m，坡度為1%，混凝土強度為280 kgf/cm^2。各槽末端設有弧形閘門，共三門，常時關閉，並於沖淤排砂前開啟。整體出水口及沖淤池工程平面布置如圖 3-20，以下分別說明出水口邊坡開挖及出水口與沖淤池結構工程。

3.5.1 出水口邊坡開挖

本工程出水口邊坡(即為防淤隧道出口)兩側以排樁作為擋土設施，排樁直徑1.5m，間距1.7m，上方施作混凝土繫梁。配合原地面與開挖高程，以及不同的岩盤深度，設計排樁長度L=18~21m，共計33支(洞口右側24支，左側9支)，出水口邊坡排樁平面布置如圖 3-21，排樁展開圖如圖 3-22。

防淤隧道出口則以管幕工法進洞，以減少洞口上方大規模的挖填，而洞口上方局部採斜坡明挖方式，以t=15cm掛網噴凝土搭配25mmφ岩栓(L=4.0m@1.0m)保護，待洞口牆面完成後原土回填，出水口邊坡完工後縱斷面圖如圖 3-23。

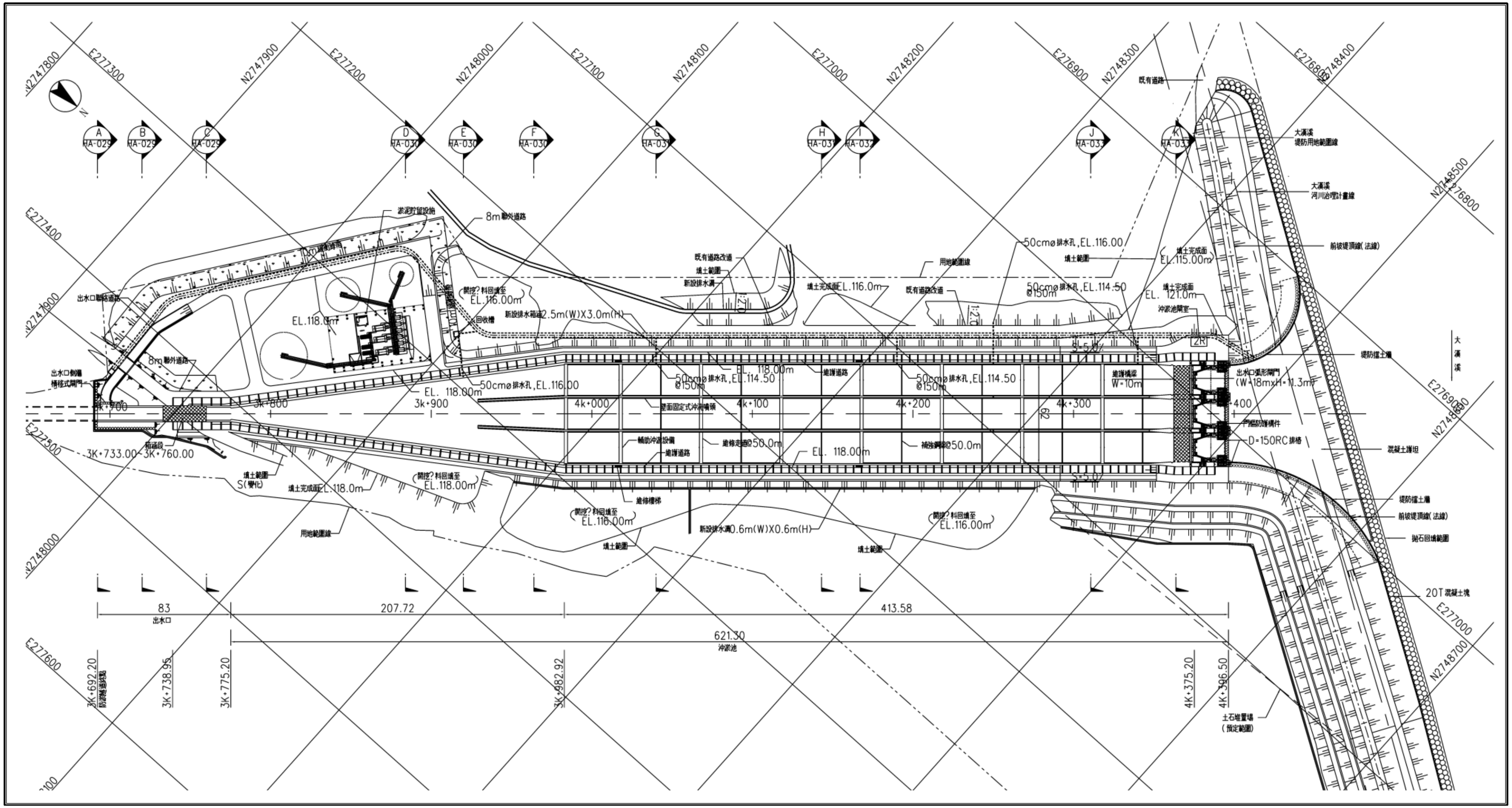


圖 3-20　出水口及沖淤池工程平面布置圖

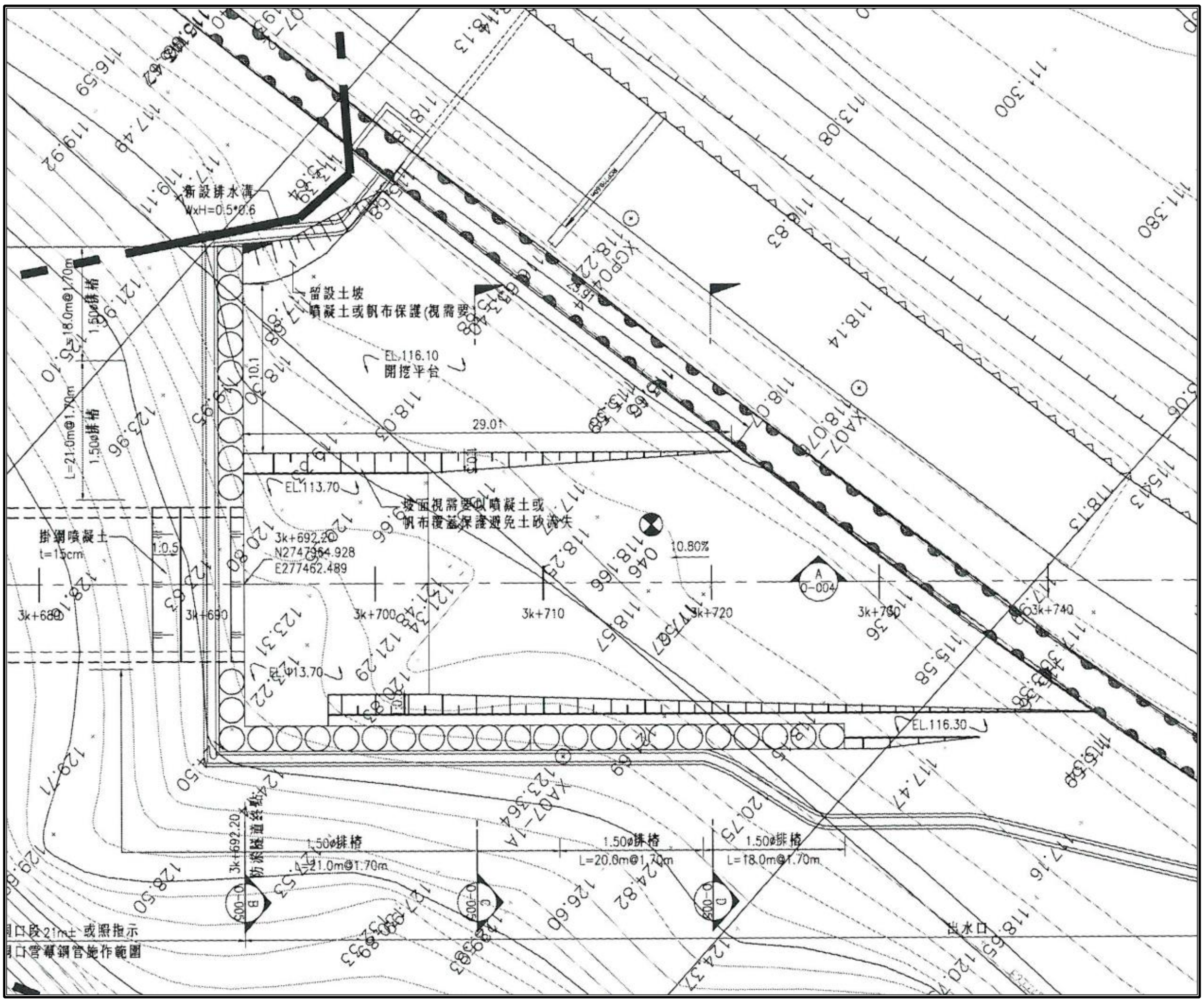


圖 3-21　出水口邊坡排樁平面布置圖

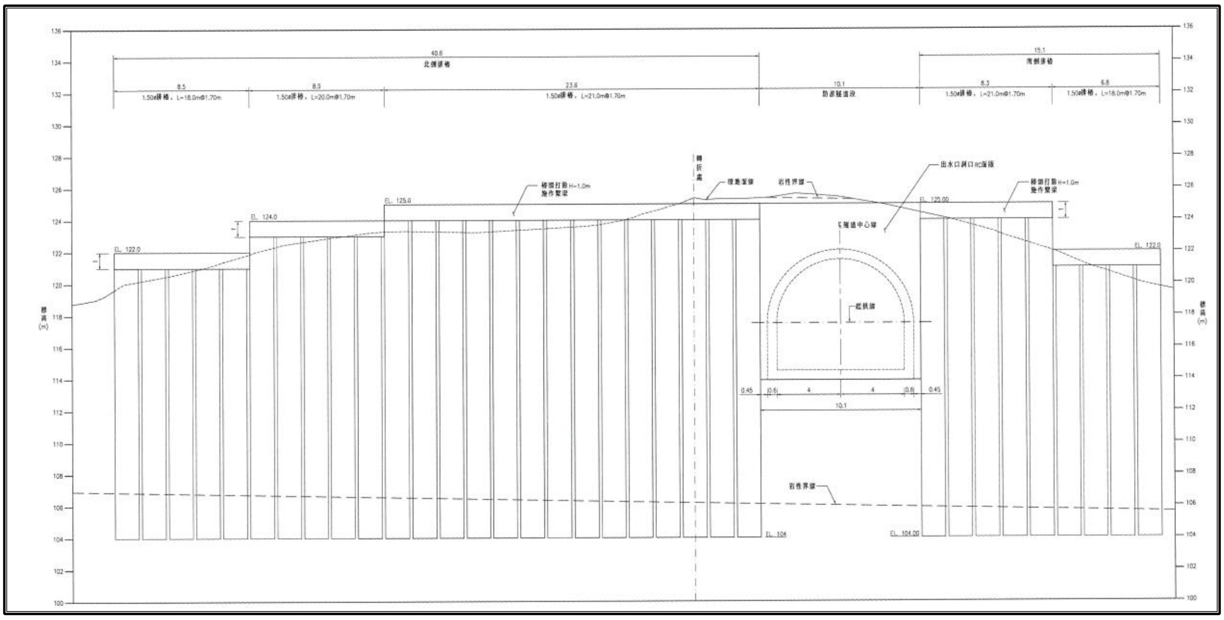


圖 3-22　出水口邊坡排樁展開圖

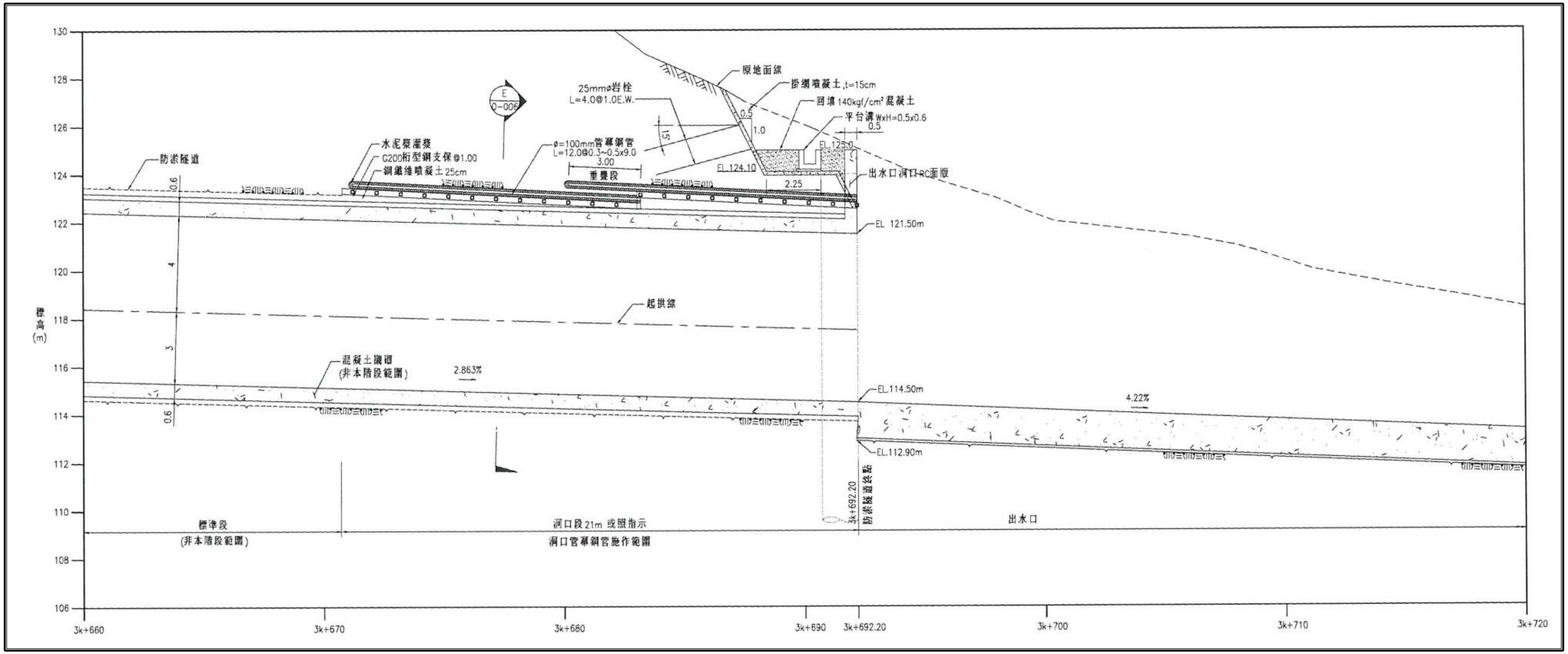


圖 3-23　出水口邊坡完工後縱斷面圖

3.5.2 出水口及沖淤池結構

出水口自里程 3k+692.2 至里程 3k+775.20 為寬度 8.0m 之明渠渠道，渠道側牆頂部高程由 El.121.5m 漸變至 El.121.0m，渠底坡度為 4.22%，全長 L=83.0m，銜接沖淤池結構，詳圖 3-24~圖 3-25。

沖淤池前段自淨 8.0m 寬等角度漸變至 62.0m 寬，後段由 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 62.0m 等寬度渠道，總長 L=621.3m。

沖淤池底版高程由 El.111m 漸變至 El.104.8m，坡度為 1%；側牆及中隔牆頂部每間距 25m 設置橫向 RH428×407×20×35mm 減震鋼梁/維修走道，並於走道兩側設置輔助沖淤設備。

沖淤池結構兩側回填平台上設有維護道路，並於沖淤池出口上方設置 W=10.0m 閘門維護橋梁，此維護橋梁並兼作將來到達沖淤池左右兩之聯絡通路，詳圖 3-26~圖 3-27。

3.6 淤泥貯留設施工程

淤泥貯留設施於沖淤池左側，目的是將阿姆坪抽泥船抽取之淤泥，經防淤隧道內輸泥管運送至此進行粒料分選作業。淤泥貯留設施面積約 9,000m^2，其主要之分選設備設置於鋼結構廠房內，廠房高 H=20m，地坪高程為 El.118.15m。分選設備設計年處理量為 64 萬 m^3，預計每天運作 10hr，每年運轉 300 天，其設備包含有：

1. 水平震動篩：3 台，篩選#4 以上卵礫石及枯木，過篩能力>30m^3/hr
2. 洗砂機：3 台，篩選#18~#4 之粗砂，過篩能力>30m^3/hr
3. 泥砂分離機：3 台，篩選#200~#18 之細砂，過篩能力>100m^3/hr，其餘#200 以下之泥水放流至沖淤池
4. 皮帶輸送機：7 組，總長度 L=205m 輸砂能力 22.5t/hr~281.6t/hr
5. 緩衝槽：1 座，有效容量 100m^3

周圍設置 10m 綠帶，兩條獨立聯外道路(W=8m)，其他設施包含地磅管制站、洗車台、停車場及排水設施，淤泥貯留設施平面圖詳圖 3-28，分選設備布置詳圖 3-29~圖 3-31。

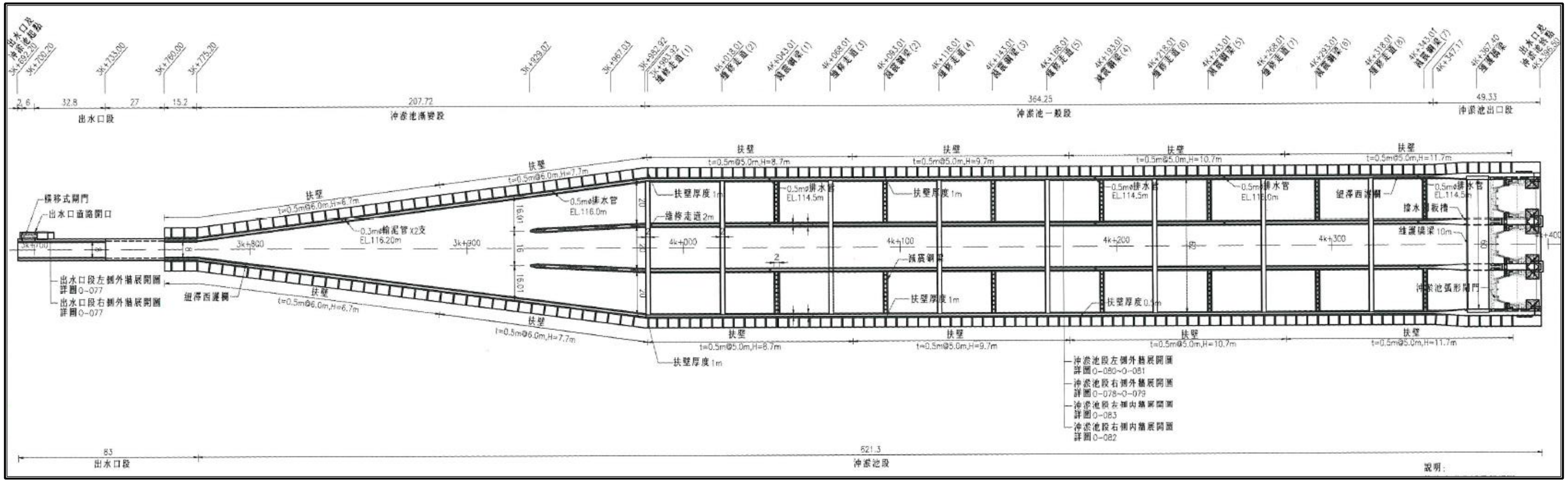


圖 3-24　出水口及沖淤池結構平面圖

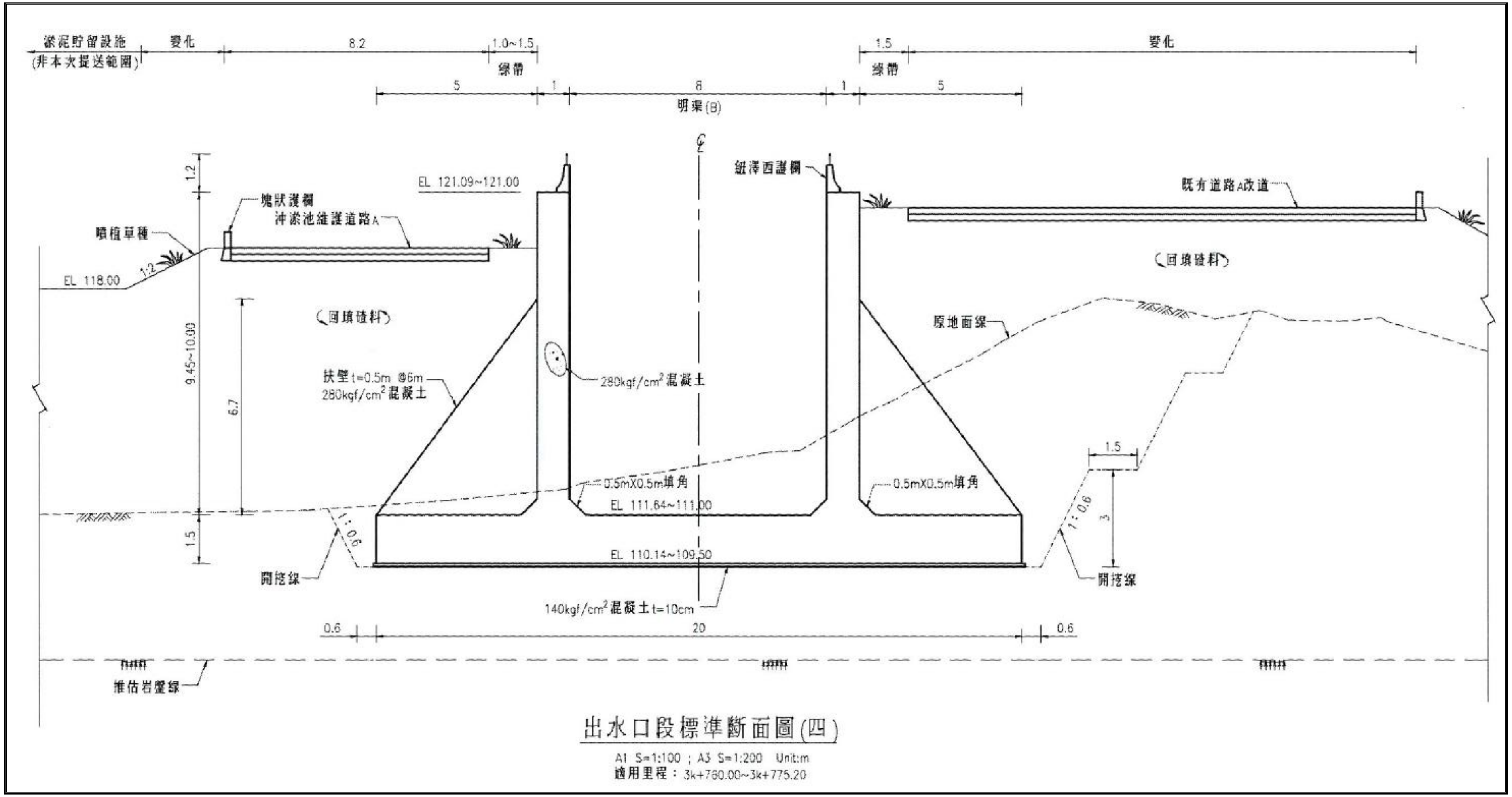


圖 3-25　出水口結構標準斷面圖

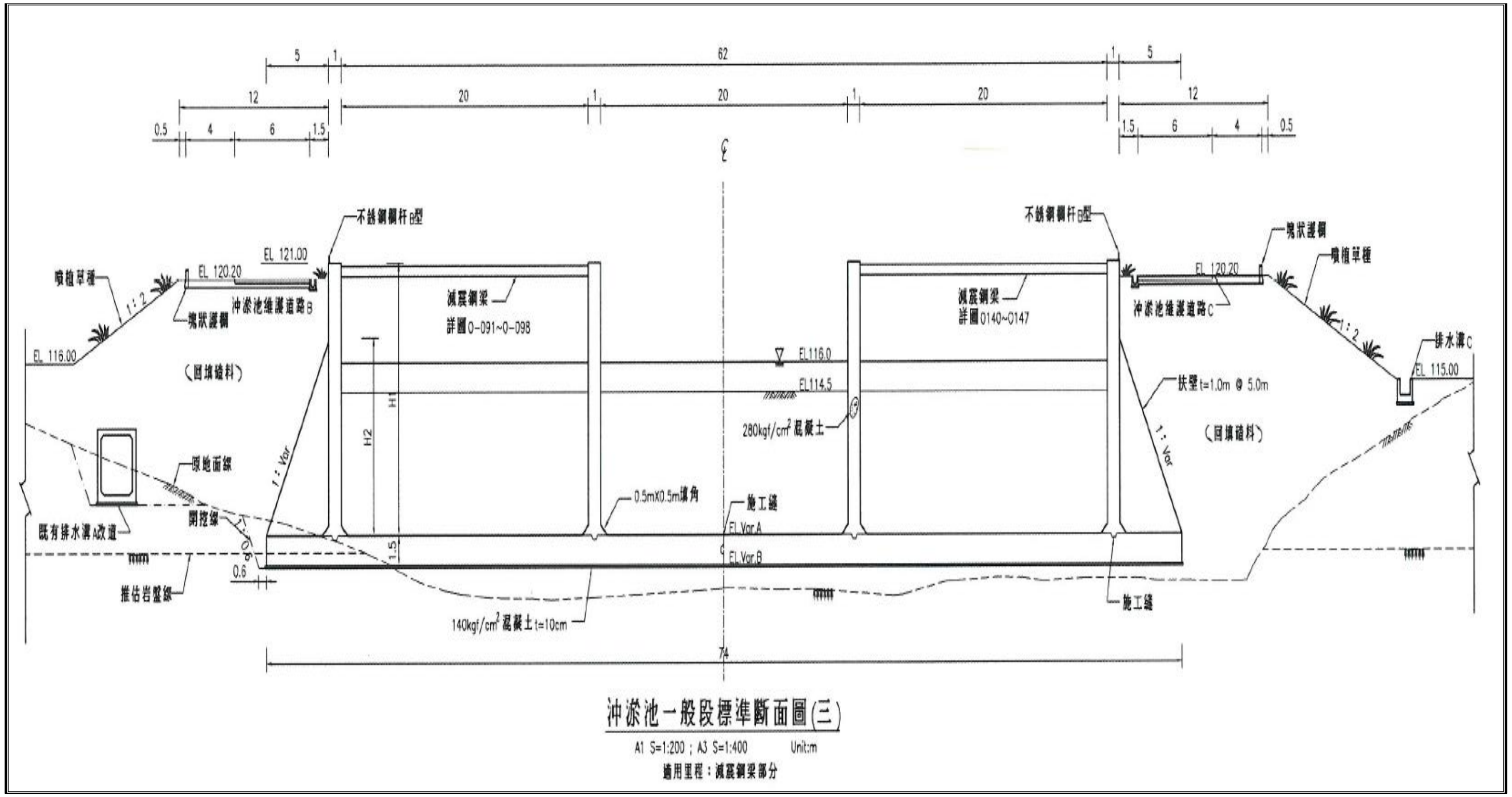


圖 3-26　沖淤池(一般段)結構標準斷面圖

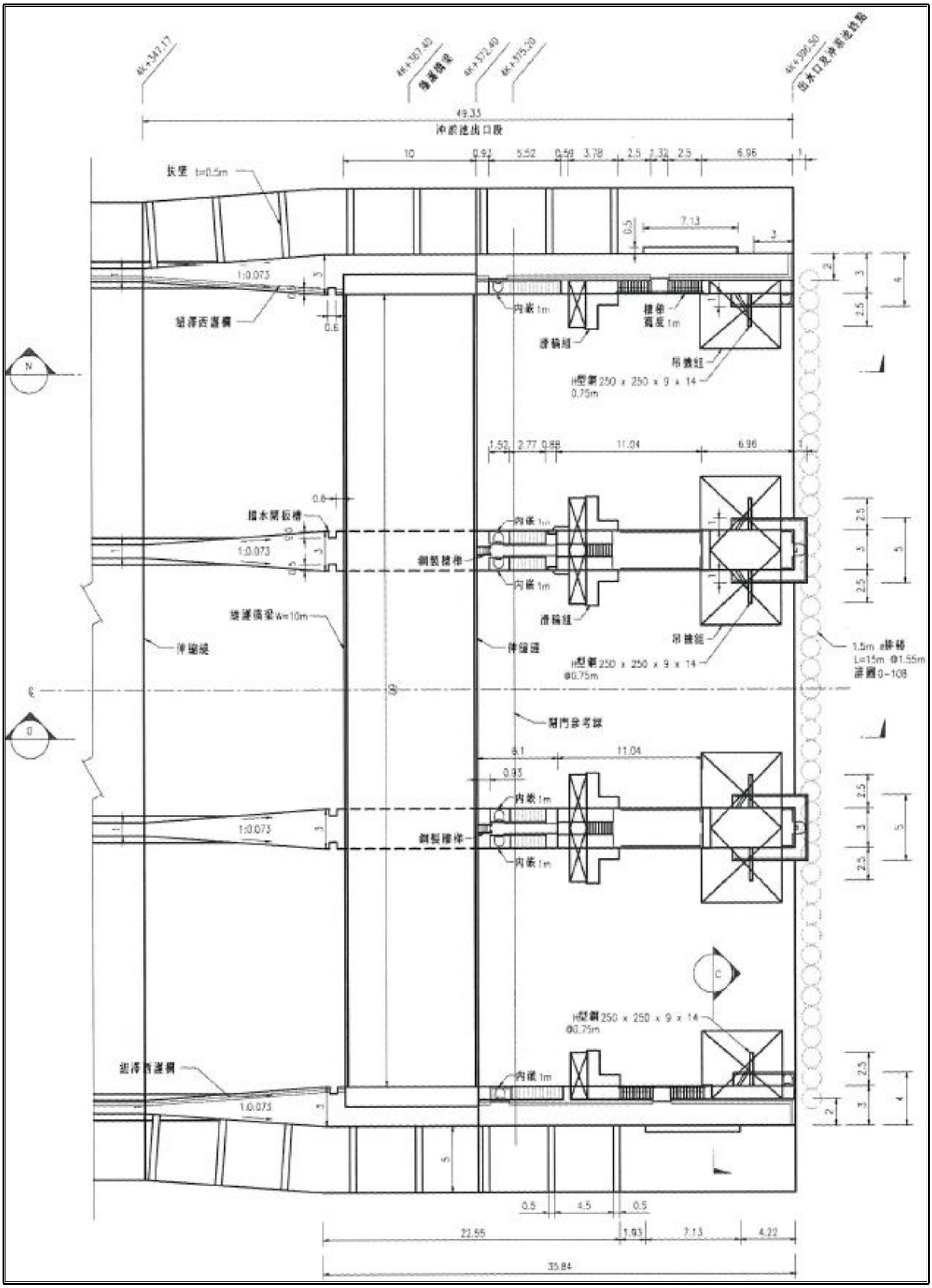


圖 3-27　沖淤池出口平面圖

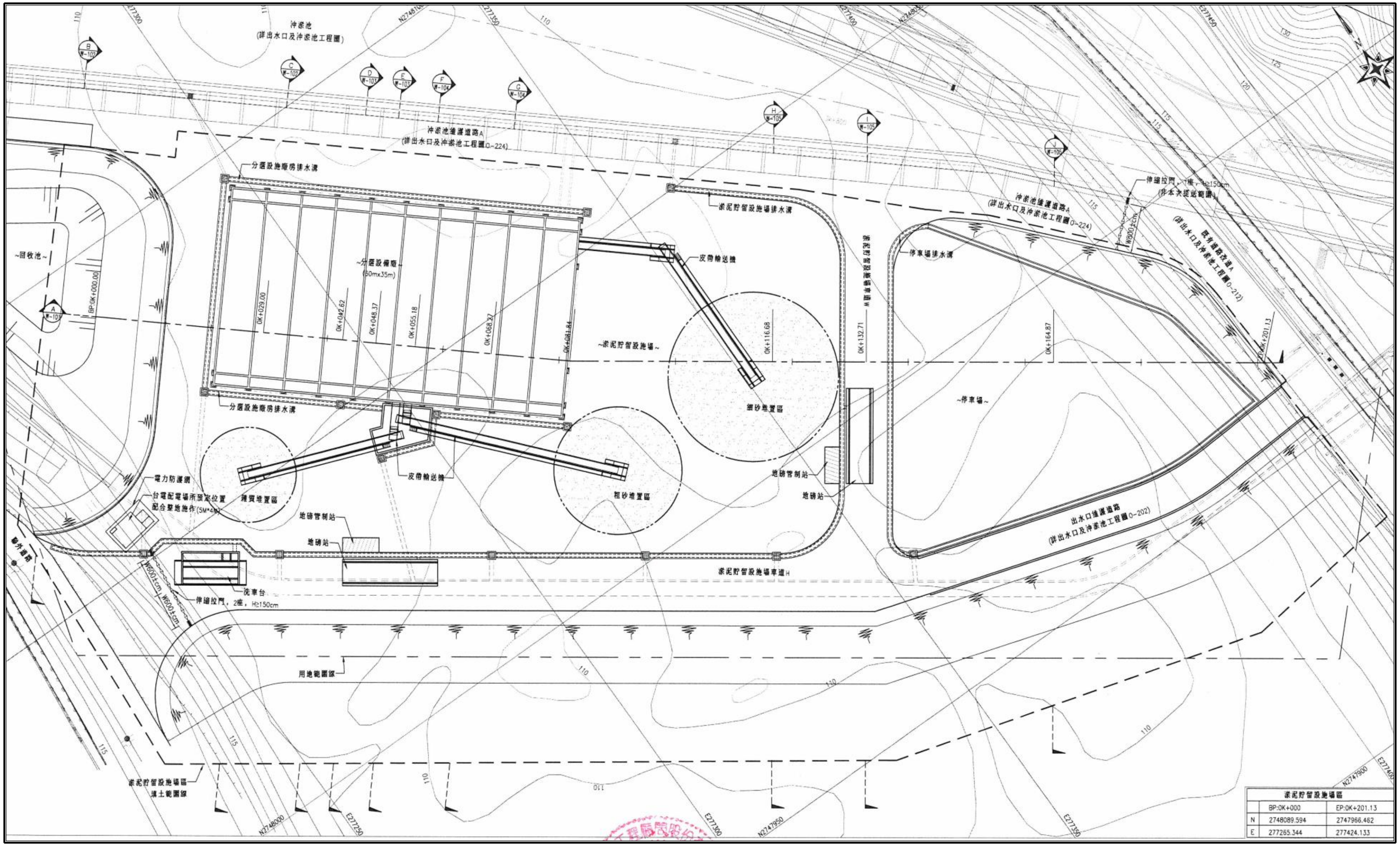


圖 3-28　淤泥貯留設施廠區平面布置圖

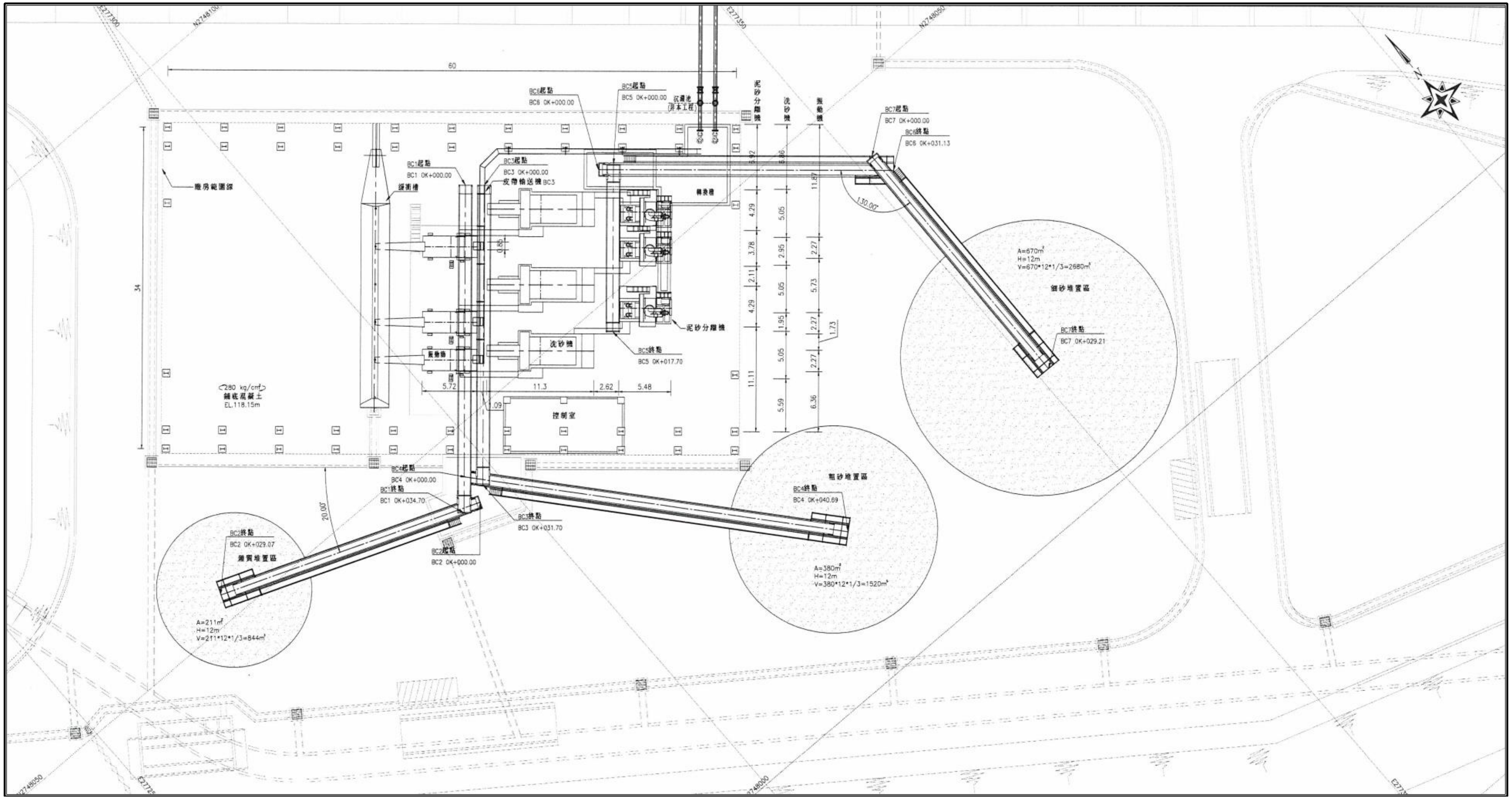


圖 3-29　淤泥分選設備平面配置圖

項次	設備名稱	單位	數量	所需規格	備註
	淤泥分選設備				
一	緩沖槽	座	1	有效容量100立方公尺、槽體(鋼板)厚度10mm	
二	振動篩	台	3	篩分處理量76.17m³/每小時/台	
三	洗砂機	台	3	安全率處理量84.32m³/每小時/台	
四	泥沙分離機	台	3	處理量69.33m³/每小時/台	
五	皮帶輸送帶機	座	7	BC1~2處理量22.5噸/每小時、BC3~4處理量63噸/每小時、BC5~7處理量281.6噸/每小時	
六	閘閥	台	3	自動控制閥 φ 300mm	
七	泥水泵浦	台	2	沉水式污水型75kWx25200LPM(>22000LPM)x12m，220V	

備註：淤泥分選設備包括:振動篩、洗砂機、泥沙分離機、皮帶輸送機，依據淤泥粒徑分布比例，設置淤泥分選設備數量為3台振動篩(45kW/台)、3台洗砂機(15kW/台)及3台泥砂分離機(75kW/台)。

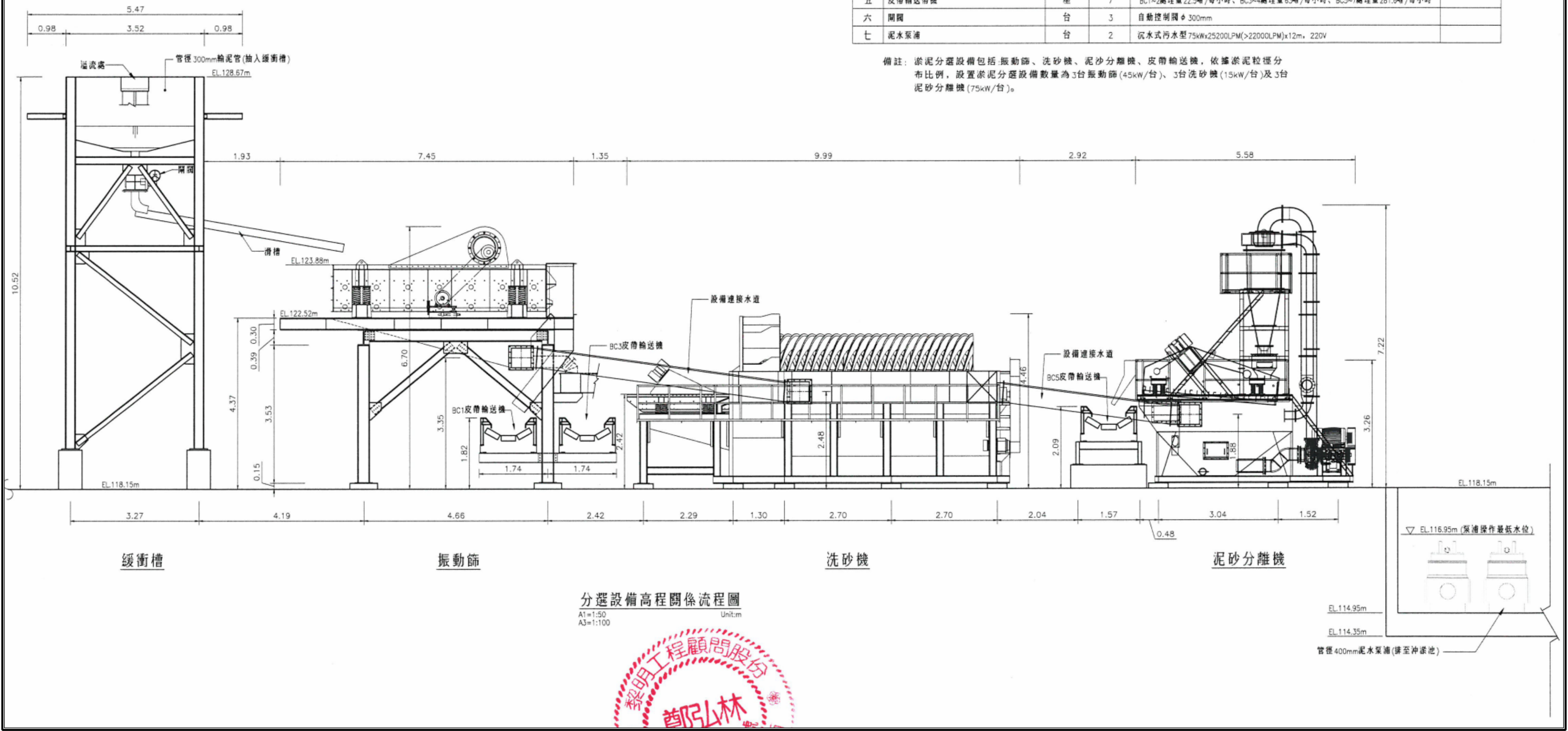
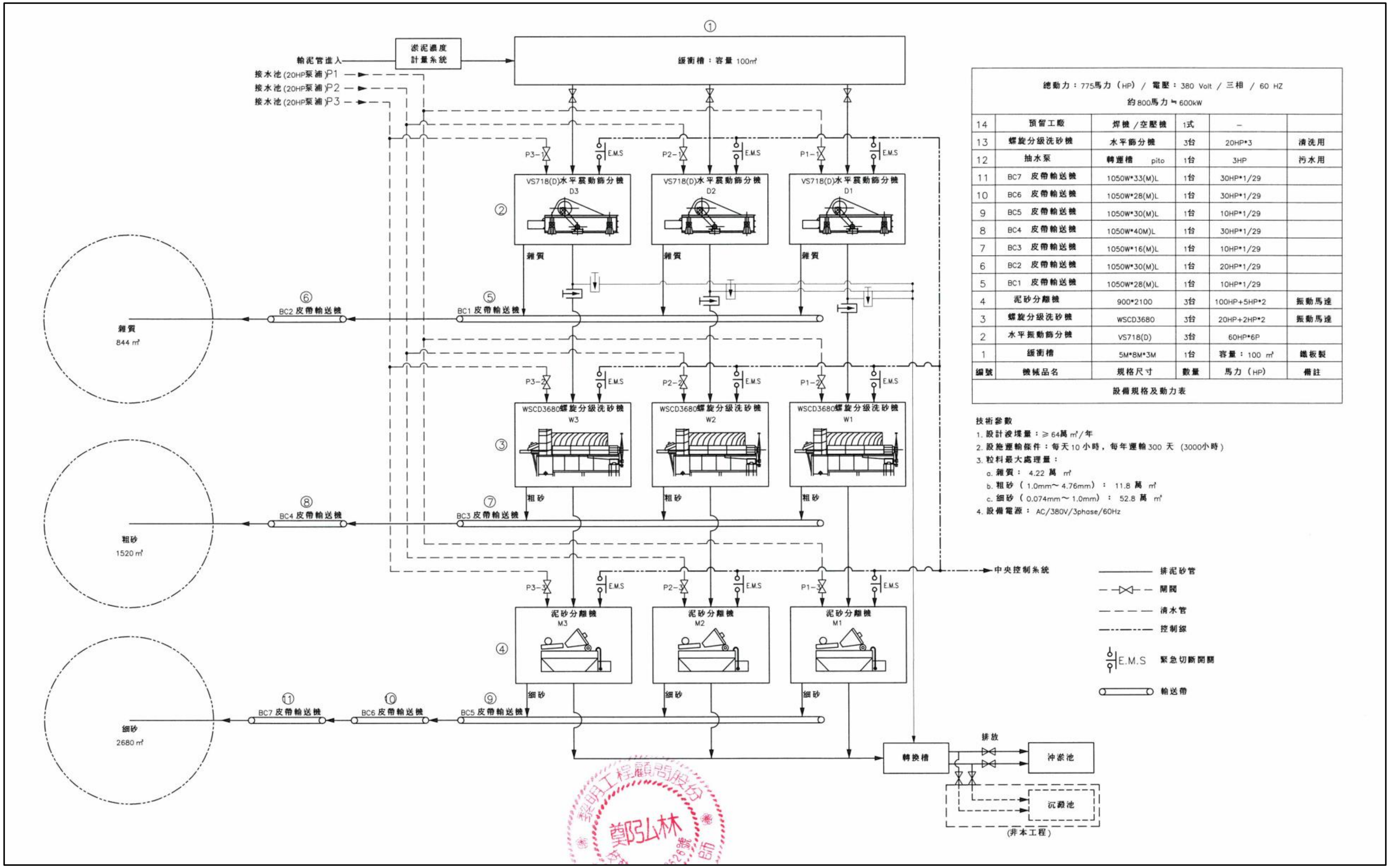


圖 3-30　淤泥分選設備高程關係流程圖



總動力：775馬力（HP） / 電壓：380 Volt / 三相 / 60 HZ
約 800馬力 ≒ 600kW

編號	機械品名	規格尺寸	數量	馬力（HP）	備註
14	預留工廠	焊機 /空壓機	1式	–	
13	螺旋分級洗砂機	水平篩分機	3台	20HP*3	清洗用
12	抽水泵	轉運槽 pito	1台	3HP	污水用
11	BC7 皮帶輸送機	1050W*33(M)L	1台	30HP*1/29	
10	BC6 皮帶輸送機	1050W*28(M)L	1台	30HP*1/29	
9	BC5 皮帶輸送機	1050W*30(M)L	1台	10HP*1/29	
8	BC4 皮帶輸送機	1050W*40M)L	1台	30HP*1/29	
7	BC3 皮帶輸送機	1050W*16(M)L	1台	10HP*1/29	
6	BC2 皮帶輸送機	1050W*30(M)L	1台	20HP*1/29	
5	BC1 皮帶輸送機	1050W*28(M)L	1台	10HP*1/29	
4	泥砂分離機	900*2100	3台	100HP+5HP*2	振動馬達
3	螺旋分級洗砂機	WSCD3680	3台	20HP+2HP*2	振動馬達
2	水平振動篩分機	VS718(D)	3台	60HP*6P	
1	緩衝槽	5M*8M*3M	1台	容量：100 ㎥	鐵板製

設備規格及動力表

技術參數
1. 設計浚堞量：≥ 64萬 ㎥/年
2. 設施運輸條件：每天 10 小時，每年運輸 300 天 (3000小時)
3. 粒料最大處理量：
   a. 雜質： 4.22 萬 ㎥
   b. 粗砂（1.0mm～4.76mm）： 11.8 萬 ㎥
   c. 細砂（0.074mm～1.0mm）： 52.8 萬 ㎥
4. 設備電源： AC/380V/3phase/60Hz

圖 3-31　淤泥分選設備系統流程圖

3.7 堤防工程

堤防型式為懸臂式擋土牆及土堤，設置位置依最新公告河川治理計畫線(民國 82 年)布置，堤防前坡趾皆設置混凝土鼎塊防止堤腳淘刷，後坡分 3 階施作，減少土方使用量，另考量沖淤池出口可能產生之堤防坡腳淘刷及紊流問題，調整出口堤防線形，放淤水流可順接大漢溪排放。

土堤填築坡度為 1:2，避免遭大漢溪沖刷採混凝土坡面工，堤頂道路寬 6m，高程設計原則須高出大漢溪 Q100 計畫洪水位 1.5m(河川斷面 86 與 87 之間)，計畫堤頂高程設計與出水口處之 RC 擋土牆堤防頂部高程(El.121m)銜接，堤頂高程為漸變設計，堤防(左)堤頂高程為 El.118.08~118.00m；堤防(右)為 El.118.00~113.73m，惟考量土方減量，本工程右側堤防現階段先填築至戧台高度，高程為 El.107.73~111.18m，其戧台高程高出大漢溪 Q100 計畫洪水位 1.5m，後續完工後繼續填築至計畫堤頂高。堤防平面配置圖、縱斷面圖與標準斷面圖如圖 3-32~圖 3-36。

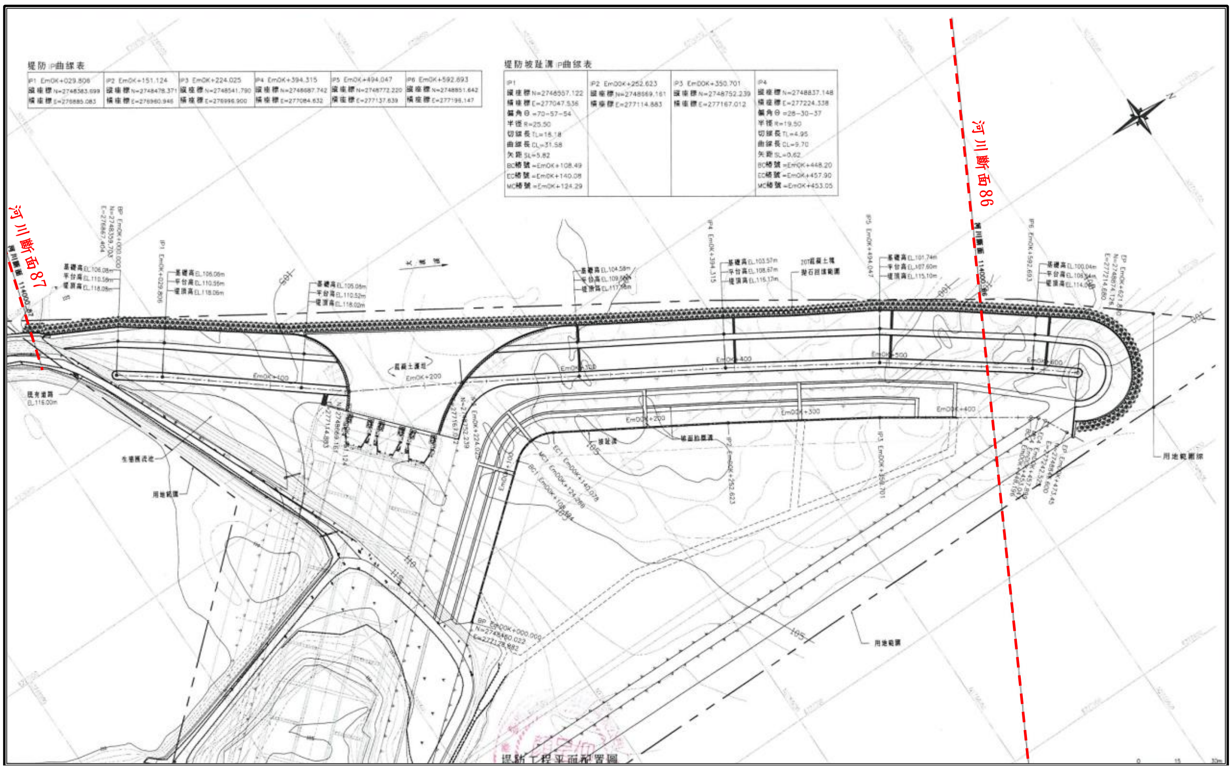


圖 3-32　堤防工程平面配置圖

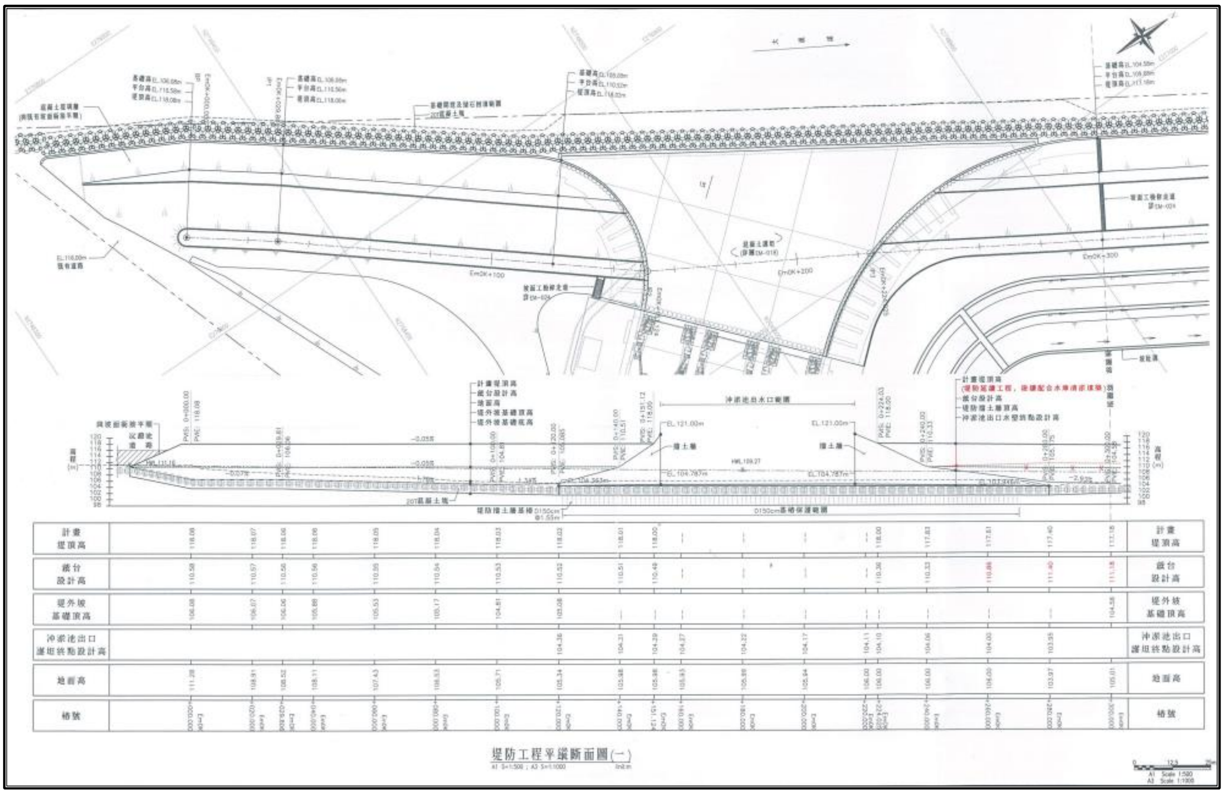


圖 3-33　堤防工程平縱斷面圖(一)

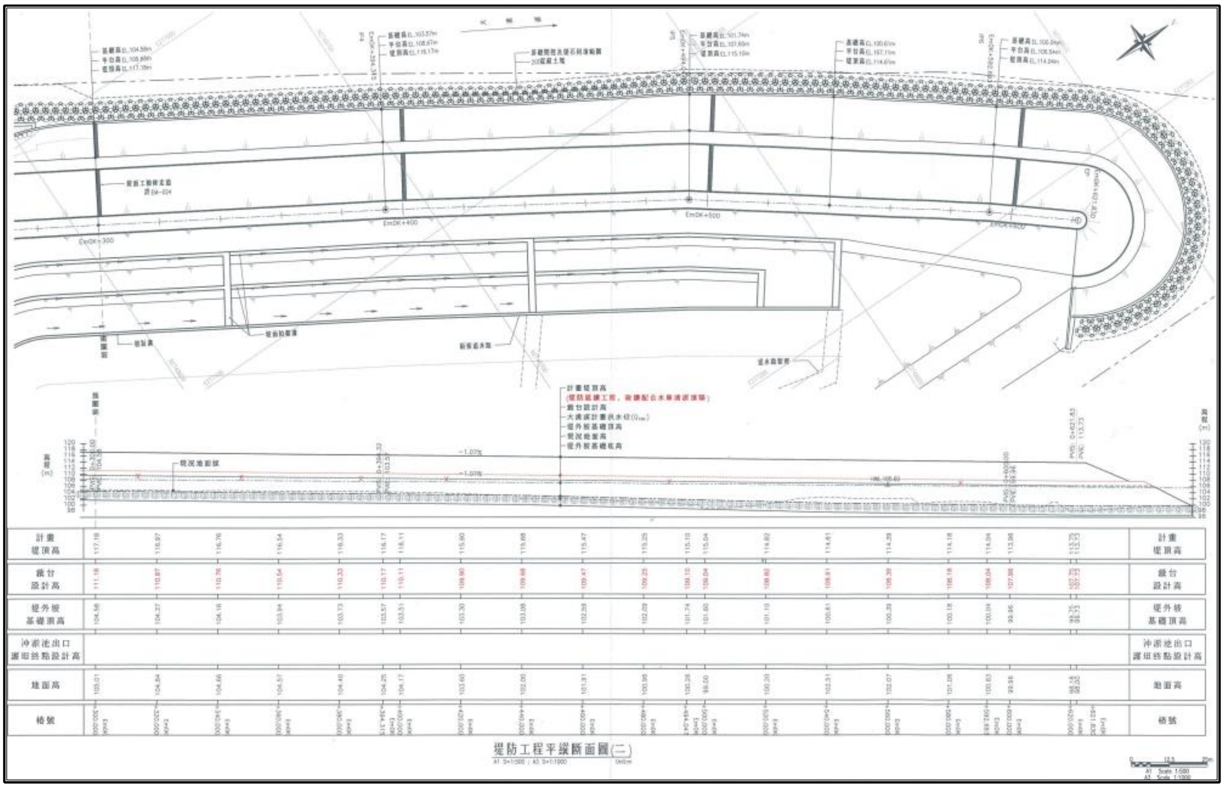


圖 3-34　堤防工程平縱斷面圖(二)

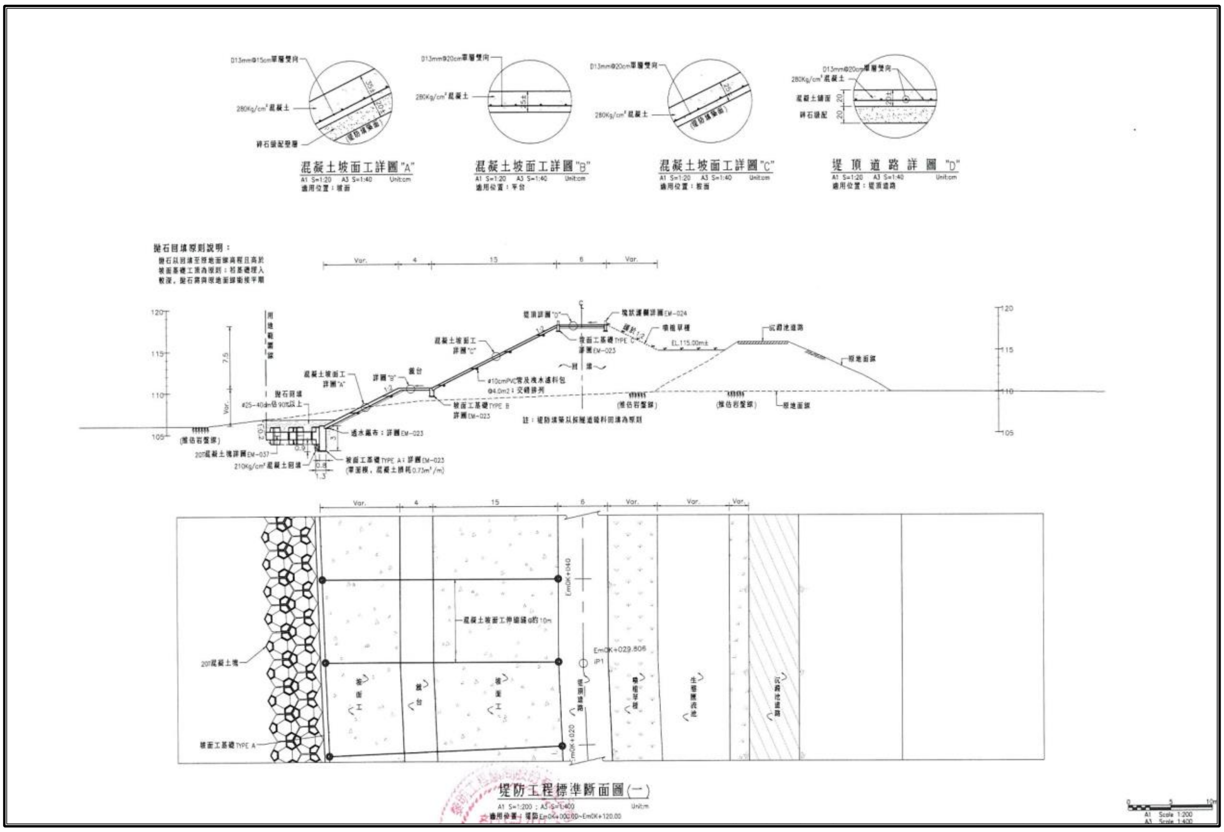


圖 3-35　堤防工程標準斷面圖(一)

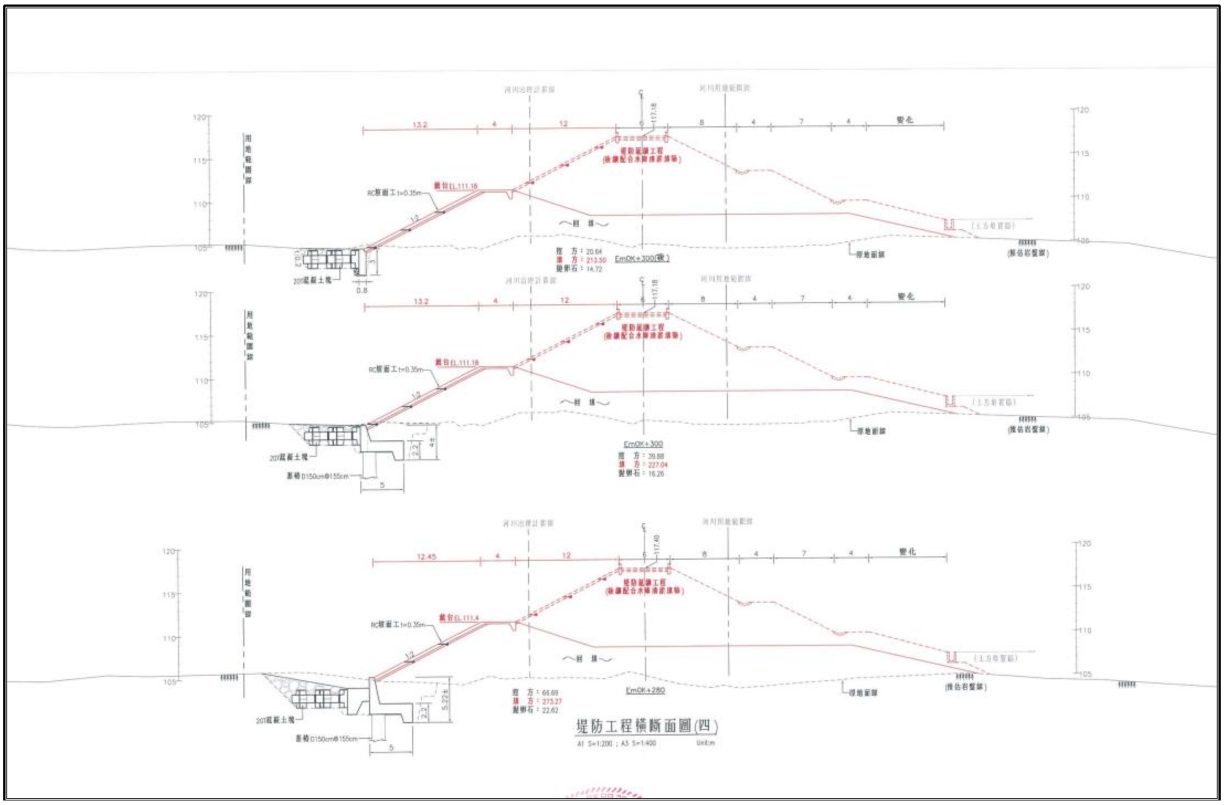


圖 3-36　堤防工程標準斷面圖(二)

3.8 水工機械工程

本工程包含 5 處水工機械閘門設施，相關設備尺寸、數量及控制設備詳表 3-3，進水口及出水口弧形閘門配置如圖 3-37~圖 3-40。

表 3-3　阿姆坪防淤隧道工程主要水工機械設備

項次	設備	設備尺寸	數量	控制設備	功能
1	進水口 弧形閘門	門孔 6.5m 寬×5.3m 高	3 門	鋼索捲揚式吊門機 3 組	平時擋水，開啟時控制防淤隧道放流量
2	進水口 擋水閘板	門框 6.5m 寬×5.3m 高 門扉 6.9m 寬×1.5m 高	3 門 4 片	—	用於進水口弧形閘門維護時
3	出水口 弧形閘門	門孔 18.0m 寬×門扉 11.3m 高	3 門	鋼索捲揚式吊門機 3 組	平時關閉，配合進水口放流時開啟排淤
4	隧道出口側牆 橫移式閘門	門孔 6.0m 寬×4.6m 高	1 門	油壓驅動設備 1 組	平時關閉，清淤運輸車輛進出時開啟
5	橫坑隧道交叉段擺動式閘門	門孔 6.0m 寬×4.6m 高	1 門	—	平時關閉，運輸及維護車輛進出時開啟

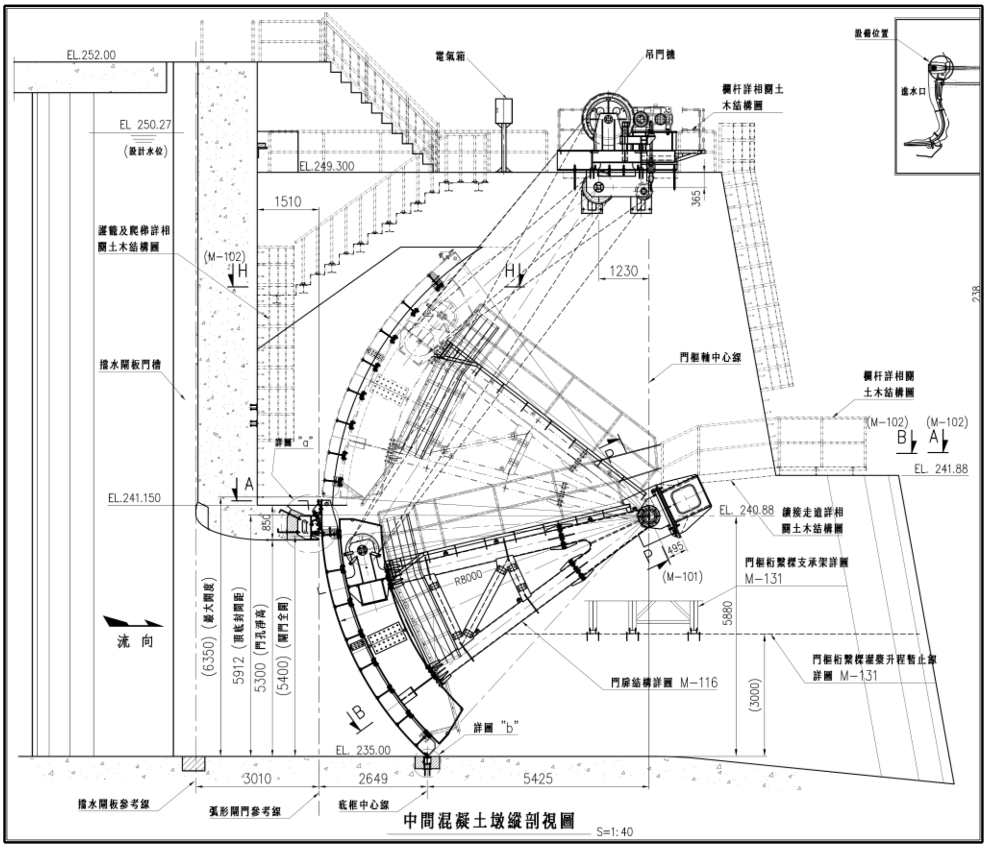


圖 3-37　進水口弧形閘門配置圖

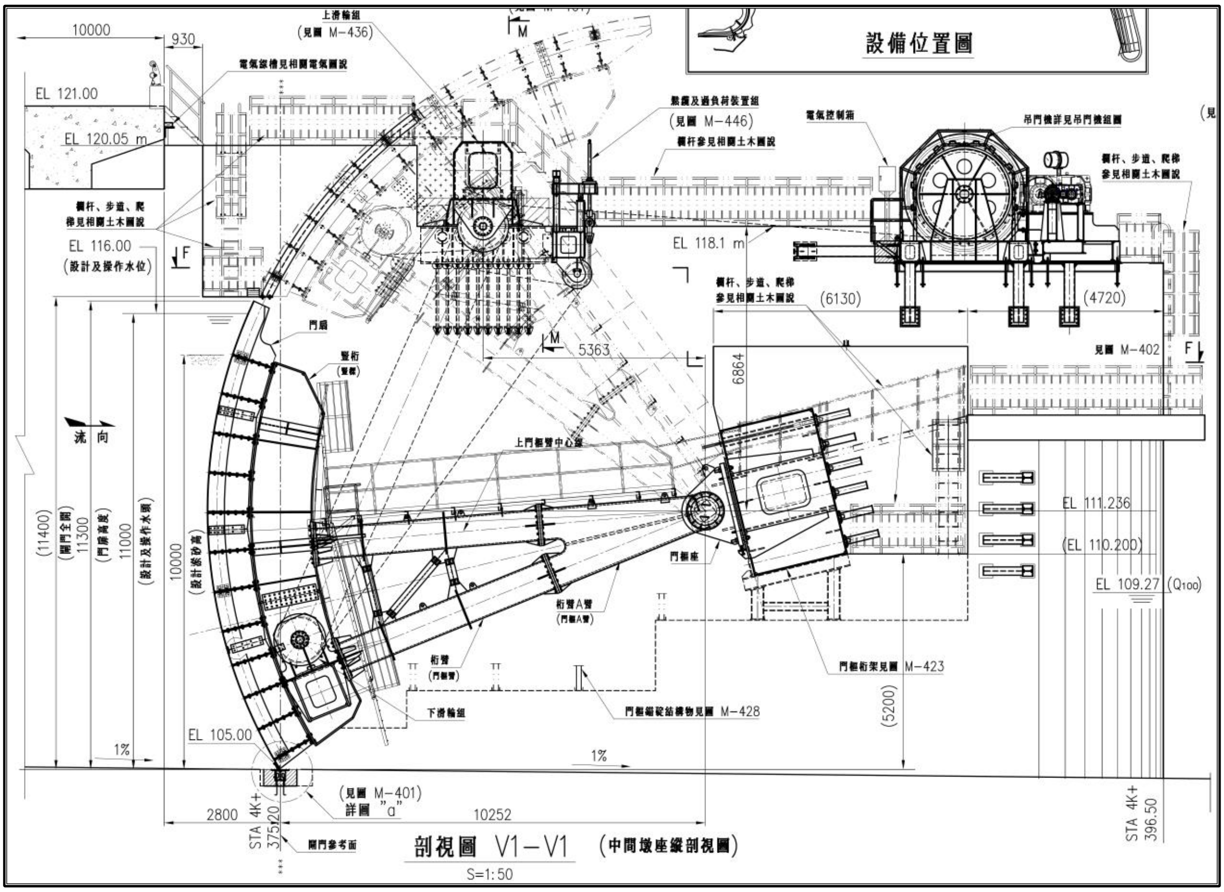


圖 3-38　沖淤池弧形閘門配置圖

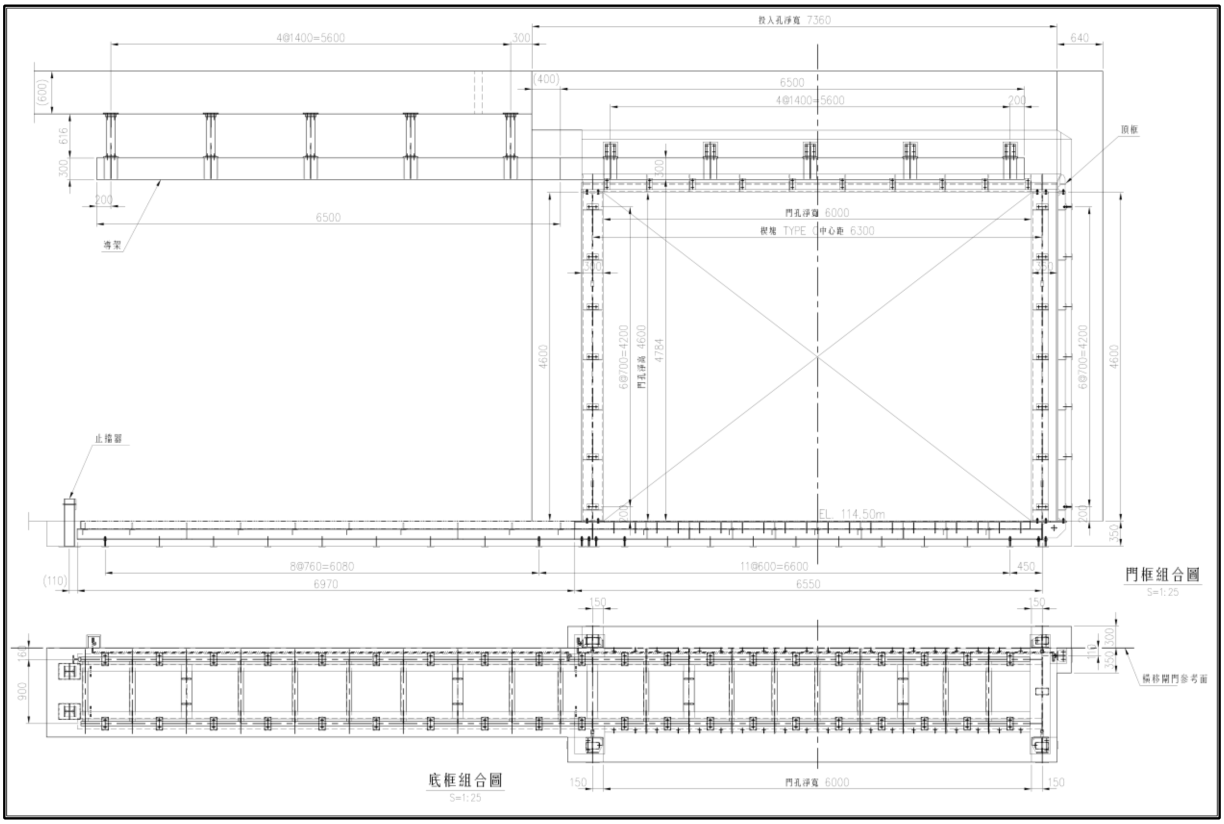


圖 3-39　橫移式閘門配置圖

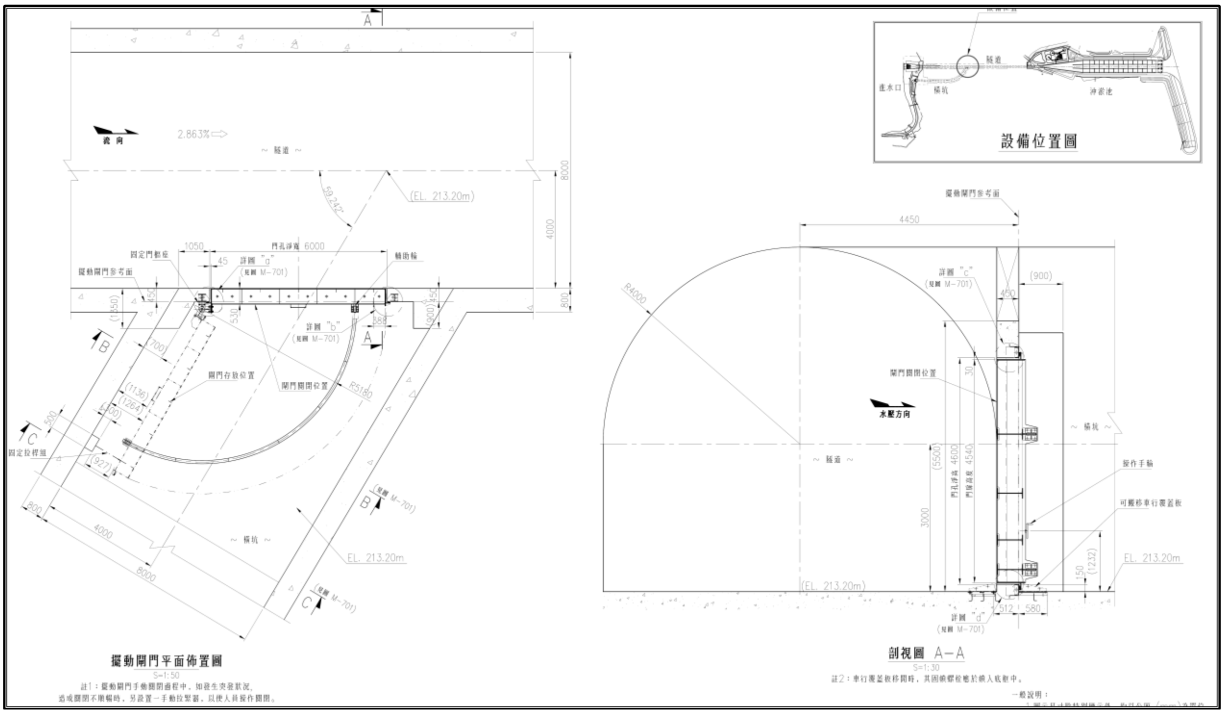


圖 3-40　擺動式閘門配置圖

3.9 電氣及監控工程

一、動力系統

1. 進水口閘室設置主動力盤 MP1 Panel，而出水口閘室設置主動力盤 MP2 Panel，而淤泥貯留設施場區設置主動力盤 MP3 Panel。
2. 進水口閘室及出水口閘室，分別向台電申請低壓供電（3ϕ4W 380/220V)。
3. 淤泥貯留設施場區，向台電申請高壓供電（3ϕ3W 11.4-22.8kV)。
4. 進水口閘室設置一台 3ϕ4W 380/220V，容量為 55kW 連續運轉型之緊急柴油發電機；出水口閘室設置一台 3ϕ4W 380/220V，容量為 600kW 連續運轉型之緊急柴油發電機，以做為緊急備用電源。

二、監控系統

1. 進水口閘室內設置 LCP1 監控盤，將進水口各閘門之遠方監控信號匯集後利用光纖電纜(2-12/C，主隧道內電纜無接續，布設於電纜架)傳送至出水口閘室內之 LCP2 監控盤。
2. 進水口閘室及出水口閘室之電力運轉狀態(含緊急電源及油箱儲量)、進水口及出水口弧形閘門之遠方監控信號(含 PLC 運轉狀態)、通達道路入口之門禁及警報、進水口閘室及出水口閘室之門禁及警

報...等，納入監控系統。

3. 出水口閘室、石門電廠控制中心及石門水庫壩頂控制室等三處，各裝設一套可監控進水口及出水口段弧形閘門之遠方監控伺服器。
4. 進水口閘室及出水口閘室應分別設置不斷電系統。於進水口閘室供監控系統之電力備援至少 10 分鐘，於出水口閘室供監控系統及監視系統之電力備援至少 10 分鐘。

3.10 輸泥管工程

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，以鍍鋅托架支撐，其中 2 支輸泥管常時輸送淤泥，另外 2 支作為備用管，而颱洪期間亦可利用此 2 支備用管引水庫原水作為輔助沖淤設備之用，輸泥管於隧道內位置如圖 3-11 及圖 3-12。

輸泥管起點於進水口通達道路靠近橫坑處，藉由法蘭接頭與抽泥船輸泥管銜接，並穿越通達道路底下後，由橫坑進入防淤隧道內，輸送至下游淤泥貯留設施進行分選作業。進水口處輸泥管平面布置如圖 3-41，出水口及沖淤池處輸泥管銜接至淤泥貯留設施平面布置如圖 3-42。

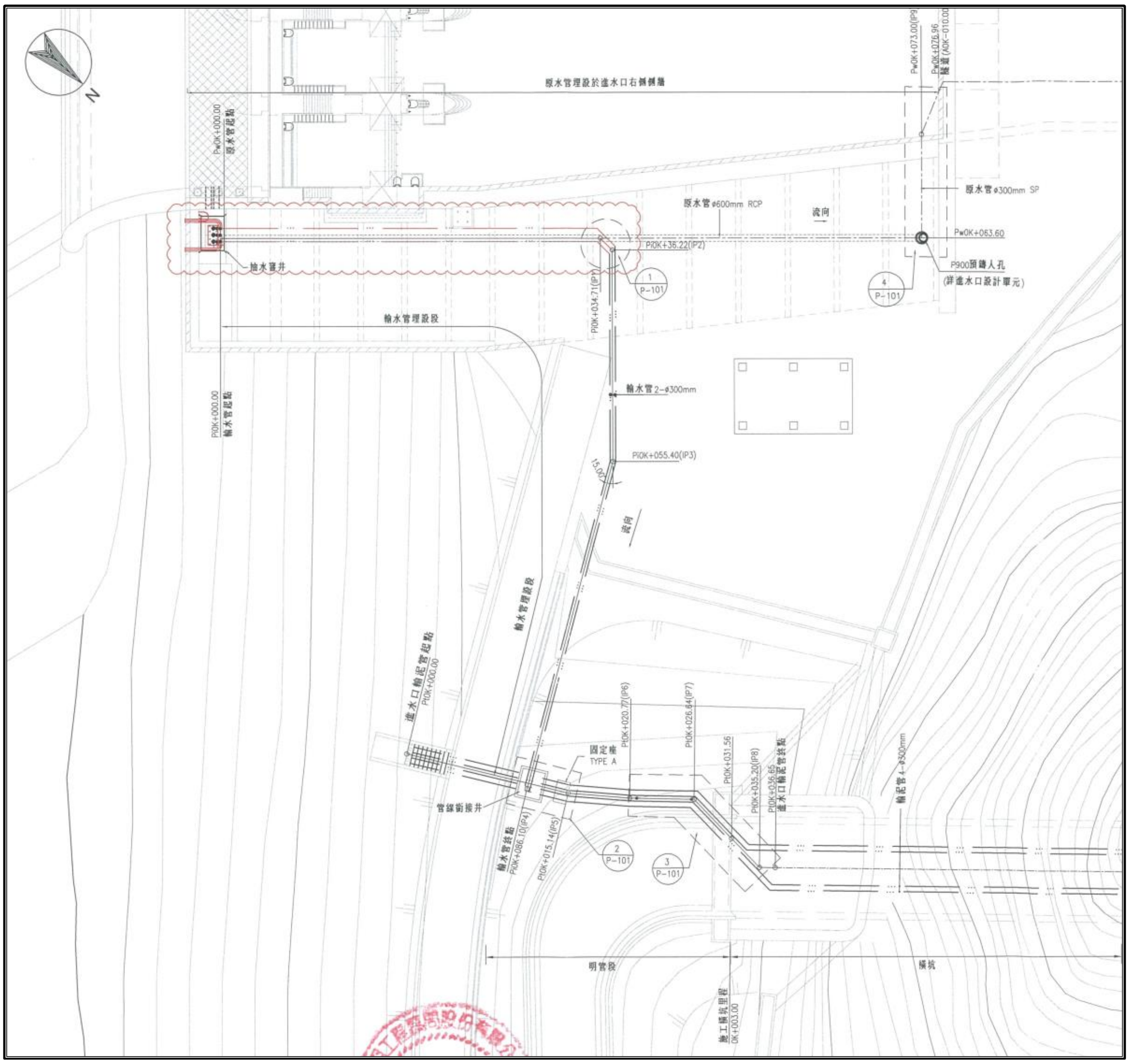


圖 3-41　進水口區域輸泥管平面布置圖

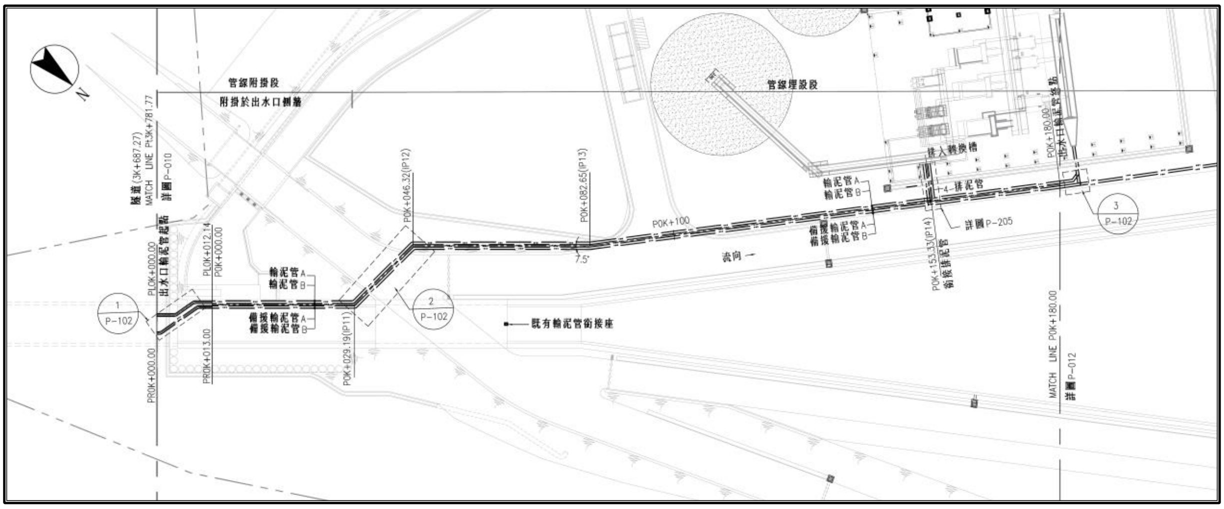


圖 3-42　出水口區域輸泥管平面布置圖

第四章、設計資料複核與評估

4.1 地質

本工程路線自阿姆坪以直線往#10 及#11 沉澱池，通過地層及構造由進水口往出水口為桂竹林層、南莊層、南港層、石底層、新店斷層及卓蘭層。

本計畫地質複核資料包含規劃、基本設計及細部設計階段資料，說明如下：

一、可行性評估及規劃階段

阿姆坪防淤隧道可行性規劃(民國 100 年)，該階段完成地表地質複核、地質鑽探共 1,000m、現地及室內岩石試驗、地下水位量測、地電阻影像剖面探測全線施作共 4,200m、煤礦坑補充調查、路線工程地質評估及隧道特殊地質評估，完成之詳細地質調查成果詳見「石門水庫阿姆坪防洪防淤工程可行性規劃地質調查成果專題報告」。

二、基本設計階段

於民國 103 年增辦地質鑽探工作於阿姆坪防淤隧道完成地質鑽探共 860m、現地及室內岩石試驗、地下水位量測；而基本設計於民國 105，為辦理防淤隧道進出水口水土保持計畫編撰，於水土保持範圍補充鑽探共 185m。

三、細部設計階段

於民國 107 年補充新店斷層卓蘭層鑽探，完成地質鑽探共 140m，另於隧道里程約 0k+650~0k+700，推估為五寮斷層通過處，補充地球物理探測線，以折射震測進行，共 1,500m。完成之地質調查成果詳見「石門水庫防淤隧道工程(第 1 階段)補充地質調查報告」，依據細部設計成果，阿姆坪防淤隧道強度參數表如表 4-1 所示。以下就本工程各工區說明地質設計資料及複核結果。

四、施工階段

隧道施工中前進地質調查，包含隧道前方震波探勘(TSP)探查總長度共計約 206.7 公尺；水平不取心地質探查，整體隧道共施作約施作 112 孔探查，長度合計約為 2119.0 公尺，其中包含進口主隧道不取心前進探查

孔 24 孔，施作長度 465.0 公尺；出口主隧道不取心前進探查孔 88 孔，施作長度 1654.0 公尺。

另施工中依據開挖岩體加以研判並評定級別，提供對應支撐系統參考，推估前方地質狀況，同時持續監測計測系統觀察其岩體行為，作為施工中應變措施的基準，減少隧道擠壓、變形、抽坍等災害。岩體評分項目包括岩石材料強度、岩石品質指標(RQD)、地下水狀況、不連續面之間距、方位、延伸性、裂面寬度、粗糙度、充填物及主要斷層或剪裂帶之性質等綜合評估。本工程採用 PCCR 岩體分類法，且本區域地層屬於 A、B 岩類，其評分方式與 CSIR 之岩體分類法(RMR)相同，研判隧道開挖面地質，同時推估下輪次開挖面之地質狀況，建議隧道支撐等級，阿姆坪防淤隧道地質記錄見附錄三。完成之地質調查成果詳見「石門水庫防淤隧道工程計畫（第 1 階段）－阿姆坪防淤隧道工程計測紀實總結報告」，以下就本工程各工區摘述各階段地質資料及複核成果。

4.1.1 進水口段

一、規劃設計階段

進水口位於平坦階地，階地堆積層厚度約 2~3m，其下基盤為桂竹林層，岩層位態約 N66˚E/56˚S，根據鑽孔資料岩性以粗粒及細粒之砂岩為主，膠結不良，疏鬆易碎，岩質軟弱，大致完整，層理和節理不發達，單壓強度約 88kg/cm^2，屬弱岩。階地下岩盤面推估高程約在 233~234m 間，進水口基礎版高程 El.232m。

利用不連續面位態統計結果，進水口邊坡(N55˚E/53˚S)之大圓投影分析，不連續面摩擦角依據桂竹林層岩石力學試驗統計值採 25 度，分析結果如圖 4-1，顯示進水口地層層面約 50~60 度向東南傾，與洞口邊坡成順向坡，具平面破壞潛能，但根據 99BH-03 及 99BH-06 鑽孔資料，層面甚少，節理不發達。

此外，依據經濟部中央地質調查所所公布之桃園市山崩與地滑地質敏感區資料，套疊至本工程用地範圍，如圖 4-2，本工程用地範圍與地質敏感區重疊之面積約 0.2497 公頃，經水土保持計畫送審過程中之相關細

部調查及分析結果，推估邊坡應不致於發生大規模平面滑動，邊坡尚屬安全。

二、施工階段

隧道里程 0K-10.0~0K+000 實際開挖地質紀錄顯示，此區段為桂竹林層，此區段里程 0K-10.0~0K+45.0 為 B-V 類岩體出露約 55.0 公尺，岩覆深 15~100 公尺，RMR 評分為 28～39，隧道開挖地質展開圖如圖 4-4 所示，本工程隧道開挖隧道展開圖整詳見附錄四，進水口地質平剖面圖如圖 4-5 所示。此區段地質特性如下：

1.岩性

防淤隧道進口開挖施作里程 0k-010-0k+065.0，岩性以灰白色砂岩含煤層及頁岩夾砂岩為主。

2.層面

本區段主要層面位態約為 N60°~70°E/ 60-72°ES，間距 5~20cm，持續性>9 m，層面大致平整，局部層面銹染。

3.節理

本區段主要有 1 組節理，節理 A：走向約為 N20~30°W；傾角為角度(60~70°)朝東北傾，持續性約 2~5 m，內寬約 1 mm，節理面偶呈夾泥剪裂。

4.地下水狀況

開挖面滲水情形多為微濕至滲水。

5.不連續面點統計

桂竹林層區段層面位態之分佈經立體投影網統計結果顯示(圖 4-3)，主要位態為 N64°E/65°S；節理位態主要位態為 N26°W/72°E，次要位態為 N21°W/72°W。

複核結果

細部設計階段補充調查係基於可行性規劃、基本設計階段之成果，再針對卓蘭層及新店斷層等重點補充調查，作為細部設計階段之依據，符合「工址地盤調查準則」、「大地工程調查作業準則」之規範要求。各階段於進水口區域之地質調查成果足以提供細部設計使用，規劃設計階

段於進水口之地質調查成果與實際開挖情形大致符合。岩體力學參數合理，並提出潛在可能災害予現場施工參考，符合統需書要求。

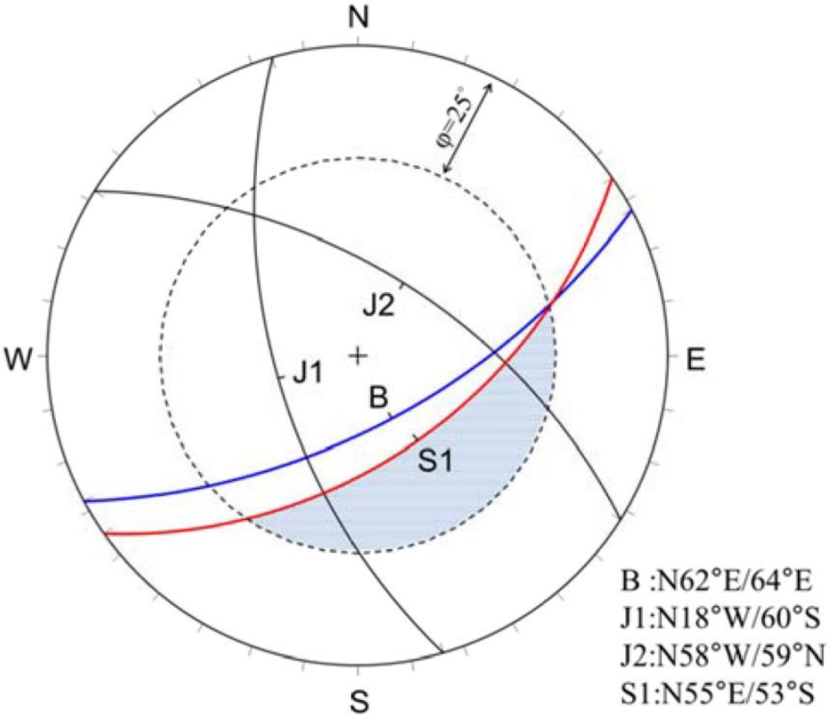


圖 4-1　進水口邊坡大圓投影

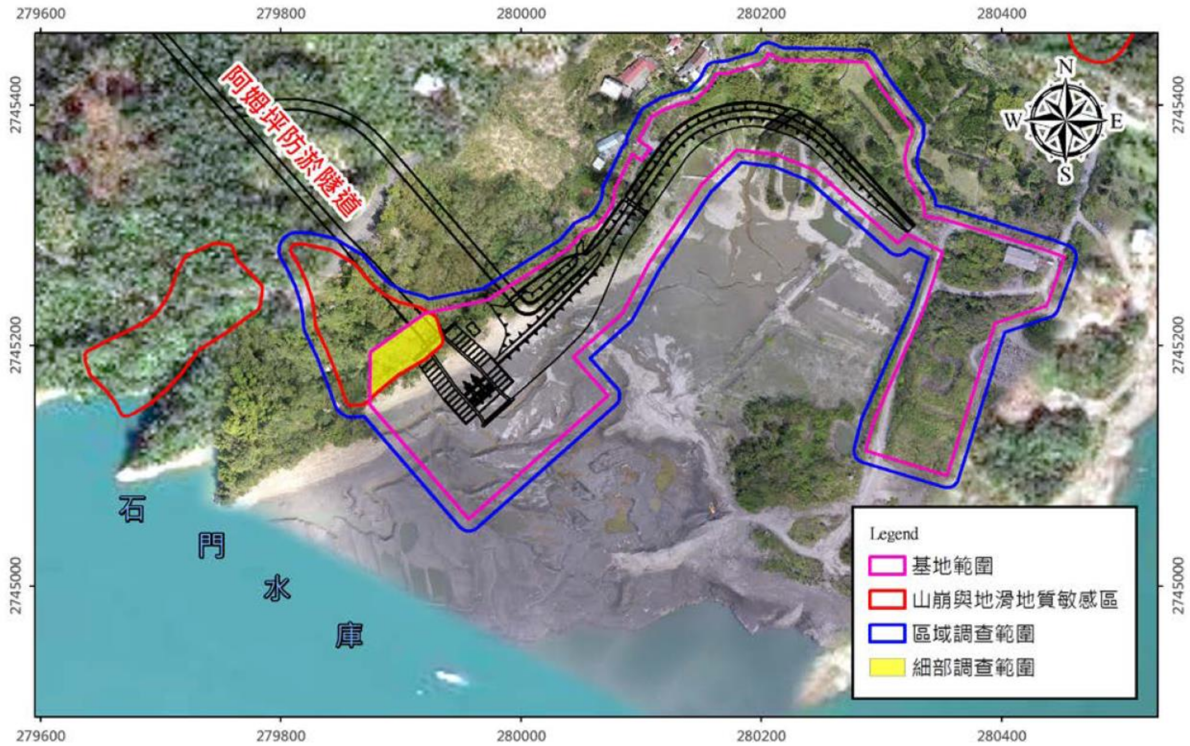
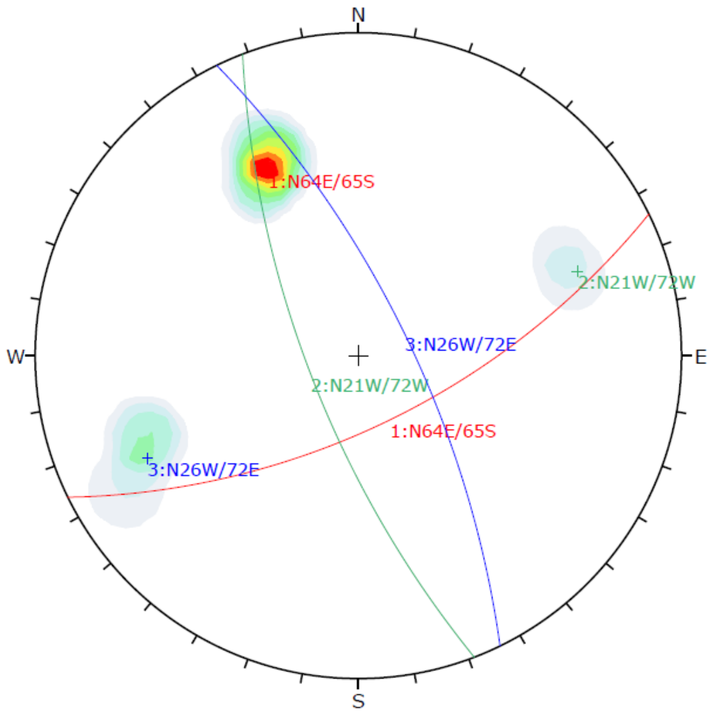


圖 4-2　進水口區域與地質敏感區重疊套繪



Color	Density Concentrations
	0.00 - 4.70
	4.70 - 9.40
	9.40 - 14.10
	14.10 - 18.80
	18.80 - 23.50
	23.50 - 28.20
	28.20 - 32.90
	32.90 - 37.60
	37.60 - 42.30
	42.30 - 47.00
Contour Data	Pole Vectors
Maximum Density	46.27%
Contour Distribution	Fisher
Counting Circle Size	1.0%

Plot Mode	Pole Vectors
Vector Count	21 (21 Entries)
Hemisphere	Lower
Projection	Equal Angle

圖 4-3 防淤隧道里程 0K-10.0~0K+180.5 不連續面位態統計

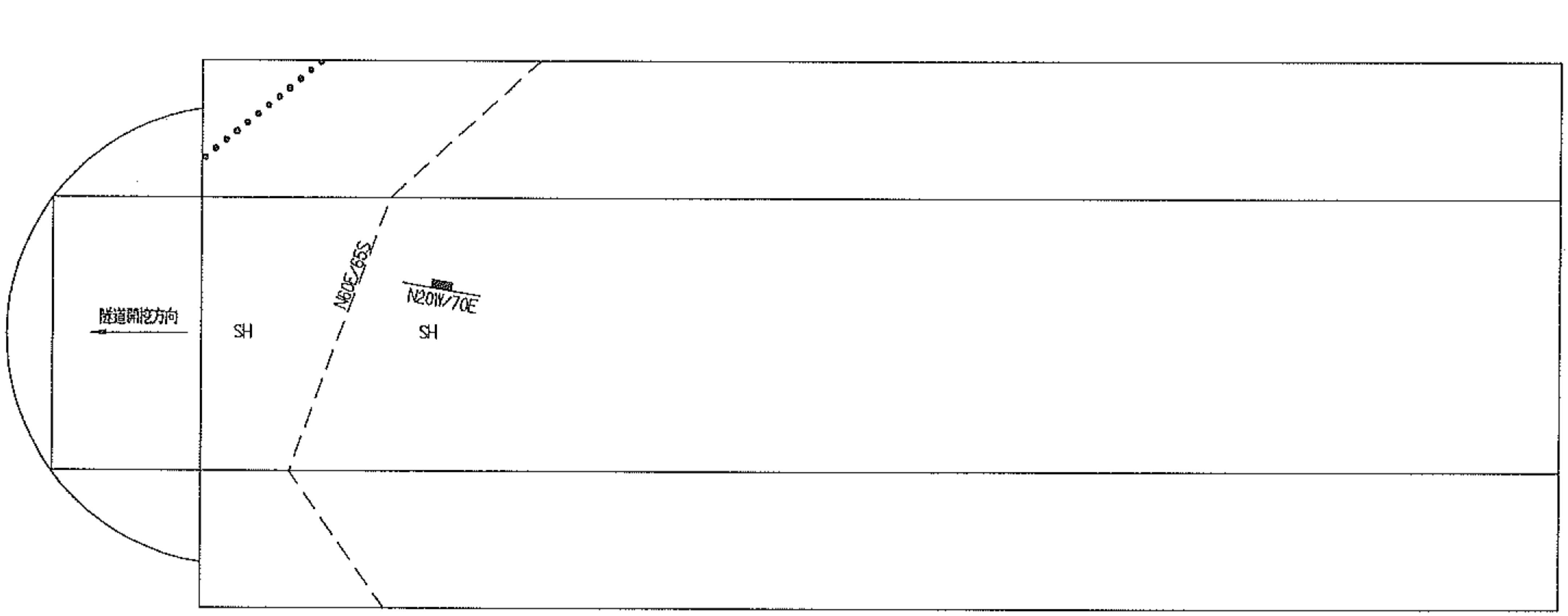
表 4-1　阿姆坪防淤隧道材料強度參數一覽表

地層	岩性	一般物性試驗	單軸壓縮	三軸試驗		消散耐久試驗	單向度膨脹	動彈性試驗	靜彈性試驗	抗張強度試驗	弱面直剪試驗				岩盤透水試驗
		單位重	抗壓強度	凝聚力	摩擦角	耐久性	回脹應變	Es	彈性模數	抗張強度	尖峰 凝聚力	尖峰 摩擦角	殘餘 凝聚力	殘餘 摩擦角	透水度 (不分岩性)
		Yt (t/m^3)	q_u Kg/cm^2	Cp (kg/cm2)	Φp (度)		(%)	Kg/cm^2	E50 (Kg/cm^2)	σt Kg/cm^2	Cp	Φp	cr	Φr	
卓蘭層	砂岩	2.21~2.36 2.29[*1] (15)	19.67~50.57 35.12[*1] (13)	10.8~19.5 15.15[*1] (7)	31.2~42.9 37.01[1] (10)	極低~ 中高 (10)	0.23~0.53 0.38[*1] (4)	40,768~ 95,533 78,368[*1] (5)	5,747~ 40,652 23,199[*1] (10)	3.16~8.41 5.79[*1] (8)	0.44~0.71 0.58[*1] (6)	35.96~40.8 4 38.4[*1] (5)	0.2~0.53 0.37[*1] (5)	10.6~26.6 18.57[*1] (6)	0.01~5.11 1.83[*1] (10)
卓蘭層	砂頁岩互層	2.18~2.32 (2)	13.87 (1)	-	-	極低 (1)	-	-	8,493 (1)	-	-	-	0.27 (1)	35 (1)	-
桂竹林層	砂岩 砂岩夾頁岩	2.44~2.56 2.5[*1] (9)	14.761~161.87 88.32[*1] (7)	4.4~77.2 37.79[*1] (5)	38.5~55.3 46.9[*1] (5)	低~高 (5)	0.345~0.36 2 (2)	114,342~ 136,124 (2)	17,780~ 210,184 109,622[*1] (8)	10.05~21.18 15.62[*1] (5)	0.54~27 11.51[*1] (4)	29.01~40.6 4 34.83[*1] (4)	0~1.72 0.74[*1] (7)	19.8~38.1 28.93[*1] (7)	0.37~5.7 3.03[*1] (3)
桂竹林層	頁岩夾砂岩 頁岩	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.65~0.9 (2)	24.6~34.7 (2)	-
南莊層	砂岩 砂岩夾頁岩	2.26~2.3 (2)	14.74~111.79 (2)	14.8~16.7 (2)	31.2~54.5 (2)	低-中高 (2)	0.189 (1)	17,054~ 29,842 (2)	6,123~ 192,524 82,229[*1] (4)	6.19~9 (2)	0.68 (1)	13.8 (1)	0.24~0.68 (2)	13.8~16.6 (2)	-
南莊層	頁岩夾砂岩 砂頁岩互層 頁岩	2.46~2.63 2.51[*1] (3)	63.5~147.51 (2)	20.9 (1)	34.1 (1)	低-中 (2)	0.424 (1)	-	-	4.15~6.24 (2)	-	-	0.25 (1)	26.29 (1)	5.89 (1)
南莊層	凝灰岩	2.59~2.79 2.69[*1] (4)	73.54~396.87 235.2[*1] (4)	13.0~29.6 (2)	64.5~67.7 (2)	高 (1)	-	-	75,480~ 1164,022 580,671[*1] (3)	36.54 (1)	-	-	0~4.8 2.23[*1] (4)	13.2~39.6 26.38[*1] (4)	-
南港層	砂岩	2.50~2.54 2.52[*1] (7)	257.1~541.84 399.47[*1] (6)	7.6~45.5 26.6[*1] (5)	54.7~71.7 63.2[*1] (5)	中~高 (4)	0.669~ 0.787 (2)	123,419~ 198,862 (2)	49,818~ 128,206 89,012[*1] (6)	21.59~27.86 24.73[*1] (4)	0.45 (1)	25 (1)	0.02~0.32 0.17[*1] (7)	26.1~48.7 37.43[*1] (7)	0.12~0.7 0.41[*1] (6)
南港層	頁岩 砂頁岩互層	2.54 (1)	134.02~549.96 (2)	-	-	中高 (1)	-	-	71,051 (1)	24.1 (1)	-	-	-	-	-
石底層	砂岩 砂岩夾頁岩	2.48~2.6 2.54[*1] (9)	392.19~851.17 621.68[*1] (7)	12.4~25.8 19.1[*1] (6)	62.6~68.2 65.4[*1] (6)	中~中高 (4)	0.286~ 0.322 (3)	93,433~ 103,182 (3)	34,287~ 62,020 48,154[*1] (4)	12.19~26.66 19.42[*1] (6)	0.63 (1)	26.7 (1)	0.16~0.68 0.42[*1] (5)	24.3~26.9 25.42[*1] (5)	-
石底層	砂頁岩互層 頁岩夾砂岩	2.47~2.6 (2)	176.86~274.01 (2)	-	-	高 (1)	-	-	71,558~ 161,389 (2)	-	-	-	-	-	-

說明：1. 本表摘錄自「石門水庫防淤隧道工程計畫(第1階段)-阿姆坪防淤隧道工程-細部設計地質綜合評估成果報告」(民國107年6月)

2. [*1]為平均值

3. ( )內為試驗組數



里程 Station(T)	0K+000		0K-010 · 0K-020 · 0K-030 · 0K-040 · 0K-050
岩性 Rock Type	SH		
地下水 Ground Water	微濕		
岩體分類 Rock Mass	B-V		
岩性描述	灰黑色及黃棕色風化頁岩		
支撐類別 Support Type	TYPE-C @1.0m G-200		
計 測 斷 面 Monitoring Section			
開挖月份	108.12	108.11	
備註 Remark			

進口 地質展開圖
(Sta. C0K-050~0K+000)

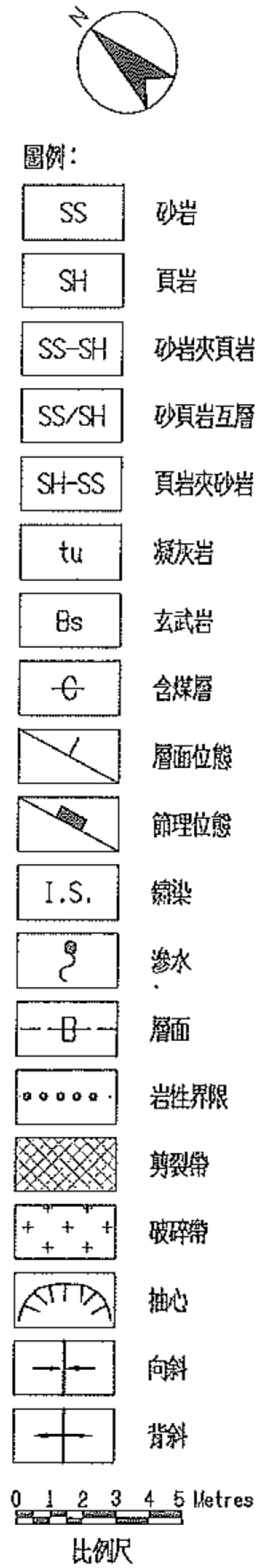


圖 4-4　阿姆坪防淤隧道 Sta. 0K-050~0K+000 地質展開圖

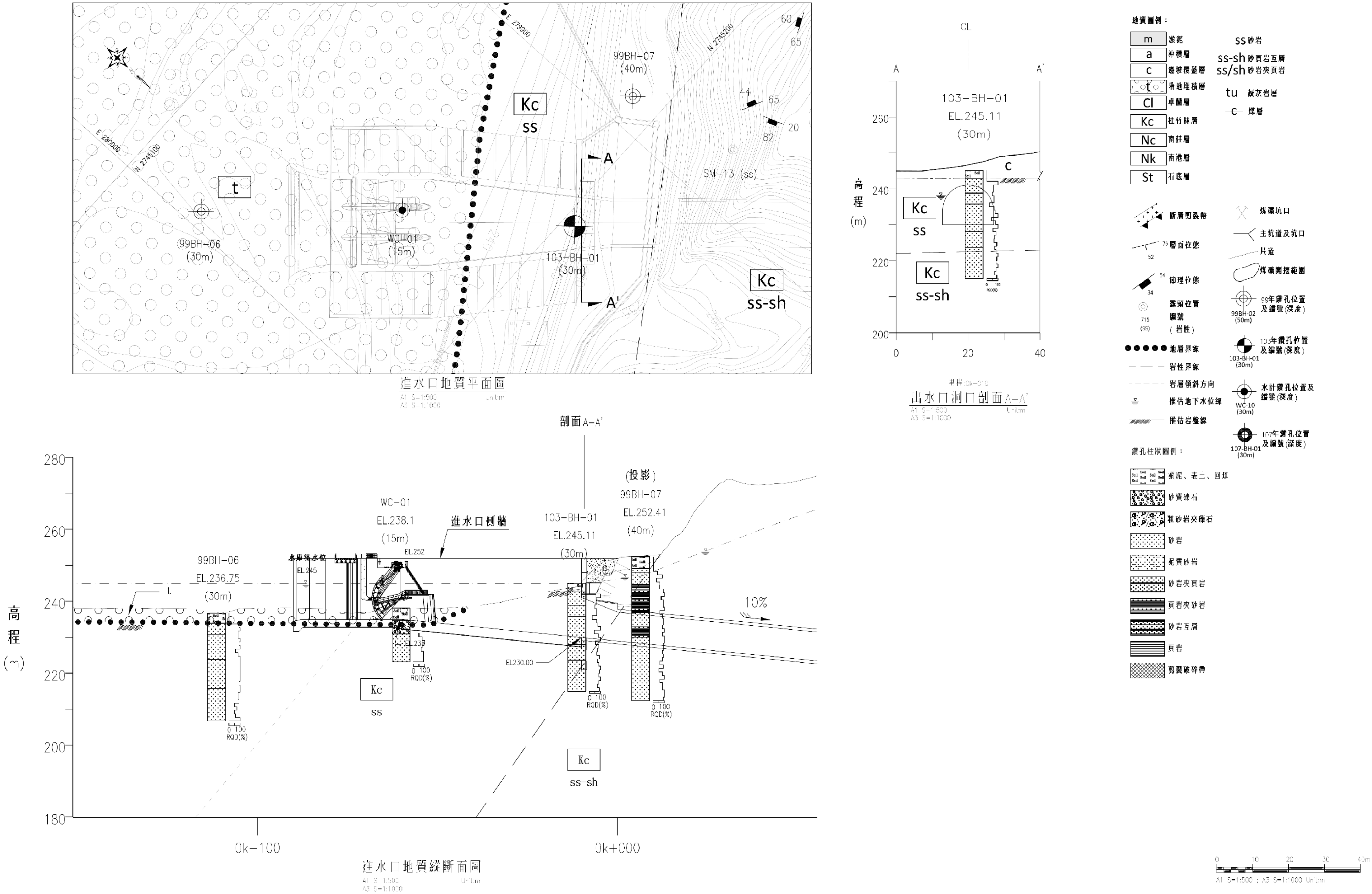


圖 4-5　阿姆坪防淤隧道進水區域地質平剖面圖

4.1.2 防淤隧道及橫坑段

本工程防淤隧道自里程 0k-010 至 3k+692，全長約 3,702m，最大覆蓋約為 300m，通過湳仔溝溪覆蓋約為 46m，隧道由進水口至出水口通過地層及構造分別為桂竹林層、南莊層、南港層、石底層、新店斷層、卓蘭層。另於進水口旁施作長度 307m 之橫坑，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。

以下分別說明規劃設計階段調查與施工階段，防淤隧道與橫坑段各里程地層與其遭遇之工程地質問題：

一、規劃設計階段評估

(1)、隧道於進洞後至里程 0k+170 通過桂竹林層：

1. 桂竹林層可分為上、下兩段，上段以淡灰色細粒疏鬆砂岩為主，夾有深灰色頁岩，砂岩膠結疏鬆易碎，層面常有砂棒，含貝類化石。下段則以青灰色細粒塊狀砂岩為主，夾有砂質頁岩，砂岩泥質而含有石英粒及雲母碎片，偶夾貝類化石帶但保存不佳。
2. 依岩體分類屬於 B 岩類，岩石單壓強度 88kg/cm^2，屬弱岩，依 103-BH-01 鑽孔結果，岩盤大致完整，B_{IV} 類岩體長度估約 90 公尺，B_V 類岩體長度估約 90 公尺。

(2)、隧道於里程 0k+170~1k+020 通過南莊層：

1. 南莊層依岩性可分為上、下二部，下部為薄條紋狀砂岩與頁岩及薄層狀砂岩之互層，間夾厚層砂岩，含有五層煤層，上部則以白砂岩為主，並含有薄層砂岩與頁岩互層，白砂岩呈塊狀厚層，南莊層下部夾有數層玄武岩質凝灰岩層，最多可見三至五層。
2. 依岩體分類屬於 A 岩類，岩石單壓強度約 50~150kg/cm^2，屬甚弱~弱岩，凝灰岩強度約 200kg/cm^2，屬弱岩。根據 99BH-16 及 103-BH-02 鑽孔結果，自孔口起至 50~90 公尺均為黃棕色砂岩，鏽染情形明顯，膠結疏鬆，岩質軟弱，顯示此區域地下水位曾發生上升下降劇烈變化，A_{III} 類岩體長度估約 425 公尺，A_{IV} 類岩體長度

估約 425 公尺，合計 850 公尺。

3. 里程 0k+820~0k+870 區間為可能含水層，此區間中於里程 0+820~0+870 通過 2 層凝灰岩，岩體普遍破碎，成為地下水流通之管道，凝灰岩間夾有薄煤層。103-BH-02 鑽孔孔口曾發生湧水，表示此區段有受壓水層，評估隧道通過此區段需留意地下水問題。煤層品質差厚度小，又夾於砂頁岩互層中，無移棲通路，評估不具有害性氣體地盤，但施工時仍應進行監測。

(3)、隧道於里程 1k+020~1k+800 通過南港層：

1. 南港層可分成三段，最下段以青灰色及淡灰色厚層塊狀、細粒至中粒、鈣質或泥質之砂岩為主，夾有深灰色頁岩，偶夾薄層砂岩，塊狀之鈣質砂岩抗蝕力強，；中段以深灰色頁岩為主，夾有砂質頁岩及泥質或鈣質細粒砂岩，上段以厚層之細粒至中粒砂岩間夾頁岩及砂岩之薄互層組成，砂岩緻密堅硬，含少量之鈣質，含貝類及有孔蟲化石。

2. 依岩體分類屬於 A 岩類，岩石單壓強度約 400kg/cm^2，屬中強岩，於里程 1k+350 通過湳仔溝溪覆蓋約為 46 公尺，岩性為堅實砂岩，透水度低，A_{II} 類類岩體長度估約 39 公尺，A_{III} 類岩體長度估約 468 公尺，A_{IV} 類岩體長度估約 234 公尺，A_{V} 類岩體長度估約 39 公尺，合計 780 公尺。

3. 里程 1k+300~410 及 1k+600~780 為可能含水層，其中 1k+300~410 之可能含水層位於隧道上方，含水層似受到下方頁岩質不透水層阻擋，並未向東南方延伸及連通下方為不透水層，評估隧道過溪段應不致遭遇大量湧水情形，另 1k+600~780 之可能含水層，99BH-09 鑽孔施作期間曾發生湧水，顯示似有受壓水層，評估隧道通過南港層砂岩區段可能遭遇水包型式之受壓水層。

(4)、隧道於里程 1k+800~2k+080 通過石底層：

1. 石底層岩性以厚層或中厚層，淡灰色或黃灰色細粒至中粒砂岩為主，夾有薄層頁岩及砂、頁岩互層，常夾黑色頁岩之薄葉層而呈條紋狀構造，本層分佈於新店斷層上盤側。石底層為本區最主要產煤地層，含五層可採煤層，除本層煤在各礦皆可開採外，其他

以開採中煤層及下煤層較多，煤層厚度以本層煤最厚。

2. 依岩體分類屬於 A 岩類，岩盤堅實，岩石單壓強度約 600kg/cm^2，屬中強岩不含水，A_{II} 類岩體長度估約 14 公尺，A_{III} 類岩體長度估約 168 公尺，A_{IV} 類岩體長度估約 84 公尺，A_{V} 類岩體長度估約 14 公尺，合計 280 公尺。

(5)、隧道於里程 2k+080~2k+200 通過新店斷層擾動帶：

1. 由鑽孔岩心剪裂破碎夾泥之狀況，推估隧道通過剪裂破碎帶之長度為 60 公尺，擾動帶寬度則可能達 120 公尺，斷層泥未含膨脹性黏土。隧道通過新店斷層屬中度危害之斷層破碎帶，可能伴隨與高度擠壓及輕度湧水。

2. 依據福安煤礦之開採資料對比鑽孔 103-BH-04 深度 358.1~358.25 公尺處為本層煤，顯示本層煤於里程 2K+110 附近於隧道仰拱位置遭新店斷層截斷，煤層出現位置均在隧道下方，未開採的煤層如同地層中之弱帶，煤層與鄰接岩層之間的抗剪強度極低，岩層容易沿著煤面而發生滑動破壞。煤層本身之強度低、變形性高，隧道通過煤層上方時，須考慮沉陷量過大或不均匀沉陷的問題。石底層之本層煤可能捲入斷層中，有可能遭遇有害性氣體之可能。

(6)、隧道於里程 2k+200~3k+675 通過卓蘭層：

1. 卓蘭層主要由砂岩和泥岩之互層組成。砂岩層平均厚度在 1 公尺左右，偶有達 3~5 公尺。砂岩呈淺灰色、淡青灰色及黃灰色等，主要為細粒之亞混濁砂岩及混濁砂岩和少量的原石英砂岩，膠結疏鬆，以手搓之即散落，局部含有鐵質；泥岩一般含砂質，呈淺灰色，亦有部份呈青灰色，則其質較為純淨，經常富含煤碎片(漂流木)及海膽、貝類、蟹和少量之有孔蟲化石。

2. 依岩體分類屬於 B 岩類，岩石單壓強度約 35kg/cm^2，屬極弱岩石，岩性主要為砂岩偶夾頁岩，岩質軟弱膠結差，B_{III} 類岩體長度估約 671 公尺，B_{IV} 類岩體長度估約 671 公尺，B_{V} 類岩體長度估約 150 公尺，合計 1,492 公尺。

3. 根據細設階段鑽孔 107-BH-01 可知，鑽孔於深度於 24.2 公尺以上有剪裂現象岩體破碎夾泥，研判仍在新店斷層之影響範圍內，屬

於新店斷層擾動帶(里程 2k+200~2K+350)，屬高度擠壓地盤。

4. 里程 3k+380~3k+675 可能為含水層，隧道出口處之 99BH-12 水平鑽孔於鑽探完成後孔口持續出水，由於卓蘭層岩體自持性差，開挖地下水湧出時易將材料帶出而造成抽坍。

(7)、橫坑於防淤隧道里程 0k+244.74 與防淤隧道銜接：

1. 橫坑洞口同樣為桂竹林層砂岩，膠結不佳，洞口邊坡與進水口相同為順向坡，惟層理不發達，形成形成平面滑動之可能性低。橫坑最大覆蓋 130 公尺，與防淤隧道平行，地質條件相似，主要通過桂竹林層砂岩夾頁岩及南莊層砂岩。

(8)、防淤隧道岩楔分析：

1. 新店斷層以北分布之卓蘭層，因屬年輕地層，層面及節理皆不發達，在隧道開挖形成不穩定岩楔波壞之可能性較低；新店斷層以南，隧道通過南莊層、南港層及石底層等區段，因岩層堅實節理發達，則有岩楔破壞之情形，具岩楔分析結果顯示，可能發生岩楔破壞為：岩楔 8 發生於隧道頂拱，岩楔體積大，可能直接墜落，為最大危險；岩楔 3、岩楔 4 及岩楔 6 和發生於隧道左右兩側壁，岩楔體積小，有滑落危險，詳見圖 4-6。
2. 各關鍵岩楔施加支撐後安全係數最低者為岩楔 8，安全係數為 2.67，顯示岩栓長度均大於塑性區範圍及能產生岩楔範圍分析結果如圖 4-7。

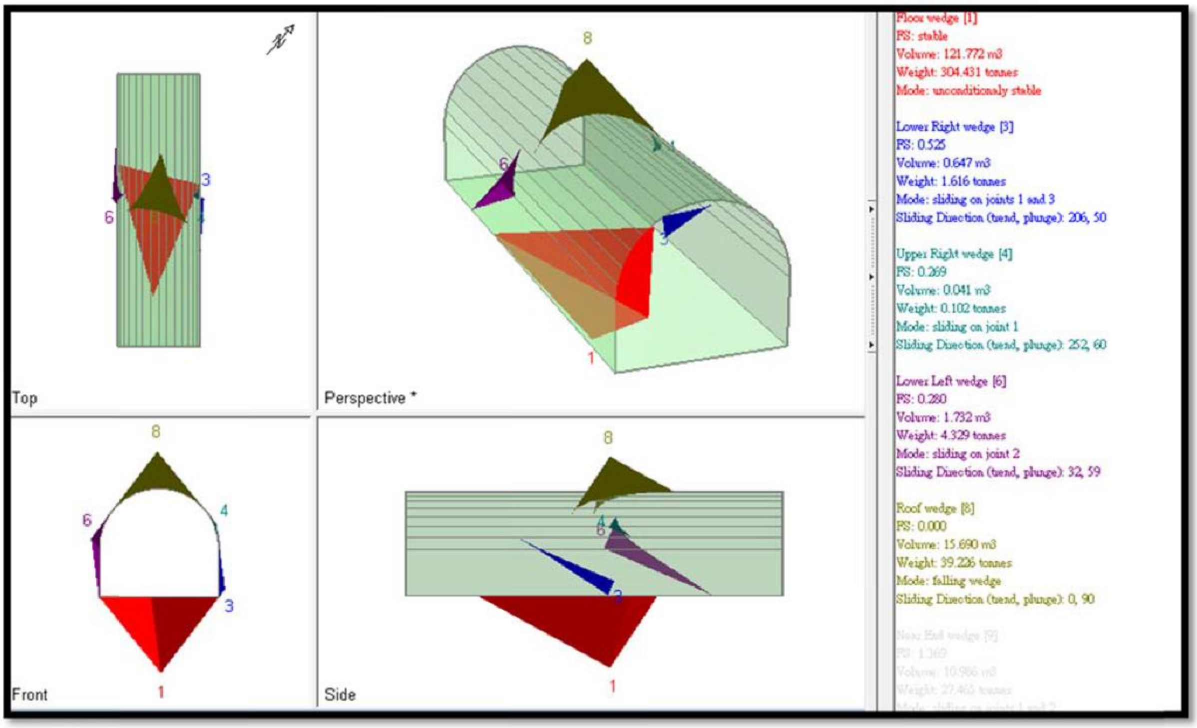


圖 4-6 規劃設計階段隧道岩楔破壞分析結果

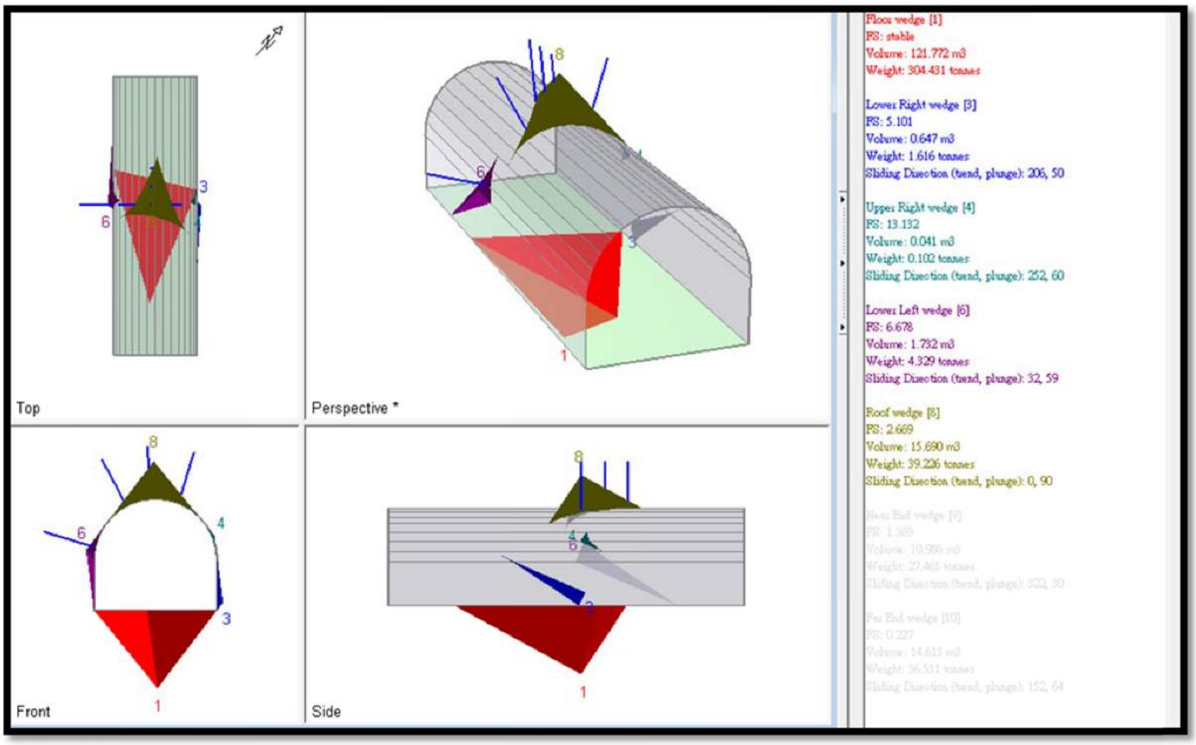


圖 4-7　規劃設計階段隧道岩楔支撐分析結果

二、本工程施工階段實際開挖情形

(1)、隧道實際開挖里程 0K-10.0~1K+180.5 通過桂竹林層：

此區段為桂竹林層，區段里程 0K-10.0～0K+45.0 為 B-V 類岩體出露約 55.0 公尺，岩覆深 15~100 公尺，RMR 評分為 28~39，里程 0K+45.0~0K+180.5 為 B-IV 類岩體出露約 135.5 公尺，RMR 評分為 41~50。隧道開挖地質記錄彙整詳見附錄 2，開挖隧道地質展開圖詳見附錄 3。此區段地質特性說明如下：

1.岩性

防淤隧道進口開挖施作里程 0k-010~0k+065.0，岩性以灰白色砂岩含煤層及頁岩夾砂岩為主，里程 0k+065.0~0k+180.5，岩性以灰色塊狀砂岩夾灰黑色頁岩及灰黑色頁岩夾薄層砂岩互層為主，岩質尚可。

2.層面

本區段主要層面位態約為 N60°~70°E/ 60-72°ES，間距 5~20cm，持續性>9m，層面大致平整，局部層面銹染。

3.節理

本區段主要有 1 組節理，其各組位態詳細描述如下：節理 A：走向約為 N20~30°W；傾角為角度(60-70°)朝東北傾，持續性約 2~5 m，內寬約 1 mm，節理面偶呈夾泥剪裂。

4.地下水狀況

開挖面滲水情形多為微濕至滲水。

5.不連續面點統計

本區段層面位態之分佈經立體投影網統計結果顯示(圖 4-8)，主要位態為 N64°E/65°S；節理位態主要位態為 N26°W/72°E，次要位態為 N21°W/72°W。

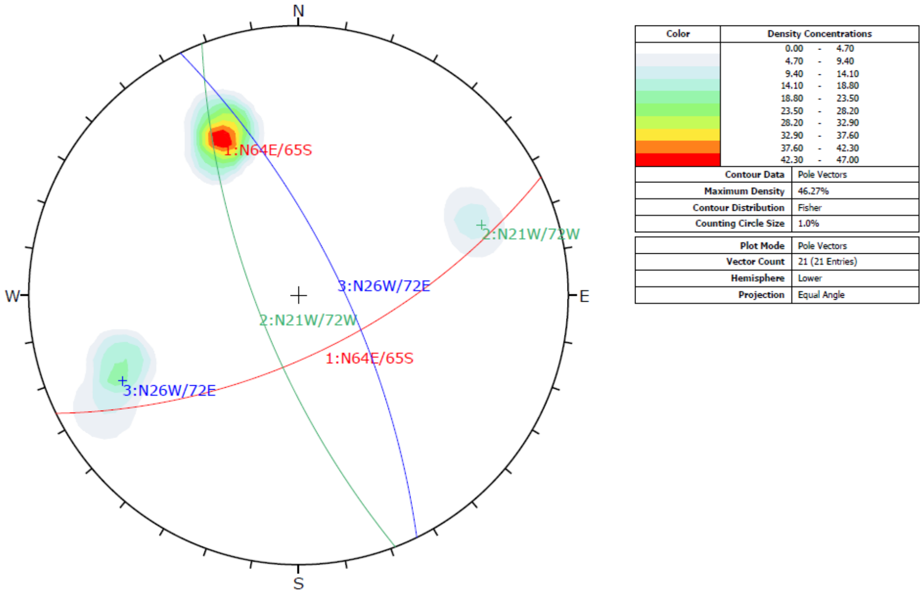


圖 4-8　防淤隧道里程 0K-10.0～0K+180.5 不連續面位態統計

(2)、隧道實際開挖里程 0K+180.5～1K+010.0 通過南莊層：

此區段為南莊層，A-IV 類岩體共計 829.5 公尺，岩覆深 100~150 公尺，RMR 評分為 23～40。防淤隧道開挖地質記錄彙整詳見附錄三，隧道開挖地質展開圖詳見附錄四。此區段地質特性說明如下：

1.岩性

本區段岩性以灰白色砂岩偶夾頁岩、灰黑色頁岩夾灰色薄層砂岩及薄頁岩互層，層面夾泥及擦痕，岩盤滲水，造成岩盤弱化，層面發達高角度與開挖呈順傾向，與隧道走向呈小角度斜交，砂岩含煤片，易順向滑落破壞，含 10~15 公分煤層，全乾，易翻倒破壞，其中里程 0k+555~0k+575、0k+790~0k+803.0、0k+892~0k+898.0，岩性以黃棕色~灰色凝灰岩為主，岩質尚佳，與隧道走向呈小角度斜交，砂岩含煤片，易順向滑落破壞；里程 0k+683~0k+689.0、0k+703~0k+741、0k+820~0k+848.0、0k+857~0k+863.0、0k+931~0k+938.0、0k+980~0k+989.0，岩性以灰黑色凝灰質玄武岩，收縮產生節理裂隙及枕狀構造，岩質尚可，開挖面岩性界面易掉落，岩盤微滲水。

2.層面

本區段主要層面位態約為 N50°~80°E/50~72°ES，間距 5~20cm，

持續性>9m，層面大致平整，局部層面夾泥及擦痕炭質物出露。

3.節理

本區主要有 2 組節理，其各組位態詳細描述如下：

節理 A：走向約為 N0~56°W；傾角為角度(40~80°)朝東北傾，持續性約 2~5m，內寬約 1mm，節理面偶呈夾泥剪裂，出露於全區段。

節理 B：走向約為 N18~24°W；傾角為角度(70~80°)朝西南傾，持續性約 2~5 m，內寬約 1mm，節理面偶呈夾泥剪裂。

4.地下水狀況

開挖面滲水情形大部分區段出水量微濕、滲水至全乾，砂岩段滲水量較大，凝灰岩出露區段，地下水豐沛，依前進探查結果最高可達 250L/Min。

5.剪裂帶

剪裂帶走向約為 N18~24°W；傾角為角度(70~80°)朝東北傾，持續性約 5~7m，寬約 20~40 公分，破碎夾泥剪裂。

6.不連續面點統計

本區段層面位態之分佈經立體投影網統計結果顯示(圖 4-9)，主要位態為 N69°E/71°S；節理位態主要位態為 N21°W/78°W，次要位態為 N23°W/72°E。

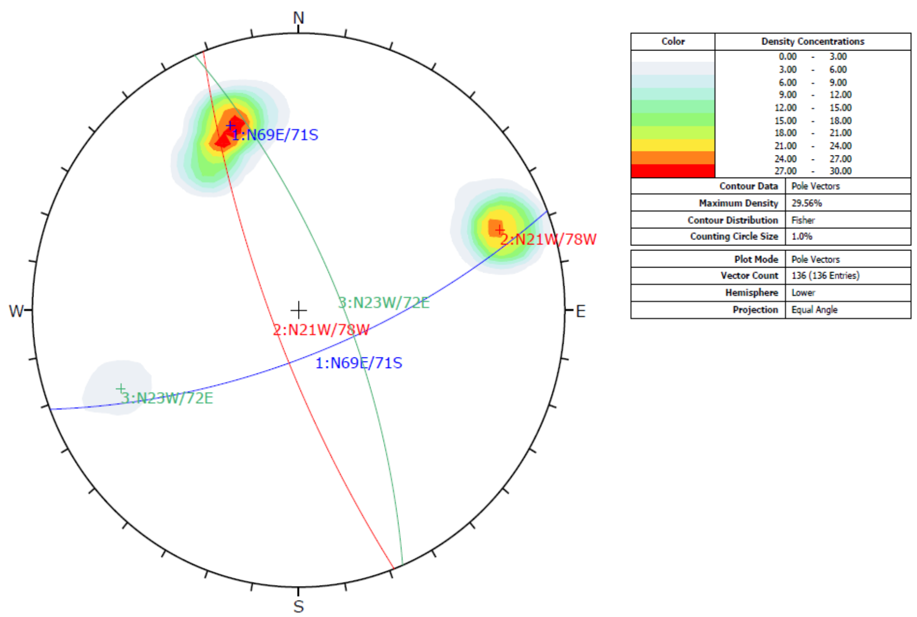


圖 4-9　防淤隧道里程 0K+180.5～1K+010.0 不連續面位態統計

(3)、隧道實際開挖里程 1K+010~1K+810.0 通過南港層：

此區段為南港層，岩體分類為 A-IV~A-V 類岩體共計 800.0 公尺，岩覆深 100~247 公尺，A-IV 類岩體出露約 111.8 公尺，RMR 評分為 21~40，A-V 類岩體出露約 688.2 公尺，RMR 評分為 12~20。防淤隧道開挖地質記錄彙整詳見附錄三，隧道開挖地質展開圖詳見附錄四。此區段地質特性說明如下：

1.岩性

此區段岩性以里程區分如下：

里程 1k+010~1k+077.0，岩性以灰黑色頁岩及薄層砂岩互層為主，與隧道走向呈小角度斜交，易順向滑落破壞，惟岩質尚可。

里程 1k+077~1k+085.5 岩性灰黑色凝灰質玄武岩為主，強度高，岩盤尚可，收縮節理裂隙，枕狀構造，無規則不連續面，開挖面岩性界面易掉落，岩盤滲水。

里程 1k+085.5~1k+810.0，岩性以灰色砂岩夾頁岩及砂頁岩互層為主，不連續面發達，節理發達開口，局部岩盤受剪裂帶影響較軟弱破碎，自立性不佳，部分層面及節理偶夾泥，開挖面及頂拱部分易岩塊沿層面滑落及岩楔坍落。

2.層面

本區段主要層面位態約 N50°~80°E/50~72°ES，間距 5~20cm，持續性>9m，層面大致平整，局部層面夾泥及擦痕。里程 1k+748.3 位態約為 N80~30°W/30°S，里程 1k+757.9 位態約為 N10°E/30°N，里程 1k+769.9 位態約為 N40°W/30~40°S，層面大致平整，局部層面夾泥，間距約 5~40cm，持續性>9m。

3.節理

本區主要有 9 組節理，其各組位態詳細描述如下：

節理 A：走向約為 N20~30°W；傾角為角度(70~80°)朝北傾~(70°)朝南，持續性約 2~5m，內寬約 1mm，節理面偶呈夾泥剪裂，出露於全區段。

節理 B：走向約為 N40°~50°W/70~80°N，剪裂泥及破碎岩塊為主，厚約 0.2-1.0m，自立性差，持續性>9 m，出露於里程

1k+620.3~1k+661.4 區段。

節理 C：走向約為 N70°W；傾角為角度(50°~70°)朝北，持續性約 1~3m，內寬約 1mm，節理面偶夾泥，出露於全區段。

節理 D：走向約為 N60~70°E；傾角為角度(70~80°)朝北傾，持續性約 2~5m，內寬約 1mm，節理面偶呈夾泥剪裂，出露於里程 1k+230.0~1k+245.0。

節理 E：走向約為 N30°E；傾角為角度(70~80°)朝東傾，持續性約 2~5 m，內寬約 1mm，節理局部剪裂破碎夾泥，出露於里程 1k+398.0~1k+420.0 區段。

節理 F：走向約為 N40°W；傾角為角度(50°)朝西傾，持續性約 2~5m，內寬約 1mm，節理面偶夾泥剪裂，出露於里程 1k+548.0~1k+615.2 區段。

節理 G：走向約為 N-S；傾角為角度(60~70°)朝西，持續性約 1~2m，內寬約 1mm，節理面偶夾泥。

節理 H：走向約為 N10~70°E；傾角為角度(50~80°)朝南，持續性約 1~2m，內寬約 1mm，節理面偶夾泥，出露於全區段

節理 I：走向約為 N10°E；傾角為角度(70°)朝北，持續性約 1~2m，內寬約 1mm，節理面偶夾泥。

4.地下水狀況

開挖面滲水情形大部分區段出水量微濕、滴水至全乾，其中下列 區段水量較大為湧水段(約>125 L/Min)：

里程 1k+458.5~1k+480.0 區段滲水量推估約 300~800L/Min。

里程 1k+540~1k+545.0 區段滲水量推估約 250L/Min。

里程 1k+790.3~1k+793.3 全區段開挖面滲水量約 2000~2500L/Min(依開挖面抽水設備估算)，大部分出水位置於開挖面左側。

5.剪裂帶

里程 1K+134~1K+140 區段位態約為 N30°W/30°E，持續性超過約 5m，厚約 0.1~0.3m。

里程 1K+235~1K+242 區段位態約為 N30°W/70°E，持續性超

過約 5m，厚約 0.1~0.3m。

里程 1k+398.0~1k+420.0 區段位態約為 N30°~40°E/70~80°S，剪裂泥及破碎岩塊為主，滲水量大 90L/Min，自立性差，持續性>9m。

里程 1k+475.0~1k+510.0、里程 1k+540.0~1k+545.0 及里程 1k+603.0~1k+615.2 區段位態約為 N20°~30°E/70~80°S，剪裂泥及破碎岩塊為主，厚約 0.3~1m，自立性差，持續性>9m。

里程 1k+661.4~1k+723.5、里程 1k+741.1~1k+749.5 區段位態約為 N30°~50°W/70~80°Nor70°S，剪裂泥及破碎岩塊為主，厚約 0.05~1.5m，自立性差，持續性>9m，另有出現層間剪裂，自立性差，持續性>9m。

里程 1k+790.3~1k+793.3 層間剪裂以剪裂泥及破碎岩塊為主，厚約 0.05~0.1m，自立性差，持續性>9m。

6.不連續面點統計

本區段層面位態之分佈經立體投影網統計結果顯示(圖 4-10)，主要位態為 N63°E/63°S；節理位態主要位態為 N24°W/70°W，次要位態為 N59°W/70°N、N71°W/53°N。主隧道里程 1K+010.0~1K+810.0 不連續面位態統計。

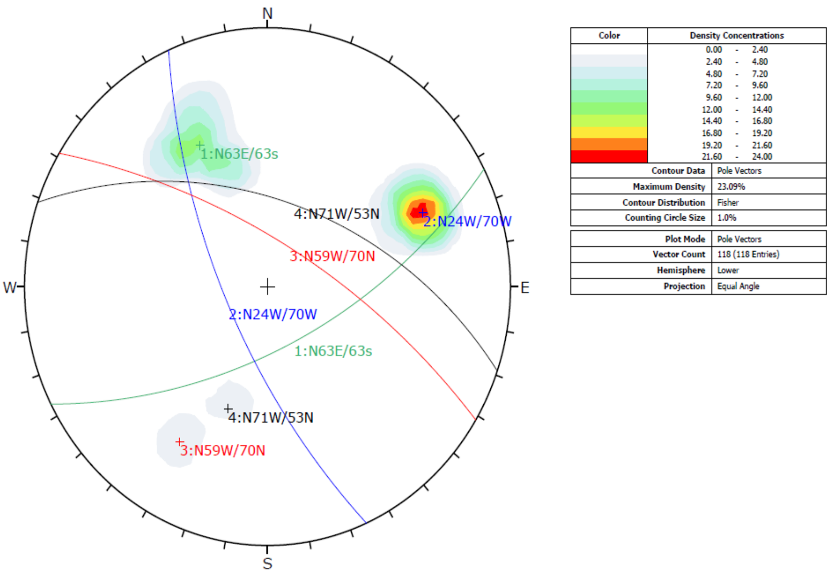


圖 4-10　防淤隧道里程 1K+010.0～1K+810.0 不連續面位態統計

(4)、隧道實際開挖里程 1K+810.0~2K+084.4 通過石底層：

此區段為石底層，岩體分類為 A-IV~A-V 類岩體，共計 274.4 公尺，A-IV 類岩體出露約 272.1 公尺，岩覆深 247~295 公尺，RMR 評分為 22~35，A-V 類岩體出露約 2.3 公尺，RMR 評分為 15~20。防淤隧道開挖地質記錄彙整詳見附錄三，隧道開挖地質展開圖詳見附錄四。此區段地質特性說明如下：

1.岩性

里程 1k+810.0~2k+084.4，岩性以灰色砂岩夾頁岩為主，不連續面發達，節理發達開口，局部岩盤受層間剪裂帶影響較軟弱破碎，自立性尚可至不佳，部分層面及節理偶夾泥，開挖面及頂拱部分岩塊易沿層面滑落及岩楔坍落。

2.層面

本區段主要層面位態約為 N30~40°W/40°S 至里程 1k+800.3 由左側逐漸轉變為 N60~70°EorN80°W/40~60°S，層面大致平整，局部層面夾泥，大致間距 20~100cm，持續性>9m。自 2k+053.5~2k+084.4 受褶曲影響層面位態轉變為 N70°E~N70°W/70~80°Sor90°，層面有擦痕亮面且有擾動現象，層面夾泥，大致間距 20~100cm，持續性>9m。

3.節理

本區主要有 5 組節理，其各組位態詳細描述如下。

節理 A：走向約為 N20~70°E；傾角為角度(70~80°)朝南，持續性約 1~2m，內寬約 1mm，節理面偶夾泥。

節理 B：走向約為 N80°W~N80°E；傾角為角度(50°)朝北，持續性約 1~4m，內寬約 1mm，節理面偶夾泥。

節理 C：走向約為 N20~60°W；傾角為角度(60~80°)朝北，持續性約 1~2m，內寬約 1mm，節理面偶夾泥。

節理 D：走向約為 N20~40°E；傾角為角度(50°~70°)朝北，持續性約 1~2m，內寬約 1mm，節理面偶夾泥。

節理 E：走向約為 N20~60°W；傾角為角度(52~80°)朝南，持續性約 1~2m，內寬約 1mm，節理面偶夾泥。

4.地下水狀況

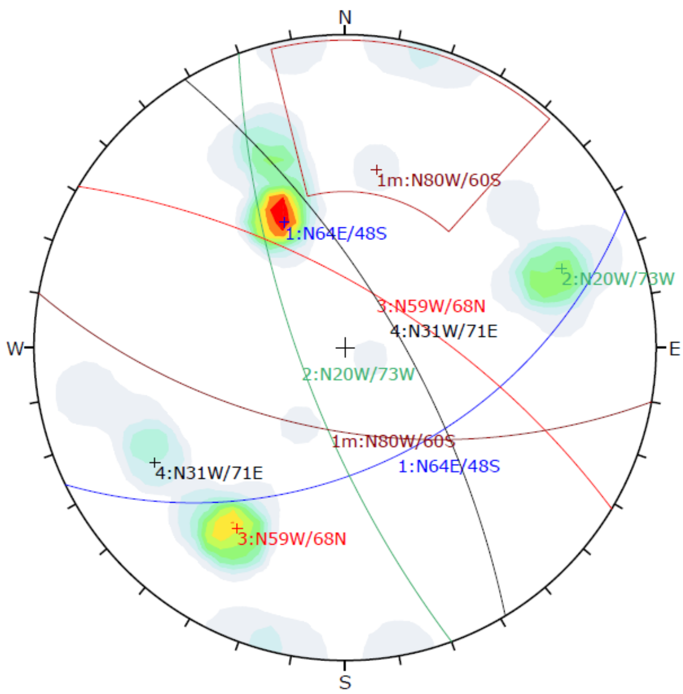
開挖面滲水情形，全區段出水量大致約 2000~2500L/Min(依開挖面抽水設備估算)，大部分出水位置於開挖面左側。至里程 1k+877.3 後開挖面出水量約 10~240L/Min，大部分出水位置於開挖面左側及右側底部。

5.剪裂帶

層間剪裂以剪裂泥及破碎岩塊為主，厚約 0.1~2.0m，自立性差，遇水易軟化，持續性>9m。

6.不連續面點統計

本區段層面位態之分佈經立體投影網統計結果顯示(圖 4-11)，主要位態為 N64°E/48°S；節理位態主要位態為 N59°W/68°N，次要位態為 N20°W/73°W、N31°W/71°E。



Color	Density Concentrations
	0.00 - 1.90
	1.90 - 3.80
	3.80 - 5.70
	5.70 - 7.60
	7.60 - 9.50
	9.50 - 11.40
	11.40 - 13.30
	13.30 - 15.20
	15.20 - 17.10
	17.10 - 19.00
Contour Data	Pole Vectors
Maximum Density	18.68%
Contour Distribution	Fisher
Counting Circle Size	1.0%
Plot Mode	Pole Vectors
Vector Count	37 (37 Entries)
Hemisphere	Lower
Projection	Equal Angle

圖 4-11　防淤隧道里程 1K+810.0～2K+084.4 不連續面位態統計

(5)、隧道實際開挖里程 2K+084.4~2K+370.9 通過斷層擾動帶：

此區段為斷層擾動帶，岩覆深 295~160 公尺，因本區段原設計分成 A、B 岩類，依據開挖結果，此斷層擾動帶區段因受擾動等因素影響，無法判定 A、B 岩類，故本區段以不分類岩體統稱為 V 類，共計 286.5 公尺。防淤隧道開挖地質記錄彙整詳見附錄三，隧道開挖地質展開圖詳見附錄四。此區段地質特性說明如下：

1.岩性

此區段岩性以出露之岩性為砂岩夾(炭質)頁岩局部互層，主要為褶曲擾動及剪裂影響，破碎夾剪裂泥，層面變陡為 80~90 度偶有剪裂擦痕及亮面，自立性尚可至差，層面及節理夾泥，開挖面易岩塊沿層面滑落及岩楔坍落，於里程 2k+095.6~2k+101.6、2k+177.2~2k+186.2 及 2k+353.9~2k+369.7 均有出露薄煤層，其中於 2k+096.6 發現舊片道坍塌遺留之相思木及雜木支撐。

2.層面

本區段主要層面位態為 N60~80°EorN70°W/60~80°Sor90°，層面受向斜褶曲剪裂擾動影響剪裂影響有擦痕亮面破碎，層面夾泥，大致間距 5~100cm，持續性>9m。至里程 2k+244.2~2k+370.9 層面位態 N10~60°E/60~80°S 及 N30EorN10~40°W/72~80°S~80N。

3.節理

本區節理主要有 3 組節理，其各組位態詳細描述如下。

節理 A：走向約為 N10~60°W；傾角為角度(60~80°)朝北，持續性約 0.5~2m，內寬約 1mm，節理面偶夾泥。

節理 B：走向約為 N10~30°W；傾角為角度(40~80°)朝南，持續性約 0.5~2m，內寬約 1mm，節理面偶夾泥。

節理 C：走向約為 N30~50°E；傾角為角度(30~60°)朝北，持續性約 0.2~1.0m，內寬約 1mm，節理面偶夾泥。

4.地下水狀況

開挖面滲水情形大致上全區段開挖面出水量約 2~5L/Min，大部分出水位置於開挖面左側及右側底部。全線開挖面潮濕，開挖面出水量約 1~2L/Min 故地下水對施工及穩定性影響極小。

5.有害氣體狀況

本隧道開挖於里程 2k+096.6~2k+213.0 區段遭遇可燃氣體甲烷(CH_4)突出，於開挖面或側壁於鑽孔孔口以手提式偵測器量測甲烷量為 5~>100LEL，立即於施工中需隨時進行監測並加強通風排氣，此區段可能通過石底層之煤層地帶。

6.不連續面點統計

本區段層面位態之分佈經立體投影網統計結果顯示(圖 4-12)，主要位態為N63°E/57°S，次要位態為N19°E/88°E及N17°E/89°W；節理位態主要位態為 N22°W/71°E，次要位態為 N34°W/75°W 及 N61°W/62°S。

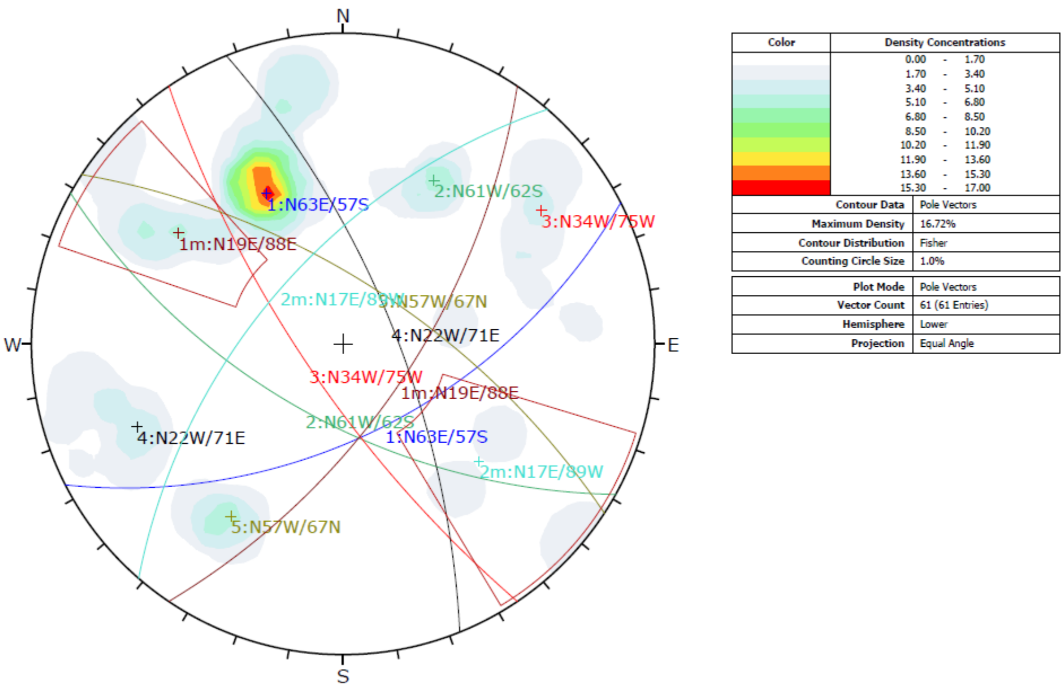


圖 4-12　防淤隧道里程 2K+084.4～2K+370.9 不連續面位態統計

(6)、隧道實際開挖里程 2K+370.9~3K+692.2 通過卓蘭層：

此區段為卓蘭層，岩體分類為 B-IV~B-V 類岩體，共計 1321.3 公尺，岩覆深 160~9 公尺，B-IV 類岩體出露約 257.8 公尺，RMR 評分為 41~47，B-V 類岩體出露約 1063.5 公尺，RMR 評分為 23~40。防淤隧道開挖地質記錄彙整詳見附錄三，隧道開挖地質展開圖詳見附錄四。此區段地質特性說明如下：

1.岩性

此區段岩性以灰色疏鬆砂岩夾(炭質)頁岩為主之岩性，疏鬆砂岩膠結及自立性差、軟弱及鬆軟，偶夾薄煤層，灰黑色新鮮頁岩較緻密，自持性較佳，開挖滲水易造成頂拱及側壁坍落，整體不連續面較不發達。

2.層面

本區段主要層面位態約為 N50~80°E/30~65°S，層面大致平整，局部層面鏽染，間距 10~100cm，持續性>9m。

3.節理

本區節理多組出現，主要有 4 組節理，其各組位態詳細描述如下：

節理 A：走向約為 N20~80°E；傾角為角度(30~90°)朝北傾，持續性約 1~2m，內寬約 1mm，節理易造成開挖面切割翻倒破壞。

節理 B：走向約為 N-S~N80°W；傾角為角度(70~80°)朝西南傾 or(70~80°)朝東北傾，持續性約 1~2 m，內寬約 1mm，節理易造成開挖面岩楔滑落。

節理 C：走向約為 N50°~60°W；傾角為角度(20~50°)朝北傾，持續性約 1~3m，內寬約 1 mm，節理易造成開挖面岩楔滑落。

節理 D：走向約為 N60°E；傾角為角度(32°)朝西傾，持續性約 2~5m，內寬約 1mm，節理易造成開挖面岩楔滑落。

4.地下水狀況

開挖面滲水情形大致上為潮濕，開挖面出水量約小於 25L/min，易形成側壁及頂拱局部坍落。

5.剪裂帶

本區段所出露之剪裂主要有三組，描述如下：

剪裂 A：走向約為 N30°W；傾角為角度(30°)朝東傾，持續性超過約 9 m，厚約 1~2m，造成開挖面頂拱坍落，影響里程範圍 3K+190.8~3K+182.5。

剪裂 B：走向約為 N20°E；傾角為角度(70~80°)朝北傾，持續性約 2~5m，以剪裂擦痕為主，易造成開挖面切割滑落破壞。

剪裂 C：走向約為 N50°E；傾角為角度(70°)朝東傾，持續性超過約 9m，厚約 1~2m，以層間剪裂成黃棕色剪裂泥，里程範圍 3K+154~3K+160。

6.不連續面點統計

本區段層面位態之分佈經立體投影網統計結果顯示(圖 4-13)，主要位態為 N67°E/61°S；節理位態主要位態為 N23°W/73°W，次要位態為 N39°E/87°W、N59°E/45°N。

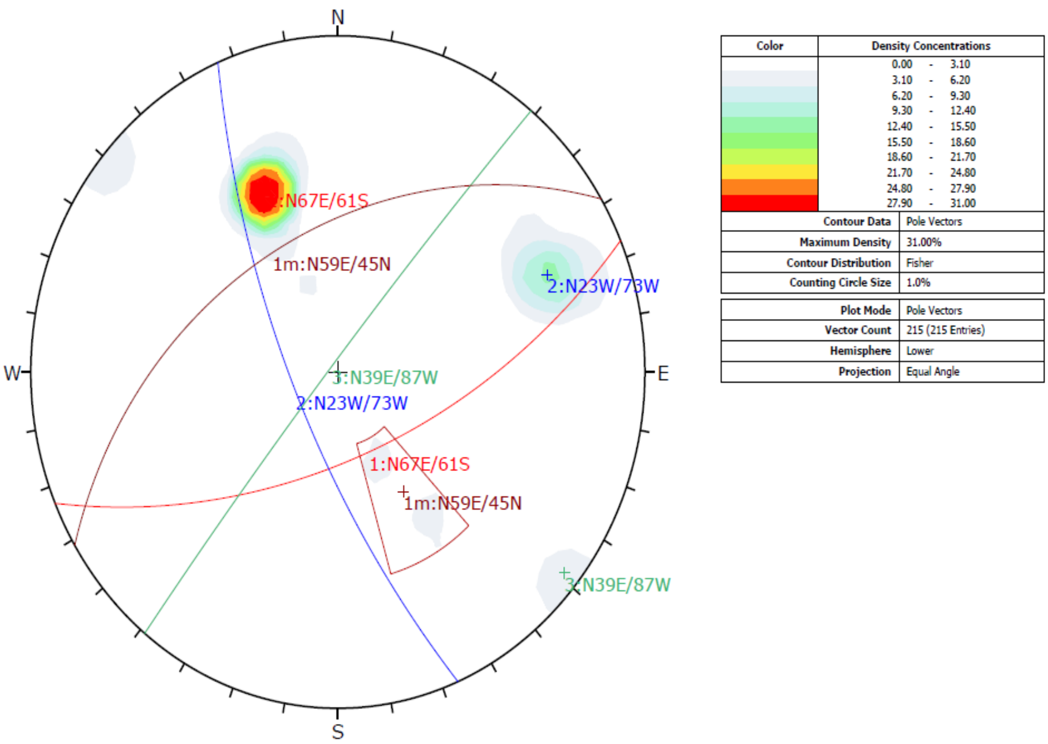


圖 4-13　防淤隧道里程 2K+370.9～2K+692.2 不連續面位態統計

(7)、橫坑里程 0K+006.66~0K+179.86

防淤隧道施工橫坑里程 A0k+006.66~0k+074.86，此區段岩類為 B-V 類，岩覆深 4~68 公尺，岩體出露約 68.2 公尺，RMR 評分為 31~40，里程 A0k+074.86~0k+179.86，此區段岩類為 B-IV 類，岩體出露約 105.0 公尺，RMR 評分為 41~57；V 類岩體出露約 7.8 公尺，RMR 評分為 19。防淤隧道開挖地質記錄彙整詳見附錄三，隧道開挖地質展開圖詳見附錄四。此區段地質特性說明如下：

1.岩性

此區段為桂竹林層，岩性青灰及黃棕色泥質砂岩為主，間夾一層黃棕色生物擾動及生物貝殼化石層、灰黑色頁岩，夾炭質物；里程 A0k+114~0k+180，岩性以灰白色砂岩與灰黑色頁岩互層為主。

2.層面

本區段主要層面位態約為 N60°~72°E/ 60~70°ES，間距 5~20 cm，持續性>9 m，大致平整，局部層面夾泥及擦痕，層面不發達。

3.節理

本區節理主要有 3 組節理，其各組位態詳細描述如下。

節理 A：走向約為 N40~60°E；傾角為高角度(40°~68°)朝西北傾，僅有一條，持續性約 3~5 m 間，內寬約 1~3 mm，節理面呈黃棕色風化鏽染，里程 A0k+044 後不再出現。

節理 B：走向約為 N40~60°W；傾角為角度(50~84°)朝東北傾，持續性約 3~5 m 間，內寬約 1 mm，節理面呈新鮮平滑。

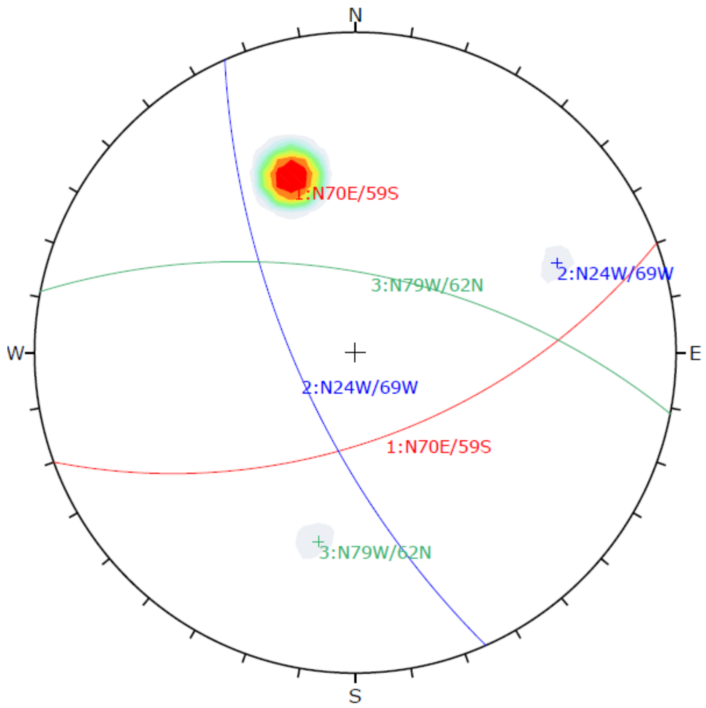
節理 C：走向約為 N20~40°W；傾角為角度(50~70°)朝西南傾，僅有一條，持續性約 2~4 m 間，內寬約 1mm，節理面呈新鮮平滑，主要出露於里程 A0k+098-0k+114。

4.地下水狀況

地下水全乾、微濕至滲水。

5.不連續面點統計

本區段層面位態之分佈經立體投影網統計結果顯示(圖 4-14)，主要位態為 N70°E/59°S；節理位態主要位態為 N24°W/69°W，N79°W/62°N。



Color	Density Concentrations
	0.00 - 5.60
	5.60 - 11.20
	11.20 - 16.80
	16.80 - 22.40
	22.40 - 28.00
	28.00 - 33.60
	33.60 - 39.20
	39.20 - 44.80
	44.80 - 50.40
	50.40 - 56.00

Contour Data	Pole Vectors
Maximum Density	55.36%
Contour Distribution	Fisher
Counting Circle Size	1.0%

Plot Mode	Pole Vectors
Vector Count	34 (34 Entries)
Hemisphere	Lower
Projection	Equal Angle

圖 4-14　橫坑里程 0K+006.66～0K+179.86 不連續面位態統計

(8)、橫坑實際開挖里程 0K+179.86~0K+304.2

防淤隧道施工橫坑里程 A0k+179.86~0k+304.2，此區段岩類為 A-IV 類，岩覆深 68~133 公尺，岩體出露約 124.34 公尺，RMR 評分為 28~40。防淤隧道開挖地質記錄彙整詳見附錄三，隧道開挖地質展開圖詳見附錄四。此區段地質特性說明如下：

岩性

岩性以灰白色砂岩偶夾灰黑色頁岩偶夾炭質物及砂頁岩互層，層面夾泥及擦痕。

1.層面

本區段主要層面位態約為 N60°~80°E/60~70°S，間距 5~20 cm，持續性>9 m，層面大致平整，局部層面夾泥及擦痕，於煤層炭質物出露處，層面位態局部轉折。

2.節理

本區節理主要有 2 組節理，其各組位態詳細描述如下：

節理 A：走向約為 N20~40°W；傾角為角度(50~78°)朝東北傾，

持續性約 3~5 m 間，內寬約 1 mm，節理面呈夾泥剪裂，出露於 A0k+176-0k+195 及 A0k+211-0k+248。

節理 B：走向約為 N20~40°E；傾角為角度(40~60°)朝西南傾，偶現，持續性約 2~4 m 間，內寬約 1mm，節理面呈新鮮平滑，易與節理 A 形成開挖面岩楔，順層面滑落，主要出露於里程 A0k+174-0k+186 及里程 A0k+210 附近。

3.地下水狀況

地下水全乾至微濕，出水量里程 A0k+211 後滲水漸少，至里程 A0k+235 後，開挖面全乾。

4.不連續面點統計

本區段層面位態之分佈經立體投影網統計結果顯示(圖 4-15)，主要位態為 N70°E/61°S；節理位態主要位態為 N25°W/68°E。

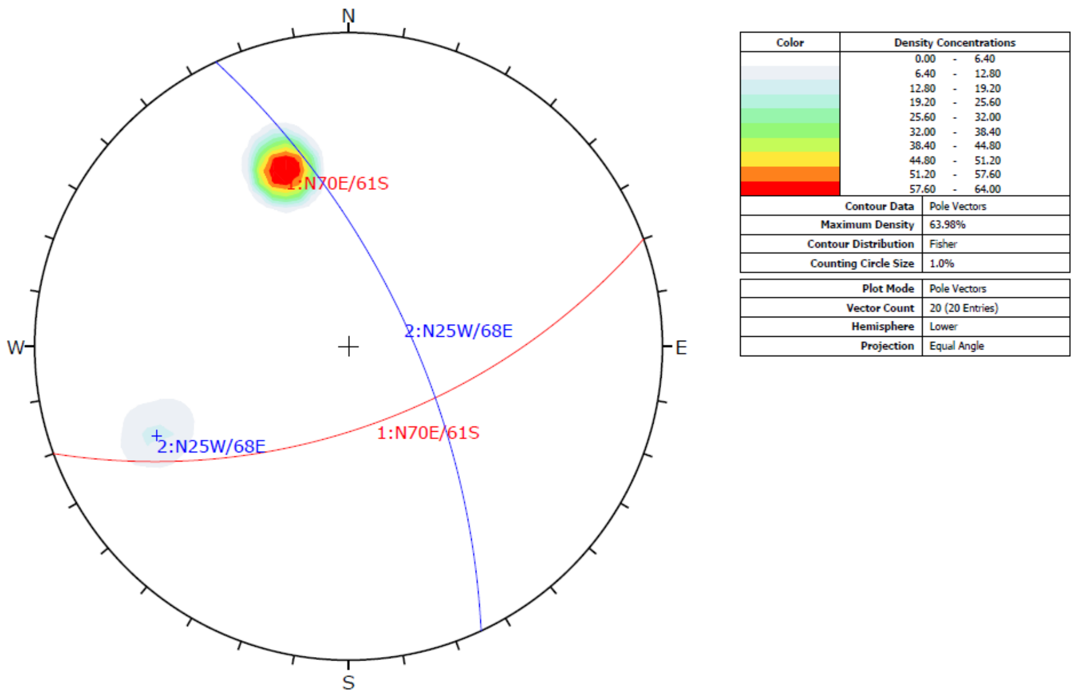


圖 4-15　橫坑里程 0K+179.86～0K+304.2 不連續面位態統計

綜整阿姆坪防淤隧道施工實際開挖資料，彙整地質平剖面圖如圖 4-16，橫坑地質平剖面圖如圖 4-18 所示，阿姆坪防淤隧道工程地質評估剖面如圖 4-17 所示。

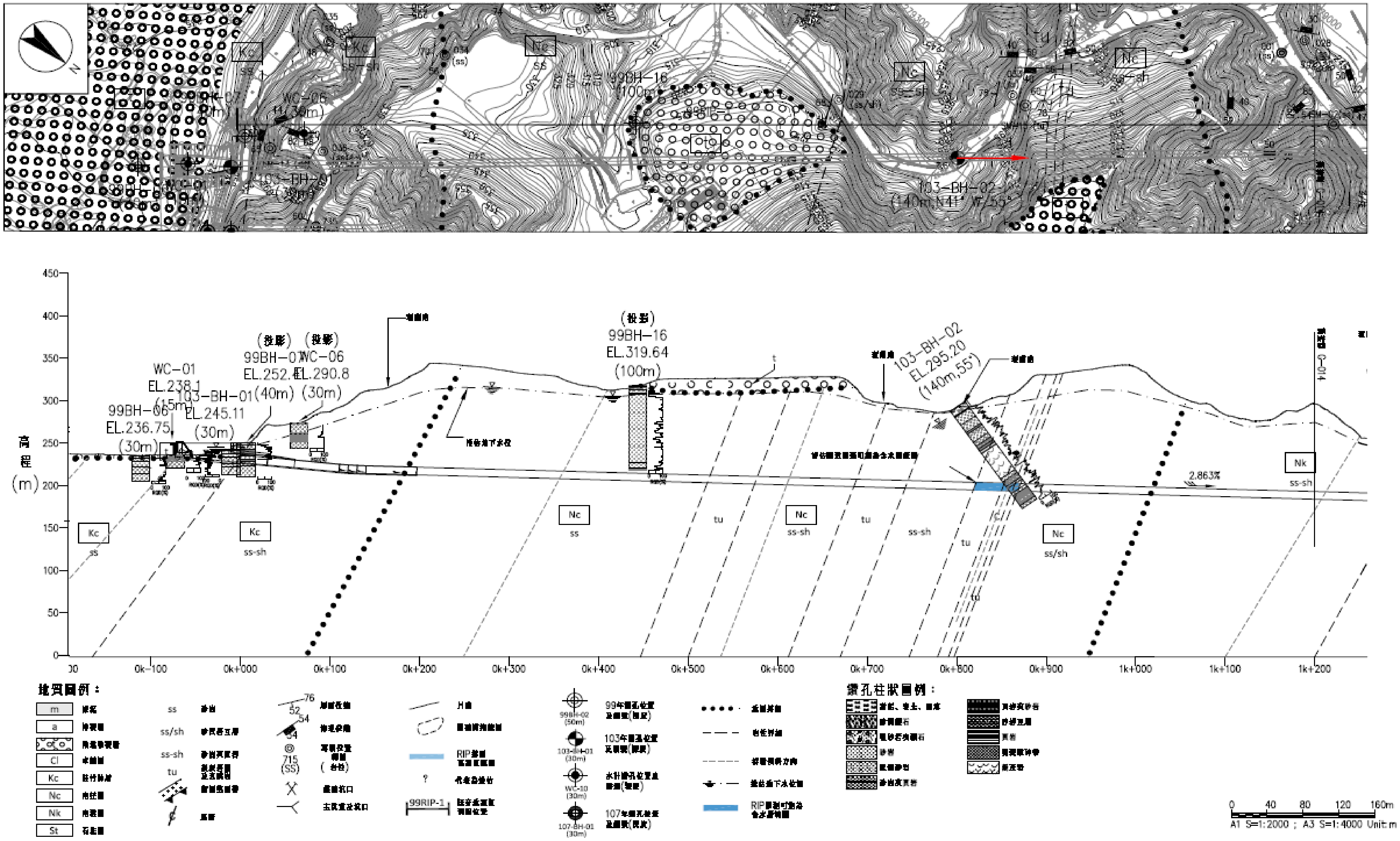


圖 4-16　阿姆坪防淤隧道地質平剖面圖(1/3)

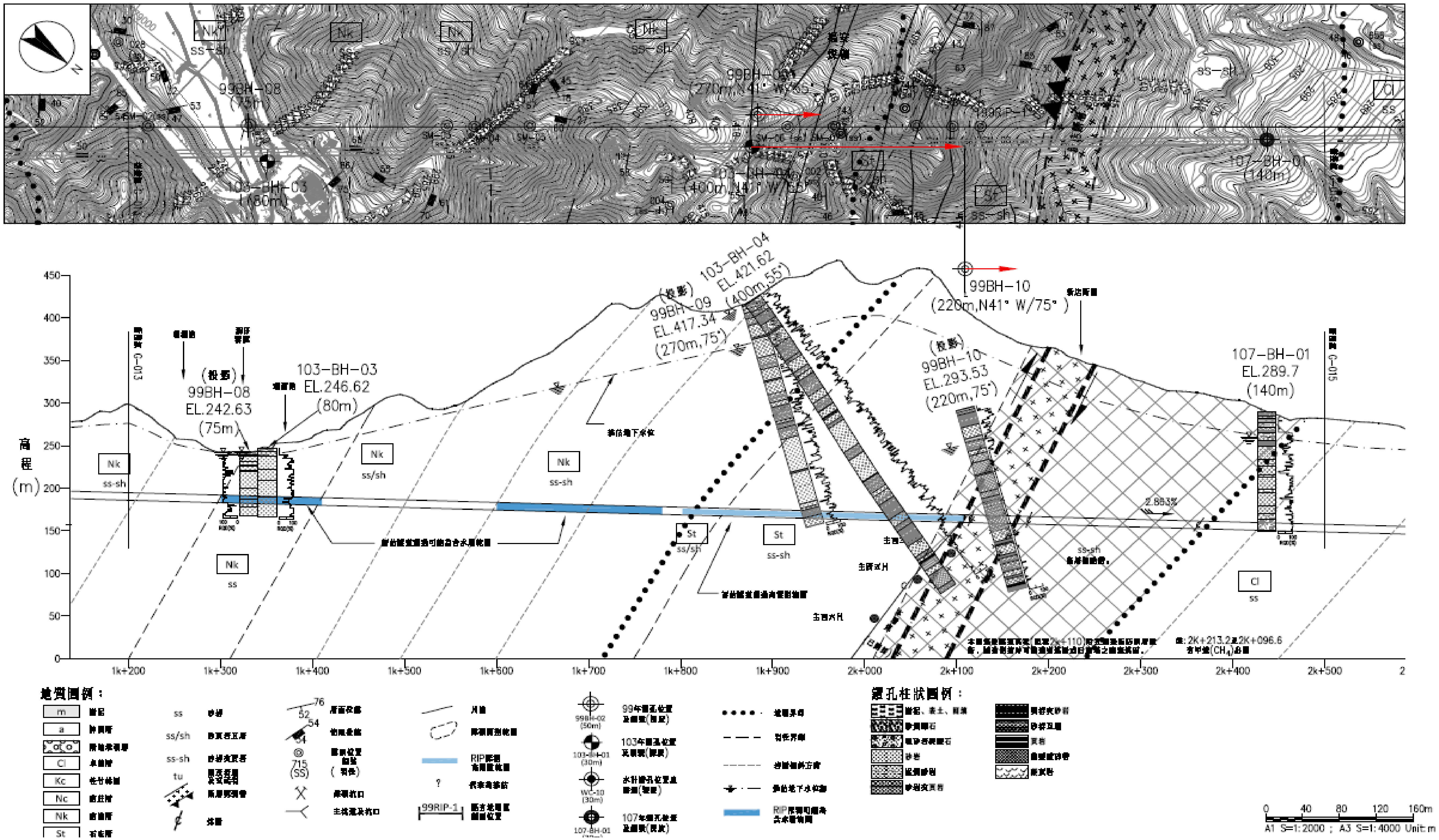


圖 4-16　阿姆坪防淤隧道地質平剖面圖(2/3)

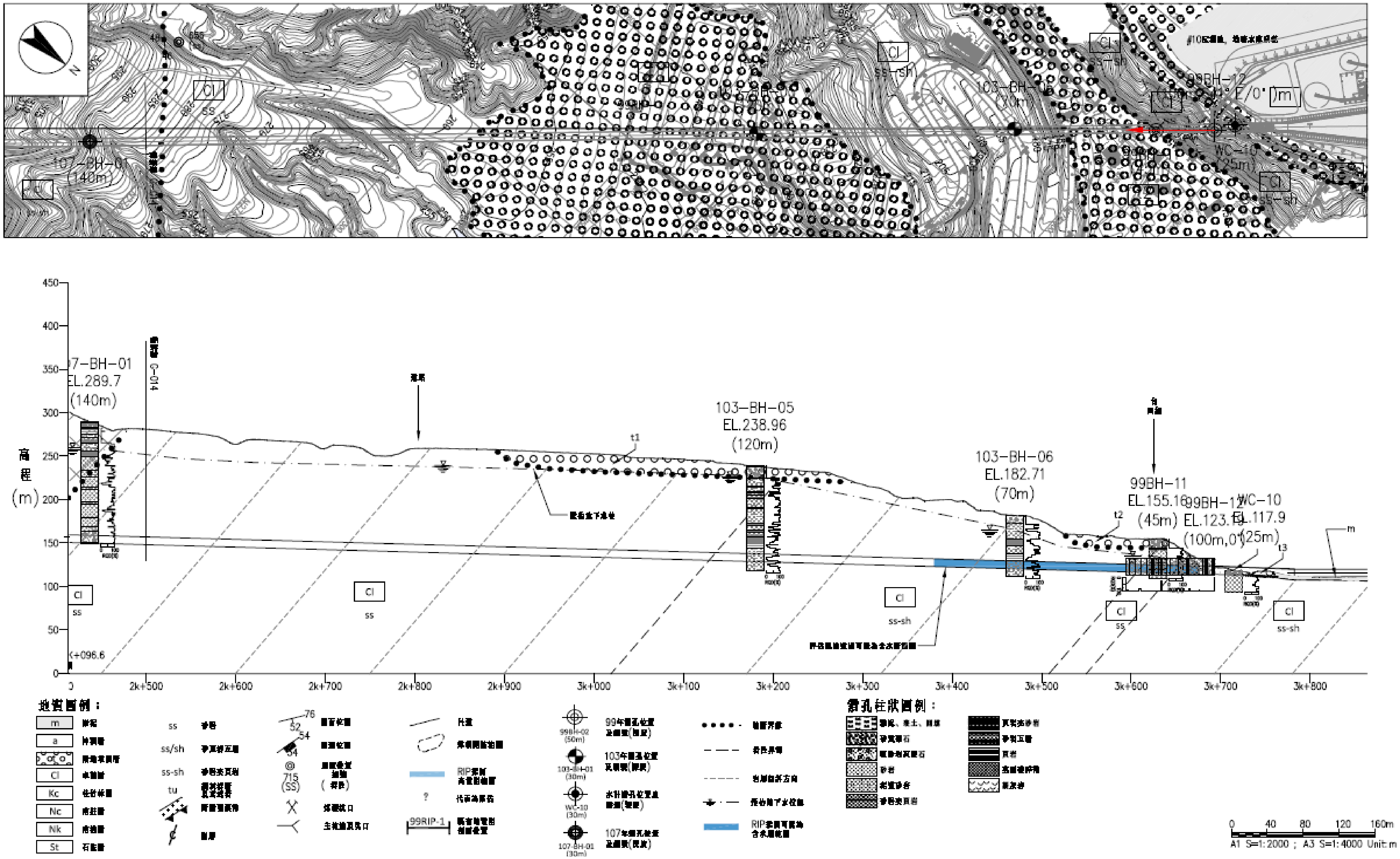


圖 4-16　阿姆坪防淤隧道地質平剖面圖(3/3)

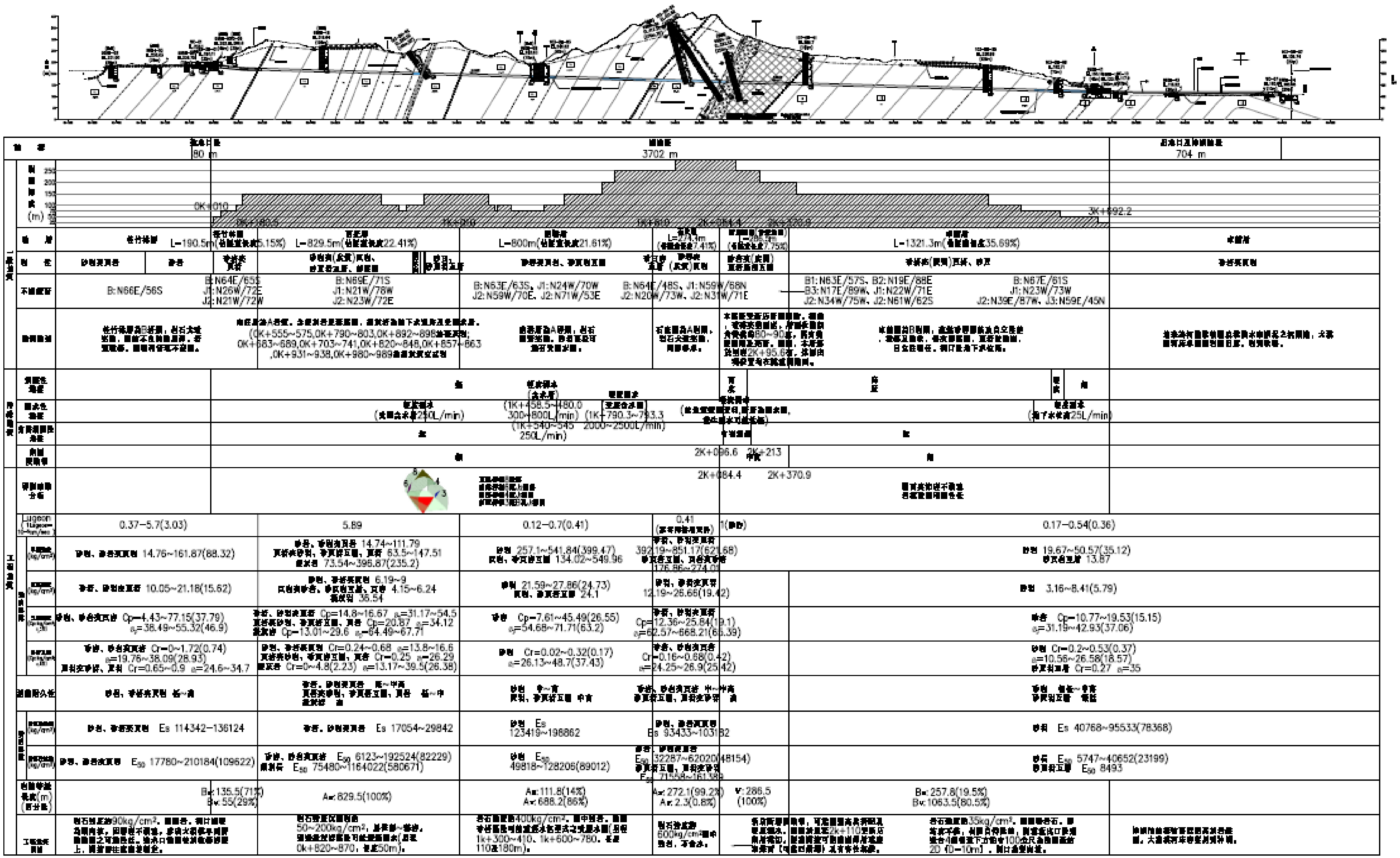


圖 4-17　阿姆坪防淤隧道工程地質評估剖面圖

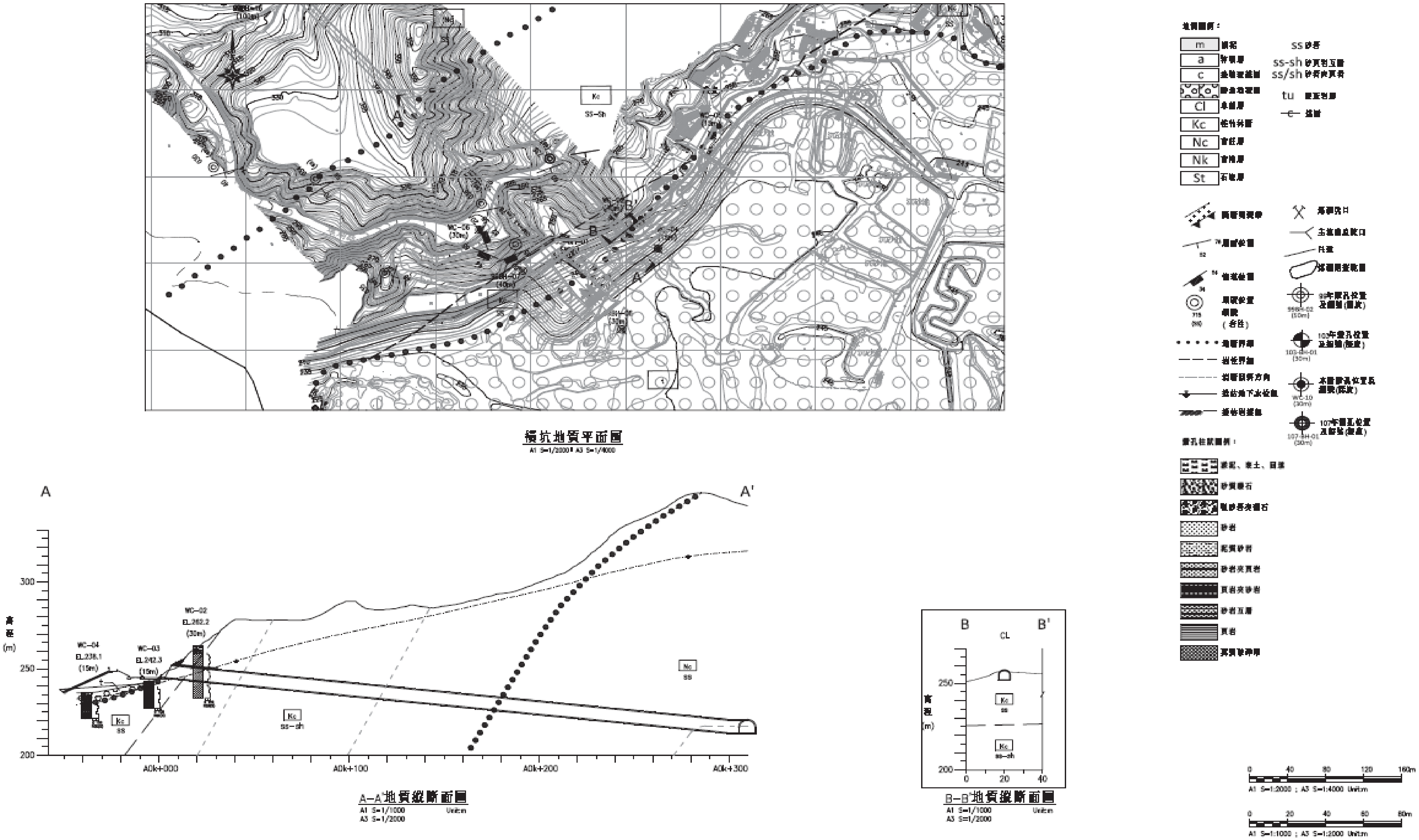


圖 4-18　阿姆坪防淤隧道橫坑地質平剖面圖

三、岩體類別分布

(1)、本工程規劃設計階段

依隧道細部設計統計之各類岩體長度，其中主隧道 A-Ⅱ類岩體長度計 53.0 公尺佔隧道約 1.43%；A-Ⅲ類岩體長度計 1061.0 公尺佔隧道約 28.66%；A-Ⅳ類岩體長度計 743 公尺佔隧道約 20.07%；A-Ⅴ類岩體長度計 53.0 公尺佔隧道約 1.43%；A-Ⅵ類岩體長度計 120 公尺佔隧道約 3.24%；B-Ⅲ類岩體長度計 671.0 公尺佔隧道約 18.13%；B-Ⅳ類岩體長度計 761.0 公尺佔隧道約 20.56%；B-Ⅴ類岩體長度計 240 公尺佔隧道約 6.48%；橫坑隧道 A-Ⅲ類岩體長度計 65.0 公尺佔隧道約 21.17%；A-Ⅳ類岩體長度計 65.0 公尺佔隧道約 21.17%； B-Ⅳ類岩體長度計 88.5 公尺佔隧道約 28.83%；B-Ⅴ類岩體長度計 88.5 公尺佔隧道約 28.83%。

(2)、本工程施工階段實際開挖情形

隧道工程受限於施工前無法取得隧道沿線百分之百之地質資料，僅能參考既有文獻，並從有限之地質鑽孔與觀測、地表地質調查、間接之地球物理探查方法，配合相關力學與地下水試驗等資料，作有限度內合理之推估，因此具有一定程度之地質不確定性，未能較完整代表隧道實際遭遇之地質狀況。

現地以 RMR 執行岩體類別評定工作，其中於主隧道 A-Ⅳ類岩體長度計 1789.8 公尺佔隧道約 48.34%；A-Ⅴ類岩體長度計 114.1 公尺佔隧道約 3.08%；B-Ⅳ類岩體長度計 393.3 公尺佔隧道約 10.62%；B-Ⅴ類岩體長度計 1118.5 公尺佔隧道約 30.21%；於新店斷層擾動帶Ⅴ類岩體長度計 286.5 公尺佔隧道約 7.75%；橫坑隧道 A-Ⅳ類岩體長度計 124.34 公尺佔隧道約 41.79%； B-Ⅳ類岩體長度計 105.0 公尺佔隧道約 35.29%；B-Ⅴ類岩體長度計 68.2 公尺佔隧道約 22.92%。

總結實際開挖岩體類別總計比例與細部設計岩體統計比例比較為：主隧道 A-Ⅳ、A-Ⅴ及 B-Ⅴ類岩體長度計較佔整體隧道多、B-Ⅳ類岩體長度計佔整體隧道少；橫坑隧道 A-Ⅳ及 B-Ⅳ類岩體長度計較佔整體隧道多。岩體分類整理如表 4-2 所示。

表 4-2　阿姆坪防淤隧道岩體分類佔比表

階段	統計	A 岩類岩體分類						小計
		A_{I}	A_{II}	A_{III}	A_{IV}	A_{V}	A_{VI}	
細設階段防淤隧道	長度(m)	0	53	1061	743	53	120	2,030
	百分比	0	1.43	28.66	20.07	1.43	3.24	54.83
細設階段橫坑	長度(m)	0	0	65	65	0	0	130
	百分比	0	0	21.17	21.17	0	0	42.34
施工階段防淤隧道	長度(m)	0	0	0	1,789.8	114.1	0	1903.9
	百分比	0	0	0	48.34	3.08	0	51.42
施工階段橫坑	長度(m)	0	0	0	124.34	0	0	124.34
	百分比	0	0	0	41.79	0	0	41.79
階段/位置	統計	B 岩類岩體分類						小計
		B_{I}	B_{II}	B_{III}	B_{IV}	B_{V}	B_{VI}	
細設階段防淤隧道	長度(m)	0	0	671	761	240	0	1,672
	百分比	0	0	18.13	20.56	6.48	0	45.2
細設階段橫坑	長度(m)	0	0	0	88.5	88.5	0	177
	百分比	0	0	0	28.83	28.83	0	57.66
施工階段防淤隧道	長度(m)	0	0	0	393.3	1118.5	0	1511.8
	百分比	0	0	0	10.62	30.21	0	40.83
施工階段橫坑	長度(m)	0	0	0	105.0	68.2	0	173.2
	百分比	0	0	0	35.29	22.92	0	58.21
階段/位置	**統計**	**I**	**II**	**III**	**IV**	**V**	**VI**	**小計**
細設階段防淤隧道	長度(m)	0	53	1,732	1,504	293	120	3,702
	百分比	0	1.43	46.79	40.63	7.91	3.24	100
細設階段橫坑	長度(m)	0	0	65	153.5	88.5	0	307
	百分比	0	0	21.17	50	28.83	0	100
施工階段防淤隧道	長度(m)	0	0	0	2,183,1	1,519.1*	0	3702.2
	百分比	0	0	0	59	41*	0	100
施工階段橫坑	長度(m)	0	0	0	229.34	68.2	0	297.54
	百分比	0	0	0	77.08	22.92	0	100

*包含新店斷層擾動帶Ⅴ類岩體長度計 286.5 公尺佔隧道約 7.75%

四、隧道特殊地質評估-擠壓性地盤

隧道特殊地質評估係根據行政院公共工程委員會辦理「台灣地區隧道岩體分類系統暨隧道工程資料庫之建立研究計畫」(民國 92 年)之成果，分成七種特殊地質地盤，包括擠壓性地盤、膨脹性地盤、岩爆性地盤、湧水性地盤、有害氣體性地盤、地熱地盤、斷層破碎帶等，並將評估作業分為四個階段，可行性階段、規劃階段、設計階段、施工階段，對各階段分別建議評估之標準及不同評級結果之對策。

(1)、本工程規劃設計階段

評估隧道擠壓性地盤評級結果如表 4-3、圖 4-19，隧道通過新店斷層(2k+080~2k+200)及卓蘭層擾動帶(2k+200~2k+350)區段，評分為 3 分，評級為高度擠壓地盤（2e 或 4e），長度估計約 270 公尺。其餘路段通過卓蘭層里程 2k+350~3k+450 評分 3 分（4e）為高度擠壓，由於覆蓋較高，地層強度低，故顯示為高度及輕度擠壓情形，另外里程 3k+450~3k+500 評分 1 分（4c）為輕度擠壓。

(2)、本工程施工階段實際開挖情形

開挖過程中因擠壓而發生災害通報位置概述如下，其相關事件整理如地質災害紀錄附錄 1：A0K+244.86~294.96(橫坑)右側壁擠壓災害、A0K+299.4~304.2、0K+238.003~236.003(橫坑)右側壁頂拱擠壓災害，0K+236.003 左側壁擠壓災害、3K+178.5~3K+170.1 左側壁擠壓災害、3K+578.2 左右側壁擠壓災害、3K+674 右側壁擠壓抽坍災害。

表 4-3　規劃設計階段防淤隧道段擠壓性地盤評級結果表

里程	地層	評分結果(評級標準)	評級	佔隧道長度百分比
0k-010~0k+170	桂竹林層	0	無	
0k+170~1k+020	南莊層	0	無	
1k+020~1k+800	南港層	0	無	
1k+800~2k+080	石底層	0	無	
2k+080~2k+200	新店斷層	3 (2e 或 4e)	高度擠壓	3.24%
2k+200~3k+450	卓蘭層	3 (4e)	高度擠壓	33.77%
3k+450~3k+500		1 (4c)	輕度擠壓	1.35%
3k+500~3k+692		0	無	

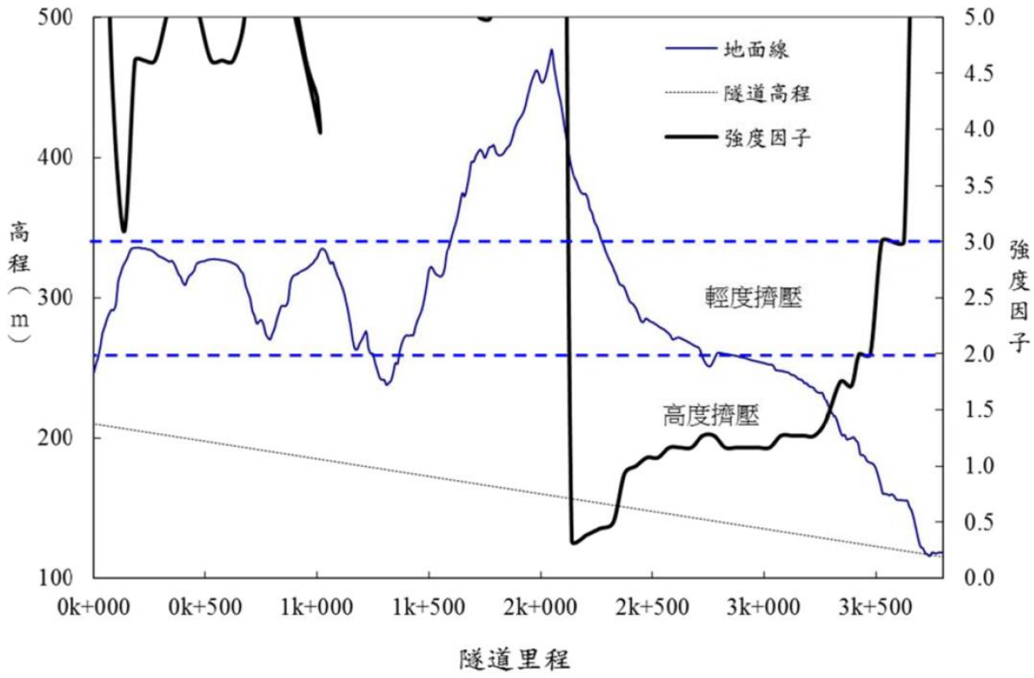


圖 4-19　規劃設計階段防淤隧道擠壓潛能分析圖

五、隧道特殊地質評估-湧水性地盤

(1)、本工程規劃設計階段

各地層湧水量平均值推估桂竹林層 2.93Lugeon、南莊層 5.89Lugeon、卓蘭層 1.65Lugeon，依保守估計皆採用 10^{-6}m/sec（1 Lugeon=10^{-7}m/sec），南港層平均值為 0.42Lugeon，採用 10^{-7}m/sec，石底層因暫無試驗資料，故採用南港層平均值，新店斷層亦採用 10^{-7}m/sec，分析結果見圖 4-20，顯示隧道最大湧水量僅 0.22 l/sec-m。另根據地電阻影像剖面探查評估結果，里程 0k+820~0k+870、1k+300~1k+410、1k+600~1k+780、3k+380~3k+692 等 4 區段為可能含水層，故評估為輕度湧水性地盤，新店斷層部分因為斷層破碎帶，亦評估為輕度湧水性地盤，為根據鑽探資料，斷層應為阻水層，評估發生湧水可能性低，輕度湧水性地盤佔隧道長度 20.85 %，評估結果整理如表 4-4。

(2)、本工程施工階段實際開挖情形

1.桂竹林層(0k-010~0k+180.5)

開挖面滲水情形微濕至滲水。

2.南莊層(0K+180.5～1K+010.0)

開挖面滲水情形大部分區段出水量微濕、滲水至全乾，砂岩

段滲水量較大，局部凝灰岩出露區段，地下水豐沛，依前進探查結果最高可達 250L/Min。

3.南港層(1K+010.0～1K+810.0)

開挖面滲水情形大部分區段出水量微濕、滴水至全乾，其中下列湧水段出水量較大(約>125L/Min)：

里程 1k+458.5~1k+480.0 區段滲水量推估約 300~800L/Min。

里程 1k+540~1k+545.0 區段滲水量推估約 250L/Min。

里程 1k+790.3~1k+793.3 全區段開挖面滲水量約 2000~2500L/Min(依開挖面抽水設備估算)，大部分出水位置於開挖面左側。

4.石底層(1K+810.0～2K+084.4)

開挖面滲水情形,全區段出水量大致約 2000~2500L/Min(依開挖面抽水設備估算)，大部分出水位置於開挖面左側。至里程 1k+877.3 後開挖面出水量約 10~240L/Min，大部分出水位置於開挖面左側及右側底部。

5.新店斷層擾動帶(2K+084.4～2K+370.9)

開挖面出水量約 2~5L/Min，大部分出水位置於開挖面左側及右側底部。全線開挖面潮濕，開挖面出水量約 1~2L/Min，地下水對施工及穩定性影響極小。

6.卓蘭層(2K+370.9～3K+692.2)

開挖面大致上為潮濕，開挖面出水量約小於 25L/min，易形成側壁及頂拱局部坍落。

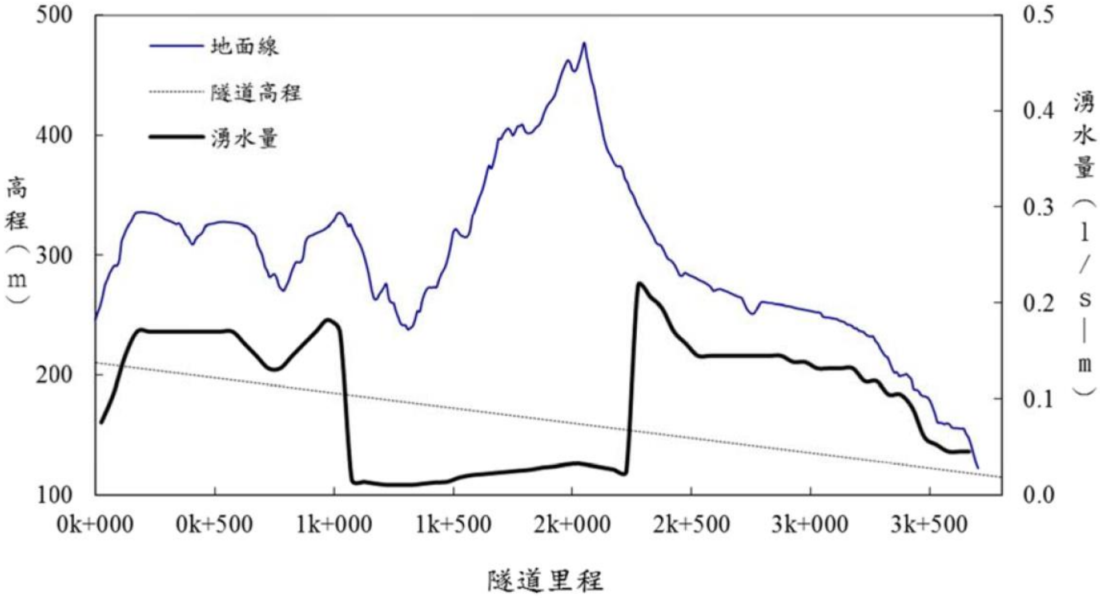


圖 4-20　規劃設計階段防淤隧道湧水潛能分析圖

表 4-4　規劃設計階段防淤隧道段湧水性地盤評級結果表

里程	地層	評分結果(評級標準)	評級	佔隧道長度百分比
0k-010~0k+170	桂竹林層	0	無	
0k+170~0k+820	南莊層	0	無	
0k+820~0k+870		1(4)	輕度	1.35%
0k+870~1k+020		0	無	
1k+020~1k+300	南港層	0	無	
1k+300~1k+410		1(4)	輕度	2.97%
1k+410~1k+600		0	無	
1k+600~1k+780		1(4)	輕度	4.86%
1k+780~1K+800		0	無	
1k+800~2k+110	石底層	0	無	
2k+080~2k+200	新店斷層	1(1)	輕度	3.24%
2k+170~3k+380	卓蘭層	0	無	
3k+380~3k+692		1(4)	輕度	8.43%

六、隧道特殊地質評估-有害氣體性地盤

(1)、本工程規劃設計階段

根據煤坑調查成果，隧道於里程 1k+900~2k+100 附近通過福安煤礦開採範圍，經評估隧道高程於里程 2k+110 位置接近本層煤，雖未通過開採片道，但有害氣體仍可能沿裂隙溢出，故此區段評分為 2 分(3）評級為有可能含有害性氣體地盤，考量新店斷層破碎帶可能為移棲通路，另可能將煤層捲入斷層帶中，評估有可能含有害性氣體地盤里程為 2k+080~2k+200（與新店斷層擾動帶相同)，長度估計約 120 公尺。南莊層中之薄煤層品質差未開採，又夾於砂頁岩互層中，無移棲通路，評估不具有害性氣體地盤。評估結果如表 4-5。

(2)、本工程施工階段實際開挖情形

實際開挖結果，民國 110 年 3 月 6 日進口開挖面里程 2k+091.6 施做不取心探查，於約孔深 5 公尺處偵測到甲烷突出，經量測最高超過 100LEL 且經多次量測平均約 50~70LEL，110 年 3 月 12 日出口里程 2k+213.0 右側岩栓頭偵測到有甲烷突出，經量測最高超過 100LEL，開挖面孔口約 10LEL。因應甲烷突出施工採取的對策如下：

- 分別於進出水口隧道內增設風機及風管設備，加強隧道通風換氣量。
- 於進出口開挖工作面鑽設洩氣孔並隨時監測甲烷滲漏量。
- 進行前進探查確認沒曾初露位置並兼作為深層排氣孔。
- 岩栓改採為自鑽式岩栓可隨時監測甲烷滲漏量，並調整岩栓施工步驟，於第一層鋼線網及噴凝土完成後即進行岩栓打設，再進行第二層鋼線網及噴凝土施工。

開挖施工中每輪進開挖面鑽設洩氣探查孔及隨時進行監測，施工區域甲烷監測值小於 5LEL，則進行隧道開挖作業，施工中開挖面於里程 2k+095.6~2k+101.6 和 2k+177.2~2k+186.2 有出露薄煤層，其中於 2k+096.6 發現舊片道坍塌遺留之相思木及雜木支撐。

綜整開挖紀錄，本工程於區段里程 2k+096.6~2k+213.0 隧道開挖遭遇可燃氣體甲烷(CH4)突出影響，推斷為通過福安煤礦開採區。

表 4-5　規劃設計階段防淤隧道段有害性氣體地盤評級結果表

里程	地層	評分結果 (評級標準)	評級	佔隧道長度 百分比
0k-010~0k+170	桂竹林層	0	無	
0k+170~1k+020	南莊層	0	無	
1k+020~1k+800	南港層	0	無	
1k+800~2k+080	石底層	0	無	
2k+080~2k+200	新店斷層	2(3)	有可能含有害性氣體	3.24%
2k+170~3k+692	卓蘭層	0	無	

七、隧道特殊地質評估-斷層破碎帶

(1)、本工程規劃設計階段

本隧道於里程 2k+080~2k+120 通過新店斷層擾動帶及里程 2k+200~2k+350 通過卓蘭層擾動帶區段，評分為 3 分（1、4），評級為中度危害，估計長度約 270 公尺，評估結果如表 4-6。

(2)、本工程施工階段實際開挖情形

實際開挖紀錄，原評估新店斷層將於主線道里程約 2K+080 至 2K+200 之間出露，實際開挖後此區段主線道於里程 2K+084.4 至 2K+370.9 區間，開挖面出露之岩性為砂岩夾(炭質)頁岩局部互層，沿線呈現岩體軟硬夾雜出露，且碎破夾泥或薄煤，受剪裂及褶曲擾動影響，層面變陡為 80~90 度偶有剪裂擦痕及亮面、稍濕，開挖面岩盤自持性尚可至差，惟後續發生噴凝土龜裂、少數岩栓斷裂及支保挫曲變形及岩盤持續變位情形，經局部補強處理已順利開挖通過。

表 4-6　規劃設計階段防淤隧道段斷層破碎帶地盤評級結果表

里程	地層	評分結果 (評級標準)	評級	佔隧道長度 百分比
0k-010~0k+170	桂竹林層	0	無	
0k+170~1k+020	南莊層	0	無	
1k+020~1k+800	南港層	0	無	
1k+800~2k+080	石底層	0	無	
2k+080~2k+200	新店斷層	3 (1、4)	中度	3.27%
2k+200~2k+350	卓蘭層	3 (1、4)	中度	4.05%
2k+350~3k+692	卓蘭層	0	無	

複核結果

規劃設計階段隧道沿線地質調查成果足以提供細部設計使用，岩體力學參數合理，並提出各種潛在隧道開挖過程中可能遭遇之地質災害，包含擠壓、湧水、有害氣體及斷層破碎等，予現場施工參考，符合「工址地盤調查準則」、「大地工程調查作業準則」。

實際開挖地質紀錄顯示，主隧道岩體分類多以 IV 類與 V 類岩體為主，地下水湧水情形大致能掌握；新店斷層剪裂帶實際開挖厚度約 286.5 公尺；因地質構造直接或間接影響造成開挖面抽坍及湧水共計遭遇 36 次(表 2-5)。整體而言規劃設計階段之地質調查成果與實際開挖結果仍有細微差異，顯示施工中前進探查對於隧道開挖安全有其重要性。隧道規劃設計階段評估與施工階段開挖紀錄差異比較整理如表 4.7 所示。

表 4.7　隧道規劃設計階段評估與施工階段開挖紀錄差異比較表

地層	階段	里程	岩體分類	地下水	災害地層
桂竹林層	規劃設計階段	0k-010~0k+170	B-IV: 90m B-V: 90m	推估 2.93Lugeon	-
	施工開挖紀錄	0k-010~0k+180.5	B-IV: 135.5m B-V: 55m	微濕至滲水	-
南莊層	規劃設計階段	0k+170~1k+020	A-III:425m A-IV:425m	可能湧水 5.89Lugeon	-
	施工開挖紀錄	0k+180.5~1k+010.0	A-IV:829.5m	凝灰岩最高 250L/Min	局部 具剪裂帶
南港層	規劃設計階段	1k+020~1k+800	A-II:39m A-III:468m A-IV:234m A-V:39m	可能湧水 0.42Lugeon	-
	施工開挖紀錄	1k+010~1k+810	A-IV:111.8m A-V:688.2m	區段湧水 >125L/Min	局部 具剪裂帶
石底層	規劃設計階段	1k+800~2k+080	A-II:14m A-III:168m A-IV:84m A-V:14m	0.42Lugeon	含媒層 有害氣體
	施工開挖紀錄	1k+810~2k+084.4	A-IV:272.1m A-V:2.3m	出水量約 2000~2500L/Min	局部 具剪裂帶
新店斷層	規劃設計階段	2k+080~2k+200	-	10-7m/sec 湧水	媒層 有害氣體
	施工開挖紀錄	2k+084.4~2k+370.9	V 類:286.5m	出水量約 2~5L/Min	有害氣體 (2k+096.6

地層	階段	里程	岩體分類	地下水	災害地層
擾動帶					~2k+213.0)
卓蘭層	規劃設計階段	2k+200~3k+675	B-III:671m B-IV:671m B-V:150m	可能湧水	岩體破碎 擾動帶 高擠壓性
	施工開挖紀錄	2k+370.9~3k+692.2	B-IV:257.8m B-V:1063.5m	出水量約小於25L/Min	局部 具剪裂帶

4.1.3 出水口及沖淤池段

一、規劃設計階段評估

出水口位於台 4 線省道下方邊坡，經沖淤池至大漢溪，本區為上下兩階地分佈，台 4 線位於上方階地，沖淤池位於下方階地，至大漢溪右岸為岩盤出露，階地堆積層厚度約 10 公尺，上下階地高差約 40 公尺。階地堆積層下基盤地層為卓蘭層，岩性以砂岩夾頁岩為主，膠結不良，岩質軟弱，大致完整，層理和節理不發達，單壓強度約 35kg/cm^2，屬極弱岩石。洞口為逆向坡，惟岩體為膠結疏鬆之砂岩，且有地下水問題。

沖淤池通過#10 及#11 沉澱池，此區段原為河階堆積層，已挖除至岩盤作為容納水庫淤泥之空間。河階堆積層下方岩盤高程約為 107 公尺，至大漢溪岩盤約 105 公尺。沖淤池結構物高程自洞口之 115 公尺降至 105 公尺，此區域之岩盤面高程約在 107~105 公尺間，結構物基礎高程會略高於岩盤面，基礎施工需考慮淤泥處理及回填問題。沖淤水會排放至大漢溪河床岩盤上，由於卓蘭層岩質軟弱，屬於低消散耐久性，河床岩盤易受沖刷。

依據細部設計地質綜合評估成果報告中新店斷層以南之位態統計結果(層面 B：N62° E/64° S，節理 J1：N18° W/60° S，節理 J2：N58° W/59° N)進行出水口邊坡(N51E/30N)之大圓投影分析，不連續面摩擦角依據卓蘭層岩石力學試驗統計值採 18 度，分析結果如圖 4-21，顯示出水口位置不具平面破壞潛能；另節理 J1 與節理 J2 不連續面相交會形成楔型破壞潛能，惟根據鑽孔 99BH-11 及 99BH-12 鑽孔資料，層面不明顯，

節理亦不發達，推估邊坡應無大規模楔型破壞之虞，惟因受地下水浸泡岩質軟弱，強度降低。出水口地質平剖面圖如圖 4-23、沖淤池地質平剖面圖如圖 4-24。

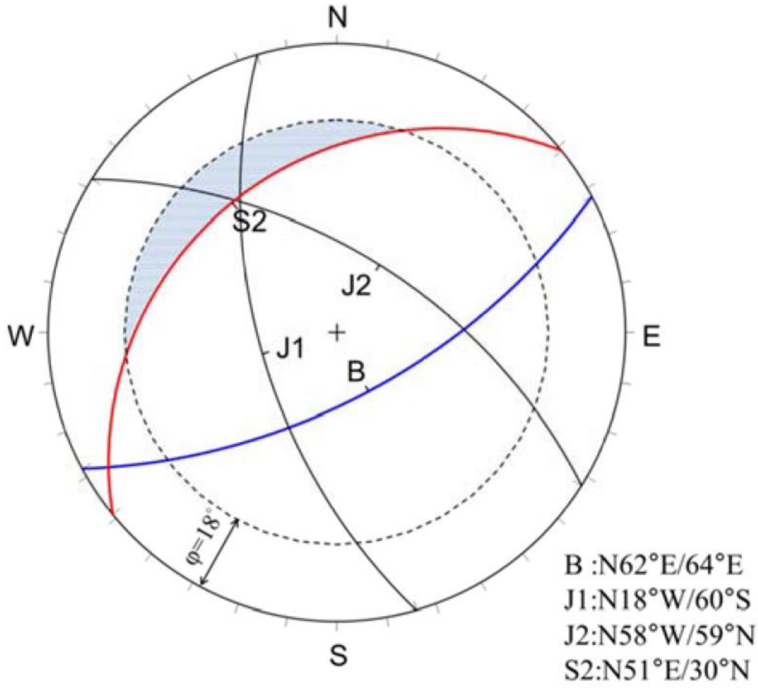


圖 4-21　出水口邊坡大圓投影

二、本工程施工階段實際開挖情形

隧道出水口實際開挖里程 3K+650~3K+692.2，此區段為卓蘭層，岩體分類為 B-V 類岩體，RMR 評分為 31。隧道開挖地質記錄彙整詳見附錄三，開挖隧道地質展開圖詳見附錄四。本區段地質特性說明如下：

1.岩性

青灰色及黃棕色砂岩偶夾頁岩，岩盤軟弱疏鬆，自持性差，易坍落。

2.層面

本區段主要層面位態約為 N80°E/65°S，層面大致平整，局部層面鏽染，間距 10~100cm，持續性>9m。

3.節理

本區節理多組出現，主要有 2 組節理，其各組位態詳細描述如下：

節理 A：走向約為 N20°W/80°E

節理 B：走向約為 N60°E/70°N

4.地下水狀況

開挖面出水量約 40L/Min。

5.不連續面點統計

依據開挖紀錄位態之分佈經立體投影網統計結果顯示(圖 4-22)，主要不連續面為層面位態 N76°E/59°S；節理位態(J1)為 N26°W/70°S，次要位態(J2)為 N20°W/70°N、J3 為 N60°E/60°N。

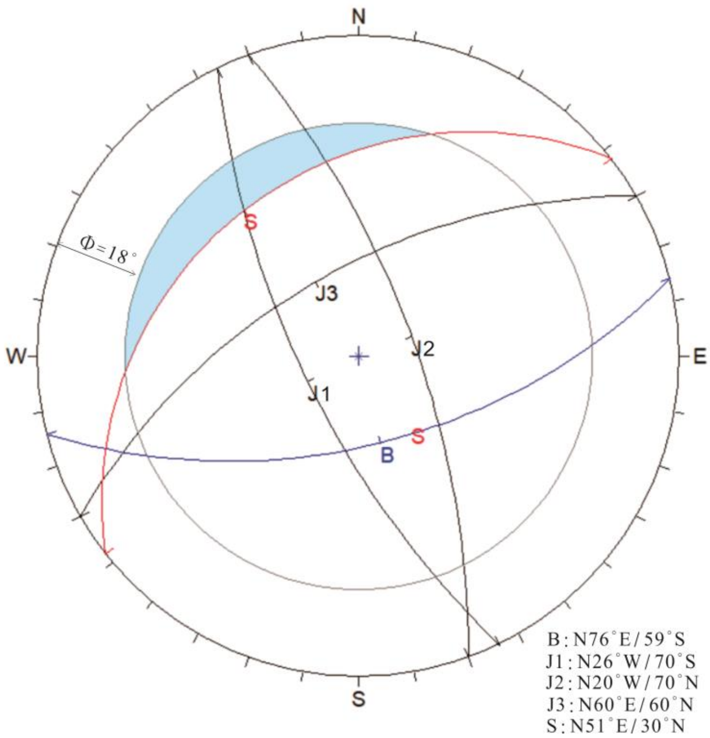


圖 4-22 防淤隧道里程 3K+550~3K+650 不連續面位態統計

<u>複核結果</u>

規劃設計階段出水口及沖淤池之地質調查成果足以提供細部設計使用，岩體力學參數合理，並提出各種洞口開挖潛在可能遭遇之地質災害，予現場施工參考，符合「工址地盤調查準則」、「大地工程調查作業準則」及統需書要求。

施工階段開挖結果與規劃設計階段成果大致符合，顯示卓蘭層岩質疏鬆及風化，岩層有高角度節理發育，實際開挖時岩層自持性差，需即挖即撐或採環挖留土心方式施作，里程 3K+659 與 3K+674 有抽坍災害紀錄(表 2-5)。

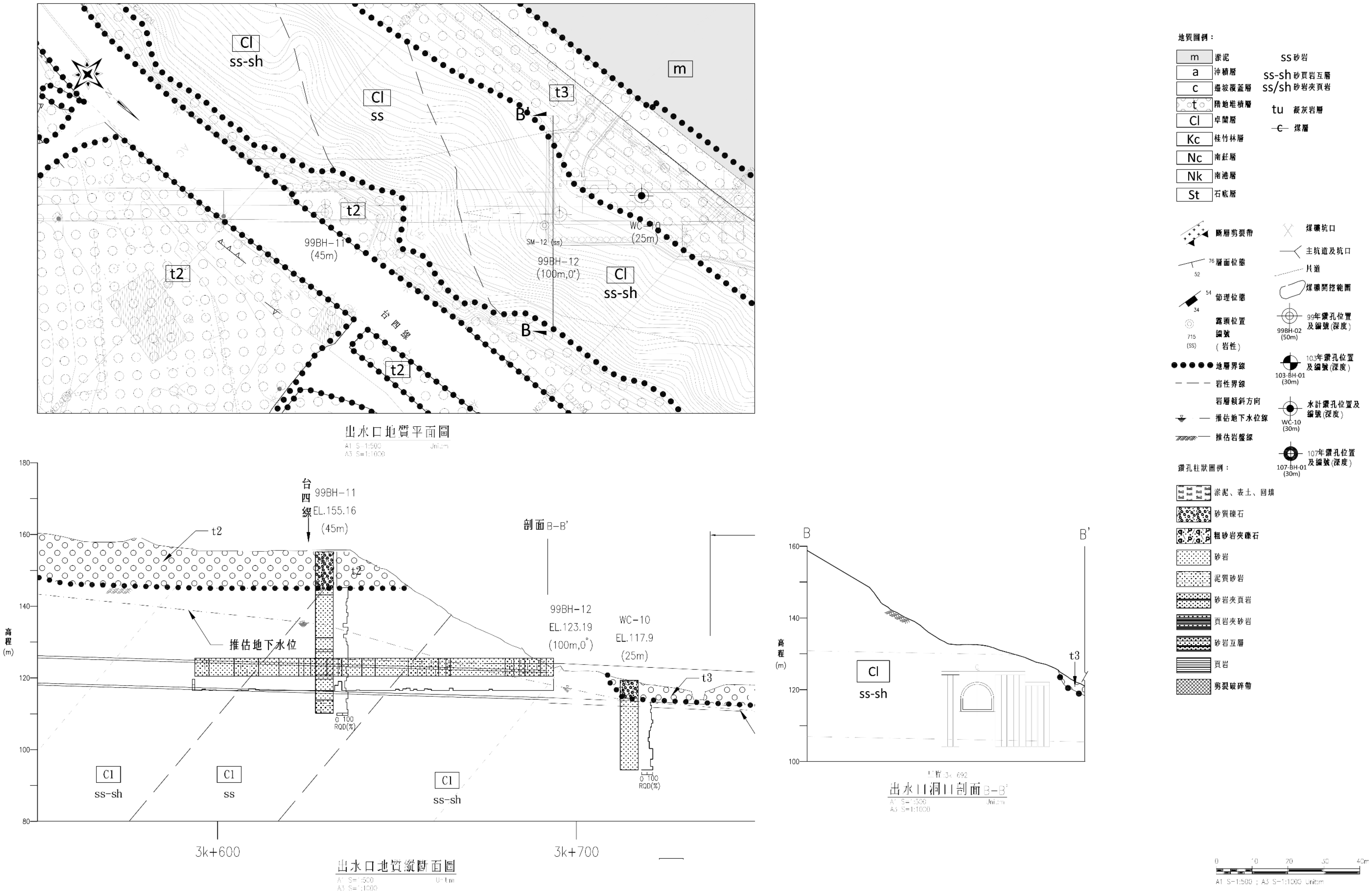


圖 4-23　阿姆坪防淤隧道出水口地質平剖面圖

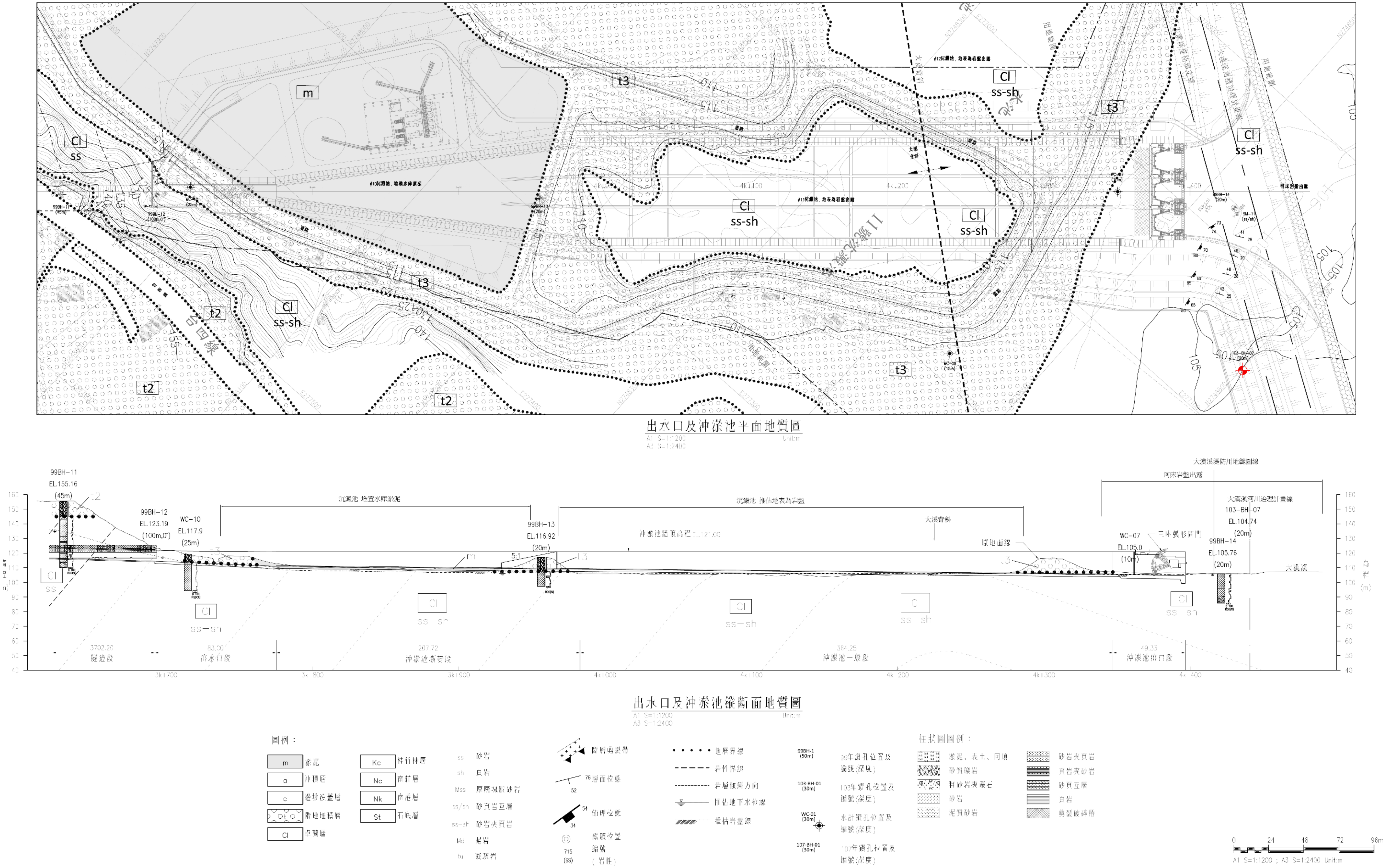
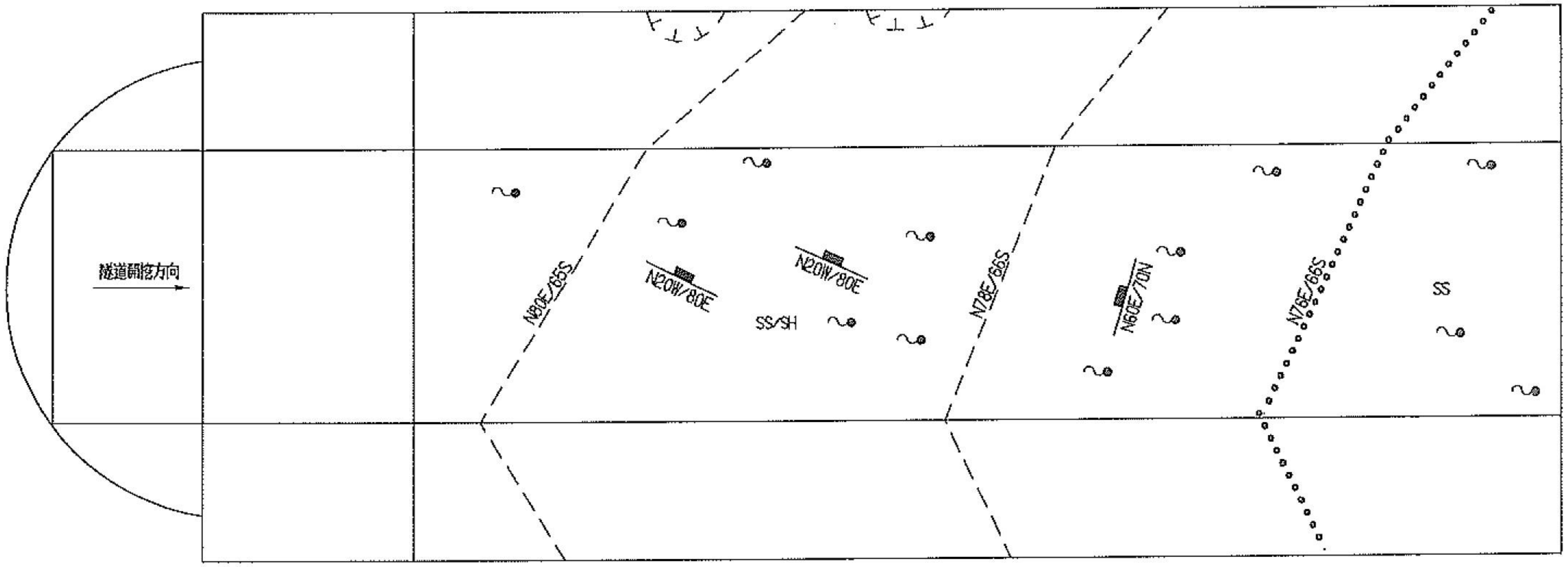
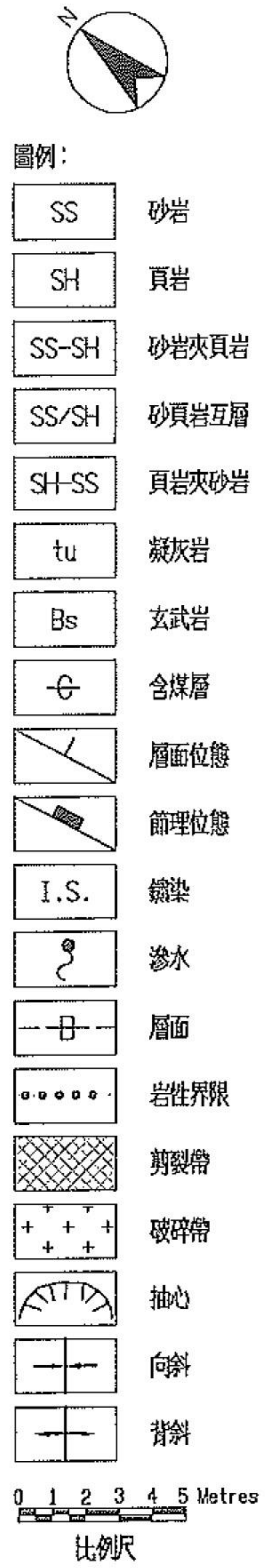


圖 4-24　阿姆坪防淤隧道沖淤池地質平剖面圖



里程 Station(T)	3K+700	3K+690 ~ 3K+680 ~ 3K+670 ~ 3K+660	3K+650
岩性 Rock Type		SS-SH	SS
地下水 Ground Water		40L/min	
岩體分類 Rock Mass		B-V RMR:31	B-V RMR:24~30
岩性描述		青灰色及黃棕色砂岩偶頁岩，岩盤軟弱疏鬆及風化，自持性差，易崩落，層面不發達並高角度逆向，一組偶現節理，需即挖即撐，採環挖留土心方式進行	青灰色及黃棕色疏鬆砂岩，一組節理切割易翻倒破壞
支撐類別 Support Type		管幕鋼管(洞口段) V01.0m	
計測斷面 Monitoring Section		3K+679.7 (副)；3K+670.7 (副-增)	3K+654.7 (副)
開挖月份		107.11	107.12
備註 Remark	3K+692.2 (出口進洞里程)	補打支保鋼岩栓 第107A60-585號	



出口 地質展開圖
(Sta. 3K+650-3K+700)

圖 4-25　出口地質展開圖 Sta.3K+650~3K+700

4.2 設計地震參數

依據經濟部水利署北區水資源分署之「石門水庫工程計畫(第 1 階段)阿姆坪防淤隧道工程」統包需求書 (民國 106 年 3 月)中，有關設計地震力之規定係參考「石門水庫第四次安全評估綜合評估報告」(民國 104 年)，而考量地震力過程仍須遵循相關規範及準則，包含：內政部營建署「建築物基礎構造設計規範」(民國 90 年)；內政部營建署「建築物耐震設計規範及解說」(民國 100 年)；內政部營建署「構造建築物鋼結構設計技術規範」(民國 99 年)；以及經濟部水利署「水利建造物檢查及安全評估技術規範－蓄水與引水篇」(民國 97 年)。

依據上述統包需求書之規定，設計荷重需考量地震力之結構物包含：進水口結構、出水口及沖淤池結構、閘室、水工機械之閘門結構(包含進水口弧形閘門、進水口擋水閘板、沖淤池弧形閘門、出水口側牆橫移式閘門及橫坑與防淤隧道交叉段擺動式閘門)、隧道洞口邊坡、擋土排樁、擋土牆、隧道混凝土襯砌(岩覆<15m 者)及淤泥貯留設施鋼構廠房。

本工程細部設計採用之設計地震參數，為「石門水庫第四次安全評估綜合評估報告」(民國 104 年)之最大可能地震(MCE)，以下先就本工程各設施受震下之分析及複核結果分別說明，詳 4.2.1 節~4.2.4 節。

惟考量石門水庫第五次安全評估已於 111 年 3 月核定，其 MCE 情況下，水平及垂直之地震參數皆較大，如表 4-8 所示，故本次特針對第五次安評之設計地震參數，校核本工程各項設施之安全性，詳 4.2.5 節。

表 4-8　石門水庫第四、五次安全評估設計地震參數

設計地震基準	第四次安全評估		第五次安全評估		備註
	水平向設計 PGA	水平向地震係數(K_h)	水平向設計 PGA	水平向地震係數(K_h)	
最大可能地震 MCE	0.45g	0.154	0.579g	0.181	土木設施設計及複核標準
設計基準地震 DBE	0.38g	0.145	0.332g	0.139	水工機械設施設計及複核標準
運轉基準地震 OBE	0.34g	0.140	0.258g	0.130	-

4.2.1 進水口區域

一、通達道路路堤邊坡

1.規範要求

依據「水土保持技術規範」(民國 109 年)規定，邊坡安全係數(F.S.)於平時狀態應≧1.5，地震狀態應≧1.1，暴雨狀態應≧1.2。

2.分析方法

針對通達道路邊坡較可能產生之漸進式滑動的複合式破壞類型，採 Geo-Studio 程式進行二維邊坡穩定分析，並同時考量切片彎矩平衡與力平衡下(Morgenstern-PriceMethod)，進行極限平衡分析。

3.地震參數及分析位置

(1)地震參數：採用大壩 MCE 標準(水平向 Kh＝0.154，垂直向 Kv＝0.103)。

(2)水位參數：水庫常時水位於坡趾，高水位 El.245 m。

(3)分析位置：f0k+000、f0k+040

4.分析結果

分析結果如圖 4-26。經複核，通達道路路堤邊坡考量大壩 MCE 地震力情況下，各分析剖面在不同水位情境下，安全係數 FS=1.27~1.42(≧1.1)，均符合「水土保持技術規範」之要求，無安全上之疑慮。

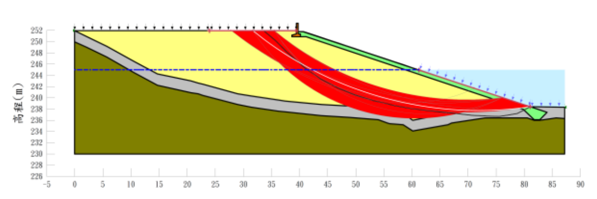
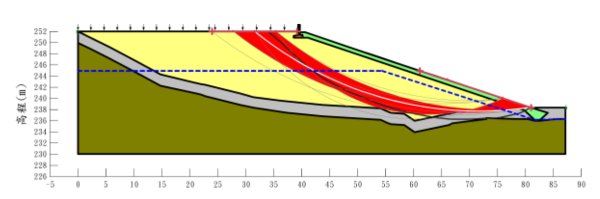
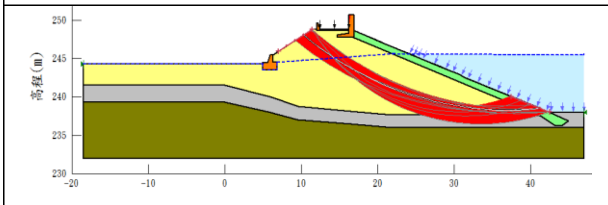
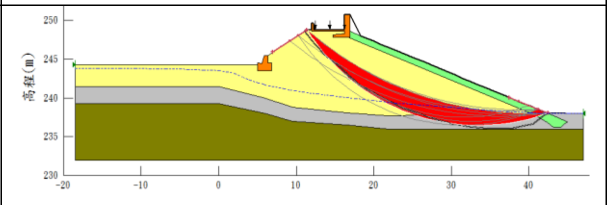
	
f0k+000：地震時+高水位；FS=1.36	f0k+000：地震時+常水位；FS=1.27
	
f0k+040：地震時+高水位；FS=1.42	f0k+040：地震時+常水位；FS=1.36

圖 4-26　進水口通達道路路堤邊坡地震力作用下穩定分析結果

二、進水口結構

1.規範要求

依據「混凝土工程設計規範及解說」進行結構分析及配筋設計，並依據「建築物基礎構造設計規範」規定，進行結構安定分析，其基礎抗浮安全係數(F.S.)於平時狀態應≧1.07，地震狀態應≧1.0；基礎容許承載力安全係數(F.S.)於平時狀態應≧3.0，地震狀態應≧2.0。

2.分析方法

基礎承載力依據建築物基礎構造設計規範計算。

3.地震參數及分析位置

(1)地震參數：採用大壩 MCE 標準(水平向 Kh＝0.154，垂直向 Kv＝0.103)。

(2)水位參數：設計洪水位 El.250.27 m。(依據石門水庫第四次安全評估)

(3)分析位置：進水口整體結構

4.分析結果

分析結果如表 4-9。經複核，在地震力作用下，進水口結構抗浮安全係數 FS=1.42≧1.0；基礎承載於地震力作用下為 32.8t/m^2，小於容許承載力(Qa)為 578.5 t/m^2。

表 4-9　進水口結構地震力作用下抗浮計算結果

		體積 (m^3)	單位重 (ton/m^3)	自重 (ton)
結構體	牆	5946.91	2.4	14272.584
	底板	7825.283		18780.6792
	閘墩	1191.472		2859.5328
	擋板	330.6768		793.6243
	扶壁外牆	1440.162		3456.389
	扶壁	2595.6		6229.44
填土		25744.74	2.51	64619.2974
總自重(ton)				111011.6
上浮力(ton)				70220.89
地震力(ton)：總自重xKv				11434
安全係數F.S				1.418

三、進水口邊坡

1.規範要求

依據「水土保持技術規範」(民國 109 年)規定，邊坡安全係數(F.S.)於平時狀態應≧1.5，地震狀態應≧1.1，暴雨狀態應≧1.2；臨時開挖邊坡安全係數(F.S.)於平時狀態應≧1.2，地震狀態應≧1.0，暴雨狀態應≧1.1。

2.分析方法

針對進水口邊坡較可能產生之漸進式滑動的複合式破壞類型，採 Geo-Studio 程式進行二維邊坡穩定分析，並同時考量切片彎矩平衡與力平衡下(Morgenstern-PriceMethod)，進行極限平衡分析。

3.地震參數及分析位置

(1)地震參數：採用大壩 MCE 標準(水平向 Kh＝0.154，垂直向 Kv＝0.103)。

(2)水位參數：約地表面下 3~5m，暴雨時水位上升至地表面。

(3)分析位置：進水口里程 0k-010、0k-050.5、邊坡排樁 15m、20m 及 27m，共 5 組邊坡，詳圖 4-27。

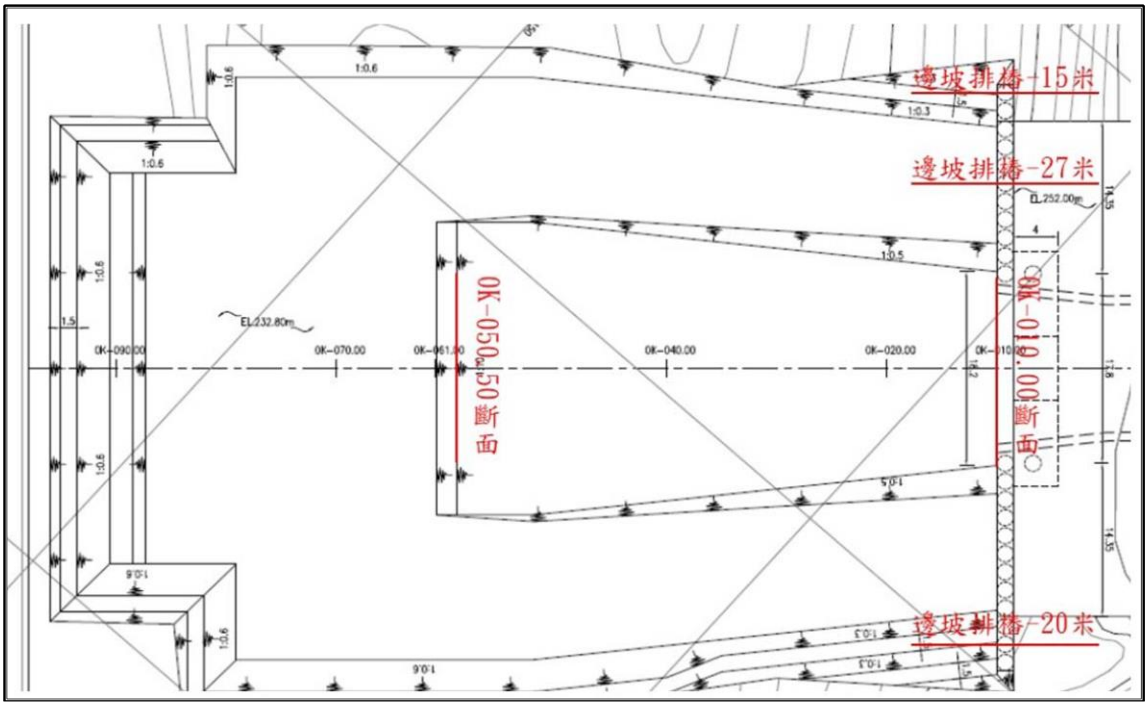
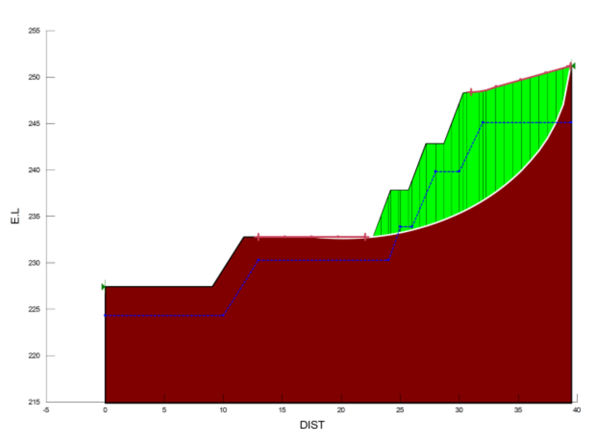


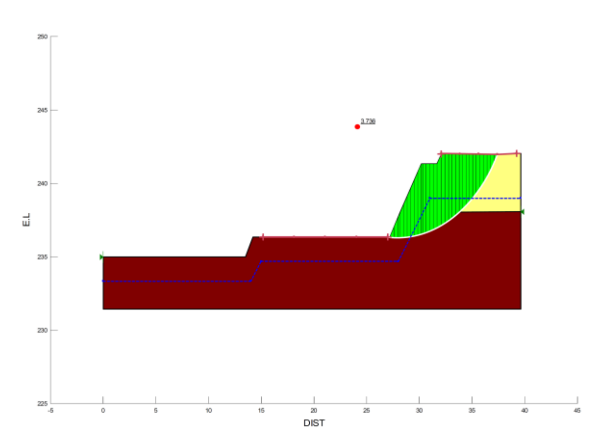
圖 4-27　進水口邊坡穩定分析位置

4.分析結果

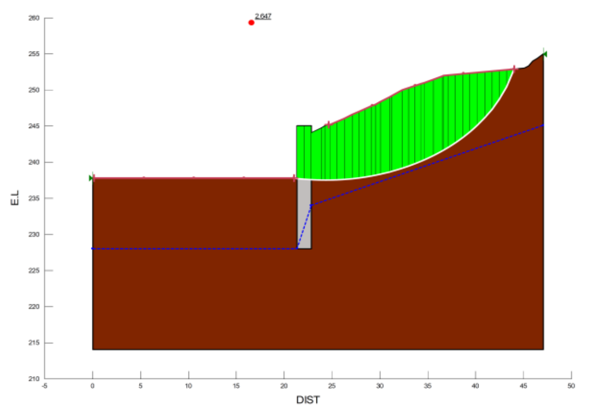
分析結果如圖 4-28。經複核，進水口邊坡考量大壩 MCE 地震力情況下，各分析剖面安全係數 FS=1.84~3.74(≧1.1)，均符合「水土保持技術規範」之要求，無安全上之疑慮。



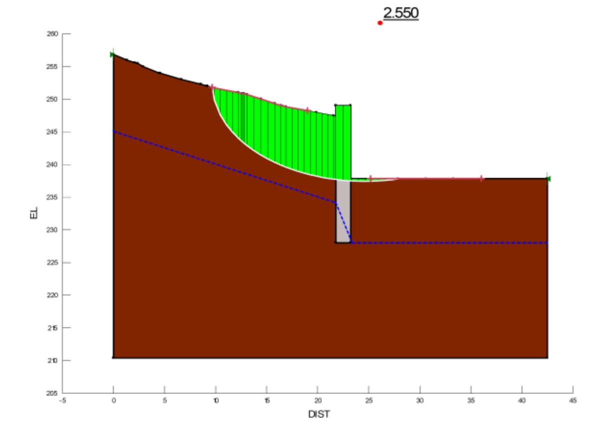
進水口 0k-010：地震時 FS=1.84



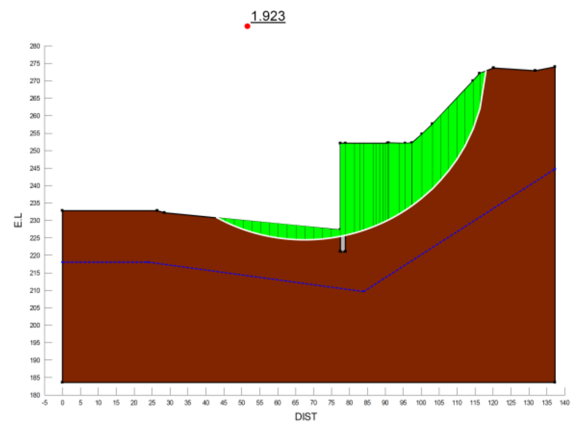
進水口 0k-050.5：地震時 FS=3.74



進水口 0k-010 邊坡排樁 L=15m：地震時 FS=2.65



進水口 0k-010 邊坡排樁 L=20m：地震時 FS=2.55



進水口 0k-010 邊坡排樁 L=27m：地震時 FS=1.92

圖 4-28　進水口邊坡地震力作用下穩定分析結果

四、進水口圍堰

1.規範要求

依據「水土保持技術規範」(民國 109 年)，臨時開挖邊坡安全係數(F.S.)於平時狀態應≧1.2，地震狀態應≧1.0，暴雨狀態≧1.1。

2.分析方法

針對進水口圍堰較可能產生之漸進式滑動的複合式破壞類型，採 Geo-Studio 程式進行二維邊坡穩定分析，並同時考量切片彎矩平衡與力平衡下(Morgenstern-PriceMethod)，進行極限平衡分析。

3.地震參數及分析位置

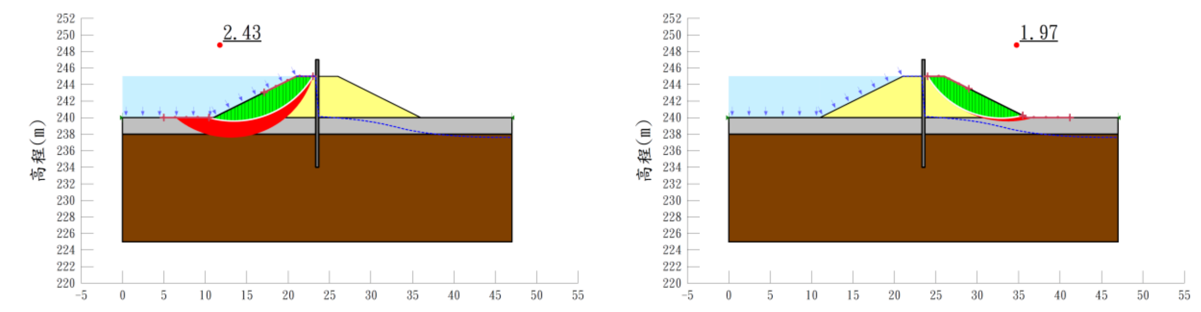
(1)地震參數：採用大壩 MCE 標準(水平向 Kh＝0.154，垂直向 Kv＝0.103)。

(2)水位參數：滿水位 El.245.0m。

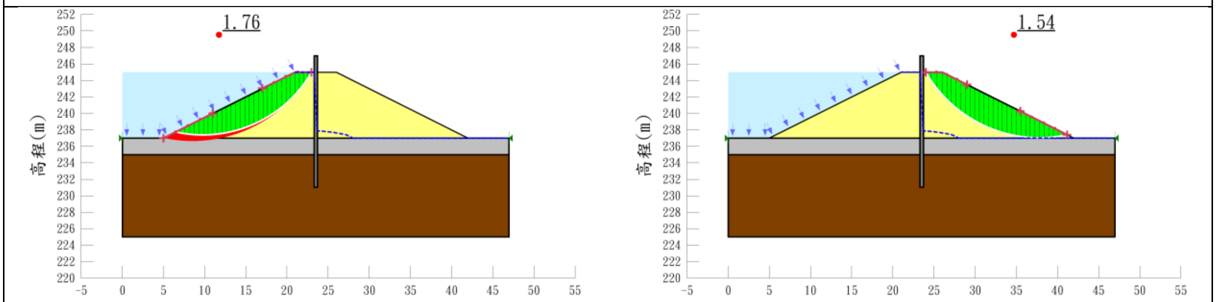
(3)分析位置：鋼板樁 L=13m 及 L=16m 兩斷面。

4.分析結果

分析結果如圖 4-29。經複核，進水口圍堰邊坡考量大壩 MCE 地震力情況下，各分析剖面安全係數 FS=1.54~2.43(≧1.0)，均符合「水土保持技術規範」臨時邊坡開挖之要求，無安全上之疑慮。



進水口圍堰鋼板樁 L=13m：地震時臨水側 FS=2.43、地震時臨結構物側 FS=1.97



進水口圍堰鋼板樁 L=16m：地震時臨水側 FS=1.76、地震時臨結構物側 FS=1.54

圖 4-29　進水口圍堰邊坡地震力作用下穩定分析結果

五、進水口區域小結

表 4-10　進水口區設計地震分析複核結果

位置	設計地震參數	地震下 最小安全係數	規範要求	複核 結果
通達道路 路堤邊坡	採 MCE 標準：水平向 Kh＝0.154；垂直向 Kv＝0.103	1.27	FS≧1.1	ok
進水口結構		抗浮 FS=1.42 承載力=32.8t/m^2	抗浮力≧1.0 基礎承載力≧2.0	ok
進水口邊坡		1.84	FS≧1.1	ok
進水口圍堰		1.54	FS≧1.0 (臨時)	ok
複核評估： 各假設條件合理，引用之規範及規定無誤，分析流程、方法及結果合理正確。				

4.2.2 防淤隧道

1.規範要求

依據本工程設計準則規定，於防淤隧道內襯砌(即混凝土襯砌)設計時，其隧道洞口或岩覆(土層)小於 15 公尺者，需考慮地震力。

2.分析方法

隧道襯砌結構應力分析以作用於隧道襯砌上之載重進行靜態分析，以分析結果進行隧道結構設計。動態分析使用 MIDAS 中動力反應譜分析(Response Spectrum Analysis)功能，輸入地震歷時曲線並施加於結構模型上，再將自重及各種載重轉換為質量，使其於動態分析階段依照反應譜作用於結構模型上，以模擬於動態載重(地震)時襯砌之結構應力情形。

3.地震參數及分析位置

(1)地震參數：採用大壩 MCE 標準(水平向 PGA＝0.45g，垂直向 PGA＝0.30g)。

(2)水位參數：洞口實際水位高程，橫坑洞口 El.253.22m、防淤隧道進口 El.242.15m、防淤隧道出口 El.122.7m。

(3)載重組合：含有地震力之載重組合有 1.2D+1.0L+1.0EQ 及

0.9D+1.6L+1.0EQ，其中 D：呆載重，包含混凝土襯砌自重；L：活載重，包含主動土壓力及動態土壓；EQ：地震力，隧道襯砌設計載重示意如圖 4-30。

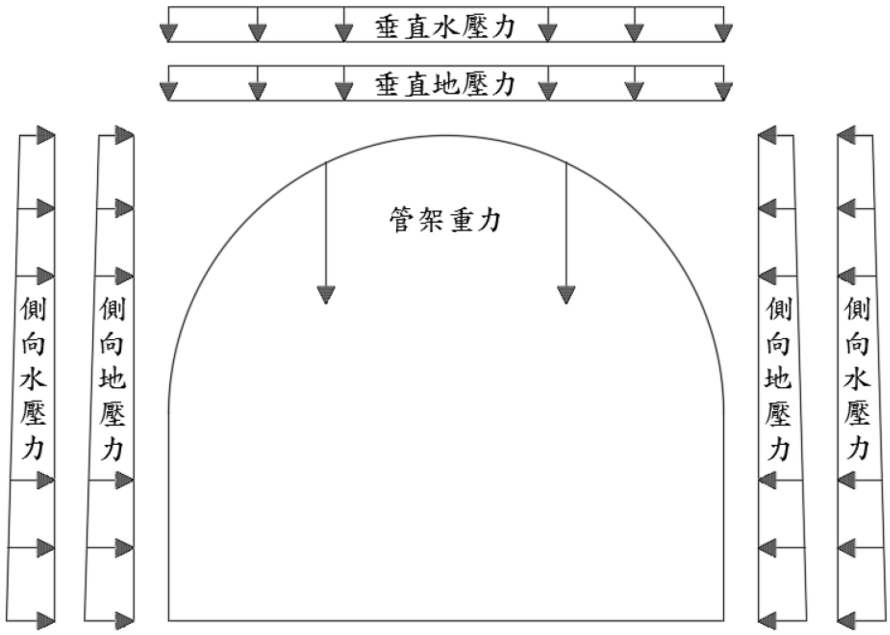


圖 4-30　隧道襯砌設計載重示意圖

(4)分析位置：橫坑洞口、防淤隧道進口漸變段、防淤隧道出口

4.分析結果

分析結果如表 4-11。經複核，隧道襯砌洞口在考量大壩 MCE 地震力情況下，各分析情境於隧道襯砌厚度、配筋設計及最小鋼筋量等要求，皆符合設計準則及混凝土設計規範要求。

表 4-11　防淤隧道襯砌地震分析複核結果

<table>
<tr><th colspan="2" rowspan="2">位置</th><th rowspan="2">襯砌
部位</th><th colspan="3">分析結果</th><th rowspan="2">複核評估</th><th rowspan="2">複核
結果</th></tr>
<tr><th>軸力
Pu(tf)</th><th>彎矩
Mu(tf-m)</th><th>剪力
Vu(tf)</th></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">橫坑洞口</td><td>C</td><td>64.30</td><td>103.60</td><td>40.70</td><td rowspan="3">襯砌厚度 60cm，主筋為 D32，軸力及彎矩符合 P-M 曲線，側壁及仰拱配置剪力筋</td><td rowspan="3">ok</td></tr>
<tr><td>W</td><td>73.00</td><td>98.65</td><td>69.90</td></tr>
<tr><td>I</td><td>71.39</td><td>58.80</td><td>31.99</td></tr>
<tr><td rowspan="12">防淤隧道進口漸變段</td><td rowspan="3">0k-010~
0k+000</td><td>C</td><td>46.20</td><td>112.74</td><td>41.40</td><td rowspan="3">襯砌厚度 80cm，主筋為 D32，軸力及彎矩符合 P-M 曲線，側壁及仰拱配置剪力筋</td><td rowspan="3">ok</td></tr>
<tr><td>W</td><td>54.30</td><td>192.30</td><td>63.77</td></tr>
<tr><td>I</td><td>18.60</td><td>184.40</td><td>75.70</td></tr>
<tr><td rowspan="3">0k+000~
0k+070</td><td>C</td><td>178.20</td><td>16.40</td><td>90.34</td><td rowspan="3">襯砌厚度 80cm，主筋為 D22，軸力及彎矩符合 P-M 曲線，側壁及仰拱配置剪力筋</td><td rowspan="3">ok</td></tr>
<tr><td>W</td><td>184.00</td><td>75.37</td><td>90.34</td></tr>
<tr><td>I</td><td>127.60</td><td>55.40</td><td>106.90</td></tr>
<tr><td rowspan="3">0k+070~
0k+150</td><td>C</td><td>169.90</td><td>10.20</td><td>26.40</td><td rowspan="3">襯砌厚度 60cm，主筋為 D22，軸力及彎矩符合 P-M 曲線，側壁及仰拱配置剪力筋</td><td rowspan="3">ok</td></tr>
<tr><td>W</td><td>175.50</td><td>60.81</td><td>85.40</td></tr>
<tr><td>I</td><td>113.50</td><td>45.84</td><td>115.50</td></tr>
<tr><td rowspan="3">0k+150~
0k+200</td><td>C</td><td>175.20</td><td>12.90</td><td>33.71</td><td rowspan="3">襯砌厚度 60cm，主筋為 D22，軸力及彎矩符合 P-M 曲線，側壁及仰拱配置剪力筋</td><td rowspan="3">ok</td></tr>
<tr><td>W</td><td>180.80</td><td>65.78</td><td>89.48</td></tr>
<tr><td>I</td><td>116.40</td><td>50.75</td><td>119.60</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">防淤隧道出口</td><td>C</td><td>91.50</td><td>149.00</td><td>55.60</td><td rowspan="3">襯砌厚度 60cm，主筋為 D32，軸力及彎矩符合 P-M 曲線，側壁及仰拱配置剪力筋</td><td rowspan="3">ok</td></tr>
<tr><td>W</td><td>89.00</td><td>142.10</td><td>93.30</td></tr>
<tr><td>I</td><td>88.16</td><td>81.82</td><td>39.23</td></tr>
<tr><td colspan="8">附註：C：頂拱(CROWN)、W：側壁(WALL)、I：仰拱(INVERT)
複核評估：
各假設條件合理，引用之規範及規定無誤，分析流程、方法及結果合理正確。</td></tr>
</table>

4.2.3 出水口及沖淤池區域

一、防淤隧道出口邊坡

1.規範要求

依據「水土保持技術規範」(民國 109 年)規定，邊坡安全係數(F.S.)於平時狀態應≧1.5，地震狀態應≧1.1，暴雨狀態應≧1.2；臨時開挖邊坡安全係數(F.S.)於平時狀態應≧1.2，地震狀態應≧1.0，暴雨狀態應≧1.1。

2.分析方法

針對防淤隧道出口邊坡較可能產生之漸進式滑動的複合式破壞類型，採 Geo-Studio 程式進行二維邊坡穩定分析，並同時考量切片彎矩平衡與力平衡下(Morgenstern-PriceMethod)，進行極限平衡分析。

3.地震參數及分析位置

(1)地震參數：採用大壩 MCE 標準(水平向 Kh＝0.154，垂直向 Kv＝0.103)。

(2)水位參數：常時及地震時依據鑽探資料 El.162.2m。

(3)分析位置：防淤隧道出口右側、出口上方及出口左側，共 3 組邊坡，詳圖 4-31。

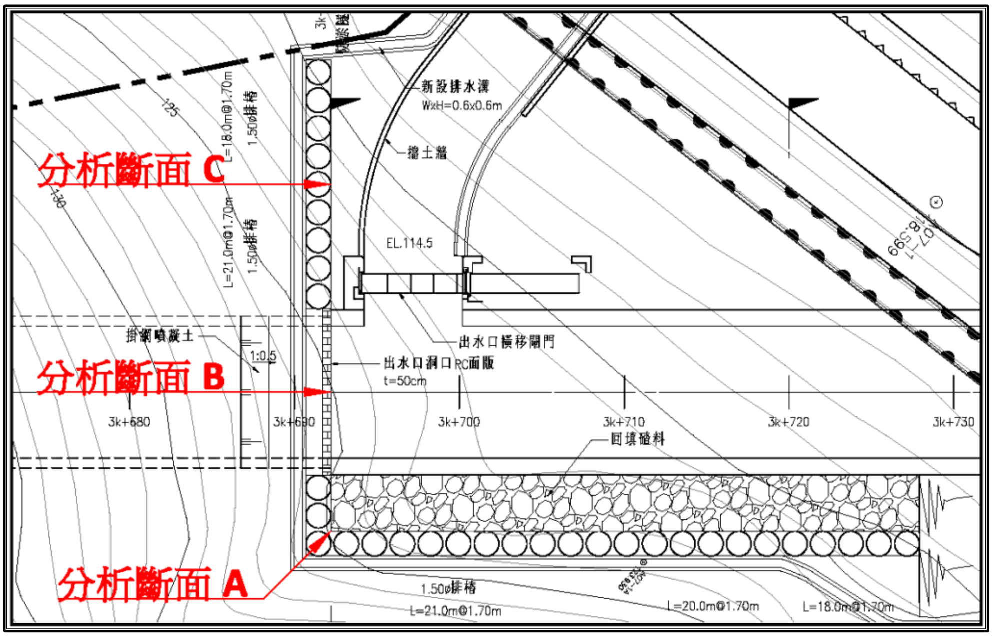


圖 4-31　防淤隧道出口邊坡分析剖面圖

4.分析結果

分析結果如圖 4-32。經複核，防淤隧道出口邊坡考量大壩 MCE 地震力情況下，各分析剖面永久邊坡安全係數 FS=1.29~2.53(≧1.1)，而出口前方屬臨時邊坡安全係數 FS=1.07(≧1.0)，均符合「水土保持技術規範」之要求，無安全上之疑慮。

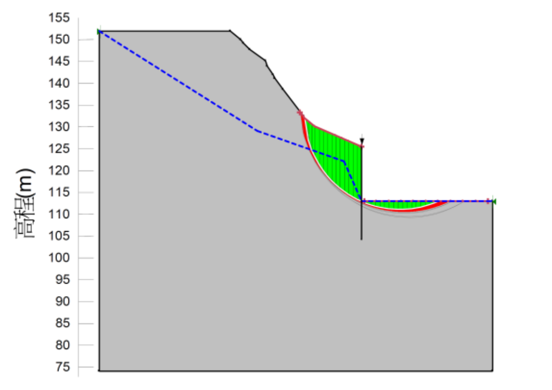
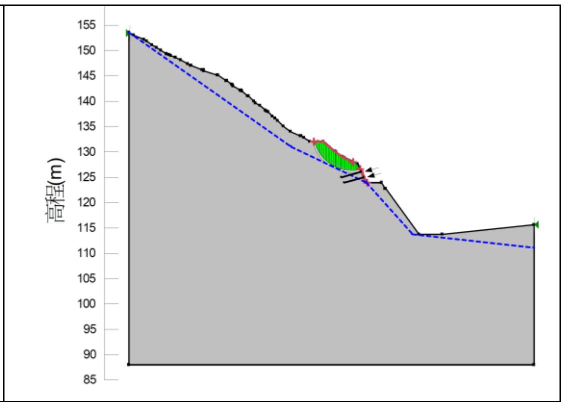
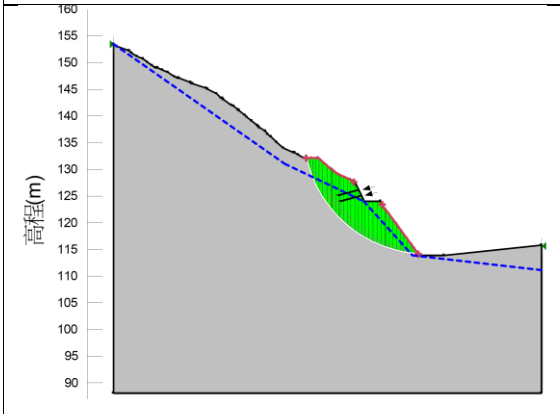
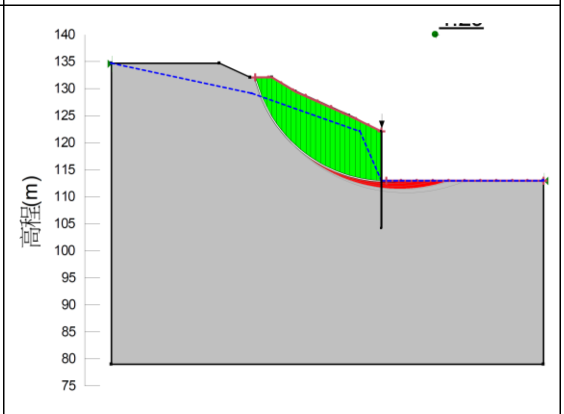
	
出口右側 A 斷面：地震時 FS=1.55	出口上方邊坡：地震時 FS=2.53
	
出口前方邊坡：地震時 FS=1.07	出口左側 C 斷面：地震時 FS=1.29

圖 4-32　防淤隧道出口邊坡地震力作用下穩定分析結果

二、沖淤池結構

1.規範要求

依據「混凝土工程設計規範及解說」進行結構分析及配筋設計，並依據「建築物基礎構造設計規範」規定，進行結構安定分析，其基礎抗浮安全係數(F.S.)於平時狀態應≧1.07，地震狀態應≧1.0；基礎容許承載力安全係數(F.S.)於平時狀態應≧3.0，地震狀態應≧2.0。

2.分析方法

基礎承載力依據建築物基礎構造設計規範計算。

3.地震參數及分析位置

(1)地震參數：採用大壩 MCE 標準(水平向 Kh＝0.154，垂直向 Kv＝0.103)。

(2)水位參數：1/2~1/3 牆高。

(3)分析位置：沖淤池整體結構。

4.分析結果

分析結果在地震力作用下，沖淤池結構抗浮安全係數 FS=1.10(≧1.0)；基礎承載於地震力作用下為 14.2 t/m^2，小於容許承載力(Qa)為 138.1 t/m^2；沖淤池結構傾倒安全係數 FS=13.46(≧1.5)；基礎滑動安全係數 FS=1.70(≧1.2)，各項安定分析結果符合建築物基礎構造設計規範之要求。

三、沖淤池出口結構

1.規範要求

依據「混凝土工程設計規範及解說」進行結構分析及配筋設計，並依據「建築物基礎構造設計規範」規定，進行結構安定分析，其基礎抗浮安全係數(F.S.)於平時狀態應≧1.07，地震狀態應≧1.0；基礎容許承載力安全係數(F.S.)於平時狀態應≧3.0，地震狀態應≧2.0。

2.分析方法

基礎承載力依據建築物基礎構造設計規範計算。

3.地震參數及分析位置

(1)地震參數：採用大壩 MCE 標準(水平向 Kh＝0.154，垂直向 Kv＝0.103)。

(2)水位參數：池內鋪砂高度 El.114.5m；池內水位高度 El.116.0m。

(3)分析位置：沖淤池出口整體結構，分析剖面如圖 4-33。

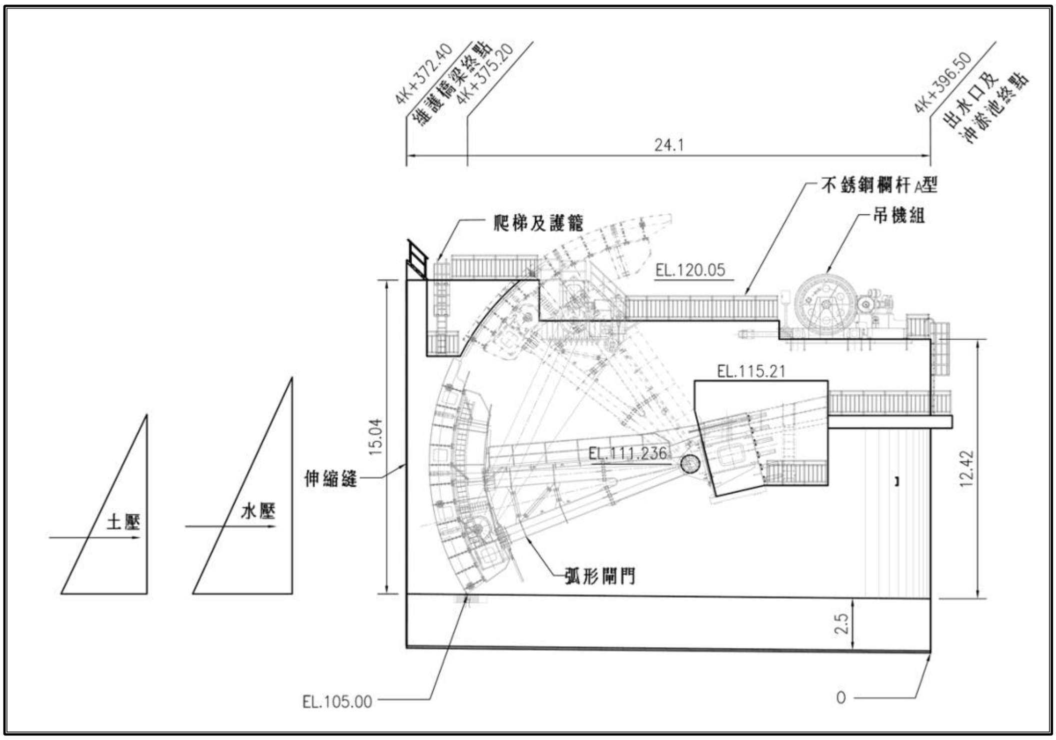


圖 4-33　沖淤池出口結構分析剖面圖

4.分析結果

分析結果在地震力作用下，沖淤池出口結構抗浮安全係數 FS=1.97(≧1.0)；基礎承載於地震力作用下為 26.9 t/m^2，小於容許承載力(Qa)為 450.7 t/m^2；沖淤池結構傾倒安全係數 FS=1.8(≧1.5)；基礎滑動安全係數 FS=2.0(≧1.2)，各項安定分析結果符合建築物基礎構造設計規範之要求。

四、堤防邊坡

1.規範要求

依據「水土保持技術規範」(民國 109 年)規定，邊坡安全係數(F.S.)於平時狀態應≧1.5，地震狀態應≧1.1，暴雨狀態應≧1.2。

2.分析方法

針對堤防邊坡較可能產生之漸進式滑動的複合式破壞類型，採 Geo-Studio 程式進行二維邊坡穩定分析，並同時考量切片彎矩平衡與力平衡下(Morgenstern-PriceMethod)，進行極限平衡分析。

3.地震參數及分析位置

(1)地震參數：採用大壩 MCE 標準(水平向 Kh＝0.154，垂直向

Kv＝0.103)。

(2)水位參數：常時及地震時設置於坡趾位置。

(3)分析位置：EM0k+300 斷面，如圖 4-34。

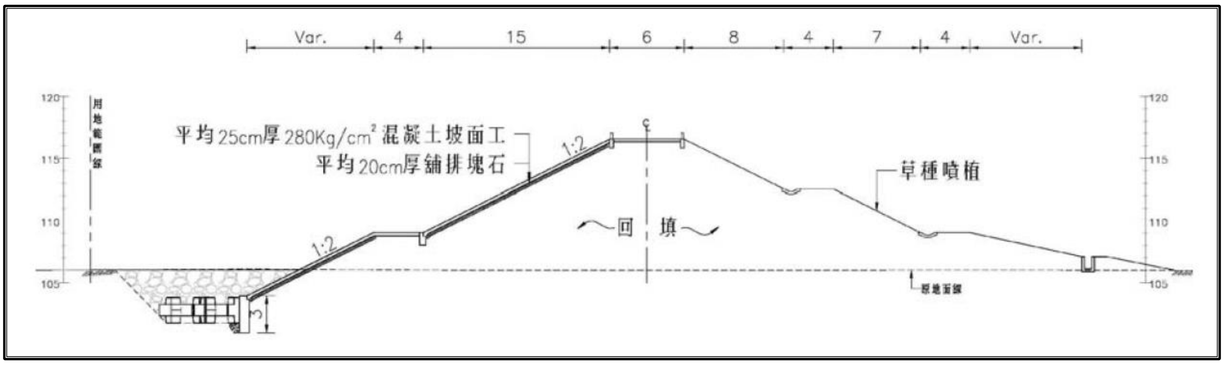
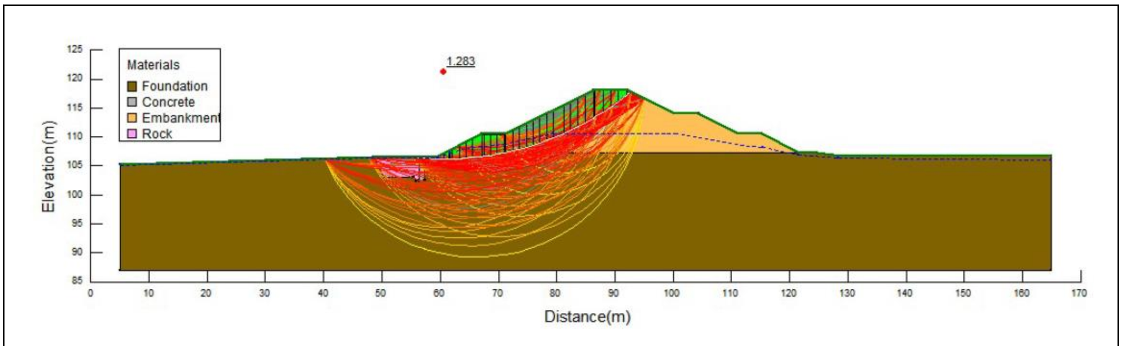


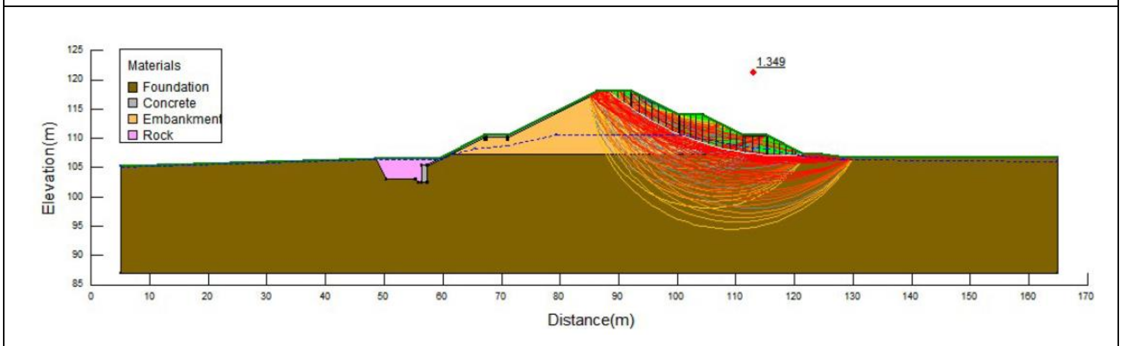
圖 4-34　堤防邊坡分析斷面圖

4.分析結果

分析結果如圖 4-35。經複核，堤防邊坡考量大壩 MCE 地震力情況下，堤外側邊坡安全係數 FS=1.28(≧1.1)，堤內側邊坡安全係數 FS=1.35(≧1.1)，均符合「水土保持技術規範」之要求，無安全上之疑慮。



堤防外側邊坡：地震時 FS=1.28



堤防內側邊坡：地震時 FS=1.35

圖 4-35　堤防邊坡地震力作用下穩定分析結果

五、堤防擋土牆

1.規範要求

依據「建築物基礎構造設計規範」規定，進行結構安定分析，其地震力作用下，抗傾倒安全係數(FS)≧1.5，抗滑動安全係數(FS)≧1.2，基礎容許承載力安全係數(F.S.)≧2.0。

2.分析方法

基礎承載力依據建築物基礎構造設計規範計算。

3.地震參數及分析位置

(1)地震參數：採用大壩 MCE 標準(水平向 Kh＝0.154，垂直向 Kv＝0.103)。

(2)水位參數：1/3 牆高。

(3)分析位置：扶壁式擋土牆 H=18.8m、15.85m、13.4m 及 11.0m；懸臂式擋土牆 H=8.4m、6.5m 及 4.5m，共 7 種。

4.分析結果

堤防擋土牆其分析結果在地震力作用下，分析結果如表 4-12。抗傾倒安全係數 FS=1.80~3.99(≧1.5)；抗滑動安全係數 FS=1.41~2.24(≧1.2)；基礎承載於地震力作用下最大為 131.8 t/m^2，小於容許承載力(Qa)為 220 t/m^2，各項安定分析結果符合建築物基礎構造設計規範之要求。

表 4-12　堤防擋土牆地震力作用下安定分析複核結果

<table>
<tr><th colspan="2" rowspan="2">分析斷面</th><th rowspan="2">設計
地震參數</th><th colspan="3">分析結果</th><th rowspan="2">規範要求</th><th rowspan="2">複核
結果</th></tr>
<tr><th>抗傾倒</th><th>抗滑動</th><th>基礎承載
(t/m^2)</th></tr>
<tr><td rowspan="4">扶壁式</td><td>H=18.8m</td><td rowspan="7">採 MCE 標準：水平向 Kh＝0.154；垂直向 Kv＝0.103</td><td>1.80</td><td>1.41</td><td>131.8</td><td rowspan="7">抗傾倒≧1.5；抗滑動≧1.2；容許承載力 FS≧2.0
(Qa=220 t/m^2)</td><td rowspan="7">ok</td></tr>
<tr><td>H=15.85m</td><td>2.30</td><td>1.60</td><td>86.9</td></tr>
<tr><td>H=13.4m</td><td>2.90</td><td>1.78</td><td>64.2</td></tr>
<tr><td>H=11.0m</td><td>3.90</td><td>2.02</td><td>45.8</td></tr>
<tr><td rowspan="3">懸臂式</td><td>H=8.4m</td><td>3.44</td><td>2.14</td><td>37.2</td></tr>
<tr><td>H=6.5m</td><td>3.63</td><td>2.17</td><td>28.3</td></tr>
<tr><td>H=4.5m</td><td>3.99</td><td>2.24</td><td>19.0</td></tr>
<tr><td colspan="8">複核評估：
各假設條件合理，引用之規範及規定無誤，分析流程、方法及結果合理正確。</td></tr>
</table>

六、出水口及沖淤池區域小結

表 4-13　出水口及沖淤池區設計地震分析複核結果

位置	設計 地震參數	地震下 最小安全係數	規範要求	複核 結果
防淤隧道出口邊坡	採 MCE 標準：水平向 Kh＝0.154；垂直向 Kv＝0.103	永久 FS=1.29 臨時 FS=1.07	永久 FS≧1.1 臨時 FS≧1.0	ok
沖淤池結構		抗浮 FS=1.1 承載力=14.2t/m^2 抗傾倒 FS=13.5 抗滑動 FS=1.7	抗浮力≧1.0 基礎承載力≧2.0 抗傾倒≧1.5 抗滑動≧1.2	ok
沖淤池出口結構		抗浮 FS=1.97 承載力=26.9t/m^2 抗傾倒 FS=1.8 抗滑動 FS=2.0		ok
堤防邊坡		FS=1.28	FS≧1.1	ok
堤防擋土牆		承載力=131.8t/m^2 抗傾倒 FS=1.80 抗滑動 FS=1.41	基礎承載力≧2.0 抗傾倒≧1.5 抗滑動≧1.2	ok
複核評估： 各假設條件合理，引用之規範及規定無誤，分析流程、方法及結果合理正確。				

4.2.4 設計成果複核

依據各分項工程細部設計圖說及設計計算書，複核其耐震分析之方法、設計地震參數及分析成果是否符合規範及統需書要求，複核結果綜整如表 4-14，各設計假設條件合理，分析流程、方式合宜正確，設計成果符合設計準則及各規範之要求。

表 4-14　本工程設計地震參數複核結果一覽表

<table>
<tr><th colspan="2">細設分析單元</th><th>細設採用
地震基準</th><th>細設採用
設計地震參數</th><th>分析
方法</th><th>分析成果</th><th>複核
結果</th></tr>
<tr><td rowspan="4">進水口區域</td><td>通達道路
路堤邊坡</td><td rowspan="13">MCE</td><td rowspan="13">擬靜態：水平向 Kh＝0.154、垂直向 Kv＝0.103
動態：水平向 PGA=0.45g、垂直向 PGA=0.30g</td><td rowspan="4">擬靜態</td><td rowspan="4">■ 通達道路路堤邊坡於地震作用下，最小安全係數 FS=1.27≧規範要求 FS=1.1
■ 進水口結構於地震作用下，抗浮安全係數 FS=1.42≧規範要求 FS=1.0；基礎承載力 32.8t/m^2≧規範要求 FS=2.0
■ 進水口邊坡於地震作用下，最小安全係數 FS=1.84≧規範要求 FS=1.1</td><td rowspan="4">ok</td></tr>
<tr><td>進水口結構</td></tr>
<tr><td>進水口邊坡</td></tr>
<tr><td>進水口圍堰</td></tr>
<tr><td rowspan="3">防淤隧道</td><td>橫坑洞口</td><td rowspan="3">擬靜態</td><td rowspan="3">■ 橫坑洞口及防淤隧道出口，襯砌厚度 60cm，主筋為 D32，軸力及彎矩符合 P-M 曲線，側壁及仰拱配置剪力筋
■ 方淤隧道漸變段，襯砌厚度 60~80cm，主筋為 D22~D32，軸力及彎矩符合 P-M 曲線，側壁及仰拱配置剪力筋</td><td rowspan="3">ok</td></tr>
<tr><td>防淤隧道
進口漸變斷</td></tr>
<tr><td>防淤隧道
出口</td></tr>
<tr><td rowspan="5">出水口及沖淤池區域</td><td>防淤隧道
出口邊坡</td><td rowspan="5">擬靜態</td><td rowspan="5">■ 隧道出口及堤防邊坡於地震作用下，最小安全係數 FS=1.28≧規範要求 FS=1.1
■ 沖淤池及其出口結構於地震作用下，抗浮安全係數 FS=1.1≧規範要求 FS=1.0；抗傾倒安全係數 FS=1.8≧規範要求 FS=1.5；抗滑動安全係數 FS=1.7≧規範要求 FS=1.2
■ 堤防擋土牆於地震作用下，抗傾倒安全係數 FS=1.8≧規範要求 FS=1.5；抗滑動安全係數 FS=1.41≧規範要求 FS=1.2</td><td rowspan="5">ok</td></tr>
<tr><td>沖淤池結構</td></tr>
<tr><td>沖淤池
出口結構</td></tr>
<tr><td>堤防邊坡</td></tr>
<tr><td>堤防擋土牆</td></tr>
<tr><td colspan="2">水工機械閘門</td><td>DBE</td><td>擬靜態：水平向 Kh＝0.145、垂直向 Kv＝0.097</td><td>擬靜態</td><td>■ 異常載重即風力或地震力併合其他載重時容許應力可按正常載重規定者提高 33%，各閘門異常載重與正常載重比值為 1.15~1.24≦1.33，故以正常載重設計(詳 4.10 節)</td><td>ok</td></tr>
</table>

4.2.5 以第五次安全評估設計地震校核評估

考量石門第五次安全評估(民國 110 年)設計地震參數，於大壩最大可能地震(MCE)情境下，水平向地震係數為 0.181，大於目前細部設計引用(第四次安全評估)之 0.154，故特針對本工程於地震狀態下，設計成果安全係數較小之案例，進行校核分析。分析案例如下：

<u>邊坡穩定性部分：</u>

1.進水口通達道路路堤邊坡 0k+000；

2.防淤隧道出口邊坡斷面 C

<u>結構物穩定性部分：</u>

3.進水口結構穩定分析

4.沖淤池結構穩定分析

5.沖淤池出口段穩定性分析

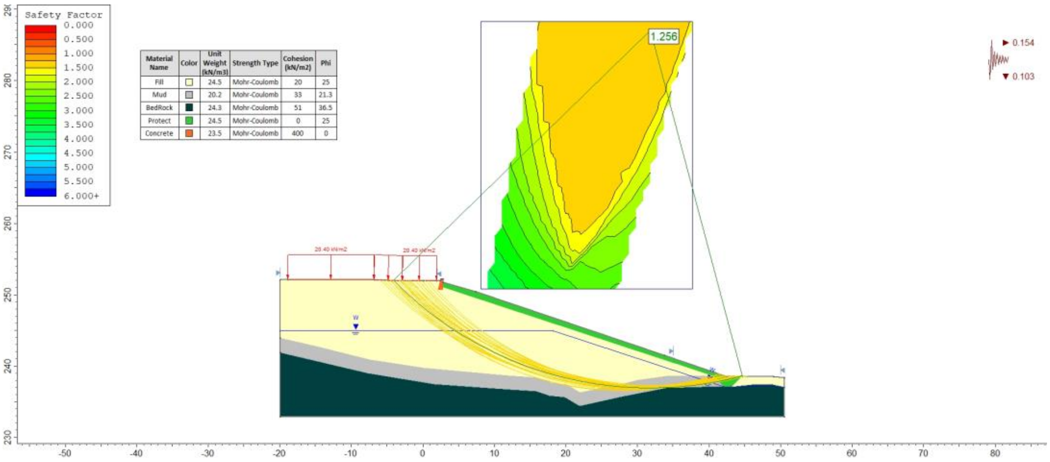
其中，分析方法、材料參數及假設條件等，皆與細部設計相同，僅於設計地震參數採第五次安全評估成果進行校核分析。

一、通達道路路堤邊坡 f0k+000

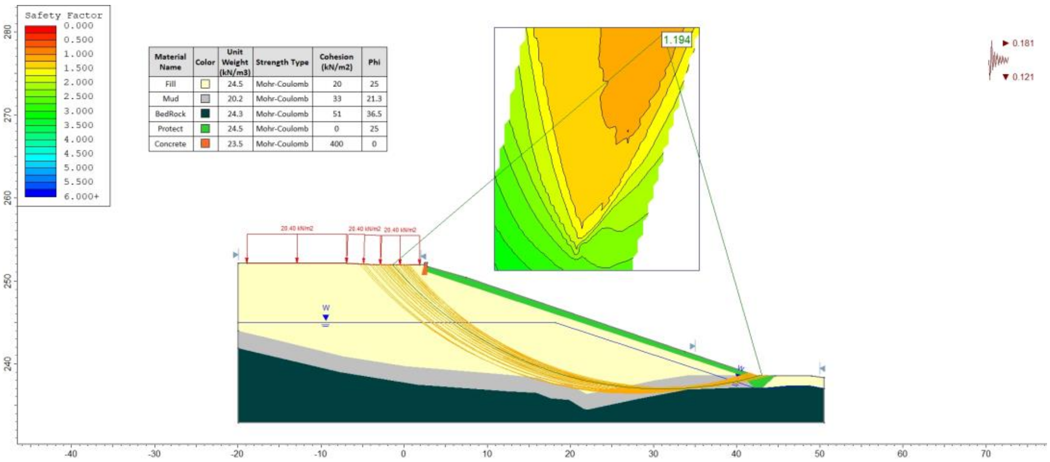
校核分析結果如圖 4-36，細部設計分析結果，於地震下邊坡穩定全係數為 FS=1.27(詳圖 4-26)，而本次校核分析先同樣採第四次安評設計地震(Kh=0.154，Kv=0.103)進行分析，分析結果 FS=1.26，與細部設計成果相近，而設計地震參數採第五次安評(Kh=0.181，Kv=0.121)進行較核分析，校核結果 FS=1.19，符合規範 FS≧1.1 之要求。

二、防淤隧道出口邊坡斷面 C

校核分析結果如圖 4-37，細部設計分析結果，於地震下邊坡穩定全係數為 FS=1.29(詳圖 4-32)，而本次校核分析先同樣採第四次安評設計地震(Kh=0.154，Kv=0.103)進行分析，分析結果 FS=1.21，略小於細部設計成果，而設計地震參數採第五次安評(Kh=0.181，Kv=0.121)進行校核分析，校核結果 FS=1.18，符合規範 FS≧1.1 之要求。

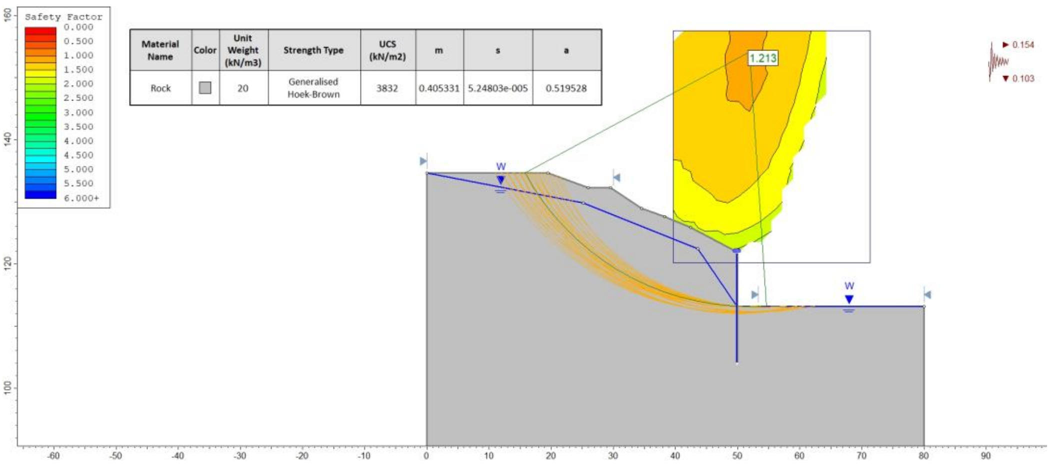


通達道路路堤邊坡 f0k+000，依石門第四次安評分析成果，地震下 FS=1.26

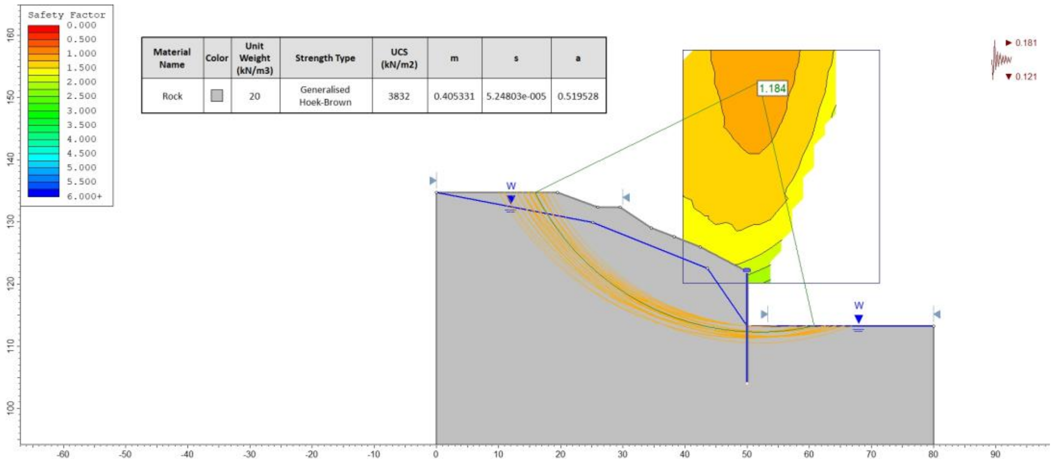


通達道路路堤邊坡 f0k+000，依石門第五次安評分析成果，地震下 FS=1.19

圖 4-36　通達道路路堤邊坡 f0k+000 邊坡穩定校核分析結果



防淤隧道出口邊坡斷面 C，依石門第四次安評分析成果，地震下 FS=1.21



防淤隧道出口邊坡斷面 C，依石門第五次安評分析成果，地震下 FS=1.18

圖 4-37　防淤隧道出口邊坡斷面 C 邊坡穩定校核分析結果

三、進水口結構

1.規範要求

依據「混凝土工程設計規範及解說」進行結構分析及配筋設計，並依據「建築物基礎構造設計規範」規定，進行結構安定分析，其基礎抗浮安全係數(F.S.)於平時狀態應≧1.07，地震狀態應≧1.0；基礎容許承載力安全係數(F.S.)於平時狀態應≧3.0，地震狀態應≧2.0。

2.分析方法

基礎承載力依據建築物基礎構造設計規範計算。

3.地震參數及分析位置

(1)地震參數：採用第五次安全評估 MCE 標準(水平向 Kh＝0.181，垂直向 Kv＝0.121)。

(2)水位參數：設計洪水位 El.250.27 m。(依據石門水庫第四次安全評估)

(3)分析位置：進水口整體結構

4.校核結果

校核分析結果如表 4-15。經複核，在地震力作用下，進水口結構抗浮安全係數 FS=1.39≧1.0；基礎承載於地震力作用下為 33.03t/m^2，小於容許承載力(Qa)為 578.5 t/m^2。

表 4-15　進水口結構地震力作用下抗浮校核分析結果

		體積 (m^3)	單位重 (ton/m^3)	自重 (ton)
結構體	牆	5946.91	2.4	14272.584
	底板	7825.283		18780.6792
	閘墩	1191.472		2859.5328
	擋板	330.6768		793.6243
	扶壁外牆	1440.162		3456.389
	扶壁	2595.6		6229.44
填土		25744.74	2.51	64619.2974
總自重(ton)				111011.6
上浮力(ton)				70220.89
地震力(ton)：總自重×Kv				13432.4
安全係數F.S				1.39

四、沖淤池結構

1.規範要求

依據「混凝土工程設計規範及解說」進行結構分析及配筋設計，並依據「建築物基礎構造設計規範」規定，進行結構安定分析，其基礎抗浮安全係數(F.S.)於平時狀態應≧1.07，地震狀態應≧1.0；基礎容許承載力安全係數(F.S.)於平時狀態應≧3.0，地震狀態應≧2.0。

2.分析方法

基礎承載力依據建築物基礎構造設計規範計算。

3.地震參數及分析位置

(1)地震參數：採用第五次安全評估 MCE 標準(水平向 Kh＝0.181，垂直向 Kv＝0.121)。

(2)水位參數：1/2~1/3 牆高。

(3)分析位置：沖淤池整體結構。

4.校核結果

校核分析結果在地震力作用下，沖淤池結構抗浮安全係數

FS=1.07(≧1.0)；基礎承載於地震力作用下為 14.03 t/m^2，小於容許承載力(Qa)為 138.1 t/m^2；沖淤池結構傾倒安全係數 FS=12.26(≧1.5)；基礎滑動安全係數 FS=1.58(≧1.2)，各項安定分析結果符合建築物基礎構造設計規範之要求。

五、沖淤池出口結構

1.規範要求

依據「混凝土工程設計規範及解說」進行結構分析及配筋設計，並依據「建築物基礎構造設計規範」規定，進行結構安定分析，其基礎抗浮安全係數(F.S.)於平時狀態應≧1.07，地震狀態應≧1.0；基礎容許承載力安全係數(F.S.)於平時狀態應≧3.0，地震狀態應≧2.0。

2.分析方法

基礎承載力依據建築物基礎構造設計規範計算。

3.地震參數及分析位置

(1)地震參數：採用第五次安全評估 MCE 標準(水平向 Kh＝0.181，垂直向 Kv＝0.121)。

(2)水位參數：池內舖砂高度 El.114.5m；池內水位高度 El.116.0m。

(3)分析位置：沖淤池出口整體結構。

4.校核結果

校核分析結果在地震力作用下，沖淤池出口結構抗浮安全係數 FS=1.93(≧1.0)；基礎承載於地震力作用下為 27.1 t/m^2，小於容許承載力(Qa)為 450.7 t/m^2；沖淤池結構傾倒安全係數 FS=1.8(≧1.5)；基礎滑動安全係數 FS=1.8(≧1.2)，各項安定分析結果符合建築物基礎構造設計規範之要求。

4.3 結構物水理

4.3.1 水理試驗條件

一、一般條件

1. 石門水庫水位於 EL.242m 時，設計流量為 600 cms。
2. 防淤隧道可容許最大流量為 700 cms。
3. 防淤隧道於設計流量 600 cms 時，水理需求為 y/D≦0.75，其中 y 為水深，D 為隧道高度。
4. 防淤隧道於容許最大流量 700 cms 時，水理需求為 y/D≦0.85，其中 y 為水深，D 為隧道高度。

二、進水口

1. 進水口前庭底檻高程 EL.235.0m。
2. 進水口閘門後方渠道斷面 23.5m(W)×17.0m(H)。
3. Sta.0k-059 後，渠底以 S=10%陡槽銜接防淤隧道進口。

三、防淤隧道

1. 隧道於設計流量 600 cms 時，水理需求為 y/D≦0.75，其中 y 為水深，D 為隧道高度。
2. 隧道於容許最大流量 700 cms 時，水理需求為 y/D≦0.85，其中 y 為水深，D 為隧道高度。
3. 隧道縱坡由進水口 10%，漸變至 8%、6%、4%，至 Sat.0k+150 後，固定為 2.863%。
4. 隧道內不得發生穴蝕及摻氣現象，以避免影響隧道流況及安全。

四、出水口及沖淤池

1. 以三矩形流槽，單槽寬度為 20m 為沖淤池型式。
2. 沖淤池總鋪砂量為 20 萬 m^3。
3. 坡度由出水口 4.22%，漸變至沖淤池底版坡度 1%。

五、水工試驗項目

依據經濟部水利署水利規劃試驗所「石門水庫阿姆坪防淤隧道水工模型試驗研究 105 年度成果報告」(以下簡稱物模試驗)內容，105 年度主要水工試驗項目為阿姆坪防淤隧道出口 1/40 局部模型沖淤池試驗，以利了解進水口段、出水口及沖淤池段水理情形，檢討修訂進水口水理流況與水位流量率定，以及評估小三槽沖淤池單槽 15m 及大三槽沖淤池單槽 20m 淤泥沖淤之效能，水工模型平面布置詳圖 4-38 所示。

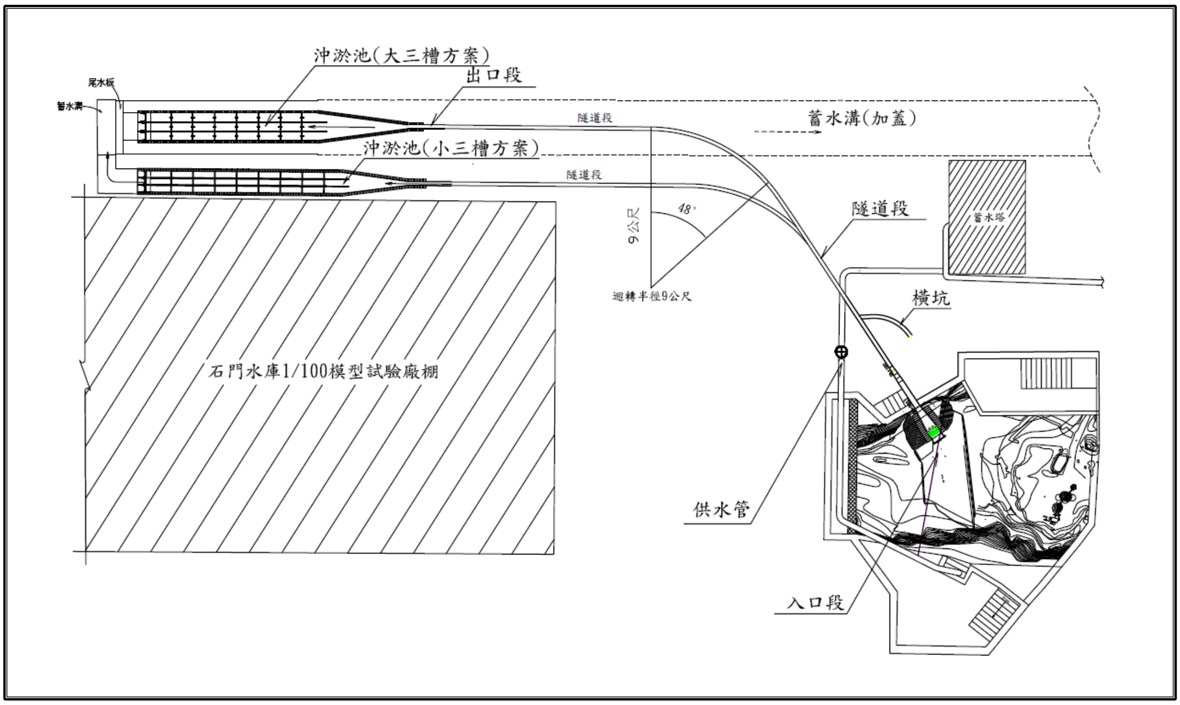


圖 4-38　阿姆坪防淤隧道工程局部模型平面布置圖(模型比 1/40)

4.3.2 水工模型試驗成果

一、進水口段

依據物模試驗之第三次修訂進水口方案試驗，經清水試驗進行水位流量率定，透過觀測水位求得水位流量關係，並與設計值比對驗證其設計與試驗成果之水位關係，設計水位-流量關係如表 4-16，水工試驗水位-流量關係表 4-17，經驗證水位 El.242m 時，滿足流量 600cms(驗證水位係依據石門水庫實際操作經驗，颱洪事件侵襲前水庫為避免水工設施損毀水庫水位即降至 El.242m 以利操作)，經檢視，其水工模型試驗值與設計值水位，於設計流量 600cms 時，水位差異僅 0.05m，約 0.02%；設計

流量 700cms 時，水位差異僅 0.15m，約 0.06%，水位與流量關係變化趨勢相近，如圖 4-39，其成果屬合宜。另於觀察水位 El.243.5m 時，流量達 785cms，當水庫水位超過 EL.243.5m 時隧道入口水位壅高出流量有不穩定情形，則須控制進水口閘門開度降低進入隧道流量。

表 4-16　設計水位-流量關係

設計水位(m)	設計流量(cms)
240	360
241	475
242	**600**
243	700
244	785
245	860

資料來源：石門水庫防淤隧道工程計畫(第 1 階段)-阿姆坪防淤隧道工程基本設計報告(審定本)，經濟部水利署北區水資源分署，民國 105 年

表 4-17　水工試驗水位-流量關係

試驗水位(m)	流量(cms)
238.45	200
239.10	251
239.65	300
240.15	360
241.05	463
241.70	535
242.05	**600**
242.85	700
243.50	785

資料來源：石門水庫阿姆坪防淤隧道基本設計-水工模型試驗研究 105 年度成果報告，經濟部水利署水利規劃試驗所，民國 105 年

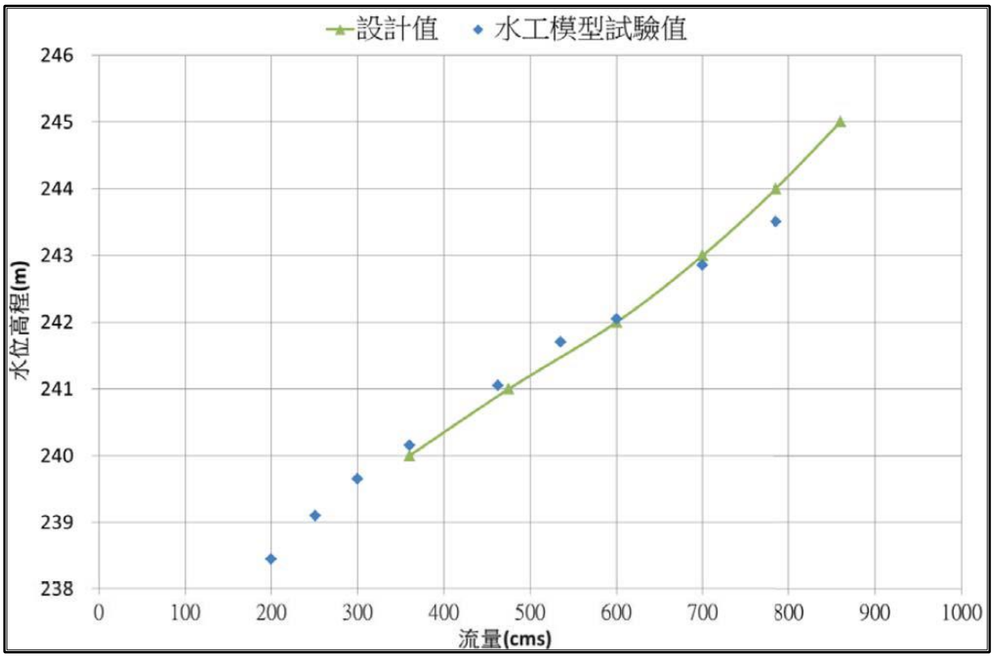


圖 4-39　水工試驗第三次修訂進水口水位-流量關係曲線

二、出水口及沖淤池段

依據物模試驗之試驗編號 31、試驗編號 33(大三槽)成果，其中大三槽方案(單槽 20m)試驗，當沖淤池淤砂模型堆置 7 天，試驗沖淤流量 600cms，耗水量 2,732 萬 m^3(現場沖淤時間 12.65 小時)，試驗評估成果大三槽沖淤效率約為 69.2~84%，總沖淤量約為 13.46~17.28 萬 m^3，沖刷試驗成果表如表 4-18，試驗濃度歷線圖如圖 4-40 及圖 4-41。

物模試驗成果顯示，中槽沖淤速度明顯較左右兩側快，建議本工程後續實際操作時，可視各槽沖於濃度調整各閘門啟閉，使以較高沖淤效率進行操作；水流從隧道進入沖淤池擴散角產生水躍消能，此部分為影響排砂效率關鍵因素，試驗結果顯示剩餘淤砂淤積處接近擴散角端往下游延伸，可增設人工沖淤設施，以滿足營運操作之需求。

表 4-18　阿姆坪防淤隧道工程沖淤池沖刷試驗成果表

試驗編號	方案	渠道幾何	淤砂放置時間(天)	試驗流量(cms)	淤積堆放量(萬 m3)	總排砂量(萬 m3)	排砂比(%)
31	大三槽	底坡 1/100 單槽寬 20m	7 天	600cms	19.45	13.46	69.2
33					20.57	17.28	84.0

資料來源：石門水庫阿姆坪防淤隧道基本設計-水工模型試驗研究 105 年度成果報告，經濟部水利署水利規劃試驗所，民國 105 年

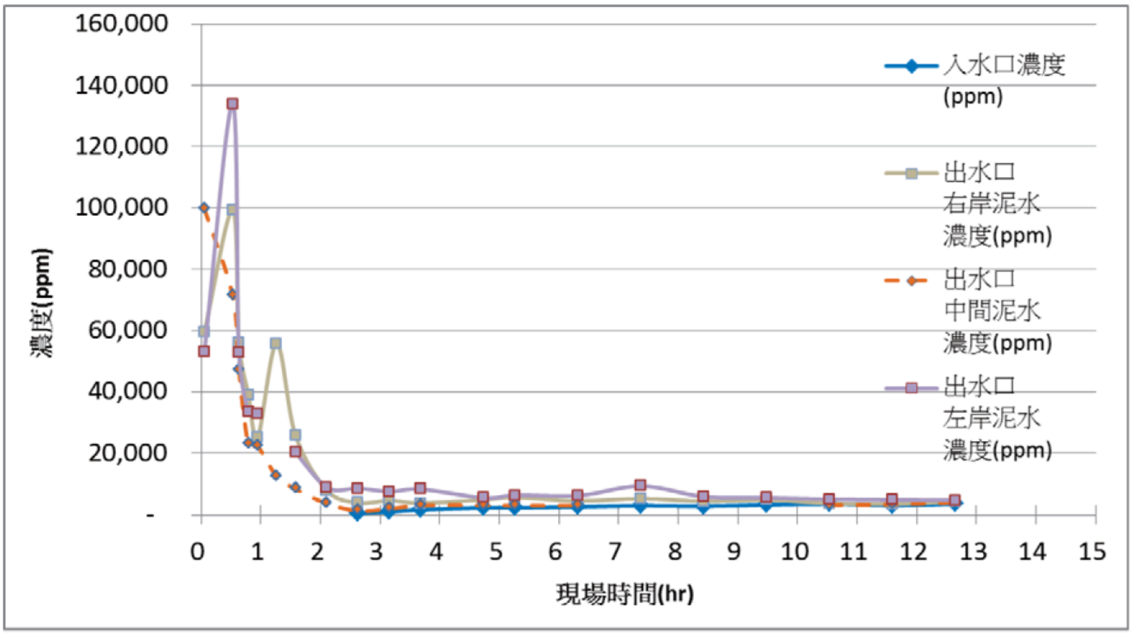


圖 4-40　試驗編號 31 濃度歷線圖

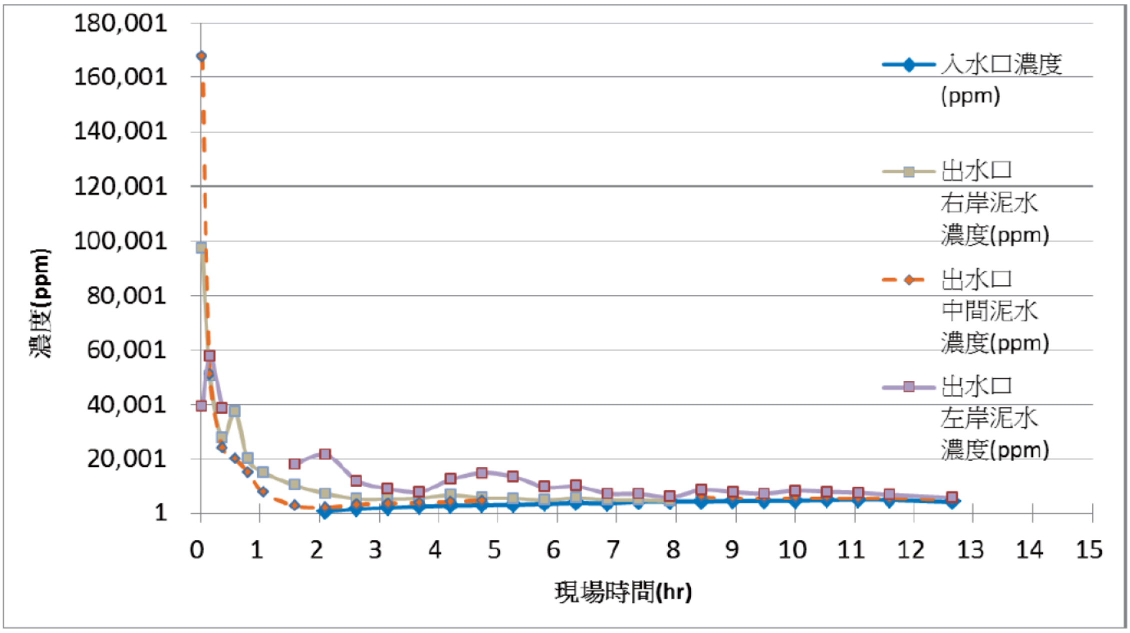


圖 4-41　試驗編號 33 濃度歷線圖

4.3.3 進水口及防淤隧道

一、複核資料

1. 中華工程股份有限公司/三源興股份有限公司，石門水庫防淤隧道工程計畫(第 1 階段)-阿姆坪防淤隧道工程-整體防淤工程布置-設計計算書及水理分析(第一版/核定版)，經濟部水利署北區水資源分署，107 年 7 月。
2. 中興工程顧問股份有限公司，石門水庫防淤隧道工程計畫(第 1 階段)-阿姆坪防淤隧道工程基本設計報告(審定本)，經濟部水利署北區水資源分署，105 年 12 月。

二、設計資料複核

(一)進水口段

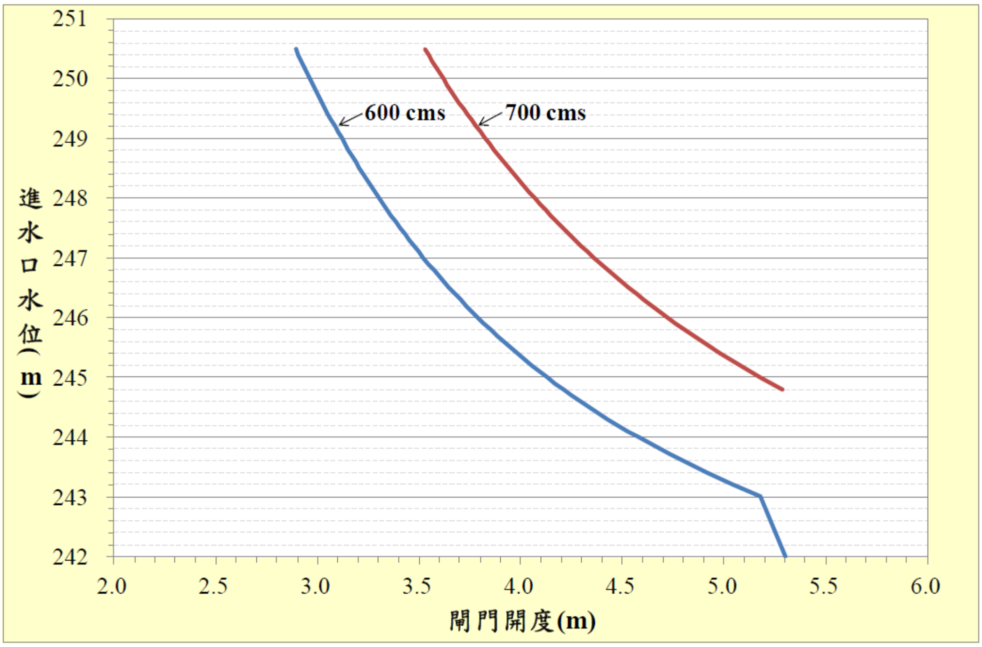
依據民國 107 年設計計算書及水理分析報告，其依循基本設計成果，進水口在無閘門控制(進水口 3 門閘門全開)且水庫水位 242m 時，進水口引取流量約為 600 cms；惟當水庫水位超過 243m 時，進水口流量已超過本工程之設計流量(700cms)，故需操作進水口閘門開度來控制流量，其設計之水位流量率定成果詳表 4-16。

基本設計階段以水庫水位 El.242m 採用自由溢流公式；水庫水位在 El.242.0~250.5m 之間(石門水庫民國 89 至民國 103 年之最高洪水位為 El.250.53m)採用流量計算公式(毛昶熙，1995，$Q=\mu_0 be\sqrt{2gH}$，其中 μ_0 為流量係數、b 為閘門寬度、e 為閘門開度、H 為閘門上游水頭差)，針對設計流量 600cms 與 700cms 條件之下，推估閘門開度與流量關係，如圖 4-42。

依據流量計算公式推求之閘門開度與流量關係成果得知，基本設計階段建議當水庫水位達 El. 250.5m 時，若欲控制隧道流量等於或小於 600 cms，三門閘門之開度皆應小於 2.89m；若欲控制隧道流量等於或小於 700cms，三門閘門之開度皆應小於 3.53m，其採用流量公式進行流量推估率定，其計算方式與成果合宜。

進水口段水理分析分為一維水理及二維水理分析，排洪流量

以 600cms 與 700cms 進行水理分析演算。一維水理依據進水口設計尺寸以能量守恆方程式採標準步推法進行進水口閘門下游水理計算，並作為二維水理之邊界，其計算成果如表 4-19 及圖 4-43，當水庫水位 El.250.5m，閘門控制流量 Q=600cms 及 700cms 下，水深與隧道淨高比 y/D 分別為 34.6%及 40.8%，其結果於 El.242.0 可排洪 600cms 且排洪 600 cms 時，y/D 小於 75%，排洪 700 cms 時，y/D 小於 85%。滿足設計準則之水理設計準則，其計算成果屬合宜。



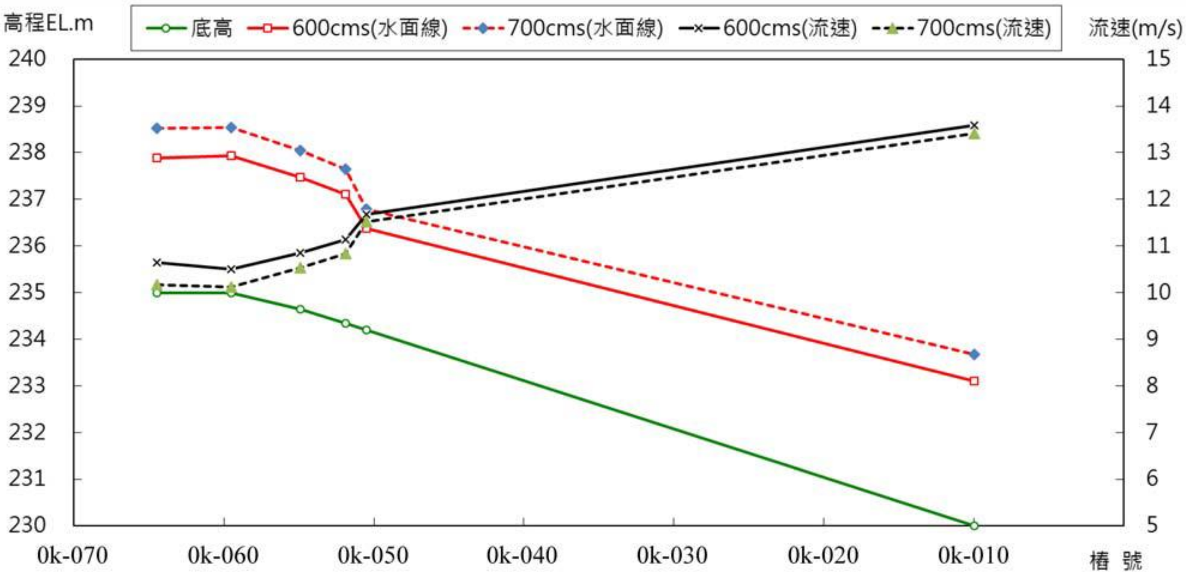
資料來源：石門水庫防淤隧道工程計畫(第 1 階段)-阿姆坪防淤隧道工程基本設計報告(審定本)，經濟部水利署北區水資源分署，民國 105 年

圖 4-42　進水口閘門開度與流量推估成果圖

表 4-19　進水口一維水理計算成果表

樁號 (m)	底高 (El.m)	600 cms		700 cms	
		水面線 (El.m)	流速 (m/s)	水面線 (El.m)	流速 (m/s)
0K-064.49	235.00	237.89	10.65	238.53	10.17
0K-059.49	235.00	237.93	10.51	238.54	10.13
0K-054.89	234.64	237.47	10.86	238.05	10.53
0K-051.89	234.34	237.10	11.13	237.65	10.84
0K-050.50	234.20	236.39	11.68	236.78	11.52
0K-010.00	230.00	233.11	13.59	233.68	13.41

資料來源：石門水庫防淤隧道工程計畫(第 1 階段)-阿姆坪防淤隧道工程-整體防淤工程布置-設計計算書及水理分析(第一版/核定版)，經濟部水利署北區水資源分署，民國 107 年。



資料來源：石門水庫防淤隧道工程計畫(第 1 階段)-阿姆坪防淤隧道工程-整體防淤工程布置-設計計算書及水理分析(第一版/核定版)，經濟部水利署北區水資源分署，民國 107 年。

圖 4-43　進水口水理計算流速及水位分布圖(600 cms/700 cms)

二維水理採用美國國家計算科學及工程中心之 CCHE-2D 模式，依範圍分為三組水理分析，其分析範圍在大範圍為庫區至引水渠道、中範圍為引水渠道至進水口與小範圍為進水口至隧道段，分析範圍示意如圖 4-44，並依據模擬範圍大小依序針對水庫排洪期間取水之順暢性(庫區地形影響)、可能受地形局部洄流之區域與進水口內產生嚴重偏流現象進行分析，相關分析結果說明如下。

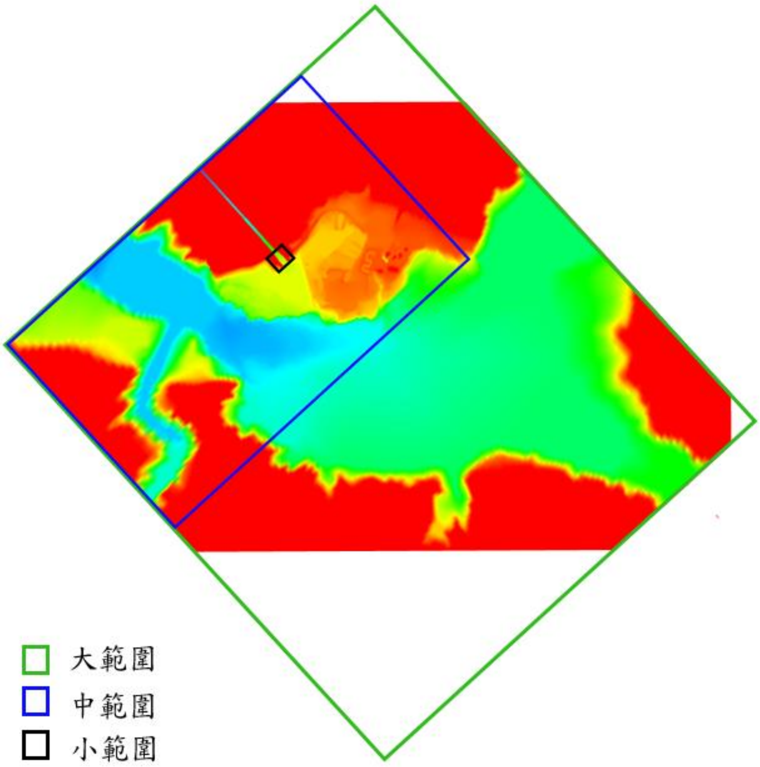


圖 4-44　進水口二維水理分析範圍示意圖

1.大範圍-庫區至引水渠道分析結果

模擬情境參考「石門水庫第四次整體檢查與安全評估-綜合評估報告」設定為水庫可能最大洪水(PMF，El.250.53m)時，水庫排洪量 14,500cms 作為上游邊界條件，配合進水口設計流量 600cms 與 700cms 進行分析，其庫區水位淹沒引水渠道右側之半島地形，而產生一偏流現象。主流方面受庫區地形影響，未直接經過進水口位置便往石門水庫後池堰方向行進，但仍影響引水渠道接近庫區主流之流向;偏流方面則於進水口上游處右側形成一洄流水流沿地型形成洄流區，此洄流區流速約 0.8m/s，流速甚緩。其餘情境，於水庫於滿水位(El.245m)與水庫於一般水位(El.242m)，且排放進水口設計流量 600cms 與 700cms，無其他排洪時，庫區主流皆受進水口單一排洪取水所致，自庫區直接流向進水口，同樣無產生明顯之洄流情勢。

2.中範圍-引水渠道至進水口分析結果

接續大範圍模擬分析成果，再局部放大可能受地形局部洄流

之區域詳加分析，其比較各情境 600、700 cms 流量模擬結果顯示，於水庫排洪量 14500cms 作為上游邊界條件，配合進水口設計流量 600cms 情境下，各閘門流量分布較不平均，其餘情境，水庫滿水位(El.245m)與一般水位(EL.242m)進水口之流量分布差異小於 1%。

3.小範圍-進水口至隧道段分析結果

最終依據中範圍模擬分析成果，選用流量比例以分布較不均勻之情境作為模擬上游邊界條件，如表 4-20 所示，以了解進水口流量分配不均時，是否於進水口至隧道段產生嚴重偏流現象，下游邊界條件則配合前述一維水理成果設置水位條件，600cms 為 El.232.19m，700cms 以 El.232.89m 設置。

模擬結果如圖 4-45 至圖 4-50，兩種流量 Q=600cms 及 700cms 下，中隔墩前端皆有低流速區域，於進水口下游處無水躍情勢，且無因入流流量分配不均而產生嚴重之偏流現象。其水深與隧道淨高比 y/D 分別為 34%~36%及 43%~44%，結果顯示排洪 600cms 時，y/D 小於 75%，排洪 700cms 時，y/D 小於 85%，滿足設計準則之水理設計準則，其計算成果屬合宜。

表 4-20　本工程小範圍二維水理進水口閘門流量分配表

情境	左側閘門 流量比例	中間閘門 流量比例	右側閘門 流量比例
一	31.6	34.4	34.0
二	33.4	32.4	34.2
三	33.0	32.0	35.0

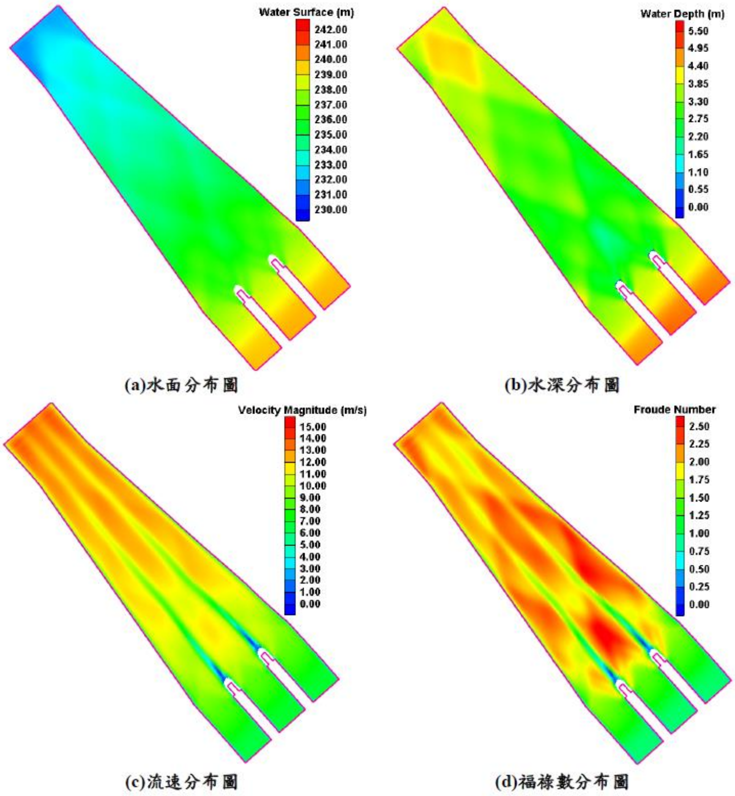


圖 4-45　進水口小範圍情境一 600cms 模擬成果圖

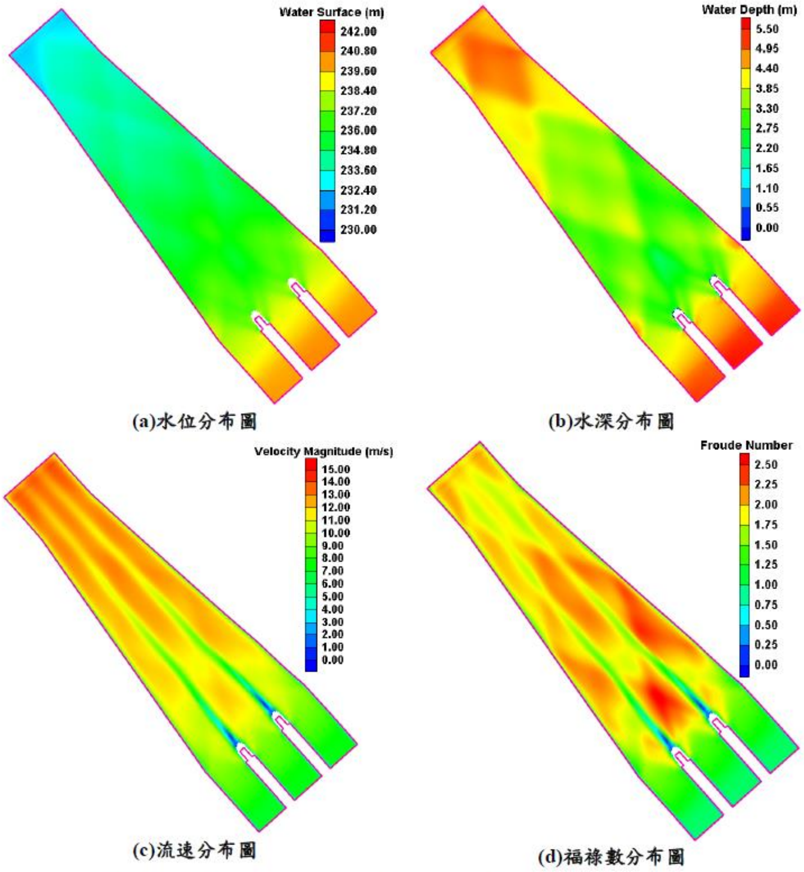


圖 4-46　進水口小範圍情境一 700cms 模擬成果圖

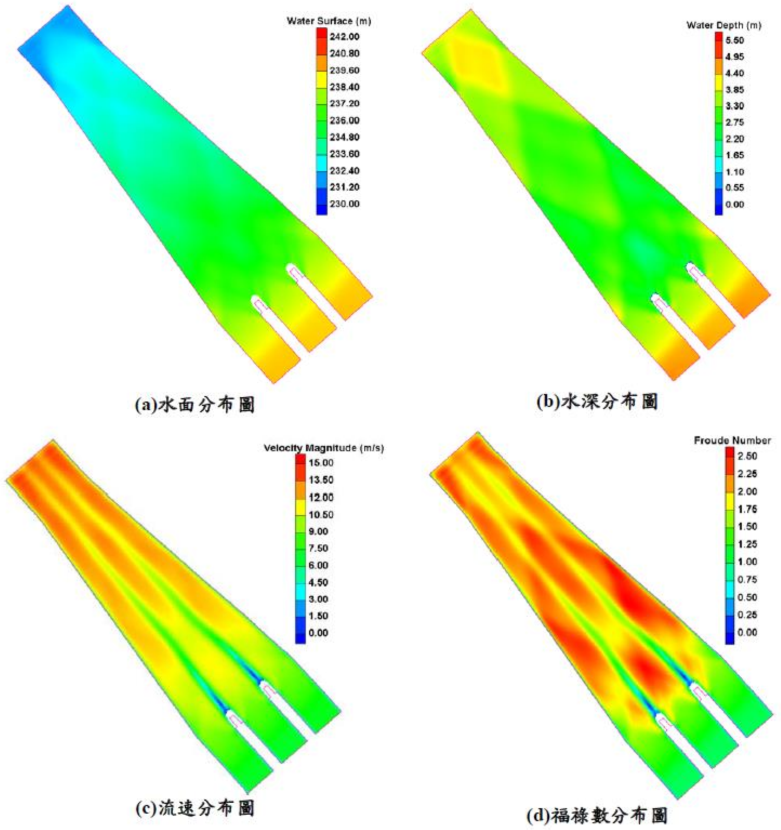


圖 4-47　進水口小範圍情境二 600cms 模擬成果圖

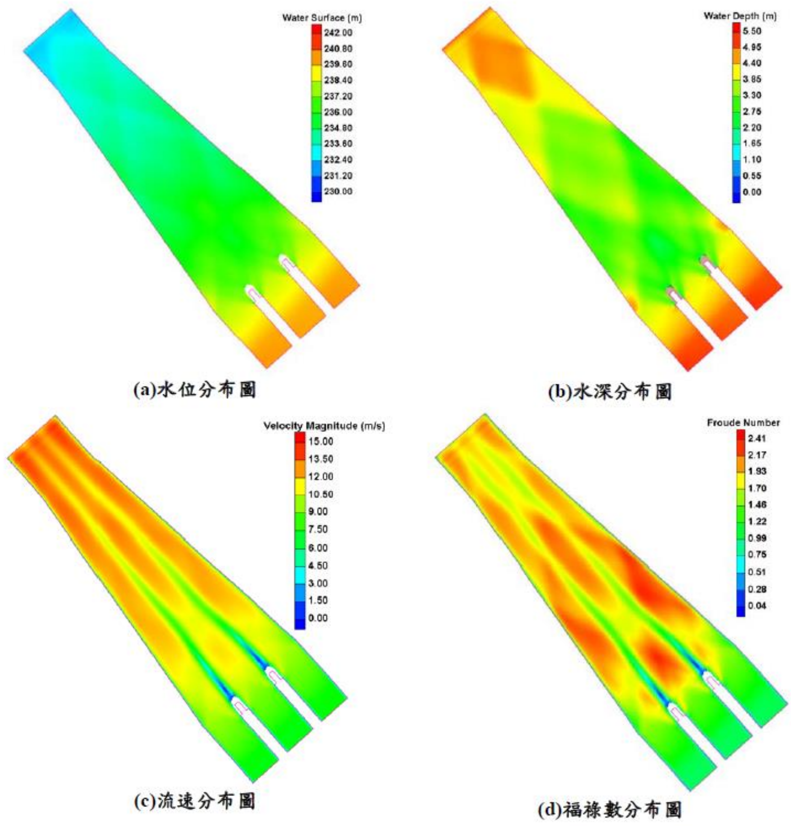
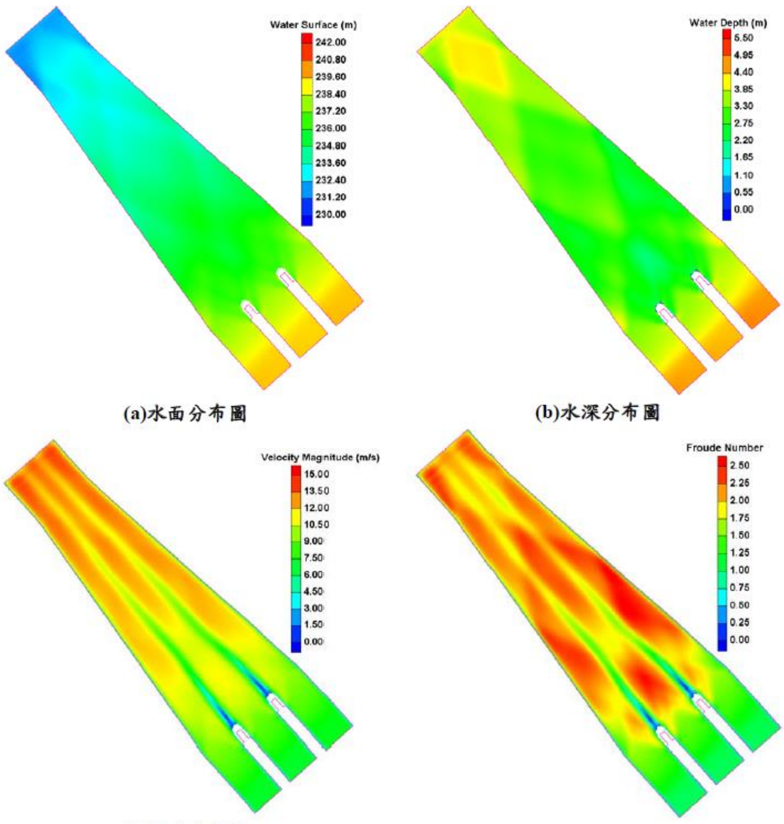


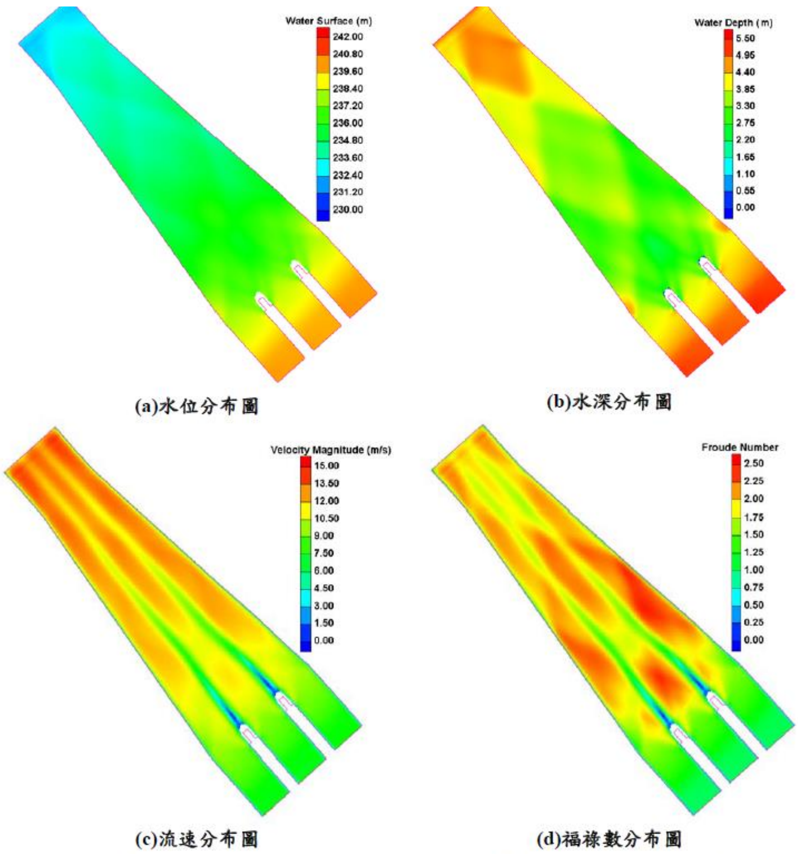
圖 4-48　進水口小範圍情境二 700cms 模擬成果圖



(a)水面分布圖　(b)水深分布圖

(c)流速分布圖　(d)福祿數分布圖

圖 4-49　進水口小範圍情境三 600cms 模擬成果圖



(a)水位分布圖　(b)水深分布圖

(c)流速分布圖　(d)福祿數分布圖

圖 4-50　進水口小範圍情境三 700cms 模擬成果圖

(二)防淤隧道段

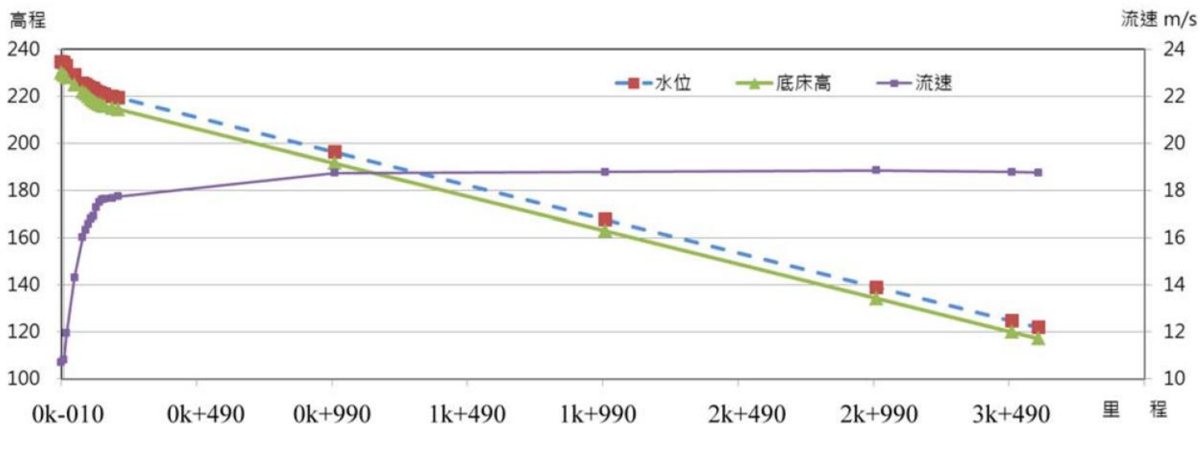
依據民國 107 年設計計算書及水理分析報告，水理分析採用能量守恆方程式採標準步推法進行閘門下游水理計算分析，其成果如表 4-21、表 4-22 及圖 4-51 所示，設計流量 Q=600cms 及 700cms 下，水深與隧道淨高比 y/D 分別為 42%~61%及 49%~70%，其結果於排洪 600cms 時，y/D 皆小於 75%，排洪 700cms 時，y/D 皆小於 85%，滿足水理設計準則。此外，經比對整體防淤工程布置細部設計圖(第一版/核定版)之防淤隧道縱斷面圖與標準斷面圖，複核各里程渠底高程及隧道高度，其尺寸與水理計算分析資料一致，符合隧道水理之設計條件需求，計算成果屬合宜。

表 4-21　本工程防淤隧道 600 cms 水理計算成果表

里程	水位 (m)	通水面積 (m^2)	水面寬 (m)	流速 (m/s)	能量坡降 (m/m)	福祿數	總能 (m)	渠底高 (m)	淨高 (m)	水深 (m)	水深比
0K-010	233.97	56.37	14.2	10.64	0.007330	1.71	239.75	230	9	3.97	0.44
0K+000	233.59	55.05	12	10.9	0.007475	1.62	239.64	229	8	4.59	0.57
0K+010	232.19	50.34	12	11.92	0.009579	1.86	239.44	228	8	4.2	0.52
0K+040	228.53	42.32	12	14.18	0.015608	2.41	238.78	225	7.5	3.53	0.47
0K+070	225.15	37.84	12	15.86	0.021486	2.85	237.97	222	7.5	3.15	0.42
0K+080	224.37	37.11	11	16.17	0.022005	2.81	237.7	221	7.5	3.37	0.45
0K+090	223.65	36.49	10	16.44	0.022493	2.75	237.44	220	7.5	3.65	0.49
0K+100	223.00	35.99	9	16.67	0.023004	2.66	237.17	219	7.5	4	0.53
0K+110	222.45	35.64	8	16.84	0.023603	2.55	236.91	218	7.5	4.45	0.59
0K+120	221.57	34.94	8	17.17	0.024873	2.62	236.61	217.2	7.5	4.37	0.59
0K+130	220.92	34.52	8	17.38	0.025667	2.67	236.32	216.6	7.5	4.32	0.58
0K+140	220.49	34.36	8	17.46	0.025992	2.69	236.04	216.2	7.5	4.29	0.58
0K+150	220.19	34.31	8	17.49	0.02608	2.7	235.78	215.91	7.5	4.29	0.58
0K+180	219.39	34.29	8	17.50	0.026119	2.7	234.99	215.06	7.2	4.29	0.57
0K+200	218.78	34.21	8	17.54	0.026294	2.71	234.46	214.48	7	4.28	0.57
1K+000	195.74	33.15	8	18.10	0.028570	2.84	212.44	191.58	7	4.14	0.60
2K+000	167.14	33.14	8	18.11	0.028604	2.84	183.86	162.96	7	4.14	0.61
3K+000	138.44	33.09	8	18.13	0.028707	2.85	155.2	134.33	7	4.14	0.59
3K+500	124.14	33.14	8	18.11	0.028600	2.84	140.86	120.02	7	4.14	0.59
3K+600	121.35	33.23	8	18.06	0.028402	2.83	137.98	117.16	7	4.15	0.59

表 4-22　本工程防淤隧道 700 cms 水理計算成果表

里程	水位 (m)	通水面積 (m^2)	水面寬 (m)	流速 (m/s)	能量坡降 (m/m)	福祿數	總能 (m)	渠底高 (m)	淨高 (m)	水深 (m)	水深比
0K-010	234.61	65.46	14.2	10.69	0.006534	1.59	240.44	230.00	9	4.61	0.51
0K+000	234.39	64.7	12	10.82	0.006550	1.49	240.36	229.00	8	5.39	0.67
0K+010	232.89	58.62	12	11.94	0.008563	1.73	240.15	228.00	8	4.89	0.61
0K+040	229.08	48.93	12	14.31	0.014114	2.26	239.51	225.00	7.5	4.08	0.54
0K+070	225.64	43.65	12	16.04	0.019461	2.69	238.75	222.00	7.5	3.64	0.49
0K+080	224.90	42.85	11	16.34	0.020009	2.64	238.50	221.00	7.5	3.9	0.52
0K+090	224.22	42.18	10	16.59	0.020550	2.58	238.26	220.00	7.5	4.22	0.56
0K+100	223.63	41.67	9	16.80	0.021127	2.49	238.02	219.00	7.5	4.63	0.62
0K+110	223.17	41.36	8	16.93	0.021799	2.38	237.78	218.00	7.5	5.17	0.69
0K+120	222.26	40.5	8	17.28	0.023009	2.45	237.49	217.20	7.5	5.06	0.67
0K+130	221.60	39.99	8	17.50	0.023770	2.50	237.22	216.60	7.5	5.00	0.67
0K+140	221.17	39.78	8	17.60	0.024107	2.52	236.96	216.20	7.5	4.97	0.66
0K+150	220.86	39.7	8	17.63	0.024230	2.53	236.71	215.91	7.5	4.96	0.66
0K+180	220.05	39.61	8	17.67	0.024381	2.54	235.98	215.06	7.2	4.95	0.69
0K+200	219.43	39.46	8	17.74	0.024613	2.55	235.48	214.48	7	4.93	0.7
1K+000	196.27	37.36	8	18.74	0.028388	2.77	214.17	191.58	7	4.67	0.67
2K+000	167.66	37.25	8	18.79	0.028607	2.78	185.66	162.96	7	4.66	0.67
3K+000	138.94	37.12	8	18.86	0.028864	2.80	157.07	134.33	7	4.64	0.66
3K+500	124.66	37.25	8	18.79	0.028613	2.78	142.66	120.02	7	4.66	0.67
3K+600	121.87	37.34	8	18.75	0.028424	2.77	139.79	117.16	7	4.67	0.67



資料來源：石門水庫防淤隧道工程計畫(第 1 階段)-阿姆坪防淤隧道工程-整體防淤工程布置-設計計算書及水理分析(第一版/核定版)，經濟部水利署北區水資源分署，民國 107 年。

圖 4-51　防淤隧道水理計算流速及水位分布圖(600 cms/700 cms)

三、複核成果

1. 進水口及防淤隧道水理設計成果符合設計準則及規範要求，複核成果詳如表 4-23。
2. 進水口段計算成果，於兩種設計流量 Q=600cms 及 700cms 下，中隔墩前端皆有低流速區域，進水口下游處無水躍情勢，且無因入流流量分配不均而產生嚴重之偏流現象。
3. 進水口段計算成果，於兩種設計流量 Q=600cms 及 700cms 下，水深比分別為 34%~36%及 43%~44%，故排洪 600cms 時，y/D≦75%，700cms 時，y/D≦85%，符合水理之設計準則。
4. 防淤隧道段計算成果，於兩種設計流量 Q=600cms 及 700cms 下，水深比 y/D 分別為 42%~61%及 49%~70%滿足水理之設計準則。
5. 防淤隧道段縱斷面圖與標準斷面圖，各里程渠底高程及隧道高度與水理計算分析資料一致。

表 4-23　進水口及防淤隧道水理設計複核結果

設計準則		設計成果	是否符合要求
進水口	設計流量 600cms 時，水理需求為 y/D≦75%。	計算成果 y/D=34%~36%	ok
	設計流量 700cms 時，水理需求為 y/D≦85%。	計算成果 y/D=43%~44%	
防淤隧道	設計流量 600cms 時，水理需求為 y/D≦75%。	計算成果 y/D=42%~61%	ok
	設計流量 700cms 時，水理需求為 y/D≦85%。	計算成果 y/D=49%~70%	

4.3.4 出水口及沖淤池

一、複核資料

1. 中華工程股份有限公司/三源興股份有限公司，石門水庫防淤隧道工程計畫(第 1 階段)-阿姆坪防淤隧道工程-整體防淤工程布置-設計計算書及水理分析(第一版/核定版)，經濟部水利署北區水資源分署，107 年 7 月。
2. 中興工程顧問股份有限公司，石門水庫防淤隧道工程計畫(第 1 階段)-阿姆坪防淤隧道工程基本設計報告(審定本)，經濟部水利署北區水資源分署，105 年 12 月。

二、設計資料複核

依據民國 107 年設計計算書及水理分析報告，水理分析分為一維水理及三維水理分析，一維水理採用 HEC-RAS 數值模式，假設沖淤池三槽流量分布均勻，初步檢核出水口及沖淤池於 600cms 與 700cms 排洪流量條件下，分別針對清水與淤砂情境進行分析，其成果顯示整體流速皆大於沖刷啟動流速 3.0m/s，清水情境下，4k+275.2 至 4k+325.2(弧形閘門位置)間，皆因產生水躍現象而使流速減緩，與基本設計演算相符；淤砂情境下，兩種流量於弧形閘門下游處之流況，由於跌水之關係轉為超臨界流，流速介於 14m/s 至 15m/s 間，由於此段銜接大漢溪河道，因此不影響沖淤池之沖淤行為。

三維水理採用美國國家計算水科學及工程中心之 CCHE-3D 模式，針對細部設計之大三槽沖淤池方案(每槽寬 20m)進行動床模擬，以設計流量 600cms 定量流，配合沖淤池下游閘門不同時間啟閉操作，分析其水理流況、堆置泥砂沖刷體積逐時變化、整體沖刷體積等，提出相對效率高(一定時間內堆置泥砂沖刷體積最多者)及具安全性(無溢流可能)之沖淤池操作方式。分析案例包含前述物模試驗編號 31 與編號 33 之檢定與驗證案例與考慮大漢溪計畫流量下之洪水位 El.109.35m，相關案例情境閘門之操作時機彙整如表 4-24 所示。

(一)沖淤模擬檢定與驗證成果

參考前述 4.3.2 節大三槽方案試驗編號 31 與 33 兩組案例之總排砂量分別約為 13.46 與 17.28 萬 m^3，由 CCHE-3D 模式模擬成果得知，由物模試驗編號 31 及編號 33 模擬結果可知，沖刷體積逐時變化曲線圖如圖 4-52，初期中央槽之沖刷情形皆最為明顯，與物模試驗相同，模擬結果總沖刷量分別約為 14.26 萬 m^3 及 15.09 萬 m^3，檢定模擬案例誤差約為 5.9 %，驗證模擬誤差約為 12.67%。

此外，配合閘門啟閉之操作，結果皆顯示各渠槽模擬過程之水位皆低於 El.119.23m，無溢流隔牆情形發生，其數模與物模試驗成果比較檢核表，如表 4-25，根據不同比較項目，包括水理流場、流速分布、沖刷趨勢、沖刷體積等，模式檢定驗證趨勢良好。惟受到水庫淤砂堆置時間、泥砂粒徑特性、臨界啟動剪力與水流流功等關係之不確定性造成誤差來源，建議可依據實際沖淤情形進行小流量之沖淤測試，並進行滾動式調整沖淤操作模式，以達防洪及沖淤效能之最大效益。

表 4-24 沖淤池水理分析案例情境模擬彙整表

案例	說明	下游閘門操作
檢定案例	物模試驗編號 31	時間 T=0~6.3hrs，三槽閘門全開。 時間 T=6.3~9.5hrs，僅開左右槽閘門。 時間 T=9.5~11.6hrs，僅開左槽閘門。 時間 T=11.6~12.65hrs，三槽閘門全開。
驗證案例	物模試驗編號 33	時間 T=0~4.7hrs，三槽閘門全開。 時間 T=4.7~7.9hrs，僅開左右槽閘門。 時間 T=7.9~12.65hrs，僅開左中槽閘門。
情境一	三槽閘門全開	時間 T=0~12.65hrs，三槽閘門全開。
情境二	大漢溪水位影響評估	時間 T=0~12.65hrs，三槽閘門全開。
情境三	操作閘門	時間 T=0~4hrs，三槽閘門全開。 時間 T=4~6.5hrs，僅開左右槽閘門。 時間 T=6.5~9.5hrs，僅開右槽閘門。 時間 T=9.5~12.65hrs，僅開中央槽閘門。

表 4-25　沖淤池模擬成果比較檢核表

檢定驗證比較項目	比較結果
1.中央槽流速大於左右槽	與物模相符
2.擴散段折角後進入中央槽	與物模相符
3.擴散段左右末端環流	與物模相符
4.沖淤池下游出口前溯源沖刷	與物模相符
5.初期中央槽沖刷較左右槽明顯	與物模相符
6.試驗編號 31 實測與模擬沖刷體積	與物模相近
7.試驗編號 33 實測與模擬沖刷體積	與物模相近

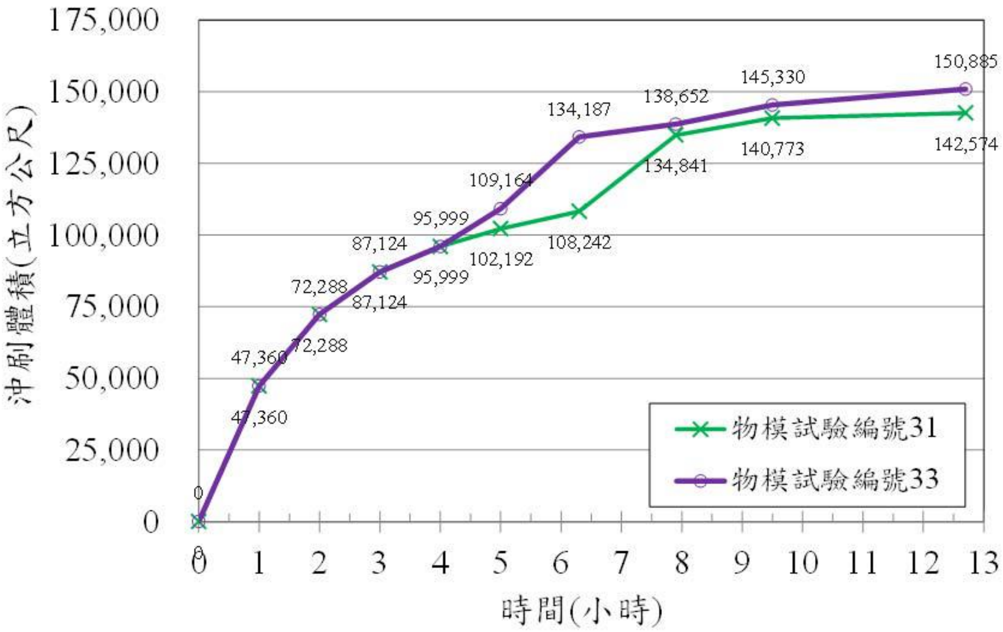


圖 4-52　物模試驗沖淤池模擬沖刷體積逐時變化曲線圖

(二)沖淤池下游閘門操作模擬成果

依據前述表 4-24 之情境一及情境二案例進行模擬，其沖刷分布模擬成果圖(以不同時間展示)，如圖 4-53~圖 4-56，整體來說情境二初期下游出口段尚未沖刷至高程 El.109.35m 前，其沖淤變化與情境一相同(模擬初期，漸擴段堆置之泥砂已有明顯沖刷，惟受到高速水流末端之紊流擺盪影響，沖刷流路形成後，漸擴段右側之堆置泥砂較不易沖散，隨著模擬時間增加，渠槽堆置之泥砂有逐漸沖刷情形，中央槽之沖刷情形相對左右渠槽明顯。水流進入漸擴段，受到高流速與沖淤池細長之設計影響，水流會沿著隔牆、

漸擴段折角與左右兩側流動，且沿著隔牆邊界有相對低流速產生)。隨著中央槽與左槽沖刷至高程 El.109.35m 後，大漢溪計畫洪水控制其下游邊界出口流量，並使沖刷減緩，但影響範圍僅限於下游出口處。

情境二整體沖刷體積約為 11.26 萬 m^3，與情境一(11.56 萬 m^3)相近，如圖 4-59 所示，說明大漢溪計畫洪水位對沖淤池之沖淤效率及洪水位影響不明顯，而兩情境在全時段三槽閘門全開情況下，各渠槽模擬過程之水位皆低於 El.119.23m，無溢流隔牆情形。

情境三案例為三槽全開後，進行閘門啟閉操作，在相關閘門啟閉操作不使渠槽隔牆溢流之前提下，由於沖刷初期中央槽之流速較大、沖刷較明顯，在掌握初期三槽閘門全開期間之沖刷能量後，隨後應優先關閉中央槽，集中左槽與右槽之水流沖刷能量；隨後再根據現況左槽或右槽沖刷效率較差者，擇一單槽進行沖刷；最後再根據各渠槽沖淤狀況，挑選淤砂尚有未沖刷殆盡之渠槽進行沖刷。其中僅開中央槽閘門，此操作雖可得到最佳沖淤效率，且無溢流隔牆情形，但已超過沖淤池弧形閘門關閉時頂部高程(El.116.3m)。

圖 4-57 與圖 4-58 為閘門依序操作情境之模擬沖刷分布圖，由模擬結果可知，於時間 T=5hrs 因提前進行左槽與右槽之水流沖刷，其整體沖刷效率優於其他情境方案，各階段之沖刷效果皆相當良好。情境三整體沖刷體積約為 17.14 萬 m^3，如圖 4-59 所示，相較其他案例情境，其沖刷效率最佳，惟後續將須配合現場情況操作沖淤池弧形閘門且有溢流弧形閘門之情勢，目前基於安全性之考量，因此採用三槽全開進行沖淤，並以輔助沖淤設備增加沖淤效益之方式為建議方案。

經複核前述水理分析成果，其計算與模擬已考量三矩形流槽，單槽寬度為 20m 為沖淤池型式、沖淤池設計鋪砂高程 El.114.5m，泥砂堆放量 20.57 萬 m^3，大於沖淤池鋪砂量 20 萬 m^3，滿足水理

設計準則，符合出水口及沖淤池水理之設計條件需求，此外，已有將數模與物模成果比較檢核、大漢溪計畫洪水位對沖淤影響與弧形閘門溢頂之安全性一併考量，其計算方法、成果與建議沖淤方案屬合宜。

三、複核成果

1. 出水口及沖淤池水理設計條件均符合設計準則及規範要求，複核成果詳如表 4-26。
2. 出水口及沖淤池水理主要採二維方式分析，模擬三槽閘門全開、大漢溪水位影響及閘門不同開度之三種情境。
3. 右側槽之泥砂較不易沖散，中央槽之沖刷情形相對左右渠槽明顯；而大漢溪計畫洪水位對沖淤池之沖淤效率及洪水位影響不明顯。
4. 三槽閘門全開情況下，無溢流隔牆情形，而僅開中央槽閘門，雖可得到最佳沖淤效率，但會造成超過沖淤池弧形閘門關閉時頂部高程(El.116.3m)。

表 4-26　出水口及沖淤池水理設計複核結果

設計準則	設計成果	是否符合要求
以三矩形流槽，單槽寬度為 20m 為沖淤池型式。	採用以三矩形流槽，單槽寬度為 20m 為沖淤池型式進行水理設計。	ok
沖淤池設計舖砂高程 EL.114.5m，設計水位高程 EL.116.0m，沖淤池舖砂量至少為 20 萬 m^3。	沖淤池設計舖砂高程 El.114.5m，泥砂堆放量 20.57 萬 m^3。	ok

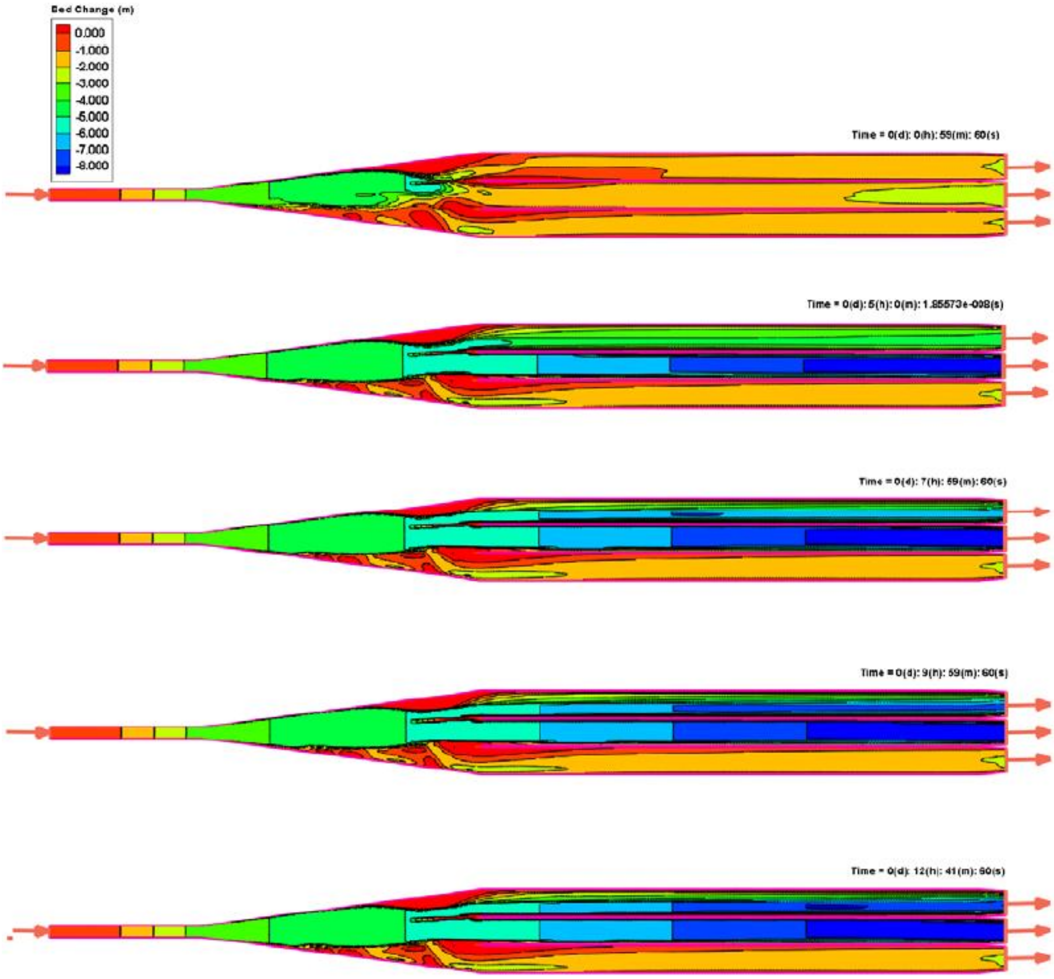


圖 4-53　情境一沖淤池堆置泥砂模擬沖刷分布圖(三槽全開)

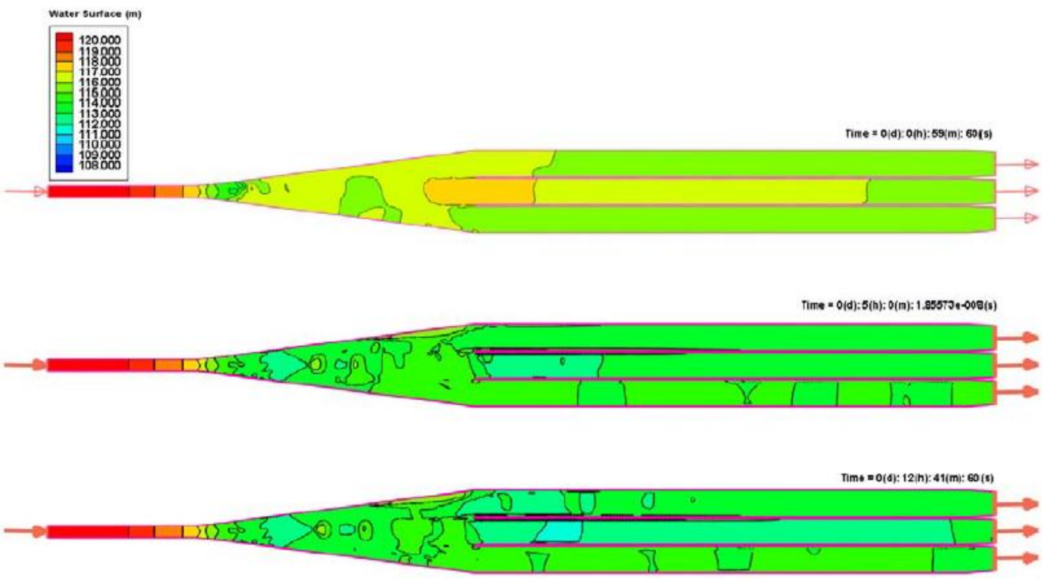


圖 4-54　情境一沖淤池堆置泥砂模擬水位分布圖(三槽全開)

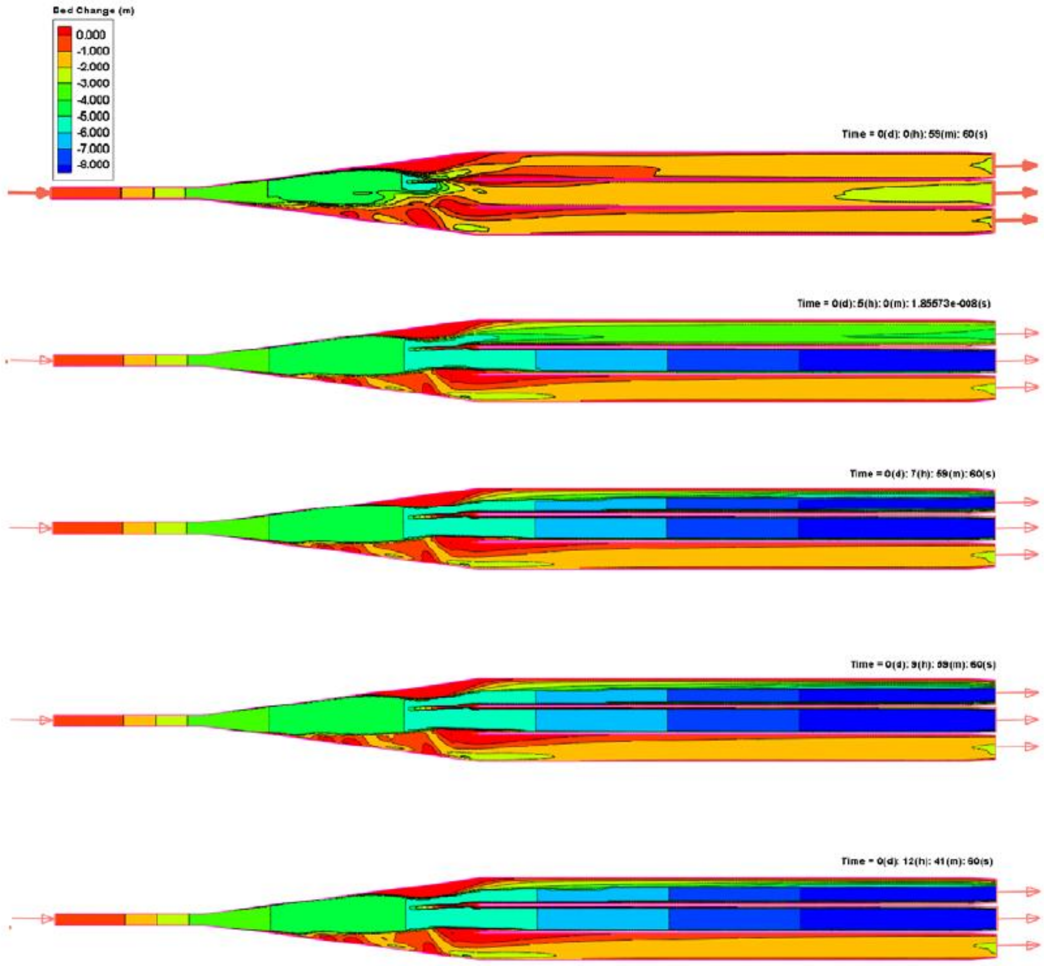


圖 4-55　情境二沖淤池堆置泥砂模擬沖刷分布圖(大漢溪洪水位影響)

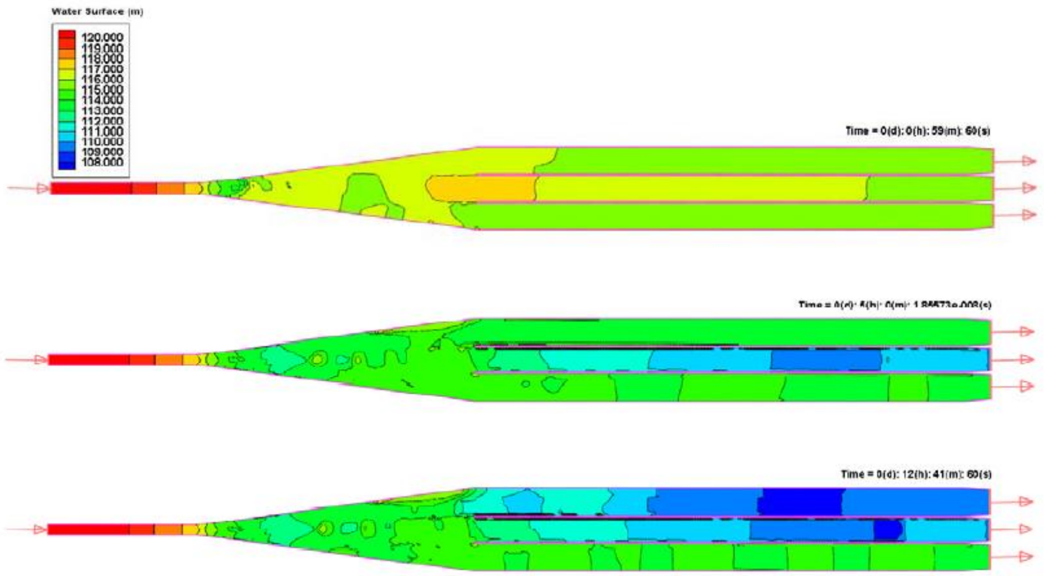


圖 4-56　情境二沖淤池堆置泥砂模擬水位分布圖(大漢溪洪水位影響)

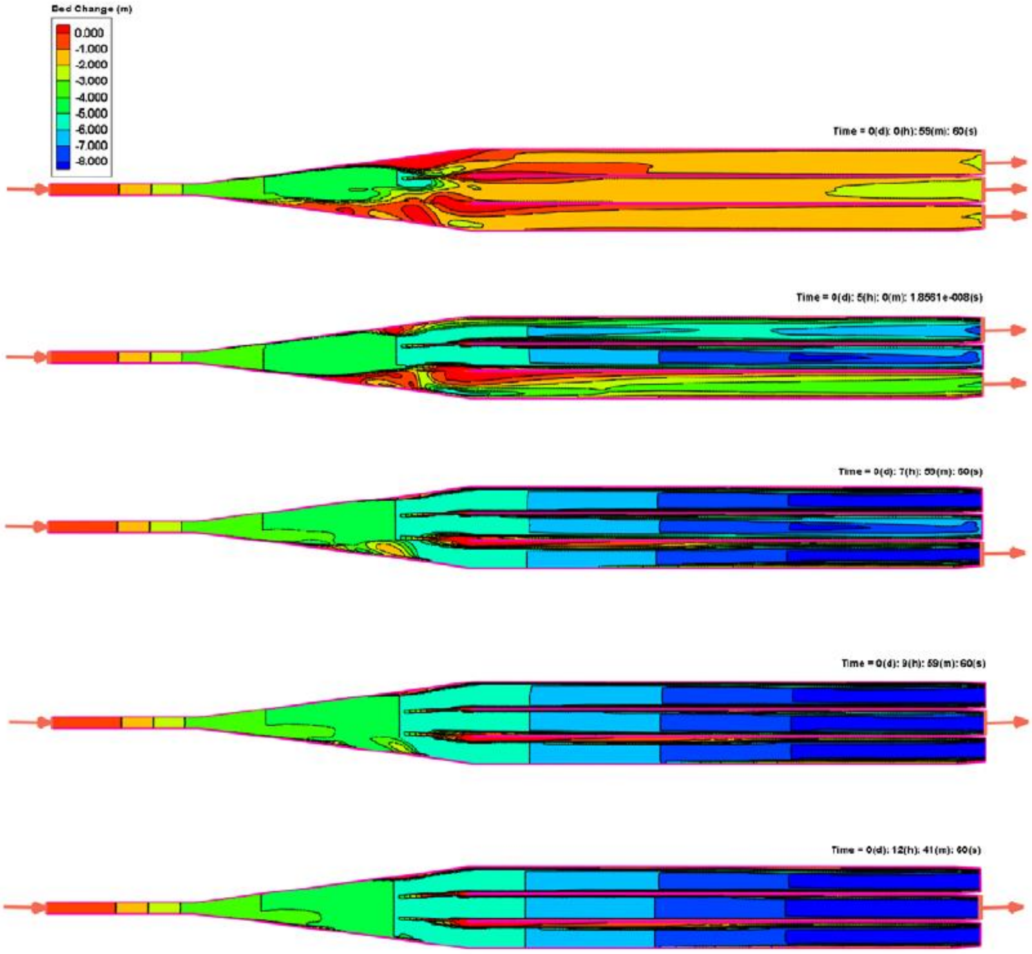


圖 4-57　情境三沖淤池堆置泥砂模擬沖刷分布圖

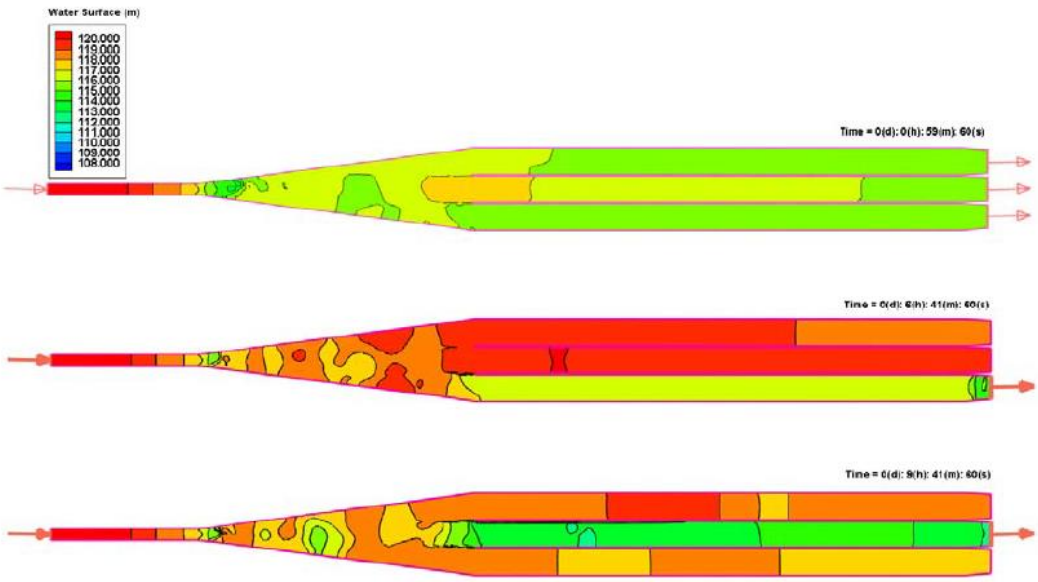


圖 4-58　情境三沖淤池堆置泥砂模擬水位分布圖

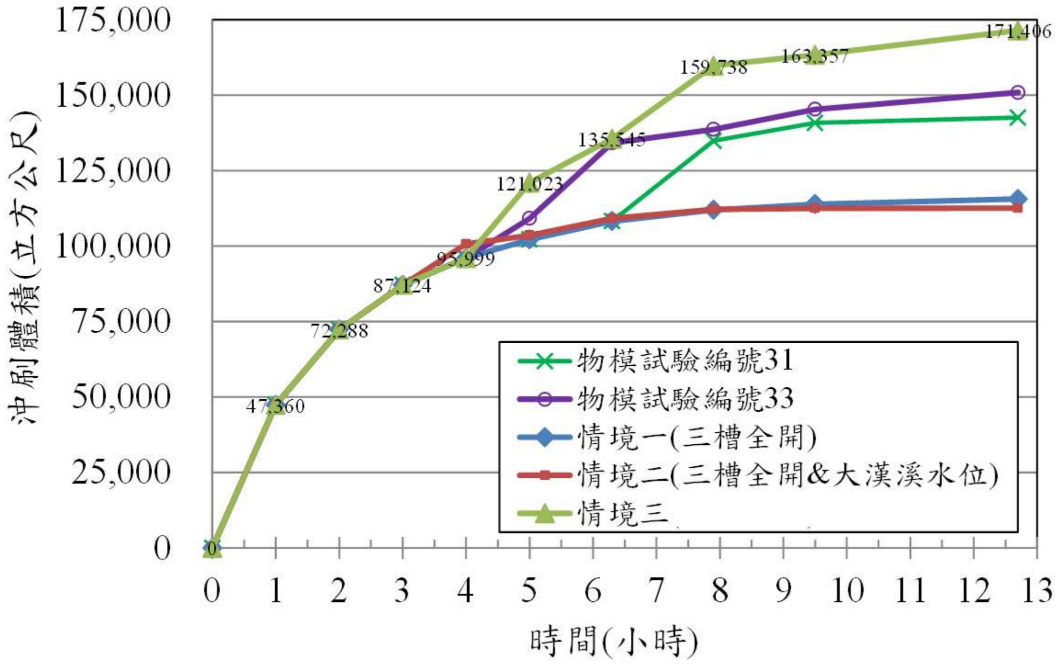


圖 4-59　模擬不同情境沖淤池沖刷體積逐時變化曲線圖

4.3.5 沖淤池出口及下游(至大漢溪主河道)河道

一、複核資料

1. 中華工程股份有限公司/三源興股份有限公司，石門水庫防淤隧道工程計畫(第 1 階段)-阿姆坪防淤隧道工程-整體防淤工程布置-設計計算書及水理分析(第一版/核定版)，經濟部水利署北區水資源分署，107 年 7 月。
2. 中興工程顧問股份有限公司，石門水庫防淤隧道工程計畫(第 1 階段)-阿姆坪防淤隧道工程基本設計報告(審定本)，經濟部水利署北區水資源分署，105 年 12 月。
3. 中華工程股份有限公司/三源興股份有限公司，石門水庫防淤隧道工程計畫(第 1 階段)-阿姆坪防淤隧道工程-修正堤防高程平面及斷面圖(水北工字第 11050058620 及 10050066140 號)，110 年 11 月。

二、設計資料複核

依據民國 107 年設計計算書及水理分析，大漢溪一維水理建置主要參考 104 年度大漢溪治理計畫內容，沖淤池出水口處鄰近

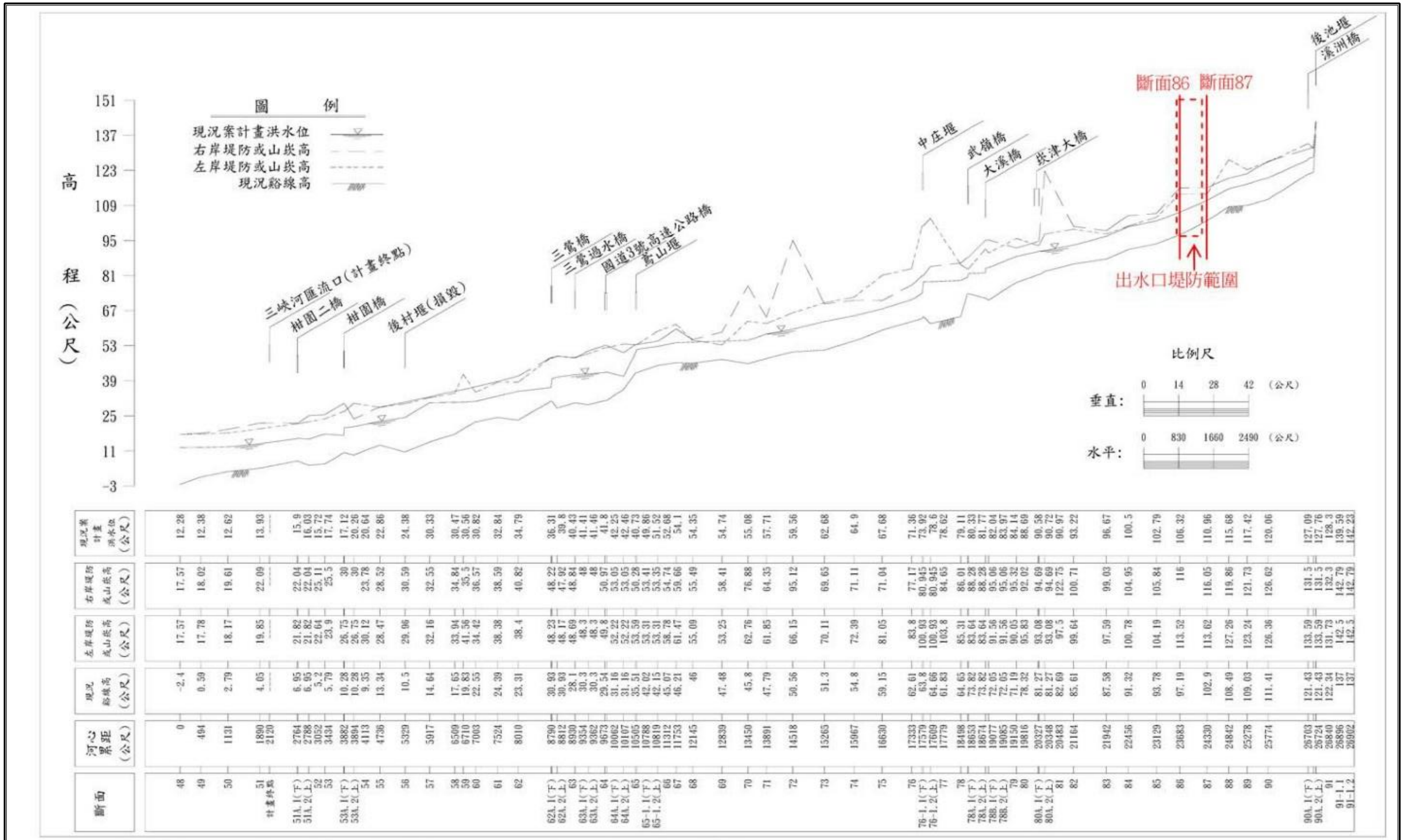
之河川斷面樁，上游與下游分別為斷面 87 及 86，參考治理報告公布之治理計畫堤頂高，以及經濟部水利署第十河川局之 105 年大漢溪河道大斷面測量資料，重新檢討大漢溪 Q100 洪水位，以及出水高是否符合出水高大於 1.5m 之要求。

計畫洪水位採用 HEC-RAS 一維數值模式計算，水理條件依據治理計畫，Q100 洪峰流量 8,700cms、主河道之粗糙係數為 0.04，下游以大漢溪斷面 48 為起算斷面，水位為 12.284m，大漢溪之計畫縱斷面詳圖 4-60。參考出水口堤防之位置，預定檢核之斷面，除堤防所在之斷面外，亦進行堤防上下游處斷面 88 及斷面 85 之水理檢核，以評估出水口堤防對於所在河段之影響。

堤頂高除依據治理計畫設定外，為檢核沖淤池出水口位置之出水高，參考表 4-27，此位置預定設置之堤防高程，堤頂高訂為 121.0m。斷面 88 至斷面 85 河段，於堤防設置前後之一維水理成果與水理參數整理於表 4-28，其結果得知斷面 85 與斷面 88 建堤前後之洪水位，福祿數亦無差異，建堤後對於上游及下游之斷面流況影響不明顯。建堤後，斷面 86 之水位增加 0.07m；沖淤池出水口處之洪水位增加 1.39m；斷面 87 之洪水位減少 0.05m。計畫堤頂高程與建堤後洪水位之出水高，斷面 86 為 7.36m，沖淤池出水口之出水高為 11.73m，斷面 87 之出水高為 6.7m，皆符合出水高需大於 1.5m 之要求，其計算成果屬合宜。

表 4-27　大漢溪斷面 85 至斷面 88 Q100 計畫洪水位與出水高計算表

堤防設置後(Q100)	計畫堤頂高(m)	出水高(m)
85	110.4	7.95
86	113.7	7.36
沖淤池出口	121.0	11.73
87	117.8	6.70
88	120.2	4.98



資料來源：「大漢溪治理規劃檢討(由石門水庫後池堰起至三峽河匯流口止)，104 年」

圖 4-60　大漢溪計畫河段計畫水道縱斷面圖

表 4-28　大漢溪斷面 85 至斷面 88 Q100 一維水理分析成果表

斷面位置	洪水位 (m)	計畫流量 (cms)	通水面積 (m^2)	水面寬 (m)	流速 (m/s)	能量坡降	福祿數
堤防設置前							
85	102.45	8,700	1,474	304.31	5.90	0.006933	0.86
86	106.27	8,700	1,949	457.90	4.46	0.004846	0.69
沖淤池出口	107.88	8,700	1,293	285.06	6.73	0.009917	1.01
87	111.15	8,700	1,347	268.09	6.46	0.007993	0.92
88	115.22	8,700	1,806	499.28	4.82	0.006989	0.81
堤防設置後							
85	102.45	8,700	1,474	304.31	5.90	0.006933	0.86
86	106.34	8,700	1,392	317.33	6.25	0.009312	0.95
沖淤池出口	109.27	8,700	1,463	267.51	5.95	0.006195	0.81
87	111.10	8,700	1,334	267.58	6.52	0.008225	0.93
88	115.22	8,700	1,806	499.28	4.82	0.006989	0.81

二維水理分析採用美國國家計算水科學及工程中心之 CCHE-2D 模式進行現況模擬及出水口工程完成後，於高流量 8,700 cms(Q100 洪峰流量)及低流量 1,700 cms(Q2 洪峰流量)條件時，配合出流邊界採用一維水理分析水位，El.102.45m(Q100)及El.99.02m(Q2)，模擬出水口最大排洪量 700cms 對於整體流況之影響，並評估其出水口堤防段所受沖刷潛勢。

模擬結果如圖 4-61~圖 4-64，高流量情境下，現況水深較深之位置約於大漢溪大斷面編號 086 之位置，水深約 9m，流速分布較高之位置於大斷面編號 087 至出水口預設位置以及下游邊界位置，流速約為 10.0m/s；沖淤池出口完工後，水深較深之位置，仍位於大斷面 086 下游位置水深約 9m，流速較高之區域則改為出水口下游區域以及下游邊界位置，此兩處流速約為 10.0m/s。

低流量情境下，現況於大斷面編號 086 之位置，有較深之水深，水深約 5m，流速較高之位置，位於大斷面編號 086 之位置，約為 6.0 m/s；沖淤池出口完工後，大斷面編號 086 至 085 間，有較深之水深約 5.5m，流速較高之區域介於出水口至大斷面編號 086 間流速約為 6.2m/s。

依據前述二維模擬成果，民國 70 年「防洪規範講義」採用之 Inglis&Joglekar 公式，推估堤防基腳所受沖刷深度推估，公式如下:

$$D_{smin} = 0.87 \times \sqrt[3]{\frac{q}{f}}$$

$$D_{smax} = 1.28 \times \sqrt[3]{\frac{q}{f}}$$

$$f = 1.76 \times \sqrt{D_m}$$

式中 D_{smin} 為最小沖刷深度，D_{smax} 為最大沖刷深度，f 為導出係數，q 為計畫洪水量之單位寬度流量，D_m 為河床質平均粒徑(採用斷面樁號 87 於 100 年大漢溪河床質採樣粒徑分析成果 104.7mm)。經公式推估結果，當出水口工程完成後，堤防段於高流量時所受沖刷深介於 1.11 至 1.64m 間；低流量時所受沖刷深介於 0.79 至 1.17m 間，經檢視其公式計算成果屬合宜。

除上述所提之出水口堤防段所受沖刷深度外，出水口沖淤池至大漢溪河道段(以下稱沖淤池出水口末端)，亦可能發生沖刷情勢。依據民國 107 年設計計算書及水理分析報告，此段之沖刷分析採用 Design of Small Dam (USBR,1987)公式計算，公式如下所示:

$$ds=1.9\times q^{0.54}\times H^{0.225}$$

式中，ds 為尾水位以下最終淘刷深度，q 為單位寬度流量 12.97 cms/m，H 為上、下游水頭差，並依三維數模成果進行分析。其計算成果，大漢溪 Q100 條件下，沖淤池出口末端沖刷深度為大漢溪 Q100 水位面下 12.55m，故沖刷坑底部高程為 El.96.72m；大漢溪常時條件下沖淤池出口末端沖刷深度為沖淤池終點渠底下 13.70m，故沖刷坑底部高程為 EL.91.09m，其計算沖刷成果合宜，其底部最低高程為 El.91.09m 作為評估沖淤池出水口末端基礎下方與堤防抗沖刷排樁參考基準。

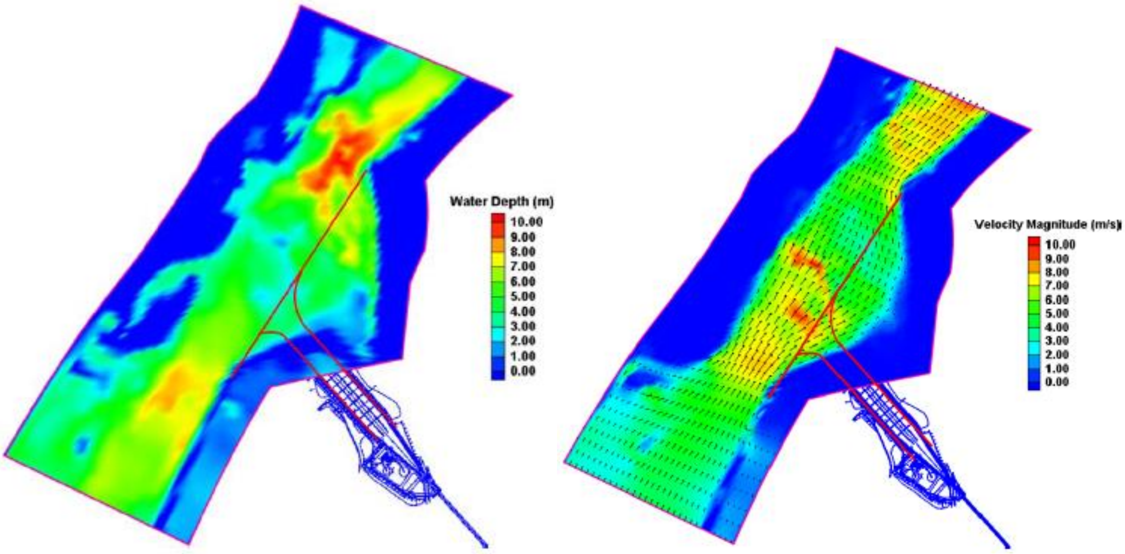


圖 4-61　現況高流量之水深及流速分布圖

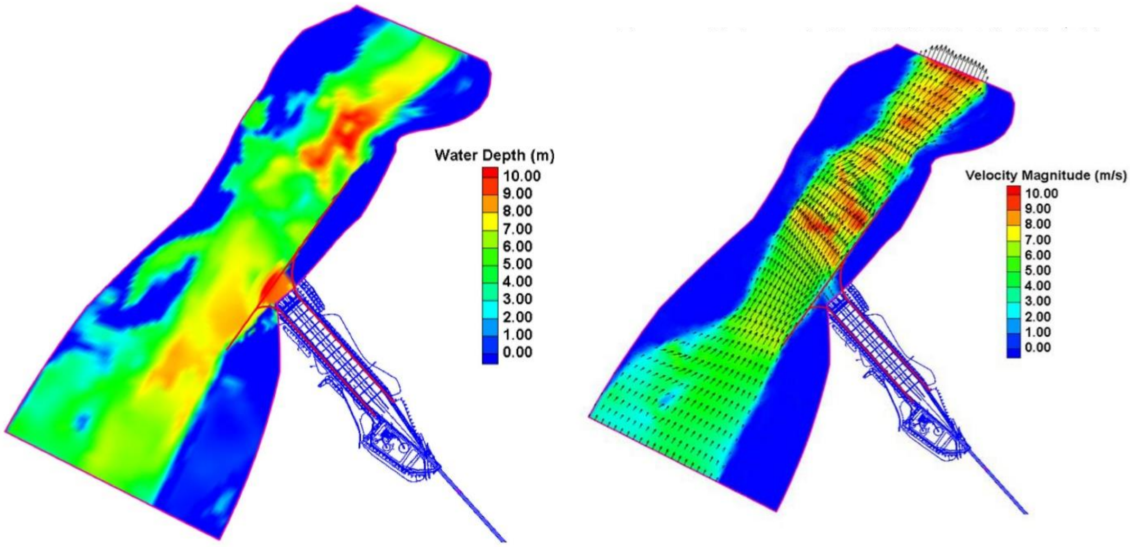


圖 4-62　出水口工程完工後高流量之水深及流速分布圖

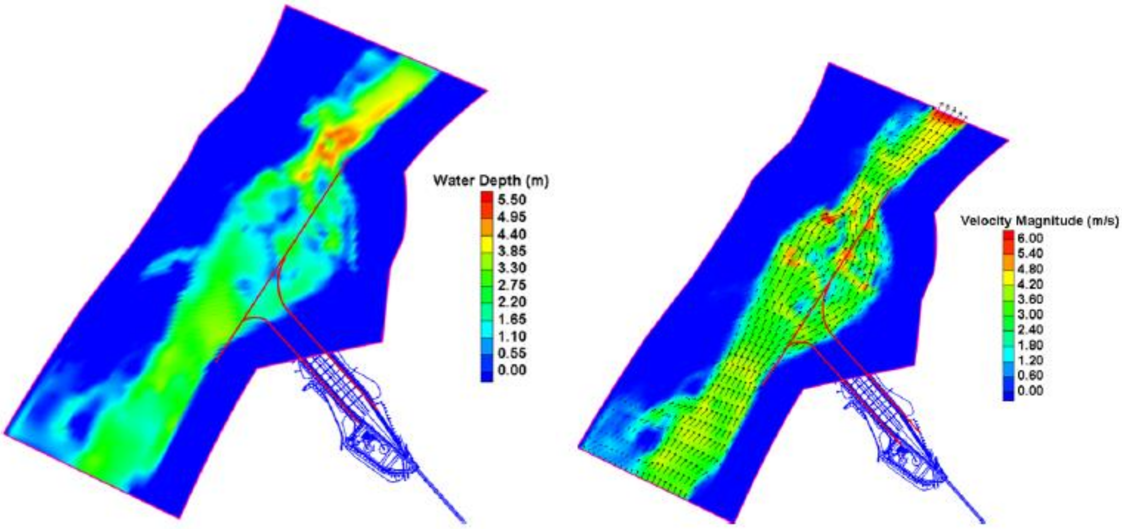


圖 4-63　現況低流量之水深及流速分布圖

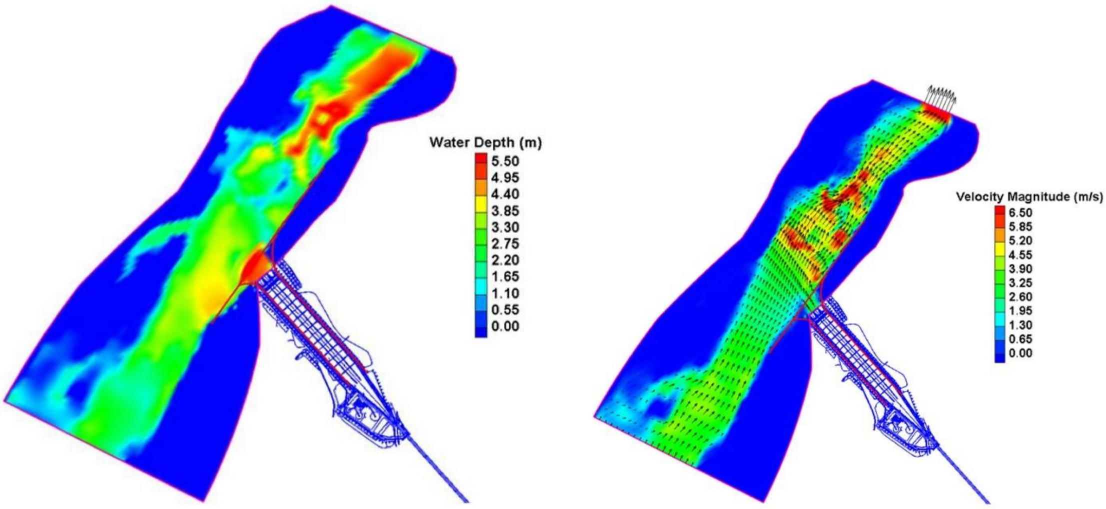


圖 4-64　出水口工程完工後低流量之水深及流速分布圖

三、複核成果

1. 沖淤池出口及下游(至大漢溪主河道)河道之水理計算與模擬條件，皆符合 104 年度大漢溪治理計畫內容，其評估方式與成果屬合宜。
2. 經一維水理分析檢核大漢溪斷面 85 與斷面 88 建堤前後之洪水位、福祿數亦無差異，建堤後對於大漢溪上游及下游之斷面流況影響不明顯。
3. 建堤前後，沖淤池出水口位置之出水高，皆符合 104 年度大漢溪治理計畫出水高需大於 1.5m 之要求，其設計成果屬合宜。
4. 經二維水理分析檢核大漢溪斷面 85 與斷面 88，於出水口最大排洪量 700cms 時，沖淤前後，於高流量情境下，對大漢溪下游影響較小，僅於低流量情境下，下游水深與流速增加，整體而言，沖淤前後對於大漢溪下游河道影響不明顯。
5. 採用大漢溪計畫流量 Q100 條件，計算沖淤池出口末端沖刷深度，並推得沖刷坑底部高程為 EL.91.09m，作為評估沖淤池出水口末端基礎下方與堤防抗沖刷排樁參考基準，其計算條件、方法與評估參考基準屬合宜。
6. 後續防淤隧道營運階段，除每年定期檢視沖淤池下游河床及對岸沖淤後是否有掏刷之情形外，建議可考量施作沖刷樁，長期監測河床是否有掏刷之情形。

4.4 通達道路工程

一、複核資料

3. 中華工程股份有限公司/三源興股份有限公司，石門水庫防淤隧道工程計畫(第1階段)-阿姆坪防淤隧道工程-通達道路工程細部設計圖(第一版/核定版)，經濟部水利署北區水資源分署，107年5月。
4. 中華工程股份有限公司/三源興股份有限公司，石門水庫防淤隧道工程計畫(第1階段)-阿姆坪防淤隧道工程-通達道路工程設計計算書及補充施工規範(第一版/核定版)，經濟部水利署北區水資源分署，107年5月。

二、設計資料

(一)通達道路邊坡穩定分析

1.分析方法

以Geo-Studio公司之邊坡穩定分析程式geo-slope，進行二維的邊坡穩定分析,同時滿足切片彎矩平衡與力平衡之Morgenstern-Price Method，進行極限平衡分析。程式採隨機圓弧破壞模式或不規則形狀破壞模式，求邊坡常時、暴雨、地震時情況下最可能之破壞面，並參照現行規範之安全係數加以檢討，作為後續邊坡管理之參考依據。

2.規範要求

依據農委會水土保持局「水土保持技術規範」第十節第七十三條，其邊坡穩定應達表下表要求之安全係數。

階段	情況	最小安全係數
永久	平時	1.5
	地震	1.1
	暴雨	1.2
臨時	平時	1.2
	地震	1.0
	暴雨	1.1

3.分析位置

通達道路0k+000及0k+040兩處斷面。

4.載重情形

道路考量標準貨車載重 2.08t/m^2；地震力以 MCE 情況下水平地震加速度 kh=0.154，垂直地震加速度 kv=0.103；常時地下水位於坡趾，暴雨時地下水位抬升至坡面。

(二)擋土牆穩定分析

1.分析方法

擋土牆設計應依據其功能要求、行為機制、基地之地形、地質與環境條件，以及容許變位量等，充份檢討其整體穩定性與牆體結構安全性，並妥適評析擋土牆之施工性。

2.規範要求

依內政部營建署民國 90 年頒佈「建築物基礎構造設計規範」。

分析項目	情況	最小安全係數
傾倒	平時	2.0
	地震	1.5
滑動	平時	1.5
	地震	1.2
基礎承載力	平時	3.0
	地震	2.0

3.分析位置

TYPE1，H=2.55m，低線道路兩側。

4.載重情形

地震力以 MCE 情況下水平地震加速度 kh=0.154，垂直地震加速度 kv=0.103；地下水位於牆背 1/2~1/3 高度。

三、設計結果

(一)通達道路邊坡穩定分析

0k+000 斷面：

狀態	安全係數	安全準則	備註
平時(高水位)	2.18	1.5	ok
平時(低水位)	2.02	1.5	ok
地震時(高水位)	1.36	1.1	ok
地震時(低水位)	1.27	1.1	ok
暴雨模式	1.87	1.2	ok

0k+040 斷面：

狀態	安全係數	安全準則	備註
平時(高水位)	2.13	1.5	ok
平時(低水位)	1.93	1.5	ok
地震時(高水位)	1.42	1.1	ok
地震時(低水位)	1.36	1.1	ok
暴雨模式	1.62	1.2	ok

(二)擋土牆穩定分析

分析項目	情況	安全係數	安全準則	備註
傾倒	平時	2.11	2.0	ok
	地震	2.11	1.5	ok
滑動	平時	2.16	1.5	ok
	地震	1.83	1.2	ok
基礎承載力	平時	6.16 t/m^2	qa=13.6t/m^2	ok
	地震	6.70 t/m^2	qa=18.6t/m^2	ok

四、複核成果

1. 通達道路之線形、路寬及配置等設計成果，符合設計準則及相關要求，複核成果詳如表 4-29。
2. 各項設計分析成果，包含路堤邊坡、擋土牆結構等分析，各假設條件合理，引用之規範及規定無誤，分析流程、方法及結果合理正確。

表 4-29　通達道路工程設計複核結果

設計準則		設計成果	是否符合要求
道路線形	須符合「公路路線設計規範」要求	依公路路線設計規範及農路三級設計規範設計	ok
	通達道路高於 El.246.0m	除末端配合銜接既有高程，其餘高於 El.246.0m	ok
	行車速限時速 15 公里	設計速度 15km/hr	ok
	以不超過建議值坡度(15%)為道路設計	最大 9.02%	ok
附屬結構	通達道路入口應設置管制點	通達道路高低線交會處設管制門	ok
	配合水土保持排水設施之設施	排水、滯洪沉砂符合依水土保持計畫內容布置	ok
	邊坡及擋土設施需符合規範	設計成果符合相關規範要求	ok

4.5 進水口工程

4.5.1 進水口邊坡開挖

一、複核資料

1. 中華工程股份有限公司/三源興股份有限公司，石門水庫防淤隧道工程計畫(第 1 階段)-阿姆坪防淤隧道工程-進水口工程及引水渠道細部設計圖(第一版/核定版)，經濟部水利署北區水資源分署，107 年 11 月。
2. 中華工程股份有限公司/三源興股份有限公司，石門水庫防淤隧道工程計畫(第1階段)-阿姆坪防淤隧道工程-進水口工程及引水渠道設計計算書及補充施工規範(第一版/核定版)，經濟部水利署北區水資源分署，107 年 11 月。

二、設計資料

(一)進水口邊坡

1.分析方法

以 Geo-Studio 公司之邊坡穩定分析程式 geo-slope，進行二維的邊坡穩定分析，同時滿足切片彎矩平衡與力平衡之 Morgenstern-Price Method，進行極限平衡分析。程式採隨機圓弧破壞模式或不規則形狀破壞模式，求邊坡常時、暴雨、地震時情況下最可能之破壞面，並參照現行規範之安全係數加以檢討，作為後續邊坡管理之參考依據。

2.規範要求

依據農委會水土保持局「水土保持技術規範」第十節第七十三條，其邊坡穩定應達表下表要求之安全係數。

階段	情況	最小安全係數
永久	平時	1.5
	地震	1.1
	暴雨	1.2
臨時	平時	1.2
	地震	1.0
	暴雨	1.1

3.分析位置

進水口里程 0k-010、0k-050.5、邊坡排樁 15m、20m 及 27m，5 組邊坡；進水口圍堰鋼板樁 L=13m 及 L=16m，2 組臨時邊坡。

4.載重情形

地震力以 MCE 情況下水平地震加速度 kh=0.154，垂直地震加速度 kv=0.103；常時地下水位依據附近鑽孔資料，暴雨時地下水位抬升至地表。

(二)進水口排樁及頂蓋

1.分析方法

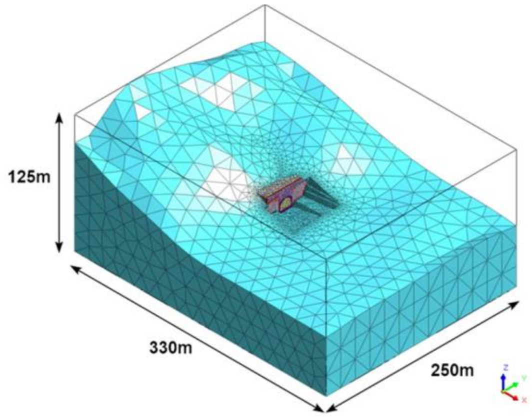
以 Midas/GTS NX 2017 程式，進行三維開挖擋土排樁分析，係以有限元素法(Finite element method)為基礎之數值分析軟體。假設岩體為一均質(Homogeneous)、等向(Isotropic)的材料，利用三維實體元素(Solid element)來模擬大地材料，其組成模式為完全彈塑性(Elasto-perfectly plastic)模式，組成律模式採用 Mohr-Coulomb 破壞準則。排樁則以一維梁元素(Beam element) 與樁界面元素(Pile interfaceelement)模擬排樁與岩體之互制行為。

2.分析位置

進水口排樁邊坡及頂蓋之受力行為，並進行結構設計。

3.邊界條件

模型寬度（Y 方向）與模型長度（X 方向）取 5 倍開挖深度，結構元素採三維實體元素模擬，擋土排樁以一維梁元素模擬。邊界處以輥與鉸為限制條件，分析模型如圖 4-65。



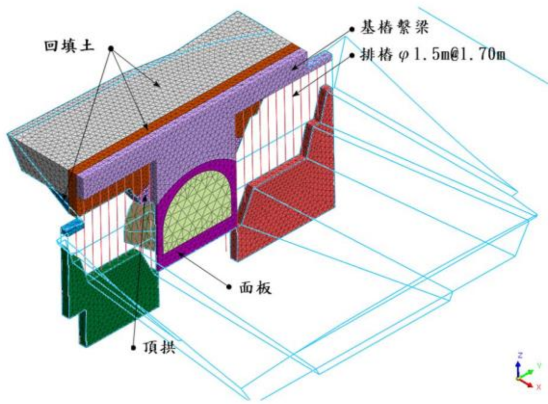


圖 4-65　進水口排樁及頂蓋分析模型

三、設計結果

(一)進水口邊坡

<table>
<tr><th colspan="2">分析位置</th><th>狀態</th><th>安全係數</th><th>安全準則</th><th>備註</th></tr>
<tr><td rowspan="15">進水口邊坡</td><td rowspan="3">0k-010</td><td>平時</td><td>2.36</td><td>1.5</td><td rowspan="3">ok</td></tr>
<tr><td>地震</td><td>1.84</td><td>1.1</td></tr>
<tr><td>暴雨</td><td>1.87</td><td>1.2</td></tr>
<tr><td rowspan="3">0k-50.5</td><td>平時</td><td>4.88</td><td>1.5</td><td rowspan="3">ok</td></tr>
<tr><td>地震</td><td>3.74</td><td>1.1</td></tr>
<tr><td>暴雨</td><td>4.18</td><td>1.2</td></tr>
<tr><td rowspan="3">邊坡排樁
L=15m</td><td>平時</td><td>3.54</td><td>1.5</td><td rowspan="3">ok</td></tr>
<tr><td>地震</td><td>2.55</td><td>1.1</td></tr>
<tr><td>暴雨</td><td>2.58</td><td>1.2</td></tr>
<tr><td rowspan="3">邊坡排樁
L=20m</td><td>平時</td><td>3.27</td><td>1.5</td><td rowspan="3">ok</td></tr>
<tr><td>地震</td><td>2.55</td><td>1.1</td></tr>
<tr><td>暴雨</td><td>2.58</td><td>1.2</td></tr>
<tr><td rowspan="3">邊坡排樁
L=27m</td><td>平時</td><td>2.43</td><td>1.5</td><td rowspan="3">ok</td></tr>
<tr><td>地震</td><td>1.92</td><td>1.1</td></tr>
<tr><td>暴雨</td><td>1.70</td><td>1.2</td></tr>
<tr><td rowspan="6">圍堰邊坡</td><td rowspan="3">鋼板樁
L=13m</td><td>平時</td><td>2.18</td><td>1.2</td><td rowspan="3">ok</td></tr>
<tr><td>地震</td><td>1.54</td><td>1.0</td></tr>
<tr><td>急洩降</td><td>2.13</td><td>1.1</td></tr>
<tr><td rowspan="3">鋼板樁
L=16m</td><td>平時</td><td>2.89</td><td>1.2</td><td rowspan="3">ok</td></tr>
<tr><td>地震</td><td>1.97</td><td>1.0</td></tr>
<tr><td>急洩降</td><td>2.83</td><td>1.1</td></tr>
</table>

(二)進水口排樁及頂蓋

分析結果整體邊坡結構最大變位量約 3.3 公分，發生於兩側最下階邊坡處，如圖 4-66，而排樁及頂蓋受力行為如表 4-30，並依據 ACI 318-02 規範進行 USD 設計法進行配筋設計。

表 4-30　進水口擋土排樁及頂蓋受力分析結果

位置	軸力 Pu (tf)	剪力 Vu (tf)	彎矩 Mu (tf-m)
進水口擋土排樁	92.8	25.5	61.4
頂蓋	-	258.5	2,077

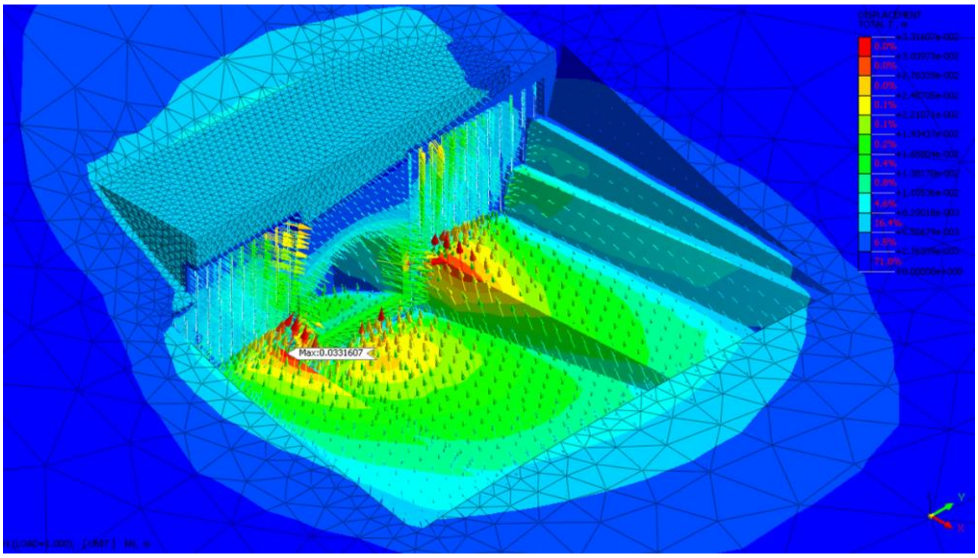


圖 4-66　進水口排樁及頂蓋分析模型

四、複核成果

5. 進水口邊坡之配置及設計成果符合設計準則及相關規範要求，複核成果詳如表 4-31。

6. 各項設計分析成果，包含進水口及圍堰邊坡、擋土排樁與頂蓋之結構等分析，各假設條件合理，引用之規範及規定無誤，分析流程、方法及結果合理正確。

表 4-31　進水口邊坡設計複核結果

設計準則		設計成果	是否符合要求
進水口圍堰	進水口規劃一臨時施工圍堰作為進水口施工中擋水結構物，以營造進水口乾側施工環境	土堤圍堰搭配鋼板樁	ok
	施工期間圍堰頂部高程至少為 El.247m	土堤圍堰填築超過 El.245m，鋼板樁打設高程為 El.247m	
邊坡穩定	邊坡及擋土設施需符合規範	設計成果符合相關規範要求	ok

4.5.2 進水口結構

一、複核資料

1. 中華工程股份有限公司/三源興股份有限公司，石門水庫防淤隧道工程計畫(第 1 階段)-阿姆坪防淤隧道工程-進水口工程及引水渠道細部設計圖(第一版/核定版)，經濟部水利署北區水資源分署，107 年 5 月。
2. 中華工程股份有限公司/三源興股份有限公司，石門水庫防淤隧道工程計畫(第 1 階段)-阿姆坪防淤隧道工程-進水口工程及引水渠道設計計算書及補充施工規範(第一版/核定版)，經濟部水利署北區水資源分署，107 年 5 月。

二、設計資料

(一)進水口結構體

1.荷重條件

(1)呆載重

A. 結構混凝土單位重　　γ_D=2.4 ton/m^3

B. 土壤單位重　　γ_S=2.51 ton/m^3

(2)活載重

A. 土壓力

進水口渠道側牆背填土壓力採用 Rankine 主動土壓力計算。

進水口渠道側牆背填土高程　　EL. 252.0m

主動土壓力$P_a = 1/2 \times K_a \times \gamma_S \times h^2$

K_a =主動土壓力係數

h =背填土高度

B. 維護橋梁載重

維護橋梁載重係將維護橋梁設計計算所得之支承反力以點荷重方式加載於進水口側牆上。

維護橋梁支承反力　　98.41 tf/座

C. 閘門及水工機械載重

閘門開啟時門樞軸受力　　286 tf/單側-門

吊門機作用於閘墩荷重　　49 tf/單側-座

(3)水壓力

靜水壓力$P_H = \gamma_w \times h$

$\gamma_w = 1.0 \ \ \text{ton}/m^3$ =水單位重

h =水深(m)

設計洪水位高程　　EL.250.27m

地下水位高程　　EL.240.30m

(4)地震力

A.慣性力

採用「石門水庫第 4 次安全評估」之設計地震(MDE)歷時曲線(圖 4-67)進行動態分析。

設計地震(MED)PGA 值　　水平向 0.45g

垂直向 0.30g

設計地震地震係數　　Kh=0.154

Kv=0.103

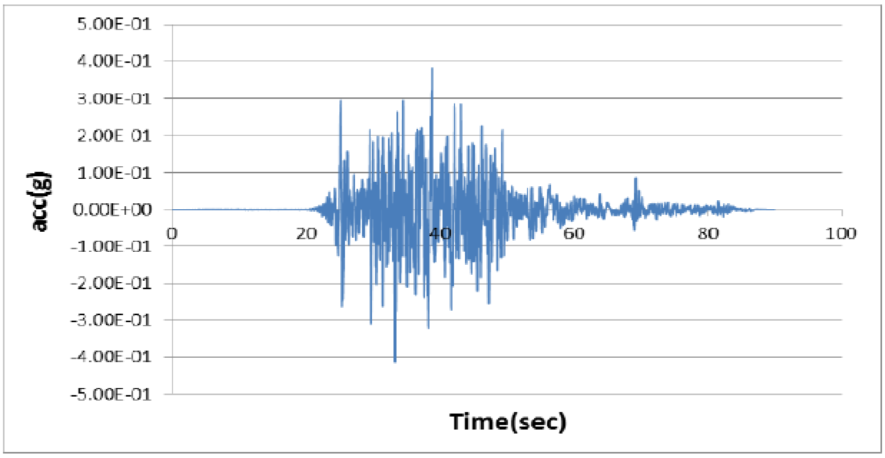


圖 4-67　石門大壩設計地震歷時曲線

B.動態土壓力

採用 Mononobe-Okabe 方式計算動態主動土壓力。

動態主動土壓力$P_{ae} = 1/2 \times (1 - K_V) \times K_{ae} \times \gamma_S \times h^2$

K_{ae} =動態主動土壓力係數

C.動態水壓力

$$p_Z = 7/8 \times K_h \times \gamma_w \times \sqrt{HZ}$$

p_z =水深 Z 處之動態水壓力增量

H ＝總水深

2.邊界條件

進水口結構底板處以彈性支承(彈簧係數)模擬土壤支承。依日本道路橋示方書 IV 下部構造篇 6.6 節計算地盤變形係數，並依日本道路橋示方書 V 耐震設計篇參考資料 IV，推求水平地盤反力係數。

標準貫入試驗 SPT-N 值	>100
垂直地盤反力係數 Kv	1779.41 t/m^3(常時)
	3558.82 t/m^3(震時)
水平地盤反力係數 Kv	593.14 t/m^3(常時)
	1186.27 t/m^3(震時)

3.載重組合

依據「混凝土工程設計規範及解說」採用以下載重組合。

(1) 1.4D+1.4F

(2) 1.2D+1.6H+1.6L

(3) 1.2D+1.0L

(4) 0.9D+1.6L

(5) 1.2D+1.0L’+1.0EQ

(6) 0.9D+1.6L’+1.0EQ

D：自重

F：流體力

H：主動土壓力

H’：動態主動土壓力

L：靜水壓＋水工機械載重

L’：靜水壓＋水工機械載重＋動態水壓力增量

EQ：地震力

其中水工機械載重考慮二種情況：(1)三道閘門均關閉(2)中間閘門開啟，二側閘門關閉，將此二種情況分別考慮於上述載重組合中。地震力則分別考慮結構水平長向(X 向)、短向(Y 向)及垂直向(Z 向)。

(二)維修橋梁

1.荷重條件

(1)靜載重

橋長	25m
橋面寬	6.0m
橋面板厚	20cm

(2)額外靜載重

AC 磨耗層	5cm
護欄(含緣石)	150kg/m-每邊
附掛公共管線	100kg/m

(3)車載活重

車道數	2
設計活重	AASHTO HS 20-44 +30%

(4)額外活載重

水工機械(擋水閘板及吊車)	42500kg
用途係數	1.20

(5)地震力

震區堅實地盤短週期之設計地震水平譜加速度S_S^D	0.70
震區堅實地盤一秒週期之設計地震水平譜加速度S_1^D	0.35
反應譜等加速度段之工址地盤放大係數F_a	1.00
反應譜等加速度段之斷層近域調整因子N_A	1.00
反應譜等加速度段之斷層近域調整因子N_V	1.00
起始降伏地震力放大係數α_y	1.65

2.邊界條件

維修橋梁為後拉法簡支預力混凝土合成梁。

3.載重組合

預力梁採用工作應力法設計梁鋼筋，載重組合如下。

(1) DL+Ps

(2) 0.75(DL+Ps+EQ)

DL：所有靜載重

Ps：最終預應力

EQ：地震力

三、設計結果

(一)進水口結構

1.上浮力安定分析

進水口結構於設計洪水位(El.250.27m)時之上浮安定分析結果如下表。

荷重情況	安全係數	安全準則	備註
平時	1.58	1.1	OK
震時	1.42	1.1	OK

2.基礎承載力分析

荷重情況	安全係數	安全準則	備註
平時	31.55	3	OK
震時	32.80	2	OK

3.結構應力分析

依據 ACI 318-02 規範進行 USD 設計法之結果如下表。

位置		**軸力 Pu (tf)**	**剪力 Vu (tf)**	**彎矩 Mu (tf-m)**	**配筋量 (cm^2)**
側牆	底板與扶壁底板間	203.8	351.5	1343	122.15
	h=0~2m	195	230.1	773.5	122.15
	h=2m~H	136.2	98.36	180	50.67
底板	t=2.5m	326.3	450.96	901.2	122.15
	t=2.1m	618	360.85	478.9	81.43
	t=1.8m	74.3	137.9	219.7	50.67
閘墩	h=0~2m	1873	229.26	829.75	122.15
	h=2m~H	1873	229.26	455.83	81.43
	與胸牆交接處	1873	621.59	455.83	81.43
胸牆		1595	90.34	144.13	40.72
扶壁外牆	縱向	146.1	23.85	59.8	25.34
	橫向	92.6	50.1	251.55	40.72
扶壁	t=0.5m	179.9	26.2	9.56	19.36
	t=1.0m	911.7	28.83	81.12	25.34

(二)維修橋梁

位置		鋼筋(cm^2/m)	
		需求	配置
內橋面板		14.71	19.00
懸臂橋面板		16.46	19.00
預力梁	底筋	0.00	7.92
	腹筋	2.82	4.23

四、複核成果

1. 進水口之配置及設計成果符合設計準則及相關規範要求，詳如下表 4-32。
2. 進水口之鋼筋混凝土結構分析方法及分析載重均屬合宜。

表 4-32　進水口結構設計複核結果

設計準則		設計成果	是否符合要求
材料	混凝土抗壓強度 f'c=350kgf/cm^2	f'c=350kgf/cm^2	符合
	鋼筋 D10 至 D13 採用 SD280 D16 至 D36 採用 SD420W	D10 至 D13 採用 SD280 D16 至 D36 採用 SD420W	符合
結構尺寸	■ 引水渠道寬度 100m，長度約 193.50m ■ 進水口閘門後方渠道淨寬 23.5m~14.2m	■ 引水渠道寬度 100m，長度為 193.11m，已銜接至主河道 ■ 進水口閘門後方渠道淨寬 23.5m~14.2m	符合
設計高程	■ 閘門底檻高程 EL.235m ■ 進水口渠底以 S=10%之陡槽銜接隧道進口	■ 閘門底檻高程 EL.235m ■ 進水口渠底以 S=10%之陡槽銜接隧道進口	符合
荷重	■ 考量水壓力、上頂力、淤砂壓力(含土壓力)、地表加載及由地震或風力引起之動水壓力與動土壓力等，為主要考量荷重 ■ 依民國 104 年「石門水庫第四次安全評估」成果計算地震力	■ 考量水壓力、土壓力、地表加載及由地震引起之動水壓力與動土壓力等，為主要考量荷重 ■ 依民國 104 年「石門水庫第四次安全評估」成果計算地震力	符合
其他	■ 進水口兩側設置 12m 以上維護道路 ■ 閘門上游設置 6m 維護橋梁	■ 進水口兩側設置 12m 維護道路 ■ 閘門上游設置 6m 維護橋梁	符合

4.6 防淤隧道及橫坑工程

4.6.1 防淤隧道及橫坑

一、複核資料

1. 中華工程股份有限公司/三源興股份有限公司，石門水庫防淤隧道工程計畫(第 1 階段)-阿姆坪防淤隧道工程-防淤隧道及橫坑工程細部設計圖(第一版/核定版)，經濟部水利署北區水資源分署，107年 8 月。
2. 中華工程股份有限公司/三源興股份有限公司，石門水庫防淤隧道工程計畫(第 1 階段)-阿姆坪防淤隧道工程-防淤隧道及橫坑工程設計計算書及補充施工規範(第一版/核定版)，經濟部水利署北區水資源分署，107 年 8 月。
3. 後續施工中開挖支撐修正核定之設計圖說及計算書。

二、設計資料

(一)隧道開挖支撐

1.分析方法

隧道開挖支撐設計係依隧道沿線鑽探資料和地質特性，先以經驗法擬定對應之支撐設計，續以調查或推估所得之岩體參數為依據，再應用數值分析方法模擬之，並檢核各種支撐材料受力情形及塑性區大小，據以修訂經驗法之支撐設計。

分析採用有限差分法 FLAC 程式模擬在各類岩體內開挖隧道的情況。以二維平面應變元素模擬岩體，以襯砌元素(liner)模擬噴凝土與桁型鋼支保，以岩栓元素(rockbolt)模擬岩栓。並透過實際隧道開挖面地質狀況，以地質強度指標(Geological strength index, GSI)等值化岩體參數，並假設岩體為一均質(homogeneous)、等向(isotropic)的材料後，以檢核開挖引致岩體變形行為，模型組成模式採用完全彈塑性(elasto-perfectlyplastic)模式，破壞準則採用 Mohr-Coulomb 準則。

2.分析位置

防淤隧道及橫坑。

3.邊界條件

網格水平邊界取 4 倍隧道斷面高作為開挖面外之影響範圍，垂直邊界取 2.5 倍隧道斷面高作為開挖面外之影響範圍，在邊界處以輥與鉸為限制條件。

(二)內襯砌

1.分析方法

隧道襯砌結構應力分析以作用於隧道襯砌上之載重進行靜態分析，載重組合依據「混凝土工程設計規範及解說」之規定，以分析結果進行隧道結構設計。所使用之分析程式為 MIDAS 結構分析軟體，利用有限元素法，將各元素之載重狀態疊加計算靜態結構分析，作為結構體動態分析之輸入條件，結構模型如圖 4-68。

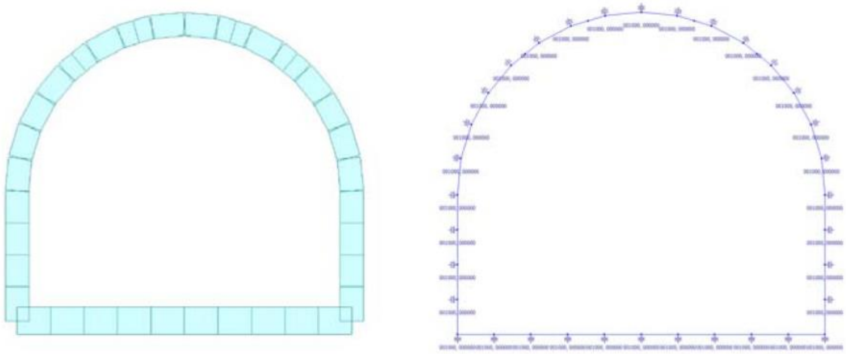


圖 4-68　隧道內襯砌結構分析模型

2.分析位置

防淤隧道及橫坑。

3.載重條件

(1)呆載重(D)：混凝土襯砌自重，採用 350 kgf/cm^2 混凝土，混凝土單位重為 2.4 t/m^3。

(2)活載重(L)：隧道活載重考慮岩壓力及管架重量，依開挖支撐設計結果，岩壓採 FLAC 程式分析岩體之外支撐所受之徑向應力，將其折減施加於襯砌上，襯砌分擔岩壓比例 25~40%。

(3)水壓力(H)：水壓力分為外水壓力及內水壓力兩部分，外水壓以地下水位修正後作為襯砌之受壓水頭。

(4)載重組合：依據「混凝土工程設計規範及解說」，採 5 種載重組合，包含 $1.4D+1.4H_{in}$、$1.2D+1.6\ H_{out}+1.6L$、$1.2D+1.2H_{in}+1.6H_{out}+1.6L$、$1.2D+1.0L$、$0.9D+1.6L$

三、設計結果

(一)隧道開挖支撐

防淤隧道標準段開挖支撐表如表 4-33，以隧道高岩覆段為例，分析各支撐類別之水平及垂直變位量，以及所受周圍地盤之應力、應變行為，如圖 4-69。檢核各支撐類別開挖之變形量，以及支撐受力檢核，如表 4-34~表 4-36。

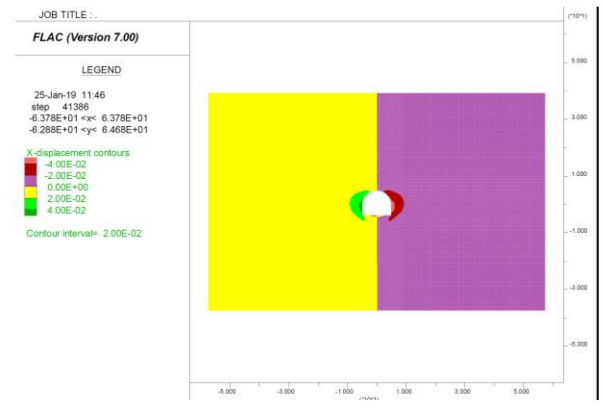
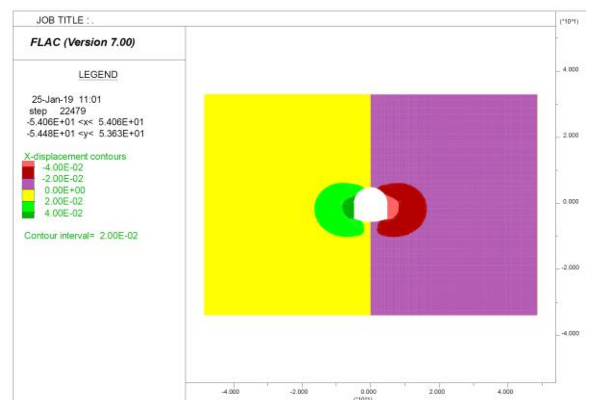
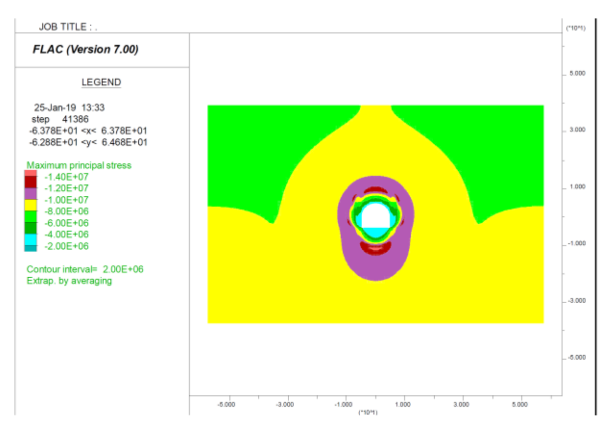
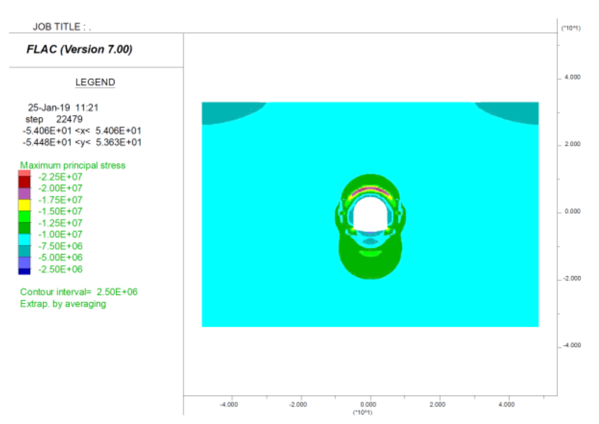
	
IV-C 支撐：水平變位量	V-C 支撐：水平變位量
	
IV-C 支撐：最大主應力分布	V-C 支撐：最大主應力分布

圖 4-69　隧道開挖支撐分析結果(以 IV-C 及 V-C 為例)

表 4-33　防淤隧道工程標準段開挖支撐等級表

支撐等級	II	III	IV-A	IV-B	IV-C	V-A	V-B	V-C	VI
岩體等級	良級	普級	劣級			甚劣			極劣
RMR	≧81	80~61	60~41			40~21			≦20
開挖程序	全斷面或台階開挖					全斷面或台階或環狀開挖			台階或環狀開挖
輪進長度	1.5~2.0m	1.5~2.0m	1.5~2.0m		1.2~2.0m	1.0~1.5m			0.8~1.0m
鋼纖維噴凝土	依指示：5cm	C&W：10cm	C&W：15cm			C&W：20cm		C&W：20cm I:15cm	C&W：25cm I:20cm
岩栓	C&W：L=4.0m@2.0m	C&W：L=4.0m@1.5m	C&W：L=4.0m@1.2m	-	C&W：L=4.0m@2.2m	C&W：L=6.0m@1.2m	-	C&W：L=6.0m@2.0m	視需要
桁型支保	-	-	-	C&W：G125		-	C&W：G150 I：G125		C&W：G200 I：G150
先撐保護	-	-	-	先稱鋼管(棒)，L≧3m		-	先稱鋼管(棒)，L≧3m 管冪鋼管，L=12m(視需要)		
變形寬容量	3cm	5cm	8cm			10cm			20cm

註：
1. C 為頂拱、W 為側壁、I 為仰拱。
2. 鋼纖維噴凝土可改以鋼線網噴凝土替代，詳設計圖說 T-031。
3. 橫坑開挖支撐等級表，除無 IV-C 及 V-C 兩種類別外，其餘與防淤隧道相同。

表 4-34　各類支撐系統之最大變形量檢核結果

支撐等級	分析變形量（cm）			變形寬容量 (cm)	檢核結果
	頂拱	側壁	仰拱		
II	0.16	0.18	0.2	3	ok
III	0.84	0.88	0.94	5	ok
IV-A	4.92	5.25	4.59	8	ok
IV-B	4.48	5.12	5.37		ok
IV-C	4.92	5.25	5.49		ok
V-A	4.48	5.79	6.27	10	ok
V-B	3.97	5.55	6.01		ok
V-C	4.11	5.93	7.65		ok
IV	8.85	13.11	19.54	20	ok

表 4-35　各類支撐噴凝土及鋼支保最大應力檢核結果

支撐等級	受力分析結果			容許應力 (Nf/m^2)	檢核結果
	軸力 (Nf)	彎矩 (Nf-m)	最大應力 (Nf/m^2)		
II	9.03E-02	2.01E-02	5.02E+01	2.50E+07	ok
III	3.16E+05	2.19E+03	4.48E+06		ok
IV-A	1.81E+06	2.10E+04	1.77E+07		ok
IV-B	2.46E+06	3.09E+04	2.37E+07		ok
IV-C	1.83E+06	2.25E+04	1.75E+07		ok
V-A	1.98E+06	1.30E+04	1.18E+07		ok
V-B	2.70E+06	1.81E+04	1.59E+07		ok
V-C	2.39E+06	5.76E+04	1.44E+07		ok
IV	3.00E+06	9.53E+04	2.03E+07		ok

表 4-36　各類支撐岩栓最大應力檢核結果

支撐等級	受力分析結果			檢核結果
	最大軸力位置	最大軸力 (Nf)	最大應力 (Nf/m^2)	
II	#3(左下方)	-1.82E-02	-3.71E+01	ok
III	#10(左方)	-7.38E+02	-1.50E+06	ok
IV-A	#4(左下方)	-1.97E+04	-4.00E+07	ok
IV-C	#3(左下方)	-1.89E+04	-3.84E+07	ok
V-A	#4(左下方)	-2.45E+04	-5.00E+07	ok
V-C	#3(左下方)	-2.60E+04	-5.29E+07	ok

(二)內襯砌

隧道襯砌結構分析後，根據 ACI318-02 規範採用 U.S.D.設計法進行結構設計，分析結果如圖 4-70，襯砌受力情形及複核結果如表 4-37。

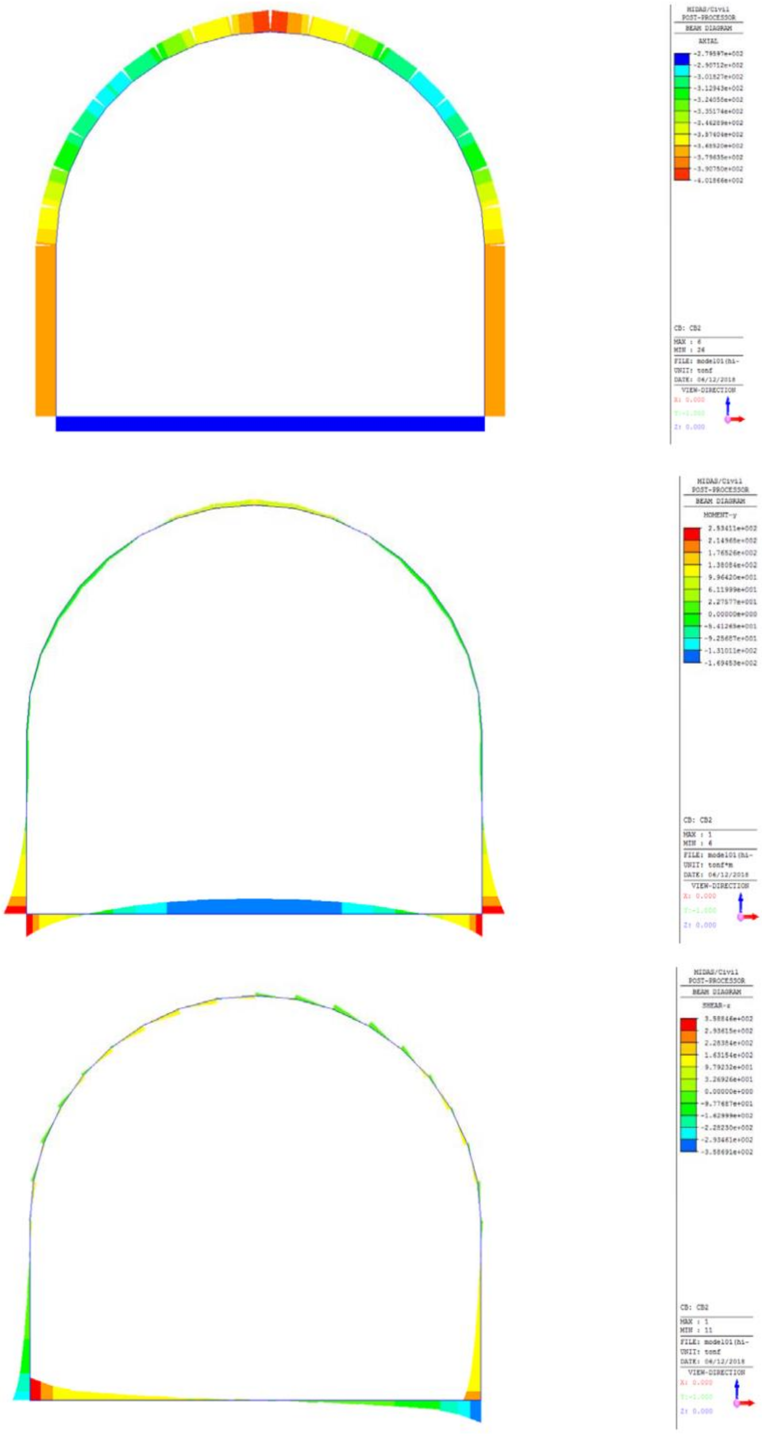


圖 4-70　防淤隧道標準段(高岩覆)襯砌軸力(上)、彎矩(中)及剪力(下)分布圖(以 VI 類為例)

表 4-37　防淤隧道標準段襯砌結構分析成果複核

位置		支撐等級	分析結果			複核評估	複核結果
			軸力 Pu(tf)	彎矩 Mu(tf-m)	剪力 Vu(tf)		
標準段(低岩覆)襯砌	頂拱	II	111.1	44.5	85.6	以支撐等級 V 作為設計標準，襯砌厚度 60cm，主筋為 D22@20cm，軸力及彎矩符合 P-M 曲線，側壁及仰拱配置剪力筋	ok
		III	111.1	44.5	85.8		
		IV	120.3	45.5	90.6		
		V	**131.9**	**47.4**	**97.9**		
	側壁	II	141.4	51.4	78.8		
		III	141.8	51.5	78.8		
		IV	153.3	53.1	83.5		
		V	**168.0**	**55.5**	**90.0**		
	仰拱	II	145.8	10.2	26.9		
		III	146.2	10.1	27.0		
		IV	158.7	10.1	29.5		
		V	**174.5**	**10.3**	**33.1**		
標準段(高岩覆)襯砌 II~IV	頂拱	II	190.0	89.2	156.8	以支撐等級 IV 作為設計標準，襯砌厚度 60cm，主筋為 D25@15cm，軸力及彎矩符合 P-M 曲線，側壁及仰拱配置剪力筋	ok
		III	193.8	88.4	155.7		
		IV	**210.8**	**91.2**	**165.7**		
	側壁	II	248.5	102.3	141.6		
		III	247.2	101.4	140.5		
		IV	**267.5**	**105.0**	**150.0**		
	仰拱	II	242.8	21.3	43.7		
		III	241.4	21.3	43.6		
		IV	**261.7**	**21.2**	**46.7**		
標準段(高岩覆)襯砌 V~VI	頂拱	V	248.2	124.8	210.0	V 類：襯砌厚度 80cm，主筋為 D25@15cm，軸力及彎矩符合 P-M 曲線，側壁及仰拱配置剪力筋 VI 類：襯砌厚度 80cm，主筋為 D32@15cm，軸力及彎矩符合 P-M 曲線，側壁及仰拱配置剪力筋，混凝度襯砌延伸至下方仰拱	ok
		VI	249.6	134.2	237.9		
	側壁	V	328.9	147.4	166.1		
		VI	388.5	164.6	181.2		
	仰拱	V	337.7	48.0	61.8		
		VI	401.9	63.8	83.7		
橫坑襯砌設計成果，同防淤隧道標準段(低岩覆)之設計情境。							

四、複核成果

1. 防淤隧道及橫坑開挖支撐、內襯砌、阻水設計均符合設計準則及相關規範要求，複核結果如表 4-38。
2. 防淤隧道及橫坑之斷面符合水理需求，斷面形狀不致產生過度應力集中，設計應屬合宜。
3. 防淤隧道及橫坑所採用之支撐配置尚屬合宜，開挖支撐分析方法與材料參數評估亦屬合理；防淤隧道段之鋼筋混凝土襯砌分析方法與分析載重均屬合宜。

表 4-38　防淤隧道及橫坑工程設計複核結果

<table>
<tr><th colspan="3">設計準則</th><th>複核結果</th></tr>
<tr><td rowspan="3">功能需求</td><td colspan="2">防淤隧道全長 3,702.2m，橫坑長度 306.56m</td><td>ok</td></tr>
<tr><td colspan="2">斷面寬 8m，高 7 m</td><td>ok</td></tr>
<tr><td colspan="2">隧道縱坡由進水口 10%，漸變至 8%、6%、4%，至 Sat.0+150 後，固定為 2.863%</td><td>ok</td></tr>
<tr><td rowspan="3">結構設計</td><td>外支撐</td><td>1.三向度問題可簡化為二向度分析(垂直於隧道長軸)
2.分析模式應考慮邊界條件的影響
3.地盤的支撐效應須考慮下列情況：
(1)岩覆厚度及初始應力
(2)地質條件及大地性質
(3)岩盤的彈性及非彈性行為
(4)採分階開挖之行為模擬
(5)地下水情況
4.設計荷重應考慮：
(1)岩盤荷重
(2)活荷重
(3)靜水壓力
5.分析結果應說明：
(1)地盤應力、應變及變形行為。
(2)外支撐構件之應力及變形。
(3)平衡條件下之岩體作用於外支撐之岩壓(Pi)。</td><td>ok</td></tr>
<tr><td>內襯砌</td><td>設計載重應考慮：1.呆載重(D)；2.活載重(L)；3.水壓力(H)；4.設計載重組合；混凝土襯砌應採用上述結構分析之結果予以配筋。</td><td>ok</td></tr>
<tr><td>阻水設計</td><td>隧道結構體在考量不影響外在環境地下水之變化，須進行阻水設計。</td><td>ok</td></tr>
</table>

4.6.2 橫坑與防淤隧道交叉段工程

一、複核資料

1. 中華工程股份有限公司/三源興股份有限公司，石門水庫防淤隧道工程計畫(第 1 階段)-阿姆坪防淤隧道工程-防淤隧道及橫坑工程細部設計圖(第一版/核定版)，經濟部水利署北區水資源分署，107 年 8 月。
2. 中華工程股份有限公司/三源興股份有限公司，石門水庫防淤隧道工程計畫(第 1 階段)-阿姆坪防淤隧道工程-防淤隧道及橫坑工程設計計算書及補充施工規範(第一版/核定版)，經濟部水利署北區水資源分署，107 年 8 月。

二、設計資料

(一)交叉段開挖支撐

橫坑與防淤隧道開挖支撐設計係以三維數值模擬分析。依隧道沿線鑽探資料和地質特性，先以經驗法擬定對應之支撐設計，續以調查或推估所得之岩體參數為依據，再應用數值分析方法模擬之，並檢核各種支撐材料受力情形及塑性區大小，據以修訂經驗法之支撐設計。

(二)內襯砌

橫坑與隧道襯交叉段襯砌結構以三維分析，應力分析以作用於隧道襯砌上之載重進行靜態分析，載重組合依據「混凝土工程設計規範及解說」之規定，結構模型如圖 4-71，交叉段之設計參數、荷重條件及載重組合等，與防淤隧道襯砌設計相同。

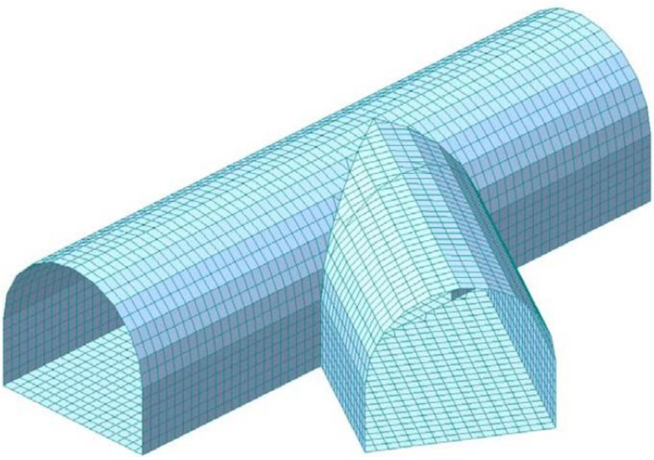


圖 4-71　橫坑與防淤隧道交叉段襯砌結構分析模型

三、設計結果

(一)交叉段開挖支撐

橫坑與防淤隧道交叉段開挖支撐分析成果，如圖 4-72。檢核各支撐類別開挖之變形量，以及支撐受力檢核，如表 4-39。

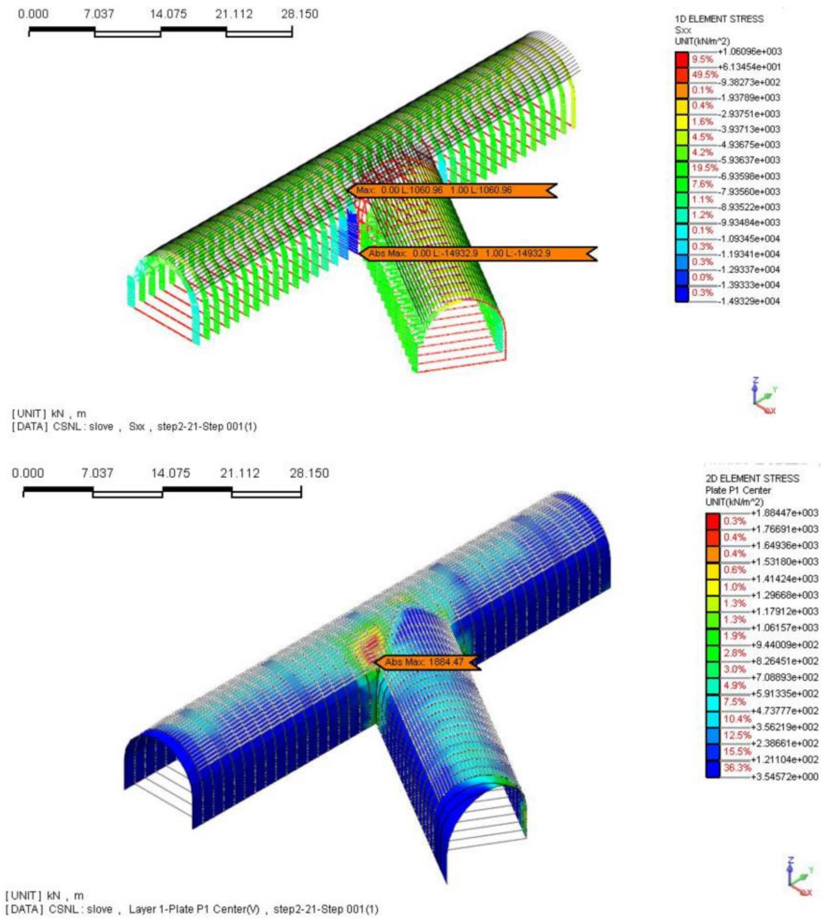


圖 4-72　橫坑與防淤隧道交叉段應力分布圖鋼棒及支保(上)噴凝土(下)

表 4-39　隧道交叉段支撐系統應力檢核

分析斷面	噴凝土		先撐鋼棒及鋼支保		檢核結果
	最大應力 (N/m^2)	容許應力 (N/m^2)	最大應力 (N/m^2)	容許應力 (N/m^2)	
第 V-B 級	1.88E10+6	2.10E10+7	1.49E10+7	4.20E10+8	ok

(二)內襯砌

隧道襯砌結構分析後，根據 ACI318-02 規範採用 U.S.D.設計法進行結構設計，分析結果如圖 4-73，襯砌受力情形及複核結果如表 4-40。

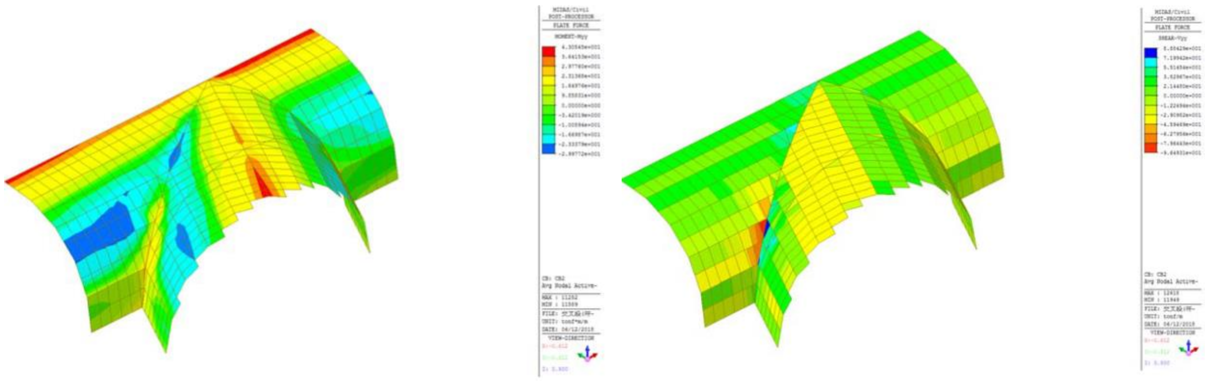


圖 4-73　橫坑與防淤隧道交叉段頂拱襯砌彎矩及剪力分析結果

表 4-40　橫坑與防淤隧道交叉段襯砌結構分析成果複核

位置		分析結果			複核評估	複核結果
		軸力 Pu(tf)	彎矩 Mu(tf-m)	剪力 Vu(tf)		
頂拱	防淤隧道側	359.7	43.0	30.2	■ 橫坑側及防淤隧道側：襯砌厚度 60cm，主筋為 D32@15cm，軸力及彎矩符合 P-M 曲線，側壁及仰拱配置剪力筋 ■ 交叉段：襯砌厚度 60cm，主筋為 D32@15cm，軸力及彎矩符合 P-M 曲線	ok
	橫坑側	361.3	45.3	34.5		
	隧道交叉段	361.2	43.1	96.5		
側壁	防淤隧道側	392.9	87.3	98.6		
	橫坑側	390.0	90.7	119.7		
	隧道交叉段	390.9	75.0	124.9		
仰拱	防淤隧道側	137.1	67.9	159.1		
	橫坑側	156.1	71.2	161.3		
	隧道交叉段	239.8	75.2	151.7		

4.7 出水口及沖淤池工程

4.7.1 出水口邊坡開挖

一、複核資料

1. 中華工程股份有限公司/三源興股份有限公司，石門水庫防淤隧道工程計畫(第 1 階段)-阿姆坪防淤隧道工程-出水口及沖淤池工程細部設計圖(第一版/核定版)，經濟部水利署北區水資源分署，107 年 10 月。

2. 中華工程股份有限公司/三源興股份有限公司，石門水庫防淤隧道工程計畫(第1階段)-阿姆坪防淤隧道工程-出水口及沖淤池工程設計計算書及補充施工規範(第一版/核定版)，經濟部水利署北區水資源分署，107年10月。

二、設計資料

1.分析方法

以Geo-Studio公司之邊坡穩定分析程式geo-slope，進行二維的邊坡穩定分析，同時滿足切片彎矩平衡與力平衡之Morgenstern-Price Method，進行極限平衡分析。程式採隨機圓弧破壞模式或不規則形狀破壞模式，求邊坡常時、暴雨、地震時情況下最可能之破壞面，並參照現行規範之安全係數加以檢討，作為後續邊坡管理之參考依據。

2.規範要求

依據農委會水土保持局「水土保持技術規範」第十節第七十三條，其邊坡穩定應達表下表要求之安全係數。

階段	情況	最小安全係數
永久	平時	1.5
	地震	1.1
	暴雨	1.2
臨時	平時	1.2
	地震	1.0
	暴雨	1.1

3.分析位置

防淤隧道出口右側、出口上方及出口左側，共3組邊坡，詳圖4-31。

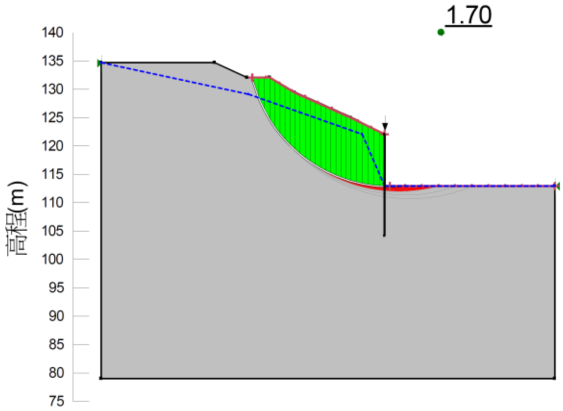
4.載重情形

地震力以MCE情況下水平地震加速度kh=0.154，垂直地震加速度kv=0.103；常時地下水位依據附近鑽孔資料，暴雨時地下水位抬升至地表。

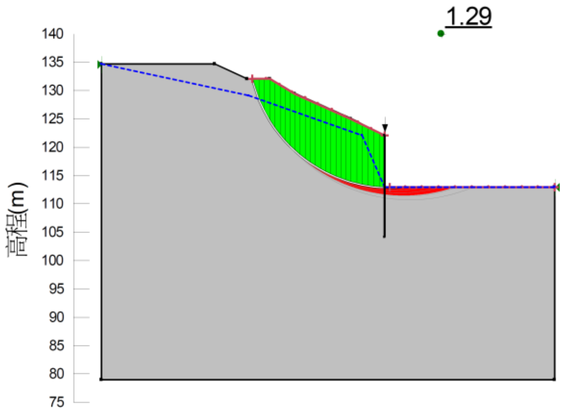
三、設計結果

依據邊坡穩定分析結果，常時安全係數FS=1.70~2.98，地震時安全係數FS=1.29~2.20，暴雨時安全係數FS=1.44~2.80，皆符

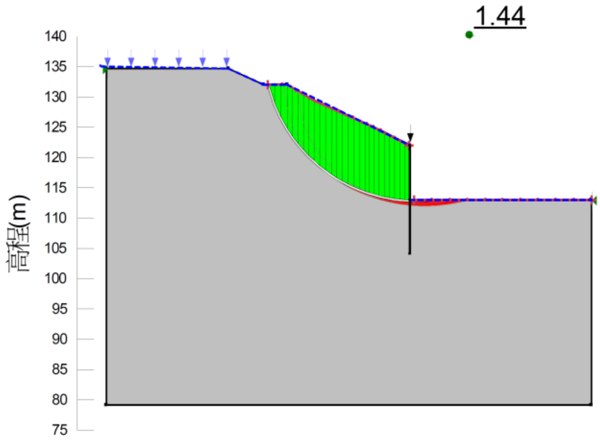
合規範所要求。分析結果如圖 4-74 及表 4-41。



a.洞口左側排樁(常時)



b.洞口左側排樁(地震)



c.洞口左側排樁(暴雨)

圖 4-74　出水口邊坡穩定分析結果(以洞口左側為例)

表 4-41　出水口邊坡穩定分析結果複核

分析位置	狀態	安全係數	規範要求	備註
洞口右側排樁邊坡	平時	1.98	1.5	ok
	地震	1.55	1.1	
	暴雨	1.62	1.2	
洞口上方邊坡	平時	2.98	1.5	ok
	地震	2.20	1.1	
	暴雨	2.80	1.2	
洞口前方邊坡(臨時)	平時	1.34	1.2	ok
	地震	1.07	1.0	
	暴雨	1.20	1.1	
洞口右側排樁邊坡	平時	1.70	1.5	ok
	地震	1.29	1.1	
	暴雨	1.44	1.2	

四、複核成果

1. 出水口邊坡之配置及設計條件符合設計準則及相關規範要求。
2. 各項設計之假設條件合理，引用之規範及規定無誤，分析流程、方法及結果符合規範要求。

4.7.2 出水口及沖淤池結構

一、複核資料

1. 中華工程股份有限公司/三源興股份有限公司，石門水庫防淤隧道工程計畫(第 1 階段)-阿姆坪防淤隧道工程-出水口及沖淤池工程細部設計圖(第一版/核定版)，經濟部水利署北區水資源分署，107年 10 月。
2. 中華工程股份有限公司/三源興股份有限公司，石門水庫防淤隧道工程計畫(第 1 階段)-阿姆坪防淤隧道工程-出水口沖淤池設計計算書及補充施工規範(第一版/核定版)，經濟部水利署北區水資源分署，107 年 10 月。

二、設計資料

(一)荷重條件

1.呆載重

(1) 結構混凝土單位重 γ_D=2.4 ton/m^3

(2) 土壤單位重 γ_S=2.29 ton/m^3

2.活載重

(1) 土壓力

出水口及沖淤池渠道側牆背填土壓力採用 Rankine 主動土壓力計算。

出水口及沖淤池渠道側牆背填土高程 EL. 120.2~121.0m

出水口及沖淤池渠道內池淤砂高程 EL. 114.5m

主動土壓力$P_a = 1/2 \times K_a \times \gamma_S \times h^2$

K_a =主動土壓力係數

h =土砂高度

(2) 維修鋼梁上方混凝土板及輔助沖淤設備設計載重

設計載重	1.4 tf/m

(3) 閘門及水工機械載重

閘門開啟時門樞軸受力	1100 tf/單側-門
閘門關閉且池水、淤砂滿池時樞軸受力	1100 tf/單側-門
吊門機作用於閘墩荷重	329 tf/單側-座

3.水壓力

靜水壓力$P_H = \gamma_w \times h$

$\gamma_w = 1.0 \ \ \text{ton}/m^3$ =水單位重

h =水深(m)

內池水位高程	EL.116.0m
地下水位高程	EL.114.0m

4.熱應力

金屬結構溫度變化範圍±25℃；混凝土結構溫度變化範圍±20℃。

5.地震力

(1)慣性力

採用「石門水庫第 4 次安全評估」之設計地震(MDE)歷時曲線(圖 4-67)進行動態分析。

設計地震(MED)PGA 值	水平向 0.45g
	垂直向 0.30g
設計地震地震係數	Kh=0.154
	Kv=0.103

(2)動態土壓力

採用 Mononobe-Okabe 方式計算動態主動土壓力。

動態主動土壓力$P_{ae} = 1/2 \times (1 - K_V) \times K_{ae} \times \gamma_S \times h^2$

K_{ae} =動態主動土壓力係數

(3)動態水壓力

$$p_Z = 7/8 \times K_h \times \gamma_w \times \sqrt{HZ}$$

p_z =水深 Z 處之動態水壓力增量

H =總水深

(二)邊界條件

進水口結構底板處以彈性支承(彈簧係數)模擬土壤支承。依日本道路橋示方書 IV 下部構造篇 6.6 節計算地盤變形係數，並依日本道路橋示方書 V 耐震設計篇參考資料 IV，推求水平地盤反力係數。

標準貫入試驗 SPT-N 值	>100
垂直地盤反力係數 Kv	2252.62 t/m^3(常時)
	4505.24 t/m^3(震時)
水平地盤反力係數 Kv	750.87 t/m^3(常時)
	1501.75 t/m^3(震時)

(三)載重組合

依據「混凝土工程設計規範及解說」採用以下載重組合。

1. 1.2D+1.6H+1.6L
2. 1.2D+1.0L
3. 0.9D+1.6L
4. 1.2D+1.0L’+1.0EQ
5. 0.9D+1.6L’+1.0EQ
6. 1.3D+1.3L+1.3T+1.49H

D：自重

F：流體力

H：主動土壓力

H’：動態主動土壓力

L：靜水壓+水工機械載重+鋼梁設計載重

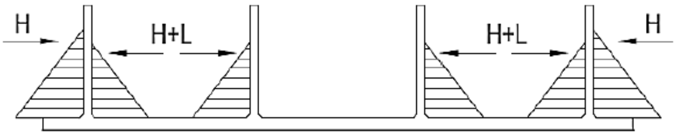
L’：靜水壓+水工機械載重+鋼梁設計載重+動態水壓力增量

EQ：地震力

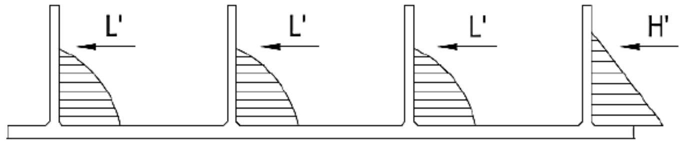
T：熱應力

其中水工機械載重考慮二種情況：(1)外池閘門關閉，內池閘門開啟(2)外池閘門開啟，內池閘門關閉，將此二種情況分別考慮

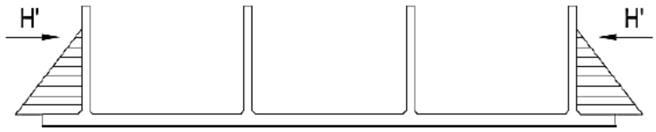
於上述載重組合中。地震力則分別考慮結構水平長向(X 向)、短向(Y 向)及垂直向(Z 向)。



(1) 載重組合 1 示意圖(兩槽滿池滿淤，中間空池)



(2) 載重組合 4 示意圖(地震力作用下單方向 L')



(3) 載重組合 5 示意圖(地震力作用下內部空池，受動態土壓力)

圖 4-75　載重組合示意圖

(二)維修橋梁

1.荷重條件

(1)靜載重

橋長	21m
橋面寬	10.0m
橋面板厚	20cm

(2)額外靜載重

AC 磨耗層	5cm
護欄(含緣石)	150kg/m-每邊
附掛公共管線	100kg/m

(3)車載活重

車道數	2
設計活重	AASHTO HS 20-44 +30%

(4)額外活載重

水工機械(擋水閘板及吊車) 90000kg

用途係數 1.20

(5)地震力

震區堅實地盤短週期之設計地震水平譜加速度S_S^D	0.70
震區堅實地盤一秒週期之設計地震水平譜加速度S_1^D	0.35
反應譜等加速度段之工址地盤放大係數F_a	1.00
反應譜等加速度段之斷層近域調整因子N_A	1.00
反應譜等加速度段之斷層近域調整因子N_V	1.00
起始降伏地震力放大係數α_y	1.65

2.邊界條件

維修橋梁為後拉法簡支預力混凝土合成梁。

3.載重組合

預力梁採用工作應力法設計梁鋼筋，載重組合如下。

(1) DL+Ps

(2) 0.75(DL+Ps+EQ)

DL：所有靜載重

Ps：最終預應力

EQ：地震力

三、設計結果

1. 出水口及沖淤池結構依 ACI 318-02 規範以 USD 設計法所得之設計成果如下表 4-42。
2. 出水口及沖淤池之鋼筋混凝土結構分析方法及分析載重均屬合宜。

表 4-42　出水口及沖淤池結構設計成果

<table>
<tr><th colspan="2">位置</th><th>軸力 Pu (tf)</th><th>剪力 Vu (tf)</th><th>彎矩 Mu (tf-m)</th></tr>
<tr><td colspan="2">漸變段外牆</td><td>96.15</td><td>37.2</td><td>60.2</td></tr>
<tr><td rowspan="2">一般段外牆</td><td>H=0~1m</td><td rowspan="2">332.9</td><td rowspan="2">118.5</td><td>193.5</td></tr>
<tr><td>H=1m 以上</td><td>109.77</td></tr>
<tr><td rowspan="3">內牆</td><td>H=0~2m</td><td>58.4</td><td>126</td><td>416.6</td></tr>
<tr><td>H=2~4m</td><td>50</td><td>114.2</td><td>186.48</td></tr>
<tr><td>H=4m 以上</td><td>50</td><td>101</td><td>104.5</td></tr>
<tr><td colspan="2">漸變段底板</td><td>62.8</td><td>78.2</td><td>182.1</td></tr>
<tr><td rowspan="3">一般段底板</td><td>(1)</td><td>70.9</td><td>73.1</td><td>197</td></tr>
<tr><td>(2)</td><td>96</td><td>112</td><td>298.2</td></tr>
<tr><td>(3)</td><td>134</td><td>192.2</td><td>523.2</td></tr>
<tr><td colspan="2">扶壁(厚度 0.5m)</td><td>329.32</td><td>15</td><td>10.69</td></tr>
<tr><td colspan="2">扶壁(厚度 1.0m)</td><td>814</td><td>2</td><td>10.69</td></tr>
<tr><td colspan="2">閘墩漸變段外牆及內牆</td><td>401.4</td><td>170.84</td><td>758.7</td></tr>
<tr><td colspan="2">閘墩一般段外牆及內牆</td><td>1482.6</td><td>270.57</td><td>1231</td></tr>
<tr><td colspan="2">閘墩底板</td><td>274</td><td>359.85</td><td>1074</td></tr>
<tr><td colspan="2">出水口外牆</td><td>78</td><td>29.1</td><td>89.3</td></tr>
<tr><td rowspan="2">出水口底板</td><td>(1)</td><td>33.57</td><td>46.6</td><td>100</td></tr>
<tr><td>(2)</td><td>41.9</td><td>52.6</td><td>100</td></tr>
<tr><td colspan="2">鋼梁</td><td>206.5</td><td>-</td><td>72.66</td></tr>
</table>

四、複核成果

1. 出水口及沖淤池之配置及設計條件符合設計準則及規範相關要求，詳如下表 4-43。

表 4-43　出水口及沖淤池結構設計複核成果

<table>
<tr><th colspan="2">設計準則</th><th>設計成果</th><th>是否符合要求</th></tr>
<tr><td rowspan="2">材料</td><td>混凝土抗壓強度 f’c=280kgf/cm^2</td><td>f’c=280kgf/cm^2</td><td>符合</td></tr>
<tr><td>鋼筋
D10 至 D13 採用 SD280
D16 至 D36 採用 SD420W</td><td>鋼筋
D10 至 D13 採用 SD280
D16 至 D36 採用 SD420W</td><td>符合</td></tr>
</table>

設計準則		設計成果	是否符合要求
結構尺寸	■ 出水口全長 83.0m，為寬度 8m 明渠。 ■ 沖淤池長度 621.30m，一般段淨寬度 62m，係由 3 道寬度各 20m 之矩形流槽及 2 道厚度 1m 之中隔牆組成。 ■ 沖淤池側牆及中隔牆頂部設置 8 支橫向繫梁，間距 50 公尺，寬度 2 公尺，作維修走道。	■ 出水口全長 83.0m，為寬度 8m，除既有穿越道路段 27m 範圍內採箱涵形式外，其餘為明渠。 ■ 沖淤池長度 621.30m，一般段淨寬度 62m，係由 3 道寬度各 20m 之矩形流槽及 2 道厚度 1m 之中隔牆組成。 ■ 沖淤池側牆及中隔牆頂部設置 8 支橫向繫梁，間距 50 公尺，寬度 2 公尺；此外於左右兩槽頂部設置減震鋼梁，間距 50 公尺。	符合
設計高程	■ 出水口渠道坡度為 4.22%，其與沖淤池交接處渠底高程為 EL.111m。 ■ 沖淤池渠道坡度為 1%，高程由 EL.111m 至 EL.105m，深度由 10m 漸變至 16m。 ■ 出口閘門底檻高程 EL.105.0m。	■ 出水口渠道坡度為 4.22%，其與沖淤池交接處渠底高程為 EL.111m。 ■ 沖淤池渠道坡度為 1%，高程由 EL.111m 至 EL.105m，深度由 10m 漸變至 16m。 ■ 出口閘門底檻高程 EL.105.0m。	符合
荷重	■ 考量水壓力、上頂力、淤砂壓力(含土壓力)、地表加載及由地震或風力引起之動水壓力與動土壓力等，為主要考量荷重。 ■ 依民國 104 年「石門水庫第四次安全評估」成果計算地震力。	■ 考量水壓力、土壓力、上頂力、淤砂壓力、地表加載及由地震引起之動水壓力與動土壓力等，為主要考量荷重。 ■ 依民國 104 年「石門水庫第四次安全評估」成果計算地震力。	符合
其他	■ 沖淤池渠道末端流至大漢溪之水體，不得沖刷影響沖淤池之結構安全。 ■ 沖淤池結構兩側回填平台上設有淨寬 5m 之維護道路，高程 El.116~121m。 ■ 沖淤池出口上方設置 W=10.0 公尺之閘門維護橋梁。	■ 沖淤池出口末端，依據水理分析沖刷深度，設有 L=15m 之抗沖刷排樁。 ■ 沖淤池結構兩側回填平台上設有淨寬 6m 之維護道路，高程 El.120.2~121m。 ■ 沖淤池出口上方設置 W=10.0 公尺之閘門維護橋梁。	符合

4.8 淤泥貯留設施工程

4.8.1 鋼構廠房

一、複核資料

1. 中華工程股份有限公司/三源興股份有限公司，石門水庫防淤隧道工程計畫(第 1 階段)-阿姆坪防淤隧道工程-淤泥貯留設施工程細部設計圖(第一版/核定版)，經濟部水利署北區水資源分署，108 年 8 月。
2. 中華工程股份有限公司/三源興股份有限公司，石門水庫防淤隧道工程計畫(第 1 階段)-阿姆坪防淤隧道工程-淤泥貯留設施設計計算書(第一版/核定版)，經濟部水利署北區水資源分署，108 年 8 月。
3. 統包商修正鋼構廠房與緩衝槽基礎細部設計相關圖說，110 年 3 月 5 日水北工字第 11053012460 號函核備。

二、設計資料

(一)荷重條件

1.呆載重(D)

(1) 結構混凝土單位重 γ_{DC}=2.4 ton/m^3

(2) 結構鋼材單位重 γ_{DS}=7.85 ton/m^3

(3) 樓板為 15cm 厚混凝土，以 360 kgf/m^2 靜態載重方式考慮。

2.活載重

(1) 活載重(L)

參考「建築技術規則」，取 250 kgf/m^2 作用於樓板。

(2) 屋頂活載重(Lr)

參考「建築技術規則」及「統包需求書」，取 250 kgf/m^2 作用於屋頂。

(3) 裝修載重(ADL)

圍梁及桁條(C200×75×25×4.5)間隔 1m 設置一支，以平均載重 26.2 kgf/m^2 考慮之。

鐵皮浪板載重 7.5 kgf/m^2

裝修載重=(圍梁+桁條+鐵皮浪板)　33.7 kgf/m^2

3.風力(W)

參考「建築物耐風設計規範及解說」設計風壓力。

側牆風壓　190 kgf/m^2

屋頂風壓　250 kgf/m^2

4.溫度力(T)

參考「公路橋梁設計規範」及桃園市夏季均溫考慮溫度應力。

起始溫度　27℃

鋼結構溫度變化範圍　±25℃

混凝土結構溫度變化範圍　±20℃。

5.地震力(EQ)

採用「石門水庫第 4 次安全評估」之設計地震(MDE)歷時曲線(圖 4-67)進行動態分析。

設計地震(MED)PGA 值　水平向 0.45g

垂直向 0.30g

設計地震地震係數　Kh=0.154

Kv=0.103

(二)邊界條件

鋼柱與混凝土基柱連接處以鉸接模擬；混凝土基柱底部以固接方式模擬。

(三)載重組合

鋼結構部分依「鋼構造建築物鋼結構設計技術規範」及「公路橋梁設計規範」考慮以下載重組合。

項次	載重組合
1	1.4(D+ADL)
2	1.2(D+ADL)+1.6(L+Lr)
3	1.2(D+ADL)+0.5(L+Lr)±1.6Wx
4	1.2(D+ADL)+0.5(L+Lr)±1.6Wy
5	0.9(D+ADL)±1.6Wx
6	0.9(D+ADL)±1.6Wy
7	1.2(D+ADL) +0.5(L+Lr)±1.0EQx±0.3EQy±0.3EQz
8	1.2(D+ADL) +0.5(L+Lr)±0.3EQx±1.0EQy±0.3EQz

項次	載重組合
9	1.2(D+ADL) +0.5(L+Lr)±0.3EQx±0.3EQy±1.0EQz
10	0.9(D+ADL)±1.0EQx±0.3EQy±0.3EQz
11	0.9(D+ADL)±0.3EQx±1.0EQy±0.3EQz
12	0.9(D+ADL)±0.3EQx±1.0EQy±0.3EQz

鋼骨鋼筋混凝土結構部分依「鋼骨鋼筋混凝土構造設計規範」、「混凝土結構設計規範」及「公路橋梁設計規範」考慮以下載重組合。

項次	載重組合
1	1.4(D+ADL)
2	1.2(D+ADL+T)+1.6L+0.5Lr
3	1.2(D+ADL)+1.0L+1.6Lr
4	1.2(D+ADL)+1.6Lr±0.8Wx
5	1.2(D+ADL)+1.6Lr±0.8Wy
6	1.2(D+ADL)+1.0L+0.5Lr±1.6Wx
7	1.2(D+ADL)+1.0L+0.5Lr±1.6Wy
8	0.9(D+ADL)±1.6Wx
9	0.9(D+ADL)±1.6Wy
10	1.2(D+ADL)+1.0L+±1.0EQx±0.3EQy±0.3EQz
11	1.2(D+ADL)+1.0L+±0.3EQx±1.0EQy±0.3EQz
12	1.2(D+ADL)+1.0L+±0.3EQx±0.3EQy±1.0EQz
13	0.9(D+ADL)±1.0EQx±0.3EQy±0.3EQz
14	0.9(D+ADL)±0.3EQx±1.0EQy±0.3EQz
15	0.9(D+ADL)±0.3EQx±0.3EQy±1.0EQz

以上風力及地震力載重分別考慮結構水平短向(x 向)、結構水平長向(y 向)及結構垂直向(z 向)之不同作用方向。

三、設計結果

廠房之鋼構件依據「鋼構造建築物鋼結構設計技術規範」採用 LRFD 設計之結果如下表 4-44。

四、複核成果

1. 淤泥貯留設施廠房結構之配置及設計條件符合設計準則之相關要求，詳如下表 4-45。
2. 淤泥貯留設施廠房之鋼結構及鋼骨混凝土結構、鋼筋混凝土結構

分析方法及分析載重均屬合宜。

表 4-44　淤泥貯留設施鋼構廠房鋼結構設計成果

編號	桿件規格	軸力 Pu (tf)	剪力 Vu (tf)	彎矩 Mu (tf-m)
SC1	RH 390x300x10x16	107.63	11.01	3.00
SC2	RH 390x300x10x16	0.64	10.15	4.64
SCC1	RH 390x300x10x16	16.19	31.65	18.38
SB1	RH 250x250x9x14	7.98	6.80	20.39
SB2	RH 150x150x7x10	12.83	0	0.16
SB3	RH 390x300x10x16	3.14	13.17	5.29
SCB4	RH 450x200x9x14	0	33.94	30.85
SB5	RH 294x200x8x12	36.68	2.06	1.73
SR1	RH 390x300x10x16	108.97	15.02	10.79
SR1’	RH 390x300x16x16	101.18	25.07	32.09
SR2	RH 294x200x8x12	88.05	2.63	0.68
SV1	2C 200x90x8x13.5	38.29	0	0
SV2	2L 130x9-14	23.77	0	0
SV3	RH 150x150x7x10	20.18	1.51	1.47
SV4	RH 175x175x7.5x11	41.90	0.53	1.94
SV5	2L 130x9-16	77.67	0	0.06
SV6	2C 200x90x8x13.5	49.51	0	0
SV7	RH 250x250x9x14	26.50	2.55	0.74
CC1	BxH 800x800	85.09	22.65	21.87

表 4-45　淤泥貯留設施鋼構廠房複核成果

設計準則		設計成果	是否符合要求
材料	混凝土抗壓強度 f’c=280kgf/cm^2	f’c=280kgf/cm2	符合
	鋼筋 D10 至 D13 採用 SD280W D16 至 D36 採用 SD420W	鋼筋 D10 至 D13 採用 SD280W D16 至 D36 採用 SD420W	符合

設計準則		設計成果	是否符合要求
	鋼板 ASTM A36(或同級品) Fy=2500 kgf/cm^2 ASTM A572 GRADE50，Fy=3500 kgf/cm^2	鋼板 ASTM A36， Fy=2500 kgf/cm^2 ASTM A572 GRADE50，Fy=3500 kgf/cm^2	符合
結構尺寸	■ 鋼構廠房為鋼骨結構(SS)，長 60.0 公尺，寬 30.0 公尺，總高為 20.0 公尺。 ■ 控制室地上二層為地上鋼骨結構(SS)，長 6.0 公尺，寬 6.0 公尺，地上一層高 3.6 公尺，地上二層高 3.6 公尺，總高為 7.2 公尺。	■ 鋼構廠房為鋼骨結構(SS)，長 60.0 公尺，寬 34.0 公尺，總高為 20.0 公尺。 ■ 控制室地上二層 SRC 結構，長 12.5 公尺，寬 6.1 公尺，地上一層高 3.95 公尺，地上二層高 3.6 公尺，總高為 7.55 公尺。	符合
荷重	■ 考量靜載重、裝修載重、活載重、屋頂活載重、風力、溫度力等，為主要考量荷重。 ■ 依民國 104 年「石門水庫第四次安全評估」成果計算地震力。	■ 考量靜載重、裝修載重、活載重、屋頂活載重、風力、溫度力等，為主要考量荷重。 ■ 依民國 104 年「石門水庫第四次安全評估」成果計算地震力。	符合
其他	■ 廠房及控制室之結構鋼材及構件均需熱浸鍍鋅處理，或統包商可提出替代之防蝕處理方案 ■ 控制室需設有適當隔間及樓梯，配置氣密窗、不銹鋼防盜門、給排水、衛生沖洗、廢污水處理、照明、消防及空調等設備。	■ 鋼構件原則採油漆塗布，C 型輕型鋼採熱浸鍍鋅。 ■ 設置相關隔間、樓梯、給排水及衛生沖洗等設施，詳細部設計圖 W441~W447	符合

4.8.2 淤泥分選設備

一、複核資料

1. 中華工程股份有限公司，三源興股份有限公司，「石門水庫防淤隧道工程計畫(第 1 階段) －阿姆坪防淤隧道工程－淤泥貯留設施設計計算書(第一版/核定版)」，民國 108 年 8 月。
2. 中華工程股份有限公司，三源興股份有限公司，「石門水庫防淤隧道工程計畫(第 1 階段) －阿姆坪防淤隧道工程－淤泥貯留設施工程細部設計圖(第一版/核定版)」，民國 108 年 8 月。
3. 通包商修正施工規範 111A1 章淤泥貯留設施，109 年 12 月 24 日

水北工字第 10953083860 號號函核備。

二、設計條件

淤泥分選設備規格與數量之決定主要取決於須篩分之砂石粒徑分級種類之最大處理量，依據前節之規劃構想及調查統計各級砂石最大處理量，初步規劃分選設備能量與數量如表 4-46。

(一)緩衝槽

5m×8m×3m(H)，有效容量 100 立方公尺，內置大顆卵石粒料降低水壓衝擊力，槽體以鋼板焊製，最小厚度不得少於 10mm。

(二)振動篩

約 2.5m(寬)×6m(長)，二層，預估所需馬力約為 22kW，最大產出物效能每小時為 30 立方公尺/台。

(三)洗砂機及砂泥分離機

洗砂機約為 2.0m 寬，直徑 6.0m，預估所需馬力約為 30kW/台，最大產出物效能每小時為 30 立方公尺/台；砂泥分離機預估所需馬力約為 75kW/台，最大產出物效能每小時為 100 立方公尺/台。

(四)轉換槽及污泥泵浦

轉換槽 5m×8m×3m(H)，有效容量 100 立方公尺；泥水泵浦，7,000 LPM/組，預估所需馬力約為 30 kW/組，三組交互二組並列運轉。

表 4-46 淤泥分選設備設量及規格表

粒料種類	預估最大處理量(m^3/年)	分選設備(馬力)	設備規格(m^3/台)		配置數量
			小時	年	
粗顆粒土石及樹枝雜質	4.22 萬	振動篩(22kW)	30	9 萬	1 台
粗砂(#18 篩至#4 篩)	11.8 萬	洗砂機(30 kW)	30	9 萬	3 台
細砂(#200 篩至#18 篩)	52.8 萬	砂泥分離機(75 kW)	100	30 萬	3 台

註：1.設計浚渫量為64萬立方，
2.假設每天運作10小時，每年運作300天

三、設計資料複核

本項工作係對所蒐集之淤泥分選設備設計報告、規範、圖說，以及施工廠商之設計計算書及製造圖說等相關資料及文件，進行複核及評估。

(一)緩衝槽

項目	設計準則	設計成果	複核結果
有效容量	不小於 100 立方公尺	大於 100 立方公尺	符合
材質	槽體以鋼筋混凝土建造或以鋼板焊製，鋼板最小厚度不得少於 10mm	槽體以鋼板焊製，採用 SS400 鋼材，鋼板厚度 10mm	符合

(二)振動篩

項目	設計準則	設計成果	複核結果
數量	1 台	3 台	符合
每小時最大過篩能力	≧30 立方公尺	76.17 立方公尺	符合
篩分粒料	大於#4 篩粗顆粒土石及樹枝雜質	第一層#1/4 編織網 第二層#4 編織網	符合
篩網層數	2	2	符合
機座材質	鋼板厚度至少 12mm 以上	採用 ASTM A36* 12mm 中鋼鋼板	符合
主要構件	包括馬達、減速機、傳動機件、機座鋼架、篩網、擴張網、彈簧/彈簧座、操作維修平台等	採用台灣東元馬達配合利明牌減速機，附屬設施包含鋼構維修平台、傳動機件、篩網，彈簧等	符合

(三)洗砂機

項目	設計準則	設計成果	複核結果
數量	3 台	3 台	符合
形式	斗式洗砂機或螺旋分級洗砂機	螺旋分級洗砂機	符合
每小時最大過篩能力	≧30 立方公尺	84.32 立方公尺	符合
濾分粒料	粗砂(#18 篩至#4 篩)	-	註 1

項目	設計準則	設計成果	複核結果
材質	(1)箕斗濾網及隔板材質為不鏽鋼,濾網厚度至少 3mm 以上,隔板厚度至少 5mm 以上，側板鋼板厚度至少 16mm 以上 (2)洗砂機本體鋼板厚度至少 10mm 以上 (3)操作維修平台材質為不鏽鋼，厚度至少 3mm 以上	(1)濾網厚度 SUS304*線徑 3mm 以上，箕斗隔板厚度 A36*9mm 厚以上，側板鋼板厚度 A36*16mm 厚以上 (2) 採用 ASTM A36* 12mm 中鋼鋼板 (3) 維修平台主結構：不鏽鋼角鐵(75mmx6mm)，平台採用 6mm 厚菱型鋼網	符合
主要構件	包括馬達、減速機、傳動機件、砂機本體、箕斗及濾網、脫水機、震動馬達、操作維修平台等	採用台灣東元馬達配合利明牌減速機，附屬設施包含鋼構維修平台、傳動機件、篩網，彈簧等	符合
註 1：「淤泥貯留設施工程細部設計計算書」及「淤泥貯留設施工程細部設計圖」中並未明確說明濾分粒料(網目尺寸)，建議予以補充。			

(四)砂泥分離機

項目	設計準則	設計成果	複核結果
數量	3 台	3 台	符合
每小時最大分離能力	≧100 立方公尺/台	69.3 立方公尺	註 1
分離粒料	細砂(#200 篩至#18 篩)	-	註 2
污泥泵浦流量	≧600 噸/小時	約 1,531 噸/小時	符合 註 3
網片震動篩材質	耐磨橡膠 PU，內含鐵材結構	耐磨橡膠 PU，內含鐵材結構	符合
主要構件	包括污泥泵浦、脫水篩(含震動馬達、減速機、傳動機件、集砂漏斗、網片震動篩等)、旋流器、泥水收集槽、整體式支撐架並附樓梯、保護罩、手動式緊急洩水閥及防滑走道等	包括污泥泵浦、脫水篩(含震動馬達、減速機、傳動機件、集砂漏斗、網片震動篩等)、旋流器、泥水收集槽、整體式支撐架並附樓梯、保護罩、手動式緊急洩水閥及防滑走道	符合
註 1：廠商之計算書中說明所需總處理量為 176 m^3/小時，而目前總處理量為 69.3 m^3 * 3 台=208 m^3 >176 m^3，符合需求，惟計算書中未提及所需處理量 176 m^3/小時之由來，建議予以澄清。 註 2：「淤泥貯留設施工程細部設計計算書」及「淤泥貯留設施工程細部設計圖」中並未見分離粒料(網目尺寸)，建議予以補充。 註 3：污泥泵浦流量為 1,021 m^3/小時，污泥密度約為 1.5 g/m^3，換算後流量約為 1,531 噸/小時。			

(五)轉換槽

項目	設計準則	設計成果	複核結果
有效容量	不小於 100 立方公尺	大於 100 立方公尺	符合
材質	槽體以鋼筋混凝土建造或以鋼板焊製，鋼板最小厚度不得少於 10mm	槽體以鋼筋混凝土建造	符合

(六)泥水泵浦

項目	設計準則	設計成果	複核結果
形式	污泥專用泵	沉水式污水泵	符合
總排水量	≧14,000LPM	單台排水量≧22,000LPM	符合
數量及運轉方式	3 組交互 2 組並列運轉	共 2 組，採交互並列運轉	符合

4.9 堤防工程

一、複核資料

1. 中華工程股份有限公司/三源興股份有限公司，石門水庫防淤隧道工程計畫(第 1 階段)-阿姆坪防淤隧道工程-整體防淤工程布置-設計計算書及水理分析(第一版/核定版)，經濟部水利署北區水資源分署，107 年 7 月。
2. 中興工程顧問股份有限公司，石門水庫防淤隧道工程計畫(第 1 階段)-阿姆坪防淤隧道工程基本設計報告(審定本)，經濟部水利署北區水資源分署，105 年 12 月。
3. 中華工程股份有限公司/三源興股份有限公司，石門水庫防淤隧道工程計畫(第 1 階段)-阿姆坪防淤隧道工程-堤防工程細部設計圖(第一版/核定版)，經濟部水利署北區水資源分署，107 年 12 月。
4. 中華工程股份有限公司/三源興股份有限公司，石門水庫防淤隧道工程計畫(第 1 階段)-阿姆坪防淤隧道工程-修正堤防高程平面及斷面圖(水北工字第 11050058620 及 10050066140 號)，110 年 11 月。

二、設計資料複核

依據堤防工程細部設計資料，其平面配置圖、縱斷面圖與標準斷面圖如圖 3-32~圖 3-36 所示。

堤防型式為懸臂式擋土牆及土堤，填築坡度為 1:2，避免遭大漢溪沖刷採混凝土坡面工，堤頂道路寬 6m，高程設計原則須高出大漢溪 Q100 計畫洪水位 1.5m(河川斷面 86 與 87 之間)，計畫堤頂高程設計與出水口處之 RC 擋土牆堤防頂部高程(El.121m)銜接，堤防(左)堤頂高程為 El.118.08~118.00m；堤防(右)為 El.118.00~113.73m，惟考量土方減量，本工程右側堤防現階段先填築至戧台高度，高程為 El.107.73~111.18m，其戧台高程高出大漢溪 Q100 計畫洪水位 1.5m，後續完工後繼續填築至計畫堤頂高堤頂高程為漸變設計。

參酌前述大漢溪水理計算成果與細部設計圖進行複核，堤防與

大漢河道位置關係如圖 4-76 所示，設置後河道斷面編號 86 洪水位為 El.106.34m；河道斷面編號 87 洪水位為 El.111.10m；沖淤池出口為 El.109.27m。堤防(左)位於斷面編號 87 至沖淤池出口，故出水高度為 6.98m~11.73m；堤防(右)位於沖淤池出口至斷面編號 87，經複核戧台高程高於 Q100 洪水位+出水高 1.5 公尺，其設計屬合宜。

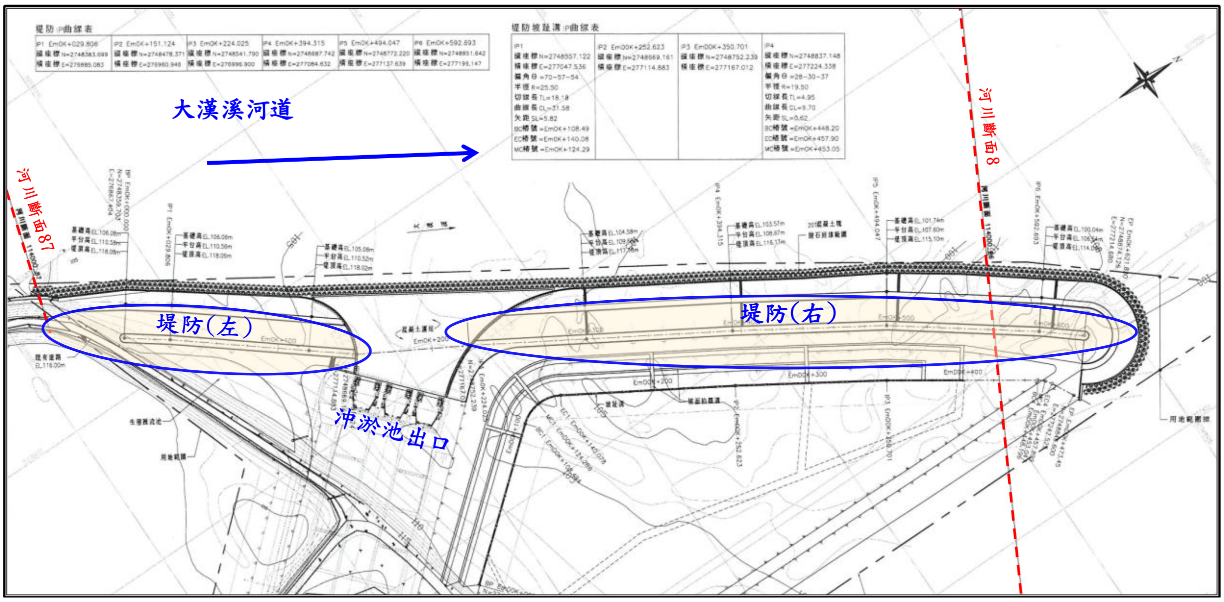


圖 4-76　堤防與河道位置關係平面圖

由前述大漢溪沖刷計算成果，針對設計基礎深度合理性進行複核，其成果可知出水口工程完成後，堤防段於所受沖刷深度介於 0.79 至 1.64m 間。經檢視堤防工程設計圖之標準斷面圖及詳圖，如圖 4-77 及圖 4-78 所示，本堤防工程堤前坡趾處設置雙排交錯之 20T 混凝土鼎塊高度約 2.1m，而坡面工基礎混凝土基腳高度 3m，若發生沖刷情形，已由前排 20T 混凝土鼎塊進行保護，且高度大於計算成果 1.64m，整體而言，堤防及臨水構造物受河道沖刷後基礎掏空機會低，其設計深度屬合宜。

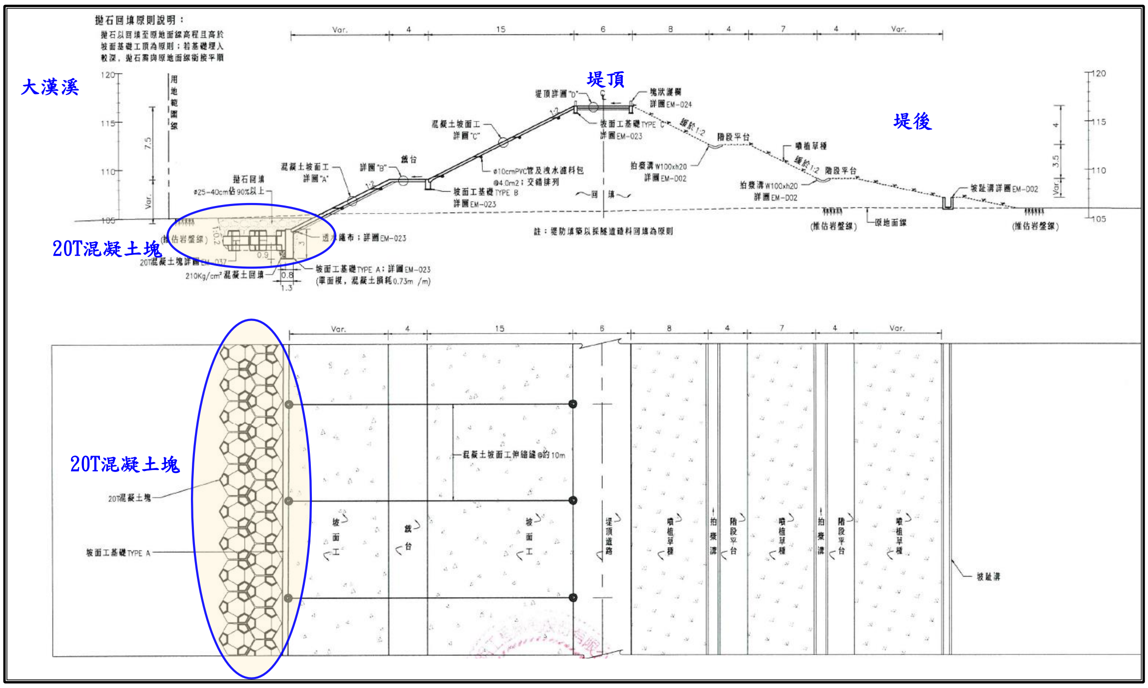


圖 4-77　堤防工程標準斷面圖(混凝土塊設置情形)

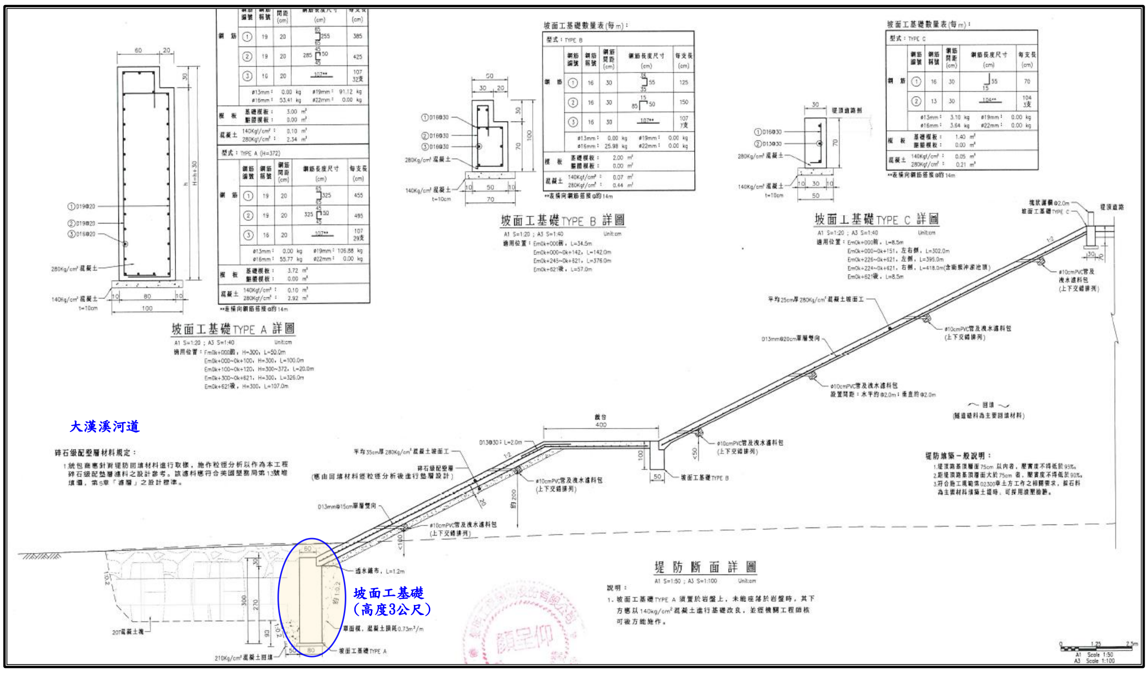


圖 4-78　堤防工程標準斷面詳圖(坡面工坡腳基礎)

由前述大漢溪 100 年重現期距流量條件下，出水口沖淤池至大漢溪河道段(沖淤池出水口末端)，亦可能發生沖刷情勢，其沖刷計算成果，針對設計出水口末端合理性進行複核，其成果可知，沖刷坑底部高程為 El.91.09~El.96.72m。

經複核堤防工程設計圖之沖淤池出口段，如圖 4-79 及圖 4-80，於沖淤池出水口末端設有護坦與混凝土鼎塊以鋼索連結，並以混凝土固結，以形成第一道保護，於沖淤池出水口末端基礎下方及兩側混凝土堤防設有抗沖刷排樁長 15m，出水口渠底為 El.104.79m，護坦基礎高度 3m，故樁底高程為 El.86.79 m，作為第二道保護，低於沖刷坑底部高程，符合抗沖刷需求，設計抗沖刷排樁埋入深度屬合宜。

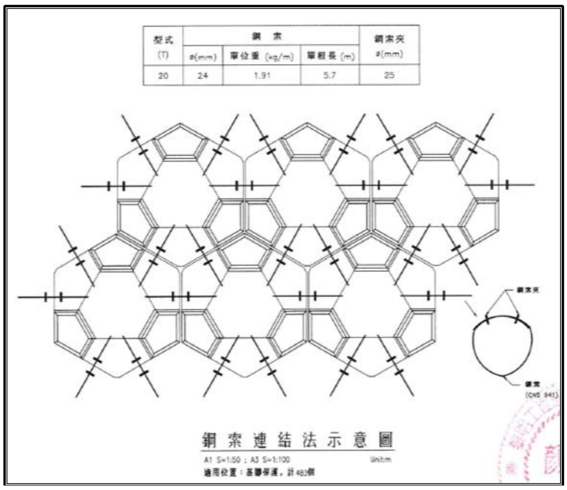


圖 4-79　混凝土塊間鋼索連結圖

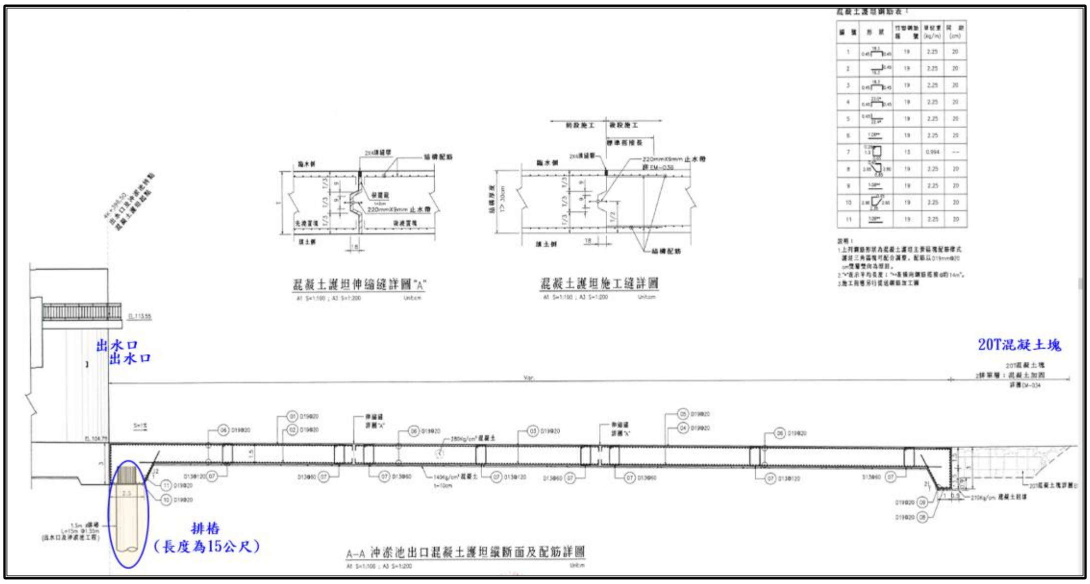


圖 4-80　堤防工程之出水口混凝土護坦

三、複核成果

1. 堤防設置後，計畫堤頂高滿足出水高設計 1.5m，符合 104 年度大漢溪治理計畫內容，其設計成果屬合宜。
2. 堤前坡趾處設置雙排交錯之 20T 混凝土鼎塊且坡面工基礎混凝土基腳埋入深度足夠，受河道沖刷後基礎掏空機會低。
3. 堤防之沖淤池出口段，其末端設有護坦與混凝土鼎塊(鋼索連結)，並以混凝土固結，形成第一道保護；基礎下方及兩側混凝土設有抗沖刷排樁長 15m，作為第二道保護，符合抗沖刷需求，設計排樁埋入深度屬合宜。

4.10 水工機械工程

一、複核資料

1. 經濟部水利署北區水資源分署，中興工程顧問股份有限公司，「石門水庫防淤隧道工程計畫(第 1 階段) －阿姆坪防淤隧道工程」施工規範第 1128A 章水工機械設備、統包需求書(含細部設計準則)、基本設計圖。
2. 中華工程股份有限公司，三源興股份有限公司，「石門水庫防淤隧道工程計畫(第 1 階段) －阿姆坪防淤隧道工程－水工機械設計計算書(上冊)(第一版/核定版)」，民國 107 年 11 月。
3. 中華工程股份有限公司，三源興股份有限公司，「石門水庫防淤隧道工程計畫(第 1 階段) －阿姆坪防淤隧道工程－水工機械設計計算書(下冊)(第一版/核定版)」，民國 107 年 11 月。
4. 中華工程股份有限公司，三源興股份有限公司，「石門水庫防淤隧道工程計畫(第 1 階段) －阿姆坪防淤隧道工程－水工機械細部設計圖(第一版/核定版)」，民國 107 年 12 月。

二、設計資料複核

本項工作係對所蒐集之水工機械設計報告、規範、圖說，以及施工廠商之設計計算書及製造圖說等相關資料及文件，進行複核及評估。

(一)進水口弧形閘門

1.閘門門扉及門框

項目	設計準則	設計成果	複核結果
閘門型式	潛流式弧形閘門 (四面水封)	潛流式弧形閘門 (四面水封)	符合
門數	3 門	3 門	符合
門孔淨寬	6.50m	6.50m	符合
門孔淨高	5.30m	5.30m	符合
門扉面板外側 曲率半徑	8.00m±	8.00m	符合
設計水位標高	EL.250.27m	EL.250.27m	符合
底檻標高	EL.235.0m	EL.235.0m	符合
門樞軸中心標高	EL.240.88m±	EL.240.88m	符合
設計操作水位 標高	EL.250.27m(開啟) (15.27m 水頭)	設計水頭 15.27 m	符合
	EL.245.00m(關閉) (10.0m 水頭)	設計水頭 15.27 m	符合
設計水平地震係數	0.145	0.145	符合
門樞軸與自潤 軸襯間摩擦係數	0.2	0.2	符合
橡膠水封與鋼支承 座間摩擦係數	0.9	0.9	符合
設計風壓	250 kgf/m^2	250 kgf/m^2	符合
結構共振	符合共振頻率安全範圍	門形構架頻率 30.7Hz 門扉結構頻率 13.2Hz 本閘門不在共振水頭 條件 0.111~1.674m 範圍	符合
閘門地震動水壓 載重複核	異常載重即風力或地震力併合其他載重時容許應力可按正常載重規定者提高 33%。	異常載重(93.808 Ton/m) ÷正常載重(80.629 Ton/m) =1.163<1.33 ∴以正常載重設計	符合
中間門樞錨碇結構 地震動水壓 載重複核	異常載重即風力或地震力併合其他載重時容許應力可按正常載重規定者提高 33%。	異常載重(93.808 Ton/m) ÷正常載重(80.629 Ton/m) =1.163<1.33 ∴以正常載重設計	符合

項目	設計準則	設計成果	複核結果
邊門樞錨碇結構地震動水壓載重複核	異常載重即風力或地震力併合其他載重時容許應力可按正常載重規定者提高33%。	異常載重(93.808 Ton/m) ÷正常載重(80.629 Ton/m) =1.163<1.33 ∴以正常載重設計	符合
閘門主要材質	ASTM A36, A242 或 CNS 2947 G3057 SM400, SM490	ASTM A36	符合
面板最大應力	容許應力 1,530 Kgf/cm^2	744.7 Kgf/cm^2	符合
橫梁最大彎曲應力	容許應力 1,530 Kgf/cm^2	517 Kgf/cm^2	符合
橫梁最大剪應力	容許應力 1,020 Kgf/cm^2	327 Kgf/cm^2	符合
橫梁設計撓度	小於跨度(橫梁支撐間距：豎桁至豎桁間距)之 1/800 (=390/800=0.488cm)	0.141cm	符合
橫梁最大合成應力	容許應力 1,912.5 Kgf/cm^2	938.5 (Kgf/cm^2)	符合
縱梁最大合成應力	容許應力 1,912.5 Kgf/cm^2	673.0 (Kgf/cm^2)	符合
上水平桁架	容許剪斷應力 1,020 (Kgf/cm^2) 容許彎曲應力 1,530 (Kgf/cm^2)	垂直剪應力 85.2 (Kgf/cm^2) 扭轉剪應力 163.8 (Kgf/cm^2) 彎曲應力 301.7 (Kgf/cm^2) 合成應力 373.5 (Kgf/cm^2)	符合
主縱桁	容許應力 1,912.5 (Kgf/cm^2)	673.0 (Kgf/cm^2)	符合
門樞臂	容許剪斷應力(A53B) 979 (Kgf/cm^2) 容許彎曲應力(A53B) 1,469 (Kgf/cm^2)	壓應力 969.9 (Kgf/cm^2) 剪應力 0.3 (Kgf/cm^2) 合成應力 1,004.7 (Kgf/cm^2)	符合
門樞軸	容許剪斷應力(SF590A) 1,180 (Kgf/cm^2) 容許彎曲應力(SF590A) 1,770 (Kgf/cm^2)	等效彎曲應力 1,158.3 (Kgf/cm^2) 等效扭剪應力 590.5 (Kgf/cm^2) 合成剪應力 315.2 (Kgf/cm^2)	符合
門樞架	容許剪斷應力 1,020 (Kgf/cm^2) 容許彎曲應力 1530 (Kgf/cm^2)	合成扭剪應力 22.9 (Kgf/cm^2) 合成剪應力 601.6 (Kgf/cm^2) 合成彎曲應力 713.7 (Kgf/cm^2)	符合
繫桁	容許彎曲應力 1,530 (Kgf/cm^2)	繫桁拉應力 1,310 (Kgf/cm^2)	符合
附註：閘門主要構件材質為 A36，Fy=2,550 kgf/cm^2，容許彎曲應力=0.6×Fy、容許剪斷應力=0.4×Fy，容許合成應力可提高其容許應力 1.25 倍。			

2.鋼索捲揚式吊門機

項目		設計準則	設計成果	複核結果
吊門機	型式	鋼索捲揚式電動	同設計規範	符合
	額定容量	W≧125%×設計荷重 (77.543 ton)	78 ton	符合
	啟閉速度	V=0.3m/min±10%	0.297 m/min	符合
鋼索	材　質	不銹鋼鋼索	同設計規範	符合
	安全係數	SF＞6	8.08	符合
電動機	容　量	配合吊門機設計容量及提吊閘門啟閉速度選用	設計須 5.1kW 選用 5.5kW	符合
	起動轉矩	T1≧200%額定轉矩	同設計規範	符合
	電磁剎車容量	T2≧150%額定轉矩	同設計規範	符合
	時間額定	連續運轉	同設計規範	符合
	防潮電熱器	防潮電熱器	同設計規範	符合
	電源	AC、3ϕ、380V、60Hz	同設計規範	符合
極限開關		應有閘門全關、全開及超全開	同設計規範	符合
鬆索開關及過負荷裝置		鬆索開關及過負荷裝置	同設計規範	符合
開度指示器構造		屋外防水及防塵結構	同設計規範	符合

(二)進水口擋水閘板

項目	設計準則	設計成果	複核結果
閘板型式	垂直啟閉滑動式	垂直啟閉滑動式	符合
門數	門框 3 門，共用 1 組 4 片閘板	門框 3 門，共 3 組， 每組 4 片閘板	符合
門孔淨寬	6.50m	6.50m	符合
門孔高度	5.30m	5.30m	符合
每片閘板高度	1.5m	1.5m	符合
設計水位標高	EL.245.00m	EL.245.00m	符合
底檻標高	EL.235.00m	EL.235.00m	符合
半自動吊梁	1 組	1 組	符合
鋼支承板與鋼支承座摩擦係數	0.4	0.4	符合
水封預壓縮 6 mm 之摩擦阻力	0.14 tf/m	0.14 tf/m	符合

項目	設計準則	設計成果	複核結果
側導架與導履間摩擦阻力	閘板重量之 10%估計	0.1×閘板自重	符合
橡膠水封與鋼支承座間摩擦係數	0.9	0.9	符合
設計水平地震係數	0.145	0.145	符合
設計風壓	250 kgf/m^2	250 kgf/m^2	符合
閘門地震動水壓載重校核	異常載重即風力或地震力併合其他載重時容許應力可按正常載重規定者提高 33%。	異常載重(16.047 Ton/m) ÷正常載重(13.875 Ton/m) =1.157<1.33 ∴以正常載重設計	符合
閘板存放支承及固定設施設計載重	閘板重量、風壓 250 kgf /m^2、水平及垂直地震	閘板自重 4.0T、風壓 250 kgf /m^2、地震係數 0.145	符合
半自動吊梁設計載重	開啟及關閉閘板所需之設計提吊力。	計算提吊力 34.5T	符合
半自動吊梁最大計算應力	容許彎曲應力＝1530 Kgf/cm^2，容許剪應力＝1020 Kgf/cm^2，最大容許撓度＝支撐間跨距之 1/1000=0.4cm	最大彎曲應力=984.8 Kgf/cm^2 最大剪應力=215.1 Kgf/cm^2 最大饒度=0.396cm	符合
閘門主要材質	ASTM A36, A242 或 CNS 2947 G3057 SM400, SM490	ASTM A36	符合
面板最大應力	容許應力 1,530 Kgf/cm^2	1,369.3 Kgf/cm^2	符合
橫梁最大彎曲應力	容許應力 1,530 Kgf/cm^2	1,084 Kgf/cm^2	符合
橫梁最大剪應力	容許應力 1,020 Kgf/cm^2	532 Kgf/cm^2	符合
橫梁設計撓度	小於跨度(橫梁支撐間距)之 1/800(=680/800=0.850cm)	0.729cm	符合
橫梁最大合成應力	容許應力 1,912.5 Kgf/cm^2	1,710.8 Kgf/cm^2	符合
縱樑最大合成應力	容許應力 1,912.5 Kgf/cm^2	1,103.4 Kgf/cm^2	符合

附註：閘板主要構件材質為 A36，Fy=2,550 kgf/cm^2，容許彎曲應力=0.6×Fy、容許剪斷應力=0.4×Fy，容許合成應力可提高其容許應力 1.25 倍。

(三)出水口弧形閘門

1.閘門門扉及門框

項目	設計準則	設計成果	複核結果
閘門型式	露頂式弧形閘門 (三面水封)	露頂式弧形閘門 (三面水封)	符合
門數	3 門	3 門	符合
門孔淨寬	18.00m	18.00m	符合
門扉高度	11.30m	11.30m	符合
門扉面板外側 曲率半徑	12.00m±	12.00m	符合
設計水位標高	EL.116.00m	EL.116.00m	符合
設計淤砂高度	10.00m	10.00m	符合
底檻標高	EL.105.00m	EL.105.00m	符合
門樞軸中心標高	EL.111.236m±	EL.111.236m	符合
設計操作水位標高	EL.116.0m (另加計淤砂高度 10m)	設計水位 EL.116.0m 設計淤砂高度 10m	符合
門樞軸與自潤軸承間 摩擦係數	0.2	0.2	符合
橡膠水封與鋼支承座間 摩擦係數	0.9	0.9	符合
設計水平地震係數	0.145	0.145	符合
設計風壓	250 kgf/m^2	250 kgf/m^2	符合
結構共振	符合共振頻率安全範圍	門型構架頻率 17.7Hz 門扉結構頻率 2.82Hz 本閘門不在共振水頭 條件 0.005~0.556m 範圍	符合
閘門地震動水壓 載重複核	異常載重即風力或地震力併合其他載重時容許應力可按正常載重規定者提高 33%。	異常載重(103.085 Ton/m) ÷正常載重 (89.98 Ton/m) =1.146<1.33 ∴以正常載重設計	符合
中間門樞錨碇結構地震動水壓載重複核	異常載重即風力或地震力併合其他載重時容許應力可按正常載重規定者提高 33%。	異常載重(103.085 Ton/m) ÷正常載重 (89.98 Ton/m) =1.146<1.33 ∴以正常載重設計	符合
邊門樞錨碇結構地震動	異常載重即風力或地震	異常載重(103.085	符合

項目	設計準則	設計成果	複核結果
水壓載重複核	力併合其他載重時容許應力可按正常載重規定者提高 33%。	Ton/m) ÷正常載重 (89.98 Ton/m) =1.146<1.33 ∴以正常載重設計	
閘門主要材質	ASTM A36, A242 或 CNS 2947 G3057 SM400, SM490	SM490Y	符合
面板最大應力	容許應力 2,173 kgf/cm^2	2,092.6 kgf/cm^2	符合
橫梁最大彎曲應力	容許張應力 2,173 kgf/cm^2 容許壓應力 1,770 kgf/cm^2	張應力=1,556kgf/cm^2 壓應力=1619Kgf/cm^2	符合
橫梁最大剪應力	容許應力 1,449 kgf/cm^2	363 Kgf/cm^2	符合
橫梁設計撓度	小於跨度(橫梁支撐間距：豎樑至豎樑間距)之 1/800 (=980/800=1.225cm)	0.771 cm	符合
橫梁最大合成應力	容許應力 2,716 kgf/cm^2	2,700.1 kgf/cm^2	符合
縱梁最大合成應力	容許應力 2,716 kgf/cm^2	1,878.3 kgf/cm^2	符合
上水平樑架	容許剪斷應力 1,449 (Kgf/cm^2) 容許彎曲應力 2,173 (Kgf/cm^2)	垂直剪應力 252.4 (Kgf/cm^2) 扭轉剪應力 326.7 (Kgf/cm^2) 彎曲應力 2,098.7 (Kgf/cm^2) 合成應力 2,148.4 (Kgf/cm^2)	符合
主縱樑	容許應力 2,716 (Kgf/cm^2)	1,878.3 (Kgf/cm^2)	符合
門樞臂	容許剪斷應力 1,449 (Kgf/cm^2) 容許彎曲應力 2,173 (Kgf/cm^2)	壓應力 1,095.9 (Kgf/cm^2) 剪應力 10.1 (Kgf/cm^2) 合成應力 1,698.8 (Kgf/cm^2)	符合
門樞軸	容許剪斷應力(SF590A) 1,180 (Kgf/cm^2) 容許彎曲應力(SF590A) 1,770 (Kgf/cm^2)	等效彎曲應力 751 (Kgf/cm^2) 等效扭剪應力 578 (Kgf/cm^2) 合成剪應力 336.3 (Kgf/cm^2)	符合
門樞架	容許剪斷應力 1,449 (Kgf/cm^2) 容許彎曲應力 2,173 (Kgf/cm^2)	合成扭剪應力 152.3 (Kgf/cm^2) 合成剪應力 1,161.5 (Kgf/cm^2) 合成彎曲應力 1,953.7 (Kgf/cm^2)	符合
預力鋼腱	容許應力 施預力時 13,300 (Kgf/cm^2) 使用中 11,400 (Kgf/cm^2)	使用中有效拉應力 9,377.3 (Kgf/cm^2)	符合
附註：閘門主要構件材質為 SM490Y，Fy=3,622 kgf/cm^2，容許彎曲應力=0.6×Fy、容許剪斷應力=0.4×Fy，容許合成應力可提高其容許應力 1.25 倍。			

2.鋼索捲揚式吊門機

項目		設計準則	設計成果	複核結果
吊門機	型式	鋼索捲揚式電動	同設計規範	符合
	額定容量	W≧125%×設計荷重 (657.003 ton)	658 ton	符合
	啟閉速度	V=0.3m/min±10%	0.297 m/min	符合
鋼索	材　質	6×37 鍍鋅鋼纜	同設計規範	符合
	安全係數	SF＞6	6.29	符合
電動機	容　量	配合吊門機設計容量及提吊閘門啟閉速度選用	設計須 21kW 選用 21kW	符合
	起動轉矩	T1≧200%額定轉矩	同設計規範	符合
	電磁剎車容量	T2≧150%額定轉矩	同設計規範	符合
	時間額定	連續運轉	同設計規範	符合
	防潮電熱器	防潮電熱器	同設計規範	符合
	電源	AC、3ϕ、380V、60Hz	同設計規範	符合
極限開關		應有閘門全關、全開及超全開	同設計規範	符合
鬆索開關及過負荷裝置		鬆索開關及過負荷裝置	同設計規範	符合
開度指示器構造		屋外防水及防塵結構	同設計規範	符合

(四)隧道出口側牆橫移式閘門

1.閘門門扉及門框

項目	設計準則	設計成果	複核結果
閘門型式	四面水封橫移式	橫移式閘門 (四面水封)	符合
門數	1 門	1 門	符合
門孔淨寬	4.00m (變更設計為 6.00m)	6.00m (側水封踏面淨寬 6.66m)	符合
門孔淨高	4.60m	4.60m	符合
設計水位標高	EL.119.10m	EL.119.20m	符合
底檻標高	EL.114.50m	EL.114.50m	符合
設計操作水位標高	EL.114.50m	EL.114.50m	符合
設計水平 地震係數	0.145	0.145	符合
設計風壓	250 kgf/m^2	閘門操作風壓 120 kg/m^2	符合 附註(2)
閘門地震動水壓 載重校核	異常載重即風力或地震力併合其他載重時容許應力可按正常載重規定者提高 33%。	異常載重(13.645 Ton/m) ÷正常載重(11.045 Ton/m) =1.235<1.33 ∴以正常載重設計	符合
閘門門扉 穩定性校核	校核設計地震或設計風壓作用時之閘門門扉穩定性。	a. 門扉可藉自重(7110 kg -m)抵抗地震力(5762 kg-m)不致翻倒 b. 門扉可藉自重及門扉頂部導輪及導槽抵抗風壓力不致翻倒	符合
閘門主要材質	ASTM A 240 Type 304 或 304L；CNS 8497 G3163 Type 304 或 304L	ASTM A 240 Type 304	符合
面板最大應力	容許應力 1255 Kgf/cm^2	469.7 Kgf/cm^2	符合
橫梁最大彎曲應力	容許應力 1255 Kgf/cm^2	557 Kgf/cm^2	符合
橫梁最大剪應力	容許應力 836 Kgf/cm^2	161 Kgf/cm^2	符合
橫梁設計撓度	小於跨度(橫梁支撐間距)之 1/800 (=630/800=0.788cm)	0.202 cm	符合
橫梁最大合成應力	容許應力 1568.75 Kgf/cm^2	1037.8 Kgf/cm^2	符合

項目	設計準則	設計成果	複核結果
縱梁最大合成應力	容許應力 1568.75 Kgf/cm^2	758.9 Kgf/cm^2	符合
附註：(1) 閘門主要構件材質為 A240 TYPE304，Fy=2550 kgf/cm^2，容許彎曲應力=0.6×Fy、容許剪斷應力=0.4×Fy，容許合成應力可提高其容許應力 1.25 倍。 (2) 閘門承受風壓主要由頂部導輪及導輪架承受，經以風壓 250 kgf/m^2 補充校核結果，其最大彎曲應力 211.67 kgf/cm^2 (導輪)，105.0 kgf/cm^2 (導架)，均小於容許應力，符合安全。			

2.驅動設備

項目		設計準則	設計成果	複核結果
型式		油壓式驅動設備	同設計規範	符合
門扉橫移速度		2~4m/min	同設計規範，可調整	符合
油壓系統壓力		≦140kgf/cm^2	60kgf/cm^2，可調整	符合
電源		3ϕ, 380V, 60Hz	3ϕ, 380V, 60Hz	符合
油壓泵	額定流量	≧設計流量×115% (24.8 ℓ/min)	39.3ℓ/min	符合
	額定壓力	≧設計壓力×125% (26.25 kgf/cm^2)	21MPa	符合
油壓缸	荷重容量	≧門扉結構重量之 2 倍	同設計規範	符合
	行程	≧120mm	135mm	符合
極限開關		須裝設位置極限開關	同設計規範	符合
貯油桶及油壓系統鋼管之材質		不銹鋼	同設計規範	符合

(五)橫坑隧道交叉段擺動式閘門

項目	設計準則	設計成果	複核結果
閘門型式	樞軸擺動式閘門	樞軸擺動式閘門	符合
門數	1 門	1 門	符合
門孔淨寬	4.00m (變更設計為 6.00m)	6.00m	符合
門孔淨高	4.60m	4.60m	符合
設計水位標高	EL.217.80m	EL.217.80m	符合
底檻標高	EL.213.20m	底框標高 EL. 213.35m 河床標高 EL. 213.20m	符合
設計水平地震係數	0.145	0.145	符合

項目	設計準則	設計成果	複核結果
閘門地震動水壓載重校核	異常載重即風力或地震力併合其他載重時容許應力可按正常載重規定者提高 33%。	異常載重(12.306 Ton/m) ÷ 正常載重 (9.901 Ton/m) =1.243<1.33 ∴以正常載重設計	符合
閘門迫緊機構	全閉位置以迫緊機構手動操作迫緊水封而達水密效果，並須有鎖定設置	設有門栓鎖固裝置(手輪、轉向器、傳動軸、門栓軸)	符合
閘門主要材質	ASTM A 240 Type 304 或 304L；CNS 8497 G3163 Type 304 或 304L	ASTM A 240 Type 304	符合
面板最大應力	容許應力 1255 Kgf/cm^2	1138.1 Kgf/cm^2	符合
橫梁最大彎曲應力	容許應力 1255 Kgf/cm^2	960 Kgf/cm^2	符合
橫梁最大剪應力	容許應力 836 Kgf/cm^2	238 Kgf/cm^2	符合
橫梁設計撓度	小於跨度(橫梁支撐間距)之 1/800 (=590/800=0.737cm)	0.563cm	符合
橫梁最大合成應力	容許應力 1568.75Kgf/cm^2	1313.9 Kgf/cm^2	符合
縱梁最大合成應力	容許應力 1568.75Kgf/cm^2	802 Kgf/cm^2	符合
附註：閘門主要構件材質為 A240 TYPE304，Fy=2550 kgf/cm^2，容許彎曲應力=0.6×Fy、容許剪斷應力=0.4×Fy，容許合成應力可提高其容許應力 1.25 倍。			

三、設計資料複核結果

1. 本工程各項水工機械設備經複核其設計準則及相關規定，符合閘門運轉功能需求。進水口擋水閘板由原設計 1 組變更追加為 3 組；隧道出口側牆橫移式閘門及橫坑隧道交叉段擺動式閘門閘門門孔寬度 4.0m 經修正設計增大為 6.0m。
2. 各閘門設計資料經複核結果符合規範及設計準則規定，其計算書之結構校核應力均小於容許應力，符合安全需求；閘門結構及其附屬設備配置尚符合安全性及運轉功能需求。
3. 各吊門機及驅動設備之設計資料經複核結果符合規範與設計準則規定及運轉功能需求。

4.11 電氣及監控工程

一、複核資料

1. 中華工程股份有限公司，三源興股份有限公司，「石門水庫防淤隧道工程計畫(第 1 階段) －阿姆坪防淤隧道工程－電氣及監控設計計算書(第一版/核定版)」，民國 108 年 09 月。
2. 中華工程股份有限公司，三源興股份有限公司，「石門水庫防淤隧道工程計畫(第 1 階段) －阿姆坪防淤隧道工程－電氣及監控工程細部設計圖(第一版/核定版)」，民國 108 年 09 月。

二、設計資料複核

本項工作係對所蒐集之電氣及監控工程設計報告、規範、圖說，以及施工廠商圖說等相關資料及文件，進行複核及評估。

(一)進水口閘室緊急供電系統

項目	設計準則	設計成果	複核結果
緊急電源	3φ4W 380/220V，容量為55kW 連續運轉型之緊急柴油發電機	3φ4W380/220V，容量為55kW 連續運轉型之緊急柴油發電機	符合

(二)出水口閘室緊急供電系統

項目	設計準則	設計成果	複核結果
緊急電源	3φ4W 380/220V，容量為600kW 連續運轉型之緊急柴油發電機	3φ4W380/220V，容量為600kW 連續運轉型之緊急柴油發電機	符合

(三)進水口弧形閘門電源及控制設備

項目		設計準則	設計成果	複核結果
電源		3ϕ 380V 60Hz 進水口閘室	同設計規範	符合
	場所	現場、遠方	同設計規範	符合

項目		設計準則	設計成果	複核結果
閘門控制操作	動作	可由現場控制箱上切換開關選擇”現場操作”或”遠方操作”方式由進水口閘室遙控閘門之開啟及關閉	同設計規範	符合
	指示（位控制箱上）	“閘門上昇運轉”	同設計規範	符合
		“閘門下降運轉”	同設計規範	符合
		“緊急停止”	同設計規範	符合
		“閘門全開”	同設計規範	符合
		“閘門全閉”	同設計規範	符合
		“超全開”	同設計規範	符合
		“超全閉”	同設計規範	符合
		“吊機馬達過載”	同設計規範	符合
		“馬達過熱跳脫”	同設計規範	符合
		“3E 電驛跳脫”	同設計規範	符合
		“電源”	同設計規範	符合
		“現場操作”	同設計規範	符合
		“遠方操作”	同設計規範	符合
		“過扭矩”	同設計規範	符合
		“閘門鬆纜”	同設計規範	符合

(四)出水口弧形閘門電源及控制設備

項目		設計準則	設計成果	複核結果
電源		3ϕ 380V 60Hz 出水口閘室	同設計規範	符合
閘門控制操作	場 所	現場、遠方	同設計規範	符合
	動作	可由現場控制箱上切換開關選擇”現場操作”或”遠方操作”方式由出水口閘室遙控閘門之開啟及關閉	同設計規範	符合
	指示（位控制箱上）	“閘門上昇運轉”	同設計規範	符合
		“閘門下降運轉”	同設計規範	符合
		“緊急停止”	同設計規範	符合
		“閘門全開”	同設計規範	符合
		“閘門全閉”	同設計規範	符合
		“超全開”	同設計規範	符合
		“超全閉”	同設計規範	符合
		“變頻器故障”	同設計規範	符合
		“馬達過熱跳脫”	同設計規範	符合

項目		設計準則	設計成果	複核結果
閘門控制操作	指示（位控制箱上）	“3E 電驛跳脫”	同設計規範	符合
		“電源”	同設計規範	符合
		“現場操作”	同設計規範	符合
		“遠方操作”	同設計規範	符合
		“過扭矩”	同設計規範	符合
		“閘門鬆纜”	同設計規範	符合
		“馬達故障”	同設計規範	符合

(五)隧道出口側牆橫移式閘門電源及控制設備

項目		設計準則	設計成果	複核結果
電源		3ϕ 380V 60Hz 出水口閘室	同設計規範	符合
閘門控制操作	場所	現場	同設計規範	符合
	動作	可由現場控制箱上操作閘門之開啟及關閉	同設計規範	符合
	指示（位控制箱上）	“單動操作”	同設計規範	符合
		“電源”	同設計規範	符合
		“油壓泵運轉”	同設計規範	符合
		“頂升中”	同設計規範	符合
		“下降中”	同設計規範	符合
		“開啟中”	同設計規範	符合
		“關閉中”	同設計規範	符合
		“連動操作”	同設計規範	符合
		“頂升極限”	同設計規範	符合
		“下降極限”	同設計規範	符合
		“閘門全開”	同設計規範	符合
		“閘門全關”	同設計規範	符合
		“油壓泵過負載”	同設計規範	符合
		“高油溫”	同設計規範	符合
		“低油位”	同設計規範	符合
		“緊急停止”	同設計規範	符合
		“油壓未建立”	同設計規範	符合

三、設計複核成果

電氣及監控設計資料經複核結果符合規範與設計準則規定，整體符合安全性及運轉功能需求。

4.12 輸泥管工程

一、複核資料

1. 中華工程股份有限公司，三源興股份有限公司，「石門水庫防淤隧道工程計畫(第 1 階段) －阿姆坪防淤隧道工程－輸泥管工程設計計算書(第一版/核定版)」，民國 108 年 8 月。
2. 中華工程股份有限公司，三源興股份有限公司，「石門水庫防淤隧道工程計畫(第 1 階段) －阿姆坪防淤隧道工程－輸泥管工程細部設計圖(第一版/核定版)」，民國 108 年 5 月。

二、設計條件

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，其中 2 支輸泥管常時輸送淤泥，另外 2 支作為備用管。配管採用壓力配管用碳鋼鋼管，SCH.40，鍍鋅；閥類耐壓等級至少 16K 以上。進水口處設置抽水泵浦，抽水泵浦出水量不小於 2,100 L/min，揚程依庫水位 EL.235.5 公尺運轉所需計算。

三、設計資料複核

本項工作係對所蒐集之輸泥管工程設計報告、規範、圖說，以及施工廠商之設計計算書及製造圖說等相關資料及文件，進行複核及評估。

(一)輸泥管

項目	設計準則	設計成果	複核結果
數量及規格	共設置 4 支管徑 300 毫米之輸泥管，其中 2 支輸泥管常時輸送淤泥，另外 2 支作為備用管	共設置 4 支輸泥管，其中 2 支為主要輸泥管，另外 2 支為備用管	符合
材質	壓力配管用碳鋼鋼管，SCH.40，鍍鋅	壓力配管用碳鋼管，SCH.40，鍍鋅處理	符合
接合方式	主要採法蘭相接，法蘭之耐壓等級應為 16K 級以上	原則以法蘭相接，必要時採銲接方式接合，法蘭之耐壓等級為 16K	符合

項目	設計準則	設計成果	複核結果
閥類	耐壓等級至少 16K 級以上	沿線設置排氣閥、洩壓閥及彈性座封閘閥等閥類，耐壓等級 16K	符合
表面處理	表面必須塗二道耐蝕耐磨的墨色樹脂塗料	表面塗二道耐蝕耐磨的墨色樹脂塗料	符合
管支架	(1)材質為碳鋼，且需經鍍鋅處理，並塗裝二層各 40μm 之面漆 (2)管吊桿及固定用螺栓、螺帽、華司均須為不銹鋼材質	(1)材質為碳鋼，ASTM A36，ASTM A572 FR50，鍍鋅處理，並塗裝二層各 40μm 之面漆 (2)螺栓、螺帽、華司、管吊桿材質為不銹鋼(TYPE304)，ASTM A307，Grade A 或 B	符合
不銹鋼伸縮接頭	伸縮囊式，雙向伸縮型，法蘭型接頭，使用壓力 16 kgf/cm^2	伸縮囊式，雙向伸縮型，法蘭型接頭，使用壓力 16 kgf/cm^2	符合

(2)進水口抽水泵浦

項目	設計準則	設計成果	複核結果
形式	污泥專用泵	沉水式污水泵	符合
流量	≧2,100LPM	單台排水量≧2,100~3,000LPM	符合
數量及運轉方式	3 組交互 2 組並列運轉	共 3 組，採交互並列運轉	符合

(3)輸泥管支架

本工程輸泥管以支架吊掛於隧道混凝土襯砌，吊掛間距為 6.0m，水平採雙角鋼 L100x100x7，垂直採 L65x65x6，依據鋼結構極限設計法之規定進行鋼材強度檢核，各項軸力、剪力及彎矩均小於容許應力，詳表 4-47；依據分析結果，檢核支撐架接合處螺栓及錨栓接合處受拉力、剪力及扭力情形，詳表 4-48，皆符合強度要求。

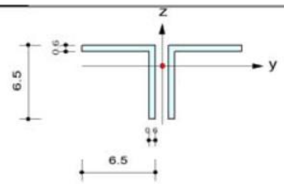
三、設計複核成果

輸泥管工程設計資料經複核結果符合規範與設計準則規定，整體符合安全性及運轉功能需求。

表 4-47　輸泥管支架檢核結果表(以 A 型支架為例)

1. Design Information

Design Code : TWN-LSD96
Unit System : kgf, cm
Member No : 2
Material : A36 (No:1)
(Fy = 2531.05, Es = 2038902)
Section Name : 2L 65x65x6-12 (No:1)
(Built-up Section).
Member Length : 73.6000



2. Member Forces

Axial Force　Fxx = 2501.03 (LCB: 2, POS:I)
Bending Moments　My = 22790.7, Mz = 0.00000
End Moments　Myi = 22790.7, Myj = -4636.9 (for Lb)
Myi = 22790.7, Myj = -4636.9 (for Ly)
Mzi = 0.00000, Mzj = 0.00000 (for Lz)
Shear Forces　Fyy = 0.00000 (LCB: 3, POS:I)
Fzz = 372.658 (LCB: 2, POS:I)

Depth	6.50000	Web Thick	0.60000
Flg Width	6.50000	Flg Thick	0.60000
BTB Spacing	1.20000		
Area	14.8800	Asz	5.20000
Qyb	10.8281	Qzb	21.1250
Iyy	59.9724	Izz	149.025
Ybar	7.10000	Zbar	4.65363
Syy	12.8872	Szz	20.9895
ry	2.00759	rz	3.16467

3. Design Parameters

Unbraced Lengths　Ly = 73.6000, Lz = 73.6000, Lb = 73.6000
Effective Length Factors　Ky = 1.00, Kz = 1.00
Moment Factor / Bending Coefficient
Cmy = 0.85, Cmz = 0.85, Cb = 1.00

4. Checking Results

Slenderness Ratio
L/r = 36.7 < 300.0 (Memb:2, LCB: 2)................................... O.K

Axial Strength
Pu/phiPn = 2501.0/33895.8 = 0.074 < 1.000 .... O.K

Bending Strength
Muy/phiMny = 22790.7/44034.6 = 0.518 < 1.000 .... O.K
Muz/phiMnz = 0.0/47812.9 = 0.000 < 1.000 .... O.K

Combined Strength
Combined Stress
Pu/phiPn = 0.07 < 0.20
Rmax = Pu/(2*phiPn) + [Muy/phiMny + Muz/phiMnz] = 0.554 < 1.000 .... O.K

Shear Strength
Vuy/phiVny = 0.000 < 1.000 .... O.K
Vuz/phiVnz = 0.052 < 1.000 .... O.K

5. Deflection Checking Results

L/ 300.0 = 0.2453 > 0.0173 (Memb:2, LCB: 4, Dir-X).................................... O.K

表 4-48　輸泥管支架螺栓接合受力檢核結果表(以 A 型支架為例)

基本資料

		Vu= 2.511 tf	Pu= 2.511 tf		鋼材所受彎矩	73.41 tf-cm
		Rn= 1.373 tf	Rv= 0.373 tf			
螺栓種類=	A325	螺栓數= 2 顆	(摩阻型)		最小拉預力=	8.6 tf
螺栓尺寸=	M16	標稱直徑db= 1.6 cm		Ab= 2.010619 cm2	扣孔直徑=	2 cm

水平材(L100x100x7)

鋼材尺寸	H=	10 cm	L=	131.6 cm
	B=	10 cm		
	t=	0.7 cm		

垂直材(L65x65x6)

鋼材尺寸	H=	6.5 cm
	B=	6.5 cm
	t=	0.6 cm
鋼材降伏應力	Fy=	2.5 tf/cm2
鋼材極限應力	Fu=	4.1 tf/cm2
接合剪應力強度	Fv=	4.2 tf/cm2

STEP 1　　**鋼材設計拉力強度計算 ΦTn**

1.斷面性質計算　(本構件僅垂直材螺栓受拉力)

鋼材全斷面積	Ag=	8.68 cm2		
鋼材淨斷面積	An=	5.88 cm2		
鋼材有效淨斷面	Ae=U*An=	4.41 cm2	U=	0.75

2.鋼材設計拉力強度ΦTn計算

斷面降伏設計拉力強度	(ΦTn)1=0.9Fy*Ag=	19.53 tf
有效淨斷面撕裂容許拉力強度	(ΦTn)2=0.75Fu*Ae=	13.56 tf
塊狀剪力破壞容許拉力強度	Agt=	3 cm2
	Agv=	7.38 cm2
	Ant=	2.40 cm2
	Anv=	5.58 cm2
	(ΦTn)3=0.75(0.6Fy*Agv+Fu*Ant)=	15.68 tf
-------> ΦTn=min{(ΦTn)1,(ΦTn)2,(ΦTn)3}=		13.56 tf

STEP2　　**螺栓設計剪力強度計算**

螺栓等值設計剪力強度	ΦRstr=Φ(1.13)(μTb)(Ns)=	6.41 tf
滑動後的承壓型強度檢核	ΦVn=0.75*Fv*Ab*Nb=	12.67 tf
鋼板設計承壓強度	ΦRn=0.75*1.2Fu*Lc*t*Nb=	17.71 tf

STEP3　　**最大接合強度計算**

-------> ΦPn=min{ΦTn,ΦRstr,ΦVn,ΦRn}=　6.41 tf

-------> 螺栓受力須小於最大接合強度　ΦPn>Pu　CHECK　=　OK

STEP4　　**螺栓扭剪接合強度檢核**

(本構件僅水平材螺栓受扭剪)

螺栓群極慣性矩	Σr^2 =	50 cm2
接合斷面係數化扭矩	Tu=	12.555 tf-cm
垂直係數化直剪力	$(V_{uy})m$=	1.2555 tf
垂直係數化扭剪力	$(V_{rTy})m$=	1.2555 tf
最大係數化合成剪力作用值	$(R_u)_{m,max}=(V_{uy})m+(V_{rTy})m$=	2.511 tf
單一螺栓設計剪力強度	$\Phi Vn=0.75*F_v*A_b$=	6.333451 tf

-------> 螺栓受力須小於最大接合強度　ΦVn>Vu　CHECK　=　OK

表 4-48 輸泥管支架螺栓接合受力檢核結果表(以 A 型支架為例)(續)

STEP5		錨栓強度檢核						
錨栓有效埋深 h_{ef}=	15	cm	混凝土強度 fc'	350	kg/cm2	錨栓數量	2	顆
錨栓有效斷面積 A_{se}=	2.01	cm2	d_0=	1.6	cm	f_{uta}=	4750	kg/cm2
			e_h=	5	cm	(符合要求)		

錨栓混凝土拉破強度

單根錨栓破壞投影面積	A_{nc}=	506.25 cm2		
錨栓群破壞投影面積	A_{nco}=	506.25 cm2		
單根錨栓基本混凝土拉破強度	N_b=kc*((fc')^0.5)*(h_{ef}^1.5)=	10868.53 kgf	預埋式 kc=	10
			後置式 kc=	7.2

錨栓群偏心修正因數	$\phi_{ec,N}=1/(1+2e_N'/3h_{ef})$=	1	e_N'=	0 cm
	-------> ϕ ec,N=	**1**		
邊距效應修正因數	$C_{a,min}$= 10000 cm			
	$C_{a,min} \geqq 1.5$hef	$\phi_{ed,N}$=		1
	$C_{a,min} < 1.5$hef	$\phi_{ed,N}=0.7+0.3(C_{a,min}/1.5h_{ef})$=		30000.7
	-------> ϕ ed,N=	**1**		
開裂修正因數	未開裂=>	預埋式 $\phi_{c,N}$=	1.25	
		後置式 $\phi_{c,N}$=	1.4	
	開裂=>	$\phi_{c,N}$=	1	
	-------> ϕ c,N=	**1**		

混凝土拉破強度	$N_{cbg}=(A_{nc}/A_{nco})*(\phi_{ec,N})*(\phi_{ed,N})*(\phi_{c,N})*(\phi_{cp,N})*N_b$=	10.8685 tf		
-------> 混凝土拉破強度檢核 Ncbg>Pu		**CHECK**	=	OK

錨栓拔出強度	是否開裂= 1	(開裂=1,未開裂=0)	未開裂	ϕ c,p=	1.4
			開裂	ϕ c,p=	1
	單根彎鉤型	Np=0.9*fc'*e_h*d_0=	2520 kgf		
		Npn= $\phi_{c,p}(N_p)$=	2.52 tf		
-------> 錨栓拔出檢核 Npn>Rn		**CHECK**	=	OK	

剪力載重設計要求

	Vsa = n0.6A_{se}*f_{uta}=	11.46053 tf		
-------> 錨栓剪力強度檢核 Vsa>Rv		**CHECK**	=	OK

4.13 設計資料複核與評估成果

本章主要係依據「石門水庫防淤隧道工程計畫(第 1 階段) －阿姆坪防淤隧道工程-設計準則」，以及各施工規範等，複核各設施單元及附屬結構物之細部設計圖說及設計計算書等資料，綜整上述 4.1~4.12 節複核成果，彙整如下表 4-49。

表 4-49　阿姆坪防淤隧道設計資料複核評估成果總表

<table>
<tr><th rowspan="2">章節</th><th colspan="2">複核項目</th><th rowspan="2">設計成果資料概要說明</th><th rowspan="2">複核說明</th><th rowspan="2">複核結果</th></tr>
<tr><th>類別</th><th>細項</th></tr>
<tr><td rowspan="3">4.1</td><td rowspan="3">地質</td><td>進水口段</td><td>1. 地層屬桂竹林層，岩位態約 N66°E/56°S，岩性以粗粒及細粒之砂岩為主，單壓強度約 88kg/cm²。
2. 洞口邊坡屬順向坡，用地範圍與山崩地滑地質敏感區重疊約 0.2497 公頃，經細部調查及分析結果，邊坡應不致於發生大規模平面滑動。</td><td rowspan="3">1. 調查方法合宜，符合「工址地盤調查準則」、「大地工程調查作業準則」之規範要求，調查成果合理。
2. 已根據各岩性加以統計分析之完整岩石材料強度參數，轉換為岩體材料強度參數，供數值模式使用以評估開挖過程圍岩變形行為並作為施工監測預警之基準，符合設計準則。
3. 已根據各區段可能地質災害類型研擬對應工程作為。
4. 施工中之隧道地質資料已充分蒐集，相關成果尚符合規劃及設計階段之成果。</td><td>符合</td></tr>
<tr><td>防淤隧道及橫坑段</td><td>1. 岩覆最大約為 300m，隧道由進水口至出水口通過地層及構造分別為桂竹林層、南莊層、南港層、石底層、新店斷層、卓蘭層。
2. 新店斷層(2k+080~2k+200)及卓蘭層擾動帶(2k+200~2k+350)區段，以及卓蘭層里程 2k+350~3k+450，屬高度擠壓區段。
3. 由地電阻影像剖面探查評估結果，0k+820~0k+870、1k+300~1k+410、1k+600~1k+780、3k+380~3k+692 等 4 區段為輕度湧水性地盤。
4. 里程 1k+900~2k+100 附近通過福安煤礦開採範圍，隧道於里程 2k+110 位置接近層煤，雖未通過開採片道，但有害氣體仍可能沿裂隙溢出。</td><td>符合</td></tr>
<tr><td>出水口及沖淤池段</td><td>1. 出水口屬階地堆積層，下方基盤卓蘭層以砂岩夾頁岩為主，單壓強度約 35kg/cm²。
2. 洞口為逆向坡，岩體為膠結疏鬆之砂岩。</td><td>符合</td></tr>
<tr><td>4.2</td><td>設計地震參數</td><td>進水口區域</td><td>1. 採用「石門水庫第四次安全評估綜合評估報告」(民國 104 年)之最大可能地震(MCE)，水平向 Kh＝0.154、垂直向 Kv＝0.103。
2. 通達道路路堤邊坡於地震作用下，最小安</td><td>1. 以石門第五次安全評估結果之 MCE 情境下，針對本工程進出水口結構及</td><td>符合</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th rowspan="2">章節</th><th colspan="2">複核項目</th><th rowspan="2">設計成果資料概要說明</th><th rowspan="2">複核說明</th><th rowspan="2">複核結果</th></tr>
<tr><th>類別</th><th>細項</th></tr>
<tr><td rowspan="4">4.2</td><td rowspan="4">設計地震參數</td><td>進水口區域</td><td>全係數 FS=1.27≧規範要求 FS=1.1。
3. 進水口結構於地震作用下，抗浮安全係數 FS=1.42≧規範要求 FS=1.0；基礎承載力 32.8t/m^2≧規範要求 FS=2.0。
4. 進水口邊坡於地震作用下，最小安全係數 FS=1.84≧規範要求 FS=1.1。</td><td rowspan="3">邊坡安全係數較小之案例進行校核分析。
2. 抗浮計算符合「建築物基礎構造設計規範」地震時 FS≧1.0 規定。
3. 基礎承載力計算符合「建築物基礎構造設計規範」地震時 FS≧2.0 規定。
4. 擋土牆及結構物等設施穩定分析符合「建築物基礎構造設計規範」地震時抗傾倒 FS≧1.5，抗滑動 FS≧1.2 規定。
5. 以石門第五次安全評估結果之 MCE 情境下，針對本工程進出水口安全係數較小之邊坡案例進行校和分析，分析結果地震時 FS≧1.1 之規定。</td><td>符合</td></tr>
<tr><td>防淤隧道</td><td>1. 採用「石門水庫第四次安全評估綜合評估報告」(民國 104 年)之最大可能地震(MCE)，水平向 Kh＝0.154、垂直向 Kv＝0.103。
2. 橫坑洞口及防淤隧道出口，襯砌厚度 60cm，主筋為 D32，軸力及彎矩符合 P-M 曲線，側壁及仰拱配置剪力筋。
3. 方淤隧道漸變段，襯砌厚度 60~80cm，主筋為 D22~D32，軸力及彎矩符合 P-M 曲線，側壁及仰拱配置剪力筋。</td><td>符合</td></tr>
<tr><td>出水口及沖淤池區域</td><td>1. 採用「石門水庫第四次安全評估綜合評估報告」(民國 104 年)之最大可能地震(MCE)，水平向 Kh＝0.154、垂直向 Kv＝0.103。
2. 隧道出口及堤防邊坡於地震作用下，最小安全係數 FS=1.28≧規範要求 FS=1.1。
3. 沖淤池及其出口結構於地震作用下，抗浮安全係數 FS=1.1≧規範要求 FS=1.0；抗傾倒安全係數 FS=1.8≧規範要求 FS=1.5；抗滑動安全係數 FS=1.7≧規範要求 FS=1.2。
4. 堤防擋土牆於地震作用下，抗傾倒安全係數 FS=1.8≧規範要求 FS=1.5；抗滑動安全係數 FS=1.41≧規範要求 FS=1.2。</td><td>符合</td></tr>
<tr><td>水工機械閘門</td><td>1. 採用「石門水庫第四次安全評估綜合評估報告」(民國 104 年)之設計基準地震(DBE)，水平向 Kh＝0.145、垂直向 Kv＝0.097。
2. 異常載重即風力或地震力併合其他載重時容許應力可按正常載重規定者提高 33%，各閘門異常載重與正常載重比值為 1.15~1.24≦1.33，故以正常載重設計。</td><td>1. 設計地震參數採大壩 DBE，符合設計準則規定。
2. 於地震狀態下，各閘門設計符合規範及設計準則規定，其結構校核應力均小於容許應力。</td><td>符合</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th rowspan="2">章節</th><th colspan="2">複核項目</th><th rowspan="2">設計成果資料概要說明</th><th rowspan="2">複核說明</th><th rowspan="2">複核結果</th></tr>
<tr><th>類別</th><th>細項</th></tr>
<tr><td rowspan="3">4.3</td><td rowspan="3">結構物水理</td><td>進水口</td><td>1. 二維水理採用美國 CCHE-2D 模式，依範圍分為三組水理分析，其分析範圍在大範圍為庫區至引水渠道、中範圍為引水渠道至進水口與小範圍為進水口至隧道段。
2. 兩種流量 Q=600cms 及 700cms 下，中隔墩前端皆有低流速區域，於進水口下游處無水躍情勢，且無因入流流量分配不均而產生嚴重之偏流現象。</td><td>1. 兩種流量下，水深比為 34%~36%及 43%~44%，顯示排洪 600cms 時，y/D ≦75%，700cms 時，y/D≦85%，符合水理設計準則。</td><td>符合</td></tr>
<tr><td>防淤隧道</td><td>1. 防淤隧道段採用標準步推法進行進行閘門下游水理計算分析。
2. 設計流量 Q=600cms 及 700cms 下，水深比 y/D 分別為 42%~61.1%及 48.5%~70.4%，其結果於排洪 600cms 時，y/D 皆小於 75%，排洪 700cms 時，y/D 皆小於 85%。</td><td>1. 滿足水理設計準則。
2. 防淤隧道縱斷面圖與標準斷面圖，各里程渠底高程及隧道高度與水理計算分析資料一致。</td><td>符合</td></tr>
<tr><td>出水口及沖淤池</td><td>1. 出水口及沖淤池水理主要採二維方式，模擬三槽閘門全開、大漢溪水位影響評估及閘門不同開度之三種情境。
2. 右側槽之泥砂較不易沖散，中央槽之沖刷情形相對左右渠槽明顯；而大漢溪計畫洪水位對沖淤池之沖淤效率及洪水位影響不明顯。
3. 三槽閘門全開情況下，無溢流隔牆情形，而僅開中央槽閘門，雖可得到最佳沖淤效率，但會造成超過沖淤池弧形閘門關閉時頂部高程。</td><td>1. 滿足水理設計準則。
2. 分析趨勢符合水工模型試驗，各區段流況符合設計條件。
3. 符合安全及運轉功能需求。</td><td>符合</td></tr>
<tr><td rowspan="2">4.4</td><td rowspan="2">通達道路工程</td><td>設計線形</td><td>1. 依公路路線設計規範及農路三級設計規範設，除末端配合銜接既有高程，餘高於 El.246.0m。
2. 設計速度 15km/hr，最大 9.02%，小於設計準則要求 15%，通達道路高低線交會處設管制門。</td><td rowspan="2">1. 滿足設計準則通達道路之需求。
2. 滿足設計準則通達道路設計準則。
3. 設計分析成果，假設條件合理，引用之規範及規定無誤，分析流程、方法及結果合理正確。</td><td>符合</td></tr>
<tr><td>路堤邊坡</td><td>1. 穩定分析結果，平時 FS=1.98~2.13≧規範要求 FS=1.5；地震時 FS=1.27~1.42≧規範要求 FS=1.1；暴雨時 FS=1.62~1.87≧規範要求 FS=1.2。
2. 路堤擋土設施檢核抗傾倒 FS=2.11、抗滑動 FS=2.16 及基礎承載力大於容許承載力。</td><td>符合</td></tr>
</table>

章節	複核項目		設計成果資料概要說明	複核說明	複核結果
	類別	細項			
4.5	進水口工程	進水口邊坡	1. 進水口設計土堤圍堰搭配鋼板樁，作為進水口施工中擋水結構物，確保進水口乾側施工。 2. 土堤圍堰填築超過 El.245m，鋼板樁打設高程為 El.247m。 3. 邊坡穩定分析結果，平時 FS=2.36~4.88≧規範要求 FS=1.5；地震時 FS=1.84~3.74≧規範要求 FS=1.1；暴雨時 FS=1.70~4.18≧規範要求 FS=1.2。	1. 施工圍堰符合設計需求 El247.0m。 2. 邊坡穩定分析符合「水土保持技術規範」之要求。	符合
		進水口結構	1. 引水渠道寬度 100m，長度約 308.78m；進水口閘門後方渠道淨寬 23.5m~14.2m。 2. 閘門底檻高程 EL.235m，進水口渠底以 S=10%之陡槽銜接隧道進口。 3. 結構採 350kgf/cm^2 混凝土，並考量水壓力、上頂力、淤砂壓力(含土壓力)、地表加載及由地震或風力引起之動水壓力與動土壓力等；依民國 104 年「石門水庫第四次安全評估」成果計算地震力。 4. 進水口兩側設置 12m 以上維護道路，閘門上游設置 6m 維護橋梁。	1. 進水口結構形式符合設計要求。 2. 結構強度、設計分析成果，假設條件合理，引用之規範及規定無誤，分析流程、方法及結果合理正確。	符合
4.6	防淤隧道及橫坑工程	防淤隧道及橫坑	1. 開挖支撐依各岩性統計分析完整岩石材料強度參數，轉換為岩體材料強度參數，應用數值分析方法模擬開挖行為，檢核各種支撐材料受力情形及塑性區大小，據以修訂對應的支撐。 2. 內襯砌設計考量(1)靜載重(D)；(2)活載重(L)；(3)水壓力(H)。 3. 襯砌採 350kgf/cm^2 混凝土，襯砌厚度 60~80cm，隧道斷面為倒 D 形。 4. 最大彎矩及剪力發生於高岩覆段之側壁及頂拱，分別為 Mu=164.6tf-m 及 Vu=237.9tf，側壁及仰拱配置剪力筋。 5. 隧道結構體在考量不影響外在環境地下水之變化，須進行阻水設計。	1. 隧道開挖支撐及襯砌結構符合設計準則要求。 2. 隧道斷面形式符合需求，相關材料強度及尺寸合理。 3. 襯砌軸力及彎矩符合 P-M 曲線。 4. 混凝土為良好阻水材料，符合統需書規定。	符合
		交叉段	1. 橫坑與防淤隧道交叉段開挖支撐及襯砌設計以三維數值模擬分析。 2. 襯砌採 350kgf/cm^2 混凝土，襯砌厚度 60cm。	1. 隧道開挖支撐及襯砌結構符合設計準則要求。	符合

章節	複核項目		設計成果資料概要說明	複核說明	複核結果
	類別	細項			
4.7	出水口及沖淤池工程	出水口邊坡開挖	1. 防淤隧道出口以擋土排樁作為擋土設計，L=18~21m，共計 33 支。 2. 邊坡穩定分析結果，平時 FS=1.70~2.98≧規範要求 FS=1.5；地震時 FS=1.29~2.20≧規範要求 FS=1.1；暴雨時 FS=1.44~2.80≧規範要求 FS=1.2。	1. 出水口邊坡擋土及開挖設計符合設計準則規定。 2. 邊坡穩定分析符合「水土保持技術規範」之要求。	符合
		出水口及沖淤池結構	1. 出水口全長 83.0m，為寬度 8m；沖淤池長度 621.30m，一般段淨寬度 62m，係由 3 道寬度各 20m 之矩形流槽組成。 2. 側牆及中隔牆頂部設置 8 支橫向繫梁，間距 50 公尺；此外於左右兩槽頂部設置減震鋼梁，間距 50 公尺。 3. 出水口渠道坡度為 4.22%，沖淤池渠道坡度為 1%，出口閘門底檻高程 El.105.0m。 4. 結構採 280kgf/cm^2 混凝土，並考量水壓力、上頂力、淤砂壓力(含土壓力)、地表加載及由地震或風力引起之動水壓力與動土壓力等；依民國 104 年「石門水庫第四次安全評估」成果計算地震力。 5. 沖淤池出口末端設有 L=15m 之抗沖刷排樁；沖淤池結構兩側回填平台上設有淨寬 6m 之維護道路；沖淤池出口上方設置 W=10.0 公尺之閘門維護橋梁。	1. 出水口及沖淤池結構形式符合設計準則要求。 2. 結構強度、設計分析成果，假設條件合理，引用之規範及規定無誤，分析流程、方法及結果合理正確。 3. 沖淤池出口抗沖刷排樁設置符合水理分析沖刷深度之要求。	符合
4.8	淤泥貯留設施	鋼構廠房	1. 鋼構廠房為鋼骨結構(SS)，長 60.0 公尺，寬 34.0 公尺，總高為 20.0 公尺。控制室地上二層 SRC 結構。 2. 結構採 ASTM A36(或同級品) Fy=2500 kgf/cm^2；ASTM A572 GRADE50，Fy=3500 kgf/cm^2。 3. 考量靜載重、裝修載重、活載重、屋頂活載重、風力、溫度力等，為主要考量荷重；「石門水庫第四次安全評估」成果計算地震力。 4. 鋼構件原則採油漆塗布搭配熱浸鍍鋅。	1. 廠房結構之配置及設計條件符合工程需求。 2. 廠房之鋼結構及鋼骨混凝土結構、鋼筋混凝土結構分析方法及分析載重均屬合宜。 3. 分選設備數量及淤泥處理量符合每年清淤量之需求。	符合
		分選設備	1. 設計年處理量為 64 萬立方公尺，假設每天運作 10 小時，每年運作 300 天。 2. 設置振動篩、螺旋分級洗砂機及砂泥分離機各 3 台。		符合

章節	複核項目		設計成果資料概要說明	複核說明	複核結果
	類別	細項			
4.9	堤防工程	-	1. 堤防型式為懸臂式擋土牆及土堤，填築坡度為1:2，採混凝土坡面工，堤頂道路寬6m，高程設計高出大漢溪 Q100 計畫洪水位1.5m，堤頂高程為漸變設計。 2. 堤前坡趾處設置雙排交錯之 20T 混凝土鼎塊，而坡面工基礎混凝土基腳高度 3m。 3. 沖淤池末端設有護坦與混凝土鼎塊，並以混凝土固結，形成第一道保護；於沖淤池出水口末端基礎下方及兩側混凝土堤防設有抗沖刷排樁長 15m，為第二道保護。	1. 目前堤頂高滿足出水高設計 1.5m，設計屬合宜。 2. 堤防及臨水構造物受河道沖刷後基礎掏空機會低。 3. 符合抗沖刷需求，設計抗沖刷排樁埋入深度屬合宜。	符合
4.10	水工機械	閘門結構	1. 進水口弧形閘門：3 門，門孔 6.5m 寬×5.3m 高，平時擋水，開啟時控制防淤隧道放流量 2. 進水口擋水閘板：3 門，門框 6.5m 寬×5.3m 高，門扉 6.9m 寬×1.5m 高，用於進水口弧形閘門維護時。 3. 出水口弧形閘門：3 門，門孔 18.0m 寬×門扉 11.3m 高，平時關閉，配合進水口放流時開啟排淤。 4. 隧道出口側牆橫移式閘門：1 門，門孔 6.0m 寬×4.6m 高，平時關閉，車輛進出時開啟。 5. 橫坑隧道交叉段擺動式閘門：1 門，門孔 6.0m 寬×4.6m 高，平時關閉，維護車輛進出時開啟。	1. 各項水工機械設備，符合安全性及運轉功能需求。 2. 進水口擋水閘板由原設計 1 組變更追加為 3 組；橫移式閘門及擺動式閘門閘門門孔寬度 4.0m 經修正設計增大為 6.0m。 3. 閘門設計結果符合規範及設計準則規定。	符合
		驅動設備	1. 進水口弧形閘門：鋼索捲揚式吊門機 3 組，額定容量 78 ton。 2. 出水口弧形閘門：鋼索捲揚式吊門機 3 組，額定容量 658 ton。 3. 隧道出口側牆橫移式閘門：油壓驅動設備 1 組，油壓泵額定壓力 21Mpa。	1. 吊門機及驅動設備之設計符合規範與設計準則規定及運轉功能需求。	符合
4.11	電氣工程	-	1. 進、出水口閘室緊急供電系統為 3φ4W 380/220V，容量為 55kW 及 600kW 之連續運轉型之緊急柴油發電機。	1. 電氣設計結果符合規範與設計準則規定。	符合
4.12	輸泥管工程	輸泥管	1. 設置 4 支管徑 300 毫米之輸泥管，其中 2 支時輸送淤泥，另外 2 支作為備用管。 2. 採壓力配管用碳鋼鋼管，SCH.40，鍍鋅；原則以法蘭相接，必要時採銲接，耐壓等級為 16K；表面塗二道耐蝕耐磨塗料。	1. 輸泥管設計結果符合規範與設計準則規定，整體符合安全性及運轉需求。	符合

第五章、材料及施工檢(試)驗資料複核與評估

本章節依施工規範複核本工程防淤隧道結構物各設施單元及附屬結構物之材料及施工檢(試)驗資料及施工中監測成果，詳細複核過程及內容詳見本章各小節。

5.1 通達道路工程

本區段工程包含通達道路高、低線道路之道路回填、重力式擋土牆、道路路緣石及坡面工等設施，相關材料設備檢(試)驗複核詳表 5-1，檢驗次數符合施工規範要求，檢驗結果皆合格，材料檢驗合格率為 100%；施工過程中，相關之檢(試)驗複核如表 5-2，主要為道路回填所進行之工地密度試驗，檢驗頻率及次數符合規範要求，施工檢驗結果皆合格，檢驗合格率為 100%；有關施工品質複核結果如表 5-3，材料檢試驗、施工檢驗及材料施工品質等，皆符合施工規範及品質計畫書要求。

表 5-1 通達道路工程-材料設備檢(試)驗複核表

項次	材料名稱	規範及檢驗項目	檢驗頻率	累計進場數量	累計抽樣數量	合格率
1	級配粒料底層	第 02726 章 級配粒徑、洛杉磯磨損率、比重	1.每一工程或每一料源至少 1 次 2.進料數量每 1000m^2 為一批檢驗 1 次，餘數 500m^2 以下得併前一批檢驗；超過 500m^2 單獨為一批檢驗	1,000 m^2	1	100%
2	拋(卵)塊石護坡	第 02381 章 取樣、篩分及量測	每 500M^3 檢驗一次	1,500 m^3	3	100%
3	結構用混凝土 140kgf/cm^2	第 03310 章 圓柱試體抗壓強度	每 100M^3 做試體 1 組，餘數達 40M^3 以上者增做 1 組	19 m^3	3	100%
4	結構用混凝土 210kgf/cm^2	第 03310 章 圓柱試體抗壓強度	每 100M^3 做試體 1 組，餘數達 40M^3 以上者增做 1 組	534 m^3	33	100%
5	鋼筋材料 SD280W	第 03210 章 外觀、抗拉、拉伸、彎曲等	各規格每 50T 且每批取 1 支，餘數達 10T 以上者增做一組	66.79 T	9	100%
7	鋼筋材料	第 03210 章 外觀、抗拉、拉伸、	各規格每 50T 且每批取 1 支，餘數達 10T	72.56 T	13	100%

項次	材料名稱	規範及檢驗項目	檢驗頻率	累計進場數量	累計抽樣數量	合格率
	SD420W	彎曲等	以上者增做一組			
8	鋼筋混凝土管(B 型)，D=400mm，三級管	第 02601 章 CNS 484 A3003	每 200 支為一批取樣 1 支	30 支 (72m)	1	100%
9	鋼筋混凝土管(B 型)，D=600mm，三級管	第 02601 章 CNS 484 A3003	每 200 支為一批取樣 1 支	4 支 (9.6m)	1	100%
10	蜂巢格網護坡	圖說 F-026-3 材質、硬度、厚度、抗拉強度、延伸率等	每 $3000M^2$ 檢驗一次	6,024 M^2	3	100%

表 5-2 通達道路工程-施工檢(試)驗複核表

項次	材料名稱	試驗項目	檢驗頻率	試驗標準	累計抽樣數量	合格率
1	土方回填	工地密度試驗	每層每 $1000M^2$ 試驗一次(不足 $1000M^2$ 亦須試驗一次)	A.距路基頂層面 75cm 以內者，壓實度不得低於 95% B.距路基頂層面大於 75cm 者，壓實度不得低於 90% C.其他一般回填，壓實度不得低於 85%	222	100%
2	構造物回填	工地密度試驗	每層每 $100M^2$ 試驗一次(不足 $100M^2$ 亦須試驗一次)	壓實度不得低於 95%	89	100%
3	級配粒料底層	工地密度試驗	每層滾壓完成後，每層數量以 $1,000M^2$ 為一批檢驗 1 次，餘數 $500M^2$ 以下得併前一批檢驗	壓實度不得低於 95%	3	100%

表 5-3 通達道路工程-施工品質複核表

項次	複核項目	檢驗項目	設計圖說、施工規範或施工圖	複核結果	
				複核項目	結果
1	一般(共用) 材料試驗	鋼筋 矽灰 飛灰 附加劑 爐石 粗細粒料 級配粒料 不織布 止水帶	(1) 通達道路工程細部設計圖及計算書 (2) 施工規範第 02300、02317、02381、02726、02751、03210、03310 章 (3) 相關規定	鋼筋試驗報告	ok
				PVC 止水帶廠商送審資料	ok
				不織布材料檢驗紀錄表	ok
				預拌廠送審資料	ok
				預拌廠原物料檢試驗紀錄表	ok
				預拌廠原物料出場證明	ok
				卜特蘭水泥混凝土用飛灰及爐石攙料試驗報告	ok
2	混(噴)凝土	配比試驗 檢驗紀錄 強度試驗 修補措施	(1) 通達道路工程細部設計圖及計算書 (2) 施工規範第 03054、03150、03310、03350、03372 章 (3) 相關規定	混凝土材料試驗報告	ok
				混凝土配比設計	ok
				混凝土抗壓強度評估紀錄表	ok
				混凝土鑽心試體抗壓強度報告	ok
				氯離子含量試驗紀錄表	ok
3	施工檢驗	線形布置 斷面及厚度 鋼筋組立 混凝土澆置	(1) 通達道路工程細部設計圖及計算書 (2) 施工規範第 03054、03150、03310、03350、03372 章 (3) 相關規定	混凝土澆置自主檢查表	ok
				鋼筋施工自主檢查表	ok
				模板施工自主檢查表	ok
				回填材料試驗報告	ok
				土方回填試驗報告	ok
				構造物回填試驗報告	ok
4	材料、施工及品質	是否依程序及權責辦理	(1) 監造計畫書 (2) 通達道路施工計畫書 (3) 品質計畫書	材料設備送審管制總表	ok
				材料設備檢(試)驗管制總表	ok
				施工品質檢(試)驗統計總表	ok
				材料實驗室送審資料	ok
				材料廠商送審資料	ok
				走動試督導、工程督導紀錄	ok
5	不合格項目	處理成果	(1) 監造計畫書 (2) 通達道路施工計畫書 (3) 品質計畫書	不符合事項追蹤管制表	ok
				材料不符合缺失通知單	ok
				施工缺失矯正通知單	ok

富群材料檢驗股份有限公司
樹林材料實驗室
地址:新北市樹林區保安街二段353號
電話:(02)2689-0011；傳真:(02)2689-0061
工地密度及土壤壓實度試驗報告

Civil Engineering Laboratory 2594

工程名稱：石門水庫防淤隧道工程計畫(第1階段)-阿姆坪防淤隧道工程　頁次：第1頁 共1頁
委託單位：中華工程股份有限公司　試驗編號：2000879-1
聯絡資訊：張祐瑋0958760811　收件時間：109.06.16 17:20
業主/監造單位：經濟部水利署北區水資源局/世合工程技術顧問股份有限公司　取樣日期：109.06.16
取樣單位/人員：世合工程技術顧問股份有限公司-黃承韻/中華工程股份有限公司-張祐瑋　試驗時間：109.06.16 15:29
送樣單位/人員：世合工程技術顧問股份有限公司-黃承韻/中華工程股份有限公司-張祐瑋　完成時間：109.06.17 15:07
會試單位/人員：N/A　報告日期：109.06.18
承包單位：中華工程股份有限公司/三源興股份有限公司共同承攬　試驗方法：AASHTO T191-14、AASHTO T224-10
結構部位：通達道路工程箱涵(A 0k+010.6~0k+24.3、B 0k+000~0k+20.6)構造物回填第12、13層　樣品種類：灰褐色原土

試樣編號(取樣位置)	最大粒徑(mm)	試驗孔體積(cm^3)	土樣溼密度(kg/m^3)	土樣乾密度(kg/m^3)	土樣含水量(%)	粗料含量(%)	修正後最佳含水量(%)	修正後最大乾密度(kg/m^3)	壓實度(%)
1. 第13層B RT 0K+011	25	2238	2260	2047	10.4	1.8	10.1	2092	97.8

以下空白　　規範值≧95%

試驗報告(出廠證明)審查檢查
設計、規範值：≥95%
廠商初判人員簽名：
☑符合 ☐不符合　本份業經…確認並符合契約規範規定，如有偽造文書情事，均由文件上公司及其簽名人員負刑事及民事所有責任。
監造單位複判人員簽名：　7/2
☑合格 ☐不合格

試驗室夯實試驗報告引用來源	引用報告編號	試驗規範	試驗方法	最大乾密度(kg/m^3)	最佳含水量(%)	粗料比重及吸水率報告引用來源	引用報告編號	粗料烘乾容積比重23℃/23℃	粗料吸水率(%)
慶鴻科技顧問股份有限公司 新竹實驗室(0615)	1900620	AASHTO T180-17	C法	2092	10.1	--	--	--	--

附註：1. 本報告結果除非另有說明否則僅對送驗樣品負責，另未經書面許可，不可部分複製。　報告簽署人：
2. 本報告若有提供規範值時，該規範值僅供參考，合格之判定以委託單位實際要求為主。
3. 本報告粗斜體字部分資訊數據皆為顧客所提供。
4. 本報告一式 5 份，由本實驗室留底1份保存六年，其他各聯由委託單位留存，不得塗改與部分複印。
5. 本實驗室為公共工程材料實驗室認證服務計畫認可實驗室。
6. 送樣人員簽名時間:06/16 15:58(黃承韻、張祐瑋)。
7. 本報告壓實度計算方式採用實驗室夯實試驗之最大乾密度調整至與工地試樣粗料含量相同時之乾密度。
8. 本報告取代109年06月16日編號2000879之試驗報告，原報告聲明作廢。修改原因:繕打人員key in錯誤。修改內容:原取樣/送樣人員:黃承賢，修改為:異動內容以細體底線示之。提出更換/修改者為富群材料檢驗股份有限公司-許家熙，修改日期109.06.29。

富群材料檢驗股份有限公司 報告專用章 樹林材料實驗室

圖 5-1 通達道路構造物回填工地密度試驗報告(以箱涵為例)

5.2 進水口工程

本區段工程包含進水口結構、進水口擋土圍堰、進水口擋土排樁、進水口邊坡保護等設施，本區段主要以鋼筋、混凝土構造物為主，搭配施工土堤圍堰，相關材料設備檢(試)驗複核詳表 5-4，檢驗次數符合施工規範要求，檢驗結果皆合格，材料檢驗合格率為 100%；施工過程中，相關之檢(試)驗複核如表 5-5，主要為土堤圍堰填築所進行之工地密度試驗，而進水口結構進行鑽心取樣，相關檢驗頻率及次數符合規範要求，施工檢驗結果皆合格，檢驗合格率為 100%；有關施工品質複核結果如表 5-6，材料檢試驗、施工檢驗及材料施工品質等，皆符合施工規範及品質計畫書要求。

表 5-4 進水口工程-材料設備檢(試)驗複核表

項次	材料名稱	規範及檢驗項目	檢驗頻率	累計進場數量	累計抽樣數量	合格率
1	結構用混凝土 140kgf/cm^2	第 03310 章 圓柱試體抗壓強度	每 100M^{3}做試體 1 組，餘數達 40M^3 以上者增做 1 組	499 m^3	13	100%
2	結構用混凝土 350kgf/cm^2	第 03310 章 圓柱試體抗壓強度	每 100M^{3}做試體 1 組，餘數達 40M^3 以上者增做 1 組	21,308 m^3	301	100%
3	鋼筋材料 SD280W	第 03210 章 外觀、抗拉、拉伸、彎曲等	各規格每 50T 且每批取 1 支，餘數達 10T 以上者增做一組	24.23 T	7	100%
4	鋼筋材料 SD420W	第 03210 章 外觀、抗拉、拉伸、彎曲等	各規格每 50T 且每批取 1 支，餘數達 10T 以上者增做一組	2,678.9 T	162	100%
5	基樁水中混凝土 315kgf/cm^2	第 02469、03310 章 圓柱試體抗壓強度	每支基樁最少 1 組試體	1194.5 m^3	25	100%
7	基樁 D=1500mm 用鋼筋	第 02469、03210 章 外觀、抗拉、拉伸、彎曲等	各規格每 25T 且每批取樣一支	206.94 T	11	100%
8	噴凝土 t=0.1m	第 03372 章 格版試驗	每 40m3 或 500m2 作 1 組	1,000 m^2	2	100%
9	不鏽鋼欄杆	第 05523 章 物性、化性	每批檢驗 1 次	4 批 (312m)	4	100%

表 5-5 進水口工程-施工檢(試)驗複核表

項次	材料名稱	試驗項目	檢驗頻率	試驗標準	累計抽樣數量	合格率
1	土方回填(含圍堰)	工地密度試驗	每層每 1000M² 試驗一次(不足 1000M² 亦須試驗一次)	A.距路基頂層面 75cm 以內者，壓實度不得低於 95% B.距路基頂層面大於 75cm 者，壓實度不得低於 90% C.其他一般回填，壓實度不得低於 85%	343	100%
2	構造物回填	工地密度試驗	每層每 100M² 試驗一次(不足 100M² 亦須試驗一次)	壓實度不得低於 95%	72	100%
3	結構用混凝土 350kgf/cm²	混凝土鑽心抗壓試驗	每 500m³ 鑽取試體 1 組，餘數達 50 m³ 以上者，須增加 1 組試體	不合格標準： A.平均抗壓強度低於設計強度之 85%者 B.任一試體抗壓強度低於設計強度之 75%者	18	100%
4	洞口岩栓(L=4M，25mmφ)	岩栓拉拔試驗	每 100 支任意指定 1 支	≧13t	2	100%
5	基樁 D=1500mm	完整性試驗	總根數 5%做基樁超音波試驗	基樁完整性檢驗報告應於試驗完成後 10 天內提出，試驗報告內容包括試驗儀器及方法之描述、試驗結果之分析及研判、基樁缺陷種類及位置、基樁缺失之等級及處理建議等	2	100%

表 5-6 進水口工程-施工品質複核表

項次	複核項目	檢驗項目	設計圖說、施工規範或施工圖	複核結果	
				複核項目	結果
1	一般(共用)材料試驗	鋼筋 矽灰 飛灰 附加劑 爐石 粗細粒料 級配粒料	(1) 進水口工程細部設計圖及計算書 (2) 施工規範第 02300、02317、02381、02726、02751、03210、	鋼筋試驗報告	ok
				PVC 止水帶廠商送審資料	ok
				不織布材料檢驗紀錄表	ok
				預拌廠送審資料	ok
				預拌廠原物料檢試驗紀錄表	ok
				預拌廠原物料出場證明	ok
				卜特蘭水泥混凝土用飛灰及爐	ok

項次	複核項目	檢驗項目	設計圖說、施工規範或施工圖	複核結果	
				複核項目	結果
		不織布 止水帶	03310 章 (3) 相關規定	石攙料試驗報告	
2	混(噴)凝土	配比試驗 檢驗紀錄 強度試驗 修補措施	(1) 進水口工程細部設計圖及計算書 (2) 施工規範第 03054、03150、03310、03350、03372 章 (3) 相關規定	混凝土材料試驗報告	ok
				混凝土配比設計	ok
				混凝土抗壓強度評估紀錄表	ok
				混凝土鑽心試體抗壓強度報告	ok
				氯離子含量試驗紀錄表	ok
				噴凝土配比試驗	ok
				噴凝土抗壓格版報告	ok
				噴凝土施工自主檢查表	ok
3	施工檢驗	外形布置 斷面及厚度 鋼筋組立 混凝土澆置 基樁 岩栓	(1) 進水口工程細部設計圖及計算書 (2) 施工規範第 02378、02469、03054、03150、03310、03350、03372 章 (3) 相關規定	混凝土澆置自主檢查表	ok
				鋼筋施工自主檢查表	ok
				模板施工自主檢查表	ok
				回填材料試驗報告	ok
				土方回填試驗報告	ok
				全套管基樁自主檢查表	ok
				基樁完整性試驗報告	ok
				岩栓拉拔試驗報告	ok
				岩栓施工自主檢查表	ok
4	材料、施工及品質	是否依程序及權責辦理	(1) 監造計畫書 (2) 進水口施工計畫書 (3) 圍堰施工計畫書 (4) 品質計畫書	材料設備送審管制總表	ok
				材料設備檢(試)驗管制總表	ok
				施工品質檢(試)驗統計總表	ok
				材料實驗室送審資料	ok
				材料廠商送審資料	ok
				走動試督導、工程督導紀錄	ok
5	不合格項目	處理成果	(1) 監造計畫書 (2) 進水口施工計畫書 (3) 品質計畫書	不符合事項追蹤管制表	ok
				材料不符合缺失通知單	ok
				施工缺失矯正通知單	ok

三杰科技顧問股份有限公司材料試驗室

地址：桃園市龍潭區龍源路30巷12號

電話：(03)4716111 傳真：(03)4716110

Civil Engineering Laboratory 0405

混凝土圓柱試體抗壓強度試驗報告

報告編號： SJREP-2001814　　　　頁　次： 第 1 頁，共 1 頁

◎委託單位： 經濟部水利署北區水資源局、中華工程股份有限公司、合興預拌混凝土股份有限公司

◎聯絡資訊： 新北市三峽區中正路3段196號

◎工程名稱： 石門水庫防淤隧道工程計畫(第1階段)-阿姆坪防淤隧道工程

◎業　　主： 經濟部水利署北區水資源局

◎監造單位： 阿姆坪防淤隧道工程工務所

◎承 包 商： 中華工程股份有限公司　　　　收件日期： 109年04月30日14時00分

◎結構部位： 進水口工程第二分塊0K-020~0K-030底翼版(第1組)　　　　試驗日期： 109年06月23日10時44分

◎設計強度： 350巨積 kgf/cm²　　　　報告日期： 109年06月23日

◎取樣人員： 北區水資源局:劉任 中華工程:劉志偉　　　　◎試驗方法： CNS 1232 (2002)

◎會驗人員： 北區水資源局:鍾庭宇(06231030) 中華工程:莊進德(06231030)　　　　◎試體數量： 3 個

◎送樣人員： 北區水資源局:鍾庭宇(04301445)、中華工程:莊進德(04301445)、合興:王文華(04301400)

試體編號(取樣部位)	試體平均尺寸(cm) 直徑	試體平均尺寸(cm) 高度	◎材齡(天)	◎製模日期(年/月/日)	最大荷重(kgf)	抗壓面積(cm²)	修正係數	抗壓強度 (kgf/cm²)	抗壓強度 (MPa)	破壞形態	試體或蓋平缺陷
1	15.02	30.00	56	109年4月28日	70240	177.19	---	396	38.8	C	無
2	15.05	30.00	56	109年4月28日	69152	177.90	---	389	38.1	C	無
3	14.99	30.00	56	109年4月28日	72510	176.48	---	411	40.3	A	無

設計、規範值： ≥350 kgf/cm²

初判人員簽名：

☑符合 ☐不符合　本件業經……符合契約規範規定，如有偽造文書情事，均由文件上公司及其簽名人員負刑事及民事所有責任。

監造單位複判人員簽名：

☑合格 ☐不合格

附註：◎1. 試體之製作由 合興 辦理。

◎2. 收件前試體之養護：

養護單位:-------

養護方式:-------

養護日期: 起始日期： ------- ~ 結束日期： -------

3. 收件後試體之養護：

養護單位: ☑三杰實驗室 ☐收件當日試驗

養護方式: ☑濕養(23℃±2℃飽和石灰水)

養護日期: 起始日期： 109年04月30日 ～ 結束日期： 109年06月23日

4. 收件時試體乾濕狀態：☑面乾 ☐潮濕 ;試驗時試體乾濕狀態： ☐面乾 ☑潮濕

5. 試體承壓面處理方式：☑蓋平 ☐磨平 ，處理單位： 三杰實驗室。

6. 抗壓強度單位換算：1 kgf/cm² = 0.0980665 MPa。

7. 本報告若有提供規範值時，該規範值僅供參考，合格之判定以委託單位實際要求為主。

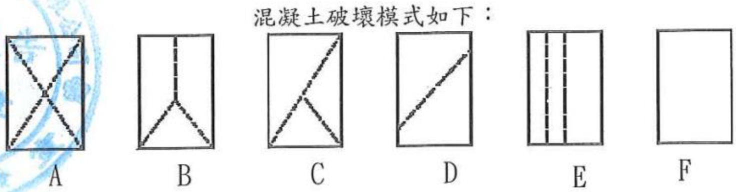
8. 本報告結果除非另有說明否則僅對送驗樣品負責，另未經書面許可，不可部分複製。

9. 混凝土圓柱試體高度介於直徑1.8~2.2倍間時，則以試體標稱高度表示。

10. 以上◎資訊由委託者提供。

本實驗室為公共工程材料實驗室認證服務計畫認可實驗室

混凝土破壞模式如下：



A　B　C　D　E　F

報告簽署人

圖 5-2 進水口混凝土圓柱試體抗壓強度試驗報告(以第二塊為例)

表 9.5 全套管基樁施工自主檢查表

編號: QC-04-16-23

工程名稱	石門水庫防淤隧道工程計畫(第1階段)-阿姆坪防淤隧道工程		
承攬廠商	中華/三源興共同承攬		
檢查位置	P-08	檢查日期	108.2.21
檢查時機	□施工前 ☑施工中檢查 ☑施工完成檢查		
檢查結果	○檢查合格 ╳有缺失需改正 \ 無此檢查項目		

檢查項目	設計圖說、規範之檢查標準（定量定性）	實際檢查情形（敘述檢查值）	檢查結果
＊鋼筋籠	直徑________cm		
	樁長_____m，鋼筋籠總長______m	查	
＊鋼筋籠主筋檢查	主筋直徑_______mm，數量____支	驗	
	主筋搭接預留長度>_______cm	完	
＊箍筋檢查	箍筋直徑____mm	成	
	間距_____cm，_____支/m		
	搭接長度≧______cm		
	外箍筋搭接處電銲____處，長度≧_____cm 內箍筋搭接處電銲____處，長度≧_____cm		
＊鋼筋籠檢查	主筋搭接長度 144 cm	1.5m	
	主筋電銲搭接 3 處，總長≧ 18 cm	3處(10+10+12)=32cm	
	間隔器縱向間距≦3m 一處，每處≧4 個	2.6m	
＊樁位	全部套管壓入時，最大偏心差不得大於10cm N：2745194.5397 E：279917.2552	N=2745194.5097 E：279917.2052 Δ=5.8cm	
＊樁長檢查	28 m 樁頂E.L. 249 m 樁底E.L. 221 m	28.2m 頂:249.14 底:220.94	
＊樁垂直度偏差	樁垂直度偏差≦1/100	5cm $\frac{1}{606}$	
樁徑	1.55 m(大於設計斷面)	1.55m	
鋼筋籠保護層	保護層≧10cm	10cm	
鋼筋籠吊放	應以三點吊放避免彎曲或接頭變形	3點吊放無變形	
＊混凝土澆置	特密管埋入混凝土內≧1.5m	1.6m	
測管充水	埋設4 支檢測管(PVC管，內徑≧50mm，厚度≧3mm) 預埋測管須裝滿水，高出樁項至少30 cm	4支測管,裝滿水	

缺失複查結果：
□已完成改善(檢附改善前中後照片)
□未完成改善，填具缺失改善追蹤表進行追蹤改善
複查日期： 年 月 日
複查人員職稱： 簽名：

備註： ＊表檢驗停留點查驗項目
1. 檢查標準及實際檢查情形應具體明確(例：磚砌完成後須不透光)或量化尺寸(例：磚縫 7mm~10mm)。
2. 檢查結果合格者註明「○」，不合格者註明「╳」，如無需檢查之項目則打「\」。
3. 嚴重缺失、缺失複查未完成改善，應填具「缺失改善追蹤表」進行追蹤改善。
4. 本表由工地現場工程師實地檢查後覈實記載簽認。

現場工程師：周展宇 工地主任：謝文盛 2/21

圖 5-3 進水口全套管排樁自主檢查表(以 P-08 為例)

5.3 防淤隧道及橫坑工程

本區段工程包含防淤隧道、橫坑及交叉段，本區段主要以隧道開挖所需之開挖支撐，例如管冪鋼管、鋼支保及噴凝土等，以及隧道襯砌之鋼筋、混凝土構造物為主，相關材料設備檢(試)驗複核詳表 5-7，檢驗次數符合施工規範要求，檢驗結果皆合格，材料檢驗合格率為 100%；施工過程中，相關之檢(試)驗複核如表 5-8，主要為隧道噴凝土所施作之鑽心及格版抗壓試驗，以及隧道用岩栓之抗拉拔試驗，相關檢驗頻率及次數符合規範要求，施工檢驗結果皆合格，檢驗合格率為 100%；有關施工品質複核結果如表 5-9，材料檢試驗、施工檢驗及材料施工品質等，皆符合施工規範及品質計畫書要求。

表 5-7 防淤隧道及橫坑工程-材料設備檢(試)驗複核表

項次	材料名稱	規範及檢驗項目	檢驗頻率	累計進場數量	累計抽樣數量	合格率
1	管冪鋼管	第 02421 章 抗拉強度、伸長率等	每批檢驗一次	24,195 m	26	100%
2	鋼支保 (G125、G150、G200)	第 02422 章 化學成分、機械性質、尺寸、鋼筋、螺栓、螺帽、繫桿等	每 250 組作 1 次銲接點可靠性試驗	3,077 組	13	100%
3	結構用混凝土 $210kgf/cm^2$	第 03310 章 圓柱試體抗壓強度	每 $100M^3$ 做試體 1 組，餘數達 $40M^3$ 以上者增做 1 組	12,541 m^3	226	100%
4	點銲鋼絲網	第 02424、03220 章 降伏強度、抗拉強度、斷面縮減率等	拉伸及彎曲試驗，每 $7,000M^2$ (銲接點之抗剪強度每 $28,000M^2$ 取樣一次)	658,390 m^2	120	100%
5	先撐鋼管	第 02421 章 抗拉、拉伸、彎曲、熱處理等	每批檢驗一次	267,924 m	37	100%
7	岩栓	第 02423 章 物性、化性、水淬、輻射、自鑽式岩栓抗拉、組合拉力	同爐號每批且每 50T 取 1 支，餘數達 10T 以上者增做一組	541.37 T	28	100%
8	結構用混凝土 $350kgf/cm^2$	第 03310 章 圓柱試體抗壓強度	每 $100M^3$ 做試體 1 組，餘數達 $40M^3$ 以上者增做 1 組	82,635 m^3	981	100%
9	鋼筋材料	第 03210 章 外觀、抗拉、拉伸、	各規格每 50T 且每批取 1 支，餘數達 10T	8,954.76 T	291	100%

項次	材料名稱	規範及檢驗項目	檢驗頻率	累計進場數量	累計抽樣數量	合格率
	SD420W	彎曲等	以上者增做一組			
10	鋼筋材料 SD280W	第 03210 章 外觀、抗拉、拉伸、彎曲等	各規格每 50T 且每批取 1 支，餘數達 10T 以上者增做一組	9.65 T	8	100%
11	PVC 止水帶	第 03150 章 尺寸量測、比重、硬度、縱向抗拉強度、縱向伸長率等	每批檢驗一次	20,100 m	13	100%

表 5-8 防淤隧道及橫坑工程-施工檢(試)驗複核表

項次	材料名稱	試驗項目	檢驗頻率	試驗標準	累計抽樣數量	合格率
1	噴凝土	鑽心抗壓試驗	每班或每噴 $40m^3$ 或 $500m^2$ 之噴凝土至少取樣一組	抗壓試驗三個試體平均強度須等於大於 178 kgf/cm^2，且無任一試體強度低於 157 kgf/cm^2	578	100%
		格板抗壓試驗		3 天之抗壓強度≧ $140kgf/cm^2$	578	100%
2	岩栓 (25mmφ)	拉拔試驗	每 100 支作 1 組	灌漿岩栓≧13t 自鑽式岩栓≧10t	229	100%
3	結構用混凝土 $350kgf/cm^2$	混凝土鑽心抗壓試驗	依工程師指示	不合格標準： A.平均抗壓強度低於設計強度之 85%者 B.任一試體抗壓強度低於設計強度之 75%者	2	100%

表 5-9 防淤隧道及橫坑工程-施工品質複核表

項次	複核項目	檢驗項目	設計圖說、施工規範或施工圖	複核結果	
				複核項目	結果
1	一般(共用)材料試驗	鋼筋 矽灰 飛灰 速凝劑 附加劑 爐石 粗細粒料 級配粒料 止水帶	(1) 防淤隧道及橫坑工程細部設計圖及計算書 (2) 施工規範第 02404、02421、02432、03052、03210、03310 章 (3) 相關規定	鋼筋(含先撐鋼棒、鋼線網、錨筋)材料檢驗	ok
				先撐鋼管及管冪鋼管材料檢驗	ok
				止水帶材料檢驗紀錄表	ok
				預拌廠送審資料	ok
				預拌廠原物料檢試驗紀錄表	ok
				預拌廠原物料出場證明	ok
				卜特蘭水泥混凝土用飛灰及爐石攙料試驗報告	ok
				速凝劑材料試驗紀錄表	ok
2	混(噴)凝土	配比試驗 檢驗紀錄 強度試驗 修補措施	(1) 防淤隧道及橫坑工程設計圖及計算書 (2) 施工規範第 02424、03054、03150、03310、03350 章 (3) 相關規定	混凝土材料試驗報告	ok
				混凝土配比設計	ok
				混凝土抗壓強度評估紀錄表	ok
				混凝土鑽心試體抗壓強度報告	ok
				氯離子含量試驗紀錄表	ok
				噴凝土配比試驗	ok
				噴凝土抗壓格版報告	ok
				噴凝土施工自主檢查表	ok
3	岩栓	材料試驗 安裝檢驗 拉力試驗	(1) 防淤隧道及橫坑工程設計圖及計算書 (2) 施工規範第 02421、02423 章	岩栓材料試驗紀錄表紀錄表	ok
				岩栓拉拔試驗紀錄表紀錄表	ok
				瞬結劑材料檢驗紀錄表	ok
				岩栓施工自主檢查表	ok
				隧道用岩栓廠商送審資料	ok
4	鋼支保	材料試驗 安裝檢驗	(1) 防淤隧道及橫坑工程設計圖及計算書 (2) 施工規範第 02412、02422 章	桁行鋼支保廠商送審資料	ok
				鋼支保材料試驗報告	ok
				鋼支保組立施工自主檢查表	ok
5	施工檢驗	外形布置 開挖支撐 斷面及厚度 鋼筋組立 混凝土澆置	(1) 防淤隧道及橫坑工程設計圖及計算書 (2) 施工規範第 02404、02412、02423~25、02447 章 (3) 相關規定	混凝土澆置自主檢查表	ok
				鋼筋施工自主檢查表	ok
				模板施工自主檢查表	ok
				岩栓拉拔試驗報告	ok
				岩栓施工自主檢查表	ok
				隧道開挖施工自主檢查表	ok
				先撐鋼管/管冪施工自主檢查表	ok
				隧道地質災害處理	ok
				隧道開挖地質紀錄表	ok

項次	複核項目	檢驗項目	設計圖說、施工規範或施工圖	複核結果	
				複核項目	結果
6	材料、施工及品質	是否依程序及權責辦理	(1) 監造計畫書 (2) 防淤隧道及橫坑工程施工計畫書 (3) 圍堰施工計畫書 (4) 品質計畫書	材料設備送審管制總表	ok
				材料設備檢(試)驗管制總表	ok
				施工品質檢(試)驗統計總表	ok
				材料實驗室送審資料	ok
				材料廠商送審資料	ok
				走動試督導、工程督導紀錄	ok
				施工抽查統計(總)表	ok
				施工品質檢試驗統計表	ok
7	不合格項目	處理成果	(1) 監造計畫書 (2) 防淤隧道及橫坑工程施工計畫書 (3) 品質計畫書	不符合事項追蹤管制表	ok
				材料不符合缺失通知單	ok
				施工缺失矯正通知單	ok

表格編號：SJ-26-010(2019/7/1)

三杰科技顧問股份有限公司材料試驗室

地址：桃園市龍潭區龍源路30巷12號
電話：(03)4716111 傳真：(03)4716110

TAF
Civil Engineering Laboratory
0405

混凝土鑽心試體抗壓強度試驗報告

報告編號: SJREP-1904304　　　頁　次: 第 1 頁，共 1 頁

◎委託單位: 經濟部水利署北區水資源局、中華工程股份有限公司

◎聯絡資訊: NA

◎工程名稱: 石門水庫防淤隧道工程計畫(第1階段)-阿姆坪防淤隧道工程

◎業　主: 經濟部水利署北區水資源局

◎監造單位: 阿姆坪防淤隧道工程工務所

◎承 包 商: 中華工程股份有限公司　　　收件日期： 108年10月01日11時20分

◎結構部位: 防淤隧道3K+210.9~3K+209.4噴凝土格板鑽心試驗　　　試驗日期： 108年10月01日16時00分

◎設計強度: 210噴凝土　kgf/cm²　　　報告日期： 108年10月01日

◎取樣人員: 北區水資源局:許智凱　中華工程:劉志偉　　　◎取樣日期： 108年10月01日

◎會驗人員: 北區水資源局:何熙進(10011535)　中華工程:莊進德(10011535)　　　◎試驗方法： CNS 1238 (2015)第7節

◎送樣人員: 北區水資源局:靳賢德(10011120)　中華工程:劉俊宏(10011120)　　　◎試體數量： 3 個

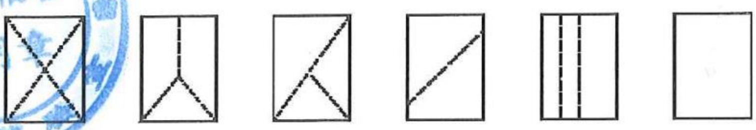
◎標稱最大粒徑： 19mm(3/4")

◎試體編號(取樣部位)	試體平均尺寸(cm) 平均長度 端面處理前	平均長度 端面處理後	平均直徑	長徑比	修正係數	◎製模日期(年/月/日/時)	◎材齡(天)	◎試體加載方向相對於混凝土澆置平面	修正後最大荷重(kgf)	抗壓面積(cm²)	抗壓強度 (MPa)	抗壓強度 (kgf/cm²)	破壞型態
1	14.29	14.69	7.63	1.92	---	108年09月28日05時	3	垂直	13394	45.72	28.7	293	C
2	14.35	14.70	7.62	1.93	---	108年09月28日05時	3	垂直	12780	45.60	27.5	280	A
3	14.43	14.92	7.62	1.96	---	108年09月28日05時	3	垂直	12784	45.60	27.5	280	C

試驗報告(出廠證明)判定審核章
設計、規範值: ≥140 kgf/cm²
廠商初判人員簽名: 10/1
☑符合 □不符合　本件業經…並符合契約…如有偽造文書情事，均由文件上公司…人員負刑事及民事所有責任。
監造單位檢驗人員簽名: 10/1
☑合格 □不合格

附註: ◎1. 試體鑽取日期、時間：　108年10月01日10時　；試體首次封存時間：　
端面 ☑加水 □未加水　處理　；處理後封存日期、時間：　108年10月01日14時
◎2. 試體收件後至抗壓試驗前之養護條件： □僅封存　☑委託指定：收件後直接抗壓。
3. 試體承壓面處理方式： ☑ 雙面蓋平　□ 雙面磨平　　處理單位：三杰實驗室
4. 抗壓強度單位換算：1kgf/cm²=0.0980665 MPa。
5. 本報告若有提供規範值時，該規範值僅供參考，合格之判定以委託單位實際要求為主。
6. 本報告結果除非另有說明否則僅對送驗樣品負責，另未經書面許可，不可部分複製。
◎7. 若送驗之承載構件試體直徑小於94mm，須註明原因:非承載構件試體。
8. 以上◎資訊由委託者提供。
本實驗室為公共工程材料實驗室認證服務計畫認可實驗室

混凝土破壞模式如下：



A　B　C　D　E　F

三杰科技顧問股份有限公司 試驗報告專用章

報告簽署人 許芸勳

圖 5-4 防淤隧道噴凝土格板鑽心試驗(以 3k+210.9 為例)

表 8.8.14 鋼支保施工抽查紀錄表

編號：C04-122-0004

工程名稱	石門水庫防淤隧道工程計畫(第一階段)－阿姆坪防淤隧道工程			
主辦機關	經濟部水利署北區水資源局			
監造單位	經濟部水利署北區水資源局阿姆坪防淤隧道工程工務所			
統包商	中華工程股份有限公司/三源興股份有限公司			
抽查位置	橫坑洞口(0k+007.66~008.66)	抽查日期	107.7.20	
抽查時機	☑檢驗停留點　□隨機抽查			
抽查結果	○檢查合格　╳有缺失需改正　／無此抽查項目			
抽查項目	抽　查　標　準	實際抽查情形	抽查結果	備註
廠商自主檢查	是否實施自主檢查完妥	是	○	
中心線、高程放樣	有無侵入設計開挖線	無侵入	○	
鋼支保型式	□第 IV-B 類岩體→G125 □第 V-B 類→G150 ☑第 VI-B 類→頂拱側壁 G200、仰拱 G150	洞口段 G200	○	
架設位置	0 K+ 008.66 m誤差≦±5 cm 頂部中心位置偏移≦2 cm	0k+008.66 1.3cm	○	
頂拱鋼支保底高	設計值= 8.68 m	8.76m	○	
鋼支保底寬	寬(B)=9.75m(容許誤差向外10 cm，向內0 cm)	9.75m	○	
縱向間距	間距= 1 m ±5 cm	1m	○	
鋼支保銜接	分段開挖→分段銜接	分段銜接	○	
鋼支保腳基礎	堅實、穩固	堅固	○	
鋼支保基腳補強	加設墊楔塊	已加設	○	
鋼支保組立及繫桿	連結固定牢靠	牢靠	○	

缺失複查結果：

□已完成改善

□未完成改善，填具「缺失改善追蹤表」進行追蹤改善

複查日期	年　月　日	複查人員簽名	

備註：

1. 抽查標準及實際抽查情形應具體明確或量化。
2. 施工作業實施抽查如有不符合事項發生，應填寫不符合事項報告通知統包商矯正並實施管制，統包商改善後，經複查合格後始可進行下階段作業。

監造現場人員：[illegible] 7/20　　監造主任：正工程司林政志

圖 5-5 隧道鋼支保施工抽查紀錄表(0k+007 為例)

表 12.10 岩栓施工自主檢查表

編號:QC-05-11-683

工程名稱	石門水庫防淤隧道工程計畫(第 1 階段)-阿姆坪防淤隧道工程					
承攬廠商	中華/三源興共同承攬					
檢查位置	防淤隧道	2K+623.2~2K+622 2K+643.6~2K+642.4(下半)	上半/全斷面 BR/BL	檢查日期	108.08.06	
檢查時機	□施工前	☑施工中檢查	☑施工完成檢查			
檢查結果	○檢查合格	╳有缺失需改正	\ 無此檢查項目			

檢查項目	設計圖說、規範之檢查標準（定量定性）			實際檢查情形（敘述檢查值）		檢查結果
	上半/全斷面	BR/BL		上半/全斷面	BR/BL	
岩栓支數	10	4	支	10支	4支	○
岩栓長度	6.2	6.2	m(含螺牙)	6.22m	6.22m	○
＊鑽孔直徑			≧1.5 倍×岩栓直徑 25mm	59mm	60mm	○
岩栓孔間距	2	2	m± 10 cm	2.09m	2.01m	○
岩栓螺牙	左旋且長度≧20cm			20 cm		○
岩栓鑽孔清理	浮土、岩屑應清理乾淨			已清理		○
注入漿液	☑非預力，注漿令其滿溢孔口為止 □預力，分段灌注並置入瞬結劑			非預力 滿溢孔口		○
水灰比	0.35~0.45			0.4		○
安裝岩栓	岩栓插至孔底，且漿液自孔口滿溢			孔口滿溢		○
施加預力	☑非預力：防淤隧道	2K+625.6~2K+624.4	安裝後約 24 小時應將螺帽和承鈑旋緊 3t 至 5t	4.3t		○
		BL 2K+646~2K+644.8		4.3t		○
	□預力：□φ25mm 加預力至 6t □φ29mm 加預力至 8t					

缺失複查結果：　　＊表檢驗停留點查驗

□已完成改善(檢附改善前中後照片)

□未完成改善，填具缺失改善追蹤表進行追蹤改善

複查日期：　　年　　月　　日

複查人員職稱：　　　　簽名：

備註：

1.檢查標準及實際檢查情形應具體明確（例：磚砌完成後須不透光）或量化尺寸（例：磚縫 7mm~10mm）。

2.檢查結果合格者註明「○」，不合格者註明「╳」，如無需檢查之項目則打「\」。

3.嚴重缺失、缺失複查未完成改善，應填具「缺失改善追蹤表」進行追蹤改善。

4.本表由工地現場工程師實地檢查後覈實記載簽認。

現場工程師：王閔弘 8/6　　工地主任：曹咁昆 8/6

圖 5-6 隧道岩栓施工自主檢查表(以 2k+625.6 為例)

5.4 出水口及沖淤池工程

本區段工程包含出水口及沖淤池結構，本區段主要以鋼筋、混凝土構造物為主，出水口處則包含邊坡保護之排樁結構，相關材料設備檢(試)驗複核詳表 5-10，檢驗次數符合施工規範要求，檢驗結果皆合格，材料檢驗合格率為 100%；施工過程中，相關之檢(試)驗複核如表 5-11，主要為混凝土鑲補及結構用混凝土之鑽心取樣，相關檢驗頻率及次數符合規範要求，施工檢驗結果皆合格，檢驗合格率為 100%；有關施工品質複核結果如表 5-12，材料檢試驗、施工檢驗及材料施工品質等，皆符合施工規範及品質計畫書要求。

表 5-10 出水口及沖淤池工程-材料設備檢(試)驗複核表

項次	材料名稱	規範及檢驗項目	檢驗頻率	累計進場數量	累計抽樣數量	合格率
1	結構用混凝土 140kgf/cm^2	第 03310 章 圓柱試體抗壓強度	每 100M^3 做試體 1 組，餘數達 40M^3 以上者增做 1 組	8,671 m^3	121	100%
2	結構用混凝土 280kgf/cm^2	第 03310 章 圓柱試體抗壓強度	每 100M^3 做試體 1 組，餘數達 40M^3 以上者增做 1 組	125,640 m^3	1,346	100%
3	鋼筋材料 SD280W	第 03210 章 外觀、抗拉、拉伸、彎曲等	各規格每 50T 且每批取 1 支，餘數達 10T 以上者增做一組	125.76 T	21	100%
4	鋼筋材料 SD420W	第 03210 章 外觀、抗拉、拉伸、彎曲等	各規格每 50T 且每批取 1 支，餘數達 10T 以上者增做一組	14,366 T	694	100%
5	基樁水中混凝土 315kgf/cm^2	第 02469、03310 章 圓柱試體抗壓強度	每支基樁最少 1 組試體	2,420 m^3	74	100%
7	基樁用鋼筋 SD420W	第 02469、03210 章 外觀、抗拉、拉伸、彎曲等	各規格每 25T 且每批取樣一支	366 T	19	100%
8	不鏽鋼欄杆	第 05523 章 物性、化性	每批檢驗 1 次	4 批 (2,260m)	4	100%
9	鋼筋續接器	第 03210 章 鋼筋母材拉力試驗、續接器接合試體(拉力試驗、高塑性反復載重試驗)	每滿 200 個取樣 1 個，各號數續接器至少取樣 2 個	44,368 個	271	100%

表 5-11 出水口及沖淤池工程-施工檢(試)驗複核表

項次	材料名稱	試驗項目	檢驗頻率	試驗標準	累計抽樣數量	合格率
1	結構用混凝土 140kgf/cm^2	混凝土鑽心抗壓試驗	每 500m^3 鑽取試體 1 組，餘數達 50 m^3 以上者，須增加 1 組試體	不合格標準： A.平均抗壓強度低於設計強度之 85%者 B.任一試體抗壓強度低於設計強度之 75%者	4	100%
2	結構用混凝土 280kgf/cm^2	混凝土鑽心抗壓試驗	每 500m^3 鑽取試體 1 組，餘數達 50 m^3 以上者，須增加 1 組試體	不合格標準： A.平均抗壓強度低於設計強度之 85%者 B.任一試體抗壓強度低於設計強度之 75%者	184	100%
3	洞口岩栓 (L=4M，25mm φ)	岩栓拉拔試驗	每 100 支任意指定 1 支	≧13t	2	100%
4	基樁 D=1500mm	完整性試驗	總根數 5%做基樁超音波試驗	基樁完整性檢驗報告應於試驗完成後 10 天內提出，試驗報告內容包括試驗儀器及方法之描述、試驗結果之分析及研判、基樁缺陷種類及位置、基樁缺失之等級及處理建議等	4	100%
5	土方回填	工地密度試驗	每層每 1000M^2 試驗一次(不足 1000M^2 亦須試驗一次)	A.距路基頂層面 75cm 以內者，壓實度不得低於 95% B.距路基頂層面大於 75cm 者，壓實度不得低於 90% C.其他一般回填，壓實度不得低於 85%	1,336	100%
6	構造物回填	工地密度試驗	每層每 100M^2 試驗一次(不足 100M^2 亦須試驗一次)	壓實度不得低於 95%	764	100%

表 5-12 出水口及沖淤池工程-施工品質複核表

<table>
<tr><th rowspan="2">項次</th><th rowspan="2">複核項目</th><th rowspan="2">檢驗項目</th><th rowspan="2">設計圖說、施工規範或施工圖</th><th colspan="2">複核結果</th></tr>
<tr><th>複核項目</th><th>結果</th></tr>
<tr><td rowspan="7">1</td><td rowspan="7">一般(共用)
材料試驗</td><td rowspan="7">鋼筋
矽灰
飛灰
附加劑
爐石
粗細粒料
級配粒料
不織布
止水帶</td><td rowspan="7">(1) 出水口及沖淤池工程細部設計圖及計算書
(2) 施工規範第 02300、02317、02381、02726、02751、03210、03310 章
(3) 相關規定</td><td>鋼筋試驗報告</td><td>ok</td></tr>
<tr><td>PVC 止水帶廠商送審資料</td><td>ok</td></tr>
<tr><td>不織布材料檢驗紀錄表</td><td>ok</td></tr>
<tr><td>預拌廠送審資料</td><td>ok</td></tr>
<tr><td>預拌廠原物料檢試驗紀錄表</td><td>ok</td></tr>
<tr><td>預拌廠原物料出場證明</td><td>ok</td></tr>
<tr><td>卜特蘭水泥混凝土用飛灰及爐石攙料試驗報告</td><td>ok</td></tr>
<tr><td rowspan="8">2</td><td rowspan="8">混(噴)凝土</td><td rowspan="8">配比試驗
檢驗紀錄
強度試驗
修補措施</td><td rowspan="8">(1) 出水口及沖淤池工程細部設計圖及計算書
(2) 施工規範第 03054、03150、03310、03350、03372 章
(3) 相關規定</td><td>混凝土材料試驗報告</td><td>ok</td></tr>
<tr><td>混凝土配比設計</td><td>ok</td></tr>
<tr><td>混凝土抗壓強度評估紀錄表</td><td>ok</td></tr>
<tr><td>混凝土鑽心試體抗壓強度報告</td><td>ok</td></tr>
<tr><td>氯離子含量試驗紀錄表</td><td>ok</td></tr>
<tr><td>噴凝土配比試驗</td><td>ok</td></tr>
<tr><td>噴凝土抗壓格版報告</td><td>ok</td></tr>
<tr><td>噴凝土施工自主檢查表</td><td>ok</td></tr>
<tr><td rowspan="9">3</td><td rowspan="9">施工檢驗</td><td rowspan="9">外形布置
斷面及厚度
鋼筋組立
混凝土澆置
基樁
岩栓</td><td rowspan="9">(1) 出水口及沖淤池工程細部設計圖及計算書
(2) 施工規範第 02378、02469、03054、03150、03310、03350、03372 章
(3) 相關規定</td><td>混凝土澆置自主檢查表</td><td>ok</td></tr>
<tr><td>鋼筋施工自主檢查表</td><td>ok</td></tr>
<tr><td>模板施工自主檢查表</td><td>ok</td></tr>
<tr><td>回填材料試驗報告</td><td>ok</td></tr>
<tr><td>土方回填試驗報告</td><td>ok</td></tr>
<tr><td>全套管基樁自主檢查表</td><td>ok</td></tr>
<tr><td>基樁完整性試驗報告</td><td>ok</td></tr>
<tr><td>岩栓拉拔試驗報告</td><td>ok</td></tr>
<tr><td>岩栓施工自主檢查表</td><td>ok</td></tr>
<tr><td rowspan="6">4</td><td rowspan="6">材料、施工及品質</td><td rowspan="6">是否依程序及權責辦理</td><td rowspan="6">(1) 監造計畫書
(2) 出水口及沖淤池施工計畫書
(3) 品質計畫書</td><td>材料設備送審管制總表</td><td>ok</td></tr>
<tr><td>材料設備檢(試)驗管制總表</td><td>ok</td></tr>
<tr><td>施工品質檢(試)驗統計總表</td><td>ok</td></tr>
<tr><td>材料實驗室送審資料</td><td>ok</td></tr>
<tr><td>材料廠商送審資料</td><td>ok</td></tr>
<tr><td>走動試督導、工程督導紀錄</td><td>ok</td></tr>
<tr><td rowspan="3">5</td><td rowspan="3">不合格項目</td><td rowspan="3">處理成果</td><td rowspan="3">(1) 監造計畫書
(2) 出水口及沖淤池施工計畫書
(3) 品質計畫書</td><td>不符合事項追蹤管制表</td><td>ok</td></tr>
<tr><td>材料不符合缺失通知單</td><td>ok</td></tr>
<tr><td>施工缺失矯正通知單</td><td>ok</td></tr>
</table>

表 12.5 模板施工自主檢查表

編號：QC-06-05-169

工程名稱	石門水庫防淤隧道工程計畫(第 1 階段)-阿姆坪防淤隧道工程		
承攬廠商	中華/三源興共同承攬		
檢查位置	沖淤池工程第 L11 分塊 3K+958.62~3K+982.92 外牆牆身第二三昇層	檢查日期	109.01.03
檢查時機	■施工前　■施工中檢查　■施工完成檢查		
檢查結果	○檢查合格　╳有缺失需改正　\ 無此檢查項目		

檢查項目	設計圖說、規範之檢查標準（定量定性）	實際檢查情形（敘述檢查值）	檢查結果
模板材質厚度	□木模：淨厚度 T≧1.5 cm	\	\
	■鋼模：無生銹，T≧0.4cm	0.5cm	○
模板表面塗脫模劑	適量均勻	適量均勻	○
＊模板整理	無附著混凝土屑	無附著混凝土屑	○
模板組裝	組合緊密穩固	組合緊密	○
＊支撐及斜撐	穩固	穩固	○
支撐貫材尺寸	□木模角材：40mm*90mm ■鋼模加勁材：100mm*50mm*5mm	100×50×5mm	○
支撐及斜撐間距	支撐間距≦@_140_cm，斜撐間距≦@__cm	136cm	○
＊組立後尺寸	長≧_2430_cm	2430cm	○
	寬≧_100_cm	100cm	○
	高≧_600_cm	600cm	○
組立成果	模面垂直度或設計角度(氣泡水準器居間)	垂直氣泡居間	○
	模頂水平度(氣泡水準器居間)	水平氣泡居間	○
＊預埋構件	洩水管：__mm∮PVC 洩水孔@2m²	\	\
	洩水坡度：1/100		
	止水帶距牆面 50 cm±3cm		
＊伸縮縫	@≦20m 一處	20m	○
	保麗龍板：20mm	20mm	○
鋼筋與模板間隔墊	設施間隔器	混凝土墊塊間隔	○
保護層	□15cm±0.6cm　■10cm±0.6cm □7.5cm±0.6cm □5cm±0.6cm	9.6cm	○

缺失複查結果：
□已完成改善(檢附改善前中後照片)
□未完成改善，填具缺失改善追蹤表進行追蹤改善
複查日期：年月日
複查人員職稱：簽名：

備註：　＊表檢驗停留點查驗項目
1.檢查標準及實際檢查情形應具體明確（例：磚砌完成後須不透光）或量化尺寸（例：磚縫 7mm~10mm）。
2.檢查結果合格者註明「○」，不合格者註明「╳」，如無需檢查之項目則打「\」。
3.嚴重缺失、缺失複查未完成改善，應填具「缺失改善追蹤表」進行追蹤改善。
4.本表由工地現場工程師實地檢查後覈實記載簽認。

現場工程師：鄭ㄡ龍 1/3　　工地主任：曹卓晨 1/3

圖 5-7 沖淤池模板施工自主檢查表(以 L11 分塊外牆為例)

5.5 淤泥貯留設施

本區段工程包含淤泥分選設備及鋼構廠房，分選設備包含緩衝槽、喜殺機、振]動篩等設備之設備檢驗，鋼構廠房則為結構用鋼材材料檢驗，相關材料設備檢(試)驗複核詳表 5-13，檢驗次數符合施工規範要求，檢驗結果皆合格，材料檢驗合格率為 100%；施工過程中，相關之檢(試)驗複核如表 5-14，主要為淤泥貯留設施土方回填及鋼構廠房銲道檢測，相關檢驗頻率及次數符合規範要求，施工檢驗結果皆合格，檢驗合格率為 100%；有關施工品質複核結果如表 5-15，材料檢試驗、施工檢驗及材料施工品質等，皆符合施工規範及品質計畫書要求。

表 5-13 淤泥貯流設施-材料設備檢(試)驗複核表

項次	材料名稱	規範及檢驗項目	檢驗頻率	累計進場數量	累計抽樣數量	合格率
1	緩衝槽	第 111A1 章 (1) 材料檢驗(可以材質出廠報告證明，但業主得要求複測) (2) 外型尺寸檢驗(含對角線尺寸檢驗) (3) 焊道檢查 (4) 各設備型號檢查 (5) 組裝配合之檢查 (6)具動力之設備之動態測試	1.鋼料未超過 50T 取 1 片，超過 50T 取 2 片 2.鋼管、螺栓、螺帽及華司每批檢驗一次	1 座	1	100%
2	振動篩			3 台	2	100%
3	洗砂機			3 台	2	100%
4	砂泥分離機			3 台	2	100%
5	轉換槽			1 座	2	100%
7	輸送帶		每批檢驗一次	7 座	2	100%
8	輸泥管管材	第 15105 章 化學成份分析、拉伸試驗、壓扁試驗、彎曲試驗及水壓試驗	每 250 支取樣 1 支	1,907 支	9	100%
9	輸泥管托架	第 15105、111A1 章 (1) 材料檢驗(可以材質出廠報告證明，但業主得要求複測) (2) 外型尺寸檢驗(含對角線尺寸檢驗)	1.托架：未超過 50T 取 1 片，超過 50T 取 2 片 2.預埋母螺栓(螺栓、螺帽及華司)：每批檢驗一次 3.鍍鋅量：每批檢驗一次	1,318 組	4	100%
10	結構用混凝土 140kgf/cm^2	第 03310 章 圓柱試體抗壓強度	每 100M^3做試體 1 組，餘數達 40M^3 以上者增做 1 組	261.5 m^3	4	100%

項次	材料名稱	規範及檢驗項目	檢驗頻率	累計進場數量	累計抽樣數量	合格率
11	結構用混凝土 $280kgf/cm^2$	第 03310 章 圓柱試體抗壓強度	每 $100M^3$ 做試體 1 組，餘數達 $40M^3$ 以上者增做 1 組	1,561 m^3	20	100%
12	鋼筋材料 SD280W	第 03210 章 外觀、抗拉、拉伸、彎曲等	各規格每 50T 且每批取 1 支，餘數達 10T 以上者增做一組	44.54 T	7	100%
13	鋼筋材料 SD420W	第 03210 章 外觀、抗拉、拉伸、彎曲等	各規格每 50T 且每批取 1 支，餘數達 10T 以上者增做一組	166.9 T	26	100%
14	結構用鋼材	第 111A1 章 (1) 材料檢驗(可以材質出廠報告證明，但業主得要求複測) (2) 外型尺寸檢驗(含對角線尺寸檢驗) (3) 焊道檢查	鋼料未超過 50T 取 1 片，超過 50T 取 2 片	196 T	4	100%
15	級配粒料底層	第 02726 章 級配粒徑、洛杉磯磨損率、比重	1.每一工程或每一料源至少 1 次 2.進料數量每 $1000m^2$ 為一批檢驗 1 次，餘數 $500m^2$ 以下得併前一批檢驗;超過 $500m^2$ 單獨為一批檢驗	2,000 m^2	2	100%
16	泥水泵浦	第 111A1 章	設備功能檢驗	3 台	3	100%

表 5-14 淤泥貯流設施-施工檢(試)驗複核表

項次	材料名稱	試驗項目	檢驗頻率	試驗標準	累計抽樣數量	合格率
1	土方回填	工地密度試驗	每層每 $1000M^2$ 試驗一次(不足 $1000M^2$ 亦須試驗一次)	A.距路基頂層面 75cm 以內者，壓實度不得低於 95% B.距路基頂層面大於 75cm 者，壓實度不得低於 90% C.其他一般回填，壓實度不得低於 85%	9	100%
2	構造物回填	工地密度試驗	每層每 $100M^2$ 試驗一次(不足 $100M^2$ 亦須試驗一次)	壓實度不得低於 95%	38	100%
3	鋼結構銲	銲道表面	所有銲道 100%檢	採用 CNS 13341、12618、	50	100%

項次	材料名稱	試驗項目	檢驗頻率	試驗標準	累計抽樣數量	合格率
	道檢測	目視檢測 磁粒檢測 檢測(MT) 超音波檢測(UT)	測(次)	AWS D1.1 規定辦理		
4	鋼構油漆膜厚檢驗	油漆膜厚檢驗	每批	SIS Sa21/2 標準	9	100%

表 5-15 淤泥貯流設施-施工品質複核表

項次	複核項目	檢驗項目	設計圖說、施工規範或施工圖	複核結果	
				複核項目	結果
1	一般(共用)材料試驗	鋼筋 矽灰 飛灰 附加劑 爐石 粗細粒料 級配粒料	(1) 淤泥貯流設施細部設計圖及計算書 (2) 施工規範第 02300、02317、02726、03210、03310 章 (3) 相關規定	鋼筋試驗報告	ok
				預拌廠送審資料	ok
				預拌廠原物料檢試驗紀錄表	ok
				預拌廠原物料出場證明	ok
				卜特蘭水泥混凝土用飛灰及爐石攙料試驗報告	ok
2	混凝土	配比試驗 檢驗紀錄 強度試驗 修補措施	(1) 淤泥貯流設施細部設計圖及計算書 (2) 施工規範第 03054、03150、03310、03350 章 (3) 相關規定	混凝土材料試驗報告	ok
				混凝土配比設計	ok
				混凝土抗壓強度評估紀錄表	ok
				混凝土鑽心試體抗壓強度報告	ok
				氯離子含量試驗紀錄表	ok
3	施工檢驗	外形布置 斷面及厚度 鋼筋組立 混凝土澆置 鋼結構銲道	(1) 淤泥貯流設施細部設計圖及計算書 (2) 施工規範第 03054、03150、03310、03350、03372、05091、05124、111A1 章 (3) 相關規定	混凝土澆置自主檢查表	ok
				鋼筋施工自主檢查表	ok
				模板施工自主檢查表	ok
				回填材料試驗報告	ok
				土方回填試驗報告	ok
				鋼板超音波檢測報告(UT)	ok
				鋼板磁粒檢測檢測報告(MT)	ok
				銲道表面目視檢測紀錄	ok
				鋼構件才檢驗及製造	ok
4	材料、施工及品質	是否依程序及權責辦理	(1) 監造計畫書 (2) 淤泥貯流設施施工計畫書	材料設備送審管制總表	ok
				材料設備檢(試)驗管制總表	ok
				施工品質檢(試)驗統計總表	ok

項次	複核項目	檢驗項目	設計圖說、施工規範或施工圖	複核結果	
				複核項目	結果
			(3) 品質計畫書	材料實驗室送審資料	ok
				材料廠商送審資料	ok
				走動試督導、工程督導紀錄	ok
5	不合格項目	處理成果	(1) 監造計畫書 (2) 淤泥貯流設施施工計畫書 (3) 品質計畫書	不符合事項追蹤管制表	ok
				材料不符合缺失通知單	ok
				施工缺失矯正通知單	ok

5.6 堤防工程

本區段工程包含堤防擋土設施、土方回填、混凝土坡面工及 20T 混凝土鼎塊等，本區段主要以鋼筋、混凝土構造物為主，擋土牆下方則有基樁，相關材料設備檢(試)驗複核詳表 5-16，檢驗次數符合施工規範要求，大部分檢驗結果皆合格，僅構造物回填工項工地密度試驗有 1 次不合格，合格率為 98.6%；施工過程中，相關之檢(試)驗複核如表 5-17，主要為混凝土鑽心取樣、基樁完整性試驗及土方回填工地密度試驗，相關檢驗頻率及次數符合規範要求，施工檢驗結果皆合格，檢驗合格率為 100%；有關施工品質複核結果如表 5-18，材料檢試驗、施工檢驗及材料施工品質等，皆符合施工規範及品質計畫書要求。

表 5-16 堤防工程-材料設備檢(試)驗複核表

項次	材料名稱	規範及檢驗項目	檢驗頻率	累計進場數量	累計抽樣數量	合格率
1	結構用混凝土 $140kgf/cm^2$	第 03310 章 圓柱試體抗壓強度	每 $100M^3$ 做試體 1 組，餘數達 $40M^3$ 以上者增做 1 組	1,552.5 m^3	26	100%
2	結構用混凝土 $210kgf/cm^2$	第 03310 章 圓柱試體抗壓強度	每 $100M^3$ 做試體 1 組，餘數達 $40M^3$ 以上者增做 1 組	6,709.5 m^3	61	100%
3	結構用混凝土 $280kgf/cm^2$	第 03310 章 圓柱試體抗壓強度	每 $100M^3$ 做試體 1 組，餘數達 $40M^3$ 以上者增做 1 組	18,182 m^3	216	100%
4	鋼筋材料 SD280W	第 03210 章 外觀、抗拉、拉伸、彎曲等	各規格每 50T 且每批取 1 支，餘數達 10T 以上者增做一組	131.32 T	9	100%
5	鋼筋	第 03210 章	各規格每 50T 且每批	1,066.4	71	100%

	材料 SD420W	外觀、抗拉、拉伸、彎曲等	取 1 支，餘數達 10T 以上者增做一組	T		
7	基樁水中混凝土 315kgf/cm^2	第 02469、03310 章 圓柱試體抗壓強度	每支基樁最少 1 組試體	1,974 m^3	101	100%
8	基樁 D=1500mm 用鋼筋	第 02469、03210 章 外觀、抗拉、拉伸、彎曲等	各規格每 25T 且每批取樣一支	306.7 T	23	100%
9	20T 混凝土塊	第 03310 章 圓柱試體抗壓強度	每 100M3 做試體 1 組，餘數達 40M^3 以上者增做 1 組	4320 m^3	33	100%

表 5-17 堤防工程-施工檢(試)驗複核表

項次	材料名稱	試驗項目	檢驗頻率	試驗標準	累計抽樣數量	合格率
1	20T 混凝土塊 210kgf/cm^2	混凝土鑽心抗壓試驗	每 500m^3 鑽取試體 1 組，餘數達 50 m^3 以上者，須增加 1 組試體	不合格標準： A.平均抗壓強度低於設計強度之 85%者 B.任一試體抗壓強度低於設計強度之 75%者	5	100%
2	堤防工程擋土牆底版				3	100%
3	土方回填	工地密度試驗	每層每 1000M^2 試驗一次(不足 1000M^2 亦須試驗一次)	A.距路基頂層面 75cm 以內者，壓實度不得低於 95% B.距路基頂層面大於 75cm 者，壓實度不得低於 90% C.其他一般回填，壓實度不得低於 85%	746	100%
4	構造物回填	工地密度試驗	每層每 100M^2 試驗一次(不足 100M^2 亦須試驗一次)	壓實度不得低於 95%	73	98.6%
5	基樁 D=1500mm	完整性試驗	總根數 5%做基樁超音波試驗	基樁完整性檢驗報告應於試驗完成後 10 天內提出，試驗報告內容包括試驗儀器及方法之描述、試驗結果之分析及研判、基樁缺陷種類及位置、基樁缺失之等級及處理建議等	6	100%

表 5-18 堤防工程-施工品質複核表

<table>
<tr><th rowspan="2">項次</th><th rowspan="2">複核項目</th><th rowspan="2">檢驗項目</th><th rowspan="2">設計圖說、施工規範或施工圖</th><th colspan="2">複核結果</th></tr>
<tr><th>複核項目</th><th>結果</th></tr>
<tr><td rowspan="7">1</td><td rowspan="7">一般(共用)
材料試驗</td><td rowspan="7">鋼筋
矽灰
飛灰
附加劑
爐石
粗細粒料
級配粒料
不織布
止水帶</td><td rowspan="7">(1) 堤防工程細部設計圖及計算書
(2) 施工規範第 02300、02317、02381、02726、02751、03210、03310 章
(3) 相關規定</td><td>鋼筋試驗報告</td><td>ok</td></tr>
<tr><td>PVC 止水帶廠商送審資料</td><td>ok</td></tr>
<tr><td>不織布材料檢驗紀錄表</td><td>ok</td></tr>
<tr><td>預拌廠送審資料</td><td>ok</td></tr>
<tr><td>預拌廠原物料檢試驗紀錄表</td><td>ok</td></tr>
<tr><td>預拌廠原物料出場證明</td><td>ok</td></tr>
<tr><td>卜特蘭水泥混凝土用飛灰及爐石攙料試驗報告</td><td>ok</td></tr>
<tr><td rowspan="5">2</td><td rowspan="5">混凝土</td><td rowspan="5">配比試驗
檢驗紀錄
強度試驗
修補措施</td><td rowspan="5">(1) 堤防工程細部設計圖及計算書
(2) 施工規範第 03054、03150、03310、03350、03372 章
(3) 相關規定</td><td>混凝土材料試驗報告</td><td>ok</td></tr>
<tr><td>混凝土配比設計</td><td>ok</td></tr>
<tr><td>混凝土抗壓強度評估紀錄表</td><td>ok</td></tr>
<tr><td>混凝土鑽心試體抗壓強度報告</td><td>ok</td></tr>
<tr><td>氯離子含量試驗紀錄表</td><td>ok</td></tr>
<tr><td rowspan="7">3</td><td rowspan="7">施工檢驗</td><td rowspan="7">外形布置
斷面及厚度
鋼筋組立
混凝土澆置
基樁
岩栓</td><td rowspan="7">(1) 堤防工程細部設計圖及計算書
(2) 施工規範第 02378、02469、03054、03150、03310、03350、03372 章
(3) 相關規定</td><td>混凝土澆置自主檢查表</td><td>ok</td></tr>
<tr><td>鋼筋施工自主檢查表</td><td>ok</td></tr>
<tr><td>模板施工自主檢查表</td><td>ok</td></tr>
<tr><td>回填材料試驗報告</td><td>ok</td></tr>
<tr><td>土方回填試驗報告</td><td>ok</td></tr>
<tr><td>全套管基樁自主檢查表</td><td>ok</td></tr>
<tr><td>基樁完整性試驗報告</td><td>ok</td></tr>
<tr><td rowspan="6">4</td><td rowspan="6">材料、施工及品質</td><td rowspan="6">是否依程序及權責辦理</td><td rowspan="6">(1) 監造計畫書
(2) 堤防工程施工計畫書
(3) 品質計畫書</td><td>材料設備送審管制總表</td><td>ok</td></tr>
<tr><td>材料設備檢(試)驗管制總表</td><td>ok</td></tr>
<tr><td>施工品質檢(試)驗統計總表</td><td>ok</td></tr>
<tr><td>材料實驗室送審資料</td><td>ok</td></tr>
<tr><td>材料廠商送審資料</td><td>ok</td></tr>
<tr><td>走動試督導、工程督導紀錄</td><td>ok</td></tr>
<tr><td rowspan="3">5</td><td rowspan="3">不合格項目</td><td rowspan="3">處理成果</td><td rowspan="3">(1) 監造計畫書
(2) 堤防工程施工計畫書
(3) 品質計畫書</td><td>不符合事項追蹤管制表</td><td>ok</td></tr>
<tr><td>材料不符合缺失通知單</td><td>ok</td></tr>
<tr><td>施工缺失矯正通知單</td><td>ok</td></tr>
</table>

5.7 水工機械

本區段工程包含進水口弧形閘門、出水口弧形閘門、進水口擋水閘版等水工機械設施，本區段主要以閘門用之鋼板材料、不鏽鋼材、橡膠水封、螺栓及預力鋼件為主，相關材料設備檢(試)驗複核詳表 5-19，檢驗次數符合施工規範要求，檢驗結果皆合格，材料檢驗合格率為 100%；有關施工品質複核結果如表 5-20，材料檢試驗、施工檢驗及材料施工品質等，皆符合施工規範及品質計畫書要求。

表 5-19 水工機械-材料設備檢(試)驗複核表

項次	材料名稱	規範及檢驗項目	檢驗頻率	累計進場數量	累計抽樣數量	合格率
1	閘門用鋼板材料	第 1128A 章 化學成分、機械性質、尺寸	每批檢驗一次	1,061 T	27	100%
2	閘門用不鏽鋼板材料	第 1128A 章 化學成分、機械性質、尺寸		174.6 T	9	100%
3	閘門用橡膠水封	第 1128A 章 天然橡膠含量、物理性質		39 條(組)	8	100%
4	高張力螺栓	第 1128A 章 機械性質、尺寸		1 批	3	100%
5	預力鋼腱	第 1128A 章 機械性質、尺寸		1,737 m	1	100%
6	機械控制閘室電氣控制設備	第 1601A 章 低壓配電盤、低壓電容器、鋁製電纜架、高壓電銕箱體、高壓盤體、高壓油浸式變壓器設備	每批檢驗一次	6 批	7	100%

表 5-20 水工機械-施工品質複核表

項次	複核項目	檢驗項目	設計圖說、施工規範或施工圖	複核結果	
				複核項目	結果
1	一般(共用)材料試驗	化學成分 機械性質 尺寸	(1) 水工機械細部設計圖及計算書 (2) 施工規範第 05091、05523、	無放射性汙染證明	ok
				材料出廠證明	ok
				水工機械材料檢驗	ok
				鋼板材料檢驗及製造(A36)	ok
				鋼板材料檢驗及製造(SM490Y)	ok

項次	複核項目	檢驗項目	設計圖說、施工規範或施工圖	複核結果	
				複核項目	結果
			09910、1128A 章 (3) 相關規定	鋼板 UT 檢驗	ok
2	施工檢驗	外形及佈置 斷面及厚度 門框組立 門扉組立 吊門機組立	(1) 水工機械細部設計圖及計算書 (2) 施工規範第 05091、05523、09910、1128A 章 (3) 相關規定	水工機械製造施工抽查紀錄表	ok
				閘門預埋件施工抽查紀錄表	ok
				油漆膜厚自主檢查表	ok
				油漆工程施工抽查紀錄表	ok
				銲材儲存自主檢查表	ok
				電焊機(施工)自主檢查表	ok
				吊門機施工抽查紀錄表	ok
3	材料、施工及品質	是否依程序及權責辦理	(1) 監造計畫書 (2) 水工機械施工計畫書 (3) 品質計畫書	材料設備送審管制總表	ok
				材料設備檢(試)驗管制總表	ok
				施工品質檢(試)驗統計總表	ok
				材料實驗室送審資料	ok
				材料廠商送審資料	ok
				走動試督導、工程督導紀錄	ok
4	不合格項目	處理成果	(1) 監造計畫書 (2) 水工機械施工計畫書 (3) 品質計畫書	不符合事項追蹤管制表	ok
				材料不符合缺失通知單	ok
				施工缺失矯正通知單	ok

表 8.8.69 水工機械油漆工程施工抽查紀錄表

編號：

工程名稱	石門水庫防淤隧道工程計畫(第 1 階段)—阿姆坪防淤隧道工程
主辦機關	經濟部水利署北區水資源局
監造單位	阿姆坪防淤隧道工程工務所
統包商	中華工程股份有限公司/三源興股份有限公司
抽查位置	沖淤池弧形閘門 NO.1 ☑門扉# 1R ☐構件＿＿＿＿ ｜ 檢查日期 108.10.15~10.21
抽查時機	☐檢驗停留點 ☐隨機抽查
抽查結果	○檢查合格 ╳有缺失需改正 ／本次無此檢查項目

抽查項目		抽查標準	實際抽查情形	抽查結果	備註
自主檢查		廠商自主檢查表是否落實?	是	○	
表面處理檢查		1.塗刷面清潔，無汙泥雜物鏽斑。 2.塗刷面乾燥乾透。	1.已清潔 無鏽斑 2.已乾透	○	10/15
完成面檢查	輔助沖淤設備油漆	浮筒座膜厚至少 140μ 以上。	／	／	
		輸水管表面必須塗 2 道耐蝕耐磨的墨色樹脂塗料。	／	／	
	淤泥貯留設施油漆膜厚	依規範第 111A1 章規定，在工廠或工地完漆後之總乾膜厚須為 200μ 以上。	／	／	
	水工機械設備油漆膜厚	曝露於空氣中之非不銹鋼及青銅之鐵金屬表面，包括弧形閘門門扉面板下游側及閘門構件、吊門機及驅動機設備外表面(非潤滑油塗敷表面)，以及其他附屬設備之表面，在工廠或工地完漆後之總乾膜厚須為 200μ 以上。	292μ 368μ 339μ 350μ 278μ 290μ 310μ 285μ	○	
		弧形閘門面板上游側門扉表面、擋水閘板，以及其他附屬設備長期或間歇浸泡於水中之鋼構件(非不銹鋼部份)，在工廠或工地完漆後之總乾膜厚須為 320μ 以上。	588μ 618μ 640μ 521μ 589μ 590μ 616μ 572μ	○	
	漆面	不可有流痕、刷痕、凹陷、遺漏	符合	○	

缺失複查結果：

☐已完成改善(檢附改善前中後照片)

☐未完成改善，填具缺失改善追蹤表進行追蹤改善

複查日期：　年　月　日　　　複查人員簽名：

備註：

1. 檢查標準及實際檢查情形應具體明確或量化。
2. 施工作業實施抽查如有不符合事項發生，應填寫不符合事項報告通知統包商矯正並實施管制，統包商改善後，經複檢合格後始可進行下階段作業。

監造現場人員：　　　監造主任：正工程司 李永

圖 5-8 水工機械油漆工程施工抽查紀錄表(以沖淤池閘門為例)

表 8.8.70 閘門預埋件施工抽查紀錄表

編號：

工程名稱	石門水庫防淤隧道工程計畫(第 1 階段)—阿姆坪防淤隧道工程		
主辦機關	經濟部水利署北區水資源局		
監造單位	阿姆坪防淤隧道工程工務所		
統包商	中華工程股份有限公司/三源興股份有限公司		
抽查位置	沖淤池弧形閘門 NO.1 側 &NO.2-L 底框	檢查日期	109.01.20
抽查時機	☑檢驗停留點 □隨機抽查		
抽查結果	○檢查合格 ╳有缺失需改正 ／無此檢查項目		

抽查項目	抽 查 標 準	實際抽查情形	抽查結果	備註
自主檢查	廠商自主檢查表是否落實	是	○	
NO.1 側 B 型埋設件	埋設件與閘門參考面距離:318mm	318 mm	○	
	底框埋設件間距：750mm	750 mm	○	
	埋設件數量:28 個	28 個	○	
	埋設件高程 EL.104.6M	104.6 M	○	
NO.2-L B 型埋設件	埋設件與閘門參考面距離:318mm	318 mm	○	
	底框埋設件間距：750mm	750 mm	○	
	埋設件數量:14 個	14 個	○	
	埋設件高程 EL.104.6M	104.6M	○	

缺失複查結果：

□已完成改善(檢附改善前中後照片)

□未完成改善，填具缺失改善追蹤表進行追蹤改善

複查日期： 年 月 日 複查人員簽名：

備註：

1. 檢查標準及實際檢查情形應具體明確或量化。
2. 施工作業實施抽查如有不符合事項發生，應填寫不符合事項報告通知統包商矯正並實施管制，統包商改善後，經複檢合格後始可進行下階段作業。

監造現場人員: 胡錦松 0120　　監造主任： 工程司 李永安

圖 5-9 水工機械閘門預埋件施工抽查紀錄表(以沖淤池閘門為例)

表 8.8.62-1 弧形閘門門框製造施工抽查紀錄表

編號：

工程名稱	石門水庫防淤隧道工程計畫(第 1 階段)－阿姆坪防淤隧道工程		
主辦機關	經濟部水利署北區水資源局		
監造單位	阿姆坪防淤隧道工程工務所		
統包商	中華工程股份有限公司/三源興股份有限公司		
檢查位置	進水口 #3 門框假組立	檢查日期	108 年 9 月 27 日
檢查時機	☑檢驗停留點 □隨機抽查		
抽查結果	○檢查合格 ╳有缺失需改正 ／本次無此檢查項目		

	抽查項目	抽查標準	實際抽查情形		抽查結果
－	廠商自主檢查	廠商自主檢查是否落實	是		○
A	側水封座弧長 (淨開孔高度)	6275±7.0mm(弦長，實測) (5300±6.0mm)	左	6273.0 (5301.0) mm	○
			右	6273.0 (5298.0) mm	○
B	底水封座長度 (淨開孔寬度)	6850±7.0mm (6500±7.0mm)	－	6852.0 (6502.0) mm	○
C	側水封座及側導輪座半徑	側水封座半徑 R7968±7.0mm (換算弦長中心至弧長垂線距離 666±1mm、每 2m 弦長中心至弧長垂線距離 63mm)	左	R7969.0 (666.0) (63.0) mm	○
			右	R7969.0 (666.0) (63.0) mm	○
		側導輪座半徑 R7660±7.0mm (換算弦長中心至弧長垂線距離 679±2mm、每 2m 弦長中心至弧長垂線距離 66mm)	左	R7661.0 (679.0) (66.0) mm	○
			右	R7661.0 (679.0) (66.0) mm	○
D	兩側水封座及側導輪座面間距	6500±7.0mm	每隔弧長 2m	由上端至下端 mm 6502.0 6502.0 6501.0	○
E	水封座及側導輪座面之平面度	1.5mm 長度 1m 內 *水封座及側導輪座面同平面	左	0.1, 0.1, 0.1 mm	○
			右	0.1, 0.1, 0.2 mm	○
F	側水封座及側導輪座面垂直度	1.0mm 上下端 *水封座及側導輪座面同平面	上端	左 0.2 右 0.2 mm	○
			下端	左 0.2 右 0.2 mm	○

缺失複查結果：

□已完成改善(檢附改善前中後照片)

□未完成改善，填具缺失改善追蹤表進行追蹤改善

複查日期： 年 月 日 複查人員簽名：

備註：

1. 檢查標準及實際檢查情形應具體明確或量化。
2. 施工作業實施抽查如有不符合事項發生，應填寫不符合事項報告通知統包商矯正並實施管制，統包商改善後，經複檢合格後始可進行下階段作業。

監造現場人員：邱錫松 0927 監造主任：正工程司李永安

圖 5-10 水工機械弧形閘門門框假組立抽查紀錄(以進水口閘門為例)

5.8 施工中監測

本工程施工中監測主要分為隧道外及隧道內，隧道外針對隧道洞口邊坡、臨時開挖邊坡及圍堰等進行施工中監測，監測儀器包含傾斜管、水位觀測井、位移觀測點及排樁鋼筋應力計等 4 種，隧道外監測儀器裝設情形如表 5-21；而隧道內施工中監測主要目的為量測隧道開挖是否達到穩定閉合，以進行後續襯砌作業，其中又可分為主計測斷面(每 100 公尺)及副計測斷面(每 30 公尺)，各計測斷面數量及監測儀器數量詳表 5-22~表 5-23。

表 5-21 隧道外監測儀器裝設情形

儀器名稱	合約數量	安裝深度	儀器編號	初值日期	儀器安裝位置及管頂高程			
					N 值	E 值	EL	備註
傾斜儀及水位觀測井	120M	30M	BR-01	108/1/17	2745506	279902	252	進口
		30M	BR-02	107/7/9	2747953	277462	124	出口
		30M	BR-03	107/7/9	2747988	277460	124	
		30M	BR-04	107/7/9	2745237	279984	254	橫坑
位移觀測點	3 個	地表	U-01	108/11/25	2745192	279915	252	進口
			U-02	108/11/25	2745202	279926	252	
			U-03	108/11/25	2745214	279940	252	
	4 個		U-05	107/7/10	2747946	277429	127	出口
			U-06	107/10/1	2747958	277456	125	
			U-07	107/10/1	2747974	277465	125	
			U-08	107/10/1	2747992	277449	122	
	2 個		U-04	107/7/10	2745242	279991	254	橫坑
			U-09	107/7/10	2745251	280002	252	
	8 個		N-01	-	-			進口
			N-02	-	-			
			N-03	-	-			
			N-04	109/2/15	2745179	279903	240	
			N-05	109/2/15	2745184	279907	239	
			N-06	109/2/15	2745223	279954	249	
			N-07	109/2/11	2745219	279952	243	
			N-08	109/2/12	2745212	279956	238	
鋼筋應力計	2 處	-	E-03	108/11/25	基樁深度 EL：227-228m 之間			進口
			E-04	108/11/25				
	2 處		E-01	107/10/8	基樁深度 EL：110-111m 之間			出口
			E-02	107/10/8				

表 5-22　隧道內計測儀器斷面數量

<table>
<tr><th>計測種類</th><th>計測項目</th><th>隧道</th><th>數量(處)</th><th>合計</th></tr>
<tr><td rowspan="2">主計測斷面</td><td>三向度收斂釘</td><td>防淤隧道</td><td>38</td><td rowspan="2">41</td></tr>
<tr><td>伸縮儀、計測岩栓</td><td>橫坑</td><td>3</td></tr>
<tr><td rowspan="2">副計測斷面</td><td rowspan="2">三向度收斂釘</td><td>防淤隧道</td><td>98</td><td rowspan="2">106</td></tr>
<tr><td>橫坑</td><td>8</td></tr>
</table>

表 5-23　隧道內計測儀器裝設總數量表

<table>
<tr><th>項目</th><th>單位</th><th>計畫書數量</th><th>施作數量</th><th>備註</th></tr>
<tr><td rowspan="2">三向度收斂釘安裝</td><td rowspan="2">支</td><td>408</td><td>317</td><td>防淤隧道</td></tr>
<tr><td>33</td><td>36</td><td>橫坑</td></tr>
<tr><td rowspan="2">伸縮儀安裝</td><td rowspan="2">組</td><td>114</td><td>81</td><td>防淤隧道</td></tr>
<tr><td>9</td><td>9</td><td>橫坑</td></tr>
<tr><td rowspan="2">計測岩栓安裝</td><td rowspan="2">支</td><td>114</td><td>81</td><td>防淤隧道</td></tr>
<tr><td>9</td><td>9</td><td>橫坑</td></tr>
</table>

此外，依據細部設計圖說所訂定之監測頻率及警戒管理值，於邊坡開挖期間，其量測頻率為 1 次/週，開挖完成後調整量測頻率至 1 次/月及 1 次/3 月，相關隧道外邊坡各監測儀器之量測頻率及警戒管理值，如表 5-24；而隧道內監測儀器主要於降挖後 7 日內每日測量變為情形，若無超過警戒管理值情形，則後續降為 1 次/3 日及 1 次/7 日，隧道內計測頻率詳表 5-25，警戒管理值依據淨空收斂情形及計測岩栓受力情形，分為控制基準(綠燈)、警戒基準(黃燈)及行動基準(紅燈)，分別以設計值之 50%及 70%為標準，隧道內警戒管理值詳表 5-26~5-27。

表 5-24　隧道外邊坡監測儀器之監測頻率及警戒管理值

儀器項目	監測開始/停止及觀測頻率	警戒值	行動值
傾斜觀測管	1.邊坡開挖中~開挖完成(配合開挖作業階段)每週量測一次 2.開挖完成後~開挖完成後3個月每月量測一次 3.開挖完成後3個月至本標全部工程完工每3個月量測一次	>10mm/週 >25mm/月 >75mm/季	>20mm/週 >30mm/月 >90mm/季
水位觀測井	1.邊坡開挖中~開挖完成(配合開挖作業階段)每週量測一次 2.開挖完成後~開挖完成後3個月每月量測一次 3.開挖完成後3個月至本標全部工程完工每3個月量測一次	±1m	±2m
位移觀測點	1.邊坡開挖中~開挖完成(配合開挖作業階段)每週量測一次 2.開挖完成後~開挖完成後3個月每月量測一次 3.開挖完成後3個月至本標全部工程完工每3個月量測一次	>10mm/週 >15mm/月 >45mm/季	>20mm/週 >30mm/月 >90mm/季
鋼筋應力計	1.邊坡開挖中~開挖完成(配合開挖作業階段)每週量測一次 2.開挖完成後~開挖完成後3個月每月量測一次 3.開挖完成後3個月至本標全部工程完工每3個月量測一次	0.6xfy	0.72xfy

註1：fy=4200 kgf/cm^2

註2：地震、暴雨後或其他異常情況，應依監造單位/工程司指示，增加量測次數或延長紀錄時程。

註3：監測點位置埋設位置可依現地狀況依工程司核可後調整位置。

表 5-25　隧道內計測儀器之安裝時機及測讀頻率

監測類別	項目	觀測頻率
主計測	沉陷觀測釘	1.於安裝與降挖後 7 天內，每天一次。 2.第 8 天起每 3 天一次。 3.一個月後每 7 天一次。 4.六個月後經評估隧道屬穩定之狀況下，量測頻率得調整至每月一次或至收斂變形趨於穩定，並經工程司核准為止。 5.遭遇地質或遭遇交叉段開挖或支撐發生異常狀況時，量測頻率得依工程司指示進行調整。 6.工程司得視地質情況、區段特性、距開挖面距離及量測分析結果調整量測頻率及期限。
	收斂岩釘	
	伸縮儀(多點式,L=2M、4M、6M)	
	計測岩栓(L=1.5M、3M、4.5M、6M)	
副計測	沉陷觀測釘	
	收斂岩釘	

表 5-26　隧道內計測警戒基準及管理值

項目 等級	最大變位量		計測岩栓
	隧道頂拱沉陷	隧道淨空收斂	
控制基準(綠燈)	50%設計變形寬容量	50%設計變形寬容量	50%設計荷重 <12.5t
警戒基準(黃燈)	50%~70%設計變形寬容量	50%~70%設計變形寬容量	50%~70%設計荷重 12.5~17.5t
行動基準(紅燈)	70%設計變形寬容量	70%設計變形寬容量	70%設計荷重 >17.5t

表 5-27　隧道內計測變位管理值-隧道淨空收斂

岩體級別		分類標準	支撐等級	預估變形量 d(cm)	警戒值 d*50%	行動值 d*70%
A岩類	II	RMR= 80~61	II	3	1.5	2.1
	III	RMR=60~41	III	5	2.5	3.5
	IV	RMR=40~21	IV	8	4	5.6
	V	RMR=20~11	V	10	5	7.0
	VI	RMR≦10	VI	20	10	14.0
	洞口段	RMR≦10	洞口段	20	10	14.0
B岩類	II	RMR≧81	II	3	1.5	2.1
	III	RMR=80~61	III	5	2.5	3.5
	IV	RMR=60~41	IV	8	4	5.6
	V	RMR=40~21	V	10	5	7.0
	VI	RMR≦20	VI	20	10	14.0
	洞口段	RMR≦20	洞口段	20	10	14.0

＊ A岩類為單壓強度高於25MPa為劃分參考基準。
＊ B岩類為單壓強度介於5-25MPa為劃分參考基準。

複核評估

針對隧道內計測成果，彙整超過警戒管理值之斷面，以及相關之補強措施，如表 5-28。本工程隧道開挖過程遭遇擠壓或抽坍情況，大多以岩栓補強及灌漿方式處裡，局部會增加支撐等級，來克服特殊地質況況。

本隧道已於 110 年 5 月 13 日上半段面貫通，開挖過程中計測為黃燈及紅燈之斷面，經過補強措施後，目前皆已趨於穩定，以斷面 91 為例，如圖 5-11，於隧道開挖過程各項淨空變位超過行動值，並進行岩栓及灌漿補強後，自 110 年 1 月迄今變位已趨於穩定。隧道內計測，依規範每月變化量小於 3mm/月，則代表隧道變位已收斂閉合，依工程師指示可進行混凝土襯砌作業。

針對隧道外邊坡監測成果，整體來說洞口邊坡及圍堰等監測大致良好，無超過警戒管理值，如表 5-29~5-34，惟進水口臨時開挖邊坡 N-04~08，因 109 年 5 月 23 日豪雨，導致臨時邊坡有局部坍滑情形，後續進行噴凝土加鋼線網補強，目前變位趨於穩定，且該邊坡後續進行回填作業。

綜整施工中監測數據，整體監測儀布置符合規範要求，警戒管理值訂定係依據計算結果，尚屬合宜，監測過程超過警戒管理值之處置方式合理，有關監測儀器現況及是否留用後續營運階段，詳第六章。

表 5-28　防淤隧道計測斷面超過警戒值彙整表(1)

防淤隧道								
三向度收斂變位 里程及監測斷面編號			淨空收斂(距離) 累計變位量(mm)			監測管理值	警戒值	備註
			△D1	△D2	△H1			
1K+541	般-057	前期	-15.4	-22.7	-47.2	警戒值黃燈	4cm	管冪補強、自鑽式岩栓及灌漿補強
		本期	-15.4	-22.7	-47.2			
		本月變位差	0.0	0.0	0.0		5.6cm	
		累計變位	-15.4	-22.7	-47.2			
1K+753.7	般-065	前期	-76.2	-6.2	-125.3	警戒值黃燈	5cm	岩栓補強、灌漿及管冪工法
		本期	-82.3	-11.7	-134.4			
		本月變位差	-6.1	-5.6	-9.1		7cm	
		累計變位	-82.3	-11.7	-134.4			
1K+780.1	般-066	前期	-173.8	-46.1	-218.7	行動值紅燈	5cm	岩栓補強、灌漿及管冪工法
		本期	-190.5	-44.8	-237.2			
		本月變位差	-16.7	1.3	-18.5		7cm	
		累計變位	-190.5	-44.8	-237.2			
1K+799.8	般-067	前期	-13.6	-14.5	-106.9	警戒值黃燈	5cm	岩栓補強、灌漿及管冪工法
		本期	-12.3	-19.8	-111.4			
		本月變位差	1.3	-5.3	-4.5		7cm	
		累計變位	-12.3	-19.8	-111.4			
1K+848.5	般-069	前期	-15.3	-12.8	-42.5	警戒值黃燈	4cm	岩栓補強、灌漿及管冪工法
		本期	-16.7	-14.1	-49.9			
		本月變位差	-1.4	-1.3	-7.4		5.6cm	
		累計變位	-16.7	-14.1	-49.9			
2K+245.7	般-83	前期	-85.9	-91.5	-362.4	行動值紅燈	5cm	自鑽式岩栓補強
		本期	-97.4	-99.0	-386.5			
		本月變位差	-11.5	-7.5	-24.0		7cm	
		累計變位	-97.4	-99.0	-386.5			
2K+264.7	般-83-1	前期	-90.3	-157.6	-547.7	行動值紅燈	5cm	自鑽式岩栓補強
		本期	-97.2	-164.3	-562.0			
		本月變位差	-6.9	-6.7	-14.3		7cm	
		累計變位	-97.2	-164.3	-562.0			
2K+280.2	般-84	前期	-70.9	-86.4	-313.2	行動值紅燈	5cm	自鑽式岩栓補強
		本期	-74.1	-87.9	-316.9			
		本月變位差	-3.2	-1.5	-3.7		7cm	
		累計變位	-74.1	-87.9	-316.9			
2K+296.7	般-84-1	前期	-83.1	-54.3	-297.1	行動值紅燈	5cm	自鑽式岩栓補強
		本期	-82.8	-57.6	-302.9			
		本月變位差	0.3	-3.3	-5.8		7cm	
		累計變位	-82.8	-57.6	-302.9			
2K+311.35	般-85	前期	-111.4	-57.6	-222.0	行動值紅燈	5cm	自鑽式岩栓補強
		本期	-111.4	-57.6	-222.0			
		本月變位差	0.0	0.0	0.0		7cm	
		累計變位	-111.4	-57.6	-222.0			
2K+330.85	般-86	前期	-38.2	-46.0	-180.5	行動值紅燈	5cm	自鑽式岩栓補強
		本期	-38.2	-46.0	-180.5			
		本月變位差	0.0	0.0	0.0		7cm	
		累計變位	-38.2	-46.0	-180.5			
2K+360.7	般-87	前期	-59.4	-50.2	-174.4	行動值紅燈	5cm	岩栓及灌漿補強
		本期	-59.4	-50.2	-174.4			
		本月變位差	0.0	0.0	0.0		7cm	
		累計變位	-59.4	-50.2	-174.4			
2K+375.1	般-88	前期	-33.8	-43.7	-108.2	行動值紅燈	5cm	自鑽式岩栓補強
		本期	-33.8	-43.7	-108.2			
		本月變位差	0.0	0.0	0.0		7cm	
		累計變位	-33.8	-43.7	-108.2			
2K+405.1	般-89	前期	-8.6	-28.1	-79.6	警戒值黃燈	5cm	自鑽式岩栓補強
		本期	-8.6	-28.1	-79.6			
		本月變位差	0.0	0.0	0.0		7cm	
		累計變位	-8.6	-28.1	-79.6			

表 5-28　防淤隧道計測斷面超過警戒值彙整表(2)

防淤隧道									
三向度收斂變位 里程及監測斷面編號			淨空收斂(距離) 累計變位量(mm)			監測管理值	警戒值		備註
			△D1	△D2	△H1				
2K+435.1	般-090	前期	-19.5	-32.6	-89.4	行動值紅燈	5cm		岩栓及 灌漿 補強
		本期	-19.5	-32.6	-89.4				
		本月變位差	0.0	0.0	0.0		7cm		
		累計變位	-19.5	-32.6	-89.4				
2K+463.6	般-091	前期	-13.0	-12.6	-109.0	行動值紅燈	5cm		岩栓及灌漿 補強
		本期	-13.0	-12.6	-109.0				
		本月變位差	0.0	0.0	0.0		7cm		
		累計變位	-13.0	-12.6	-109.0				
2K+486.6	般-092	前期	-23.7	-18.4	-67.5	警戒值黃燈	5cm		岩栓及灌漿 補強
		本期	-23.7	-18.4	-67.5				
		本月變位差	0.0	0.0	0.0		7cm		
		累計變位	-23.7	-18.4	-67.5				
2K+516.2	般-093	前期	-8.6	-15.0	-55.0	警戒值黃燈	4cm		岩栓及 灌漿 補強
		本期	-8.6	-15.0	-55.0				
		本月變位差	0.0	0.0	0.0		5.6cm		
		累計變位	-8.6	-15.0	-55.0				
2K+546.65	般-094	前期	-3.1	-8.5	-45.3	警戒值黃燈	4cm		灌漿 工法
		本期	-3.1	-8.5	-45.3				
		本月變位差	0.0	0.0	0.0		5.6cm		
		累計變位	-3.1	-8.5	-45.3				
2K+620	般-097	前期	-3.4	-20.2	-72.7	警戒值黃燈	5cm		加裝岩栓補強、灌漿工法
		本期	-3.4	-20.2	-72.7				
		本月變位差	0.0	0.0	0.0		7cm		
		累計變位	-3.4	-20.2	-72.7				
2K+680	般-099	前期	-10.2	-14.5	-53.9	警戒值黃燈	5cm		加裝岩栓補強、灌漿工法
		本期	-10.2	-14.5	-53.9				
		本月變位差	0.0	0.0	0.0		7cm		
		累計變位	-10.2	-14.5	-53.9				
2K+894.7	般-107	前期	-29.1	-56.8	-162.8	行動值紅燈	5cm		加裝岩栓補強、灌漿工法
		本期	-29.1	-56.8	-162.8				
		本月變位差	0.0	0.0	0.0		7cm		
		累計變位	-29.1	-56.8	-162.8				
2K+915.7	般-107-1	前期	-47.1	-23.8	-155.7	行動值紅燈	5cm		加裝岩栓補強、灌漿工法
		本期	-47.1	-23.8	-155.7				
		本月變位差	0.0	0.0	0.0		7cm		
		累計變位	-47.1	-23.8	-155.7				
2K+921.7	般-108	前期	-28.6	-71.1	-85.2	警戒值黃燈	5cm		加裝岩栓補強、灌漿工法
		本期	-28.6	-71.1	-85.2				
		本月變位差	0.0	0.0	0.0		7cm		
		累計變位	-28.6	-71.1	-85.2				
2K+931.45	般-108-1	前期	-89.3	-54.5	-245.8	行動值紅燈	5cm		加裝岩栓補強、灌漿工法
		本期	-89.3	-54.5	-245.8				
		本月變位差	0.0	0.0	0.0		7cm		
		累計變位	-89.3	-54.5	-245.8				
2K+944.45	般-109	前期	-10.1	-20.3	-56.9	警戒值黃燈	5cm		加裝岩栓補強、灌漿工法
		本期	-10.1	-20.3	-56.9				
		本月變位差	0.0	0.0	0.0		7cm		
		累計變位	-10.1	-20.3	-56.9				
2K+969.15	般-110	前期	-24.5	-21.0	-72.9	警戒值黃燈	5cm		加裝岩栓補強、灌漿工法
		本期	-24.5	-21.0	-72.9				
		本月變位差	0.0	0.0	0.0		7cm		
		累計變位	-24.5	-21.0	-72.9				
2K+998.15	般-111	前期	-36.0	-96.9	-206.5	行動值紅燈	5cm		加裝岩栓補強、灌漿工法
		本期	-36.0	-96.9	-206.5				
		本月變位差	0.0	0.0	0.0		7cm		
		累計變位	-36.0	-96.9	-206.5				

表 5-28　防淤隧道計測斷面超過警戒值彙整表(3)

防淤隧道								
三向度收斂變位 里程及監測斷面編號			淨空收斂(距離) 累計變位量(mm)			監測管理值	警戒值	備註
			△D1	△D2	△H1			
3K+057.5	般-113	前期	-12.1	-22.9	-54.5	警戒值黃燈	5cm	加裝岩栓補強、灌漿工法
		本期	-12.1	-22.9	-54.5			
		本月變位差	0.0	0.0	0.0		7cm	
		累計變位	-12.1	-22.9	-54.5			
3K+110.9	般-115	前期	-22.3	-8.6	-68.2	警戒值黃燈	5cm	加裝岩栓補強、灌漿工法
		本期	-22.3	-8.6	-68.2			
		本月變位差	0.0	0.0	0.0		7cm	
		累計變位	-22.3	-8.6	-68.2			
3K+159.9	般-117	前期	-19.0	-47.7	-137.2	行動值紅燈	5cm	岩栓補強 鋼筋綁紮
		本期	-19.0	-47.7	-137.2			
		本月變位差	0.0	0.0	0.0		7cm	
		累計變位	-19.0	-47.7	-137.2			
3K+185	般-118	前期	-35.4	-34.2	-144.1	行動值紅燈	5cm	岩栓補強灌漿工法
		本期	-35.4	-34.2	-144.1			
		本月變位差	0.0	0.0	0.0		7cm	
		累計變位	-35.4	-34.2	-144.1			

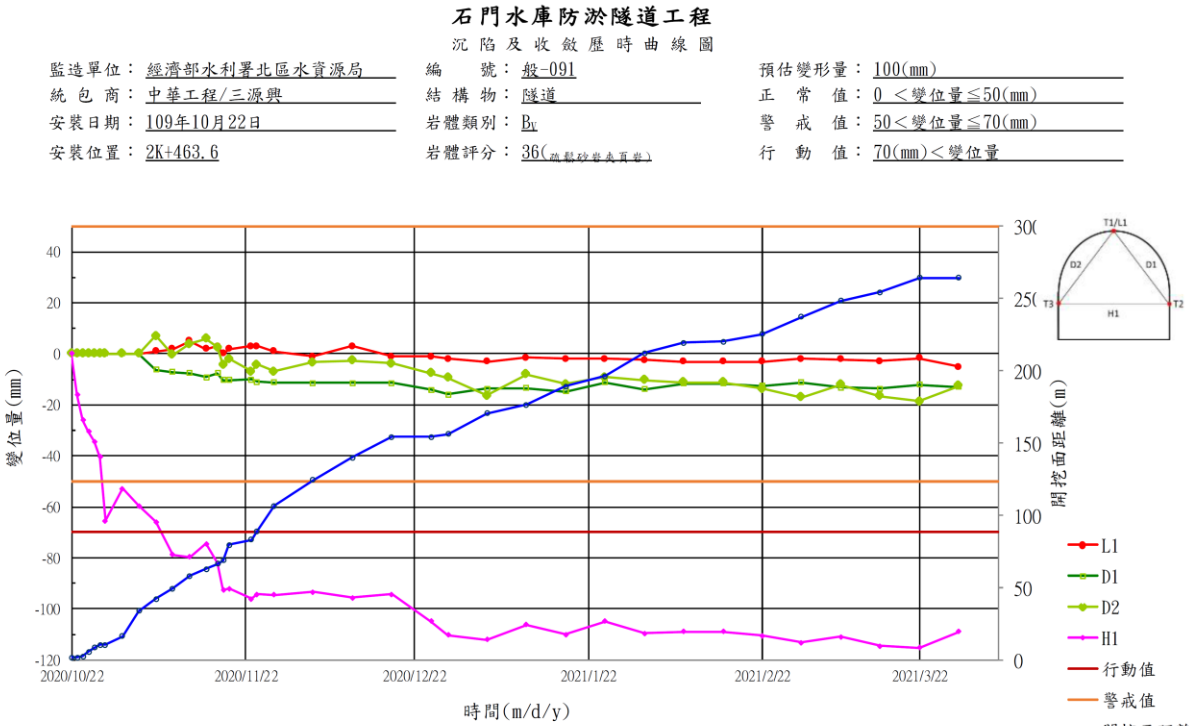


圖 5-11　防淤隧道淨空變位歷時曲線(以斷面 091 為例)

表 5-29　傾斜管監測資料

傾斜管基本資料						
傾斜管編號		BR-01	BR-02	BR-03	BR-04	
孔口高程(m)		252.00	126.10	127.50	254.20	
深度(m)	設計	30.00	30.00	30.00	30.00	
	實際	31.50	30.90	30.70	30.50	
傾斜管量測資料						
傾斜管編號	軸向	累積變位量(mm)		月變位率(mm/月)		監測管理值
		最大值	深度	最大值	深度	
BR-01	A軸	25.34	3.5	5.26	0	安全值
	B軸	-49.32	2	-4.52	0.5	安全值
BR-02	A軸	4.6	10	-0.59	2	安全值
	B軸	17.67	7	-1.82	12	安全值
BR-03	A軸	11.96	14	-2.16	7	安全值
	B軸	-25.8	14	-2.68	1	安全值
BR-04	A軸	-8.52	10.5	-2.18	26	安全值
	B軸	-8.19	5	4.52	6	安全值
備註	1.傾斜儀25公尺之儀器誤差約±6mm(Sinco提供)。 2.A+朝向下邊坡,A-朝向上邊坡。 B+面為A+順時90°,B-面為A+逆時90°。 3.安全值:<10mm/周或<25mm/月，警戒值:10mm/周~20mm/周或25mm~30mm/月，行動值:>20mm/周或>30mm/月。 4.BR-03 ：A方向深度9~18M S型曲線變化趨於穩定；B方向深度7~15MS型曲線回填砂/土持續下向沉陷，15~19MS型曲線變化趨於穩定。 5.BR-01：9/10進行進水口邊坡開挖，至9月底已趨於穩定。0~3m被挖除，累積變位量不採納。					

表 5-30　傾斜管變位曲線(以 BR-01 及 BR-02 為例)

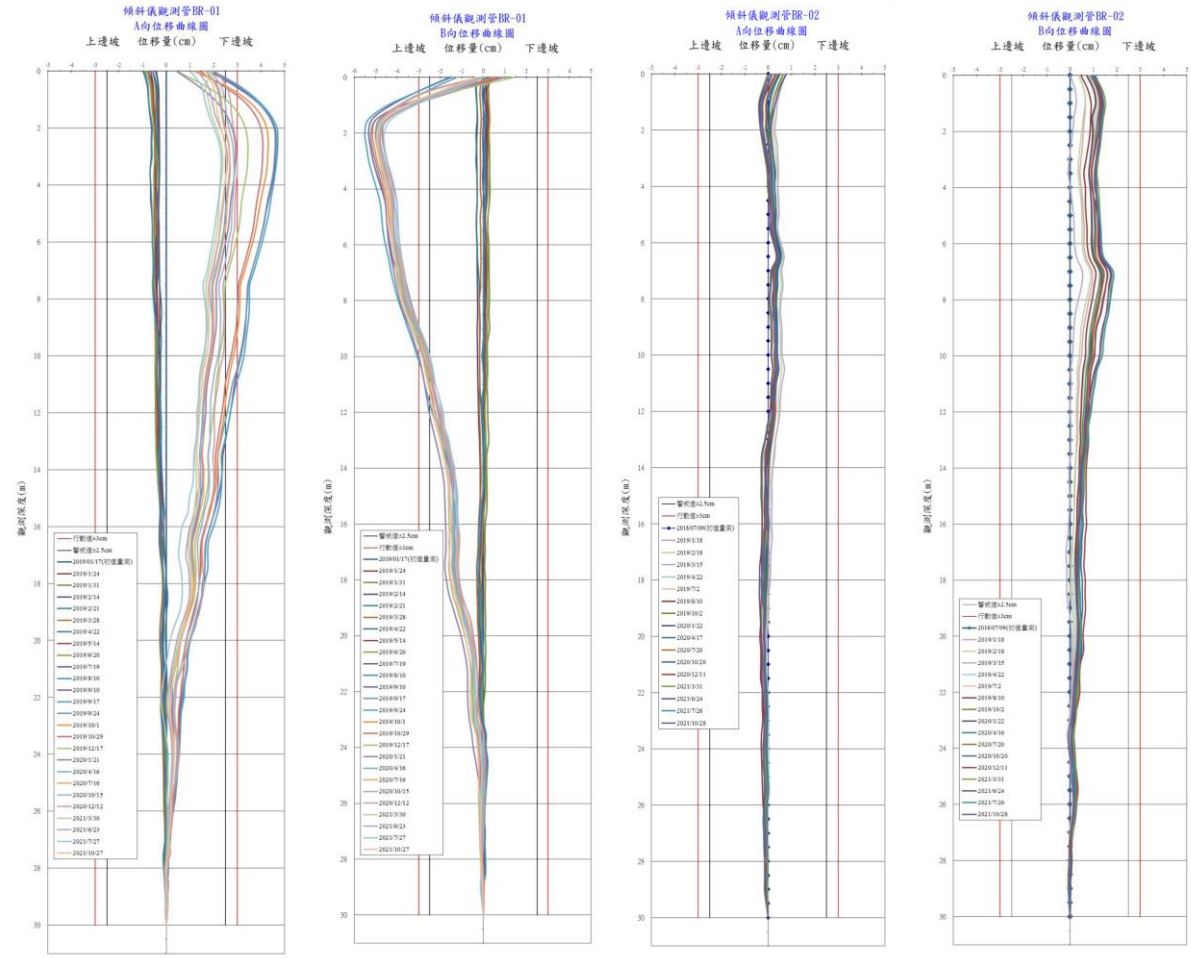


表 5-31　水位觀測井監測資料

水位觀測井量測資料								
水位井編號	孔口高程(m)	深度(m)		水位高程(m)				
		設計	實際	初始值	觀測期間最大值	最大+變化量	觀測期間最小值	最大-變化量
BR-01	252.00	30.00	31.50	240.71	248.40	7.69	228.06	-12.65
BR-02	126.10	30.00	30.90	123.97	124.22	0.25	117.21	-6.76
BR-03	127.50	30.00	30.70	123.33	125.60	2.27	122.91	-0.42
BR-04	254.20	30.00	30.50	244.15	245.22	1.07	240.33	-3.82
備註	1.儀器誤差約±1mm(Hongsho 9508提供)。 2.安全值:水位升降<1M　警戒值:1M<水位升降<2M 行動值:水位升降>2M。 3.BR-02由於107/11/16出水口防淤隧道開挖導致水位下降，12月變化趨於穩定。 4.BR-01由於108/9/10進水口防淤隧道開挖導致水位下降，10月變化趨於穩定。 5.BR-01由於108/12/9進水口隧道開挖導致水位下降，1月變化趨於穩定。 6.水位觀測量上升達行動值為大雨造成水位變化。 7.觀測期間經歷3次颱風：107/07/09瑪麗亞、108/08/07利奇馬及110/07/21烟花。 期間109年無颱風水位無明顯上升。							

表 5-32　位移觀測點監測資料

位移觀測點量測資料					
觀測點編號		軸向	座標	累積變位量(mm)	監測管理值
進水口	U-01	N	2745192.53	-6.00	安全值
		E	279915.89	0.00	安全值
		Z	252.21	0.00	安全值
	U-02	N	2745202.10	0.00	安全值
		E	279926.59	-5.00	安全值
		Z	252.20	-2.00	安全值
	U-03	N	2745214.48	0.00	安全值
		E	279940.25	-5.00	安全值
		Z	252.17	0.00	安全值
橫坑	U-04	N	2745242.58	-7.00	安全值
		E	279991.64	-4.00	安全值
		Z	254.80	-4.00	安全值
	U-09	N	2745251.92	16.00	警戒值
		E	280002.38	20.00	警戒值
		Z	252.43	-6.00	安全值
出水口	U-05	N	2747946.86	4.00	安全值
		E	277429.14	-1.00	安全值
		Z	127.88	-24.00	警戒值
	U-06	N	2747958.85	25.00	警戒值
		E	277456.12	2.00	安全值
		Z	125.36	14.00	安全值
	U-07	N	2747974.96	0.00	安全值
		E	277465.15	0.00	安全值
		Z	125.36	15.00	警戒值
	U-08	N	2747992.98	17.00	警戒值
		E	277449.14	-7.00	安全值
		Z	122.25	11.00	安全值
	台4線 3K+595	N	2747892.91	-42.00	行動值
		E	277526.80	3.00	安全值
		Z	155.75	-12.00	安全值
	台4線 3K+620	N	2747911.45	-18.00	警戒值
		E	277510.25	-17.00	警戒值
		Z	155.50	-3.00	安全值
備註		1.經緯儀量測精度±1mm(TOPCON提供)。 2.X軸+朝東,X-朝西。Y軸+朝北,Y-朝南。Z軸 +為隆起, -爲沉陷。 3.安全值:<10mm/周 or <30mm/月 ，警戒值:10~20mm/周 or >30mm/月 ，行動值:>20mm/周 or >30mm/月 。			

表 5-33　進水口臨時開挖邊坡位移觀測點監測資料

位移觀測點量測資料					
觀測點編號		軸向	累積變位量(mm)		監測管理值
			前期	本期	
進水口	N-01	N	2745123.42	0.00	安全值
		E	280000.36	-6.00	安全值
		Z	246.69	0.00	安全值
	N-02	N	2745122.03	1.00	安全值
		E	279929.74	0.00	安全值
		Z	246.94	1.00	安全值
	N-03	N	2745122.03	-8.00	安全值
		E	279929.74	-6.00	安全值
		Z	246.94	0.00	安全值
	N-04	N	2745179.71	28.00	警戒值
		E	279903.94	-40.00	行動值
		Z	240.77	-5.00	安全值
	N-05	N	2745184.93	31.00	行動值
		E	279907.80	-14.00	行動值
		Z	239.10	-6.00	安全值
	N-06	N	2745223.62	18.00	警戒值
		E	279954.08	-46.00	行動值
		Z	249.50	-10.00	安全值
	N-07	N	2745219.73	11.00	警戒值
		E	279952.56	-59.00	行動值
		Z	243.24	-9.00	安全值
	N-08	N	2745212.46	8.00	警戒值
		E	279956.88	-68.00	行動值
		Z	238.20	-11.00	安全值
備註		1.經緯儀量測精度±1mm(TOPCON提供)。 2.X軸+朝東,X-朝西。Y軸+朝北,Y-朝南。Z軸 +為隆起, -爲沉陷。 3.安全值:<10mm/周 or <30mm/月 ，警戒值:10~20mm/周 or >30mm/月 ，行動值:>20mm/周 or >30mm/月 。			

表 5-34　鋼筋應力計監測資料

<table>
<tr><th colspan="7">鋼筋應力計基本資料</th></tr>
<tr><td colspan="2">傾斜管編號</td><td>E-001</td><td>E-002</td><td>E-003</td><td>E-004</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">位置</td><td colspan="2">出水口</td><td colspan="2">進水口</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">樁號</td><td>P-04</td><td>P-26</td><td>P-11</td><td>P-15</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">深度</td><td colspan="2">EL:110~111m</td><td colspan="2">EL:227~228m</td><td></td></tr>
<tr><th colspan="7">鋼筋應力計量測資料</th></tr>
<tr><td>鋼筋應力計編號</td><td colspan="2">測讀器 初始值</td><td colspan="2">測讀器數值</td><td>鋼筋應力L（噸/m2）</td><td>監測管理值</td></tr>
<tr><td>E-001</td><td colspan="2">6108.3</td><td colspan="2">6020.6</td><td>-1789.08</td><td>安全值</td></tr>
<tr><td>E-002</td><td colspan="2">6740.3</td><td colspan="2">6772.5</td><td>656.88</td><td>安全值</td></tr>
<tr><td>E-003</td><td colspan="2">6284</td><td colspan="2">6338.8</td><td>1117.92</td><td>安全值</td></tr>
<tr><td>E-004</td><td colspan="2">6774</td><td colspan="2">6586.9</td><td>-3816.84</td><td>安全值</td></tr>
<tr><td>備註</td><td colspan="6"></td></tr>
</table>

第六章、現地複核、試運轉與評估

本章節針對各項主體及附屬工程之完成狀態及水工機械、機電儀控相關機械、機電設備運轉功能進行現地檢查與評估，本案於110年6月17日隧道貫通後執行現場勘查紀錄，並於112年7月19~20日工程完工後驗收階段執行現場檢查，其主要現地複核項目包含：(1)地質狀況；(2)防淤隧道；(3)進水口、出水口及沖淤池結構；(4)防淤隧道周圍邊坡；(5)水工機械及機電設備；(6)監測系統。

本工程於111年9月4日軒嵐諾颱風侵襲期間，執行整體運轉測試(有水試運轉)，本計畫配合測試作業進行現場安全複核及評估，複核及評估結果如后所述。

6.1 地質狀況

地質狀況主要分為隧道內及隧道外地質狀況複核，隧道內根據開挖地質紀錄、開挖中所遇抽坍災害區段表(表 2-5)，選取可能影響隧道結構地質現象之區段，複核結構物設施狀況；隧道外主要根據基設及細設地質補充調查成果，複核地質狀況是否一致，以及因應可能地質災害採取工程對策之合宜性，複核成果列述如下。

一、 隧道內地質狀況

隧道內主要複核位置包含(1)可能影響隧道結構之地質現象的區段；(2)岩體分類評分(Rock Mass Rating, RMR)較低者。複核成果如表 6-1、圖 6-1~圖 6-13。

表 6-1　隧道內地質狀況複核成果

編號	里程	地質現象	RMR	湧水情況	地質描述
1	1k+460.5 ~1k+462.5	湧水	29	800L/min	塊狀灰色砂岩，層面呈高角度順向，與隧道走向斜交，節理夾泥，開炸後沿節理面突然出水，出水量大 800L/min，開挖面抽水不及，造成淹水。 施工對策:增設抽排水馬達。
2	1k+533.0	左側壁抽坍 湧水	25	250L/min	灰色砂岩與頁岩互層，破碎，層面呈高角度順向，與隧道走向

編號	里程	地質現象	RMR	湧水情況	地質描述
					呈斜交，出水量 250L/min，惟自持性不佳，開挖面及頂拱部分岩塊沿層面滑落以及岩楔坍落情形。 施工對策:施打先稱鋼管、噴凝土與增設抽排水馬達。
3	1k+540.5 ~1k+542.0	頂拱抽坍、出水、剪裂破碎夾泥	19	250L/min	灰色砂岩與頁岩互層，破碎及剪裂夾泥，層面呈高角度順向，與隧道走向呈斜交，出水量 250L/min，自持性不佳，開挖面及頂拱部分岩塊沿層面滑落以及岩楔坍落情形。 施工對策:施打先稱鋼管、噴凝土與增設抽排水馬達。
4	1k+612.8	頂拱抽坍出水、局部剪裂破碎	26	20L/min	開挖面惟灰色砂沿偶夾泥，局部岩盤剪裂破碎，層面呈高角度順向，與隧道走向斜交，出水，自持性不佳，開挖面及頂拱部分岩塊沿層理滑落抽坍。 施工對策:回填渣料、噴凝土以及回填灌漿。
5	1k+623.3	滲水、局部剪裂破碎	23	開挖面積水回淹	開挖面惟灰色砂沿偶夾泥，局部岩盤剪裂破碎，層面呈高角度順向，與隧道走向斜交，兩側底部有滲水，自持性不佳，開挖面湧水。 施工對策:增設排水管線。
6	1k+790.3 ~1k+793.3	左側壁抽坍湧水、剪裂夾泥	12	3000L/min	灰色砂岩偶夾頁岩，岩盤受剪裂破碎夾泥，左上方有湧水 3000L/min，自持性差，造成左側壁抽坍。 施工對策:增設排水、回填灌漿以及高勁度 H 型鋼先撐打設。
7	2k+939.9 ~2k+938.6	頂拱抽坍滲水	31	10~25 L/min	砂岩夾頁岩，右側滲水，頂拱砂岩疏鬆造成坍落，自持性不佳，層面呈逆向。 施工對策:封面、噴凝土、先稱鋼管打設並回填灌漿。
8	2k+991.1 ~2k+989.9	左側壁湧水	32	大量湧水	頁岩夾砂岩、有亮面滲水，砂岩遇水造成側壁自持性不佳，層面逆向，大量湧水帶砂坍落。 施工對策:噴凝土、打設自鑽式岩栓。
9	3k+022.8	左側壁抽坍	29	25L/min	灰色疏鬆砂岩及剪裂頁岩，頂

編號	里程	地質現象	RMR	湧水情況	地質描述
	~3k+021.8	出水 剪裂夾泥			拱頁岩剪裂擾動呈剪裂泥，出水，砂岩遇水造成側壁坍落。 施工對策:封面、噴凝土、回填灌漿、增設排水管線、打設管幕鋼管與自鑽式岩栓。
10	3k+191.8 ~3k+190.5	頂拱抽坍 岩盤掏空 出水 剪裂夾泥	33	110L/min	黃灰色頁岩夾疏鬆砂岩，頂拱頁岩剪裂擾動呈剪裂泥，厚度1-2m，剪裂擾動範圍 8-10m，大量泥水間歇出水，出水量約110L/min。 施工對策: 封面、噴凝土、回填灌漿、增設排水管線、打設管幕鋼管與自鑽式岩栓。
11	3k+543.9 ~3k+542.6	頂拱及左側壁抽坍 岩盤掏空 滲水	42	10L/min	灰黑色頁岩夾砂岩，砂岩夾碳質物，層面呈高角度逆向，開挖面左右側壁因頁岩剪裂破碎，遇水造成坍落，即挖即撐，岩盤滲水嚴重，出水量約 7L/min。 施工對策:掛網噴凝土、回填灌漿、坍落處補打先撐鋼管。
12	3k+578.2	左右側壁擠壓 砂層掏空 滲水	26	29.3L/min	青灰色砂岩，砂岩偶銹染夾碳質物，層面不明顯呈高角度逆向，開挖面易坍落，即挖即撐，岩盤滲水嚴重，出水量約29.3L/min，隧道總出水量約55L/min。 施工對策:噴凝土、回填灌漿與打設自鑽式岩栓
13	3k+591.2 ~3k+590.2	頂拱及側壁抽坍 滲水	28	29.3L/min	灰黑色頁岩及青灰色砂岩。頁岩層面發達擦痕呈高角度逆向，開挖面易坍落，需即挖即撐，岩盤滲水嚴重，出水量約29.3L/min，隧道總出水量約55L/min。 施工對策:噴凝土、回填灌漿與打設自鑽式岩栓

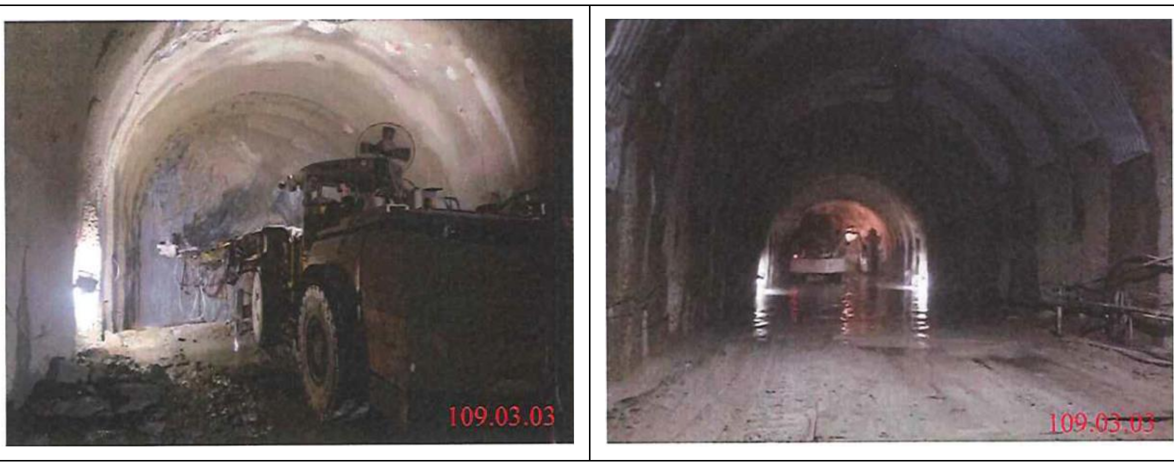


圖 6-1　隧道里程 1k+460.5~1k+432.5 開挖時湧水災害情形

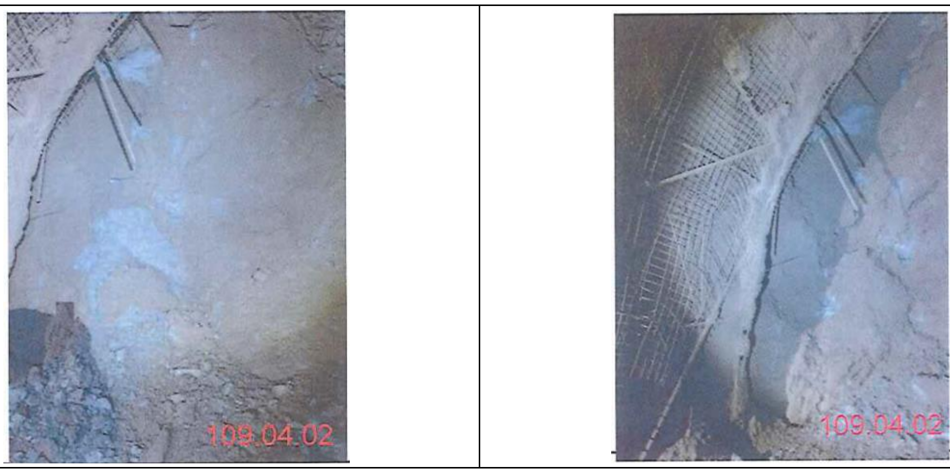


圖 6-2　隧道里程 1k+533.0~1k+534.5 開挖時坍落災害情形

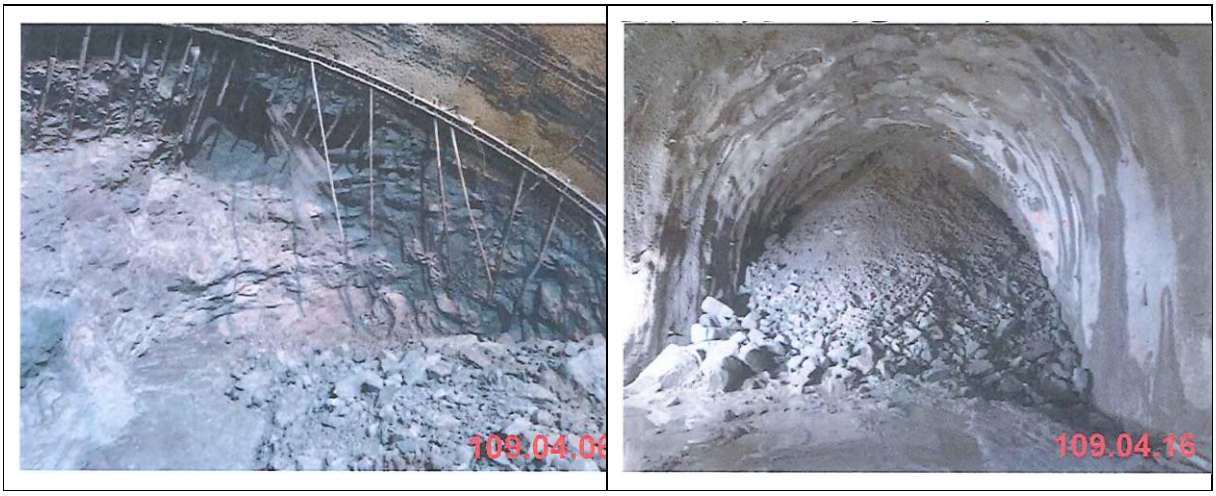


圖 6-3　隧道里程 1k+540.5~1k+541.5 開挖時坍落災害情形

圖 6-4　隧道里程 1k+611.6~1k+612.8 開挖時坍落災害情形

圖 6-5　隧道里程 1k+621.8~1k+623.3 開挖時滲水災害情形

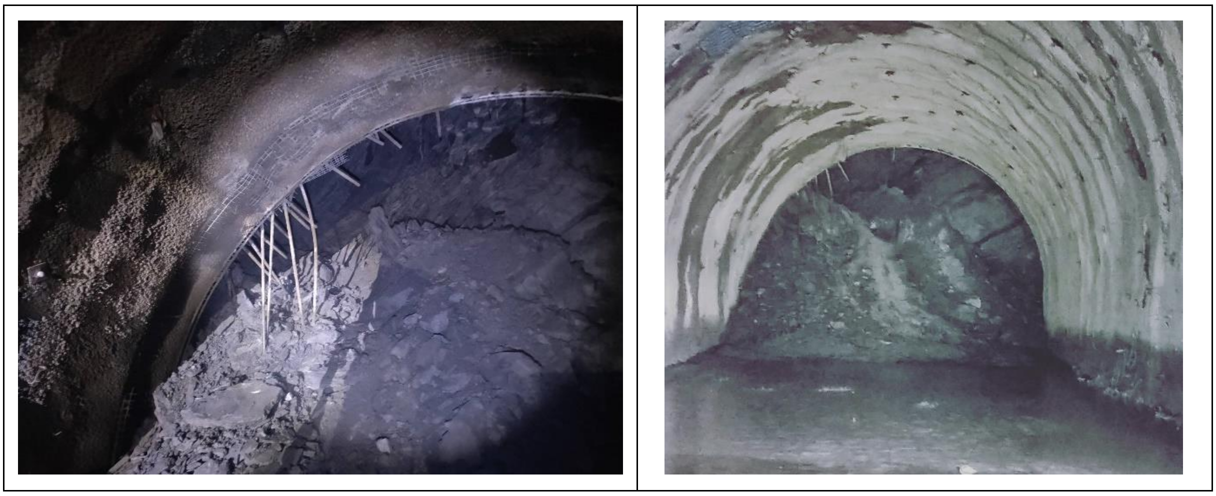


圖 6-6　隧道里程 1k+790.3~1k+791.3 開挖時坍落災害情形

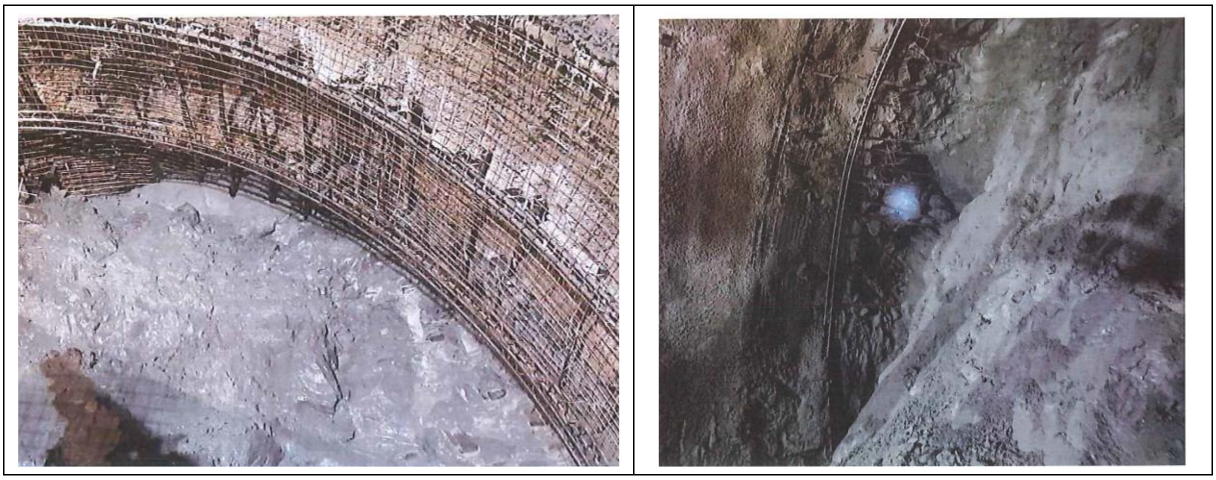


圖 6-7　隧道里程 2k+939.9~2k+938.6 開挖時坍落災害情形

圖 6-8　隧道里程 2k+991.1~2k+989.9 開挖時坍落災害情形

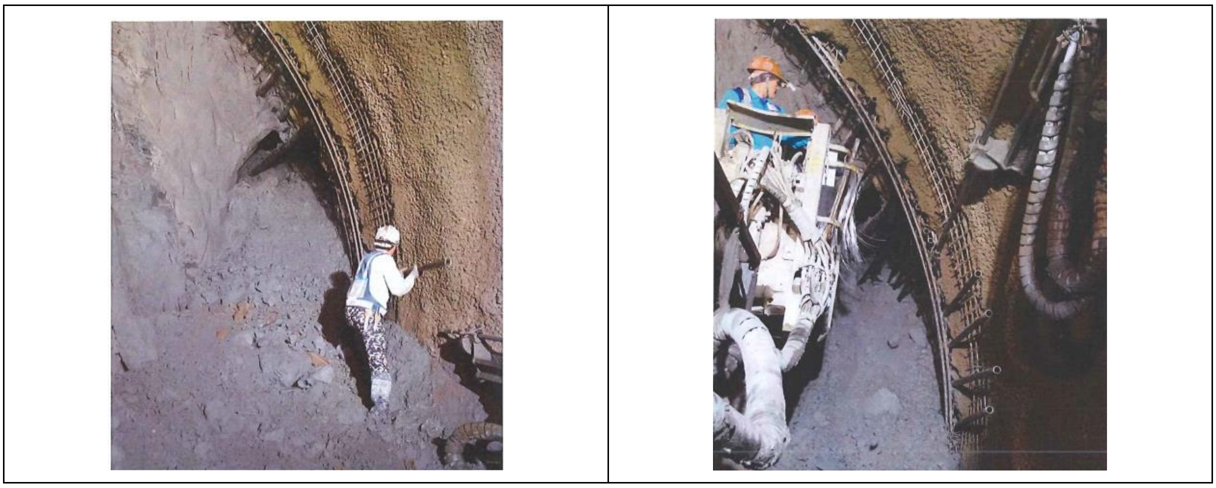


圖 6-9　隧道里程 3k+022.8~3k+021.8 開挖時坍落災害情形

圖 6-10　隧道里程 3k+190.8~3k+190.5 開挖時坍落災害情形

圖 6-11　隧道里程 3k+543.9~3k+542.6 開挖時坍落災害情形

圖 6-12　隧道里程 3k+579.2~3k+578.2 開挖時坍落災害情形

圖 6-13　隧道里程 3k+590.2~3k+588.2 開挖時坍落災害情形

二、 不連續面位態地質狀況複核

(1)、規劃設計階段

進水口位於平坦階地，階地堆積層厚度約 2~3m，其下基盤為桂竹林層，岩層位態約 N66°E/56°S，岩性以粗粒及細粒之砂岩為主，膠結不良，疏鬆易碎，岩質軟弱，大致完整，層理和節理不發達。不連續面位態統計結果(如表 6-2)，進水口邊坡(N55˚E/53˚S)，地層層面約 50~60 度向東南傾，與洞口邊坡成順向坡，具平面破壞潛能。

出水口位於台 4 線省道下方邊坡，經沖淤池至大漢溪，地層為卓蘭層，岩性以砂岩夾頁岩為主，膠結不良，岩質軟弱，大致完整，層理和節理不發達。不連續面位態統計結果(如表 6-3)，出水口邊坡(N51E/30N)，顯示出水口位置不具平面破壞潛能，另節理 J1 與節理 J2 不連續面相交會形成楔型破壞潛能

(2)、施工中隧道外露頭複核

本次檢查其防淤隧道洞口設施已完成，故於洞口位置無岩盤露頭可直接觀察不連續面位態。

進水口露頭複核點位是位於洞口上方道路與洞口南側河床階地，層面位態與主要節理弱面(J1)大致上與規劃設計階段位態相符，而次要節理(J2)則變化較大。

而出水口露頭複核點位是在洞口西北側河床上出露之岩盤，因其位置已跨過大溪背斜，無法代表沖淤池與出水口之位態統計，因此出水口

弱面統計主要依據出水口隧道開挖紀錄，複核成果如表 6-3 所示。

(3)、施工中開挖地質記錄

依據施工開挖面地質紀錄顯示(表 6-2~表 6-3)，隧道進水口開挖里程 0K-10.0~0K+000，岩性以灰白色砂岩含煤層及頁岩夾砂岩為主。不連續面點統計主要不連續面位態為層面 N64°E/65°S；J1 為 N26°W/72°E，J2 為 N21°W/72°W。

隧道出水口實際開挖里程 3K+650~3K+692.2，岩性為青灰色及黃棕色砂岩偶夾頁岩，岩盤軟弱疏鬆，自持性差，易坍落。不連續面點統計，主要不連續面為層面位態 N76˚E/59˚S；節理位態 J1 為 N26˚W/70˚S，次要位態 J2 為 N20˚W/70˚N、J3 為 N60˚E/60˚N。

表 6-2　進水口不連續面複核成果

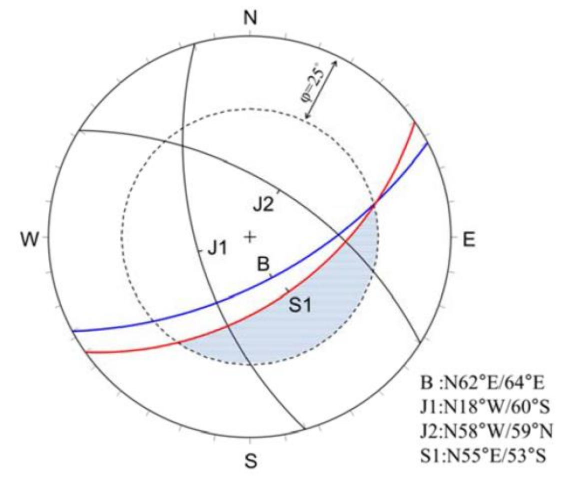
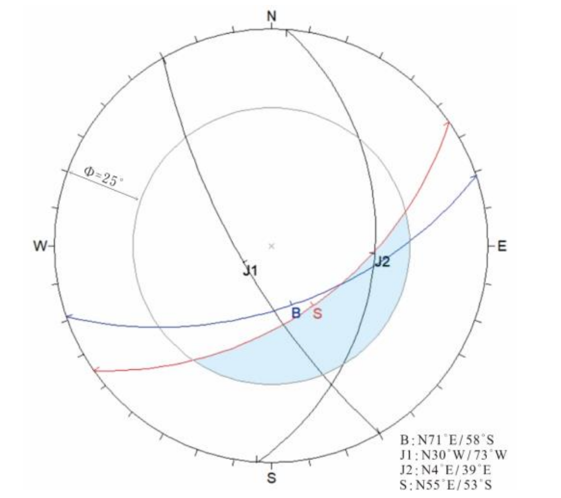
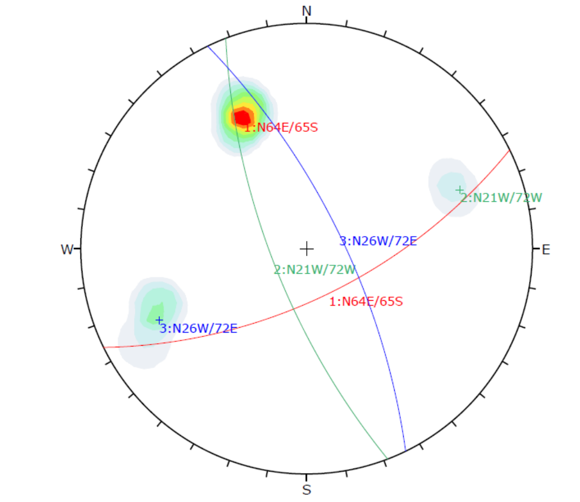
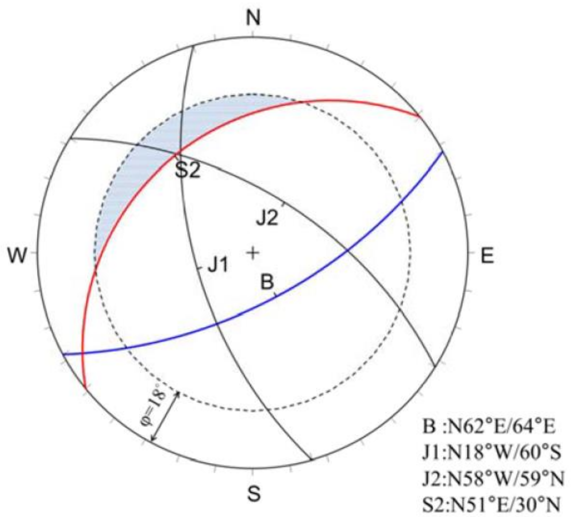
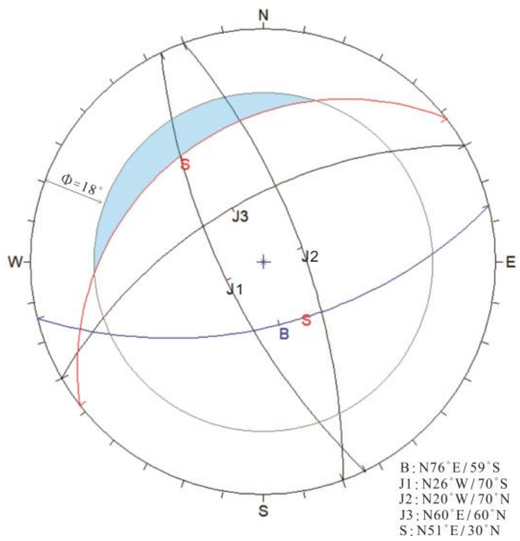
區段	規劃設計階段調查成果	隧道外露頭複核成果	開挖地質紀錄
進水口	■ 岩性： 粗粒及細粒之砂岩為主 ■ 地層位態： N66˚E/56˚S ■ 節理面特性： J1:N18˚W/60˚S；J2:N58˚W/59˚N ■ 地層層理與洞口邊坡成順向坡，具平面破壞潛能；但根據鑽孔資料，層面甚少，節理不發達，推估邊坡應不致於發生大規模平面滑動。 ■ 岩層受庫水浸泡，岩質軟弱強度降低。	■ 岩性： 位於進水口上方道路與南側階地之細砂岩 ■ 地層位態： N71˚E/58˚S ■ 具兩組優勢節理弱面切割岩體，J1:N30˚W/73˚W，J2:N4˚E/39˚E。 ■ 周圍露頭風化程度高，但整體而言，岩質緻密，未因為長期受庫水浸泡而破碎坍落情形。	■ 岩性： 防淤隧道進口開挖施作里程 0k-010-0k+065.0，岩性以灰白色砂岩含煤層及頁岩夾砂岩為主 ■ 地層位態： N60˚~70˚E/ 60~72˚ES ■ 不連續面： 防淤隧道開挖里程 0K-10.0~0K+180.5，主要位態為 N64˚E/65˚S；節理位態主要位態為 N26˚W/72˚E，次要位態為 N21˚ W/72˚W
			

表 6-3　出水口不連續面複核成果

區段	規劃設計階段調查成果	出水口開挖地質紀錄
沖淤池 出水口	■ 岩性： 砂岩夾頁岩為主 ■ 地層位態： N62°E/64°S ■ 節理面特性： 層理和節理不發達 ■ 洞口為逆向坡，不具平面破壞潛能 ■ 岩層強度低，屬極弱岩，受庫水浸泡，岩質軟弱強度降低。	■ 岩性： 青灰色及黃棕色砂岩偶夾頁岩 ■ 地層位態： 出水口隧道開挖 N76°E/59°S ■ 節理面特性： ■ 出水口隧道開挖資料顯示 ■ 具有三組主要優勢節理 J1:N26°W/70°S　；J2:N20°W/70°N　；J3:N60°E/60°N 河床岩層岩質軟弱強度低，屬極弱岩
		

6.2 防淤隧道及橫坑

防淤隧道及橫坑現場檢查及複核作業主要為隧道內混凝土襯砌結構，並特針對隧道開挖施工階段遭遇地質災害處進行加強檢查，檢查結果如照片 6.2-1~照片 6.2-8。

綜整防淤隧道及橫坑之檢查結果，其襯砌混凝土仰拱並無明顯隆起、損壞或鋼筋外露之情形；混凝土側壁部分有裂縫修補之痕跡，其修補結果大致良好，側壁施工縫並無明顯錯動、開裂或滲水情形。混凝土側壁底部設有排水孔，其排水狀況良好。

隧道及橫坑頂拱設有 4 支輸泥管，頂拱襯砌狀況良好，檢查結果並無異常變形或混凝土剝落情形。整體檢查結果，防淤隧道襯砌結構完整，無明顯缺失。

照片 6.2-1 橫坑襯砌結構

照片 6.2-2 橫坑與主隧道交叉段結構

照片 6.2-3 防淤隧道進口(里程 0k+030)

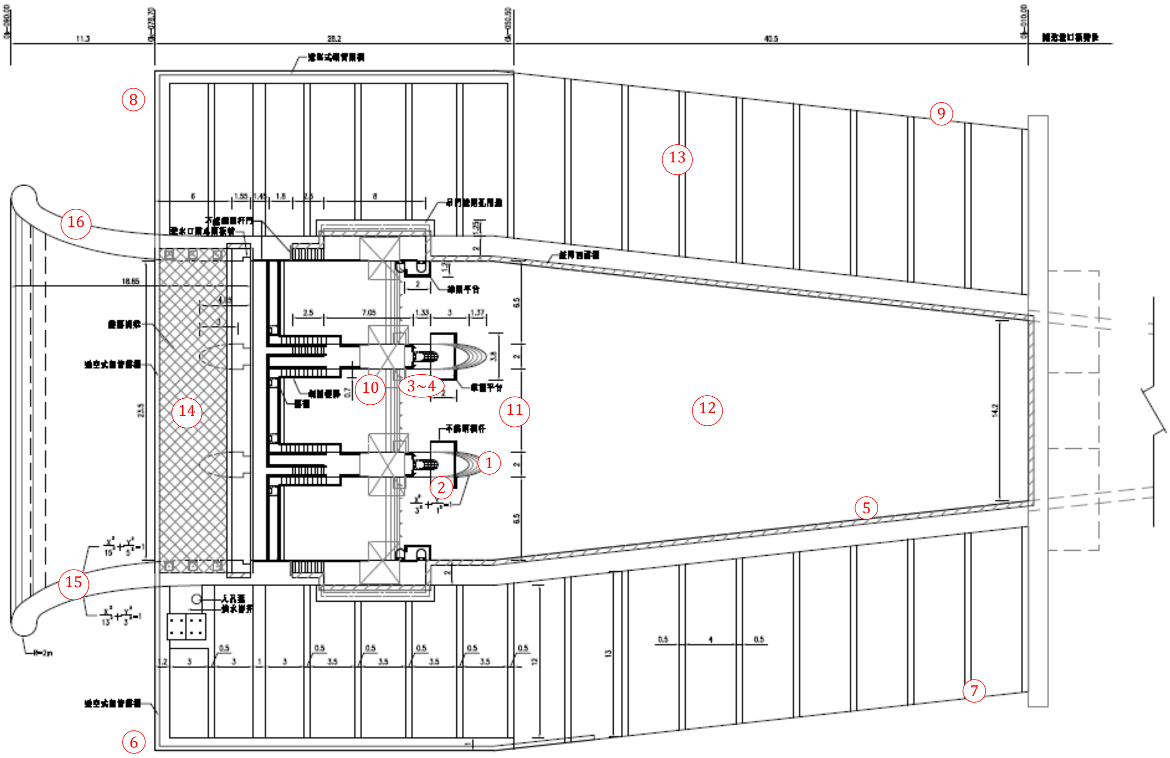
照片 6.2-4 防淤隧道襯砌(里程 1k+460)
(施工階段發生大湧水)

	
照片 6.2-5 防淤隧道側壁排水正常(里程 1k+540) (施工階段發生抽坍及湧水)	照片 6.2-6 防淤隧道襯砌結構完整(里程 1k+790) (施工階段發生抽坍及湧水)
	
照片 6.2-7 防淤隧道側壁排水正常 (里程 2k+995) (施工階段發生大湧水)	照片 6.2-8 防淤隧道襯砌結構完整 (里程 3k+190) (施工階段發生抽坍及湧水)

6.3 進水口、出水口及沖淤池結構

6.3.1 進水口結構

依據施工中及完工後現場檢查之結果，進水口結構檢查位置如圖 6-14，現況如照片 6.3-1~照片 6.3-6，檢查成果如表 6-4 所示。



註：圖上①、②...等表示本節照片拍攝檢查位置

圖 6-14　進水口結構檢查位置圖

<table>
<tr><td colspan="2">施工階段現場檢查 日期：110.06.17</td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td>照片 6.3-1 進水口 1 號閘墩</td><td>照片 6.3-2 進水口 1 號閘墩擋水閘板槽</td></tr>
</table>

	
照片 632-3 進水口 2 號閘墩-1	照片 6.3-4 進水口 2 號閘墩-2
	
照片 6.3-5 進水口右側扶壁牆內側	照片 6.3-6 進水口右側扶壁牆外側
	
照片 6.3-7 進水口右側扶壁	照片 6.3-8 進水口左側扶壁-1
	
照片 6.3-9 進水口左側扶壁-2	照片 6.3-10 進水口 2 號閘墩現況照片

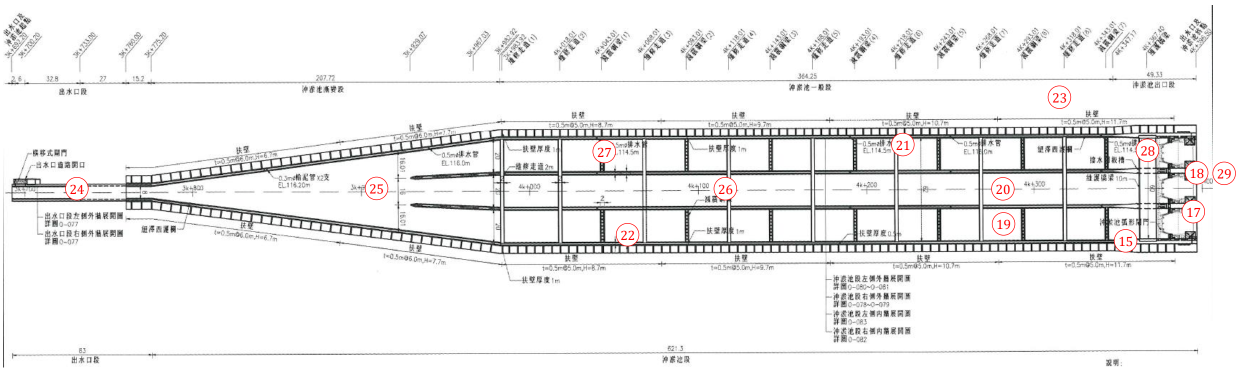
<table>
<tr><td colspan="2">完工後驗收階段現場檢查 日期：112.07.19</td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td>照片 6.3-11 進水口閘墩完工後照片</td><td>照片 6.3-12 進水口渠道底版及側牆結構</td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td>照片 6.3-13 進水口兩側回填平台</td><td>照片 6.3-14 進水口維護橋梁</td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td>照片 6.3-15 進水口左側導流牆</td><td>照片 6.3-16 進水口右側導流牆</td></tr>
</table>

表 6-4　進水口結構現場檢查成果

結構	現場檢查成果	複核評估結果
閘墩結構	■ 進水口閘墩整體結構大致良好(照片 6.3-1~照片 6.3-4)，1 號閘墩左側的擋水閘板槽混凝土表面有輕微破損，已修改善完成(照片 6.3-10)。 ■ 完工後閘墩結構大致良好，無明顯磨損、沖蝕或鋼筋裸露之情況。	結構整體狀況良好
扶壁擋土牆	■ 進水口左、右側擋土牆牆面及扶壁混凝土結構(照片 6.3-3~照片 6.3-9)外觀完整，無明顯缺失。 ■ 完工後土方回填，進水口兩側平台狀況良好(照片 6.3-13)。	結構整體狀況良好
渠道底版及側牆	■ 渠道底版水流面無磨損、沖蝕、剝落及鋼筋裸露之情形，底版分塊無錯動或隆起情形(照片 6.3-12)。 ■ 側牆排水孔排水正常，牆體結構正常(照片 6.3-11~12)。	結構整體狀況良好
維護橋梁	■ 維護橋梁面版無位移、龜裂或不均勻沉陷。 ■ 下方支承墊完整，無開裂、腐蝕及變形等情形(照片 6.3-14)。	結構整體狀況良好

6.3.2 出水口及沖淤池結構

依據施工中及完工後現場檢查之結果，出水口及沖淤池結構檢查位置如圖 6-15，現況如照片 6.3-17~照片 6.3-29，檢查成果如表 6-5 所示。



註：圖上①、②...等表示本節照片拍攝檢查位置

圖 6-15　出水口及沖淤池結構檢查位置圖

<table>
<tr><td colspan="2">施工階段現場檢查 日期：110.06.17</td></tr>
<tr><td>
</td><td>
</td></tr>
<tr><td>照片 6.3-17 沖淤池出口 1 號閘墩</td><td>照片 6.3-18 沖淤池出口 2 號閘墩</td></tr>
<tr><td>
</td><td>
</td></tr>
<tr><td>照片 6.3-19 沖淤池一號池道</td><td>照片 6.3-20 沖淤池二號池道</td></tr>
<tr><td>
</td><td>
</td></tr>
<tr><td>照片 6.3-21 沖淤池維修走道鋼梁</td><td>照片 6.3-22 沖淤池右側牆</td></tr>
<tr><td>
</td><td></td></tr>
<tr><td>照片 6.3-23 沖淤池左側扶壁</td><td></td></tr>
</table>

完工後驗收階段現場檢查 日期：112.07.19	
	
照片 6.3-24 出水口結構	照片 6.3-25 沖淤池漸變段及中隔牆
	
照片 6.3-26 沖淤池維修走道	照片 6.3-27 沖淤池減震鋼梁
	
照片 6.3-28 沖淤池維護橋梁	照片 6.3-29 沖淤池#2 閘墩

表 6-5 出水口及沖淤池結構現場檢查成果

結構	現場檢查成果	複核評估結果
閘墩結構	出水口閘墩結構混凝土外觀完整，無明顯磨損、沖蝕或鋼筋裸露之情況(照片 6.3-17~18、照片 6.3-29)。	結構整體狀況良好

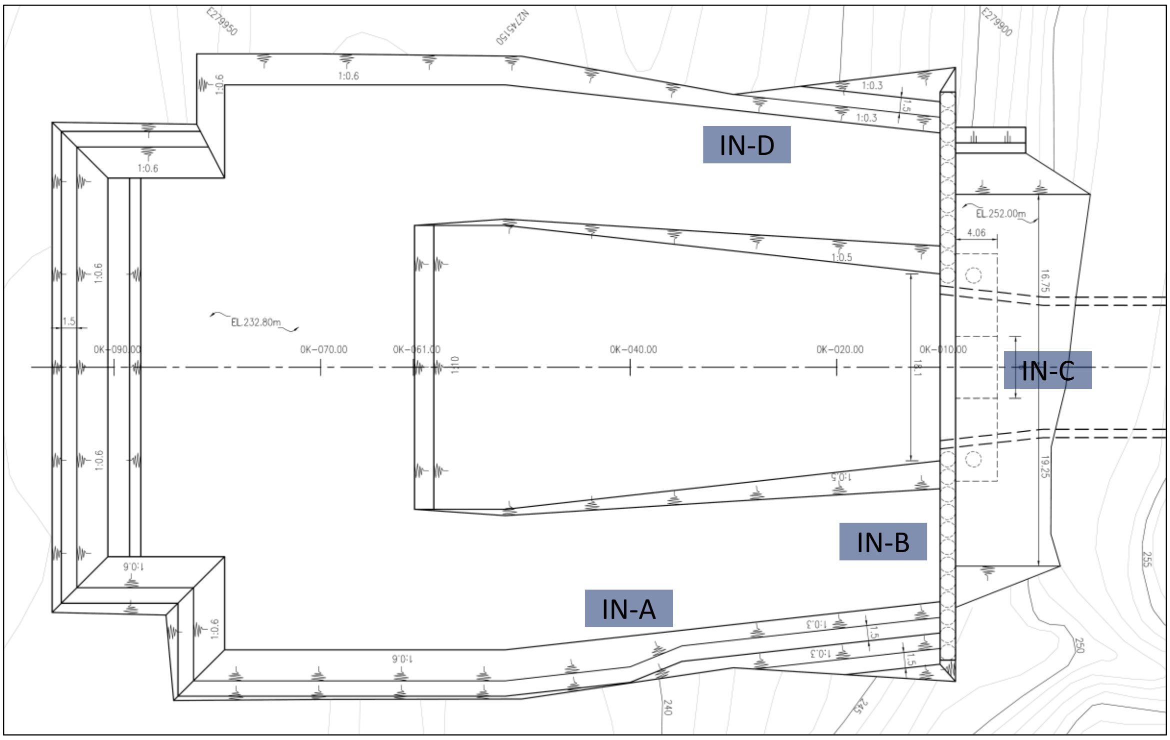
結構	現場檢查成果	複核評估結果
沖淤池結構	沖淤池的三道池道側牆混凝土外觀完整，底版及側牆無磨損、沖蝕、剝落及鋼筋裸露之情形，底版分塊無錯動或隆起情形(照片 6.3-19~20~照片 6.3-25)。	結構整體狀況良好
維修走道	維修走道及減震鋼梁外觀整體情況良好(照片 6.3-21、26~27)。	結構整體狀況良好
維護橋梁	維護橋梁面版是無位移、龜裂或不均勻沉陷，下方支承墊完整，無開裂、腐蝕及變形等情形(照片 6.3-28)。	結構整體狀況良好
扶壁擋土牆	沖淤池扶壁牆混凝土外觀完整(照片 6.3-22~23)，回填完後沖淤池兩側道路平整，路面無沉陷或裂縫之情形。	結構整體狀況良好

6.4 防淤隧道周邊邊坡

針對防淤隧道周邊邊坡之檢查結果彙整如下表 6-6 及圖 6-16~圖 6-18。

表 6-6　防淤隧道周邊邊坡現場檢查複核結果

檢查位置	現場檢查成果	複核評估結果
防淤隧道進口	■ 進水口結構兩側臨時邊坡掛網噴凝土，坡面無異常開裂、龜裂或滲水情形 ■ 防淤隧道進口兩側擋土排樁無異常突出、滲水或傾斜之情形，排樁繫梁結構完整，無異常沉陷或裂縫 ■ 洞口上方邊坡植生茂密，無明顯滑動之跡象，現況大致良好	邊坡整體狀況良好
橫坑洞口	■ 橫坑洞口兩側邊坡植生茂密，無無明顯滑動之跡象，兩側噴漿溝排水情況正常 ■ 洞口上方原生坡面大致良好，洞口以管冪鋼管施作，洞內噴凝土無明顯龜裂、滲水或沉陷情形	邊坡整體狀況良好
防淤隧道出口	■ 出水口結構兩側排樁邊坡無異常突出、滲水或傾斜之情形，排樁繫梁結構完整，無異常沉陷或裂縫 ■ 洞口上方邊坡植生茂密，無明顯滑動之跡象，現況大致良好	邊坡整體狀況良好



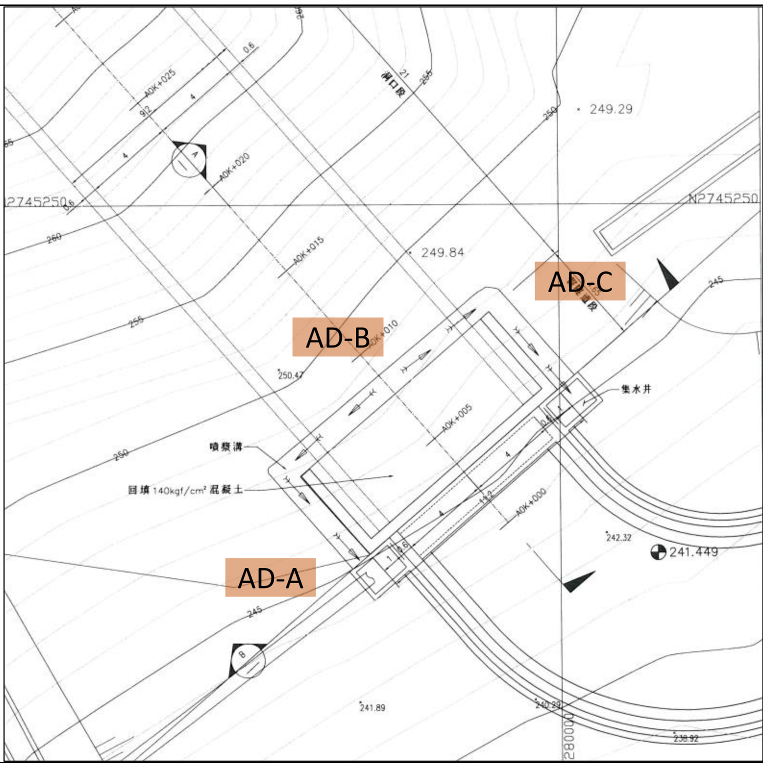
IN-A：進水口右側臨時開挖邊坡

IN-B：進水口右側邊坡擋土排樁

IN-C：進水口洞口上方邊坡

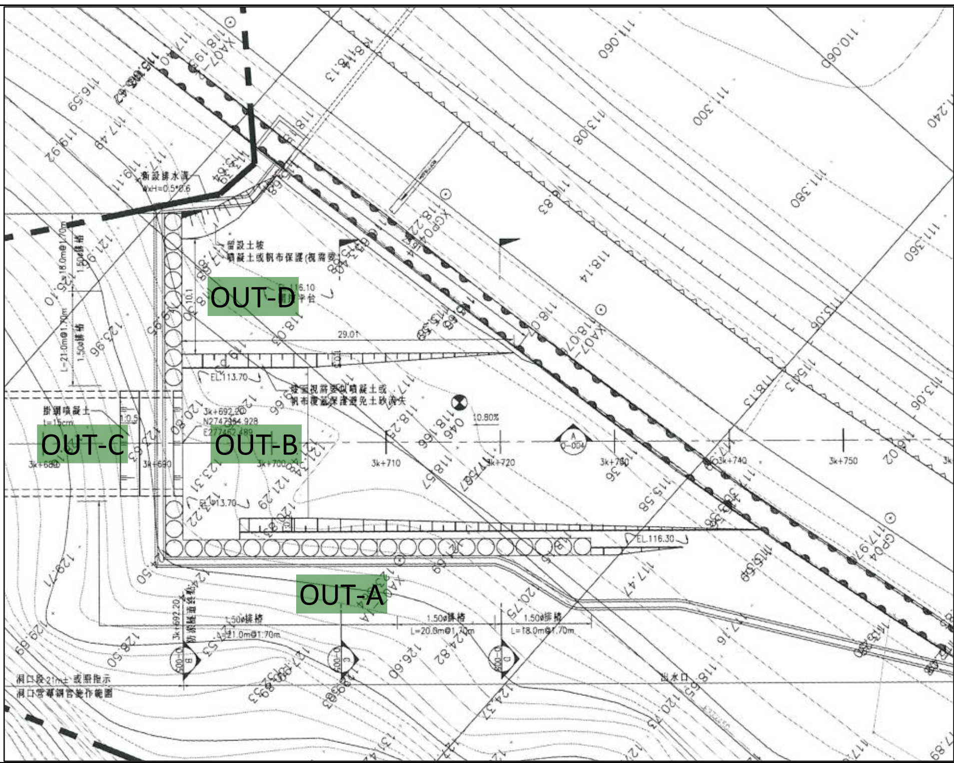
IN-A：進水口左側臨時圍堰堤內邊坡

圖 6-16　防淤隧道進口周圍邊坡檢查位置及照片



	
AD-A：橫坑洞口左側邊坡	AD-B：橫坑洞口上方邊坡
	
AD-C：橫坑洞口右側邊坡	

圖 6-17　防淤隧道橫坑洞口周圍邊坡檢查位置及照片



	
OUT-A：出口右側邊坡	OUT-B：出口正面擋土排樁邊坡
	
OUT-C：出口洞口上方邊坡	OUT-A：出口左側擋土排樁邊坡

圖 6-18　防淤隧道出口周圍邊坡檢查位置及照

6.5 水工機械及電氣設備

本次檢查之水工機械及電氣設備包含進水口弧形閘門 3 門、進水口擋水閘板 3 門、沖淤池弧形閘門 3 門、隧道出口側牆橫移式閘門 1 門、橫坑與隧道交叉段擺動式閘門 1 門之閘門結構、驅動及電氣設備(含緊急柴油發電機)，檢查結果如照片 6.5-1~照片 6.5-10，整體水工機械檢查結果正常，各項閘門門扉、門框、門樞座及門樞錨碇結構及吊門機組構件有無明顯變形、外力損傷或裂縫情形，電氣設備各項數值量測結果正常，緊急柴油發電機測試結果良好。

	
照片 6.5-1 進水口#3 弧形閘門	照片 6.5-2 進水口#1 弧形閘門
	
照片 6.5-3 進水口擋水閘板	照片 6.5-4 橫坑與主隧道交叉段擺動式閘門

照片 6.5-5 出水口側牆橫移式閘門

照片 6.5-6 沖淤池弧形閘門

照片 6.5-7 沖淤池弧形閘門門樞座

照片 6.5-8 進水口弧形閘門吊門機

照片 6.5-9 沖淤池弧形閘門吊門機

照片 6.5-10 緊急柴油發電機

6.6 監測系統

本工程於施工階段所建置之監測儀器包含隧道開挖過程之主、副計測斷面儀器、隧道外之傾斜管、水位觀測井、位移觀測點及排樁鋼筋應力計。本計畫現場勘查針對施工中之監測儀器位置、數量及其功能性，紀錄並評估其是否可供防淤隧道營運期間使用，防淤隧道進、出口邊坡監測儀器位置及現況如圖 6-19~圖 6-20，監測系統評估結果如表 6-7。

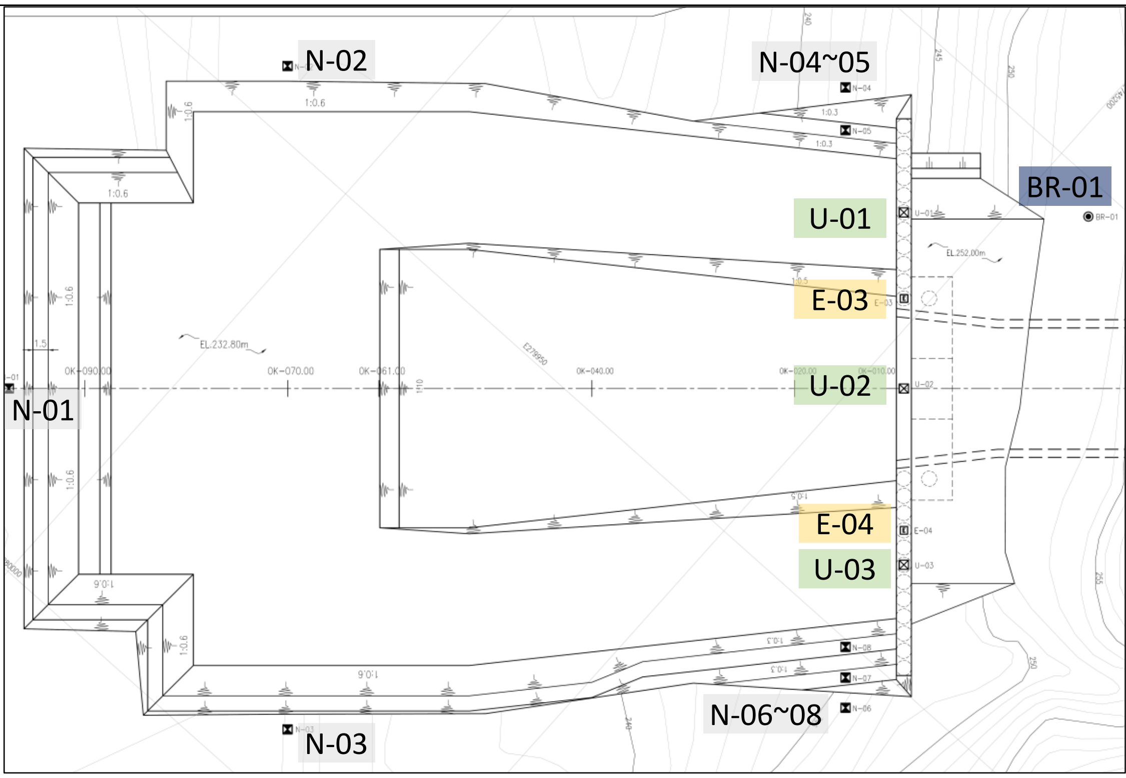
表 6-7　防淤隧道監測系統檢測結果

位置	監測儀器	數量	施工中監測結果	複核評估	營運使用
防淤隧道進口	位移觀測點	3	■ 編號 U-01~03，觀測洞口排樁位移 ■ 未超過警戒管理值	■ 各方向變化量約 1~5mm/月 ■ 邊坡尚屬穩定	建議取消
	位移觀測點(臨時)	8	■ 編號 N-01~08，觀測進水口基礎邊坡及圍堰邊坡 ■ 屬臨時性監測 ■ N-04~06 進水口兩側邊坡於 109 年 3 月**開挖期間超過警戒管理值**	■ 於開挖過程超過警戒管理值，惟實際上並無發生重大邊坡滑動情形	完工後即回填無法量測
	傾斜管	1	■ 編號 BR-01，深度 L=30m，觀測進水口上方邊坡位移 ■ 未超過警戒管理值	■ 施工期間變化量約 2mm/月 ■ 邊坡尚屬穩定	建議保留
	水位觀測井	1	■ 編號 BR-01，深度 L=30m，觀測進水口上方邊坡水位 ■ 未超過警戒管理值	■ 變化量<1m ■ 整體水位變化趨於穩定	建議保留
	鋼筋應力計	2	■ 編號 E-03~04，埋設於 P11 及 P15 排樁，深度 El.227~228m ■ 未超過警戒管理值	■ 施工期間變化量約 $75t/m^2$/月 ■ 已完成開挖行為，排樁應力變化趨於穩定	建議取消
橫坑洞口	位移觀測點	2	■ 編號 U-04、09，觀測橫坑洞口上方邊坡 ■ 未超過警戒管理值	■ 各方向變化量約 1~2mm/月 ■ 邊坡尚屬穩定	建議取消

位置	監測儀器	數量	施工中監測結果	複核評估	營運使用
橫坑洞口	傾斜管	1	■ 編號 BR-04，深度 L=30m，觀測進水口上方邊坡位移 ■ 未超過警戒管理值	■ 施工期間變化量約 1.2mm/月 ■ 邊坡尚屬穩定	建議保留
	水位觀測井	1	■ 編號 BR-04，深度 L=30m，觀測進水口上方邊坡水位 ■ 未超過警戒管理值	■ 變化量<1m ■ 整體水位變化趨於穩定	建議保留
防淤隧道出口	位移觀測點	6	■ 編號 U-05~08，觀測出水口排樁邊坡 ■ 台 4 線隧道上方裝設 2 點 ■ 未超過警戒管理值	■ 各方向變化量約 1~3mm/月 ■ 邊坡尚屬穩定	建議取消
	傾斜管	2	■ 編號 BR-02~03，深度 L=30m，觀測出水口上方邊坡位移 ■ 未超過警戒管理值	■ 施工期間變化量約 0.3~2.7mm/月 ■ 邊坡尚屬穩定	建議保留
	水位觀測井	2	■ 編號 BR-02~03，深度 L=30m，觀測進水口上方邊坡水位 ■ 未超過警戒管理值	■ 變化量<1m ■ 整體水位變化趨於穩定	建議保留
	鋼筋應力計	2	■ 編號 E-01~02，埋設於 P4 及 P6 排樁，深度 El.110~111m ■ 未超過警戒管理值	■ 施工期間變化量約 $35t/m^2$/月 ■ 已完成開挖行為，排樁應力變化趨於穩定	建議取消

監測系統評估結果：

1. 部分施工階段之臨時開挖坡面監測設施，包含進水口臨時開挖坡面及進水口圍堰，因完工後將回填或拆除，故取消其監測。
2. 防淤隧道內之施工中監測屬隧道開挖過程中之閉合觀測，完工後即拆除。
3. 施工中所設立之位移觀測點，主要係量測隧道洞口開挖過程中其邊坡之位移，其屬臨時性之裝置，建議取消營運中量測。
4. 鋼筋應力計目的為量測隧道洞口降挖過程中排樁受力情形，目前動口邊坡皆已回填，建議取消營運中量測。
5. 部分傾斜管及水位觀測井(BR-03 及 04)後續量測建議應安裝適當之監測步道及安全維護設施，以利後續營運中量測。
6. 防淤隧道襯砌完成後，於 112 年 3 月完成隧道斷面三維 Lidar 掃描，已建立隧道初始資料。



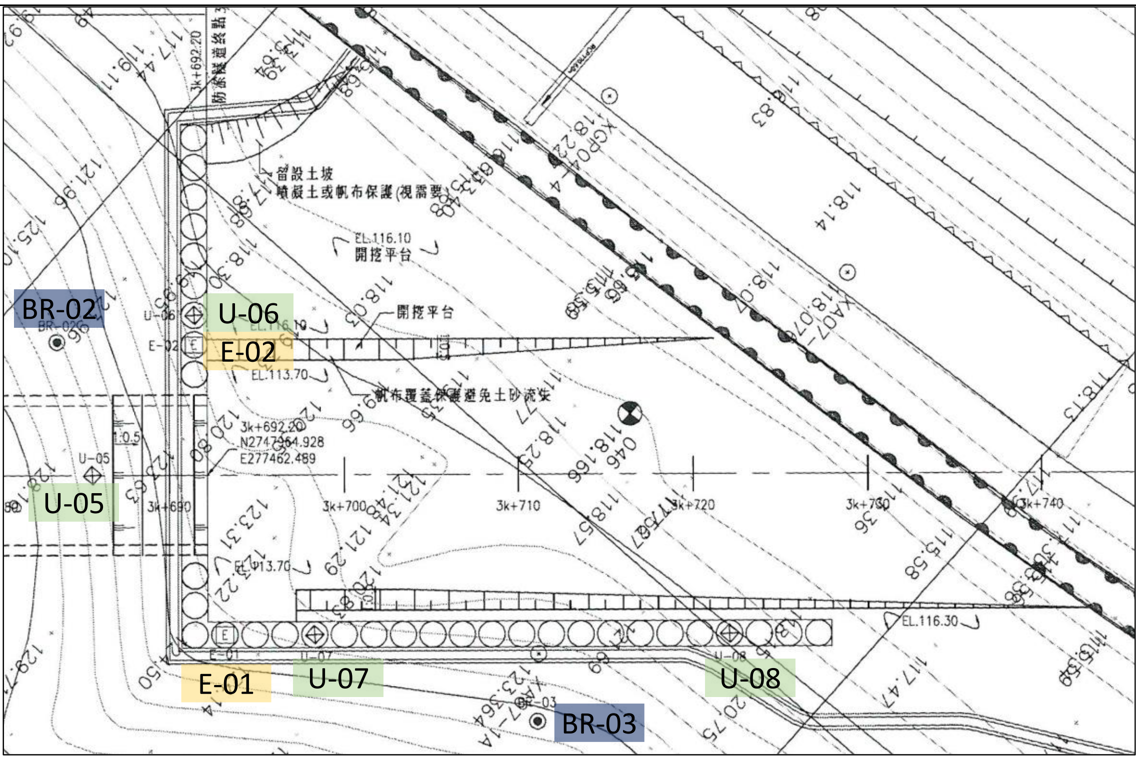
BR-01 進水口洞口上方傾斜管

U-01 進水口排樁位移觀測點

N-08 進水口臨時開挖邊坡位移觀測點

E-03 進水口排樁鋼筋應力計

圖 6-19　防淤隧道進口邊坡監測系統照片



	
BR-02 出水口洞口上方傾斜管	U-06 出水口排樁位移觀測點
	
BR-03 出水口邊坡傾斜管	E-02 出水口排樁鋼筋應力計

圖 6-20　防淤隧道出口邊坡監測系統照片

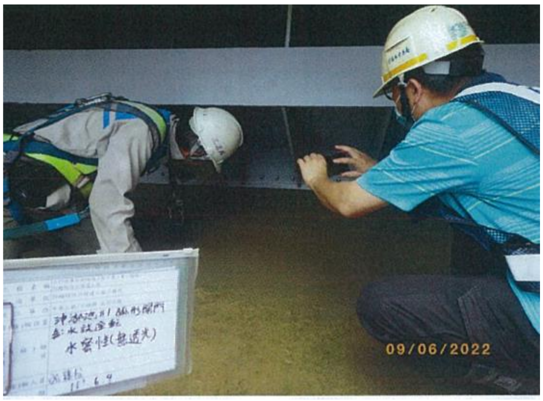
6.7 試運轉與評估

6.7.1 無水試運轉

無水試運轉包含進水口弧形閘門 3 門、沖淤池弧形閘門 3 門、橫移式閘門及擺動式閘門，其閘門無水試運轉作業係依據統包商所提送之「水工機械試運轉程序書(第一版/核定版)」(111 年 4 月)辦理，本複核工作配合無水試運轉作業進行現場安全複核與評估，照片如圖 6-21。無水試運轉自主檢查表及抽驗紀錄表詳圖 6-22~圖 6-24，評估結果如下：

1. 結構性：閘門鋼板、連動機構與油壓缸狀況良好，外觀無銹蝕損傷。
2. 水密性：水封狀況良好，外觀平整無損傷；閘門關閉後水封與鋼板密合無明顯間隙，無任何光線，水密性透光檢查結果良好。
3. 驅動設備：運轉電壓、電流正常，馬達運轉溫度正常；運轉過程順暢，無過度震動。
4. 運轉速度 0.268m/min 過慢(規範要求 0.3m/min ± 10%)及開度顯示異常，上述兩項已重新調教及更新完成。
5. 改善後測試，無水試運轉結果良好。

照片 6.7-1 控制盤燈號檢查



照片 6.7-2 閘門水封透光性檢查

圖 6-21　弧形閘門無水試運轉現場照片

無水運轉試驗自主檢查表

編號：QC-07-02-

工程名稱	石門水庫防淤隧道工程計畫（第1階段）-阿姆坪防淤隧道工程		
承攬廠商	中華工程股份有限公司/三源興股份有限公司		
檢查位置	沖淤池弧形閘門 #3	檢查日期	111/6/9
檢查時機	□施工前 □施工中檢查 ☑施工完成檢查 □＿＿＿＿		
檢查結果	○檢查合格 ×有缺失需改正 /本次檢查無此檢查項目		
檢查項目	檢驗標準	實際檢查情形（敘述檢查值）	檢查結果
絕緣電阻	主電路≧10MΩ 系統馬達≧1MΩ	/	/
電動機性能	運轉電壓(V) 380V±10% 運轉電流(A)≦電動機額定電流(45 A) 馬達運轉後溫度-氣(周)溫 ≦50℃	变频器 380V 21.3A/21.9A 41.3°C-27.1°C=14.2°C	○
操作試驗	各傳動機件需運轉順暢 無異聲及過度震動	順暢	○
	運轉速度0.3m/min±10%	0.268 M/min	×
	開度值是否與閘門實際開度吻合 (誤差值為±25mm)	全開 (11.4M) 顯示 5.72M	×
	運轉及故障指示器性能是否正常	燈号正常	○
	電氣保護設備作用是否正常	正常	○
	空中停止後再啟動操作功能是否正常	功能正常	○
	門扉及門框於運轉過程中有無異常現象	無異常	○
	極限開關定位/功能是否正常	正常	○
透光法檢視	閘門全閉時以透光法檢視閘門水密性	無透光	○

缺失複查結果：
□ 已完成改善（檢附改善前中後照片）
□ 未完成改善，填具「缺失改善追蹤表」進行追蹤改善
複查日期： 年 月 日 簽名：

備註：
1. 檢查標準及實際檢查情形應具體明確（例：磚砌完成後須不透光）或量化尺寸（例：磚縫7mm~10mm）。
2. 檢查結果合格者註明「○」，不合格者註明「╳」，如無此檢查項目打「／」。
3. 嚴重缺失、缺失複查未完成改善，應填具「缺失改善追蹤表」進行追蹤改善。
4. 本表由工地現場工程師實地檢查後覈實記載簽認。

現場工程師簽名：傳肇基 2022 0609　　工地主任簽名：曹卓昆 6/9

圖 6-22　弧形閘門無水試運轉自主檢查表

表 6.4　閘門-系統設備功能(無水試驗)檢測抽驗紀錄表

編號：C05-106-

工程名稱	石門水庫防淤隧道工程計畫(第 1 階段)－阿姆坪防淤隧道工程		
主辦機關	經濟部水利署北區水資源局		
監造單位	阿姆坪防淤隧道工程工務所		
統包商	中華工程股份有限公司/三源興股份有限公司		
檢查位置	沖淤池#1 弧形閘門	檢查日期	111.06.09
抽查時機	☑檢驗停留點　☐非檢驗停留點		
抽查結果	○檢查合格　X 有缺失需改正　／本次檢查無此查項目		

抽查項目	抽查標準	實際抽查情形	抽查結果	備註
自主檢查	廠商自主檢查表是否落實	是	○	
控制盤燈號	亮燈	正常	○	
運轉電壓/電流	電壓 380V±10% 電流≦額定電流 45 A	380V 上升 24/21A 下降 19.4/16.2A	○	
電動機運轉後溫升	≦室溫 27.1 +50℃	36.8°C	○	
閘門啟閉運轉	運轉順暢、無異聲及過度震動	順暢無異聲	○	
閘門啟閉速度	☑平均速度 0.3m/min±10%(弧形門) ☐橫移速度 2~4 m/min±10% 升降速度≦30 秒(橫移門)	0.268m/min	X	
各極限開關作動	接觸到極限開關後停止	正常	○	
水密性試驗	☑閘門全閉時以透光法檢視閘門水密性 ☐使用高壓水柱噴射水封面應無明顯漏水現象。	無透光	○	

缺失複查結果：

☑已完成改善(檢附改善前中後照片) 上/下：0.293m/min

☐未完成改善，填具缺失改善追蹤表進行追蹤改善

複查日期：111 年 6 月 12 日　　　　複查人員簽名：邱錫松 0612

備註

1. 抽查標準及實際抽查情形應具體明確或量化。
2. 檢測抽驗如有不符合事項發生，應填寫不符合事項報告通知統包商矯正並實施管制；統包商改善後，經複檢合格後始可進行下階段作業。

監造現場人員：邱錫松 0609　　　　監造主任：正工程司吳建德

圖 6-23　弧形閘門無水試運轉抽驗紀錄表

表 7.4　閘門-系統設備功能(無水試驗)檢測抽驗紀錄表

編號：C05-106-011

工程名稱	石門水庫防淤隧道工程計畫(第 1 階段)－阿姆坪防淤隧道工程			
主辦機關	經濟部水利署北區水資源局			
監造單位	阿姆坪防淤隧道工程工務所			
統包商	中華工程股份有限公司/三源興股份有限公司			
檢查位置	擺動式閘門	檢查日期	111.11.02	
抽查時機	☑檢驗停留點　□非檢驗停留點			
抽查結果	○檢查合格　X有缺失需改正　/ 本次檢查無此查項目			
抽查項目	抽查標準	實際抽查情形	抽查結果	備註
自主檢查	廠商自主檢查表是否落實	是	○	
控制盤燈號	亮燈			
運轉電壓/電流	電壓 380V±10% 電流≦額定電流 11.5 A			
電動機運轉後溫升	≦室溫____+50℃			
閘門啟閉運轉	運轉順暢、無異聲及過度震動	順暢	○	
閘門啟閉速度	■平均速度 0.3m/min±10%(弧形門) □横移速度 2~4 m/min±10% 升降速度≦30 秒(横移門)			
各極限開關作動	接觸到極限開關後停止			
水密性試驗	☑閘門全閉時以透光法檢視閘門水密性 □使用高壓水柱噴射水封面應無明顯漏水現象。	無透光	○	
缺失複查結果： □已完成改善(檢附改善前中後照片) □未完成改善，填具缺失改善追蹤表進行追蹤改善 複查日期：　年　月　日　　　複查人員簽名：				
備註 1. 抽查標準及實際抽查情形應具體明確或量化。 2. 檢測抽驗如有不符合事項發生，應填寫不符合事項報告通知統包商矯正並實施管制；統包商改善後，經複檢合格後始可進行下階段作業。				

監造現場人員：胡錫松 1102　　監造主任：正工程司吳建德

圖 6-24　横坑與主隧道交叉段擺動式弧形閘門無水試運轉抽驗紀錄表

6.7.2 有水試運轉

本工程有水試運轉測試因將消耗庫區大量儲水，為避免影響石門水庫供水，故本工程有水試運轉機關通知於 111 年 9 月 4 日軒嵐諾颱風侵襲期間辦理，依契約規定進行有水試運轉之閘門包含進水口弧形閘門 3 門、沖淤池弧形閘門 3 門及進水口擋水閘板，而本次閘門有水試運轉測試流程如圖 6-25，測試歷程如下表 6-8。

表 6-8　水工機械整體功能(有水)試運轉基本資料及歷程表

<table>
<tr><th>日期</th><td>111 年 9 月 4 日 10:30~11:30</td><th>測試流量</th><td>600cms</td></tr>
<tr><th>水庫水位</th><td>El.243.18m</td><th>沖淤池淤泥數量</th><td>20 萬 m³</td></tr>
<tr><th>閘門最大開度</th><td>4.5m</td><th>閘門控制方式</th><td>現場控制</td></tr>
<tr><th>日期</th><th colspan="2">作業內容</th><th>照片</th></tr>
<tr><td>111 年 9 月 2 日</td><td colspan="2">進水口擋水閘板移除及運離</td><td>照片 6.7-3</td></tr>
<tr><td rowspan="4">111 年 9 月 3 日</td><td colspan="2">進水口擋水閘板移除及運離</td><td>照片 6.7-4</td></tr>
<tr><td colspan="2">防淤隧道淨空確認</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="2">橫移式閘門關閉至全閉</td><td>照片 6.7-5</td></tr>
<tr><td colspan="2">沖淤池弧形閘門部分淤泥預放(#2 閘門開啟 0.2M)</td><td>照片 6.7-6</td></tr>
<tr><td rowspan="11">111 年 9 月 4 日
(測試當日)</td><td colspan="2">沖淤池弧形閘門開啟至全開</td><td>照片 6.7-7</td></tr>
<tr><td colspan="2">進水口弧形閘門三門開啟至 0.2M</td><td>照片 6.7-8</td></tr>
<tr><td colspan="2">隧道出口確認流況無礙</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="2">進水口弧形閘門三門開啟至 4.5M</td><td>照片 6.7-9~12</td></tr>
<tr><td colspan="2">進水口弧形閘門依序啟至全開</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="2">進水口弧形閘門依序關閉至 4.5M</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="2">持續沖淤作業 2 小時</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="2">進水口弧形閘門三門關閉至全閉</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="2">沖淤池弧形閘門三門關閉至全閉</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="2">橫移式閘門開啟至全開</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="2">沖淤後土木結構暨機械結構巡查</td><td>照片 6.7-13~15</td></tr>
<tr><td>111 年 9 月 5 日</td><td colspan="2">進水口弧形閘門漏水量檢測</td><td>照片 6.7-16</td></tr>
</table>

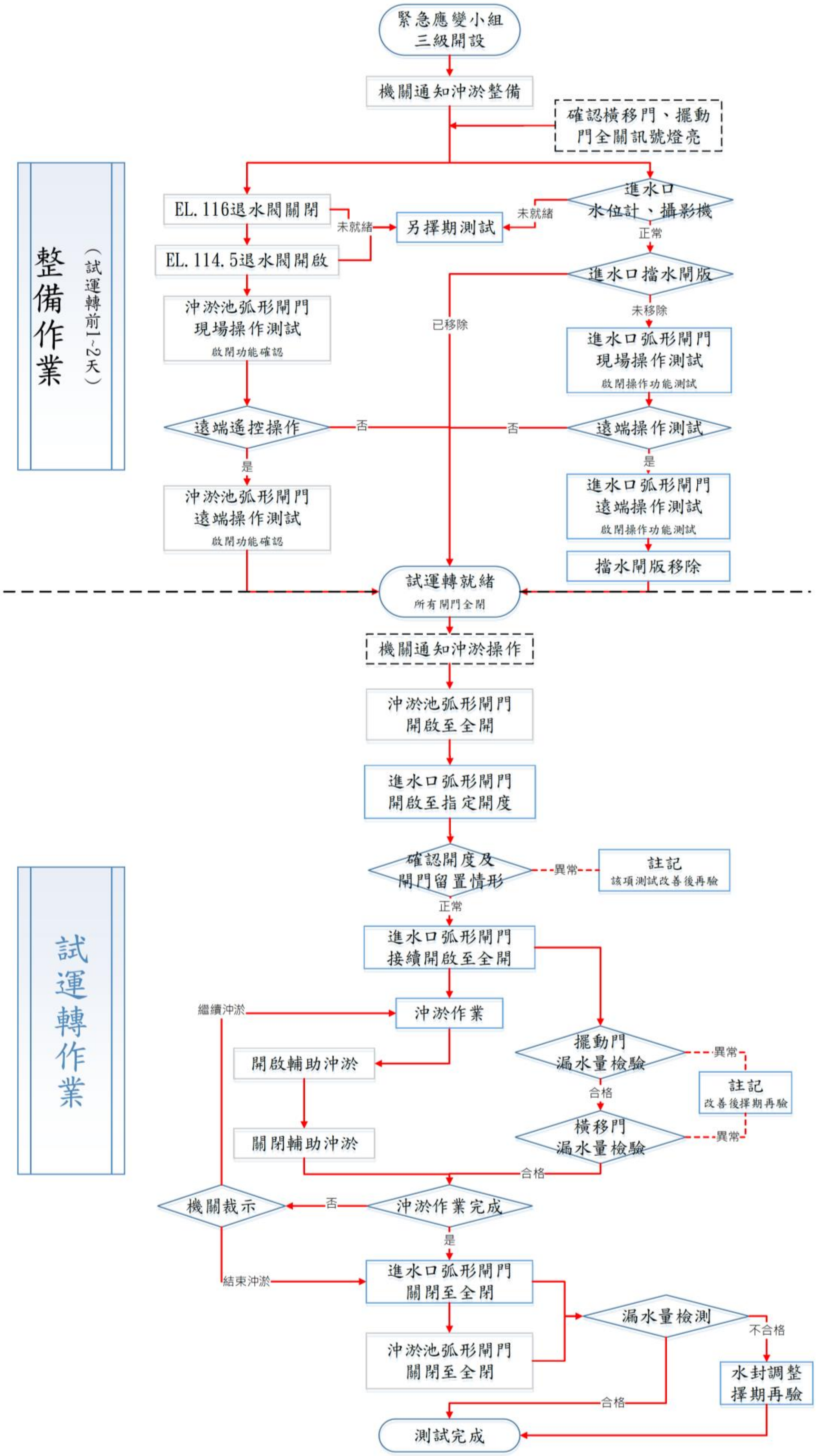


圖 6-25　水工機械整體功能(有水)試運轉流程圖

	
照片 6.7-3 進水口擋水閘板移除及運離	照片 6.7-4 進水口擋水閘板移除及運離
	
照片 6.7-5 出水口側牆橫移式閘門關閉	照片 6.7-6 沖淤池弧形閘門部分淤泥預放 (#2 閘門開啟 0.2M)
	
照片 6.7-7 沖淤池弧形閘門開啟至全開	照片 6.7-8 進水口弧形閘門三門開啟至 0.2M

照片 6.7-9 防淤隧道進口流況(沖淤水量600cms)

照片 6.7-10 防淤隧道內部流況(沖淤水量600cms)

照片 6.7-11 出水口流況(沖淤水量600cms)

照片 6.7-12 沖淤池出口大漢溪流況(沖淤水量 600cms)

照片 6.7-13 沖淤後進水口結構巡查

照片 6.7-14 沖淤後防淤隧道結構巡查

照片 6.7-15 沖淤後沖淤池結構巡查

照片 6.7-16 沖淤後進水口弧形閘門漏水量檢測

本計畫配合有水試運轉作業進行現場安全複核與評估，複核結果說明如下：

1. 測試程序：整體有水試運轉程序及流程大致符合契約要求，相關檢查表摘錄如圖 6-26~27，惟本次因配合軒嵐諾颱風侵襲提早於遠端遙控設備尚未完成情況下，以現場控制方式操作閘門，故後續應針遠端控制進行試運轉測試。
2. 結構性：弧形閘門鋼板、連動機構與油壓缸狀況良好，外觀無損傷。
3. 水密性：本次試運轉工程中，隧道出口側牆橫移式閘門之固鎖掛勾於設計流量 600cms 下掛勾變形，使得橫移式閘門被水流推開導致橫移式閘門大量漏水，經統包商重新核算閘門受力情形並檢討改善方案後，採增設固定滑塊的方式以固定閘門於全關位置的鎖定，詳圖 6-28~29。
4. 驅動設備：運轉電壓、電流正常，馬達運轉溫度正常；運轉過程順暢，無過度震動。
5. 運轉速度及開度顯示正常。

本次有水試運轉配合整體沖淤效果良好，水工機械試運轉結果大致正常，惟因試運轉時工程尚未完工，故遠端遙控之設備尚未操作，建議於完工後進行試運轉程序，另有關橫移式閘門於是運轉過程中漏水之情形，本次已增設固定滑塊，此部分須於後續操作過程測試其改善成效。

工程名稱	石門水庫防淤隧道工程計畫（第1階段）-阿姆坪防淤隧道工程		
承攬廠商	中華工程股份有限公司/三源興股份有限公司		
檢查位置	沖淤沿線	檢查日期	111/9/4 9/5
檢查時機	☑施工前 □施工中檢查 □施工完成檢查 □		
檢查結果	○檢查合格 ×有缺失需改正 /本次檢查無此檢查項目		
檢查項目	檢驗標準	實際檢查情形（敘述檢查值）	檢查結果
水路狀況	水路須順暢	順暢	○
前置作業	放水廣播、運轉前巡察須完成	廣播完成,水路已淨空	○
系統檢查	電源、燈號需正常點滅	☑簡易操作箱 正常 ☑閘室控制箱 正常 ☑閘室發電機 啟閉正常 □閘室圖空中心 □電廠控制中心 □水庫運轉中心 尚未安裝	○
	油壓液位應在上下限值範圍內	☑橫移式閘門 近上限位	○
	油壓系統壓力應正常	☑橫移式閘門 正常.	○
機具安排	吊車及板車應就緒（擋水閘板移除）	已就緒.	○
旁通閘門位態	擺動門及橫移門須全閉	橫移門已全閉	○
退水閥位態	EL114.5之退水閥需全開	全開	○
CCTV 功能	應正常運作		
通訊器具	應正常運作		
水位計訊號	水位計應完成校正並正常運作		
測量工具	應就緒（量杯,海綿,碼錶,電錶…等）	就緒	○
沖淤池閘門位態	沖淤前弧形閘門應全開	於08:00進行全開	○

缺失複查結果：
□ 已完成改善（檢附改善前中後照片）
□ 未完成改善，填具「缺失改善追蹤表」進行追蹤改善
複查日期： 年 月 日 簽名：

備註：
1. 檢查標準及實際檢查情形應具體明確（例：磚砌完成後須不透光）或量化尺寸（例：磚縫7mm~10mm）。。
2. 檢查結果合格者註明「○」，不合格者註明「╳」，如無此檢查項目打「／」。
3. 嚴重缺失、缺失複查未完成改善，應填具「缺失改善追蹤表」進行追蹤改善。
4. 本表由工地現場工程師實地檢查後覈實記載簽認。

現場工程師簽名：[illegible] 2022 0904　　工地主任簽名：[illegible] 9/5

圖 6-26　整體試運轉前檢查表

工程名稱	石門水庫防淤隧道工程計畫(第1階段) - 阿姆坪防淤隧道工程
承攬廠商	中華工程股份有限公司/三源興股份有限公司
檢查位置	☑沖淤池 □進水口 #3弧形閘門 ｜ 檢查日期 111/9/4
檢查時機	□施工前 □施工中檢查 ☑施工完成檢查 ☑ 整体試運転
監控盤位置	☑現場 ☑閘室 □閘室圖控中心(遠方) □石門電廠(遠方) □石門水庫運轉中心
檢查結果	○檢查合格 ╳有缺失需改正 ／無此檢查項目

檢查項目		檢驗標準	實際檢查情形（敘述檢查值）	檢查結果
安全裝置顯示	運轉中	過負荷裝置顯示最大負荷值≦額定負荷 (沖淤池=6.5Ton；進水口=4.95 Ton)	開啟 閉閉 1.30T/1.12T 2.69T/2.91T	○
電動機性能	運轉前	運轉電壓(V) 380V±10%	380V	○
	運轉初	啟動電流(A)≦允許電流 (沖淤池157.5 A)(詳備註1)	30.39A 31.65A 32.74A	○
	運轉中	運轉電流(A)≦電動機額定電流 (進水口11.5 A、沖淤池45 A)	開啟 閉閉 21.6A/23.4A 16.58A/16.65A	○
		[馬達運轉溫度-氣(周)溫]≦50℃	14.5°C	○
操作試驗	運轉中	各傳動機件是否運轉順暢、無異聲及過度震動	順暢	○
	運轉中	數位式開度與機械式開度顯示值 (允許誤差 ±0.1M)	數位：11.4M 0.02M 機械：11.4M 0 M 遠方：Na.	○
	運轉前中後	運轉指示器性能是否正常?	正常	○
	運轉中	上升中停止後再啟動操作功能是否正常?	正常	○
	運轉前後	極限開關定位功能是否正常?	正常	○
	運轉中	遠方遙控操作模式功能是否正常?	閘室↔現場正常	○
水密性檢查	運轉前	漏水量量測 (進水口≦31.2 L/min；沖淤池≦49.2 L/min)	5.0L/Min	○

缺失複查結果：
□已完成改善（檢附改善前中後照片）
□未完成改善，填具「缺失改善追蹤表」進行追蹤改善
複查日期： 年 月 日

複查人員職稱： 簽名：

備註：
1. 此項測試依法規僅針對大馬力的沖淤池吊門機馬達測試，進水口吊門機不受測試。
2. 括弧內為進水口閘門開度。
3. 為設計水位時之允許漏水量。若試驗時水位不足，則採下列公式換算：
   $Qx = \sqrt{(H0-Hb)}/\sqrt{(Hd-Hb)} \times 1.2 \times L0$，
   其中： Qx：換算後的允許漏水量（公升/每分鐘）
   H0：試驗當時的實際水位標高 EL.(m)
   Hd：設計水位標高 EL.(m)（進水口EL.250.27 m ，沖淤池EL.116.0 m）
   Hb：閘門底檻標高 EL.(m)（進水口EL.235.0 m ，沖淤池EL.105.0 m）
   L0 ：門扉水封總長（進水口26 m，沖淤池41 m）
4. 檢查結果合格者註明「○」，不合格者註明「╳」，如無需檢查之項目則打「／」。
5. 嚴重缺失、缺失複查未完成改善，應填具「缺失改善追蹤表」進行追蹤改善。
6. 本表由工地現場工程師實地檢查後覈實記載簽認。

現場工程師簽名：陳肇基 2022 0904　　工地主任簽名：曾順昌 9/5

圖 6-27　沖淤池弧形閘門有水試運轉自主檢查表

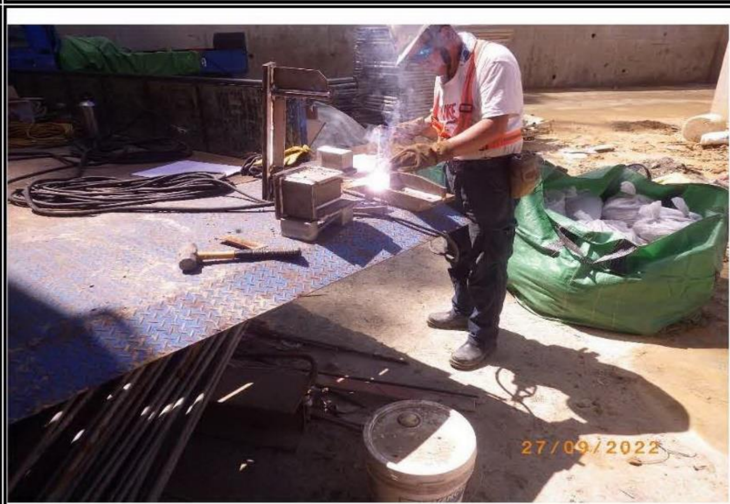
<table>
<tr><td rowspan="2">改善前</td><td rowspan="2">
</td><td>時間</td><td>2022年9月4日</td></tr>
<tr><td>說明</td><td>隧道出口橫移式閘門於有水試運轉時出現大量漏水</td></tr>
<tr><td rowspan="2">改善中</td><td rowspan="2">
</td><td>時間</td><td>2022年9月27日</td></tr>
<tr><td>說明</td><td>於閘門全閉位置施做止滑砌塊母座-止滑砌塊焊製中</td></tr>
<tr><td rowspan="2">改善中</td><td rowspan="2">
</td><td>時間</td><td>2022年9月29日</td></tr>
<tr><td>說明</td><td>於閘門全閉位置施做止滑砌塊母座-化學錨拴設置中</td></tr>
</table>

圖 6-28　隧道出口側牆橫移式閘門缺失改善過程

改善後		時間	2022年9月29日
		說明	於閘門全閉位置施做止滑砌塊母座
改善後		時間	2022年9月29日
		說明	於閘門門扉上緣相對全閉位置設置止滑砌塊子座
改善後		時間	2022年9月29日
		說明	於閘門全閉位置後端之支柱下緣處增設止滑擋塊

圖 6-29　隧道出口側牆橫移式閘門缺失改善過程

111 年 9 月 4 日有水試運轉部分缺失及改善之成效仍有待確認，故於 112 年 9 月 4 日利用中度颱風海葵侵襲之時機，阿姆坪防淤隧道配合石門水庫進行排洪及沖淤，並驗證前次有水試運轉相關缺失改善之成效。

本次操作測試主要目的包含(1)遠端監控軟體操作功能；(2)橫移式閘門改善成果檢視；(3)沖淤池漸變段中隔牆水花濺躍改善成果。本次操作測試資料詳表 6-9。

本計畫配合有操作測試進行現場安全複核與評估，複核結果說明如下：

表 6-9　水工機械操作測試(112/9/4 海葵颱風)

<table>
<tr><th>日期</th><td>112 年 9 月 4 日 10:00~15:00</td><th>測試流量</th><td>600cms</td></tr>
<tr><th>水庫水位</th><td>El.244.9m</td><th>沖淤池淤泥數量</th><td>20 萬 m^3</td></tr>
<tr><th>閘門最大開度</th><td>4.2m</td><th>閘門控制方式</th><td>遠端/現場</td></tr>
<tr><th>日期</th><th colspan="2">作業內容</th><th>照片</th></tr>
<tr><td>112 年 9 月 1 日</td><td colspan="3">1.行水區淨空確認；2.橫移式閘門關閉；3.擺動式閘門關閉</td></tr>
<tr><td rowspan="9">112 年 9 月 4 日
(測試當日)</td><td colspan="3">沖淤池弧形閘門部分淤泥預放</td></tr>
<tr><td colspan="3">AM 10:00～10:50
沖淤池弧形閘門開啟至全開</td></tr>
<tr><td colspan="3">AM 10:45～11:05
進水口弧形閘門三門開啟至 0.2M （放流量約 40cms）</td></tr>
<tr><td colspan="3">AM 11:05~11:40
進水口弧形閘門三門開啟至 1.7M （放流量約 300cms）</td></tr>
<tr><td colspan="3">AM 10:40~12:07
進水口弧形閘門三門開啟至 4.2M （放流量約 600cms）</td></tr>
<tr><td colspan="3">PM 12:07~14:30
進水口弧形閘門三門關閉至 1.7M （放流量約 300cms）</td></tr>
<tr><td colspan="3">PM 14:30
進水口弧形閘門三門關閉至全閉</td></tr>
<tr><td colspan="3">PM 14:55
沖淤池弧形閘門三門關閉至全閉</td></tr>
<tr><td colspan="3">沖淤後行水區巡察</td></tr>
</table>

1. 監控系統於本次操作中其操作功能及監控功能均能顯現出其功能，並無明顯之異狀。
2. 橫移式閘門經前次改善後，本次沖淤操作未再發生門體位移之情形，詳照片 6.7-18。
3. 進水口及沖淤池弧形閘門於本次沖淤操作過程中其各項功能均正常無異狀。
4. 沖淤池漸變段中隔牆試運轉沖淤過程產生水花濺躍，本次經改善後整體水花濺躍之情形已有大幅改善，詳照片 6.7-19~20。

綜整本次有操作測試，其水工機械試運轉結果大致正常，沖淤池推放之淤泥其沖淤效果良好，前次試運轉未能測試及需改善之項目，於本次操作測試皆已完成，整體測試結果大致正常。

照片 6.7-17 進水口弧型閘門操作測試(開度 4.2m，流量 600cms)

照片 6.7-18 橫移式閘門操作正常(流量 600cms 時)

照片 6.7-19 沖淤後中隔牆改善前水花

照片 6.7-20 沖淤後中隔牆改善後水花

6.8 現地檢查與評估成果

依據本計畫現場檢查結果，綜整檢查評估成果如表 6-10。

表 6-10　現地檢查與評估成果一覽表

位置	現場勘查成果	複核評估結果
地質狀況	■ 針對開挖過程中隧道地質條件較差區段，統包商使用適當之開挖支撐及輔助工法，整體開挖支撐形式搭配隧道沿線地質尚屬合宜。 ■ 隧道洞口邊坡地質與細設調查結果大致符合，且統包商已考慮其地質狀況及工程特性，施加對應的工程保護措施。	符合細部設計調查成果
防淤隧道及橫坑	■ 襯砌混凝土仰拱並無明顯隆起、損壞或鋼筋外露之情形；混凝土側壁部分有裂縫修補之痕跡，其修補結果大致良好。 ■ 側壁施工縫並無明顯錯動、開裂或滲水情形。混凝土側壁底部設有排水孔，其排水狀況良好。頂拱襯砌狀況良好，檢查結果並無異常變形或混凝土剝落情形。 ■ 整體檢查結果，防淤隧道及橫坑襯砌結構完整，無明顯缺失。	結構整體狀況良好
進水口結構	■ 進水口側牆、底板及閘墩整體結構良好，混凝土分塊無錯動、開裂或鋼筋裸露等情形。 ■ 進水口維護橋梁面版無位移、龜裂或不均勻沉陷。	結構整體狀況良好
出水口及沖淤池結構	■ 出水口閘墩結構混凝土外觀完整，沖淤池的三道池道側牆混凝土外觀完整，無明顯缺失。 ■ 維修走道鋼梁外觀整體情況良好；沖淤池右側扶壁牆內側混凝土外觀完整。 ■ 維護橋梁面版無位移、龜裂或不均勻沉陷。	結構整體狀況良好
防淤隧道周圍邊坡	■ 進水口結構兩側臨時邊坡掛網噴凝土，坡面無異常開裂、龜裂或滲水；防淤隧道進口兩側擋土排樁無異常突出、滲水或傾斜之情形，排樁繫梁結構完整；進水口洞口上方邊坡植生茂密，無明顯滑動之跡象，現況良好。 ■ 出水口結構兩側排樁邊坡無異常突出、滲水或傾斜之情形，排樁繫梁結構完整；洞口上方邊坡植生茂密，無明顯滑動之跡象，現況大致良好。	邊坡整體狀況良好

位置	現場勘查成果	複核評估結果
監測儀器	■ 部分施工階段之臨時開挖坡面監測設施(包含隧道內監測儀器)，因完工後將回填或拆除，故監測儀器已移除。 ■ 位移觀測點主要量測隧道洞口開挖過程中其邊坡之位移，其屬臨時性之監測儀器，經評估目前暫時無量測需求，並以邊坡傾斜管量測其邊坡位移。 ■ 鋼筋應力計目的為量測隧道洞口降挖過程中排樁受力情形，目前動口邊坡皆已回填，經評估目前暫無量測需求。 ■ 防淤隧道襯砌完成後，於 112 年 3 月完成隧道斷面三維 Lidar 掃描，已建立隧道初始資料，後續建議可視防淤隧道使用情形，每 3~5 年持續進行複測，以瞭解隧道仰拱磨耗情形及隧道襯砌是否有變位情形。	監測設備狀況正常
試運轉	■ 弧形閘門無水試運轉結果，閘門結構正常、驅動設備運轉良好，運轉速度及電氣設備正常。 ■ 弧形閘門水試運轉結果，閘門結構大致正常，橫移式閘門因固鎖掛勾變形導致閘門漏水，已改善完成，經操作測試大致良好。 ■ 整體電氣、監控及監視系統測試結果大致正常。	運轉情形正常

第七章、綜合評估

7.1 設計資料複核評估

一、地質

1. 地質調查方法合宜，符合「工址地盤調查準則」、「大地工程調查作業準則」之規範要求，調查成果合理。
2. 隧道開挖根據各岩性加以統計分析之完整岩石材料強度參數，轉換為岩體材料強度參數，供數值模式使用以評估開挖過程圍岩變形行為，並作為施工監測預警之基準，符合設計準則。
3. 針對開挖過程中隧道地質條件較差之區段，統包商使用適當之開挖支撐及輔助工法，整體開挖支撐形式搭配隧道沿線地質尚屬合宜。
4. 沖淤池出口大漢溪河床屬軟弱岩盤，後續營運階段沖淤後應特別注意出口河床岩盤及對面護岸是否有掏刷或水流衝擊情形。

二、地震

1. 細部設計地震參數採「石門水庫第四次安全評估綜合評估報告」(民國 104 年)之最大可能地震(MCE)，各項設計成果符合規範安全係數要求及設計準則。
2. 本計畫以第五次安全評估設計地震參數進行校核分析，分析結果尚符合規範要求。

三、水理分析

1. 進水口、隧道及出水口水理分析結果符合規範要求。
2. 沖淤效能分析結果符合水工模型試驗結果。
3. 為提高沖淤校能，針對沖淤池弧形閘門進行不同開度之水理分析，其結果顯示僅開啟單一槽進行沖淤可得到最佳之沖淤效率，其水位雍高雖不會溢流沖淤池中隔牆，但已超過沖淤池弧形閘門關閉時頂部高程(El.116.3m)。

四、防淤隧道

1. 隧道襯砌厚度及強度足夠，設計尺寸符合規範要求；隧道結構體

在考量不影響外在環境地下水之變化，進行阻水設計，而混凝土為良好阻水材料，符合設計準則規定。

五、附屬結構物

1. 各項結構物穩定性符合規範安全係數要求。
2. 各項結構物受力分析，其假設條件合理，分析及配筋結果符合規範要求。

六、水工機械及電氣

1. 各項水工機械設備，符合閘門運轉功能需求。
2. 閘門設計結果符合規範及設計準則規定，相關吊門機及驅動設備之設計符合規範與設計準則規定及運轉功能需求。
3. 電氣及監控設計結果符合規範與設計準則規定。
4. 輸泥管設計結果符合規範與設計準則規定，整體符合安全性及運轉需求。

7.2 施工及材料檢(試)驗複核評估

1. 各項土木設施之材料設備檢驗方法、檢驗頻率及檢驗項目符合施工規範要求，檢驗結果良好。
2. 施工過程所進行之各項施工檢(試)驗紀錄，包含檢驗項目、檢驗頻率及試驗標準，符合施工規範及各項標準，檢驗結果良好。
3. 各項設施之品質文件、材料送審文件、施工自主檢查表、以及相關督導紀錄等，係依據核定之品質計畫書與監造計畫書進行資料保存。

7.3 現場檢查及試運轉複核評估

1. 施工期間所設置之監測儀器目前狀況良好，皆能正常量測。建議隧道洞口之傾斜管及水位井保留至完工後營運階段持續量測。
2. 本工程於 112 年 3 月完成初次之隧道斷面三維 Lidar 掃描，建立隧道初始資料，後續建議可視防淤隧道使用情形，每 3~5 年持續進行複測，以瞭解隧道仰拱磨耗情形及隧道襯砌是否有變位情

形。

3. 針對沖淤池出口之大漢溪河床，後續營運階段應定期進行安全檢查，必要時可設置相關監測設施(例如沖刷樁)，以確認其岩盤是否有差異侵蝕或掏刷情形。
4. 無水試運轉正常運作，操作運轉過程及檢核項目結果符合施工技術規範要求。
5. 有水試運轉水工機械設備運轉正常，部分電氣及監控工程尚未完工，以及部分試運轉過程中改善之項目，後續於 112 年 9 月 4 日海葵颱風操作運轉時進行測試及檢核，整體狀況大致良好。
6. 有水試運轉其沖淤池內沖淤效果良好，沖淤後池內並無明顯淤泥殘留，沖淤過程中上游同時進行放水作業，沖淤池出口與大漢溪交會水理情況大致良好。
7. 警報系統納於石門水庫既有警報系統內，警報發布依水庫運用要點規定辦理。

附錄一、石門水庫運用要點及水門操作規定

法規內容

法規名稱：	石門水庫運用要點
公發布日：	民國 91 年 10 月 31 日
修正日期：	民國 111 年 06 月 09 日
發文字號：	經授水字第11120208110號 令
法規體系：	經濟部水利署
立法理由：	石門水庫運用要點 對照表（111.06.09）.pdf
圖表附件：	附表 石門水庫運用規線.pdf 附圖 石門水庫運用規線圖.pdf

第一章　總則

一、經濟部（以下簡稱本部）為調蓄石門水庫（以下簡稱本水庫）所攔蓄大漢溪水源，供應家用及公共給水、農業用水、水力用水、工業用水、其他用途等標的及防洪多目標運用，並確保本水庫安全，訂定本要點。

二、本水庫以經濟部水利署北區水資源局（以下簡稱北水局）為管理機關，負責管理運用。

三、本水庫位於桃園市大漢溪主流中游，其運轉主要設施如下：

(一)大壩。
(二)溢洪道。
(三)排洪隧道。
(四)防淤隧道。
(五)排砂隧道。
(六)發電隧道及尾水路。
(七)河道放水道。
(八)分層取水工。
(九)石門大圳取水口。
(十)石門大圳排砂退水路。
(十一)後池堰及沖刷道。
(十二)桃園大圳取水口。
(十三)自來水抽水站取水口。
(十四)溪洲圳取水口。
(十五)中庄攔河堰。
(十六)中庄調整池。

四、本要點用詞，定義如下：

(一)蓄水利用運轉：以本水庫蓄水調節供應家用及公共給水、農業用水、水力用水或工業用水功能之需要。
(二)防洪運轉：颱風或豪雨情況，經由溢洪道或其他放水設施放水之運轉

。

（三）緊急運轉：在發生特殊洪水或災變，危及本水庫安全，情況危殆，嚴重威脅公眾生命及財產之安全時，所採取之因應運轉。

（四）水庫運用規線：為執行蓄水利用運轉，依本水庫水位或蓄水量劃定界線，以表示本水庫存蓄水量之豐枯情形。

（五）洪峰流量：一次洪水過程中，最大之瞬時流量。

（六）洩洪：防洪運轉期間，洪峰發生前階段及洪峰發生後階段，本水庫入流量達一千秒立方公尺時，經由溢洪道及其他放水設施之放水。

（七）調節性放水：本水庫入流量未達一千秒立方公尺時，為排砂、沖淤、維修或增加本水庫排洪操作空間，經由溢洪道或其他放水設施之放水。

（八）颱風情況：中央氣象局發布海上陸上颱風警報，且本水庫集水區列入警戒區域者。

（九）豪雨情況：中央氣象局發布大雨、豪雨（包括大豪雨、超大豪雨）特報，且本水庫集水區列入警戒區域者。

第二章　蓄水利用運轉

五、本水庫滿水位為標高二百四十五公尺，必要時得超高蓄水至二百四十五點二公尺。

六、本水庫蓄水之運用依據本水庫運用規線辦理，供應公共給水應配合相鄰區域自來水系統供需情形聯合調配；本水庫運用規線分為上限、下限及嚴重下限。其在各月底之本水庫有效蓄水量如附表及附圖。

七、各標的用水人應於每年十一月底前，擬具次年度計畫需水量送北水局辦理。北水局應定期邀集相關單位召開水資源供需協調會議，配合當時實際農業用水供灌政策，及臺北與新竹地區自來水聯合調配量，協商決定配水量供水。

八、本水庫蓄水之農業用水供配原則如下：

（一）本水庫有效蓄水量在上限以上時，依據計畫需水量供水，並得視實際水情增加之。

（二）本水庫有效蓄水量在上限與下限之間時，最高依據計畫需水量供水。

（三）本水庫有效蓄水量在下限與嚴重下限之間時，最高依據計畫需水量百分之七十五供水。

（四）本水庫有效蓄水量在嚴重下限以下時，最高依據計畫需水量百分之五十供水。

前項規定之農業用水實際配水量及其他標的用水之配水量，由水資源供需協調會議協商定之，於旱災期間配合旱災災害緊急應變機制調整。

九、本水庫發電水量為各標的供水量於後池調配者，但本水庫有效蓄水量在上限以上或有加大放水以調降水位需要時，得不受供水量限制。

十、依第八點規定有關調用農業用水之補償，依本部農業用水調度使用協調作業要點及相關規定辦理。

十一、中庄攔河堰得攔引本水庫放流水或大漢溪水源，引至調整池蓄存，供應台灣自來水公司用水。

第三章　防洪運轉

十二、本水庫防洪運轉時機及其操作原則如下：

（一）洪水來臨前：於颱風或豪雨情況、本水庫進水流量達一千秒立方公

尺前，以相關放流設施進行調節性放水降低本水庫水位到水庫運用規線上限以下。

(二)洪峰發生前：本水庫進水流量一千秒立方公尺以上至洪峰後之退水曲線流量為洪峰流量百分之九十前，最高放水流量不得大於流入本水庫之最高流入量，本水庫放水流量之增加率不得超過本水庫流入量之最高增加率。

(三)洪峰發生後：集水區降雨量明顯降低且本水庫進水流量逐漸減少時，放水流量不得大於洪峰流量。

前項第三款洪峰發生後階段，得配合進水流量減少降低放水流量，逐步將水位蓄升至水庫運用規線上限以上，但有異重流發生時，得於異重流排除後再行蓄升。

十三、中庄攔河堰應視入流量，預先開啟排砂道閘門或倒伏排洪道閘門，以利水流通過。

第四章　洩洪通報及放水警報

十四、本水庫預計洩洪或調節性放水，應於一小時前播放放水警報，警報發佈條件、範圍及時間由北水局另行制訂。

十五、本水庫預計洩洪或調節性放水達四百秒立方公尺以上時，應於二小時前將預定操作內容通報本部災害緊急應變小組、本部水利署、本部水利署淡水河流域水情中心、臺北翡翠水庫管理局、台灣自來水公司第二區及第十二區管理處、農田水利署、農田水利署桃園管理處及石門管理處、臺北市政府、新北市政府、桃園市政府，同時發布新聞稿通知相關媒體。

十六、同一颱洪事件，本水庫再次操作放水達四百秒立方公尺以上時，如臺北市政府及新北市政府所管橫移門仍為關閉狀態，其通報時間得不受第十五點限制。

第五章　緊急運轉

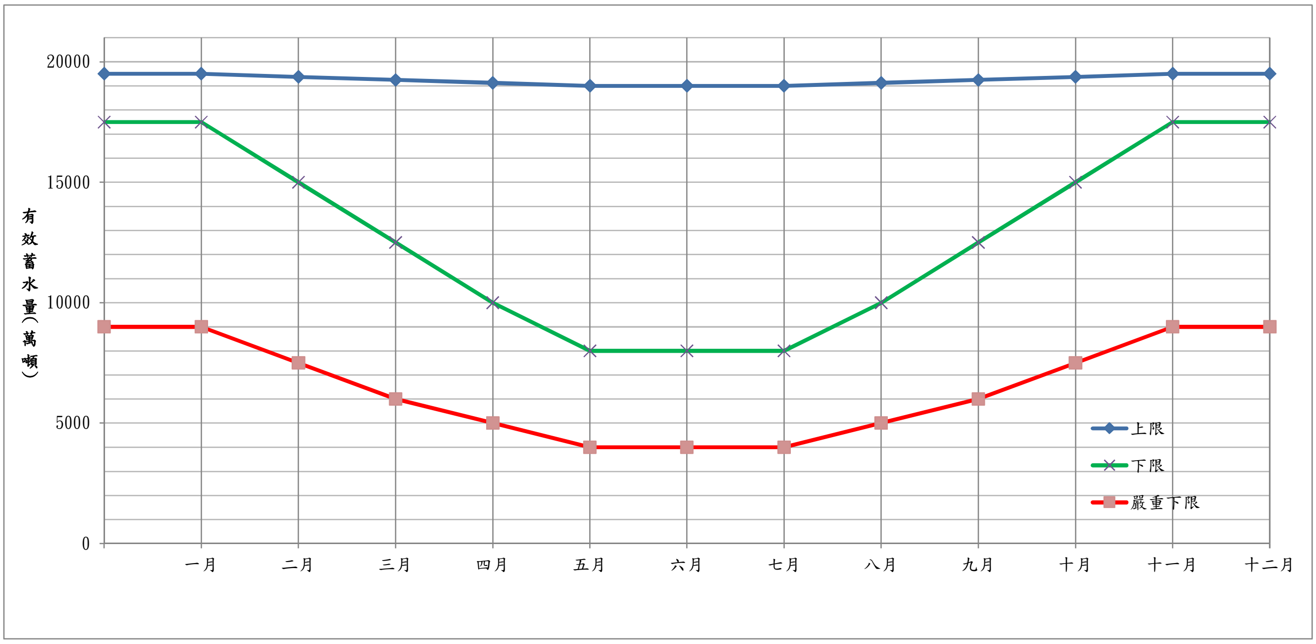
十七、本水庫因天然或人為破壞等緊急情況，有危及壩體安全之虞時，為維護大壩及各附屬構造物之安全，北水局得逕作緊急運轉，降低本水庫水位。

十八、本水庫實施緊急運轉時，應依第十五點規定通報，無法事先通報時，應立即實施放水警報。

十九、本水庫於實施緊急運轉後，應將緊急應變處理經過，陳報本部水利署轉本部備查。

附表 石門水庫運用規線

月份 （月底）	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月
上限 有效蓄水量 （萬噸）	19500	19375	19250	19125	19000	19000	19000	19125	19250	19375	19500	19500
下限 有效蓄水量 （萬噸）	17500	15000	12500	10000	8000	8000	8000	10000	12500	15000	17500	17500
嚴重下限 有效蓄水量 （萬噸）	9000	7500	6000	5000	4000	4000	4000	5000	6000	7500	9000	9000



附圖 石門水庫運用規線圖

法規內容

法規名稱：	石門水庫水門操作規定
公發布日：	民國 94 年 02 月 04 日
修正日期：	民國 111 年 06 月 09 日
發文字號：	經授水字第11120208110號 令
法規體系：	經濟部水利署
立法理由：	石門水庫水門操作規定 對照表（111.06.09）.pdf
圖表附件：	附圖一 溢洪道閘門開度與流量關係曲線.pdf 附圖二 排洪隧道閘門開度與流量關係曲線（一條個別操作）.pdf 附圖三 排洪隧道閘門開度與流量關係曲線（兩條同時操作）.pdf 附圖四 排砂隧道閘門開度與流量關係曲線（一座個別操作）.pdf 附圖五 排砂隧道閘門開度與流量關係曲線（兩座同時操作）.pdf 附圖六 河道放水口閘門開度與流量關係曲線.pdf 附圖七 防淤隧道進水口閘門開度與流量關係曲線.pdf

一、經濟部為規範石門水庫（以下簡稱本水庫）各水門啟閉之標準時間及方法，特訂定本規定。

二、本水庫位於桃園市大漢溪中游，為供應家用及公共給水、農業用水、水力用水、工業用水及防洪等功能之多目標水庫，由經濟部水利署北區水資源局負責操作、維護及管理。

三、本水庫主要設施及相關水門如下：

（一）大壩：分區直立中央心層式滾壓土石壩構造，長度三百六十公尺，壩頂寬度十一・九公尺，壩底寬度五百二十公尺，壩頂標高二百五十二・一公尺，壩高度一百三十三・一公尺，體積七百零六萬立方公尺。

（二）溢洪道：設於大壩右岸山脊鞍部，型式為閘門控制溢流堰後接洩槽，堰頂長度一百公尺，設弧形閘門六座，每座寬十四公尺，高十・六一公尺，閘門底標高二百三十五公尺。最大可能洩洪量一萬一千四百秒立方公尺，自左岸起依序為第一號至第六號閘門，其流量率定曲線如附圖一。

（三）排洪隧道：設於溢洪道上游右岸，共兩條平行並列，入口為正方型經十二公尺漸變銜接直徑九公尺馬蹄型斷面、長五十九・一五公尺壓力隧道，下游側為第一號隧道長二百二十七・九公尺、上游側為第二號隧道長二百三十五・二公尺，每條隧道起點設垂直固定輪擋水閘門及垂直固定輪控制閘門各二座，閘門寬四・三公尺、高五・七公尺，閘門底檻標高二百二十公尺。第一號隧道閘門編號由入口起依序為第一號至第二號閘門、第二號隧道為第三號至第四號閘門。合計最大排洪量為二千四百秒立方公尺，其流量率定曲線如附圖二、三。

(四)防淤隧道：起點於溢洪道上游右岸五公里阿姆坪、終點於後池堰下游二·六公里大漢溪畔，主要包括進水口、主隧道及沖淤池；進水口溢流堰頂標高二百三十五公尺，設寬六·五公尺、高五·三公尺弧形閘門三座及寬六·五公尺擋水閘板三組；主隧道長三千七百零二·二公尺，斷面寬八公尺、高七公尺倒 D 形設計，隧道內設置擺動式閘門及橫移式閘門各一座；沖淤池全長六百公尺，形式為三矩形流槽，單槽寬度為二十公尺，流槽終點設置寬十八公尺，高十一·三公尺弧形閘門三座。防淤隧道設計流量為六百秒立方公尺，取水口弧形閘門流量率定曲線如附圖七。

(五)排砂隧道：設於大壩右山脊，長約三百七十七·六公尺，起點設擋水閘板五扇及垂直固定輪控制閘門一座，擋水閘板寬五·四公尺，高四·二公尺，垂直固定輪控制閘門寬四·三六公尺，高七·九二公尺，入口中心線標高一百七十三公尺，隧道為直徑四·五公尺鋼管，經架空段後漸變為直徑三·六公尺鋼管，再經對稱型分歧管後分為兩管直徑二·五公尺出水鋼管，自左岸起為第一號出水鋼管及第二號出水鋼管。每一出水鋼管設有高壓滑動閘門及高壓射流閘門各一座，高壓滑動閘門寬二·二公尺、高二·四公尺，高壓射流閘門直徑二·五公尺，出水口中心線標高一百三十九·五公尺，合計最大放水量三百秒立方公尺，其流量率定曲線如附圖四、五。

(六)發電隧道及尾水路：發電隧道設於大壩右山脊、與排砂隧道並列，入口中心線標高一百七十三公尺，為直徑四·五公尺鋼管，經不對稱型分歧管後分為兩管銜接石門發電廠水輪發電機，水流經發電後放流於後池，合計最大放流量五十六秒立方公尺，發電水路設有以下閘門：

1. 發電進水口閘門：設擋水閘門板五扇，每扇寬五·四公尺、高四·二公尺，垂直固定輪控制閘門一座，寬四·三六公尺、高七·九二公尺。
2. 複葉閥：設於發電隧道分歧管下游、水輪發電機組上游側，每一出水鋼管設有一座，內徑三·六公尺，閥中心標高一百三十五·八公尺。
3. 發電尾水閘門：每一尾水管設有閘門兩座，每座寬三·〇九公尺，高五·三六公尺，閘門底檻標高一百二十五·八二公尺。

(七)河道放水道：位於排砂隧道右側，輸水管的內徑一·三七公尺，總長三百七十五·四六公尺，為鋼管襯砌的圓形混凝土壓力隧道。入口設擋水閘門板一座，寬二·二公尺，高二公尺；環滑閘門一座，直徑一·三七公尺；出水口設高壓射流閘門一座，直徑一·三七公尺，進水口中心線標高一百六十九·五公尺，最大放水量三十四秒立方公尺，其流量率定曲線如附圖六。

(八)分層取水工：位於大壩左岸，分上層、中層及下層取水口隧道聯通水庫，隧道仰拱高程分別為二百三十六公尺、二百二十八公尺及二百二十公尺，每層設蝶閥二座，每座直徑二·四公尺，自下游起依序為控制蝶閥及維修蝶閥；上層閥門中心線標高二百三十七·二二公尺，中層閥門中心線標高二百二十九·二二公尺，下層閥門中心線標高二百二十一·五二公尺，每層取水口最大取水量十六·二秒立方公尺；銜接取水豎井深四十一·五公尺直徑十公尺，下接取水隧道長三百九十三·四公尺直徑三公尺，隧道前段設隔離蝶閥一座，直徑二·六公尺，閥門中心線標高二百二十·八二公尺。

(九)石門大圳取水口：設在大壩上游左岸，下接直徑二・五公尺，長度約三百公尺之壓力隧道。起點設擋水閘門板一座，寬二・九公尺、高三・七公尺，上游側高壓滑動保護閘門二座，下游側高壓滑動控制閘門二座，各寬〇・九一公尺，高一・八三公尺，自左岸起依序為第一號至第二號閘門，進水口中心線標高一百九十三・五五公尺，最大取水量十八・四秒立方公尺。

(十)石門大圳排砂退水路：位於後池左岸連接石門大圳與後池，明渠長一百零五・二公尺，入流工長三十四・六公尺及長三百五十一・四公尺箱涵。設固定輪阻水閘門一座，寬二・九五公尺，高三・〇五公尺，閘門底標高一百九十一・二八公尺；固定輪退水閘門二座，每座寬二公尺，高一・五公尺，閘門底標高一百九十一・七三公尺，最大退水量十三・七八秒立方公尺。

(十一)後池堰及沖刷道：後池位於大壩下游至後池堰間，全長約一千四百公尺，設計調蓄容量二百二十萬立方公尺，後池堰長度三百七十一・五公尺，後池堰設有以下閘門：

1. 沖刷道閘門：位於後池堰左側，設弧形閘門三座，每座寬四公尺，高三公尺。自左岸起依序為第一號至第三號閘門，閘門底標高一百二十七・五公尺，最大放水量三百三十秒立方公尺。
2. 溪洲圳取水口閘門：位於後池堰右堰座，設螺桿式控制閘門一座，直徑〇・三五公尺，閘門底標高一百三十一・八五公尺，最大取水量〇・二五秒立方公尺。

(十二)桃園大圳取水口：設於後池堰左岸，結構物長二十五公尺、寬八公尺、高五公尺。設固定輪緊急閘門一座，寬四・八四公尺，高三・七公尺；弧形閘門二座，每座寬四公尺，高三公尺，自下游起依序為第一號至第二號閘門，進水口閘門底標高一百二十九・五公尺，設計取水量十六・八秒立方公尺。

(十三)中庄攔河堰：設於後池堰下游河道約十公里處，寬度二百二十二公尺，主要設施包括排洪道、排砂道、魚道及取水口，並設有以下閘門

1. 排洪道閘門：排洪道閘門共九座，為倒伏式閘門，每座寬二十公尺、立高四公尺，倒伏標高六十六・五公尺。自左岸起依序為第一號至第九號閘門，設有三組油壓動力系統，每組控制相鄰三門閘門。
2. 排砂道閘門：排砂道位於堰左側，設鋼索捲揚式閘門二座，每座寬六公尺、高五・二公尺。自左岸起依序為第一號至第二號閘門，閘門底標高六十六・五公尺。
3. 取水口閘門：取水口設於左岸，設雙螺桿式閘門一座，寬三・二公尺、高三公尺，取水口底部標高六十八公尺，設計引水位標高七十公尺。

(十四)中庄調整池：設於攔河堰下游約一千四百公尺處左岸陸地，以寬三・二公尺、高二・五公尺之暗渠與攔河堰相連。池底標高五十三公尺，設有自由溢流堰一座，溢流頂標高六十八公尺，蓄水面積約四十二・六公頃，總庫容約五百零六萬立方公尺。池尾設輸水閘門一座，寬二・五公尺，高二・五公尺。

四、平時操作各水門啟用時間及標準：

(一)溢洪道及排洪隧道閘門：平時全閉；石門發電廠發電機組無法運轉及

河道放水口閘門無法開啟，為供應下游農業及公共用水需求，得開啟閘門放水。

(二)防淤隧道閘門：進水口弧型閘門及沖淤池弧型閘門全閉，於維修檢查需要時配合擋水閘板操作開啟；擺動式閘門及橫移式閘門於車輛通行及維修檢查時配合啟閉。

(三)排砂隧道閘門：

1. 平時入口閘門及高壓滑動閘門全開、高壓射流閘門全閉。石門發電廠發電機組無法運轉及河道放水口閘門無法開啟，為供應下游用水需求，得開啟閘門放水。
2. 開啟時兩高壓射流閘門應同步開啟，開啟之最低水庫水位為標高一百九十三・五公尺，每座閘門最低放水量為十秒立方公尺，持續放水時以閘門全開為原則。

(四)發電進水口閘門平時全開，於發電隧道鋼管檢查維修時應全閉。複葉閥及尾水閘門，平時全開，於發電機組維修時應全閉。後池水位達標高一百四十三・六公尺或有波浪湧高危及發電廠安全之虞時，石門發電廠應立即停止發電。

(五)河道放水道閘門：

1. 環滑閘門平時全開，射流閘門平時全閉。
2. 石門發電廠發電機組無法運轉或配合下游用水需求量全開放水。
3. 配合排除水庫淤積泥砂之需求時，得以全開放流排砂。

(六)分層取水工閥門：

1. 取水隧道維修蝶閥保持全開，當水庫水位二百四十二公尺以上，得開啟上層控制蝶閥取水；當水庫水位二百三十四公尺以上，得開啟中層控制蝶閥取水；當水庫水位二百二十六公尺以上，得開啟下層控制蝶閥取水。
2. 石門發電廠發電機組無法運轉及石門大圳無法供應下游用水時，或庫區原水濁度升高石門大圳水質無法符淨水場需要時，得開啟閘門取水。

(七)石門大圳取水口閘門：依農業用水及公共給水需求量調整開度。於石門大圳維修時全閉。

(八)桃園大圳取水口閘門：依農業用水及公共給水需求量調整開度。於桃園大圳維修時全閉。

(九)後池沖刷道閘門：依下游農業用水及公共給水需求或後池維修需降低水位或排砂需求時調整開度。於後池沖刷道維修時全閉。

(十)後池溪洲圳取水口閘門：依農業用水需求量調整開度。但於溪洲圳維修時全閉。

(十一)中庄攔河堰：

1. 攔河堰排洪道閘門：平時直立，允許堰頂溢流，當水庫進行防洪或排砂操作時全面倒伏。
2. 攔河堰排砂道閘門：視下游河川基流量及鳶山堰蓄水量需求調整開度。當攔河堰排洪道進行排渾、排砂、洩洪或配合上游進行防洪或排砂操作時全開。
3. 攔河堰取水口閘門：平時關閉，配合調整池蓄水需要開啟取水。

(十二)中庄調整池：調整池輸水閘門：配合台水公司用水需求開啟。

五、防洪操作各水門啟用時間及標準：

(一)排洪隧道閘門及溢洪道閘門：

1. 開啟排洪隧道閘門之最低洪水位為標高二百二十七公尺，其每條隧道之最低放水量二百秒立方公尺。
2. 每條排洪隧道之兩座控制閘門，無論開啟或關閉，均應保持相同開度。
3. 配合水庫預先調降水位之需要開啟排洪隧道閘門時，排洪量於二百至四百秒立方公尺時以開啟一條隧道為原則，排洪量超過四百秒立方公尺時以開啟二條隧道為原則。
4. 當排洪隧道排放總量大於六百秒立方公尺，且水庫水位標高二百三十七・五公尺以上時，得關閉排洪隧道閘門，改以溢洪道排放。溢洪道閘門應同時開啟，閘門開度依水庫入流量調整之。

(二)防淤隧道閘門：
1. 進水口弧形閘門開啟之最低洪水位為標高二百三十八公尺，最低放水量為一百秒立方公尺，得配合沖淤池沖淤及水庫調節性放水或洩洪時開啟，開啟時三座閘門應保持相同開度，輔助洩洪時應全開。
2. 沖淤池弧形閘門配合進水口引水量大小及沖淤池沖淤狀況需要，動態調整閘門開啟座數及時間，輔助洩洪時三座閘門應全開。
3. 擺動式閘門及橫移式閘門於沖淤池沖淤及水庫調節性放水或洩洪時應全閉。

(三)排砂隧道閘門：
1. 兩座高壓射流閘門無論開啟或關閉均應保持相同之開度，以全開全閉為原則。
2. 得配合水庫排砂及調降水位之需要開啟。

(四)發電隧道進水口閘門原則全開，於發電隧道檢查維修時應全閉。

(五)河道放水道閘門、石門大圳取水口閘門、桃園大圳取水口閘門、後池沖刷道閘門及後池溪洲圳閘門，依農業用水及公共用水需求量及水庫排砂需求量調整開度。

(六)分層取水工閥門：颱風、豪雨期間水庫原水混濁時，得開啟分層取水工閥門供水，各層得開啟取水之水庫水位與平時操作同。

(七)石門大圳排砂退水路阻水及退水閘門：颱風、豪雨期得先開啟兩座退水閘門再關閉阻水閘門，將水庫底層濁度較高之庫水排放至後池。

(八)中庄攔河堰應與上游放流聯合操作，當颱風警報發佈後，原則先開啟排砂道閘門排放堰前水量，再倒伏排洪道閘門。

六、各水門操作方法：

(一)溢洪道閘門、排洪隧道閘門、發電隧道閘門、石門大圳取水口閘門、河道放水道閘門及排砂隧道閘門：設有廠區用電及柴油發電機，以現場電動或遙控自動方式操作。

(二)桃園大圳取水口閘門及後池沖刷道閘門：設有市電及廠區用電，以現場手動、電動或遙控自動方式操作。

(三)後池右岸溪洲圳取水口閘門：現場手動操作。

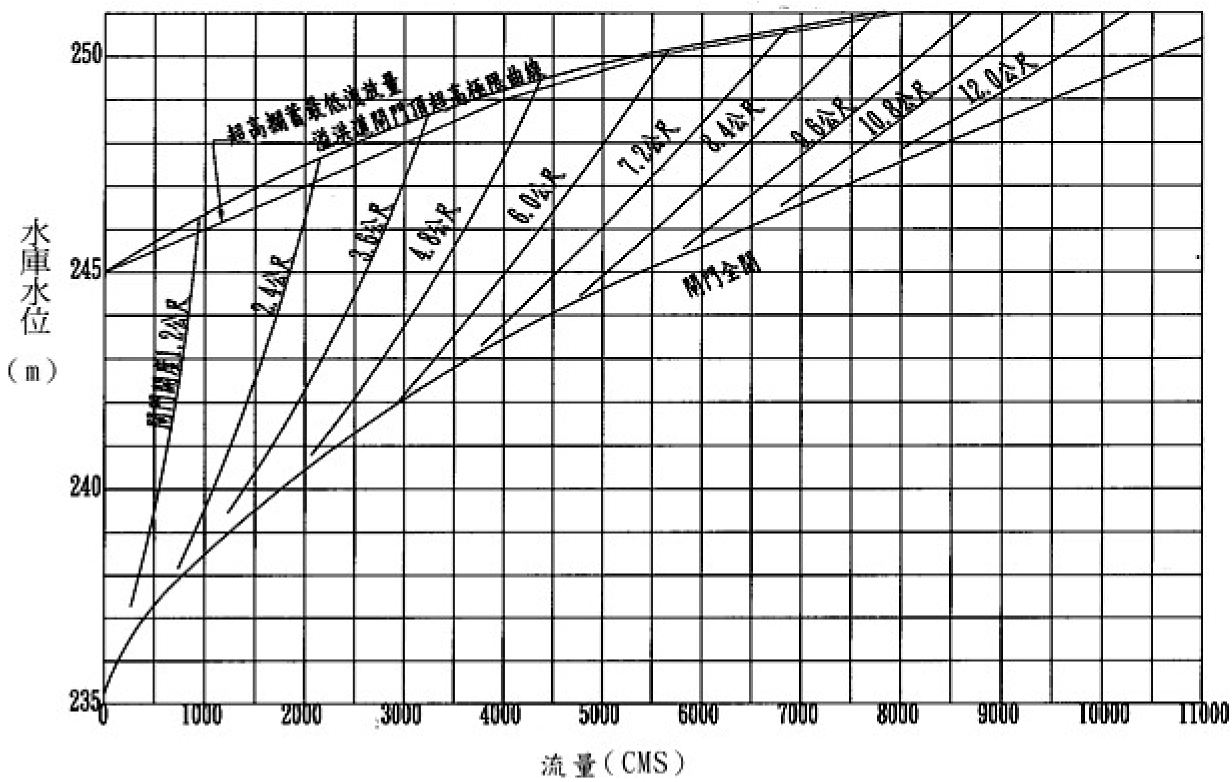
(四)排砂隧道、防淤隧道、分層取水工各水門、石門大圳排砂退水路閘門、調整池及攔河堰各閘門：設有市電及柴油發電機，以現場電動或遙控自動方式操作。

七、水門操作，應記錄時間、水門名稱及操作情形等，並應錄案存查。

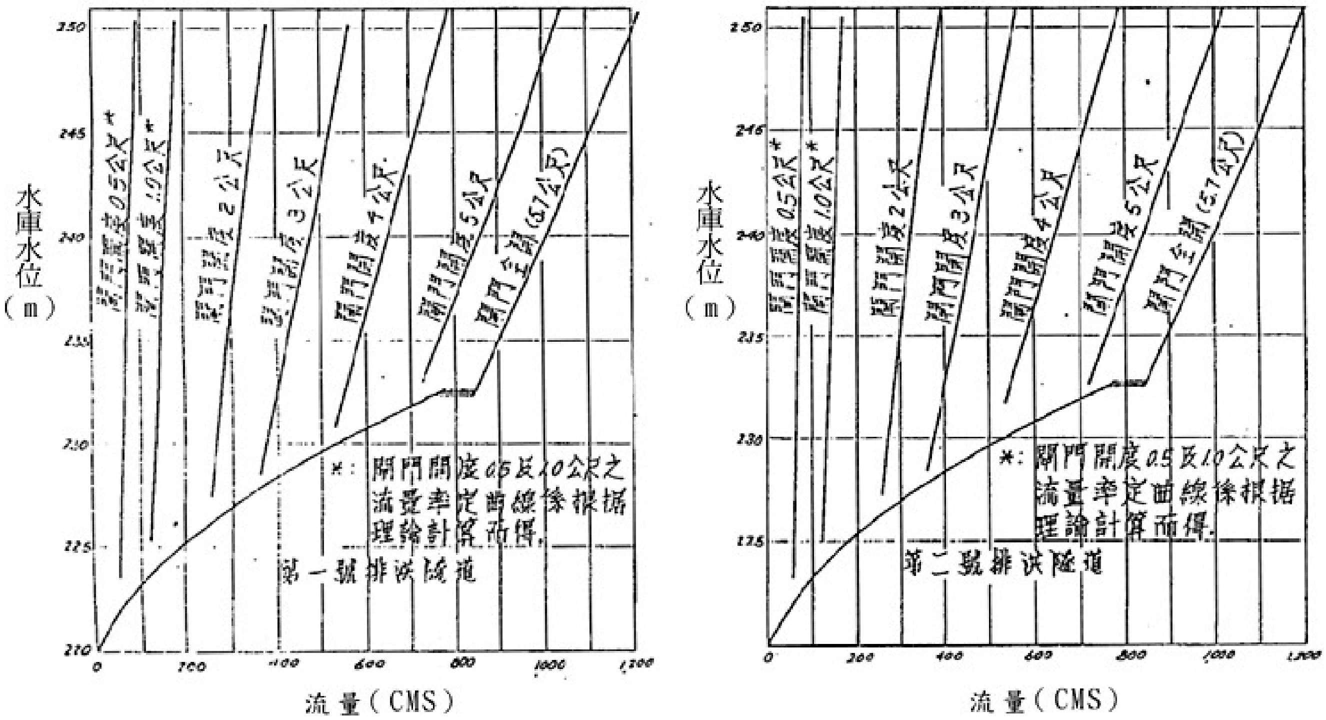
八、水門每年應定期檢查維護兩次。防洪操作後，溢洪道閘門、排洪隧道閘門、排砂隧道閘門及河道放水道閘門、攔河堰排洪道閘門、攔河堰排砂道閘門均應檢查維護，檢查應記錄時間、閘門名稱及檢查維護情形，錄案存查

。

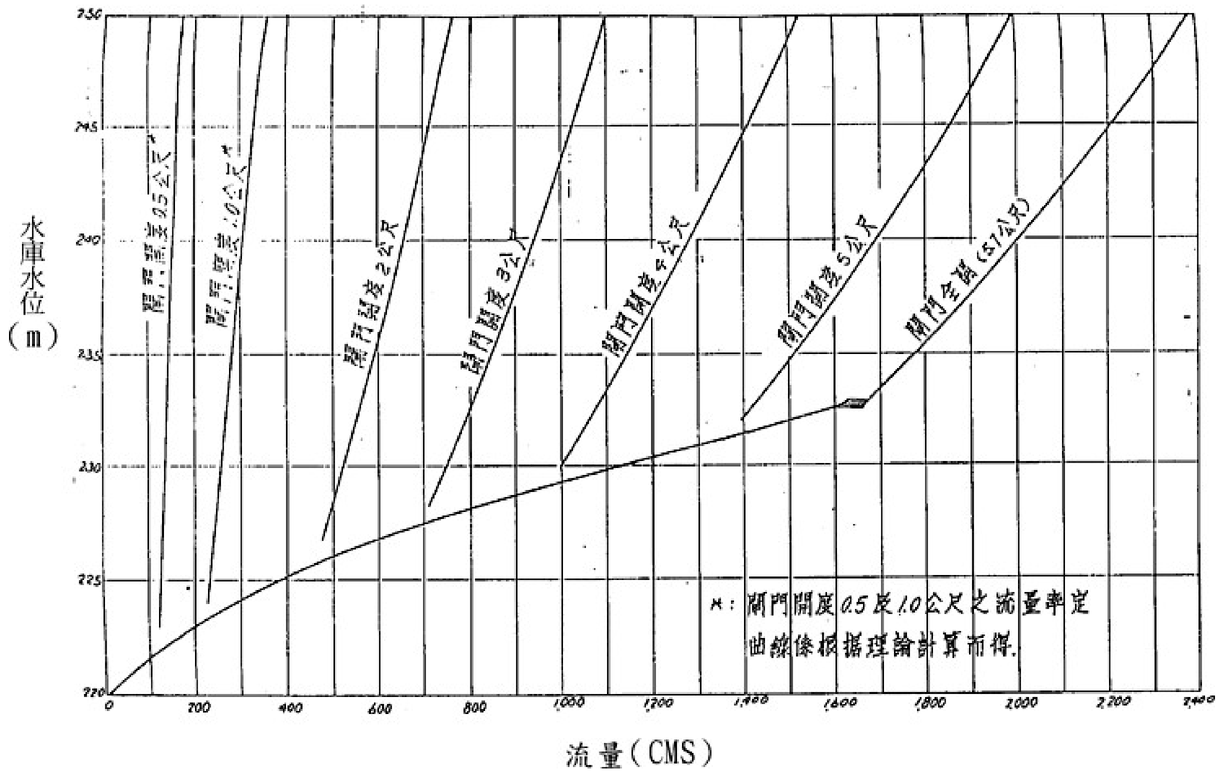
九、本水庫運轉操作中，如遇緊急事故或異常狀況時，應採取必要之應變措施，事後應陳報本部水利署轉本部備查。



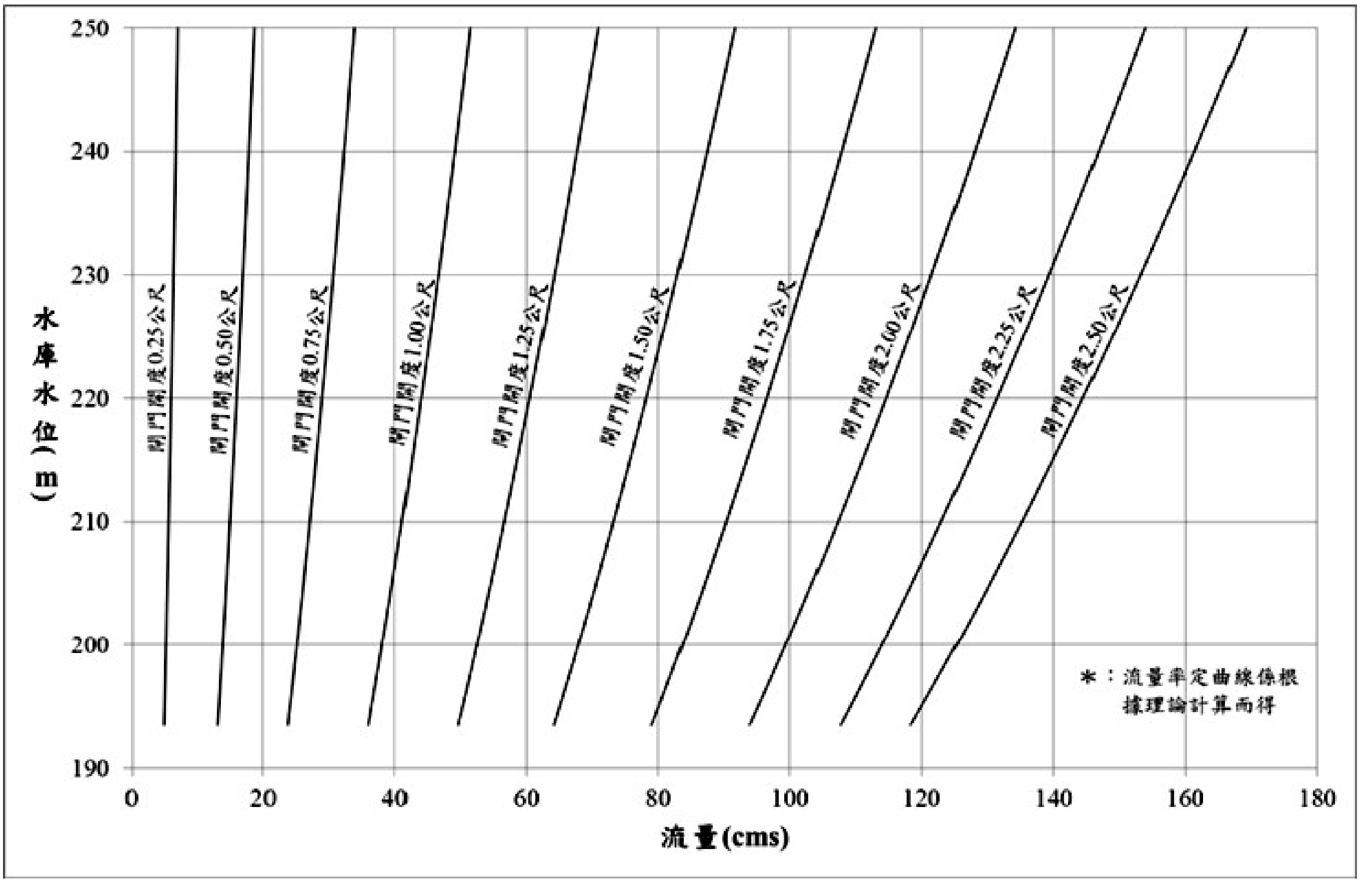
附圖一　溢洪道閘門開度與流量關係曲線



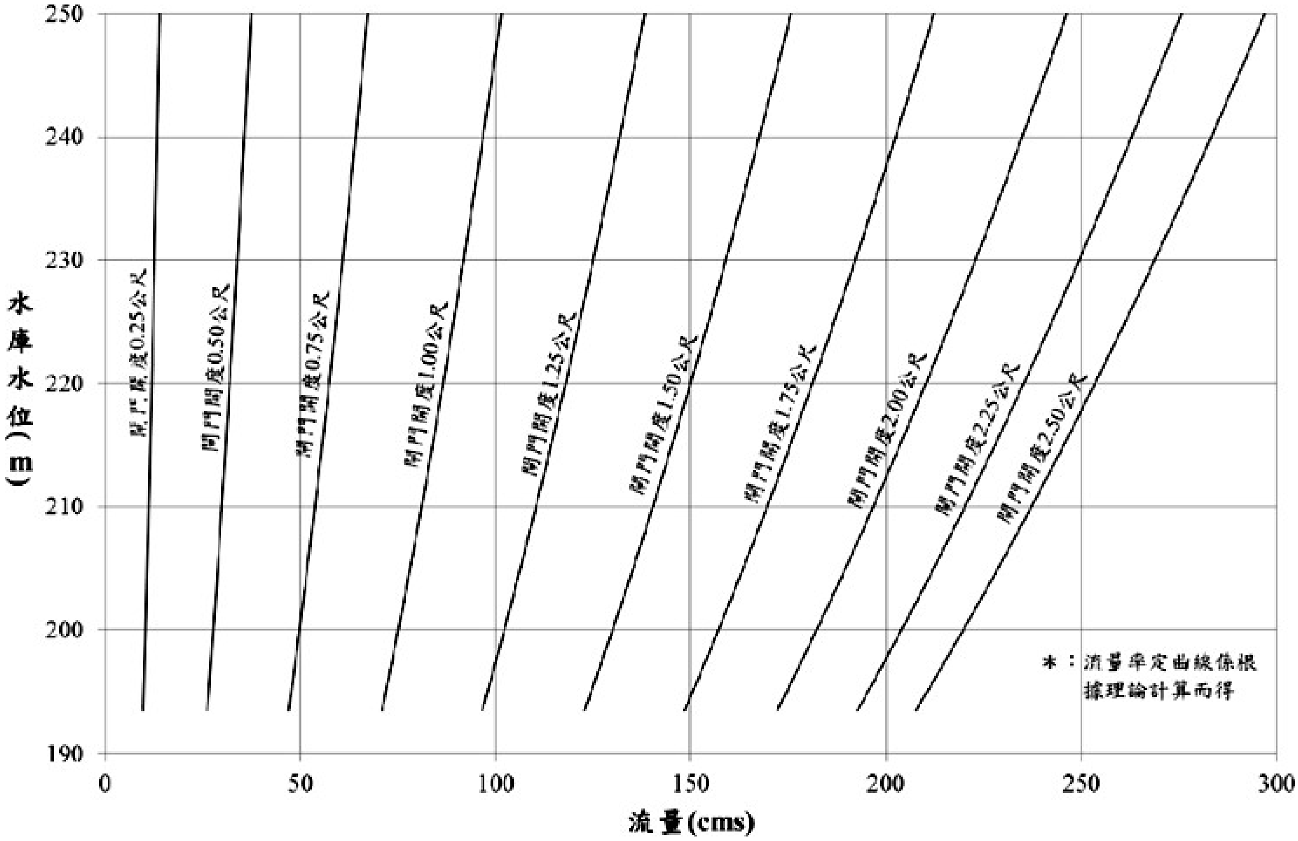
附圖二　排洪隧道閘門開度與流量關係曲線（一條個別操作）



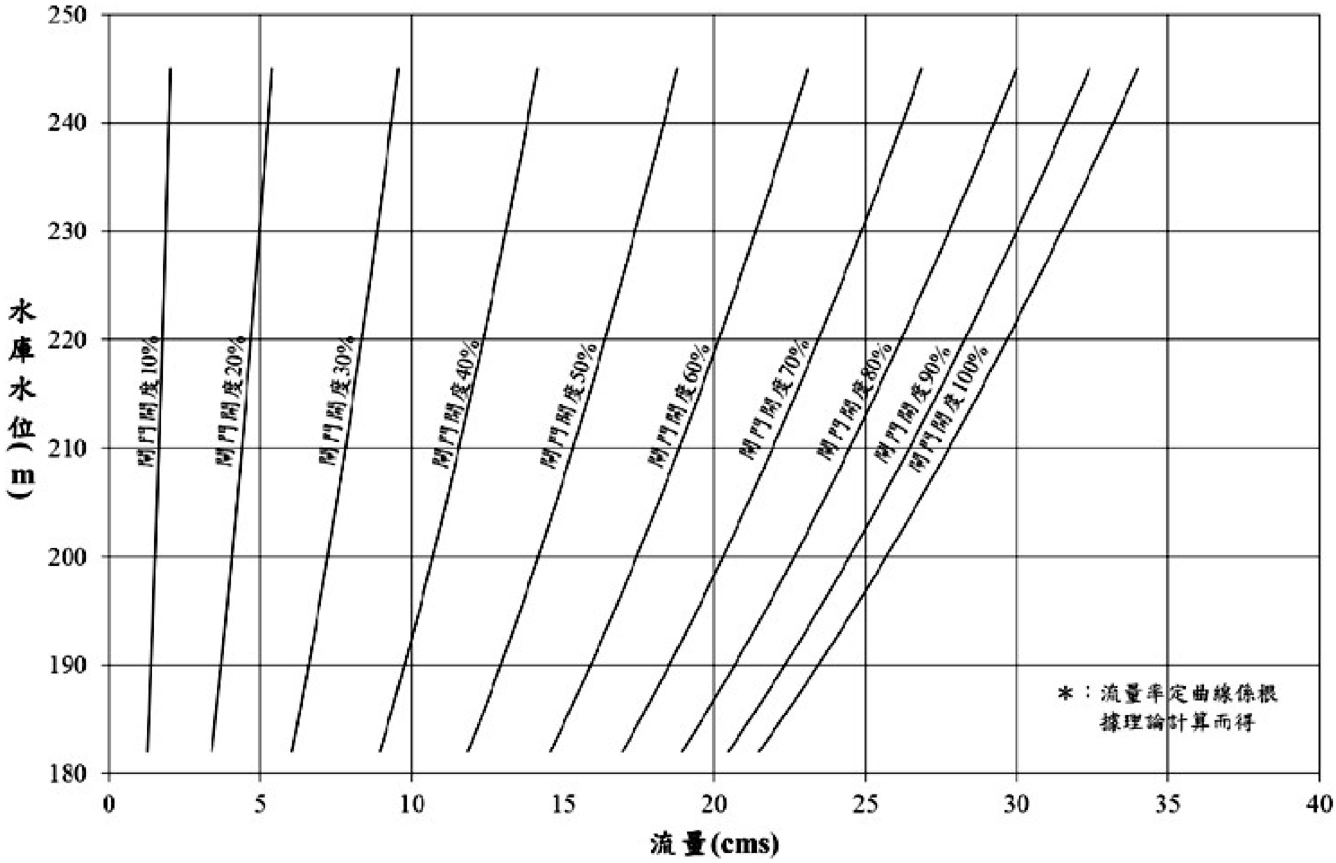
附圖三　排洪隧道閘門開度與流量關係曲線（兩條同時操作）



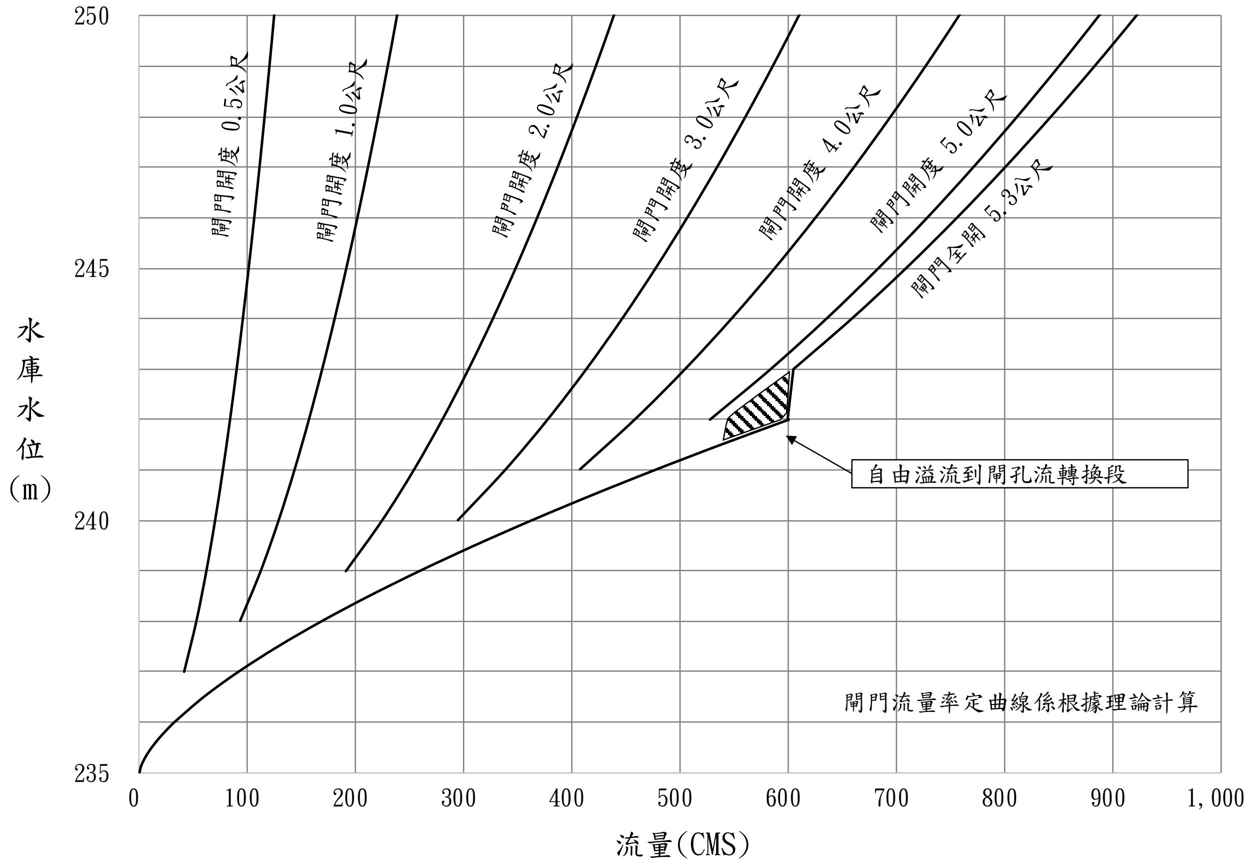
附圖四　排砂隧道閘門開度與流量關係曲線（一座個別操作）



附圖五　排砂隧道閘門開度與流量關係曲線（兩座同時操作）



附圖六　河道放水口閘門開度與流量關係曲線



附圖七　防淤隧道進水口閘門開度與流量關係曲線

附錄二、阿姆坪防淤隧道地質災害紀錄

附錄 E

附錄 E- 1　A0K+206.86~208.36 右側壁地質災害處理

- 發生時間：107 年 10 月 29 日
- 發生地點：施工橫坑
- 目前里程：0K+208.36

地質描述：

開挖面岩性為灰白色砂岩偶夾薄層頁岩及炭質物，右側壁開始出露砂頁岩互層之岩性，頁岩夾剪裂泥，層面擦痕及滲水，滲水導致岩盤弱化。一組層面 N70E/64S 及一組節理 N20W/70E 相交，形成岩楔，順層面滑落。

現場情形：

本次開挖 0K+206.86 輪完成進行掛網時，右側壁起拱線以上 1m 至支保腳處發生向後、向上坍落約 16m3，最深達 1m，平均 50cm，導致 0K+205.36 輪右側支撐掛網及噴凝土亦受損壞（里程 0K+205.36 -0K+208.36）。

本次施工方式與建議如下：

1. 10/30 依現場地質與施工狀況討論後，研擬施工程序如下：
2. 輪進 0K+205.36-0K+206.86 損壞之處，出碴完成，重新架設支保及掛網。
3. 上述完成後，進行噴漿，並確保空洞處噴漿回填完成。
4. 打設頂拱範圍 120 度前進支撐鋼棒 27 支，右側壁加打設 5 支，共計 32 支。
5. 經目視隧道全線無噴凝土龜裂，將於預計斷面 0K+203.86 裝設乙組主計測斷面持續監測。
6. 上述補強工作已於 107.10.30 全部完成，107.10.31 再行開挖 0K+208.36 輪進。

附錄 E- 2　A0K+244.86~294.96 右側壁地質災害處理

- 發生時間：107 年 11 月 29 日
- 發生地點：施工橫坑
- 目前里程：0K+294.96

地質描述：

里程 0K+250~0K+292 開挖面薄灰白色砂岩及薄頁岩互層，層面 N70E/64S 發達高角度傾向，與隧道走向呈小角度斜交，幾乎平行，偶含少量煤層，一組偶現節理，右側壁側壓大且易順層面往洞內擠壓滑動

現場情形：

1. 0k+280 右側壁擠壓，軸向開裂延伸至 0K+292.96
2. 0k+280 處此環右側壁最大縱向開裂約 10cm，開裂長度約 5.8m ，由支保腳延伸至 2 點鐘方向
3. 0k+261 處左右側壁縱向開裂約 3cm，開裂長度左右各延伸約 3.8m 延伸至 3 點鐘及 9 點鐘方向
4. 0k+247 處左側壁縱向開裂 1-2cm，開裂長度約 11.3m 延伸至隧道中心
5. 0k+244 處右側壁縱向開裂 0.3cm，開裂長度約 1.8m

災害原因：

1. 里程 0K+240 後，改採開炸方式進行且輪進 2M，對岩盤擾動損害較大
2. 此區段為轉彎段，支保組立內外側間距不一致，支撐不均勻
3. 隧道走向呈小角度斜交，幾乎平行，向左側壁傾斜，形成右側壁側壓大，且無岩栓進行鎖固

本次施工方式與建議如下：

1. 開挖面封面
2. 以管冪鑽頭引孔於 0K+280~0K+292.96 每輪引 2 孔(1 孔於 45 度處，1 孔於支保底上 1.5m 處)，並埋設回填灌漿管，噴凝土回填
3. 由 0k+280 處至 0k+292.96 右側打設岩栓
4. 由 0k+280 至 0k+260 右側打設岩栓*

5. 由 0k+240 至 0k+260 兩側打設岩栓*
6. 0k+294.96 處支保組立
7. 岩栓由 45 度角至支保腳間距 1.5m(每輪 4 支,5 支交錯排列)打設，另 0k+240 至 0k+292.96 右側支保腳位置，以 45 度角向下增設一支岩栓鎖固桁型鋼支保
8. 主計測 0k+289 與副計測 0k+263 加強量測
9. 後續交叉段隧道改採用機械開挖，並縮短輪進為 1.0m~1.5m。
10. 後續交叉段支撐加強範圍及交叉段增設岩栓補強。

附錄 E- 3 A0K+299.4~304.2 頂拱地質災害處理，0K+238.003~0K+236.003 右側壁地質災害處理

- 發生時間：107 年 12 月 28 日
- 發生地點：橫坑與防淤隧道
- 目前里程：防淤隧道 0K+249.003

地質描述：

橫坑里程 0K+299.4~0K+304.2 與防淤隧道里程 0K+238.003~0K+236.003 處開挖面呈薄灰白色砂岩及薄頁岩互層。

現場情形：

1. 橫坑 0k+304.2 頂拱與 0K+300.6~0K+301.8 左側壁微幅開裂。
2. 防淤隧道 0K+238.003~0K+236.003 右側壁開裂。
3. 橫坑 0K+300 處頂拱沉陷變位已超過行動值*達 59mm。
4. 橫坑 0K+289.36 處左右變位已達行動值*，且尚未穩定。

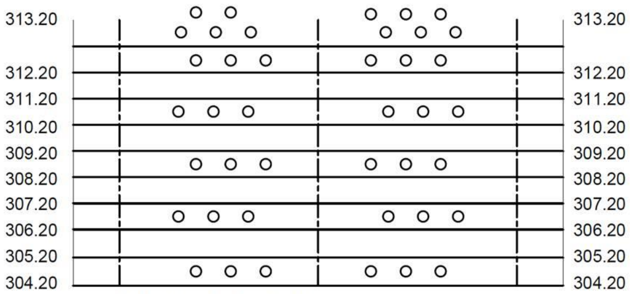
災害原因：

1. 層面 N66E/64S 發達高角度傾向與橫坑走向呈小角度斜交幾乎平行，右側壁側壓大且易順層面往洞內擠壓滑動
2. 災變處位於交叉段，大地應力較為複雜且大，且無岩栓進行鎖固。

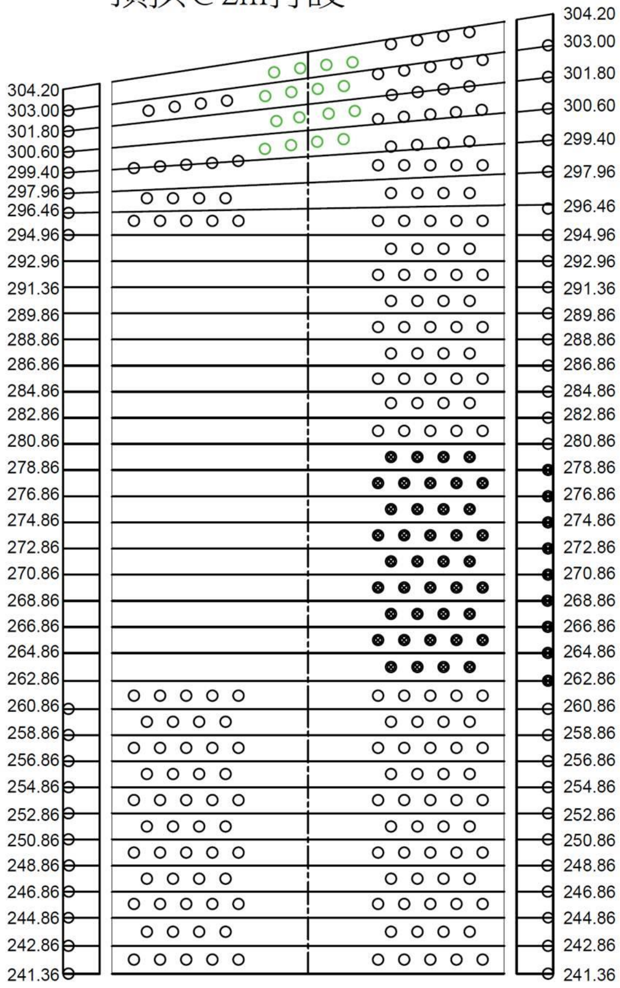
本次施工方式與建議如下：

1. 12/28 橫坑 0K+299.4~0K+304.2 岩栓由隧道中心線向左右打設，彼此間距 1.5m~2m 共 16 支(每輪 4 支交錯)，已於 12/28 先行打設完成。
2. 防淤隧道 0K+237.003~0K+236.003 左側支保腳以 45 度角向下鎖固桁型鋼支保與起拱線以下側壁各打設一支岩栓，已於 1/3 打設完成。
3. 108 年 1 月中下旬將進行橫坑及防淤隧道往進水口側仰拱閉合，將有利於岩磐穩定性；另持續加強監測，以利持續施工補強因應之依據。

橫坑及交叉段岩栓打設示意圖



橫坑交叉段
頂拱@2m打設



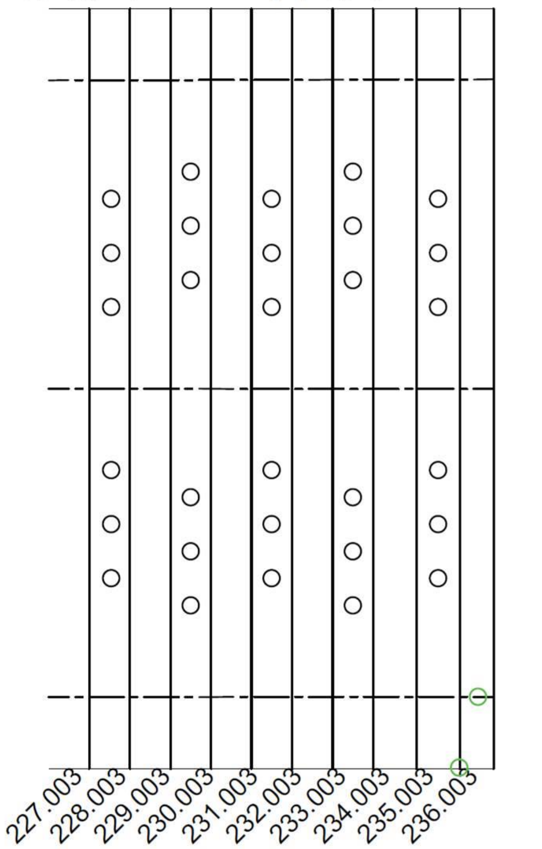
橫坑交叉段支撐加強範圍與擠壓保護
側壁@1.5m打設

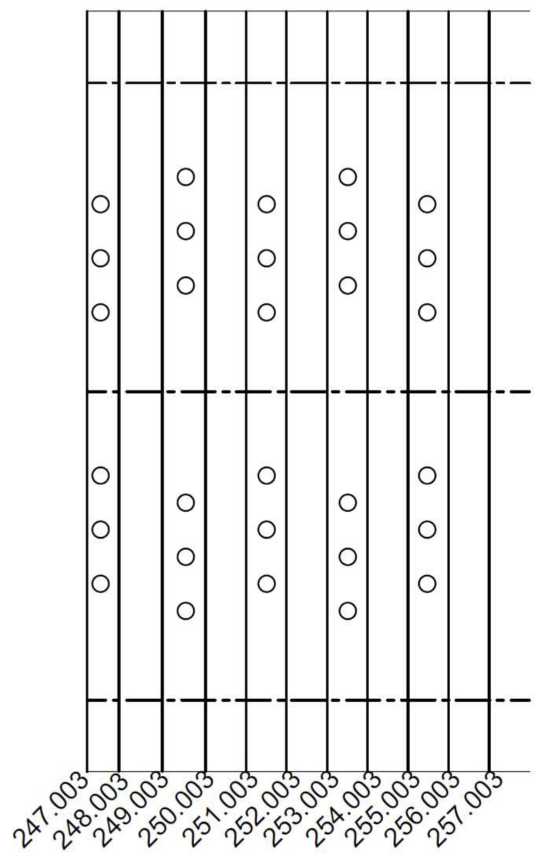
◦ 6M非預力岩栓 273支

• 4M非預力岩栓 49支

◦ 6M非預力岩栓 18支
(107.12.28與107.01.03增設)

6M非預力岩栓 60支


過交叉段上游側10m
頂拱@2m打設
227.003
228.003
229.003
230.003
231.003
232.003
233.003
234.003
235.003
236.003


過交叉段下游側10m
頂拱@2m打設
247.003
248.003
249.003
250.003
251.003
252.003
253.003
254.003
255.003
256.003
257.003

附錄 E- 4 0K+371.5 左側壁地質災害處理

- 發生時間：108 年 3 月 1 日
- 發生地點：進口
- 目前里程：0K+371.5~0K+373.5

地質描述：

開挖面疏鬆砂岩夾煤塊剪裂破壞，自立性差，層面 N70E/64S 發達高角度傾向，開挖面呈疏鬆砂岩夾煤塊，剪裂破壞，自立性差，與一組節理切割於側壁形成岩楔破壞坍落。

現場情形：

0K+371.5~0K+373.5 左側壁坍落，範圍約長 6m*寬 4.5m*深 2m

本次施工方式與建議如下：

1. 里程 0K+371.5~0K+373.5 坍落處立即補噴噴凝土
2. 里程 0K+371.5~0K+373.5 預留回填灌漿管，待噴凝土達至一定強度後施作回填灌漿
3. 里程 0K+375 處先撐鋼棒調整至 35 支

附錄 E- 50K+375 左側壁地質災害處理

- 發生時間：108 年 3 月 2 日
- 發生地點：進口
- 目前里程：0K+375~0K+376.5

地質描述：

開挖面疏鬆砂岩夾煤塊剪裂破壞，自立性差，層面 N70E/64S 發達高角度傾向，開挖面呈疏鬆砂岩夾煤塊，剪裂破壞，自立性差，與一組節理切割於側壁形成岩楔破壞坍落。

現場情形：

0K+375~0K+376.5 左側壁坍落範圍約長 4m*寬 4m*深 1.5m

本次施工方式與建議如下：

1. 里程 0K+375~0K+376.5 坍落處立即補噴噴凝土
2. 里程 0K+375~0K+376.5 預留回填灌漿管，待噴凝土達至一定強度後施作回填灌漿
3. 下一輪先撐鋼棒 10 支長度調整為 4m

附錄 E- 6 0K+378.9 左側壁地質災害處理

- 發生時間：108 年 3 月 4 日
- 發生地點：進口
- 目前里程：0K+378.9~0K+380.1

地質描述：

開挖面疏鬆砂岩夾煤塊剪裂破壞，自立性差，層面 N70E/64S 發達高角度傾向，開挖面呈疏鬆砂岩夾煤塊，剪裂破壞，自立性差，與一組節理切割於側壁形成岩楔破壞坍落。

現場情形：

0K+378.9~0K+380.1 左側壁坍落，範圍約長 2m*寬 2m*深 1m

本次施工方式與建議如下：

1. 里程 0K+378.9~0K+380.1 坍落處立即補噴噴凝土
2. 里程 0K+378.9~0K+380.1 預留回填灌漿管,待噴凝土達至一定強度後施作回填灌漿
3. 於里程 0K+380.1 處支保腳打設 4m 鋼棒鎖固

附錄 E- 7　0K+985~0K+989 頂拱地質災害處理

- 發生時間：108 年 08 月 25 日
- 發生地點：進口
- 目前里程：0K+989

地質描述：

開挖面頂拱玄武岩、凝灰岩及高嶺土夾雜，滲水，自立性差，層面 N60E/64S 發達高角度傾向，與二組節理切割形成破碎岩塊，於頂拱無自立性，隨地下水破壞坍落

現場情形：

防淤隧道 0K+985~0K+989 頂拱坍落，範圍約長 4mX 寬 4mX 深 3m 。

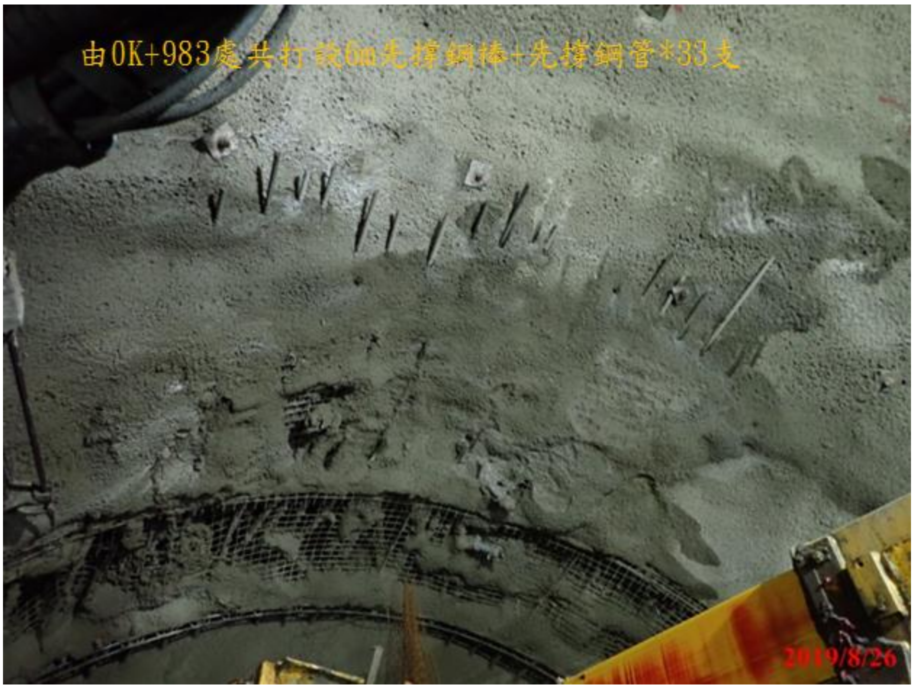
災害原因：

防淤隧道開挖至里程 0K+989 ，破碎岩塊，於頂拱無自立性，隨地下水破壞坍落。

本次施工方式與建議如下：

1. 防淤隧道 0K+985~0K+987 坍落處立即補噴噴凝土。
2. 更換 0K+985~0K+987 坍落處損壞鋼支保。
3. 由 0K+983 處向前打設 6m 先撐鋼棒*15 支。
4. 防淤隧道 0K+985~0K+987 坍落處補噴噴凝土，預留回填灌漿管，待噴凝土達至一定強度後施作回填灌漿。

5. 由 0K+983 處向前打設 6m 先撐鋼管*18 支。
6. 施作 0K+987~0K+989 處二層網與 0K+985~0K+987 坍落處回填灌漿。
7. 0K+985~0K+991 三輪岩栓打設調整為 6m*11、10、11 支進行補強。



附錄 E- 8　1K+079~1K+082.5 頂拱地質災害處理

- 發生時間：108 年 10 月 26 日
- 發生地點：進口
- 目前里程：1K+088.5

地質描述：

開挖面為灰黑色玄武岩，層面高角度順向，與隧道走向呈斜交，岩盤滲水破碎，具高角度收縮節理，開挖面及頂拱部分岩塊沿層理滑落及岩楔坍落。

現場情形：

防淤隧道 1K+079~1K+082.5 頂拱坍落，範圍約長 7mX 寬 3mX 深 3m 。

災害原因：

防淤隧道開挖至里程 1K+079 ，玄武岩節理發達，滲水嚴重造成頂拱抽坍。

本次施工方式與建議如下

1. 防淤隧道 1K+079~1K+082.5 坍落處立即補噴噴凝土。
2. 由 1K+081 處向前額外打設 4m 先撐鋼管*8 支。
3. 防淤隧道 1K+079~1K+082.5 坍落處補噴噴凝土，預留回填灌漿

管，待噴凝土達至一定強度後施作回填灌漿。

4. 1K+081~1K+082.5 處二層網完成後於 1K+079~1K+082.5 坍落處回填灌漿。
5. 1K+079~1K+088.5 共 4 輪岩栓打設調整為 6m，間距不變進行補強。

附錄 E- 9　1K+460.5~1K+462.5 隧道湧水處理

- 發生時間：109 年 3 月 3 日
- 發生地點：進口
- 目前里程：1K+466.5

現場情形：

防淤隧道 1K+460.5~1K+462.5 隧道湧水，開炸前 1K+460.5 湧水量 7.5HP 馬達*1、3HP 馬達*2 即可應對。開炸後 1K+462.5 湧水量 15HP*2+7.5HP*2

本次施工方式與建議如下：

3/3 處理方式

1. 開炸前，1K+460.5 開挖面加設抽水馬達與配管處置，開挖面增設至 7.5HP 馬達*1、3HP 馬達*2 。
2. 開炸後，1K+462.5 開挖面湧水量增多，先行整路並於開挖面增設 7.5HP 抽水機*1 。

3/4 處理方式

1. 開挖面抽水馬達改為設置 15HP*2+7.5HP*2。
2. 評估各集水井能量後於 1K+355、1K+096、0K+590、0K+348、A0K+174 等五處集水井各加裝 15HP 馬達*1 與相關排水管線。

3/5 處理方式

1. 3/4 加裝 15HP 馬達後，評估部份集水井抽水量尚不足以處理湧水量，故著手設置 30HP 馬達所需之電力線路。

3/6 處理方式

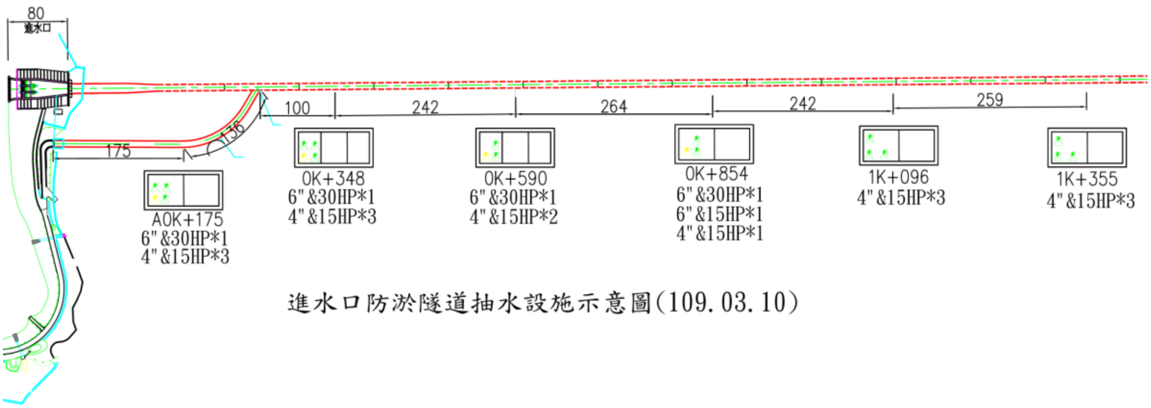
1. 於 0K+854、0K+590、0K+348、A0K+174 處集水井，各安裝一 30HP 抽水馬達與其排水管線。

3/7 處理方式

1. A0K+174 處 30HP 抽水馬達故障，維修失效後更換為 15HP 抽水馬達。

3/8-3/9 處理方式

1. 視水位降低情形持續移設抽水馬達並抽排積水。
2. 輪進完成後，先行施作開挖面前導水溝與移設開挖面前之抽水馬達。



進水口防淤隧道抽水設施示意圖(109.03.10)

附錄 E- 10　1K+533 隧道左側壁坍落災害處理

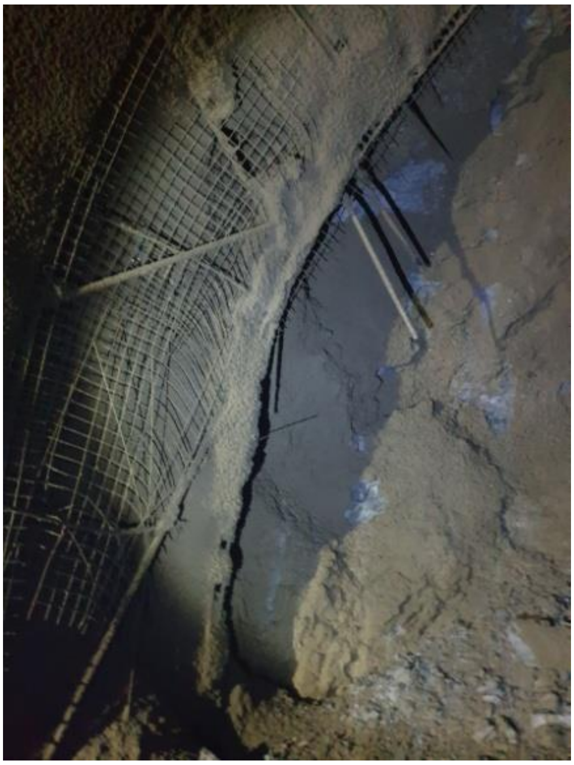
- 發生時間：109 年 4 月 2 日
- 發生地點：進口
- 目前里程：1K+540.5

地質描述：

灰色砂岩與頁岩互層，破碎，層面呈高角度順向與隧道走向斜交，自持性不佳產生岩楔坍落。

現場情形：

1. 防淤隧道 1K+533~1K+534.5 左側坍落，範圍約長 6mX 寬 4mX 深 1m。
2. 防淤隧道 1K+536~1K+537.5 開挖面突發湧水加大與小部分抽坍。



本次施工方式與建議如下：

1. 防淤隧道 1K+533~1K+534.5 左側坍落處額外打設 4m 先撐鋼管*10 支。
2. 防淤隧道 1K+534.5 左側坍落處補上鋼線網並補噴噴凝土，同時完

成前一輪進(1K+531~1K+533)噴凝土 2 層網防止災損擴大。

3. 施作輪距由 2m 縮短至 1.5m(原為 1K+533~1K+535)。
4. 防淤隧道 1K+536~1K+537.5 開挖面加設抽水機。
5. 防淤隧道 1K+536~1K+537.5 開挖面封面。

附錄 E- 11　1K+540.5~542.0 隧道頂拱坍落災害處理

- 發生時間：109 年 4 月 6 日
- 發生地點：進口
- 目前里程：1K+542.0

地質描述：

灰色砂岩與頁岩互層，破碎及剪裂夾泥，層面呈高角度順向，與隧道斜交，自持性不佳，開挖面及頂拱部分岩塊沿層理滑落及岩楔坍落，範圍約長 7mX 寬 6mX 深 5m。

本次施工方式與建議如下：

4/6 處理方式

1. 先行封面
2. 1K+540.5 11 點鐘方向至 2 點鐘方向打設 12m 管幕鋼管*15 支
3. 鑽設 6m 回填鋼管灌漿(失敗，因內部坍孔嚴重無法施作)
4. 打設自鑽式岩栓 4m*15 支、6m*15 支、8m*15 支、12m*2 支進行回填灌漿
5. 修改 1K+533~1K+534.5、1K+536~1K+537.5、1K+539~1K+540.5 入侵支保

4/15 處理方式

1. 先行封面
2. 打設背填灌漿孔，進行背填灌漿
3. 打設 6m 先撐鋼管*20 支
4. 打設自鑽式岩栓 6m*10 支、8m*10 支、12m*10 支進行回填灌漿
5. 另外打設 6m 先撐鋼管*20 支作為前進灌漿管
6. 配合開挖面岩性縮短輪距(原 1.5m 縮短至 1m)與變更支撐型式
7. 全斷面改為台階開挖，預留 2.33m 高下半台階，降低抽坍機率
8. 1K+541.5 輪進上半採用左、右、頂拱分別組立
9. 上半輪進施作即挖即封，視岩盤情形調整是否先行完成完整噴凝土再繼續輪進
10. 上半輪進支撐完成後，再行施作下半台階採左右跳槽式施工

附錄 E- 12　1K+612.8 隧道頂拱坍落災害處理

- 發生時間：109 年 5 月 27 日
- 發生地點：進口
- 目前里程：1K+612.8

地質描述：

開挖面灰色砂岩偶夾泥，局部岩盤剪裂破碎，層面呈高角度順向，與隧道走向斜交，自持性不佳，開挖面及頂拱部分岩塊延層理滑落及岩楔坍落，範圍約長 12mX 寬 4mX 深 6m。

本次施工方式與建議如下：

1. 先行封面
2. 以以土方碴料回填開挖面，作為後續回填灌漿固結材料，同時確保開挖面穩固。
3. 以噴凝土作為回填灌漿材料，對抽坍處進行回填噴漿。
4. 9 點鐘方向至 1 點鐘方向，鑽設 9m 管幕*15 支作為先撐材料。
5. 縮短後續輪距，由 1.5m 改為 1.2m。

附錄 E- 13 1K+623.3 隧道湧水災害處理

- 發生時間：109 年 6 月 5 日
- 發生地點：進口
- 目前里程：1K+623.3

地質描述：

開挖面為灰色砂岩偶夾泥，局部岩盤剪裂破碎，層面呈高角度順向與隧道走向斜交易造成岩塊滑落，兩側底部有滲水，自持性不佳，地電阻影像探測於 1k+600~1k+780 可能遭遇水包型式之受壓水層影響造成。

現場情形及施工方式與建議如下：

1. 支保組立期間，支保腳產生湧水，於防淤隧道 1K+623.3 開挖面加設抽水馬達與配管處置，開挖面增設至 15HP*1、7.5HP*1、3HP*2
2. 抽水量不足以應對湧水量，開挖面積水回淹，加裝 30HP 馬達*1
3. 持續抽水，但湧水量過大，為避免抽水馬達被淹沒喪失功能，施作人員後撤抽水馬達與延伸配管，積水回淹至 1K+500
4. 施作人員架高電箱、電線等，避免電線泡水造成施作人員危害。
5. 再度增設另 30HP 馬達*1 與延伸配管，持續抽水將開挖面積水抽除，但湧水量過大，中繼集水井不足以處理開挖面抽出水量，積水回淹至 1K+400
6. 持續抽水將開挖面積水抽除，為搶救災時效，由中華工程機場工務所借調 25HP 抽水馬達*5
7. 持續抽水將開挖面積水抽除，但湧水量過大，中繼集水井不足以處理開挖面抽出水量，後撤相關施工機具，積水回淹至 1K+360
8. 評估各集水井能量後於 1K+100、0K+850、0K+600、0K+350、A0K+175 等五處集水井各加裝 25HP 馬達*1 與相關排水管線
9. 持續抽水，觀察積水抽除情形，積水抽除退回至 1K+380 設置 A0K+175 處集水井聯外排水管線
10. 視水位降低情形持續移設抽水馬達並抽排積水，於 6/12 2000 積水退至開挖面(期間每日積水里程 6/9:1K+400；6/10:1K+420；

6/11:1K+490) 先行施作開挖面前導水溝與移設開挖面前之抽水馬達

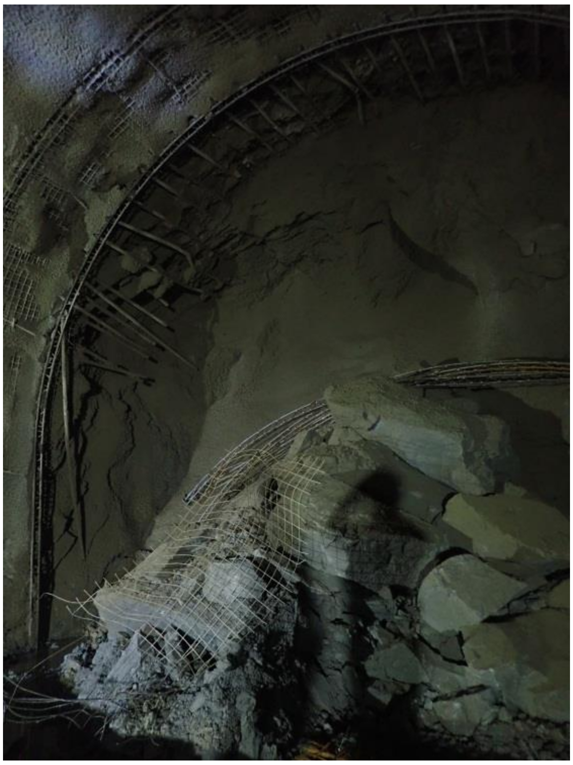
11. 清理泡水電箱、電線與淹水後路面持續抽水，觀察抽水情形，更換 1K+100~開挖面沿路 440V 電線，清除開挖面坍落碴料，6/14 恢復輪進。

附錄 E- 14　1K+718.4~1K+719.9 隧道左側坍落災害處理

- 發生時間：109 年 7 月 22 日
- 發生地點：進口
- 目前里程：1K+721.1

地質描述：

開挖面灰色砂岩偶夾炭質頁岩，局部岩盤受剪裂破碎夾泥，層面順向與隧道走向斜交。



現場情形：

防淤隧道 1K+719.9 開挖面抽坍，坍落範圍:約高 5m*寬 5m*深*3m(侵入開挖面約 1m) 。

災害原因：

開挖面灰色砂岩偶夾炭質頁岩，局部岩盤受剪裂破碎夾泥，層面順向與隧道走向斜交夾泥造成岩塊掉落

本次施工方式與建議如下：

1. 防淤隧道 1K+718.4~1K+719.9 坍落處立即補噴噴凝土。
2. 清除開挖面坍落土石碴料

附錄 E- 15　1K+735.1~1K+775.9 隧道左側壁、頂拱災害處理

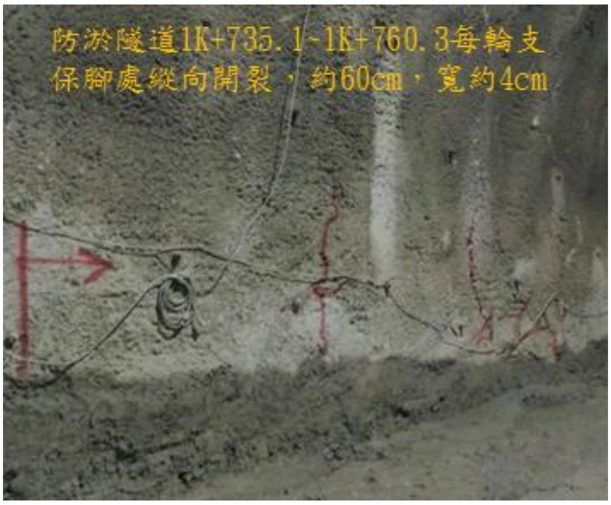
- 發生時間：109 年 8 月 11 日
- 發生地點：進口
- 目前里程：1K+790.3

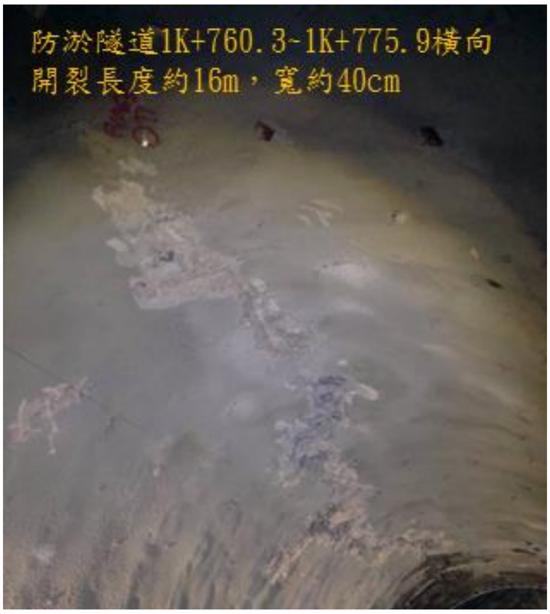
地質描述：

防淤隧道里程 1K+735.1~1K+775.9 處開挖面呈灰色砂岩偶夾炭質頁岩，層面順向與隧道斜交夾泥，底部滲水。

現場情形：

1. 防淤隧道 1K+735.1~1K+760.3 左側壁開裂，且支保腳處開裂程度明顯。
2. 防淤隧道 1K+760.3~1K+775.9 頂拱開裂明顯
3. 防淤隧道 1K+753.7 處左右變位已接近行動值*尚未穩定。



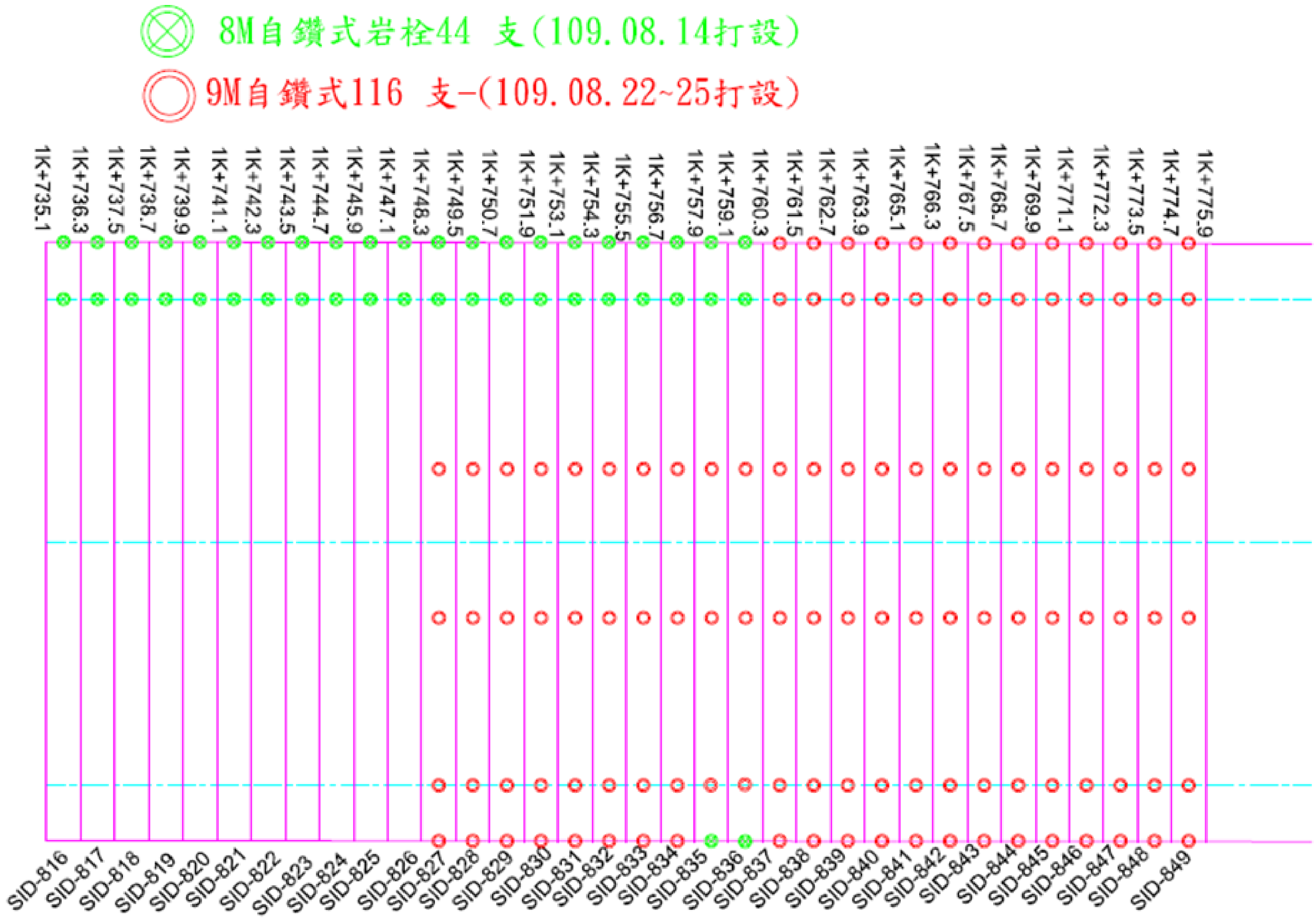


本次施工方式與建議如下：

1. 防淤隧道 1K+753.1~1K+760.3 左側壁由起拱線以下，橫向依輪距間距，縱向間距 2m 交錯打設 8m 自鑽式岩栓共 44 支，已於 8/14 打設完成。

8/20 1K+760.3 頂拱處再次出現開裂情形，施工方式與建議如下：

2. 防淤隧道 1K+748.3~1K+775.9 左、右側壁由起拱線以下及頂拱處，橫向依輪距間距，縱向間距 2m 交錯打設 9m 自鑽式岩栓共 116 支，已於 8/25 打設完成。


8M自鑽式岩栓44 支(109.08.14打設)
9M自鑽式116 支-(109.08.22~25打設)
1K+735.1
1K+736.3
1K+737.5
1K+738.7
1K+739.9
1K+741.1
1K+742.3
1K+743.5
1K+744.7
1K+745.9
1K+747.1
1K+748.3
1K+749.5
1K+750.7
1K+751.9
1K+753.1
1K+754.3
1K+755.5
1K+756.7
1K+757.9
1K+759.1
1K+760.3
1K+761.5
1K+762.7
1K+763.9
1K+765.1
1K+766.3
1K+767.5
1K+768.7
1K+769.9
1K+771.1
1K+772.3
1K+773.5
1K+774.7
1K+775.9
SID-816
SID-817
SID-818
SID-819
SID-820
SID-821
SID-822
SID-823
SID-824
SID-825
SID-826
SID-827
SID-828
SID-829
SID-830
SID-831
SID-832
SID-833
SID-834
SID-835
SID-836
SID-837
SID-838
SID-839
SID-840
SID-841
SID-842
SID-843
SID-844
SID-845
SID-846
SID-847
SID-848
SID-849

附錄 E- 16 1K+790.3~793.3 隧道左側坍落湧水災害處理

- 發生時間：109 年 8 月 30 日
- 發生地點：進口
- 目前里程：1K+790.3

地質描述：

灰色砂岩偶夾頁岩，層面順向與隧道斜交，岩盤受剪裂破碎夾泥，自持性差且有湧水造成 1K+790.3~1K+791.3 坍落，範圍約長 4.2m×寬 10m×深 4m，開挖面左上方持續湧水約 3000L/min，可能遭遇水包型式之受壓水層影響造成。

本次施工方式與建議如下：

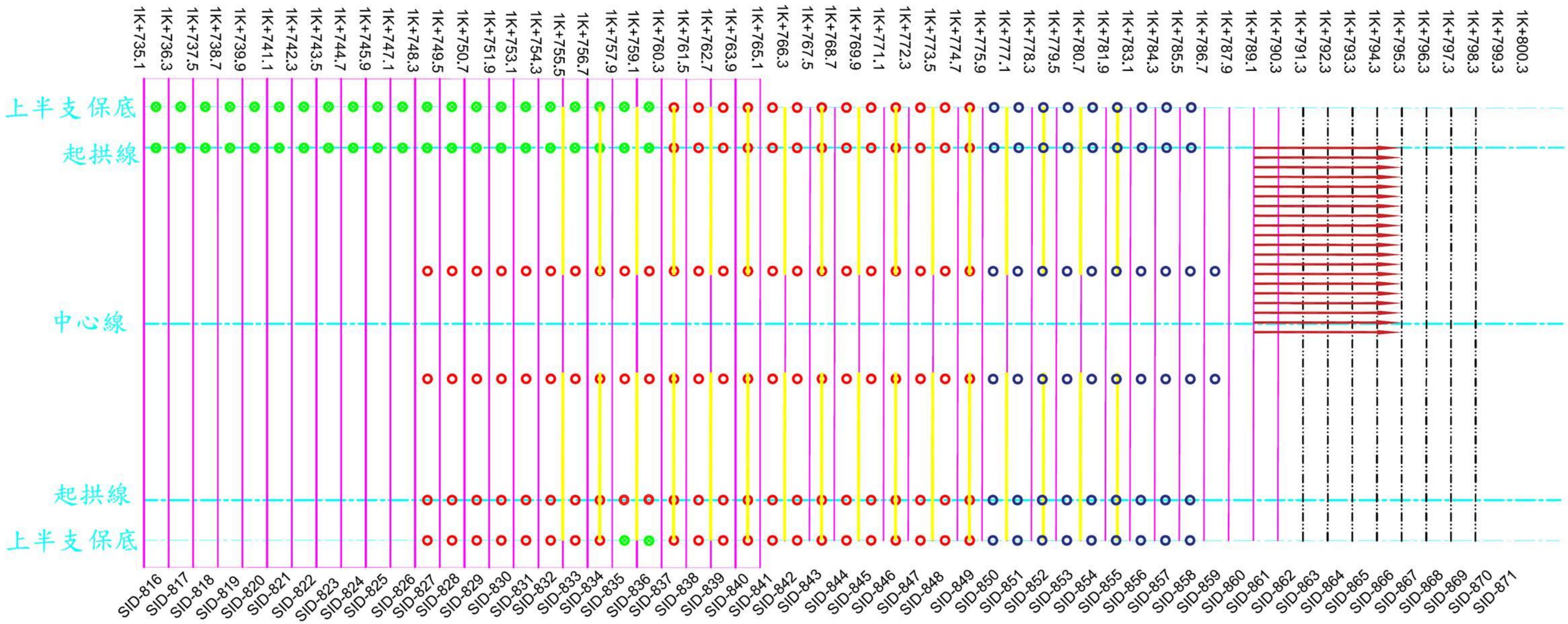
8/30 處理方式

1. 先行加強抽水能量，確保開挖面不致積水。
2. 於 1K+755.5~1K+783.1 原輪進支保間補強 G150 鋼支保組立，防止頂拱側壓過大損壞原有一次支撐。
3. 於側壁與開挖面打設排水孔降低水壓，減少側向壓力。
4. 開挖面封面並初步進行回填噴漿
5. 以高勁度 H 型鋼施作先撐打設
6. 台階開挖外採用左右分次開挖，並使用 H 行鋼支保即挖即稱方式施作一次支撐

9/18 處理方式

1. 由棄碴區運輸碴料以回填回坍開挖面
2. 打設背填灌漿孔，進行背填灌漿
3. 打設管幕鋼管*20 支(12m*1、15m*20、18m*1)
4. 1K+775.9~1K+786.7 左右側壁、1K+775.9~1K+787.9 頂拱每輪打設 2 支 9m 自鑽式岩栓，共 56 支
5. 對上述管幕鋼管、自鑽式岩栓進行回填灌漿
6. 鑽設排水孔
7. 開挖面向前打設 10 支 9m 自鑽式岩栓，並回填灌漿
8. 待初凝後，再次鑽設排水孔，並打設排水管幕

9. 開挖面向前打設 4 支 6m 與 6 之 9m 自鑽式岩栓，並回填灌漿
10. 再次進行鑽孔排水
11. 以即挖即稱方式，修改替換 1K+786.7~1K+793.3 損壞支保
12. 1K+793.3~1K+798.3 除台階開挖外採用左右分次開挖，並使用 H 行鋼支保即挖即稱方式施作一次支撐



*SID-805(1K+722.3)開始岩類改為V類

8M自鑽式岩栓44 支(109.08.14打設)

9M自鑽式116 支 (109.08.22~25打設)

9M自鑽式56支 (109.09.25~27打設)

補強用G150桁型鋼支保(16對)

150X150H型鋼支保(共8對)

100X100H型鋼先撐(約20支)

附錄 E- 17　2K+466.1~2K+465.1 頂拱坍落地質災害處理

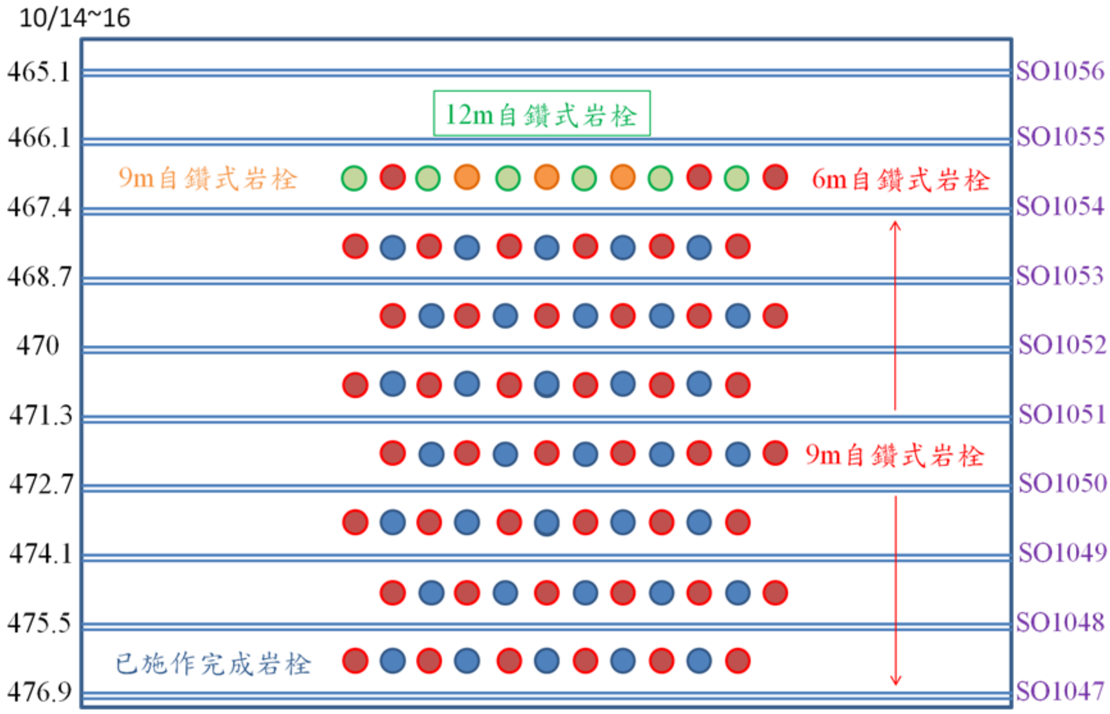
- 發生時間：109 年 10 月 12 日
- 發生地點：出口
- 目前里程：2K+466.1~2K+465.1

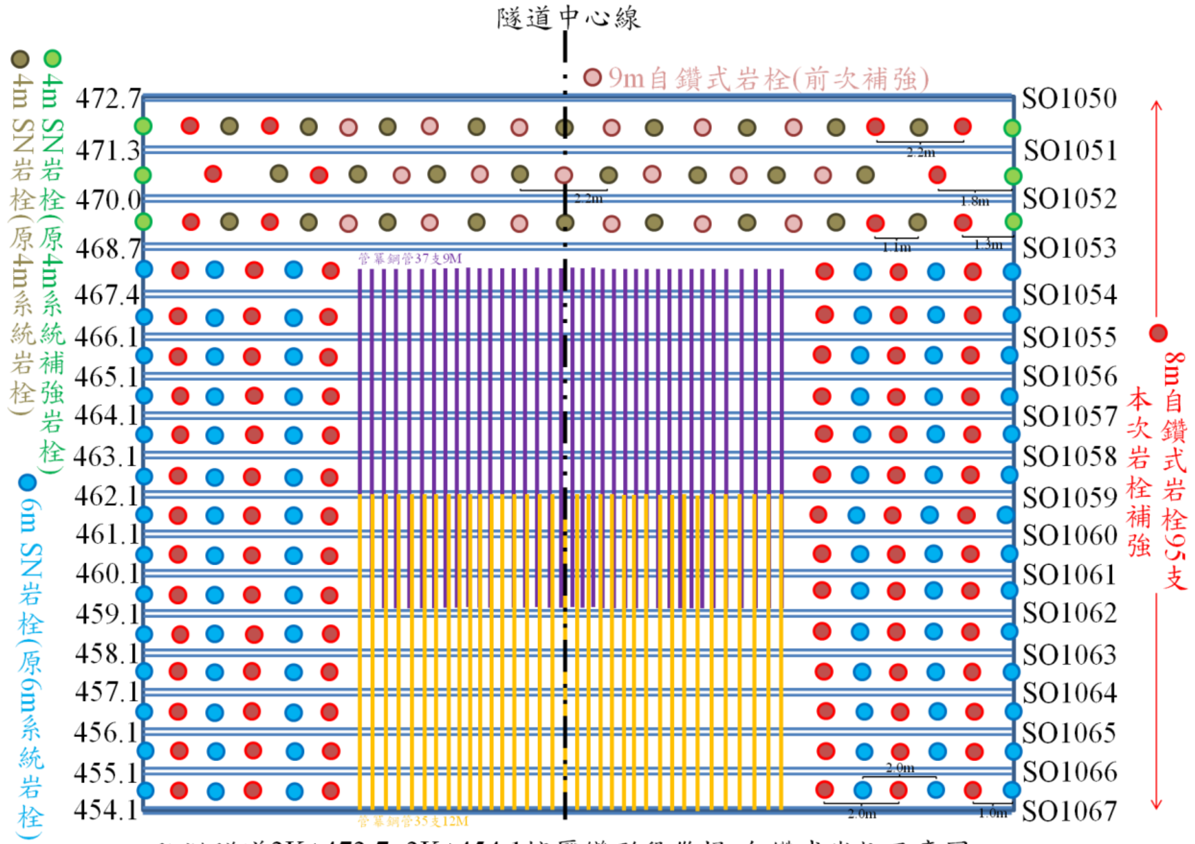
地質描述：

開挖面主要為疏鬆砂岩夾頁岩，層面受剪裂有擦痕亮面，微潮，自持性差，頂拱砂岩疏鬆遇水及節理切割造成坍落。

本次施工方式與建議如下：

1. 抽坍處進行初步緊急封面。
2. 封面完成後三小時內仍有碎石持續掉落，因此再進行二次封面。
3. 二次封面完後一小時，開挖面上方再發生大規模抽坍，導致五輪輪進遭土石掩埋，並趕緊進行第三次封面，將坍落之土堆封牢。
4. 於抽坍處鑽設噴漿孔以及排氣孔，進行噴凝土回填。
5. 於輪進 SO-1055 (10 點至 2 點鐘方向)施打 3 支 6m 及 3 支 9m 自鑽式岩栓固結灌漿，灌注材料為水泥漿。(灌漿壓力 3~8kgf/cm2)。
6. 於輪進 SO-1048~SO-1054 (10 點至 2 點鐘方向)每輪施打 6 之 9m 自鑽式岩栓固結灌漿，灌注材料為水泥漿。(灌漿壓力 3~8kgf/cm2)。
7. 於輪進 SO-1055 (10 點至 2 點鐘方向)再施打高角度 (角度 45 度) 6 支 12m 自鑽式岩栓固結灌漿，灌注材料為水泥漿。(灌漿壓力 3~8kgf/cm2)。
8. 於里程 2K+468 (10 點至 2 點方向)施打 37 支 9m 管冪鋼管，角度約 20 度，灌注材料為水泥漿。(灌漿壓力 3~8kgf/cm2)(後續採 G150 桁型支保@輪距 1.0m)。
9. 輪進 SO-1055 進行支保修改(由於抽坍造成原支保扭曲變形，再加上從 2K+468 施打管冪鋼管做為闊挖段，因此改站 G150 管 1 支保)。


10/14~16
465.1
466.1
467.4
468.7
470
471.3
472.7
474.1
475.5
476.9
12m自鑽式岩栓
9m自鑽式岩栓
6m自鑽式岩栓
9m自鑽式岩栓
已施作完成岩栓
SO1056
SO1055
SO1054
SO1053
SO1052
SO1051
SO1050
SO1049
SO1048
SO1047



防淤隧道2K+472.7~2K+454.1擠壓變形段災損-自鑽式岩栓示意圖

附錄 E- 18　2K+922.2~2K+921.2 頂拱坍落地質災害處理

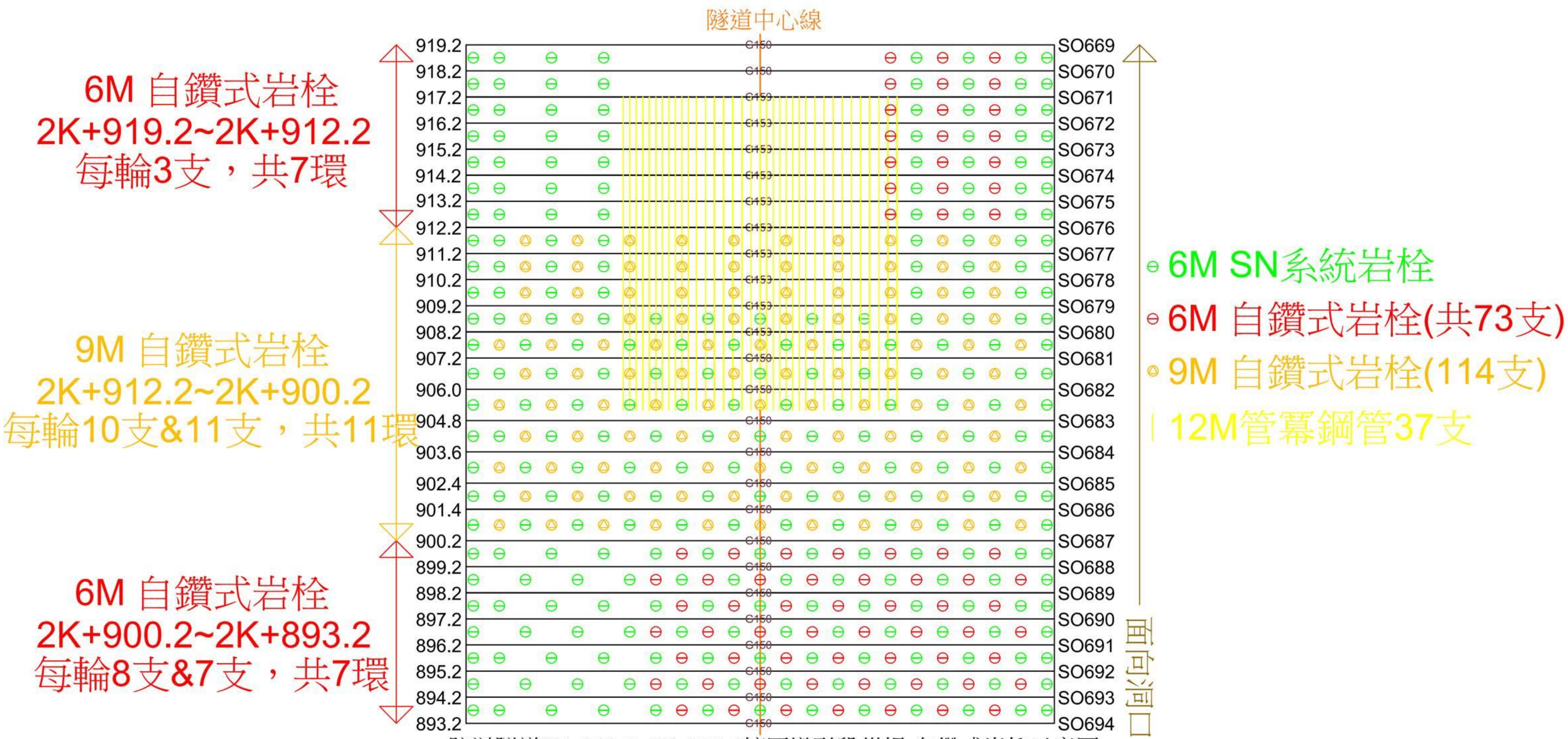
- 發生時間：109 年 3 月 17 日
- 發生地點：出口
- 目前里程：2K+922.2~2K+921.2

地質描述：

開挖面岩性主要為砂岩夾頁岩及疏鬆砂岩，左側出水，自持性不佳，頂拱砂岩疏鬆遇水及岩性交界面順向節理切割造成坍落，範圍約長 4.0m×寬 2.0m×深 5m。

本次施工方式與建議如下：

1. 進行開挖面封面共 8m3(210kgf/m2)，回填土心掛網補強，進行封面，共 8m3(210kgf/m2)。
2. 補強打設 3 米鋼棒 17 支,裝設 3 米回填鋼管 2 支與 PVC 管 1 支，進行掛網回噴及封面，開挖面打設 6 米鋼棒 17 支並封面。
3. 進行鑽設 A 序組 6 米灌漿管 10 支，進行封口，灌漿計 540 包。
4. 鑽設 B 序組 6 米灌漿管 9 支，灌漿計 830 包。
5. 施作 C 序組自鑽式灌漿孔並灌漿,鑽設 D 序組 6 米鋼管與 3 米鋼管灌漿孔並灌漿。
6. 開挖面修挖(二次抽坍) ，二次抽坍處封面背填，共 39 方(210kgf/m2)。
7. 更換支保及鋼線，進行噴凝土施噴，施作小管幕先撐鋼管 52 支及鑽設 2.5 米回填管 2 支與 6 米透氣管 1 支，包含 52 支小管幕灌漿及封面。
8. 進行 2k+922.2k+921.2 輪進開挖，於里程 2k+921.2-2k+920.2， 施打 6 米管幕鋼管 37 支與先撐鋼管 7 支，灌漿完成後即進行里程 2k+920.2-919.2 後續開挖工作。



防淤隧道2K+919.2~2K+893.2擠壓變形段災損-自鑽式岩栓示意圖

附錄 E- 19　2K+929.5~2K+928.2 右側壁坍落地質災害處理

- 發生時間：109 年 03 月 11 日
- 發生地點：出口
- 目前里程：2K+928.2

地質描述：

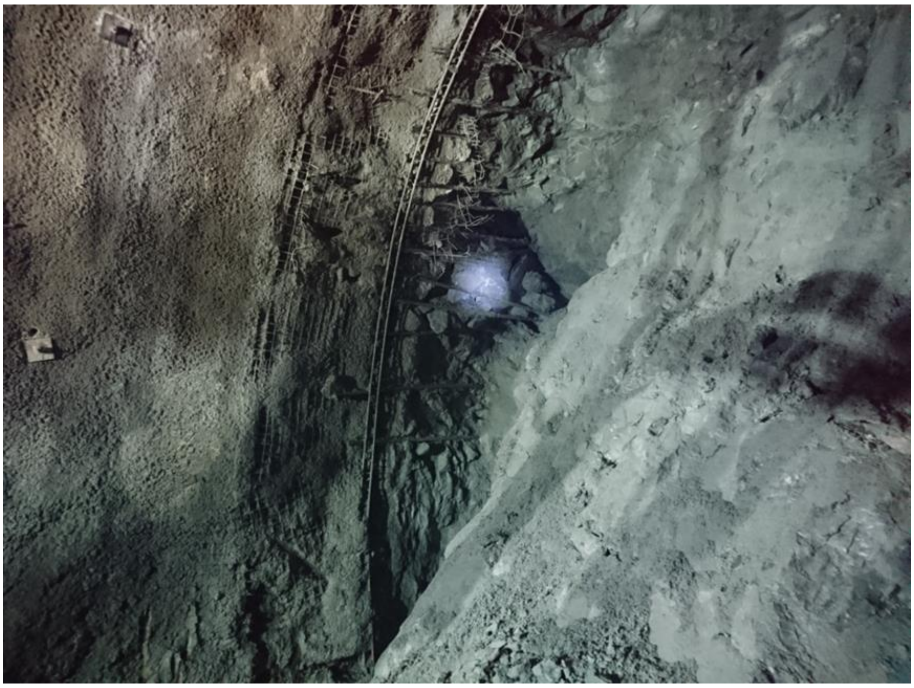
岩性為砂岩夾頁岩、右側滲水，疏鬆砂岩遇水容易坍落，自持性不佳，層面呈逆向，順向節理切割易坍落及滑落。

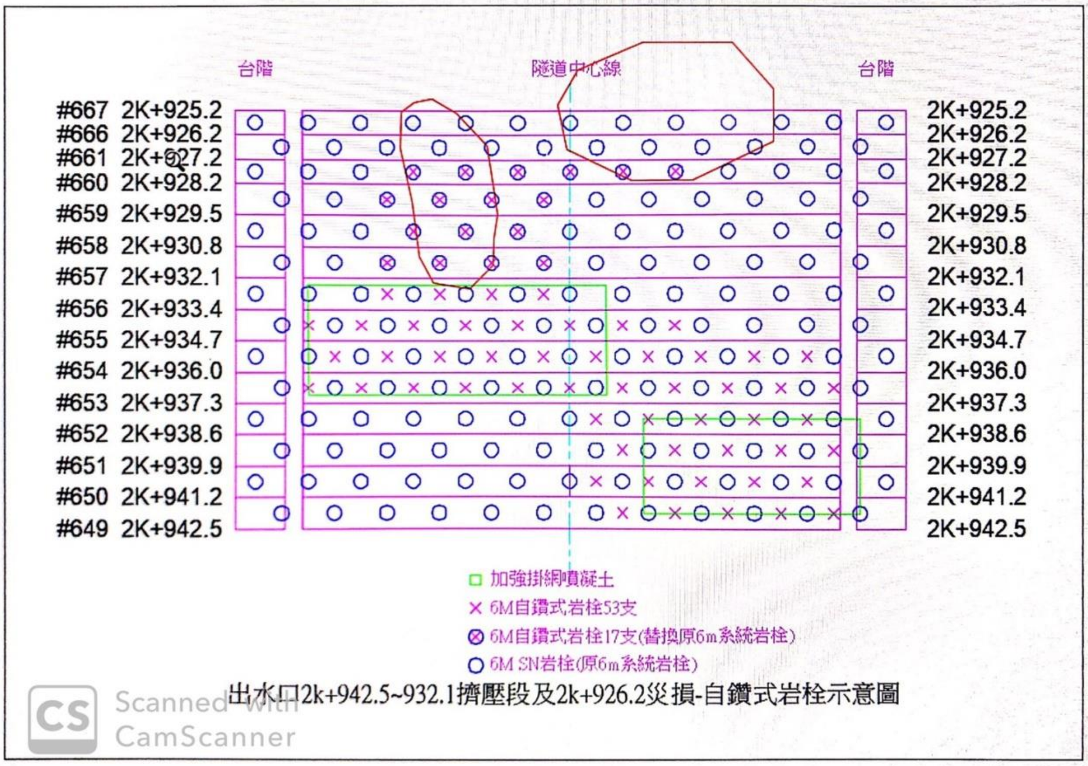
現場情形：

1. 里程 2K+930.8~929.5 頂拱右側(里程減少前進方向)岩盤掏空。
2. 位置約 09:30 至 11:30 方位，深度約 1.5m，寬約 3.0m，高約 1.0m。

本次施工方式與建議如下：

1. 施作出水口隧道輪進 SO659(里程 2K+929.5~2K+928.2)架設鋼支保作業時，發生里程順行方向右上開挖面 09:30 至 11:30 方向湧水抽坍。
2. 03/12 先行將 2K+929.5~2K+928.2 支堡施作完成，於抽坍位置準備進行先撐鋼管及封面，於抽坍位置 09:30 至 11:30 方向施打 3 米先撐鋼管 6 支。





出水口2k+942.5~932.1擠壓段及2k+926.2災損-自鑽式岩栓示意圖

附錄 E- 20　2K+939.9~2K+938.6 頂拱坍落地質災害處理

- 發生時間：109 年 03 月 07 日
- 發生地點：出口
- 目前里程：2K+938.6

地質描述：

岩性為砂岩夾頁岩，右側滲水，頂拱砂岩疏鬆造成坍落，自持性不佳，層面呈逆向，順向節理切割易坍落及滑落。

現場情形：

1. 里程 3K+939.9~938.6 頂拱(里程減少前進方向)岩盤掏空。
2. 位置約 1 點鐘方位，深度約 1.5m，寬約 2.0m，長約 1.8m。

災害發生經過及處理情形：

1. 施作出水口隧道輪進 SO652(里程 2K+939.9~2K+983.6)施作開挖面開挖作業時，左側(里程順行)支保上方 12 點鐘~2 點鐘方向抽坍。
2. 於抽坍位置準備進行先撐鋼管打設及封面準備
3. 進行封面噴漿封面(210kgf/cm2 噴凝土，10m3)。
4. 抽坍位置 12 點鐘至 3 點鐘方向施打 6 米先撐鋼管 20 支。

附錄 E- 21 2K+991.1~2K+989.9 左側壁湧水地質災害處理

- 發生時間：109 年 02 月 28 日
- 發生地點：出口
- 目前里程：2K+989.9

地質描述：

岩性為頁岩夾砂岩、砂岩，有亮面滲水 ，砂岩遇水造成側壁容易，坍落自持性不佳，層面呈逆向，順向節理切割易坍落及滑落。

現場情形：

1. 里程 2K+991.1~989.9 大量湧水。
2. 位置約在下半台階處。

本次施工方式與建議如下：

1. 施作出水口隧道下半台階輪進 SO610(里程 2K+991.1~2K+989.9)架設鋼支保作業時，鑽設完突湧出大量湧水(帶沙)，因水壓過大無法將 SN 岩栓置入，改打設 2 支 6 米自鑽式岩栓，且在輪進 SO610 旁台階補打設一支 6 米自鑽式岩栓

附錄 E- 22　3K+022.8~3K+021.8 左側壁抽坍地質災害處理

- 發生時間：109 年 02 月 06 日
- 發生地點：出口
- 目前里程：3K+021.8

地質描述：

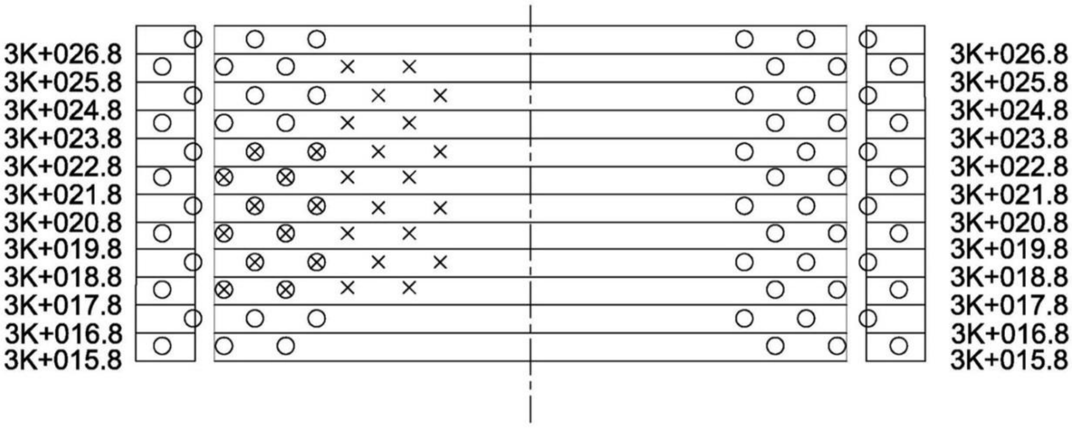
岩性為灰色疏鬆砂岩及剪裂頁岩,頂拱頁岩剪裂擾動成剪裂泥,出水，砂岩遇水造成側壁及往前坍落，自持性不佳，層面成高角度逆向，順向節理切割易坍落及滑落。

現場情形：

1. 里程 3K+022.8~3K+021.8 頂拱(里程減少前進方向)岩盤掏空。
2. 位置約 2 點鐘至 3 點鐘方位，深度因安全問題而無法丈量，寬約 1.5m，高約 2.0m。

本次施工方式與建議如下：

1. 施作出水口隧道輪進 SO582(里程 3K+22.8~3K+21.8)架設鋼支保作業時，發生右側支保上方 2 點鐘~3 點鐘方向湧水抽坍。
2. 0850-0945 於抽坍位置準備進行先撐鋼管及封面準備背填,於抽坍位置 2 點鐘置 3 點鐘方向施打 3 米先撐鋼管 13 支。
3. 進行封面噴漿封面(210kgf/cm2 噴凝土，3m3)
4. 於輪進 SO579、580、581 右側各補打 2 支自鑽式 6 米岩栓。
5. SO584 輪進，自本輪進起右側(里程順行)岩栓改 6 米自鑽式岩栓並增加至 4 支。
6. 進行封面(210kgf/cm2 噴凝土，6m3)
7. 先撐使用 15 支 6 米自鑽式岩栓,輪進 583 自鑽式 6 米岩栓 3 支，輪進 584 自鑽式 6 米岩栓 2 支
8. 不取心鑽探
9. 自鑽式 WL 灌漿，水泥包使用 320 包。
10. 自鑽式岩栓 WL 灌漿，水泥包使用 240 包。
11. SO585 先撐鋼管左 6 米*8 支，右 6 米 12 支，共 20 支。

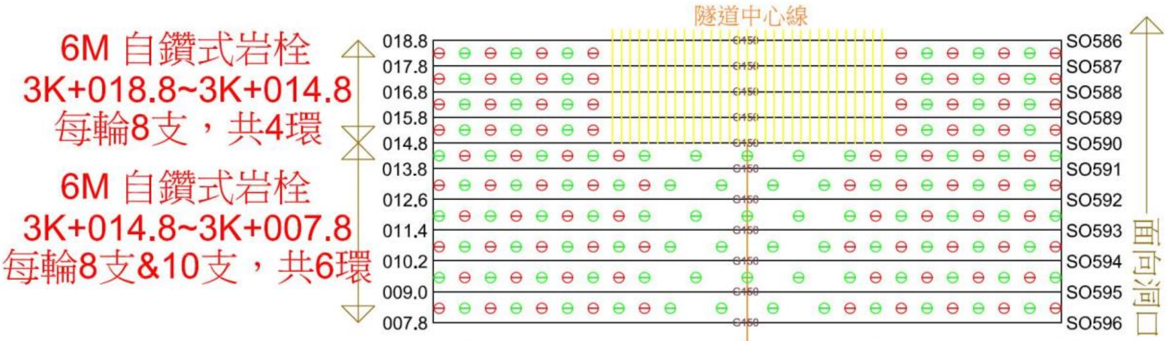


× 6M自鑽式岩栓18支

⊗ 6M自鑽式岩栓12支(替換原6m系統岩栓)

○ 6M SN岩栓(原6m系統岩栓)

出水口3k+021.8災損-自鑽式岩栓示意圖



防淤隧道3K+018.8~3K+007.8擠壓變形段災損-自鑽式岩栓示意圖

⊖ 6M SN系統岩栓 ⊖ 6M 自鑽式岩栓(共86支)

| 12M管幕鋼管31支

附錄 E- 23 3K+178.5~170.1 地質災害處理

- 發生時間：108 年 10 月 20 日
- 發生地點：出口
- 目前里程：3K+170.1

地質描述：

疏鬆砂岩及剪裂帶，自立性差，地下水突出造成擠壓破壞。

本次施工方式與建議如下：

1. 噴凝土回噴
2. 3K+179 多站一對支堡。打設自鑽式岩栓 6M-9 支，9M-12 支，12M-3 支，擠壓變形灌漿。
3. 擠壓支保修改 3K+179.5~178.5，先撐鋼管，自鑽式岩栓 6M-6 支
4. 擠壓支保修改 3K+177.3、176.1、174.9，先撐鋼管打設 15 支*3 輪，自鑽式岩栓補打 6M-6 支
5. 擠壓支保修改 3K+173.7、172.5，微型樁-管幕 6M*7 支，自鑽式岩栓 12M-6 支。

附錄 E- 24　3K+191.8~190.5 地質災害處理

- 發生時間：108 年 10 月 4 日
- 發生地點：出口
- 目前里程：3K+190.5

地質描述：

岩性為黃灰色頁岩夾疏鬆砂岩，頂拱頁岩剪裂擾動成剪裂泥，走向 N30E/30E ，厚度約 1-2M ，剪裂擾動範圍約 8-10M，影響里程範圍 3K+190.8~3K+182.5 ，自立性差，大量泥水間歇出水伴隨鬆砂而下(剪裂堵塞蓄水) ，出水量約 110 L/Min ，造成右側頂拱支保上方 12 點鐘~2 點鐘方向湧水抽坍，坍落範圍 4.5*3*5m。

本次施工方式與建議如下：

1. 於抽坍位置進行噴漿封面(210kgf/cm2 噴凝土)，
2. 施作 6m 先撐鋼棒作為臨時支撐，並於 11 點鐘方向打設 6m　排水孔。
3. 噴凝土完成坍方段頂殼進行回填
4. 於 11 點鐘~3 點鐘方向打設 R32 自鑽式岩栓，L=9m*3、L=6m*5 及 SN 岩栓管冪打設 31 支，L=6m
5. 補設一對 G-150 支保，進行補強。

附錄 E- 25　3K+380.8~379.6 左側壁地質災害處理

- 發生時間：108 年 6 月 11 日
- 發生地點：出口
- 目前里程：3K+379.6

地質描述：

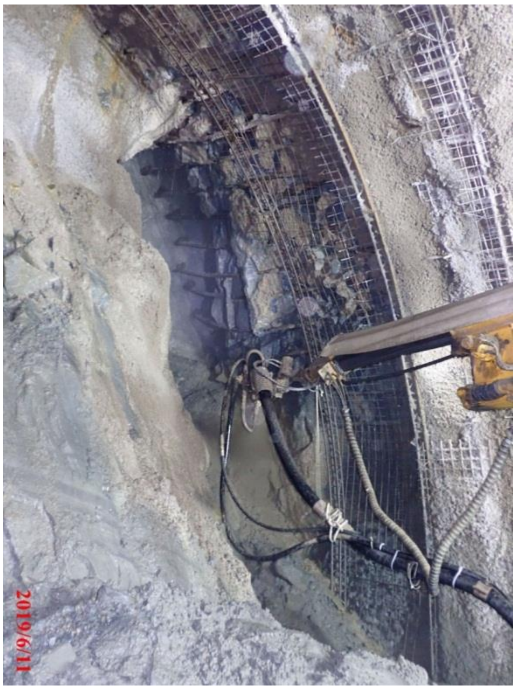
開挖面為青灰色砂岩夾頁岩，一組層面 N70E/65S ，岩盤疏鬆軟弱膠結差且自持性差，頂拱位置因頁岩節理發達使得岩盤較為破碎，造成頂拱岩塊掉落掏空破壞

現場情形：

里程 3K+380.8~379.6 左側開挖面(里程前進方向)頁岩岩塊掉落，最大範圍高約 3m，寬約 1.8cm，深約 1m。

本次施工方式與建議如下：

1. 坍落面立即使用噴凝土封面。
2. 待封面噴凝土強度足夠後掛網並預留回填灌漿孔(2 孔 1.5mPVC 管) 。
3. 待噴凝土強度足夠後施作灌漿回填。



附錄 E- 26　3K+522.5~520.0 左右側壁地質災害處理

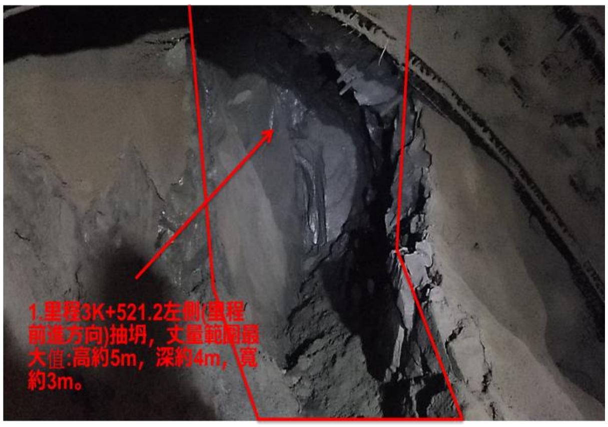
- 發生時間：108 年 3 月 10 日
- 發生地點：出口
- 目前里程：3K+520.2

地質描述：

頂拱青灰色砂岩,層面呈高角度逆向(不發達)，一組層面 N80E/65S ，岩盤疏鬆軟弱膠結差且自持性差，頂拱及左右側壁位置出水，掏刷嚴重，造成砂層持續掏刷而出，造成頂拱坍落掏空破壞。

現場情形：

里程 3K+522.5~521.2 左側開挖面(里程前進方向)砂層掏空，最大範圍高約 5m，寬約 3m，深約 4m



災害原因：

抽坍後左側開挖面頂拱前方可見新鮮頁岩岩盤，自持性尚可，經封面回填及固結灌漿後，開挖至 3K+520 支撐完成後，打設前進支撐再度造成坍落,可能原因為此處為疏鬆砂岩與頁岩交界處,頁岩為封堵段，地下水蓄積於此砂岩段，經灌漿後將地下水蓄積於頂拱，經開挖後循砂岩弱帶及地下水流向（左側較高),頂拱坍落掏空破壞。

本次施工方式與建議如下：

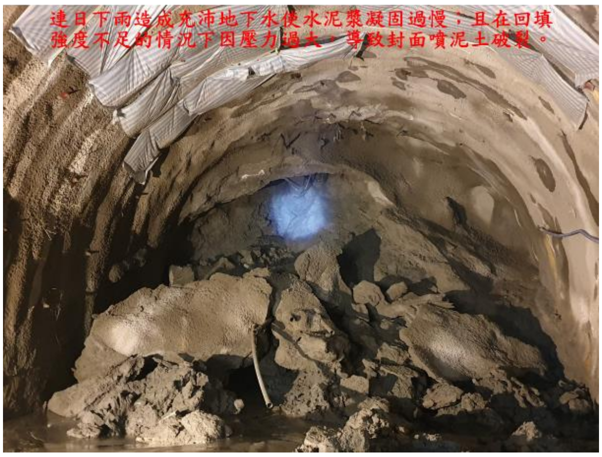
1. 里程 3K+521.2 開挖面立即封面。
2. 待封面噴凝土強度足夠後於坍落處施打先撐鋼棒並塞鋼絲網。

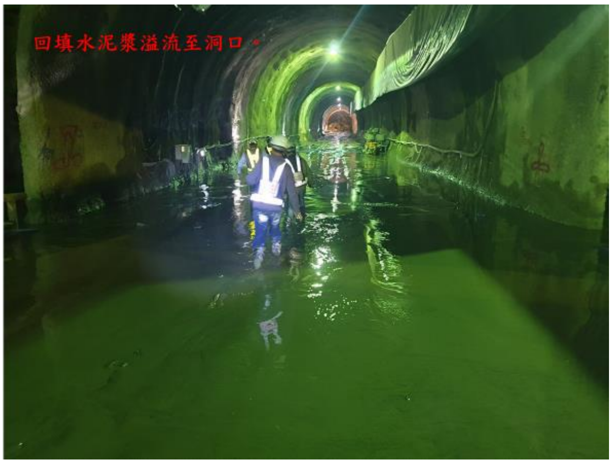
3. 預留回填灌漿管並保留灌漿排氣孔後施作噴凝土。
4. 待噴凝土強度足夠後施作灌漿回填。
5. 待灌漿回填強度足夠後施作自鑽式岩栓。

- 發生時間：108 年 3 月 14 日
- 發生地點：出口
- 目前里程：3K+521.2

現場情形：

里程 3K+522.5~521.2 左側開挖面(里程前進方向)砂層掏空，最大範圍高約 5m，寬約 3m，深約 4m。現場後續施作回填灌漿，欲將頂拱坍落掏空處回填完成，但因地下水充沛使得回填水泥漿凝固不易，且地下水持續增加導致水壓過大，使封面之噴凝土破裂水泥漿坍落並溢流至洞口。





3/14 開挖後再坍落，施工方式與建議如下：

1. 待剝落之岩盤穩定後機具進場清理淤泥及淤水。
2. 里程 3K+521.2 開挖面掛網封面，並預留排水管。
3. 待封面噴凝土強度足夠後於坍落處施打 6M 先撐鋼管。
4. 回填灌漿，並施打排水管排水。

持續回填灌漿及導水至施工完成岩盤穩定。

坍落處掛網噴凝土，並預留排水管。

- 發生時間：108 年 3 月 22 日
- 發生地點：出口
- 目前里程：3K+520
- 現場情形：

3K+521.2 第一次抽坍，左側開挖面頂拱前方可見新鮮頁岩岩盤，自持性尚可，經封面回填及固結灌漿後，開挖至 3K+520 支撐完成後，打設前進支撐再度造成坍落，地表於里程 3K+529.6-3K+525.2 左側壁中心 8m 外陷落一 3*5m 空洞，可能原因為此處為疏鬆砂岩與頁岩交界處，頁岩為封堵段，地下水蓄積於此砂岩段，經灌漿後將地下水蓄積於頂拱，經開挖後循砂岩弱帶及地下水流向（左側較高）處於左側回抽至相對里程 3K+529.6，造成地表坍落。

↓地表於里程3K+529.6-3K+525.2陷落一3*5M空洞。

開挖面里程3K+520.0堆置太空包，加強開挖面土心支撐。↑

↓3*5M空洞使用混凝土回填。

開挖面里程3K+520.0打設灌漿孔進行灌漿。↑

3/22 補強方式

1. 地表 3*5M 空洞立即使用混凝土進行回填。
2. 開挖面立即吊放太空包於土心前方，加強土心支撐及穩定。
3. 太空包吊放完成後隨即用噴凝土封面，增加開挖面支撐強度。
4. 待噴凝土強度足夠後鑽設灌漿孔施作灌漿回填。
5. 待灌漿回填強度足夠後施作 6M 管冪共 31 支。

- 發生時間：108 年 3 月 26 日
- 發生地點：出口
- 目前里程：3K+520

災害原因：

抽坍後左側開挖面頂拱前方可見新鮮頁岩岩盤，自持性尚可，經封面回填及固結灌漿後，開挖至 3K+520 支撐完成後，打設前進支撐再度造成坍落，可能原因為此處為疏鬆砂岩與頁岩交界處，頁岩為封堵段，地下水蓄積於此砂岩段，經灌漿後將地下水蓄積於頂拱，經開挖後循砂岩弱帶及地下水流向（左側較高），頂拱坍落掏空破壞。

↓使用壓送車回填水泥砂漿。

開挖面里程3K+520.0打設PUIF灌漿孔進行固結灌漿。↑

3/26 補強方式

1. 坍落面先以太空包裝填土方，堆置於土心前方加固開挖面
2. 坍落面續施做噴凝土封面，以防止坍落範圍加大
3. SO-163(3K+521.2)輪頂拱施做薄殼，俾後續回填固結灌漿
4. 於 SO-162~SO-163(3K+522.5~521.2)兩側 60 度以上範圍，使用ψ100mm 管幕鋼管鑽設 L= 9m*3 孔、L= 12m*3 孔及 L= 15m*2 孔共 8 孔回填灌漿孔，以壓送車回填水泥砂漿及混凝土
5. 續於 SO-162~SO-163(3K+522.5~521.2)兩側 60 度以上範圍，使

用 ψ48mm 先撐鋼管鑽設 L=21m 2孔及 L=18m 6孔回填灌漿孔，施灌 1:3 水泥砂漿，灌漿順序由開挖面中心向外施作

6. 續於 SO-162~SO-163(3K+522.5~521.2)兩側 60 度以上範圍，使用 ψ32mm 自鑽式岩栓鑽設 L=3m 27 孔、L=6m 27 孔及 L=9m 15 孔，施灌聚氨酯(PU)樹脂
7. 續 SO-161(3K+523.8)鑽設 ψ100mm×12m×31 支管冪(@0.35m)
8. 開挖輪進，後續開挖輪進 3 輪後，進行下一階段管冪施做
9. 開挖輪進 3 輪後，鑽設 ψ100mm×12m×31 支管冪(@0.35m)
10. 鑽設 25m*3 及 30m*2 排水孔，降低開挖面後方水壓力

↓鑽設補強岩栓。

補強岩栓灌漿施作。↑

4/25 補強岩栓施作

1. 補強里程由 3K+525.1~3K+532.9。
2. 使用 6mφ25 自鑽式岩栓，5 孔、4 孔交錯打設共 27 孔。
3. 灌漿水泥總量為 212 包。

附錄 E- 27　3K+543.9~542.6 左側壁地質災害處理

- 發生時間：108 年 2 月 27 日
- 發生地點：出水口
- 目前里程：3K+542.6

地質描述：

岩性為青灰至灰黑色頁岩，層面呈高角度逆向(不發達) ，一組層面 N80E/65S ，剪裂帶岩盤剪裂破碎，擦痕明顯，自持性差，左側壁位置滲水，造成頂拱及側壁掏空坍落。

現場情形：

1. 里程 3K+543.9~542.6 左側岩盤掏空
2. 位置約 1 點鐘至 4 點鐘方位，深度約 1.4m，寬約 1.5m，高約 2m

本次施工方式與建議如下：

1. 開挖面立即封面
2. 里程 3K+543.9~542.6 左側坍落處立即補打 5 支先撐鋼管及掛網噴凝土補強
3. 開挖面回填土並補噴噴凝土
4. 待噴凝土強度足夠時鑽設回填灌漿管，4m pvc 管*2 及 6m pvc 管*2，進行回填灌漿
5. 待回填灌漿達到一定強度後，坍落處補打 5m 先撐鋼棒補強

附錄 E- 28 3K+578.2 左側壁地質災害處理

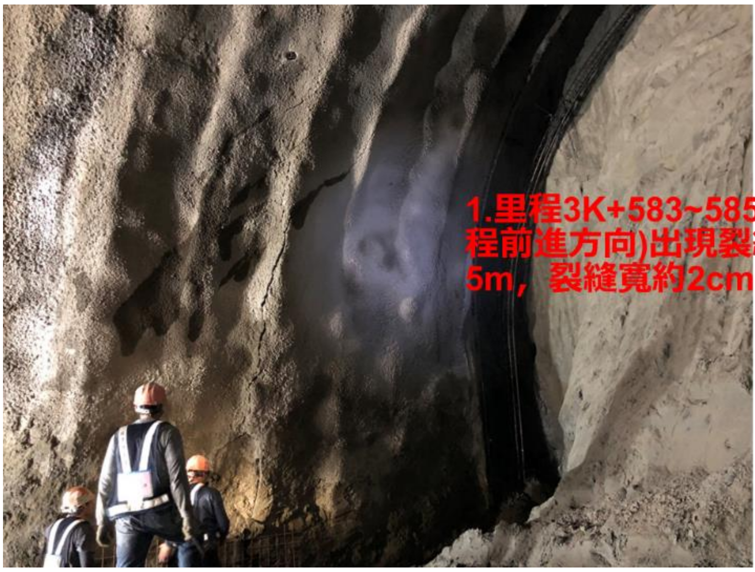
- 發生時間：108 年 2 月 12 日
- 發生地點：出水口
- 目前里程：3K+578.2

地質描述：

頂拱青灰色砂岩,層面呈高角度逆向(不發達)，一組層面 N80E/65S，岩盤疏鬆軟弱膠結差且自持性差，左右側壁位置出水，掏刷嚴重，造成砂層持續掏刷而出，造成側壁掏空坍落擠壓，產生裂縫。

現場情形：

1. 里程 3K+583~585 右側(里程前進方向)出現裂縫，長約 5m，裂縫寬約 2cm。
2. 里程 3K+587.2 右側(里程前進方向)砂層掏空，深度約 1.5m，寬約 1m，高約 4m。
3. 里程 3K+587.2 左側(里程前進方向)砂層掏空，深度約 1.1m，寬約 1.8m，高約 3.5m。



本次施工方式與建議如下：

1. 開挖面立即封面。
2. 里程 3K+583~585 右側(里程前進方向)裂縫立即補噴噴凝土及鋼

纖噴凝土補強。

3. 里程 3K+587.2 兩側坍落處塞鋼線網並補噴噴凝土，支保架設完成後補鋼線網並使用鋼纖噴凝土補強。
4. 待噴凝土強度足夠後施作回填灌漿。
5. 待噴凝土強度足夠後施作 6m 自鑽式岩栓。

附錄 E- 29　3K+588.2~587.2 左側壁地質災害處理

- 發生時間：108 年 1 月 27 日
- 發生地點：出水口
- 目前里程：3K+587.2

地質描述：

頂拱青灰色砂岩,層面呈高角度逆向(不發達)，一組層面N80E/65S，岩盤疏鬆軟弱膠結差且自持性差，左側開挖面及側壁位置出水量大，遇水掏刷嚴重，造成砂層持續掏刷而出，造成頂拱及側壁坍落

左側(水流方向)岩塊崩落後方掏空，鋼線網受到擠壓明顯變形

岩塊崩落向後延伸約 7m，開挖面掛網封面，並預留回填灌漿管

現場情形：

1. 里程 3K+588.2~587.2 左側(水流方向)岩塊崩落，後方岩盤掏空，深度約 7m，高約 3m，寬約 2~4m
2. 里程 3K+587.2 頂拱左側(水流方向)及開挖面持續出水

本次施工方式與建議如下：

1. 開挖面立即封面
2. 頂拱立即架設鋼絲網並施噴噴凝土，於左側(水流方向)裝設 PVC

管共 3 支，4m 長 2 支， 1.5m 長 1 支，作為回填灌漿用

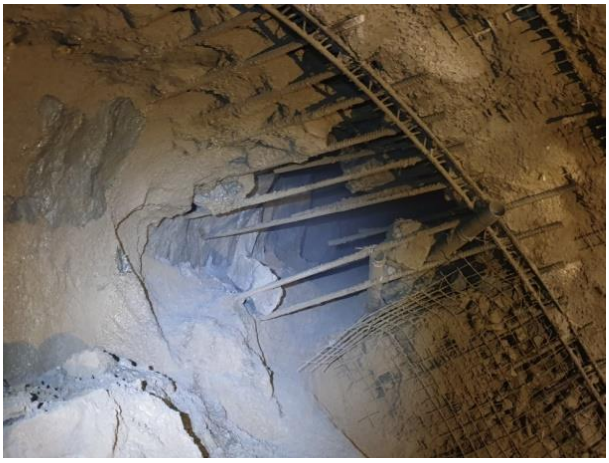
3. 待噴凝土強度足夠後施作回填灌漿

附錄 E- 30 3K+591.2~590.2 頂拱及側壁地質災害處理

- 發生時間：108 年 1 月 19 日
- 發生地點：出水口
- 目前里程：3K+590.2
- 地質描述：

頂拱青灰色砂岩,層面呈高角度逆向(不發達) ，一組層面 N80E/65S ，左側頂拱位置出水量大 29.3 l/min,岩盤疏鬆軟弱膠結差且自持性差，遇水掏刷嚴重，造成頂拱及側壁坍落

頂拱上方及左側(水流方向)岩塊崩落，先稱鋼棒及鋼線網受到擠壓明顯變形



岩塊崩落導致先稱鋼棒及鋼絲網擠壓變形及掉落，岩塊崩落向前向上延伸約 3M（前）*4M （寬） *6M（高)，開挖面持續出水

現場情形：

1. 里程 3K+591.2~590.2 頂拱正上方及左側(水流方向)岩塊崩落
2. 里程 3K+590.2 頂拱左側(水流方向)及開挖面持續出水

本次施工方式與建議如下：

1. 開挖面立即封面
2. 打設 5m 前進支撐鋼棒
3. 頂拱及左側立即架設鋼絲網，坍塌空洞處先行回噴噴凝土，並於頂拱及左側(水流方向)鑽設 4m*18 及 6m*10 PVC 管共 28 孔，

作為回填灌漿用

4. 待噴凝土強度足夠後施作回填灌漿
5. 灌漿完成後，施作管冪鋼管加強罩固後續開挖支撐

附錄 E- 31　3K+593.2~592.2 頂拱及側壁地質災害處理

- 發生時間：108 年 1 月 17 日
- 發生地點：出水口
- 目前里程：3K+591.2

地質描述：

頂拱青灰色砂岩,層面呈高角度逆向(不發達)，一組層面 N80E/65S，左側頂拱位置出水量大 29.3 l/min,岩盤疏鬆軟弱膠結差且自持性差，遇水掏刷嚴重，造成頂拱及側壁坍落

現場情形：

1. 里程 3K+593.2~592.2 頂拱及側壁岩塊崩落
2. 里程 3K+593.2 左側頂拱及開挖面持續出水

頂拱上方岩塊崩落，向上延伸約 2M

岩塊崩落導致先稱鋼棒及鋼絲網擠壓變形及掉落，開挖面持續出水

本次施工方式與建議如下：

1. 開挖面立即封面
2. 頂拱及側壁立即架設鋼絲網並施噴噴凝土，於頂拱預留 PVC 管作為回填灌漿用
3. 待噴凝土強度足夠後施作回填灌漿

附錄 E- 32　3K+659 開挖面地質災害處理

- 發生時間：107 年 12 月 09 日
- 發生地點：出水口
- 目前里程：3K+659

地質描述：

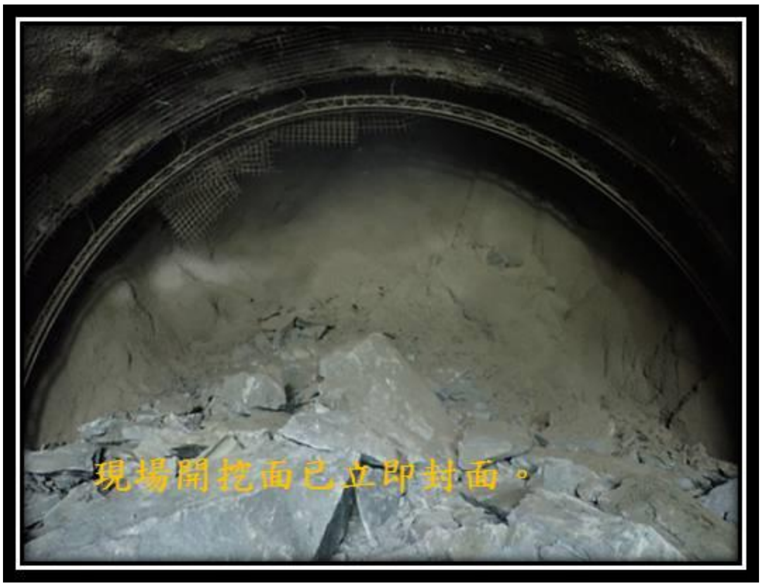
開挖面青灰色及黃棕色砂岩偶夾頁岩，岩盤軟弱疏鬆及風化，岩層層面(B)：N76E/68S 不發達呈高角度逆向，兩組節理節理組 (J1)：N60E/78N 及(J2)： N50W/50N，層面與節理組形成開挖面岩楔翻倒坍落

現場情形：

里程 3K+659 鏡面滑落，里程 3K+660-3K+659 岩盤頂拱 120 度內坍落至管冪下方

本次施工方式與建議如下：

1. 開挖面立即封面
2. 頂拱 120 度補打約 15 支先撐鋼棒(打設於管冪中間)
3. 後續岩盤面視地質狀況開挖後需立即封面
4. 土心留長並採環狀開挖


現場開挖面已立即封面。

附錄 E- 33　3K+674 右側壁地質災害處理

- 發生時間：107 年 11 月 30 日
- 發生地點：出水口
- 目前里程：3K+668

地質描述：

青灰色及黃棕色砂岩偶夾頁岩，層面呈高角度逆向(不發達) ，一組層面 N80E/65S ，頂拱位置舊有鑽孔出水，岩盤軟弱疏鬆自持性差，已採管幕工法施作頂拱範圍 120 度，惟側壁僅有掛網噴凝土支撐，故側壁易坍落，造成擠壓破壞，噴凝土龜裂及擠壓侵入淨空

現場情形：

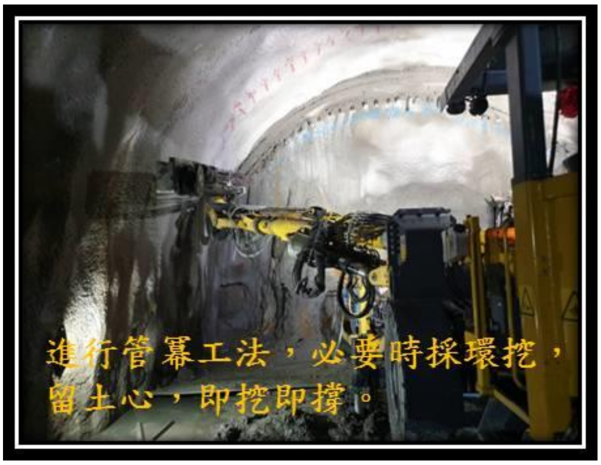
1. 里程 3K+683 右側壁噴凝土已出現約 1~2cm 裂縫
2. 里程 3K+674 右側壁噴凝土已出現約 1~2cm 裂縫
3. 里程 3K+668~3K+6651 點鐘至 3 點鐘方向右側壁坍落，坍落體積深約 2m、高約 3m

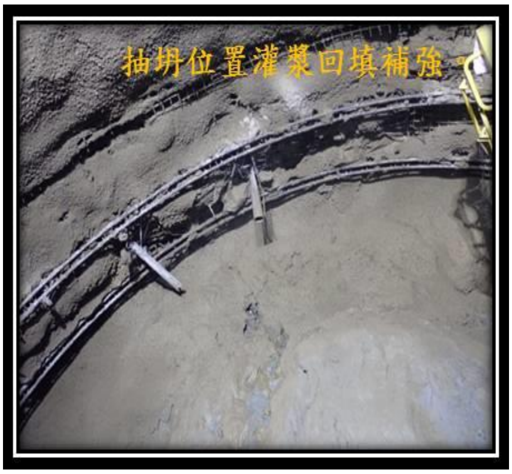
災害原因：

1. 因現有支撐方法洞口段設計無仰拱閉合，變形量大，右側易坍(里程 3K+683、3K+674 噴凝土已出現寬約 1~2cm 裂縫)
2. 此區段岩盤泡水易軟化，導致現場支保支撐作業困難
3. 側壁僅有掛網噴凝土支撐，故側壁易坍落，造成擠壓破壞

本次施工方式與建議如下：

1. 岩盤泡水即軟化，需立即改善洞內積水情形
2. 打設排水孔降地下水
3. 噴凝土裂縫位置進行補噴
4. 抽坍位置灌漿回填補強
5. 後續開挖進行管冪工法，必要時採環挖，留土心，即挖即撐
6. 現有支撐方法洞口段設計無仰拱閉合，變形量大且開挖過程開挖面及側壁持續坍落，里程 3K+683、3K+674 右側壁噴凝土已出現裂縫，建議處理如下：
   A. 鑽設 6m 自鑽式岩栓，洞口段右側 3K+683~3K+665@2m，每輪支保腳增設一支，共 41 支。
   B. 後續管冪段利用先稱鋼棒補強 L=3m @=30cm，考量重疊問題，每輪 15 支，可依現況進行調整
7. 原洞口段四輪管冪已設定為五輪管冪
8. 於 3K+673 增設收斂釘計測一組
9. 後續管冪段支保腳增設 6m 自鑽式岩栓，並視地質狀況補強先稱鋼棒及進行仰拱閉合，以上工序可依現況進行調整





附錄 E- 34 3K+682.2~680.2 右側壁右側壁地質災害處理

- 發生時間：107 年 11 月 22-23 日
- 發生地點：出水口
- 目前里程：3K+680.2

地質描述：

青灰色砂岩偶夾頁岩，岩盤軟弱疏鬆自持性差，層面呈高角度逆向(不發達) ，一組層面 N80E/65S ，頂拱位置舊有鑽孔出水

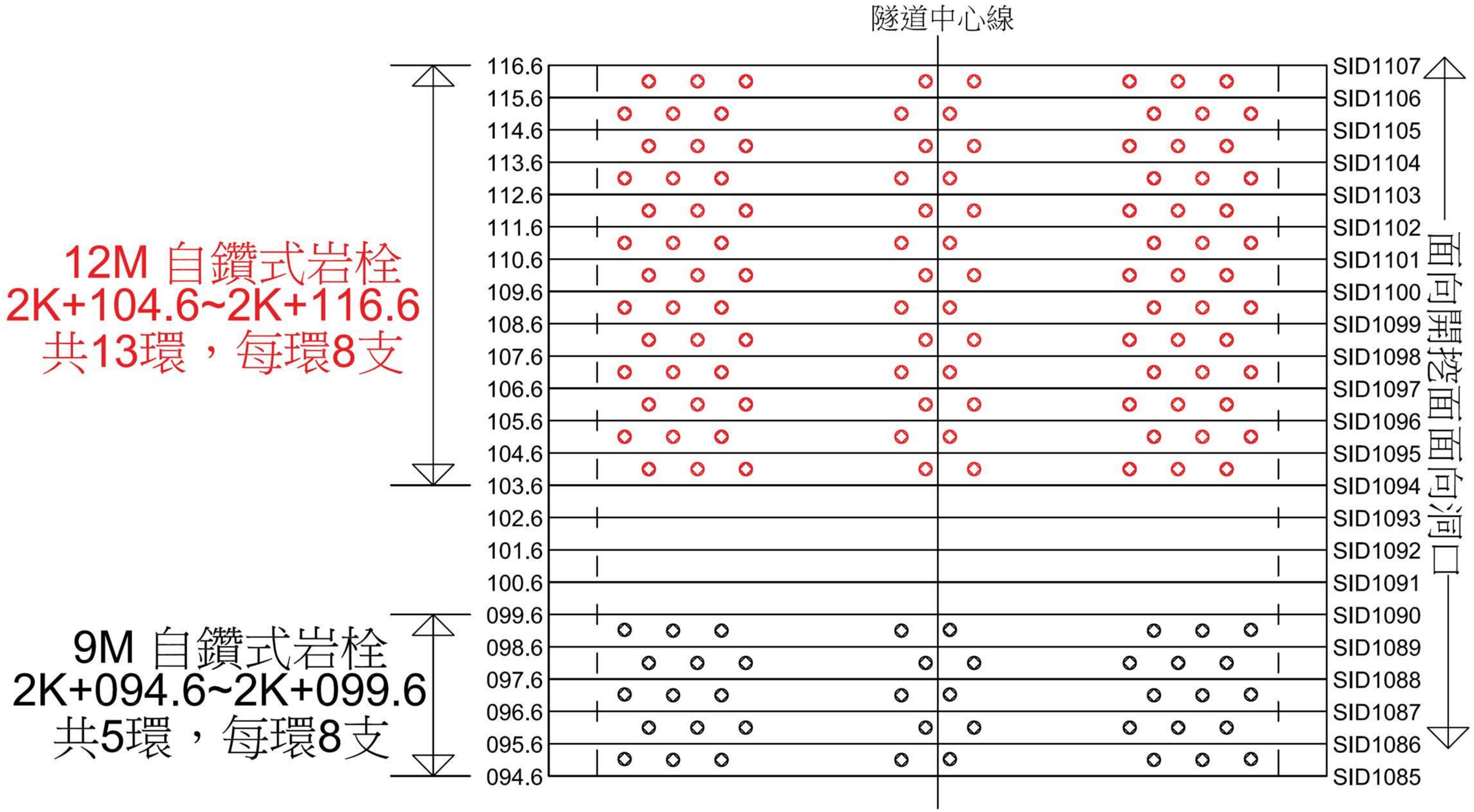
現場情形：

3K+682.2 開挖時右側(里程方向) 因砂岩含水鏽染而發生抽坍，範圍為右側支保腳以上 3m、往右 3m，回填噴凝土數量約 9m3。 3K+680.2 輪開挖時，開挖面鬆砂岩陸續坍落，立即封面，惟坍落仍持續，再改採鋼纖噴凝土封面。右側第 1-4 對支保於支保腳附近噴凝土出現縱向裂縫。3K+682.2~3K+680.2 支保為緊急支撐，應均已入侵。

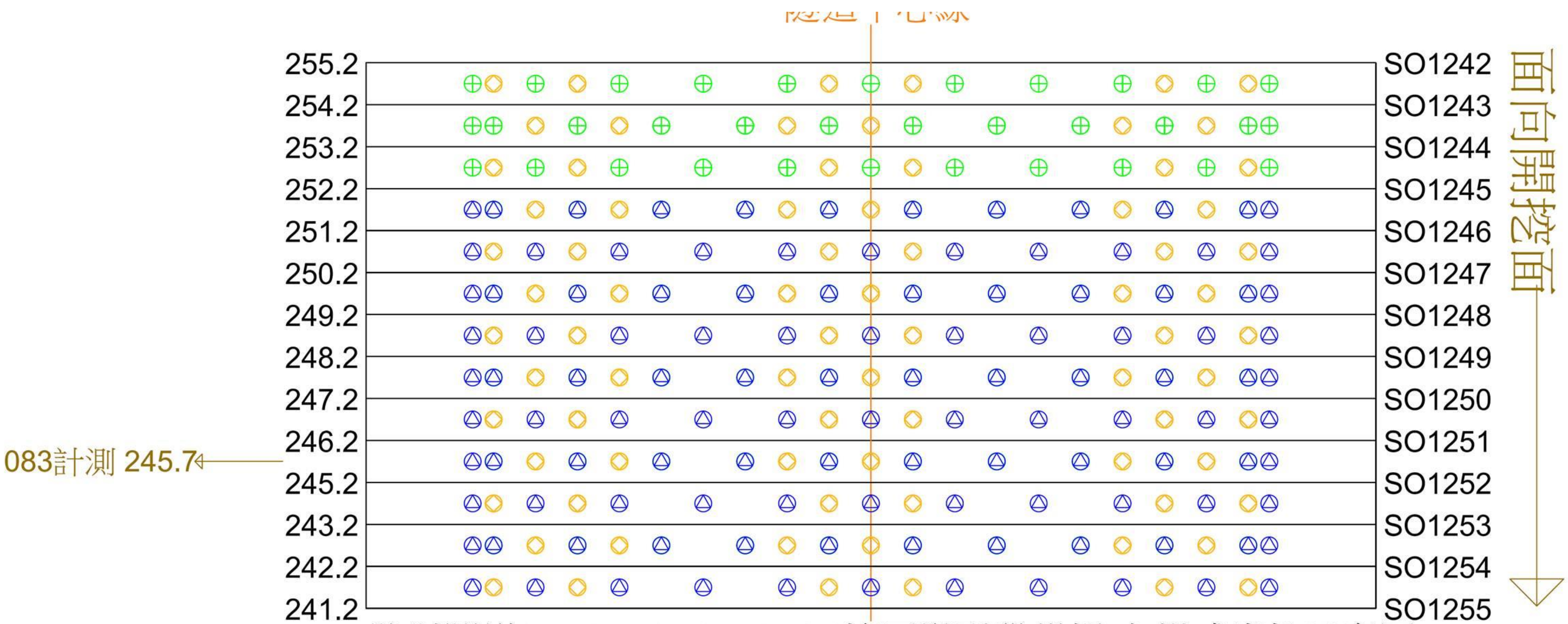
本次施工方式與建議如下：

1. 岩盤泡水即軟化，需立即改善洞內積水情形
2. 打設排水孔降地下水
3. 噴凝土裂縫位置進行補噴
4. 抽坍位置灌漿回填補強
5. 後續開挖進行管幕工法，必要時採環挖，留土心，即挖即撐。

附錄 E- 35 2K+109.1~2K+463.6 隧道特殊地質段斷面災害處理



防淤隧道2K+094.6-2+099.6及2K+104.6-2K+116.6擠壓變形段災損-自鑽式岩栓示意圖



防淤隧道2K+255.2~2K+241.2擠壓變形段災損-自鑽式岩栓示意圖

12M 自鑽式岩栓
2K+255.2~2K+241.2
共13環，每環6支

⊕ 8M 系統自鑽式岩栓

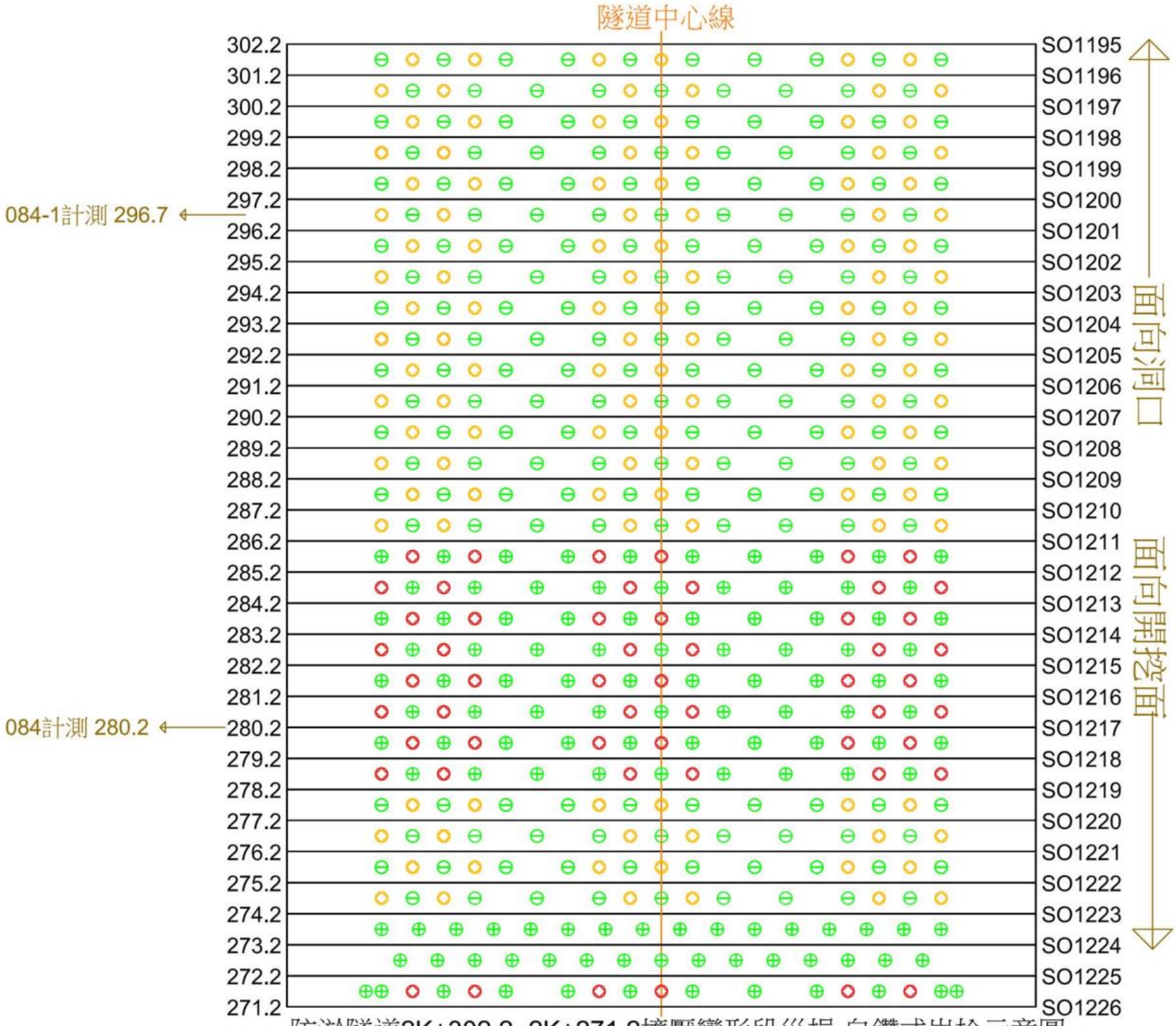
◬ 9M 系統自鑽式岩栓

◇ 12M 自鑽式岩栓(78支)

防淤隧道2K+267.2~2K+255.2擠壓變形段災損-自鑽式岩栓示意圖

12M 自鑽式岩栓
2K+267.2~2K+255.2
共12環，每環6支

⊖ 6M SN系統岩栓
◇ 12M 自鑽式岩栓(72支)

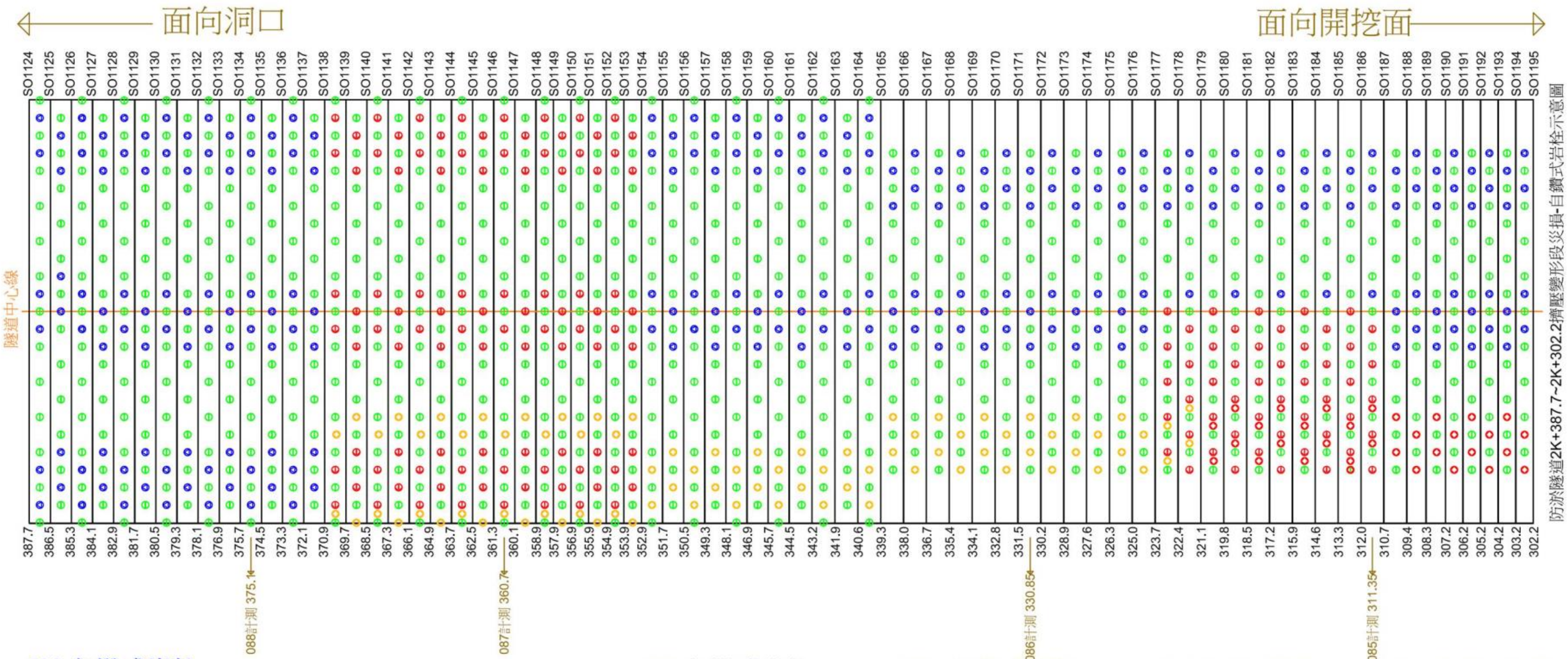


防淤隧道2K+302.2~2K+271.2擠壓變形段災損-自鑽式岩栓示意圖

12M 自鑽式岩栓
2K+302.2~2K+286.2及2K+278.2~2K+274.2
共20環，每環6支

12M 自鑽式岩栓
2K+286.2~2K+278.2及2K+272.2~2K+271.2
共9環，每環6支

⊖ 6M SN系統岩栓
⊕ 8M 自鑽式岩栓(92支)(已施作)
∘ 12M 自鑽式岩栓(120支)
∘ 12M 自鑽式岩栓(54支)若需要再補強



9M 自鑽式岩栓
2K+387.7~2K+370.9
共14環，每環6支

9M 自鑽式岩栓
2K+352.9~2K+323.7
共23環，每環4支

12M 自鑽式岩栓
2K+370.9~2K+321.1
共41環，每環2支

9M 自鑽式岩栓
2K+323.7~2K+310.7
共10環，奇數環2支
偶數環3支

9M 自鑽式岩栓
2K+310.7~2K+302.2
共8環，每環4支

- 6M SN系統岩栓
- 8M 自鑽式岩栓(146支)(已施作)
- 12M 自鑽式岩栓(33支)(已施作)
- 9M 自鑽式岩栓(233支)
- 12M 自鑽式岩栓(82支)

共計9M*233支；12M*82支→4M桿246支

為避免材料耗損，會進行額外進料至9M*250支及4M*255支

附錄 E- 36 2K+091.6、2K+209.2~2K+199.2 隧道特殊地質段斷面災害處理

- 發生時間：110 年 03 月 05 日
- 發生地點：出水口
- 目前里程：2K+091.6

地質描述：

砂岩偶夾(炭質)頁岩及煤層，開挖面不連續面發達且受褶曲影響弱面夾泥，自持性差。

現場情況：

防淤隧道 2K+091.6 水平鑽探孔甲烷突出。

本次施工方式與建議如下：

3/5 處理方式

1. 先行完成開挖輪進噴凝土封面，滲出甲烷進行封堵。
2. 暫停輪進施作，並加強隧道內通風設備。
3. 防淤隧道 0K+300 處增加送風設備。
4. 固定式氣體偵測連線，增加對隧道內有害氣體突出監測能力。

3/14 處理方式

1. 開挖面打設 3 處 4m 及 2 處 6m 前排氣孔，作為有害氣體排出孔。
2. 加強隧道內通風
3. 為加強有害氣體排出效率，開挖面增加打設 8 處排氣孔(5 處為 3m 一般鋼管、3 處為 9m 管冪鋼管。
4. 調設空壓機加強有害氣體排出效果。
5. 待有害氣體降至無危濃度，檢測風速達 1m/s 後，再行開始進行開挖。

後續輪進開挖增設下列行動進入標準流程:

全面禁止鑽炸開挖。

當開挖工序需擾動開挖面便進行氣體偵測(開挖、先撐&岩栓打設)。

調整打設岩栓工序，以噴凝土封堵岩栓孔洞，進行有害氣體封堵。


加強開挖面可燃性氣體量測


增設風機加速有害氣體排出

- 發生時間：110 年 03 月 12 日
- 發生地點：出水口
- 目前里程：2K+209.2~2K+199.2

地質描述：灰色砂岩夾(炭質)頁岩夾泥，岩盤受剪裂擾動，自持性尚可遇水易坍落。

現場情形：

防淤隧道 2K+214.2~2K+211.2 右側支保腳甲烷突出。

本次施工方式與建議如下：

3/12 施工方式

1. 先行完成開挖輪進 2 層噴凝土，滲出甲烷進行封堵。
2. 暫停輪進施作，並加強隧道內通風設備。
3. 防淤隧道 3K+180 處增加送風設備。
4. 固定式氣體偵測連線，增加對隧道內有害氣體突出監測能力。

3/17 施工方式

1. 開挖面打設 7 處 6m 前進探查孔，同時作為有害氣體排出孔。
2. 加強隧道內通風
3. 為加強有害氣體排出效率，開挖面打設 7 處 9m 前進探查孔。
4. 調設空壓機加強有害氣體排出效果。
5. 待有害氣體降至無危濃度，檢測風速達 1m/s 後，再行開始進行開挖。

後續輪進開挖增設下列行動進入標準流程:

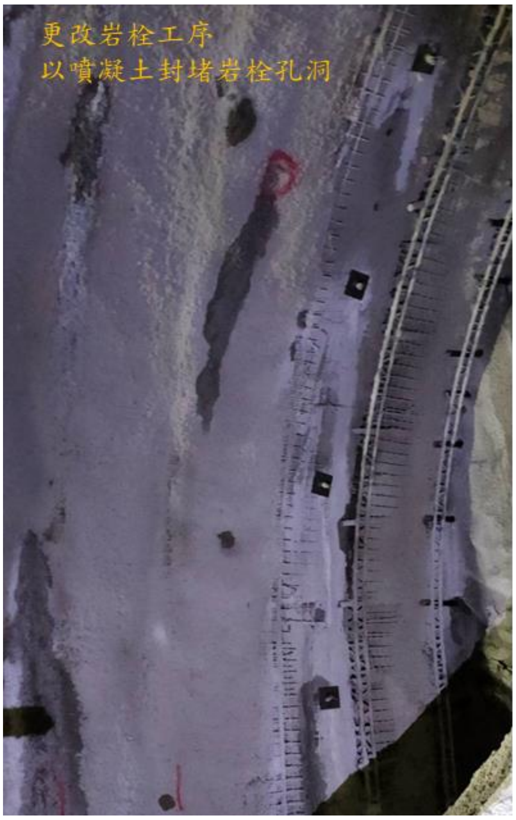
全面禁止鑽炸開挖。

當開挖工序需擾動開挖面便進行氣體偵測(開挖、先撐&岩栓打設)。

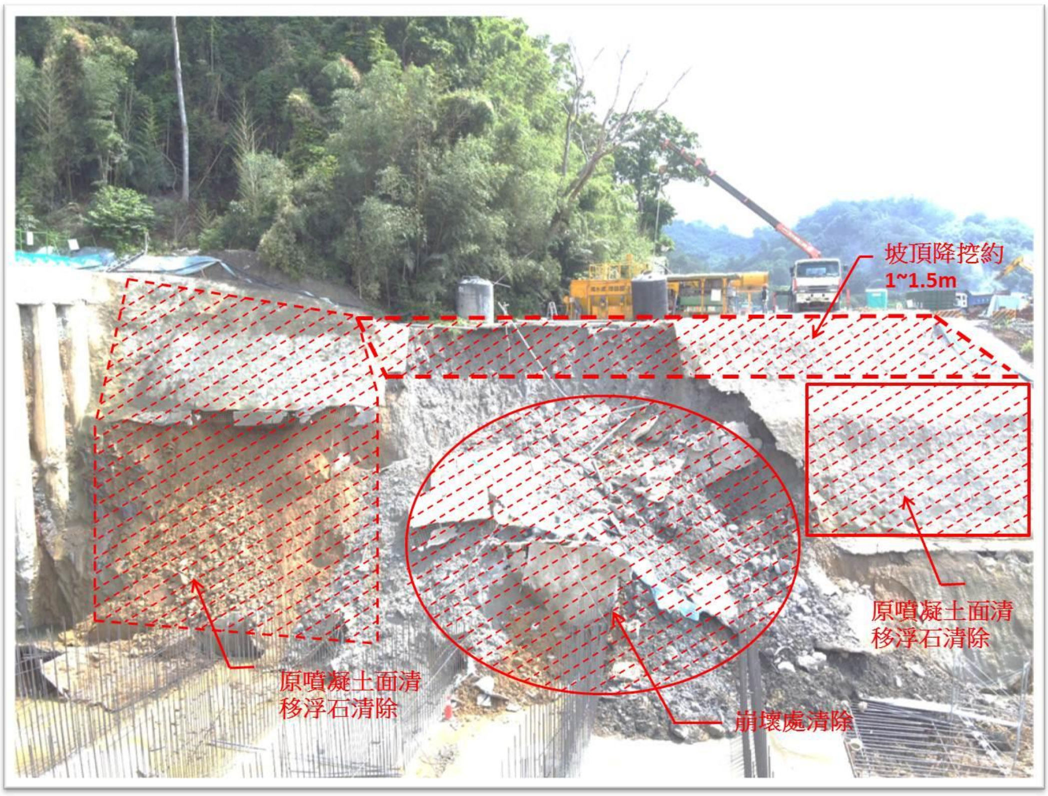
調整打設岩栓工序，以噴凝土封堵岩栓孔洞，進行有害氣體封堵。


著靜電衣針對岩栓孔洞進行有害氣體偵測


以空壓機加速有害氣體排出


更改岩栓工序
以噴凝土封堵岩栓孔洞

附錄 E- 37 進口邊坡災害處理



附錄三、阿姆坪防淤隧道地質紀錄表

經濟部水利署北區水資源局

工程名稱：阿姆坪防淤隧道工程

防淤隧道進水口開挖地質紀錄表

輪數	支堡數	日期	里程			岩體類別	支撐類別	輪進	已開挖長度	RMR	岩材強度（分）	RQD（分）	節理間距（分）	節理狀況（分）	地下水狀況（分）	方位修正（分）	岩性簡要敘述
SI-001	1	2019/11/28	0K-010	~	0K-009	B-V	Type-C	1.0	1.0	28	2	8	8	5	10	-5	頁岩
SI-002	2	2019/11/29	0K-009	~	0K-008	B-V	Type-C	1.0	2.0	28	2	8	8	5	10	-5	頁岩
SI-003	3	2019/11/30	0K-008	~	0K-007	B-V	Type-C	1.0	3.0	28	2	8	8	5	10	-5	頁岩
SI-004	4	2019/11/30	0K-007	~	0K-006	B-V	Type-C	1.0	4.0	33	2	8	8	10	10	-5	頁岩
SI-005	5	2019/11/30	0K-006	~	0K-005	B-V	Type-C	1.0	5.0	33	2	8	8	10	10	-5	頁岩
SI-006	6	2019/12/1	0K-005	~	0K-004	B-V	Type-C	1.0	6.0	33	2	8	8	10	10	-5	頁岩
SI-007	7	2019/12/1	0K-004	~	0K-003	B-V	Type-C	1.0	7.0	33	2	8	8	10	10	-5	頁岩
SI-008	8	2019/12/2	0K-003	~	0K-002	B-V	Type-C	1.0	8.0	33	2	8	8	10	10	-5	頁岩
SI-009	9	2019/12/2	0K-002	~	0K-001	B-V	Type-C	1.0	9.0	33	2	8	8	10	10	-5	頁岩
SI-010	10	2019/12/3	0K-001	~	0K-000	B-V	Type-C	1.0	10.0	33	2	8	8	10	10	-5	頁岩
SI-011	11	2019/12/10	0K+000	~	0K+001	B-V	Type-C	1.0	11.0	33	2	8	8	10	10	-5	頁岩
SI-012	12	2019/12/11	0K+001	~	0K+002	B-V	Type-C	1.0	12.0	35	2	8	8	12	10	-5	頁岩
SI-013	13	2019/12/11	0K+002	~	0K+003	B-V	Type-C	1.0	13.0	37	2	8	10	10	10	-5	頁岩
SI-014	14	2019/12/11	0K+003	~	0K+004	B-V	Type-C	1.0	14.0	37	2	8	10	10	10	-5	頁岩
SI-015	15	2019/12/12	0K+004	~	0K+005	B-V	Type-C	1.0	15.0	37	2	8	10	10	10	-5	頁岩
SI-016	16	2019/12/12	0K+005	~	0K+006	B-V	Type-C	1.0	16.0	37	2	8	10	10	10	-5	頁岩
SI-017	17	2019/12/13	0K+006	~	0K+007	B-V	Type-C	1.0	17.0	37	2	8	10	10	10	-5	頁岩
SI-018	18	2019/12/13	0K+007	~	0K+008	B-V	Type-C	1.0	18.0	37	2	8	10	10	10	-5	頁岩
SI-019	19	2019/12/14	0K+008	~	0K+009	B-V	Type-C	1.0	19.0	37	2	8	10	10	10	-5	頁岩
SI-020	20	2019/12/17	0K+009	~	0K+010	B-V	Type-C	1.0	20.0	37	2	8	10	10	10	-5	頁岩
SI-021	21	2019/12/17	0K+010	~	0K+011	B-V	Type-C	1.0	21.0	37	2	8	10	10	10	-5	頁岩
SI-022	22	2019/12/18	0K+011	~	0K+012	B-V	Type-C	1.0	22.0	37	2	8	10	10	10	-5	頁岩
SI-023	23	2019/12/18	0K+012	~	0K+013	B-V	Type-C	1.0	23.0	37	2	8	10	10	10	-5	頁岩
SI-024	24	2019/12/19	0K+013	~	0K+014	B-V	Type-C	1.0	24.0	37	2	8	10	10	10	-5	頁岩
SI-025	25	2019/12/19	0K+014	~	0K+015	B-V	Type-C	1.0	25.0	37	2	8	10	10	10	-5	頁岩
SI-026	26	2019/12/19	0K+015	~	0K+016	B-V	Type-C	1.0	26.0	37	2	8	10	10	10	-5	頁岩
SI-027	27	2019/12/20	0K+016	~	0K+017	B-V	Type-C	1.0	27.0	37	2	8	10	10	10	-5	頁岩
SI-028	28	2019/12/20	0K+017	~	0K+018	B-V	Type-C	1.0	28.0	37	2	8	10	10	10	-5	頁岩
SI-029	29	2019/12/22	0K+018	~	0K+019	B-V	Type-C	1.0	29.0	37	2	8	10	10	10	-5	頁岩
SI-030	30	2019/12/23	0K+019	~	0K+020	B-V	Type-C	1.0	30.0	37	2	8	10	10	10	-5	頁岩
SI-031	31	2019/12/23	0K+020	~	0K+021	B-V	Type-C	1.0	31.0	37	2	8	10	10	10	-5	頁岩
SI-032	32	2019/12/24	0K+021	~	0K+022	B-V	Type-C	1.0	32.0	37	2	8	10	10	10	-5	頁岩
SI-033	33	2019/12/24	0K+022	~	0K+023	B-V	Type-C	1.0	33.0	37	2	8	10	10	10	-5	頁岩
SI-034	34	2019/12/24	0K+023	~	0K+024	B-V	Type-C	1.0	34.0	37	2	8	10	10	10	-5	頁岩
SI-035	35	2019/12/25	0K+024	~	0K+025	B-V	Type-C	1.0	35.0	37	2	8	10	10	10	-5	頁岩
SI-036	36	2019/12/25	0K+025	~	0K+026	B-V	Type-C	1.0	36.0	37	2	8	10	10	10	-5	頁岩
SI-037	37	2019/12/25	0K+026	~	0K+027	B-V	Type-C	1.0	37.0	37	2	8	10	10	10	-5	頁岩
SI-038	38	2019/12/26	0K+027	~	0K+028	B-V	Type-C	1.0	38.0	37	2	8	10	10	10	-5	頁岩

工程名稱：阿姆坪防淤隧道工程

防淤隧道進水口開挖地質紀錄表

輪數	支堡數	日期	里程			岩體類別	支撐類別	輪進	已開挖長度	RMR	岩材強度（分）	RQD（分）	節理間距（分）	節理狀況（分）	地下水狀況（分）	方位修正（分）	岩性簡要敘述
SI-039	39	2019/12/26	0K+028	~	0K+029	B-V	Type-C	1.0	39.0	37	2	8	10	10	10	-5	頁岩
SI-040	40	2019/12/27	0K+029	~	0K+030	B-V	Type-C	1.0	40.0	37	2	8	10	10	10	-5	頁岩
SI-041	41	2019/12/28	0K+030	~	0K+031	B-V	Type-C	1.0	40.0	37	2	8	10	10	10	-5	頁岩

經濟部水利署北區水資源局
工程名稱：阿姆坪防淤隧道工程

防淤隧道進水口上游側開挖地質紀錄表

輪數	支堡數	日期	里程	岩體類別	支撐類別	輪進	已開挖長度	RMR	岩材強度（分）	RQD（分）	節理間距（分）	節理狀況（分）	地下水狀況（分）	方位修正（分）	岩性簡要敘述
SIU-001	1	2018/12/18	0K + 237.003 ~ 0K + 236.003	A-IV	交叉段	1.0	1.0	40	3	10	10	10	12	-5	砂岩頁岩互層
SIU-002	2	2018/12/18	0K + 236.003 ~ 0K + 235.003	A-IV	交叉段	1.0	2.0	40	3	10	10	10	12	-5	砂岩頁岩互層
SIU-003	3	2018/12/19	0K + 235.003 ~ 0K + 234.003	A-IV	交叉段	1.0	3.0	40	3	10	10	10	12	-5	砂岩頁岩互層
SIU-004	4	2018/12/19	0K + 234.003 ~ 0K + 233.003	A-IV	交叉段	1.0	4.0	40	3	10	10	10	12	-5	砂岩頁岩互層
SIU-005	5	2018/12/20	0K + 233.003 ~ 0K + 232.003	A-IV	交叉段	1.0	5.0	40	3	10	10	10	12	-5	砂岩頁岩互層
SIU-006	6	2018/12/21	0K + 232.003 ~ 0K + 231.003	A-IV	交叉段	1.0	6.0	40	3	10	10	10	12	-5	砂岩頁岩互層
SIU-007	7	2018/12/21	0K + 231.003 ~ 0K + 230.003	A-IV	交叉段	1.0	7.0	40	3	10	10	10	12	-5	砂岩頁岩互層
SIU-008	8	2018/12/21	0K + 230.003 ~ 0K + 229.003	A-IV	交叉段	1.0	8.0	40	3	10	10	10	12	-5	砂岩頁岩互層
SIU-009	9	2018/12/22	0K + 229.003 ~ 0K + 228.003	A-IV	交叉段	1.0	9.0	39	3	8	8	10	15	-5	砂岩頁岩互層
SIU-010	10	2018/12/22	0K + 228.003 ~ 0K + 227.003	A-IV	交叉段	1.0	10.0	39	3	8	8	10	15	-5	砂岩頁岩互層
SIU-011	11	2018/12/23	0K + 227.003 ~ 0K + 225.5	A-IV	IV-B	1.503	11.5	39	3	8	8	10	15	-5	砂岩頁岩互層
SIU-012	12	2018/12/23	0K + 225.5 ~ 0K + 224.0	A-IV	IV-B	1.5	13.0	39	3	8	8	10	15	-5	砂岩頁岩互層
SIU-013	13	2018/12/24	0K + 224.0 ~ 0K + 222.5	A-IV	IV-B	1.5	14.5	39	3	8	8	10	15	-5	砂岩頁岩互層
SIU-014	14	2018/12/24	0K + 222.5 ~ 0K + 221.0	A-IV	IV-B	1.5	16.0	39	3	8	8	10	15	-5	砂岩頁岩互層
SIU-015	15	2018/12/25	0K + 221.0 ~ 0K + 219.5	A-IV	IV-B	1.5	17.5	39	3	8	8	10	15	-5	砂岩頁岩互層
SIU-016	16	2018/12/25	0K + 219.5 ~ 0K + 218.0	A-IV	IV-B	1.5	19.0	39	3	8	8	10	15	-5	砂岩頁岩互層
SIU-017	17	2018/12/26	0K + 218.0 ~ 0K + 216.5	A-IV	IV-B	1.5	20.5	32	3	8	8	10	8	-5	砂岩頁岩互層
SIU-018	18	2018/12/26	0K + 216.5 ~ 0K + 215.0	A-IV	IV-B	1.5	22.0	32	3	8	8	10	8	-5	砂岩頁岩互層
SIU-019	19	2018/12/27	0K + 215.0 ~ 0K + 213.5	A-IV	IV-B	1.5	23.5	36	3	8	8	10	12	-5	砂岩頁岩互層
SIU-020	20	2018/12/28	0K + 213.5 ~ 0K + 212.0	A-IV	IV-B	1.5	25.0	36	3	8	8	10	12	-5	砂岩頁岩互層
SIU-021	21	2018/12/28	0K + 212.0 ~ 0K + 210.5	A-IV	IV-B	1.5	26.5	29	3	8	8	10	5	-5	砂岩頁岩互層
SIU-022	22	2018/12/29	0K + 210.5 ~ 0K + 209.0	A-IV	IV-B	1.5	28.0	29	3	8	8	10	5	-5	砂岩頁岩互層
SIU-023	23	2018/12/29	0K + 209.0 ~ 0K + 207.5	A-IV	IV-B	1.5	29.5	29	3	8	8	10	5	-5	砂岩頁岩互層
SIU-024	24	2018/12/30	0K + 207.5 ~ 0K + 206.0	A-IV	IV-B	1.5	31.0	29	3	8	8	10	5	-5	砂岩頁岩互層
SIU-025	25	2018/12/31	0K + 206.0 ~ 0K + 204.5	A-IV	IV-B	1.5	32.5	29	3	8	8	10	5	-5	砂岩頁岩互層
SIU-026	26	2018/12/31	0K + 204.5 ~ 0K + 203.0	A-IV	IV-B	1.5	34.0	29	3	8	8	10	5	-5	砂岩頁岩互層
SIU-027	27	2019/1/1	0K + 203.0 ~ 0K + 201.5	A-IV	IV-B	1.5	35.5	29	3	8	8	10	5	-5	砂岩頁岩互層
SIU-028	28	2019/1/1	0K + 201.5 ~ 0K + 200.0	A-IV	IV-B	1.5	37.0	31	3	8	8	10	7	-5	砂岩頁岩互層
SIU-029	29	2019/9/10	0K + 200.0 ~ 0K + 198.5	A-IV	Type-C	1.5	38.5	33	3	8	10	10	7	-5	砂岩頁岩互層
SIU-030	30	2019/9/12	0K + 198.5 ~ 0K + 197.0	A-IV	Type-C	1.5	40.0	33	3	8	10	10	7	-5	砂岩頁岩互層
SIU-031	31	2019/9/14	0K + 197.0 ~ 0K + 195.5	A-IV	Type-C	1.5	41.5	33	3	8	10	10	7	-5	砂岩頁岩互層
SIU-032	32	2019/9/15	0K + 195.5 ~ 0K + 194.0	A-IV	Type-C	1.5	43.0	33	3	8	10	10	7	-5	砂岩頁岩互層
SIU-033	33	2019/9/16	0K + 194.0 ~ 0K + 192.5	A-IV	Type-C	1.5	44.5	38	3	13	10	10	7	-5	砂岩頁岩互層
SIU-034	34	2019/9/17	0K + 192.5 ~ 0K + 191.0	A-IV	Type-C	1.5	46.0	38	3	13	10	10	7	-5	砂岩頁岩互層
SIU-035	35	2019/9/18	0K + 191.0 ~ 0K + 189.5	A-IV	Type-C	1.5	47.5	38	3	13	10	10	7	-5	砂岩頁岩互層
SIU-036	36	2019/9/18	0K + 189.5 ~ 0K + 188.0	A-IV	Type-C	1.5	49.0	38	3	13	10	10	7	-5	砂岩頁岩互層
SIU-037	37	2019/9/19	0K + 188.0 ~ 0K + 186.5	A-IV	Type-C	1.5	50.5	38	3	13	10	10	7	-5	砂岩頁岩互層
SIU-038	38	2019/9/19	0K + 186.5 ~ 0K + 185.0	A-IV	Type-C	1.5	52.0	38	3	13	10	10	7	-5	砂岩頁岩互層

工程名稱：阿姆坪防淤隧道工程

防淤隧道進水口上游側開挖地質紀錄表

輪數	支堡數	日期	里程	岩體類別	支撐類別	輪進	已開挖長度	RMR	岩材強度（分）	RQD（分）	節理間距（分）	節理狀況（分）	地下水狀況（分）	方位修正（分）	岩性簡要敘述
SIU-039	39	2019/9/20	0K + 185.0 ~ 0K + 183.5	A-IV	Type-C	1.5	53.5	38	3	13	10	10	7	-5	砂岩頁岩互層
SIU-040	40	2019/9/20	0K + 183.5 ~ 0K + 182.0	A-IV	Type-C	1.5	55.0	38	3	13	10	10	7	-5	砂岩頁岩互層
SIU-041	41	2019/9/20	0K + 182.0 ~ 0K + 180.5	A-IV	Type-C	1.5	56.5	38	3	13	10	10	7	-5	砂岩頁岩互層
SIU-042	42	2019/9/21	0K + 180.5 ~ 0K + 179.0	B-IV	Type-C	1.5	58.0	42	2	13	10	12	10	-5	砂岩頁岩互層
SIU-043	43	2019/9/21	0K + 179.0 ~ 0K + 177.5	B-IV	Type-C	1.5	59.5	42	2	13	10	12	10	-5	砂岩頁岩互層
SIU-044	44	2019/9/22	0K + 177.5 ~ 0K + 176.0	B-IV	Type-C	1.5	61.0	42	2	13	10	12	10	-5	砂岩頁岩互層
SIU-045	45	2019/9/22	0K + 176.0 ~ 0K + 174.5	B-IV	Type-C	1.5	62.5	42	2	13	10	12	10	-5	砂岩頁岩互層
SIU-046	46	2019/9/23	0K + 174.5 ~ 0K + 173.0	B-IV	Type-C	1.5	64.0	42	2	13	10	12	10	-5	砂岩頁岩互層
SIU-047	47	2019/9/24	0K + 173.0 ~ 0K + 171.5	B-IV	Type-C	1.5	65.5	42	2	13	10	12	10	-5	砂岩頁岩互層
SIU-048	48	2019/9/24	0K + 171.5 ~ 0K + 170.0	B-IV	Type-C	1.5	67.0	42	2	13	10	12	10	-5	砂岩頁岩互層
SIU-049	49	2019/9/25	0K + 170.0 ~ 0K + 168.5	B-IV	Type-C	1.5	68.5	42	2	13	10	12	10	-5	砂岩頁岩互層
SIU-050	50	2019/9/25	0K + 168.5 ~ 0K + 167.0	B-IV	Type-C	1.5	70.0	42	2	13	10	12	10	-5	砂岩頁岩互層
SIU-051	51	2019/9/26	0K + 167.0 ~ 0K + 165.5	B-IV	Type-C	1.5	71.5	42	2	13	10	12	10	-5	砂岩頁岩互層
SIU-052	52	2019/9/26	0K + 165.5 ~ 0K + 164.0	B-IV	Type-C	1.5	73.0	44	2	13	10	12	12	-5	砂岩頁岩互層
SIU-053	53	2019/9/27	0K + 164.0 ~ 0K + 162.5	B-IV	Type-C	1.5	74.5	44	2	13	10	12	12	-5	砂岩頁岩互層
SIU-054	54	2019/9/27	0K + 162.5 ~ 0K + 161.0	B-IV	Type-C	1.5	76.0	44	2	13	10	12	12	-5	砂岩頁岩互層
SIU-055	55	2019/9/28	0K + 161.0 ~ 0K + 159.5	B-IV	Type-C	1.5	77.5	44	2	13	10	12	12	-5	砂岩頁岩互層
SIU-056	56	2019/9/28	0K + 159.5 ~ 0K + 158.0	B-IV	Type-C	1.5	79.0	44	2	13	10	12	12	-5	砂岩頁岩互層
SIU-057	57	2019/9/29	0K + 158.0 ~ 0K + 156.5	B-IV	Type-C	1.5	80.5	44	2	13	10	12	12	-5	砂岩頁岩互層
SIU-058	58	2019/9/29	0K + 156.5 ~ 0K + 155.0	B-IV	Type-C	1.5	82.0	44	2	13	10	12	12	-5	砂岩頁岩互層
SIU-059	59	2019/10/1	0K + 155.0 ~ 0K + 153.5	B-IV	Type-C	1.5	83.5	47	2	13	10	12	15	-5	砂岩頁岩互層
SIU-060	60	2019/10/1	0K + 153.5 ~ 0K + 152.0	B-IV	Type-C	1.5	85.0	47	2	13	10	12	15	-5	砂岩頁岩互層
SIU-061	61	2019/10/2	0K + 152.0 ~ 0K + 150.5	B-IV	Type-C	1.5	86.5	41	2	13	10	14	7	-5	砂岩夾頁岩
SIU-062	62	2019/10/2	0K + 150.5 ~ 0K + 149.0	B-IV	Type-C	1.5	88.0	41	2	13	10	14	7	-5	砂岩夾頁岩
SIU-063	63	2019/10/3	0K + 149.0 ~ 0K + 147.5	B-IV	Type-C	1.5	89.5	41	2	13	10	14	7	-5	砂岩夾頁岩
SIU-064	64	2019/10/3	0K + 147.5 ~ 0K + 146.0	B-IV	Type-C	1.5	91.0	44	2	13	10	14	10	-5	砂岩及頁岩互層
SIU-065	65	2019/10/4	0K + 146.0 ~ 0K + 144.5	B-IV	Type-C	1.5	92.5	44	2	13	10	14	10	-5	砂岩及頁岩互層
SIU-066	66	2019/10/4	0K + 144.5 ~ 0K + 143.0	B-IV	Type-C	1.5	94.0	44	2	13	10	14	10	-5	砂岩及頁岩互層
SIU-067	67	2019/10/5	0K + 143.0 ~ 0K + 141.5	B-IV	Type-C	1.5	95.5	44	2	13	10	14	10	-5	砂岩及頁岩互層
SIU-068	68	2019/10/5	0K + 141.5 ~ 0K + 140.0	B-IV	Type-C	1.5	97.0	44	2	13	10	14	10	-5	砂岩及頁岩互層
SIU-069	69	2019/10/6	0K + 140.0 ~ 0K + 138.5	B-IV	Type-C	1.5	98.5	44	2	13	10	14	10	-5	砂岩及頁岩互層
SIU-070	70	2019/10/7	0K + 138.5 ~ 0K + 137.0	B-IV	Type-C	1.5	100.0	44	2	13	10	14	10	-5	砂岩及頁岩互層
SIU-071	71	2019/10/7	0K + 137.0 ~ 0K + 135.5	B-IV	Type-C	1.5	101.5	44	2	13	10	14	10	-5	砂岩及頁岩互層
SIU-072	72	2019/10/8	0K + 135.5 ~ 0K + 134.0	B-IV	Type-C	1.5	103.0	44	2	13	10	14	10	-5	砂岩及頁岩互層
SIU-073	73	2019/10/8	0K + 134.0 ~ 0K + 132.5	B-IV	Type-C	1.5	104.5	44	2	13	10	14	10	-5	砂岩及頁岩互層
SIU-074	74	2019/10/9	0K + 132.5 ~ 0K + 131.0	B-IV	Type-C	1.5	106.0	44	2	13	10	14	10	-5	砂岩及頁岩互層
SIU-075	75	2019/10/9	0K + 131.0 ~ 0K + 129.5	B-IV	Type-C	1.5	107.5	44	2	13	10	14	10	-5	砂岩及頁岩互層
SIU-076	76	2019/10/9	0K + 129.5 ~ 0K + 128.0	B-IV	Type-C	1.5	109.0	44	2	13	10	14	10	-5	砂岩及頁岩互層
SIU-077	77	2019/10/10	0K + 128.0 ~ 0K + 126.5	B-IV	Type-C	1.5	110.5	44	2	13	10	14	10	-5	砂岩及頁岩互層
SIU-078	78	2019/10/10	0K + 126.5 ~ 0K + 125.0	B-IV	Type-C	1.5	112.0	44	2	13	10	14	10	-5	砂岩及頁岩互層
SIU-079	79	2019/10/11	0K + 125.0 ~ 0K + 123.5	B-IV	Type-C	1.5	113.5	44	2	13	10	14	10	-5	砂岩及頁岩互層

工程名稱：阿姆坪防淤隧道工程

防淤隧道進水口上游側開挖地質紀錄表

輪數	支堡數	日期	里程	岩體類別	支撐類別	輪進	已開挖長度	RMR	岩材強度（分）	RQD（分）	節理間距（分）	節理狀況（分）	地下水狀況（分）	方位修正（分）	岩性簡要敘述
SIU-080	80	2019/10/11	0K + 123.5 ~ 0K + 122.0	B-IV	Type-C	1.5	115.0	44	2	13	10	14	10	-5	砂岩及頁岩互層
SIU-081	81	2019/10/12	0K + 122.0 ~ 0K + 120.5	B-IV	Type-C	1.5	116.5	44	2	13	10	14	10	-5	砂岩及頁岩互層
SIU-082	82	2019/10/12	0K + 120.5 ~ 0K + 119.0	B-IV	Type-C	1.5	118.0	44	2	13	10	14	10	-5	砂岩及頁岩互層
SIU-083	83	2019/10/13	0K + 119.0 ~ 0K + 117.5	B-IV	Type-C	1.5	119.5	44	2	13	10	14	10	-5	砂岩及頁岩互層
SIU-084	84	2019/10/13	0K + 117.5 ~ 0K + 116.0	B-IV	Type-C	1.5	121.0	44	2	13	10	14	10	-5	砂岩及頁岩互層
SIU-085	85	2019/10/14	0K + 116.0 ~ 0K + 114.5	B-IV	Type-C	1.5	122.5	45	2	13	10	15	10	-5	砂岩及頁岩互層
SIU-086	86	2019/10/15	0K + 114.5 ~ 0K + 113.0	B-IV	Type-C	1.5	124.0	45	2	13	10	15	10	-5	砂岩及頁岩互層
SIU-087	87	2019/10/15	0K + 113.0 ~ 0K + 111.5	B-IV	Type-C	1.5	125.5	50	2	13	10	15	15	-5	砂岩及頁岩互層
SIU-088	88	2019/10/16	0K + 111.5 ~ 0K + 110.0	B-IV	Type-C	1.5	127.0	50	2	13	10	15	15	-5	砂岩及頁岩互層
SIU-089	89	2019/10/16	0K + 110.0 ~ 0K + 108.8	B-IV	Type-C	1.2	128.2	50	2	13	10	15	15	-5	砂岩及頁岩互層
SIU-090	90	2019/10/17	0K + 108.8 ~ 0K + 107.6	B-IV	Type-C	1.2	129.4	50	2	13	10	15	15	-5	砂岩及頁岩互層
SIU-091	91	2019/10/17	0K + 107.6 ~ 0K + 106.4	B-IV	Type-C	1.2	130.6	50	2	13	10	15	15	-5	砂岩及頁岩互層
SIU-092	92	2019/10/18	0K + 106.4 ~ 0K + 105.2	B-IV	Type-C	1.2	131.8	50	2	13	10	15	15	-5	砂岩及頁岩互層
SIU-093	93	2019/10/19	0K + 105.2 ~ 0K + 104.0	B-IV	Type-C	1.2	133.0	50	2	13	10	15	15	-5	砂岩及頁岩互層
SIU-094	94	2019/10/20	0K + 104.0 ~ 0K + 102.8	B-IV	Type-C	1.2	134.2	50	2	13	10	15	15	-5	砂岩及頁岩互層
SIU-095	95	2019/10/21	0K + 102.8 ~ 0K + 101.6	B-IV	Type-C	1.2	135.4	50	2	13	10	15	15	-5	砂岩及頁岩互層
SIU-096	96	2019/10/22	0K + 101.6 ~ 0K + 100.4	B-IV	Type-C	1.2	136.6	50	2	13	10	15	15	-5	砂岩及頁岩互層
SIU-097	97	2019/10/23	0K + 100.4 ~ 0K + 99.2	B-IV	Type-C	1.2	137.8	50	2	13	10	15	15	-5	砂岩及頁岩互層
SIU-098	98	2019/10/24	0K + 99.2 ~ 0K + 98.0	B-IV	Type-C	1.2	139.0	50	2	13	10	15	15	-5	砂岩及頁岩互層
SIU-099	99	2019/10/25	0K + 98.0 ~ 0K + 96.8	B-IV	Type-C	1.2	140.2	50	2	13	10	15	15	-5	砂岩及頁岩互層
SIU-100	100	2019/10/26	0K + 96.8 ~ 0K + 95.6	B-IV	Type-C	1.2	141.4	50	2	13	10	15	15	-5	砂岩及頁岩互層
SIU-101	101	2019/10/27	0K + 95.6 ~ 0K + 94.4	B-IV	Type-C	1.2	142.6	50	2	13	10	15	15	-5	砂岩及頁岩互層
SIU-102	102	2019/10/28	0K + 94.4 ~ 0K + 93.2	B-IV	Type-C	1.2	143.8	50	2	13	10	15	15	-5	砂岩及頁岩互層
SIU-103	103	2019/10/29	0K + 93.2 ~ 0K + 92.0	B-IV	Type-C	1.2	145.0	50	2	13	10	15	15	-5	砂岩及頁岩互層
SIU-104	104	2019/10/30	0K + 92.0 ~ 0K + 90.8	B-IV	Type-C	1.2	146.2	50	2	13	10	15	15	-5	砂岩及頁岩互層
SIU-105	105	2019/10/31	0K + 90.8 ~ 0K + 89.6	B-IV	Type-C	1.2	147.4	50	2	13	10	15	15	-5	砂岩及頁岩互層
SIU-106	106	2019/11/2	0K + 89.6 ~ 0K + 88.4	B-IV	Type-C	1.2	148.6	50	2	13	10	15	15	-5	砂岩及頁岩互層
SIU-107	107	2019/11/3	0K + 88.4 ~ 0K + 87.2	B-IV	Type-C	1.2	149.8	50	2	13	10	15	15	-5	砂岩及頁岩互層
SIU-108	108	2019/11/4	0K + 87.2 ~ 0K + 86.0	B-IV	Type-C	1.2	151.0	47	2	10	10	15	15	-5	砂岩及頁岩互層
SIU-109	109	2019/11/5	0K + 86.0 ~ 0K + 84.8	B-IV	Type-C	1.2	152.2	47	2	10	10	15	15	-5	砂岩及頁岩互層
SIU-110	110	2019/11/6	0K + 84.8 ~ 0K + 83.6	B-IV	Type-C	1.2	153.4	47	2	10	10	15	15	-5	砂岩及頁岩互層
SIU-111	111	2019/11/7	0K + 83.6 ~ 0K + 82.4	B-IV	Type-C	1.2	154.6	47	2	10	10	15	15	-5	砂岩及頁岩互層
SIU-112	112	2019/11/8	0K + 82.4 ~ 0K + 81.2	B-IV	Type-C	1.2	155.8	47	2	10	10	15	15	-5	砂岩及頁岩互層
SIU-113	113	2019/11/9	0K + 81.2 ~ 0K + 80.0	B-IV	Type-C	1.2	157.0	47	2	10	10	15	15	-5	砂岩及頁岩互層
SIU-114	114	2019/11/10	0K + 80.0 ~ 0K + 78.8	B-IV	Type-C	1.2	158.2	47	2	10	10	15	15	-5	砂岩及頁岩互層
SIU-115	115	2019/11/11	0K + 78.8 ~ 0K + 77.6	B-IV	Type-C	1.2	159.4	47	2	10	10	15	15	-5	砂岩及頁岩互層
SIU-116	116	2019/11/12	0K + 77.6 ~ 0K + 76.4	B-IV	Type-C	1.2	160.6	47	2	10	10	15	15	-5	砂岩及頁岩互層
SIU-117	117	2019/11/13	0K + 76.4 ~ 0K + 75.2	B-IV	Type-C	1.2	161.8	47	2	10	10	15	15	-5	砂岩
SIU-118	118	2019/11/14	0K + 75.2 ~ 0K + 73.9	B-IV	Type-C	1.3	163.1	47	2	10	10	15	15	-5	砂岩
SIU-119	119	2019/11/15	0K + 73.9 ~ 0K + 72.6	B-IV	Type-C	1.3	164.4	47	2	10	10	15	15	-5	砂岩
SIU-120	120	2019/11/16	0K + 72.6 ~ 0K + 71.3	B-IV	Type-C	1.3	165.7	42	2	10	10	15	10	-5	砂岩

工程名稱：阿姆坪防淤隧道工程

防淤隧道進水口上游側開挖地質紀錄表

輪數	支堡數	日期	里程	岩體類別	支撐類別	輪進	已開挖長度	RMR	岩材強度（分）	RQD（分）	節理間距（分）	節理狀況（分）	地下水狀況（分）	方位修正（分）	岩性簡要敘述
SIU-121	121	2019/11/24	0K + 71.3 ~ 0K + 70.0	B-IV	Type-C	1.3	167.0	42	2	10	10	15	10	-5	砂岩
SIU-122	122	2019/11/26	0K + 70.0 ~ 0K + 69.0	B-IV	Type-C	1.0	168.0	50	2	13	15	15	10	-5	砂岩
SIU-123	123	2019/11/27	0K + 69.0 ~ 0K + 68.0	B-IV	Type-C	1.0	169.0	50	2	13	15	15	10	-5	砂岩
SIU-124	124	2019/11/28	0K + 68.0 ~ 0K + 67.0	B-IV	Type-C	1.0	170.0	50	2	13	15	15	10	-5	砂岩
SIU-125	125	2019/11/29	0K + 67.0 ~ 0K + 66.0	B-IV	Type-C	1.0	171.0	50	2	13	15	15	10	-5	砂岩
SIU-126	126	2019/11/30	0K + 66.0 ~ 0K + 65.0	B-IV	Type-C	1.0	172.0	50	2	13	15	15	10	-5	砂岩
SIU-127	127	2019/12/1	0K + 65.0 ~ 0K + 64.0	B-IV	Type-C	1.0	173.0	50	2	13	15	15	10	-5	砂岩
SIU-128	128	2019/12/2	0K + 64.0 ~ 0K + 63.0	B-IV	Type-C	1.0	174.0	50	2	13	15	15	10	-5	砂岩
SIU-129	129	2019/12/3	0K + 63.0 ~ 0K + 62.0	B-IV	Type-C	1.0	175.0	50	2	13	15	15	10	-5	砂岩
SIU-130	130	2019/12/6	0K + 62.0 ~ 0K + 61.0	B-IV	Type-C	1.0	176.0	50	2	13	15	15	10	-5	砂岩
SIU-131	131	2019/12/6	0K + 61.0 ~ 0K + 60.0	B-IV	Type-C	1.0	177.0	50	2	13	15	15	10	-5	砂岩
SIU-132	132	2019/12/7	0K + 60.0 ~ 0K + 59.0	B-IV	Type-C	1.0	178.0	50	2	13	15	15	10	-5	砂岩
SIU-133	133	2019/12/7	0K + 59.0 ~ 0K + 58.0	B-IV	Type-C	1.0	179.0	50	2	13	15	15	10	-5	砂岩
SIU-134	134	2019/12/8	0K + 58.0 ~ 0K + 57.0	B-IV	Type-C	1.0	180.0	50	2	13	15	15	10	-5	砂岩
SIU-135	135	2019/12/8	0K + 57.0 ~ 0K + 56.0	B-IV	Type-C	1.0	181.0	50	2	13	15	15	10	-5	砂岩
SIU-136	136	2019/12/9	0K + 56.0 ~ 0K + 55.0	B-IV	Type-C	1.0	182.0	50	2	13	15	15	10	-5	砂岩
SIU-137	137	2019/12/9	0K + 55.0 ~ 0K + 54.0	B-IV	Type-C	1.0	183.0	50	2	13	15	15	10	-5	砂岩
SIU-138	138	2019/12/10	0K + 54.0 ~ 0K + 53.0	B-IV	Type-C	1.0	184.0	50	2	13	15	15	10	-5	砂岩
SIU-139	139	2019/12/14	0K + 53.0 ~ 0K + 52.0	B-IV	Type-C	1.0	185.0	50	2	13	15	15	10	-5	砂岩
SIU-140	140	2019/12/16	0K + 52.0 ~ 0K + 51.0	B-IV	Type-C	1.0	186.0	50	2	13	15	15	10	-5	砂岩
SIU-141	141	2019/12/16	0K + 51.0 ~ 0K + 50.0	B-IV	Type-C	1.0	187.0	50	2	13	15	15	10	-5	砂岩
SIU-142	142	2019/12/17	0K + 50.0 ~ 0K + 49.0	B-IV	Type-C	1.0	188.0	50	2	13	15	15	10	-5	砂岩
SIU-143	143	2019/12/18	0K + 49.0 ~ 0K + 48.0	B-IV	Type-C	1.0	189.0	50	2	13	15	15	10	-5	砂岩
SIU-144	144	2019/12/19	0K + 48.0 ~ 0K + 47.0	B-IV	Type-C	1.0	190.0	44	2	13	12	12	10	-5	砂岩
SIU-145	145	2019/12/20	0K + 47.0 ~ 0K + 46.0	B-IV	Type-C	1.0	191.0	41	2	10	12	12	10	-5	砂岩
SIU-146	146	2019/12/21	0K + 46.0 ~ 0K + 45.0	B-IV	Type-C	1.0	192.0	41	2	10	12	12	10	-5	砂岩
SIU-147	147	2019/12/22	0K + 45.0 ~ 0K + 44.0	B-V	Type-C	1.0	193.0	39	2	10	12	10	10	-5	砂岩
SIU-148	148	2019/12/24	0K + 44.0 ~ 0K + 43.0	B-V	Type-C	1.0	194.0	39	2	10	12	10	10	-5	砂岩
SIU-149	149	2019/12/25	0K + 43.0 ~ 0K + 42.0	B-V	Type-C	1.0	195.0	39	2	10	12	10	10	-5	砂岩
SIU-150	150	2019/12/27	0K + 42.0 ~ 0K + 41.0	B-V	Type-C	1.0	196.0	39	2	10	12	10	10	-5	頁岩夾砂岩
SIU-151	151	2019/12/27	0K + 41.0 ~ 0K + 40.0	B-V	Type-C	1.0	197.0	39	2	10	12	10	10	-5	頁岩夾砂岩
SIU-152	152	2019/12/28	0K + 40.0 ~ 0K + 39.0	B-V	Type-C	1.0	198.0	37	2	10	10	10	10	-5	頁岩夾砂岩
SIU-153	153	2019/12/28	0K + 39.0 ~ 0K + 38.0	B-V	Type-C	1.0	199.0	37	2	10	10	10	10	-5	頁岩夾砂岩
SIU-154	154	2019/12/28	0K + 38.0 ~ 0K + 37.0	B-V	Type-C	1.0	200.0	37	2	10	10	10	10	-5	頁岩夾砂岩
SIU-155	155	2019/12/29	0K + 37.0 ~ 0K + 36.0	B-V	Type-C	1.0	201.0	37	2	10	10	10	10	-5	頁岩夾砂岩
SIU-156	156	2019/12/29	0K + 36.0 ~ 0K + 35.0	B-V	Type-C	1.0	202.0	37	2	10	10	10	10	-5	頁岩夾砂岩
SIU-157	157	2020/1/30	0K + 35.0 ~ 0K + 34.0	B-V	Type-C	1.0	203.0	37	2	10	10	10	10	-5	頁岩夾砂岩
SIU-158	158	2020/1/30	0K + 34.0 ~ 0K + 33.0	B-V	Type-C	1.0	204.0	37	2	10	10	10	10	-5	頁岩夾砂岩
SIU-159	159	2020/1/30	0K + 33.0 ~ 0K + 32.0	B-V	Type-C	1.0	205.0	37	2	10	10	10	10	-5	頁岩夾砂岩
SIU-160	160	2020/1/30	0K + 32.0 ~ 0K + 31.0	B-V	Type-C	1.0	206.0	37	2	10	10	10	10	-5	頁岩夾砂岩

經濟部水利署北區水資源局

工程名稱：阿姆坪防淤隧道工程

防淤隧道進水口下游側開挖地質紀錄表

輪數	支堡數	日期	里程	岩體類別	支撐類別	輪進	已開挖長度	RMR	岩材強度（分）	RQD（分）	節理間距（分）	節理狀況（分）	地下水狀況（分）	方位修正（分）	岩性簡要敘述
SIO-001	1	2018/1/2	0K + 247.003 ~ 0K + 248.003	A-IV	交叉段	1.0	1.0	39	3	8	8	10	15	-5	砂岩頁岩互層
SIO-002	2	2018/1/3	0K + 248.003 ~ 0K + 249.003	A-IV	交叉段	1.0	2.0	39	3	8	8	10	15	-5	砂岩頁岩互層
SIO-003	3	2018/1/3	0K + 249.003 ~ 0K + 250.003	A-IV	交叉段	1.0	3.0	39	3	8	8	10	15	-5	砂岩頁岩互層
SIO-004	4	2018/1/4	0K + 250.003 ~ 0K + 251.003	A-IV	交叉段	1.0	4.0	39	3	8	8	10	15	-5	砂岩頁岩互層
SIO-005	5	2018/1/4	0K + 251.003 ~ 0K + 252.003	A-IV	交叉段	1.0	5.0	39	3	8	8	10	15	-5	砂岩頁岩互層
SIO-006	6	2018/1/5	0K + 252.003 ~ 0K + 253.003	A-IV	交叉段	1.0	6.0	40	4	8	8	10	15	-5	砂岩頁岩互層
SIO-007	7	2018/1/5	0K + 253.003 ~ 0K + 254.003	A-IV	交叉段	1.0	7.0	40	4	8	8	10	15	-5	砂岩頁岩互層
SIO-008	8	2018/1/5	0K + 254.003 ~ 0K + 255.003	A-IV	交叉段	1.0	8.0	40	4	8	8	10	15	-5	砂岩頁岩互層
SIO-009	9	2018/1/6	0K + 255.003 ~ 0K + 256.003	A-IV	交叉段	1.0	9.0	40	4	8	8	10	15	-5	砂岩頁岩互層
SIO-010	10	2018/1/6	0K + 256.003 ~ 0K + 257.003	A-IV	交叉段	1.0	10.0	40	4	8	8	10	15	-5	砂岩頁岩互層
SIO-011	11	2018/1/7	0K + 257.003 ~ 0K + 258.500	A-IV	IV-B	1.497	11.5	40	4	8	8	10	15	-5	砂岩頁岩互層
SIO-012	12	2018/1/7	0K + 258.5 ~ 0K + 260.0	A-IV	IV-B	1.5	13.0	35	4	10	9	5	12	-5	砂岩頁岩互層
SIO-013	13	2018/1/8	0K + 260.0 ~ 0K + 261.5	A-IV	IV-B	1.5	14.5	35	4	10	9	5	12	-5	砂岩頁岩互層
SIO-014	14	2018/1/8	0K + 261.5 ~ 0K + 263.0	A-IV	IV-B	1.5	16.0	35	4	10	9	5	12	-5	砂岩頁岩互層
SIO-015	15	2018/1/9	0K + 263.0 ~ 0K + 264.5	A-IV	IV-B	1.5	17.5	38	4	10	9	5	15	-5	砂岩頁岩互層
SIO-016	16	2018/1/9	0K + 264.5 ~ 0K + 266.0	A-IV	IV-B	1.5	19.0	39	4	10	10	5	15	-5	砂岩頁岩互層
SIO-017	17	2018/1/10	0K + 266.0 ~ 0K + 267.5	A-IV	IV-B	1.5	20.5	39	4	10	10	5	15	-5	砂岩頁岩互層
SIO-018	18	2018/1/10	0K + 267.5 ~ 0K + 269.0	A-IV	IV-B	1.5	22.0	36	4	10	10	2	15	-5	砂岩頁岩互層
SIO-019	19	2018/1/11	0K + 269.0 ~ 0K + 270.5	A-IV	IV-B	1.5	23.5	36	4	10	10	2	15	-5	砂岩頁岩互層
SIO-020	20	2018/1/11	0K + 270.5 ~ 0K + 272.0	A-IV	IV-B	1.5	25.0	36	4	10	10	2	15	-5	砂岩頁岩互層
SIO-021	21	2018/1/12	0K + 272.0 ~ 0K + 273.5	A-IV	IV-B	1.5	26.5	36	4	10	10	2	15	-5	砂岩頁岩互層
SIO-022	22	2018/1/12	0K + 273.5 ~ 0K + 275.0	A-IV	IV-B	1.5	28.0	36	4	10	10	2	15	-5	砂岩頁岩互層
SIO-023	23	2018/1/13	0K + 275.0 ~ 0K + 276.5	A-IV	IV-B	1.5	29.5	39	4	10	10	5	15	-5	砂岩頁岩互層
SIO-024	24	2018/1/13	0K + 276.5 ~ 0K + 278.0	A-IV	IV-B	1.5	31.0	39	4	10	10	5	15	-5	砂岩頁岩互層
SIO-025	25	2018/1/13	0K + 278.0 ~ 0K + 279.5	A-IV	IV-B	1.5	32.5	39	4	10	10	5	15	-5	砂岩頁岩互層
SIO-026	26	2018/1/14	0K + 279.5 ~ 0K + 281.0	A-IV	IV-B	1.5	34.0	39	4	10	10	5	15	-5	砂岩頁岩互層
SIO-027	27	2018/1/14	0K + 281.0 ~ 0K + 282.5	A-IV	IV-B	1.5	35.5	39	4	10	10	5	15	-5	砂岩頁岩互層
SIO-028	28	2018/1/15	0K + 282.5 ~ 0K + 284.0	A-IV	IV-B	1.5	37.0	39	4	10	10	5	15	-5	砂岩頁岩互層
SIO-029	29	2018/1/15	0K + 284.0 ~ 0K + 285.5	A-IV	IV-B	1.5	38.5	39	4	10	10	5	15	-5	砂岩頁岩互層
SIO-030	30	2018/1/16	0K + 285.5 ~ 0K + 287.0	A-IV	IV-B	1.5	40.0	39	4	10	10	5	15	-5	砂岩頁岩互層
SIO-031	31	2018/1/16	0K + 287.0 ~ 0K + 288.5	A-IV	IV-B	1.5	41.5	39	4	10	10	5	15	-5	砂岩頁岩互層
SIO-032	32	2018/1/17	0K + 288.5 ~ 0K + 290.0	A-IV	IV-B	1.5	43.0	39	4	10	10	5	15	-5	砂岩頁岩互層
SIO-033	33	2018/1/17	0K + 290.0 ~ 0K + 291.5	A-IV	IV-B	1.5	44.5	39	4	13	10	10	7	-5	砂岩頁岩互層
SIO-034	34	2018/1/18	0K + 291.5 ~ 0K + 293.0	A-IV	IV-B	1.5	46.0	39	4	13	10	10	7	-5	砂岩頁岩互層
SIO-035	35	2018/1/18	0K + 293.0 ~ 0K + 294.5	A-IV	IV-B	1.5	47.5	39	4	13	10	10	7	-5	砂岩頁岩互層
SIO-036	36	2018/1/19	0K + 294.5 ~ 0K + 296.0	A-IV	IV-B	1.5	49.0	39	4	13	10	10	7	-5	砂岩夾頁岩
SIO-037	37	2018/1/19	0K + 296.0 ~ 0K + 297.5	A-IV	IV-B	1.5	50.5	39	4	13	10	10	7	-5	砂岩夾頁岩
SIO-038	38	2018/1/20	0K + 297.5 ~ 0K + 299.0	A-IV	IV-B	1.5	52.0	39	4	13	10	10	7	-5	砂岩夾頁岩

工程名稱：阿姆坪防淤隧道工程

防淤隧道進水口下游側開挖地質紀錄表

輪數	支堡數	日期	里程	岩體類別	支撐類別	輪進	已開挖長度	RMR	岩材強度（分）	RQD（分）	節理間距（分）	節理狀況（分）	地下水狀況（分）	方位修正（分）	岩性簡要敘述
SIO-039	39	2018/1/20	0K + 299.0 ~ 0K + 300.5	A-IV	IV-B	1.5	53.5	39	4	13	10	10	7	-5	砂岩夾頁岩
SIO-040	40	2018/1/21	0K + 300.5 ~ 0K + 302.0	A-IV	IV-B	1.5	55.0	39	4	13	10	10	7	-5	砂岩夾頁岩
SIO-041	41	2018/1/21	0K + 302.0 ~ 0K + 303.5	A-IV	IV-B	1.5	56.5	40	4	13	8	10	10	-5	砂岩夾頁岩
SIO-042	42	2018/1/22	0K + 303.5 ~ 0K + 305.0	A-IV	IV-B	1.5	58.0	40	4	13	8	10	10	-5	砂岩夾頁岩
SIO-043	43	2018/1/22	0K + 305.0 ~ 0K + 306.5	A-IV	IV-B	1.5	59.5	40	4	13	8	10	10	-5	砂岩夾頁岩
SIO-044	44	2018/1/23	0K + 306.5 ~ 0K + 308.0	A-IV	IV-B	1.5	61.0	40	4	13	8	10	10	-5	砂岩夾頁岩
SIO-045	45	2018/1/23	0K + 308.0 ~ 0K + 309.5	A-IV	IV-B	1.5	62.5	40	4	13	8	10	10	-5	砂岩夾頁岩
SIO-046	46	2018/1/24	0K + 309.5 ~ 0K + 311.0	A-IV	IV-B	1.5	64.0	40	4	13	8	10	10	-5	砂岩夾頁岩
SIO-047	47	2018/2/11	0K + 311.0 ~ 0K + 312.5	A-IV	IV-B	1.5	65.5	40	4	13	8	10	10	-5	砂岩夾頁岩
SIO-048	48	2018/2/12	0K + 312.5 ~ 0K + 314.0	A-IV	IV-B	1.5	67.0	40	4	13	8	10	10	-5	砂岩夾頁岩
SIO-049	49	2018/2/12	0K + 314.0 ~ 0K + 316.0	A-IV	IV-B	2.0	69.0	40	4	10	8	8	15	-5	頁岩夾砂岩
SIO-050	50	2018/2/13	0K + 316.0 ~ 0K + 318.0	A-IV	IV-B	2.0	71.0	33	4	8	8	8	15	-10	頁岩夾砂岩
SIO-051	51	2018/2/13	0K + 318.0 ~ 0K + 319.5	A-IV	IV-B	1.5	72.5	36	4	8	8	8	10	-2	頁岩夾砂岩
SIO-052	52	2018/2/14	0K + 319.5 ~ 0K + 321.0	A-IV	IV-B	1.5	74.0	36	4	8	8	8	10	-2	頁岩夾砂岩
SIO-053	53	2018/2/14	0K + 321.0 ~ 0K + 322.5	A-IV	IV-B	1.5	75.5	36	4	8	8	8	10	-2	頁岩夾砂岩
SIO-054	54	2018/2/15	0K + 322.5 ~ 0K + 324.0	A-IV	IV-B	1.5	77.0	36	4	8	8	8	10	-2	頁岩夾砂岩
SIO-055	55	2018/2/15	0K + 324.0 ~ 0K + 325.5	A-IV	IV-B	1.5	78.5	36	4	8	8	8	10	-2	頁岩夾砂岩
SIO-056	56	2018/2/15	0K + 325.5 ~ 0K + 327.0	A-IV	IV-B	1.5	80.0	38	4	8	10	8	10	-2	頁岩夾砂岩
SIO-057	57	2018/2/16	0K + 327.0 ~ 0K + 328.5	A-IV	IV-B	1.5	81.5	38	4	8	10	8	10	-2	頁岩夾砂岩
SIO-058	58	2018/2/16	0K + 328.5 ~ 0K + 330.0	A-IV	IV-B	1.5	83.0	38	4	8	10	8	10	-2	頁岩夾砂岩
SIO-059	59	2018/2/16	0K + 330.0 ~ 0K + 331.5	A-IV	IV-B	1.5	84.5	38	4	8	10	8	10	-2	頁岩夾砂岩
SIO-060	60	2018/2/17	0K + 331.5 ~ 0K + 333.0	A-IV	IV-B	1.5	86.0	38	4	8	10	8	10	-2	頁岩夾砂岩
SIO-061	61	2018/2/17	0K + 333.0 ~ 0K + 334.5	A-IV	IV-B	1.5	87.5	38	4	8	10	8	10	-2	頁岩夾砂岩
SIO-062	62	2018/2/18	0K + 334.5 ~ 0K + 336.0	A-IV	IV-B	1.5	89.0	38	4	8	10	8	10	-2	頁岩夾砂岩
SIO-063	63	2018/2/18	0K + 336.0 ~ 0K + 337.5	A-IV	IV-B	1.5	90.5	37	4	8	10	10	10	-5	頁岩夾砂岩
SIO-064	64	2018/2/19	0K + 337.5 ~ 0K + 339.0	A-IV	IV-B	1.5	92.0	40	4	8	8	15	10	-5	頁岩夾砂岩
SIO-065	65	2018/2/19	0K + 339.0 ~ 0K + 340.5	A-IV	IV-B	1.5	93.5	40	4	8	8	15	10	-5	頁岩夾砂岩
SIO-066	66	2018/2/20	0K + 340.5 ~ 0K + 342.0	A-IV	IV-B	1.5	95.0	40	4	8	8	15	10	-5	頁岩夾砂岩
SIO-067	67	2018/2/20	0K + 342.0 ~ 0K + 343.5	A-IV	IV-B	1.5	96.5	39	4	10	10	10	10	-5	頁岩夾砂岩
SIO-068	68	2018/2/21	0K + 343.5 ~ 0K + 345.5	A-IV	IV-C	2.0	98.5	39	4	10	10	10	10	-5	頁岩夾砂岩
SIO-069	69	2018/2/21	0K + 345.5 ~ 0K + 347.5	A-IV	IV-C	2.0	100.5	39	4	10	10	10	10	-5	頁岩夾砂岩
SIO-070	70	2018/2/21	0K + 347.5 ~ 0K + 349.5	A-IV	IV-C	2.0	102.5	39	4	10	10	10	10	-5	頁岩夾砂岩
SIO-071	71	2018/2/22	0K + 349.5 ~ 0K + 351.5	A-IV	IV-C	2.0	104.5	39	4	10	10	10	10	-5	頁岩夾砂岩
SIO-072	72	2018/2/22	0K + 351.5 ~ 0K + 353.5	A-IV	IV-C	2.0	106.5	39	4	10	10	10	10	-5	頁岩夾砂岩
SIO-073	73	2018/2/23	0K + 353.5 ~ 0K + 355.5	A-IV	IV-C	2.0	108.5	39	4	10	10	10	10	-5	頁岩夾砂岩
SIO-074	74	2018/2/23	0K + 355.5 ~ 0K + 357.5	A-IV	IV-C	2.0	110.5	39	4	10	10	10	10	-5	頁岩夾砂岩
SIO-075	75	2018/2/24	0K + 357.5 ~ 0K + 359.5	A-IV	IV-C	2.0	112.5	39	4	10	10	10	10	-5	頁岩夾砂岩
SIO-076	76	2018/2/24	0K + 359.5 ~ 0K + 361.5	A-IV	IV-C	2.0	114.5	36	4	10	10	10	7	-5	頁岩夾砂岩
SIO-077	77	2018/2/25	0K + 361.5 ~ 0K + 363.5	A-IV	IV-C	2.0	116.5	36	4	10	10	10	7	-5	頁岩夾砂岩
SIO-078	78	2018/2/26	0K + 363.5 ~ 0K + 365.5	A-IV	IV-C	2.0	118.5	39	4	10	10	10	10	-5	頁岩夾砂岩
SIO-079	79	2018/2/27	0K + 365.5 ~ 0K + 367.5	A-IV	IV-C	2.0	120.5	39	4	10	10	10	10	-5	頁岩夾砂岩

工程名稱：阿姆坪防淤隧道工程

防淤隧道進水口下游側開挖地質紀錄表

輪數	支堡數	日期	里程		岩體類別	支撐類別	輪進	已開挖長度	RMR	岩材強度（分）	RQD（分）	節理間距（分）	節理狀況（分）	地下水狀況（分）	方位修正（分）	岩性簡要敘述
SIO-080	80	2018/2/27	0K + 367.5	~ 0K + 369.5	A-IV	IV-C	2.0	122.5	39	4	10	10	10	10	-5	頁岩夾砂岩
SIO-081	81	2018/2/28	0K + 369.5	~ 0K + 371.5	A-IV	IV-C	2.0	124.5	39	4	10	10	10	10	-5	頁岩夾砂岩
SIO-082	82	2018/3/1	0K + 371.5	~ 0K + 373.5	A-IV	IV-C	2.0	126.5	39	4	10	10	10	10	-5	頁岩夾砂岩
SIO-083	83	2018/3/2	0K + 373.5	~ 0K + 375.0	A-IV	IV-C	1.5	128.0	34	4	10	8	10	7	-5	頁岩夾砂岩
SIO-084	84	2018/3/2	0K + 375.0	~ 0K + 376.5	A-IV	IV-C	1.5	129.5	34	4	10	8	10	7	-5	頁岩夾砂岩
SIO-085	85	2018/3/3	0K + 376.5	~ 0K + 377.7	A-IV	IV-C	1.2	130.7	34	4	10	8	10	7	-5	頁岩夾砂岩
SIO-086	86	2018/3/3	0K + 377.7	~ 0K + 378.9	A-IV	IV-C	1.2	131.9	34	4	10	8	10	7	-5	頁岩夾砂岩
SIO-087	87	2018/3/4	0K + 378.9	~ 0K + 380.1	A-IV	IV-C	1.2	133.1	34	4	10	8	10	7	-5	頁岩夾砂岩
SIO-088	88	2018/3/5	0K + 380.1	~ 0K + 381.3	A-IV	IV-C	1.2	134.3	32	2	10	8	10	7	-5	頁岩夾砂岩
SIO-089	89	2018/3/5	0K + 381.3	~ 0K + 382.5	A-IV	IV-C	1.2	135.5	30	2	8	8	10	7	-5	頁岩夾砂岩
SIO-090	90	2018/3/6	0K + 382.5	~ 0K + 384.0	A-IV	IV-C	1.5	137.0	35	2	8	10	10	10	-5	頁岩夾砂岩
SIO-091	91	2018/3/6	0K + 384.0	~ 0K + 385.5	A-IV	IV-C	1.5	138.5	35	2	8	10	10	10	-5	頁岩夾砂岩
SIO-092	92	2018/3/7	0K + 385.5	~ 0K + 387.0	A-IV	IV-C	1.5	140.0	35	2	8	10	10	10	-5	頁岩夾砂岩
SIO-093	93	2018/3/7	0K + 387.0	~ 0K + 388.5	A-IV	IV-C	1.5	141.5	35	2	8	10	10	10	-5	頁岩夾砂岩
SIO-094	94	2018/3/8	0K + 388.5	~ 0K + 390.0	A-IV	IV-C	1.5	143.0	38	2	8	8	15	10	-5	頁岩夾砂岩
SIO-095	95	2018/3/8	0K + 390.0	~ 0K + 392.0	A-IV	IV-C	2.0	145.0	38	2	8	8	15	10	-5	砂岩夾頁岩
SIO-096	96	2018/3/9	0K + 392.0	~ 0K + 394.0	A-IV	IV-C	2.0	147.0	38	2	8	8	15	10	-5	砂岩夾頁岩
SIO-097	97	2018/3/9	0K + 394.0	~ 0K + 396.0	A-IV	IV-C	2.0	149.0	38	2	8	8	15	10	-5	砂岩夾頁岩
SIO-098	98	2018/3/10	0K + 396.0	~ 0K + 398.0	A-IV	IV-C	2.0	151.0	38	2	8	8	15	10	-5	砂岩夾頁岩
SIO-099	99	2018/3/10	0K + 398.0	~ 0K + 400.0	A-IV	IV-C	2.0	153.0	35	2	8	8	15	7	-5	砂岩夾頁岩
SIO-100	100	2018/3/11	0K + 400.0	~ 0K + 402.0	A-IV	IV-C	2.0	155.0	35	2	8	8	15	7	-5	砂岩
SIO-101	101	2018/3/12	0K + 402.0	~ 0K + 404.0	A-IV	IV-C	2.0	157.0	35	2	8	8	15	7	-5	砂岩
SIO-102	102	2018/3/12	0K + 404.0	~ 0K + 406.0	A-IV	IV-C	2.0	159.0	38	2	8	8	15	10	-5	砂岩
SIO-103	103	2018/3/13	0K + 406.0	~ 0K + 408.0	A-IV	IV-C	2.0	161.0	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩
SIO-104	104	2018/3/13	0K + 408.0	~ 0K + 410.0	A-IV	IV-C	2.0	163.0	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩
SIO-105	105	2018/3/14	0K + 410.0	~ 0K + 412.0	A-IV	IV-C	2.0	165.0	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩
SIO-106	106	2018/3/15	0K + 412.0	~ 0K + 414.0	A-IV	IV-C	2.0	167.0	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩
SIO-107	107	2018/3/15	0K + 414.0	~ 0K + 416.0	A-IV	IV-C	2.0	169.0	40	2	8	10	15	10	-5	砂岩
SIO-108	108	2018/3/16	0K + 416.0	~ 0K + 418.0	A-IV	IV-C	2.0	171.0	40	2	8	10	15	10	-5	砂岩
SIO-109	109	2018/3/17	0K + 418.0	~ 0K + 420.0	A-IV	IV-C	2.0	173.0	40	2	8	10	15	10	-5	砂岩
SIO-110	110	2018/3/17	0K + 420.0	~ 0K + 422.0	A-IV	IV-C	2.0	175.0	40	2	8	10	15	10	-5	砂岩
SIO-111	111	2018/3/18	0K + 422.0	~ 0K + 424.0	A-IV	IV-C	2.0	177.0	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩
SIO-112	112	2018/3/18	0K + 424.0	~ 0K + 426.0	A-IV	IV-C	2.0	179.0	38	2	8	10	10	13	-5	砂岩
SIO-113	113	2018/3/19	0K + 426.0	~ 0K + 428.0	A-IV	IV-C	2.0	181.0	38	2	8	10	10	13	-5	砂岩
SIO-114	114	2018/3/20	0K + 428.0	~ 0K + 430.0	A-IV	IV-C	2.0	183.0	38	2	8	10	10	13	-5	砂岩
SIO-115	115	2018/3/20	0K + 430.0	~ 0K + 432.0	A-IV	IV-C	2.0	185.0	40	2	8	10	10	15	-5	砂岩
SIO-116	116	2018/3/21	0K + 432.0	~ 0K + 434.0	A-IV	IV-C	2.0	187.0	40	2	8	10	10	15	-5	砂岩
SIO-117	117	2018/3/21	0K + 434.0	~ 0K + 436.0	A-IV	IV-C	2.0	189.0	40	2	8	10	10	15	-5	砂岩
SIO-118	118	2018/3/22	0K + 436.0	~ 0K + 438.0	A-IV	IV-C	2.0	191.0	40	2	8	10	10	15	-5	砂岩
SIO-119	119	2018/3/23	0K + 438.0	~ 0K + 440.0	A-IV	IV-C	2.0	193.0	40	2	8	10	10	15	-5	砂岩
SIO-120	120	2018/3/24	0K + 440.0	~ 0K + 442.0	A-IV	IV-C	2.0	195.0	40	2	8	10	10	15	-5	砂岩

工程名稱：阿姆坪防淤隧道工程

防淤隧道進水口下游側開挖地質紀錄表

輪數	支堡數	日期	里程	岩體類別	支撐類別	輪進	已開挖長度	RMR	岩材強度（分）	RQD（分）	節理間距（分）	節理狀況（分）	地下水狀況（分）	方位修正（分）	岩性簡要敘述
SIO-121	121	2018/3/24	0K + 442.0 ~ 0K + 444.0	A-IV	IV-C	2.0	197.0	40	2	8	10	10	15	-5	砂岩
SIO-122	122	2018/3/25	0K + 444.0 ~ 0K + 446.0	A-IV	IV-C	2.0	199.0	40	2	8	10	10	15	-5	砂岩
SIO-123	123	2018/3/26	0K + 446.0 ~ 0K + 448.0	A-IV	IV-C	2.0	201.0	40	2	8	10	10	15	-5	砂岩
SIO-124	124	2018/3/26	0K + 448.0 ~ 0K + 450.0	A-IV	IV-C	2.0	203.0	40	2	8	10	10	15	-5	砂岩
SIO-125	125	2018/3/27	0K + 450.0 ~ 0K + 452.0	A-IV	IV-C	2.0	205.0	40	2	8	10	10	15	-5	砂岩
SIO-126	126	2018/3/27	0K + 452.0 ~ 0K + 454.0	A-IV	IV-C	2.0	207.0	37	2	8	10	10	12	-5	砂岩
SIO-127	127	2018/3/28	0K + 454.0 ~ 0K + 456.0	A-IV	IV-C	2.0	209.0	40	2	8	10	10	15	-5	砂岩
SIO-128	128	2018/3/28	0K + 456.0 ~ 0K + 458.0	A-IV	IV-C	2.0	211.0	40	2	8	10	10	15	-5	砂岩
SIO-129	129	2018/3/29	0K + 458.0 ~ 0K + 460.0	A-IV	IV-C	2.0	213.0	37	2	10	10	10	10	-5	砂岩
SIO-130	130	2018/3/30	0K + 460.0 ~ 0K + 462.0	A-IV	IV-C	2.0	215.0	37	2	10	10	10	10	-5	砂岩
SIO-131	131	2018/3/30	0K + 462.0 ~ 0K + 464.0	A-IV	IV-C	2.0	217.0	37	2	10	10	10	10	-5	砂岩
SIO-132	132	2018/3/31	0K + 464.0 ~ 0K + 466.0	A-IV	IV-C	2.0	219.0	37	2	10	10	10	10	-5	砂岩
SIO-133	133	2018/3/31	0K + 466.0 ~ 0K + 468.0	A-IV	IV-C	2.0	221.0	37	2	10	10	10	10	-5	砂岩
SIO-134	134	2018/4/1	0K + 468.0 ~ 0K + 470.0	A-IV	IV-C	2.0	223.0	37	2	10	10	10	10	-5	砂岩
SIO-135	135	2018/4/1	0K + 470.0 ~ 0K + 472.0	A-IV	IV-C	2.0	225.0	37	2	10	10	10	10	-5	砂岩
SIO-136	136	2018/4/2	0K + 472.0 ~ 0K + 474.0	A-IV	IV-C	2.0	227.0	37	2	10	10	10	10	-5	砂岩
SIO-137	137	2018/4/2	0K + 474.0 ~ 0K + 476.0	A-IV	IV-C	2.0	229.0	37	2	10	10	10	10	-5	砂岩
SIO-138	138	2018/4/3	0K + 476.0 ~ 0K + 478.0	A-IV	IV-C	2.0	231.0	37	2	10	10	10	10	-5	砂岩
SIO-139	139	2018/4/3	0K + 478.0 ~ 0K + 480.0	A-IV	IV-C	2.0	233.0	37	2	10	10	10	10	-5	砂岩
SIO-140	140	2018/4/4	0K + 480.0 ~ 0K + 482.0	A-IV	IV-C	2.0	235.0	39	2	10	10	12	10	-5	砂岩
SIO-141	141	2018/4/4	0K + 482.0 ~ 0K + 484.0	A-IV	IV-C	2.0	237.0	39	2	10	10	12	10	-5	砂岩
SIO-142	142	2018/4/5	0K + 484.0 ~ 0K + 486.0	A-IV	IV-C	2.0	239.0	39	2	10	10	12	10	-5	砂岩
SIO-143	143	2018/4/6	0K + 486.0 ~ 0K + 488.0	A-IV	IV-C	2.0	241.0	39	2	10	10	12	10	-5	砂岩
SIO-144	144	2018/4/6	0K + 488.0 ~ 0K + 490.0	A-IV	IV-C	2.0	243.0	39	2	10	10	12	10	-5	砂岩
SIO-145	145	2018/4/7	0K + 490.0 ~ 0K + 492.0	A-IV	IV-C	2.0	245.0	39	2	10	10	12	10	-5	砂岩
SIO-146	146	2018/4/7	0K + 492.0 ~ 0K + 494.0	A-IV	IV-C	2.0	247.0	39	2	10	10	12	10	-5	砂岩
SIO-147	147	2018/4/8	0K + 494.0 ~ 0K + 496.0	A-IV	IV-C	2.0	249.0	39	2	10	10	12	10	-5	砂岩
SIO-148	148	2018/4/8	0K + 496.0 ~ 0K + 498.0	A-IV	IV-C	2.0	251.0	39	2	10	10	12	10	-5	砂岩
SIO-149	149	2018/4/9	0K + 498.0 ~ 0K + 500.0	A-IV	IV-C	2.0	253.0	39	2	10	10	12	10	-5	砂岩
SIO-150	150	2018/4/9	0K + 500.0 ~ 0K + 502.0	A-IV	IV-C	2.0	255.0	39	2	10	10	12	10	-5	砂岩
SIO-151	151	2018/4/10	0K + 502.0 ~ 0K + 504.0	A-IV	IV-C	2.0	257.0	39	2	10	10	12	10	-5	砂岩
SIO-152	152	2018/4/10	0K + 504.0 ~ 0K + 506.0	A-IV	IV-C	2.0	259.0	39	2	10	10	12	10	-5	砂岩
SIO-153	153	2018/4/11	0K + 506.0 ~ 0K + 508.0	A-IV	IV-C	2.0	261.0	39	2	10	10	12	10	-5	砂岩
SIO-154	153	2018/4/11	0K + 508.0 ~ 0K + 512.0	A-IV	IV-C	2.0	265.0	39	2	10	10	12	10	-5	砂岩
SIO-155	153	2018/4/12	0K + 512.0 ~ 0K + 514.0	A-IV	IV-C	2.0	267.0	39	2	10	10	12	10	-5	砂岩
SIO-156	154	2018/4/12	0K + 514.0 ~ 0K + 516.0	A-IV	IV-C	2.0	269.0	39	2	10	10	12	10	-5	砂岩
SIO-157	155	2018/4/13	0K + 516.0 ~ 0K + 518.0	A-IV	IV-C	2.0	271.0	39	2	10	10	12	10	-5	砂岩
SIO-158	156	2018/4/13	0K + 518.0 ~ 0K + 520.0	A-IV	IV-C	2.0	273.0	27	2	8	8	10	4	-5	砂岩
SIO-159	157	2018/4/15	0K + 520.0 ~ 0K + 522.0	A-IV	IV-C	2.0	275.0	23	2	8	8	10	0	-5	砂岩
SIO-160	158	2018/4/16	0K + 522.0 ~ 0K + 523.5	A-IV	IV-C	1.5	276.5	23	2	8	8	10	0	-5	砂岩

工程名稱：阿姆坪防淤隧道工程

防淤隧道進水口下游側開挖地質紀錄表

輪數	支堡數	日期	里程	岩體類別	支撐類別	輪進	已開挖長度	RMR	岩材強度（分）	RQD（分）	節理間距（分）	節理狀況（分）	地下水狀況（分）	方位修正（分）	岩性簡要敘述
SIO-161	159	2018/4/17	0K + 523.5 ~ 0K + 525.0	A-IV	IV-C	1.5	278.0	27	2	10	10	10	0	-5	砂岩
SIO-162	160	2018/4/17	0K + 525.0 ~ 0K + 527.0	A-IV	IV-C	2.0	280.0	32	2	10	10	15	0	-5	砂岩
SIO-163	161	2018/4/18	0K + 527.0 ~ 0K + 529.0	A-IV	IV-C	2.0	282.0	32	2	10	10	15	0	-5	砂岩
SIO-164	162	2018/4/18	0K + 529.0 ~ 0K + 531.0	A-IV	IV-C	2.0	284.0	32	2	10	10	15	0	-5	砂岩
SIO-165	163	2018/4/19	0K + 531.0 ~ 0K + 533.0	A-IV	IV-C	2.0	286.0	32	2	10	10	15	0	-5	凝灰岩
SIO-166	164	2018/4/20	0K + 533.0 ~ 0K + 535.0	A-IV	IV-C	2.0	288.0	32	2	10	10	15	0	-5	凝灰岩
SIO-167	165	2018/4/20	0K + 535.0 ~ 0K + 537.0	A-IV	IV-C	2.0	290.0	32	2	10	10	15	0	-5	凝灰岩
SIO-168	166	2018/4/21	0K + 537.0 ~ 0K + 539.0	A-IV	IV-C	2.0	292.0	36	2	10	10	15	4	-5	凝灰岩
SIO-169	167	2018/4/21	0K + 539.0 ~ 0K + 541.0	A-IV	IV-C	2.0	294.0	36	2	10	10	15	4	-5	凝灰岩
SIO-170	168	2018/4/22	0K + 541.0 ~ 0K + 543.0	A-IV	IV-C	2.0	296.0	36	2	10	10	15	4	-5	凝灰岩
SIO-171	169	2018/4/22	0K + 543.0 ~ 0K + 545.0	A-IV	IV-C	2.0	298.0	37	2	13	10	10	7	-5	凝灰岩
SIO-172	170	2018/4/23	0K + 545.0 ~ 0K + 547.0	A-IV	IV-C	2.0	300.0	37	2	13	10	10	7	-5	凝灰岩
SIO-173	171	2018/4/23	0K + 547.0 ~ 0K + 549.0	A-IV	IV-C	2.0	302.0	37	2	13	10	10	7	-5	凝灰岩
SIO-174	172	2018/4/24	0K + 549.0 ~ 0K + 551.0	A-IV	IV-C	2.0	304.0	37	2	13	10	10	7	-5	凝灰岩
SIO-175	173	2018/4/25	0K + 551.0 ~ 0K + 553.0	A-IV	IV-C	2.0	306.0	37	2	13	10	10	7	-5	凝灰岩
SIO-176	174	2018/4/25	0K + 553.0 ~ 0K + 555.0	A-IV	IV-C	2.0	308.0	37	2	13	10	10	7	-5	凝灰岩
SIO-177	175	2018/4/26	0K + 555.0 ~ 0K + 557.0	A-IV	IV-C	2.0	310.0	32	2	8	10	10	7	-5	凝灰岩
SIO-178	176	2018/4/26	0K + 557.0 ~ 0K + 559.0	A-IV	IV-C	2.0	312.0	32	2	8	10	10	7	-5	凝灰岩
SIO-179	177	2018/4/27	0K + 559.0 ~ 0K + 561.0	A-IV	IV-C	2.0	314.0	32	2	8	10	10	7	-5	凝灰岩
SIO-180	178	2018/4/27	0K + 561.0 ~ 0K + 563.0	A-IV	IV-C	2.0	316.0	32	2	8	10	10	7	-5	凝灰岩
SIO-181	179	2018/4/28	0K + 563.0 ~ 0K + 565.0	A-IV	IV-C	2.0	318.0	32	2	8	10	10	7	-5	凝灰岩
SIO-182	180	2018/4/28	0K + 565.0 ~ 0K + 567.0	A-IV	IV-C	2.0	320.0	32	2	8	10	10	7	-5	凝灰岩
SIO-183	181	2018/4/29	0K + 567.0 ~ 0K + 569.0	A-IV	IV-C	2.0	322.0	32	2	8	10	10	7	-5	凝灰岩
SIO-184	182	2018/4/29	0K + 569.0 ~ 0K + 571.0	A-IV	IV-C	2.0	324.0	32	2	8	10	10	7	-5	凝灰岩
SIO-185	183	2018/4/30	0K + 571.0 ~ 0K + 573.0	A-IV	IV-C	2.0	326.0	32	2	8	10	10	7	-5	凝灰岩
SIO-186	184	2018/5/1	0K + 573.0 ~ 0K + 575.0	A-IV	IV-C	2.0	328.0	32	2	8	10	10	7	-5	凝灰岩
SIO-187	185	2018/5/1	0K + 575.0 ~ 0K + 577.0	A-IV	IV-C	2.0	330.0	35	2	8	10	10	7	-5	凝灰岩
SIO-188	186	2018/5/2	0K + 577.0 ~ 0K + 579.0	A-IV	IV-C	2.0	332.0	35	2	8	10	10	10	-5	凝灰岩
SIO-189	187	2018/5/2	0K + 579.0 ~ 0K + 581.0	A-IV	IV-C	2.0	334.0	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩
SIO-190	188	2018/5/3	0K + 581.0 ~ 0K + 583.0	A-IV	IV-C	2.0	336.0	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩
SIO-191	189	2018/5/3	0K + 583.0 ~ 0K + 585.0	A-IV	IV-C	2.0	338.0	37	2	8	10	10	10	-5	砂岩
SIO-192	190	2018/5/4	0K + 585.0 ~ 0K + 587.0	A-IV	IV-C	2.0	340.0	37	2	8	10	12	10	-5	砂岩
SIO-193	191	2018/5/4	0K + 587.0 ~ 0K + 589.0	A-IV	IV-C	2.0	342.0	37	2	8	10	12	10	-5	砂岩
SIO-194	192	2018/5/5	0K + 589.0 ~ 0K + 591.0	A-IV	IV-C	2.0	344.0	37	2	8	10	12	10	-5	砂岩
SIO-195	193	2018/5/5	0K + 591.0 ~ 0K + 593.0	A-IV	IV-C	2.0	346.0	37	2	8	10	12	10	-5	砂岩
SIO-196	194	2018/5/6	0K + 593.0 ~ 0K + 595.0	A-IV	IV-C	2.0	348.0	37	2	8	10	12	10	-5	砂岩
SIO-197	195	2018/5/6	0K + 595.0 ~ 0K + 597.0	A-IV	IV-C	2.0	350.0	40	2	8	10	15	10	-5	砂岩
SIO-198	196	2018/5/7	0K + 597.0 ~ 0K + 599.0	A-IV	IV-C	2.0	352.0	40	2	8	10	15	10	-5	砂岩
SIO-199	197	2018/5/7	0K + 599.0 ~ 0K + 601.0	A-IV	IV-C	2.0	354.0	40	2	8	10	15	10	-5	砂岩
SIO-200	198	2018/5/8	0K + 601.0 ~ 0K + 603.0	A-IV	IV-C	2.0	356.0	40	2	8	10	15	10	-5	砂岩
SIO-201	199	2018/5/8	0K + 603.0 ~ 0K + 605.0	A-IV	IV-C	2.0	358.0	40	2	8	10	15	10	-5	砂岩

工程名稱：阿姆坪防淤隧道工程

防淤隧道進水口下游側開挖地質紀錄表

輪數	支堡數	日期	里程	岩體類別	支撐類別	輪進	已開挖長度	RMR	岩材強度（分）	RQD（分）	節理間距（分）	節理狀況（分）	地下水狀況（分）	方位修正（分）	岩性簡要敘述
SIO-202	200	2018/5/9	0K + 605.0 ~ 0K + 607.0	A-IV	IV-C	**2.0**	360.0	40	2	8	10	15	10	-5	砂岩
SIO-203	201	2018/5/9	0K + 607.0 ~ 0K + 609.0	A-IV	IV-C	**2.0**	362.0	40	2	8	10	15	10	-5	砂岩
SIO-204	202	2018/5/10	0K + 609.0 ~ 0K + 611.0	A-IV	IV-C	**2.0**	364.0	40	2	8	10	10	15	-5	砂岩
SIO-205	203	2018/5/10	0K + 611.0 ~ 0K + 613.0	A-IV	IV-C	**2.0**	366.0	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩
SIO-206	204	2018/5/11	0K + 613.0 ~ 0K + 615.0	A-IV	IV-C	**2.0**	368.0	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩
SIO-207	205	2018/5/11	0K + 615.0 ~ 0K + 617.0	A-IV	IV-C	**2.0**	370.0	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩
SIO-208	206	2018/5/12	0K + 617.0 ~ 0K + 619.0	A-IV	IV-C	**2.0**	372.0	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩
SIO-209	207	2018/5/12	0K + 619.0 ~ 0K + 621.0	A-IV	IV-C	**2.0**	374.0	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩
SIO-210	208	2018/5/13	0K + 621.0 ~ 0K + 623.0	A-IV	IV-C	**2.0**	376.0	40	2	8	10	10	15	-5	砂岩
SIO-211	209	2018/5/13	0K + 623.0 ~ 0K + 625.0	A-IV	IV-C	**2.0**	378.0	40	2	8	10	10	15	-5	砂岩
SIO-212	210	2018/5/14	0K + 625.0 ~ 0K + 627.0	A-IV	IV-C	**2.0**	380.0	40	2	8	10	10	15	-5	砂岩
SIO-213	211	2018/5/14	0K + 627.0 ~ 0K + 629.0	A-IV	IV-C	**2.0**	382.0	40	2	8	10	10	15	-5	砂岩
SIO-214	212	2018/5/15	0K + 629.0 ~ 0K + 631.0	A-IV	IV-C	**2.0**	384.0	40	2	8	10	10	15	-5	砂岩
SIO-215	213	2018/5/15	0K + 631.0 ~ 0K + 633.0	A-IV	IV-C	**2.0**	386.0	40	2	8	10	10	15	-5	砂岩
SIO-216	214	2018/5/16	0K + 633.0 ~ 0K + 635.0	A-IV	IV-C	**2.0**	388.0	40	2	8	10	10	15	-5	砂岩
SIO-217	215	2018/5/16	0K + 635.0 ~ 0K + 637.0	A-IV	IV-C	**2.0**	390.0	40	2	8	10	10	15	-5	砂岩
SIO-218	216	2018/5/17	0K + 637.0 ~ 0K + 639.0	A-IV	IV-C	**2.0**	392.0	40	2	8	10	10	15	-5	砂岩
SIO-219	217	2018/5/17	0K + 639.0 ~ 0K + 641.0	A-IV	IV-C	**2.0**	394.0	40	2	8	10	10	15	-5	砂岩
SIO-220	218	2018/5/18	0K + 641.0 ~ 0K + 643.0	A-IV	IV-C	**2.0**	396.0	40	2	8	10	10	15	-5	砂岩
SIO-221	219	2018/5/18	0K + 643.0 ~ 0K + 645.0	A-IV	IV-C	**2.0**	398.0	40	2	8	10	10	15	-5	砂岩
SIO-222	220	2018/5/19	0K + 645.0 ~ 0K + 647.0	A-IV	IV-C	**2.0**	400.0	40	2	8	10	10	15	-5	砂岩
SIO-223	221	2018/5/19	0K + 647.0 ~ 0K + 649.0	A-IV	IV-C	**2.0**	402.0	40	2	8	10	10	15	-5	砂岩
SIO-224	222	2018/5/20	0K + 649.0 ~ 0K + 651.0	A-IV	IV-C	**2.0**	404.0	40	2	8	10	10	15	-5	砂岩
SIO-225	223	2018/5/20	0K + 651.0 ~ 0K + 653.0	A-IV	IV-C	**2.0**	406.0	40	2	8	10	10	15	-5	砂岩
SIO-226	224	2018/5/21	0K + 653.0 ~ 0K + 655.0	A-IV	IV-C	**2.0**	408.0	40	2	8	10	10	15	-5	砂岩
SIO-227	225	2018/5/21	0K + 655.0 ~ 0K + 657.0	A-IV	IV-C	**2.0**	410.0	29	2	8	10	10	4	-5	砂岩
SIO-228	226	2018/5/22	0K + 657.0 ~ 0K + 659.0	A-IV	IV-C	**2.0**	412.0	29	2	8	10	10	4	-5	砂岩
SIO-229	227	2018/5/22	0K + 659.0 ~ 0K + 661.0	A-IV	IV-C	**2.0**	414.0	29	2	8	10	10	4	-5	砂岩
SIO-230	228	2018/5/23	0K + 661.0 ~ 0K + 663.0	A-IV	IV-C	**2.0**	416.0	29	2	8	10	10	4	-5	砂岩
SIO-231	229	2018/5/23	0K + 663.0 ~ 0K + 665.0	A-IV	IV-C	**2.0**	418.0	32	2	8	10	10	7	-5	砂岩
SIO-232	230	2018/5/24	0K + 665.0 ~ 0K + 667.0	A-IV	IV-C	**2.0**	420.0	32	2	8	10	10	7	-5	砂岩
SIO-233	231	2018/5/25	0K + 667.0 ~ 0K + 669.0	A-IV	IV-C	**2.0**	422.0	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩
SIO-234	232	2018/5/25	0K + 669.0 ~ 0K + 671.0	A-IV	IV-C	**2.0**	424.0	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩
SIO-235	233	2018/5/26	0K + 671.0 ~ 0K + 673.0	A-IV	IV-C	**2.0**	426.0	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩
SIO-236	234	2018/5/26	0K + 673.0 ~ 0K + 675.0	A-IV	IV-C	**2.0**	428.0	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩
SIO-237	235	2018/5/27	0K + 675.0 ~ 0K + 677.0	A-IV	IV-C	**2.0**	430.0	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩
SIO-238	236	2018/5/27	0K + 677.0 ~ 0K + 679.0	A-IV	IV-C	**2.0**	432.0	40	2	13	10	10	10	-5	砂岩
SIO-239	237	2018/5/28	0K + 679.0 ~ 0K + 681.0	A-IV	IV-C	**2.0**	434.0	40	2	13	10	10	10	-5	砂岩
SIO-240	238	2018/5/28	0K + 681.0 ~ 0K + 683.0	A-IV	IV-C	**2.0**	436.0	40	2	13	10	10	10	-5	砂岩
SIO-241	239	2018/5/29	0K + 683.0 ~ 0K + 685.0	A-IV	IV-C	**2.0**	438.0	40	2	13	10	10	10	-5	砂岩
SIO-242	240	2018/5/29	0K + 685.0 ~ 0K + 687.0	A-IV	IV-C	**2.0**	440.0	40	2	13	10	10	10	-5	玄武岩

工程名稱：阿姆坪防淤隧道工程

防淤隧道進水口下游側開挖地質紀錄表

輪數	支堡數	日期	里程		岩體類別	支撐類別	輪進	已開挖長度	RMR	岩材強度（分）	RQD（分）	節理間距（分）	節理狀況（分）	地下水狀況（分）	方位修正（分）	岩性簡要敘述
SIO-243	241	2018/5/30	0K + 687.0 ~	0K + 689.0	A-IV	IV-C	2.0	442.0	40	2	13	10	10	10	-5	玄武岩
SIO-244	242	2018/5/30	0K + 689.0 ~	0K + 691.0	A-IV	IV-C	2.0	444.0	40	2	13	10	10	10	-5	玄武岩
SIO-245	243	2018/5/31	0K + 691.0 ~	0K + 693.0	A-IV	IV-C	2.0	446.0	40	2	13	10	10	10	-5	頁岩夾砂岩
SIO-246	244	2018/5/31	0K + 693.0 ~	0K + 695.0	A-IV	IV-C	2.0	448.0	40	2	13	10	10	10	-5	頁岩夾砂岩
SIO-247	245	2018/6/1	0K + 695.0 ~	0K + 697.0	A-IV	IV-C	2.0	450.0	40	2	13	10	10	10	-5	頁岩夾砂岩
SIO-248	246	2018/6/2	0K + 697.0 ~	0K + 699.0	A-IV	IV-C	2.0	452.0	40	2	10	10	10	13	-5	頁岩夾砂岩
SIO-249	247	2018/6/2	0K + 699.0 ~	0K + 701.0	A-IV	IV-C	2.0	454.0	40	2	10	10	10	13	-5	頁岩夾砂岩
SIO-250	248	2018/6/3	0K + 701.0 ~	0K + 703.0	A-IV	IV-C	2.0	456.0	37	2	10	10	10	10	-5	玄武岩
SIO-251	249	2018/6/4	0K + 703.0 ~	0K + 705.0	A-IV	IV-C	2.0	458.0	37	2	10	10	10	10	-5	玄武岩
SIO-252	250	2018/6/5	0K + 705.0 ~	0K + 707.0	A-IV	IV-C	2.0	460.0	37	2	10	10	10	10	-5	玄武岩
SIO-253	251	2018/6/6	0K + 707.0 ~	0K + 709.0	A-IV	IV-C	2.0	462.0	37	2	10	10	10	10	-5	玄武岩
SIO-254	252	2018/6/6	0K + 709.0 ~	0K + 711.0	A-IV	IV-C	2.0	464.0	37	2	10	10	10	10	-5	玄武岩
SIO-255	253	2018/6/7	0K + 711.0 ~	0K + 713.0	A-IV	IV-C	2.0	466.0	37	2	10	10	10	10	-5	玄武岩
SIO-256	254	2018/6/8	0K + 713.0 ~	0K + 715.0	A-IV	IV-C	2.0	468.0	37	2	10	10	10	10	-5	玄武岩
SIO-257	255	2018/6/8	0K + 715.0 ~	0K + 717.0	A-IV	IV-C	2.0	470.0	37	2	10	10	10	10	-5	玄武岩
SIO-258	256	2018/6/9	0K + 717.0 ~	0K + 719.0	A-IV	IV-C	2.0	472.0	37	2	10	10	10	10	-5	玄武岩
SIO-259	257	2018/6/9	0K + 719.0 ~	0K + 721.0	A-IV	IV-C	2.0	474.0	37	2	10	10	10	10	-5	玄武岩
SIO-260	258	2018/6/10	0K + 721.0 ~	0K + 723.0	A-IV	IV-C	2.0	476.0	37	2	10	10	10	10	-5	玄武岩
SIO-261	259	2018/6/11	0K + 723.0 ~	0K + 725.0	A-IV	IV-C	2.0	478.0	37	2	10	10	10	10	-5	玄武岩
SIO-262	260	2018/6/11	0K + 725.0 ~	0K + 727.0	A-IV	IV-C	2.0	480.0	37	2	10	10	10	10	-5	玄武岩
SIO-263	261	2018/6/12	0K + 727.0 ~	0K + 729.0	A-IV	IV-C	2.0	482.0	37	2	10	10	10	10	-5	玄武岩
SIO-264	262	2018/6/12	0K + 729.0 ~	0K + 731.0	A-IV	IV-C	2.0	484.0	37	2	10	10	10	10	-5	玄武岩
SIO-265	263	2018/6/13	0K + 731.0 ~	0K + 733.0	A-IV	IV-C	2.0	486.0	37	2	10	10	10	10	-5	玄武岩
SIO-266	264	2018/6/13	0K + 733.0 ~	0K + 735.0	A-IV	IV-C	2.0	488.0	37	2	10	10	10	10	-5	玄武岩
SIO-267	265	2018/6/14	0K + 735.0 ~	0K + 737.0	A-IV	IV-C	2.0	490.0	37	2	10	10	10	10	-5	玄武岩
SIO-268	266	2018/6/14	0K + 737.0 ~	0K + 739.0	A-IV	IV-C	2.0	492.0	37	2	10	10	10	10	-5	玄武岩
SIO-269	267	2018/6/15	0K + 739.0 ~	0K + 741.0	A-IV	IV-C	2.0	494.0	37	2	10	10	10	10	-5	玄武岩
SIO-270	268	2018/6/15	0K + 741.0 ~	0K + 743.0	A-IV	IV-C	2.0	496.0	37	2	10	10	10	10	-5	玄武岩
SIO-271	269	2018/6/16	0K + 743.0 ~	0K + 745.0	A-IV	IV-C	2.0	498.0	39	2	10	10	10	12	-5	砂頁岩
SIO-272	270	2018/6/16	0K + 745.0 ~	0K + 747.0	A-IV	IV-C	2.0	500.0	39	2	10	10	10	12	-5	砂頁岩
SIO-273	271	2018/6/17	0K + 747.0 ~	0K + 751.0	A-IV	IV-C	4.0	504.0	40	2	13	10	10	10	-5	砂頁岩
SIO-274	272	2018/6/17	0K + 751.0 ~	0K + 753.0	A-IV	IV-C	2.0	506.0	40	2	13	10	10	10	-5	砂頁岩
SIO-275	273	2018/6/18	0K + 753.0 ~	0K + 755.0	A-IV	IV-C	2.0	508.0	40	2	13	10	10	10	-5	砂頁岩
SIO-276	274	2018/6/18	0K + 755.0 ~	0K + 757.0	A-IV	IV-C	2.0	510.0	40	2	13	10	10	10	-5	砂頁岩
SIO-277	275	2018/6/19	0K + 757.0 ~	0K + 759.0	A-IV	IV-C	2.0	512.0	40	2	13	10	10	10	-5	砂頁岩
SIO-278	276	2018/6/20	0K + 759.0 ~	0K + 761.0	A-IV	IV-C	2.0	514.0	40	2	13	10	10	10	-5	砂頁岩
SIO-279	277	2018/6/20	0K + 761.0 ~	0K + 763.0	A-IV	IV-C	2.0	516.0	40	2	13	10	10	10	-5	砂頁岩
SIO-280	278	2018/6/21	0K + 763.0 ~	0K + 765.0	A-IV	IV-C	2.0	518.0	40	2	13	10	10	10	-5	砂頁岩
SIO-281	279	2018/6/21	0K + 765.0 ~	0K + 767.0	A-IV	IV-C	2.0	520.0	40	2	13	10	10	10	-5	砂頁岩
SIO-282	280	2018/6/22	0K + 767.0 ~	0K + 769.0	A-IV	IV-C	2.0	522.0	40	2	13	10	10	10	-5	砂頁岩
SIO-283	281	2018/6/22	0K + 769.0 ~	0K + 771.0	A-IV	IV-C	2.0	524.0	40	2	13	10	10	10	-5	砂頁岩

工程名稱：阿姆坪防淤隧道工程

防淤隧道進水口下游側開挖地質紀錄表

輪數	支堡數	日期	里程	岩體類別	支撐類別	輪進	已開挖長度	RMR	岩材強度（分）	RQD（分）	節理間距（分）	節理狀況（分）	地下水狀況（分）	方位修正（分）	岩性簡要敘述
SIO-284	282	2018/6/23	0K + 771.0 ~ 0K + 773.0	A-IV	IV-C	2.0	526.0	40	2	13	10	10	10	-5	砂頁岩
SIO-285	283	2018/6/23	0K + 773.0 ~ 0K + 775.0	A-IV	IV-C	2.0	528.0	40	2	13	10	10	10	-5	砂頁岩
SIO-286	284	2018/6/24	0K + 775.0 ~ 0K + 777.0	A-IV	IV-C	2.0	530.0	40	2	13	10	10	10	-5	砂頁岩
SIO-287	285	2018/6/24	0K + 777.0 ~ 0K + 779.0	A-IV	IV-C	2.0	532.0	35	2	10	10	8	10	-5	砂頁岩
SIO-288	286	2018/6/25	0K + 779.0 ~ 0K + 781.0	A-IV	IV-C	2.0	534.0	37	2	10	10	10	10	-5	砂頁岩
SIO-289	287	2018/6/25	0K + 781.0 ~ 0K + 783.0	A-IV	IV-C	2.0	536.0	40	2	13	10	10	10	-5	砂頁岩
SIO-290	288	2018/6/26	0K + 783.0 ~ 0K + 785.0	A-IV	IV-C	2.0	538.0	40	2	13	10	10	10	-5	砂頁岩
SIO-291	289	2018/6/26	0K + 785.0 ~ 0K + 787.0	A-IV	IV-C	2.0	540.0	40	2	13	10	10	10	-5	砂頁岩
SIO-292	290	2018/6/27	0K + 787.0 ~ 0K + 789.0	A-IV	IV-C	2.0	542.0	40	2	13	10	10	10	-5	砂頁岩
SIO-293	291	2018/6/27	0K + 789.0 ~ 0K + 791.0	A-IV	IV-C	2.0	544.0	40	2	13	10	10	10	-5	砂頁岩
SIO-294	292	2018/6/28	0K + 791.0 ~ 0K + 793.0	A-IV	IV-C	2.0	546.0	37	2	13	10	10	7	-5	凝灰岩
SIO-295	293	2018/6/28	0K + 793.0 ~ 0K + 795.0	A-IV	IV-C	2.0	548.0	37	2	13	10	10	7	-5	凝灰岩
SIO-296	294	2018/6/29	0K + 795.0 ~ 0K + 797.0	A-IV	IV-C	2.0	550.0	37	2	13	10	10	7	-5	凝灰岩
SIO-297	295	2018/6/29	0K + 797.0 ~ 0K + 799.0	A-IV	IV-C	2.0	552.0	37	2	13	10	10	7	-5	凝灰岩
SIO-298	296	2018/6/30	0K + 799.0 ~ 0K + 801.0	A-IV	IV-C	2.0	554.0	37	2	13	10	10	7	-5	凝灰岩
SIO-299	297	2019/7/1	0K + 801.0 ~ 0K + 803.0	A-IV	IV-C	2.0	556.0	37	2	13	10	10	7	-5	凝灰岩
SIO-300	298	2019/7/1	0K + 803.0 ~ 0K + 805.0	A-IV	IV-C	2.0	558.0	40	2	13	10	10	10	-5	頁岩
SIO-301	299	2019/7/1	0K + 805.0 ~ 0K + 807.0	A-IV	IV-C	2.0	560.0	40	2	13	10	10	10	-5	頁岩
SIO-302	300	2019/7/2	0K + 807.0 ~ 0K + 809.0	A-IV	IV-C	2.0	562.0	40	2	13	10	10	10	-5	頁岩
SIO-303	301	2019/7/2	0K + 809.0 ~ 0K + 811.0	A-IV	IV-C	2.0	564.0	40	2	13	10	10	10	-5	頁岩
SIO-304	302	2019/7/3	0K + 811.0 ~ 0K + 813.0	A-IV	IV-C	2.0	566.0	40	2	13	10	10	10	-5	頁岩
SIO-305	303	2019/7/4	0K + 813.0 ~ 0K + 815.0	A-IV	IV-C	2.0	568.0	40	2	13	10	10	10	-5	頁岩
SIO-306	304	2019/7/4	0K + 815.0 ~ 0K + 817.0	A-IV	IV-C	2.0	570.0	40	2	13	10	10	10	-5	頁岩
SIO-307	305	2019/7/5	0K + 817.0 ~ 0K + 819.0	A-IV	IV-C	2.0	572.0	40	2	13	10	10	10	-5	頁岩
SIO-308	306	2019/7/5	0K + 819.0 ~ 0K + 821.0	A-IV	IV-C	2.0	574.0	40	2	13	10	10	10	-5	頁岩
SIO-309	307	2019/7/6	0K + 821.0 ~ 0K + 823.0	A-IV	IV-C	2.0	576.0	40	2	13	10	10	10	-5	玄武岩
SIO-310	308	2019/7/7	0K + 823.0 ~ 0K + 825.0	A-IV	IV-C	2.0	578.0	40	2	13	10	10	10	-5	玄武岩
SIO-311	309	2019/7/7	0K + 825.0 ~ 0K + 827.0	A-IV	IV-C	2.0	580.0	40	2	13	10	10	10	-5	玄武岩
SIO-312	310	2019/7/8	0K + 827.0 ~ 0K + 829.0	A-IV	IV-C	2.0	582.0	40	2	13	10	10	10	-5	玄武岩
SIO-313	311	2019/7/9	0K + 829.0 ~ 0K + 831.0	A-IV	IV-C	2.0	584.0	34	2	10	10	10	7	-5	玄武岩
SIO-314	312	2019/7/10	0K + 831.0 ~ 0K + 833.0	A-IV	IV-C	2.0	586.0	34	2	10	10	10	7	-5	玄武岩
SIO-315	313	2019/7/10	0K + 833.0 ~ 0K + 835.0	A-IV	IV-C	2.0	588.0	34	2	10	10	10	7	-5	玄武岩
SIO-316	314	2019/7/11	0K + 835.0 ~ 0K + 837.0	A-IV	IV-C	2.0	590.0	34	2	10	10	10	7	-5	玄武岩
SIO-317	315	2019/7/12	0K + 837.0 ~ 0K + 839.0	A-IV	IV-C	2.0	592.0	34	2	10	10	10	7	-5	玄武岩
SIO-318	316	2019/7/12	0K + 839.0 ~ 0K + 841.0	A-IV	IV-C	2.0	594.0	34	2	10	10	10	7	-5	玄武岩
SIO-319	317	2019/7/13	0K + 841.0 ~ 0K + 843.0	A-IV	IV-C	2.0	596.0	34	2	10	10	10	7	-5	玄武岩
SIO-320	318	2019/7/15	0K + 843.0 ~ 0K + 845.0	A-IV	IV-C	2.0	598.0	34	2	10	10	10	7	-5	玄武岩
SIO-321	319	2019/7/15	0K + 845.0 ~ 0K + 847.0	A-IV	IV-C	2.0	600.0	34	2	10	10	10	7	-5	玄武岩
SIO-322	320	2019/7/16	0K + 847.0 ~ 0K + 849.0	A-IV	IV-C	2.0	602.0	34	2	10	10	10	7	-5	玄武岩
SIO-323	321	2019/7/16	0K + 849.0 ~ 0K + 851.0	A-IV	IV-C	2.0	604.0	34	2	10	10	10	7	-5	玄武岩
SIO-324	322	2019/7/17	0K + 851.0 ~ 0K + 853.0	A-IV	IV-C	2.0	606.0	37	2	10	10	10	10	-5	頁岩

工程名稱：阿姆坪防淤隧道工程

防淤隧道進水口下游側開挖地質紀錄表

輪數	支堡數	日期	里程	岩體類別	支撐類別	輪進	已開挖長度	RMR	岩材強度（分）	RQD（分）	節理間距（分）	節理狀況（分）	地下水狀況（分）	方位修正（分）	岩性簡要敘述
SIO-325	323	2019/7/18	0K + 853.0 ~ 0K + 855.0	A-IV	IV-C	2.0	608.0	31	2	10	10	10	4	-5	頁岩
SIO-326	324	2019/7/18	0K + 855.0 ~ 0K + 857.0	A-IV	IV-C	2.0	610.0	31	2	10	10	10	4	-5	頁岩
SIO-327	325	2019/7/19	0K + 857.0 ~ 0K + 859.0	A-IV	IV-C	2.0	612.0	31	2	10	10	10	4	-5	玄武岩
SIO-328	326	2019/7/19	0K + 859.0 ~ 0K + 861.0	A-IV	IV-C	2.0	614.0	31	2	10	10	10	4	-5	玄武岩
SIO-329	327	2019/7/20	0K + 861.0 ~ 0K + 863.0	A-IV	IV-C	2.0	616.0	31	2	10	10	10	4	-5	玄武岩
SIO-330	328	2019/7/20	0K + 863.0 ~ 0K + 865.0	A-IV	IV-C	2.0	618.0	31	2	10	10	10	4	-5	頁岩
SIO-331	329	2019/7/21	0K + 865.0 ~ 0K + 867.0	A-IV	IV-C	2.0	620.0	37	2	10	10	10	10	-5	頁岩
SIO-332	330	2019/7/22	0K + 867.0 ~ 0K + 869.0	A-IV	IV-C	2.0	622.0	37	2	10	10	10	10	-5	頁岩
SIO-333	331	2019/7/23	0K + 869.0 ~ 0K + 871.0	A-IV	IV-C	2.0	624.0	37	2	10	10	10	10	-5	頁岩夾砂岩
SIO-334	332	2019/7/23	0K + 871.0 ~ 0K + 873.0	A-IV	IV-C	2.0	626.0	40	2	13	10	10	10	-5	頁岩夾砂岩
SIO-335	333	2019/7/24	0K + 873.0 ~ 0K + 875.0	A-IV	IV-C	2.0	628.0	40	2	13	10	10	10	-5	頁岩夾砂岩
SIO-336	334	2019/7/24	0K + 875.0 ~ 0K + 877.0	A-IV	IV-C	2.0	630.0	37	2	13	10	10	7	-5	頁岩夾砂岩
SIO-337	335	2019/7/25	0K + 877.0 ~ 0K + 879.0	A-IV	IV-C	2.0	632.0	37	2	13	10	10	7	-5	頁岩夾砂岩
SIO-338	336	2019/7/25	0K + 879.0 ~ 0K + 881.0	A-IV	IV-C	2.0	634.0	37	2	13	10	10	7	-5	頁岩夾砂岩
SIO-339	337	2019/7/26	0K + 881.0 ~ 0K + 883.0	A-IV	IV-C	2.0	636.0	37	2	13	10	10	7	-5	頁岩夾砂岩
SIO-340	338	2019/7/27	0K + 883.0 ~ 0K + 885.0	A-IV	IV-C	2.0	638.0	37	2	13	10	10	7	-5	頁岩夾砂岩
SIO-341	339	2019/7/27	0K + 885.0 ~ 0K + 887.0	A-IV	IV-C	2.0	640.0	37	2	13	10	10	7	-5	頁岩夾砂岩
SIO-342	340	2019/7/28	0K + 887.0 ~ 0K + 889.0	A-IV	IV-C	2.0	642.0	37	2	13	10	10	7	-5	凝灰岩
SIO-343	341	2019/7/28	0K + 889.0 ~ 0K + 891.0	A-IV	IV-C	2.0	644.0	37	2	13	10	10	7	-5	凝灰岩
SIO-344	342	2019/7/29	0K + 891.0 ~ 0K + 893.0	A-IV	IV-C	2.0	646.0	37	2	13	10	10	7	-5	凝灰岩
SIO-345	343	2019/7/29	0K + 893.0 ~ 0K + 895.0	A-IV	IV-C	2.0	648.0	37	2	13	10	10	7	-5	凝灰岩
SIO-346	344	2019/7/30	0K + 895.0 ~ 0K + 897.0	A-IV	IV-C	2.0	650.0	37	2	13	10	10	7	-5	頁岩及砂岩互層
SIO-347	345	2019/7/31	0K + 897.0 ~ 0K + 899.0	A-IV	IV-C	2.0	652.0	37	2	13	10	10	7	-5	頁岩及砂岩互層
SIO-348	346	2019/7/31	0K + 899.0 ~ 0K + 901.0	A-IV	IV-C	2.0	654.0	40	2	13	10	10	10	-5	頁岩及砂岩互層
SIO-349	347	2019/8/1	0K + 901.0 ~ 0K + 903.0	A-IV	IV-C	2.0	656.0	40	2	13	10	10	10	-5	頁岩及砂岩互層
SIO-350	348	2019/8/1	0K + 903.0 ~ 0K + 905.0	A-IV	IV-C	2.0	658.0	40	2	13	10	10	10	-5	頁岩及砂岩互層
SIO-351	349	2019/8/2	0K + 905.0 ~ 0K + 907.0	A-IV	IV-C	2.0	660.0	40	2	13	10	10	10	-5	頁岩及砂岩互層
SIO-352	350	2019/8/2	0K + 907.0 ~ 0K + 909.0	A-IV	IV-C	2.0	662.0	40	2	13	10	10	10	-5	頁岩及砂岩互層
SIO-353	351	2019/8/3	0K + 909.0 ~ 0K + 911.0	A-IV	IV-C	2.0	664.0	40	2	13	10	10	10	-5	頁岩及砂岩互層
SIO-354	352	2019/8/3	0K + 911.0 ~ 0K + 913.0	A-IV	IV-C	2.0	666.0	40	2	13	10	10	10	-5	頁岩及砂岩互層
SIO-355	353	2019/8/4	0K + 913.0 ~ 0K + 915.0	A-IV	IV-C	2.0	668.0	40	2	13	10	10	10	-5	頁岩及砂岩互層
SIO-356	354	2019/8/4	0K + 915.0 ~ 0K + 917.0	A-IV	IV-C	2.0	670.0	40	2	13	10	10	10	-5	砂岩
SIO-357	355	2019/8/5	0K + 917.0 ~ 0K + 919.0	A-IV	IV-C	2.0	672.0	40	2	13	10	10	10	-5	砂岩
SIO-358	356	2019/8/6	0K + 919.0 ~ 0K + 921.0	A-IV	IV-C	2.0	674.0	40	2	13	10	10	10	-5	砂岩
SIO-359	357	2019/8/6	0K + 921.0 ~ 0K + 923.0	A-IV	IV-C	2.0	676.0	40	2	13	10	10	10	-5	砂岩
SIO-360	358	2019/8/7	0K + 923.0 ~ 0K + 925.0	A-IV	IV-C	2.0	678.0	40	2	13	10	10	10	-5	砂岩
SIO-361	359	2019/8/7	0K + 925.0 ~ 0K + 927.0	A-IV	IV-C	2.0	680.0	40	2	13	10	10	10	-5	砂岩
SIO-362	360	2019/8/8	0K + 927.0 ~ 0K + 929.0	A-IV	IV-C	2.0	682.0	40	2	13	10	10	10	-5	頁岩
SIO-363	361	2019/8/8	0K + 929.0 ~ 0K + 931.0	A-IV	IV-C	2.0	684.0	40	2	13	10	10	10	-5	頁岩
SIO-364	362	2019/8/9	0K + 931.0 ~ 0K + 933.0	A-IV	IV-C	2.0	686.0	40	2	13	10	10	10	-5	頁岩
SIO-365	363	2019/8/10	0K + 933.0 ~ 0K + 935.0	A-IV	IV-C	2.0	688.0	40	2	13	10	10	10	-5	頁岩

工程名稱：阿姆坪防淤隧道工程

防淤隧道進水口下游側開挖地質紀錄表

輪數	支堡數	日期	里程	岩體類別	支撐類別	輪進	已開挖長度	RMR	岩材強度（分）	RQD（分）	節理間距（分）	節理狀況（分）	地下水狀況（分）	方位修正（分）	岩性簡要敘述
SIO-366	364	2019/8/11	0K + 935.0 ~ 0K + 937.0	A-IV	IV-C	2.0	690.0	40	2	13	10	10	10	-5	頁岩
SIO-367	365	2019/8/11	0K + 937.0 ~ 0K + 939.0	A-IV	IV-C	2.0	692.0	40	2	13	10	10	10	-5	頁岩
SIO-368	366	2019/8/12	0K + 939.0 ~ 0K + 941.0	A-IV	IV-C	2.0	694.0	40	2	13	10	10	10	-5	頁岩
SIO-369	367	2019/8/13	0K + 941.0 ~ 0K + 943.0	A-IV	IV-C	2.0	696.0	40	2	13	10	10	10	-5	頁岩
SIO-370	368	2019/8/13	0K + 943.0 ~ 0K + 945.0	A-IV	IV-C	2.0	698.0	40	2	13	10	10	10	-5	頁岩
SIO-371	369	2019/8/14	0K + 945.0 ~ 0K + 947.0	A-IV	IV-C	2.0	700.0	40	2	13	10	10	10	-5	頁岩
SIO-372	370	2019/8/14	0K + 947.0 ~ 0K + 949.0	A-IV	IV-C	2.0	702.0	40	2	13	10	10	10	-5	頁岩
SIO-373	371	2019/8/15	0K + 949.0 ~ 0K + 951.0	A-IV	IV-C	2.0	704.0	40	2	13	10	10	10	-5	頁岩
SIO-374	372	2019/8/15	0K + 951.0 ~ 0K + 953.0	A-IV	IV-C	2.0	706.0	40	2	13	10	10	10	-5	頁岩
SIO-375	373	2019/8/16	0K + 953.0 ~ 0K + 955.0	A-IV	IV-C	2.0	708.0	40	2	13	10	10	10	-5	頁岩
SIO-376	374	2019/8/16	0K + 955.0 ~ 0K + 957.0	A-IV	IV-C	2.0	710.0	40	2	13	10	10	10	-5	頁岩
SIO-377	375	2019/8/17	0K + 957.0 ~ 0K + 959.0	A-IV	IV-C	2.0	712.0	40	2	13	10	10	10	-5	頁岩
SIO-378	376	2019/8/17	0K + 959.0 ~ 0K + 961.0	A-IV	IV-C	2.0	714.0	40	2	13	10	10	10	-5	頁岩
SIO-379	377	2019/8/18	0K + 961.0 ~ 0K + 963.0	A-IV	IV-C	2.0	716.0	40	2	13	10	10	10	-5	頁岩
SIO-380	378	2019/8/18	0K + 963.0 ~ 0K + 965.0	A-IV	IV-C	2.0	718.0	40	2	13	10	10	10	-5	頁岩
SIO-381	379	2019/8/19	0K + 965.0 ~ 0K + 967.0	A-IV	IV-C	2.0	720.0	40	2	13	10	10	10	-5	頁岩
SIO-382	380	2019/8/19	0K + 967.0 ~ 0K + 969.0	A-IV	IV-C	2.0	722.0	40	2	13	10	10	10	-5	頁岩
SIO-383	381	2019/8/20	0K + 969.0 ~ 0K + 971.0	A-IV	IV-C	2.0	724.0	40	2	13	10	10	10	-5	頁岩
SIO-384	382	2019/8/20	0K + 971.0 ~ 0K + 973.0	A-IV	IV-C	2.0	726.0	40	2	13	10	10	10	-5	頁岩
SIO-385	383	2019/8/21	0K + 973.0 ~ 0K + 975.0	A-IV	IV-C	2.0	728.0	40	2	13	10	10	10	-5	頁岩
SIO-386	384	2019/8/22	0K + 975.0 ~ 0K + 977.0	A-IV	IV-C	2.0	730.0	40	2	13	10	10	10	-5	頁岩
SIO-387	385	2019/8/22	0K + 977.0 ~ 0K + 979.0	A-IV	IV-C	2.0	732.0	40	2	13	10	10	10	-5	頁岩
SIO-388	386	2019/8/23	0K + 979.0 ~ 0K + 981.0	A-IV	IV-C	2.0	734.0	40	2	13	10	10	10	-5	頁岩
SIO-389	387	2019/8/23	0K + 981.0 ~ 0K + 983.0	A-IV	IV-C	2.0	736.0	40	2	13	10	10	10	-5	頁岩及玄武岩
SIO-390	388	2019/8/24	0K + 983.0 ~ 0K + 985.0	A-IV	IV-C	2.0	738.0	37	2	13	10	10	7	-5	頁岩及玄武岩
SIO-391	389	2019/8/24	0K + 985.0 ~ 0K + 987.0	A-IV	IV-C	2.0	740.0	32	2	8	10	10	7	-5	頁岩及玄武岩
SIO-392	390	2019/8/26	0K + 987.0 ~ 0K + 989.0	A-IV	IV-C	2.0	742.0	32	2	8	10	10	7	-5	頁岩及玄武岩
SIO-393	391	2019/8/26	0K + 989.0 ~ 0K + 991.0	A-IV	IV-C	2.0	744.0	32	2	8	10	10	7	-5	頁岩
SIO-394	392	2019/8/27	0K + 991.0 ~ 0K + 993.0	A-IV	IV-C	2.0	746.0	30	2	8	8	10	7	-5	頁岩及砂岩互層
SIO-395	393	2019/8/28	0K + 993.0 ~ 0K + 995.0	A-IV	IV-C	2.0	748.0	32	2	8	10	10	7	-5	頁岩夾砂岩
SIO-396	394	2019/8/28	0K + 995.0 ~ 0K + 997.0	A-IV	IV-C	2.0	750.0	38	2	8	10	13	10	-5	頁岩夾砂岩
SIO-397	395	2019/8/29	0K + 997.0 ~ 0K + 999.0	A-IV	IV-C	2.0	752.0	38	2	8	10	13	10	-5	頁岩夾砂岩
SIO-398	396	2019/8/29	0K + 999.0 ~ 1k + 001	A-IV	IV-C	2.0	754.0	38	2	8	10	13	10	-5	砂頁岩互層
SIO-399	397	2019/8/30	1K + 001 ~ 1K + 3.0	A-IV	IV-C	2.0	756.0	38	2	8	10	13	10	-5	頁岩及砂岩
SIO-400	398	2019/8/31	1K + 3.0 ~ 1K + 5.0	A-IV	IV-C	2.0	758.0	38	2	8	10	13	10	-5	砂頁岩互層
SIO-401	399	2019/9/1	1K + 5.0 ~ 1K + 7.0	A-IV	IV-C	2.0	760.0	38	2	8	10	13	10	-5	砂頁岩互層
SIO-402	400	2019/9/1	1K + 7.0 ~ 1K + 9.0	A-IV	IV-C	2.0	762.0	38	2	8	10	13	10	-5	砂頁岩互層
SIO-403	401	2019/9/2	1K + 9.0 ~ 1K + 11.0	A-IV	IV-C	2.0	764.0	38	2	8	10	13	10	-5	砂岩夾頁岩
SIO-404	402	2019/9/2	1K + 11.0 ~ 1K + 13.0	A-IV	IV-C	2.0	766.0	40	2	10	10	13	10	-5	砂岩夾頁岩
SIO-405	403	2019/9/3	1K + 13.0 ~ 1K + 15.0	A-IV	IV-C	2.0	768.0	40	2	10	10	13	10	-5	砂岩夾頁岩
SIO-406	404	2019/9/3	1K + 15.0 ~ 1K + 17.0	A-IV	IV-C	2.0	770.0	40	2	10	10	13	10	-5	砂岩夾頁岩

工程名稱：阿姆坪防淤隧道工程

防淤隧道進水口下游側開挖地質紀錄表

輪數	支堡數	日期	里程	岩體類別	支撐類別	輪進	已開挖長度	RMR	岩材強度（分）	RQD（分）	節理間距（分）	節理狀況（分）	地下水狀況（分）	方位修正（分）	岩性簡要敘述
SIO-407	405	2019/9/4	1K + 17.0 ~ 1K + 19.0	A-IV	IV-C	2.0	772.0	40	2	10	10	13	10	-5	砂岩夾頁岩
SIO-408	406	2019/9/4	1K + 19.0 ~ 1K + 21.0	A-IV	IV-C	2.0	774.0	37	2	10	10	13	7	-5	砂岩
SIO-409	407	2019/9/5	1K + 21.0 ~ 1K + 23.0	A-IV	IV-C	2.0	776.0	37	2	10	10	13	7	-5	砂岩
SIO-410	408	2019/9/5	1K + 23.0 ~ 1K + 25.0	A-IV	IV-C	2.0	778.0	37	2	10	10	13	7	-5	砂岩
SIO-411	409	2019/9/6	1K + 25.0 ~ 1K + 27.0	A-IV	IV-C	2.0	780.0	37	2	10	10	13	7	-5	砂岩
SIO-412	410	2019/9/6	1K + 27.0 ~ 1K + 29.0	A-IV	IV-C	2.0	782.0	37	2	10	10	13	7	-5	砂岩
SIO-413	411	2019/9/7	1K + 29.0 ~ 1K + 31.0	A-IV	IV-C	2.0	784.0	37	2	10	10	13	7	-5	砂岩
SIO-414	412	2019/9/7	1K + 31.0 ~ 1K + 33.0	A-IV	IV-C	2.0	786.0	37	2	10	10	13	7	-5	砂岩
SIO-415	413	2019/9/8	1K + 33.0 ~ 1K + 35.0	A-IV	IV-C	2.0	788.0	40	2	10	10	13	10	-5	頁岩
SIO-416	414	2019/9/9	1K + 35.0 ~ 1K + 37.0	A-IV	IV-C	2.0	790.0	40	2	10	10	13	10	-5	頁岩
SIO-417	415	2019/9/9	1K + 37.0 ~ 1K + 39.0	A-IV	IV-C	2.0	792.0	40	2	10	10	13	10	-5	頁岩及砂岩互層
SIO-418	416	2019/9/10	1K + 39.0 ~ 1K + 41.0	A-IV	IV-C	2.0	794.0	38	2	8	10	13	10	-5	頁岩及砂岩互層
SIO-419	417	2019/9/11	1K + 41.0 ~ 1K + 43.0	A-IV	IV-C	2.0	796.0	38	2	8	10	13	10	-5	頁岩及砂岩互層
SIO-420	418	2019/9/11	1K + 43.0 ~ 1K + 45.0	A-IV	IV-C	2.0	798.0	38	2	8	10	13	10	-5	頁岩及砂岩互層
SIO-421	419	2019/9/12	1K + 45.0 ~ 1K + 47.0	A-IV	IV-C	2.0	800.0	38	2	8	10	13	10	-5	頁岩及砂岩互層
SIO-422	420	2019/9/12	1K + 47.0 ~ 1K + 49.0	A-IV	IV-C	2.0	802.0	38	2	8	10	13	10	-5	頁岩及砂岩互層
SIO-423	421	2019/9/14	1K + 49.0 ~ 1K + 51.0	A-IV	IV-C	2.0	804.0	38	2	8	10	13	10	-5	頁岩及砂岩互層
SIO-424	422	2019/9/15	1K + 51.0 ~ 1K + 53.0	A-IV	IV-C	2.0	806.0	38	2	8	10	13	10	-5	頁岩及砂岩互層
SIO-425	423	2019/10/18	1K + 53.0 ~ 1K + 55.0	A-IV	IV-C	2.0	808.0	38	2	8	10	13	10	-5	頁岩及砂岩互層
SIO-426	424	2019/10/19	1K + 55.0 ~ 1K + 57.0	A-IV	IV-C	2.0	810.0	40	2	8	10	15	10	-5	頁岩及砂岩互層
SIO-427	425	2019/10/20	1K + 57.0 ~ 1K + 59.0	A-IV	IV-C	2.0	812.0	40	2	8	10	15	10	-5	頁岩及砂岩互層
SIO-428	426	2019/10/21	1K + 59.0 ~ 1K + 61.0	A-IV	IV-C	2.0	814.0	40	2	8	10	15	10	-5	頁岩及砂岩互層
SIO-429	427	2019/10/21	1K + 61.0 ~ 1K + 63.0	A-IV	IV-C	2.0	816.0	40	2	8	10	15	10	-5	頁岩及砂岩互層
SIO-430	428	2019/10/22	1K + 63.0 ~ 1K + 65.0	A-IV	IV-C	2.0	818.0	40	2	8	10	15	10	-5	頁岩及砂岩互層
SIO-431	429	2019/10/22	1K + 65.0 ~ 1K + 67.0	A-IV	IV-C	2.0	820.0	40	2	8	10	15	10	-5	頁岩及砂岩互層
SIO-432	430	2019/10/23	1K + 67.0 ~ 1K + 69.0	A-IV	IV-C	2.0	822.0	35	2	8	10	10	10	-5	頁岩及砂岩互層
SIO-433	431	2019/10/23	1K + 69.0 ~ 1K + 71.0	A-IV	IV-C	2.0	824.0	35	2	8	10	10	10	-5	頁岩及砂岩互層
SIO-434	432	2019/10/24	1K + 71.0 ~ 1K + 73.0	A-IV	IV-C	2.0	826.0	35	2	8	10	10	10	-5	頁岩及砂岩互層
SIO-435	433	2019/10/24	1K + 73.0 ~ 1K + 75.0	A-IV	IV-C	2.0	828.0	35	2	8	10	10	10	-5	頁岩及砂岩互層
SIO-436	434	2019/10/25	1K + 75.0 ~ 1K + 77.0	A-IV	IV-C	2.0	830.0	35	2	8	10	10	10	-5	玄武岩
SIO-437	435	2019/10/26	1K + 77.0 ~ 1K + 79.0	A-IV	IV-C	2.0	832.0	35	2	8	10	10	10	-5	玄武岩
SIO-438	436	2019/10/26	1K + 79.0 ~ 1K + 81.0	A-IV	IV-C	2.0	834.0	31	2	8	8	8	10	-5	玄武岩
SIO-439	437	2019/10/27	1K + 81.0 ~ 1K + 82.5	A-IV	IV-C	1.5	835.5	31	2	8	8	8	10	-5	玄武岩
SIO-440	438	2019/10/27	1K + 82.5 ~ 1K + 84.0	A-IV	IV-C	1.5	837.0	31	2	8	8	8	10	-5	玄武岩
SIO-441	439	2019/10/28	1K + 84.0 ~ 1K + 85.5	A-IV	IV-C	1.5	838.5	31	2	8	8	8	10	-5	玄武岩
SIO-442	440	2019/10/29	1K + 85.5 ~ 1K + 87.0	A-IV	IV-C	1.5	840.0	38	4	8	8	13	10	-5	砂岩
SIO-443	441	2019/10/29	1K + 87.0 ~ 1K + 88.5	A-IV	IV-C	1.5	841.5	38	4	8	8	13	10	-5	砂岩
SIO-444	442	2019/10/30	1K + 88.5 ~ 1K + 90.0	A-IV	IV-C	1.5	843.0	38	4	8	8	13	10	-5	砂岩
SIO-445	443	2019/10/30	1K + 90.0 ~ 1K + 91.5	A-IV	IV-C	1.5	844.5	38	4	8	8	13	10	-5	砂岩
SIO-446	444	2019/10/31	1K + 91.5 ~ 1K + 93.0	A-IV	IV-C	1.5	846.0	38	4	8	8	13	10	-5	砂岩
SIO-447	445	2019/10/31	1K + 93.0 ~ 1K + 94.5	A-IV	IV-C	1.5	847.5	38	4	8	8	13	10	-5	砂岩

工程名稱：阿姆坪防淤隧道工程

防淤隧道進水口下游側開挖地質紀錄表

輪數	支堡數	日期	里程	岩體類別	支撐類別	輪進	已開挖長度	RMR	岩材強度（分）	RQD（分）	節理間距（分）	節理狀況（分）	地下水狀況（分）	方位修正（分）	岩性簡要敘述
SIO-448	446	2019/11/1	1K + 94.5 ~ 1K + 96.0	A-IV	IV-C	1.5	849.0	38	4	8	8	13	10	-5	砂岩
SIO-449	447	2019/11/1	1K + 96.0 ~ 1K + 97.5	A-IV	IV-C	1.5	850.5	38	4	8	8	13	10	-5	砂岩
SIO-450	448	2019/11/2	1K + 97.5 ~ 1K + 99.0	A-IV	IV-C	1.5	852.0	38	4	8	8	13	10	-5	砂岩
SIO-451	449	2019/11/2	1K + 99.0 ~ 1K + 100.5	A-IV	IV-C	1.5	853.5	38	4	8	8	13	10	-5	砂岩
SIO-452	450	2019/11/3	1K + 100.5 ~ 1K + 102.0	A-IV	IV-C	1.5	855.0	38	4	8	8	13	10	-5	砂岩
SIO-453	451	2019/11/3	1K + 102.0 ~ 1K + 104.0	A-IV	IV-C	2.0	857.0	38	4	8	8	13	10	-5	砂岩
SIO-454	452	2019/11/4	1K + 104.0 ~ 1K + 106.0	A-IV	IV-C	2.0	859.0	38	4	8	8	13	10	-5	砂岩
SIO-455	453	2019/11/4	1K + 106.0 ~ 1K + 108.0	A-IV	IV-C	2.0	861.0	38	4	8	8	13	10	-5	砂岩
SIO-456	454	2019/11/5	1K + 108.0 ~ 1K + 110.0	A-IV	IV-C	2.0	863.0	38	4	8	8	13	10	-5	砂岩
SIO-457	455	2019/11/5	1K + 110.0 ~ 1K + 112.0	A-IV	IV-C	2.0	865.0	38	4	8	8	13	10	-5	砂岩
SIO-458	456	2019/11/6	1K + 112.0 ~ 1K + 114.0	A-IV	IV-C	2.0	867.0	38	4	8	8	13	10	-5	砂岩
SIO-459	457	2019/11/6	1K + 114.0 ~ 1K + 116.0	A-IV	IV-C	2.0	869.0	38	4	8	8	13	10	-5	砂岩
SIO-460	458	2019/11/7	1K + 116.0 ~ 1K + 118.0	A-IV	IV-C	2.0	871.0	38	4	8	8	13	10	-5	砂岩
SIO-461	459	2019/11/7	1K + 118.0 ~ 1K + 120.0	A-IV	IV-C	2.0	873.0	38	4	8	8	13	10	-5	砂岩
SIO-462	460	2019/11/8	1K + 120.0 ~ 1K + 122.0	A-IV	IV-C	2.0	875.0	38	4	8	8	13	10	-5	砂岩
SIO-463	461	2019/11/8	1K + 122.0 ~ 1K + 124.0	A-IV	IV-C	2.0	877.0	38	4	8	8	13	10	-5	砂岩
SIO-464	462	2019/11/9	1K + 124.0 ~ 1K + 126.0	A-IV	IV-C	2.0	879.0	38	4	8	8	13	10	-5	砂岩
SIO-465	463	2019/11/9	1K + 126.0 ~ 1K + 128.0	A-IV	IV-C	2.0	881.0	38	4	8	8	13	10	-5	砂岩
SIO-466	464	2019/11/10	1K + 128.0 ~ 1K + 130.0	A-IV	IV-C	2.0	883.0	38	4	8	8	13	10	-5	砂岩
SIO-467	465	2019/11/10	1K + 130.0 ~ 1K + 132.0	A-IV	IV-C	2.0	885.0	38	4	8	8	13	10	-5	砂岩
SIO-468	466	2019/11/11	1K + 132.0 ~ 1K + 134.0	A-IV	IV-C	2.0	887.0	38	4	8	8	13	10	-5	砂岩
SIO-469	467	2019/11/12	1K + 134.0 ~ 1K + 136.0	A-IV	IV-C	2.0	889.0	38	4	8	8	13	10	-5	砂岩
SIO-470	468	2019/11/12	1K + 136.0 ~ 1K + 138.0	A-IV	IV-C	2.0	891.0	37	4	8	10	10	10	-5	砂岩及頁岩互層
SIO-471	469	2019/11/13	1K + 138.0 ~ 1K + 140.0	A-IV	IV-C	2.0	893.0	37	4	8	10	10	10	-5	砂岩及頁岩互層
SIO-472	470	2019/11/13	1K + 140.0 ~ 1K + 142.0	A-IV	IV-C	2.0	895.0	37	4	8	10	10	10	-5	砂岩及頁岩互層
SIO-473	471	2019/11/14	1K + 142.0 ~ 1K + 144.0	A-IV	IV-C	2.0	897.0	37	4	8	10	10	10	-5	頁岩
SIO-474	472	2019/11/14	1K + 144.0 ~ 1K + 146.0	A-IV	IV-C	2.0	899.0	37	4	8	10	10	10	-5	頁岩
SIO-475	473	2019/11/15	1K + 146.0 ~ 1K + 148.0	A-IV	IV-C	2.0	901.0	37	4	8	10	10	10	-5	頁岩
SIO-476	474	2019/11/15	1K + 148.0 ~ 1K + 150.0	A-IV	IV-C	2.0	903.0	37	4	8	10	10	10	-5	頁岩
SIO-477	475	2019/11/16	1K + 150.0 ~ 1K + 152.0	A-IV	IV-C	2.0	905.0	37	4	8	10	10	10	-5	頁岩
SIO-478	476	2019/11/16	1K + 152.0 ~ 1K + 154.0	A-IV	IV-C	2.0	907.0	27	4	8	10	10	0	-5	砂岩夾頁岩
SIO-479	477	2019/11/18	1K + 154.0 ~ 1K + 155.5	A-IV	IV-C	1.5	908.5	31	4	8	10	10	4	-5	砂岩夾頁岩
SIO-480	478	2019/11/18	1K + 155.5 ~ 1K + 157.0	A-IV	IV-C	1.5	910.0	34	4	8	10	13	4	-5	砂岩夾頁岩
SIO-481	479	2019/11/19	1K + 157.0 ~ 1K + 159.0	A-IV	IV-C	2.0	912.0	34	4	8	10	13	4	-5	砂岩夾頁岩
SIO-482	480	2019/11/19	1K + 159.0 ~ 1K + 161.0	A-IV	IV-C	2.0	914.0	34	4	8	10	13	4	-5	砂岩夾頁岩
SIO-483	481	2019/11/20	1K + 161.0 ~ 1K + 163.0	A-IV	IV-C	2.0	916.0	34	4	8	10	13	4	-5	砂岩夾頁岩
SIO-484	482	2019/11/21	1K + 163.0 ~ 1K + 165.0	A-IV	IV-C	2.0	918.0	34	4	8	10	13	4	-5	砂岩夾頁岩
SIO-485	483	2019/11/21	1K + 165.0 ~ 1K + 167.0	A-IV	IV-C	2.0	920.0	34	4	8	10	13	4	-5	砂岩夾頁岩
SIO-486	484	2019/11/22	1K + 167.0 ~ 1K + 169.0	A-IV	IV-C	2.0	922.0	34	4	8	10	13	4	-5	砂岩夾頁岩
SIO-487	485	2019/11/22	1K + 169.0 ~ 1K + 171.0	A-IV	IV-C	2.0	924.0	34	4	8	10	13	4	-5	砂岩夾頁岩
SIO-488	486	2019/11/23	1K + 171.0 ~ 1K + 173.0	A-IV	IV-C	2.0	926.0	40	4	8	10	13	10	-5	頁岩夾砂岩

工程名稱：阿姆坪防淤隧道工程

防淤隧道進水口下游側開挖地質紀錄表

輪數	支堡數	日期	里程	岩體類別	支撐類別	輪進	已開挖長度	RMR	岩材強度（分）	RQD（分）	節理間距（分）	節理狀況（分）	地下水狀況（分）	方位修正（分）	岩性簡要敘述
SIO-489	487	2019/11/23	1K + 173.0 ~ 1K + 175.0	A-IV	IV-C	2.0	928.0	40	4	8	10	13	10	-5	頁岩夾砂岩
SIO-490	488	2019/11/24	1K + 175.0 ~ 1K + 177.0	A-IV	IV-C	2.0	930.0	40	4	8	10	13	10	-5	頁岩夾砂岩
SIO-491	489	2019/11/25	1K + 177.0 ~ 1K + 179.0	A-IV	IV-C	2.0	932.0	40	4	8	10	13	10	-5	頁岩夾砂岩
SIO-492	490	2019/11/25	1K + 179.0 ~ 1K + 181.0	A-IV	IV-C	2.0	934.0	40	4	8	10	13	10	-5	頁岩夾砂岩
SIO-493	491	2019/11/26	1K + 181.0 ~ 1K + 183.0	A-IV	IV-C	2.0	936.0	40	4	8	10	13	10	-5	頁岩夾砂岩
SIO-494	492	2019/11/26	1K + 183.0 ~ 1K + 187.0	A-IV	IV-C	4.0	940.0	40	4	8	10	13	10	-5	頁岩夾砂岩
SIO-495	493	2019/11/27	1K + 187.0 ~ 1K + 189.0	A-IV	IV-C	2.0	942.0	40	4	8	10	13	10	-5	頁岩夾砂岩
SIO-496	494	2019/11/27	1K + 189.0 ~ 1K + 191.0	A-IV	IV-C	2.0	944.0	40	4	8	10	13	10	-5	頁岩夾砂岩
SIO-497	495	2019/11/28	1K + 191.0 ~ 1K + 193.0	A-IV	IV-C	2.0	946.0	40	4	8	10	13	10	-5	頁岩夾砂岩
SIO-498	496	2019/11/29	1K + 193.0 ~ 1K + 195.0	A-IV	IV-C	2.0	948.0	40	4	8	10	13	10	-5	頁岩夾砂岩
SIO-499	497	2019/11/29	1K + 195.0 ~ 1K + 197.0	A-IV	IV-C	2.0	950.0	40	4	8	10	13	10	-5	頁岩夾砂岩
SIO-500	498	2019/11/30	1K + 197.0 ~ 1K + 199.0	A-IV	IV-C	2.0	952.0	40	4	8	10	13	10	-5	頁岩夾砂岩
SIO-501	499	2019/12/1	1K + 199.0 ~ 1K + 201.0	A-IV	IV-C	2.0	954.0	40	4	8	10	13	10	-5	頁岩夾砂岩
SIO-502	500	2019/12/1	1K + 201.0 ~ 1K + 203.0	A-IV	IV-C	2.0	956.0	40	4	8	10	13	10	-5	頁岩夾砂岩
SIO-503	501	2019/12/2	1K + 203.0 ~ 1K + 205.0	A-IV	IV-C	2.0	958.0	40	4	8	10	13	10	-5	頁岩夾砂岩
SIO-504	502	2019/12/2	1K + 205.0 ~ 1K + 207.0	A-IV	IV-C	2.0	960.0	40	4	8	10	13	10	-5	頁岩夾砂岩
SIO-505	503	2019/12/3	1K + 207.0 ~ 1K + 209.0	A-IV	IV-C	2.0	962.0	40	4	8	10	13	10	-5	頁岩夾砂岩
SIO-506	504	2019/12/3	1K + 209.0 ~ 1K + 211.0	A-IV	IV-C	2.0	964.0	40	4	8	10	13	10	-5	頁岩夾砂岩
SIO-507	505	2019/12/4	1K + 211.0 ~ 1K + 213.0	A-IV	IV-C	2.0	966.0	34	4	8	10	5	12	-5	頁岩夾砂岩
SIO-508	506	2019/12/4	1K + 213.0 ~ 1K + 215.0	A-IV	IV-C	2.0	968.0	34	4	8	10	5	12	-5	頁岩夾砂岩
SIO-509	507	2019/12/5	1K + 215.0 ~ 1K + 217.0	A-IV	IV-C	2.0	970.0	34	4	8	10	5	12	-5	頁岩夾砂岩
SIO-510	508	2019/12/6	1K + 217.0 ~ 1K + 219.0	A-IV	IV-C	2.0	972.0	34	4	8	10	5	12	-5	頁岩
SIO-511	509	2019/12/6	1K + 219.0 ~ 1K + 221.0	A-IV	IV-C	2.0	974.0	34	4	8	10	5	12	-5	頁岩
SIO-512	510	2019/12/7	1K + 221.0 ~ 1K + 223.0	A-IV	IV-C	2.0	976.0	34	4	8	10	5	12	-5	頁岩
SIO-513	511	2019/12/7	1K + 223.0 ~ 1K + 225.0	A-IV	IV-C	2.0	978.0	34	4	8	10	5	12	-5	頁岩
SIO-514	512	2019/12/8	1K + 225.0 ~ 1K + 227.0	A-IV	IV-C	2.0	980.0	34	4	8	10	5	12	-5	頁岩
SIO-515	513	2019/12/8	1K + 227.0 ~ 1K + 229.0	A-IV	IV-C	2.0	982.0	34	4	8	10	5	12	-5	頁岩
SIO-516	514	2019/12/9	1K + 229.0 ~ 1K + 231.0	A-IV	IV-C	2.0	984.0	34	4	8	10	5	12	-5	頁岩
SIO-517	515	2019/12/9	1K + 231.0 ~ 1K + 233.0	A-IV	IV-C	2.0	986.0	34	4	8	10	5	12	-5	頁岩
SIO-518	516	2019/12/10	1K + 233.0 ~ 1K + 235.0	A-IV	IV-C	2.0	988.0	39	4	8	10	10	12	-5	頁岩
SIO-519	517	2019/12/11	1K + 235.0 ~ 1K + 237.0	A-IV	IV-C	2.0	990.0	39	4	8	10	10	12	-5	頁岩
SIO-520	518	2019/12/11	1K + 237.0 ~ 1K + 239.0	A-IV	IV-C	2.0	992.0	27	4	8	8	5	7	-5	頁岩
SIO-521	519	2019/12/12	1K + 239.0 ~ 1K + 241.0	A-IV	IV-C	2.0	994.0	27	4	8	8	5	7	-5	頁岩
SIO-522	520	2019/12/12	1K + 241.0 ~ 1K + 243.0	A-IV	IV-C	2.0	996.0	32	4	8	10	5	10	-5	頁岩
SIO-523	521	2019/12/13	1K + 243.0 ~ 1K + 245.0	A-IV	IV-C	2.0	998.0	32	4	8	10	5	10	-5	頁岩
SIO-524	522	2019/12/14	1K + 245.0 ~ 1K + 247.0	A-IV	IV-C	2.0	1000.0	32	4	8	10	5	10	-5	頁岩
SIO-525	523	2019/12/14	1K + 247.0 ~ 1K + 249.0	A-IV	IV-C	2.0	1002.0	37	4	8	10	10	10	-5	頁岩
SIO-526	524	2019/12/15	1K + 249.0 ~ 1K + 251.0	A-IV	IV-C	2.0	1004.0	37	4	8	10	10	10	-5	頁岩
SIO-527	525	2019/12/16	1K + 251.0 ~ 1K + 253.0	A-IV	IV-C	2.0	1006.0	37	4	8	10	10	10	-5	頁岩
SIO-528	526	2019/12/17	1K + 253.0 ~ 1K + 255.0	A-IV	IV-C	2.0	1008.0	37	4	8	10	10	10	-5	頁岩
SIO-529	527	2019/12/17	1K + 255.0 ~ 1K + 257.0	A-IV	IV-C	2.0	1010.0	37	4	8	10	10	10	-5	頁岩

工程名稱：阿姆坪防淤隧道工程

防淤隧道進水口下游側開挖地質紀錄表

輪數	支堡數	日期	里程	岩體類別	支撐類別	輪進	已開挖長度	RMR	岩材強度（分）	RQD（分）	節理間距（分）	節理狀況（分）	地下水狀況（分）	方位修正（分）	岩性簡要敘述
SIO-530	528	2019/12/18	1K + 257.0 ~ 1K + 259.0	A-IV	IV-C	2.0	1012.0	37	4	8	10	10	10	-5	頁岩
SIO-531	529	2019/12/19	1K + 259.0 ~ 1K + 261.0	A-IV	IV-C	2.0	1014.0	37	4	8	10	10	10	-5	頁岩
SIO-532	530	2019/12/19	1K + 261.0 ~ 1K + 263.0	A-IV	IV-C	2.0	1016.0	37	4	8	10	10	10	-5	頁岩
SIO-533	531	2019/12/20	1K + 263.0 ~ 1K + 265.0	A-IV	IV-C	2.0	1018.0	37	4	8	10	10	10	-5	頁岩
SIO-534	532	2019/12/20	1K + 265.0 ~ 1K + 267.0	A-IV	IV-C	2.0	1020.0	32	4	8	10	5	10	-5	頁岩
SIO-535	533	2019/12/21	1K + 267.0 ~ 1K + 269.0	A-IV	IV-C	2.0	1022.0	32	4	8	10	5	10	-5	頁岩
SIO-536	534	2019/12/21	1K + 269.0 ~ 1K + 271.0	A-IV	IV-C	2.0	1024.0	37	4	8	10	10	10	-5	頁岩
SIO-537	535	2019/12/22	1K + 271.0 ~ 1K + 273.0	A-IV	IV-C	2.0	1026.0	37	4	8	10	10	10	-5	頁岩
SIO-538	536	2019/12/22	1K + 273.0 ~ 1K + 275.0	A-IV	IV-C	2.0	1028.0	37	4	8	10	10	10	-5	頁岩
SIO-539	537	2019/12/23	1K + 275.0 ~ 1K + 277.0	A-IV	IV-C	2.0	1030.0	37	4	8	10	10	10	-5	頁岩
SIO-540	538	2019/12/23	1K + 277.0 ~ 1K + 279.0	A-IV	IV-C	2.0	1032.0	37	4	8	10	10	10	-5	頁岩
SIO-541	539	2019/12/24	1K + 279.0 ~ 1K + 281.0	A-IV	IV-C	2.0	1034.0	37	4	8	10	10	10	-5	頁岩
SIO-542	540	2019/12/24	1K + 281.0 ~ 1K + 283.0	A-IV	IV-C	2.0	1036.0	37	4	8	10	10	10	-5	頁岩
SIO-543	541	2019/12/25	1K + 283.0 ~ 1K + 285.0	A-IV	IV-C	2.0	1038.0	37	4	8	10	10	10	-5	頁岩
SIO-544	542	2019/12/25	1K + 285.0 ~ 1K + 287.0	A-IV	IV-C	2.0	1040.0	37	4	8	10	10	10	-5	頁岩
SIO-545	543	2019/12/26	1K + 287.0 ~ 1K + 289.0	A-IV	IV-C	2.0	1042.0	37	4	8	10	10	10	-5	頁岩
SIO-546	544	2019/12/26	1K + 289.0 ~ 1K + 291.0	A-IV	IV-C	2.0	1044.0	37	4	8	10	10	10	-5	頁岩
SIO-547	545	2019/12/27	1K + 291.0 ~ 1K + 293.0	A-IV	IV-C	2.0	1046.0	37	4	8	10	10	10	-5	頁岩
SIO-548	546	2019/12/27	1K + 293.0 ~ 1K + 295.0	A-IV	IV-C	2.0	1048.0	37	4	8	10	10	10	-5	頁岩
SIO-549	547	2019/12/28	1K + 295.0 ~ 1K + 297.0	A-IV	IV-C	2.0	1050.0	37	4	8	10	10	10	-5	頁岩
SIO-550	548	2019/12/28	1K + 297.0 ~ 1K + 299.0	A-IV	IV-C	2.0	1052.0	37	4	8	10	10	10	-5	頁岩
SIO-551	549	2019/12/29	1K + 299.0 ~ 1K + 301.0	A-IV	IV-C	2.0	1054.0	37	4	8	10	10	10	-5	頁岩
SIO-552	550	2019/12/30	1K + 301.0 ~ 1K + 303.0	A-IV	IV-C	2.0	1056.0	37	4	8	10	10	10	-5	頁岩
SIO-553	551	2019/12/30	1K + 303.0 ~ 1K + 305.0	A-IV	IV-C	2.0	1058.0	34	4	8	10	10	7	-5	泥質砂岩
SIO-554	552	2019/12/31	1K + 305.0 ~ 1K + 307.0	A-IV	IV-C	2.0	1060.0	34	4	8	10	10	7	-5	泥質砂岩
SIO-555	553	2019/12/31	1K + 307.0 ~ 1K + 309.0	A-IV	IV-C	2.0	1062.0	34	4	8	10	10	7	-5	泥質砂岩
SIO-556	554	2020/1/1	1K + 309.0 ~ 1K + 311.0	A-IV	IV-C	2.0	1064.0	34	4	8	10	10	7	-5	泥質砂岩
SIO-557	555	2020/1/1	1K + 311.0 ~ 1K + 313.0	A-IV	IV-C	2.0	1066.0	31	4	8	10	10	4	-5	泥質砂岩
SIO-558	556	2020/1/2	1K + 313.0 ~ 1K + 315.0	A-IV	IV-C	2.0	1068.0	31	4	8	10	10	4	-5	泥質砂岩
SIO-559	557	2020/1/3	1K + 315.0 ~ 1K + 317.0	A-IV	IV-C	2.0	1070.0	34	4	8	10	10	7	-5	泥質砂岩
SIO-560	558	2020/1/4	1K + 317.0 ~ 1K + 319.0	A-IV	IV-C	2.0	1072.0	34	4	8	10	10	7	-5	泥質砂岩
SIO-561	559	2020/1/4	1K + 319.0 ~ 1K + 321.0	A-IV	IV-C	2.0	1074.0	34	4	8	10	10	7	-5	泥質砂岩
SIO-562	560	2020/1/5	1K + 321.0 ~ 1K + 323.0	A-IV	IV-C	2.0	1076.0	34	4	8	10	10	7	-5	泥質砂岩
SIO-563	561	2020/1/5	1K + 323.0 ~ 1K + 325.0	A-IV	IV-C	2.0	1078.0	34	4	8	10	10	7	-5	泥質砂岩
SIO-564	562	2020/1/6	1K + 325.0 ~ 1K + 327.0	A-IV	IV-C	2.0	1080.0	34	4	8	10	10	7	-5	泥質砂岩
SIO-565	563	2020/1/6	1K + 327.0 ~ 1K + 329.0	A-IV	IV-C	2.0	1082.0	34	4	8	10	10	7	-5	泥質砂岩
SIO-566	564	2020/1/7	1K + 329.0 ~ 1K + 331.0	A-IV	IV-C	2.0	1084.0	34	4	8	10	10	7	-5	泥質砂岩
SIO-567	565	2020/1/7	1K + 331.0 ~ 1K + 333.0	A-IV	IV-C	2.0	1086.0	34	4	8	10	10	7	-5	泥質砂岩
SIO-568	566	2020/1/8	1K + 333.0 ~ 1K + 335.0	A-IV	IV-C	2.0	1088.0	34	4	8	10	10	7	-5	泥質砂岩
SIO-569	567	2020/1/8	1K + 335.0 ~ 1K + 337.0	A-IV	IV-C	2.0	1090.0	34	4	8	10	10	7	-5	泥質砂岩
SIO-570	568	2020/1/9	1K + 337.0 ~ 1K + 339.0	A-IV	IV-C	2.0	1092.0	36	4	8	10	15	4	-5	泥質砂岩

工程名稱：阿姆坪防淤隧道工程

防淤隧道進水口下游側開挖地質紀錄表

輪數	支堡數	日期	里程	岩體類別	支撐類別	輪進	已開挖長度	RMR	岩材強度（分）	RQD（分）	節理間距（分）	節理狀況（分）	地下水狀況（分）	方位修正（分）	岩性簡要敘述
SIO-571	569	2020/1/9	1K + 339.0 ~ 1K + 341.0	A-IV	IV-C	2.0	1094.0	36	4	8	10	15	4	-5	泥質砂岩
SIO-572	570	2020/1/10	1K + 341.0 ~ 1K + 343.0	A-IV	IV-C	2.0	1096.0	36	4	8	10	15	4	-5	泥質砂岩
SIO-573	571	2020/1/11	1K + 343.0 ~ 1K + 345.0	A-IV	IV-C	2.0	1098.0	36	4	8	10	15	4	-5	泥質砂岩
SIO-574	572	2020/1/11	1K + 345.0 ~ 1K + 347.0	A-IV	IV-C	2.0	1100.0	36	4	8	10	15	4	-5	泥質砂岩
SIO-575	573	2020/1/12	1K + 347.0 ~ 1K + 349.0	A-IV	IV-C	2.0	1102.0	36	4	8	10	15	4	-5	泥質砂岩
SIO-576	574	2020/1/13	1K + 349.0 ~ 1K + 351.0	A-IV	IV-C	2.0	1104.0	39	4	8	10	15	7	-5	泥質砂岩
SIO-577	575	2020/1/13	1K + 351.0 ~ 1K + 353.0	A-IV	IV-C	2.0	1106.0	39	4	8	10	15	7	-5	泥質砂岩
SIO-578	576	2020/1/14	1K + 353.0 ~ 1K + 355.0	A-IV	IV-C	2.0	1108.0	39	4	8	10	15	7	-5	泥質砂岩
SIO-579	577	2020/1/15	1K + 355.0 ~ 1K + 357.0	A-IV	IV-C	2.0	1110.0	39	4	8	10	15	7	-5	泥質砂岩
SIO-580	578	2020/1/31	1K + 357.0 ~ 1K + 361.0	A-IV	IV-C	4.0	1114.0	37	4	8	8	15	7	-5	泥質砂岩
SIO-581	579	2020/2/1	1K + 361.0 ~ 1K + 363.0	A-IV	IV-C	2.0	1116.0	37	4	8	8	15	7	-5	泥質砂岩
SIO-582	580	2020/2/2	1K + 363.0 ~ 1K + 365.0	A-IV	IV-C	2.0	1118.0	37	4	8	8	15	7	-5	泥質砂岩
SIO-583	581	2020/2/3	1K + 365.0 ~ 1K + 367.0	A-IV	IV-C	2.0	1120.0	37	4	8	8	15	7	-5	泥質砂岩
SIO-584	582	2020/2/3	1K + 367.0 ~ 1K + 369.0	A-IV	IV-C	2.0	1122.0	37	4	8	8	15	7	-5	泥質砂岩
SIO-585	583	2020/2/4	1K + 369.0 ~ 1K + 371.0	A-IV	IV-C	2.0	1124.0	32	4	8	8	10	7	-5	泥質砂岩
SIO-586	584	2020/2/5	1K + 371.0 ~ 1K + 373.0	A-IV	IV-C	2.0	1126.0	32	4	8	8	10	7	-5	泥質砂岩
SIO-587	585	2020/2/5	1K + 373.0 ~ 1K + 375.0	A-IV	IV-C	2.0	1128.0	37	4	8	8	15	7	-5	泥質砂岩
SIO-588	586	2020/2/6	1K + 375.0 ~ 1K + 377.0	A-IV	IV-C	2.0	1130.0	37	4	8	8	15	7	-5	泥質砂岩
SIO-589	587	2020/2/6	1K + 377.0 ~ 1K + 379.0	A-IV	IV-C	2.0	1132.0	37	4	8	8	15	7	-5	泥質砂岩
SIO-590	588	2020/2/7	1K + 379.0 ~ 1K + 381.0	A-IV	IV-C	2.0	1134.0	37	4	8	8	15	7	-5	泥質砂岩
SIO-591	589	2020/2/7	1K + 381.0 ~ 1K + 383.0	A-IV	IV-C	2.0	1136.0	37	4	8	8	15	7	-5	泥質砂岩
SIO-592	590	2020/2/8	1K + 383.0 ~ 1K + 385.0	A-IV	IV-C	2.0	1138.0	37	4	8	8	15	7	-5	泥質砂岩
SIO-593	591	2020/2/8	1K + 385.0 ~ 1K + 387.0	A-IV	IV-C	2.0	1140.0	37	4	8	8	15	7	-5	泥質砂岩
SIO-594	592	2020/2/9	1K + 387.0 ~ 1K + 389.0	A-IV	IV-C	2.0	1142.0	37	4	8	8	15	7	-5	泥質砂岩
SIO-595	593	2020/2/9	1K + 389.0 ~ 1K + 391.0	A-IV	IV-C	2.0	1144.0	37	4	8	8	15	7	-5	泥質砂岩
SIO-596	594	2020/2/10	1K + 391.0 ~ 1K + 393.0	A-IV	IV-C	2.0	1146.0	37	4	8	8	15	7	-5	泥質砂岩
SIO-597	595	2020/2/10	1K + 393.0 ~ 1K + 395.0	A-IV	IV-C	2.0	1148.0	37	4	8	8	15	7	-5	泥質砂岩
SIO-598	596	2020/2/11	1K + 395.0 ~ 1K + 397.0	A-IV	IV-C	2.0	1150.0	37	4	8	8	15	7	-5	泥質砂岩
SIO-599	597	2020/2/11	1K + 397.0 ~ 1K + 399.0	A-IV	IV-C	2.0	1152.0	40	4	8	8	15	10	-5	泥質砂岩
SIO-600	598	2020/2/12	1K + 399.0 ~ 1K + 401.0	A-IV	IV-C	2.0	1154.0	24	4	8	8	5	4	-5	泥質砂岩
SIO-601	599	2020/2/13	1K + 401.0 ~ 1K + 402.5	A-IV	IV-C	1.5	1155.5	24	4	8	8	5	4	-5	泥質砂岩及剪裂帶
SIO-602	600	2020/2/13	1K + 402.5 ~ 1K + 404.0	A-IV	IV-C	1.5	1157.0	24	4	8	8	5	4	-5	泥質砂岩及剪裂帶
SIO-603	601	2020/2/14	1K + 404.0 ~ 1K + 405.5	A-IV	IV-C	1.5	1158.5	22	4	7	7	5	4	-5	泥質砂岩及剪裂帶
SIO-604	602	2020/2/14	1K + 405.5 ~ 1K + 407.0	A-IV	IV-C	1.5	1160.0	22	4	7	7	5	4	-5	泥質砂岩及剪裂帶
SIO-605	603	2020/2/14	1K + 407.0 ~ 1K + 408.5	A-V	V-C	1.5	1161.5	19	4	5	6	5	4	-5	泥質砂岩及剪裂帶
SIO-606	604	2020/2/15	1K + 408.5 ~ 1K + 410.0	A-V	V-C	1.5	1163.0	18	3	5	6	5	4	-5	泥質砂岩及剪裂帶
SIO-607	605	2020/2/16	1K + 410.0 ~ 1K + 411.5	A-V	V-C	1.5	1164.5	18	3	5	6	5	4	-5	泥質砂岩及剪裂帶
SIO-608	606	2020/2/16	1K + 411.5 ~ 1K + 413.0	A-V	V-C	1.5	1166.0	18	3	5	6	5	4	-5	泥質砂岩及剪裂帶
SIO-609	607	2020/2/17	1K + 413.0 ~ 1K + 414.5	A-V	V-C	1.5	1167.5	18	3	5	6	5	4	-5	泥質砂岩及剪裂帶
SIO-610	608	2020/2/17	1K + 414.5 ~ 1K + 416.0	A-V	V-C	1.5	1169.0	18	3	5	6	5	4	-5	泥質砂岩及剪裂帶
SIO-611	609	2020/2/18	1K + 416.0 ~ 1K + 417.5	A-V	V-C	1.5	1170.5	18	3	5	6	5	4	-5	泥質砂岩及剪裂帶

工程名稱：阿姆坪防淤隧道工程

防淤隧道進水口下游側開挖地質紀錄表

輪數	支堡數	日期	里程						岩體類別	支撐類別	輪進	已開挖長度	RMR	岩材強度（分）	RQD（分）	節理間距（分）	節理狀況（分）	地下水狀況（分）	方位修正（分）	岩性簡要敘述
SIO-612	610	2020/2/18	1K +	417.5	~	1K +	419.0		A-V	V-C	1.5	1172.0	19	3	6	6	5	4	-5	泥質砂岩及剪裂帶
SIO-613	611	2020/2/19	1K +	419.0	~	1K +	420.5		A-V	V-C	1.5	1173.5	20	3	6	6	6	4	-5	泥質砂岩及剪裂帶
SIO-614	612	2020/2/19	1K +	420.5	~	1K +	422.0		A-IV	IV-C	1.5	1175.0	22	3	6	6	7	5	-5	泥質砂岩及剪裂帶
SIO-615	613	2020/2/20	1K +	422.0	~	1K +	423.5		A-IV	IV-C	1.5	1176.5	22	3	6	6	7	5	-5	泥質砂岩及剪裂帶
SIO-616	614	2020/2/20	1K +	423.5	~	1K +	425.0		A-IV	IV-C	1.5	1178.0	23	3	7	6	7	5	-5	泥質砂岩及剪裂帶
SIO-617	615	2020/2/21	1K +	425.0	~	1K +	426.5		A-IV	IV-C	1.5	1179.5	23	3	7	6	7	5	-5	泥質砂岩及剪裂帶
SIO-618	616	2020/2/21	1K +	426.5	~	1K +	428.0		A-IV	IV-C	1.5	1181.0	26	3	7	8	8	5	-5	泥質砂岩及剪裂帶
SIO-619	617	2020/2/22	1K +	428.0	~	1K +	429.5		A-IV	IV-C	1.5	1182.5	26	3	7	8	8	5	-5	泥質砂岩及剪裂帶
SIO-620	618	2020/2/22	1K +	429.5	~	1K +	431.0		A-IV	IV-C	1.5	1184.0	26	3	7	8	8	5	-5	泥質砂岩及剪裂帶
SIO-621	619	2020/2/23	1K +	431.0	~	1K +	432.5		A-IV	IV-C	1.5	1185.5	26	3	7	8	8	5	-5	泥質砂岩及剪裂帶
SIO-622	620	2020/2/23	1K +	432.5	~	1K +	434.0		A-IV	IV-C	1.5	1187.0	26	3	7	8	8	5	-5	泥質砂岩及剪裂帶
SIO-623	621	2020/2/24	1K +	434.0	~	1K +	435.5		A-IV	IV-C	1.5	1188.5	29	3	7	10	10	4	-5	泥質砂岩及剪裂帶
SIO-624	622	2020/2/24	1K +	435.5	~	1K +	437.0		A-IV	IV-C	1.5	1190.0	29	3	7	10	10	4	-5	泥質砂岩及剪裂帶
SIO-625	623	2020/2/25	1K +	437.0	~	1K +	438.5		A-IV	IV-C	1.5	1191.5	33	4	7	10	10	7	-5	泥質砂岩及剪裂帶
SIO-626	624	2020/2/25	1K +	438.5	~	1K +	440.0		A-IV	IV-C	1.5	1193.0	36	4	10	10	10	7	-5	泥質砂岩及剪裂帶
SIO-627	625	2020/2/26	1K +	440.0	~	1K +	441.5		A-IV	IV-C	1.5	1194.5	36	4	10	10	10	7	-5	泥質砂岩及剪裂帶
SIO-628	626	2020/2/26	1K +	441.5	~	1K +	443.0		A-IV	IV-C	1.5	1196.0	38	4	10	12	10	7	-5	泥質砂岩及剪裂帶
SIO-629	627	2020/2/27	1K +	443.0	~	1K +	444.5		A-IV	IV-C	1.5	1197.5	38	4	10	12	10	7	-5	泥質砂岩及剪裂帶
SIO-630	628	2020/2/27	1K +	444.5	~	1K +	446.5		A-IV	IV-C	2.0	1199.5	38	4	10	12	10	7	-5	泥質砂岩及剪裂帶
SIO-631	629	2020/2/28	1K +	446.5	~	1K +	448.5		A-IV	IV-C	2.0	1201.5	38	4	10	12	10	7	-5	泥質砂岩及剪裂帶
SIO-632	630	2020/2/28	1K +	448.5	~	1K +	450.5		A-IV	IV-C	2.0	1203.5	38	4	10	12	10	7	-5	泥質砂岩及剪裂帶
SIO-633	631	2020/2/29	1K +	450.5	~	1K +	452.5		A-IV	IV-C	2.0	1205.5	38	4	10	12	10	7	-5	泥質砂岩及剪裂帶
SIO-634	632	2020/2/29	1K +	452.5	~	1K +	454.5		A-IV	IV-C	2.0	1207.5	38	4	10	12	10	7	-5	泥質砂岩及剪裂帶
SIO-635	633	2020/3/1	1K +	454.5	~	1K +	456.5		A-IV	IV-C	2.0	1209.5	38	4	10	12	10	7	-5	泥質砂岩及剪裂帶
SIO-636	634	2020/3/2	1K +	456.5	~	1K +	458.5		A-IV	IV-C	2.0	1211.5	38	4	10	12	10	7	-5	泥質砂岩及剪裂帶
SIO-637	635	2020/3/2	1K +	458.5	~	1K +	460.5		A-IV	IV-C	2.0	1213.5	38	4	10	12	10	7	-5	泥質砂岩及剪裂帶
SIO-638	636	2020/3/9	1K +	460.5	~	1K +	462.5		A-IV	IV-C	2.0	1215.5	29	4	10	10	10	0	-5	砂岩
SIO-639	637	2020/3/10	1K +	462.5	~	1K +	464.5		A-IV	IV-C	2.0	1217.5	29	4	10	10	10	0	-5	砂岩
SIO-640	638	2020/3/10	1K +	464.5	~	1K +	466.5		A-IV	IV-C	2.0	1219.5	29	4	10	10	10	0	-5	砂岩
SIO-641	639	2020/3/11	1K +	466.5	~	1K +	468.5		A-IV	IV-C	2.0	1221.5	25	4	8	8	10	0	-5	砂岩
SIO-642	640	2020/3/11	1K +	468.5	~	1K +	470.5		A-IV	IV-C	2.0	1223.5	25	4	8	8	10	0	-5	砂岩
SIO-643	641	2020/3/12	1K +	470.5	~	1K +	472.5		A-IV	IV-C	2.0	1225.5	29	4	10	10	10	0	-5	砂岩
SIO-644	642	2020/3/13	1K +	472.5	~	1K +	474.5		A-IV	IV-C	2.0	1227.5	29	4	10	10	10	0	-5	砂岩
SIO-645	643	2020/3/14	1K +	474.5	~	1K +	476.5		A-IV	IV-C	2.0	1229.5	29	4	10	10	10	0	-5	砂岩
SIO-646	644	2020/3/15	1K +	476.5	~	1K +	478.5		A-IV	IV-C	2.0	1231.5	29	4	10	10	10	0	-5	砂岩
SIO-647	645	2020/3/15	1K +	478.5	~	1K +	480.5		A-IV	IV-C	2.0	1233.5	29	4	10	10	10	0	-5	砂岩
SIO-648	646	2020/3/16	1K +	480.5	~	1K +	482.5		A-IV	IV-C	2.0	1235.5	24	4	10	10	5	0	-5	砂岩
SIO-649	647	2020/3/17	1K +	482.5	~	1K +	484.5		A-IV	IV-C	2.0	1237.5	24	4	10	10	5	0	-5	砂岩
SIO-650	648	2020/3/17	1K +	484.5	~	1K +	486.0		A-IV	IV-C	1.5	1239.0	24	4	10	10	5	0	-5	砂岩
SIO-651	649	2020/3/18	1K +	486.0	~	1K +	487.5		A-IV	IV-C	1.5	1240.5	28	4	10	10	5	4	-5	砂岩
SIO-652	650	2020/3/18	1K +	487.5	~	1K +	489.0		A-IV	IV-C	1.5	1242.0	28	4	10	10	5	4	-5	砂岩

工程名稱：阿姆坪防淤隧道工程

防淤隧道進水口下游側開挖地質紀錄表

輪數	支堡數	日期	里程	岩體類別	支撐類別	輪進	已開挖長度	RMR	岩材強度（分）	RQD（分）	節理間距（分）	節理狀況（分）	地下水狀況（分）	方位修正（分）	岩性簡要敘述
SIO-653	651	2020/3/19	1K + 489.0 ~ 1K + 490.5	A-IV	IV-C	1.5	1243.5	31	4	10	10	5	7	-5	砂岩
SIO-654	652	2020/3/19	1K + 490.5 ~ 1K + 492.0	A-IV	IV-C	1.5	1245.0	31	4	10	10	5	7	-5	砂岩
SIO-655	653	2020/3/20	1K + 492.0 ~ 1K + 493.5	A-IV	IV-C	1.5	1246.5	31	4	10	10	5	7	-5	砂岩
SIO-656	654	2020/3/20	1K + 493.5 ~ 1K + 495.0	A-IV	IV-C	1.5	1248.0	31	4	10	10	5	7	-5	砂岩
SIO-657	655	2020/3/21	1K + 495.0 ~ 1K + 496.5	A-IV	IV-C	1.5	1249.5	31	4	10	10	5	7	-5	砂岩
SIO-658	656	2020/3/21	1K + 496.5 ~ 1K + 498.0	A-IV	IV-C	1.5	1251.0	31	4	10	10	5	7	-5	砂岩
SIO-659	657	2020/3/22	1K + 498.0 ~ 1K + 499.5	A-IV	IV-C	1.5	1252.5	34	4	10	10	8	7	-5	砂岩
SIO-660	658	2020/3/22	1K + 499.5 ~ 1K + 501.0	A-IV	IV-C	1.5	1254.0	34	4	10	10	8	7	-5	砂岩
SIO-661	659	2020/3/23	1K + 501.0 ~ 1K + 502.5	A-IV	IV-C	1.5	1255.5	34	4	10	10	8	7	-5	砂岩
SIO-662	660	2020/3/24	1K + 502.5 ~ 1K + 504.0	A-IV	IV-C	1.5	1257.0	34	4	10	10	8	7	-5	砂岩
SIO-663	661	2020/3/24	1K + 504.0 ~ 1K + 505.5	A-IV	IV-C	1.5	1258.5	39	4	10	10	10	10	-5	砂岩
SIO-664	662	2020/3/25	1K + 505.5 ~ 1K + 507.0	A-IV	IV-C	1.5	1260.0	39	4	10	10	10	10	-5	砂岩
SIO-665	663	2020/3/25	1K + 507.0 ~ 1K + 509.0	A-IV	IV-C	2.0	1262.0	39	4	10	10	10	10	-5	砂岩
SIO-666	664	2020/3/26	1K + 509.0 ~ 1K + 511.0	A-IV	IV-C	2.0	1264.0	39	4	10	10	10	10	-5	砂岩
SIO-667	665	2020/3/27	1K + 511.0 ~ 1K + 513.0	A-IV	IV-C	2.0	1266.0	39	4	10	10	10	10	-5	砂岩
SIO-668	666	2020/3/28	1K + 513.0 ~ 1K + 515.0	A-IV	IV-C	2.0	1268.0	39	4	10	10	10	10	-5	砂岩
SIO-669	667	2020/3/28	1K + 515.0 ~ 1K + 517.0	A-IV	IV-C	2.0	1270.0	39	4	10	10	10	10	-5	砂岩
SIO-670	668	2020/3/29	1K + 517.0 ~ 1K + 519.0	A-IV	IV-C	2.0	1272.0	39	4	10	10	10	10	-5	砂岩
SIO-671	669	2020/3/29	1K + 519.0 ~ 1K + 521.0	A-IV	IV-C	2.0	1274.0	39	4	10	10	10	10	-5	砂岩
SIO-672	670	2020/3/30	1K + 521.0 ~ 1K + 523.0	A-IV	IV-C	2.0	1276.0	37	4	10	8	10	10	-5	砂岩頁岩互層
SIO-673	671	2020/3/30	1K + 523.0 ~ 1K + 525.0	A-IV	IV-C	2.0	1278.0	37	4	10	8	10	10	-5	砂岩頁岩互層
SIO-674	672	2020/3/31	1K + 525.0 ~ 1K + 527.0	A-IV	IV-C	2.0	1280.0	39	4	10	10	10	10	-5	砂岩頁岩互層
SIO-675	673	2020/3/31	1K + 527.0 ~ 1K + 529.0	A-IV	IV-C	2.0	1282.0	39	4	10	10	10	10	-5	砂岩頁岩互層
SIO-676	674	2020/4/1	1K + 529.0 ~ 1K + 531.0	A-IV	IV-C	2.0	1284.0	39	4	10	10	10	10	-5	砂岩頁岩互層
SIO-677	675	2020/4/2	1K + 531.0 ~ 1K + 533.0	A-IV	IV-C	2.0	1286.0	32	4	10	8	8	7	-5	砂岩頁岩互層
SIO-678	676	2020/4/3	1K + 533.0 ~ 1K + 534.5	A-IV	IV-C	1.5	1287.5	25	4	10	8	8	0	-5	砂岩頁岩互層
SIO-679	677	2020/4/3	1K + 534.5 ~ 1K + 536.0	A-IV	IV-C	1.5	1289.0	25	4	10	8	8	0	-5	砂岩頁岩互層
SIO-680	678	2020/4/4	1K + 536.0 ~ 1K + 537.5	A-IV	IV-C	1.5	1290.5	29	4	10	8	8	4	-5	砂岩頁岩互層
SIO-681	679	2020/4/5	1K + 537.5 ~ 1K + 539.0	A-IV	IV-C	1.5	1291.9	32	4	10	8	8	7	-5	砂岩頁岩互層
SIO-682	680	2020/4/5	1K + 539.0 ~ 1K + 540.5	A-IV	IV-C	1.5	1293.4	27	4	8	8	5	7	-5	砂岩頁岩互層
SIO-683	681	2020/4/6	1K + 540.5 ~ 1K + 541.5	A-V	V-C	1.0	1294.4	27	4	8	8	5	7	-5	砂岩頁岩互層
SIO-684	682	2020/4/25	1K + 541.5 ~ 1K + 542.5	A-V	V-C	1.0	1295.4	27	4	8	8	5	7	-5	砂岩頁岩互層
SIO-685	683	2020/4/26	1K + 542.5 ~ 1K + 543.5	A-V	V-C	1.0	1296.4	19	2	5	5	5	7	-5	砂岩頁岩互層
SIO-686	684	2020/4/27	1K + 543.5 ~ 1K + 544.5	A-V	V-C	1.0	1297.4	19	2	5	5	5	7	-5	砂岩頁岩互層
SIO-687	685	2020/4/28	1K + 544.5 ~ 1K + 545.5	A-V	V-C	1.0	1298.4	19	2	8	5	5	4	-5	砂岩頁岩互層
SIO-688	686	2020/4/29	1K + 545.5 ~ 1K + 546.5	A-V	V-C	1.0	1299.4	19	2	8	5	5	4	-5	砂岩頁岩互層
SIO-689	687	2020/4/30	1K + 546.5 ~ 1K + 547.5	A-V	V-C	1.0	1300.4	19	2	8	5	5	4	-5	砂岩頁岩互層
SIO-690	688	2020/4/30	1K + 547.5 ~ 1K + 548.7	A-V	V-C	1.2	1301.6	19	2	8	5	5	4	-5	砂岩頁岩互層
SIO-691	689	2020/5/1	1K + 548.7 ~ 1K + 549.9	A-V	V-C	1.2	1302.8	19	2	8	5	5	4	-5	砂岩頁岩互層
SIO-692	690	2020/5/2	1K + 549.9 ~ 1K + 551.1	A-V	V-C	1.2	1304.0	19	2	8	5	5	4	-5	砂岩頁岩互層
SIO-693	691	2020/5/5	1K + 551.1 ~ 1K + 552.6	A-IV	IV-C	1.5	1305.5	30	4	8	8	5	10	-5	砂岩

工程名稱：阿姆坪防淤隧道工程

防淤隧道進水口下游側開挖地質紀錄表

輪數	支堡數	日期	里程	岩體類別	支撐類別	輪進	已開挖長度	RMR	岩材強度（分）	RQD（分）	節理間距（分）	節理狀況（分）	地下水狀況（分）	方位修正（分）	岩性簡要敘述
SIO-694	692	2020/5/6	1K + 552.6 ~ 1K + 554.1	A-IV	IV-C	1.5	1307.0	30	4	8	8	5	10	-5	砂岩
SIO-695	693	2020/5/6	1K + 554.1 ~ 1K + 555.6	A-IV	IV-C	1.5	1308.5	30	4	8	8	5	10	-5	砂岩
SIO-696	694	2020/5/7	1K + 555.6 ~ 1K + 557.1	A-IV	IV-C	1.5	1310.0	30	4	8	8	5	10	-5	砂岩
SIO-697	695	2020/5/7	1K + 557.1 ~ 1K + 558.6	A-IV	IV-C	1.5	1311.5	30	4	8	8	5	10	-5	砂岩
SIO-698	696	2020/5/8	1K + 558.6 ~ 1K + 560.1	A-IV	IV-C	1.5	1313.0	35	4	8	10	8	10	-5	砂岩
SIO-699	697	2020/5/9	1K + 560.1 ~ 1K + 561.6	A-IV	IV-C	1.5	1314.5	35	4	8	10	8	10	-5	砂岩
SIO-700	698	2020/5/9	1K + 561.6 ~ 1K + 563.1	A-IV	IV-C	1.5	1316.0	35	4	8	10	8	10	-5	砂岩
SIO-701	699	2020/5/10	1K + 563.1 ~ 1K + 564.6	A-IV	IV-C	1.5	1317.5	35	4	8	10	8	10	-5	砂岩
SIO-702	700	2020/5/10	1K + 564.6 ~ 1K + 566.1	A-IV	IV-C	1.5	1319.0	35	4	8	10	8	10	-5	砂岩
SIO-703	701	2020/5/11	1K + 566.1 ~ 1K + 567.6	A-IV	IV-C	1.5	1320.5	35	4	8	10	8	10	-5	砂岩
SIO-704	702	2020/5/11	1K + 567.6 ~ 1K + 569.1	A-IV	IV-C	1.5	1322.0	35	4	8	10	8	10	-5	砂岩
SIO-705	703	2020/5/12	1K + 569.1 ~ 1K + 571.1	A-IV	IV-C	2.0	1324.0	35	4	8	10	8	10	-5	砂岩
SIO-706	704	2020/5/12	1K + 571.1 ~ 1K + 573.1	A-IV	IV-C	2.0	1326.0	37	4	8	10	10	10	-5	砂岩
SIO-707	705	2020/5/13	1K + 573.1 ~ 1K + 575.1	A-IV	IV-C	2.0	1328.0	37	4	8	10	10	10	-5	砂岩
SIO-708	706	2020/5/13	1K + 575.1 ~ 1K + 577.1	A-IV	IV-C	2.0	1330.0	37	4	8	10	10	10	-5	砂岩
SIO-709	707	2020/5/14	1K + 577.1 ~ 1K + 579.1	A-IV	IV-C	2.0	1332.0	37	4	8	10	10	10	-5	砂岩
SIO-710	708	2020/5/15	1K + 579.1 ~ 1K + 581.1	A-IV	IV-C	2.0	1334.0	37	4	8	10	10	10	-5	砂岩
SIO-711	709	2020/5/15	1K + 581.1 ~ 1K + 583.1	A-IV	IV-C	2.0	1336.0	37	4	8	10	10	10	-5	砂岩
SIO-712	710	2020/5/16	1K + 583.1 ~ 1K + 585.1	A-IV	IV-C	2.0	1338.0	37	4	8	10	10	10	-5	砂岩
SIO-713	711	2020/5/18	1K + 585.1 ~ 1K + 587.1	A-IV	IV-C	2.0	1340.0	37	4	8	10	10	10	-5	砂岩
SIO-714	712	2020/5/18	1K + 587.1 ~ 1K + 589.1	A-IV	IV-C	2.0	1342.0	37	4	8	10	10	10	-5	砂岩
SIO-715	713	2020/5/19	1K + 589.1 ~ 1K + 591.1	A-IV	IV-C	2.0	1344.0	37	4	8	10	10	10	-5	砂岩
SIO-716	714	2020/5/19	1K + 591.1 ~ 1K + 593.1	A-IV	IV-C	2.0	1346.0	37	4	8	10	10	10	-5	砂岩
SIO-717	715	2020/5/20	1K + 593.1 ~ 1K + 595.1	A-IV	IV-C	2.0	1348.0	39	4	8	10	10	12	-5	砂岩
SIO-718	716	2020/5/21	1K + 595.1 ~ 1K + 597.1	A-IV	IV-C	2.0	1350.0	39	4	8	10	10	12	-5	砂岩
SIO-719	717	2020/5/21	1K + 597.1 ~ 1K + 599.1	A-IV	IV-C	2.0	1352.0	39	4	8	10	10	12	-5	砂岩
SIO-720	718	2020/5/22	1K + 599.1 ~ 1K + 601.1	A-IV	IV-C	2.0	1354.0	32	4	8	8	5	12	-5	砂岩
SIO-721	719	2020/5/22	1K + 601.1 ~ 1K + 602.6	A-IV	IV-C	1.5	1355.5	24	4	8	8	5	4	-5	砂岩
SIO-722	720	2020/5/23	1K + 602.6 ~ 1K + 604.1	A-IV	IV-C	1.5	1357.0	24	4	8	8	5	4	-5	砂岩
SIO-723	721	2020/5/24	1K + 604.1 ~ 1K + 605.6	A-IV	IV-C	1.5	1358.5	24	4	8	8	5	4	-5	砂岩
SIO-724	722	2020/5/24	1K + 605.6 ~ 1K + 607.1	A-IV	IV-C	1.5	1360.0	29	4	8	8	10	4	-5	砂岩
SIO-725	723	2020/5/25	1K + 607.1 ~ 1K + 608.6	A-IV	IV-C	1.5	1361.5	29	4	8	8	10	4	-5	砂岩
SIO-726	724	2020/5/26	1K + 608.6 ~ 1K + 610.1	A-IV	IV-C	1.5	1363.0	29	4	8	8	10	4	-5	砂岩
SIO-727	725	2020/5/26	1K + 610.1 ~ 1K + 611.6	A-IV	IV-C	1.5	1364.5	26	4	8	8	7	4	-5	砂岩
SIO-728	726	2020/5/27	1K + 611.6 ~ 1K + 612.8	A-IV	IV-C	1.2	1365.7	26	4	8	8	7	4	-5	砂岩
SIO-729	727	2020/5/30	1K + 612.8 ~ 1K + 614.0	A-IV	IV-C	1.2	1366.9	24	4	8	6	7	4	-5	砂岩
SIO-730	728	2020/5/31	1K + 614.0 ~ 1K + 615.2	A-IV	IV-C	1.2	1368.1	24	4	8	6	7	4	-5	砂岩
SIO-731	729	2020/6/1	1K + 615.2 ~ 1K + 616.4	A-IV	IV-C	1.2	1369.3	24	4	8	6	7	4	-5	砂岩
SIO-732	730	2020/6/2	1K + 616.4 ~ 1K + 617.6	A-IV	IV-C	1.2	1370.5	25	4	8	7	7	4	-5	砂岩
SIO-733	731	2020/6/3	1K + 617.6 ~ 1K + 618.8	A-IV	IV-C	1.2	1371.7	26	4	9	7	7	4	-5	砂岩

工程名稱：阿姆坪防淤隧道工程

防淤隧道進水口下游側開挖地質紀錄表

輪數	支堡數	日期	里程	岩體類別	支撐類別	輪進	已開挖長度	RMR	岩材強度（分）	RQD（分）	節理間距（分）	節理狀況（分）	地下水狀況（分）	方位修正（分）	岩性簡要敘述
SIO-734	732	2020/6/4	1K + 618.8 ~ 1K + 620.3	A-IV	IV-C	1.5	1373.2	27	4	9	7	8	4	-5	砂岩
SIO-735	733	2020/6/4	1K + 620.3 ~ 1K + 621.8	A-IV	IV-C	1.5	1374.7	27	4	9	7	8	4	-5	砂岩
SIO-736	734	2020/6/5	1K + 621.8 ~ 1K + 623.3	A-IV	IV-C	1.5	1376.2	23	4	9	7	8	0	-5	砂岩
SIO-737	735	2020/6/15	1K + 623.3 ~ 1K + 624.5	A-IV	IV-C	1.2	1377.4	23	4	9	7	8	0	-5	砂岩
SIO-738	736	2020/6/15	1K + 624.5 ~ 1K + 625.7	A-IV	IV-C	1.2	1378.6	23	4	9	7	8	0	-5	砂岩夾頁岩
SIO-739	737	2020/6/16	1K + 625.7 ~ 1K + 626.9	A-IV	IV-C	1.2	1379.8	23	4	9	7	8	0	-5	砂岩夾頁岩
SIO-740	738	2020/6/16	1K + 626.9 ~ 1K + 628.1	A-IV	IV-C	1.2	1381.0	25	4	9	7	8	2	-5	砂岩夾頁岩
SIO-741	739	2020/6/17	1K + 628.1 ~ 1K + 629.3	A-IV	IV-C	1.2	1382.2	23	4	9	7	8	0	-5	砂岩夾頁岩
SIO-742	740	2020/6/17	1K + 629.3 ~ 1K + 630.5	A-IV	IV-C	1.2	1383.4	25	4	9	7	8	2	-5	砂岩夾頁岩
SIO-743	741	2020/6/18	1K + 630.5 ~ 1K + 631.7	A-IV	IV-C	1.2	1384.6	27	4	9	7	8	4	-5	砂岩夾頁岩
SIO-744	742	2020/6/18	1K + 631.7 ~ 1K + 632.9	A-IV	IV-C	1.2	1385.8	27	4	9	7	8	4	-5	砂岩夾頁岩
SIO-745	743	2020/6/19	1K + 632.9 ~ 1K + 634.4	A-IV	IV-C	1.5	1387.3	29	4	10	7	9	4	-5	砂岩夾頁岩
SIO-746	744	2020/6/19	1K + 634.4 ~ 1K + 635.9	A-IV	IV-C	1.5	1388.8	28	4	10	7	8	4	-5	砂岩夾頁岩
SIO-747	745	2020/6/20	1K + 635.9 ~ 1K + 637.4	A-IV	IV-C	1.5	1390.3	28	4	10	7	8	4	-5	砂岩夾頁岩
SIO-748	746	2020/6/20	1K + 637.4 ~ 1K + 638.9	A-IV	IV-C	1.5	1391.8	30	4	10	7	9	5	-5	砂岩夾頁岩
SIO-749	747	2020/6/21	1K + 638.9 ~ 1K + 640.4	A-IV	IV-C	1.5	1393.3	30	4	10	7	9	5	-5	砂岩夾頁岩
SIO-750	748	2020/6/22	1K + 640.4 ~ 1K + 641.9	A-IV	IV-C	1.5	1394.8	30	4	10	7	9	5	-5	砂岩夾頁岩
SIO-751	749	2020/6/22	1K + 641.9 ~ 1K + 643.4	A-IV	IV-C	1.5	1396.3	30	4	10	7	9	5	-5	砂岩夾頁岩
SIO-752	750	2020/6/23	1K + 643.4 ~ 1K + 644.9	A-IV	IV-C	1.5	1397.8	30	4	10	7	9	5	-5	砂岩夾頁岩
SIO-753	751	2020/6/23	1K + 644.9 ~ 1K + 646.4	A-IV	IV-C	1.5	1399.3	30	4	10	7	9	5	-5	砂岩夾頁岩
SIO-754	752	2020/6/24	1K + 646.4 ~ 1K + 647.9	A-IV	IV-C	1.5	1400.8	30	4	10	7	9	5	-5	砂岩夾頁岩
SIO-755	753	2020/6/25	1K + 647.9 ~ 1K + 649.4	A-IV	IV-C	1.5	1402.3	30	4	10	7	9	5	-5	砂岩夾頁岩
SIO-756	754	2020/6/26	1K + 649.4 ~ 1K + 650.9	A-IV	IV-C	1.5	1403.8	30	4	10	7	9	5	-5	砂岩夾頁岩
SIO-757	755	2020/6/27	1K + 650.9 ~ 1K + 652.4	A-IV	IV-C	1.5	1405.3	30	4	10	7	9	5	-5	砂岩夾頁岩
SIO-758	756	2020/6/27	1K + 652.4 ~ 1K + 653.9	A-IV	IV-C	1.5	1406.8	30	4	10	7	9	5	-5	砂岩夾頁岩
SIO-759	757	2020/6/28	1K + 653.9 ~ 1K + 655.4	A-IV	IV-C	1.5	1408.3	30	4	10	7	9	5	-5	砂岩夾頁岩
SIO-760	758	2020/6/29	1K + 655.4 ~ 1K + 656.9	A-IV	IV-C	1.5	1409.8	30	4	10	7	9	5	-5	砂岩夾頁岩
SIO-761	759	2020/6/29	1K + 656.9 ~ 1K + 658.4	A-IV	IV-C	1.5	1411.3	30	4	10	7	9	5	-5	砂岩夾頁岩
SIO-762	760	2020/6/30	1K + 658.4 ~ 1K + 659.9	A-IV	IV-C	1.5	1412.8	32	4	10	8	9	6	-5	砂岩夾頁岩
SIO-763	761	2020/6/30	1K + 659.9 ~ 1K + 661.4	A-IV	IV-C	1.5	1414.3	32	4	10	8	9	6	-5	砂岩夾頁岩
SIO-764	762	2020/7/1	1K + 661.4 ~ 1K + 662.9	A-IV	IV-C	1.5	1415.8	32	4	10	8	9	6	-5	砂岩夾頁岩
SIO-765	763	2020/7/2	1K + 662.9 ~ 1K + 664.4	A-IV	IV-C	1.5	1417.3	32	4	10	8	9	6	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-766	764	2020/7/2	1K + 664.4 ~ 1K + 665.9	A-IV	IV-C	1.5	1418.8	32	4	10	8	9	6	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-767	765	2020/7/3	1K + 665.9 ~ 1K + 667.4	A-IV	IV-C	1.5	1420.3	32	4	10	8	9	6	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-768	766	2020/7/3	1K + 667.4 ~ 1K + 668.9	A-IV	IV-C	1.5	1421.8	32	4	10	8	9	6	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-769	767	2020/7/4	1K + 668.9 ~ 1K + 670.4	A-IV	IV-C	1.5	1423.3	32	4	10	8	9	6	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-770	768	2020/7/4	1K + 670.4 ~ 1K + 671.9	A-IV	IV-C	1.5	1424.8	32	4	10	8	9	6	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-771	769	2020/7/5	1K + 671.9 ~ 1K + 673.4	A-IV	IV-C	1.5	1426.3	32	4	10	8	9	6	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-772	770	2020/7/5	1K + 673.4 ~ 1K + 674.9	A-IV	IV-C	1.5	1427.8	32	4	10	8	9	6	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-773	771	2020/7/6	1K + 674.9 ~ 1K + 676.4	A-IV	IV-C	1.5	1429.3	32	4	10	8	9	6	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-774	772	2020/7/7	1K + 676.4 ~ 1K + 677.9	A-IV	IV-C	1.5	1430.8	32	4	10	8	9	6	-5	砂岩偶夾頁岩

工程名稱：阿姆坪防淤隧道工程

防淤隧道進水口下游側開挖地質紀錄表

輪數	支堡數	日期	里程	岩體類別	支撐類別	輪進	已開挖長度	RMR	岩材強度（分）	RQD（分）	節理間距（分）	節理狀況（分）	地下水狀況（分）	方位修正（分）	岩性簡要敘述
SIO-775	773	2020/7/7	1K + 677.9 ~ 1K + 679.4	A-IV	IV-C	1.5	1432.3	32	4	10	8	9	6	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-776	774	2020/7/8	1K + 679.4 ~ 1K + 680.9	A-IV	IV-C	1.5	1433.8	32	4	10	8	9	6	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-777	775	2020/7/8	1K + 680.9 ~ 1K + 682.4	A-IV	IV-C	1.5	1435.3	32	4	10	8	9	6	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-778	776	2020/7/9	1K + 682.4 ~ 1K + 683.9	A-IV	IV-C	1.5	1436.8	32	4	10	8	9	6	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-779	777	2020/7/9	1K + 683.9 ~ 1K + 685.4	A-IV	IV-C	1.5	1438.3	32	4	10	8	9	6	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-780	778	2020/7/10	1K + 685.4 ~ 1K + 686.9	A-IV	IV-C	1.5	1439.8	32	4	10	8	9	6	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-781	779	2020/7/10	1K + 686.9 ~ 1K + 688.4	A-IV	IV-C	1.5	1441.3	32	4	10	8	9	6	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-782	780	2020/7/11	1K + 688.4 ~ 1K + 689.9	A-IV	IV-C	1.5	1442.8	32	4	10	8	9	6	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-783	781	2020/7/12	1K + 689.9 ~ 1K + 691.4	A-IV	IV-C	1.5	1444.3	32	4	10	8	9	6	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-784	782	2020/7/12	1K + 691.4 ~ 1K + 692.9	A-IV	IV-C	1.5	1445.8	32	4	10	8	9	6	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-785	783	2020/7/13	1K + 692.9 ~ 1K + 694.4	A-IV	IV-C	1.5	1447.3	32	4	10	8	9	6	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-786	784	2020/7/13	1K + 694.4 ~ 1K + 695.9	A-IV	IV-C	1.5	1448.8	32	4	10	8	9	6	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-787	785	2020/7/14	1K + 695.9 ~ 1K + 697.4	A-IV	IV-C	1.5	1450.3	32	4	10	8	9	6	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-788	786	2020/7/14	1K + 697.4 ~ 1K + 698.9	A-IV	IV-C	1.5	1451.8	32	4	10	8	9	6	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-789	787	2020/7/15	1K + 698.9 ~ 1K + 700.4	A-IV	IV-C	1.5	1453.3	32	4	10	8	9	6	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-790	788	2020/7/15	1K + 700.4 ~ 1K + 701.9	A-IV	IV-C	1.5	1454.8	32	4	10	8	9	6	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-791	789	2020/7/16	1K + 701.9 ~ 1K + 703.4	A-IV	IV-C	1.5	1456.3	32	4	10	8	9	6	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-792	790	2020/7/16	1K + 703.4 ~ 1K + 704.9	A-IV	IV-C	1.5	1457.8	32	4	10	8	9	6	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-793	791	2020/7/17	1K + 704.9 ~ 1K + 706.4	A-IV	IV-C	1.5	1459.3	30	4	9	8	9	5	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-794	792	2020/7/17	1K + 706.4 ~ 1K + 707.9	A-IV	IV-C	1.5	1460.8	30	4	9	8	9	5	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-795	793	2020/7/18	1K + 707.9 ~ 1K + 709.4	A-IV	IV-C	1.5	1462.3	30	4	9	8	9	5	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-796	794	2020/7/18	1K + 709.4 ~ 1K + 710.9	A-IV	IV-C	1.5	1463.8	30	4	9	8	9	5	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-797	795	2020/7/19	1K + 710.9 ~ 1K + 712.4	A-IV	IV-C	1.5	1465.3	30	4	9	8	9	5	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-798	796	2020/7/20	1K + 712.4 ~ 1K + 713.9	A-IV	IV-C	1.5	1466.8	30	4	9	8	9	5	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-799	797	2020/7/20	1K + 713.9 ~ 1K + 715.4	A-IV	IV-C	1.5	1468.3	30	4	9	8	9	5	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-800	798	2020/7/21	1K + 715.4 ~ 1K + 716.9	A-IV	IV-C	1.5	1469.8	30	4	9	8	9	5	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-801	799	2020/7/21	1K + 716.9 ~ 1K + 718.4	A-IV	IV-C	1.5	1471.3	30	4	9	8	9	5	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-802	800	2020/7/22	1K + 718.4 ~ 1K + 719.9	A-IV	IV-C	1.5	1472.8	28	4	8	8	9	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-803	801	2020/7/23	1K + 719.9 ~ 1K + 721.1	A-IV	IV-C	1.2	1474.0	21	4	9	8	0	5	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-804	802	2020/7/23	1K + 721.1 ~ 1K + 722.3	A-IV	IV-C	1.2	1475.2	21	4	9	8	0	5	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-805	803	2020/7/24	1K + 722.3 ~ 1K + 723.5	A-V	V-C	1.2	1476.4	19	4	8	8	0	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-806	804	2020/7/24	1K + 723.5 ~ 1K + 724.7	A-V	V-C	1.2	1477.6	19	4	8	8	0	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-807	805	2020/7/25	1K + 724.7 ~ 1K + 725.9	A-V	V-C	1.2	1478.8	19	4	8	8	0	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-808	806	2020/7/26	1K + 725.9 ~ 1K + 727.1	A-V	V-C	1.2	1480.0	19	4	8	8	0	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-809	807	2020/7/26	1K + 727.1 ~ 1K + 728.3	A-V	V-C	1.2	1481.2	19	4	8	8	0	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-810	808	2020/7/27	1K + 728.3 ~ 1K + 729.3	A-V	V-C	1.0	1482.2	18	4	8	7	0	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-811	809	2020/7/27	1K + 729.3 ~ 1K + 730.3	A-V	V-C	1.0	1483.2	18	4	8	7	0	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-812	810	2020/7/28	1K + 730.3 ~ 1K + 731.5	A-V	V-C	1.2	1484.4	19	4	8	8	0	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-813	811	2020/7/28	1K + 731.5 ~ 1K + 732.7	A-V	V-C	1.2	1485.6	19	4	8	8	0	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-814	812	2020/7/29	1K + 732.7 ~ 1K + 733.9	A-V	V-C	1.2	1486.8	19	4	8	8	0	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-815	813	2020/7/30	1K + 733.9 ~ 1K + 735.1	A-V	V-C	1.2	1488.0	19	4	8	8	0	4	-5	砂岩偶夾頁岩

工程名稱：阿姆坪防淤隧道工程

防淤隧道進水口下游側開挖地質紀錄表

輪數	支堡數	日期	里程	岩體類別	支撐類別	輪進	已開挖長度	RMR	岩材強度（分）	RQD（分）	節理間距（分）	節理狀況（分）	地下水狀況（分）	方位修正（分）	岩性簡要敘述
SIO-816	814	2020/7/30	1K + 735.1 ~ 1K + 736.3	A-V	V-C	1.2	1489.2	19	4	8	8	0	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-817	815	2020/7/31	1K + 736.3 ~ 1K + 737.5	A-V	V-C	1.2	1490.4	19	4	8	8	0	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-818	816	2020/8/1	1K + 737.5 ~ 1K + 738.7	A-V	V-C	1.2	1491.6	19	4	8	8	0	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-819	817	2020/8/1	1K + 738.7 ~ 1K + 739.9	A-V	V-C	1.2	1492.8	18	4	8	7	0	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-820	818	2020/8/2	1K + 739.9 ~ 1K + 741.1	A-V	V-C	1.2	1494.0	18	4	8	7	0	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-821	819	2020/8/2	1K + 741.1 ~ 1K + 742.3	A-V	V-C	1.2	1495.2	18	4	8	7	0	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-822	820	2020/8/3	1K + 742.3 ~ 1K + 743.5	A-V	V-C	1.2	1496.4	18	4	8	7	0	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-823	821	2020/8/3	1K + 743.5 ~ 1K + 744.7	A-V	V-C	1.2	1497.6	18	4	8	7	0	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-824	822	2020/8/4	1K + 744.7 ~ 1K + 745.9	A-V	V-C	1.2	1498.8	18	4	8	7	0	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-825	823	2020/8/4	1K + 745.9 ~ 1K + 747.1	A-V	V-C	1.2	1500.0	16	3	7	7	0	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-826	824	2020/8/5	1K + 747.1 ~ 1K + 748.3	A-V	V-C	1.2	1501.2	16	3	7	7	0	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-827	825	2020/8/6	1K + 748.3 ~ 1K + 749.5	A-V	V-C	1.2	1502.4	16	3	7	7	0	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-828	826	2020/8/6	1K + 749.5 ~ 1K + 750.7	A-V	V-C	1.2	1503.6	16	3	7	7	0	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-829	827	2020/8/7	1K + 750.7 ~ 1K + 751.9	A-V	V-C	1.2	1504.8	16	3	7	7	0	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-830	828	2020/8/7	1K + 751.9 ~ 1K + 753.1	A-V	V-C	1.2	1506.0	16	3	7	7	0	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-831	829	2020/8/8	1K + 753.1 ~ 1K + 754.3	A-V	V-C	1.2	1507.2	16	3	7	7	0	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-832	830	2020/8/9	1K + 754.3 ~ 1K + 755.5	A-V	V-C	1.2	1508.4	16	3	7	7	0	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-833	831	2020/8/10	1K + 755.5 ~ 1K + 756.7	A-V	V-C	1.2	1509.6	16	3	7	7	0	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-834	832	2020/8/11	1K + 756.7 ~ 1K + 757.9	A-V	V-C	1.2	1510.8	16	3	7	7	0	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-835	833	2020/8/12	1K + 757.9 ~ 1K + 759.1	A-V	V-C	1.2	1512.0	16	3	7	7	0	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-836	834	2020/8/12	1K + 759.1 ~ 1K + 760.3	A-V	V-C	1.2	1513.2	16	3	7	7	0	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-837	835	2020/8/13	1K + 760.3 ~ 1K + 761.5	A-V	V-C	1.2	1514.4	16	3	7	7	0	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-838	836	2020/8/14	1K + 761.5 ~ 1K + 762.7	A-V	V-C	1.2	1515.6	16	3	7	7	0	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-839	837	2020/8/15	1K + 762.7 ~ 1K + 763.9	A-V	V-C	1.2	1516.8	16	3	7	7	0	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-840	838	2020/8/15	1K + 763.9 ~ 1K + 765.1	A-V	V-C	1.2	1518.0	16	3	7	7	0	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-841	839	2020/8/16	1K + 765.1 ~ 1K + 766.3	A-V	V-C	1.2	1519.2	16	3	7	7	0	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-842	840	2020/8/16	1K + 766.3 ~ 1K + 767.5	A-V	V-C	1.2	1520.4	16	3	7	7	0	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-843	841	2020/8/17	1K + 767.5 ~ 1K + 768.7	A-V	V-C	1.2	1521.6	16	3	7	7	0	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-844	842	2020/8/18	1K + 768.7 ~ 1K + 769.9	A-V	V-C	1.2	1522.8	16	3	7	7	0	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-845	843	2020/8/18	1K + 769.9 ~ 1K + 771.1	A-V	V-C	1.2	1524.0	16	3	7	7	0	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-846	844	2020/8/19	1K + 771.1 ~ 1K + 772.3	A-V	V-C	1.2	1525.2	16	3	7	7	0	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-847	845	2020/8/19	1K + 772.3 ~ 1K + 773.5	A-V	V-C	1.2	1526.4	16	3	7	7	0	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-848	846	2020/8/20	1K + 773.5 ~ 1K + 774.7	A-V	V-C	1.2	1527.6	16	3	7	7	0	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-849	847	2020/8/20	1K + 774.7 ~ 1K + 775.9	A-V	V-C	1.2	1528.8	16	3	7	7	0	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-850	848	2020/8/21	1K + 775.9 ~ 1K + 777.1	A-V	V-C	1.2	1530.0	16	3	7	7	0	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-851	849	2020/8/21	1K + 777.1 ~ 1K + 778.3	A-V	V-C	1.2	1531.2	16	3	7	7	0	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-852	850	2020/8/25	1K + 778.3 ~ 1K + 779.5	A-V	V-C	1.2	1532.4	16	3	7	7	0	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-853	851	2020/8/26	1K + 779.5 ~ 1K + 780.7	A-V	V-C	1.2	1533.6	16	3	7	7	0	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-854	852	2020/8/27	1K + 780.7 ~ 1K + 781.9	A-V	V-C	1.2	1534.8	16	3	7	7	0	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-855	853	2020/8/27	1K + 781.9 ~ 1K + 783.1	A-V	V-C	1.2	1536.0	16	3	7	7	0	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-856	854	2020/8/28	1K + 783.1 ~ 1K + 784.3	A-V	V-C	1.2	1537.2	16	3	7	7	0	4	-5	砂岩偶夾頁岩

工程名稱：阿姆坪防淤隧道工程

防淤隧道進水口下游側開挖地質紀錄表

輪數	支堡數	日期	里程		岩體類別	支撐類別	輪進	已開挖長度	RMR	岩材強度（分）	RQD（分）	節理間距（分）	節理狀況（分）	地下水狀況（分）	方位修正（分）	岩性簡要敘述
SIO-857	855	2020/8/28	1K + 784.3 ~	1K + 785.5	A-V	V-C	1.2	1538.4	16	3	7	7	0	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-858	856	2020/8/29	1K + 785.5 ~	1K + 786.7	A-V	V-C	1.2	1539.6	16	3	7	7	0	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-859	857	2020/8/29	1K + 786.7 ~	1K + 787.9	A-V	V-C	1.2	1540.8	16	3	7	7	0	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-860	858	2020/8/29	1K + 787.9 ~	1K + 789.1	A-V	V-C	1.2	1542.0	16	3	7	7	0	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-861	859	2020/8/30	1K + 789.1 ~	1K + 790.3	A-V	V-C	1.2	1543.2	16	3	7	7	0	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-862	860	2020/9/11	1K + 790.3 ~	1K + 791.3	A-V	V-C	1.0	1544.2	12	3	7	7	0	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-863	861	2020/9/17	1K + 791.3 ~	1K + 792.3	A-V	V-C	1.0	1545.2	12	3	7	7	0	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-864	862	2020/9/17	1K + 792.3 ~	1K + 793.3	A-V	V-C	1.0	1546.2	12	3	7	7	0	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-865	863	2020/10/15	1K + 793.3 ~	1K + 794.3	A-V	V-C	1.0	1547.2	12	3	7	7	0	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-866	864	2020/10/16	1K + 794.3 ~	1K + 795.3	A-V	V-C	1.0	1548.2	12	3	7	7	0	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-867	865	2020/10/18	1K + 795.3 ~	1K + 796.3	A-V	V-C	1.0	1549.2	12	3	7	7	0	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-868	866	2020/10/18	1K + 796.3 ~	1K + 797.3	A-V	V-C	1.0	1550.2	12	3	7	7	0	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-869	867	2020/10/20	1K + 797.3 ~	1K + 798.3	A-V	V-C	1.0	1551.2	12	3	7	7	0	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-870	868	2020/10/21	1K + 798.3 ~	1K + 799.3	A-V	V-C	1.0	1552.2	12	3	7	7	0	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-871	869	2020/10/21	1K + 799.3 ~	1K + 800.3	A-V	V-C	1.0	1553.2	12	3	7	7	0	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-872	870	2020/10/22	1K + 800.3 ~	1K + 801.3	A-V	V-C	1.0	1554.2	12	3	7	7	0	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-873	871	2020/10/23	1K + 801.3 ~	1K + 802.3	A-V	V-C	1.0	1555.2	12	3	7	7	0	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-874	872	2020/10/23	1K + 802.3 ~	1K + 803.3	A-V	V-C	1.0	1556.2	12	3	7	7	0	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-875	873	2020/10/24	1K + 803.3 ~	1K + 804.3	A-V	V-C	1.0	1557.2	12	3	7	7	0	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-876	874	2020/10/24	1K + 804.3 ~	1K + 805.3	A-V	V-C	1.0	1558.2	12	3	7	7	0	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-877	875	2020/10/25	1K + 805.3 ~	1K + 806.3	A-V	V-C	1.0	1559.2	12	3	7	7	0	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-878	876	2020/10/25	1K + 806.3 ~	1K + 807.3	A-V	V-C	1.0	1560.2	12	3	7	7	0	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-879	877	2020/10/27	1K + 807.3 ~	1K + 808.3	A-V	V-C	1.0	1561.2	12	3	7	7	0	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-880	878	2020/10/27	1K + 808.3 ~	1K + 809.3	A-V	V-C	1.0	1562.2	15	3	7	8	2	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-881	879	2020/10/28	1K + 809.3 ~	1K + 810.3	A-V	V-C	1.0	1563.2	15	3	7	8	2	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-882	880	2020/10/28	1K + 810.3 ~	1K + 811.3	A-V	V-C	1.0	1564.2	15	3	7	8	2	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-883	881	2020/10/29	1K + 811.3 ~	1K + 812.3	A-V	V-C	1.0	1565.2	20	4	9	9	3	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-884	882	2020/10/29	1K + 812.3 ~	1K + 815.5	A-IV	IV-C	3.2	1568.4	23	4	9	9	6	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-885	883	2020/10/30	1K + 815.5 ~	1K + 816.7	A-IV	IV-C	1.2	1569.6	23	4	9	9	6	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-886	884	2020/10/31	1K + 816.7 ~	1K + 817.9	A-IV	IV-C	1.2	1570.8	23	4	9	9	6	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-887	885	2020/10/31	1K + 817.9 ~	1K + 819.1	A-IV	IV-C	1.2	1572.0	23	4	9	9	6	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-888	886	2020/11/1	1K + 819.1 ~	1K + 820.3	A-IV	IV-C	1.2	1573.2	23	4	9	9	6	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-889	887	2020/11/1	1K + 820.3 ~	1K + 821.5	A-IV	IV-C	1.2	1574.4	23	4	9	9	6	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-890	888	2020/11/2	1K + 821.5 ~	1K + 822.7	A-IV	IV-C	1.2	1575.6	23	4	9	9	6	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-891	889	2020/11/2	1K + 822.7 ~	1K + 823.9	A-IV	IV-C	1.2	1576.8	23	4	9	9	6	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-892	890	2020/11/3	1K + 823.9 ~	1K + 825.1	A-IV	IV-C	1.2	1578.0	23	4	9	9	6	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-893	891	2020/11/4	1K + 825.1 ~	1K + 826.3	A-IV	IV-C	1.2	1579.2	23	4	9	9	6	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-894	892	2020/11/4	1K + 826.3 ~	1K + 827.5	A-IV	IV-C	1.2	1580.4	23	4	9	9	6	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-895	893	2020/11/5	1K + 827.5 ~	1K + 828.7	A-IV	IV-C	1.2	1581.6	23	4	9	9	6	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-896	894	2020/11/5	1K + 828.7 ~	1K + 829.9	A-IV	IV-C	1.2	1582.8	23	4	9	9	6	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-897	895	2020/11/6	1K + 829.9 ~	1K + 831.1	A-IV	IV-C	1.2	1584.0	23	4	9	9	6	0	-5	砂岩偶夾頁岩

工程名稱：阿姆坪防淤隧道工程

防淤隧道進水口下游側開挖地質紀錄表

輪數	支堡數	日期	里程	岩體類別	支撐類別	輪進	已開挖長度	RMR	岩材強度（分）	RQD（分）	節理間距（分）	節理狀況（分）	地下水狀況（分）	方位修正（分）	岩性簡要敘述
SIO-898	896	2020/11/7	1K + 831.1 ~ 1K + 832.3	A-IV	IV-C	1.2	1585.2	23	4	9	9	6	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-899	897	2020/11/7	1K + 832.3 ~ 1K + 833.5	A-IV	IV-C	1.2	1586.4	23	4	9	9	6	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-900	898	2020/11/8	1K + 833.5 ~ 1K + 834.7	A-IV	IV-C	1.2	1587.6	23	4	9	9	6	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-901	899	2020/11/9	1K + 834.7 ~ 1K + 835.9	A-IV	IV-C	1.2	1588.8	23	4	9	9	6	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-902	900	2020/11/9	1K + 835.9 ~ 1K + 837.1	A-IV	IV-C	1.2	1590.0	23	4	9	9	6	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-903	901	2020/11/10	1K + 837.1 ~ 1K + 838.3	A-IV	IV-C	1.2	1591.2	23	4	9	9	6	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-904	902	2020/11/10	1K + 838.3 ~ 1K + 839.5	A-IV	IV-C	1.2	1592.4	23	4	9	9	6	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-905	903	2020/11/11	1K + 839.5 ~ 1K + 840.7	A-IV	IV-C	1.2	1593.6	23	4	9	9	6	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-906	904	2020/11/12	1K + 840.7 ~ 1K + 841.9	A-IV	IV-C	1.2	1594.8	23	4	9	9	6	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-907	905	2020/11/12	1K + 841.9 ~ 1K + 843.1	A-IV	IV-C	1.2	1596.0	23	4	9	9	6	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-908	906	2020/11/13	1K + 843.1 ~ 1K + 844.3	A-IV	IV-C	1.2	1597.2	23	4	9	9	6	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-909	907	2020/11/15	1K + 844.3 ~ 1K + 845.5	A-IV	IV-C	1.2	1598.4	23	4	9	9	6	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-910	908	2020/11/15	1K + 845.5 ~ 1K + 846.7	A-IV	IV-C	1.2	1599.6	23	4	9	9	6	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-911	909	2020/11/17	1K + 846.7 ~ 1K + 847.9	A-IV	IV-C	1.2	1600.8	23	4	9	9	6	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-912	910	2020/11/17	1K + 847.9 ~ 1K + 849.1	A-IV	IV-C	1.2	1602.0	23	4	9	9	6	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-913	911	2020/11/18	1K + 849.1 ~ 1K + 850.3	A-IV	IV-C	1.2	1603.2	23	4	9	9	6	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-914	912	2020/11/18	1K + 850.3 ~ 1K + 851.5	A-IV	IV-C	1.2	1604.4	23	4	9	9	6	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-915	913	2020/11/19	1K + 851.5 ~ 1K + 852.7	A-IV	IV-C	1.2	1605.6	23	4	9	9	6	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-916	914	2020/11/20	1K + 852.7 ~ 1K + 853.9	A-IV	IV-C	1.2	1606.8	23	4	9	9	6	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-917	915	2020/11/21	1K + 853.9 ~ 1K + 855.1	A-IV	IV-C	1.2	1608.0	23	4	9	9	6	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-918	916	2020/11/21	1K + 855.1 ~ 1K + 856.3	A-IV	IV-C	1.2	1609.2	23	4	9	9	6	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-919	917	2020/11/22	1K + 856.3 ~ 1K + 857.8	A-IV	IV-C	1.5	1610.7	26	5	10	9	7	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-920	918	2020/11/23	1K + 857.8 ~ 1K + 859.3	A-IV	IV-C	1.5	1612.2	26	5	10	9	7	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-921	919	2020/11/23	1K + 859.3 ~ 1K + 860.8	A-IV	IV-C	1.5	1613.7	26	5	10	9	7	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-922	920	2020/11/24	1K + 860.8 ~ 1K + 862.3	A-IV	IV-C	1.5	1615.2	26	5	10	9	7	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-923	921	2020/11/24	1K + 862.3 ~ 1K + 863.8	A-IV	IV-C	1.5	1616.7	26	5	10	9	7	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-924	922	2020/11/25	1K + 863.8 ~ 1K + 865.3	A-IV	IV-C	1.5	1618.2	26	5	10	9	7	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-925	923	2020/11/26	1K + 865.3 ~ 1K + 866.8	A-IV	IV-C	1.5	1619.7	26	5	10	9	7	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-926	924	2020/11/26	1K + 866.8 ~ 1K + 868.3	A-IV	IV-C	1.5	1621.2	26	5	10	9	7	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-927	925	2020/11/27	1K + 868.3 ~ 1K + 869.8	A-IV	IV-C	1.5	1622.7	26	5	10	9	7	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-928	926	2020/11/28	1K + 869.8 ~ 1K + 871.3	A-IV	IV-C	1.5	1624.2	26	5	10	9	7	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-929	927	2020/11/28	1K + 871.3 ~ 1K + 872.8	A-IV	IV-C	1.5	1625.7	26	5	10	9	7	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-930	928	2020/11/29	1K + 872.8 ~ 1K + 874.3	A-IV	IV-C	1.5	1627.2	26	5	10	9	7	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-931	929	2020/11/29	1K + 874.3 ~ 1K + 875.8	A-IV	IV-C	1.5	1628.7	26	5	10	9	7	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-932	930	2020/11/30	1K + 875.8 ~ 1K + 877.3	A-IV	IV-C	1.5	1630.2	26	5	10	9	7	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-933	931	2020/12/1	1K + 877.3 ~ 1K + 878.8	A-IV	IV-C	1.5	1631.7	26	5	10	9	7	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-934	932	2020/12/1	1K + 878.8 ~ 1K + 880.3	A-IV	IV-C	1.5	1633.2	26	5	10	9	7	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-935	933	2020/12/4	1K + 880.3 ~ 1K + 881.8	A-IV	IV-C	1.5	1634.7	26	5	10	9	7	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-936	934	2020/12/5	1K + 881.8 ~ 1K + 883.3	A-IV	IV-C	1.5	1636.2	26	5	10	9	7	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-937	935	2020/12/6	1K + 883.3 ~ 1K + 884.8	A-IV	IV-C	1.5	1637.7	26	5	10	9	7	0	-5	砂岩偶夾頁岩

工程名稱：阿姆坪防淤隧道工程

防淤隧道進水口下游側開挖地質紀錄表

輪數	支堡數	日期	里程	岩體類別	支撐類別	輪進	已開挖長度	RMR	岩材強度（分）	RQD（分）	節理間距（分）	節理狀況（分）	地下水狀況（分）	方位修正（分）	岩性簡要敘述
SIO-938	936	2020/12/6	1K + 884.8 ~ 1K + 886.3	A-IV	IV-C	1.5	1639.2	26	5	10	9	7	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-939	937	2020/12/7	1K + 886.3 ~ 1K + 887.8	A-IV	IV-C	1.5	1640.7	26	5	10	9	7	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-940	938	2020/12/7	1K + 887.8 ~ 1K + 889.0	A-IV	IV-C	1.2	1641.9	26	5	10	9	7	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-941	939	2020/12/8	1K + 889.0 ~ 1K + 890.2	A-IV	IV-C	1.2	1643.1	26	5	10	9	7	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-942	940	2020/12/8	1K + 890.2 ~ 1K + 891.4	A-IV	IV-C	1.2	1644.3	26	5	10	9	7	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-943	941	2020/12/9	1K + 891.4 ~ 1K + 892.6	A-IV	IV-C	1.2	1645.5	26	5	10	9	7	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-944	942	2020/12/9	1K + 892.6 ~ 1K + 893.8	A-IV	IV-C	1.2	1646.7	26	5	10	9	7	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-945	943	2020/12/10	1K + 893.8 ~ 1K + 895.3	A-IV	IV-C	1.5	1648.2	26	5	10	9	7	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-946	944	2020/12/11	1K + 895.3 ~ 1K + 896.8	A-IV	IV-C	1.5	1649.7	26	5	10	9	7	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-947	945	2020/12/11	1K + 896.8 ~ 1K + 898.3	A-IV	IV-C	1.5	1651.2	26	5	10	9	7	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-948	946	2020/12/12	1K + 898.3 ~ 1K + 899.8	A-IV	IV-C	1.5	1652.7	28	5	10	9	9	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-949	947	2020/12/12	1K + 899.8 ~ 1K + 901.3	A-IV	IV-C	1.5	1654.2	28	5	10	9	9	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-950	948	2020/12/13	1K + 901.3 ~ 1K + 902.8	A-IV	IV-C	1.5	1655.7	28	5	10	9	9	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-951	949	2020/12/13	1K + 902.8 ~ 1K + 904.3	A-IV	IV-C	1.5	1657.2	28	5	10	9	9	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-952	950	2020/12/14	1K + 904.3 ~ 1K + 905.8	A-IV	IV-C	1.5	1658.7	28	5	10	9	9	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-953	951	2020/12/14	1K + 905.8 ~ 1K + 907.3	A-IV	IV-C	1.5	1660.2	28	5	10	9	9	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-954	952	2020/12/15	1K + 907.3 ~ 1K + 909.3	A-IV	IV-C	2.0	1662.2	34	5	11	10	11	2	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-955	953	2020/12/16	1K + 909.3 ~ 1K + 911.3	A-IV	IV-C	2.0	1664.2	34	5	11	10	11	2	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-956	954	2020/12/17	1K + 911.3 ~ 1K + 913.3	A-IV	IV-C	2.0	1666.2	34	5	11	10	11	2	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-957	955	2020/12/17	1K + 913.3 ~ 1K + 915.3	A-IV	IV-C	2.0	1668.2	34	5	11	10	11	2	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-958	956	2020/12/18	1K + 915.3 ~ 1K + 917.3	A-IV	IV-C	2.0	1670.2	30	5	11	9	10	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-959	957	2020/12/19	1K + 917.3 ~ 1K + 918.8	A-IV	IV-C	1.5	1671.7	30	5	11	9	10	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-960	958	2020/12/19	1K + 918.8 ~ 1K + 920.3	A-IV	IV-C	1.5	1673.2	30	5	11	9	10	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-961	959	2020/12/20	1K + 920.3 ~ 1K + 921.8	A-IV	IV-C	1.5	1674.7	30	5	11	9	10	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-962	960	2020/12/20	1K + 921.8 ~ 1K + 923.3	A-IV	IV-C	1.5	1676.2	30	5	11	9	10	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-963	961	2020/12/21	1K + 923.3 ~ 1K + 924.8	A-IV	IV-C	1.5	1677.7	30	5	11	9	10	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-964	962	2020/12/22	1K + 924.8 ~ 1K + 926.3	A-IV	IV-C	1.5	1679.2	30	5	11	9	10	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-965	963	2020/12/22	1K + 926.3 ~ 1K + 927.8	A-IV	IV-C	1.5	1680.7	30	5	11	9	10	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-966	964	2020/12/23	1K + 927.8 ~ 1K + 929.3	A-IV	IV-C	1.5	1682.2	30	5	11	9	10	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-967	965	2020/12/24	1K + 929.3 ~ 1K + 930.8	A-IV	IV-C	1.5	1683.7	30	5	11	9	10	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-968	966	2020/12/24	1K + 930.8 ~ 1K + 932.3	A-IV	IV-C	1.5	1685.2	30	5	11	9	10	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-969	967	2020/12/25	1K + 932.3 ~ 1K + 933.8	A-IV	IV-C	1.5	1686.7	30	5	11	9	10	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-970	968	2020/12/25	1K + 933.8 ~ 1K + 935.3	A-IV	IV-C	1.5	1688.2	30	5	11	9	10	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-971	969	2020/12/26	1K + 935.3 ~ 1K + 936.8	A-IV	IV-C	1.5	1689.7	30	5	11	9	10	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-972	970	2020/12/27	1K + 936.8 ~ 1K + 938.3	A-IV	IV-C	1.5	1691.2	30	5	11	9	10	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-973	971	2020/12/27	1K + 938.3 ~ 1K + 939.5	A-IV	IV-C	1.2	1692.4	27	5	10	7	10	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-974	972	2020/12/28	1K + 939.5 ~ 1K + 940.7	A-IV	IV-C	1.2	1693.6	27	5	10	7	10	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-975	973	2020/12/28	1K + 940.7 ~ 1K + 941.9	A-IV	IV-C	1.2	1694.8	27	5	10	7	10	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-976	974	2020/12/29	1K + 941.9 ~ 1K + 943.1	A-IV	IV-C	1.2	1696.0	27	5	10	7	10	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-977	975	2020/12/30	1K + 943.1 ~ 1K + 944.3	A-IV	IV-C	1.2	1697.2	27	5	10	7	10	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-978	976	2020/12/30	1K + 944.3 ~ 1K + 945.5	A-IV	IV-C	1.2	1698.4	27	5	10	7	10	0	-5	砂岩偶夾頁岩

工程名稱：阿姆坪防淤隧道工程

防淤隧道進水口下游側開挖地質紀錄表

輪數	支堡數	日期	里程	岩體類別	支撐類別	輪進	已開挖長度	RMR	岩材強度（分）	RQD（分）	節理間距（分）	節理狀況（分）	地下水狀況（分）	方位修正（分）	岩性簡要敘述
SIO-979	977	2020/12/30	1K + 945.5 ~ 1K + 947.0	A-IV	IV-C	1.5	1699.9	31	5	10	9	12	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-980	978	2020/12/31	1K + 947.0 ~ 1K + 948.5	A-IV	IV-C	1.5	1701.4	31	5	10	9	12	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-981	979	2020/12/31	1K + 948.5 ~ 1K + 950.0	A-IV	IV-C	1.5	1702.9	31	5	10	9	12	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-982	980	2021/1/1	1K + 950.0 ~ 1K + 951.5	A-IV	IV-C	1.5	1704.4	31	5	10	9	12	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-983	981	2021/1/1	1K + 951.5 ~ 1K + 953.0	A-IV	IV-C	1.5	1705.9	31	5	10	9	12	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-984	982	2021/1/2	1K + 953.0 ~ 1K + 954.5	A-IV	IV-C	1.5	1707.4	31	5	10	9	12	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-985	983	2021/1/2	1K + 954.5 ~ 1K + 956.0	A-IV	IV-C	1.5	1708.9	31	5	10	9	12	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-986	984	2021/1/3	1K + 956.0 ~ 1K + 957.5	A-IV	IV-C	1.5	1710.4	31	5	10	9	12	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-987	985	2021/1/3	1K + 957.5 ~ 1K + 959.0	A-IV	IV-C	1.5	1711.9	31	5	10	9	12	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-988	986	2021/1/4	1K + 959.0 ~ 1K + 960.5	A-IV	IV-C	1.5	1713.4	31	5	10	9	12	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-989	987	2021/1/4	1K + 960.5 ~ 1K + 962.0	A-IV	IV-C	1.5	1714.9	31	5	10	9	12	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-990	988	2021/1/5	1K + 962.0 ~ 1K + 963.5	A-IV	IV-C	1.5	1716.4	31	5	10	9	12	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-991	989	2021/1/5	1K + 963.5 ~ 1K + 965.0	A-IV	IV-C	1.5	1717.9	31	5	10	9	12	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-992	990	2021/1/5	1K + 965.0 ~ 1K + 966.5	A-IV	IV-C	1.5	1719.4	31	5	10	9	12	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-993	991	2021/1/6	1K + 966.5 ~ 1K + 968.0	A-IV	IV-C	1.5	1720.9	31	5	10	9	12	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-994	992	2021/1/6	1K + 968.0 ~ 1K + 969.5	A-IV	IV-C	1.5	1722.4	31	5	10	9	12	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-995	993	2021/1/7	1K + 969.5 ~ 1K + 971.0	A-IV	IV-C	1.5	1723.9	29	5	10	8	11	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-996	994	2021/1/7	1K + 971.0 ~ 1K + 972.2	A-IV	IV-C	1.2	1725.1	29	5	10	8	11	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-997	995	2021/1/8	1K + 972.2 ~ 1K + 973.4	A-IV	IV-C	1.2	1726.3	29	5	10	8	11	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-998	996	2021/1/8	1K + 973.4 ~ 1K + 974.6	A-IV	IV-C	1.2	1727.5	29	5	10	8	11	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-999	997	2021/1/9	1K + 974.6 ~ 1K + 975.8	A-IV	IV-C	1.2	1728.7	29	5	10	8	11	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1000	998	2021/1/9	1K + 975.8 ~ 1K + 977.0	A-IV	IV-C	1.2	1729.9	29	5	10	8	11	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1001	999	2021/1/10	1K + 977.0 ~ 1K + 978.5	A-IV	IV-C	1.5	1731.4	31	5	10	9	12	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1002	1000	2021/1/10	1K + 978.5 ~ 1K + 980.0	A-IV	IV-C	1.5	1732.9	31	5	10	9	12	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1003	1001	2021/1/11	1K + 980.0 ~ 1K + 981.5	A-IV	IV-C	1.5	1734.4	31	5	10	9	12	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1004	1002	2021/1/11	1K + 981.5 ~ 1K + 983.0	A-IV	IV-C	1.5	1735.9	31	5	10	9	12	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1005	1003	2021/1/12	1K + 983.0 ~ 1K + 984.5	A-IV	IV-C	1.5	1737.4	31	5	10	9	12	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1006	1004	2021/1/13	1K + 984.5 ~ 1K + 986.0	A-IV	IV-C	1.5	1738.9	31	5	10	9	12	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1007	1005	2021/1/13	1K + 986.0 ~ 1K + 987.5	A-IV	IV-C	1.5	1740.4	31	5	10	9	12	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1008	1006	2021/1/13	1K + 987.5 ~ 1K + 989.0	A-IV	IV-C	1.5	1741.9	31	5	10	9	12	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1009	1007	2021/1/14	1K + 989.0 ~ 1K + 990.5	A-IV	IV-C	1.5	1743.4	31	5	10	9	12	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1010	1008	2021/1/15	1K + 990.5 ~ 1K + 992.0	A-IV	IV-C	1.5	1744.9	31	5	10	9	12	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1011	1009	2021/1/15	1K + 992.0 ~ 1K + 993.5	A-IV	IV-C	1.5	1746.4	31	5	10	9	12	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1012	1010	2021/1/15	1K + 993.5 ~ 1K + 995.0	A-IV	IV-C	1.5	1747.9	31	5	10	9	12	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1013	1011	2021/1/16	1K + 995.0 ~ 1K + 996.5	A-IV	IV-C	1.5	1749.4	31	5	10	9	12	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1014	1012	2021/1/17	1K + 996.5 ~ 1K + 998.0	A-IV	IV-C	1.5	1750.9	31	5	10	9	12	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1015	1013	2021/1/17	1K + 998.0 ~ 1K + 999.5	A-IV	IV-C	1.5	1752.4	31	5	10	9	12	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1016	1014	2021/1/18	1K + 999.5 ~ 2K + 1.0	A-IV	IV-C	1.5	1753.9	31	5	10	9	12	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1017	1015	2021/1/18	2K + 1.0 ~ 2K + 2.5	A-IV	IV-C	1.5	1755.4	31	5	10	9	12	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1018	1016	2021/1/19	2K + 2.5 ~ 2K + 4.0	A-IV	IV-C	1.5	1756.9	31	5	10	9	12	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1019	1017	2021/1/19	2K + 4.0 ~ 2K + 5.5	A-IV	IV-C	1.5	1758.4	31	5	10	9	12	0	-5	砂岩偶夾頁岩

工程名稱：阿姆坪防淤隧道工程

防淤隧道進水口下游側開挖地質紀錄表

輪數	支堡數	日期	里程	岩體類別	支撐類別	輪進	已開挖長度	RMR	岩材強度（分）	RQD（分）	節理間距（分）	節理狀況（分）	地下水狀況（分）	方位修正（分）	岩性簡要敘述
SIO-1020	1018	2021/1/20	2K + 5.5 ~ 2K + 7.0	A-IV	IV-C	1.5	1759.9	31	5	10	9	12	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1021	1019	2021/1/21	2K + 7.0 ~ 2K + 8.5	A-IV	IV-C	1.5	1761.4	31	5	10	9	12	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1022	1020	2021/1/21	2K + 8.5 ~ 2K + 10.0	A-IV	IV-C	1.5	1762.9	31	5	10	9	12	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1023	1021	2021/1/22	2K + 10.0 ~ 2K + 11.5	A-IV	IV-C	1.5	1764.4	31	5	10	9	12	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1024	1022	2021/1/22	2K + 11.5 ~ 2K + 13.0	A-IV	IV-C	1.5	1765.9	31	5	10	9	12	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1025	1023	2021/1/23	2K + 13.0 ~ 2K + 14.5	A-IV	IV-C	1.5	1767.4	31	5	10	9	12	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1026	1024	2021/1/23	2K + 14.5 ~ 2K + 16.0	A-IV	IV-C	1.5	1768.9	31	5	10	9	12	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1027	1025	2021/1/24	2K + 16.0 ~ 2K + 17.5	A-IV	IV-C	1.5	1770.4	31	5	10	9	12	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1028	1026	2021/1/24	2K + 17.5 ~ 2K + 19.0	A-IV	IV-C	1.5	1771.9	31	5	10	9	12	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1029	1027	2021/1/25	2K + 19.0 ~ 2K + 20.5	A-IV	IV-C	1.5	1773.4	31	5	10	9	12	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1030	1028	2021/1/25	2K + 20.5 ~ 2K + 22.0	A-IV	IV-C	1.5	1774.9	31	5	10	9	12	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1031	1029	2021/1/26	2K + 22.0 ~ 2K + 23.5	A-IV	IV-C	1.5	1776.4	31	5	10	9	12	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1032	1030	2021/1/26	2K + 23.5 ~ 2K + 25.0	A-IV	IV-C	1.5	1777.9	31	5	10	9	12	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1033	1031	2021/1/27	2K + 25.0 ~ 2K + 26.5	A-IV	IV-C	1.5	1779.4	31	5	10	9	12	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1034	1032	2021/1/28	2K + 26.5 ~ 2K + 28.0	A-IV	IV-C	1.5	1780.9	31	5	10	9	12	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1035	1033	2021/1/28	2K + 28.0 ~ 2K + 29.5	A-IV	IV-C	1.5	1782.4	31	5	10	9	12	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1036	1034	2021/1/29	2K + 29.5 ~ 2K + 31.0	A-IV	IV-C	1.5	1783.9	31	5	10	9	12	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1037	1035	2021/1/29	2K + 31.0 ~ 2K + 32.5	A-IV	IV-C	1.5	1785.4	31	5	10	9	12	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1038	1036	2021/1/30	2K + 32.5 ~ 2K + 34.0	A-IV	IV-C	1.5	1786.9	31	5	10	9	12	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1039	1037	2021/1/30	2K + 34.0 ~ 2K + 35.5	A-IV	IV-C	1.5	1788.4	31	5	10	9	12	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1040	1038	2021/1/31	2K + 35.5 ~ 2K + 37.0	A-IV	IV-C	1.5	1789.9	31	5	10	9	12	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1041	1039	2021/2/1	2K + 37.0 ~ 2K + 38.5	A-IV	IV-C	1.5	1791.4	31	5	10	9	12	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1042	1040	2021/2/1	2K + 38.5 ~ 2K + 40.0	A-IV	IV-C	1.5	1792.9	31	5	10	9	12	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1043	1041	2021/2/2	2K + 40.0 ~ 2K + 41.5	A-IV	IV-C	1.5	1794.4	31	5	10	9	12	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1044	1042	2021/2/2	2K + 41.5 ~ 2K + 43.0	A-IV	IV-C	1.5	1795.9	31	5	10	9	12	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1045	1043	2021/2/3	2K + 43.0 ~ 2K + 44.5	A-IV	IV-C	1.5	1797.4	31	5	10	9	12	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1046	1044	2021/2/3	2K + 44.5 ~ 2K + 46.0	A-IV	IV-C	1.5	1798.9	31	5	10	9	12	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1047	1045	2021/2/4	2K + 46.0 ~ 2K + 47.5	A-IV	IV-C	1.5	1800.4	31	5	10	9	12	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1048	1046	2021/2/5	2K + 47.5 ~ 2K + 49.0	A-IV	IV-C	1.5	1801.9	31	5	10	9	12	0	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1049	1047	2021/2/5	2K + 49.0 ~ 2K + 50.5	A-IV	IV-C	1.5	1803.4	35	5	10	9	12	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1050	1048	2021/2/6	2K + 50.5 ~ 2K + 52.0	A-IV	IV-C	1.5	1804.9	35	5	10	9	12	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1051	1049	2021/2/6	2K + 52.0 ~ 2K + 53.5	A-IV	IV-C	1.5	1806.4	35	5	10	9	12	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1052	1050	2021/2/7	2K + 53.5 ~ 2K + 55.0	A-IV	IV-C	1.5	1807.9	35	5	10	9	12	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1053	1051	2021/2/17	2K + 55.0 ~ 2K + 56.5	A-IV	IV-C	1.5	1809.4	33	5	10	9	10	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1054	1052	2021/2/18	2K + 56.5 ~ 2K + 58.0	A-IV	IV-C	1.5	1810.9	33	5	10	9	10	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1055	1053	2021/2/18	2K + 58.0 ~ 2K + 59.2	A-IV	IV-C	1.2	1812.1	33	5	10	9	10	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1056	1054	2021/2/19	2K + 59.2 ~ 2K + 60.4	A-IV	IV-C	1.2	1813.3	33	5	10	9	10	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1057	1055	2021/2/19	2K + 60.4 ~ 2K + 61.6	A-IV	IV-C	1.2	1814.5	33	5	10	9	10	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1058	1056	2021/2/20	2K + 61.6 ~ 2K + 62.8	A-IV	IV-C	1.2	1815.7	33	5	10	9	10	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1059	1057	2021/2/20	2K + 62.8 ~ 2K + 64.0	A-IV	IV-C	1.2	1816.9	33	5	10	9	10	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1060	1058	2021/2/21	2K + 64.0 ~ 2K + 65.2	A-IV	IV-C	1.2	1818.1	33	5	10	9	10	4	-5	砂岩偶夾頁岩

工程名稱：阿姆坪防淤隧道工程

防淤隧道進水口下游側開挖地質紀錄表

輪數	支堡數	日期	里程	岩體類別	支撐類別	**輪進**	已開挖長度	RMR	岩材強度（分）	RQD（分）	節理間距（分）	節理狀況（分）	地下水狀況（分）	方位修正（分）	岩性簡要敘述
SIO-1061	1059	2021/2/22	2K + 65.2 ~ 2K + 66.4	A-IV	IV-C	1.2	1819.3	33	5	10	9	10	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1062	1060	2021/2/22	2K + 66.4 ~ 2K + 67.6	A-IV	IV-C	1.2	1820.5	33	5	10	9	10	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1063	1061	2021/2/22	2K + 67.6 ~ 2K + 68.8	A-IV	IV-C	1.2	1821.7	31	5	8	9	10	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1064	1062	2021/2/23	2K + 68.8 ~ 2K + 70.0	A-IV	IV-C	1.2	1822.9	31	5	8	9	10	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1065	1063	2021/2/23	2K + 70.0 ~ 2K + 71.2	A-IV	IV-C	1.2	1824.1	31	5	8	9	10	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1066	1064	2021/2/24	2K + 71.2 ~ 2K + 72.4	A-IV	IV-C	1.2	1825.3	26	4	8	7	8	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1067	1065	2021/2/25	2K + 72.4 ~ 2K + 73.6	A-IV	IV-C	1.2	1826.5	26	4	8	7	8	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1068	1066	2021/2/26	2K + 73.6 ~ 2K + 74.8	A-IV	IV-C	1.2	1827.7	26	4	8	7	8	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1069	1067	2021/2/26	2K + 74.8 ~ 2K + 76.0	A-IV	IV-C	1.2	1828.9	26	4	8	7	8	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1070	1068	2021/2/27	2K + 76.0 ~ 2K + 77.2	A-IV	IV-C	1.2	1830.1	26	4	8	7	8	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1071	1069	2021/2/27	2K + 77.2 ~ 2K + 78.4	A-IV	IV-C	1.2	1831.3	26	4	8	7	8	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1072	1070	2021/2/28	2K + 78.4 ~ 2K + 79.6	A-IV	IV-C	1.2	1832.5	26	4	8	7	8	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1073	1071	2021/2/28	2K + 79.6 ~ 2K + 80.8	A-IV	IV-C	1.2	1833.7	22	4	7	6	6	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1074	1072	2021/3/1	2K + 80.8 ~ 2K + 82.0	A-IV	IV-C	1.2	1834.9	22	4	7	6	6	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1075	1073	2021/3/1	2K + 82.0 ~ 2K + 83.2	A-IV	IV-C	1.2	1836.1	22	4	7	6	6	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1076	1074	2021/3/2	2K + 83.2 ~ 2K + 84.4	A-IV	IV-C	1.2	1837.3	22	4	7	6	6	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1077	1075	2021/3/2	2K + 84.4 ~ 2K + 85.6	A-V	V-C	1.2	1838.5	18	3	6	6	4	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1078	1076	2021/3/3	2K + 85.6 ~ 2K + 86.8	A-V	V-C	1.2	1839.7	18	3	6	6	4	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1079	1077	2021/3/3	2K + 86.8 ~ 2K + 88.0	A-V	V-C	1.2	1840.9	18	3	6	6	4	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1080	1078	2021/3/4	2K + 88.0 ~ 2K + 89.2	A-V	V-C	1.2	1842.1	18	3	6	6	4	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1081	1079	2021/3/4	2K + 89.2 ~ 2K + 90.4	A-V	V-C	1.2	1843.3	18	3	6	6	4	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1082	1080	2021/3/5	2K + 90.4 ~ 2K + 91.6	A-V	V-C	1.2	1844.5	18	3	6	6	4	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1083	1081	2021/4/8	2K + 91.6 ~ 2K + 92.6	A-V	V-C	1.0	1845.5	16	3	5	5	4	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1084	1082	2021/4/11	2K + 92.6 ~ 2K + 93.6	A-V	V-C	1.0	1846.5	16	3	5	5	4	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1085	1083	2021/4/12	2K + 93.6 ~ 2K + 94.6	A-V	V-C	1.0	1847.5	16	3	5	5	4	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1086	1084	2021/4/12	2K + 94.6 ~ 2K + 95.6	A-V	V-C	1.0	1848.5	16	3	5	5	4	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1087	1085	2021/4/13	2K + 95.6 ~ 2K + 96.6	A-V	V-C	1.0	1849.5	16	3	5	5	4	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1088	1086	2021/4/13	2K + 96.6 ~ 2K + 97.6	A-V	V-C	1.0	1850.5	15	3	5	5	3	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1089	1087	2021/4/14	2K + 97.6 ~ 2K + 98.6	A-V	V-C	1.0	1851.5	15	3	5	5	3	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1090	1088	2021/4/14	2K + 98.6 ~ 2K + 99.6	A-V	V-C	1.0	1852.5	15	3	5	5	3	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1091	1089	2021/4/15	2K + 99.6 ~ 2K + 100.6	A-V	V-C	1.0	1853.5	15	3	5	5	3	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1092	1090	2021/4/15	2K + 100.6 ~ 2K + 101.6	A-V	V-C	1.0	1854.5	15	3	5	5	3	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1093	1091	2021/4/16	2K + 101.6 ~ 2K + 102.6	A-V	V-C	1.0	1855.5	15	3	5	5	3	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1094	1092	2021/4/16	2K + 102.6 ~ 2K + 103.6	A-V	V-C	1.0	1856.5	15	3	5	5	3	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1095	1093	2021/4/17	2K + 103.6 ~ 2K + 104.6	A-V	V-C	1.0	1857.5	15	3	5	5	3	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1096	1094	2021/4/17	2K + 104.6 ~ 2K + 105.6	A-V	V-C	1.0	1858.5	15	3	5	5	3	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1097	1095	2021/4/19	2K + 105.6 ~ 2K + 106.6	A-V	V-C	1.0	1859.5	15	3	5	5	3	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1098	1096	2021/4/20	2K + 106.6 ~ 2K + 107.6	A-V	V-C	1.0	1860.5	15	3	5	5	3	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1099	1097	2021/4/20	2K + 107.6 ~ 2K + 108.6	A-V	V-C	1.0	1861.5	15	3	5	5	3	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1100	1098	2021/4/21	2K + 108.6 ~ 2K + 109.6	A-V	V-C	1.0	1862.5	15	3	5	5	3	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1101	1099	2021/4/21	2K + 109.6 ~ 2K + 110.6	A-V	V-C	1.0	1863.5	15	3	5	5	3	4	-5	砂岩偶夾頁岩

工程名稱：阿姆坪防淤隧道工程

防淤隧道進水口下游側開挖地質紀錄表

輪數	支堡數	日期	里程	岩體類別	支撐類別	輪進	已開挖長度	RMR	岩材強度（分）	RQD（分）	節理間距（分）	節理狀況（分）	地下水狀況（分）	方位修正（分）	岩性簡要敘述
SIO-1102	1100	2021/4/22	2K + 110.6 ~ 2K + 111.6	A-V	V-C	1.0	1864.5	15	3	5	5	3	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1103	1101	2021/4/22	2K + 111.6 ~ 2K + 112.6	A-V	V-C	1.0	1865.5	15	3	5	5	3	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1104	1102	2021/4/23	2K + 112.6 ~ 2K + 113.6	A-V	V-C	1.0	1866.5	15	3	5	5	3	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1105	1103	2021/4/23	2K + 113.6 ~ 2K + 114.6	A-V	V-C	1.0	1867.5	15	3	5	5	3	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1106	1104	2021/4/24	2K + 114.6 ~ 2K + 115.6	A-V	V-C	1.0	1868.5	15	3	5	5	3	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1107	1105	2021/4/24	2K + 115.6 ~ 2K + 116.6	A-V	V-C	1.0	1869.5	15	3	5	5	3	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1108	1106	2021/4/25	2K + 116.6 ~ 2K + 117.6	A-V	V-C	1.0	1870.5	15	3	5	5	3	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1109	1107	2021/4/25	2K + 117.6 ~ 2K + 118.6	A-V	V-C	1.0	1871.5	15	3	5	5	3	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1110	1108	2021/4/26	2K + 118.6 ~ 2K + 119.6	A-V	V-C	1.0	1872.5	15	3	5	5	3	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1111	1109	2021/4/26	2K + 119.6 ~ 2K + 120.6	A-V	V-C	1.0	1873.5	15	3	5	5	3	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1112	1110	2021/4/27	2K + 120.6 ~ 2K + 121.6	A-V	V-C	1.0	1874.5	15	3	5	5	3	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1113	1111	2021/4/27	2K + 121.6 ~ 2K + 127.6	A-V	V-C	6.0	1880.5	15	3	5	5	3	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1114	1112	2021/4/28	2K + 127.6 ~ 2K + 128.6	A-V	V-C	1.0	1881.5	15	3	5	5	3	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1115	1113	2021/4/28	2K + 128.6 ~ 2K + 129.6	A-V	V-C	1.0	1882.5	15	3	5	5	3	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1116	1114	2021/4/29	2K + 129.6 ~ 2K + 130.6	A-V	V-C	1.0	1883.5	15	3	5	5	3	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1117	1115	2021/4/29	2K + 130.6 ~ 2K + 131.6	A-V	V-C	1.0	1884.5	15	3	5	5	3	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1118	1116	2021/4/30	2K + 131.6 ~ 2K + 132.6	A-V	V-C	1.0	1885.5	15	3	5	5	3	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1119	1117	2021/4/30	2K + 132.6 ~ 2K + 133.6	A-V	V-C	1.0	1886.5	15	3	5	5	3	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1120	1118	2021/5/1	2K + 133.6 ~ 2K + 134.6	A-V	V-C	1.0	1887.5	15	3	5	5	3	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1121	1119	2021/5/1	2K + 134.6 ~ 2K + 135.6	A-V	V-C	1.0	1888.5	15	3	5	5	3	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1122	1120	2021/5/6	2K + 135.6 ~ 2K + 136.6	A-V	V-D	1.0	1889.5	15	3	5	5	3	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1123	1121	2021/5/6	2K + 136.6 ~ 2K + 137.6	A-V	V-D	1.0	1890.5	15	3	5	5	3	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1124	1122	2021/5/6	2K + 137.6 ~ 2K + 138.6	A-V	V-D	1.0	1891.5	15	3	5	5	3	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1125	1123	2021/5/7	2K + 138.6 ~ 2K + 139.6	A-V	V-D	1.0	1892.5	15	3	5	5	3	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1126	1124	2021/5/7	2K + 139.6 ~ 2K + 140.6	A-V	V-D	1.0	1893.5	15	3	5	5	3	4	-5	砂岩偶夾頁岩
SIO-1127	1125	2021/5/8	2K + 140.6 ~ 2K + 141.6	A-V	V-D	1.0	1894.5	15	3	5	5	3	4	-5	砂岩偶夾頁岩

經濟部水利署北區水資源局

工程名稱：阿姆坪防淤隧道工程

防淤隧道出口開挖地質紀錄表(洞口里程3K+692.2)

輪數	支堡數	日期	里程	岩體類別	支撐類別	輪進	已開挖長度	RMR	岩材強度（分）	RQD（分）	節理間距（分）	節理狀況（分）	地下水狀況（分）	方位修正（分）	岩性簡要敘述
防淤假隧道第0~5輪(3k+692.2~3k+696.2) 支保G150															
SO-0001	7	2018/11/16	3K + 692.20 ~ 3K + 691.20	B-V	洞口段	1.0	1.0	31	1	10	10	10	2	-2	砂岩,黃棕,風化嚴重,層面一組,破碎
SO-0002	8	2018/11/16	3K + 691.20 ~ 3K + 690.20	B-V	洞口段	1.0	2.0	31	1	10	10	10	2	-2	砂岩,黃棕,風化嚴重,層面一組,破碎
SO-0003	9	2018/11/17	3K + 690.20 ~ 3K + 689.20	B-V	洞口段	1.0	3.0	31	1	10	10	10	2	-2	砂岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0004	10	2018/11/17	3K + 689.20 ~ 3K + 688.20	B-V	洞口段	1.0	4.0	31	1	10	10	10	2	-2	砂岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0005	11	2018/11/17	3K + 688.20 ~ 3K + 687.20	B-V	洞口段	1.0	5.0	31	1	10	10	10	2	-2	砂岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0006	12	2018/11/18	3K + 687.20 ~ 3K + 686.20	B-V	洞口段	1.0	6.0	31	1	10	10	10	2	-2	砂岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0007	13	2018/11/18	3K + 686.20 ~ 3K + 685.20	B-V	洞口段	1.0	7.0	31	1	10	10	10	2	-2	砂岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0008	14	2018/11/18	3K + 685.20 ~ 3K + 684.20	B-V	洞口段	1.0	8.0	31	1	10	10	10	2	-2	砂岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0009	15	2018/11/19	3K + 684.20 ~ 3K + 683.20	B-V	洞口段	1.0	9.0	31	1	10	10	10	2	-2	砂岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0010	16	2018/11/22	3K + 683.20 ~ 3K + 682.20	B-V	洞口段	1.0	10.0	31	1	10	10	10	2	-2	砂岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0011	17	2018/11/22	3K + 682.20 ~ 3K + 681.20	B-V	洞口段	1.0	11.0	31	1	10	10	10	2	-2	砂岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0012	18	2018/11/23	3K + 681.20 ~ 3K + 680.20	B-V	洞口段	1.0	12.0	31	1	10	10	10	2	-2	砂岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0013	19	2018/11/24	3K + 680.20 ~ 3K + 679.20	B-V	洞口段	1.0	13.0	31	1	10	10	10	2	-2	砂岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0014	20	2018/11/24	3K + 679.20 ~ 3K + 678.20	B-V	洞口段	1.0	14.0	31	1	10	10	10	2	-2	砂岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0015	21	2018/11/25	3K + 678.20 ~ 3K + 677.20	B-V	洞口段	1.0	15.0	31	1	10	10	10	2	-2	砂岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0016	22	2018/11/25	3K + 677.20 ~ 3K + 676.20	B-V	洞口段	1.0	16.0	31	1	10	10	10	2	-2	砂岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0017	23	2018/11/26	3K + 676.20 ~ 3K + 675.20	B-V	洞口段	1.0	17.0	31	1	10	10	10	2	-2	砂岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0018	24	2018/11/26	3K + 675.20 ~ 3K + 674.20	B-V	洞口段	1.0	18.0	31	1	10	10	10	2	-2	砂岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0019	25	2018/11/27	3K + 674.20 ~ 3K + 673.20	B-V	洞口段	1.0	19.0	31	1	10	10	10	2	-2	砂岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0020	26	2018/11/28	3K + 673.20 ~ 3K + 672.20	B-V	洞口段	1.0	20.0	31	1	10	10	10	2	-2	砂岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0021	27	2018/11/29	3K + 672.20 ~ 3K + 671.20	B-V	洞口段	1.0	21.0	31	1	10	10	10	2	-2	砂岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0022	28	2018/11/30	3K + 671.20 ~ 3K + 670.20	B-V	洞口段	1.0	22.0	31	1	10	10	10	2	-2	砂岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0023	29	2018/11/30	3K + 670.20 ~ 3K + 669.20	B-V	洞口段	1.0	23.0	31	1	10	10	10	2	-2	砂岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0024	30	2018/11/30	3K + 669.20 ~ 3K + 668.20	B-V	洞口段	1.0	24.0	31	1	10	10	10	2	-2	砂岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0025	31	2018/12/1	3K + 668.20 ~ 3K + 667.20	B-V	洞口段	1.0	25.0	31	1	10	10	10	2	-2	砂岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0026	32	2018/12/1	3K + 667.20 ~ 3K + 666.20	B-V	洞口段	1.0	26.0	31	1	10	10	10	2	-2	砂岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0027	33	2018/12/2	3K + 666.20 ~ 3K + 665.20	B-V	洞口段	1.0	27.0	31	1	10	10	10	2	-2	砂岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0028	34	2018/12/7	3K + 665.20 ~ 3K + 664.20	B-V	洞口段	1.0	28.0	33	1	10	10	10	4	-2	砂岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0029	35	2018/12/8	3K + 664.20 ~ 3K + 663.20	B-V	洞口段	1.0	29.0	33	1	10	10	10	4	-2	砂岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0030	36	2018/12/8	3K + 663.20 ~ 3K + 662.20	B-V	洞口段	1.0	30.0	27	1	8	8	8	4	-2	砂岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0031	37	2018/12/8	3K + 662.20 ~ 3K + 661.20	B-V	洞口段	1.0	31.0	27	1	8	8	8	4	-2	砂岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0032	38	2018/12/9	3K + 661.20 ~ 3K + 660.20	B-V	洞口段	1.0	32.0	27	1	8	8	8	4	-2	砂岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0033	39	2018/12/9	3K + 660.20 ~ 3K + 659.20	B-V	洞口段	1.0	33.0	27	1	8	8	8	4	-2	砂岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0034	40	2018/12/10	3K + 659.20 ~ 3K + 658.20	B-V	洞口段	1.0	34.0	27	1	8	8	8	4	-2	砂岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0035	41	2018/12/10	3K + 658.20 ~ 3K + 657.20	B-V	洞口段	1.0	35.0	27	1	8	8	8	4	-2	砂岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0036	42	2018/12/11	3K + 657.20 ~ 3K + 656.20	B-V	洞口段	1.0	36.0	24	1	8	8	8	4	-5	砂岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆

工程名稱：阿姆坪防淤隧道工程

防淤隧道出口開挖地質紀錄表(洞口里程3K+692.2)

輪數	支堡數	日期	里程	岩體類別	支撐類別	輪進	已開挖長度	RMR	岩材強度（分）	RQD（分）	節理間距（分）	節理狀況（分）	地下水狀況（分）	方位修正（分）	岩性簡要敘述
SO-0037	43	2018/12/14	3K + 656.20 ~ 3K + 655.20	B-V	洞口段	1.0	37.0	24	1	8	8	8	4	-5	砂岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0038	44	2018/12/14	3K + 655.20 ~ 3K + 654.20	B-V	洞口段	1.0	38.0	24	1	8	8	8	4	-5	砂岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0039	45	2018/12/14	3K + 654.20 ~ 3K + 653.20	B-V	洞口段	1.0	39.0	24	1	8	8	8	4	-5	砂岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0040	46	2018/12/15	3K + 653.20 ~ 3K + 652.20	B-V	洞口段	1.0	40.0	24	1	8	8	8	4	-5	砂岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0041	47	2018/12/15	3K + 652.20 ~ 3K + 651.20	B-V	洞口段	1.0	41.0	24	1	8	8	8	4	-5	砂岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0042	48	2018/12/15	3K + 651.20 ~ 3K + 650.20	B-V	洞口段	1.0	42.0	24	1	8	8	8	4	-5	砂岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0043	49	2018/12/16	3K + 650.20 ~ 3K + 649.20	B-V	洞口段	1.0	43.0	24	1	8	8	8	4	-5	砂岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0044	50	2018/12/16	3K + 649.20 ~ 3K + 648.20	B-V	洞口段	1.0	44.0	24	1	8	8	8	4	-5	砂岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0045	51	2018/12/17	3K + 648.20 ~ 3K + 647.20	B-V	洞口段	1.0	45.0	24	1	8	8	8	4	-5	砂岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0046	52	2018/12/18	3K + 647.20 ~ 3K + 646.20	B-V	V-B	1.0	46.0	24	1	8	8	8	4	-5	砂岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0047	53	2018/12/19	3K + 646.20 ~ 3K + 645.20	B-V	V-B	1.0	47.0	24	1	8	8	8	4	-5	砂岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0048	54	2018/12/19	3K + 645.20 ~ 3K + 644.20	B-V	V-B	1.0	48.0	28	1	8	8	12	4	-5	砂岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0049	55	2018/12/20	3K + 644.20 ~ 3K + 643.20	B-V	V-B	1.0	49.0	28	1	8	8	12	4	-5	砂岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0050	56	2018/12/20	3K + 643.20 ~ 3K + 642.20	B-V	V-B	1.0	50.0	28	1	8	8	12	4	-5	砂岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0051	57	2018/12/20	3K + 642.20 ~ 3K + 641.20	B-V	V-B	1.0	51.0	28	1	8	8	12	4	-5	砂岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0052	58	2018/12/21	3K + 641.20 ~ 3K + 640.20	B-V	V-B	1.0	52.0	28	1	8	8	12	4	-5	砂岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0053	59	2018/12/21	3K + 640.20 ~ 3K + 639.20	B-V	V-B	1.0	53.0	28	1	8	8	12	4	-5	砂岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0054	60	2018/12/21	3K + 639.20 ~ 3K + 638.20	B-V	V-B	1.0	54.0	32	1	10	10	12	4	-5	砂岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0055	61	2018/12/26	3K + 638.20 ~ 3K + 637.20	B-V	V-B	1.0	55.0	30	1	8	10	12	4	-5	砂岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0056	62	2018/12/26	3K + 637.20 ~ 3K + 636.20	B-V	V-B	1.0	56.0	30	1	8	10	12	4	-5	砂岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0057	63	2018/12/27	3K + 636.20 ~ 3K + 635.20	B-V	V-B	1.0	57.0	30	1	8	10	12	4	-5	砂岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0058	64	2018/12/27	3K + 635.20 ~ 3K + 634.20	B-V	V-B	1.0	58.0	28	1	8	10	10	4	-5	砂岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0059	65	2018/12/27	3K + 634.20 ~ 3K + 633.20	B-V	V-B	1.0	59.0	28	1	8	10	10	4	-5	砂岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0060	66	2018/12/28	3K + 633.20 ~ 3K + 632.20	B-V	V-B	1.0	60.0	28	1	8	10	10	4	-5	砂岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0061	67	2018/12/28	3K + 632.20 ~ 3K + 631.20	B-V	V-B	1.0	61.0	28	1	8	10	10	4	-5	砂岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0062	68	2018/12/29	3K + 631.20 ~ 3K + 630.20	B-V	V-B	1.0	62.0	28	1	8	10	10	4	-5	砂岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0063	69	2018/12/29	3K + 630.20 ~ 3K + 629.20	B-V	V-B	1.0	63.0	28	1	8	10	10	4	-5	砂岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0064	70	2018/12/30	3K + 629.20 ~ 3K + 628.20	B-V	V-B	1.0	64.0	28	1	8	10	10	4	-5	砂岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0065	71	2018/12/31	3K + 628.20 ~ 3K + 627.20	B-V	V-B	1.0	65.0	28	1	8	10	10	4	-5	砂岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0066	72	2018/12/31	3K + 627.20 ~ 3K + 626.20	B-V	V-B	1.0	66.0	31	1	8	10	10	7	-5	砂岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0067	73	2018/12/31	3K + 626.20 ~ 3K + 625.20	B-V	V-B	1.0	67.0	31	1	8	10	10	7	-5	砂岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0068	74	2019/1/1	3K + 625.20 ~ 3K + 624.20	B-V	V-B	1.0	68.0	31	1	8	10	10	7	-5	砂岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0069	75	2019/1/1	3K + 624.20 ~ 3K + 623.20	B-V	V-B	1.0	69.0	31	1	8	10	10	7	-5	砂岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0070	76	2019/1/1	3K + 623.20 ~ 3K + 622.20	B-V	V-B	1.0	70.0	31	1	8	10	10	7	-5	砂岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0071	77	2019/1/2	3K + 622.20 ~ 3K + 621.20	B-V	V-B	1.0	71.0	31	1	8	10	10	7	-5	砂岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0072	78	2019/1/2	3K + 621.20 ~ 3K + 620.20	B-V	V-B	1.0	72.0	29	1	8	10	10	5	-5	砂岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0073	79	2019/1/4	3K + 620.20 ~ 3K + 619.20	B-V	V-B	1.0	73.0	29	1	8	10	10	5	-5	砂岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0074	80	2019/1/5	3K + 619.20 ~ 3K + 618.20	B-V	V-B	1.0	74.0	29	1	8	10	10	5	-5	砂岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0075	81	2019/1/5	3K + 618.20 ~ 3K + 617.20	B-V	V-B	1.0	75.0	31	1	8	10	10	7	-5	砂岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0076	82	2019/1/5	3K + 617.20 ~ 3K + 616.20	B-V	V-B	1.0	76.0	31	1	8	10	10	7	-5	砂岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0077	83	2019/1/6	3K + 616.20 ~ 3K + 615.20	B-V	V-B	1.0	77.0	31	1	8	10	10	7	-5	砂岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆

工程名稱：阿姆坪防淤隧道工程

防淤隧道出口開挖地質紀錄表(洞口里程3K+692.2)

輪數	支堡數	日期	里程		岩體類別	支撐類別	輪進	已開挖長度	RMR	岩材強度（分）	RQD（分）	節理間距（分）	節理狀況（分）	地下水狀況（分）	方位修正（分）	岩性簡要敘述
SO-0078	84	2019/1/6	3K + 615.20 ~	3K + 614.20	B-V	V-B	1.0	78.0	34	1	8	10	10	10	-5	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0079	85	2019/1/6	3K + 614.20 ~	3K + 613.20	B-V	V-B	1.0	79.0	34	1	8	10	10	10	-5	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0080	86	2019/1/7	3K + 613.20 ~	3K + 612.20	B-V	V-B	1.0	80.0	36	1	8	10	10	12	-5	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0081	87	2019/1/7	3K + 612.20 ~	3K + 611.20	B-V	V-B	1.0	81.0	36	1	8	10	10	12	-5	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0082	88	2019/1/9	3K + 611.20 ~	3K + 610.20	B-V	V-B	1.0	82.0	39	1	8	10	15	10	-5	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0083	89	2019/1/10	3K + 610.20 ~	3K + 609.20	B-V	V-B	1.0	83.0	39	1	8	10	15	10	-5	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0084	90	2019/1/10	3K + 609.20 ~	3K + 608.20	B-V	V-B	1.0	84.0	37	1	13	8	10	10	-5	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0085	91	2019/1/10	3K + 608.20 ~	3K + 607.20	B-V	V-B	1.0	85.0	37	1	13	8	10	10	-5	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0086	92	2019/1/10	3K + 607.20 ~	3K + 606.20	B-V	V-B	1.0	86.0	37	1	13	8	10	10	-5	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0087	93	2019/1/11	3K + 606.20 ~	3K + 605.20	B-V	V-B	1.0	87.0	37	1	13	8	10	10	-5	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0088	94	2019/1/11	3K + 605.20 ~	3K + 604.20	B-V	V-B	1.0	88.0	37	1	13	8	10	10	-5	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0089	95	2019/1/11	3K + 604.20 ~	3K + 603.20	B-V	V-B	1.0	89.0	37	1	13	8	10	10	-5	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0090	96	2019/1/12	3K + 603.20 ~	3K + 602.20	B-V	V-B	1.0	90.0	37	1	13	8	10	10	-5	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0091	97	2019/1/13	3K + 602.20 ~	3K + 601.20	B-V	V-B	1.0	91.0	37	1	13	8	10	10	-5	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0092	98	2019/1/14	3K + 601.20 ~	3K + 600.20	B-V	V-B	1.0	92.0	37	1	13	8	10	10	-5	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0093	99	2019/1/14	3K + 600.20 ~	3K + 599.20	B-V	V-B	1.0	93.0	37	1	13	8	10	10	-5	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0094	100	2019/1/15	3K + 599.20 ~	3K + 598.20	B-V	V-B	1.0	94.0	37	1	13	8	10	10	-5	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0095	101	2019/1/15	3K + 598.20 ~	3K + 597.20	B-V	V-B	1.0	95.0	34	1	13	8	10	7	-5	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0096	102	2019/1/15	3K + 597.20 ~	3K + 596.20	B-V	V-B	1.0	96.0	34	1	13	8	10	7	-5	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0097	103	2019/1/16	3K + 596.20 ~	3K + 595.20	B-V	V-B	1.0	97.0	34	1	13	8	10	7	-5	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0098	104	2019/1/16	3K + 595.20 ~	3K + 594.20	B-V	V-B	1.0	98.0	34	1	13	8	10	7	-5	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0099	105	2019/1/17	3K + 594.20 ~	3K + 593.20	B-V	V-B	1.0	99.0	34	1	13	8	10	7	-5	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0100	106	2019/1/17	3K + 593.20 ~	3K + 592.20	B-V	V-B	1.0	100.0	28	1	10	8	10	4	-5	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0101	107	2019/1/18	3K + 592.20 ~	3K + 591.20	B-V	V-B	1.0	101.0	33	1	13	10	10	4	-5	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0102	108	2019/1/25	3K + 591.20 ~	3K + 590.20	B-V	V-B	1.0	102.0	28	1	8	10	10	4	-5	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0103	109	2019/1/26	3K + 590.20 ~	3K + 589.20	B-V	V-B	1.0	103.0	28	1	8	10	10	4	-5	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0104	110	2019/1/26	3K + 589.20 ~	3K + 588.20	B-V	V-B	1.0	104.0	28	1	8	10	10	4	-5	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0105	111	2019/1/27	3K + 588.20 ~	3K + 587.20	B-V	V-B	1.0	105.0	26	1	8	8	10	4	-5	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0106	112	2019/1/27	3K + 587.20 ~	3K + 586.20	B-V	V-B	1.0	106.0	26	1	8	8	10	4	-5	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0107	113	2019/1/30	3K + 586.20 ~	3K + 585.20	B-V	V-B	1.0	107.0	26	1	8	8	10	4	-5	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0108	114	2019/1/31	3K + 585.20 ~	3K + 584.20	B-V	V-B	1.0	108.0	26	1	8	8	10	4	-5	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0109	115	2019/1/31	3K + 584.20 ~	3K + 583.20	B-V	V-B	1.0	109.0	26	1	8	8	10	4	-5	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0110	116	2019/2/11	3K + 583.20 ~	3K + 582.20	B-V	V-B	1.0	110.0	26	1	8	8	10	4	-5	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0111	117	2019/2/11	3K + 582.20 ~	3K + 581.20	B-V	V-B	1.0	111.0	26	1	8	8	10	4	-5	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0112	118	2019/2/12	3K + 581.20 ~	3K + 580.20	B-V	V-B	1.0	112.0	26	1	8	8	10	4	-5	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0113	119	2019/2/12	3K + 580.20 ~	3K + 579.20	B-V	V-B	1.0	113.0	26	1	8	8	10	4	-5	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0114	120	2019/2/12	3K + 579.20 ~	3K + 578.20	B-V	V-B	1.0	114.0	26	1	8	8	10	4	-5	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0115	121	2019/2/13	3K + 578.20 ~	3K + 577.20	B-V	V-B	1.0	115.0	26	1	8	8	10	4	-5	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0116	122	2019/2/16	3K + 577.20 ~	3K + 576.20	B-V	V-B	1.0	116.0	28	1	5	8	10	4	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0117	123	2019/2/16	3K + 576.20 ~	3K + 575.20	B-V	V-B	1.0	117.0	28	1	5	8	10	4	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0118	124	2019/2/17	3K + 575.20 ~	3K + 574.20	B-V	V-B	1.0	118.0	28	1	5	8	10	4	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆

工程名稱：阿姆坪防淤隧道工程

防淤隧道出口開挖地質紀錄表(洞口里程3K+692.2)

輪數	支堡數	日期	里程		岩體類別	支撐類別	輪進	已開挖長度	RMR	岩材強度（分）	RQD（分）	節理間距（分）	節理狀況（分）	地下水狀況（分）	方位修正（分）	岩性簡要敘述
SO-0119	125	2019/2/17	3K + 574.20 ~	3K + 573.20	B-V	V-B	1.0	119.0	28	1	5	8	10	4	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0120	126	2019/2/17	3K + 573.20 ~	3K + 572.20	B-V	V-B	1.0	120.0	28	1	5	8	10	4	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0121	127	2019/2/17	3K + 572.20 ~	3K + 571.20	B-V	V-B	1.0	121.0	34	1	8	8	10	7	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0122	128	2019/2/18	3K + 571.20 ~	3K + 570.20	B-V	V-B	1.0	122.0	34	1	8	8	10	7	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0123	129	2019/2/18	3K + 570.20 ~	3K + 569.20	B-V	V-B	1.0	123.0	34	1	8	8	10	7	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0124	130	2019/2/18	3K + 569.20 ~	3K + 568.20	B-V	V-B	1.0	124.0	37	1	8	8	13	7	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0125	131	2019/2/19	3K + 568.20 ~	3K + 567.00	B-V	V-B	1.2	125.2	37	1	8	8	13	7	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0126	132	2019/2/19	3K + 567.00 ~	3K + 565.80	B-V	V-C	1.2	126.4	40	1	8	8	13	10	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0127	133	2019/2/20	3K + 565.80 ~	3K + 564.60	B-V	V-C	1.2	127.6	40	1	8	8	13	10	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0128	134	2019/2/20	3K + 564.60 ~	3K + 563.40	B-IV	IV-C	1.2	128.8	42	1	8	10	13	10	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0129	135	2019/2/20	3K + 563.40 ~	3K + 562.20	B-IV	IV-C	1.2	130.0	42	1	8	10	13	10	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0130	136	2019/2/21	3K + 562.20 ~	3K + 561.00	B-IV	IV-C	1.2	131.2	42	1	8	10	13	10	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0131	137	2019/2/21	3K + 561.00 ~	3K + 559.80	B-IV	IV-C	1.2	132.4	42	1	8	10	13	10	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0132	138	2019/2/22	3K + 559.80 ~	3K + 558.60	B-IV	IV-C	1.2	133.6	42	1	8	10	13	10	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0133	139	2019/2/22	3K + 558.60 ~	3K + 557.40	B-IV	IV-C	1.2	134.8	42	1	8	10	13	10	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0134	140	2019/2/23	3K + 557.40 ~	3K + 556.10	B-IV	IV-C	1.3	136.1	42	1	8	10	13	10	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0135	141	2019/2/23	3K + 556.10 ~	3K + 554.80	B-IV	IV-C	1.3	137.4	42	1	8	10	13	10	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0136	142	2019/2/24	3K + 554.80 ~	3K + 553.60	B-IV	IV-C	1.2	138.6	42	1	8	10	13	10	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0137	143	2019/2/24	3K + 553.60 ~	3K + 552.40	B-IV	IV-C	1.2	139.8	42	1	8	10	13	10	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0138	144	2019/2/24	3K + 552.40 ~	3K + 551.20	B-IV	IV-C	1.2	141.0	42	1	8	10	13	10	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0139	145	2019/2/25	3K + 551.20 ~	3K + 550.00	B-IV	IV-C	1.2	142.2	42	1	8	10	13	10	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0140	146	2019/2/25	3K + 550.00 ~	3K + 548.80	B-IV	IV-C	1.2	143.4	42	1	8	10	13	10	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0141	147	2019/2/26	3K + 548.80 ~	3K + 547.60	B-IV	IV-C	1.2	144.6	42	1	8	10	13	10	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0142	148	2019/2/26	3K + 547.60 ~	3K + 546.40	B-IV	IV-C	1.2	145.8	42	1	8	10	13	10	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0143	149	2019/2/27	3K + 546.40 ~	3K + 545.20	B-IV	IV-C	1.2	147.0	42	1	8	10	13	10	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0144	150	2019/3/2	3K + 545.20 ~	3K + 543.90	B-IV	IV-C	1.3	148.3	42	1	8	10	13	10	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0145	151	2019/3/2	3K + 543.90 ~	3K + 542.60	B-IV	IV-C	1.3	149.6	42	1	8	10	13	10	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0146	152	2019/3/3	3K + 542.60 ~	3K + 541.40	B-IV	IV-C	1.2	150.8	42	1	8	10	13	10	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0147	153	2019/3/3	3K + 541.40 ~	3K + 540.20	B-IV	IV-C	1.2	152.0	42	1	8	10	13	10	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0148	154	2019/3/3	3K + 540.20 ~	3K + 539.00	B-IV	IV-C	1.2	153.2	42	1	8	10	13	10	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0149	155	2019/3/4	3K + 539.00 ~	3K + 537.80	B-IV	IV-C	1.2	154.4	42	1	8	10	13	10	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0150	156	2019/3/4	3K + 537.80 ~	3K + 536.60	B-IV	IV-C	1.2	155.6	42	1	8	10	13	10	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0151	157	2019/3/4	3K + 536.60 ~	3K + 535.40	B-IV	IV-C	1.2	156.8	46	1	10	10	15	10	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0152	158	2019/3/5	3K + 535.40 ~	3K + 534.20	B-IV	IV-C	1.2	158.0	46	1	10	10	15	10	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0153	159	2019/3/5	3K + 534.20 ~	3K + 532.90	B-IV	IV-C	1.3	159.3	46	1	10	10	15	10	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組,疏鬆
SO-0154	160	2019/3/6	3K + 532.90 ~	3K + 531.60	B-IV	IV-C	1.3	160.6	46	1	10	10	15	10	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0155	161	2019/3/6	3K + 531.60 ~	3K + 530.30	B-IV	IV-C	1.3	161.9	47	2	10	10	15	10	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0156	162	2019/3/7	3K + 530.30 ~	3K + 529.00	B-IV	IV-C	1.3	163.2	47	2	10	10	15	10	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0157	163	2019/3/7	3K + 529.00 ~	3K + 527.70	B-IV	IV-C	1.3	164.5	44	1	8	10	15	10	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0158	164	2019/3/8	3K + 527.70 ~	3K + 526.40	B-IV	IV-C	1.3	165.8	44	1	8	10	15	10	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組

工程名稱：阿姆坪防淤隧道工程

防淤隧道出口開挖地質紀錄表(洞口里程3K+692.2)

輪數	支堡數	日期	里程		岩體類別	支撐類別	輪進	已開挖長度	RMR	岩材強度（分）	RQD（分）	節理間距（分）	節理狀況（分）	地下水狀況（分）	方位修正（分）	岩性簡要敘述
SO-0159	165	2019/3/8	3K + 526.40 ~	3K + 525.10	B-IV	IV-C	1.3	167.1	44	1	8	10	15	10	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0160	166	2019/3/9	3K + 525.10 ~	3K + 523.80	B-IV	IV-C	1.3	168.4	41	1	8	10	15	7	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0161	167	2019/3/9	3K + 523.80 ~	3K + 522.50	B-IV	IV-C	1.3	169.7	41	1	8	10	15	7	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0162	168	2019/3/10	3K + 522.50 ~	3K + 521.20	B-IV	IV-C	1.3	171.0	41	1	8	10	15	7	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0163	169	2019/3/20	3K + 521.20 ~	3K + 520.00	B-IV	IV-C	1.2	172.2	41	1	8	10	15	7	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0164	170	2019/4/10	3K + 520.00 ~	3K + 519.00	B-V	V-C	1.0	173.2	31	1	8	8	10	4	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0165	171	2019/4/11	3K + 519.00 ~	3K + 518.00	B-V	V-C	1.0	174.2	31	1	8	8	10	4	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0166	172	2019/4/12	3K + 518.00 ~	3K + 517.00	B-V	V-C	1.0	175.2	31	1	8	8	10	4	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0167	173	2019/4/16	3K + 517.00 ~	3K + 516.00	B-V	V-C	1.0	176.2	31	1	8	8	10	4	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0168	174	2019/4/16	3K + 516.00 ~	3K + 515.00	B-V	V-C	1.0	177.2	34	1	8	8	10	7	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0169	175	2019/4/17	3K + 515.00 ~	3K + 514.00	B-V	V-C	1.0	178.2	34	1	8	8	10	7	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0170	176	2019/4/17	3K + 514.00 ~	3K + 513.00	B-V	V-C	1.0	179.2	34	1	8	8	10	7	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0171	177	2019/4/18	3K + 513.00 ~	3K + 512.00	B-V	V-C	1.0	180.2	34	1	8	8	10	7	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0172	178	2019/4/18	3K + 512.00 ~	3K + 511.00	B-V	V-C	1.0	181.2	34	1	8	8	10	7	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0173	179	2019/4/18	3K + 511.00 ~	3K + 510.00	B-V	V-C	1.0	182.2	34	1	8	8	10	7	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0174	180	2019/4/19	3K + 510.00 ~	3K + 509.00	B-V	V-C	1.0	183.2	34	1	8	8	10	7	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0175	181	2019/4/19	3K + 509.00 ~	3K + 508.00	B-V	V-C	1.0	184.2	34	1	8	8	10	7	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0176	182	2019/4/21	3K + 508.00 ~	3K + 507.00	B-V	V-B	1.0	185.2	37	1	8	8	10	10	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0177	183	2019/4/22	3K + 507.00 ~	3K + 506.00	B-V	V-B	1.0	186.2	37	1	8	8	10	10	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0178	184	2019/4/22	3K + 506.00 ~	3K + 505.00	B-V	V-B	1.0	187.2	37	1	8	8	10	10	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0179	185	2019/4/22	3K + 505.00 ~	3K + 504.00	B-V	V-B	1.0	188.2	37	1	8	8	10	10	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0180	186	2019/4/23	3K + 504.00 ~	3K + 503.00	B-V	V-B	1.0	189.2	37	1	8	8	10	10	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0181	187	2019/4/23	3K + 503.00 ~	3K + 502.00	B-V	V-B	1.0	190.2	37	1	8	8	10	10	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0182	188	2019/4/24	3K + 502.00 ~	3K + 501.00	B-V	V-B	1.0	191.2	37	1	8	8	10	10	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0183	189	2019/4/24	3K + 501.00 ~	3K + 500.00	B-V	V-B	1.0	192.2	37	1	8	8	10	10	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0184	190	2019/4/24	3K + 500.00 ~	3K + 499.00	B-V	V-B	1.0	193.2	37	1	8	8	10	10	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0185	191	2019/4/26	3K + 499.00 ~	3K + 498.00	B-V	V-B	1.0	194.2	37	1	8	8	10	10	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0186	192	2019/4/26	3K + 498.00 ~	3K + 497.00	B-V	V-B	1.0	195.2	37	1	8	8	10	10	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0187	193	2019/4/27	3K + 497.00 ~	3K + 496.00	B-V	V-B	1.0	196.2	37	1	8	8	10	10	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0188	194	2019/4/27	3K + 496.00 ~	3K + 495.00	B-V	V-B	1.0	197.2	37	1	8	8	10	10	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0189	195	2019/4/27	3K + 495.00 ~	3K + 494.00	B-V	V-B	1.0	198.2	37	1	8	8	10	10	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0190	196	2019/4/28	3K + 494.00 ~	3K + 493.00	B-V	V-B	1.0	199.2	37	1	8	8	10	10	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0191	197	2019/4/28	3K + 493.00 ~	3K + 492.00	B-V	V-B	1.0	200.2	37	1	8	8	10	10	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0192	198	2019/4/28	3K + 492.00 ~	3K + 491.00	B-V	V-B	1.0	201.2	37	1	8	8	10	10	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0193	199	2019/4/28	3K + 491.00 ~	3K + 490.00	B-V	V-B	1.0	202.2	37	1	8	8	10	10	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0194	200	2019/4/30	3K + 490.00 ~	3K + 489.00	B-V	V-B	1.0	203.2	37	1	8	8	10	10	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0195	201	2019/4/30	3K + 489.00 ~	3K + 488.00	B-V	V-B	1.0	204.2	37	1	8	8	10	10	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0196	202	2019/4/30	3K + 488.00 ~	3K + 487.00	B-V	V-B	1.0	205.2	37	1	8	8	10	10	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0197	203	2019/5/2	3K + 487.00 ~	3K + 486.00	B-V	V-B	1.0	206.2	37	1	8	8	10	10	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0198	204	2019/5/2	3K + 486.00 ~	3K + 485.00	B-V	V-B	1.0	207.2	37	1	8	8	10	10	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0199	205	2019/5/3	3K + 485.00 ~	3K + 484.00	B-V	V-B	1.0	208.2	37	1	8	8	10	10	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組

工程名稱：阿姆坪防淤隧道工程

防淤隧道出口開挖地質紀錄表(洞口里程3K+692.2)

輪數	支堡數	日期	里程	岩體類別	支撐類別	輪進	已開挖長度	RMR	岩材強度（分）	RQD（分）	節理間距（分）	節理狀況（分）	地下水狀況（分）	方位修正（分）	岩性簡要敘述
SO-0200	206	2019/5/3	3K + 484.00 ~ 3K + 483.00	B-V	V-B	1.0	209.2	37	1	8	8	10	10	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0201	207	2019/5/3	3K + 483.00 ~ 3K + 482.00	B-V	V-B	1.0	210.2	37	1	8	8	10	10	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0202	208	2019/5/3	3K + 482.00 ~ 3K + 481.00	B-V	V-B	1.0	211.2	37	1	8	8	10	10	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0203	209	2019/5/4	3K + 481.00 ~ 3K + 480.00	B-V	V-B	1.0	212.2	37	1	8	8	10	10	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0204	210	2019/5/4	3K + 480.00 ~ 3K + 479.00	B-V	V-B	1.0	213.2	37	1	8	8	10	10	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0205	211	2019/5/4	3K + 479.00 ~ 3K + 478.00	B-V	V-B	1.0	214.2	37	1	8	8	10	10	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0206	212	2019/5/5	3K + 478.00 ~ 3K + 477.00	B-V	V-C	1.0	215.2	37	1	8	8	10	10	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0207	213	2019/5/5	3K + 477.00 ~ 3K + 476.00	B-V	V-C	1.0	216.2	37	1	8	8	10	10	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0208	214	2019/5/6	3K + 476.00 ~ 3K + 475.00	B-V	V-C	1.0	217.2	39	1	8	8	12	10	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0209	215	2019/5/6	3K + 475.00 ~ 3K + 474.00	B-V	V-C	1.0	218.2	39	1	8	8	12	10	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0210	216	2019/5/7	3K + 474.00 ~ 3K + 472.80	B-V	V-C	1.2	219.4	39	1	8	8	12	10	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0211	217	2019/5/7	3K + 472.80 ~ 3K + 471.60	B-V	V-C	1.2	220.6	39	1	8	8	12	10	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0212	218	2019/5/97	3K + 471.60 ~ 3K + 470.40	B-V	V-C	1.2	221.8	39	1	8	8	12	10	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0213	219	2019/5/8	3K + 470.40 ~ 3K + 469.20	B-V	V-C	1.2	223.0	39	1	8	8	12	10	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0214	220	2019/5/8	3K + 469.20 ~ 3K + 468.00	B-V	V-C	1.2	224.2	39	1	8	8	12	10	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0215	221	2019/5/9	3K + 468.00 ~ 3K + 466.80	B-V	V-C	1.2	225.4	39	1	8	8	12	10	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0216	222	2019/5/10	3K + 466.80 ~ 3K + 465.60	B-V	V-C	1.2	226.6	39	1	8	8	12	10	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0217	223	2019/5/10	3K + 465.60 ~ 3K + 464.40	B-V	V-C	1.2	227.8	39	1	8	8	12	10	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0218	224	2019/5/10	3K + 464.40 ~ 3K + 463.20	B-V	V-C	1.2	229.0	39	1	8	8	12	10	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0219	225	2019/5/11	3K + 463.20 ~ 3K + 462.00	B-V	V-C	1.2	230.2	39	1	8	8	12	10	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0220	226	2019/5/11	3K + 462.00 ~ 3K + 460.80	B-V	V-C	1.2	231.4	39	1	8	8	12	10	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0221	227	2019/5/11	3K + 460.80 ~ 3K + 459.60	B-V	V-C	1.2	232.6	39	1	8	8	12	10	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0222	228	2019/5/12	3K + 459.60 ~ 3K + 458.40	B-V	V-C	1.2	233.8	39	1	8	8	12	10	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0223	229	2019/5/12	3K + 458.40 ~ 3K + 457.20	B-V	V-C	1.2	235.0	39	1	8	8	12	10	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0224	230	2019/5/13	3K + 457.20 ~ 3K + 456.00	B-V	V-C	1.2	236.2	39	1	8	8	12	10	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0225	231	2019/5/13	3K + 456.00 ~ 3K + 454.80	B-V	V-C	1.2	237.4	39	1	8	8	12	10	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0226	232	2019/5/14	3K + 454.80 ~ 3K + 453.60	B-V	V-C	1.2	238.6	39	1	8	8	12	10	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0227	233	2019/5/14	3K + 453.60 ~ 3K + 452.40	B-V	V-C	1.2	239.8	39	1	8	8	12	10	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0228	234	2019/5/15	3K + 452.40 ~ 3K + 451.20	B-V	V-C	1.2	241.0	39	1	8	8	12	10	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0229	235	2019/5/15	3K + 451.20 ~ 3K + 450.00	B-V	V-C	1.2	242.2	36	1	8	8	12	7	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0230	236	2019/5/15	3K + 450.00 ~ 3K + 448.80	B-V	V-C	1.2	243.4	33	1	8	8	12	4	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0231	237	2019/5/17	3K + 448.80 ~ 3K + 447.60	B-V	V-B	1.2	244.6	33	1	8	8	12	4	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0232	238	2019/5/17	3K + 447.60 ~ 3K + 446.60	B-V	V-B	1.0	245.6	33	1	8	8	12	4	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0233	239	2019/5/18	3K + 446.60 ~ 3K + 445.60	B-V	V-B	1.0	246.6	33	1	8	8	12	4	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0234	240	2019/5/18	3K + 445.60 ~ 3K + 444.60	B-V	V-B	1.0	247.6	33	1	8	8	12	4	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0235	241	2019/5/18	3K + 444.60 ~ 3K + 443.60	B-V	V-B	1.0	248.6	33	1	8	8	12	4	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0236	242	2019/5/19	3K + 443.60 ~ 3K + 442.60	B-V	V-B	1.0	249.6	33	1	8	8	12	4	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0237	243	2019/5/19	3K + 442.60 ~ 3K + 441.60	B-V	V-B	1.0	250.6	33	1	8	8	12	4	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0238	244	2019/5/19	3K + 441.60 ~ 3K + 440.60	B-V	V-B	1.0	251.6	33	1	8	8	12	4	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0239	245	2019/5/19	3K + 440.60 ~ 3K + 439.60	B-V	V-B	1.0	252.6	33	1	8	8	12	4	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0240	246	2019/5/21	3K + 439.60 ~ 3K + 438.60	B-V	V-B	1.0	253.6	33	1	8	8	12	4	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組

工程名稱：阿姆坪防淤隧道工程

防淤隧道出口開挖地質紀錄表(洞口里程3K+692.2)

輪數	支堡數	日期	里程		岩體類別	支撐類別	輪進	已開挖長度	RMR	岩材強度（分）	RQD（分）	節理間距（分）	節理狀況（分）	地下水狀況（分）	方位修正（分）	岩性簡要敘述
SO-0241	247	2019/5/21	3K + 438.60 ~	3K + 437.60	B-V	V-B	1.0	254.6	33	1	8	8	12	4	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0242	248	2019/5/21	3K + 437.60 ~	3K + 436.60	B-V	V-B	1.0	255.6	33	1	8	8	12	4	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0243	249	2019/5/22	3K + 436.60 ~	3K + 435.60	B-V	V-B	1.0	256.6	33	1	8	8	12	4	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0244	250	2019/5/22	3K + 435.60 ~	3K + 434.60	B-V	V-B	1.0	257.6	33	1	8	8	12	4	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0245	251	2019/5/22	3K + 434.60 ~	3K + 433.60	B-V	V-B	1.0	258.6	33	1	8	8	12	4	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0246	252	2019/5/23	3K + 433.60 ~	3K + 432.60	B-V	V-B	1.0	259.6	33	1	8	8	12	4	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0247	253	2019/5/23	3K + 432.60 ~	3K + 431.60	B-V	V-B	1.0	260.6	33	1	8	8	12	4	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0248	254	2019/5/23	3K + 431.60 ~	3K + 430.60	B-V	V-B	1.0	261.6	33	1	8	8	12	4	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0249	255	2019/5/24	3K + 430.60 ~	3K + 429.40	B-V	V-C	1.2	262.8	33	1	8	8	12	4	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0250	256	2019/5/25	3K + 429.40 ~	3K + 428.20	B-V	V-C	1.2	264.0	33	1	8	8	12	4	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0251	257	2019/5/25	3K + 428.20 ~	3K + 427.00	B-V	V-C	1.2	265.2	33	1	8	8	12	4	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0252	258	2019/5/25	3K + 427.00 ~	3K + 425.80	B-V	V-C	1.2	266.4	36	1	8	8	15	4	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0253	259	2019/5/26	3K + 425.80 ~	3K + 424.60	B-V	V-C	1.2	267.6	36	1	8	8	15	4	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0254	260	2019/5/26	3K + 424.60 ~	3K + 423.40	B-V	V-C	1.2	268.8	36	1	8	8	15	4	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0255	261	2019/5/27	3K + 423.40 ~	3K + 422.40	B-V	V-B	1.0	269.8	36	1	8	8	15	4	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0256	262	2019/5/28	3K + 422.40 ~	3K + 421.40	B-V	V-B	1.0	270.8	39	1	8	8	15	7	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0257	263	2019/5/28	3K + 421.40 ~	3K + 420.40	B-V	V-B	1.0	271.8	39	1	8	8	15	7	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0258	264	2019/5/28	3K + 420.40 ~	3K + 419.40	B-V	V-B	1.0	272.8	39	1	8	8	15	7	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0259	265	2019/5/29	3K + 419.40 ~	3K + 418.40	B-V	V-B	1.0	273.8	39	1	8	8	15	7	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0260	266	2019/5/29	3K + 418.40 ~	3K + 417.40	B-V	V-B	1.0	274.8	39	1	8	8	15	7	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0261	267	2019/5/29	3K + 417.40 ~	3K + 416.40	B-V	V-B	1.0	275.8	39	1	8	8	15	7	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0262	268	2019/5/29	3K + 416.40 ~	3K + 415.40	B-V	V-B	1.0	276.8	39	1	8	8	15	7	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0263	269	2019/5/30	3K + 415.40 ~	3K + 414.40	B-V	V-B	1.0	277.8	39	1	8	8	15	7	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0264	270	2019/5/30	3K + 414.40 ~	3K + 413.20	B-V	V-C	1.2	279.0	39	1	8	8	15	7	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0265	271	2019/5/31	3K + 413.20 ~	3K + 412.00	B-V	V-C	1.2	280.2	39	1	8	8	15	7	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0266	272	2019/5/31	3K + 412.00 ~	3K + 410.80	B-V	V-C	1.2	281.4	39	1	8	8	15	7	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0267	273	2019/6/1	3K + 410.80 ~	3K + 409.60	B-V	V-C	1.2	282.6	39	1	8	8	15	7	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0268	274	2019/6/1	3K + 409.60 ~	3K + 408.40	B-V	V-C	1.2	283.8	39	1	8	8	15	7	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0269	275	2019/6/1	3K + 408.40 ~	3K + 407.20	B-V	V-C	1.2	285.0	39	1	8	8	15	7	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0270	276	2019/6/2	3K + 407.20 ~	3K + 406.00	B-V	V-C	1.2	286.2	39	1	8	8	15	7	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0271	277	2019/6/2	3K + 406.00 ~	3K + 404.80	B-V	V-C	1.2	287.4	39	1	8	8	15	7	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0272	278	2019/6/2	3K + 404.80 ~	3K + 403.60	B-V	V-C	1.2	288.6	39	1	8	8	15	7	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0273	279	2019/6/3	3K + 403.60 ~	3K + 402.40	B-V	V-C	1.2	289.8	36	1	8	8	15	4	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0274	280	2019/6/3	3K + 402.40 ~	3K + 401.20	B-V	V-C	1.2	291.0	36	1	8	8	15	4	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0275	281	2019/6/4	3K + 401.20 ~	3K + 400.00	B-V	V-C	1.2	292.2	36	1	8	8	15	4	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0276	282	2019/6/5	3K + 400.00 ~	3K + 399.00	B-V	V-B	1.0	293.2	36	1	8	8	15	4	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0277	283	2019/6/5	3K + 399.00 ~	3K + 398.00	B-V	V-B	1.0	294.2	36	1	8	8	15	4	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0278	284	2019/6/5	3K + 398.00 ~	3K + 397.00	B-V	V-B	1.0	295.2	36	1	8	8	15	4	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0279	285	2019/6/6	3K + 397.00 ~	3K + 396.00	B-V	V-B	1.0	296.2	36	1	8	8	15	4	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0280	286	2019/6/6	3K + 396.00 ~	3K + 395.00	B-V	V-B	1.0	297.2	39	1	8	8	15	7	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0281	287	2019/6/6	3K + 395.00 ~	3K + 394.00	B-V	V-B	1.0	298.2	39	1	8	8	15	7	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組

工程名稱：阿姆坪防淤隧道工程

防淤隧道出口開挖地質紀錄表(洞口里程3K+692.2)

輪數	支堡數	日期	里程	岩體類別	支撐類別	輪進	已開挖長度	RMR	岩材強度（分）	RQD（分）	節理間距（分）	節理狀況（分）	地下水狀況（分）	方位修正（分）	岩性簡要敘述
SO-0282	288	2019/6/6	3K + 394.00 ~ 3K + 393.00	B-V	V-B	1.0	299.2	39	1	8	8	15	7	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0283	289	2019/6/7	3K + 393.00 ~ 3K + 392.00	B-V	V-B	1.0	300.2	39	1	8	8	15	7	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0284	290	2019/6/7	3K + 392.00 ~ 3K + 391.00	B-V	V-B	1.0	301.2	39	1	8	8	15	7	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0285	291	2019/6/8	3K + 391.00 ~ 3K + 390.00	B-V	V-B	1.0	302.2	39	1	8	8	15	7	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0286	292	2019/6/8	3K + 390.00 ~ 3K + 389.00	B-V	V-B	1.0	303.2	39	1	8	8	15	7	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0287	293	2019/6/9	3K + 389.00 ~ 3K + 388.00	B-V	V-B	1.0	304.2	39	1	8	8	15	7	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0288	294	2019/6/9	3K + 388.00 ~ 3K + 387.00	B-V	V-B	1.0	305.2	39	1	8	8	15	7	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0289	295	2019/6/9	3K + 387.00 ~ 3K + 386.00	B-V	V-B	1.0	306.2	39	1	8	8	15	7	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0290	296	2019/6/10	3K + 386.00 ~ 3K + 385.00	B-V	V-B	1.0	307.2	39	1	8	8	15	7	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0291	297	2019/6/10	3K + 385.00 ~ 3K + 384.00	B-V	V-B	1.0	308.2	39	1	8	8	15	7	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0292	298	2019/6/10	3K + 384.00 ~ 3K + 383.00	B-V	V-B	1.0	309.2	39	1	8	8	15	7	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0293	299	2019/6/11	3K + 383.00 ~ 3K + 382.00	B-V	V-B	1.0	310.2	39	1	8	8	15	7	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0294	300	2019/6/11	3K + 382.00 ~ 3K + 380.80	B-V	V-C	1.2	311.4	36	1	8	8	15	4	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0295	301	2019/6/11	3K + 380.80 ~ 3K + 379.60	B-V	V-C	1.2	312.6	36	1	8	8	15	4	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0296	302	2019/6/12	3K + 379.60 ~ 3K + 378.60	B-V	V-C	1.0	313.6	33	1	8	8	12	4	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0297	303	2019/6/12	3K + 378.60 ~ 3K + 377.60	B-V	V-C	1.0	314.6	33	1	8	8	12	4	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0298	304	2019/6/13	3K + 377.60 ~ 3K + 376.60	B-V	V-C	1.0	315.6	33	1	8	8	12	4	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0299	305	2019/6/13	3K + 376.60 ~ 3K + 375.60	B-V	V-C	1.0	316.6	33	1	8	8	12	4	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0300	306	2019/6/15	3K + 375.60 ~ 3K + 374.60	B-V	V-B	1.0	317.6	36	1	8	8	12	7	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0301	307	2019/6/15	3K + 374.60 ~ 3K + 373.60	B-V	V-B	1.0	318.6	36	1	8	8	12	7	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0302	308	2019/6/15	3K + 373.60 ~ 3K + 372.60	B-V	V-B	1.0	319.6	36	1	8	8	12	7	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0303	309	2019/6/16	3K + 372.60 ~ 3K + 371.60	B-V	V-B	1.0	320.6	36	1	8	8	12	7	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0304	310	2019/6/16	3K + 371.60 ~ 3K + 370.60	B-V	V-B	1.0	321.6	36	1	8	8	12	7	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0305	311	2019/6/16	3K + 370.60 ~ 3K + 369.60	B-V	V-B	1.0	322.6	36	1	8	8	12	7	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0306	312	2019/6/16	3K + 369.60 ~ 3K + 368.60	B-V	V-B	1.0	323.6	36	1	8	8	12	7	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0307	313	2019/6/17	3K + 368.60 ~ 3K + 367.60	B-V	V-B	1.0	324.6	36	1	8	8	12	7	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0308	314	2019/6/17	3K + 367.60 ~ 3K + 366.60	B-V	V-B	1.0	325.6	36	1	8	8	12	7	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0309	315	2019/6/18	3K + 366.60 ~ 3K + 365.40	B-V	V-C	1.2	326.8	39	1	8	8	12	10	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0310	316	2019/6/18	3K + 365.40 ~ 3K + 364.20	B-V	V-C	1.2	328.0	39	1	8	8	12	10	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0311	317	2019/6/18	3K + 364.20 ~ 3K + 363.00	B-V	V-C	1.2	329.2	39	1	8	8	12	10	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0312	318	2019/6/19	3K + 363.00 ~ 3K + 361.80	B-V	V-C	1.2	330.4	39	1	8	8	12	10	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0313	319	2019/6/19	3K + 361.80 ~ 3K + 360.60	B-V	V-C	1.2	331.6	39	1	8	8	12	10	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0314	320	2019/6/19	3K + 360.60 ~ 3K + 359.30	B-V	V-C	1.3	332.9	39	1	8	8	12	10	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0315	321	2019/6/20	3K + 359.30 ~ 3K + 358.00	B-V	V-C	1.3	334.2	39	1	8	8	12	10	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0316	322	2019/6/20	3K + 358.00 ~ 3K + 356.70	B-V	V-C	1.3	335.5	39	1	8	8	12	10	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0317	323	2019/6/21	3K + 356.70 ~ 3K + 355.40	B-V	V-C	1.3	336.8	39	1	8	8	12	10	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0318	324	2019/6/21	3K + 355.40 ~ 3K + 354.10	B-V	V-C	1.3	338.1	39	1	8	8	12	10	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0319	325	2019/6/22	3K + 354.10 ~ 3K + 352.80	B-V	V-C	1.3	339.4	39	1	8	8	12	10	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0320	326	2019/6/22	3K + 352.80 ~ 3K + 351.50	B-V	V-C	1.3	340.7	39	1	8	8	12	10	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0321	327	2019/6/23	3K + 351.50 ~ 3K + 350.20	B-V	V-C	1.3	342.0	39	1	8	8	12	10	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0322	328	2019/6/23	3K + 350.20 ~ 3K + 348.90	B-V	V-C	1.3	343.3	39	1	8	8	12	10	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組

工程名稱：阿姆坪防淤隧道工程

防淤隧道出口開挖地質紀錄表(洞口里程3K+692.2)

輪數	支堡數	日期	里程		岩體類別	支撐類別	輪進	已開挖長度	RMR	岩材強度（分）	RQD（分）	節理間距（分）	節理狀況（分）	地下水狀況（分）	方位修正（分）	岩性簡要敘述
SO-0323	329	2019/6/24	3K + 348.90 ~	3K + 347.60	B-V	V-C	1.3	344.6	39	1	8	8	12	10	0	砂岩及頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0324	330	2019/7/19	3K + 347.60 ~	3K + 346.30	B-V	V-C	1.3	345.9	39	1	8	8	12	10	0	頁岩夾砂岩,灰黑,疏鬆,層面一組
SO-0325	331	2019/7/19	3K + 346.30 ~	3K + 344.80	B-V	V-C	1.5	347.4	39	1	8	8	12	10	0	頁岩夾砂岩,灰黑,疏鬆,層面一組
SO-0326	332	2019/7/20	3K + 344.80 ~	3K + 343.30	B-V	V-C	1.5	348.9	39	1	8	8	12	10	0	頁岩夾砂岩,灰黑,疏鬆,層面一組
SO-0327	333	2019/7/20	3K + 343.30 ~	3K + 341.80	B-V	V-C	1.5	350.4	39	1	8	8	12	10	0	頁岩夾砂岩,灰黑,疏鬆,層面一組
SO-0328	334	2019/7/21	3K + 341.80 ~	3K + 340.30	B-V	V-C	1.5	351.9	39	1	8	8	12	10	0	頁岩夾砂岩,灰黑,疏鬆,層面一組
SO-0329	335	2019/7/21	3K + 340.30 ~	3K + 338.80	B-V	V-C	1.5	353.4	39	1	8	8	12	10	0	頁岩夾砂岩,灰黑,疏鬆,層面一組
SO-0330	336	2019/7/22	3K + 338.80 ~	3K + 337.30	B-V	V-C	1.5	354.9	39	1	8	8	12	10	0	頁岩夾砂岩,灰黑,疏鬆,層面一組
SO-0331	337	2019/7/23	3K + 337.30 ~	3K + 335.80	B-V	V-C	1.5	356.4	39	1	8	8	12	10	0	頁岩夾砂岩,灰黑,疏鬆,層面一組
SO-0332	338	2019/7/23	3K + 335.80 ~	3K + 334.30	B-V	V-C	1.5	357.9	39	1	8	8	12	10	0	頁岩夾砂岩,灰黑,疏鬆,層面一組
SO-0333	339	2019/7/24	3K + 334.30 ~	3K + 332.80	B-V	V-C	1.5	359.4	39	1	8	8	12	10	0	頁岩夾砂岩,灰黑,疏鬆,層面一組
SO-0334	340	2019/7/24	3K + 332.80 ~	3K + 331.30	B-V	V-C	1.5	360.9	39	1	8	8	12	10	0	頁岩夾砂岩,灰黑,疏鬆,層面一組
SO-0335	341	2019/7/25	3K + 331.30 ~	3K + 330.00	B-V	V-C	1.3	362.2	33	1	8	8	12	4	0	頁岩夾砂岩,灰黑,疏鬆,層面一組
SO-0336	342	2019/7/25	3K + 330.00 ~	3K + 328.70	B-V	V-C	1.3	363.5	33	1	8	8	12	4	0	頁岩夾砂岩,灰黑,疏鬆,層面一組
SO-0337	343	2019/7/26	3K + 328.70 ~	3K + 327.40	B-V	V-C	1.3	364.8	33	1	8	8	12	4	0	頁岩夾砂岩,灰黑,疏鬆,層面一組
SO-0338	344	2019/7/27	3K + 327.40 ~	3K + 326.20	B-V	V-B	1.2	366.0	33	1	8	8	12	4	0	砂岩夾頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0339	345	2019/7/28	3K + 326.20 ~	3K + 325.00	B-V	V-B	1.2	367.2	33	1	8	8	12	4	0	砂岩夾頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0340	346	2019/7/28	3K + 325.00 ~	3K + 323.80	B-V	V-B	1.2	368.4	33	1	8	8	12	4	0	砂岩夾頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0341	347	2019/7/29	3K + 323.80 ~	3K + 322.60	B-V	V-B	1.2	369.6	33	1	8	8	12	4	0	砂岩夾頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0342	348	2019/7/29	3K + 322.60 ~	3K + 321.40	B-V	V-B	1.2	370.8	33	1	8	8	12	4	0	砂岩夾頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0343	349	2019/7/30	3K + 321.40 ~	3K + 320.40	B-V	V-B	1.0	371.8	33	1	8	8	12	4	0	砂岩夾頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0344	350	2019/7/30	3K + 320.40 ~	3K + 319.40	B-V	V-B	1.0	372.8	35	1	8	10	12	4	0	砂岩夾頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0345	351	2019/7/31	3K + 319.40 ~	3K + 318.40	B-V	V-B	1.0	373.8	38	1	8	10	12	7	0	砂岩夾頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0346	352	2019/73/1	3K + 318.40 ~	3K + 316.90	B-V	V-C	1.5	375.3	38	1	8	10	12	7	0	砂岩夾頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0347	353	2019/8/1	3K + 316.90 ~	3K + 315.40	B-V	V-C	1.5	376.8	38	1	8	10	12	7	0	砂岩夾頁岩,青灰,疏鬆,層面一組
SO-0348	354	2019/8/1	3K + 315.40 ~	3K + 313.90	B-IV	IV-C	1.5	378.3	44	1	13	10	10	10	0	頁岩夾砂岩,灰黑,疏鬆,層面一組
SO-0349	355	2019/8/2	3K + 313.90 ~	3K + 312.40	B-IV	IV-C	1.5	379.8	44	1	13	10	10	10	0	頁岩夾砂岩,灰黑,疏鬆,層面一組
SO-0350	356	2019/8/2	3K + 312.40 ~	3K + 310.90	B-IV	IV-C	1.5	381.3	44	1	13	10	10	10	0	頁岩夾砂岩,灰黑,疏鬆,層面一組
SO-0351	357	2019/8/3	3K + 310.90 ~	3K + 309.40	B-IV	IV-C	1.5	382.8	44	1	13	10	10	10	0	頁岩夾砂岩,灰黑,疏鬆,層面一組
SO-0352	358	2019/8/3	3K + 309.40 ~	3K + 307.90	B-IV	IV-C	1.5	384.3	44	1	13	10	10	10	0	頁岩夾砂岩,灰黑,疏鬆,層面一組
SO-0353	359	2019/8/3	3K + 307.90 ~	3K + 306.40	B-IV	IV-C	1.5	385.8	44	1	13	10	10	10	0	頁岩夾砂岩,灰黑,疏鬆,層面一組
SO-0354	360	2019/8/4	3K + 306.40 ~	3K + 304.90	B-IV	IV-C	1.5	387.3	44	1	13	10	10	10	0	頁岩夾砂岩,灰黑,疏鬆,層面一組
SO-0355	361	2019/8/5	3K + 304.90 ~	3K + 303.40	B-IV	IV-C	1.5	388.8	44	1	13	10	10	10	0	頁岩夾砂岩,灰黑,疏鬆,層面一組
SO-0356	362	2019/8/5	3K + 303.40 ~	3K + 301.90	B-IV	IV-C	1.5	390.3	44	1	13	10	10	10	0	頁岩夾砂岩,灰黑,疏鬆,層面一組
SO-0357	363	2019/8/6	3K + 301.90 ~	3K + 300.40	B-IV	IV-C	1.5	391.8	44	1	13	10	10	10	0	頁岩夾砂岩,灰黑,疏鬆,層面一組
SO-0358	364	2019/8/6	3K + 300.40 ~	3K + 298.90	B-IV	IV-C	1.5	393.3	44	1	13	10	10	10	0	頁岩夾砂岩,灰黑,疏鬆,層面一組
SO-0359	365	2019/8/7	3K + 298.90 ~	3K + 297.40	B-IV	IV-C	1.5	394.8	44	1	13	10	10	10	0	頁岩夾砂岩,灰黑,疏鬆,層面一組
SO-0360	366	2019/8/7	3K + 297.40 ~	3K + 295.90	B-IV	IV-C	1.5	396.3	44	1	13	10	10	10	0	頁岩夾砂岩,灰黑,疏鬆,層面一組
SO-0361	367	2019/8/8	3K + 295.90 ~	3K + 294.40	B-IV	IV-C	1.5	397.8	44	1	13	10	10	10	0	頁岩夾砂岩,灰黑,疏鬆,層面一組
SO-0362	368	2019/8/8	3K + 294.40 ~	3K + 292.90	B-IV	IV-C	1.5	399.3	44	1	13	10	10	10	0	頁岩夾砂岩,灰黑,疏鬆,層面一組
SO-0363	369	2019/8/8	3K + 292.90 ~	3K + 291.40	B-IV	IV-C	1.5	400.8	44	1	13	10	10	10	0	頁岩夾砂岩,灰黑,疏鬆,層面一組

工程名稱：阿姆坪防淤隧道工程

防淤隧道出口開挖地質紀錄表(洞口里程3K+692.2)

輪數	支堡數	日期	里程		岩體類別	支撐類別	輪進	已開挖長度	RMR	岩材強度（分）	RQD（分）	節理間距（分）	節理狀況（分）	地下水狀況（分）	方位修正（分）	岩性簡要敘述
SO-0364	370	2019/8/9	3K + 291.40 ~	3K + 289.90	B-IV	IV-C	1.5	402.3	44	1	13	10	10	10	0	頁岩夾砂岩,灰黑,疏鬆,層面一組
SO-0365	371	2019/8/10	3K + 289.90 ~	3K + 288.40	B-IV	IV-C	1.5	403.8	44	1	13	10	10	10	0	頁岩夾砂岩,灰黑,疏鬆,層面一組
SO-0366	372	2019/8/10	3K + 288.40 ~	3K + 286.90	B-IV	IV-C	1.5	405.3	44	1	13	10	10	10	0	頁岩夾砂岩,灰黑,疏鬆,層面一組
SO-0367	373	2019/8/11	3K + 286.90 ~	3K + 285.40	B-IV	IV-C	1.5	406.8	44	1	13	10	10	10	0	頁岩夾砂岩,灰黑,疏鬆,層面一組
SO-0368	374	2019/8/11	3K + 285.40 ~	3K + 283.90	B-IV	IV-C	1.5	408.3	44	1	13	10	10	10	0	頁岩夾砂岩,灰黑,疏鬆,層面一組
SO-0369	375	2019/8/12	3K + 283.90 ~	3K + 282.40	B-IV	IV-C	1.5	409.8	44	1	13	10	10	10	0	頁岩夾砂岩,灰黑,疏鬆,層面一組
SO-0370	376	2019/8/12	3K + 282.40 ~	3K + 280.90	B-IV	IV-C	1.5	411.3	44	1	13	10	10	10	0	頁岩夾砂岩,灰黑,疏鬆,層面一組
SO-0371	377	2019/8/13	3K + 280.90 ~	3K + 279.40	B-IV	IV-C	1.5	412.8	44	1	13	10	10	10	0	頁岩夾砂岩,灰黑,疏鬆,層面一組
SO-0372	378	2019/8/13	3K + 279.40 ~	3K + 277.90	B-IV	IV-C	1.5	414.3	44	1	13	10	10	10	0	頁岩夾砂岩,灰黑,疏鬆,層面一組
SO-0373	379	2019/8/14	3K + 277.90 ~	3K + 276.40	B-IV	IV-C	1.5	415.8	44	1	13	10	10	10	0	頁岩夾砂岩,灰黑,疏鬆,層面一組
SO-0374	380	2019/8/14	3K + 276.40 ~	3K + 274.90	B-IV	IV-C	1.5	417.3	44	1	13	10	10	10	0	頁岩夾砂岩,灰黑,疏鬆,層面一組
SO-0375	381	2019/8/15	3K + 274.90 ~	3K + 273.40	B-IV	IV-C	1.5	418.8	44	1	13	10	10	10	0	頁岩夾砂岩,灰黑,疏鬆,層面一組
SO-0376	382	2019/8/16	3K + 273.40 ~	3K + 271.90	B-IV	IV-C	1.5	420.3	44	1	13	10	10	10	0	頁岩夾砂岩,灰黑,疏鬆,層面一組
SO-0377	383	2019/8/16	3K + 271.90 ~	3K + 270.40	B-IV	IV-C	1.5	421.8	44	1	13	10	10	10	0	頁岩夾砂岩,灰黑,疏鬆,層面一組
SO-0378	384	2019/8/17	3K + 270.40 ~	3K + 268.90	B-IV	IV-C	1.5	423.3	44	1	13	10	10	10	0	頁岩夾砂岩,灰黑,疏鬆,層面一組
SO-0379	385	2019/8/17	3K + 268.90 ~	3K + 267.60	B-IV	IV-C	1.3	424.6	44	1	13	10	10	10	0	頁岩夾砂岩,灰黑,疏鬆,層面一組
SO-0380	386	2019/8/18	3K + 267.60 ~	3K + 266.10	B-IV	IV-C	1.5	426.1	44	1	13	10	10	10	0	頁岩夾砂岩,灰黑,疏鬆,層面一組
SO-0381	387	2019/8/18	3K + 266.10 ~	3K + 264.60	B-IV	IV-C	1.5	427.6	44	1	13	10	10	10	0	頁岩夾砂岩,灰黑,疏鬆,層面一組
SO-0382	388	2019/8/19	3K + 264.60 ~	3K + 263.10	B-IV	IV-C	1.5	429.1	44	1	13	10	10	10	0	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0383	389	2019/8/20	3K + 263.10 ~	3K + 261.60	B-IV	IV-C	1.5	430.6	44	1	13	10	10	10	0	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0384	390	2019/8/20	3K + 261.60 ~	3K + 260.10	B-IV	IV-C	1.5	432.1	41	1	13	10	10	7	0	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0385	391	2019/8/20	3K + 260.10 ~	3K + 258.60	B-IV	IV-C	1.5	433.6	41	1	13	10	10	7	0	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0386	392	2019/8/21	3K + 258.60 ~	3K + 257.10	B-IV	IV-C	1.5	435.1	41	1	13	10	10	7	0	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0387	393	2019/8/21	3K + 257.10 ~	3K + 255.60	B-IV	IV-C	1.5	436.6	41	1	13	10	10	7	0	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0388	394	2019/8/22	3K + 255.60 ~	3K + 254.10	B-IV	IV-C	1.5	438.1	41	1	13	10	10	7	0	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0389	395	2019/8/24	3K + 254.10 ~	3K + 252.80	B-IV	IV-C	1.3	439.4	41	1	13	10	10	7	0	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0390	396	2019/8/24	3K + 252.80 ~	3K + 251.30	B-IV	IV-C	1.5	440.9	44	1	13	10	10	10	0	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0391	397	2019/9/17	3K + 251.30 ~	3K + 249.80	B-IV	IV-C	1.5	442.4	44	1	13	10	10	10	0	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0392	398	2019/9/17	3K + 249.80 ~	3K + 248.30	B-IV	IV-C	1.5	443.9	44	1	13	10	10	10	0	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0393	399	2019/9/17	3K + 248.30 ~	3K + 246.80	B-IV	IV-C	1.5	445.4	44	1	13	10	10	10	0	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0394	400	2019/9/18	3K + 246.80 ~	3K + 245.30	B-IV	IV-C	1.5	446.9	41	1	10	10	10	10	0	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0395	401	2019/9/18	3K + 245.30 ~	3K + 243.80	B-IV	IV-C	1.5	448.4	41	1	10	10	10	10	0	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0396	402	2019/9/19	3K + 243.80 ~	3K + 242.30	B-IV	IV-C	1.5	449.9	41	1	10	10	10	10	0	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0397	403	2019/9/19	3K + 242.30 ~	3K + 240.80	B-IV	IV-C	1.5	451.4	41	1	10	10	10	10	0	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0398	404	2019/9/19	3K + 240.80 ~	3K + 239.30	B-IV	IV-C	1.5	452.9	41	1	10	10	10	10	0	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0399	405	2019/9/20	3K + 239.30 ~	3K + 237.80	B-IV	IV-C	1.5	454.4	41	1	10	10	10	10	0	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0400	406	2019/9/20	3K + 237.80 ~	3K + 236.30	B-IV	IV-C	1.5	455.9	41	1	10	10	10	10	0	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0401	407	2019/9/21	3K + 236.30 ~	3K + 234.80	B-IV	IV-C	1.5	457.4	41	1	10	10	10	10	0	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0402	408	2019/9/21	3K + 234.80 ~	3K + 233.30	B-IV	IV-C	1.5	458.9	41	1	10	10	10	10	0	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0403	409	2019/9/22	3K + 233.30 ~	3K + 231.80	B-IV	IV-C	1.5	460.4	41	1	10	10	10	10	0	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0404	410	2019/9/22	3K + 231.80 ~	3K + 230.30	B-IV	IV-C	1.5	461.9	41	1	10	10	10	10	0	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組

工程名稱：阿姆坪防淤隧道工程

防淤隧道出口開挖地質紀錄表(洞口里程3K+692.2)

輪數	支堡數	日期	里程	岩體類別	支撐類別	輪進	已開挖長度	RMR	岩材強度（分）	RQD（分）	節理間距（分）	節理狀況（分）	地下水狀況（分）	方位修正（分）	岩性簡要敘述
SO-0405	411	2019/9/23	3K + 230.30 ~ 3K + 228.80	B-IV	IV-C	1.5	463.4	41	1	10	10	10	10	0	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0406	412	2019/9/23	3K + 228.80 ~ 3K + 227.50	B-IV	IV-C	1.3	464.7	41	1	13	10	10	7	0	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0407	413	2019/9/24	3K + 227.50 ~ 3K + 226.20	B-IV	IV-C	1.3	466.0	41	1	13	10	10	7	0	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0408	414	2019/9/24	3K + 226.20 ~ 3K + 224.90	B-IV	IV-C	1.3	467.3	41	1	13	10	10	7	0	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0409	415	2019/9/24	3K + 224.90 ~ 3K + 223.60	B-IV	IV-C	1.3	468.6	41	1	13	10	10	7	0	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0410	416	2019/9/25	3K + 223.60 ~ 3K + 222.30	B-IV	IV-C	1.3	469.9	41	1	13	10	10	7	0	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0411	417	2019/9/25	3K + 222.30 ~ 3K + 221.00	B-IV	IV-C	1.3	471.2	41	1	13	10	10	7	0	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0412	418	2019/9/26	3K + 221.00 ~ 3K + 219.70	B-IV	IV-C	1.3	472.5	41	1	13	10	10	7	0	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0413	419	2019/9/26	3K + 219.70 ~ 3K + 218.40	B-IV	IV-C	1.3	473.8	41	1	13	10	10	7	0	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0414	420	2019/9/26	3K + 218.40 ~ 3K + 216.90	B-IV	IV-C	1.5	475.3	41	1	13	10	10	7	0	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0415	421	2019/9/27	3K + 216.90 ~ 3K + 215.40	B-IV	IV-C	1.5	476.8	41	1	13	10	10	7	0	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0416	422	2019/9/27	3K + 215.40 ~ 3K + 213.90	B-IV	IV-C	1.5	478.3	41	1	13	10	10	7	0	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0417	423	2019/9/27	3K + 213.90 ~ 3K + 212.40	B-IV	IV-C	1.5	479.8	41	1	13	10	10	7	0	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0418	424	2019/9/28	3K + 212.40 ~ 3K + 210.90	B-IV	IV-C	1.5	481.3	41	1	13	10	10	7	0	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0419	425	2019/9/28	3K + 210.90 ~ 3K + 209.40	B-IV	IV-C	1.5	482.8	41	1	13	10	10	7	0	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0420	426	2019/9/28	3K + 209.40 ~ 3K + 207.90	B-IV	IV-C	1.5	484.3	41	1	13	10	10	7	0	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0421	427	2019/9/29	3K + 207.90 ~ 3K + 206.40	B-IV	IV-C	1.5	485.8	41	1	13	10	10	7	0	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0422	428	2019/9/29	3K + 206.40 ~ 3K + 205.10	B-IV	IV-C	1.3	487.1	41	1	13	10	10	7	0	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0423	429	2019/9/30	3K + 205.10 ~ 3K + 203.80	B-IV	IV-C	1.3	488.4	41	1	13	10	10	7	0	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0424	430	2019/10/1	3K + 203.80 ~ 3K + 202.30	B-IV	IV-C	1.5	489.9	41	1	13	10	10	7	0	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0425	431	2019/10/1	3K + 202.30 ~ 3K + 200.80	B-IV	IV-C	1.5	491.4	41	1	13	10	10	7	0	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0426	432	2019/10/2	3K + 200.80 ~ 3K + 199.30	B-IV	IV-C	1.5	492.9	44	1	13	10	10	10	0	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0427	433	2019/10/2	3K + 199.30 ~ 3K + 197.80	B-IV	IV-C	1.5	494.4	44	1	13	10	10	10	0	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0428	434	2019/10/3	3K + 197.80 ~ 3K + 196.30	B-IV	IV-C	1.5	495.9	44	1	13	10	10	10	0	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0429	435	2019/10/3	3K + 196.30 ~ 3K + 194.80	B-IV	IV-C	1.5	497.4	44	1	13	10	10	10	0	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0430	436	2019/10/3	3K + 194.80 ~ 3K + 193.30	B-IV	IV-C	1.5	498.9	44	1	13	10	10	10	0	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0431	437	2019/10/4	3K + 193.30 ~ 3K + 191.80	B-IV	IV-C	1.5	500.4	44	1	13	10	10	10	0	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0432	438	2019/10/5	3K + 191.80 ~ 3K + 190.50	B-V	V-D	1.3	501.7	33	1	8	10	10	4	0	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0433	439	2019/10/9	3K + 190.50 ~ 3K + 189.50	B-V	V-D	1.0	502.7	33	1	8	10	10	4	0	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0434	440	2019/10/10	3K + 189.50 ~ 3K + 188.50	B-V	V-D	1.0	503.7	33	1	8	10	10	4	0	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0435	441	2019/10/10	3K + 188.50 ~ 3K + 187.50	B-V	V-D	1.0	504.7	33	1	8	10	10	4	0	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0436	442	2019/10/13	3K + 187.50 ~ 3K + 186.50	B-V	V-D	1.0	505.7	28	1	8	10	5	4	0	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0437	443	2019/10/13	3K + 186.50 ~ 3K + 185.50	B-V	V-D	1.0	506.7	28	1	8	10	5	4	0	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0438	444	2019/10/14	3K + 185.50 ~ 3K + 184.50	B-V	V-D	1.0	507.7	28	1	8	10	5	4	0	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0439	445	2019/10/14	3K + 184.50 ~ 3K + 183.50	B-V	V-D	1.0	508.7	28	1	8	10	5	4	0	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0440	446	2019/10/15	3K + 183.50 ~ 3K + 182.50	B-V	V-D	1.0	509.7	28	1	8	10	5	4	0	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0441	447	2019/10/15	3K + 182.50 ~ 3K + 181.50	B-V	V-D	1.0	510.7	23	1	8	10	0	4	0	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0442	448	2019/10/16	3K + 181.50 ~ 3K + 180.50	B-V	V-D	1.0	511.7	23	1	8	10	0	4	0	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0443	449	2019/10/16	3K + 180.50 ~ 3K + 179.50	B-V	V-D	1.0	512.7	23	1	8	10	0	4	0	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0444	450	2019/10/17	3K + 179.50 ~ 3K + 178.50	B-V	V-D	1.0	513.7	31	1	8	10	5	7	0	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0445	451	2019/10/18	3K + 178.50 ~ 3K + 177.30	B-V	V-D	1.2	514.9	31	1	8	10	5	7	0	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組

工程名稱：阿姆坪防淤隧道工程

防淤隧道出口開挖地質紀錄表(洞口里程3K+692.2)

輪數	支堡數	日期	里程		岩體類別	支撐類別	輪進	已開挖長度	RMR	岩材強度（分）	RQD（分）	節理間距（分）	節理狀況（分）	地下水狀況（分）	方位修正（分）	岩性簡要敘述
SO-0446	452	2019/10/19	3K + 177.30 ~	3K + 176.10	B-V	V-D	1.2	516.1	31	1	8	10	5	7	0	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0447	453	2019/10/19	3K + 176.10 ~	3K + 174.90	B-V	V-D	1.2	517.3	31	1	8	10	5	7	0	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0448	454	2019/10/20	3K + 174.90 ~	3K + 173.70	B-V	V-D	1.2	518.5	34	1	8	10	5	10	0	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0449	455	2019/10/20	3K + 173.70 ~	3K + 172.50	B-V	V-D	1.2	519.7	34	1	8	10	5	10	0	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0450	456	2019/10/20	3K + 172.50 ~	3K + 171.30	B-V	V-D	1.2	520.9	34	1	8	10	5	10	0	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0451	457	2019/10/21	3K + 171.30 ~	3K + 170.10	B-V	V-D	1.2	522.1	34	1	8	10	5	10	0	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0452	458	2019/10/22	3K + 170.10 ~	3K + 168.90	B-V	V-D	1.2	523.3	34	1	8	10	5	10	0	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0453	459	2019/10/22	3K + 168.90 ~	3K + 167.70	B-V	V-C	1.2	524.5	34	1	8	10	5	10	0	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0454	460	2019/10/23	3K + 167.70 ~	3K + 166.50	B-V	V-C	1.2	525.7	39	1	8	10	10	10	0	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0455	461	2019/10/24	3K + 166.50 ~	3K + 165.30	B-V	V-C	1.2	526.9	39	1	8	10	10	10	0	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0456	462	2019/10/24	3K + 165.30 ~	3K + 164.10	B-V	V-C	1.2	528.1	39	1	8	10	10	10	0	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0457	463	2019/10/25	3K + 164.10 ~	3K + 162.90	B-V	V-C	1.2	529.3	39	1	8	10	10	10	0	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0458	464	2019/10/25	3K + 162.90 ~	3K + 161.70	B-V	V-C	1.2	530.5	34	1	8	10	5	10	0	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0459	465	2019/10/26	3K + 161.70 ~	3K + 160.50	B-V	V-C	1.2	531.7	31	1	8	10	2	10	0	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0460	466	2019/10/26	3K + 160.50 ~	3K + 159.30	B-V	V-C	1.2	532.9	31	1	8	10	2	10	0	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0461	467	2019/10/26	3K + 159.30 ~	3K + 158.10	B-V	V-C	1.2	534.1	31	1	8	10	2	10	0	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0462	468	2019/10/27	3K + 158.10 ~	3K + 156.90	B-V	V-C	1.2	535.3	34	1	8	10	5	10	0	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0463	469	2019/10/27	3K + 156.90 ~	3K + 155.70	B-V	V-C	1.2	536.5	34	1	8	10	5	10	0	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0464	470	2019/10/28	3K + 155.70 ~	3K + 154.50	B-V	V-C	1.2	537.7	28	1	8	10	2	7	0	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0465	471	2019/10/28	3K + 154.50 ~	3K + 153.30	B-V	V-C	1.2	538.9	28	1	8	10	2	7	0	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0466	472	2019/11/2	3K + 153.30 ~	3K + 152.30	B-V	V-D	1.0	539.9	28	1	8	10	2	7	0	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0467	473	2019/11/2	3K + 152.30 ~	3K + 151.30	B-V	V-D	1.0	540.9	28	1	8	10	2	7	0	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0468	474	2019/11/2	3K + 151.30 ~	3K + 150.30	B-V	V-D	1.0	541.9	28	1	8	10	2	7	0	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0469	475	2019/11/3	3K + 150.30 ~	3K + 149.30	B-V	V-D	1.0	542.9	28	1	8	10	2	7	0	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0470	476	2019/11/3	3K + 149.30 ~	3K + 148.30	B-V	V-D	1.0	543.9	28	1	8	10	2	7	0	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0471	477	2019/11/3	3K + 148.30 ~	3K + 147.30	B-V	V-D	1.0	544.9	28	1	8	10	2	7	0	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0472	478	2019/11/4	3K + 147.30 ~	3K + 146.30	B-V	V-D	1.0	545.9	28	1	8	10	2	7	0	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0473	479	2019/11/4	3K + 146.30 ~	3K + 145.30	B-V	V-D	1.0	546.9	28	1	8	10	2	7	0	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0474	480	2019/11/4	3K + 145.30 ~	3K + 144.30	B-V	V-D	1.0	547.9	28	1	8	10	2	7	0	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0475	481	2019/11/8	3K + 144.30 ~	3K + 143.30	B-V	V-D	1.0	548.9	28	1	8	10	2	7	0	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0476	482	2019/11/8	3K + 143.30 ~	3K + 142.30	B-V	V-D	1.0	549.9	28	1	8	10	2	7	0	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0477	483	2019/11/9	3K + 142.30 ~	3K + 141.30	B-V	V-D	1.0	550.9	28	1	8	10	2	7	0	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0478	484	2019/11/9	3K + 141.30 ~	3K + 140.30	B-V	V-D	1.0	551.9	28	1	8	10	2	7	0	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0479	485	2019/11/9	3K + 140.30 ~	3K + 139.30	B-V	V-D	1.0	552.9	28	1	8	10	2	7	0	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0480	486	2019/11/10	3K + 139.30 ~	3K + 138.30	B-V	V-D	1.0	553.9	28	1	8	10	2	7	0	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0481	487	2019/11/10	3K + 138.30 ~	3K + 137.30	B-V	V-D	1.0	554.9	28	1	8	10	2	7	0	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0482	488	2019/11/10	3K + 137.30 ~	3K + 136.30	B-V	V-D	1.0	555.9	28	1	8	10	2	7	0	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0483	489	2019/11/11	3K + 136.30 ~	3K + 135.30	B-V	V-D	1.0	556.9	37	2	8	10	10	7	0	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0484	490	2019/11/11	3K + 135.30 ~	3K + 134.30	B-V	V-D	1.0	557.9	37	2	8	10	10	7	0	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0485	491	2019/11/12	3K + 134.30 ~	3K + 133.10	B-V	V-D	1.2	559.1	37	2	8	10	10	7	0	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0486	492	2019/11/12	3K + 133.10 ~	3K + 131.90	B-V	V-C	1.2	560.3	37	2	8	10	10	7	0	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組

工程名稱：阿姆坪防淤隧道工程

防淤隧道出口開挖地質紀錄表(洞口里程3K+692.2)

輪數	支堡數	日期	里程		岩體類別	支撐類別	輪進	已開挖長度	RMR	岩材強度（分）	RQD（分）	節理間距（分）	節理狀況（分）	地下水狀況（分）	方位修正（分）	岩性簡要敘述
SO-0487	493	2019/11/12	3K + 131.90 ~	3K + 130.70	B-V	V-C	1.2	561.5	37	2	8	10	10	7	0	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0488	494	2019/11/13	3K + 130.70 ~	3K + 129.50	B-V	V-C	1.2	562.7	37	2	8	10	10	7	0	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0489	495	2019/11/13	3K + 129.50 ~	3K + 128.30	B-V	V-C	1.2	563.9	37	2	8	10	10	7	0	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0490	496	2019/11/14	3K + 128.30 ~	3K + 127.10	B-V	V-C	1.2	565.1	37	2	8	10	10	7	0	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0491	497	2019/11/14	3K + 127.10 ~	3K + 125.90	B-V	V-C	1.2	566.3	37	2	8	10	10	7	0	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0492	498	2019/11/14	3K + 125.90 ~	3K + 124.70	B-V	V-C	1.2	567.5	37	2	8	10	10	7	0	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0493	499	2019/11/15	3K + 124.70 ~	3K + 123.50	B-V	V-C	1.2	568.7	37	2	8	10	10	7	0	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0494	500	2019/11/15	3K + 123.50 ~	3K + 122.30	B-V	V-C	1.2	569.9	37	2	8	10	10	7	0	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0495	501	2019/11/16	3K + 122.30 ~	3K + 121.10	B-V	V-C	1.2	571.1	37	2	8	10	10	7	0	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0496	502	2019/11/16	3K + 121.10 ~	3K + 119.90	B-V	V-C	1.2	572.3	37	2	8	10	10	7	0	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0497	503	2019/11/16	3K + 119.90 ~	3K + 118.70	B-V	V-C	1.2	573.5	33	2	8	8	8	7	0	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0498	504	2019/11/18	3K + 118.70 ~	3K + 117.70	B-V	V-D	1.0	574.5	33	2	8	8	8	7	0	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0499	505	2019/11/18	3K + 117.70 ~	3K + 116.70	B-V	V-D	1.0	575.5	33	2	8	8	8	7	0	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0500	506	2019/11/19	3K + 116.70 ~	3K + 115.70	B-V	V-D	1.0	576.5	33	2	8	8	8	7	0	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0501	507	2019/11/19	3K + 115.70 ~	3K + 114.70	B-V	V-D	1.0	577.5	33	2	8	8	8	7	0	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0502	508	2019/11/19	3K + 114.70 ~	3K + 113.70	B-V	V-D	1.0	578.5	33	2	8	8	8	7	0	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0503	509	2019/11/20	3K + 113.70 ~	3K + 112.70	B-V	V-D	1.0	579.5	33	2	8	8	8	7	0	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0504	510	2019/11/20	3K + 112.70 ~	3K + 111.70	B-V	V-D	1.0	580.5	33	2	8	8	8	7	0	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0505	511	2019/11/21	3K + 111.70 ~	3K + 110.70	B-V	V-D	1.0	581.5	33	2	8	8	8	7	0	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0506	512	2019/11/21	3K + 110.70 ~	3K + 109.70	B-V	V-D	1.0	582.5	33	2	8	8	8	7	0	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0507	513	2019/11/22	3K + 109.70 ~	3K + 108.70	B-V	V-C	1.0	583.5	37	2	8	10	10	7	0	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0508	514	2019/11/22	3K + 108.70 ~	3K + 107.70	B-V	V-C	1.0	584.5	37	2	8	10	10	7	0	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0509	515	2019/11/22	3K + 107.70 ~	3K + 106.70	B-V	V-C	1.0	585.5	37	2	8	10	10	7	0	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0510	516	2019/11/23	3K + 106.70 ~	3K + 105.50	B-V	V-C	1.2	586.7	37	2	8	10	10	7	0	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0511	517	2019/11/23	3K + 105.50 ~	3K + 104.30	B-V	V-C	1.2	587.9	37	2	8	10	10	7	0	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0512	518	2019/11/23	3K + 104.30 ~	3K + 103.10	B-V	V-C	1.2	589.1	37	2	8	10	10	7	0	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0513	519	2019/11/24	3K + 103.10 ~	3K + 101.90	B-V	V-C	1.2	590.3	37	2	8	10	10	7	0	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0514	520	2019/11/24	3K + 101.90 ~	3K + 100.70	B-V	V-C	1.2	591.5	32	2	8	10	5	7	0	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0515	521	2019/11/24	3K + 100.70 ~	3K + 99.50	B-V	V-C	1.2	592.7	32	2	8	10	5	7	0	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0516	522	2019/12/29	3K + 99.50 ~	3K + 98.30	B-V	V-C	1.2	593.9	32	2	8	10	5	7	0	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0517	523	2019/12/31	3K + 98.30 ~	3K + 97.30	B-V	V-D	1.0	594.9	32	2	8	10	5	7	0	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0518	524	2020/1/1	3K + 97.30 ~	3K + 96.30	B-V	V-D	1.0	595.9	32	2	8	10	5	7	0	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0519	525	2020/1/1	3K + 96.30 ~	3K + 95.30	B-V	V-D	1.0	596.9	32	2	8	10	5	7	0	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0520	526	2020/1/1	3K + 95.30 ~	3K + 94.30	B-V	V-D	1.0	597.9	32	2	8	10	5	7	0	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0521	527	2020/1/1	3K + 94.30 ~	3K + 93.30	B-V	V-D	1.0	598.9	32	2	8	10	5	7	0	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0522	528	2020/1/2	3K + 93.30 ~	3K + 92.30	B-V	V-D	1.0	599.9	32	2	8	10	5	7	0	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0523	529	2020/1/2	3K + 92.30 ~	3K + 91.30	B-V	V-D	1.0	600.9	35	2	8	10	5	10	0	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0524	530	2020/1/2	3K + 91.30 ~	3K + 90.30	B-V	V-D	1.0	601.9	35	2	8	10	5	10	0	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0525	531	2020/1/3	3K + 90.30 ~	3K + 89.30	B-V	V-D	1.0	602.9	40	2	8	10	10	10	0	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0526	532	2020/1/3	3K + 89.30 ~	3K + 88.10	B-V	V-D	1.2	604.1	40	2	8	10	10	10	0	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0527	533	2020/1/4	3K + 88.10 ~	3K + 86.90	B-V	V-D	1.2	605.3	40	2	8	10	10	10	0	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組

工程名稱：阿姆坪防淤隧道工程

防淤隧道出口開挖地質紀錄表(洞口里程3K+692.2)

輪數	支堡數	日期	里程	岩體類別	支撐類別	輪進	已開挖長度	RMR	岩材強度（分）	RQD（分）	節理間距（分）	節理狀況（分）	地下水狀況（分）	方位修正（分）	岩性簡要敘述
SO-0528	534	2020/1/4	3K + 86.90 ~ 3K + 85.70	B-V	V-C	1.2	606.5	40	2	8	10	10	10	0	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0529	535	2020/1/4	3K + 85.70 ~ 3K + 84.50	B-V	V-C	1.2	607.7	40	2	8	10	10	10	0	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0530	536	2020/1/5	3K + 84.50 ~ 3K + 83.30	B-V	V-C	1.2	608.9	40	2	8	10	10	10	0	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0531	537	2020/1/5	3K + 83.30 ~ 3K + 82.10	B-V	V-C	1.2	610.1	40	2	8	10	10	10	0	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0532	538	2020/1/5	3K + 82.10 ~ 3K + 80.90	B-V	V-C	1.2	611.3	40	2	8	10	10	10	0	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0533	539	2020/1/6	3K + 80.90 ~ 3K + 79.70	B-V	V-C	1.2	612.5	33	2	8	8	10	10	-5	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0534	540	2020/1/6	3K + 79.70 ~ 3K + 78.50	B-V	V-C	1.2	613.7	33	2	8	8	10	10	-5	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0535	541	2020/1/6	3K + 78.50 ~ 3K + 77.20	B-V	V-C	1.3	615.0	33	2	8	8	10	10	-5	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0536	542	2020/1/7	3K + 77.20 ~ 3K + 75.90	B-V	V-C	1.3	616.3	33	2	8	8	10	10	-5	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0537	543	2020/1/7	3K + 75.90 ~ 3K + 74.60	B-V	V-C	1.3	617.6	33	2	8	8	10	10	-5	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0538	544	2020/1/8	3K + 74.60 ~ 3K + 73.30	B-V	V-C	1.3	618.9	37	2	8	10	12	10	-5	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0539	545	2020/1/8	3K + 73.30 ~ 3K + 72.00	B-V	V-C	1.3	620.2	37	2	8	10	12	10	-5	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0540	546	2020/1/8	3K + 72.00 ~ 3K + 70.70	B-V	V-C	1.3	621.5	37	2	8	10	12	10	-5	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0541	547	2020/1/9	3K + 70.70 ~ 3K + 69.40	B-V	V-C	1.3	622.8	37	2	8	10	12	10	-5	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0542	548	2020/1/9	3K + 69.40 ~ 3K + 68.10	B-V	V-C	1.3	624.1	37	2	8	10	12	10	-5	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0543	549	2020/1/9	3K + 68.10 ~ 3K + 66.80	B-V	V-C	1.3	625.4	37	2	8	10	12	10	-5	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0544	550	2020/1/10	3K + 66.80 ~ 3K + 65.50	B-V	V-C	1.3	626.7	37	2	8	10	12	10	-5	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0545	551	2020/1/10	3K + 65.50 ~ 3K + 64.20	B-IV	IV-C	1.3	628.0	42	2	10	10	15	10	-5	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0546	552	2020/1/11	3K + 64.20 ~ 3K + 62.90	B-IV	IV-C	1.3	629.3	42	2	10	10	15	10	-5	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0547	553	2020/1/11	3K + 62.90 ~ 3K + 61.60	B-IV	IV-C	1.3	630.6	42	2	10	10	15	10	-5	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0548	554	2020/1/11	3K + 61.60 ~ 3K + 60.30	B-IV	IV-C	1.3	631.9	42	2	10	10	15	10	-5	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0549	555	2020/1/12	3K + 60.30 ~ 3K + 59.00	B-IV	IV-C	1.3	633.2	42	2	10	10	15	10	-5	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0550	556	2020/1/12	3K + 59.00 ~ 3K + 57.70	B-IV	IV-C	1.3	634.5	42	2	10	10	15	10	-5	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0551	557	2020/1/13	3K + 57.70 ~ 3K + 56.40	B-IV	IV-C	1.3	635.8	42	2	10	10	15	10	-5	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0552	558	2020/1/13	3K + 56.40 ~ 3K + 55.10	B-IV	IV-C	1.3	637.1	42	2	10	10	15	10	-5	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0553	559	2020/1/13	3K + 55.10 ~ 3K + 53.80	B-IV	IV-C	1.3	638.4	42	2	10	10	15	10	-5	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0554	560	2020/1/14	3K + 53.80 ~ 3K + 52.50	B-IV	IV-C	1.3	639.7	42	2	10	10	15	10	-5	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0555	561	2020/1/14	3K + 52.50 ~ 3K + 51.20	B-IV	IV-C	1.3	641.0	42	2	10	10	15	10	-5	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0556	562	2020/1/14	3K + 51.20 ~ 3K + 49.90	B-V	V-C	1.3	642.3	36	2	10	10	15	4	-5	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0557	563	2020/1/15	3K + 49.90 ~ 3K + 48.60	B-V	V-C	1.3	643.6	36	2	10	10	15	4	-5	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0558	564	2020/1/16	3K + 48.60 ~ 3K + 47.40	B-V	V-C	1.2	644.8	36	2	10	10	15	4	-5	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0559	565	2020/1/16	3K + 47.40 ~ 3K + 46.20	B-V	V-C	1.2	646.0	36	2	10	10	15	4	-5	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0560	566	2020/1/16	3K + 46.20 ~ 3K + 45.00	B-V	V-C	1.2	647.2	36	2	10	10	15	4	-5	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0561	567	2020/1/17	3K + 45.00 ~ 3K + 43.80	B-V	V-C	1.2	648.4	36	2	10	10	15	4	-5	頁岩夾砂岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0562	568	2020/1/18	3K + 43.80 ~ 3K + 42.80	B-V	V-D	1.0	649.4	36	2	10	10	15	4	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0563	569	2020/1/18	3K + 42.80 ~ 3K + 41.80	B-V	V-D	1.0	650.4	36	2	10	10	15	4	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0564	570	2020/1/18	3K + 41.80 ~ 3K + 40.80	B-V	V-D	1.0	651.4	36	2	10	10	15	4	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0565	571	2020/1/19	3K + 40.80 ~ 3K + 39.80	B-V	V-D	1.0	652.4	36	2	10	10	15	4	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0566	572	2020/1/19	3K + 39.80 ~ 3K + 38.80	B-V	V-D	1.0	653.4	36	2	10	10	15	4	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0567	573	2020/1/20	3K + 38.80 ~ 3K + 37.80	B-V	V-D	1.0	654.4	36	2	10	10	15	4	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0568	574	2020/1/20	3K + 37.80 ~ 3K + 36.80	B-V	V-D	1.0	655.4	36	2	10	10	15	4	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組

工程名稱：阿姆坪防淤隧道工程

防淤隧道出口開挖地質紀錄表(洞口里程3K+692.2)

輪數	支堡數	日期	里程		岩體類別	支撐類別	輪進	已開挖長度	RMR	岩材強度（分）	RQD（分）	節理間距（分）	節理狀況（分）	地下水狀況（分）	方位修正（分）	岩性簡要敘述
SO-0569	575	2020/1/20	3K + 36.80 ~	3K + 35.80	B-V	V-D	1.0	656.4	36	2	10	10	15	4	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0570	576	2020/1/21	3K + 35.80 ~	3K + 34.80	B-V	V-D	1.0	657.4	36	2	10	10	15	4	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0571	577	2020/1/30	3K + 34.80 ~	3K + 33.80	B-V	V-D	1.0	658.4	36	2	10	10	15	4	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0572	578	2020/1/31	3K + 33.80 ~	3K + 32.80	B-V	V-D	1.0	659.4	36	2	10	10	15	4	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0573	579	2020/2/1	3K + 32.80 ~	3K + 31.80	B-V	V-D	1.0	660.4	36	2	10	10	15	4	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0574	580	2020/2/1	3K + 31.80 ~	3K + 30.80	B-V	V-D	1.0	661.4	36	2	10	10	15	4	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0575	581	2020/2/2	3K + 30.80 ~	3K + 29.80	B-V	V-D	1.0	662.4	36	2	10	10	15	4	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0576	582	2020/2/2	3K + 29.80 ~	3K + 28.80	B-V	V-D	1.0	663.4	36	2	10	10	15	4	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0577	583	2020/2/3	3K + 28.80 ~	3K + 27.80	B-V	V-D	1.0	664.4	36	2	10	10	15	4	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0578	584	2020/2/3	3K + 27.80 ~	3K + 26.80	B-V	V-D	1.0	665.4	39	2	10	10	15	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0579	585	2020/2/4	3K + 26.80 ~	3K + 25.80	B-V	V-D	1.0	666.4	39	2	10	10	15	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0580	586	2020/2/5	3K + 25.80 ~	3K + 24.80	B-V	V-D	1.0	667.4	39	2	10	10	15	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0581	587	2020/2/5	3K + 24.80 ~	3K + 23.80	B-V	V-D	1.0	668.4	36	2	10	10	15	4	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0582	588	2020/2/6	3K + 23.80 ~	3K + 22.80	B-V	V-D	1.0	669.4	36	2	10	10	15	4	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0583	589	2020/2/6	3K + 22.80 ~	3K + 21.80	B-V	V-D	1.0	670.4	29	2	10	8	10	4	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0584	590	2020/2/7	3K + 21.80 ~	3K + 20.80	B-V	V-D	1.0	671.4	29	2	10	8	10	4	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0585	591	2020/2/9	3K + 20.80 ~	3K + 19.80	B-V	V-D	1.0	672.4	29	2	10	8	10	4	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0586	592	2020/2/9	3K + 19.80 ~	3K + 18.80	B-V	V-D	1.0	673.4	29	2	10	8	10	4	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0587	593	2020/2/9	3K + 18.80 ~	3K + 17.80	B-V	V-D	1.0	674.4	29	2	10	8	10	4	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0588	594	2020/2/10	3K + 17.80 ~	3K + 16.80	B-V	V-D	1.0	675.4	29	2	10	8	10	4	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0589	595	2020/2/10	3K + 16.80 ~	3K + 15.80	B-V	V-D	1.0	676.4	29	2	10	8	10	4	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0590	596	2020/2/10	3K + 15.80 ~	3K + 14.80	B-V	V-D	1.0	677.4	29	2	10	8	10	4	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0591	597	2020/2/11	3K + 14.80 ~	3K + 13.80	B-V	V-C	1.0	678.4	29	2	10	8	10	4	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0592	598	2020/2/11	3K + 13.80 ~	3K + 12.60	B-V	V-C	1.2	679.6	29	2	10	8	10	4	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0593	599	2020/2/12	3K + 12.60 ~	3K + 11.40	B-V	V-C	1.2	680.8	32	2	10	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0594	600	2020/2/12	3K + 11.40 ~	3K + 10.20	B-V	V-C	1.2	682.0	32	2	10	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0595	601	2020/2/12	3K + 10.20 ~	3K + 9.00	B-V	V-C	1.2	683.2	32	2	10	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0596	602	2020/2/13	3K + 9.00 ~	3K + 7.80	B-V	V-C	1.2	684.4	32	2	10	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0597	603	2020/2/13	3K + 7.80 ~	3K + 6.60	B-V	V-C	1.2	685.6	32	2	10	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0598	604	2020/2/13	3K + 6.60 ~	3K + 5.30	B-V	V-C	1.3	686.9	32	2	10	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0599	605	2020/2/14	3K + 5.30 ~	3K + 4.00	B-V	V-C	1.3	688.2	32	2	10	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0600	606	2020/2/14	3K + 4.00 ~	3K + 2.70	B-V	V-C	1.3	689.5	32	2	10	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0601	607	2020/2/15	3K + 2.70 ~	3K + 1.40	B-V	V-C	1.3	690.8	32	2	10	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0602	608	2020/2/15	3K + 1.40 ~	3K + 0.10	B-V	V-C	1.3	692.1	32	2	10	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0603	609	2020/2/15	3K + 0.10 ~	2K + 998.80	B-V	V-C	1.3	693.4	32	2	10	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0604	610	2020/2/16	2K + 998.80 ~	2K + 997.50	B-V	V-C	1.3	694.7	32	2	10	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0605	611	2020/2/16	2K + 997.50 ~	2K + 996.20	B-V	V-C	1.3	696.0	32	2	10	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0606	612	2020/2/17	2K + 996.20 ~	2K + 994.90	B-V	V-C	1.3	697.3	32	2	10	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0607	613	2020/2/17	2K + 994.90 ~	2K + 993.60	B-V	V-C	1.3	698.6	32	2	10	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0608	614	2020/2/18	2K + 993.60 ~	2K + 992.30	B-V	V-C	1.3	699.9	32	2	10	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0609	615	2020/2/18	2K + 992.30 ~	2K + 991.10	B-V	V-C	1.2	701.1	32	2	10	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組

工程名稱：阿姆坪防淤隧道工程

防淤隧道出口開挖地質紀錄表(洞口里程3K+692.2)

輪數	支堡數	日期	里程	岩體類別	支撐類別	輪進	已開挖長度	RMR	岩材強度（分）	RQD（分）	節理間距（分）	節理狀況（分）	地下水狀況（分）	方位修正（分）	岩性簡要敘述
SO-0610	616	2020/2/18	2K + 991.10 ~ 2K + 989.90	B-V	V-C	1.2	702.3	32	2	10	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0611	617	2020/2/19	2K + 989.90 ~ 2K + 988.70	B-V	V-C	1.2	703.5	32	2	10	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0612	618	2020/2/19	2K + 988.70 ~ 2K + 987.50	B-V	V-C	1.2	704.7	30	2	10	8	10	5	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0613	619	2020/2/19	2K + 987.50 ~ 2K + 986.30	B-V	V-C	1.2	705.9	30	2	10	8	10	5	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0614	620	2020/2/19	2K + 986.30 ~ 2K + 985.30	B-V	V-D	1.0	706.9	28	2	8	8	10	5	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0615	621	2020/2/21	2K + 985.30 ~ 2K + 984.30	B-V	V-D	1.0	707.9	28	2	8	8	10	5	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0616	622	2020/2/22	2K + 984.30 ~ 2K + 983.30	B-V	V-D	1.0	708.9	28	2	8	8	10	5	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0617	623	2020/2/22	2K + 983.30 ~ 2K + 982.30	B-V	V-D	1.0	709.9	28	2	8	8	10	5	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0618	624	2020/2/23	2K + 982.30 ~ 2K + 981.30	B-V	V-D	1.0	710.9	28	2	8	8	10	5	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0619	625	2020/2/23	2K + 981.30 ~ 2K + 980.30	B-V	V-D	1.0	711.9	28	2	8	8	10	5	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0620	626	2020/2/23	2K + 980.30 ~ 2K + 979.30	B-V	V-D	1.0	712.9	28	2	8	8	10	5	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0621	627	2020/2/24	2K + 979.30 ~ 2K + 978.30	B-V	V-D	1.0	713.9	28	2	8	8	10	5	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0622	628	2020/2/24	2K + 978.30 ~ 2K + 977.30	B-V	V-D	1.0	714.9	28	2	8	8	10	5	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0623	629	2020/2/24	2K + 977.30 ~ 2K + 976.10	B-V	V-D	1.2	716.1	32	2	10	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0624	630	2020/2/25	2K + 976.10 ~ 2K + 974.90	B-V	V-D	1.2	717.3	32	2	10	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0625	631	2020/2/25	2K + 974.90 ~ 2K + 973.70	B-V	V-C	1.2	718.5	34	2	10	10	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0626	632	2020/2/25	2K + 973.70 ~ 2K + 972.40	B-V	V-C	1.3	719.8	34	2	10	10	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0627	633	2020/2/26	2K + 972.40 ~ 2K + 971.10	B-V	V-C	1.3	721.1	34	2	10	10	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0628	634	2020/2/26	2K + 971.10 ~ 2K + 969.80	B-V	V-C	1.3	722.4	34	2	10	10	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0629	635	2020/2/27	2K + 969.80 ~ 2K + 968.50	B-V	V-C	1.3	723.7	34	2	10	10	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0630	636	2020/2/27	2K + 968.50 ~ 2K + 967.20	B-V	V-C	1.3	725.0	34	2	10	10	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0631	637	2020/2/28	2K + 967.20 ~ 2K + 965.90	B-V	V-C	1.3	726.3	34	2	10	10	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0632	638	2020/2/28	2K + 965.90 ~ 2K + 964.60	B-V	V-C	1.3	727.6	34	2	10	10	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0633	639	2020/2/28	2K + 964.60 ~ 2K + 963.30	B-V	V-C	1.3	728.9	34	2	10	10	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0634	640	2020/2/29	2K + 963.30 ~ 2K + 962.00	B-V	V-C	1.3	730.2	34	2	10	10	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0635	641	2020/2/29	2K + 962.00 ~ 2K + 960.70	B-V	V-C	1.3	731.5	34	2	10	10	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0636	642	2020/3/1	2K + 960.70 ~ 2K + 959.40	B-V	V-C	1.3	732.8	34	2	10	10	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0637	643	2020/3/1	2K + 959.40 ~ 2K + 958.10	B-V	V-C	1.3	734.1	34	2	10	10	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0638	644	2020/3/1	2K + 958.10 ~ 2K + 956.80	B-V	V-C	1.3	735.4	34	2	10	10	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0639	645	2020/3/2	2K + 956.80 ~ 2K + 955.50	B-V	V-C	1.3	736.7	34	2	10	10	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0640	646	2020/3/2	2K + 955.50 ~ 2K + 954.20	B-V	V-C	1.3	738.0	34	2	10	10	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0641	647	2020/3/3	2K + 954.20 ~ 2K + 952.90	B-V	V-C	1.3	739.3	36	2	10	10	12	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0642	648	2020/3/3	2K + 952.90 ~ 2K + 951.60	B-V	V-C	1.3	740.6	36	2	10	10	12	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0643	649	2020/3/4	2K + 951.60 ~ 2K + 950.30	B-V	V-C	1.3	741.9	36	2	10	10	12	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0644	650	2020/3/4	2K + 950.30 ~ 2K + 949.00	B-V	V-C	1.3	743.2	36	2	10	10	12	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0645	651	2020/3/5	2K + 949.00 ~ 2K + 947.70	B-V	V-C	1.3	744.5	36	2	10	10	12	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0646	652	2020/3/5	2K + 947.70 ~ 2K + 946.40	B-V	V-C	1.3	745.8	36	2	10	10	12	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0647	653	2020/3/5	2K + 946.40 ~ 2K + 945.10	B-V	V-C	1.3	747.1	36	2	10	10	12	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0648	654	2020/3/6	2K + 945.10 ~ 2K + 943.80	B-V	V-C	1.3	748.4	36	2	10	10	12	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0649	655	2020/3/6	2K + 943.80 ~ 2K + 942.50	B-V	V-C	1.3	749.7	36	2	10	10	12	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0650	656	2020/3/7	2K + 942.50 ~ 2K + 941.20	B-V	V-C	1.3	751.0	36	2	10	10	12	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組

工程名稱：阿姆坪防淤隧道工程

防淤隧道出口開挖地質紀錄表(洞口里程3K+692.2)

輪數	支堡數	日期	里程		岩體類別	支撐類別	輪進	已開挖長度	RMR	岩材強度（分）	RQD（分）	節理間距（分）	節理狀況（分）	地下水狀況（分）	方位修正（分）	岩性簡要敘述
SO-0651	657	2020/3/7	2K + 941.20 ~	2K + 939.90	B-V	V-C	1.3	752.3	36	2	10	10	12	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0652	658	2020/3/8	2K + 939.90 ~	2K + 938.60	B-V	V-C	1.3	753.6	30	2	8	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0653	659	2020/3/8	2K + 938.60 ~	2K + 937.30	B-V	V-C	1.3	754.9	30	2	8	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0654	660	2020/3/9	2K + 937.30 ~	2K + 936.00	B-V	V-C	1.3	756.2	34	2	10	10	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0655	661	2020/3/9	2K + 936.00 ~	2K + 934.70	B-V	V-C	1.3	757.5	34	2	10	10	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0656	662	2020/3/10	2K + 934.70 ~	2K + 933.40	B-V	V-C	1.3	758.8	34	2	10	10	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0657	663	2020/3/10	2K + 933.40 ~	2K + 932.10	B-V	V-C	1.3	760.1	34	2	10	10	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0658	664	2020/3/11	2K + 932.10 ~	2K + 930.80	B-V	V-C	1.3	761.4	34	2	10	10	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0659	665	2020/3/12	2K + 930.80 ~	2K + 929.50	B-V	V-C	1.3	762.7	34	2	10	10	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0660	666	2020/3/12	2K + 929.50 ~	2K + 928.20	B-V	V-C	1.3	764.0	34	2	10	10	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0661	667	2020/3/13	2K + 928.20 ~	2K + 927.20	B-V	V-C	1.0	765.0	34	2	10	10	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0662	668	2020/3/13	2K + 927.20 ~	2K + 926.20	B-V	V-C	1.0	766.0	34	2	10	10	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0663	669	2020/3/14	2K + 926.20 ~	2K + 925.20	B-V	V-C	1.0	767.0	32	2	8	10	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0664	670	2020/3/15	2K + 925.20 ~	2K + 924.20	B-V	V-C	1.0	768.0	32	2	8	10	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0665	671	2020/3/16	2K + 924.20 ~	2K + 923.20	B-V	V-C	1.0	769.0	32	2	8	10	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0666	672	2020/3/16	2K + 923.20 ~	2K + 922.20	B-V	V-C	1.0	770.0	32	2	8	10	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0667	673	2020/3/24	2K + 922.20 ~	2K + 921.20	B-V	V-C	1.0	771.0	25	2	8	8	5	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0668	674	2020/3/25	2K + 921.20 ~	2K + 920.20	B-V	V-C	1.0	772.0	25	2	8	8	5	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0669	675	2020/3/26	2K + 920.20 ~	2K + 919.20	B-V	V-D	1.0	773.0	25	2	8	8	5	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0670	676	2020/3/26	2K + 919.20 ~	2K + 918.20	B-V	V-D	1.0	774.0	25	2	8	8	5	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0671	677	2020/3/27	2K + 918.20 ~	2K + 917.20	B-V	V-D	1.0	775.0	25	2	8	8	5	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0672	678	2020/3/29	2K + 917.20 ~	2K + 916.20	B-V	V-D	1.0	776.0	25	2	8	8	5	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0673	679	2020/3/29	2K + 916.20 ~	2K + 915.20	B-V	V-D	1.0	777.0	25	2	8	8	5	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0674	680	2020/3/29	2K + 915.20 ~	2K + 914.20	B-V	V-D	1.0	778.0	25	2	8	8	5	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0675	681	2020/3/30	2K + 914.20 ~	2K + 913.20	B-V	V-D	1.0	779.0	30	2	8	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0676	682	2020/3/30	2K + 913.20 ~	2K + 912.20	B-V	V-D	1.0	780.0	30	2	8	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0677	683	2020/3/31	2K + 912.20 ~	2K + 911.20	B-V	V-D	1.0	781.0	32	2	8	10	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0678	684	2020/3/31	2K + 911.20 ~	2K + 910.20	B-V	V-D	1.0	782.0	32	2	8	10	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0679	685	2020/4/1	2K + 910.20 ~	2K + 909.20	B-V	V-D	1.0	783.0	32	2	8	10	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0680	686	2020/4/1	2K + 909.20 ~	2K + 908.20	B-V	V-C	1.0	784.0	32	2	8	10	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0681	687	2020/4/1	2K + 908.20 ~	2K + 907.20	B-V	V-C	1.0	785.0	32	2	8	10	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0682	688	2020/4/2	2K + 907.20 ~	2K + 906.00	B-V	V-C	1.2	786.2	32	2	8	10	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0683	689	2020/4/2	2K + 906.00 ~	2K + 904.80	B-V	V-C	1.2	787.4	32	2	8	10	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0684	690	2020/4/2	2K + 904.80 ~	2K + 903.60	B-V	V-C	1.2	788.6	32	2	8	10	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0685	691	2020/4/3	2K + 903.60 ~	2K + 902.40	B-V	V-C	1.2	789.8	32	2	8	10	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,層面一組
SO-0686	692	2020/4/3	2K + 902.40 ~	2K + 901.40	B-V	V-C	1.0	790.8	32	2	8	10	10	7	-5	砂岩及頁岩互層,青灰色,疏鬆,
SO-0687	693	2020/4/5	2K + 901.40 ~	2K + 900.20	B-V	V-C	1.2	792.0	32	2	8	10	10	7	-5	砂岩及頁岩互層,青灰色,疏鬆,
SO-0688	694	2020/4/5	2K + 900.20 ~	2K + 899.20	B-V	V-C	1.0	793.0	32	2	8	10	10	7	-5	砂岩及頁岩互層,青灰色,疏鬆,
SO-0689	695	2020/4/6	2K + 899.20 ~	2K + 898.20	B-V	V-C	1.0	794.0	32	2	8	10	10	7	-5	砂岩及頁岩互層,青灰色,疏鬆,
SO-0690	696	2020/4/6	2K + 898.20 ~	2K + 897.20	B-V	V-C	1.0	795.0	32	2	8	10	10	7	-5	砂岩及頁岩互層,青灰色,疏鬆,
SO-0691	697	2020/4/7	2K + 897.20 ~	2K + 896.20	B-V	V-C	1.0	796.0	32	2	8	10	10	7	-5	砂岩及頁岩互層,青灰色,疏鬆,

工程名稱：阿姆坪防淤隧道工程

防淤隧道出口開挖地質紀錄表(洞口里程3K+692.2)

輪數	支堡數	日期	里程		岩體類別	支撐類別	輪進	已開挖長度	RMR	岩材強度（分）	RQD（分）	節理間距（分）	節理狀況（分）	地下水狀況（分）	方位修正（分）	岩性簡要敘述
SO-0692	698	2020/4/7	2K + 896.20 ~	2K + 895.20	B-V	V-C	1.0	797.0	32	2	8	10	10	7	-5	砂岩及頁岩互層,青灰色,疏鬆,
SO-0693	699	2020/4/8	2K + 895.20 ~	2K + 894.20	B-V	V-C	1.0	798.0	32	2	8	10	10	7	-5	砂岩及頁岩互層,青灰色,疏鬆,
SO-0694	700	2020/4/8	2K + 894.20 ~	2K + 893.20	B-V	V-C	1.0	799.0	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩及頁岩互層,青灰色,疏鬆,
SO-0695	701	2020/4/8	2K + 893.20 ~	2K + 892.00	B-V	V-C	1.2	800.2	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩及頁岩互層,青灰色,疏鬆,
SO-0696	702	2020/4/9	2K + 892.00 ~	2K + 890.80	B-V	V-C	1.2	801.4	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩及頁岩互層,青灰色,疏鬆,
SO-0697	703	2020/4/9	2K + 890.80 ~	2K + 889.60	B-V	V-C	1.2	802.6	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩及頁岩互層,青灰色,疏鬆,
SO-0698	704	2020/4/10	2K + 889.60 ~	2K + 888.40	B-V	V-C	1.2	803.8	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩及頁岩互層,青灰色,疏鬆,
SO-0699	705	2020/4/10	2K + 888.40 ~	2K + 887.20	B-V	V-C	1.2	805.0	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩及頁岩互層,青灰色,疏鬆,
SO-0700	706	2020/4/11	2K + 887.20 ~	2K + 886.20	B-V	V-C	1.0	806.0	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩及頁岩互層,青灰色,疏鬆,
SO-0701	707	2020/4/11	2K + 886.20 ~	2K + 885.20	B-V	V-C	1.0	807.0	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩及頁岩互層,青灰色,疏鬆,
SO-0702	708	2020/4/11	2K + 885.20 ~	2K + 884.20	B-V	V-C	1.0	808.0	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩及頁岩互層,青灰色,疏鬆,
SO-0703	709	2020/4/12	2K + 884.20 ~	2K + 883.20	B-V	V-C	1.0	809.0	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩及頁岩互層,青灰色,疏鬆,
SO-0704	710	2020/4/12	2K + 883.20 ~	2K + 882.20	B-V	V-C	1.0	810.0	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩及頁岩互層,青灰色,疏鬆,
SO-0705	711	2020/4/13	2K + 882.20 ~	2K + 881.20	B-V	V-C	1.0	811.0	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩及頁岩互層,青灰色,疏鬆,
SO-0706	712	2020/4/13	2K + 881.20 ~	2K + 880.20	B-V	V-C	1.0	812.0	33	2	8	8	10	10	-5	砂岩及頁岩互層,青灰色,疏鬆,
SO-0707	713	2020/4/14	2K + 880.20 ~	2K + 879.20	B-V	V-C	1.0	813.0	33	2	8	8	10	10	-5	砂岩及頁岩互層,青灰色,疏鬆,
SO-0708	714	2020/4/14	2K + 879.20 ~	2K + 878.20	B-V	V-C	1.0	814.0	33	2	8	8	10	10	-5	砂岩及頁岩互層,青灰色,疏鬆,
SO-0709	715	2020/4/14	2K + 878.20 ~	2K + 877.20	B-V	V-C	1.0	815.0	33	2	8	8	10	10	-5	砂岩及頁岩互層,青灰色,疏鬆,
SO-0710	716	2020/4/15	2K + 877.20 ~	2K + 876.20	B-V	V-C	1.0	816.0	33	2	8	8	10	10	-5	砂岩及頁岩互層,青灰色,疏鬆,
SO-0711	717	2020/4/15	2K + 876.20 ~	2K + 875.20	B-V	V-C	1.0	817.0	33	2	8	8	10	10	-5	砂岩及頁岩互層,青灰色,疏鬆,
SO-0712	718	2020/4/15	2K + 875.20 ~	2K + 874.20	B-V	V-C	1.0	818.0	33	2	8	8	10	10	-5	砂岩及頁岩互層,青灰色,疏鬆,
SO-0713	719	2020/4/16	2K + 874.20 ~	2K + 873.20	B-V	V-C	1.0	819.0	33	2	8	8	10	10	-5	砂岩及頁岩互層,青灰色,疏鬆,
SO-0714	720	2020/4/16	2K + 873.20 ~	2K + 872.20	B-V	V-C	1.0	820.0	33	2	8	8	10	10	-5	砂岩及頁岩互層,青灰色,疏鬆,
SO-0715	721	2020/4/17	2K + 872.20 ~	2K + 871.20	B-V	V-C	1.0	821.0	33	2	8	8	10	10	-5	砂岩及頁岩互層,青灰色,疏鬆,
SO-0716	722	2020/4/17	2K + 871.20 ~	2K + 870.20	B-V	V-C	1.0	822.0	33	2	8	8	10	10	-5	砂岩及頁岩互層,青灰色,疏鬆,
SO-0717	723	2020/4/18	2K + 870.20 ~	2K + 869.20	B-V	V-C	1.0	823.0	33	2	8	8	10	10	-5	砂岩及頁岩互層,青灰色,疏鬆,
SO-0718	724	2020/4/18	2K + 869.20 ~	2K + 868.20	B-V	V-C	1.0	824.0	33	2	8	8	10	10	-5	砂岩及頁岩互層,青灰色,疏鬆,
SO-0719	725	2020/4/18	2K + 868.20 ~	2K + 867.20	B-V	V-C	1.0	825.0	33	2	8	8	10	10	-5	砂岩及頁岩互層,青灰色,疏鬆,
SO-0720	726	2020/4/19	2K + 867.20 ~	2K + 866.20	B-V	V-C	1.0	826.0	33	2	8	8	10	10	-5	砂岩及頁岩互層,青灰色,疏鬆,
SO-0721	727	2020/4/20	2K + 866.20 ~	2K + 865.20	B-V	V-D	1.0	827.0	27	2	5	5	10	10	-5	砂岩及頁岩互層,青灰色,疏鬆,
SO-0722	728	2020/4/21	2K + 865.20 ~	2K + 864.20	B-V	V-D	1.0	828.0	27	2	5	5	10	10	-5	砂岩及頁岩互層,青灰色,疏鬆,
SO-0723	729	2020/4/22	2K + 864.20 ~	2K + 863.20	B-V	V-D	1.0	829.0	27	2	5	5	10	10	-5	砂岩及頁岩互層,青灰色,疏鬆,
SO-0724	730	2020/4/22	2K + 863.20 ~	2K + 862.20	B-V	V-D	1.0	830.0	27	2	5	5	10	10	-5	砂岩及頁岩互層,青灰色,疏鬆,
SO-0725	731	2020/4/22	2K + 862.20 ~	2K + 861.20	B-V	V-D	1.0	831.0	27	2	5	5	10	10	-5	砂岩及頁岩互層,青灰色,疏鬆,
SO-0726	732	2020/4/23	2K + 861.20 ~	2K + 860.20	B-V	V-D	1.0	832.0	27	2	5	5	10	10	-5	砂岩及頁岩互層,青灰色,疏鬆,
SO-0727	733	2020/4/23	2K + 860.20 ~	2K + 859.20	B-V	V-D	1.0	833.0	27	2	5	5	10	10	-5	砂岩及頁岩互層,青灰色,疏鬆,
SO-0728	734	2020/4/23	2K + 859.20 ~	2K + 858.20	B-V	V-D	1.0	834.0	27	2	5	5	10	10	-5	砂岩偶夾頁岩青灰色,疏鬆,
SO-0729	735	2020/4/23	2K + 858.20 ~	2K + 857.20	B-V	V-D	1.0	835.0	27	2	5	5	10	10	-5	砂岩及頁岩互層,青灰色,疏鬆,
SO-0730	736	2020/4/26	2K + 857.20 ~	2K + 856.20	B-V	V-D	1.0	836.0	27	2	5	5	10	10	-5	砂岩及頁岩互層,青灰色,疏鬆,
SO-0731	737	2020/4/26	2K + 856.20 ~	2K + 855.20	B-V	V-D	1.0	837.0	27	2	5	5	10	10	-5	砂岩及頁岩互層,青灰色,疏鬆,
SO-0732	738	2020/4/27	2K + 855.20 ~	2K + 854.20	B-V	V-D	1.0	838.0	27	2	5	5	10	10	-5	砂岩及頁岩互層,青灰色,疏鬆,

工程名稱：阿姆坪防淤隧道工程

防淤隧道出口開挖地質紀錄表(洞口里程3K+692.2)

輪數	支堡數	日期	里程	岩體類別	支撐類別	輪進	已開挖長度	RMR	岩材強度（分）	RQD（分）	節理間距（分）	節理狀況（分）	地下水狀況（分）	方位修正（分）	岩性簡要敘述
SO-0733	739	2020/4/27	2K + 854.20 ~ 2K + 853.20	B-V	V-D	1.0	839.0	27	2	5	5	10	10	-5	砂岩及頁岩互層,青灰色,疏鬆,
SO-0734	740	2020/4/27	2K + 853.20 ~ 2K + 852.20	B-V	V-D	1.0	840.0	27	2	5	5	10	10	-5	砂岩及頁岩互層,青灰色,疏鬆,
SO-0735	741	2020/4/27	2K + 852.20 ~ 2K + 851.20	B-V	V-D	1.0	841.0	27	2	5	5	10	10	-5	砂岩及頁岩互層,青灰色,疏鬆,
SO-0736	742	2020/4/28	2K + 851.20 ~ 2K + 850.20	B-V	V-D	1.0	842.0	27	2	5	5	10	10	-5	砂岩及頁岩互層,青灰色,疏鬆,
SO-0737	743	2020/4/28	2K + 850.20 ~ 2K + 849.20	B-V	V-D	1.0	843.0	27	2	5	5	10	10	-5	砂岩及頁岩互層,青灰色,疏鬆,
SO-0738	744	2020/4/28	2K + 849.20 ~ 2K + 848.20	B-V	V-D	1.0	844.0	33	2	8	8	10	10	-5	砂岩及頁岩互層,青灰色,疏鬆,
SO-0739	745	2020/4/29	2K + 848.20 ~ 2K + 847.20	B-V	V-D	1.0	845.0	33	2	8	8	10	10	-5	砂岩及頁岩互層,青灰色,疏鬆,
SO-0740	746	2020/4/29	2K + 847.20 ~ 2K + 846.20	B-V	V-D	1.0	846.0	33	2	8	8	10	10	-5	砂岩及頁岩互層,青灰色,疏鬆,
SO-0741	747	2020/4/30	2K + 846.20 ~ 2K + 845.20	B-V	V-C	1.0	847.0	33	2	8	8	10	10	-5	砂岩及頁岩互層,青灰色,疏鬆,
SO-0742	748	2020/4/30	2K + 845.20 ~ 2K + 844.20	B-V	V-C	1.0	848.0	33	2	8	8	10	10	-5	砂岩及頁岩互層,青灰色,疏鬆,
SO-0743	749	2020/4/30	2K + 844.20 ~ 2K + 843.20	B-V	V-C	1.0	849.0	33	2	8	8	10	10	-5	砂岩及頁岩互層,青灰色,疏鬆,
SO-0744	750	2020/5/1	2K + 843.20 ~ 2K + 842.20	B-V	V-C	1.0	850.0	33	2	8	8	10	10	-5	砂岩及頁岩互層,青灰色,疏鬆,
SO-0745	751	2020/5/1	2K + 842.20 ~ 2K + 841.20	B-V	V-C	1.0	851.0	33	2	8	8	10	10	-5	砂岩及頁岩互層,青灰色,疏鬆,
SO-0746	752	2020/5/2	2K + 841.20 ~ 2K + 840.00	B-V	V-C	1.2	852.2	33	2	8	8	10	10	-5	砂岩及頁岩互層,青灰色,疏鬆,
SO-0747	753	2020/5/2	2K + 840.00 ~ 2K + 838.80	B-V	V-C	1.2	853.4	33	2	8	8	10	10	-5	砂岩及頁岩互層,青灰色,疏鬆,
SO-0748	754	2020/5/3	2K + 838.80 ~ 2K + 837.60	B-V	V-C	1.2	854.6	33	2	8	8	10	10	-5	砂岩及頁岩互層,青灰色,疏鬆,
SO-0749	755	2020/5/3	2K + 837.60 ~ 2K + 836.40	B-V	V-C	1.2	855.8	33	2	8	8	10	10	-5	砂岩及頁岩互層,青灰色,疏鬆,
SO-0750	756	2020/5/3	2K + 836.40 ~ 2K + 835.20	B-V	V-C	1.2	857.0	33	2	8	8	10	10	-5	砂岩及頁岩互層,青灰色,疏鬆,
SO-0751	757	2020/5/4	2K + 835.20 ~ 2K + 834.00	B-V	V-C	1.2	858.2	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩及頁岩互層,青灰色,疏鬆,
SO-0752	758	2020/5/4	2K + 834.00 ~ 2K + 832.80	B-V	V-C	1.2	859.4	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩及頁岩互層,青灰色,疏鬆,
SO-0753	759	2020/5/5	2K + 832.80 ~ 2K + 831.60	B-V	V-C	1.2	860.6	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩及頁岩互層,青灰色,疏鬆,
SO-0754	760	2020/5/5	2K + 831.60 ~ 2K + 830.40	B-V	V-C	1.2	861.8	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩及頁岩互層,青灰色,疏鬆,
SO-0755	761	2020/5/5	2K + 830.40 ~ 2K + 829.20	B-V	V-C	1.2	863.0	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩及頁岩互層,青灰色,疏鬆,
SO-0756	762	2020/5/6	2K + 829.20 ~ 2K + 828.00	B-V	V-C	1.2	864.2	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩及頁岩互層,青灰色,疏鬆,
SO-0757	763	2020/5/6	2K + 828.00 ~ 2K + 826.80	B-V	V-C	1.2	865.4	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩及頁岩互層,青灰色,疏鬆,
SO-0758	764	2020/5/7	2K + 826.80 ~ 2K + 825.60	B-V	V-C	1.2	866.6	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩及頁岩互層,青灰色,疏鬆,
SO-0759	765	2020/5/7	2K + 825.60 ~ 2K + 824.40	B-V	V-C	1.2	867.8	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩及頁岩互層,青灰色,疏鬆,
SO-0760	766	2020/5/8	2K + 824.40 ~ 2K + 823.20	B-V	V-C	1.2	869.0	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩及頁岩互層,青灰色,疏鬆,
SO-0761	767	2020/5/9	2K + 823.20 ~ 2K + 822.00	B-V	V-C	1.2	870.2	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩及頁岩互層,青灰色,疏鬆,
SO-0762	768	2020/5/9	2K + 822.00 ~ 2K + 820.80	B-V	V-C	1.2	871.4	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩及頁岩互層,青灰色,疏鬆,
SO-0763	769	2020/5/10	2K + 820.80 ~ 2K + 819.60	B-V	V-C	1.2	872.6	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0764	770	2020/5/10	2K + 819.60 ~ 2K + 818.40	B-V	V-C	1.2	873.8	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0765	771	2020/5/11	2K + 818.40 ~ 2K + 817.20	B-V	V-C	1.2	875.0	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0766	772	2020/5/11	2K + 817.20 ~ 2K + 816.00	B-V	V-C	1.2	876.2	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0767	773	2020/5/12	2K + 816.00 ~ 2K + 814.80	B-V	V-C	1.2	877.4	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0768	774	2020/5/12	2K + 814.80 ~ 2K + 813.60	B-V	V-C	1.2	878.6	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0769	775	2020/5/13	2K + 813.60 ~ 2K + 812.40	B-V	V-C	1.2	879.8	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0770	776	2020/5/13	2K + 812.40 ~ 2K + 811.40	B-V	V-C	1.0	880.8	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0771	777	2020/5/14	2K + 811.40 ~ 2K + 810.40	B-V	V-C	1.0	881.8	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0772	778	2020/5/14	2K + 810.40 ~ 2K + 809.40	B-V	V-C	1.0	882.8	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0773	779	2020/5/14	2K + 809.40 ~ 2K + 808.40	B-V	V-C	1.0	883.8	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,

工程名稱：阿姆坪防淤隧道工程

防淤隧道出口開挖地質紀錄表(洞口里程3K+692.2)

輪數	支堡數	日期	里程		岩體類別	支撐類別	輪進	已開挖長度	RMR	岩材強度（分）	RQD（分）	節理間距（分）	節理狀況（分）	地下水狀況（分）	方位修正（分）	岩性簡要敘述
SO-0774	780	2020/5/15	2K + 808.40 ~	2K + 807.40	B-V	V-C	1.0	884.8	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0775	781	2020/5/15	2K + 807.40 ~	2K + 806.20	B-V	V-C	1.2	886.0	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0776	782	2020/5/16	2K + 806.20 ~	2K + 805.00	B-V	V-C	1.2	887.2	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0777	783	2020/5/17	2K + 805.00 ~	2K + 803.80	B-V	V-C	1.2	888.4	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0778	784	2020/5/17	2K + 803.80 ~	2K + 802.60	B-V	V-C	1.2	889.6	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0779	785	2020/5/18	2K + 802.60 ~	2K + 801.40	B-V	V-C	1.2	890.8	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0780	786	2020/5/18	2K + 801.40 ~	2K + 800.20	B-V	V-C	1.2	892.0	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0781	787	2020/5/19	2K + 800.20 ~	2K + 799.00	B-V	V-C	1.2	893.2	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0782	788	2020/5/19	2K + 799.00 ~	2K + 797.80	B-V	V-C	1.2	894.4	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0783	789	2020/5/20	2K + 797.80 ~	2K + 796.60	B-V	V-C	1.2	895.6	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0784	790	2020/5/20	2K + 796.60 ~	2K + 795.40	B-V	V-C	1.2	896.8	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0785	791	2020/5/21	2K + 795.40 ~	2K + 794.20	B-V	V-C	1.2	898.0	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0786	792	2020/5/21	2K + 794.20 ~	2K + 793.00	B-V	V-C	1.2	899.2	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0787	793	2020/5/22	2K + 793.00 ~	2K + 791.80	B-V	V-C	1.2	900.4	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0788	794	2020/5/23	2K + 791.80 ~	2K + 790.60	B-V	V-C	1.2	901.6	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0789	795	2020/5/23	2K + 790.60 ~	2K + 789.40	B-V	V-C	1.2	902.8	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0790	796	2020/5/24	2K + 789.40 ~	2K + 788.20	B-V	V-C	1.2	904.0	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0791	797	2020/5/24	2K + 788.20 ~	2K + 787.00	B-V	V-C	1.2	905.2	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0792	798	2020/5/25	2K + 787.00 ~	2K + 785.80	B-V	V-C	1.2	906.4	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0793	799	2020/5/25	2K + 785.80 ~	2K + 784.60	B-V	V-C	1.2	907.6	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0794	800	2020/5/26	2K + 784.60 ~	2K + 783.40	B-V	V-C	1.2	908.8	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0795	801	2020/5/27	2K + 783.40 ~	2K + 782.20	B-V	V-C	1.2	910.0	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0796	802	2020/5/27	2K + 782.20 ~	2K + 781.00	B-V	V-C	1.2	911.2	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0797	803	2020/5/28	2K + 781.00 ~	2K + 779.80	B-V	V-C	1.2	912.4	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0798	804	2020/5/28	2K + 779.80 ~	2K + 778.60	B-V	V-C	1.2	913.6	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0799	805	2020/5/28	2K + 778.60 ~	2K + 777.40	B-V	V-C	1.2	914.8	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0800	806	2020/5/29	2K + 777.40 ~	2K + 776.20	B-V	V-C	1.2	916.0	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0801	807	2020/5/30	2K + 776.20 ~	2K + 775.00	B-V	V-C	1.2	917.2	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0802	808	2020/5/30	2K + 775.00 ~	2K + 773.80	B-V	V-C	1.2	918.4	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0803	809	2020/5/31	2K + 773.80 ~	2K + 772.60	B-V	V-C	1.2	919.6	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0804	810	2020/5/31	2K + 772.60 ~	2K + 771.40	B-V	V-C	1.2	920.8	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0805	811	2020/5/31	2K + 771.40 ~	2K + 770.20	B-V	V-C	1.2	922.0	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0806	812	2020/6/1	2K + 770.20 ~	2K + 769.00	B-V	V-C	1.2	923.2	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0807	813	2020/6/1	2K + 769.00 ~	2K + 767.80	B-V	V-C	1.2	924.4	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0808	814	2020/6/2	2K + 767.80 ~	2K + 766.60	B-V	V-C	1.2	925.6	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0809	815	2020/6/2	2K + 766.60 ~	2K + 765.40	B-V	V-C	1.2	926.8	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0810	816	2020/6/3	2K + 765.40 ~	2K + 764.20	B-V	V-C	1.2	928.0	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0811	817	2020/6/3	2K + 764.20 ~	2K + 763.00	B-V	V-C	1.2	929.2	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0812	818	2020/6/4	2K + 763.00 ~	2K + 761.80	B-V	V-C	1.2	930.4	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0813	819	2020/6/4	2K + 761.80 ~	2K + 760.60	B-V	V-C	1.2	931.6	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0814	820	2020/6/5	2K + 760.60 ~	2K + 759.40	B-V	V-C	1.2	932.8	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,

工程名稱：阿姆坪防淤隧道工程

防淤隧道出口開挖地質紀錄表(洞口里程3K+692.2)

輪數	支堡數	日期	里程		岩體類別	支撐類別	輪進	已開挖長度	RMR	岩材強度（分）	RQD（分）	節理間距（分）	節理狀況（分）	地下水狀況（分）	方位修正（分）	岩性簡要敘述
SO-0815	821	2020/6/5	2K + 759.40 ~	2K + 758.20	B-V	V-C	1.2	934.0	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0816	822	2020/6/6	2K + 758.20 ~	2K + 757.00	B-V	V-C	1.2	935.2	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0817	823	2020/6/6	2K + 757.00 ~	2K + 755.80	B-V	V-C	1.2	936.4	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0818	824	2020/6/7	2K + 755.80 ~	2K + 754.60	B-V	V-C	1.2	937.6	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0819	825	2020/6/7	2K + 754.60 ~	2K + 753.40	B-V	V-C	1.2	938.8	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0820	826	2020/6/8	2K + 753.40 ~	2K + 752.20	B-V	V-C	1.2	940.0	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0821	827	2020/6/8	2K + 752.20 ~	2K + 751.00	B-V	V-C	1.2	941.2	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0822	828	2020/6/9	2K + 751.00 ~	2K + 749.80	B-V	V-C	1.2	942.4	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0823	829	2020/6/9	2K + 749.80 ~	2K + 748.60	B-V	V-C	1.2	943.6	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0824	830	2020/6/10	2K + 748.60 ~	2K + 747.40	B-V	V-C	1.2	944.8	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0825	831	2020/6/10	2K + 747.40 ~	2K + 746.20	B-V	V-C	1.2	946.0	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0826	832	2020/6/11	2K + 746.20 ~	2K + 745.00	B-V	V-C	1.2	947.2	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0827	833	2020/6/11	2K + 745.00 ~	2K + 743.80	B-V	V-C	1.2	948.4	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0828	834	2020/6/12	2K + 743.80 ~	2K + 742.60	B-V	V-C	1.2	949.6	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0829	835	2020/6/12	2K + 742.60 ~	2K + 741.40	B-V	V-C	1.2	950.8	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0830	836	2020/6/12	2K + 741.40 ~	2K + 740.20	B-V	V-C	1.2	952.0	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0831	837	2020/6/13	2K + 740.20 ~	2K + 739.00	B-V	V-C	1.2	953.2	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0832	838	2020/6/13	2K + 739.00 ~	2K + 737.80	B-V	V-C	1.2	954.4	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0833	839	2020/6/14	2K + 737.80 ~	2K + 736.60	B-V	V-C	1.2	955.6	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0834	840	2020/6/14	2K + 736.60 ~	2K + 735.40	B-V	V-C	1.2	956.8	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0835	841	2020/6/17	2K + 735.40 ~	2K + 734.20	B-V	V-C	1.2	958.0	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0836	842	2020/6/17	2K + 734.20 ~	2K + 733.00	B-V	V-C	1.2	959.2	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0837	843	2020/6/18	2K + 733.00 ~	2K + 731.80	B-V	V-C	1.2	960.4	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0838	844	2020/6/18	2K + 731.80 ~	2K + 730.60	B-V	V-C	1.2	961.6	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0839	845	2020/6/18	2K + 730.60 ~	2K + 729.40	B-V	V-C	1.2	962.8	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0840	846	2020/6/19	2K + 729.40 ~	2K + 728.20	B-V	V-C	1.2	964.0	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0841	847	2020/6/19	2K + 728.20 ~	2K + 727.00	B-V	V-C	1.2	965.2	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0842	848	2020/6/20	2K + 727.00 ~	2K + 725.80	B-V	V-C	1.2	966.4	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0843	849	2020/6/20	2K + 725.80 ~	2K + 724.60	B-V	V-C	1.2	967.6	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0844	850	2020/6/21	2K + 724.60 ~	2K + 723.40	B-V	V-C	1.2	968.8	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0845	851	2020/6/21	2K + 723.40 ~	2K + 722.20	B-V	V-C	1.2	970.0	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0846	852	2020/6/22	2K + 722.20 ~	2K + 721.00	B-V	V-C	1.2	971.2	35	2	8	10	10	10	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0847	853	2020/6/22	2K + 721.00 ~	2K + 719.80	B-V	V-C	1.2	972.4	32	2	8	9	10	8	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0848	854	2020/6/23	2K + 719.80 ~	2K + 718.60	B-V	V-C	1.2	973.6	31	2	8	9	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0849	855	2020/6/25	2K + 718.60 ~	2K + 717.60	B-V	V-D	1.0	974.6	28	2	7	8	10	6	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0850	856	2020/6/26	2K + 717.60 ~	2K + 716.60	B-V	V-D	1.0	975.6	28	2	7	8	10	6	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0851	857	2020/6/26	2K + 716.60 ~	2K + 715.60	B-V	V-D	1.0	976.6	27	2	7	8	10	5	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0852	858	2020/6/27	2K + 715.60 ~	2K + 714.60	B-V	V-D	1.0	977.6	27	2	7	8	10	5	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0853	859	2020/6/27	2K + 714.60 ~	2K + 713.60	B-V	V-D	1.0	978.6	27	2	7	8	10	5	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0854	860	2020/6/28	2K + 713.60 ~	2K + 712.60	B-V	V-D	1.0	979.6	27	2	7	8	10	5	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0855	861	2020/6/28	2K + 712.60 ~	2K + 711.60	B-V	V-D	1.0	980.6	28	2	7	8	10	6	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,

工程名稱：阿姆坪防淤隧道工程

防淤隧道出口開挖地質紀錄表(洞口里程3K+692.2)

輪數	支堡數	日期	里程	岩體類別	支撐類別	輪進	已開挖長度	RMR	岩材強度（分）	RQD（分）	節理間距（分）	節理狀況（分）	地下水狀況（分）	方位修正（分）	岩性簡要敘述
SO-0856	862	2020/6/29	2K + 711.60 ~ 2K + 710.60	B-V	V-D	1.0	981.6	28	2	7	8	10	6	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0857	863	2020/6/29	2K + 710.60 ~ 2K + 709.60	B-V	V-D	1.0	982.6	28	2	7	8	10	6	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0858	864	2020/6/30	2K + 709.60 ~ 2K + 708.60	B-V	V-D	1.0	983.6	28	2	7	8	10	6	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0859	865	2020/6/30	2K + 708.60 ~ 2K + 707.60	B-V	V-D	1.0	984.6	28	2	7	8	10	6	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0860	866	2020/6/30	2K + 707.60 ~ 2K + 706.60	B-V	V-C	1.0	985.6	28	2	7	8	10	6	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0861	867	2020/7/1	2K + 706.60 ~ 2K + 705.60	B-V	V-C	1.0	986.6	29	2	8	8	10	6	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0862	868	2020/7/1	2K + 705.60 ~ 2K + 704.60	B-V	V-C	1.0	987.6	29	2	8	8	10	6	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0863	869	2020/7/1	2K + 704.60 ~ 2K + 703.60	B-V	V-C	1.0	988.6	29	2	8	8	10	6	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0864	870	2020/7/2	2K + 703.60 ~ 2K + 702.40	B-V	V-C	1.2	989.8	30	2	8	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0865	871	2020/7/2	2K + 702.40 ~ 2K + 701.20	B-V	V-C	1.2	991.0	30	2	8	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0866	872	2020/7/3	2K + 701.20 ~ 2K + 700.00	B-V	V-C	1.2	992.2	30	2	8	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0867	873	2020/7/3	2K + 700.00 ~ 2K + 698.80	B-V	V-C	1.2	993.4	30	2	8	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0868	874	2020/7/4	2K + 698.80 ~ 2K + 697.60	B-V	V-C	1.2	994.6	30	2	8	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0869	875	2020/7/4	2K + 697.60 ~ 2K + 696.40	B-V	V-C	1.2	995.8	30	2	8	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0870	876	2020/7/5	2K + 696.40 ~ 2K + 695.20	B-V	V-C	1.2	997.0	30	2	8	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0871	877	2020/7/5	2K + 695.20 ~ 2K + 694.00	B-V	V-C	1.2	998.2	30	2	8	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0872	878	2020/7/5	2K + 694.00 ~ 2K + 692.80	B-V	V-C	1.2	999.4	30	2	8	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0873	879	2020/7/6	2K + 692.80 ~ 2K + 691.60	B-V	V-C	1.2	1000.6	30	2	8	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0874	880	2020/7/6	2K + 691.60 ~ 2K + 690.40	B-V	V-C	1.2	1001.8	30	2	8	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0875	881	2020/7/7	2K + 690.40 ~ 2K + 689.20	B-V	V-C	1.2	1003.0	30	2	8	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0876	882	2020/7/7	2K + 689.20 ~ 2K + 688.00	B-V	V-C	1.2	1004.2	30	2	8	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0877	883	2020/7/8	2K + 688.00 ~ 2K + 686.80	B-V	V-C	1.2	1005.4	30	2	8	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0878	884	2020/7/8	2K + 686.80 ~ 2K + 685.60	B-V	V-C	1.2	1006.6	30	2	8	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0879	885	2020/7/9	2K + 685.60 ~ 2K + 684.40	B-V	V-C	1.2	1007.8	30	2	8	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0880	886	2020/7/9	2K + 684.40 ~ 2K + 683.20	B-V	V-C	1.2	1009.0	30	2	8	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0881	887	2020/7/9	2K + 683.20 ~ 2K + 682.00	B-V	V-C	1.2	1010.2	30	2	8	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0882	888	2020/7/10	2K + 682.00 ~ 2K + 680.80	B-V	V-C	1.2	1011.4	30	2	8	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0883	889	2020/7/10	2K + 680.80 ~ 2K + 679.60	B-V	V-C	1.2	1012.6	30	2	8	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0884	890	2020/7/11	2K + 679.60 ~ 2K + 678.40	B-V	V-C	1.2	1013.8	30	2	8	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0885	891	2020/7/11	2K + 678.40 ~ 2K + 677.20	B-V	V-C	1.2	1015.0	30	2	8	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0886	892	2020/7/12	2K + 677.20 ~ 2K + 676.00	B-V	V-C	1.2	1016.2	30	2	8	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0887	893	2020/7/12	2K + 676.00 ~ 2K + 674.80	B-V	V-C	1.2	1017.4	30	2	8	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0888	894	2020/7/12	2K + 674.80 ~ 2K + 673.60	B-V	V-C	1.2	1018.6	30	2	8	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0889	895	2020/7/13	2K + 673.60 ~ 2K + 672.40	B-V	V-C	1.2	1019.8	30	2	8	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0890	896	2020/7/13	2K + 672.40 ~ 2K + 671.20	B-V	V-C	1.2	1021.0	30	2	8	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0891	897	2020/7/13	2K + 671.20 ~ 2K + 670.00	B-V	V-C	1.2	1022.2	30	2	8	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0892	898	2020/7/14	2K + 670.00 ~ 2K + 668.80	B-V	V-C	1.2	1023.4	30	2	8	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0893	899	2020/7/15	2K + 668.80 ~ 2K + 667.60	B-V	V-C	1.2	1024.6	30	2	8	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0894	900	2020/7/15	2K + 667.60 ~ 2K + 666.40	B-V	V-C	1.2	1025.8	30	2	8	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0895	901	2020/7/15	2K + 666.40 ~ 2K + 665.20	B-V	V-C	1.2	1027.0	30	2	8	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0896	902	2020/7/16	2K + 665.20 ~ 2K + 664.00	B-V	V-C	1.2	1028.2	30	2	8	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,

工程名稱：阿姆坪防淤隧道工程

防淤隧道出口開挖地質紀錄表(洞口里程3K+692.2)

輪數	支堡數	日期	里程	岩體類別	支撐類別	輪進	已開挖長度	RMR	岩材強度（分）	RQD（分）	節理間距（分）	節理狀況（分）	地下水狀況（分）	方位修正（分）	岩性簡要敘述
SO-0897	903	2020/7/16	2K + 664.00 ~ 2K + 662.80	B-V	V-C	1.2	1029.4	30	2	8	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0898	904	2020/7/17	2K + 662.80 ~ 2K + 661.60	B-V	V-C	1.2	1030.6	30	2	8	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0899	905	2020/7/17	2K + 661.60 ~ 2K + 660.40	B-V	V-C	1.2	1031.8	30	2	8	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0900	906	2020/7/17	2K + 660.40 ~ 2K + 659.20	B-V	V-C	1.2	1033.0	30	2	8	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0901	907	2020/7/18	2K + 659.20 ~ 2K + 658.00	B-V	V-C	1.2	1034.2	30	2	8	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0902	908	2020/7/18	2K + 658.00 ~ 2K + 656.80	B-V	V-C	1.2	1035.4	30	2	8	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0903	909	2020/7/19	2K + 656.80 ~ 2K + 655.60	B-V	V-C	1.2	1036.6	30	2	8	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0904	910	2020/7/19	2K + 655.60 ~ 2K + 654.40	B-V	V-C	1.2	1037.8	30	2	8	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0905	911	2020/7/19	2K + 654.40 ~ 2K + 653.20	B-V	V-C	1.2	1039.0	30	2	8	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0906	912	2020/7/20	2K + 653.20 ~ 2K + 652.00	B-V	V-C	1.2	1040.2	30	2	8	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0907	913	2020/7/21	2K + 652.00 ~ 2K + 650.80	B-V	V-C	1.2	1041.4	30	2	8	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0908	914	2020/7/21	2K + 650.80 ~ 2K + 649.60	B-V	V-C	1.2	1042.6	30	2	8	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0909	915	2020/7/21	2K + 649.60 ~ 2K + 648.40	B-V	V-C	1.2	1043.8	30	2	8	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0910	916	2020/7/22	2K + 648.40 ~ 2K + 647.20	B-V	V-C	1.2	1045.0	30	2	8	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0911	917	2020/7/22	2K + 647.20 ~ 2K + 646.00	B-V	V-C	1.2	1046.2	29	1	8	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0912	918	2020/7/23	2K + 646.00 ~ 2K + 644.80	B-V	V-C	1.2	1047.4	29	1	8	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0913	919	2020/7/23	2K + 644.80 ~ 2K + 643.60	B-V	V-C	1.2	1048.6	29	1	8	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0914	920	2020/7/24	2K + 643.60 ~ 2K + 642.40	B-V	V-C	1.2	1049.8	29	1	8	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0915	921	2020/7/24	2K + 642.40 ~ 2K + 641.20	B-V	V-C	1.2	1051.0	29	1	8	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0916	922	2020/7/25	2K + 641.20 ~ 2K + 640.00	B-V	V-C	1.2	1052.2	29	1	8	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0917	923	2020/7/25	2K + 640.00 ~ 2K + 638.80	B-V	V-C	1.2	1053.4	29	1	8	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0918	924	2020/7/26	2K + 638.80 ~ 2K + 637.60	B-V	V-C	1.2	1054.6	29	1	8	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0919	925	2020/7/27	2K + 637.60 ~ 2K + 636.40	B-V	V-C	1.2	1055.8	29	1	8	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0920	926	2020/7/27	2K + 636.40 ~ 2K + 635.20	B-V	V-C	1.2	1057.0	29	1	8	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0921	927	2020/7/28	2K + 635.20 ~ 2K + 634.00	B-V	V-C	1.2	1058.2	29	1	8	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0922	928	2020/7/31	2K + 634.00 ~ 2K + 632.80	B-V	V-C	1.2	1059.4	29	1	8	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0923	929	2020/8/1	2K + 632.80 ~ 2K + 631.60	B-V	V-C	1.2	1060.6	29	1	8	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0924	930	2020/8/1	2K + 631.60 ~ 2K + 630.40	B-V	V-C	1.2	1061.8	29	1	8	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0925	931	2020/8/2	2K + 630.40 ~ 2K + 629.20	B-V	V-C	1.2	1063.0	29	1	8	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0926	932	2020/8/2	2K + 629.20 ~ 2K + 628.00	B-V	V-C	1.2	1064.2	29	1	8	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0927	933	2020/8/3	2K + 628.00 ~ 2K + 626.80	B-V	V-C	1.2	1065.4	29	1	8	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0928	934	2020/8/3	2K + 626.80 ~ 2K + 625.60	B-V	V-C	1.2	1066.6	29	1	8	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0929	935	2020/8/3	2K + 625.60 ~ 2K + 624.40	B-V	V-C	1.2	1067.8	29	1	8	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0930	936	2020/8/4	2K + 624.40 ~ 2K + 623.20	B-V	V-C	1.2	1069.0	29	1	8	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0931	937	2020/8/4	2K + 623.20 ~ 2K + 622.00	B-V	V-C	1.2	1070.2	29	1	8	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0932	938	2020/8/5	2K + 622.00 ~ 2K + 620.80	B-V	V-C	1.2	1071.4	29	1	8	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0933	939	2020/8/6	2K + 620.80 ~ 2K + 619.60	B-V	V-C	1.2	1072.6	29	1	8	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0934	940	2020/8/6	2K + 619.60 ~ 2K + 618.40	B-V	V-C	1.2	1073.8	29	1	8	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0935	941	2020/8/6	2K + 618.40 ~ 2K + 617.20	B-V	V-C	1.2	1075.0	29	1	8	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0936	942	2020/8/7	2K + 617.20 ~ 2K + 616.00	B-V	V-C	1.2	1076.2	29	1	8	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0937	943	2020/8/7	2K + 616.00 ~ 2K + 614.80	B-V	V-C	1.2	1077.4	29	1	8	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,

工程名稱：阿姆坪防淤隧道工程

防淤隧道出口開挖地質紀錄表(洞口里程3K+692.2)

輪數	支堡數	日期	里程		岩體類別	支撐類別	輪進	已開挖長度	RMR	岩材強度（分）	RQD（分）	節理間距（分）	節理狀況（分）	地下水狀況（分）	方位修正（分）	岩性簡要敘述
SO-0938	944	2020/8/8	2K + 614.80 ~	2K + 613.60	B-V	V-C	1.2	1078.6	29	1	8	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0939	945	2020/8/8	2K + 613.60 ~	2K + 612.40	B-V	V-C	1.2	1079.8	29	1	8	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0940	946	2020/8/9	2K + 612.40 ~	2K + 611.20	B-V	V-C	1.2	1081.0	29	1	8	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0941	947	2020/8/10	2K + 611.20 ~	2K + 610.00	B-V	V-C	1.2	1082.2	29	1	8	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0942	948	2020/8/11	2K + 610.00 ~	2K + 608.80	B-V	V-C	1.2	1083.4	29	1	8	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0943	949	2020/8/12	2K + 608.80 ~	2K + 607.60	B-V	V-C	1.2	1084.6	29	1	8	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0944	950	2020/8/12	2K + 607.60 ~	2K + 606.40	B-V	V-C	1.2	1085.8	29	1	8	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0945	951	2020/8/13	2K + 606.40 ~	2K + 605.20	B-V	V-C	1.2	1087.0	29	1	8	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0946	952	2020/8/13	2K + 605.20 ~	2K + 604.00	B-V	V-C	1.2	1088.2	29	1	8	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0947	953	2020/8/14	2K + 604.00 ~	2K + 602.80	B-V	V-C	1.2	1089.4	29	1	8	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0948	954	2020/8/14	2K + 602.80 ~	2K + 601.60	B-V	V-C	1.2	1090.6	29	1	8	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0949	955	2020/8/14	2K + 601.60 ~	2K + 600.40	B-V	V-C	1.2	1091.8	29	1	8	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0950	956	2020/8/15	2K + 600.40 ~	2K + 599.20	B-V	V-C	1.2	1093.0	29	1	8	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0951	957	2020/8/15	2K + 599.20 ~	2K + 598.00	B-V	V-C	1.2	1094.2	29	1	8	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0952	958	2020/8/18	2K + 598.00 ~	2K + 596.80	B-V	V-C	1.2	1095.4	29	1	8	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0953	959	2020/8/19	2K + 596.80 ~	2K + 595.60	B-V	V-C	1.2	1096.6	29	1	8	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0954	960	2020/8/19	2K + 595.60 ~	2K + 594.40	B-V	V-C	1.2	1097.8	29	1	8	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0955	961	2020/8/20	2K + 594.40 ~	2K + 593.20	B-V	V-C	1.2	1099.0	29	1	8	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0956	962	2020/8/20	2K + 593.20 ~	2K + 592.00	B-V	V-C	1.2	1100.2	29	1	8	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0957	963	2020/8/21	2K + 592.00 ~	2K + 590.80	B-V	V-C	1.2	1101.4	29	1	8	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0958	964	2020/8/21	2K + 590.80 ~	2K + 589.60	B-V	V-C	1.2	1102.6	29	1	8	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0959	965	2020/8/21	2K + 589.60 ~	2K + 588.40	B-V	V-C	1.2	1103.8	29	1	8	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0960	966	2020/8/22	2K + 588.40 ~	2K + 587.20	B-V	V-C	1.2	1105.0	29	1	8	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0961	967	2020/8/22	2K + 587.20 ~	2K + 586.00	B-V	V-C	1.2	1106.2	29	1	8	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0962	968	2020/8/22	2K + 586.00 ~	2K + 584.80	B-V	V-C	1.2	1107.4	29	1	8	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0963	969	2020/8/23	2K + 584.80 ~	2K + 583.60	B-V	V-C	1.2	1108.6	29	1	8	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0964	970	2020/8/24	2K + 583.60 ~	2K + 582.40	B-V	V-C	1.2	1109.8	29	1	8	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0965	971	2020/8/25	2K + 582.40 ~	2K + 581.20	B-V	V-C	1.2	1111.0	29	1	8	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0966	972	2020/8/25	2K + 581.20 ~	2K + 580.00	B-V	V-C	1.2	1112.2	29	1	8	8	10	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0967	973	2020/8/26	2K + 580.00 ~	2K + 578.70	B-V	V-C	1.3	1113.5	31	1	8	8	12	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0968	974	2020/8/26	3K + 578.70 ~	3K + 577.40	B-V	V-C	1.3	1114.8	31	1	8	8	12	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0969	975	2020/8/28	4K + 577.40 ~	4K + 576.10	B-V	V-C	1.3	1116.1	31	1	8	8	12	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0970	976	2020/8/28	5K + 576.10 ~	5K + 574.80	B-V	V-C	1.3	1117.4	31	1	8	8	12	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0971	977	2020/8/28	2K + 574.80 ~	2K + 573.50	B-V	V-C	1.3	1118.7	31	1	8	8	12	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0972	978	2020/8/29	2K + 573.50 ~	2K + 572.20	B-V	V-C	1.3	1120.0	31	1	8	8	12	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0973	979	2020/8/29	2K + 572.20 ~	2K + 570.90	B-V	V-C	1.3	1121.3	31	1	8	8	12	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0974	980	2020/8/30	2K + 570.90 ~	2K + 569.60	B-V	V-C	1.3	1122.6	31	1	8	8	12	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0975	981	2020/8/31	2K + 569.60 ~	2K + 568.30	B-V	V-C	1.3	1123.9	31	1	8	8	12	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0976	982	2020/8/31	2K + 568.30 ~	2K + 567.00	B-V	V-C	1.3	1125.2	31	1	8	8	12	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0977	983	2020/9/1	2K + 567.00 ~	2K + 565.70	B-V	V-C	1.3	1126.5	31	1	8	8	12	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0978	984	2020/9/1	2K + 565.70 ~	2K + 564.40	B-V	V-C	1.3	1127.8	31	1	8	8	12	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,

工程名稱：阿姆坪防淤隧道工程

防淤隧道出口開挖地質紀錄表(洞口里程3K+692.2)

輪數	支堡數	日期	里程	岩體類別	支撐類別	輪進	已開挖長度	RMR	岩材強度（分）	RQD（分）	節理間距（分）	節理狀況（分）	地下水狀況（分）	方位修正（分）	岩性簡要敘述
SO-0979	985	2020/9/1	2K + 564.40 ~ 2K + 563.10	B-V	V-C	1.3	1129.1	31	1	8	8	12	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0980	986	2020/9/2	2K + 563.10 ~ 2K + 561.80	B-V	V-C	1.3	1130.4	31	1	8	8	12	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0981	987	2020/9/2	2K + 561.80 ~ 2K + 560.50	B-V	V-C	1.3	1131.7	31	1	8	8	12	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0982	988	2020/9/3	2K + 560.50 ~ 2K + 559.20	B-V	V-C	1.3	1133.0	31	1	8	8	12	7	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0983	989	2020/9/3	2K + 559.20 ~ 2K + 557.90	B-V	V-C	1.3	1134.3	37	2	10	8	12	10	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0984	990	2020/9/4	2K + 557.90 ~ 2K + 556.60	B-V	V-C	1.3	1135.6	39	2	10	9	13	10	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0985	991	2020/9/4	2K + 556.60 ~ 2K + 555.30	B-IV	IV-C	1.3	1136.9	41	2	11	8	15	10	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0986	992	2020/9/5	2K + 555.30 ~ 2K + 554.00	B-IV	IV-C	1.3	1138.2	41	2	11	8	15	10	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0987	993	2020/9/5	2K + 554.00 ~ 2K + 552.70	B-IV	IV-C	1.3	1139.5	41	2	11	8	15	10	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0988	994	2020/9/6	2K + 552.70 ~ 2K + 551.40	B-IV	IV-C	1.3	1140.8	41	2	11	8	15	10	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0989	995	2020/9/6	2K + 551.40 ~ 2K + 550.10	B-IV	IV-C	1.3	1142.1	41	2	11	8	15	10	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0990	996	2020/9/7	2K + 550.10 ~ 2K + 548.80	B-IV	IV-C	1.3	1143.4	41	2	11	8	15	10	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0991	997	2020/9/7	2K + 548.80 ~ 2K + 547.50	B-IV	IV-C	1.3	1144.7	41	2	11	8	15	10	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0992	998	2020/9/8	2K + 547.50 ~ 2K + 546.20	B-IV	IV-C	1.3	1146.0	41	2	11	8	15	10	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0993	999	2020/9/8	2K + 546.20 ~ 2K + 544.90	B-IV	IV-C	1.3	1147.3	41	2	11	8	15	10	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0994	1000	2020/9/9	2K + 544.90 ~ 2K + 543.60	B-IV	IV-C	1.3	1148.6	41	2	11	8	15	10	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0995	1001	2020/9/9	2K + 543.60 ~ 2K + 542.30	B-IV	IV-C	1.3	1149.9	41	2	11	8	15	10	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0996	1002	2020/9/9	2K + 542.30 ~ 2K + 541.00	B-IV	IV-C	1.3	1151.2	42	2	11	8	15	11	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0997	1003	2020/9/10	2K + 541.00 ~ 2K + 539.70	B-IV	IV-C	1.3	1152.5	42	2	11	8	15	11	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0998	1004	2020/9/10	2K + 539.70 ~ 2K + 538.40	B-IV	IV-C	1.3	1153.8	42	2	11	8	15	11	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-0999	1005	2020/9/11	2K + 538.40 ~ 2K + 537.10	B-IV	IV-C	1.3	1155.1	42	2	11	8	15	11	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1000	1006	2020/9/11	2K + 537.10 ~ 2K + 535.80	B-IV	IV-C	1.3	1156.4	42	2	11	8	15	11	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1001	1007	2020/9/12	2K + 535.80 ~ 2K + 534.50	B-IV	IV-C	1.3	1157.7	42	2	11	8	15	11	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1002	1008	2020/9/12	2K + 534.50 ~ 2K + 533.20	B-IV	IV-C	1.3	1159.0	42	2	11	8	15	11	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1003	1009	2020/9/13	2K + 533.20 ~ 2K + 531.90	B-IV	IV-C	1.3	1160.3	42	2	11	8	15	11	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1004	1010	2020/9/14	2K + 531.90 ~ 2K + 530.60	B-IV	IV-C	1.3	1161.6	42	2	11	8	15	11	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1005	1011	2020/9/14	2K + 530.60 ~ 2K + 529.30	B-IV	IV-C	1.3	1162.9	42	2	11	8	15	11	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1006	1012	2020/9/15	2K + 529.30 ~ 2K + 528.00	B-IV	IV-C	1.3	1164.2	42	2	11	8	15	11	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1007	1013	2020/9/15	2K + 528.00 ~ 2K + 526.70	B-IV	IV-C	1.3	1165.5	42	2	11	8	15	11	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1008	1014	2020/9/16	2K + 526.70 ~ 2K + 525.40	B-IV	IV-C	1.3	1166.8	43	2	11	8	15	12	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1009	1015	2020/9/16	2K + 525.40 ~ 2K + 524.10	B-IV	IV-C	1.3	1168.1	43	2	11	8	15	12	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1010	1016	2020/9/16	2K + 524.10 ~ 2K + 522.70	B-IV	IV-C	1.4	1169.5	45	2	11	9	15	13	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1011	1017	2020/9/17	2K + 522.70 ~ 2K + 521.30	B-IV	IV-C	1.4	1170.9	45	2	11	9	15	13	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1012	1018	2020/9/17	2K + 521.30 ~ 2K + 519.90	B-IV	IV-C	1.4	1172.3	45	2	11	9	15	13	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1013	1019	2020/9/18	2K + 519.90 ~ 2K + 518.50	B-IV	IV-C	1.4	1173.7	45	2	11	9	15	13	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1014	1020	2020/9/18	2K + 518.50 ~ 2K + 517.10	B-IV	IV-C	1.4	1175.1	45	2	11	9	15	13	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1015	1021	2020/9/19	2K + 517.10 ~ 2K + 515.70	B-IV	IV-C	1.4	1176.5	45	2	11	9	15	13	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1016	1022	2020/9/20	2K + 515.70 ~ 2K + 514.30	B-IV	IV-C	1.4	1177.9	45	2	11	9	15	13	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1017	1023	2020/9/20	2K + 514.30 ~ 2K + 512.90	B-IV	IV-C	1.4	1179.3	45	2	11	9	15	13	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1018	1024	2020/9/20	2K + 512.90 ~ 2K + 511.50	B-IV	IV-C	1.4	1180.7	45	2	11	9	15	13	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1019	1025	2020/9/21	2K + 511.50 ~ 2K + 510.10	B-IV	IV-C	1.4	1182.1	45	2	11	9	15	13	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,

工程名稱：阿姆坪防淤隧道工程

防淤隧道出口開挖地質紀錄表(洞口里程3K+692.2)

輪數	支堡數	日期	里程	岩體類別	支撐類別	輪進	已開挖長度	RMR	岩材強度（分）	RQD（分）	節理間距（分）	節理狀況（分）	地下水狀況（分）	方位修正（分）	岩性簡要敘述
SO-1020	1026	2020/9/21	2K + 510.10 ~ 2K + 508.70	B-IV	IV-C	1.4	1183.5	45	2	11	9	15	13	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1021	1027	2020/9/22	2K + 508.70 ~ 2K + 507.30	B-IV	IV-C	1.4	1184.9	45	2	11	9	15	13	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1022	1028	2020/9/22	2K + 507.30 ~ 2K + 505.90	B-IV	IV-C	1.4	1186.3	45	2	11	9	15	13	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1023	1029	2020/9/22	2K + 505.90 ~ 2K + 504.50	B-IV	IV-C	1.4	1187.7	45	2	11	9	15	13	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1024	1030	2020/9/23	2K + 504.50 ~ 2K + 503.10	B-IV	IV-C	1.4	1189.1	45	2	11	9	15	13	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1025	1031	2020/9/24	2K + 503.10 ~ 2K + 501.90	B-IV	IV-C	1.2	1190.3	45	2	11	9	15	13	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1026	1032	2020/9/24	2K + 501.90 ~ 2K + 500.70	B-IV	IV-C	1.2	1191.5	45	2	11	9	15	13	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1027	1033	2020/9/25	2K + 500.70 ~ 2K + 499.50	B-IV	IV-C	1.2	1192.7	45	2	11	9	15	13	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1028	1034	2020/9/25	2K + 499.50 ~ 2K + 498.30	B-IV	IV-C	1.2	1193.9	45	2	11	9	15	13	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1029	1035	2020/9/25	2K + 498.30 ~ 2K + 497.10	B-IV	IV-C	1.2	1195.1	45	2	11	9	15	13	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1030	1036	2020/9/26	2K + 497.10 ~ 2K + 495.90	B-IV	IV-C	1.2	1196.3	45	2	11	9	15	13	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1031	1037	2020/9/27	2K + 495.90 ~ 2K + 494.70	B-IV	IV-C	1.2	1197.5	45	2	11	9	15	13	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1032	1038	2020/9/27	2K + 494.70 ~ 2K + 493.50	B-IV	IV-C	1.2	1198.7	42	2	11	9	12	13	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1033	1039	2020/9/30	2K + 493.50 ~ 2K + 492.50	B-V	V-D	1.0	1199.7	38	2	10	9	12	10	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1034	1040	2020/10/1	2K + 492.50 ~ 2K + 491.50	B-V	V-D	1.0	1200.7	35	2	8	9	12	9	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1035	1041	2020/10/2	2K + 491.50 ~ 2K + 490.50	B-V	V-D	1.0	1201.7	32	2	8	8	10	9	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1036	1042	2020/10/2	2K + 490.50 ~ 2K + 489.50	B-V	V-D	1.0	1202.7	32	2	8	8	10	9	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1037	1043	2020/10/3	2K + 489.50 ~ 2K + 488.50	B-V	V-D	1.0	1203.7	32	2	8	8	10	9	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1038	1044	2020/10/3	2K + 488.50 ~ 2K + 487.50	B-V	V-D	1.0	1204.7	32	2	8	8	10	9	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1039	1045	2020/10/3	2K + 487.50 ~ 2K + 486.50	B-V	V-D	1.0	1205.7	32	2	8	8	10	9	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1040	1046	2020/10/4	2K + 486.50 ~ 2K + 485.50	B-V	V-D	1.0	1206.7	32	2	8	8	10	9	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1041	1047	2020/10/4	2K + 485.50 ~ 2K + 484.50	B-V	V-D	1.0	1207.7	32	2	8	8	10	9	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1042	1048	2020/10/5	2K + 484.50 ~ 2K + 483.30	B-V	V-D	1.2	1208.9	36	2	9	9	12	9	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1043	1049	2020/10/5	2K + 483.30 ~ 2K + 482.10	B-V	V-D	1.2	1210.1	37	2	9	9	12	10	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1044	1050	2020/10/6	2K + 482.10 ~ 2K + 480.90	B-V	V-D	1.2	1211.3	38	2	10	9	12	10	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1045	1051	2020/10/6	2K + 480.90 ~ 2K + 479.60	B-IV	IV-C	1.3	1212.6	42	2	11	9	12	13	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1046	1052	2020/10/6	2K + 479.60 ~ 2K + 478.30	B-IV	IV-C	1.3	1213.9	42	2	11	9	12	13	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1047	1053	2020/10/7	2K + 478.30 ~ 2K + 476.90	B-IV	IV-C	1.4	1215.3	44	2	11	9	14	13	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1048	1054	2020/10/7	2K + 476.90 ~ 2K + 475.50	B-IV	IV-C	1.4	1216.7	44	2	11	9	14	13	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1049	1055	2020/10/8	2K + 475.50 ~ 2K + 474.10	B-IV	IV-C	1.4	1218.1	44	2	11	9	14	13	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1050	1056	2020/10/9	2K + 474.10 ~ 2K + 472.70	B-IV	IV-C	1.4	1219.5	44	2	11	9	14	13	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1051	1057	2020/10/9	2K + 472.70 ~ 2K + 471.30	B-IV	IV-C	1.4	1220.9	44	2	11	9	14	13	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1052	1058	2020/10/9	2K + 471.30 ~ 2K + 470.00	B-IV	IV-C	1.3	1222.2	43	2	11	9	13	13	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1053	1059	2020/10/10	2K + 470.00 ~ 2K + 468.70	B-IV	IV-C	1.3	1223.5	43	2	11	9	13	13	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1054	1060	2020/10/10	2K + 468.70 ~ 2K + 467.40	B-V	V-D	1.3	1224.8	40	2	10	8	12	13	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1055	1061	2020/10/11	2K + 467.40 ~ 2K + 466.10	B-V	V-D	1.3	1226.1	40	2	10	8	12	13	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1056	1062	2020/10/20	2K + 466.10 ~ 2K + 465.10	B-V	V-D	1.0	1227.1	36	2	9	7	11	12	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1057	1063	2020/10/21	2K + 465.10 ~ 2K + 464.10	B-V	V-D	1.0	1228.1	36	2	9	7	11	12	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1058	1064	2020/10/21	2K + 464.10 ~ 2K + 463.10	B-V	V-D	1.0	1229.1	36	2	9	7	11	12	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1059	1065	2020/10/22	2K + 463.10 ~ 2K + 462.10	B-V	V-D	1.0	1230.1	36	2	9	7	11	12	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1060	1066	2020/10/24	2K + 462.10 ~ 2K + 461.10	B-V	V-D	1.0	1231.1	36	2	9	7	11	12	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,

工程名稱：阿姆坪防淤隧道工程

防淤隧道出口開挖地質紀錄表(洞口里程3K+692.2)

輪數	支堡數	日期	里程		岩體類別	支撐類別	輪進	已開挖長度	RMR	岩材強度（分）	RQD（分）	節理間距（分）	節理狀況（分）	地下水狀況（分）	方位修正（分）	岩性簡要敘述
SO-1061	1067	2020/10/25	2K + 461.10 ~	2K + 460.10	B-V	V-D	1.0	1232.1	36	2	9	7	11	12	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1062	1068	2020/10/25	2K + 460.10 ~	2K + 459.10	B-V	V-D	1.0	1233.1	36	2	9	7	11	12	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1063	1069	2020/10/25	2K + 459.10 ~	2K + 458.10	B-V	V-D	1.0	1234.1	36	2	9	7	11	12	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1064	1070	2020/10/26	2K + 458.10 ~	2K + 457.10	B-V	V-D	1.0	1235.1	36	2	9	7	11	12	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1065	1071	2020/10/26	2K + 457.10 ~	2K + 456.10	B-V	V-D	1.0	1236.1	36	2	9	7	11	12	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1066	1072	2020/10/26	2K + 456.10 ~	2K + 455.10	B-V	V-D	1.0	1237.1	36	2	9	7	11	12	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1067	1073	2020/10/27	2K + 455.10 ~	2K + 454.10	B-V	V-D	1.0	1238.1	36	2	9	7	11	12	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1068	1074	2020/10/27	2K + 454.10 ~	2K + 453.10	B-V	V-D	1.0	1239.1	36	2	9	7	11	12	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1069	1075	2020/10/29	2K + 453.10 ~	2K + 452.10	B-V	V-D	1.0	1240.1	36	2	9	7	11	12	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1070	1076	2020/10/30	2K + 452.10 ~	2K + 451.10	B-V	V-D	1.0	1241.1	36	2	9	7	11	12	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1071	1077	2020/10/30	2K + 451.10 ~	2K + 450.10	B-V	V-D	1.0	1242.1	36	2	9	7	11	12	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1072	1078	2020/10/30	2K + 450.10 ~	2K + 449.10	B-V	V-D	1.0	1243.1	36	2	9	7	11	12	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1073	1079	2020/10/31	2K + 449.10 ~	2K + 448.10	B-V	V-D	1.0	1244.1	36	2	9	7	11	12	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1074	1080	2020/10/31	2K + 448.10 ~	2K + 447.10	B-V	V-D	1.0	1245.1	36	2	9	7	11	12	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1075	1081	2020/11/1	2K + 447.10 ~	2K + 446.10	B-V	V-D	1.0	1246.1	36	2	9	7	11	12	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1076	1082	2020/11/1	2K + 446.10 ~	2K + 445.10	B-V	V-D	1.0	1247.1	36	2	9	7	11	12	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1077	1083	2020/11/1	2K + 445.10 ~	2K + 444.10	B-V	V-D	1.0	1248.1	36	2	9	7	11	12	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1078	1084	2020/11/2	2K + 444.10 ~	2K + 442.90	B-V	V-D	1.2	1249.3	37	2	9	8	11	12	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1079	1085	2020/11/2	2K + 442.90 ~	2K + 441.70	B-V	V-D	1.2	1250.5	37	2	9	8	11	12	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1080	1086	2020/11/3	2K + 441.70 ~	2K + 440.50	B-V	V-C	1.2	1251.7	37	2	9	8	11	12	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1081	1087	2020/11/3	2K + 440.50 ~	2K + 439.30	B-V	V-C	1.2	1252.9	37	2	9	8	11	12	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1082	1088	2020/11/3	2K + 439.30 ~	2K + 438.10	B-V	V-C	1.2	1254.1	37	2	9	8	11	12	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1083	1089	2020/11/4	2K + 438.10 ~	2K + 436.90	B-V	V-C	1.2	1255.3	37	2	9	8	11	12	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1084	1090	2020/11/4	2K + 436.90 ~	2K + 435.70	B-V	V-C	1.2	1256.5	37	2	9	8	11	12	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1085	1091	2020/11/5	2K + 435.70 ~	2K + 434.50	B-V	V-C	1.2	1257.7	37	2	9	8	11	12	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1086	1092	2020/11/5	2K + 434.50 ~	2K + 433.30	B-V	V-C	1.2	1258.9	37	2	9	8	11	12	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1087	1093	2020/11/5	2K + 433.30 ~	2K + 432.10	B-V	V-C	1.2	1260.1	37	2	9	8	11	12	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1088	1094	2020/11/6	2K + 432.10 ~	2K + 430.90	B-V	V-C	1.2	1261.3	37	2	9	8	11	12	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1089	1095	2020/11/6	2K + 430.90 ~	2K + 429.70	B-V	V-C	1.2	1262.5	37	2	9	8	11	12	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1090	1096	2020/11/7	2K + 429.70 ~	2K + 428.50	B-V	V-C	1.2	1263.7	37	2	9	8	11	12	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1091	1097	2020/11/7	2K + 428.50 ~	2K + 427.30	B-V	V-C	1.2	1264.9	37	2	9	8	11	12	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1092	1098	2020/11/8	2K + 427.30 ~	2K + 426.10	B-V	V-C	1.2	1266.1	37	2	9	8	11	12	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1093	1099	2020/11/8	2K + 426.10 ~	2K + 424.90	B-V	V-C	1.2	1267.3	37	2	9	8	11	12	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1094	1100	2020/11/8	2K + 424.90 ~	2K + 423.70	B-V	V-C	1.2	1268.5	37	2	9	8	11	12	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1095	1101	2020/11/9	2K + 423.70 ~	2K + 422.50	B-V	V-C	1.2	1269.7	37	2	9	8	11	12	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1096	1102	2020/11/9	2K + 422.50 ~	2K + 421.30	B-V	V-C	1.2	1270.9	37	2	9	8	11	12	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1097	1103	2020/11/10	2K + 421.30 ~	2K + 420.10	B-V	V-C	1.2	1272.1	37	2	9	8	11	12	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1098	1104	2020/11/10	2K + 420.10 ~	2K + 418.90	B-V	V-C	1.2	1273.3	37	2	9	8	11	12	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1099	1105	2020/11/11	2K + 418.90 ~	2K + 417.70	B-V	V-C	1.2	1274.5	37	2	9	8	11	12	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1100	1106	2020/11/12	2K + 417.70 ~	2K + 416.50	B-V	V-C	1.2	1275.7	37	2	9	8	11	12	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1101	1107	2020/11/12	2K + 416.50 ~	2K + 415.30	B-V	V-C	1.2	1276.9	37	2	9	8	11	12	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,

工程名稱：阿姆坪防淤隧道工程

防淤隧道出口開挖地質紀錄表(洞口里程3K+692.2)

輪數	支堡數	日期	里程	岩體類別	支撐類別	輪進	已開挖長度	RMR	岩材強度（分）	RQD（分）	節理間距（分）	節理狀況（分）	地下水狀況（分）	方位修正（分）	岩性簡要敘述
SO-1102	1108	2020/11/12	2K + 415.30 ~ 2K + 414.10	B-V	V-C	1.2	1278.1	37	2	9	8	11	12	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1103	1109	2020/11/13	2K + 414.10 ~ 2K + 412.90	B-V	V-C	1.2	1279.3	37	2	9	8	11	12	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1104	1110	2020/11/13	2K + 412.90 ~ 2K + 411.70	B-V	V-C	1.2	1280.5	37	2	9	8	11	12	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1105	1111	2020/11/14	2K + 411.70 ~ 2K + 410.50	B-V	V-C	1.2	1281.7	37	2	9	8	11	12	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1106	1112	2020/11/14	2K + 410.50 ~ 2K + 409.30	B-V	V-C	1.2	1282.9	37	2	9	8	11	12	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1107	1113	2020/11/15	2K + 409.30 ~ 2K + 408.10	B-V	V-C	1.2	1284.1	37	2	9	8	11	12	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1108	1114	2020/11/15	2K + 408.10 ~ 2K + 406.90	B-V	V-C	1.2	1285.3	37	2	9	8	11	12	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1109	1115	2020/11/15	2K + 406.90 ~ 2K + 405.70	B-V	V-C	1.2	1286.5	37	2	9	8	11	12	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1110	1116	2020/11/16	2K + 405.70 ~ 2K + 404.50	B-V	V-C	1.2	1287.7	37	2	9	8	11	12	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1111	1117	2020/11/16	2K + 404.50 ~ 2K + 403.30	B-V	V-C	1.2	1288.9	37	2	9	8	11	12	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1112	1118	2020/11/17	2K + 403.30 ~ 2K + 402.10	B-V	V-C	1.2	1290.1	37	2	9	8	11	12	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1113	1119	2020/11/17	2K + 402.10 ~ 2K + 400.90	B-V	V-C	1.2	1291.3	37	2	9	8	11	12	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1114	1120	2020/11/18	2K + 400.90 ~ 2K + 399.70	B-V	V-C	1.2	1292.5	37	2	9	8	11	12	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1115	1121	2020/11/18	2K + 399.70 ~ 2K + 398.50	B-V	V-C	1.2	1293.7	37	2	9	8	11	12	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1116	1122	2020/11/18	2K + 398.50 ~ 2K + 397.30	B-V	V-C	1.2	1294.9	37	2	9	8	11	12	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1117	1123	2020/11/19	2K + 397.30 ~ 2K + 396.10	B-V	V-C	1.2	1296.1	37	2	9	8	11	12	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1118	1124	2020/11/19	2K + 396.10 ~ 2K + 394.90	B-V	V-C	1.2	1297.3	37	2	9	8	11	12	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1119	1125	2020/11/20	2K + 394.90 ~ 2K + 393.70	B-V	V-C	1.2	1298.5	37	2	9	8	11	12	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1120	1126	2020/11/20	2K + 393.70 ~ 2K + 392.50	B-V	V-C	1.2	1299.7	37	2	9	8	11	12	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1121	1127	2020/11/21	2K + 392.50 ~ 2K + 391.30	B-V	V-C	1.2	1300.9	37	2	9	8	11	12	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1122	1128	2020/11/21	2K + 391.30 ~ 2K + 390.10	B-V	V-C	1.2	1302.1	37	2	9	8	11	12	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1123	1129	2020/11/22	2K + 390.10 ~ 2K + 388.90	B-V	V-C	1.2	1303.3	37	2	9	8	11	12	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1124	1130	2020/11/22	2K + 388.90 ~ 2K + 387.70	B-V	V-C	1.2	1304.5	37	2	9	8	11	12	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1125	1131	2020/11/22	2K + 387.70 ~ 2K + 386.50	B-V	V-C	1.2	1305.7	37	2	9	8	11	12	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1126	1132	2020/11/23	2K + 386.50 ~ 2K + 385.30	B-V	V-C	1.2	1306.9	37	2	9	8	11	12	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1127	1133	2020/11/23	2K + 385.30 ~ 2K + 384.10	B-V	V-C	1.2	1308.1	37	2	9	8	11	12	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1128	1134	2020/11/24	2K + 384.10 ~ 2K + 382.90	B-V	V-C	1.2	1309.3	37	2	9	8	11	12	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1129	1135	2020/11/24	2K + 382.90 ~ 2K + 381.70	B-V	V-C	1.2	1310.5	37	2	9	8	11	12	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1130	1136	2020/11/24	2K + 381.70 ~ 2K + 380.50	B-V	V-C	1.2	1311.7	37	2	9	8	11	12	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1131	1137	2020/11/25	2K + 380.50 ~ 2K + 379.30	B-V	V-C	1.2	1312.9	37	2	9	8	11	12	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1132	1138	2020/11/25	2K + 379.30 ~ 2K + 378.10	B-V	V-C	1.2	1314.1	37	2	9	8	11	12	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1133	1139	2020/11/26	2K + 378.10 ~ 2K + 376.90	B-V	V-C	1.2	1315.3	37	2	9	8	11	12	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1134	1140	2020/11/26	2K + 376.90 ~ 2K + 375.70	B-V	V-C	1.2	1316.5	37	2	9	8	11	12	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1135	1141	2020/11/27	2K + 375.70 ~ 2K + 374.50	B-V	V-C	1.2	1317.7	37	2	9	8	11	12	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1136	1142	2020/11/28	2K + 374.50 ~ 2K + 373.30	B-V	V-C	1.2	1318.9	37	2	9	8	11	12	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1137	1143	2020/11/28	2K + 373.30 ~ 2K + 372.10	B-V	V-C	1.2	1320.1	37	2	9	8	11	12	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1138	1144	2020/11/28	2K + 372.10 ~ 2K + 370.90	B-V	V-C	1.2	1321.3	37	2	9	8	11	12	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1139	1145	2020/11/29	2K + 370.90 ~ 2K + 369.70	B-V	V-C	1.2	1322.5	37	2	9	8	11	12	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1140	1146	2020/11/29	2K + 369.70 ~ 2K + 368.50	B-V	V-C	1.2	1323.7	37	2	9	8	11	12	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1141	1147	2020/11/30	2K + 368.50 ~ 2K + 367.30	B-V	V-C	1.2	1324.9	37	2	9	8	11	12	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,
SO-1142	1148	2020/11/30	2K + 367.30 ~ 2K + 366.10	B-V	V-C	1.2	1326.1	37	2	9	8	11	12	-5	砂岩夾頁岩,青灰色,疏鬆,

工程名稱：阿姆坪防淤隧道工程

防淤隧道出口開挖地質紀錄表(洞口里程3K+692.2)

輪數	支堡數	日期	里程		岩體類別	支撐類別	輪進	已開挖長度	RMR	岩材強度（分）	RQD（分）	節理間距（分）	節理狀況（分）	地下水狀況（分）	方位修正（分）	岩性簡要敘述
SO-1143	1149	2020/12/1	2K + 366.10 ~	2K + 364.90	B-V	V-C	1.2	1327.3	32	2	7	7	9	12	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1144	1150	2020/12/2	2K + 364.90 ~	2K + 363.70	B-V	V-C	1.2	1328.5	32	2	7	7	9	12	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1145	1151	2020/12/2	2K + 363.70 ~	2K + 362.50	B-V	V-C	1.2	1329.7	32	2	7	7	9	12	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1146	1152	2020/12/2	2K + 362.50 ~	2K + 361.30	B-V	V-C	1.2	1330.9	32	2	7	7	9	12	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1147	1153	2020/12/3	2K + 361.30 ~	2K + 360.10	B-V	V-C	1.2	1332.1	32	2	7	7	9	12	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1148	1154	2020/12/3	2K + 360.10 ~	2K + 358.90	B-V	V-C	1.2	1333.3	32	2	7	7	9	12	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1149	1155	2020/12/4	2K + 358.90 ~	2K + 357.90	B-V	V-C	1.0	1334.3	32	2	7	7	9	12	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1150	1156	2020/12/4	2K + 357.90 ~	2K + 356.90	B-V	V-C	1.0	1335.3	30	2	6	7	8	12	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1151	1157	2020/12/5	2K + 356.90 ~	2K + 355.90	B-V	V-C	1.0	1336.3	30	2	6	7	8	12	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1152	1158	2020/12/5	2K + 355.90 ~	2K + 354.90	B-V	V-C	1.0	1337.3	30	2	6	7	8	12	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1153	1159	2020/12/5	2K + 354.90 ~	2K + 353.90	B-V	V-C	1.0	1338.3	30	2	6	7	8	12	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1154	1160	2020/12/6	2K + 353.90 ~	2K + 352.90	B-V	V-C	1.0	1339.3	30	2	6	7	8	12	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1155	1161	2020/12/6	2K + 352.90 ~	2K + 351.70	B-V	V-C	1.2	1340.5	32	2	7	7	9	12	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1156	1162	2020/12/7	2K + 351.70 ~	2K + 350.50	B-V	V-C	1.2	1341.7	32	2	7	7	9	12	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1157	1163	2020/12/7	2K + 350.50 ~	2K + 349.30	B-V	V-C	1.2	1342.9	32	2	7	7	9	12	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1158	1164	2020/12/8	2K + 349.30 ~	2K + 348.10	B-V	V-C	1.2	1344.1	32	2	7	7	9	12	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1159	1165	2020/12/9	2K + 348.10 ~	2K + 346.90	B-V	V-C	1.2	1345.3	32	2	7	7	9	12	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1160	1166	2020/12/9	2K + 346.90 ~	2K + 345.70	B-V	V-C	1.2	1346.5	32	2	7	7	9	12	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1161	1167	2020/12/9	2K + 345.70 ~	2K + 344.50	B-V	V-C	1.2	1347.7	32	2	7	7	9	12	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1162	1168	2020/12/10	2K + 344.50 ~	2K + 343.20	B-V	V-C	1.3	1349.0	32	2	7	7	9	12	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1163	1169	2020/12/10	2K + 343.20 ~	2K + 341.90	B-V	V-C	1.3	1350.3	32	2	7	7	9	12	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1164	1170	2020/12/11	2K + 341.90 ~	2K + 340.60	B-V	V-C	1.3	1351.6	32	2	7	7	9	12	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1165	1171	2020/12/11	2K + 340.60 ~	2K + 339.30	B-V	V-C	1.3	1352.9	37	2	8	8	11	13	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1166	1172	2020/12/12	2K + 339.30 ~	2K + 338.00	B-V	V-C	1.3	1354.2	39	2	8	9	12	13	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1167	1173	2020/12/12	2K + 338.00 ~	2K + 336.70	B-V	V-C	1.3	1355.5	39	2	8	9	12	13	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1168	1174	2020/12/13	2K + 336.70 ~	2K + 335.40	B-V	V-C	1.3	1356.8	39	2	8	9	12	13	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1169	1175	2020/12/13	2K + 335.40 ~	2K + 334.10	B-V	V-C	1.3	1358.1	39	2	8	9	12	13	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1170	1176	2020/12/13	2K + 334.10 ~	2K + 332.80	B-V	V-C	1.3	1359.4	39	2	8	9	12	13	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1171	1177	2020/12/14	2K + 332.80 ~	2K + 331.50	B-V	V-C	1.3	1360.7	39	2	8	9	12	13	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1172	1178	2020/12/14	2K + 331.50 ~	2K + 330.20	B-V	V-C	1.3	1362.0	36	2	8	8	10	13	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1173	1179	2020/12/15	2K + 330.20 ~	2K + 328.90	B-V	V-C	1.3	1363.3	36	2	8	8	10	13	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1174	1180	2020/12/15	2K + 328.90 ~	2K + 327.60	B-V	V-C	1.3	1364.6	36	2	8	8	10	13	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1175	1181	2020/12/16	2K + 327.60 ~	2K + 326.30	B-V	V-C	1.3	1365.9	36	2	8	8	10	13	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1176	1182	2020/12/16	2K + 326.30 ~	2K + 325.00	B-V	V-C	1.3	1367.2	36	2	8	8	10	13	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1177	1183	2020/12/17	2K + 325.00 ~	2K + 323.70	B-V	V-C	1.3	1368.5	36	2	8	8	10	13	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1178	1184	2020/12/19	2K + 323.70 ~	2K + 322.40	B-V	V-C	1.3	1369.8	36	2	8	8	10	13	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1179	1185	2020/12/19	2K + 322.40 ~	2K + 321.10	B-V	V-C	1.3	1371.1	36	2	8	8	10	13	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1180	1186	2020/12/20	2K + 321.10 ~	2K + 319.80	B-V	V-C	1.3	1372.4	36	2	8	8	10	13	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1181	1187	2020/12/20	2K + 319.80 ~	2K + 318.50	B-V	V-C	1.3	1373.7	36	2	8	8	10	13	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1182	1188	2020/12/21	2K + 318.50 ~	2K + 317.20	B-V	V-C	1.3	1375.0	36	2	8	8	10	13	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1183	1189	2020/12/21	2K + 317.20 ~	2K + 315.90	B-V	V-C	1.3	1376.3	36	2	8	8	10	13	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色

工程名稱：阿姆坪防淤隧道工程

防淤隧道出口開挖地質紀錄表(洞口里程3K+692.2)

輪數	支堡數	日期	里程		岩體類別	支撐類別	輪進	已開挖長度	RMR	岩材強度（分）	RQD（分）	節理間距（分）	節理狀況（分）	地下水狀況（分）	方位修正（分）	岩性簡要敘述
SO-1184	1190	2020/12/23	2K + 315.90 ~	2K + 314.60	B-V	V-C	1.3	1377.6	36	2	8	8	10	13	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1185	1191	2020/12/24	2K + 314.60 ~	2K + 313.30	B-V	V-C	1.3	1378.9	36	2	8	8	10	13	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1186	1192	2020/12/24	2K + 313.30 ~	2K + 312.00	B-V	V-C	1.3	1380.2	36	2	8	8	10	13	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1187	1193	2020/12/25	2K + 312.00 ~	2K + 310.70	B-V	V-C	1.3	1381.5	36	2	8	8	10	13	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1188	1194	2020/12/25	2K + 310.70 ~	2K + 309.40	B-V	V-C	1.3	1382.8	36	2	8	8	10	13	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1189	1195	2020/12/26	2K + 309.40 ~	2K + 308.30	B-V	V-C	1.1	1383.9	32	2	7	7	8	13	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1190	1196	2020/12/26	2K + 308.30 ~	2K + 307.20	B-V	V-C	1.1	1385.0	32	2	7	7	8	13	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1191	1197	2020/12/29	2K + 307.20 ~	2K + 306.20	B-V	V-C	1.0	1386.0	29	2	6	6	7	13	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1192	1198	2020/12/30	2K + 306.20 ~	2K + 305.20	B-V	V-C	1.0	1387.0	29	2	6	6	7	13	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1193	1199	2020/12/30	2K + 305.20 ~	2K + 304.20	B-V	V-C	1.0	1388.0	29	2	6	6	7	13	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1194	1200	2020/12/30	2K + 304.20 ~	2K + 303.20	B-V	V-C	1.0	1389.0	29	2	6	6	7	13	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1195	1201	2020/12/31	2K + 303.20 ~	2K + 302.20	B-V	V-C	1.0	1390.0	29	2	6	6	7	13	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1196	1202	2020/12/31	2K + 302.20 ~	2K + 301.20	B-V	V-C	1.0	1391.0	28	2	6	6	6	13	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1197	1203	2021/1/1	2K + 301.20 ~	2K + 300.20	B-V	V-C	1.0	1392.0	28	2	6	6	6	13	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1198	1204	2021/1/1	2K + 300.20 ~	2K + 299.20	B-V	V-C	1.0	1393.0	28	2	6	6	6	13	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1199	1205	2021/1/1	2K + 299.20 ~	2K + 298.20	B-V	V-C	1.0	1394.0	28	2	6	6	6	13	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1200	1206	2021/1/1	2K + 298.20 ~	2K + 297.20	B-V	V-C	1.0	1395.0	28	2	6	6	6	13	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1201	1207	2021/1/2	2K + 297.20 ~	2K + 296.20	B-V	V-C	1.0	1396.0	28	2	6	6	6	13	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1202	1208	2021/1/2	2K + 296.20 ~	2K + 295.20	B-V	V-C	1.0	1397.0	28	2	6	6	6	13	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1203	1209	2021/1/3	2K + 295.20 ~	2K + 294.20	B-V	V-C	1.0	1398.0	28	2	6	6	6	13	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1204	1210	2021/1/3	2K + 294.20 ~	2K + 293.20	B-V	V-C	1.0	1399.0	28	2	6	6	6	13	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1205	1211	2021/1/5	2K + 293.20 ~	2K + 292.20	B-V	V-C	1.0	1400.0	28	2	6	6	6	13	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1206	1212	2021/1/5	2K + 292.20 ~	2K + 291.20	B-V	V-C	1.0	1401.0	28	2	6	6	6	13	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1207	1213	2021/1/6	2K + 291.20 ~	2K + 290.20	B-V	V-C	1.0	1402.0	28	2	6	6	6	13	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1208	1214	2021/1/6	2K + 290.20 ~	2K + 289.20	B-V	V-C	1.0	1403.0	28	2	6	6	6	13	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1209	1215	2021/1/7	2K + 289.20 ~	2K + 288.20	B-V	V-C	1.0	1404.0	28	2	6	6	6	13	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1210	1216	2021/1/7	2K + 288.20 ~	2K + 287.20	B-V	V-C	1.0	1405.0	28	2	6	6	6	13	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1211	1217	2021/1/13	2K + 287.20 ~	2K + 286.20	B-V	V-C	1.0	1406.0	25	2	6	6	6	10	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1212	1218	2021/1/14	2K + 286.20 ~	2K + 285.20	B-V	V-C	1.0	1407.0	25	2	6	6	6	10	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1213	1219	2021/1/14	2K + 285.20 ~	2K + 284.20	B-V	V-C	1.0	1408.0	25	2	6	6	6	10	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1214	1220	2021/1/14	2K + 284.20 ~	2K + 283.20	B-V	V-C	1.0	1409.0	25	2	6	6	6	10	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1215	1221	2021/1/15	2K + 283.20 ~	2K + 282.20	B-V	V-C	1.0	1410.0	25	2	6	6	6	10	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1216	1222	2021/1/15	2K + 282.20 ~	2K + 281.20	B-V	V-C	1.0	1411.0	25	2	6	6	6	10	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1217	1223	2021/1/16	2K + 281.20 ~	2K + 280.20	B-V	V-C	1.0	1412.0	23	2	5	6	5	10	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1218	1224	2021/1/16	2K + 280.20 ~	2K + 279.20	B-V	V-C	1.0	1413.0	23	2	5	6	5	10	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1219	1225	2021/1/17	2K + 279.20 ~	2K + 278.20	B-V	V-C	1.0	1414.0	23	2	5	6	5	10	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1220	1226	2021/1/17	2K + 278.20 ~	2K + 277.20	B-V	V-C	1.0	1415.0	23	2	5	6	5	10	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1221	1227	2021/1/18	2K + 277.20 ~	2K + 276.20	B-V	V-C	1.0	1416.0	23	2	5	6	5	10	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1222	1228	2021/1/18	2K + 276.20 ~	2K + 275.20	B-V	V-C	1.0	1417.0	23	2	5	6	5	10	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1223	1229	2021/1/18	2K + 275.20 ~	2K + 274.20	B-V	V-C	1.0	1418.0	23	2	5	6	5	10	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1224	1230	2021/1/19	2K + 274.20 ~	2K + 273.20	B-V	V-C	1.0	1419.0	23	2	5	6	5	10	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色

工程名稱：阿姆坪防淤隧道工程

防淤隧道出口開挖地質紀錄表(洞口里程3K+692.2)

輪數	支堡數	日期	里程	岩體類別	支撐類別	輪進	已開挖長度	RMR	岩材強度（分）	RQD（分）	節理間距（分）	節理狀況（分）	地下水狀況（分）	方位修正（分）	岩性簡要敘述
SO-1225	1231	2021/1/19	2K + 273.20 ~ 2K + 272.20	B-V	V-C	1.0	1420.0	23	2	5	6	5	10	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1226	1232	2021/1/20	2K + 272.20 ~ 2K + 271.20	B-V	V-C	1.0	1421.0	23	2	5	6	5	10	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1227	1233	2021/1/20	2K + 271.20 ~ 2K + 270.20	B-V	V-C	1.0	1422.0	23	2	5	6	5	10	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1228	1234	2021/1/21	2K + 270.20 ~ 2K + 269.20	B-V	V-C	1.0	1423.0	23	2	5	6	5	10	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1229	1235	2021/1/21	2K + 269.20 ~ 2K + 268.20	B-V	V-C	1.0	1424.0	23	2	5	6	5	10	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1230	1236	2021/1/22	2K + 268.20 ~ 2K + 267.20	B-V	V-C	1.0	1425.0	23	2	5	6	5	10	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1231	1237	2021/1/26	2K + 267.20 ~ 2K + 266.20	B-V	V-C	1.0	1426.0	23	2	5	6	5	10	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1232	1238	2021/1/26	2K + 266.20 ~ 2K + 265.20	B-V	V-C	1.0	1427.0	23	2	5	6	5	10	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1233	1239	2021/1/27	2K + 265.20 ~ 2K + 264.20	B-V	V-C	1.0	1428.0	23	2	5	6	5	10	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1234	1240	2021/1/27	2K + 264.20 ~ 2K + 263.20	B-V	V-C	1.0	1429.0	23	2	5	6	5	10	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1235	1241	2021/1/28	2K + 263.20 ~ 2K + 262.20	B-V	V-C	1.0	1430.0	23	2	5	6	5	10	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1236	1242	2021/1/28	2K + 262.20 ~ 2K + 261.20	B-V	V-C	1.0	1431.0	23	2	5	6	5	10	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1237	1243	2021/1/28	2K + 261.20 ~ 2K + 260.20	B-V	V-C	1.0	1432.0	23	2	5	6	5	10	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1238	1244	2021/1/29	2K + 260.20 ~ 2K + 259.20	B-V	V-C	1.0	1433.0	23	2	5	6	5	10	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1239	1245	2021/1/29	2K + 259.20 ~ 2K + 258.20	B-V	V-C	1.0	1434.0	23	2	5	6	5	10	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1240	1246	2021/1/30	2K + 258.20 ~ 2K + 257.20	B-V	V-C	1.0	1435.0	23	2	5	6	5	10	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1241	1247	2021/1/30	2K + 257.20 ~ 2K + 256.20	B-V	V-C	1.0	1436.0	23	2	5	6	5	10	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1242	1248	2021/1/31	2K + 256.20 ~ 2K + 255.20	B-V	V-C	1.0	1437.0	23	2	5	6	5	10	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1243	1249	2021/1/31	2K + 255.20 ~ 2K + 254.20	B-V	V-C	1.0	1438.0	23	2	5	6	5	10	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1244	1250	2021/1/31	2K + 254.20 ~ 2K + 253.20	B-V	V-C	1.0	1439.0	23	2	5	6	5	10	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1245	1251	2021/2/1	2K + 253.20 ~ 2K + 252.20	B-V	V-C	1.0	1440.0	23	2	5	6	5	10	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1246	1252	2021/2/1	2K + 252.20 ~ 2K + 251.20	B-V	V-C	1.0	1441.0	23	2	5	6	5	10	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1247	1253	2021/2/2	2K + 251.20 ~ 2K + 250.20	B-V	V-C	1.0	1442.0	23	2	5	6	5	10	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1248	1254	2021/2/3	2K + 250.20 ~ 2K + 249.20	B-V	V-C	1.0	1443.0	23	2	5	6	5	10	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1249	1255	2021/2/4	2K + 249.20 ~ 2K + 248.20	B-V	V-C	1.0	1444.0	23	2	5	6	5	10	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1250	1256	2021/2/4	2K + 248.20 ~ 2K + 247.20	B-V	V-C	1.0	1445.0	23	2	5	6	5	10	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1251	1257	2021/2/7	2K + 247.20 ~ 2K + 246.20	B-V	V-C	1.0	1446.0	23	2	5	6	5	10	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1252	1258	2021/2/8	2K + 246.20 ~ 2K + 245.20	B-V	V-C	1.0	1447.0	23	2	5	6	5	10	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1253	1259	2021/2/8	2K + 245.20 ~ 2K + 244.20	B-V	V-C	1.0	1448.0	25	2	5	6	6	11	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1254	1260	2021/2/9	2K + 244.20 ~ 2K + 243.20	B-V	V-C	1.0	1449.0	25	2	5	6	6	11	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1255	1261	2021/2/18	2K + 243.20 ~ 2K + 242.20	B-V	V-C	1.0	1450.0	25	2	5	6	6	11	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1256	1262	2021/2/18	2K + 242.20 ~ 2K + 241.20	B-V	V-C	1.0	1451.0	25	2	5	6	6	11	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1257	1263	2021/2/19	2K + 241.20 ~ 2K + 240.20	B-V	V-C	1.0	1452.0	25	2	5	6	6	11	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1258	1264	2021/2/19	2K + 240.20 ~ 2K + 239.20	B-V	V-C	1.0	1453.0	25	2	5	6	6	11	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1259	1265	2021/2/22	2K + 239.20 ~ 2K + 238.20	B-V	V-C	1.0	1454.0	25	2	5	6	6	11	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1260	1266	2021/2/23	2K + 238.20 ~ 2K + 237.20	B-V	V-C	1.0	1455.0	25	2	5	6	6	11	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1261	1267	2021/2/23	2K + 237.20 ~ 2K + 236.20	B-V	V-C	1.0	1456.0	25	2	5	6	6	11	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1262	1268	2021/2/24	2K + 236.20 ~ 2K + 235.20	B-V	V-C	1.0	1457.0	25	2	5	6	6	11	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1263	1269	2021/2/25	2K + 235.20 ~ 2K + 234.20	B-V	V-C	1.0	1458.0	25	2	5	6	6	11	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1264	1270	2021/2/25	2K + 234.20 ~ 2K + 233.20	B-V	V-C	1.0	1459.0	25	2	5	6	6	11	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1265	1271	2021/2/26	2K + 233.20 ~ 2K + 232.20	B-V	V-C	1.0	1460.0	25	2	5	6	6	11	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色

工程名稱：阿姆坪防淤隧道工程

防淤隧道出口開挖地質紀錄表(洞口里程3K+692.2)

輪數	支堡數	日期	里程	岩體類別	支撐類別	輪進	已開挖長度	RMR	岩材強度（分）	RQD（分）	節理間距（分）	節理狀況（分）	地下水狀況（分）	方位修正（分）	岩性簡要敘述
SO-1266	1272	2021/2/26	2K + 232.20 ~ 2K + 231.20	B-V	V-C	1.0	1461.0	25	2	5	6	6	11	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1267	1273	2021/2/27	2K + 231.20 ~ 2K + 230.20	B-V	V-C	1.0	1462.0	25	2	5	6	6	11	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1268	1274	2021/2/27	2K + 230.20 ~ 2K + 229.20	B-V	V-C	1.0	1463.0	25	2	5	6	6	11	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1269	1275	2021/2/28	2K + 229.20 ~ 2K + 228.20	B-V	V-C	1.0	1464.0	25	2	5	6	6	11	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1270	1276	2021/2/28	2K + 228.20 ~ 2K + 227.20	B-V	V-C	1.0	1465.0	25	2	5	6	6	11	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1271	1277	2021/3/1	2K + 227.20 ~ 2K + 226.20	B-V	V-C	1.0	1466.0	25	2	5	6	6	11	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1272	1278	2021/3/2	2K + 226.20 ~ 2K + 225.20	B-V	V-C	1.0	1467.0	25	2	5	6	6	11	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1273	1279	2021/3/2	2K + 225.20 ~ 2K + 224.20	B-V	V-C	1.0	1468.0	25	2	5	6	6	11	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1274	1280	2021/3/3	2K + 224.20 ~ 2K + 223.20	B-V	V-C	1.0	1469.0	25	2	5	6	6	11	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1275	1281	2021/3/3	2K + 223.20 ~ 2K + 222.20	B-V	V-C	1.0	1470.0	25	2	5	6	6	11	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1276	1282	2021/3/4	2K + 222.20 ~ 2K + 221.20	B-V	V-C	1.0	1471.0	25	2	5	6	6	11	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1277	1283	2021/3/5	2K + 221.20 ~ 2K + 220.20	B-V	V-C	1.0	1472.0	25	2	5	6	6	11	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1278	1284	2021/3/5	2K + 220.20 ~ 2K + 219.20	B-V	V-C	1.0	1473.0	28	2	6	6	8	11	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1279	1285	2021/3/6	2K + 219.20 ~ 2K + 218.20	B-V	V-C	1.0	1474.0	28	2	6	6	8	11	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1280	1286	2021/3/6	2K + 218.20 ~ 2K + 217.20	B-V	V-C	1.0	1475.0	28	2	6	6	8	11	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1281	1287	2021/3/7	2K + 217.20 ~ 2K + 216.20	B-V	V-C	1.0	1476.0	28	2	6	6	8	11	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1282	1288	2021/3/8	2K + 216.20 ~ 2K + 215.20	B-V	V-C	1.0	1477.0	28	2	6	6	8	11	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1283	1289	2021/3/9	2K + 215.20 ~ 2K + 214.20	B-V	V-C	1.0	1478.0	28	2	6	6	8	11	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1284	1290	2021/3/9	2K + 214.20 ~ 2K + 213.20	B-V	V-C	1.0	1479.0	26	2	6	6	6	11	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1285	1291	2021/3/10	2K + 213.20 ~ 2K + 212.20	B-V	V-C	1.0	1480.0	26	2	6	6	6	11	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1286	1292	2021/3/10	2K + 212.20 ~ 2K + 211.20	B-V	V-C	1.0	1481.0	26	2	6	6	6	11	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1287	1293	2021/3/11	2K + 211.20 ~ 2K + 210.20	B-V	V-C	1.0	1482.0	26	2	6	6	6	11	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1288	1294	2021/3/12	2K + 210.20 ~ 2K + 209.20	B-V	V-C	1.0	1483.0	26	2	6	6	6	11	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1289	1295	2021/3/17	2K + 209.20 ~ 2K + 208.20	B-V	V-C	1.0	1484.0	26	2	6	6	6	11	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1290	1296	2021/3/18	2K + 208.20 ~ 2K + 207.20	B-V	V-C	1.0	1485.0	26	2	6	6	6	11	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1291	1297	2021/3/18	2K + 207.20 ~ 2K + 206.20	B-V	V-C	1.0	1486.0	26	2	6	6	6	11	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1292	1298	2021/3/19	2K + 206.20 ~ 2K + 205.20	B-V	V-C	1.0	1487.0	26	2	6	6	6	11	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1293	1299	2021/3/19	2K + 205.20 ~ 2K + 204.20	B-V	V-C	1.0	1488.0	26	2	6	6	6	11	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1294	1300	2021/3/20	2K + 204.20 ~ 2K + 203.20	B-V	V-C	1.0	1489.0	26	2	6	6	6	11	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1295	1301	2021/3/20	2K + 203.20 ~ 2K + 202.20	B-V	V-C	1.0	1490.0	26	2	6	6	6	11	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1296	1302	2021/3/21	2K + 202.20 ~ 2K + 201.20	B-V	V-C	1.0	1491.0	26	2	6	6	6	11	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1297	1303	2021/3/21	2K + 201.20 ~ 2K + 200.20	B-V	V-C	1.0	1492.0	26	2	6	6	6	11	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1298	1304	2021/3/21	2K + 200.20 ~ 2K + 199.20	B-V	V-C	1.0	1493.0	26	2	6	6	6	11	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1299	1305	2021/4/10	2K + 199.20 ~ 2K + 198.20	B-V	V-C	1.0	1494.0	26	2	6	6	6	11	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1300	1306	2021/4/11	2K + 198.20 ~ 2K + 197.20	B-V	V-C	1.0	1495.0	26	2	6	6	6	11	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1301	1307	2021/4/11	2K + 197.20 ~ 2K + 196.20	B-V	V-C	1.0	1496.0	26	2	6	6	6	11	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1302	1308	2021/4/12	2K + 196.20 ~ 2K + 195.20	B-V	V-C	1.0	1497.0	26	2	6	6	6	11	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1303	1309	2021/4/12	2K + 195.20 ~ 2K + 194.20	B-V	V-C	1.0	1498.0	26	2	6	6	6	11	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1304	1310	2021/4/13	2K + 194.20 ~ 2K + 193.20	B-V	V-C	1.0	1499.0	26	2	6	6	6	11	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1305	1311	2021/4/13	2K + 193.20 ~ 2K + 192.20	B-V	V-C	1.0	1500.0	26	2	6	6	6	11	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1306	1312	2021/4/14	2K + 192.20 ~ 2K + 191.20	B-V	V-C	1.0	1501.0	26	2	6	6	6	11	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色

工程名稱：阿姆坪防淤隧道工程

防淤隧道出口開挖地質紀錄表(洞口里程3K+692.2)

輪數	支堡數	日期	里程	岩體類別	支撐類別	輪進	已開挖長度	RMR	岩材強度（分）	RQD（分）	節理間距（分）	節理狀況（分）	地下水狀況（分）	方位修正（分）	岩性簡要敘述
SO-1307	1313	2021/4/14	2K + 191.20 ~ 2K + 190.20	B-V	V-C	1.0	1502.0	26	2	6	6	6	11	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1308	1314	2021/4/15	2K + 190.20 ~ 2K + 189.20	B-V	V-C	1.0	1503.0	26	2	6	6	6	11	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1309	1315	2021/4/15	2K + 189.20 ~ 2K + 188.20	B-V	V-C	1.0	1504.0	26	2	6	6	6	11	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1310	1316	2021/4/15	2K + 188.20 ~ 2K + 187.20	B-V	V-C	1.0	1505.0	26	2	6	6	6	11	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1311	1317	2021/4/16	2K + 187.20 ~ 2K + 186.20	B-V	V-C	1.0	1506.0	26	2	6	6	6	11	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1312	1318	2021/4/17	2K + 186.20 ~ 2K + 185.20	B-V	V-C	1.0	1507.0	26	2	6	6	6	11	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1313	1319	2021/4/18	2K + 185.20 ~ 2K + 184.20	B-V	V-C	1.0	1508.0	26	2	6	6	6	11	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1314	1320	2021/4/18	2K + 184.20 ~ 2K + 183.20	B-V	V-C	1.0	1509.0	26	2	6	6	6	11	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1315	1321	2021/4/19	2K + 183.20 ~ 2K + 182.20	B-V	V-C	1.0	1510.0	26	2	6	6	6	11	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1316	1322	2021/4/19	2K + 182.20 ~ 2K + 181.20	B-V	V-C	1.0	1511.0	26	2	6	6	6	11	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1317	1323	2021/4/20	2K + 181.20 ~ 2K + 180.20	B-V	V-C	1.0	1512.0	26	2	6	6	6	11	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1318	1324	2021/4/21	2K + 180.20 ~ 2K + 179.20	B-V	V-C	1.0	1513.0	26	2	6	6	6	11	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1319	1325	2021/4/22	2K + 179.20 ~ 2K + 178.20	B-V	V-C	1.0	1514.0	26	2	6	6	6	11	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1320	1326	2021/4/22	2K + 178.20 ~ 2K + 177.20	B-V	V-C	1.0	1515.0	26	2	6	6	6	11	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1321	1327	2021/4/23	2K + 177.20 ~ 2K + 176.20	B-V	V-C	1.0	1516.0	26	2	6	6	6	11	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1322	1328	2021/4/23	2K + 176.20 ~ 2K + 175.20	B-V	V-C	1.0	1517.0	23	2	5	5	5	11	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1323	1329	2021/4/24	2K + 175.20 ~ 2K + 174.20	B-V	V-C	1.0	1518.0	23	2	5	5	5	11	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1324	1330	2021/4/24	2K + 174.20 ~ 2K + 173.20	B-V	V-C	1.0	1519.0	23	2	5	5	5	11	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1325	1331	2021/4/25	2K + 173.20 ~ 2K + 172.20	B-V	V-C	1.0	1520.0	23	2	5	5	5	11	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1326	1332	2021/4/26	2K + 172.20 ~ 2K + 171.20	B-V	V-C	1.0	1521.0	23	2	5	5	5	11	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1327	1333	2021/4/26	2K + 171.20 ~ 2K + 170.20	B-V	V-C	1.0	1522.0	23	2	5	5	5	11	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1328	1334	2021/4/27	2K + 170.20 ~ 2K + 169.20	B-V	V-C	1.0	1523.0	23	2	5	5	5	11	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1329	1335	2021/4/27	2K + 169.20 ~ 2K + 168.20	B-V	V-C	1.0	1524.0	23	2	5	5	5	11	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1330	1336	2021/4/28	2K + 168.20 ~ 2K + 165.20	B-V	V-C	3.0	1527.0	23	2	5	5	5	11	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1331	1337	2021/4/28	2K + 165.20 ~ 2K + 164.20	B-V	V-C	1.0	1528.0	23	2	5	5	5	11	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1332	1338	2021/4/29	2K + 164.20 ~ 2K + 163.20	B-V	V-C	1.0	1529.0	23	2	5	5	5	11	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1333	1339	2021/4/29	2K + 163.20 ~ 2K + 162.20	B-V	V-C	1.0	1530.0	23	2	5	5	5	11	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1334	1340	2021/4/30	2K + 162.20 ~ 2K + 161.20	B-V	V-C	1.0	1531.0	23	2	5	5	5	11	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1335	1341	2021/4/30	2K + 161.20 ~ 2K + 160.20	B-V	V-C	1.0	1532.0	23	2	5	5	5	11	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1336	1342	2021/5/1	2K + 160.20 ~ 2K + 159.20	B-V	V-C	1.0	1533.0	23	2	5	5	5	11	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1337	1343	2021/5/1	2K + 159.20 ~ 2K + 158.20	B-V	V-C	1.0	1534.0	23	2	5	5	5	11	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1338	1344	2021/5/2	2K + 158.20 ~ 2K + 157.20	B-V	V-C	1.0	1535.0	23	2	5	5	5	11	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1339	1345	2021/5/2	2K + 157.20 ~ 2K + 156.20	B-V	V-C	1.0	1536.0	23	2	5	5	5	11	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1340	1346	2021/5/3	2K + 156.20 ~ 2K + 155.20	B-V	V-C	1.0	1537.0	23	2	5	5	5	11	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1341	1347	2021/5/5	2K + 155.20 ~ 2K + 154.20	B-V	V-D	1.0	1538.0	23	2	5	5	5	11	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1342	1348	2021/5/5	2K + 154.20 ~ 2K + 153.20	B-V	V-D	1.0	1539.0	22	2	4	4	4	13	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1343	1349	2021/5/6	2K + 153.20 ~ 2K + 152.20	B-V	V-D	1.0	1540.0	22	2	4	4	4	13	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1344	1350	2021/5/6	2K + 152.20 ~ 2K + 151.20	B-V	V-D	1.0	1541.0	22	2	4	4	4	13	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1345	1351	2021/5/6	2K + 151.20 ~ 2K + 150.20	B-V	V-D	1.0	1542.0	22	2	4	4	4	13	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1346	1352	2021/5/7	2K + 150.20 ~ 2K + 149.20	B-V	V-D	1.0	1543.0	22	2	4	4	4	13	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1347	1353	2021/5/7	2K + 149.20 ~ 2K + 148.20	B-V	V-D	1.0	1544.0	22	2	4	4	4	13	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色

工程名稱：阿姆坪防淤隧道工程

防淤隧道出口開挖地質紀錄表(洞口里程3K+692.2)

輪數	支堡數	日期	里程	岩體類別	支撐類別	輪進	已開挖長度	RMR	岩材強度（分）	RQD（分）	節理間距（分）	節理狀況（分）	地下水狀況（分）	方位修正（分）	岩性簡要敘述
SO-1348	1354	2021/5/8	2K + 148.20 ~ 2K + 147.20	B-V	V-D	1.0	1545.0	22	2	4	4	4	13	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1349	1355	2021/5/8	2K + 147.20 ~ 2K + 146.20	B-V	V-D	1.0	1546.0	22	2	4	4	4	13	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1350	1356	2021/5/8	2K + 146.20 ~ 2K + 145.20	B-V	V-D	1.0	1547.0	22	2	4	4	4	13	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1351	1357	2021/5/14	2K + 145.20 ~ 2K + 144.20	B-V	V-D	1.0	1548.0	22	2	4	4	4	13	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色
SO-1352	1358	2021/5/14	2K + 144.20 ~ 2K + 141.60	B-V	V-D	2.6	1550.6	22	2	4	4	4	13	-5	砂岩夾頁岩,灰~灰白色

經濟部水利署北區水資源局

工程名稱：阿姆坪防淤隧道工程

橫坑隧道開挖地質紀錄表(洞口里程0K+007.66)

輪數	支堡數	日期	里程	岩體類別	支撐類別	輪進	已開挖長度	RMR	岩材強度（分）	RQD（分）	節理間距（分）	節理狀況（分）	地下水狀況（分）	方位修正（分）	岩性簡要敘述
橫坑假隧道第0~8輪(0k-000.15~0k+007.66) 0k-000.15~0k+006.66 支保G150 0k+007.66 支保G200															
AA-001	9	2018/7/17	0K + 6.66 ~ 0K + 7.66	B-V	洞口段	1.0	0.0	40	1	8	8	15	13	-5	砂岩,黃棕,風化嚴重,層面一組,破碎
AA-002	10	2018/7/20	0K + 7.66 ~ 0K + 8.66	B-V	洞口段	1.0	1.0	40	1	8	8	13	15	-5	砂岩,黃棕,風化嚴重,層面一組,破碎
AA-003	11	2018/7/21	0k + 8.66 ~ 0K + 9.66	B-V	洞口段	1.0	2.0	40	1	8	8	13	15	-5	砂岩,黃棕,風化嚴重,層面一組,破碎
AA-004	12	2018/7/22	0K + 9.66 ~ 0K + 10.66	B-V	洞口段	1.0	3.0	40	1	8	8	13	15	-5	砂岩,黃棕,風化嚴重,層面一組,破碎
AA-005	13	2018/7/23	0K + 10.66 ~ 0K + 11.66	B-V	洞口段	1.0	4.0	38	2	8	8	10	15	-5	砂岩,黃棕,風化嚴重,層面一組,破碎
AA-006	14	2018/7/24	0K + 11.66 ~ 0K + 12.66	B-V	洞口段	1.0	5.0	38	2	8	8	10	15	-5	砂岩,黃棕,風化嚴重,層面一組,破碎
AA-007	15	2018/7/25	0K + 12.66 ~ 0K + 13.66	B-V	洞口段	1.0	6.0	38	2	8	8	10	15	-5	砂岩,黃棕,風化嚴重,層面一組,破碎
AA-008	16	2018/7/26	0K + 13.66 ~ 0K + 14.66	B-V	洞口段	1.0	7.0	38	2	8	8	10	15	-5	砂岩,黃棕,風化嚴重,層面一組,破碎
AA-009	17	2018/7/27	0K + 14.66 ~ 0K + 15.66	B-V	洞口段	1.0	8.0	38	2	8	8	10	15	-5	砂岩,青灰色,右下風化,層面一組,節理偶現
AA-010	18	2018/7/28	0K + 15.66 ~ 0K + 16.66	B-V	洞口段	1.0	9.0	39	2	9	8	10	15	-5	砂岩,青灰色,層面一組,節理偶現
AA-011	19	2018/8/2	0K + 16.66 ~ 0K + 17.66	B-V	洞口段	1.0	10.0	39	2	9	8	10	15	-5	砂岩,青灰色,右下風化,層面一組,節理偶現
AA-012	20	2018/8/4	0K + 17.66 ~ 0K + 18.66	B-V	洞口段	1.0	11.0	39	2	9	8	10	15	-5	砂岩,青灰色,右下風化,層面一組,節理偶現
AA-013	21	2018/8/5	0K + 18.66 ~ 0K + 19.66	B-V	洞口段	1.0	12.0	40	2	10	8	10	15	-5	砂岩,青灰色,層面一組,節理偶現
AA-014	22	2018/8/6	0K + 19.66 ~ 0K + 20.66	B-V	洞口段	1.0	13.0	40	2	10	8	10	15	-5	砂岩,青灰色,層面一組,節理偶現
AA-015	23	2018/8/7	0K + 20.66 ~ 0K + 21.66	B-V	洞口段	1.0	14.0	35	2	10	8	10	10	-5	砂岩,青灰色,層面一組,節理偶現,局部風化
AA-016	24	2018/8/8	0K + 21.66 ~ 0K + 22.66	B-V	洞口段	1.0	15.0	35	2	10	8	10	10	-5	砂岩,青灰色,層面一組,節理偶現,局部風化
AA-017	25	2018/8/9	0K + 22.66 ~ 0K + 23.66	B-V	洞口段	1.0	16.0	40	2	10	8	10	15	-5	砂岩,青灰色,層面一組,節理偶現,局部風化,開挖面岩楔
AA-018	26	2018/8/10	0K + 23.66 ~ 0K + 24.66	B-V	洞口段	1.0	17.0	35	2	10	8	10	10	-5	砂岩,青灰色,層面一組,節理偶現,局部風化,開挖面岩楔
AA-019	27	2018/8/11	0K + 24.66 ~ 0K + 25.66	B-V	洞口段	1.0	18.0	40	2	10	8	10	15	-5	砂岩及頁岩,黃棕及灰黑色
AA-020	28	2018/8/12	0K + 25.66 ~ 0K + 26.66	B-V	洞口段	1.0	19.0	40	2	10	8	10	15	-5	砂岩及頁岩,黃棕及灰黑色
AA-021	29	2018/8/13	0K + 26.66 ~ 0K + 27.66	B-V	洞口段	1.0	20.0	40	2	10	8	10	15	-5	砂岩及頁岩,黃棕及灰黑色
AA-022	30	2018/8/14	0K + 27.66 ~ 0K + 28.66	B-V	洞口段	1.0	21.0	35	2	10	8	10	10	-5	砂岩及頁岩,黃棕及灰黑色
AA-023	31	2018/8/15	0K + 28.66 ~ 0K + 29.66	B-V	V-B	1.0	22.0	35	2	10	8	10	10	-5	頁岩,灰黑色,層面一組,節理偶現,開挖面岩楔
AA-024	32	2018/8/16	0K + 29.66 ~ 0K + 31.16	B-V	V-B	1.5	23.5	38	2	13	8	10	10	-5	頁岩,灰黑色,層面一組,節理偶現,開挖面岩楔
AA-025	33	2018/8/17	0K + 31.16 ~ 0K + 32.66	B-V	V-B	1.5	25.0	40	2	13	10	10	10	-5	頁岩,灰黑色,層面一組,開挖面岩楔
AA-026	34	2018/8/18	0K + 32.66 ~ 0K + 34.16	B-V	V-B	1.5	26.5	40	2	13	10	10	10	-5	頁岩,灰黑色,層面一組,高角度順向
AA-027	35	2018/8/19	0K + 34.16 ~ 0K + 35.66	B-V	V-B	1.5	28.0	40	2	13	10	10	10	-5	頁岩,灰黑色,層面一組,高角度順向
AA-028	36	2018/8/20	0K + 35.66 ~ 0K + 37.16	B-V	V-B	1.5	29.5	40	2	13	10	10	10	-5	頁岩,灰黑色,層面一組,高角度順向
AA-029	37	2018/8/20	0K + 37.16 ~ 0K + 38.66	B-V	V-B	1.5	31.0	40	2	13	10	10	10	-5	頁岩,灰黑色,層面一組,高角度順向
AA-030	38	2018/8/21	0K + 38.66 ~ 0K + 40.16	B-V	V-B	1.5	32.5	35	2	13	8	10	7	-5	頁岩,灰黑色,層面一組,高角度順向，節理與層面形成岩楔
AA-031	39	2018/8/21	0K + 40.16 ~ 0K + 41.16	B-V	V-B	1.0	33.5	31	1	10	8	10	7	-5	頁岩,灰黑色,層面一組,高角度順向，節理夾泥與層面形成岩楔
AA-032	40	2018/8/22	0K + 41.16 ~ 0K + 42.16	B-V	V-B	1.0	34.5	31	1	10	8	10	7	-5	砂岩夾薄頁岩
AA-033	41	2018/8/22	0K + 42.16 ~ 0K + 43.16	B-V	V-B	1.0	35.5	31	1	10	8	10	7	-5	砂岩夾薄頁岩
AA-034	42	2018/8/23	0K + 43.16 ~ 0K + 44.16	B-V	V-B	1.0	36.5	31	1	10	8	10	7	-5	砂岩夾薄頁岩
AA-035	43	2018/8/23	0K + 44.16 ~ 0K + 45.16	B-V	V-B	1.0	37.5	31	1	10	8	10	7	-5	砂岩夾薄頁岩
AA-036	44	2018/8/24	0K + 45.16 ~ 0K + 46.16	B-V	V-B	1.0	38.5	34	1	10	8	10	10	-5	頁岩,灰黑色,層面一組,高角度順向
AA-037	45	2018/8/24	0K + 46.16 ~ 0K + 47.16	B-V	V-B	1.0	39.5	38	2	13	8	10	10	-5	頁岩,灰黑色,層面一組,高角度順向
AA-038	46	2018/8/25	0K + 47.16 ~ 0K + 48.16	B-V	V-B	1.0	40.5	38	2	13	8	10	10	-5	頁岩,灰黑色,層面一組,高角度順向
AA-039	47	2018/8/25	0K + 48.16 ~ 0K + 49.36	B-V	V-B	1.2	41.7	38	2	13	8	10	10	-5	頁岩,灰黑色,層面一組,高角度順向
AA-040	48	2018/8/26	0K + 49.36 ~ 0K + 50.56	B-V	V-B	1.2	42.9	38	2	13	8	10	10	-5	頁岩,灰黑色,層面一組,高角度順向
AA-041	49	2018/8/26	0K + 50.56 ~ 0K + 51.76	B-V	V-B	1.2	44.1	38	2	13	8	10	10	-5	頁岩,灰黑色,層面一組,高角度順向
AA-042	50	2018/8/27	0K + 51.76 ~ 0K + 52.96	B-V	V-B	1.2	45.3	38	2	13	8	10	10	-5	頁岩,灰黑色,層面一組,高角度順向

工程名稱：阿姆坪防淤隧道工程

橫坑隧道開挖地質紀錄表(洞口里程0K+007.66)

輪數	支堡數	日期	里程	岩體類別	支撐類別	輪進	已開挖長度	RMR	岩材強度（分）	RQD（分）	節理間距（分）	節理狀況（分）	地下水狀況（分）	方位修正（分）	岩性簡要敘述
AA-043	51	2018/8/27	0K + 52.96 ~ 0K + 54.16	B-V	V-B	1.2	46.5	38	2	13	8	10	10	-5	頁岩,灰黑色,層面一組,高角度順向
AA-044	52	2018/8/28	0K + 54.16 ~ 0K + 55.36	B-V	V-B	1.2	47.7	38	2	13	8	10	10	-5	頁岩,灰黑色,層面一組,高角度順向
AA-045	53	2018/8/28	0K + 55.36 ~ 0K + 56.86	B-V	V-B	1.5	49.2	40	2	13	10	10	10	-5	頁岩,灰黑色,層面一組,高角度順向
AA-046	54	2018/8/29	0K + 56.86 ~ 0K + 58.36	B-V	V-B	1.5	50.7	40	2	13	10	10	10	-5	頁岩,灰黑色,層面一組,高角度順向
AA-047	55	2018/8/30	0K + 58.36 ~ 0K + 59.86	B-V	V-B	1.5	52.2	40	2	10	10	10	13	-5	頁岩,青灰色,層面一組,高角度順向
AA-048	56	2018/8/31	0K + 59.86 ~ 0K + 61.36	B-V	V-B	1.5	53.7	40	2	10	10	10	13	-5	頁岩,青灰色,層面一組,高角度順向
AA-049	57	2018/8/31	0K + 61.36 ~ 0K + 62.86	B-V	V-B	1.5	55.2	40	2	10	10	13	10	-5	頁岩,青灰色,層面一組,高角度順向
AA-050	58	2018/9/1	0K + 62.86 ~ 0K + 64.36	B-V	V-B	1.5	56.7	40	2	10	10	13	10	-5	頁岩,青灰色,層面一組,高角度順向
AA-051	59	2018/9/1	0K + 64.36 ~ 0K + 65.86	B-V	V-B	1.5	58.2	40	2	10	10	13	10	-5	頁岩,青灰色,層面一組,高角度順向
AA-052	60	2018/9/2	0K + 65.86 ~ 0K + 67.36	B-V	V-B	1.5	59.7	40	2	10	10	13	10	-5	砂岩夾頁岩,灰白夾灰黑色,層面一組,高角度順向
AA-053	61	2018/9/2	0K + 67.36 ~ 0K + 68.86	B-V	V-B	1.5	61.2	40	2	10	10	13	10	-5	砂岩夾頁岩,灰白夾灰黑色,層面一組,高角度順向
AA-054	62	2018/9/3	0K + 68.86 ~ 0K + 70.36	B-V	V-B	1.5	62.7	40	2	10	10	13	10	-5	砂岩夾頁岩,灰白夾灰黑色,層面一組,高角度順向
AA-055	63	2018/9/3	0K + 70.36 ~ 0K + 71.86	B-V	V-B	1.5	64.2	40	2	10	10	13	10	-5	砂岩夾頁岩,灰白夾灰黑色,層面一組,高角度順向
AA-056	64	2018/9/4	0K + 71.86 ~ 0K + 73.36	B-V	V-B	1.5	65.7	40	2	10	10	13	10	-5	砂岩夾頁岩,灰白夾灰黑色,層面一組,高角度順向
AA-057	65	2018/9/4	0K + 73.36 ~ 0K + 74.86	B-V	V-B	1.5	67.2	40	2	10	10	13	10	-5	砂岩夾頁岩,灰白夾灰黑色,層面一組,高角度順向
AA-058	66	2018/9/5	0K + 74.86 ~ 0K + 76.36	B-IV	IV-B	1.5	68.7	45	2	12	10	13	13	-5	砂岩夾頁岩,灰白夾灰黑色,層面一組,高角度順向
AA-059	67	2018/9/5	0K + 76.36 ~ 0K + 77.86	B-IV	IV-B	1.5	70.2	45	2	13	10	15	10	-5	砂岩夾頁岩,灰白夾灰黑色,層面一組,高角度順向
AA-060	68	2018/9/6	0K + 77.86 ~ 0K + 79.36	B-IV	IV-B	1.5	71.7	45	2	13	10	15	10	-5	砂岩夾頁岩,灰白夾灰黑色,層面一組,高角度順向
AA-061	69	2018/9/6	0K + 79.36 ~ 0K + 80.86	B-IV	IV-B	1.5	73.2	45	2	13	10	15	10	-5	砂岩夾頁岩,灰白夾灰黑色,層面一組,高角度順向
AA-062	70	2018/9/7	0K + 80.86 ~ 0K + 82.36	B-IV	IV-B	1.5	74.7	45	2	13	10	15	10	-5	砂岩夾頁岩,灰白夾灰黑色,層面一組,高角度順向
AA-063	71	2018/9/7	0K + 82.36 ~ 0K + 83.86	B-IV	IV-B	1.5	76.2	45	2	13	10	15	10	-5	砂岩夾頁岩,灰白夾灰黑色,層面一組,高角度順向
AA-064	72	2018/9/8	0K + 83.86 ~ 0K + 85.36	B-IV	IV-B	1.5	77.7	45	2	13	10	15	10	-5	砂岩夾頁岩,灰白夾灰黑色,層面一組,高角度順向
AA-065	73	2018/9/9	0K + 85.36 ~ 0K + 86.86	B-IV	IV-B	1.5	79.2	45	2	13	10	15	10	-5	砂岩夾頁岩,灰白夾灰黑色,層面一組,高角度順向
AA-066	74	2018/9/10	0K + 86.86 ~ 0K + 88.36	B-IV	IV-B	1.5	80.7	51	2	13	13	18	10	-5	砂岩,青灰白,層面一組偶現,高角度順向
AA-067	75	2018/9/11	0K + 88.36 ~ 0K + 89.86	B-IV	IV-B	1.5	82.2	46	2	13	13	16	7	-5	砂岩,青灰白,層面一組偶現,高角度順向
AA-068	76	2018/9/11	0K + 89.86 ~ 0K + 91.36	B-IV	IV-B	1.5	83.7	48	2	13	15	16	7	-5	砂岩,青灰白,層面不明顯,高角度順向
AA-069	77	2018/9/12	0K + 91.36 ~ 0K + 92.86	B-IV	IV-B	1.5	85.2	55	2	13	15	23	7	-5	砂岩,青灰白,層面不明顯,高角度順向
AA-070	78	2018/9/13	0K + 92.86 ~ 0K + 94.36	B-IV	IV-B	1.5	86.7	55	2	13	15	23	7	-5	砂岩,青灰白,層面不明顯,高角度順向
AA-071	79	2018/9/13	0K + 94.36 ~ 0K + 95.86	B-IV	IV-B	1.5	88.2	42	2	13	13	15	4	-5	砂岩,青灰白,層面不明顯,右下角頁岩夾煤層,高角度順向
AA-072	80	2018/9/13	0K + 95.86 ~ 0K + 97.36	B-IV	IV-B	1.5	89.7	42	2	13	13	15	4	-5	砂岩,青灰白,層面不明顯,右下角頁岩夾煤層,高角度順向
AA-073	81	2018/9/14	0K + 97.36 ~ 0K + 98.86	B-IV	IV-B	1.5	91.2	51	2	13	13	20	7	-5	砂岩,青灰白,層面不明顯,右下角頁煤層,高角度順向
AA-074	82	2018/9/15	0K + 98.86 ~ 0K + 100.36	B-IV	IV-B	1.5	92.7	51	2	13	13	20	7	-5	砂岩,灰白,層面不明顯,右下角頁煤層,高角度順向
AA-075	83	2018/9/15	0K + 100.36 ~ 0K + 101.86	B-IV	IV-B	1.5	94.2	51	2	13	13	20	7	-5	砂岩,灰白,層面不明顯,開挖面煤層,高角度順向
AA-076	84	2018/9/16	0K + 101.86 ~ 0K + 103.36	B-IV	IV-B	1.5	95.7	53	2	13	13	20	10	-5	砂岩,青灰白,層面不明顯,左上角頁煤層,高角度順向
AA-077	85	2018/9/17	0K + 103.36 ~ 0K + 104.86	B-IV	IV-B	1.5	97.2	52	2	12	13	20	7	-5	砂岩,灰白,層面不明顯,左下角煤層,高角度順向
AA-078	86	2018/9/17	0K + 104.86 ~ 0K + 106.36	B-IV	IV-B	1.5	98.7	55	2	13	13	20	12	-5	砂岩,灰白,層面不明顯,左上角煤層,高角度順向
AA-079	87	2018/9/18	0K + 106.36 ~ 0K + 107.86	B-IV	IV-B	1.5	100.2	53	2	13	13	20	10	-5	砂岩,灰白,層面不明顯,高角度順向
AA-080	88	2018/9/19	0K + 107.86 ~ 0K + 109.36	B-IV	IV-B	1.5	101.7	55	2	13	13	22	10	-5	砂岩,灰白,層面不明顯,高角度順向
AA-081	89	2018/9/20	0K + 109.36 ~ 0K + 110.86	B-IV	IV-B	1.5	103.2	53	2	13	13	20	10	-5	砂岩,灰白,層面不明顯,高角度順向
AA-082	90	2018/9/20	0K + 110.86 ~ 0K + 112.36	B-IV	IV-B	1.5	104.7	53	2	13	13	20	10	-5	砂岩,灰白,層面不明顯,高角度順向
AA-083	91	2018/9/21	0K + 112.36 ~ 0K + 113.86	B-IV	IV-B	1.5	106.2	53	2	13	13	20	10	-5	砂岩夾煤層,灰白,層面不明顯,高角度順向
AA-084	92	2018/9/25	0K + 113.86 ~ 0K + 115.36	B-IV	IV-B	1.5	107.7	57	2	10	10	25	15	-5	砂岩頁岩互層,層面明顯,高角度順向
AA-085	93	2018/9/26	0K + 115.36 ~ 0K + 116.86	B-IV	IV-B	1.5	109.2	57	2	10	10	25	15	-5	砂岩頁岩互層,層面明顯,高角度順向
AA-086	94	2018/9/27	0K + 116.86 ~ 0K + 118.36	B-IV	IV-B	1.5	110.7	57	2	10	10	25	15	-5	砂岩頁岩互層,層面明顯,高角度順向
AA-087	95	2018/9/27	0K + 118.36 ~ 0K + 119.86	B-IV	IV-B	1.5	112.2	54	2	10	10	25	12	-5	砂岩頁岩互層,層面明顯,高角度順向
AA-088	96	2018/9/28	0K + 119.86 ~ 0K + 121.36	B-IV	IV-B	1.5	113.7	54	2	10	10	25	12	-5	砂岩頁岩互層,層面明顯,高角度順向
AA-089	97	2018/9/28	0K + 121.36 ~ 0K + 122.86	B-IV	IV-B	1.5	115.2	54	2	10	10	25	12	-5	砂岩頁岩互層,層面明顯,高角度順向

工程名稱：阿姆坪防淤隧道工程

橫坑隧道開挖地質紀錄表(洞口里程0K+007.66)

輪數	支堡數	日期	里程	岩體類別	支撐類別	輪進	已開挖長度	RMR	岩材強度（分）	RQD（分）	節理間距（分）	節理狀況（分）	地下水狀況（分）	方位修正（分）	岩性簡要敘述
AA-090	98	2018/9/29	0K + 122.86 ~ 0K + 124.36	B-IV	IV-B	1.5	116.7	54	2	10	10	25	12	-5	砂岩頁岩互層,層面明顯,高角度順向
AA-091	99	2018/9/30	0K + 124.36 ~ 0K + 125.86	B-IV	IV-B	1.5	118.2	49	2	10	10	20	12	-5	砂岩頁岩互層,層面明顯,高角度順向
AA-092	100	2018/9/30	0K + 125.86 ~ 0K + 127.36	B-IV	IV-B	1.5	119.7	49	2	10	10	20	12	-5	砂岩頁岩互層,層面明顯,高角度順向
AA-093	101	2018/10/1	0K + 127.36 ~ 0K + 128.86	B-IV	IV-B	1.5	121.2	52	2	10	10	20	15	-5	頁岩,層面不明顯,高角度順向
AA-094	102	2018/10/1	0K + 128.86 ~ 0K + 130.36	B-IV	IV-B	1.5	122.7	52	2	10	10	20	15	-5	頁岩,層面不明顯,高角度順向
AA-095	103	2018/10/2	0K + 130.36 ~ 0K + 131.86	B-IV	IV-B	1.5	124.2	54	2	10	10	22	15	-5	頁岩,層面不明顯,高角度順向
AA-096	104	2018/10/2	0K + 131.86 ~ 0K + 133.36	B-IV	IV-B	1.5	125.7	51	2	9	10	20	15	-5	頁岩夾紋層砂岩,層面明顯,高角度順向
AA-097	105	2018/10/3	0K + 133.36 ~ 0K + 134.86	B-IV	IV-B	1.5	127.2	52	2	10	10	20	15	-5	頁岩夾紋層砂岩,層面明顯,高角度順向
AA-098	106	2018/10/3	0K + 134.86 ~ 0K + 136.36	B-IV	IV-B	1.5	128.7	43	2	8	8	15	15	-5	頁岩夾紋層砂岩,層面明顯,高角度順向
AA-099	107	2018/10/4	0K + 136.36 ~ 0K + 137.86	B-IV	IV-B	1.5	130.2	43	2	8	8	15	15	-5	頁岩夾紋層砂岩,層面明顯,高角度順向
AA-100	108	2018/10/4	0K + 137.86 ~ 0K + 139.36	B-IV	IV-B	1.5	131.7	44	2	10	10	12	15	-5	砂岩與頁岩互層,層面明顯,高角度順向
AA-101	109	2018/10/5	0K + 139.36 ~ 0K + 140.86	B-IV	IV-B	1.5	133.2	44	2	10	10	12	15	-5	砂岩與頁岩互層,層面明顯,高角度順向
AA-102	110	2018/10/5	0K + 140.86 ~ 0K + 142.36	B-IV	IV-B	1.5	134.7	47	2	10	10	15	15	-5	砂岩與頁岩互層,層面明顯,高角度順向
AA-103	111	2018/10/6	0K + 142.36 ~ 0K + 143.86	B-IV	IV-B	1.5	136.2	50	2	10	10	18	15	-5	砂岩與頁岩互層,層面明顯,高角度順向
AA-104	112	2018/10/6	0K + 143.86 ~ 0K + 145.36	B-IV	IV-B	1.5	137.7	50	2	10	10	18	15	-5	砂岩與頁岩互層,層面明顯,高角度順向
AA-105	113	2018/10/7	0K + 145.36 ~ 0K + 146.86	B-IV	IV-B	1.5	139.2	50	2	10	10	18	15	-5	砂岩與頁岩互層,層面明顯,高角度順向
AA-106	114	2018/10/7	0K + 146.86 ~ 0K + 148.36	B-IV	IV-B	1.5	140.7	52	2	12	10	18	15	-5	砂岩與頁岩互層,層面明顯,高角度順向
AA-107	115	2018/10/8	0K + 148.36 ~ 0K + 149.86	B-IV	IV-B	1.5	142.2	54	2	12	10	20	15	-5	砂岩與頁岩互層,層面明顯,高角度順向
AA-108	116	2018/10/8	0K + 149.86 ~ 0K + 151.36	B-IV	IV-B	1.5	143.7	54	2	12	10	20	15	-5	砂岩與頁岩互層,層面明顯,高角度順向
AA-109	117	2018/10/9	0K + 151.36 ~ 0K + 152.86	B-IV	IV-B	1.5	145.2	55	2	13	10	20	15	-5	砂岩與頁岩互層,層面明顯,高角度順向
AA-110	118	2018/10/9	0K + 152.86 ~ 0K + 154.36	B-IV	IV-B	1.5	146.7	54	2	12	10	20	15	-5	砂岩與頁岩互層,層面明顯,高角度順向
AA-111	119	2018/10/10	0K + 154.36 ~ 0K + 155.86	B-IV	IV-B	1.5	148.2	54	2	12	10	20	15	-5	砂岩與頁岩互層,層面明顯,高角度順向
AA-112	120	2018/10/10	0K + 155.86 ~ 0K + 157.36	B-IV	IV-B	1.5	149.7	55	2	13	10	20	15	-5	砂岩與頁岩互層,層面明顯,高角度順向
AA-113	121	2018/10/11	0K + 157.36 ~ 0K + 158.86	B-IV	IV-B	1.5	151.2	50	2	13	10	15	15	-5	砂岩與頁岩互層,層面明顯,高角度順向
AA-114	122	2018/10/12	0K + 158.86 ~ 0K + 160.36	B-IV	IV-B	1.5	152.7	50	2	13	10	15	15	-5	砂岩與頁岩互層,層面明顯,高角度順向
AA-115	123	2018/10/12	0K + 160.36 ~ 0K + 161.86	B-IV	IV-B	1.5	154.2	53	2	13	10	18	15	-5	砂岩與頁岩互層,層面明顯,高角度順向
AA-116	124	2018/10/13	0K + 161.86 ~ 0K + 163.36	B-IV	IV-B	1.5	155.7	53	2	13	10	18	15	-5	砂岩與頁岩互層,層面明顯,高角度順向
AA-117	125	2018/10/13	0K + 163.36 ~ 0K + 164.86	B-IV	IV-B	1.5	157.2	55	2	13	10	20	15	-5	砂岩與頁岩互層,層面明顯,高角度順向
AA-118	126	2018/10/14	0K + 164.86 ~ 0K + 166.36	B-IV	IV-B	1.5	158.7	55	2	13	10	20	15	-5	砂岩與頁岩互層,層面明顯,高角度順向
AA-119	127	2018/10/14	0K + 166.36 ~ 0K + 167.86	B-IV	IV-B	1.5	160.2	55	2	13	10	20	15	-5	砂岩與頁岩互層,層面明顯,高角度順向
AA-120	128	2018/10/15	0K + 167.86 ~ 0K + 169.36	B-IV	IV-B	1.5	161.7	55	2	13	10	20	15	-5	砂岩與頁岩互層,層面明顯,高角度順向
AA-121	129	2018/10/15	0K + 169.36 ~ 0K + 170.86	B-IV	IV-B	1.5	163.2	55	2	13	10	20	15	-5	頁岩夾砂岩,層面明顯,高角度順向
AA-122	130	2018/10/16	0K + 170.86 ~ 0K + 172.36	B-IV	IV-B	1.5	164.7	57	2	13	10	22	15	-5	頁岩夾砂岩,層面明顯,高角度順向
AA-123	131	2018/10/16	0K + 172.36 ~ 0K + 173.86	B-IV	IV-B	1.5	166.2	57	2	13	10	22	15	-5	頁岩夾砂岩,層面明顯,高角度順向
AA-124	132	2018/10/17	0K + 173.86 ~ 0K + 175.36	B-IV	IV-B	1.5	167.7	57	2	13	10	22	15	-5	頁岩夾砂岩,層面明顯,高角度順向
AA-125	133	2018/10/17	0K + 175.36 ~ 0K + 176.86	B-IV	IV-B	1.5	169.2	57	2	13	10	22	15	-5	頁岩夾砂岩,層面明顯,高角度順向
AA-126	134	2018/10/18	0K + 176.86 ~ 0K + 178.36	B-IV	IV-B	1.5	170.7	44	2	10	10	15	12	-5	頁岩夾砂岩,層面明顯,高角度順向
AA-127	135	2018/10/19	0K + 178.36 ~ 0K + 179.86	B-IV	IV-B	1.5	172.2	41	2	10	10	12	12	-5	頁岩夾砂岩,層面明顯,高角度順向
AA-128	136	2018/10/19	0K + 179.86 ~ 0K + 181.36	A-IV	IV-B	1.5	173.7	38	3	10	10	10	10	-5	頁岩夾砂岩,層面明顯,高角度順向
AA-129	137	2018/10/20	0K + 181.36 ~ 0K + 182.86	A-IV	IV-B	1.5	175.2	37	3	10	10	4	15	-5	頁岩夾砂岩,層面明顯,高角度順向
AA-130	138	2018/10/20	0K + 182.86 ~ 0K + 184.36	A-IV	IV-B	1.5	176.7	37	3	10	10	4	15	-5	頁岩夾砂岩,層面明顯,高角度順向
AA-131	139	2018/10/21	0K + 184.36 ~ 0K + 185.86	A-IV	IV-B	1.5	178.2	37	3	10	10	4	15	-5	頁岩夾砂岩,層面明顯,高角度順向
AA-132	140	2018/10/21	0K + 185.86 ~ 0K + 187.36	A-IV	IV-B	1.5	179.7	37	3	10	10	4	15	-5	頁岩夾砂岩,層面明顯,高角度順向
AA-133	141	2018/10/22	0K + 187.36 ~ 0K + 188.86	A-IV	IV-B	1.5	181.2	37	3	10	10	4	15	-5	頁岩夾砂岩,層面明顯,高角度順向
AA-134	142	2018/10/22	0K + 188.86 ~ 0K + 190.36	A-IV	IV-B	1.5	182.7	37	3	10	10	4	15	-5	頁岩夾砂岩,層面明顯,高角度順向
AA-135	143	2018/10/23	0K + 190.36 ~ 0K + 191.86	A-IV	IV-B	1.5	184.2	37	3	10	10	4	15	-5	砂岩夾頁岩,層面明顯,高角度順向
AA-136	144	2018/10/23	0K + 191.86 ~ 0K + 193.36	A-IV	IV-B	1.5	185.7	39	3	12	10	4	15	-5	砂岩夾頁岩,層面明顯,高角度順向

工程名稱：阿姆坪防淤隧道工程

橫坑隧道開挖地質紀錄表(洞口里程0K+007.66)

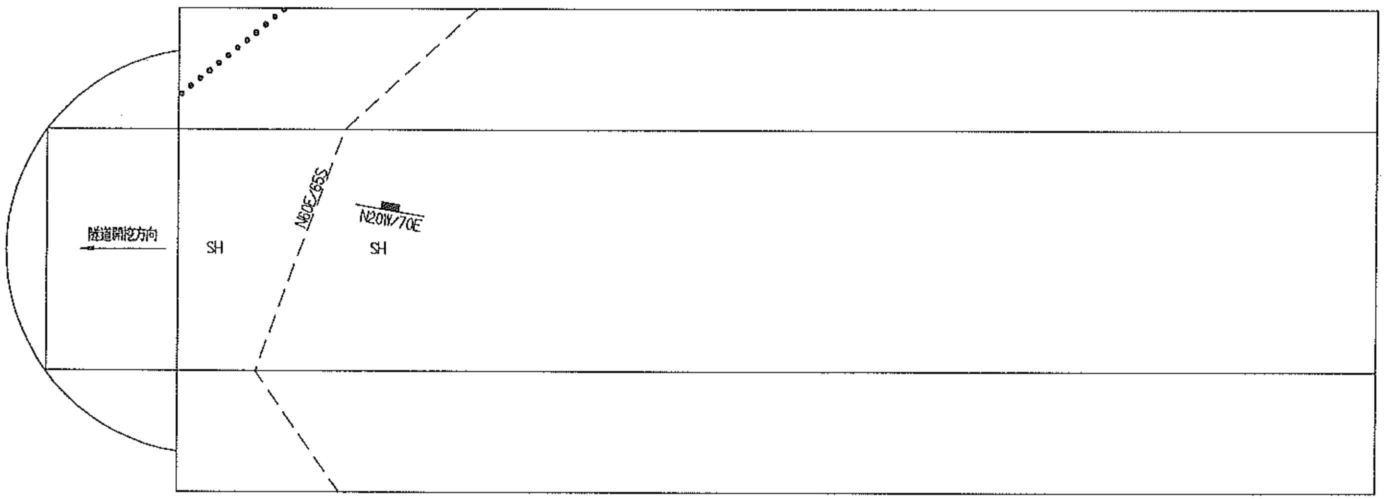
輪數	支堡數	日期	里程	岩體類別	支撐類別	輪進	已開挖長度	RMR	岩材強度（分）	RQD（分）	節理間距（分）	節理狀況（分）	地下水狀況（分）	方位修正（分）	岩性簡要敘述
AA-137	145	2018/10/24	0K + 193.36 ~ 0K + 194.86	A-IV	IV-B	1.5	187.2	39	3	12	10	4	15	-5	砂岩夾頁岩,層面明顯,高角度順向
AA-138	146	2018/10/24	0K + 194.86 ~ 0K + 196.36	A-IV	IV-B	1.5	188.7	39	3	8	8	10	15	-5	砂岩夾頁岩,層面明顯,高角度順向
AA-139	147	2018/10/25	0K + 196.36 ~ 0K + 197.86	A-IV	IV-B	1.5	190.2	29	3	8	8	0	15	-5	砂岩夾頁岩,層面明顯,高角度順向
AA-140	148	2018/10/26	0K + 197.86 ~ 0K + 199.36	A-IV	IV-B	1.5	191.7	29	3	8	8	0	15	-5	砂岩夾頁岩,層面明顯,高角度順向
AA-141	149	2018/10/26	0K + 199.36 ~ 0K + 200.86	A-IV	IV-B	1.5	193.2	29	3	8	8	0	15	-5	砂岩夾頁岩,層面明顯,高角度順向
AA-142	150	2018/10/27	0K + 200.86 ~ 0K + 202.36	A-IV	IV-B	1.5	194.7	34	3	8	8	5	15	-5	砂岩夾頁岩,層面明顯,高角度順向
AA-143	151	2018/10/28	0K + 202.36 ~ 0K + 203.86	A-IV	IV-B	1.5	196.2	34	3	8	8	5	15	-5	砂岩夾頁岩,層面明顯,高角度順向
AA-144	152	2018/10/28	0K + 203.86 ~ 0K + 205.36	A-IV	IV-B	1.5	197.7	36	3	8	8	15	7	-5	砂岩,高角度順向
AA-145	153	2018/10/29	0K + 205.36 ~ 0K + 206.86	A-IV	IV-B	1.5	199.2	38	3	8	8	20	4	-5	砂岩,高角度順向
AA-146	154	2018/10/29	0K + 206.86 ~ 0K + 208.36	A-IV	IV-B	1.5	200.7	28	3	8	8	10	4	-5	砂岩,高角度順向
AA-147	155	2018/10/31	0K + 208.36 ~ 0K + 209.86	A-IV	IV-B	1.5	202.2	28	3	8	8	10	4	-5	砂岩,高角度順向
AA-148	156	2018/10/31	0K + 209.86 ~ 0K + 211.36	A-IV	IV-B	1.5	203.7	30	3	10	8	10	4	-5	砂岩,高角度順向
AA-149	157	2018/11/1	0K + 211.36 ~ 0K + 212.86	A-IV	IV-B	1.5	205.2	35	3	10	10	10	7	-5	砂岩,高角度順向
AA-150	158	2018/11/2	0K + 212.86 ~ 0K + 214.36	A-IV	IV-B	1.5	206.7	35	3	10	10	10	7	-5	砂岩,高角度順向
AA-151	159	2018/11/2	0K + 214.36 ~ 0K + 215.86	A-IV	IV-B	1.5	208.2	35	3	10	10	10	7	-5	砂岩,高角度順向
AA-152	160	2018/11/3	0K + 215.86 ~ 0K + 217.36	A-IV	IV-B	1.5	209.7	38	3	10	10	13	7	-5	砂岩,高角度順向
AA-153	161	2018/11/3	0K + 217.36 ~ 0K + 218.86	A-IV	IV-B	1.5	211.2	38	3	10	10	13	7	-5	砂岩,高角度順向
AA-154	162	2018/11/4	0K + 218.86 ~ 0K + 220.36	A-IV	IV-B	1.5	212.7	38	3	10	10	13	7	-5	砂岩,高角度順向
AA-155	163	2018/11/5	0K + 220.36 ~ 0K + 221.86	A-IV	IV-B	1.5	214.2	38	3	10	10	13	7	-5	砂岩,高角度順向
AA-156	164	2018/11/6	0K + 221.86 ~ 0K + 223.36	A-IV	IV-B	1.5	215.7	38	3	10	10	13	7	-5	砂岩,高角度順向
AA-157	165	2018/11/6	0K + 223.36 ~ 0K + 224.86	A-IV	IV-B	1.5	217.2	35	3	13	10	10	4	-5	砂岩,高角度順向
AA-158	166	2018/11/7	0K + 224.86 ~ 0K + 226.36	A-IV	IV-B	1.5	218.7	39	3	13	10	14	4	-5	砂岩,高角度順向
AA-159	167	2018/11/7	0K + 226.36 ~ 0K + 227.86	A-IV	IV-B	1.5	220.2	39	3	13	10	14	4	-5	砂岩,高角度順向
AA-160	168	2018/11/8	0K + 227.86 ~ 0K + 229.36	A-IV	IV-B	1.5	221.7	33	3	13	10	5	7	-5	砂岩,高角度順向
AA-161	169	2018/11/9	0K + 229.36 ~ 0K + 230.86	A-IV	IV-B	1.5	223.2	33	3	13	10	5	7	-5	砂岩,高角度順向
AA-162	170	2018/11/9	0K + 230.86 ~ 0K + 232.36	A-IV	IV-B	1.5	224.7	33	3	13	10	5	7	-5	砂岩,高角度順向
AA-163	171	2018/11/10	0K + 232.36 ~ 0K + 233.86	A-IV	IV-B	1.5	226.2	33	3	13	10	5	7	-5	砂岩頁岩互層,高角度順向
AA-164	172	2018/11/10	0K + 233.86 ~ 0K + 235.36	A-IV	IV-B	1.5	227.7	38	3	13	10	7	10	-5	砂岩頁岩互層,高角度順向
AA-165	173	2018/11/11	0K + 235.36 ~ 0K + 236.86	A-IV	IV-B	1.5	229.2	38	3	13	10	7	10	-5	砂岩頁岩互層,高角度順向
AA-166	174	2018/11/11	0K + 236.86 ~ 0K + 238.36	A-IV	IV-B	1.5	230.7	38	3	13	10	7	10	-5	砂岩頁岩互層,高角度順向
AA-167	175	2018/11/12	0K + 238.36 ~ 0K + 239.86	A-IV	IV-B	1.5	232.2	38	3	13	10	7	10	-5	砂岩頁岩互層,高角度順向
AA-168	176	2018/11/12	0K + 239.86 ~ 0K + 241.36	A-IV	IV-B	1.5	233.7	38	3	13	10	7	10	-5	砂岩頁岩互層,高角度順向
AA-169	177	2018/11/13	0K + 241.36 ~ 0K + 242.86	A-IV	IV-B	1.5	235.2	38	3	13	10	7	10	-5	砂岩頁岩互層,高角度順向
AA-170	178	2018/11/13	0K + 242.86 ~ 0K + 244.86	A-IV	IV-B	2.0	237.2	40	3	10	10	10	12	-5	砂岩頁岩互層,高角度順向
AA-171	179	2018/11/14	0K + 244.86 ~ 0K + 246.86	A-IV	IV-B	2.0	239.2	40	3	10	10	10	12	-5	砂岩頁岩互層,高角度順向
AA-172	180	2018/11/15	0K + 246.86 ~ 0K + 248.86	A-IV	IV-B	2.0	241.2	40	3	10	10	10	12	-5	砂岩頁岩互層,高角度順向
AA-173	181	2018/11/15	0K + 248.86 ~ 0K + 250.86	A-IV	IV-B	2.0	243.2	40	3	10	10	10	12	-5	砂岩頁岩互層,高角度順向
AA-174	182	2018/11/16	0K + 250.86 ~ 0K + 252.86	A-IV	IV-B	2.0	245.2	40	3	10	10	10	12	-5	砂岩頁岩互層,高角度順向
AA-175	183	2018/11/16	0K + 252.86 ~ 0K + 254.86	A-IV	IV-B	2.0	247.2	40	3	10	10	10	12	-5	砂岩頁岩互層,高角度
AA-176	184	2018/11/17	0K + 254.86 ~ 0K + 256.86	A-IV	IV-B	2.0	249.2	40	3	10	10	10	12	-5	砂岩頁岩互層,高角度
AA-177	185	2018/11/18	0K + 256.86 ~ 0K + 258.86	A-IV	IV-B	2.0	251.2	40	3	10	10	10	12	-5	砂岩頁岩互層,高角度
AA-178	186	2018/11/18	0K + 258.86 ~ 0K + 260.86	A-IV	IV-B	2.0	253.2	40	3	10	10	10	12	-5	砂岩頁岩互層,高角度
AA-179	187	2018/11/19	0K + 260.86 ~ 0K + 262.86	A-IV	IV-B	2.0	255.2	40	3	10	10	10	12	-5	砂岩頁岩互層,高角度
AA-180	188	2018/11/19	0K + 262.86 ~ 0K + 264.86	A-IV	IV-B	2.0	257.2	40	3	10	10	10	12	-5	砂岩頁岩互層,高角度
AA-181	189	2018/11/20	0K + 264.86 ~ 0K + 266.86	A-IV	IV-B	2.0	259.2	40	3	10	10	10	12	-5	砂岩頁岩互層,高角度
AA-182	190	2018/11/21	0K + 266.86 ~ 0K + 268.86	A-IV	IV-B	2.0	261.2	40	3	10	10	10	12	-5	砂岩頁岩互層,高角度
AA-183	191	2018/11/21	0K + 268.86 ~ 0K + 270.86	A-IV	IV-B	2.0	263.2	40	3	10	10	10	12	-5	砂岩頁岩互層,高角度

工程名稱：阿姆坪防淤隧道工程

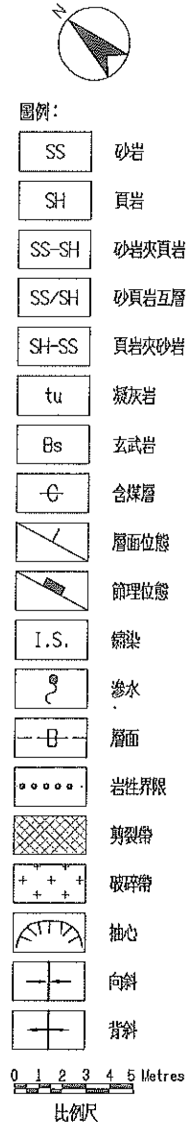
橫坑隧道開挖地質紀錄表(洞口里程0K+007.66)

輪數	支堡數	日期	里程	岩體類別	支撐類別	輪進	已開挖長度	RMR	岩材強度（分）	RQD（分）	節理間距（分）	節理狀況（分）	地下水狀況（分）	方位修正（分）	岩性簡要敘述
AA-184	192	2018/11/22	0K + 270.86 ~ 0K + 272.86	A-IV	IV-B	2.0	265.2	40	3	10	10	10	12	-5	砂岩頁岩互層,高角度
AA-185	193	2018/11/23	0K + 272.86 ~ 0K + 274.86	A-IV	IV-B	2.0	267.2	40	3	10	10	10	12	-5	砂岩頁岩互層,高角度
AA-186	194	2018/11/24	0K + 274.86 ~ 0K + 276.86	A-IV	IV-B	2.0	269.2	40	3	10	10	10	12	-5	砂岩頁岩互層,高角度
AA-187	195	2018/11/24	0K + 276.86 ~ 0K + 278.86	A-IV	IV-B	2.0	271.2	40	3	10	10	10	12	-5	砂岩頁岩互層,高角度
AA-188	196	2018/11/25	0K + 278.86 ~ 0K + 280.86	A-IV	IV-B	2.0	273.2	40	3	10	10	10	12	-5	砂岩頁岩互層,高角度
AA-189	197	2018/11/25	0K + 280.86 ~ 0K + 282.86	A-IV	IV-B	2.0	275.2	40	3	10	10	10	12	-5	砂岩頁岩互層,高角度
AA-190	198	2018/11/26	0K + 282.86 ~ 0K + 284.86	A-IV	IV-B	2.0	277.2	40	3	10	10	10	12	-5	砂岩頁岩互層,高角度
AA-191	199	2018/11/27	0K + 284.86 ~ 0K + 286.86	A-IV	IV-B	2.0	279.2	37	3	10	10	10	12	-8	砂岩頁岩互層,高角度
AA-192	200	2018/11/27	0K + 286.86 ~ 0K + 288.86	A-IV	IV-B	2.0	281.2	37	3	10	10	10	12	-8	砂岩頁岩互層,高角度
AA-193	201	2018/11/28	0K + 288.86 ~ 0K + 289.86	A-IV	IV-B	1.0	282.2	37	3	10	10	10	12	-8	砂岩頁岩互層,高角度
AA-194	202	2018/11/28	0K + 289.86 ~ 0K + 291.36	A-IV	IV-B	1.5	283.7	37	3	10	10	10	12	-8	砂岩頁岩互層,高角度
AA-195	203	2018/11/29	0K + 291.36 ~ 0K + 292.96	A-IV	IV-B	1.6	285.3	37	3	10	10	10	12	-8	砂岩頁岩互層,高角度
AA-196	204	2018/12/1	0K + 292.96 ~ 0K + 294.96	A-IV	IV-B	2.0	287.3	37	3	10	10	10	12	-8	砂岩頁岩互層,高角度
AA-197	205	2018/12/2	0K + 294.96 ~ 0K + 296.46	A-IV	V-B	1.5	288.8	35	3	10	10	10	12	-10	砂岩頁岩互層,高角度
AA-198	206	2018/12/3	0K + 296.46 ~ 0K + 297.96	A-IV	V-B	1.5	290.3	35	3	10	10	10	12	-10	砂岩頁岩互層,高角度
AA-199	207	2018/12/4	0K + 297.96 ~ 0K + 299.40	A-IV	V-B	1.44	291.7	35	3	10	10	10	12	-10	砂岩頁岩互層,高角度
AA-200	208	2018/12/5	0K + 299.40 ~ 0K + 300.60	A-IV	V-B	1.2	292.9	38	3	10	10	10	15	-10	砂岩頁岩互層,高角度
AA-201	209	2018/12/6	0K + 300.60 ~ 0K + 301.80	A-IV	V-B	1.2	294.1	38	3	10	10	10	15	-10	砂岩頁岩互層,高角度
AA-202	210	2018/12/6	0K + 301.80 ~ 0K + 303.00	A-IV	V-B	1.2	295.3	40	3	10	10	12	15	-10	砂岩頁岩互層,高角度
AA-203	211	2018/12/7	0K + 303.00 ~ 0K + 304.20	A-IV	V-B	1.2	296.5	40	3	10	10	12	15	-10	砂岩頁岩互層,高角度
AA-204	212	2018/12/8	0K + 304.20 ~ 0K + 305.20	A-IV	V-B	1.0	297.5	40	3	10	10	12	15	-10	砂岩頁岩互層,高角度
AA-205	213	2018/12/10	0K + 305.20 ~ 0K + 306.20	A-IV	V-B	1.0	298.5	40	3	10	10	12	15	-10	砂岩頁岩互層,高角度
AA-206	214	2018/12/10	0K + 306.20 ~ 0K + 307.20	A-IV	V-B	1.0	299.5	38	3	10	10	12	15	-12	砂岩頁岩互層,高角度
AA-207	215	2018/12/11	0K + 307.20 ~ 0K + 308.20	A-IV	V-B	1.0	300.5	38	3	10	10	12	15	-12	砂岩頁岩互層,高角度
AA-208	216	2018/12/11	0K + 308.20 ~ 0K + 309.20	A-IV	V-B	1.0	301.5	38	3	10	10	12	15	-12	砂岩頁岩互層,高角度
AA-209	217	2018/12/12	0K + 309.20 ~ 0K + 310.20	A-IV	V-B	1.0	302.5	38	3	10	10	12	15	-12	砂岩頁岩互層,高角度
AA-210	218	2018/12/13	0K + 310.20 ~ 0K + 311.20	A-IV	V-B	1.0	303.5	38	3	10	10	12	15	-12	砂岩頁岩互層,高角度
AA-211	219	2018/12/13	0K + 311.20 ~ 0K + 312.20	A-IV	V-B	1.0	304.5	38	3	10	10	12	15	-12	砂岩頁岩互層,高角度
AA-212	220	2018/12/14	0K + 312.20 ~ 0K + 313.20	A-IV	V-B	1.0	305.5	38	3	10	10	12	15	-12	砂岩頁岩互層,高角度

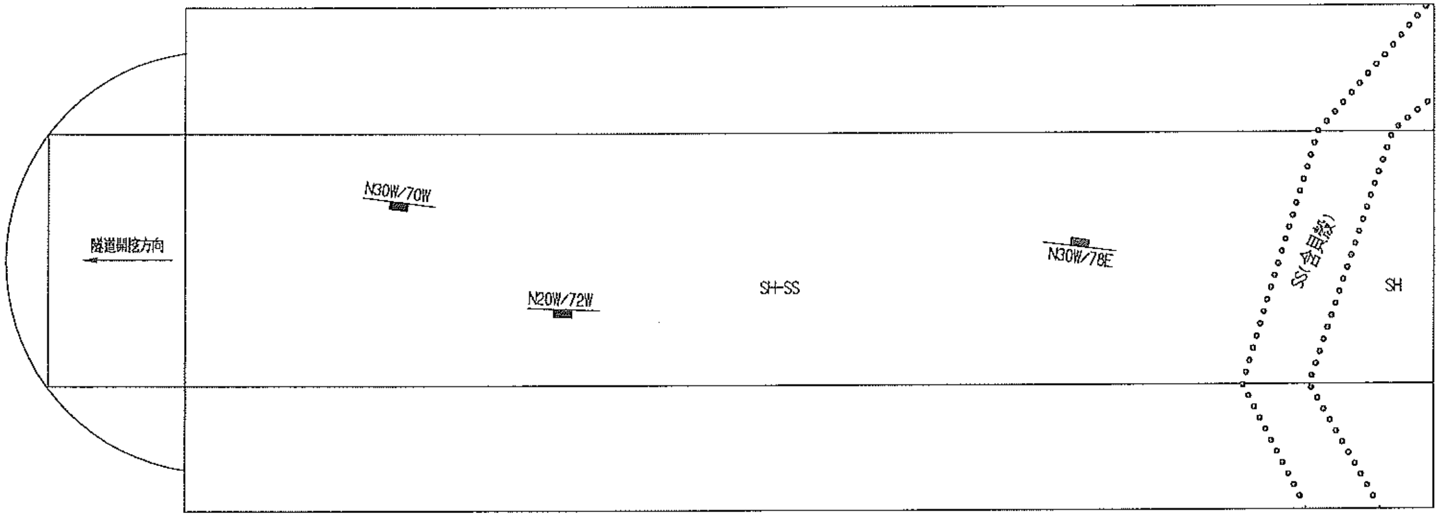
附錄四、阿姆坪防淤隧道地質展開圖



里程 Station(T)	0K+000 ~ 0K+010	0K+010 ~ 0K+050
岩性 Rock Type	SH	
地下水 Ground Water	微濕	
岩體分類 Rock Mass	B-V	
岩性描述	灰黑色及黃棕色風化頁岩	
支撐類別 Support Type	TYPE-C @1.0m G-200	
計測斷面 Monitoring Section		
開挖月份	108.12 / 108.11	
備註 Remark		

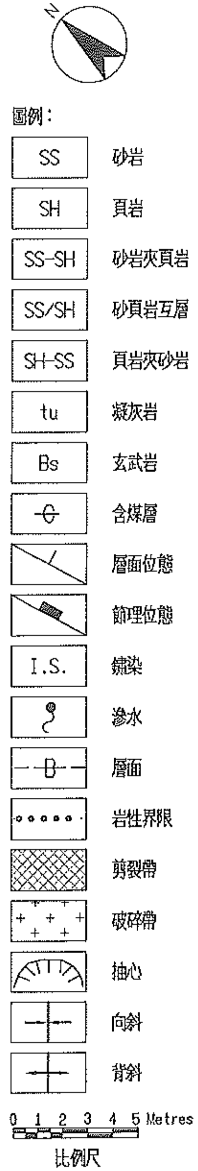


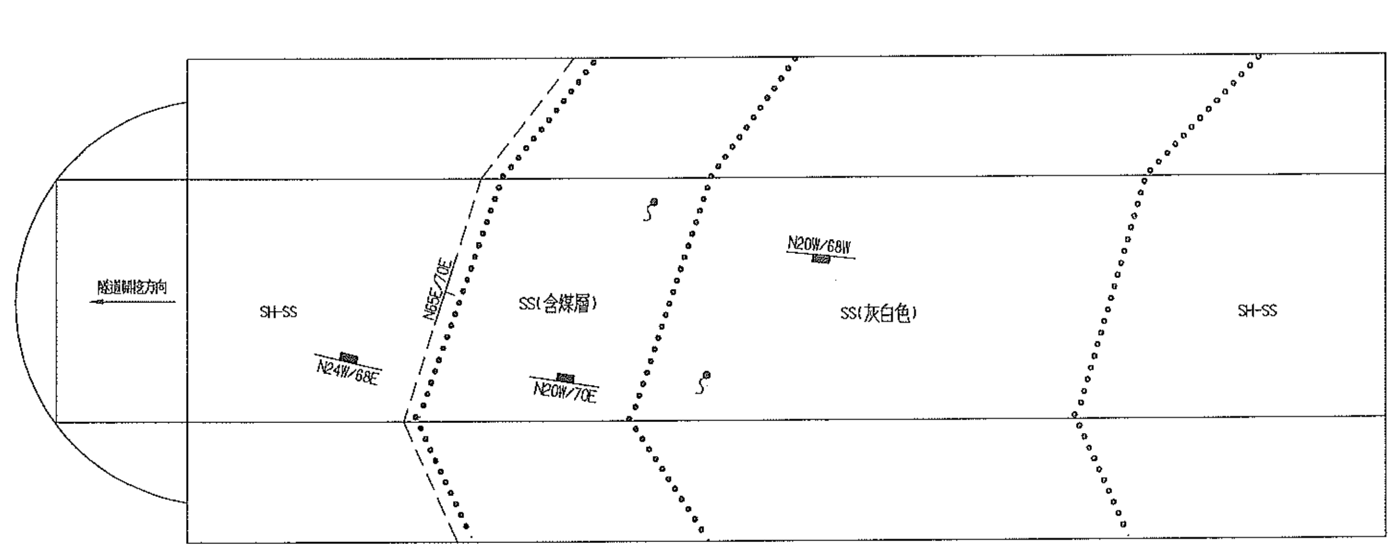
進口 地質展開圖
(Sta. C0K-050~0K+000)



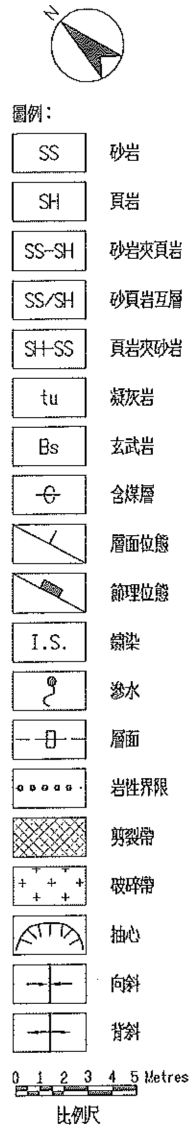
里程 Station(T)	0K+050	0K+040	0K+030	0K+020	0K+010 / 0K+000
岩性 Rock Type	SH-SS(含煤片)				SS / SH
地下水 Ground Water	潮溼~滲水				
岩體分類 Rock Mass	BIV	B-V RMR:32~37			
岩性描述	灰黑色頁岩偶夾灰白色砂岩及砂頁岩互層為主， 近洞口段含貝殼砂岩層，自立性尚佳				
支撐類別 Support Type	TYPE-C ⌀1.0m 管幕鋼管		TYPE-C ⌀1.0m G-200雙併G200		
計 測 斷 面 Monitoring Section	0K+042.5 (副)		0K+021.5 (副)		0K+000.5 (副)
開挖月份	108.12	109.01	108.12		
備註 Remark	開挖方向 →	破鏡	← 開挖方向		

進口 地質展開圖
(Sta. 0K+000-0K+050)

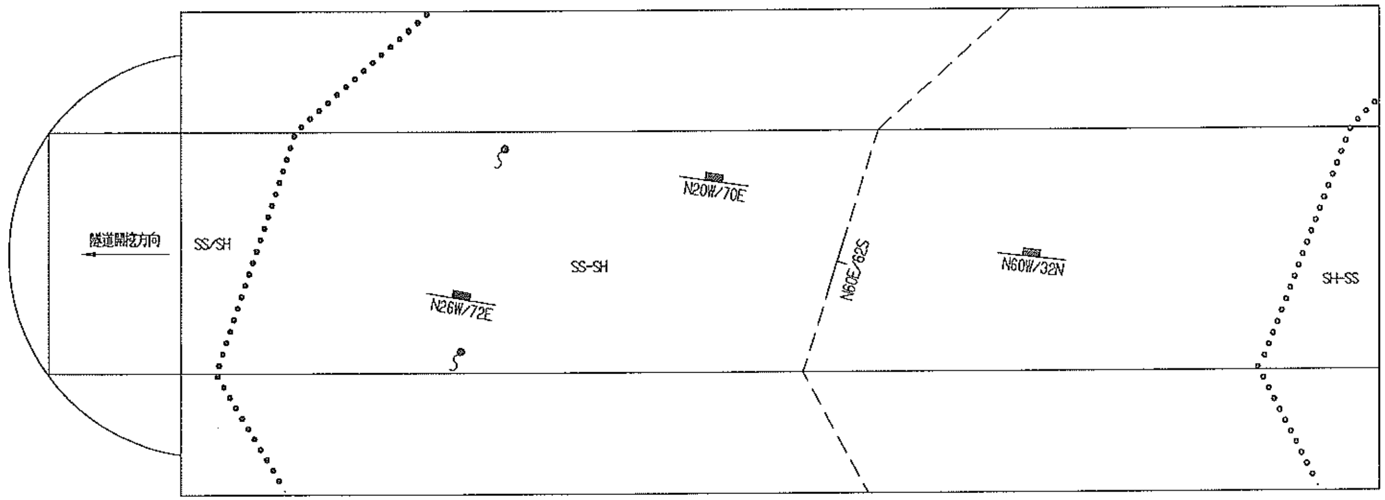




里程 Station(T)	0K+100 … 0K+090	… 0K+080	0K+070 …	0K+060 … 0K+050
岩性 Rock Type	SH-SS	SS(含煤層)	SS(灰白色)	SH-SS
地下水 Ground Water	全乾	潮溼~滲水		
岩體分類 Rock Mass	BIV, RMR:50	BIV, RMR:42~50		
岩性描述	灰黑色夾灰黑砂岩，自立性佳，偶夾泥	灰黑色砂岩，含煤層，一組節理	灰白色砂岩，膠結較差，層面不明顯	頁岩夾紋層砂岩，含煤片，自立性尚可
支撐類別 Support Type	TYPE-C ø1.2m G-150		TYPE-C ø1.0m G-200	
計測斷面 Monitoring Section	0K+095 (副)		0K+067.5 (副)	
開挖月份	108.10	108.11		108.12
備註 Remark				

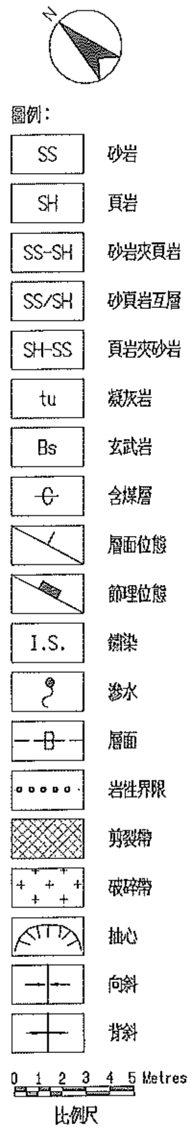


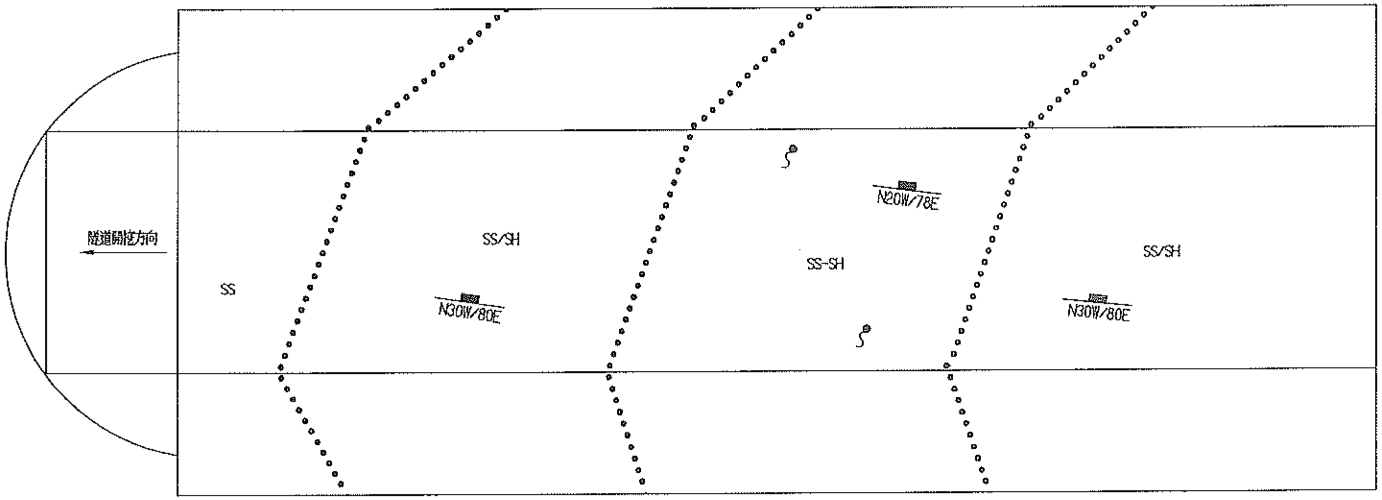
進口 地質展開圖
(Sta. 0K+050-0K+100)



里程 Station(T)	0K+150	0K+140 · 0K+130 · 0K+120	0K+110	0K+100
岩性 Rock Type	SS/SH	SS-SH		SH-SS
地下水 Ground Water	微溼~滲水	微溼	全乾	
岩體分類 Rock Mass	BIV, RMR:41-50			
岩性描述	砂頁岩互層，節理不明顯	灰色砂岩夾灰黑色頁岩含炭質物，岩質尚佳，一組高角度節理偶夾泥		灰黑色夾灰黑砂岩，自立性佳，偶夾泥
支撐類別 Support Type	TYPE-C ø1.5m,G-150		TYPE-C ø1.2m,G-150	
計測斷面 Monitoring Section	0K+121.25 (主)			
開挖月份	108.10			
備註 Remark				

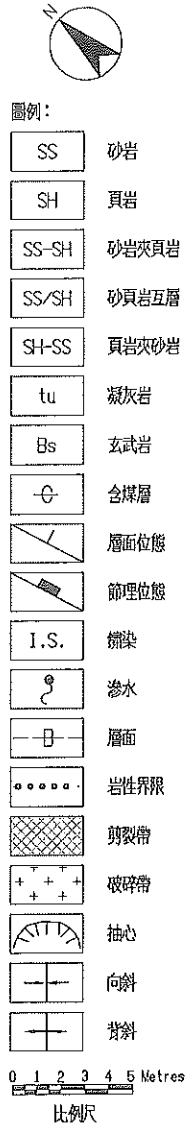
進口 地質展開圖
(Sta. 0K+100-0K+150)

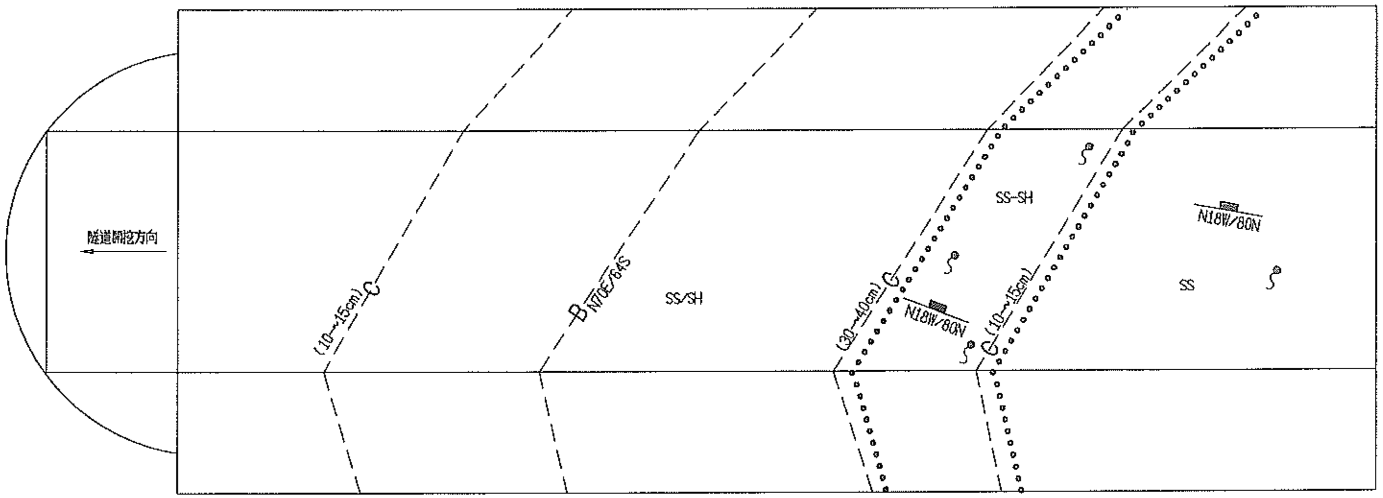




里程 Station(T)	0K+200 —	0K+190	0K+180 — 0K+170	0K+160 — 0K+150
岩性 Rock Type	SS	SS/SH	SS-SH	SS/SH
地下水 Ground Water	潮濕滲水	潮濕	滲水	潮濕至全乾
岩體分類 Rock Mass	AIV, RMR:33~38		BIV, RMR:42~44	
岩性描述	青灰色砂岩，易翻倒	灰色砂岩與頁岩互層，一組節理	灰色砂岩夾頁岩，滲水，岩質尚可	砂頁岩互層，節理不明顯
支撐類別 Support Type	TYPE-C ⌀1.5m,G-150			
計測斷面 Monitoring Section			0K+181.25 (副)	0K+151.25 (副)
開挖月份	108.09			108.10
備註 Remark				

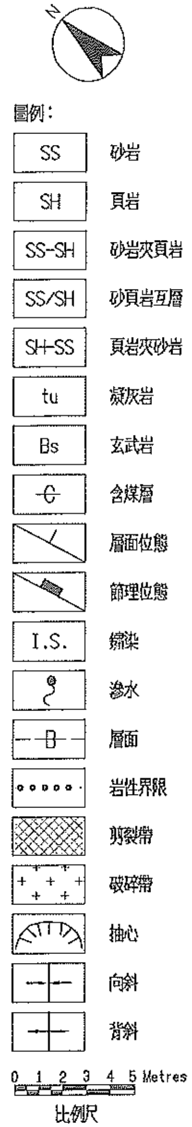
進口 地質展開圖
(Sta. 0K+150-0K+200)

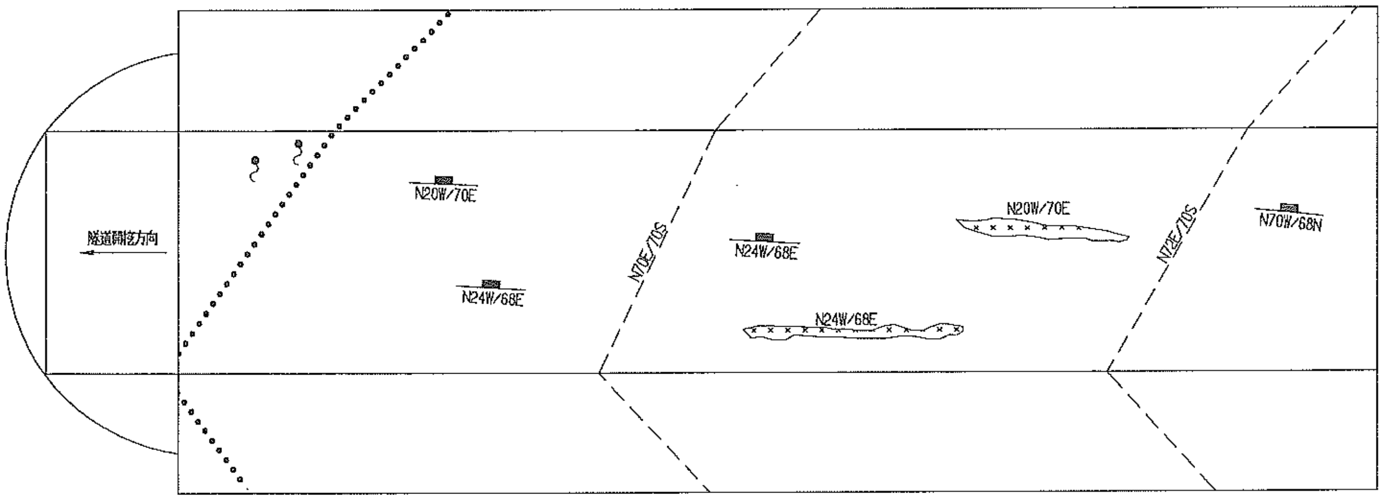




里程 Station(T)	0K+250 ~ 0K+240 ~ 0K+230 ~ 0K+220		0K+210 ~ 0K+200
岩性 Rock Type	SS/SH	SS-SH	SS
地下水 Ground Water	全乾	滲水	潮濕
岩體分類 Rock Mass	AIV, RMR:29~40		
岩性描述	灰白色砂岩與頁岩薄互層，層面高角度逆向，易翻倒破壞，必要時留土心及封面	青灰色砂岩偶夾頁岩及二層煤層(30cm，15cm)，一組節理，易翻倒破壞，必要時留土心封面	
支撐類別 Support Type	V-B ø1.0m	IV-B ø1.5m	
計測斷面 Monitoring Section	0K+249.5 (副)　0K+242 (副)　0K+234.5 (副)	0K+209.75 (主)	
開挖月份	108.01	107.12	108.01
備註 Remark	交叉段		

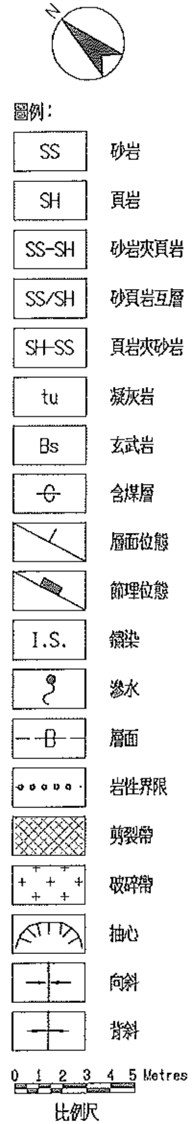
進口 地質展開圖
(Sta. 0K+200-0K+250)

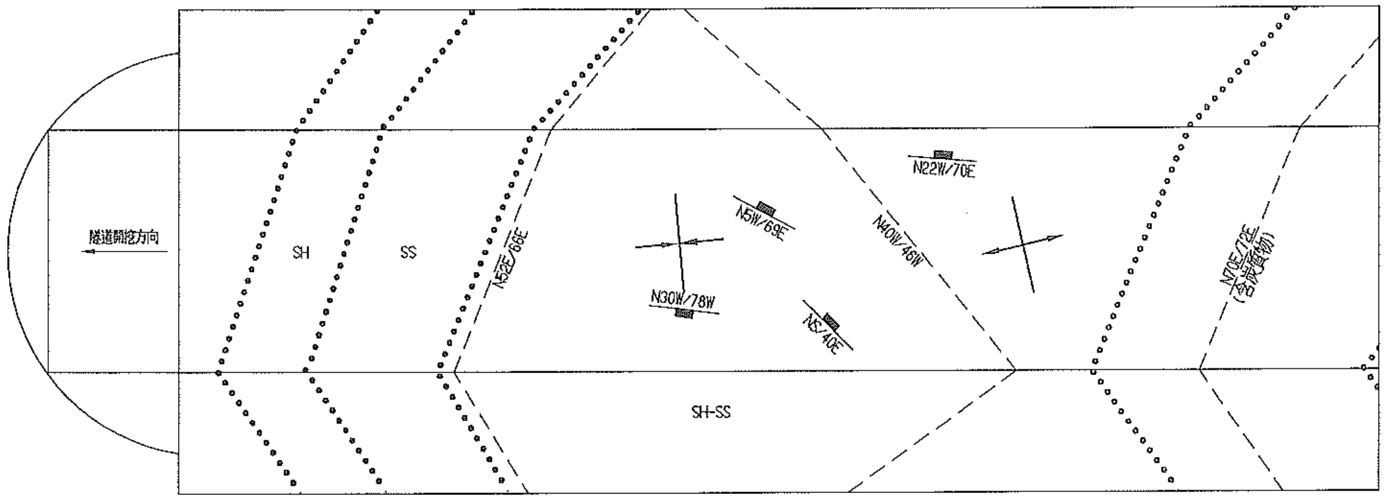




里程 Station(T)	0K+300	0K+290	0K+280	0K+270	0K+260	0K+250
岩性 Rock Type	SS/SH					
地下水 Ground Water	微溼~滲水	全乾				
岩體分類 Rock Mass	AIV, RMR:35~40					
岩性描述	灰白色砂岩與頁岩互層，層面高角度順向，易滑落破壞，必要時留土心及封面					
支撐類別 Support Type	IV-B @1.5m					V-B @1.0m
計測斷面 Monitoring Section	0K+286.25 (副)			0K+260.75 (副)		
開挖月份	108.01					
備註 Remark						

進口 地質展開圖
(Sta. 0K+250-0K+300)

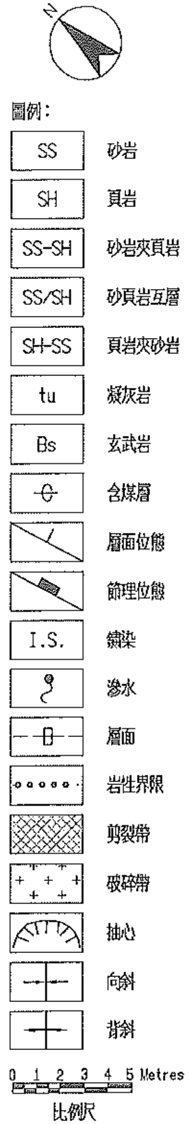


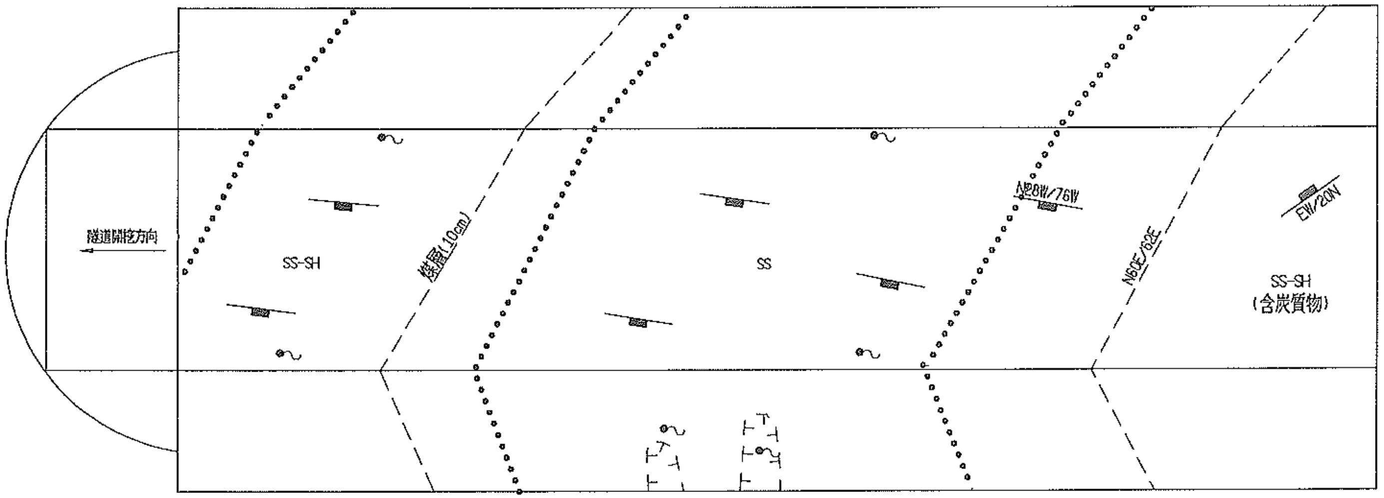


里程 Station(T)	0K+350		0K+340	0K+330	0K+320	0K+310	0K+300
岩性 Rock Type	SS-SH	SH	SS	SH-SS			SS/SH
地下水 Ground Water	微溼						微溼~滲水
岩體分類 Rock Mass	AIV, RMR:33~40						
岩性描述	灰白色砂岩夾頁岩，含炭質物，順向易滑落			灰黑色頁岩夾灰白色砂岩，背斜及向斜出露層面轉換，岩盤受構造影響較破碎，層面節理擦痕			灰白色砂岩夾頁岩，順向易滑落
支撐類別 Support Type	IV-C @1.5~2.0m		IV-B @1.5~2.0m				IV-B @1.5m
計測斷面 Monitoring Section	0K+341.25 (副)					0K+311.75 (主)	
開挖月份	108.02						108.01
備註 Remark							

進口 地質展開圖

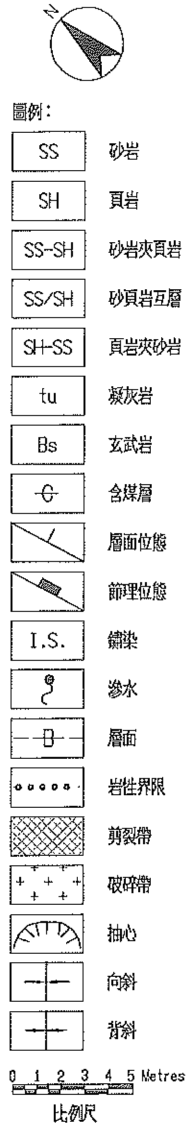
(Sta. 0K+300-0K+350)

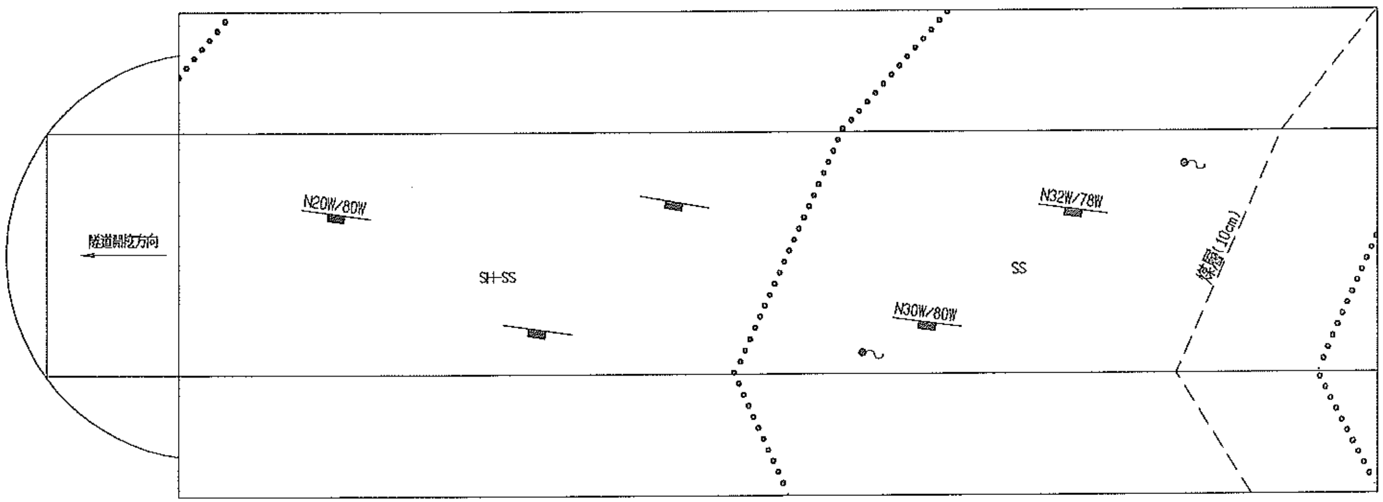




里程 Station(T)	0K+400 – 0K+350		
岩性 Rock Type	SS-SH	SS	SS-SH
地下水 Ground Water	微溼		
岩體分類 Rock Mass	AIV, RMR:34~40		AIV, RMR:39
岩性描述	砂岩夾頁岩，含煤片，砂岩較破碎	灰白色砂岩，較疏鬆，含煤片遇水易弱化 左側壁較弱，節理切割，岩楔滑落	灰白色砂岩夾頁岩，含炭質物，受構造影響，局部剪裂破碎岩楔
支撐類別 Support Type	IV-C @2.0m	IV-C @1.2~1.5m	IV-C @1.5~2.0m
計測斷面 Monitoring Section	0K+397 (主)	0K+366.5 (副)	
開挖月份	108.03		108.02
備註 Remark	回填噴漿		

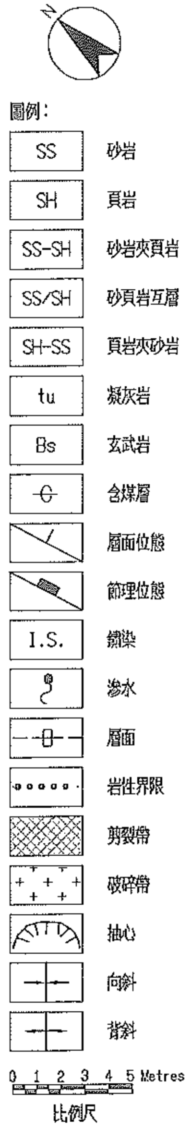
進口 地質展開圖
(Sta. 0K+350-0K+400)

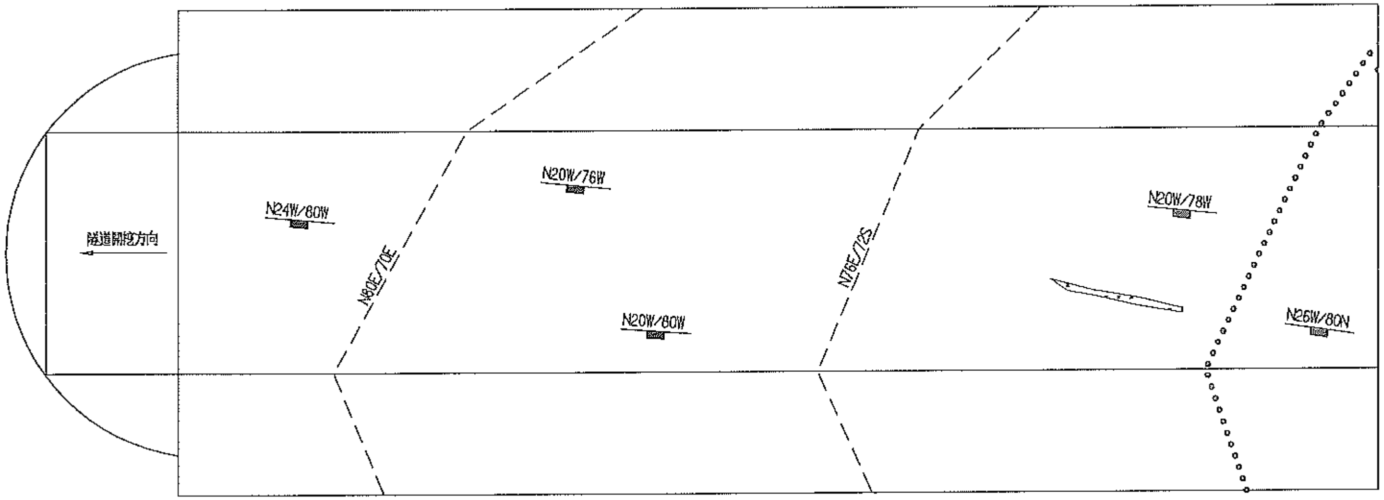




里程 Station(T)	0K+450 … 0K+425	0K+425 … 0K+400
岩性 Rock Type	SH-SS	SS
地下水 Ground Water	全乾	微溼
岩體分類 Rock Mass	AIV, RMR:35~40	
岩性描述	灰黑色頁岩夾薄層砂岩，含煤片，節理一組，延續性1-3公尺	灰白色砂岩，含煤片，昇至頂拱，岩塊易掉落
支撐類別 Support Type	IV-C @1.5~2.0m	
計測斷面 Monitoring Section	0K+427 (副)	
開挖月份	108.03	
備註 Remark		

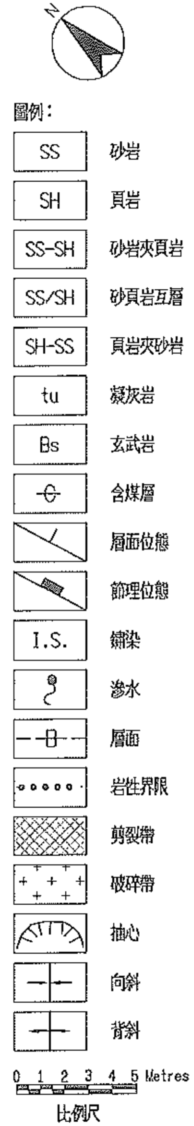
進口 地質展開圖
(Sta. 0K+400-0K+450)

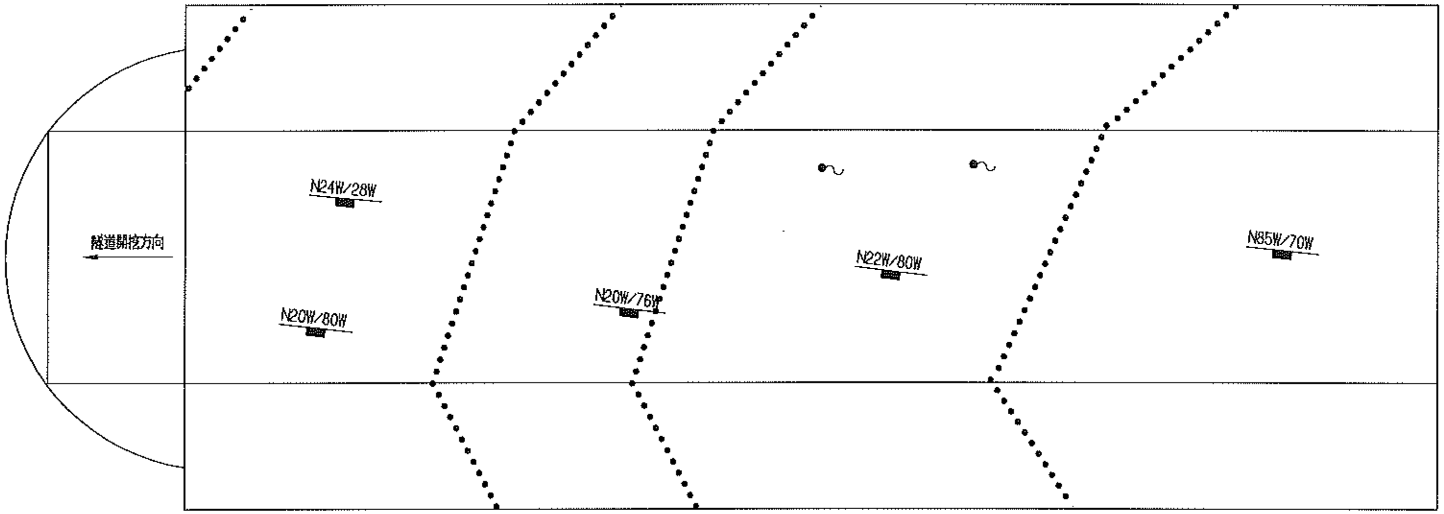




里 程 Station(T)	0K+500　0K+490　0K+480　0K+470	0K+460　0K+450
岩性 Rock Type	SS/SH	SH-SS
地下水 Ground Water	微溼	
岩體分類 Rock Mass	AIV, RMR:37~39	AIV, RMR:37~40
岩性描述	灰白色砂岩與灰黑色頁岩薄互層 ，含煤片，1組高度節理	灰白色砂岩與灰黑色頁岩互層 ，含煤片，岩體微溼
支撐類別 Support Type	IV-C @2.0m	
計測斷面 Monitoring Section	0K+477 (副)	0K+453 (副)
開挖月份	108.04	108.03
備註 Remark		

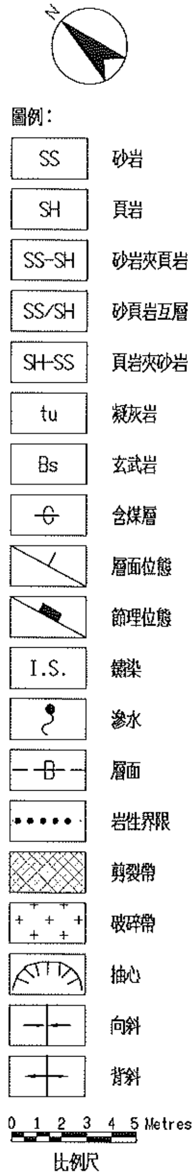
進口 地質展開圖
(Sta. 0K+450-0K+500)

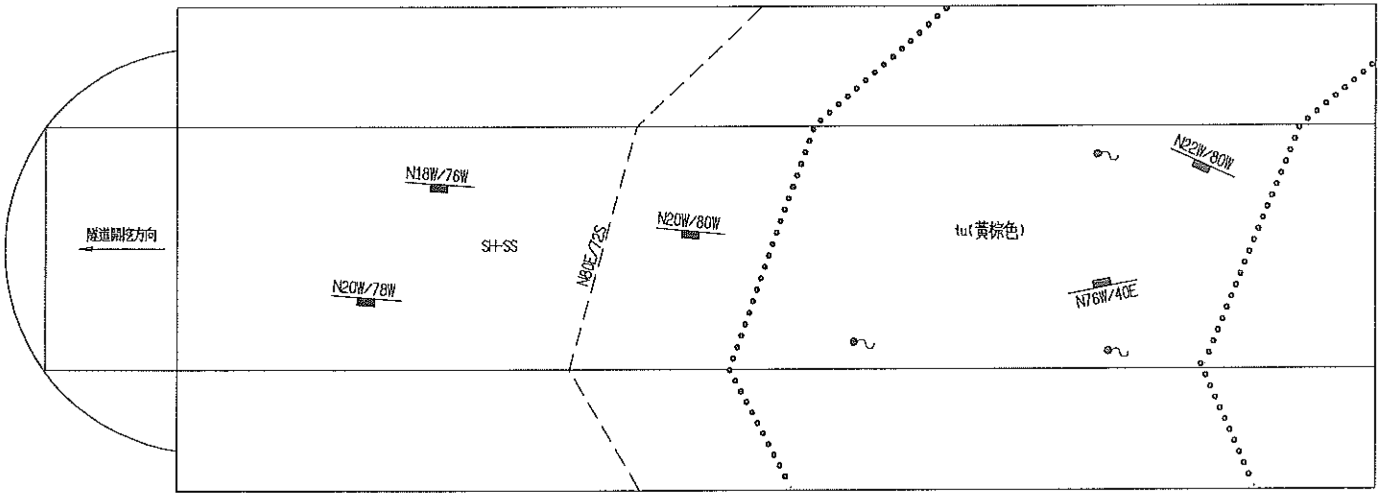




里 程 Station(T)	0K+550 ~	0K+540 ~ 0K+530 ~ 0K+520 ~ 0K+510	~ 0K+500
岩性 Rock Type	SS-SH	SS-tu	SS/SH
地下水 Ground Water	滲水	滲水	微溼
岩體分類 Rock Mass		AIV, RMR:32~36	AIV, RMR:37~39
岩性描述	灰白色砂岩夾頁岩偶含煤片	灰白色砂岩灰煤片及凝灰岩，層面局部夾泥滲水量大，打設不取心先排水	灰白色砂岩與灰黑色頁岩薄互層 層面偶夾泥
支撐類別 Support Type	IV-C @1.5~2.0m	IV-C @1.5~2.0m	IV-C @2.0m
計測斷面 Monitoring Section		0K+530 (副)	0K+503 (主)
開挖月份	108.04	108.04	108.04
備註 Remark	側壁打設排水管	側壁打設排水管	側壁打設排水管

進口 地質展開圖
(Sta. 0K+500-0K+550)

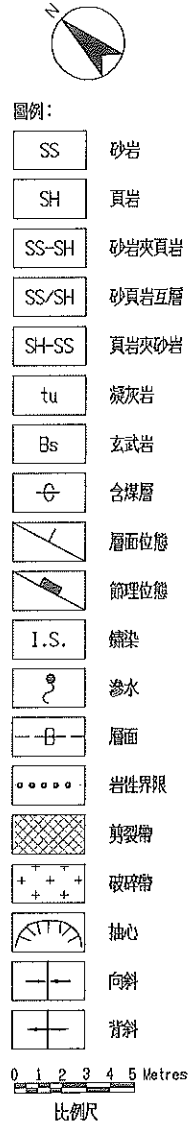


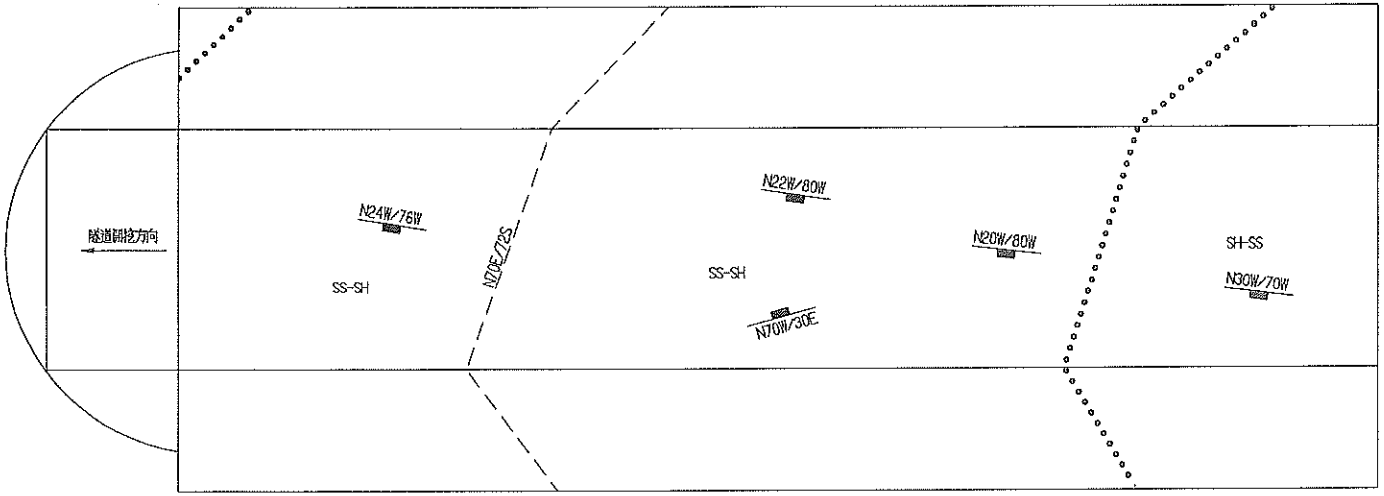


里程 Station(T)	0K+600	0K+590	0K+580	0K+570	0K+560	0K+550

岩性 Rock Type	SH-SS	tu	SS-SH
地下水 Ground Water	微溼	250 L/m	
岩體分類 Rock Mass	AIV, RMR:35~37	AIV, RMR:32	
岩性描述	青灰黑色頁岩夾灰色薄層砂岩，自立性佳，一組節理	凝灰岩角礫，銹染嚴重，岩楔易掉落	
支撐類別 Support Type	IV-C Φ2.0m		
計測斷面 Monitoring Section	0K+578 (主)	0K+556 (副)	
開挖月份	108.05	108.04	
備註 Remark			

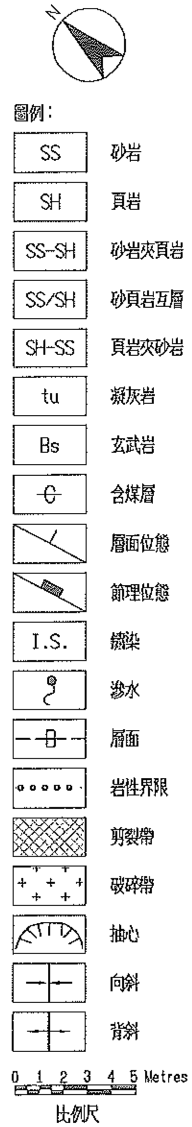
進口 地質展開圖
(Sta. 0K+550-0K+600)

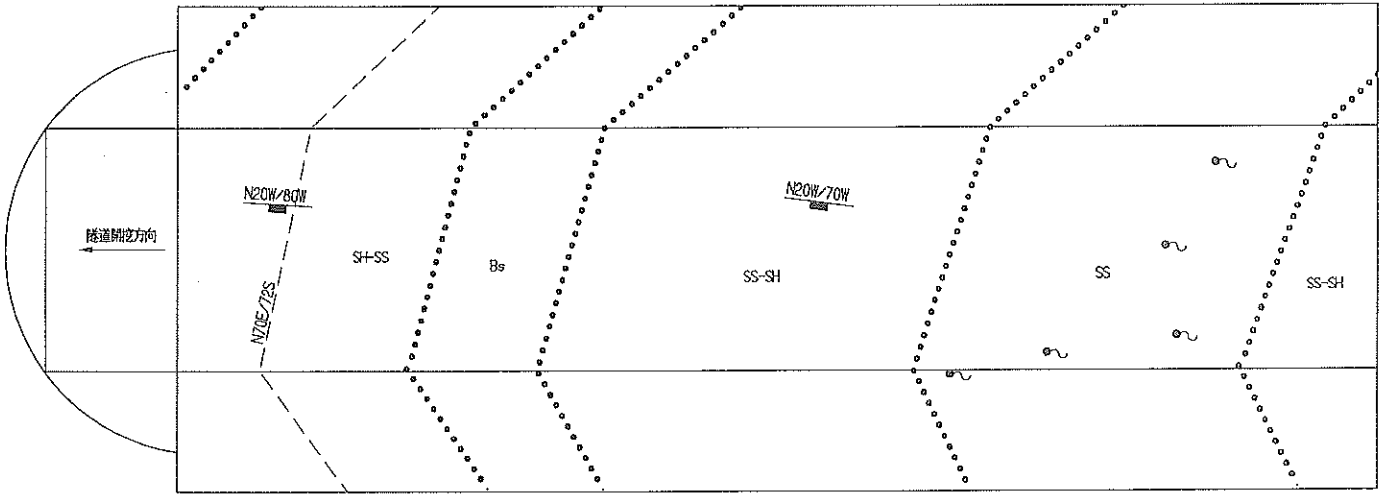




里程 Station(T)	0K+650 … 0K+640 … 0K+630 … 0K+620 … 0K+610	0K+600
岩性 Rock Type	SS-SH	SH-SS
地下水 Ground Water	微溼，全乾	微溼
岩體分類 Rock Mass	AIV，RMR:40	AIV，RMR:40
岩性描述	灰色砂岩夾灰黑色頁岩，1~2組節理，層面偶夾泥，自立性尚可，二組節理切割易岩楔	灰黑色頁岩夾砂岩自立性佳
支撐類別 Support Type	IV-C @2.0m	
計 測 斷 面 Monitoring Section	0K+636 (副)	0K+608 (副)
開挖月份	108.05	
備註 Remark		

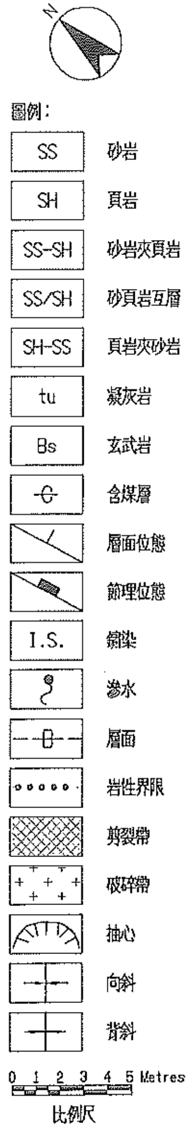
進口 地質展開圖
(Sta. 0K+600-0K+650)

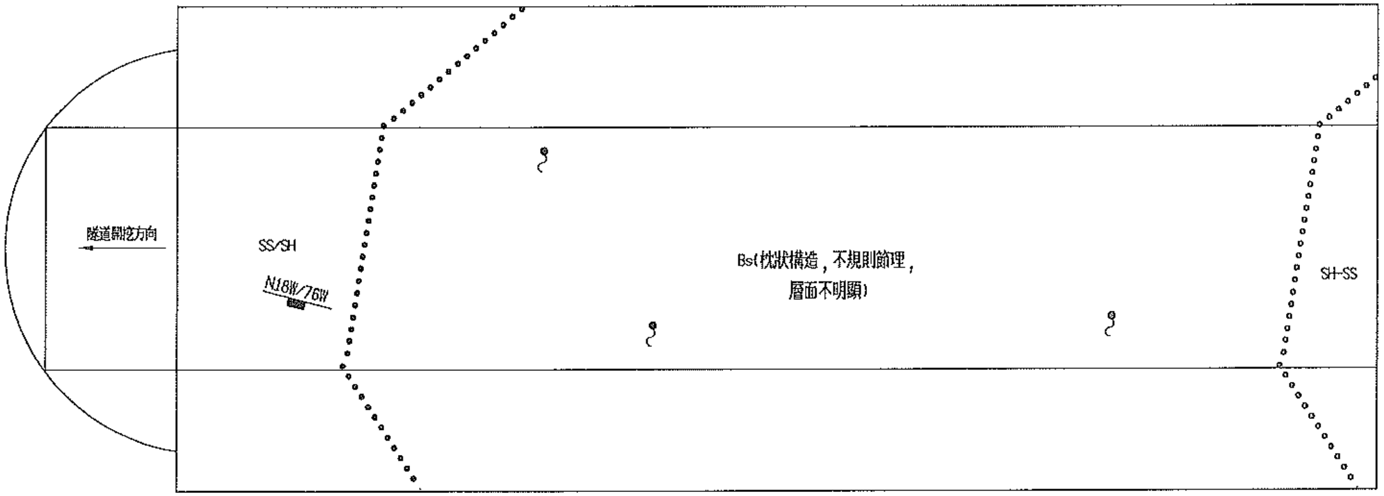




里程 Station(T)	0K+700	0K+690	0K+680 / 0K+670	0K+660	0K+650
岩性 Rock Type	SH-SS	Bs	SS-SH	SS	SS-SH
地下水 Ground Water	微溼，滲水			8~120 L/m	微溼
岩體分類 Rock Mass	AIV, RMR:40			AIV, RMR:29~35	
岩性描述	灰黑色頁岩為主，夾薄層砂岩	灰黑色玄武岩岩質尚可，枕狀構造	灰色砂岩夾灰黑色頁岩自立性可，易順層面滑落	灰白色砂岩為主偶夾頁岩出水量大，岩盤尚可	
支撐類別 Support Type	IV-C @2.0m，前進支撐				
計測斷面 Monitoring Section		0K+688 (主)		0K+664 (副)	
開挖月份	108.06	108.05			
備註 Remark					

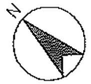
進口 地質展開圖
(Sta. 0K+650-0K+700)





里程 Station(T)	0K+750 … 0K+740	0K+730 … 0K+720 … 0K+710	0K+700
岩性 Rock Type	SS/SH	Bs	SH-SS
地下水 Ground Water	微溼，滲水		
岩體分類 Rock Mass	AIV, RMR:39~40	AIV, RMR:37	AIV RMR:40
岩性描述	砂頁岩互層，一組節理，層面構造	灰黑色玄武岩偶含凝灰質收縮節理 不規則，枕狀構造，岩質佳	
支撐類別 Support Type	IV-C ⌀2.0m，前進支撐		
計測斷面 Monitoring Section	0K+750 (副)	0K+718 (副)	
開挖月份	108.06		
備註 Remark			

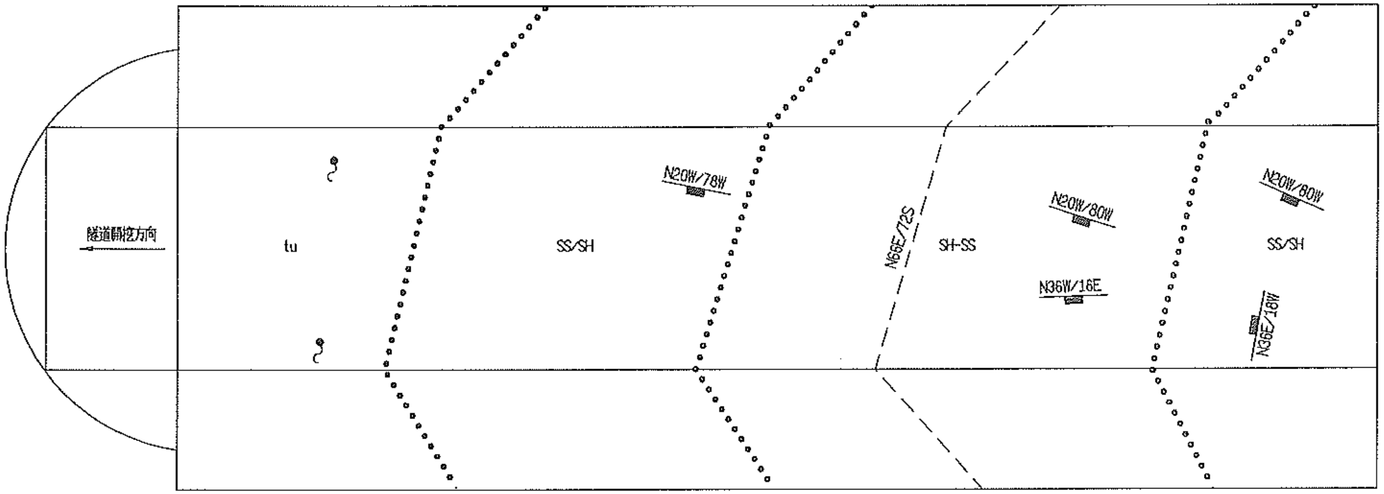
進口 地質展開圖
(Sta. 0K+700-0K+750)



圖例：

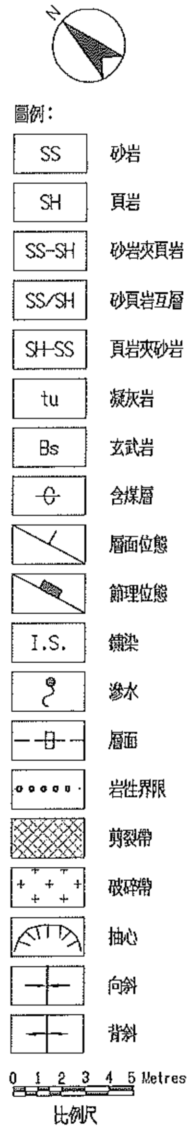
SS	砂岩
SH	頁岩
SS-SH	砂岩夾頁岩
SS/SH	砂頁岩互層
SH-SS	頁岩夾砂岩
tu	凝灰岩
Bs	玄武岩
⊖	含煤層
	層面位態
	節理位態
I.S.	鏽染
	滲水
	層面
	岩性界限
	剪裂帶
	破碎帶
	抽心
	向斜
	背斜

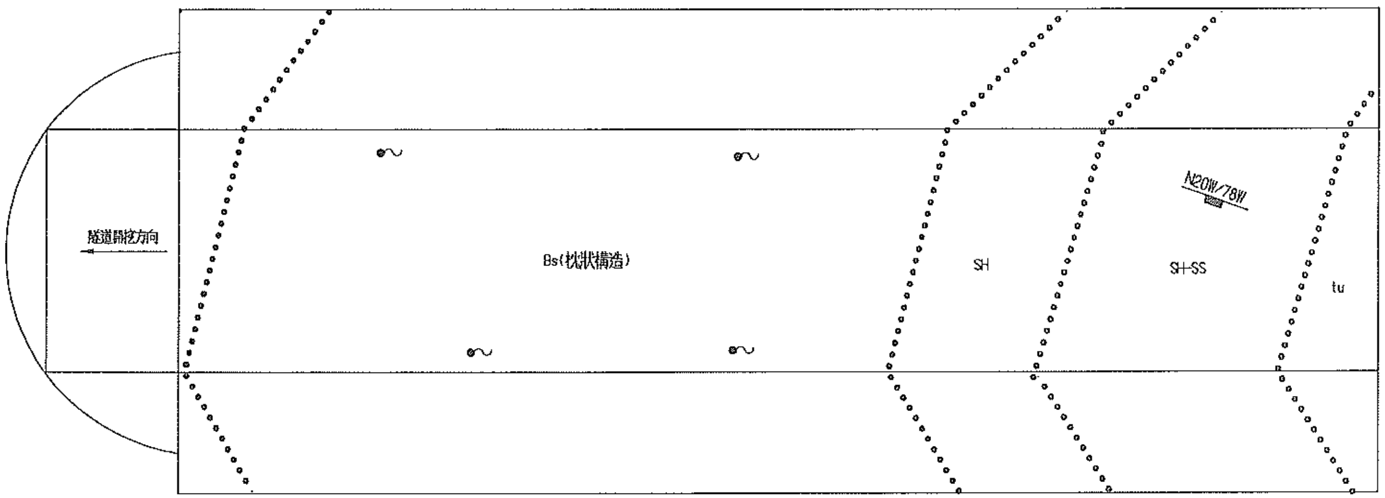
0 1 2 3 4 5 Metres
比例尺



里程 Station(T)	0K+800 – 0K+790	0K+790 – 0K+770	0K+770 – 0K+750	
岩性 Rock Type	tu	SS/SH	SH-SS	SS/SH
地下水 Ground Water	滲水 15 L/min			微溼
岩體分類 Rock Mass	AIV, RMR:40			
岩性描述	灰色凝灰岩，浴水易軟化	灰色砂岩與灰黑色頁岩互層，一組節理	頁岩夾薄層砂岩，二組節理，開挖面易岩楔滑落	砂頁岩互層，二組節理，岩楔滑落
支撐類別 Support Type	IV-C @2.0m，前進支撐			
計測斷面 Monitoring Section	0K+780 (主)			
開挖月份	108.06			
備註 Remark				

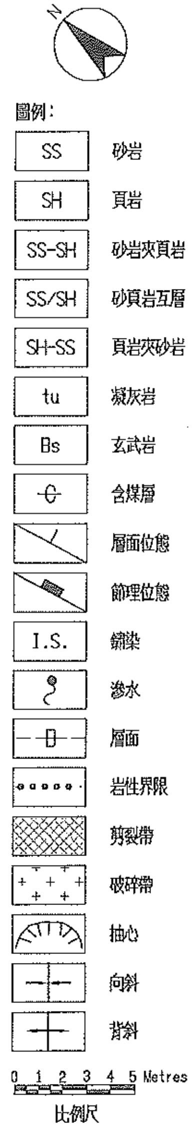
進口 地質展開圖
(Sta. 0K+750-0K+800)

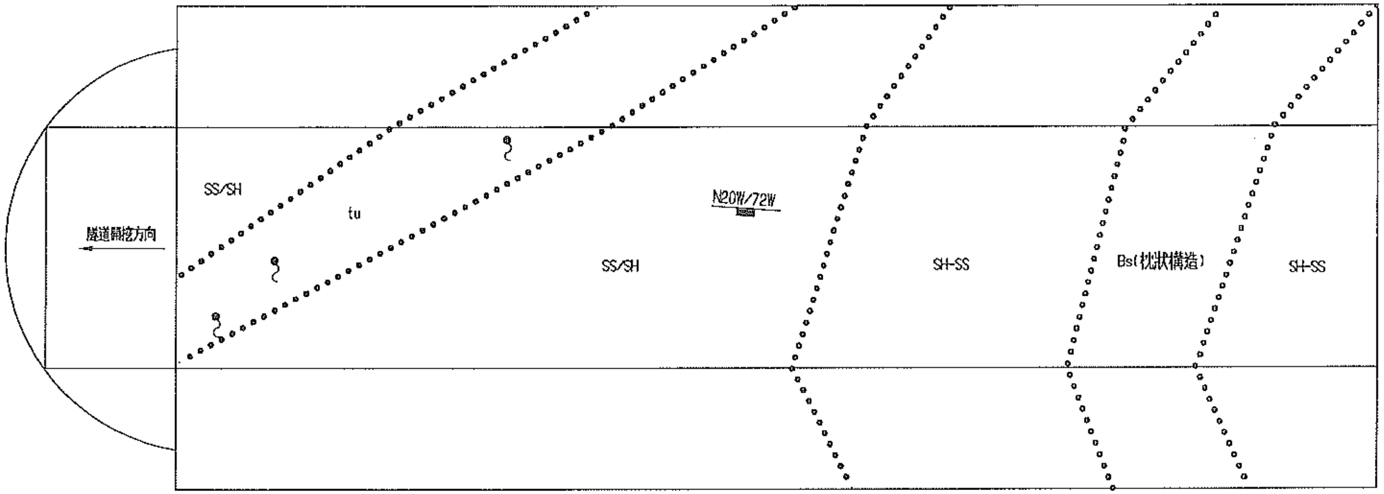




里程 Station(T)	0K+850 … 0K+840 … 0K+830 … 0K+820		0K+810	0K+800
岩性 Rock Type	Bs	SH	SH-SS	tu
地下水 Ground Water	微溼~滲水			
岩體分類 Rock Mass	AIV, RMR:34~40			
岩性描述	灰黑色及灰色綠灰質玄武岩夾砂岩，枕狀構造，不規則收縮節理，頂拱易岩塊掉落	灰黑色頁岩	灰黑色頁岩夾砂岩，1組節理，自立性佳	
支撐類別 Support Type	IV-C e2.0m，前進支撐			
計測斷面 Monitoring Section	0K+832 (副)		0K+804 (副)	
開挖月份	108.07		108.06	
備註 Remark				

進口 地質展開圖
(Sta. 0K+800-0K+850)

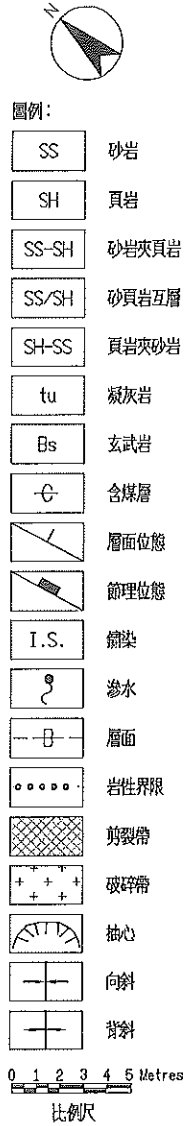


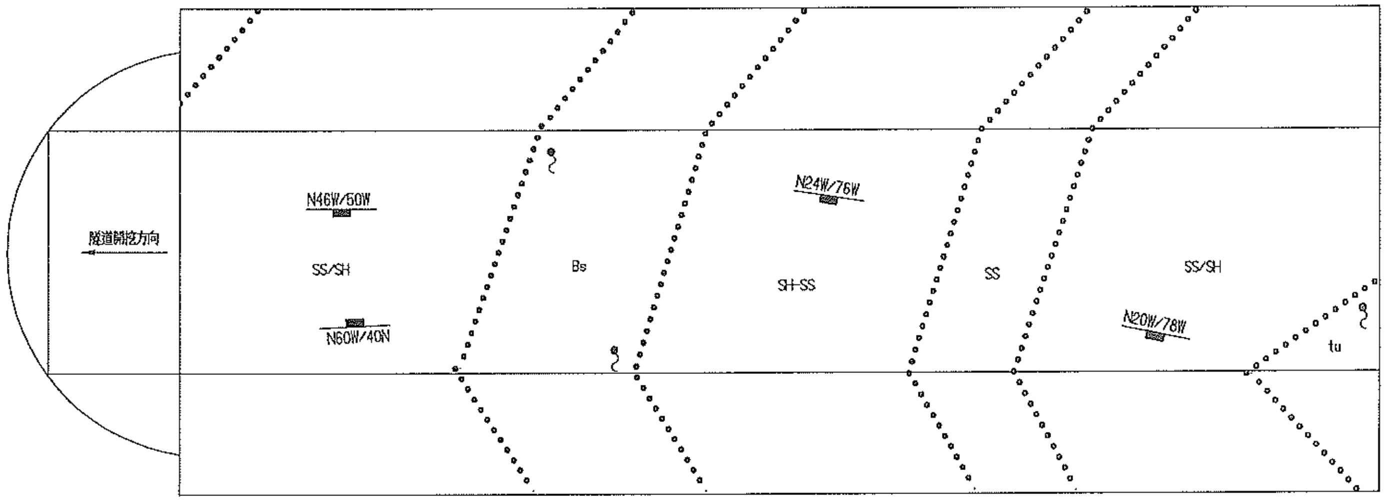


里程 Station(T)	0K+900		0K+890 ~ 0K+870		0K+860	0K+850
岩性 Rock Type		tu	SS/SH	SH-SS	Bs	SH-SS
地下水 Ground Water	滲水		微溼		滲水	微溼
岩體分類 Rock Mass	AIV, RMR:37				RMR:31	AIV, RMR:31~37
岩性描述		灰色凝灰岩,較軟弱,疏鬆	砂頁岩互層及頁岩夾薄層砂岩,1組高角度節理,岩盤微溼,自持性佳		灰黑色玄武岩,不規則節理	灰黑色頁岩夾薄層砂岩
支撐類別 Support Type	IV-C ø2.0m,前進支撐					
計測斷面 Monitoring Section			0K+888 (主)		0K+862 (副)	
開挖月份	108.07					
備註 Remark						

進口 地質展開圖

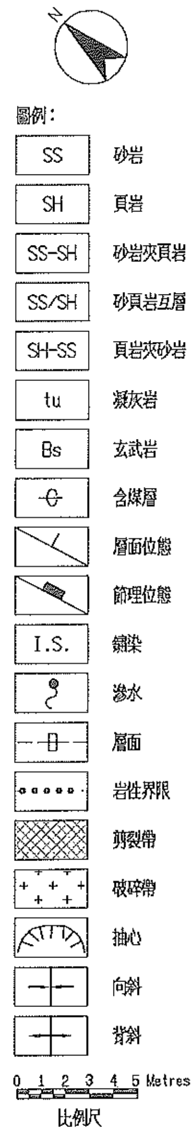
(Sta. 0K+850-0K+900)

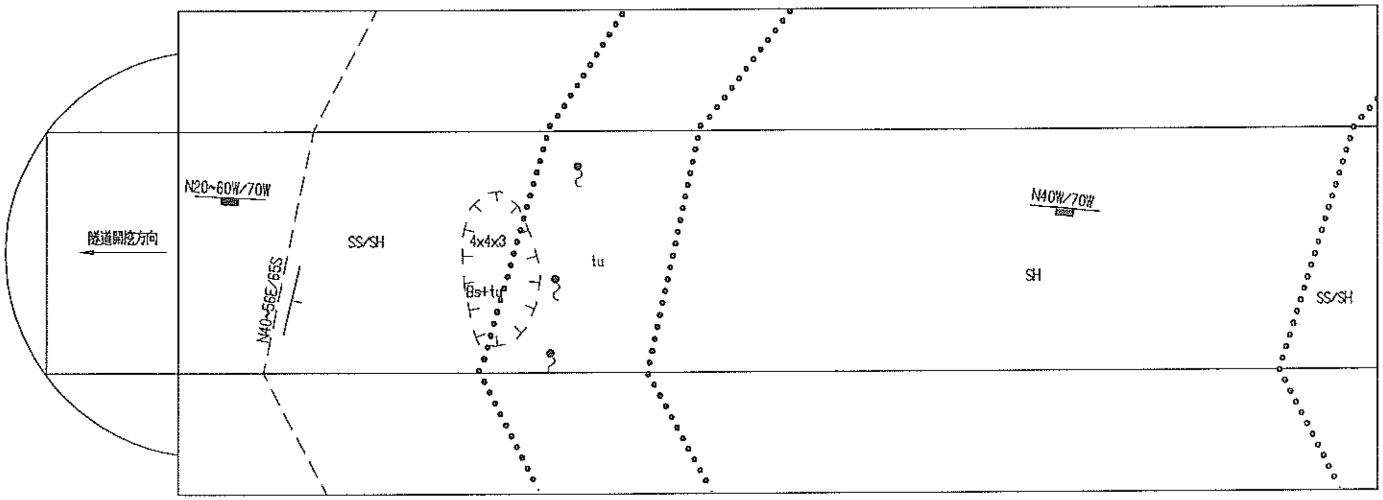




里程 Station(T)	0K+950	0K+940	0K+930	0K+920	0K+910 / 0K+900
岩性 Rock Type	SS/SH	Bs	SH-SS	SS	SS/SH
地下水 Ground Water	微溼				
岩體分類 Rock Mass	AIV, RMR:40				
岩性描述	砂頁岩薄互層，2組節理，易岩楔掉落及滑落	灰黑色玄武岩枕狀構造	砂頁岩薄互層，砂岩及頁岩夾砂岩，1組節理，岩盤微溼，自立性佳		
支撐類別 Support Type	IV-C e2.0m，前進鋼管				
計測斷面 Monitoring Section	0K+940 (副)			0K+918 (副)	
開挖月份	108.08				
備註 Remark					

進口 地質展開圖
(Sta. 0K+900-0K+950)

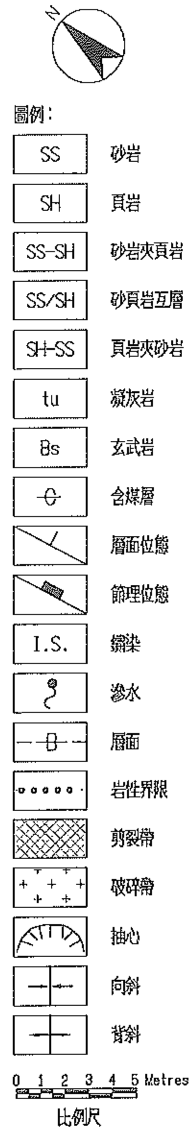


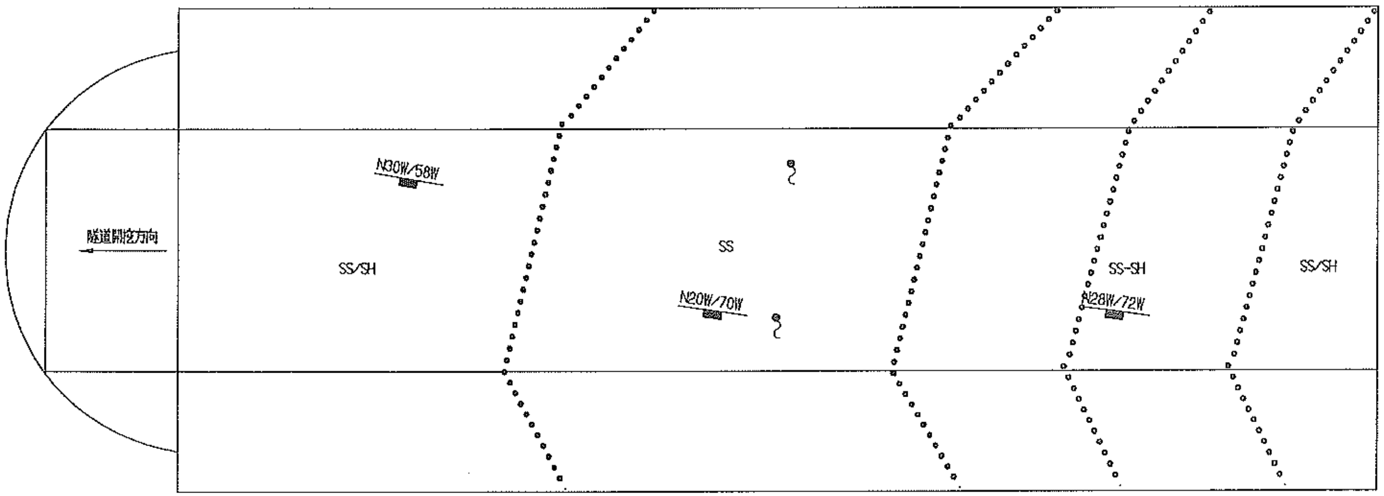


里程 Station(T)	1K+000 — 0K+990 — 0K+980 — 0K+970 — 0K+960 — 0K+950		
岩性 Rock Type	SS/SH	Bs+tu	SH / SS/SH
地下水 Ground Water	微溼~全乾	滲水	微溼~全乾
岩體分類 Rock Mass	A-IV, RMR:30~38		AIV, RMR:40
岩性描述	砂岩及頁岩，局部剪裂破碎節理發達，易岩楔掉落	玄武岩+凝灰岩，滲水，頂拱抽心	灰黑色頁岩，1組節理，自立性佳
支撐類別 Support Type	IV-C @2.0m，前進鋼管		
計測斷面 Monitoring Section	0K+996 (副)		0K+968 (主)
開挖月份	108.08		
備註 Remork	加長6m岩栓		

進口 地質展開圖

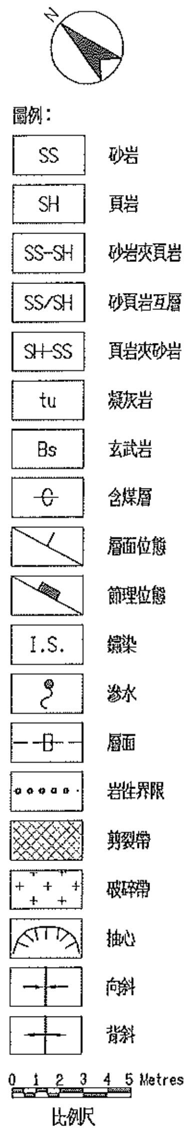
(Sta. 0K+950-1K+000)

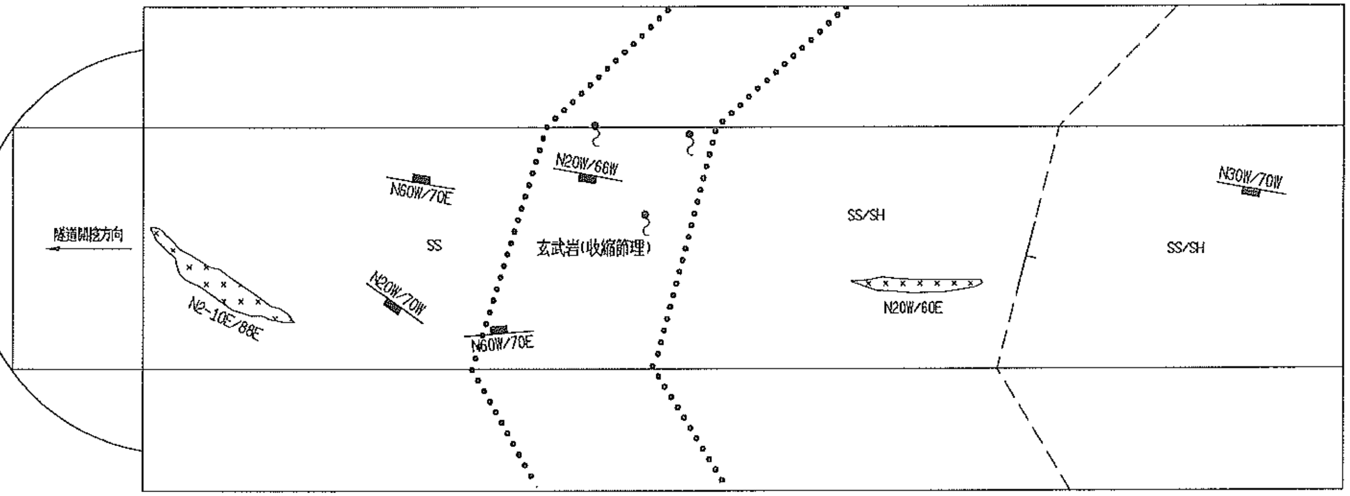




里 程 Station(T)	1K+050 … 1K+040	… 1K+030 …	1K+020 … 1K+010	… 1K+000
岩性 Rock Type	SS/SH	SS	SS-SH	SS/SH
地下水 Ground Water	滲水		微溼	微溼~全乾
岩體分類 Rock Mass	AIV, RMR:38~40			AIV, RMR:30
岩性描述	灰色砂岩及頁岩互層，岩性緻密	灰色砂岩含炭質物	灰色砂岩夾頁岩	砂岩及頁岩，局部剪裂破碎節理發達，易岩楔掉落
支撐類別 Support Type	IV-C Φ2.0m，前進鋼管			
計 測 斷 面 Monitoring Section	1K+042 (副)	1K+022 (副)		
開挖月份	108.09			108.08
備註 Remark				

進口 地質展開圖
(Sta. 1K+000-1K+050)

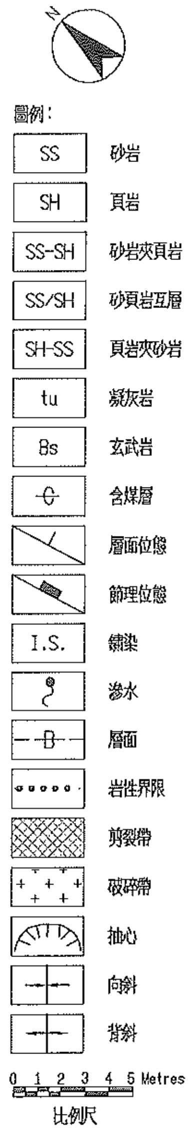


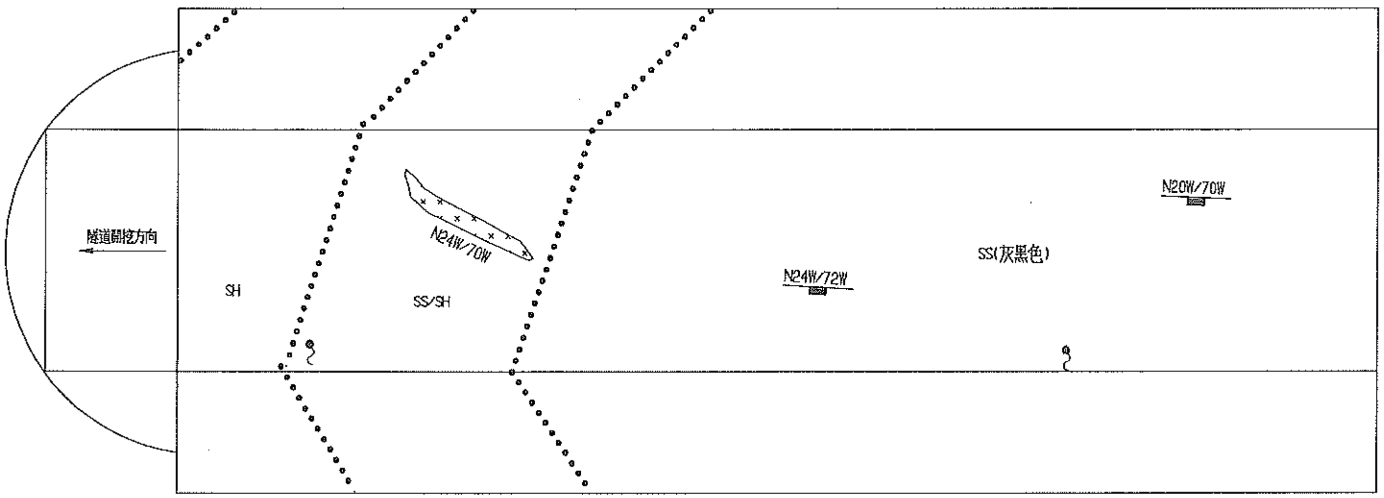


里程 Station(T)	1K+100	1K+090	1K+080	1K+070	1K+060	1K+050

項目			
岩性 Rock Type	SS	玄武岩(Bs)	SS/SH
地下水 Ground Water	滲水		微溼~全乾
岩體分類 Rock Mass	AIV, RMR:31~35		AIV, RMR:35~40
岩性描述	灰至灰黑色砂岩 節理發達	玄武岩，節理發達 破碎易掉落	灰色砂岩與灰黑色頁岩互層，自立性佳， 部分岩塊易沿層面滑落
支撐類別 Support Type	IV-C @1.5m，前進鋼管		IV-C @2.0m，前進鋼管
計測斷面 Monitoring Section		1K+072 (主)	
開挖月份	108.11	108.10	108.09
備註 Remark			

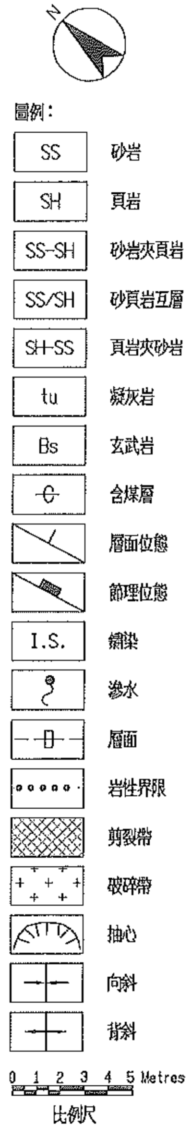
進口 地質展開圖
(Sta. 1K+050-1K+100)

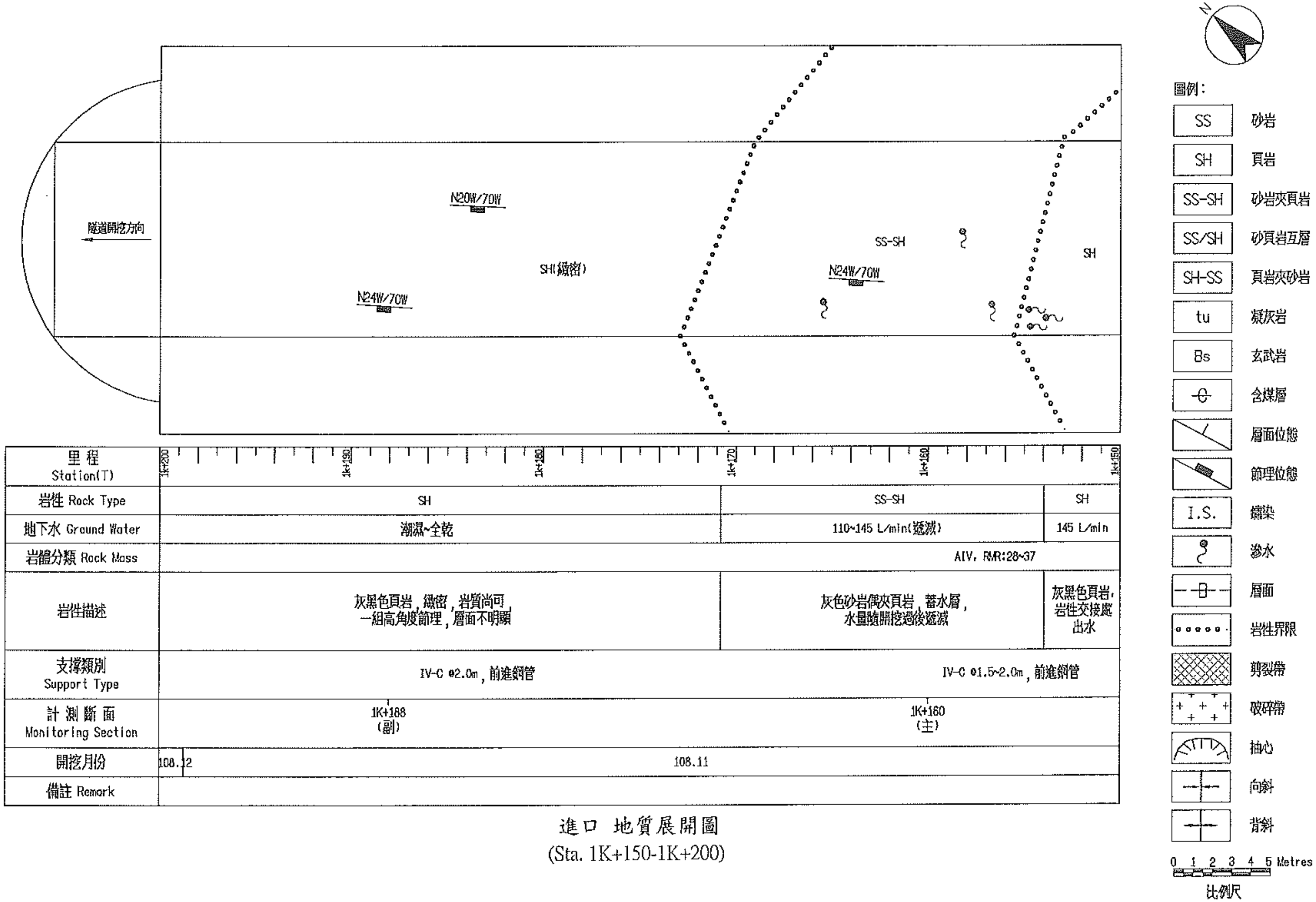




里程 Station(T)	1K+150	1K+140	1K+130 · 1K+120 · 1K+110 · 1K+100
岩性 Rock Type	SH	SS/SH	SS(灰黑色)
地下水 Ground Water	潮濕		滲水~潮濕
岩體分類 Rock Mass	AIV, RMR:37		AIV, RMR:35~38
岩性描述	灰黑色頁岩	灰色砂岩與頁岩互層	灰黑色砂岩，岩質尚可，一組高角度節理，易順層面滑落
支撐類別 Support Type	IV-C @2.0m，前進鋼管		
計測斷面 Monitoring Section			1K+131 (副)；1K+103 (副)
開挖月份	108.11		
備註 Remark			

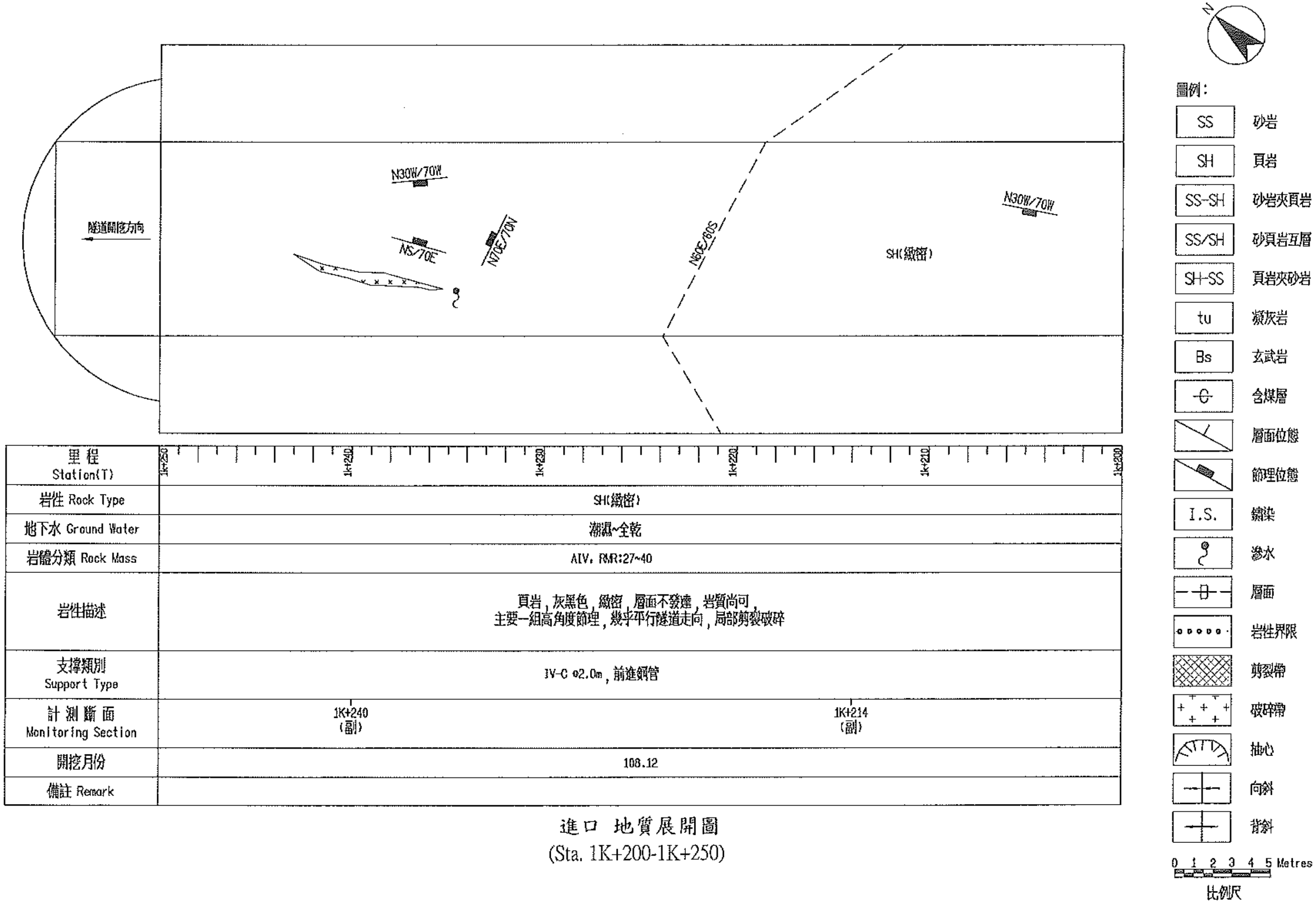
進口 地質展開圖
(Sta. 1K+100-1K+150)





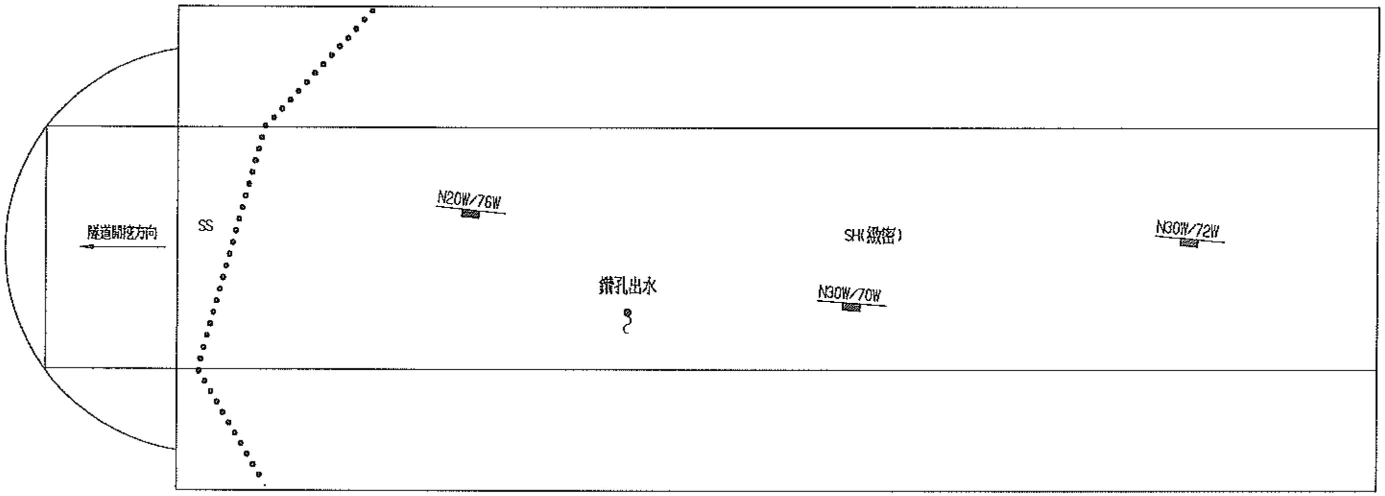
里程 Station(T)	1K+200 ~ 1K+170	1K+170 ~ 1K+160 ~	~ 1K+150
岩性 Rock Type	SH	SS-SH	SH
地下水 Ground Water	潮濕~全乾	110~145 L/min(遞減)	145 L/min
岩體分類 Rock Mass	AIV, RMR:28~37		
岩性描述	灰黑色頁岩，緻密，岩質尚可，一組高角度節理，層面不明顯	灰色砂岩偶夾頁岩，蓄水層，水量隨開挖過後遞減	灰黑色頁岩，岩性交接處出水
支撐類別 Support Type	IV-C @2.0m，前進鋼管	IV-C @1.5~2.0m，前進鋼管	
計測斷面 Monitoring Section	1K+188 (副)	1K+160 (主)	
開挖月份	108.12 / 108.11		
備註 Remark			

進口 地質展開圖
(Sta. 1K+150-1K+200)



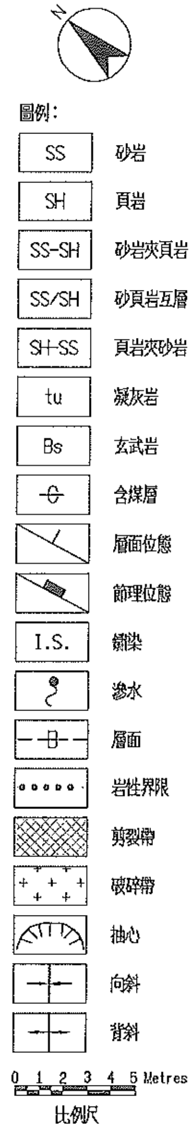
里程 Station(T)	1K+250 · 1K+240 · 1K+230 · 1K+220 · 1K+210 · 1K+200
岩性 Rock Type	SH(緻密)
地下水 Ground Water	潮濕~全乾
岩體分類 Rock Mass	AIV, RMR:27~40
岩性描述	頁岩，灰黑色，緻密，層面不發達，岩質尚可， 主要一組高角度節理，幾乎平行隧道走向，局部剪裂破碎
支撐類別 Support Type	IV-C φ2.0m，前進鋼管
計測斷面 Monitoring Section	1K+240 (副) · 1K+214 (副)
開挖月份	108.12
備註 Remark	

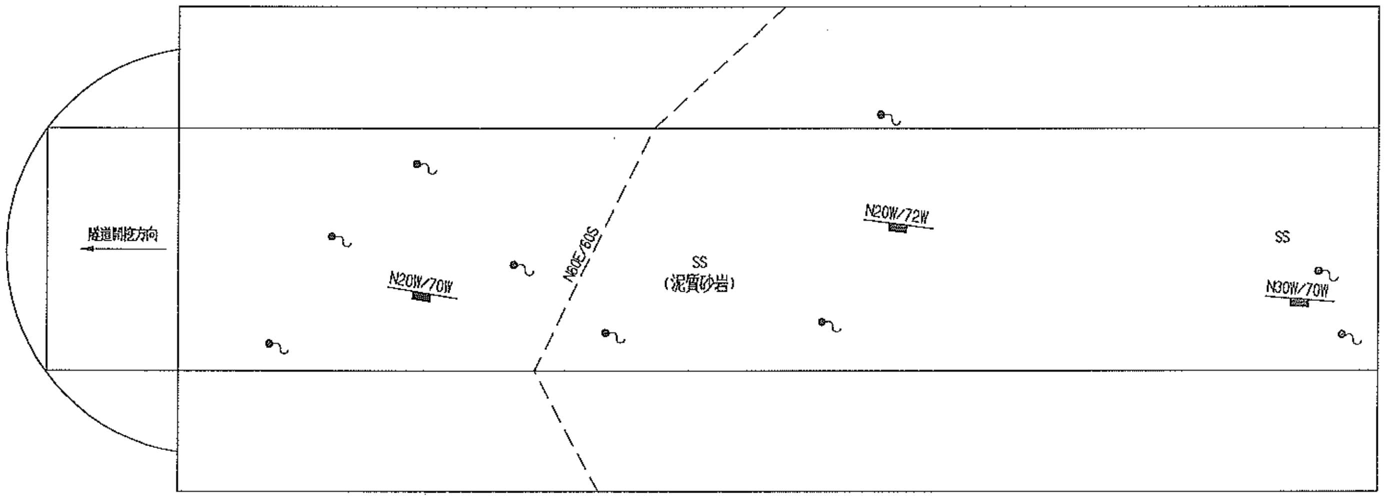
進口 地質展開圖
(Sta. 1K+200-1K+250)



里程 Station(T)	1K+300 … 1K+290 … 1K+280 … 1K+270 … 1K+260 … 1K+250	
岩性 Rock Type	SS	SH
地下水 Ground Water	潮濕~滲水	
岩體分類 Rock Mass	AIV, RMR:34~37	
岩性描述	泥質砂岩	頁岩，灰黑色，緻密，層面不發達，岩質尚可， 一組高角度節理，小角度平行隧道走向，局部剪裂破碎
支撐類別 Support Type	IV-C ø2.0m，前進鋼管	
計測斷面 Monitoring Section	1K+296 (副)	1K+266 (主)
開挖月份	108.12	
備註 Remark		

進口 地質展開圖
(Sta. 1K+250-1K+300)

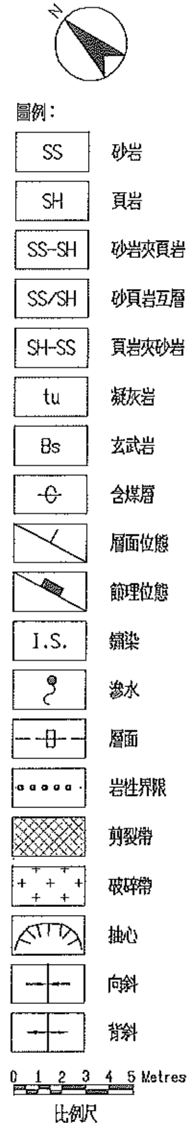


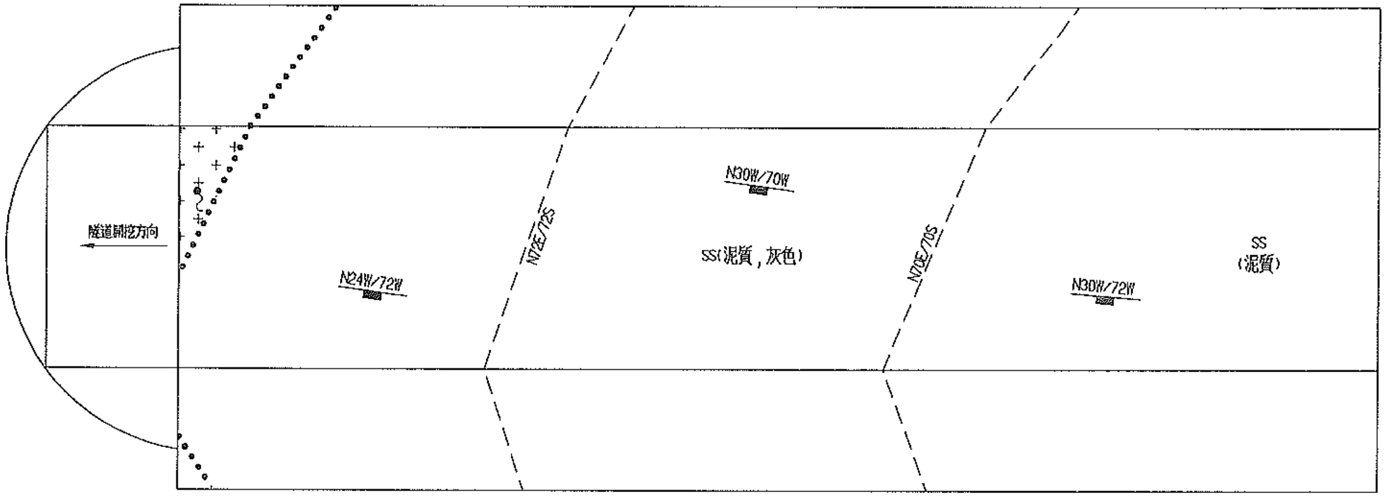


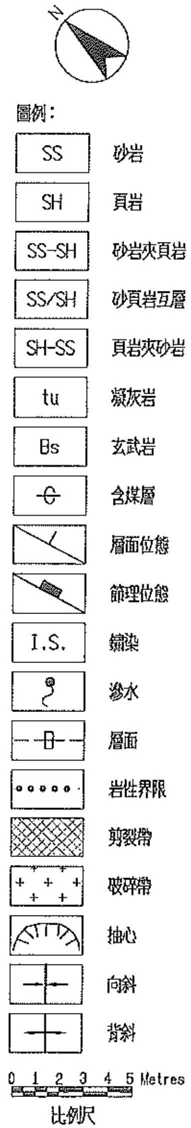
里程 Station(T)	1K+350 … 1K+310	1K+310 … 1K+300
岩性 Rock Type	SS	
地下水 Ground Water	60~150 L/min	滲水
岩體分類 Rock Mass	AIV, RMR:36~39	AIV, RMR:34
岩性描述	灰色泥質砂岩偶夾頁岩，自立性佳，岩盤尚佳，出水量大，層面不明顯	灰色泥質砂岩及頁岩，岩質尚可
支撐類別 Support Type	IV-C @2.0m，前進鋼管	
計測斷面 Monitoring Section	1K+324 (副)	
開挖月份	109.01	108.12
備註 Remark	不取心探查	

進口 地質展開圖

(Sta. 1K+300-1K+350)

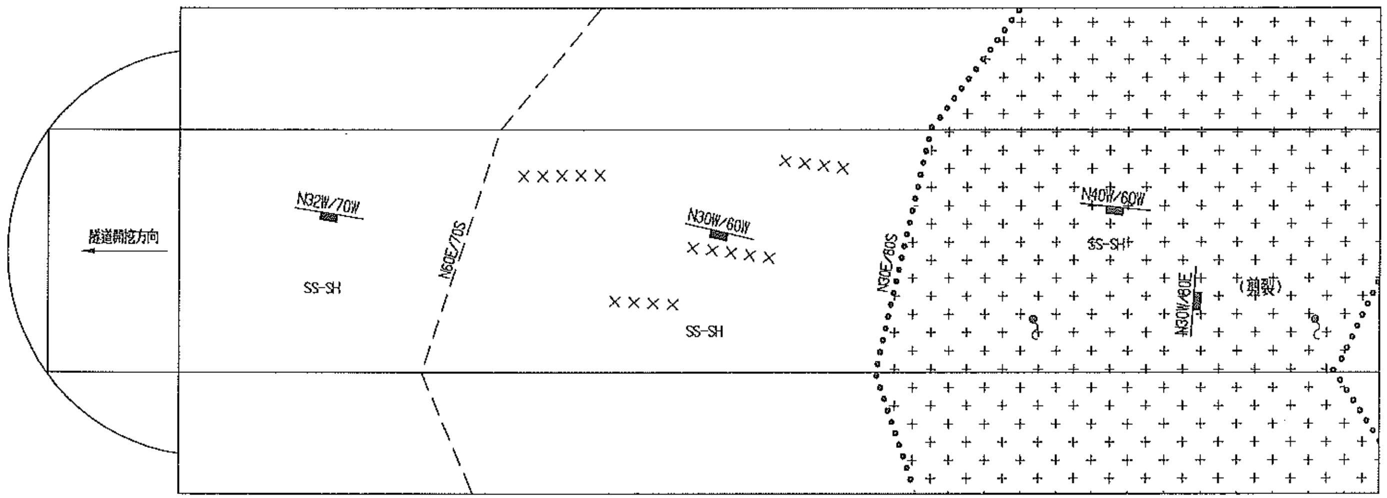






里程 Station(T)	1K+400	1K+390 — 1K+380 — 1K+370	1K+360 — 1K+350
岩性 Rock Type	SS-SH(剪裂)	SS(泥質)	
地下水 Ground Water	30 L/min	潮濕	潮濕 0~0.3 L/min
岩體分類 Rock Mass	AIV，RMR:22	AIV，RMR:37~39	AIV，RMR:39
岩性描述		灰色泥質砂岩，層面不發達高角度，自立性佳	灰色泥質砂岩
支撐類別 Support Type		IV-C @2.0m，前進鋼管	
計測斷面 Monitoring Section		1K+378 (副)	1K+352 (主)
開挖月份		109.02	109.01
備註 Remark			不取心探查

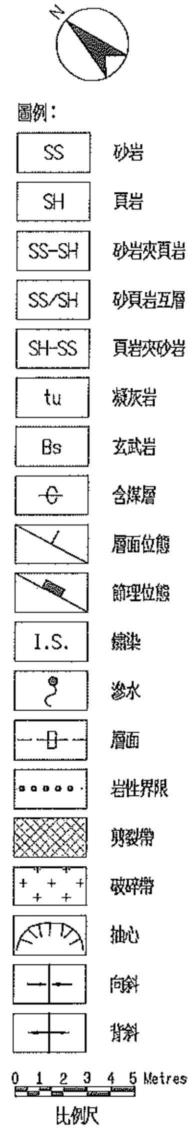
進口 地質展開圖
(Sta. 1K+350-1K+400)

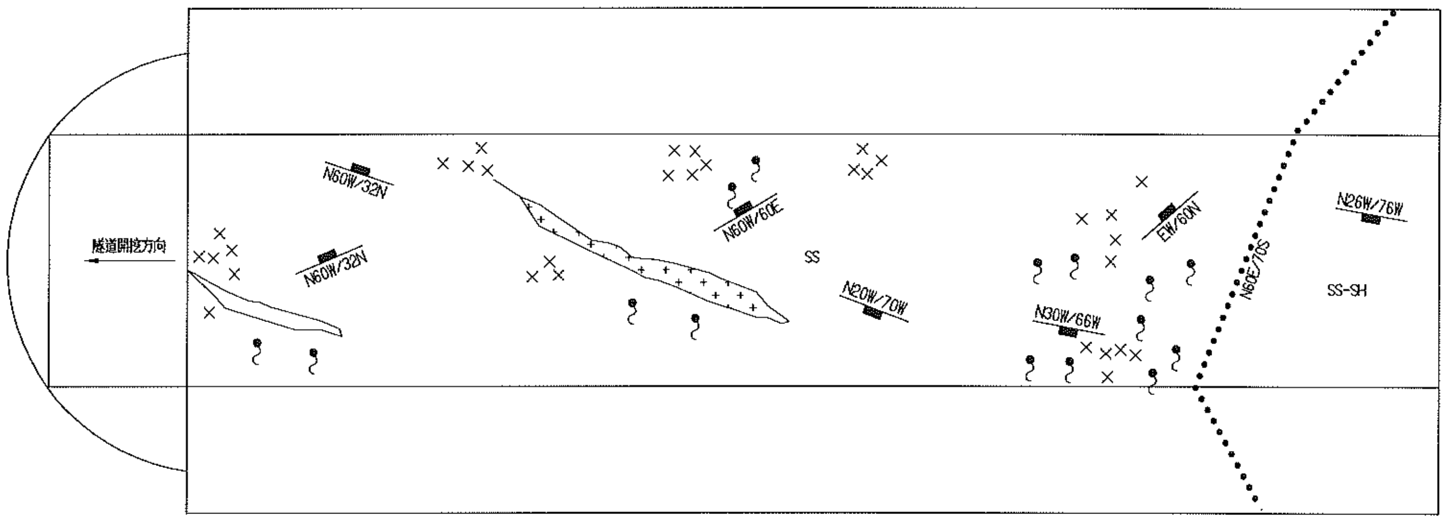


里程 Station(T)	1K+450 — 1K+440	— 1K+430	1K+420 — 1K+410	— 1K+400
岩性 Rock Type	SS-SH		SS-SH(剪裂)	
地下水 Ground Water	微濕~滲水		30 L/min	
岩體分類 Rock Mass	AIV, RMR:29~36		A-V, RMR:~18~20	AIV, RMR:22
岩性描述	砂岩夾頁岩，高角度節理無夾泥	砂岩夾頁岩，高角度節理,剪裂夾泥	剪裂帶，岩性以砂岩夾頁岩為主，破碎夾剪裂泥，縮短輪距	
支撐類別 Support Type	IV-C ø1.5~2.0m，鋼管		V-C ø1.5m，鋼管	IV-C ø1.5m，鋼管
計測斷面 Monitoring Section		1K+428.75 (副)		1K+403.25 (副)
開挖月份	109.02			
備註 Remark				

進口 地質展開圖

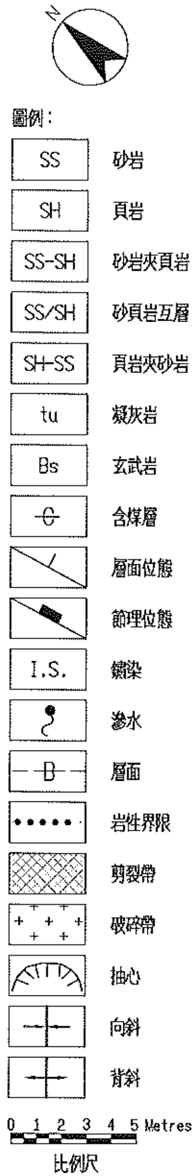
(Sta. 1K+400-1K+450)

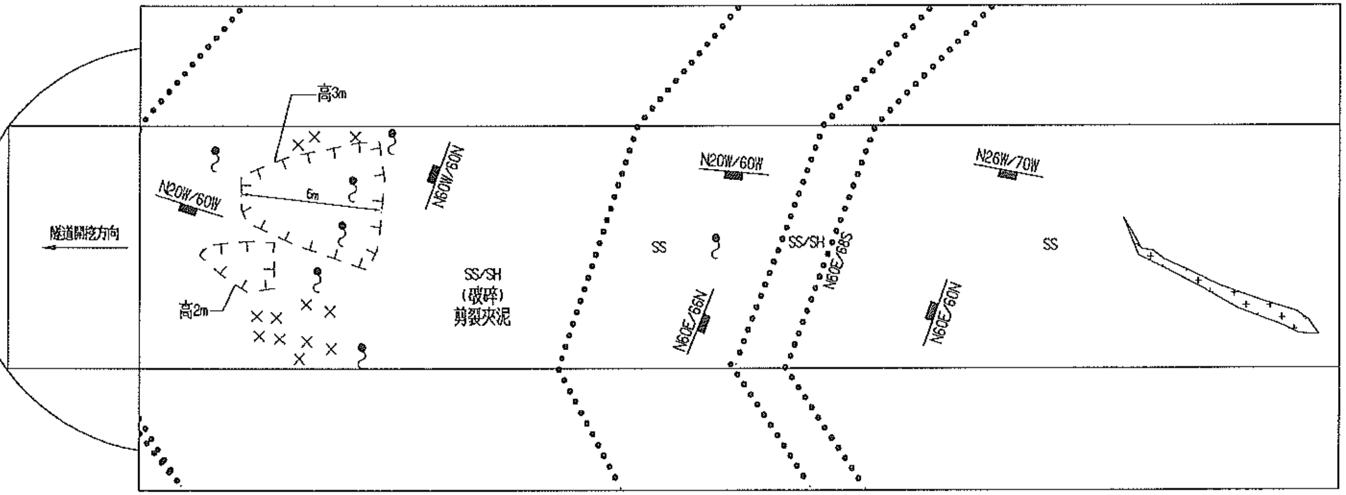




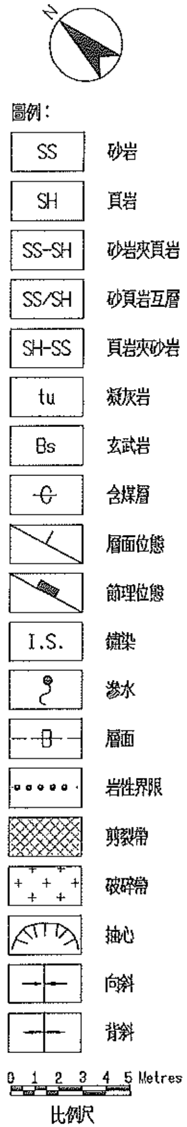
里程 Station(T)	1K+500 ～ 1K+457	1K+457 ～ 1K+450
岩性 Rock Type	SS(夾剪裂帶，破碎帶) SS	SS-SH
地下水 Ground Water	12~24 L/min 300 L/min 800 L/min	微濕
岩體分類 Rock Mass	AIV, RMR:24~31 AIV, RMR:25~29	AIV, RMR:38
岩性描述	灰色泥質砂岩，夾剪裂帶，破碎帶出水量大300~800L/min，調整輪進縮短輪距，加強抽水功能及設備	砂岩夾頁岩，一組高角度節理
支撐類別 Support Type	IV-C @1.5~2.0m鋼管	IV-C @2.0m
計測斷面 Monitoring Section	1K+483.5 (副)	1K+454.25 (主)
開挖月份	109.03	109.02
備註 Remark		

進口 地質展開圖
(Sta. 1K+450-1K+500)

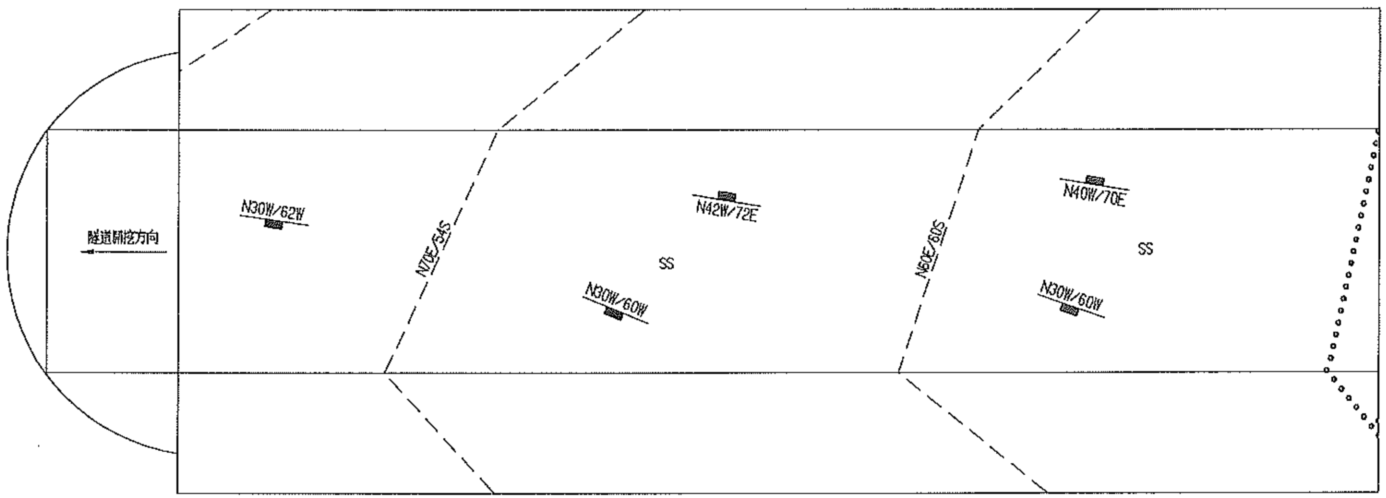




里程 Station(T)	1K+550	1K+540	1K+530	1K+520	1K+510	1K+500
岩性 Rock Type	SS/SH	SS(破碎)	SS/SH	SS		
地下水 Ground Water	80~250 L/min	滲水	微濕			
岩體分類 Rock Mass	A-V, RMR:19	AIV, RMR:34~39				
岩性描述	砂頁岩互層，破碎，剪裂夾泥出水量大，岩楔層面滑落造成抽心	灰色砂岩，塊狀層理間距大夾頁岩，二組節理切割，順層面滑落(岩楔)	灰色泥質砂岩，剪裂及破碎漸少，二組節理切割，塊狀砂岩易岩楔滑落			
支撐類別 Support Type	IV-C @1.0m	IV-C @1.5~2.0m	IV-C @2.0m鋼管	IV-C @1.5m鋼管		
計測斷面 Monitoring Section	1K+541 (副)	1K+510 (副)				
開挖月份	109 .05	109.04	109.03			
備註 Remark	打設大口徑灌漿鋼管，固結灌漿					

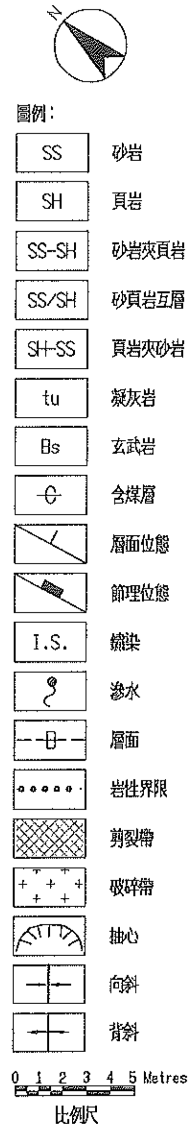


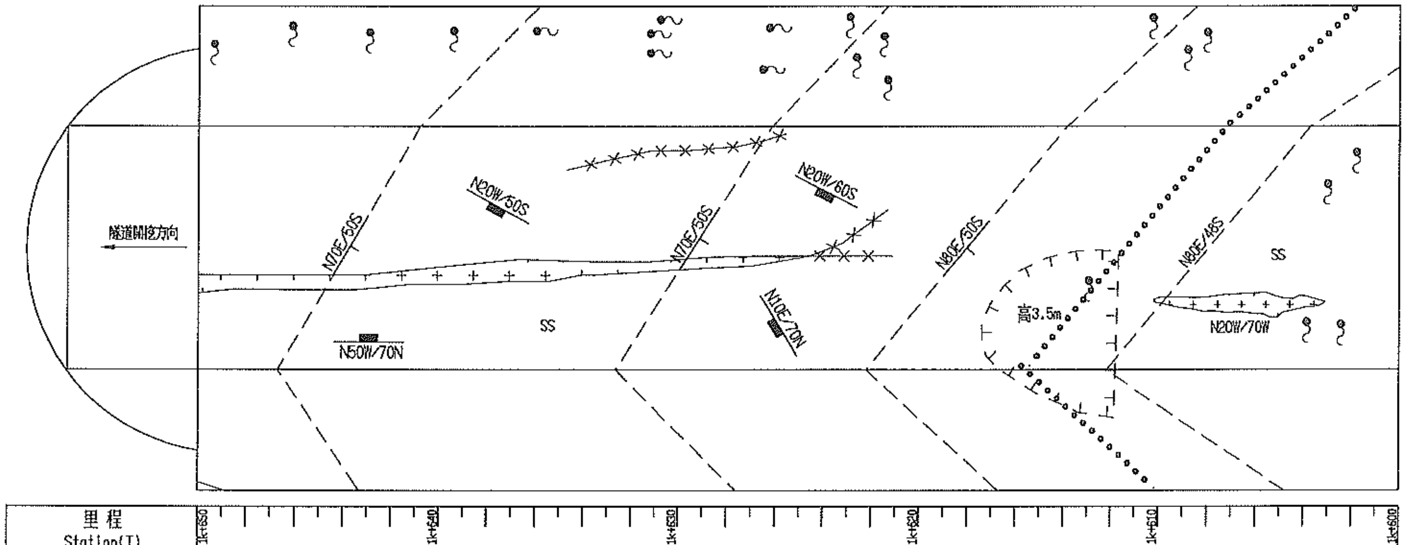
進口 地質展開圖
(Sta. 1K+500-1K+550)



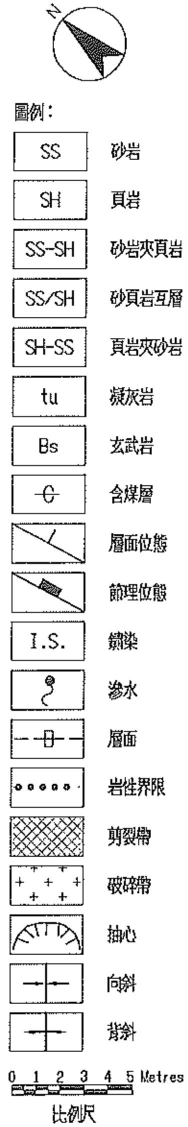
里程 Station(T)	1K+600	1K+590	1K+580	1K+570	1K+560	1K+550
岩性 Rock Type		SS			SS	
地下水 Ground Water		滲水量小			滲水量小	
岩體分類 Rock Mass		A-IV, RMR:35~37			A-IV, RMR:30~35	
岩性描述			灰色砂岩局部破碎，銹染，層面及節理偶夾泥			
支撐類別 Support Type		IV-C φ2.0m			IV-C φ1.2~1.5m	
計測斷面 Monitoring Section		1K+590.1 (副)		1K+565.35 (主)		
開挖月份			109.05			
備註 Remark						

進口 地質展開圖
(Sta. 1K+550-1K+600)

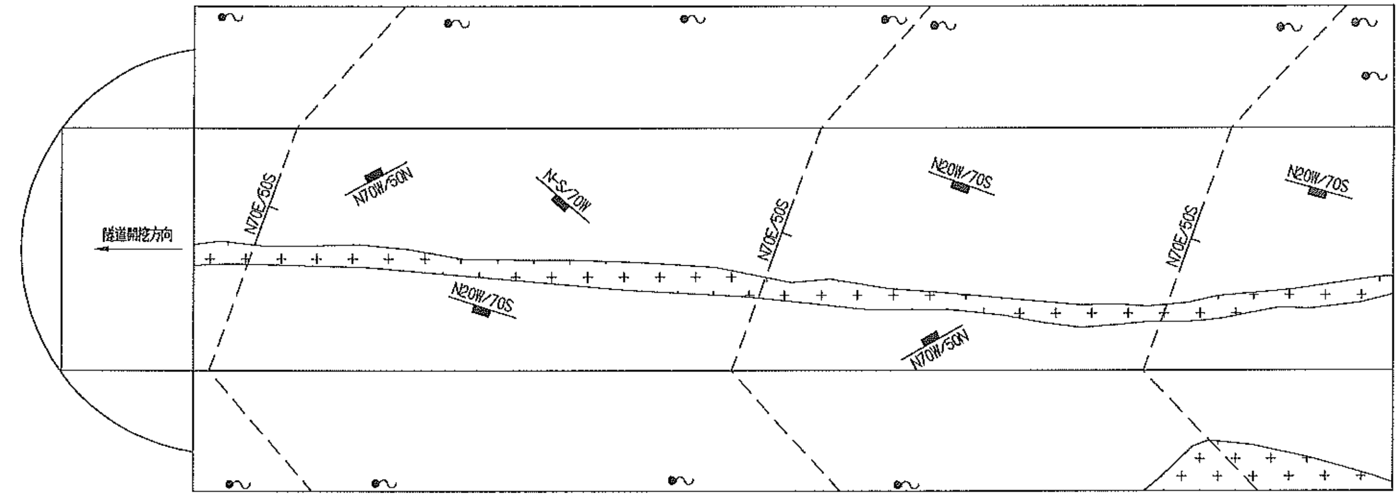




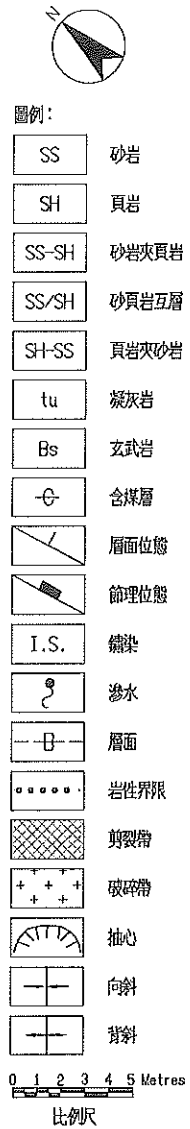
里程 Station(T)	1K+650 — 1K+640 — 1K+630 — 1K+620 — 1K+610 — 1K+600				
岩性 Rock Type	SS,SS-SH				
地下水 Ground Water	潮濕~<10.0 L/min	10.0 L/min	20~100 L/min	6~10 L/min	60~120 L/min
岩體分類 Rock Mass	A-IV, RMR:23~30				
岩性描述	灰色砂岩，偶夾頁岩，局部受剪裂帶(寬度約20~100公分)影響較破碎，岩塊易沿層面滑落，層面夾泥，節理發達，開口夾泥				灰色砂岩，出水量大，層面轉緩易順向滑落
支撐類別 Support Type	IV-C @1.5m				
計測斷面 Monitoring Section	1K+644.15 (主)			1K+614.6 (副)	
開挖月份	109.06				109.05
備註 Remark	1K+623.3 湧水				抽心(1K+611.6~1K+617.0，回填，前進支撐9m



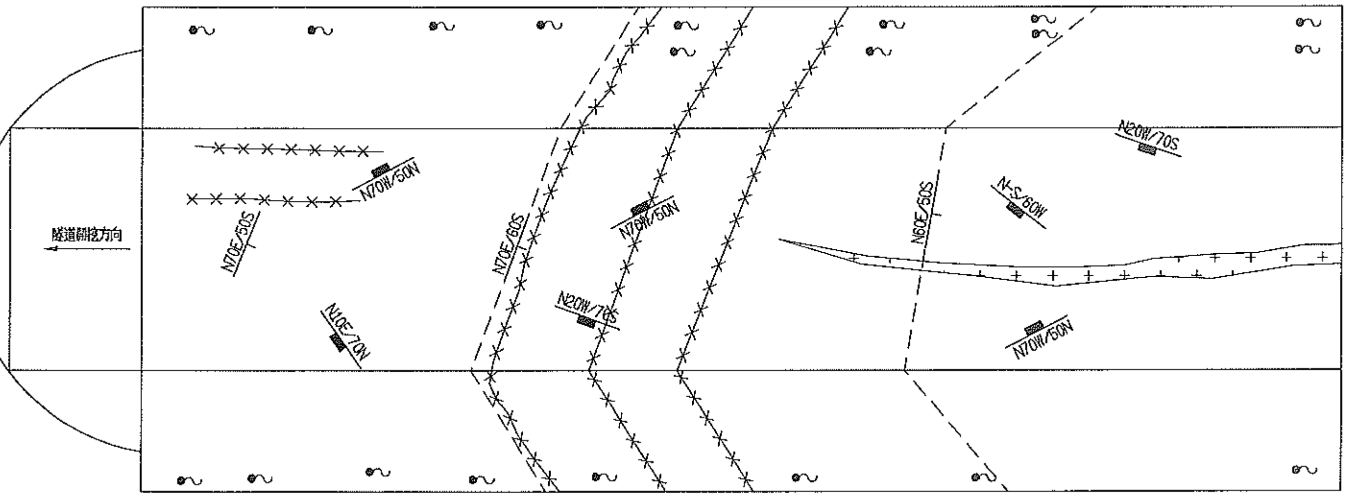
進口 地質展開圖
(Sta. 1K+600-1K+650)



里程 Station(T)	1K+700	1K+690	1K+680	1K+670	1K+660	1K+650
岩性 Rock Type	SS-SH					
地下水 Ground Water	潮濕					
岩體分類 Rock Mass	A-IV, RMR:30~32					
岩性描述	灰色砂岩，偶夾頁岩，局部受剪裂帶(寬度約20~150公分)影響較破碎，岩塊易沿層面滑落，層面夾泥，節理發達，開口夾泥					
支撐類別 Support Type	IV-C Φ1.5m					
計測斷面 Monitoring Section				1K+670 (副)		
開挖月份	109.07				109.06	
備註 Remark						

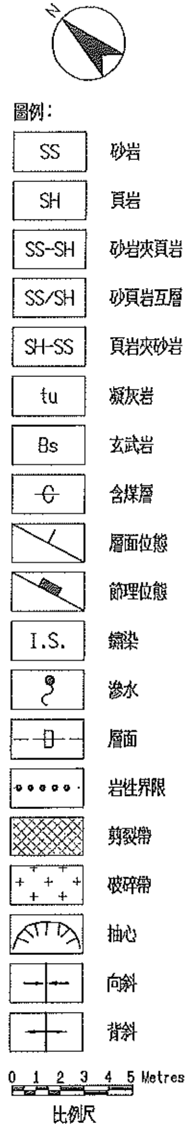


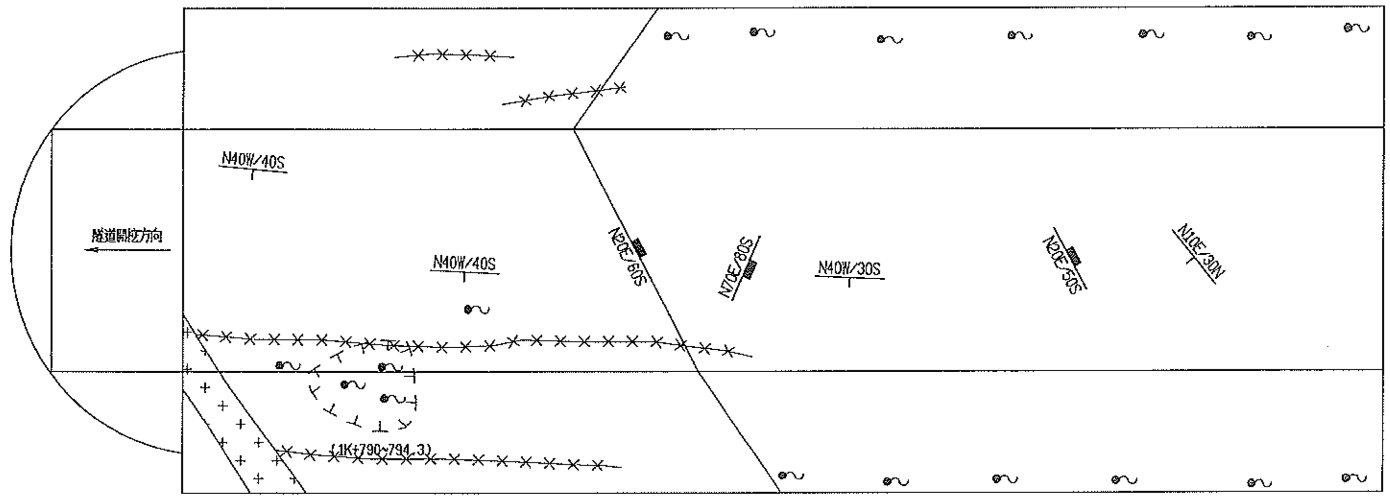
進口 地質展開圖
(Sta. 1K+650-1K+700)



里程 Station(T)	1K+750 ～ 1K+740 ～ 1K+730 ～ 1K+720 ～ 1K+710 ～ 1K+700			
岩性 Rock Type	SS-SH			
地下水 Ground Water	滲水(25~60 L/min)			潮濕
岩體分類 Rock Mass	A-V, RMR:18~19		A-IV, RMR:21~32	
岩性描述	灰色砂岩偶夾頁岩；局部受剪裂帶(寬度約1~5公分)影響岩體破碎夾泥，底部有滲水，自持性尚可~不佳，易坍落	灰色砂岩偶夾頁岩，局部受剪裂帶(寬度約20~150公分)影響較破碎，岩塊易沿層面滑落，層面夾泥，節理發達，開口夾泥		
支撐類別 Support Type	V-C @1.2~1.0m		IV-C @1.5~1.2m	
計測斷面 Monitoring Section	1K+740.5 (副)	1K+730.9 (主)		1K+701.15 (副)
開挖月份	109.08	109.07		
備註 Remark				

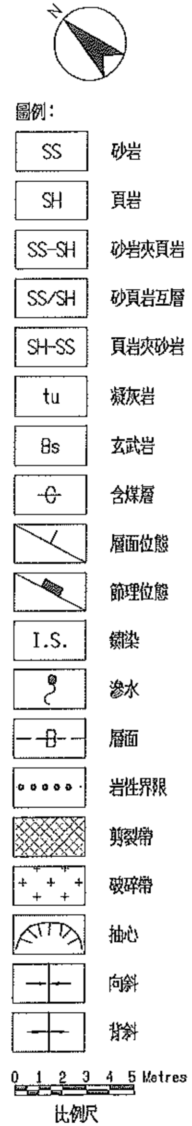
進口 地質展開圖
(Sta. 1K+700-1K+750)

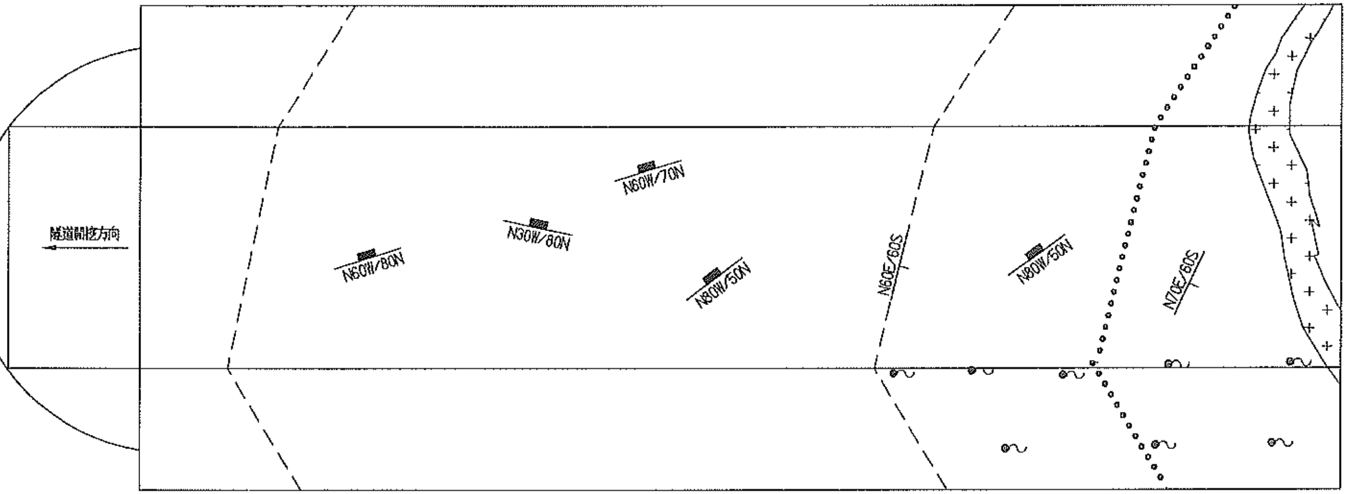




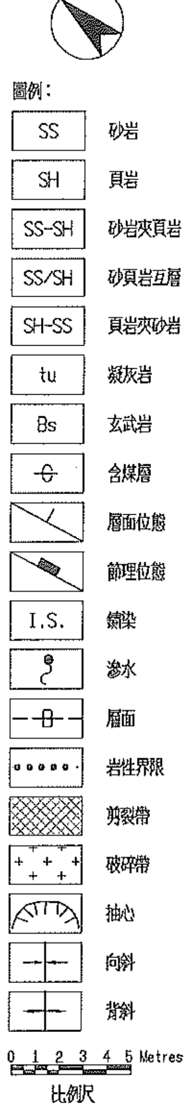
里 程 Station(T)	1K+800 · 1K+790 · 1K+780 · 1K+770 · 1K+760 · 1K+750
岩性 Rock Type	SS-SH
地下水 Ground Water	湧水(2000~2500 L/min)(依抽水設備估算) ‖ 滲水(25~60 L/min)
岩體分類 Rock Mass	A-V, RMR:12~19
岩性描述	灰色砂岩偶夾頁岩；局部受剪裂帶(寬度約1~300公分)影響岩體破碎夾泥，底部有滲水，自持性尚可~不佳，易肌落
支撐類別 Support Type	V-C @1.0~1.2m
計 測 斷 面 Monitoring Section	1K+799.8 (副) ‖ 1K+780.1 (副) ‖ 1K+753.7 (副)
開挖月份	109.10 ‖ 109.09 ‖ 109.08
備註 Remark	左側抽坍，湧水(約3000L/min)(依抽水設備估算)

進口 地質展開圖
(Sta. 1K+750-1K+800)

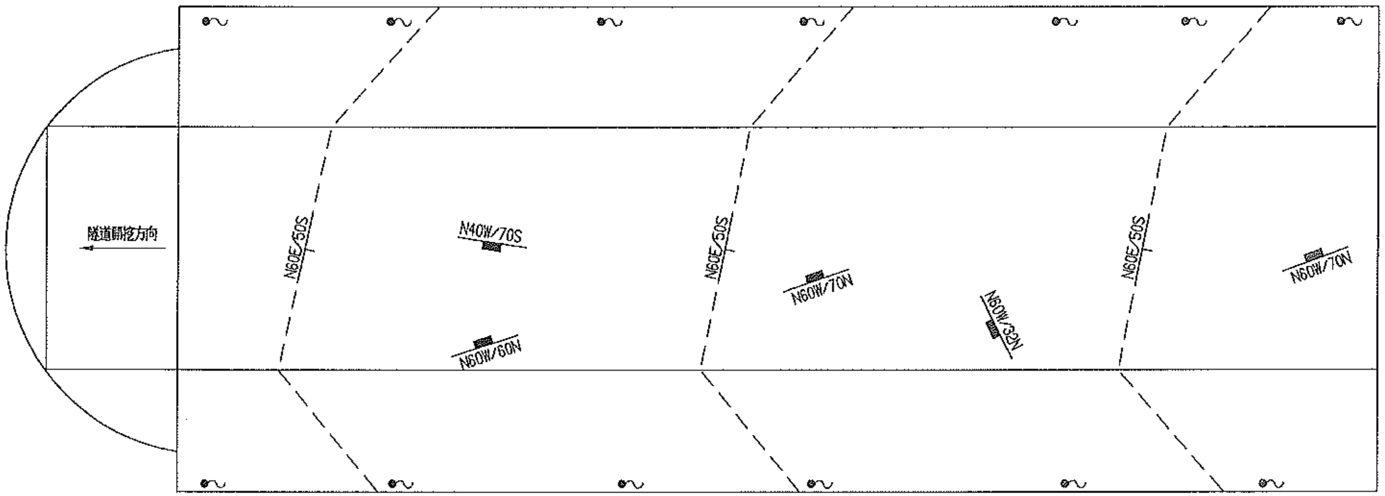




里程 Station(T)	1K+850 ~ 1K+810	1K+810 ~ 1K+800
岩性 Rock Type	SS-SH	
地下水 Ground Water	湧水(2000~2500 L/min) (依抽水設備估算)	
岩體分類 Rock Mass	A-IV, RMR:23	A-V, RMR:12~19
岩性描述	灰色砂岩偶夾頁岩，不連續面夾泥，自持性尚可，層面易順向滑落	灰色砂岩偶夾頁岩；局部受剪裂帶(寬度約1~300公分)影響岩體破碎夾泥，底部有滲水，自持性尚可~不佳，易抈落
支撐類別 Support Type	IV-C	V-C e1.0~1.2m
計測斷面 Monitoring Section	1K+848.5 (副)；1K+822.1 (主)	
開挖月份	109.11	109.10
備註 Remark		

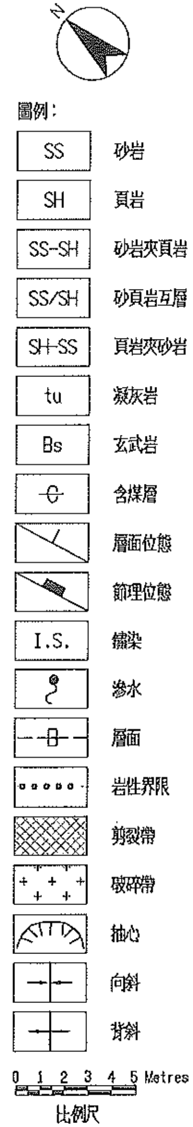


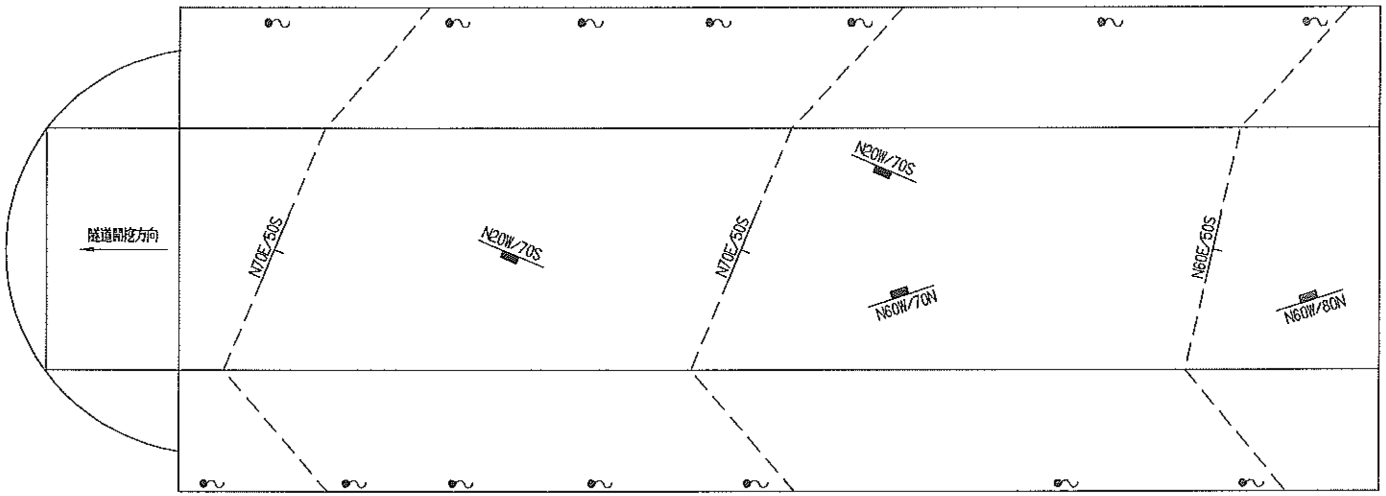
進口 地質展開圖
(Sta. 1K+800-1K+850)



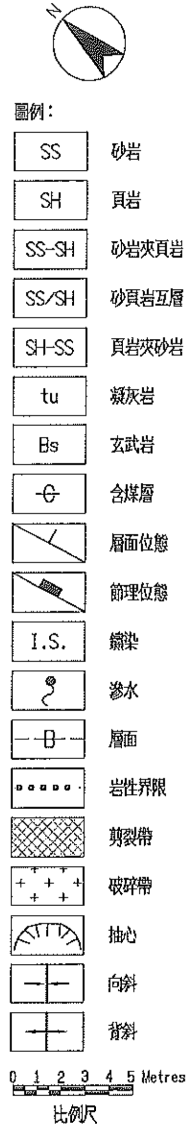
里程 Station(T)	1K+900 … 1K+890 … 1K+880 … 1K+870 … 1K+860 … 1K+850		
岩性 Rock Type	SS-SH		
地下水 Ground Water	10~25 L/min	200 L/min	60 L/min
岩體分類 Rock Mass	A-IV, RMR:23~28		
岩性描述	灰色砂岩偶夾頁岩，不連續面夾泥，自持性尚可，層面易順向滑落		
支撐類別 Support Type	IV-C		
計測斷面 Monitoring Section	1K+878.05 (副)		
開挖月份	109.12	109.11	
備註 Remark			

進口 地質展開圖
(Sta. 1K+850-1K+900)

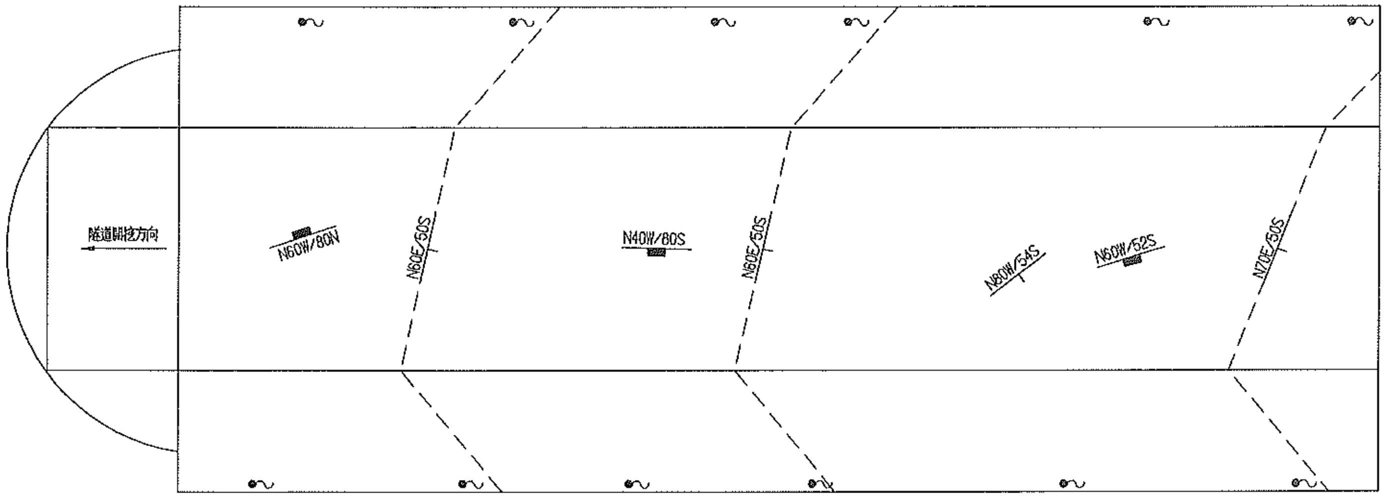




里程 Station(T)	1K+950 · 1K+940 · 1K+930 · 1K+920 · 1K+910 · 1K+900		
岩性 Rock Type	SS-SH		
地下水 Ground Water	150 L/min	240 L/min	10~25 L/min
岩體分類 Rock Mass	A-IV, RMR:27~34		
岩性描述	灰色砂岩夾頁岩，不連續面夾泥， 自持性尚可，層面易順向滑落		
支撐類別 Support Type	IV-C		
計 測 斷 面 Monitoring Section	1K+937.55 (副)		1K+908.05 (主)
開挖月份	109.12		
備註 Remark			

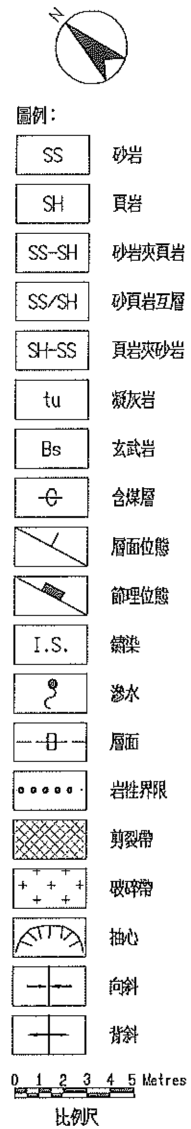


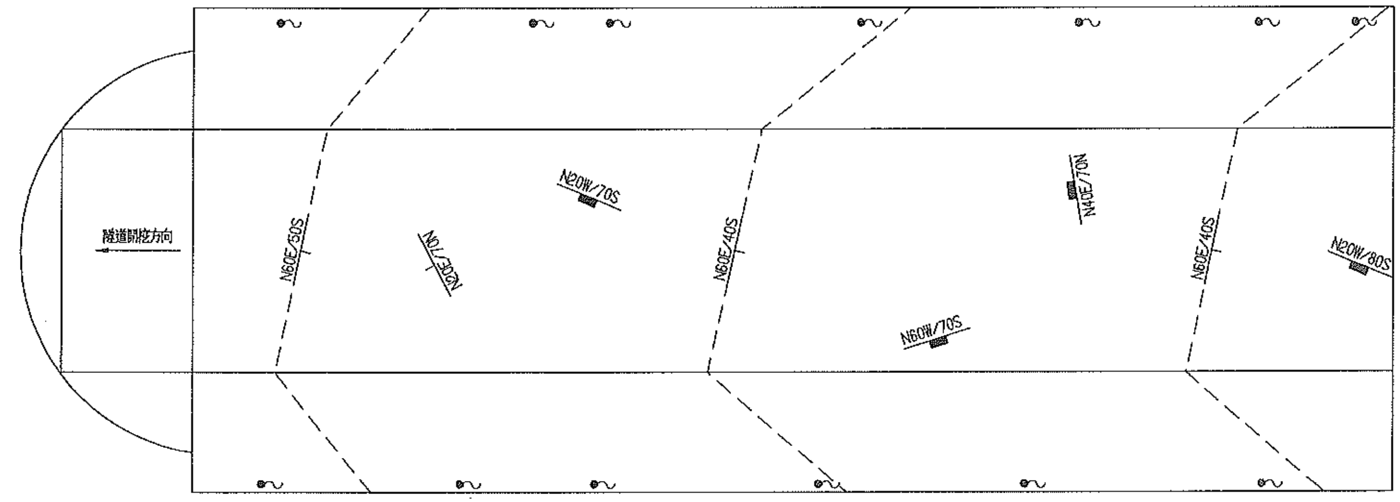
進口 地質展開圖
(Sta. 1K+900-1K+950)



里程 Station(T)	2K+000	1K+990	1K+980	1K+970	1K+960	1K+950
岩性 Rock Type	SS-SH					
地下水 Ground Water	10 L/min	60 L/min			150 L/min	
岩體分類 Rock Mass	A-IV, RMR:29~31					
岩性描述	灰色砂岩夾頁岩，不連續面夾泥，自持性尚可，層面易順向滑落					
支撐類別 Support Type	IV-C @1.2~1.5m					
計測斷面 Monitoring Section	1K+997.25 (副)			1K+967.25 (副)		
開挖月份	110.01					
備註 Remark						

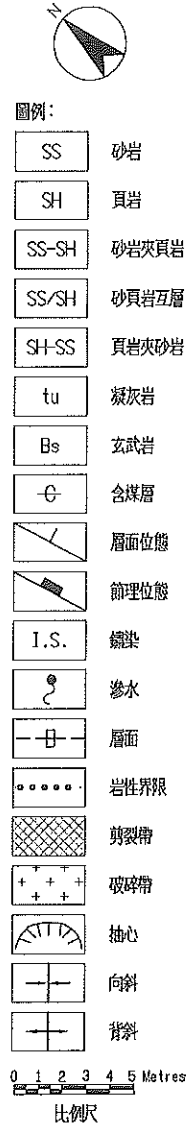
進口 地質展開圖
(Sta. 1K+950-2K+000)

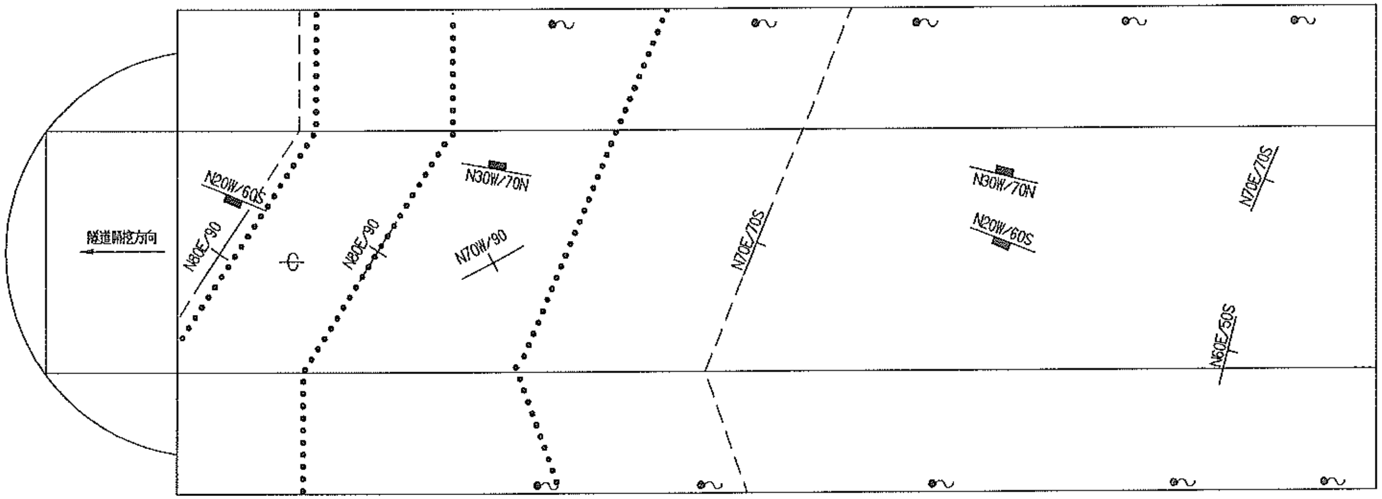




里 程 Station(T)	2K+050 ... 2K+040 ... 2K+030 ... 2K+020 ... 2K+010 ... 2K+000		
岩性 Rock Type	SS-SH		
地下水 Ground Water	2 L/min	60 L/min	10 L/min
岩體分類 Rock Mass	A-IV, RMR:31~35		
岩性描述	灰色砂岩夾頁岩，不連續面夾泥，自持性尚可，層面易順向滑落		
支撐類別 Support Type	IV-C @1.2~1.5m		
計測斷面 Monitoring Section	2K+024.25 (主)		
開挖月份	110.02	110.01	
備註 Remark			

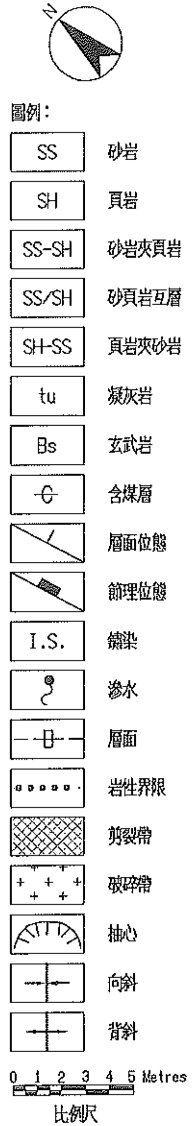
進口 地質展開圖
(Sta. 2K+000-2K+050)

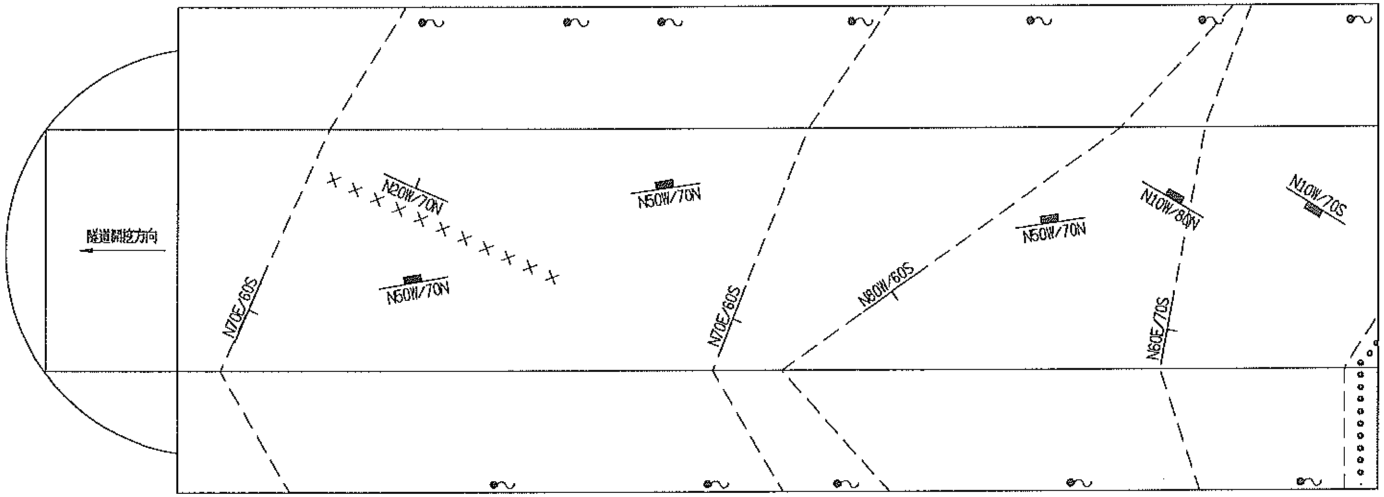




里程 Station(T)	2K+100 · 2K+090 · 2K+080 · 2K+070 · 2K+060 · 2K+050			
岩性 Rock Type	SS-SH			
地下水 Ground Water	<5.0 L/min			
岩體分類 Rock Mass	A-V, RMR:18~15		A-IV, RMR:35~22	
岩性描述	**斷層擾動帶** (2K+084.4~2K+370.9)		灰色砂岩夾(炭質)頁岩；受褶曲影響層面夾泥 兩側及底部滲水，自持性尚可	
支撐類別 Support Type	V-C		IV-C ø1.2~1.5m	
計測斷面 Monitoring Section	2K+082.6 (副)		2K+052.75 (副)	
開挖月份	110.04	110.03	110.02	
備註 Remark	2K+096.6 突出 有煤層和相思木，雜木出露			

進口 地質展開圖
(Sta. 2K+050-2K+100)

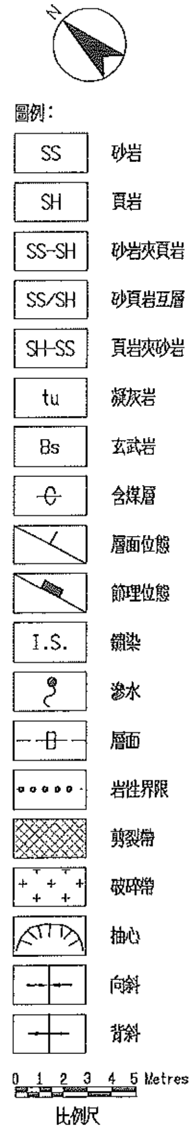


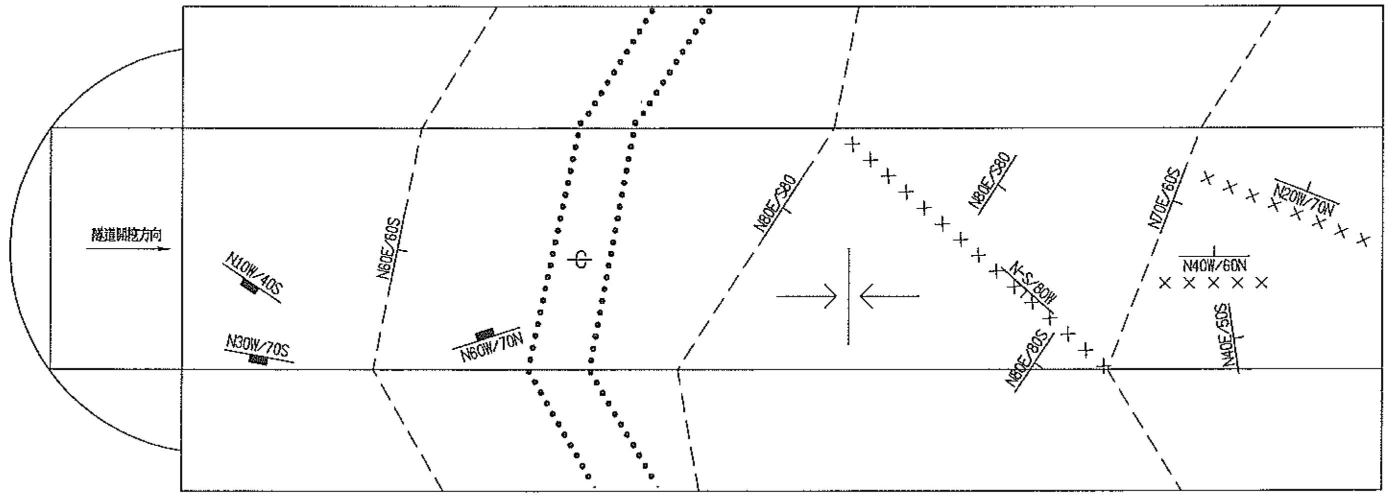


里程 Station(T)	2K+150 … 2K+140 … 2K+130 … 2K+120 … 2K+110 … 2K+100	
岩性 Rock Type	SS-SH	
地下水 Ground Water	<5 L/min	
岩體分類 Rock Mass		A-V RMR:18~15
岩性描述		灰色砂岩夾(炭質)頁岩，受褶曲影響弱面夾泥，右側及底部滲水，自持性差，層面順向易造成岩塊滑落． **斷層擾動帶 (2K+084.4~2K+370.9)**
支撐類別 Support Type	V-D	V-C
計測斷面 Monitoring Section	2K+135 (副)	2K+109.1 (主)
開挖月份	110.05	110.04
備註 Remark	2K+141.6貫通	有煤層和相思木鋼木出露

進口 地質展開圖

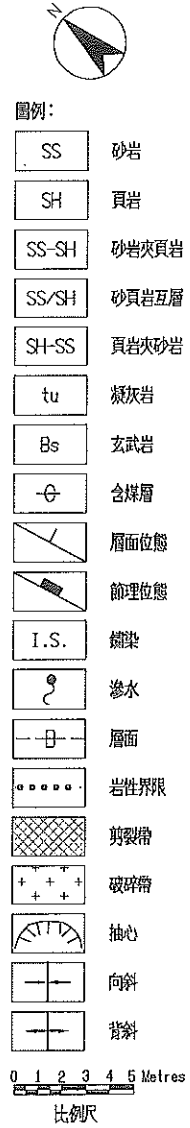
(Sta. 2K+100-2K+150)

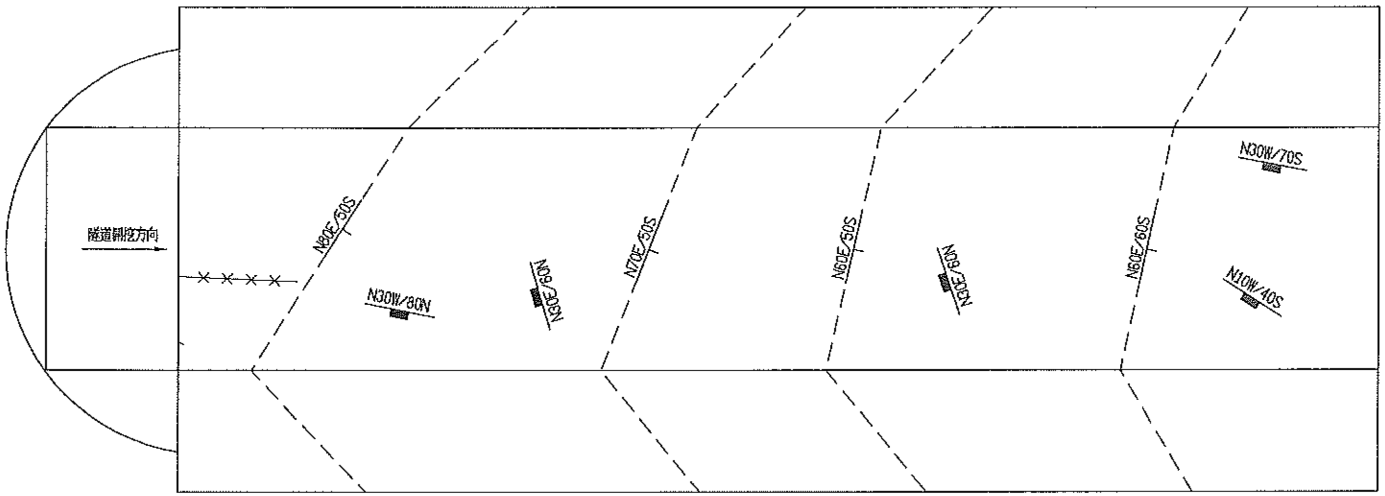




里程 Station(T)	2K+200	2K+190	2K+180	2K+170	2K+160	2K+150
岩性 Rock Type	SS-SH					
地下水 Ground Water	<2 L/min					
岩體分類 Rock Mass	B-V RMR:22~26					
岩性描述	砂岩夾(炭質)頁岩夾泥，受剪裂影響，自持性尚可，環狀開挖留土心．		砂岩夾(炭質)頁岩夾泥，受褶曲影響弱面夾泥，自持性差，採環狀開挖及留土心． **斷層擾動帶 (2K+084.4~2K+370.9)**			
支撐類別 Support Type	V-C @1.0m				V-D	
計測斷面 Monitoring Section	2K+184.7 (副)			2K+160 (副)		
開挖月份	110.04				110.05	
備註 Remark		煤層出露				

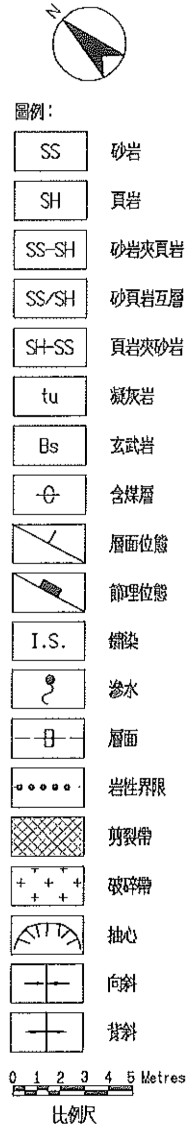
出口 地質展開圖
(Sta. 2K+150-2K+200)

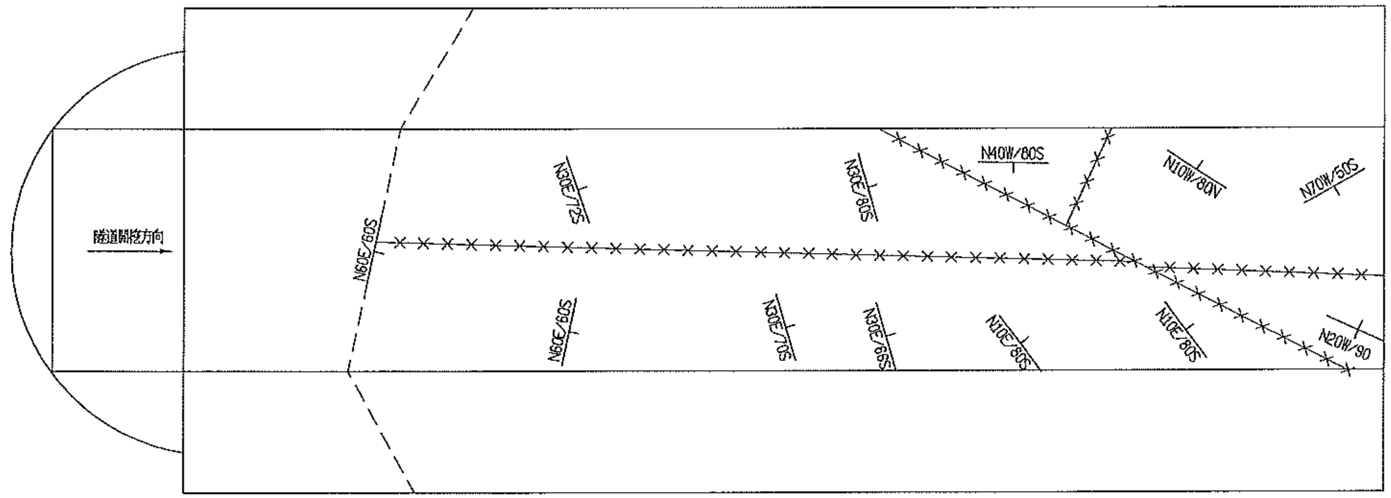




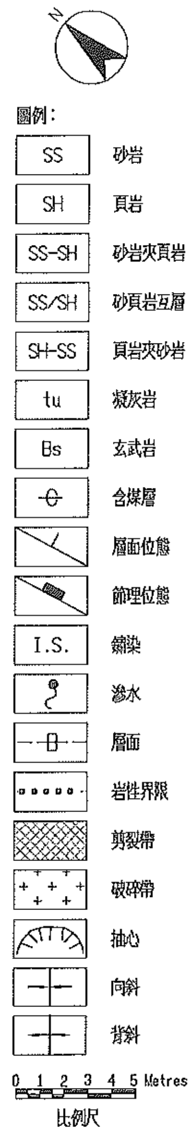
里程 Station(T)	2K+250 2K+240 2K+230 2K+220 2K+210 2K+200	
岩性 Rock Type	SS-SH	
地下水 Ground Water	<1 L/min	
岩體分類 Rock Mass	B-V RMR:23~25	
岩性描述	開挖面主要為砂岩夾(炭質)頁岩夾泥，受褶曲及剪裂擾動，微潮，層面有擦痕亮面，自立性差 **斷層擾動帶 (2K+084.4~2K+370.9)**	
支撐類別 Support Type	V-C @1.0m	
計測斷面 Monitoring Section	2K+245.7 (副) 2K+235.7 (副) 2K+209.5 (主)	
開挖月份	110.02	110.03
備註 Remork	2K+213.0 甲烷突出	

出口 地質展開圖
(Sta. 2K+200-2K+250)

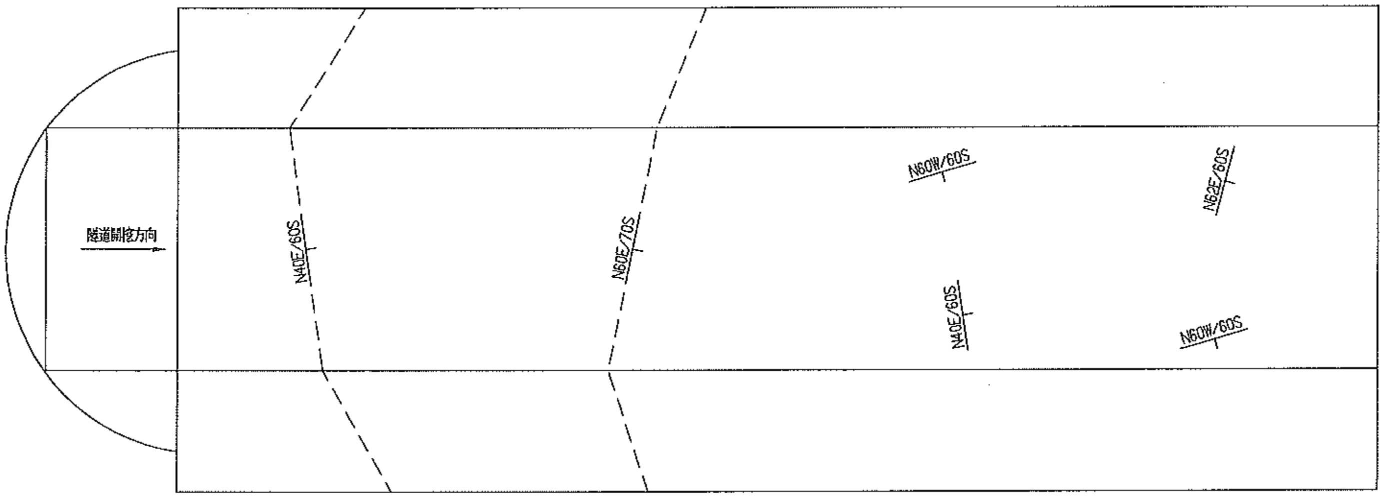




里程 Station(T)	2K+300	2K+290	2K+280	2K+270	2K+260	2K+250
岩性 Rock Type	SS-SH					
地下水 Ground Water	稍濕(<1 L/min)					
岩體分類 Rock Mass	B-V RMR:23~28					
岩性描述	開挖面主要為砂岩夾(炭質)頁岩夾泥，受褶曲及剪裂擾動，微潮，層面有擦痕亮面，自立性差 斷層擾動帶 (2K+084.4~2K+370.9)					
支撐類別 Support Type	V-C @1.0m					
計測斷面 Monitoring Section	2K+296.7 (副)		2K+280.2 (副)	2K+264.7 (副)		
開挖月份	110.01					
備註 Remark						

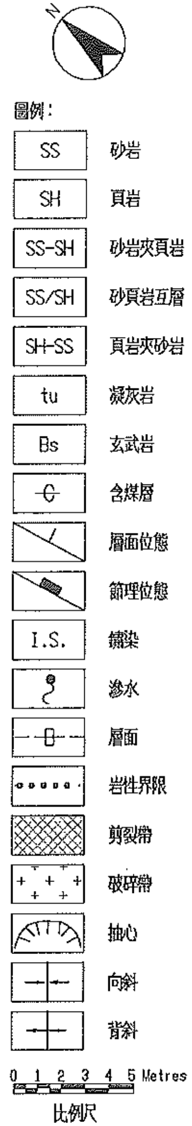


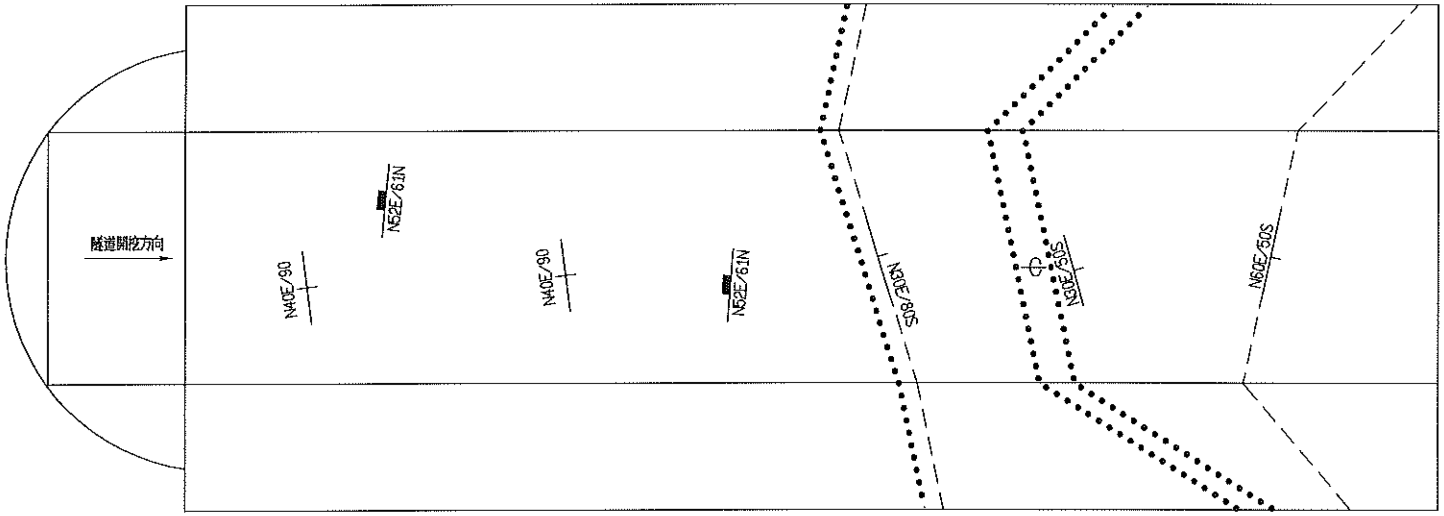
出口 地質展開圖
(Sta. 2K+250-2K+300)



里程 Station(T)	2K+350	2K+340	2K+330	2K+320	2K+310	2K+300
岩性 Rock Type	SS-SH					
地下水 Ground Water	稍濕(<1 L/min)					
岩體分類 Rock Mass	B-V RMR:28~39					
岩性描述	開挖面主要為砂岩夾(炭質)頁岩夾薄煤層，層面受剪裂有擦痕亮面，部份有擾動現象，自持性差 **斷層擾動帶** (2K+084.4~2K+370.9)					
支撐類別 Support Type	V-C e1.0~1.3m					
計測斷面 Monitoring Section	2K+330.85 (副)				2K+311.35 (主)	
開挖月份	109.12					
備註 Remark	2K+319.8~305.2受剪裂有擾動，層位位態不一致，局部有錯移現象					

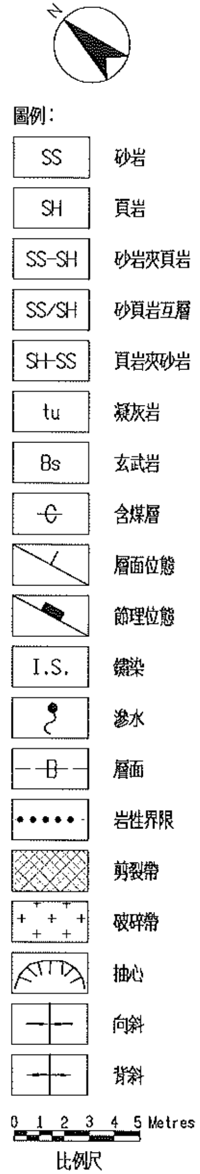
出口 地質展開圖
(Sta. 2K+300-2K+350)

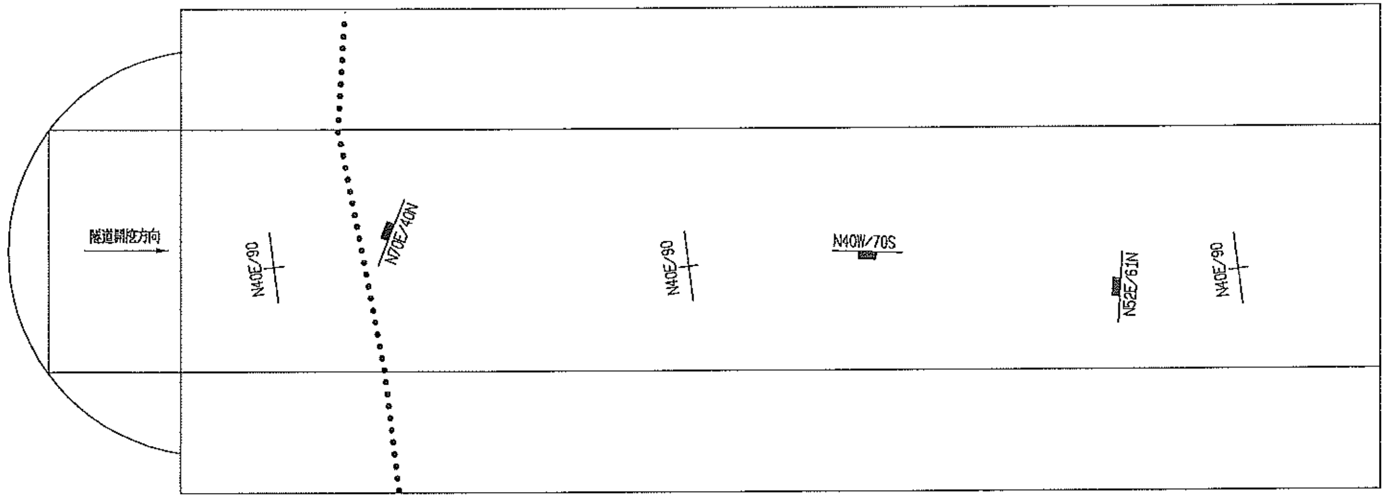




里程 Station(T)	2K+400 … 2K+390 … 2K+380 … 2K+370 … 2K+360 … 2K+350	
岩性 Rock Type	SS-SH	
地下水 Ground Water	稍濕(<5 L/min)	
岩體分類 Rock Mass	B-V RMR:30~37	
岩性描述	開挖面主要為砂岩夾(炭質)頁岩夾薄煤層，層面受剪裂有擦痕亮面，部份有擾動現象，自持性差	斷層擾動帶 (2K+084.4~2K+370.9)
支撐類別 Support Type	V-C @1.0~1.2m	
計 測 斷 面 Monitoring Section	2K+375.1(副)	2K+360.7 (副)
開挖月份	109.11	109.12
備註 Remark		2K+370.9~2K+353.9層面受剪裂擾動有剪裂泥，夾薄煤層

出口 地質展開圖
(Sta. 2K+350-2K+400)

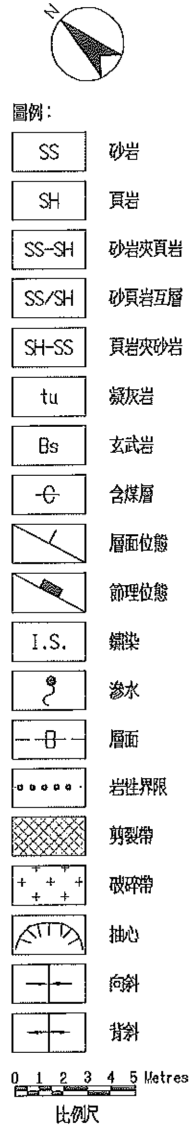


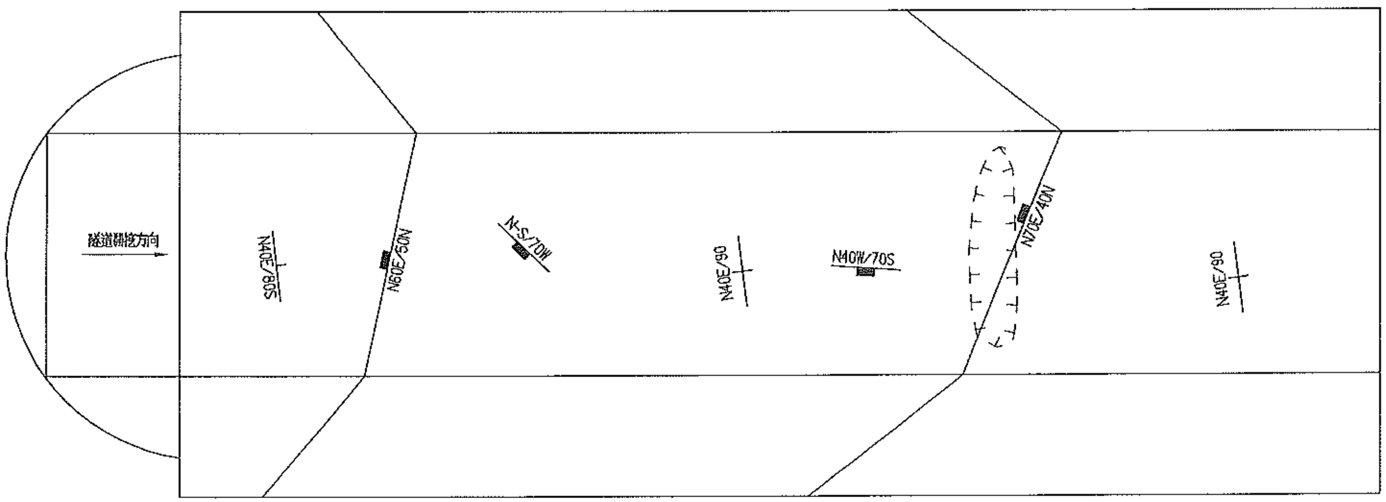


里程 Station(T)	2K+450	2K+440	2K+430	2K+420	2K+410	2K+400
岩性 Rock Type	SS-SH					
地下水 Ground Water	稍濕(<5 L/min)					
岩體分類 Rock Mass	B-V RMR:36~40	B-V RMR:37				
岩性描述	疏鬆砂岩夾頁岩，自持性尚可， 不連續面出露不明顯，砂岩遇水易崩落					
支撐類別 Support Type	V-D @1.0m	V-C @1.2m				
計測斷面 Monitoring Section	2K+435.1 (副)	2K+405.1 (主)				
開挖月份	109.10	109.11				
備註 Remark						

出口 地質展開圖

(Sta. 2K+400-2K+450)





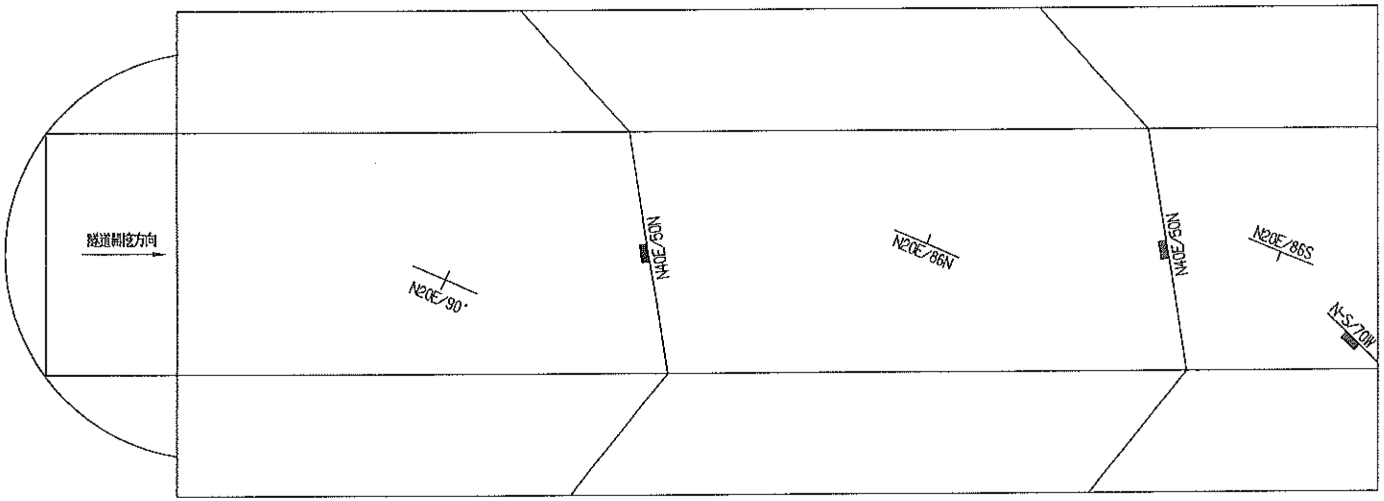
里程 Station(T)	2K+500	2K+490	2K+480 / 2K+470	2K+460 / 2K+450
岩性 Rock Type	SS-SH			
地下水 Ground Water	稍濕(<5 L/min)			
岩體分類 Rock Mass	B-IV RMR:41~45	B-V RMR:32~38	B-IV RMR:42~44	B-V RMR:36~40
岩性描述	疏鬆砂岩夾頁岩，自持性尚可， 不連續面出露不明顯，砂岩遇水易崩落			
支撐類別 Support Type	IV-C ϕ1.2~1.4m	V-D ϕ1.0~1.2m	IV-C ϕ1.3~1.4m	V-D ϕ1.0~1.3m
計測斷面 Monitoring Section	2K+486.6 (主)		2K+463.6 (副)	
開挖月份	109.09	109.10		
備註 Remark	抽坍(2.5m×5.0m×8.0m)			

出口 地質展開圖
(Sta. 2K+450-2K+500)

圖例：

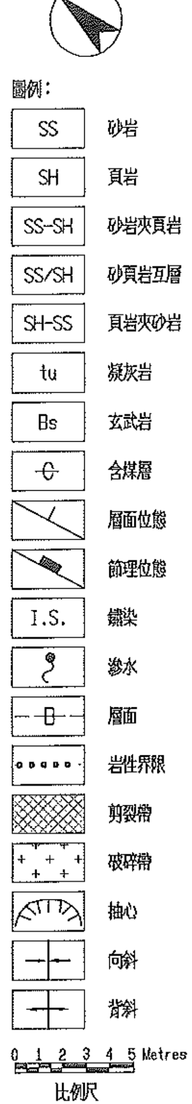
SS	砂岩
SH	頁岩
SS-SH	砂岩夾頁岩
SS/SH	砂頁岩互層
SH-SS	頁岩夾砂岩
tu	凝灰岩
Bs	玄武岩
	含煤層
	層面位態
	節理位態
I.S.	鏽染
	滲水
	層面
	岩性界限
	剪裂帶
	破碎帶
	抽心
	向斜
	背斜

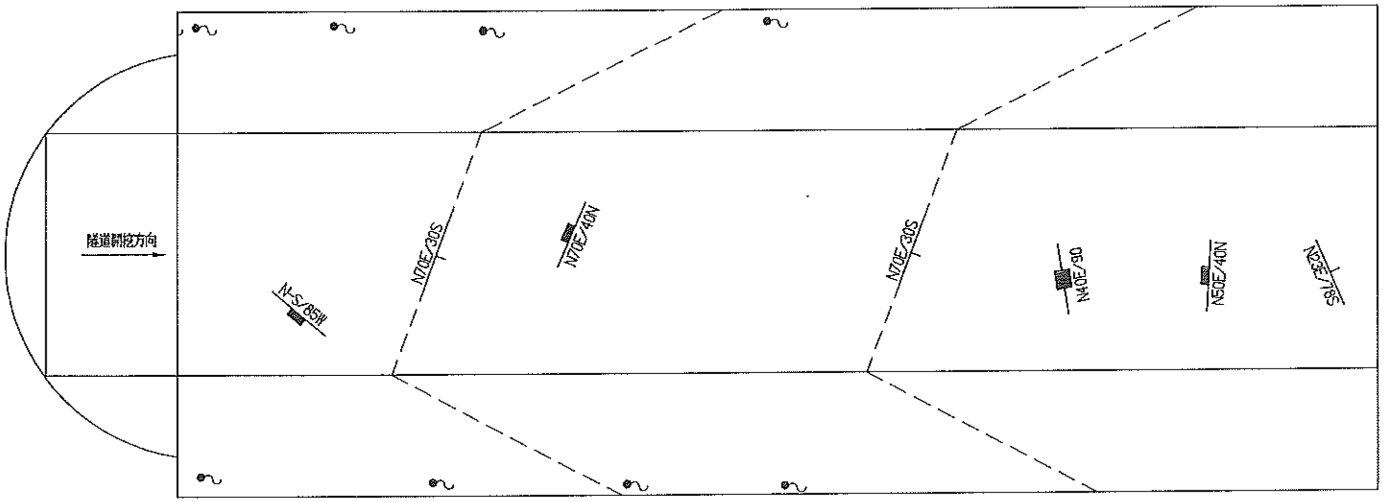
0 1 2 3 4 5 Metres
比例尺



里程 Station(T)	2K+550 · 2K+540 · 2K+530 · 2K+520 · 2K+510 · 2K+500
岩性 Rock Type	SS-SH
地下水 Ground Water	稍濕(<5 L/min)
岩體分類 Rock Mass	B-IV RMR:41~45
岩性描述	疏鬆砂岩夾頁岩，自持性尚可， 不連續面出露不明顯，砂岩遇水易崩落
支撐類別 Support Type	IV-C @1.2~1.4m
計測斷面 Monitoring Section	2K+546.65 (副) · 2K+516.2 (副)
開挖月份	109.09
備註 Remark	

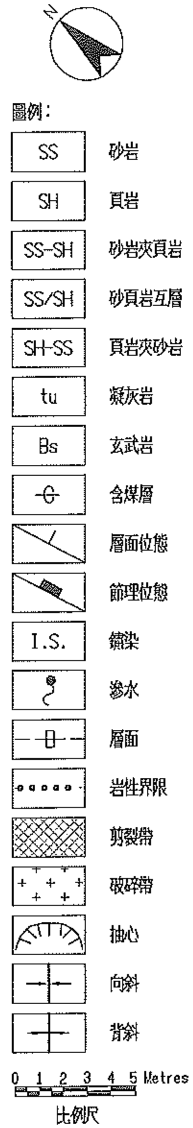
出口 地質展開圖
(Sta. 2K+500-2K+550)

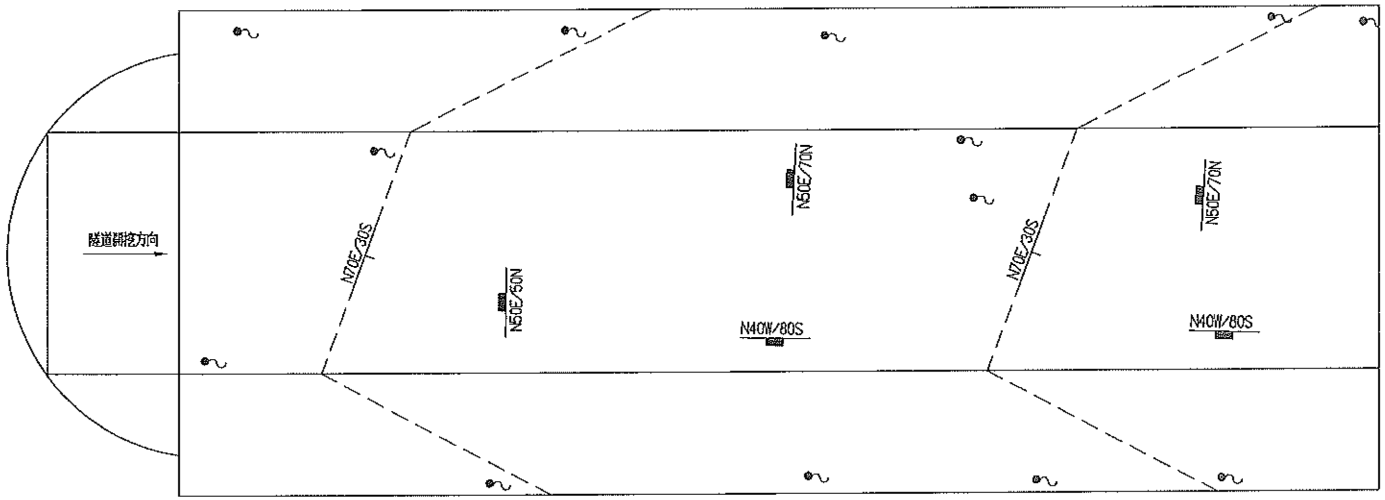




里程 Station(T)	2K+600 … 2K+590	2K+580 … 2K+570 … 2K+560	2K+550
岩性 Rock Type	SS-SH		
地下水 Ground Water	潮濕(<2 L/min)		
岩體分類 Rock Mass	B-V RMR:29~39		B-IV
岩性描述	疏鬆砂岩夾頁岩，滲水，自持性尚可， 頂拱夾砂岩遇水及節理切割易造成坍落，環挖，留土心		
支撐類別 Support Type	V-C @1.2m	V-C @1.3m	IV-C
計測斷面 Monitoring Section	2K+590 (主)	2K+564.85 (副)	
開挖月份	109.08		109.09
備註 Remark			

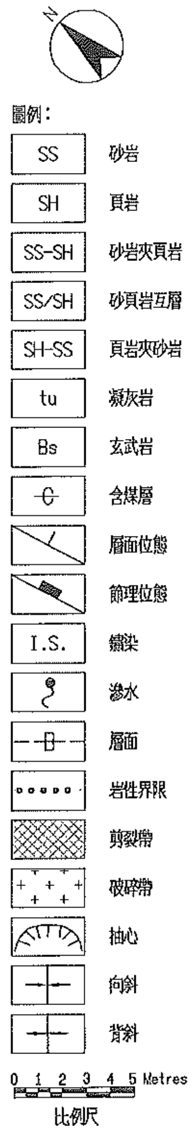
出口 地質展開圖
(Sta. 2K+550-2K+600)

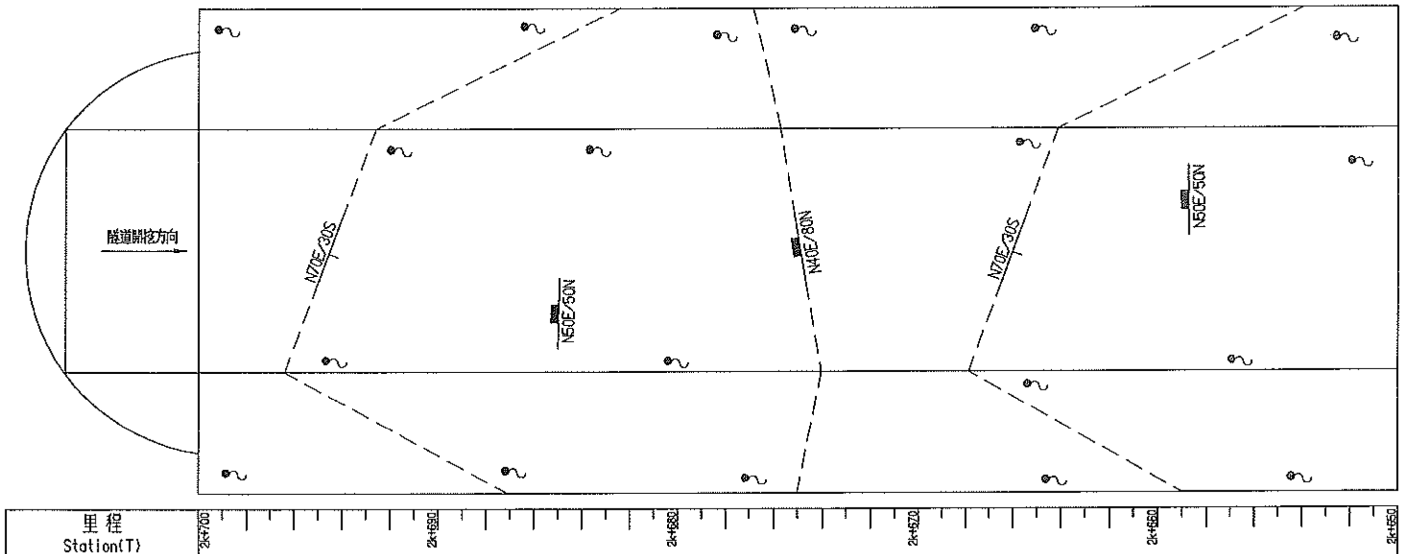




里程 Station(T)	2K+650 ... 2K+640 ... 2K+630 ... 2K+620 ... 2K+610 ... 2K+600	
岩性 Rock Type	SS-SH	
地下水 Ground Water	潮濕(<2 L/min)	
岩體分類 Rock Mass	B-V RMR:29~30	
岩性描述	疏鬆砂岩夾頁岩，滲水，自持性尚可， 頂拱夾砂岩遇水及節理切割易造成掉落，環控，留土心	
支撐類別 Support Type	V-C @1.2m	
計 測 斷 面 Monitoring Section	2K+650 (副)	2K+620 (副)
開挖月份	109.07	109.08
備註 Remark		

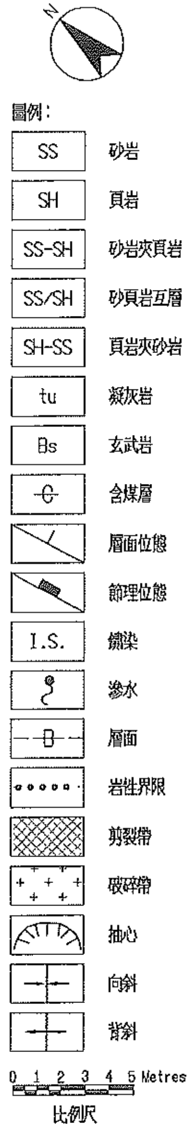
出口 地質展開圖
(Sta. 2K+600-2K+650)

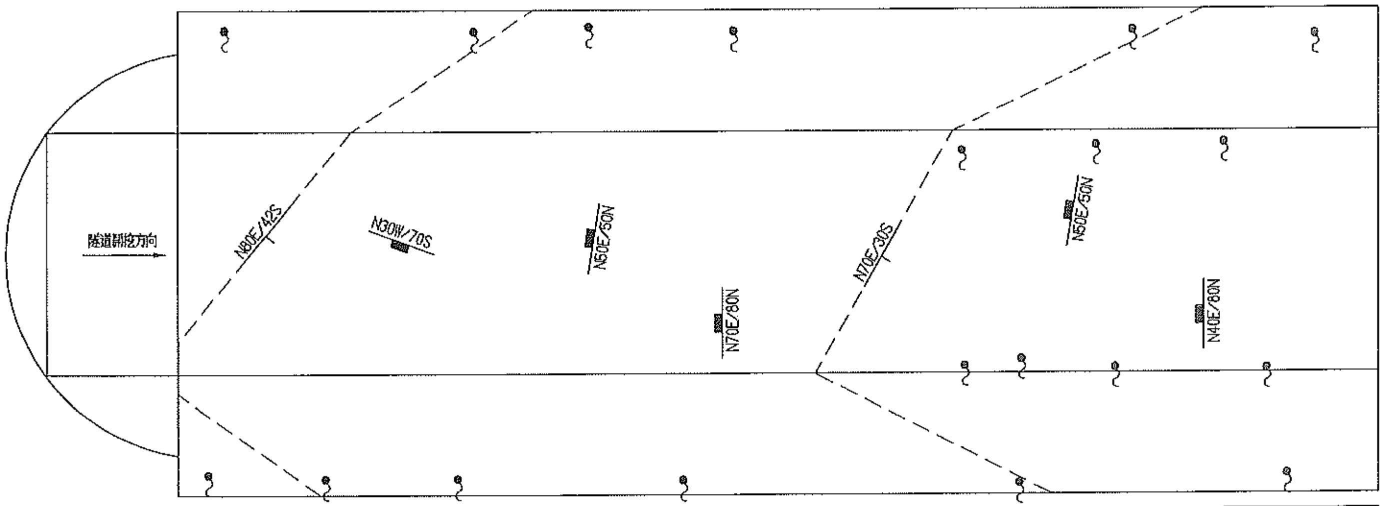




里 程 Station(T)	2K+700 … 2K+650
岩性 Rock Type	SS-SH
地下水 Ground Water	潮濕(<2 L/min)
岩體分類 Rock Mass	B-V RMR:30
岩性描述	疏鬆砂岩夾頁岩，滲水，自持性尚可， 頂拱夾砂岩遇水及節理切割易造成坍落，環挖，留土心
支撐類別 Support Type	V-C e1.2m
計 測 斷 面 Monitoring Section	2K+680 (主) … 2K+650 (副)
開挖月份	109.07
備註 Remark	

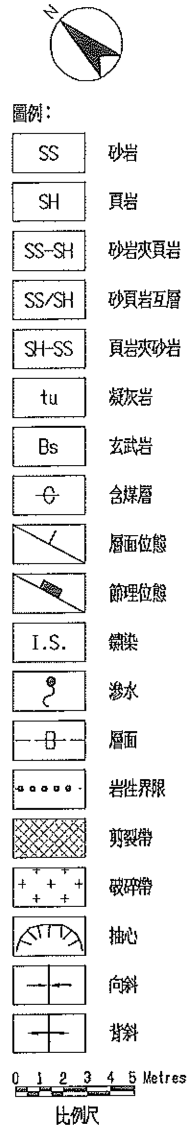
出口 地質展開圖
(Sta. 2K+650-2K+700)

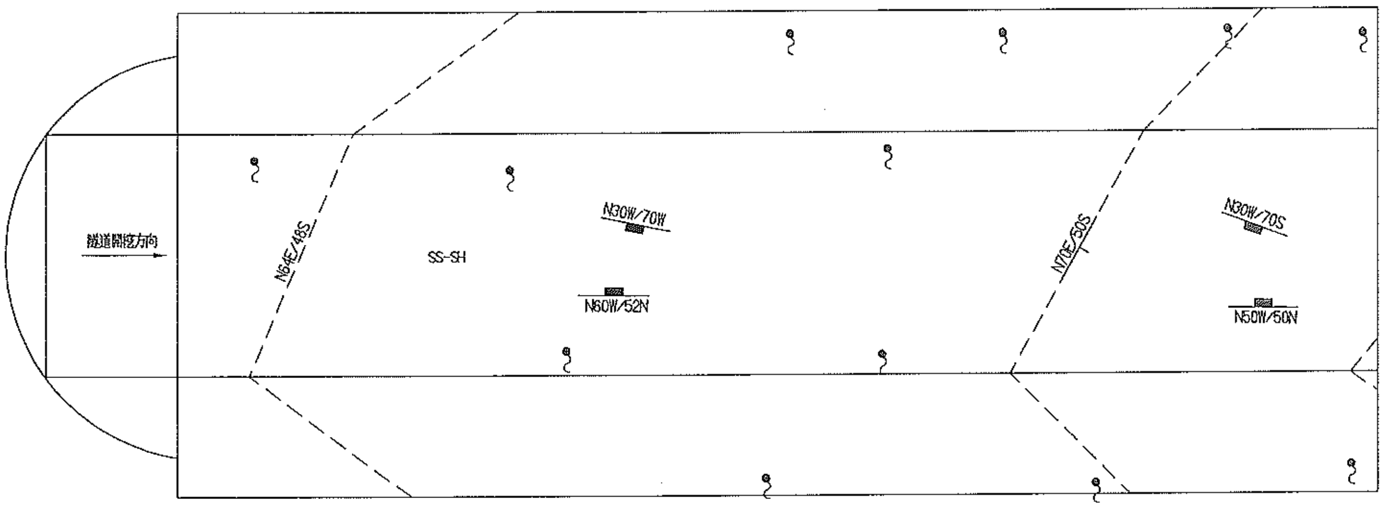




里程 Station(T)	2k+750	2k+740	2k+730	2k+720	2k+710	2k+700
岩性 Rock Type	SS-SH					
地下水 Ground Water	稍濕			潮濕(11~24 L/min)		
岩體分類 Rock Mass	B-V RMR:27~35					
岩性描述	疏鬆砂岩夾頁岩，滲水，自持性尚可， 頂拱夾砂岩遇水及節理切割易造成崩落，環挖，留土心					
支撐類別 Support Type	V-C⌀1.2m鋼管			V-D⌀1.0m管幕+鋼管	V-C⌀1.0~1.2m鋼管	
計測斷面 Monitoring Section	2K+730 (副)				2K+704.9 (副)	
開挖月份	109.06				109.07	
備註 Remark						

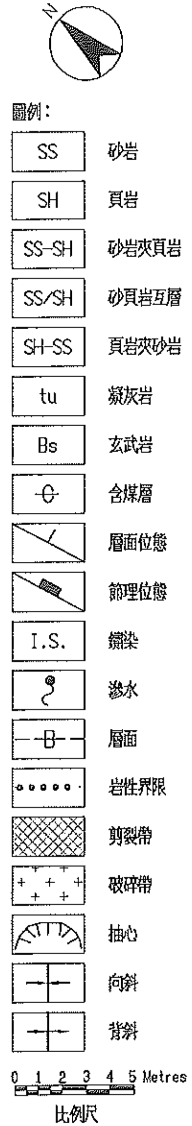
出口 地質展開圖
(Sta. 2K+700-2K+750)

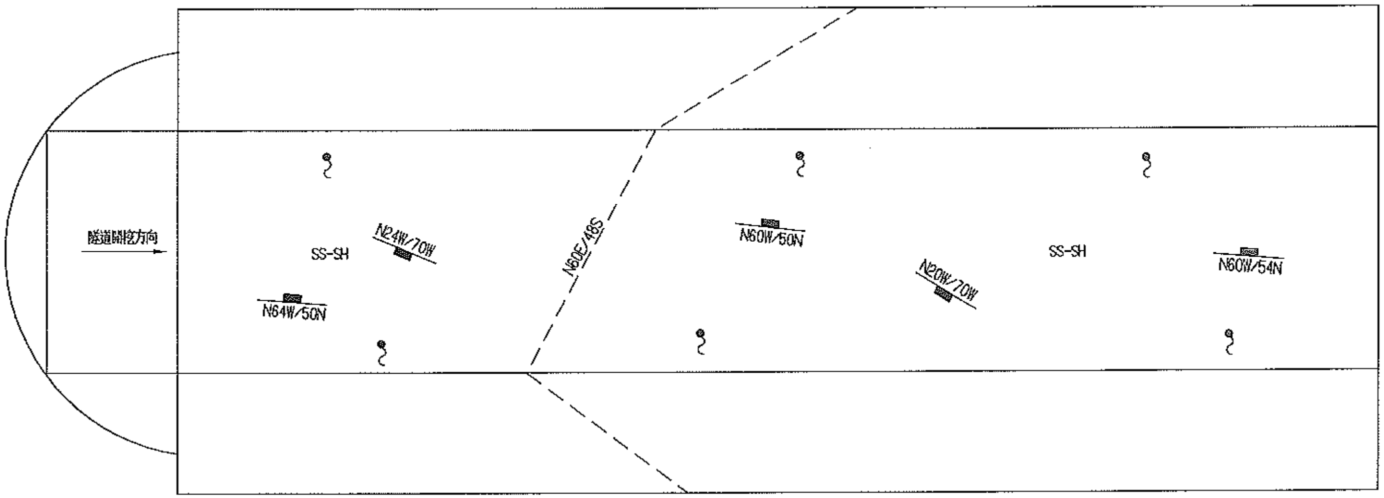




里程 Station(T)	2K+800 · 2K+790 · 2K+780 · 2K+770 · 2K+760 · 2K+750	
岩性 Rock Type	SS(疏鬆)-SH	
地下水 Ground Water	1~4.2 L/min　1~2 L/min	稍濕
岩體分類 Rock Mass	B-V RMR:35	
岩性描述	疏鬆砂岩夾頁岩，滲水，自持性尚可， 頂拱夾砂岩遇水及節理切割易造成坍落，環挖，留土心	
支撐類別 Support Type	V-C@1.2m鋼管	
計 測 斷 面 Monitoring Section	2K+780.4 (主)	2K+755.2 (副)
開挖月份	109.05	109.06
備註 Remark		

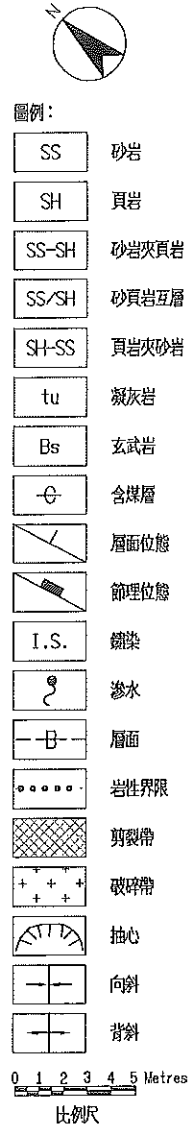
出口 地質展開圖
(Sta. 2K+750-2K+800)

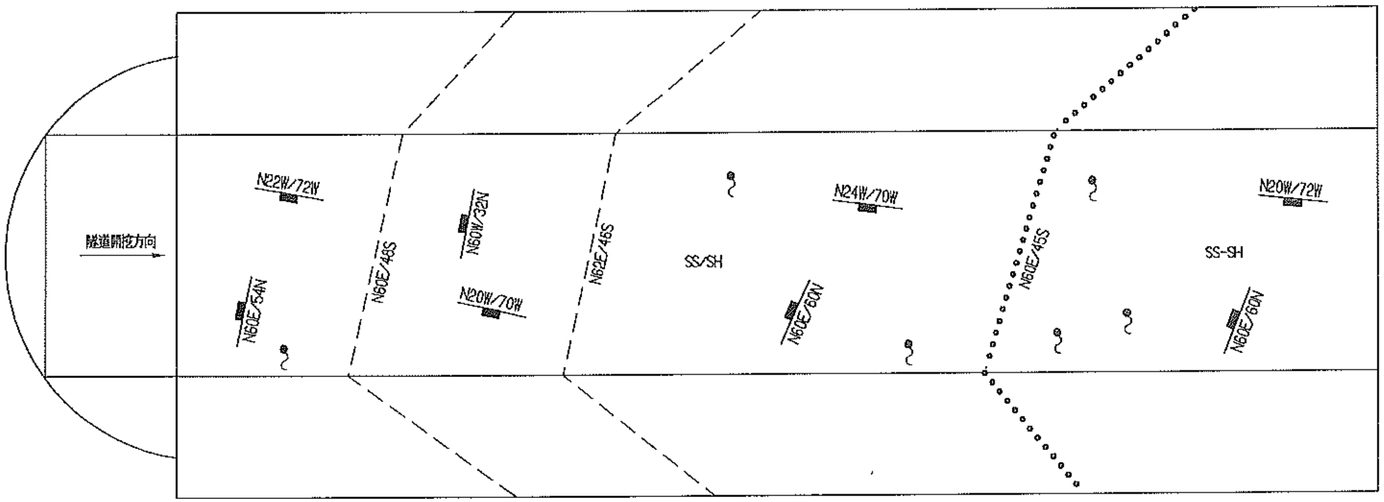




里程 Station(T)	2K+850 … 2K+840 … 2K+830 … 2K+820 … 2K+810 … 2K+800	
岩性 Rock Type	SS(疏鬆)-SH	SS-SH
地下水 Ground Water	1~5 L/min / 1~6 L/min	1~15 L/min
岩體分類 Rock Mass	B-V RMR:33~35	B-V RMR:35
岩性描述	疏鬆砂岩夾頁岩，滲水，自持性尚可， 頂夾砂岩遇水及節理切割易造成坍落，環挖，留土心	
支撐類別 Support Type	V-C@1.0m鋼管	V-C@1.0~1.2m鋼管
計 測 斷 面 Monitoring Section	2K+840.6 (副)	2K+809.9 (副)
開挖月份	109.04	109.05
備註 Remark		

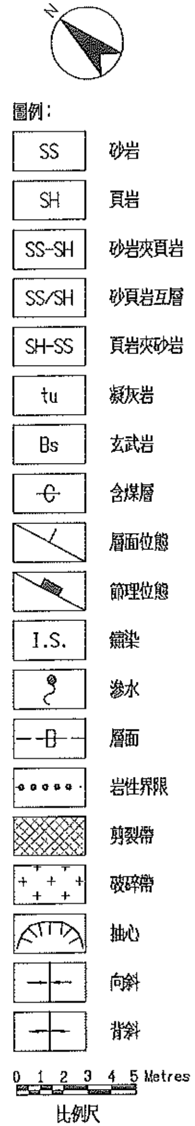
出口 地質展開圖
(Sta. 2K+800-2K+850)

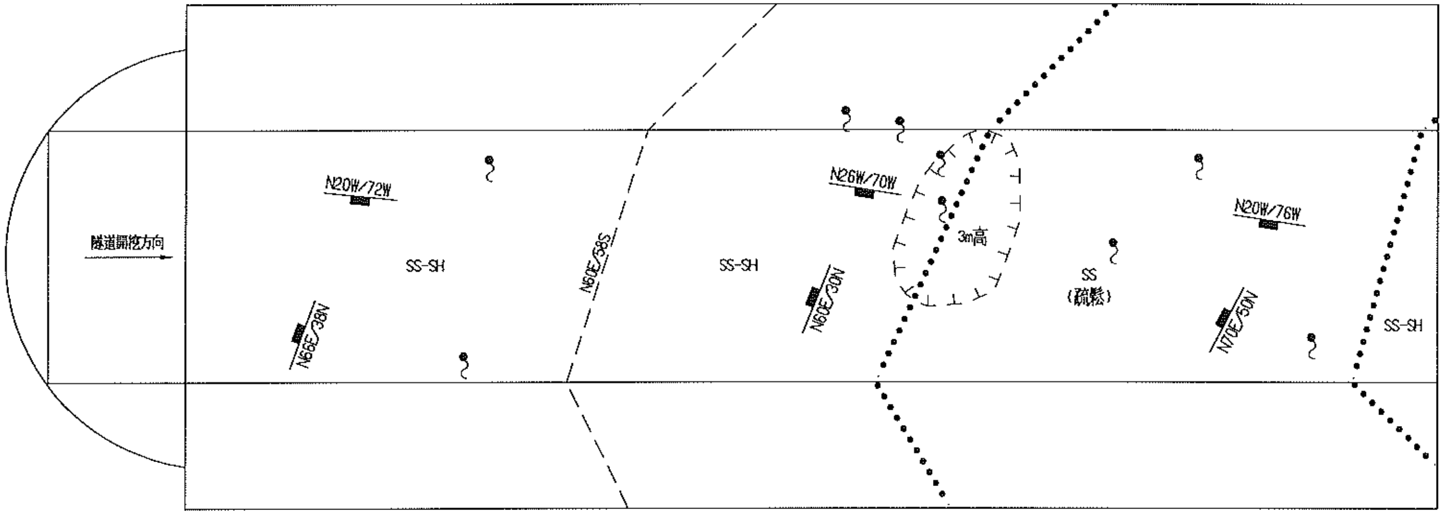




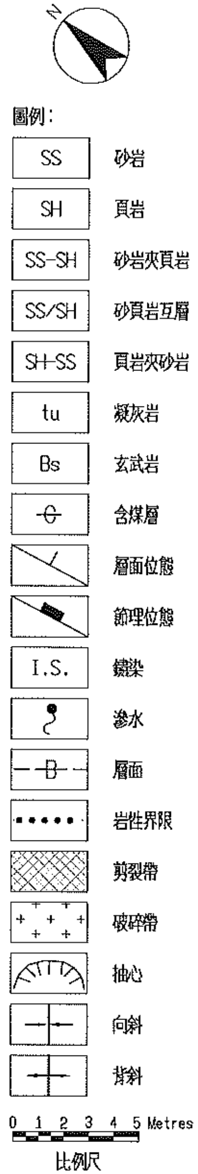
里程 Station(T)	2K+900 — 2K+890 — 2K+880 — 2K+870		2K+860 — 2K+850
岩性 Rock Type	SS/SH	SS(疏鬆)-SH	
地下水 Ground Water	2~12 L/min	18~24 L/min	1~5 L/min
岩體分類 Rock Mass	B-V RMR:32~35	B-V RMR:27	
岩性描述	疏鬆砂岩與頁岩互層，自立性尚可，惟節理層面切割，易順向滑落，留土心即挖即噴	疏鬆砂岩夾頁岩偶夾薄頁岩，自立性差出水量較大岩楔易坍落	
支撐類別 Support Type	V-Cø1.0~1.2m管幕	V-Dø1.0m管幕工法+鋼管	
計測斷面 Monitoring Section	2K+894.7 (副)	2K+867.7 (主)	
開挖月份	109.04		
備註 Remark			

出口 地質展開圖
(Sta. 2K+850-2K+900)

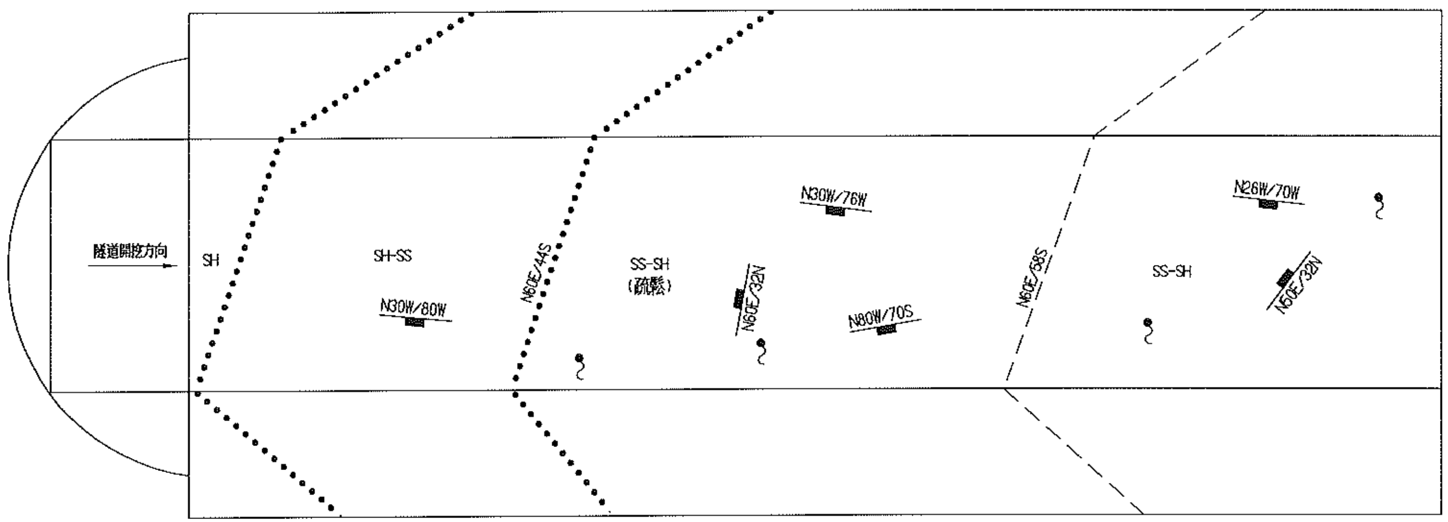




里程 Station(T)	2K+950	2K+940	2K+930	2K+920	2K+910	2K+900
岩性 Rock Type	SS-SH			SS(疏鬆)偶夾頁岩		SS-SH
地下水 Ground Water	13.2 L/min		1~13.2 L/min			2 L/min
岩體分類 Rock Mass	B-V RMR:30~34		B-V RMR:25~32			
岩性描述	砂岩疏鬆夾頁岩，二組節理切割，易岩楔滑落，坍落里程 2K+921，前±3m前4m抽坍，岩性疏鬆，岩楔，岩性交界造成			疏鬆砂岩遇水易坍落，自立性差		
支撐類別 Support Type	V-C●1.3m鋼管		V-C●1.0m鋼管	V-D●1.0m管幕		
計測斷面 Monitoring Section	2K+944.45 (副)	2K+931.45 (副)	2K+921.7 (副)	2K+915.7 (副)		
開挖月份	109.03				109.04	
備註 Remark	疏鬆砂岩，岩性交界岩楔抽心					

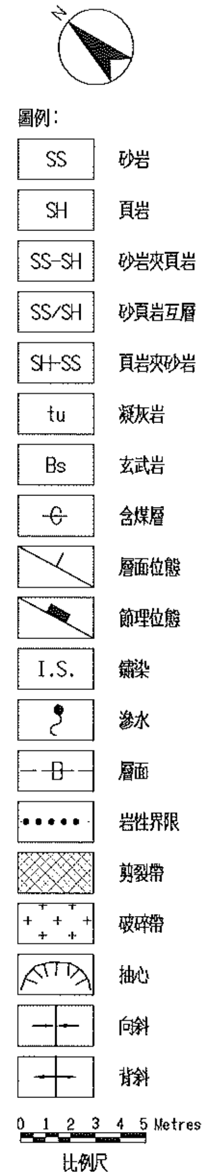


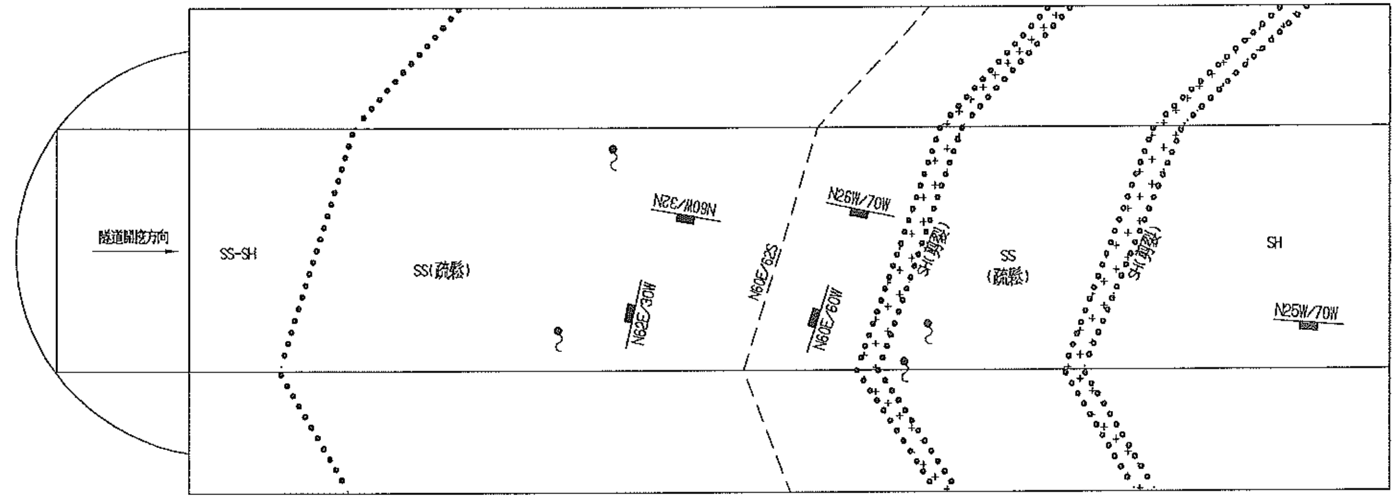
出口 地質展開圖
(Sta. 2K+900-2K+950)



里程 Station(T)	3K+000	2K+990	2K+980	2K+970	2K+960	2K+950
岩性 Rock Type	SH	SH-SS	SS-SH			
地下水 Ground Water	0~3 L/min	90 L/min	12~40 L/min	0~13.2 L/min		
岩體分類 Rock Mass	B-V RMR:36~28					
岩性描述	頁岩夾砂岩，自立性尚可，環控留土心	砂岩疏鬆偶夾頁岩，多組節理切割易岩楔滑落，環控留土心				
支撐類別 Support Type	V-C@1.2~1.3m鋼管	V-D@1.0m管幕	V-C@1.2~1.3m鋼管			
計測斷面 Monitoring Section	2K+998.1 (副)	2K+969.15 (主)				
開挖月份	109.02	109.03				
備註 Remark						

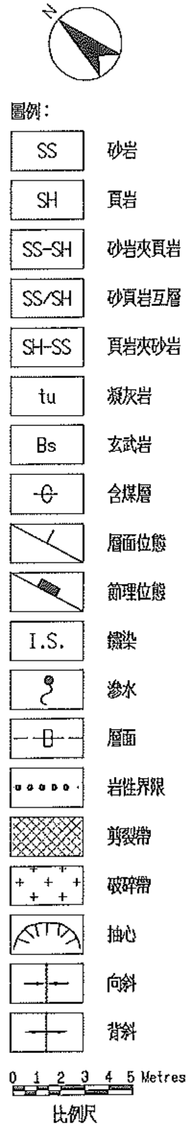
出口 地質展開圖
(Sta. 2K+950-3K+000)

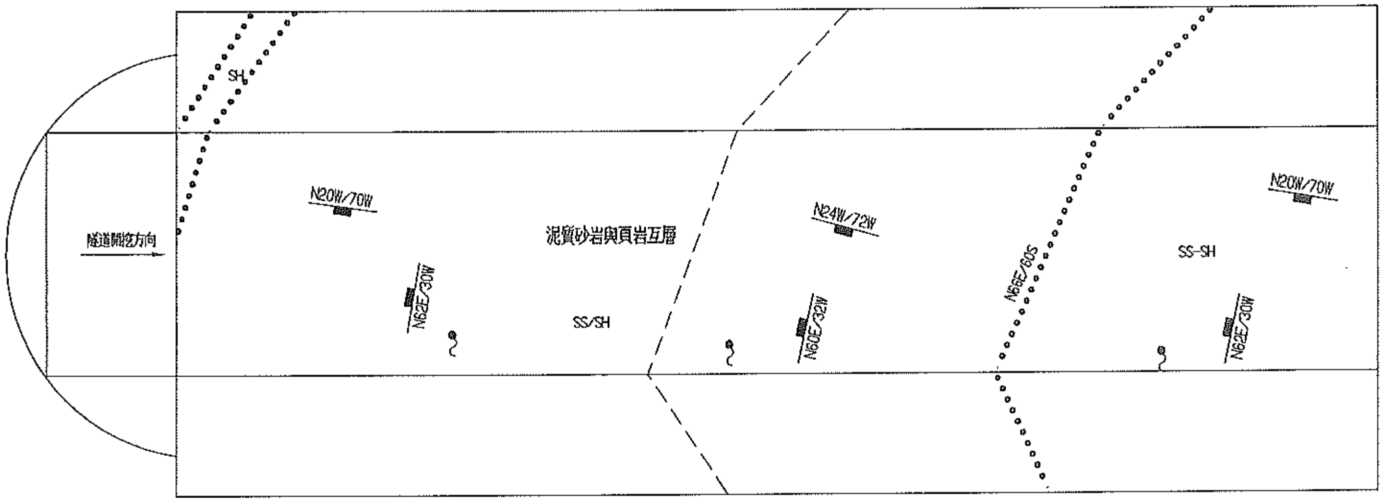


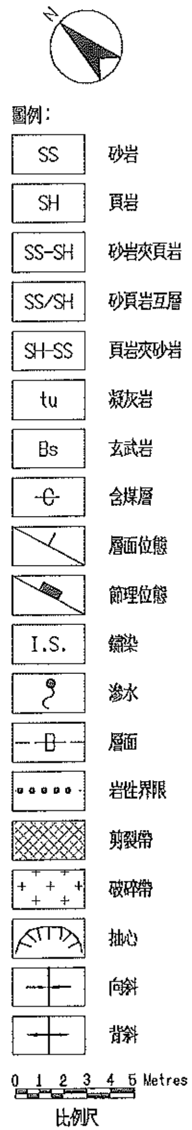


里程 Station(T)	3K+050	3K+040	3K+030	3K+020	3K+010	3K+000
岩性 Rock Type	SS-SH	SS(疏鬆)			SH	
地下水 Ground Water	45 L/min			32 L/min		
岩體分類 Rock Mass	B-V RMR:36				B-V RMR:29~32	
岩性描述	泥質砂岩夾頁岩，自立性較佳	疏鬆砂岩偶夾頁岩，水量大，水易坍落，岩楔易滑落			灰黑色頁岩，局部層間剪裂，自立性尚可	
支撐類別 Support Type	V-Cφ1.2~1.2m 前進支撐	V-Dφ1.0m管幕			V-Cφ1.2~1.3m鋼管	
計測斷面 Monitoring Section	3K+027.3 (副)					
開挖月份	109.01	109.02				
備註 Remark						

出口 地質展開圖
(Sta. 3K+000-3K+050)

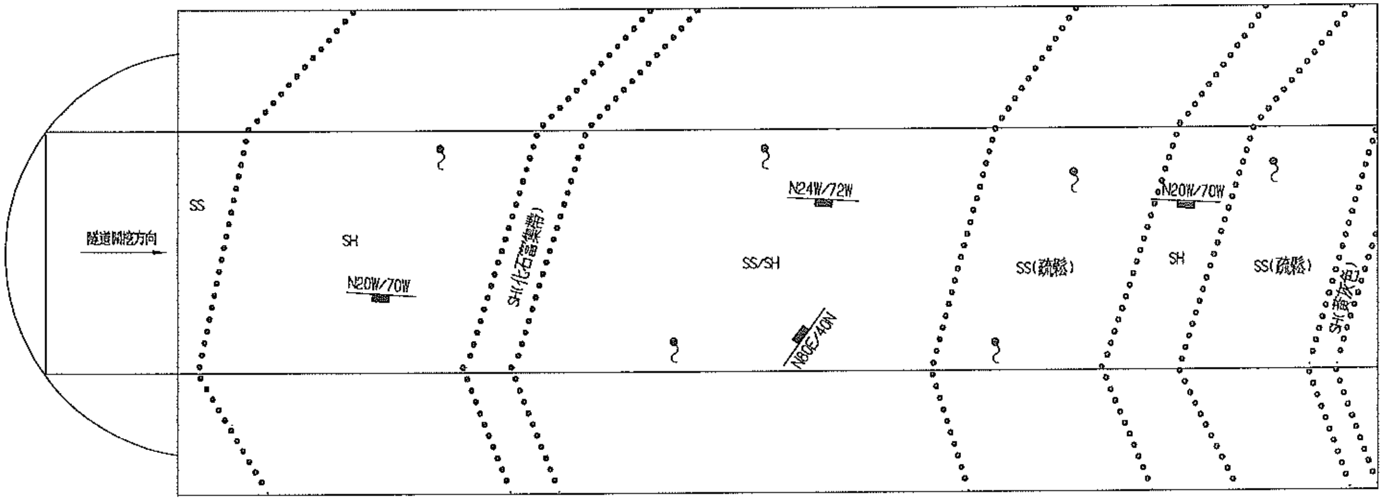






里程 Station(T)	3K+100 — 3K+090 — 3K+080 — 3K+070		3K+060 — 3K+050
岩性 Rock Type	SS/SH		SS-SH
地下水 Ground Water	潮濕~滲水 (0.5~2.7 L/min)		2.4~3.6 L/min
岩體分類 Rock Mass	B-V RMR:32~37		B-IV RMR:42
岩性描述	灰色泥質砂岩與頁岩互層，遇水易坍，自立性不佳，兩組節理與層面切割，岩楔易滑落		泥質砂岩夾頁岩，自立性較佳
支撐類別 Support Type	V-Dø1.0m管幕	V-Cø1.2~1.3m前進支撐	V-Cø1.2~1.3m前進支撐
計測斷面 Monitoring Section	3K+083.9 (副)		3K+057.5 (主)
開挖月份	108.12	109.01	
備註 Remark			

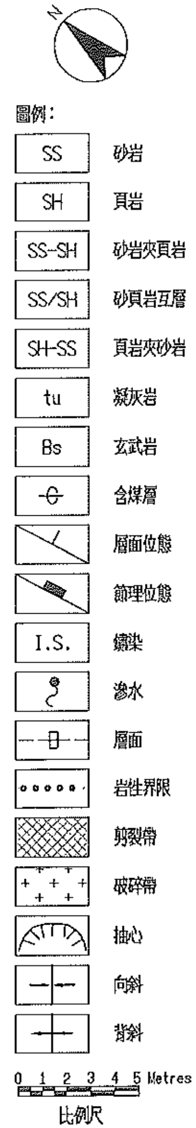
出口 地質展開圖
(Sta. 3K+050-3K+100)

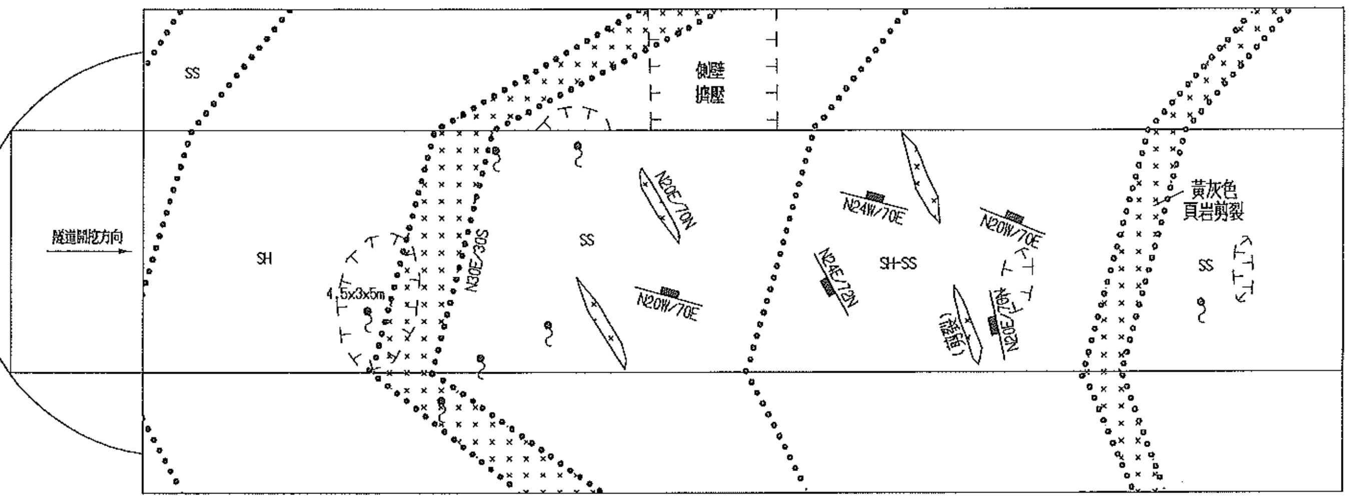


里程 Station(T)	3K+150	3K+140	3K+130	3K+120	3K+110	3K+100
岩性 Rock Type	SS	SH(含化石富集帶)	SS/SH(SS疏鬆)		SS-SH(SS疏鬆)	
地下水 Ground Water	滲水		潮濕~滲水		滲水~潮濕	
岩體分類 Rock Mass	B-V RMR:28~37		B-V RMR:32~37			
岩性描述	疏鬆砂岩為主自立性差易坍落	灰黑色頁岩含貝殼化石富集帶，自持性不佳	疏鬆砂岩與頁岩互層，自主性尚可，砂岩易坍落，兩組節理岩楔		疏鬆砂岩為主偶夾頁岩，砂岩遇水易坍落	
支撐類別 Support Type	V-D⊕1.0m管幕		V-C⊕1.2m前進鋼管		V-D⊕1.0m管幕	V-C⊕1.2m前進鋼管
計測斷面 Monitoring Section	3K+135.8 (副)				3K+110.9 (副)	
開挖月份	108.11					
備註 Remark						

出口 地質展開圖

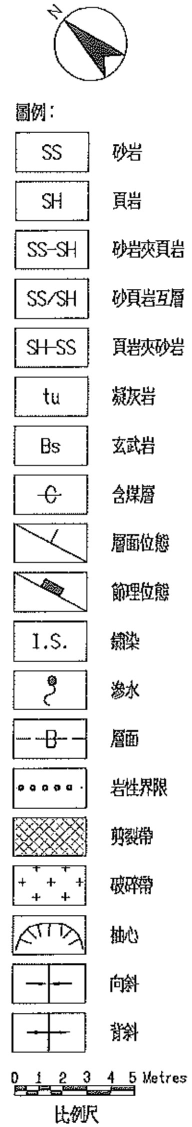
(Sta. 3K+100-3K+150)

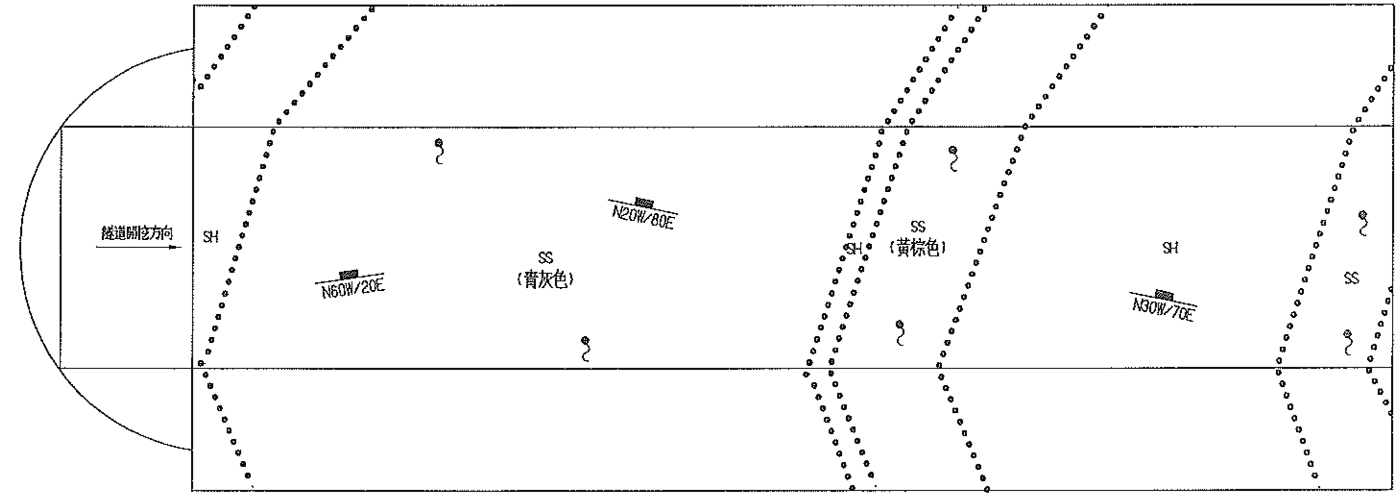




里程 Station(T)	3K+200 ~ 3K+190 ~ 3K+180 ~ 3K+170 ~ 3K+160 ~ 3K+150					
岩性 Rock Type	SH(灰黑色)	剪裂帶	SS(疏鬆)	SH-SS	剪裂帶	SS(疏鬆)
地下水 Ground Water	30~110 L/min			0~1 L/min		4.8 L/min
岩體分類 Rock Mass	B-IV RMR:41~44	B-V RMR:23~33		B-V RMR:34~28		
岩性描述	灰黑色頁岩及剪裂帶(黃灰色) ,夾帶封堵泥水造成抽心		灰色疏鬆砂岩 ,自立性差,易抽心側壁擠壓	灰黑色頁岩夾疏鬆砂岩 ,高角度節理,剪裂擦痕明顯		疏鬆砂岩為主 ,自立性差,易崩落
支撐類別 Support Type	IV-C⊕1.3~1.5m前進鋼管		V-D⊕1.0m管幕鋼管	IV-C⊕1.2m前進鋼管		V-D
計測斷面 Monitoring Section	3K+185 (副)		3K+176.7 (副)	3K+159.9 (主)		
開挖月份	108.10					
備註 Remark						

出口 地質展開圖
(Sta. 3K+150-3K+200)

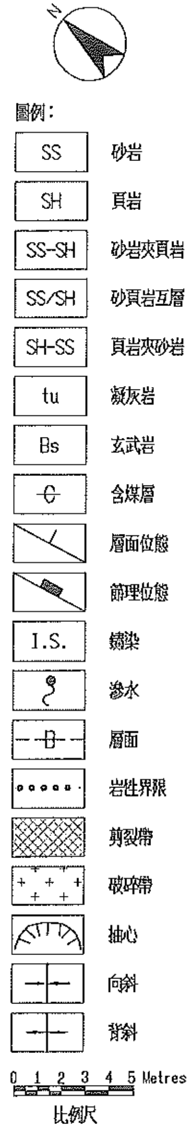


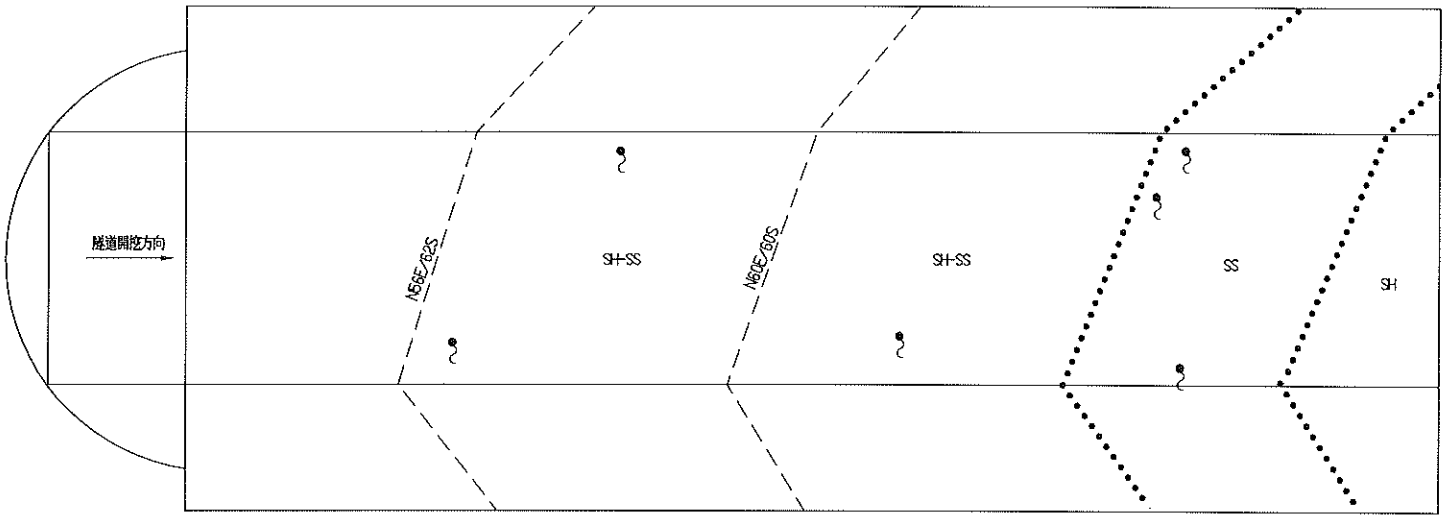


里程 Station(T)	3K+250	3K+240 · 3K+230 · 3K+220	3K+210	3K+200
岩性 Rock Type	SH	SS(青灰色) · SS(黃棕色)	SH	SS
地下水 Ground Water	4~24 L/min	6~9 L/min		
岩體分類 Rock Mass	B-IV RMR:41~44			
岩性描述	青灰色及黃棕色疏鬆砂岩,膠結差,滲水,易掉落及滑落		灰黑色頁岩,自立性較佳,開挖面較乾	疏鬆砂岩
支撐類別 Support Type	IV-Coi.3~1.5m前進鋼管			
計測斷面 Monitoring Section	3K+220.35 (副)			
開挖月份	108.09			108.10
備註 Remark				

出口 地質展開圖

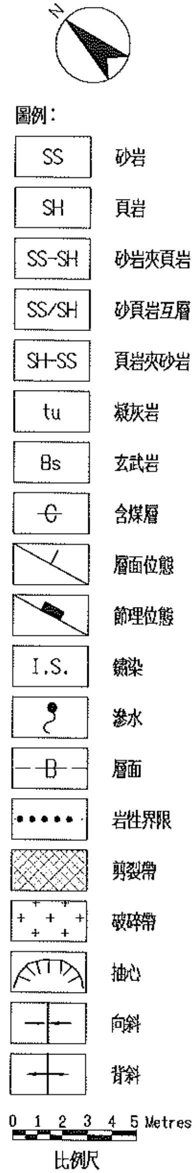
(Sta. 3K+200-3K+250)

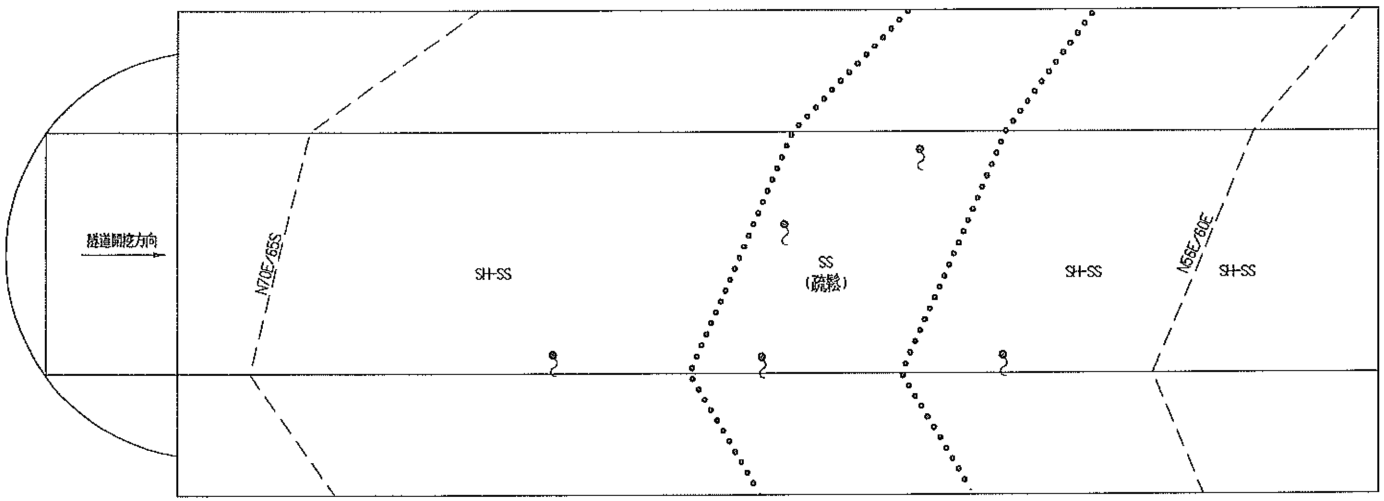




里程 Station(T)	3K+300 3K+290 3K+280 3K+270	3K+260	3K+250
岩性 Rock Type	SH-SS(泥質砂岩)	SS(疏鬆砂岩)	SH
地下水 Ground Water	3.0~6.0 L/min	4~6.2 L/min	
岩體分類 Rock Mass	B-IV RMR:41~44		
岩性描述	頁岩夾泥質砂岩 ，自持性較佳，一組高角度節理，易翻倒破壞，留土心環挖	疏鬆砂岩 ，自持性差，易坍落	頁岩
支撐類別 Support Type	IV-C⌀1.5m前進鋼管	IV-C⌀1.3~1.5m前進鋼管	
計 測 斷 面 Monitoring Section	3K+275.65 (副)	3K+262.35 (副)	3K+250.55 (主)
開挖月份	108.08		
備註 Remark			

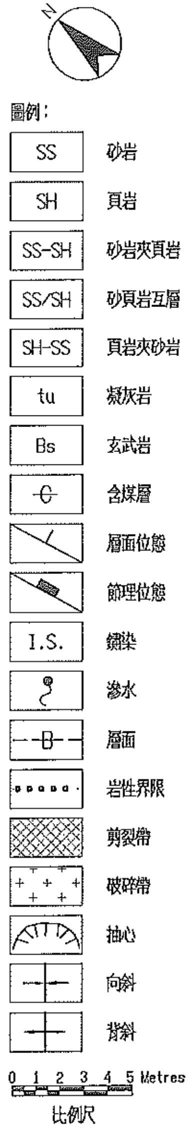
出口 地質展開圖
(Sta. 3K+250-3K+300)

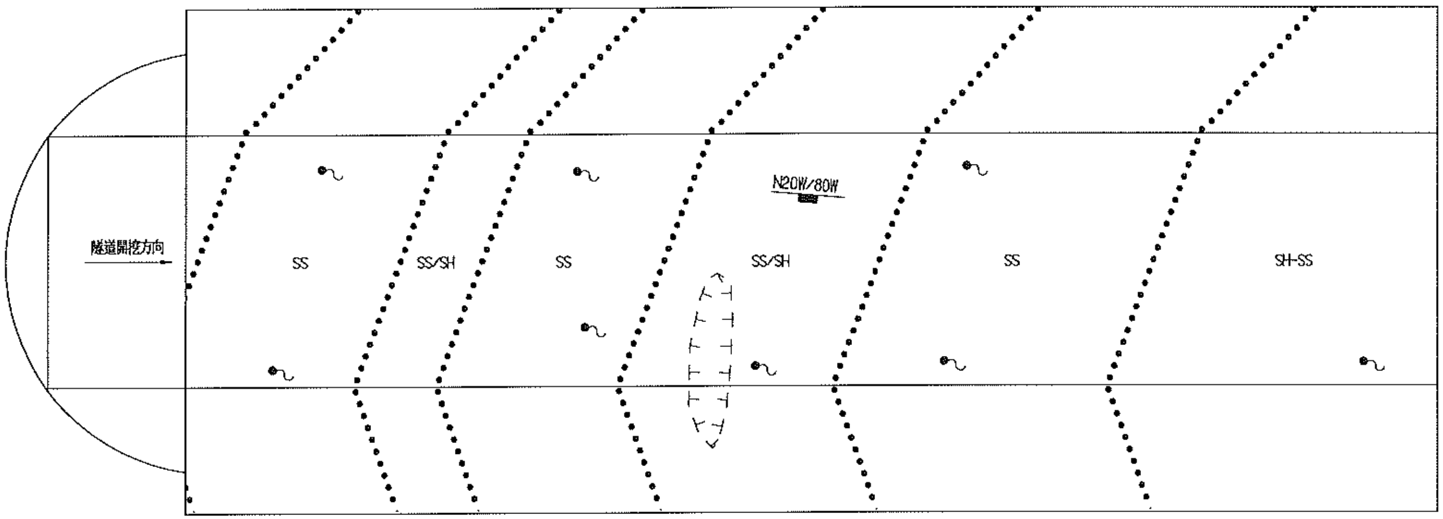




里程 Station(T)	3K+350 ~ 3K+340 ~ 3K+330	3K+320	3K+310 ~ 3K+300
岩性 Rock Type	SH-SS	SS(疏鬆)	SH-SS(泥質砂岩)
地下水 Ground Water	0~1 L/min	60 L/min	0.8~1.2 L/min
岩體分類 Rock Mass	B-V RMR:39	B-V RMR:35	B-IV RMR:44
岩性描述	頁岩偶夾疏鬆砂岩，自立性尚可	疏鬆砂岩，自持性差，易坍落	頁岩夾泥質砂岩，自持性較佳，一組高角度節理，易翻倒破壞
支撐類別 Support Type	V-C@1.3~1.5m前進鋼管	V-C@1.0~1.2m管幕	IV-C@1.5m前進鋼管
計 測 斷 面 Monitoring Section		3K+324.4 (副)	3K+301.15 (副)
開挖月份	108.06 / 108.07	108.07	108.08
備註 Remark			

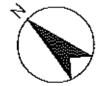
出口 地質展開圖
(Sta. 3K+300-3K+350)





里程 Station(T)	3K+400	3K+390		3K+380	3K+370	3K+360 ~ 3K+350
岩性 Rock Type	SS	SS/SH	SS	SS/SH	SS	SH+SS
地下水 Ground Water	12 L/min				40 L/min	6~15 L/min
岩體分類 Rock Mass	B-V RMR:36~39			B-V RMR:33~36		B-V RMR:39
岩性描述	青灰色疏鬆砂岩，自立性差	青灰色砂岩為主，自立性不佳		砂頁岩互層，頁岩破碎，形成小抽心	疏鬆砂岩，自立性不佳	頁岩偶夾疏鬆砂岩，自立性尚可
支撐類別 Support Type	V-BΦ1.0m 管幕			V-CΦ1.0~1.2m 前進鋼管	V-BΦ1.0m 管幕	V-CΦ1.2~1.3m 前進鋼管
計測斷面 Monitoring Section				3K+380 (副)		3K+352.15 (主)
開挖月份	108.06					
備註 Remark						

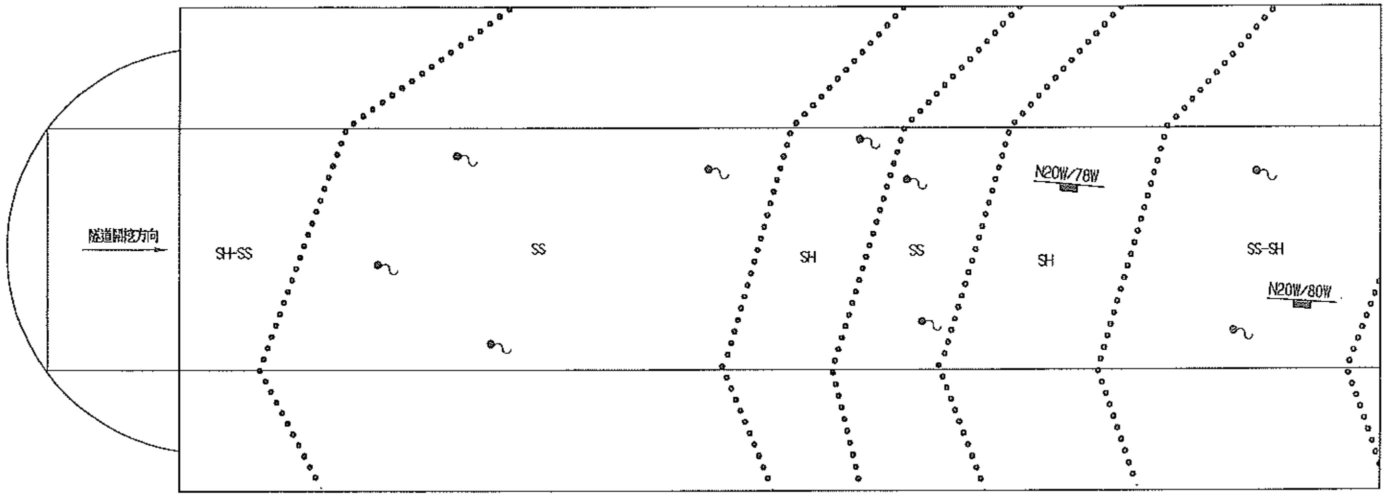
出口 地質展開圖
(Sta. 3K+350-3K+400)



圖例：

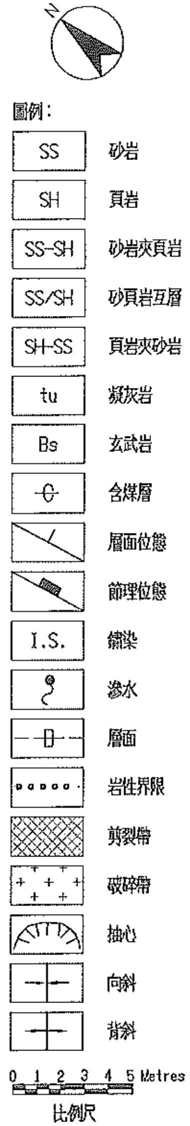
SS	砂岩
SH	頁岩
SS-SH	砂岩夾頁岩
SS/SH	砂頁岩互層
SH-SS	頁岩夾砂岩
tu	凝灰岩
Bs	玄武岩
	含煤層
	層面位態
	節理位態
I.S.	鏽染
	滲水
	層面
	岩性界限
	剪裂帶
	破碎帶
	抽心
	向斜
	背斜

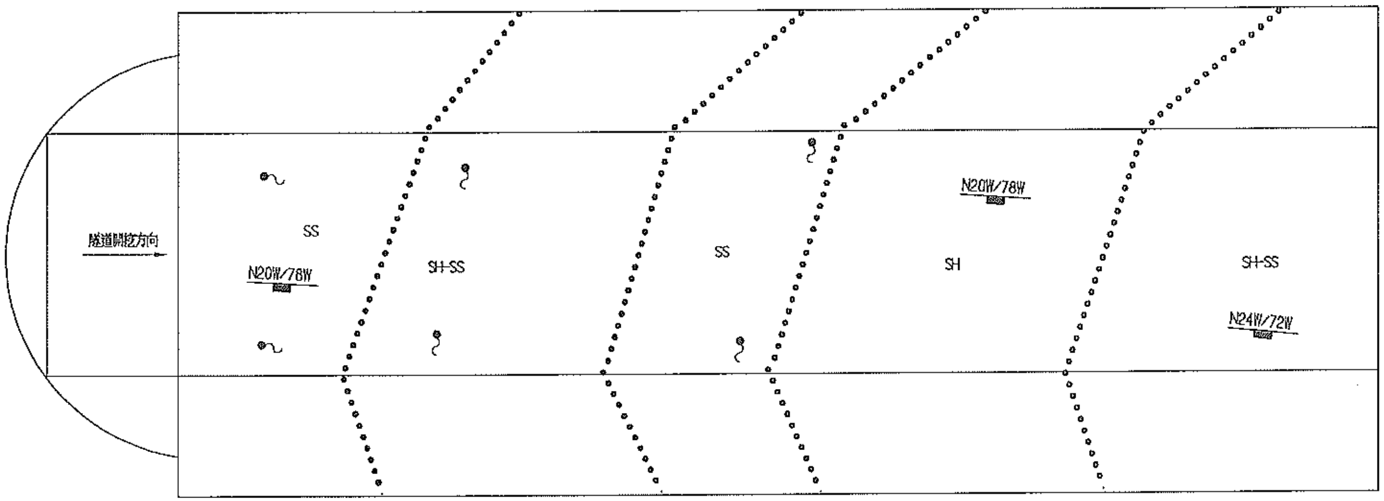
0 1 2 3 4 5 Metres
比例尺



里 程 Station(T)	3K+450	3K+440	3K+430	3K+420	3K+410	3K+400
岩性 Rock Type		SS	SH	SS	SH	SS-SH
地下水 Ground Water		62.4 L/min		30 L/min		10.8 L/min
岩體分類 Rock Mass	B-V RMR:33~39					
岩性描述		青灰色疏鬆砂岩，自立性差易坍落	頁岩夾砂岩，砂岩膠結疏鬆			砂岩夾頁岩，砂岩疏鬆
支撐類別 Support Type		V-B Φ1.0m管幕工法	V-B,CΦ1.0~1.2m 管幕及前進支撐交替			V-C Φ1.2m 前進鋼管
計 測 斷 面 Monitoring Section		3K+438.1 (主)				3K+409 (副)
開挖月份		108.05				108.06
備註 Remark						

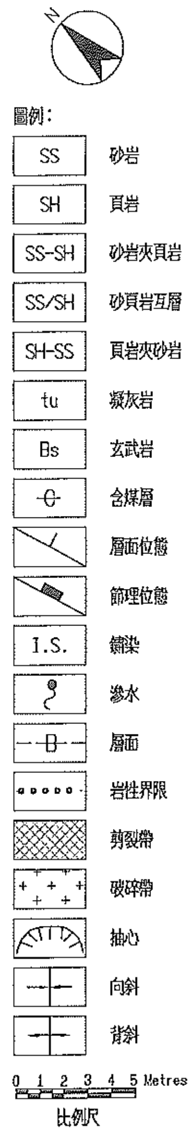
出口 地質展開圖
(Sta. 3K+400-3K+450)

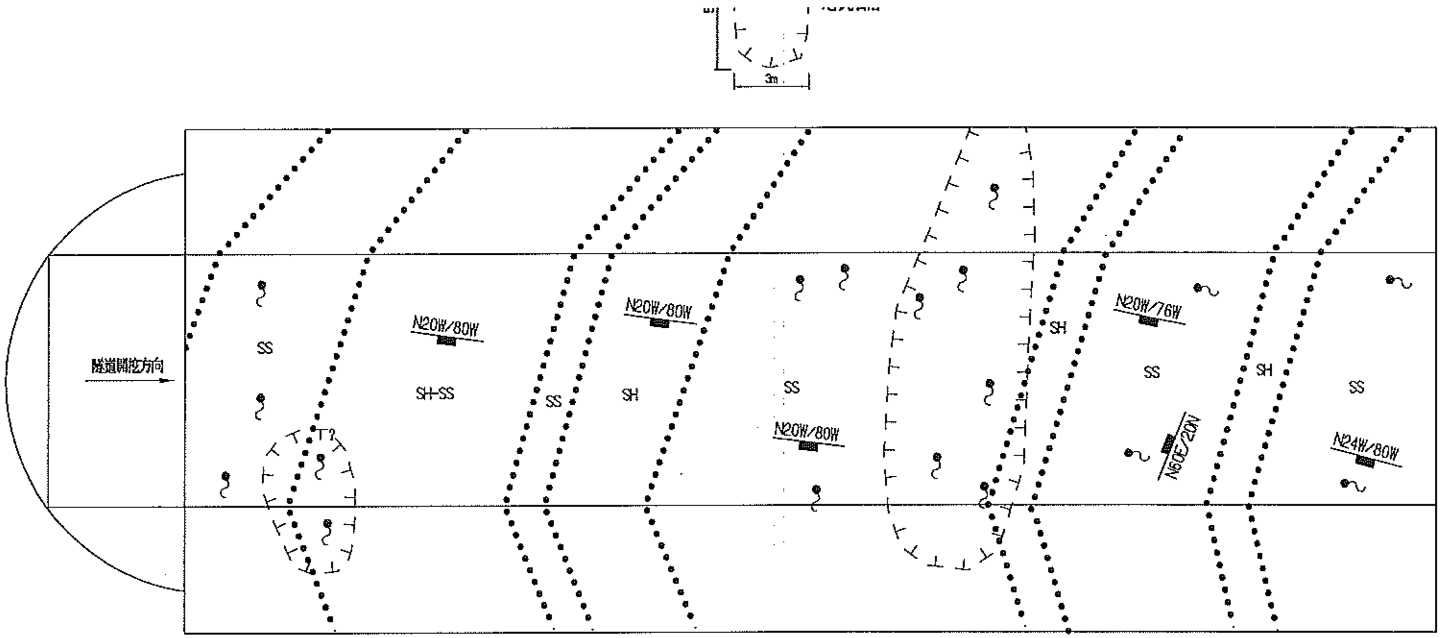




里程 Station(T)	3K+500 – 3K+490		3K+490 – 3K+480	3K+480 – 3K+470	3K+470 – 3K+450	
岩性 Rock Type	SS	SH-SS		SS	SH	SH-SS
地下水 Ground Water	2 L/min	7.6 L/min		11.4 L/min		
岩體分類 Rock Mass	B-V RMR:37			B-V RMR:37~39		
岩性描述	青灰色疏鬆砂岩，自立性不佳	灰黑色頁岩夾砂岩，自立性可		疏鬆砂岩 自立性差	灰黑色頁岩為主偶夾薄層砂岩 岩質尚可，自立性可	
支撐類別 Support Type	V-B@1.0m			V-B,C@1.0~1.2m 管幕工法及前進支撐交替施作		
計測斷面 Monitoring Section	3K+489.5 (副)			3K+466.2 (副)		
開挖月份	108.04	108.05				
備註 Remark						

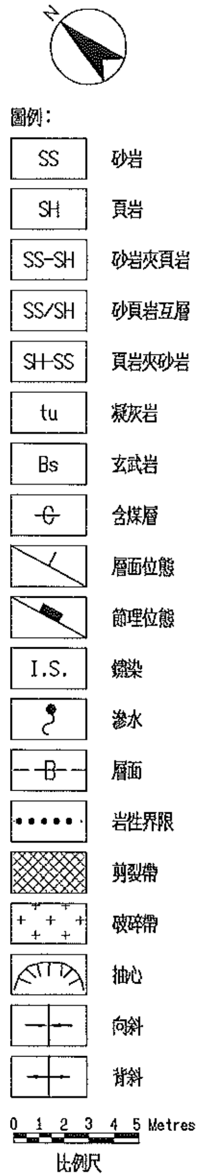
出口 地質展開圖
(Sta. 3K+450-3K+500)

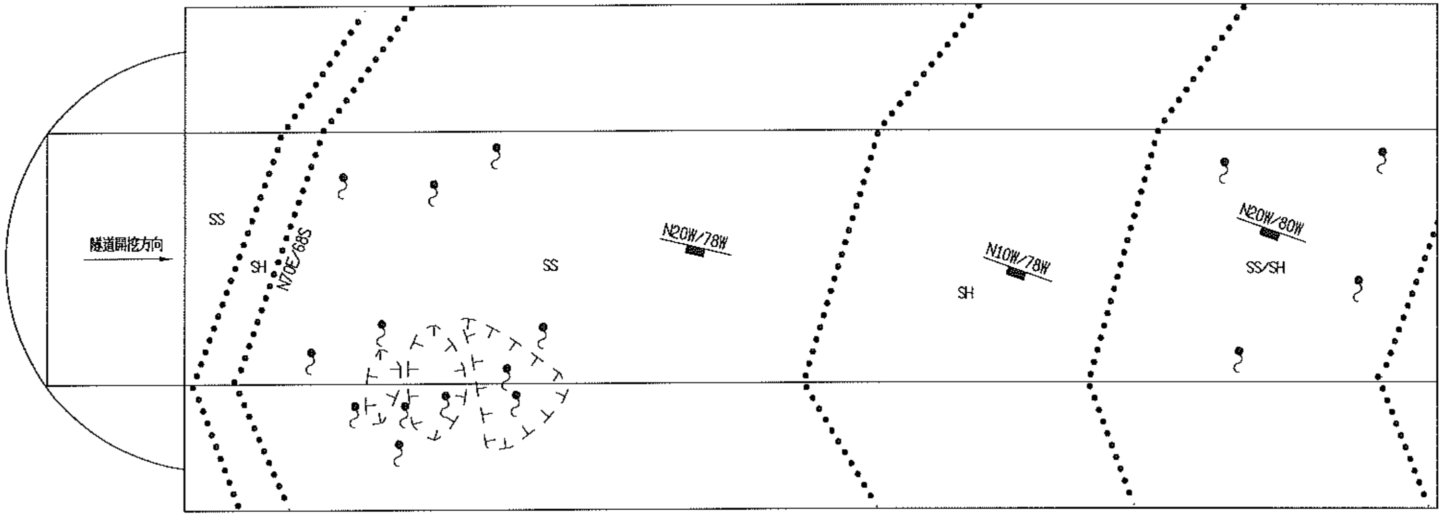




里程 Station(T)	3K+550, 3K+540, 3K+530, 3K+520, 3K+510, 3K+500
岩性 Rock Type	SS / SH-SS / SS / SH / SS / SS-SH
地下水 Ground Water	4.0 L/min / 44 L/min / 67 L/min / 3.5 L/min
岩體分類 Rock Mass	B-IV RMR:42 / B-IV RMR:41 / B-V RMR:37
岩性描述	青灰色砂岩，自立性不佳 / 頁岩夾砂岩，頁岩剪裂破碎擦痕，剪裂帶造成抽心 / 青灰色疏鬆砂岩，遇水易坍落，自立性不佳 / 青灰色疏鬆砂岩夾2層頁岩，遇水易坍落，自立性不佳
支撐類別 Support Type	IV-C@1.2~1.3m / 管幕鋼管 / V-C@1.0m管幕工法 V-B~1.0m
計測斷面 Monitoring Section	3K+540 (主) / 3K+530.95 (副) / 3K+520.5 (副)
開挖月份	108.02 / 108.03 / 108.04
備註 Remark	回填噴灌漿，PU固結灌漿

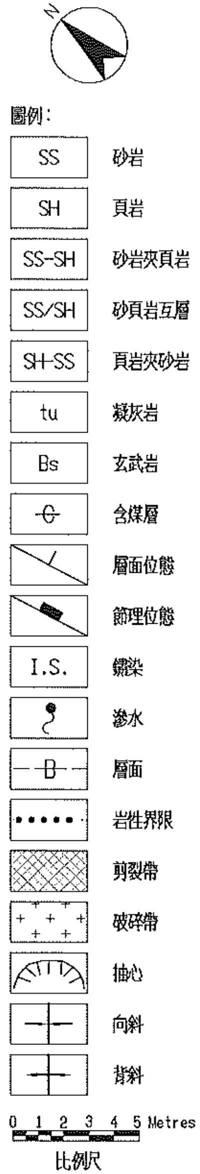
出口 地質展開圖
(Sta. 3K+500-3K+550)

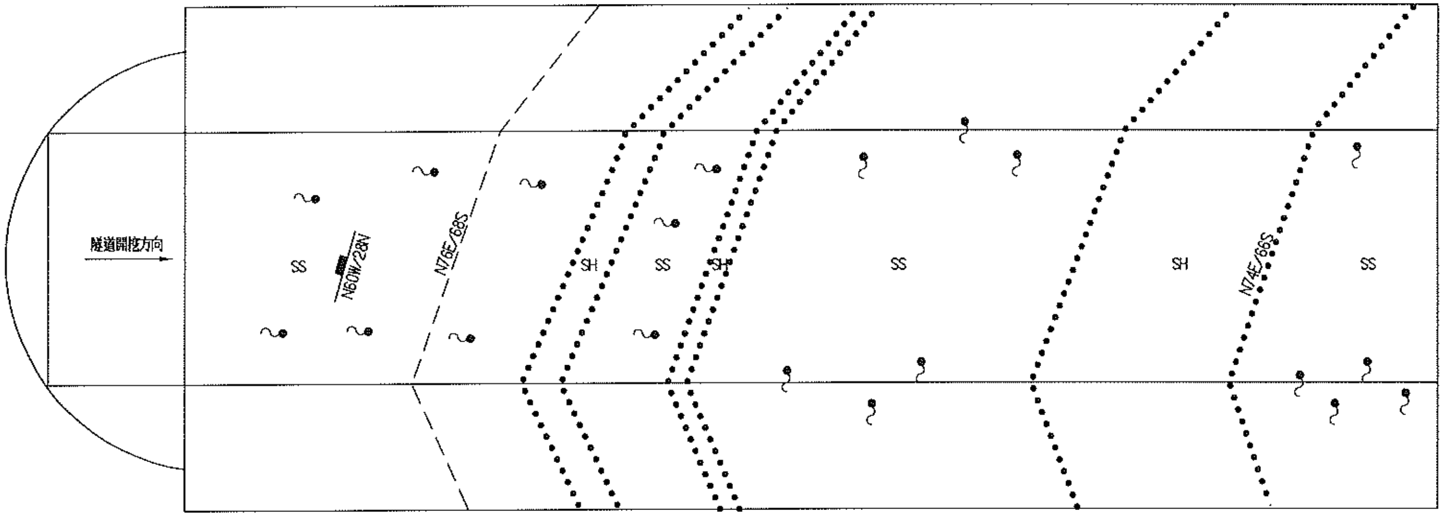




里程 Station(T)	3K+600 … 3K+590 … 3K+580 … 3K+570 … 3K+560 … 3K+550					
岩性 Rock Type	SS	SH	SS	SH	SS/SH	SS
地下水 Ground Water	29.3 L/min	55 L/min			4.0~4.5 L/min(此區段)	
岩體分類 Rock Mass	B-V RMR:26-34				B-IV RMR:42	
岩性描述	青灰色疏鬆砂岩，自持性差膠結不佳，採即挖即撐留土心，封面，環挖			灰黑色頁岩，自立性較佳，易翻倒破壞	青灰色砂岩與灰黑色頁岩互層，滲水量少	
支撐類別 Support Type	管幕鋼管加前進支撐鋼棒(鋼管) V-B@1.0m			V-C	IV-C@1.2~1.3m	
計測斷面 Monitoring Section	3K+569.7 (副)					
開挖月份	108.01	108.02				
備註 Remark	回填噴漿及灌漿 108A6C-113	前進鋼管				

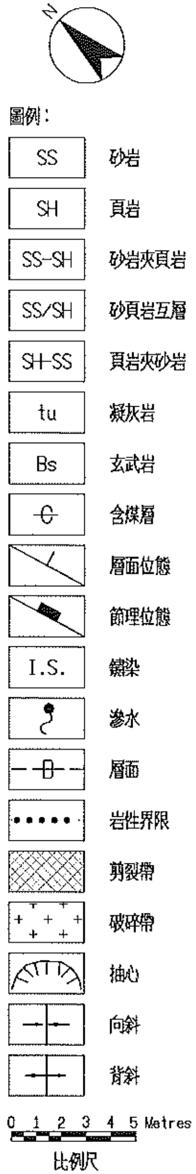
出口 地質展開圖
(Sta. 3K+550-3K+600)

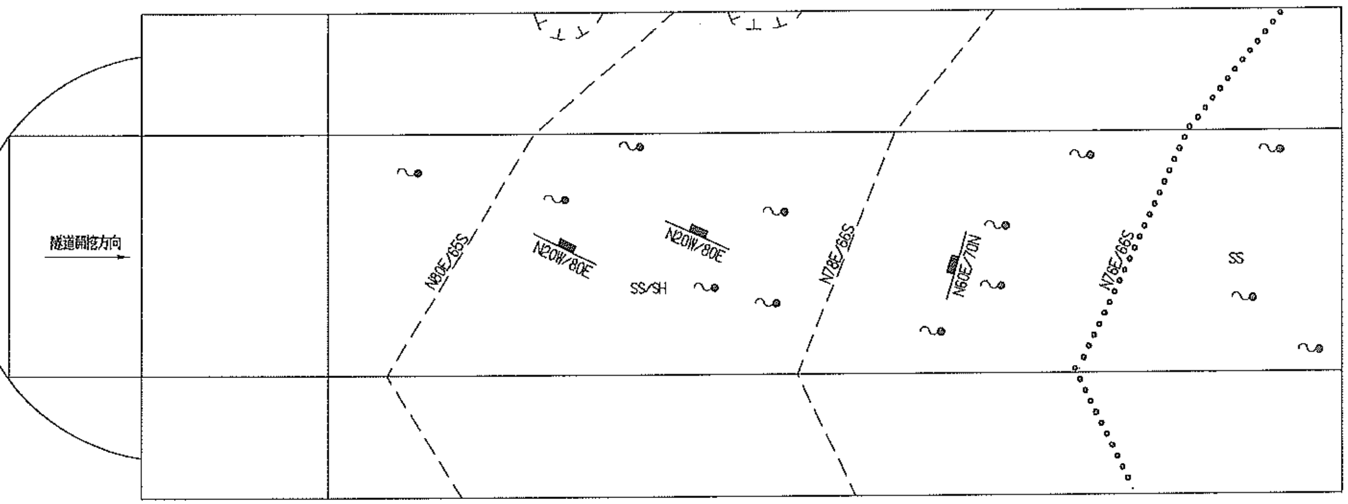




里程 Station(T)	3K+650 … 3K+640 … 3K+630 … 3K+620 … 3K+610 … 3K+600		
岩性 Rock Type	SS	SH	SS
地下水 Ground Water	40L/min ; 26L/min	潮濕	
岩體分類 Rock Mass	B-V RMR:28~31	B-V RMR:31~39	
岩性描述	青灰色及黃棕色疏鬆砂岩，一組節理，自持性差易翻倒破壞，即挖即撐或採環挖及留土心方式施作，必要時封面	灰黑色頁岩，擦痕，阻水，岩性較佳	
支撐類別 Support Type	洞口段 ; 管幕鋼管加前進支撐鋼棒 V●1.0m		
計測斷面 Monitoring Section	3K+625.7 (主) ; 3K+600.7 (副)		
開挖月份	107.12 ; 108.01		
備註 Remark			

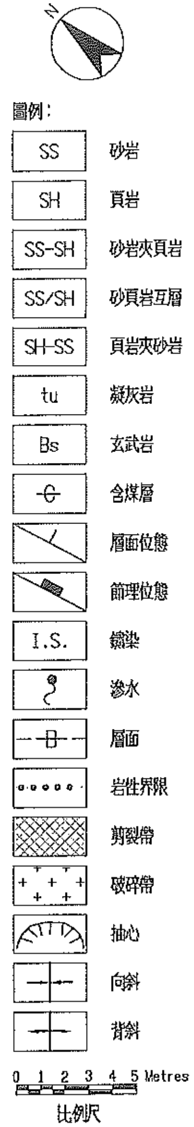
出口 地質展開圖
(Sta. 3K+600-3K+650)

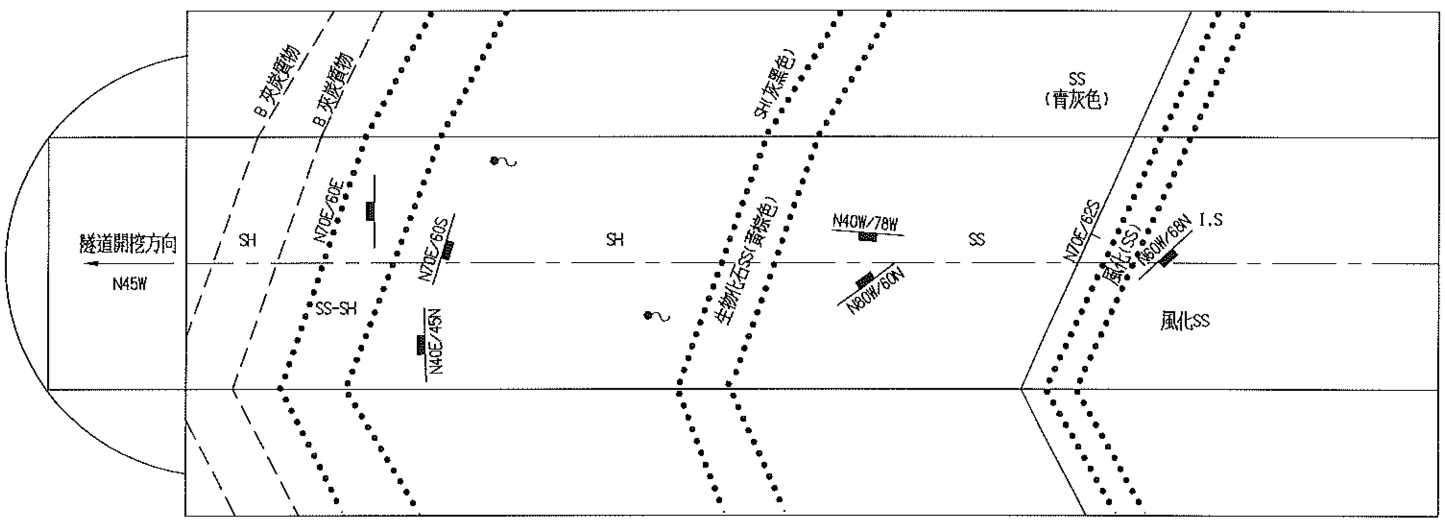




里程 Station(T)	3K+700 … 3K+690 … 3K+680 … 3K+670 … 3K+660 … 3K+650
岩性 Rock Type	SS-SH; SS
地下水 Ground Water	40L/min
岩體分類 Rock Mass	B-V RMR:31; B-V RMR:24~30
岩性描述	青灰色及黃棕色砂岩偶頁岩，岩盤軟弱疏鬆及風化，自持性差，易坍落，層面不發達並高角度逆向，一組偶現節理，需即挖即撐，採環挖留土心方式進行; 青灰色及黃棕色疏鬆砂岩，一組節理切割易鬆動破壞
支撐類別 Support Type	管幕鋼管(洞口段) V◎1.0m
計測斷面 Monitoring Section	3K+679.7 (副); 3K+670.7 (副-增); 3K+654.7 (副)
開挖月份	107.11; 107.12
備註 Remark	3K+692.2 (出口進洞里程); 補打支保擴岩栓 第107A6C-585號

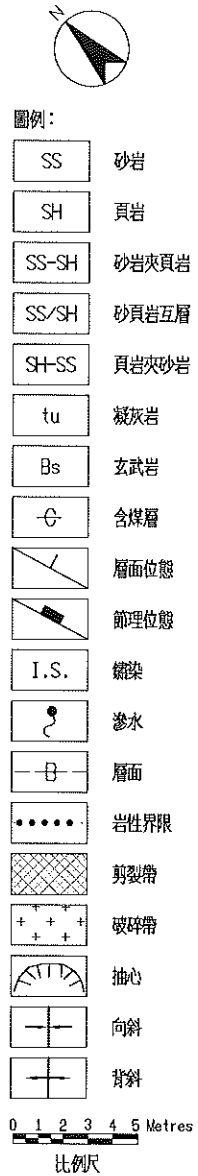
出口 地質展開圖
(Sta. 3K+650-3K+700)

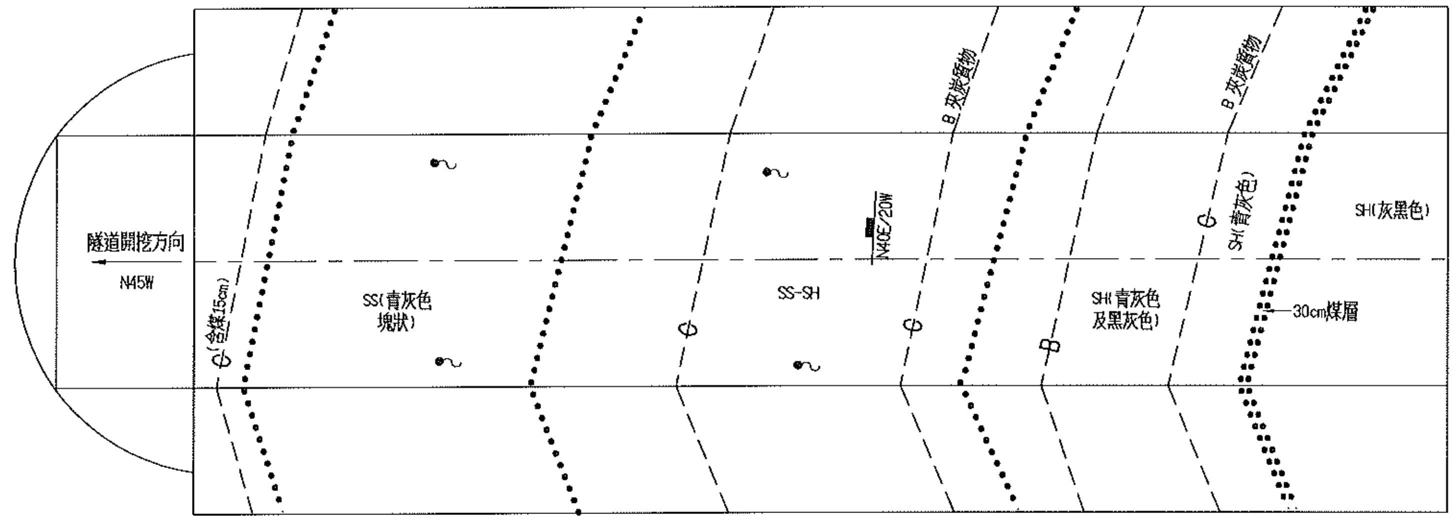




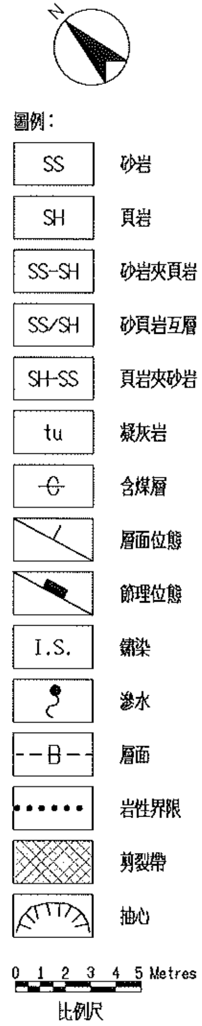
<table>
<tr><td>里 程
Station(T)</td><td colspan="7">0K+050 0K+040 0K+030 0K+020 0K+010 0K+000</td></tr>
<tr><td>岩性 Rock Type</td><td>SH</td><td>SS-SH</td><td>SH(灰黑色)</td><td colspan="3">青灰至黃棕色砂岩</td><td></td></tr>
<tr><td>地下水 Ground Water</td><td colspan="2">全乾~滲水</td><td>全乾~滲水</td><td colspan="2">全乾~滲水</td><td>全乾</td><td></td></tr>
<tr><td>岩體分類 Rock Mass</td><td colspan="2">RMR:34~40</td><td>RMR:40~31</td><td colspan="3">RMR:38~40</td><td></td></tr>
<tr><td>岩性描述</td><td colspan="2">灰黑色頁岩夾炭質物及煤層，順向易滑落</td><td>岩性以灰黑色頁岩為主，層面偶夾泥，順向</td><td colspan="3">岩性以青灰至黃棕色砂岩為主，含生物化石，層面夾泥，1~2組偶現節理，順向易滑落及岩楔</td><td></td></tr>
<tr><td>支撐類別
Support Type</td><td colspan="4">支撐鋼棒27支
Vφ1.0~1.5m</td><td colspan="2">管幕鋼管(洞口段)
Vφ1.0m</td><td></td></tr>
<tr><td>計 測 斷 面
Monitoring Section</td><td colspan="7">0K+039.41 0K+015.16</td></tr>
<tr><td>開挖月份</td><td colspan="5">107.08</td><td>107.07</td><td></td></tr>
<tr><td>備註 Remark</td><td colspan="7">0K+016.66 0K+007.66</td></tr>
</table>

施工橫坑 地質展開圖
(Sta. 0K+007.66-0K+050)

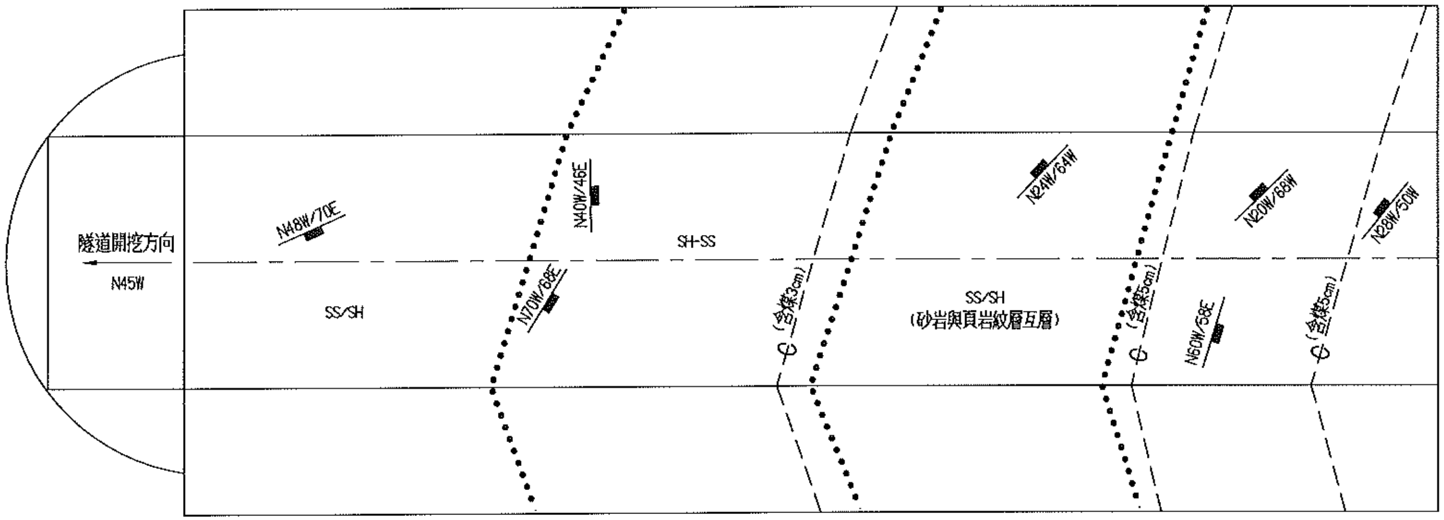




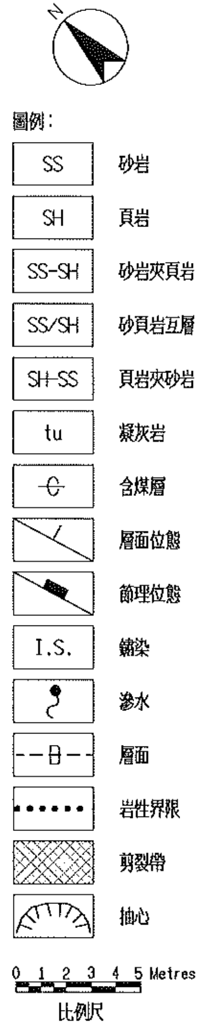
里程 Station(T)	0K+100 – 0K+090 – 0K+080 – 0K+070 – 0K+060 – 0K+050		
岩性 Rock Type	SS	SS-SH	SH(含炭質物)
地下水 Ground Water	微濕~滲水		全乾~微濕
岩體分類 Rock Mass	BIV, RMR:42~55		BIV, RMR:34~40
岩性描述	青灰色塊狀疏鬆砂岩，層面不明顯，偶含炭質物(15cm)	灰白色砂岩夾黑色頁岩(含炭質物)，一組偶現節理	灰黑色頁岩夾炭質物及煤層，順向易滑落
支撐類別 Support Type	IV-B @1.5m		V-B @1.0~1.5m
計測斷面 Monitoring Section	0K+089.11 (副)		0K+065.11 (副)
開挖月份	107.09		107.08
備註 Remark	0K+062.86		



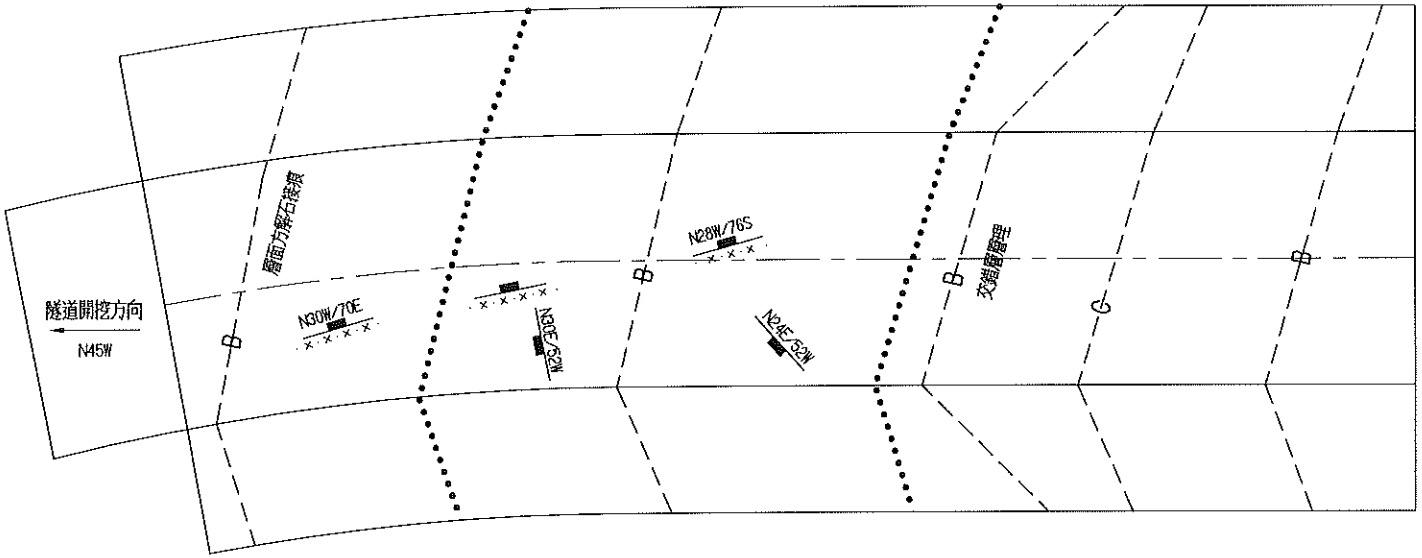
施工橫坑 地質展開圖
(Sta. 0K+050-0K+100)

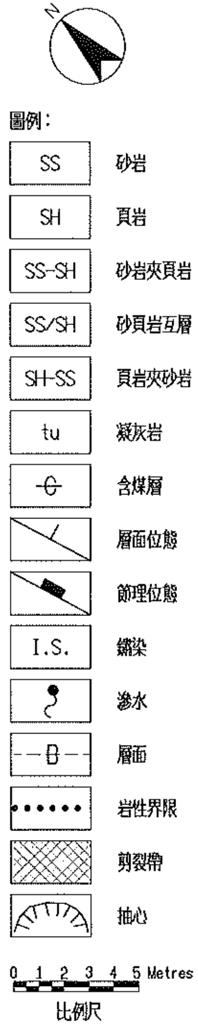


里 程 Station(T)	0K+150	0K+140	0K+130	0K+120	0K+110	0K+100
岩性 Rock Type	SS/SH	SH-SS	SS/SH	SS(灰白色)		
地下水 Ground Water		微濕	全乾	微濕~滲水		
岩體分類 Rock Mass	BIV, RMR:47~55	BIV, RMR:43~52	BIV, RMR:49~57	BIV, RMR:51~55		
岩性描述	灰白色砂岩與灰黑頁岩互層，一組高角度傾向節理	頁岩夾紋層砂岩，一組微剪錯動節理	灰白色砂岩夾頁炭紋層互層，層面明顯	灰白色砂岩，二組節理出露、岩楔，滲水		
支撐類別 Support Type	IV-B ø1.5m	IV-B ø1.5m				
計測斷面 Monitoring Section	0K+144.61 (副)	0K+114.61 (主)				
開挖月份	107.10	107.09				
備註 Remark						



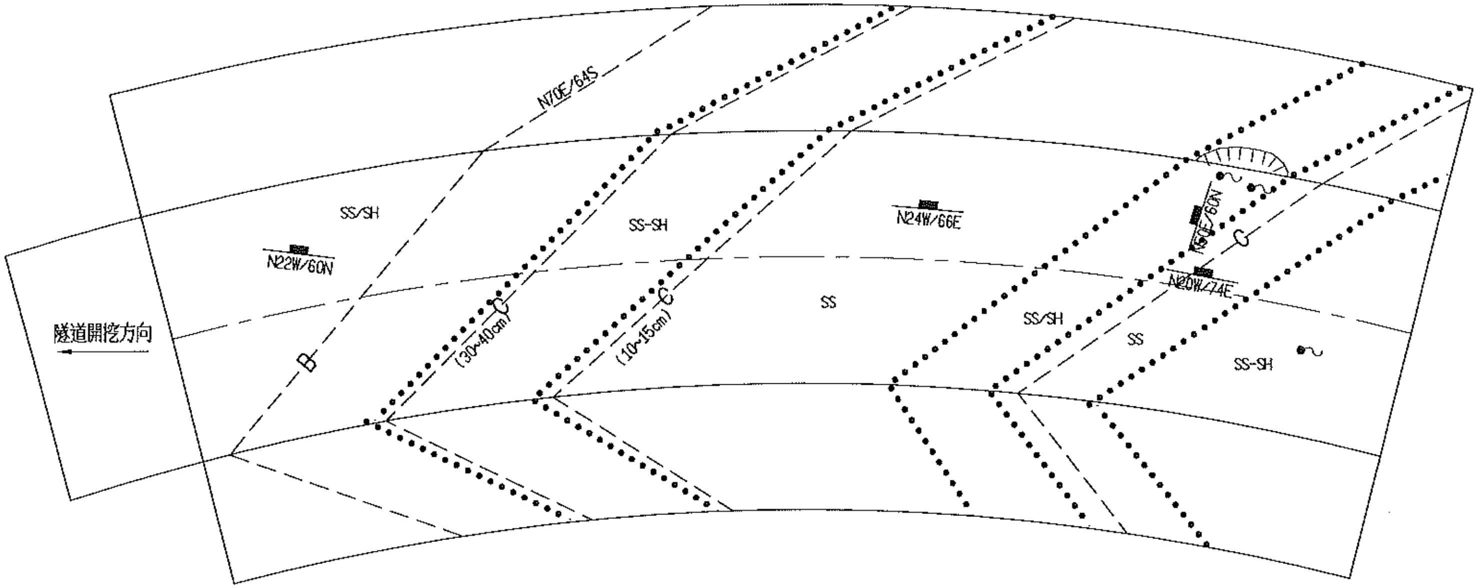
施工橫坑 地質展開圖
(Sta. 0K+100-0K+150)





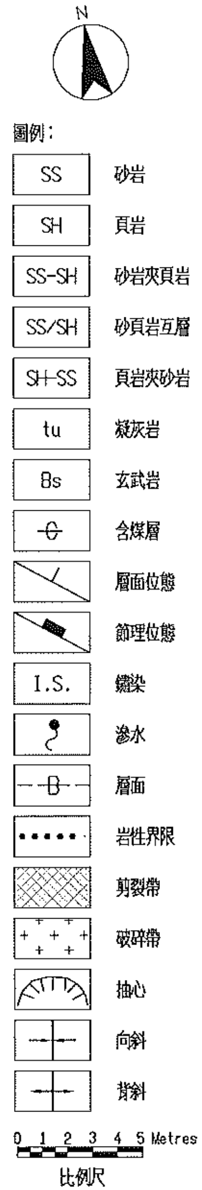
<table>
<tr><td>里 程
Station(T)</td><td colspan="7">0K+200 0K+190 0K+180 0K+170 0K+160 0K+150</td></tr>
<tr><td>岩性 Rock Type</td><td>SS-SH</td><td colspan="5">SH-SS</td><td>SS/SH</td></tr>
<tr><td>地下水 Ground Water</td><td colspan="2">全乾</td><td colspan="2">微濕</td><td colspan="3">全乾</td></tr>
<tr><td>岩體分類 Rock Mass</td><td colspan="3">AIV, RMR:29~37</td><td colspan="3">BIV, RMR:41~57</td><td>BIV, RMR:47~55</td></tr>
<tr><td>岩性描述</td><td>灰白色砂岩夾頁岩，
一組節理夾泥</td><td colspan="5">灰白色砂岩,二組節理，
與層面形成岩楔</td><td>灰白色砂岩與灰黑色頁岩互層，
節理不明顯，含一層炭質物</td></tr>
<tr><td>支撐類別
Support Type</td><td colspan="7">IV-B @1.5m</td></tr>
<tr><td>計 測 斷 面
Monitoring Section</td><td colspan="7">0K+174.61
(副)</td></tr>
<tr><td>開挖月份</td><td colspan="7">107.10</td></tr>
<tr><td>備註 Remark</td><td colspan="5">轉彎段</td><td colspan="2"></td></tr>
</table>

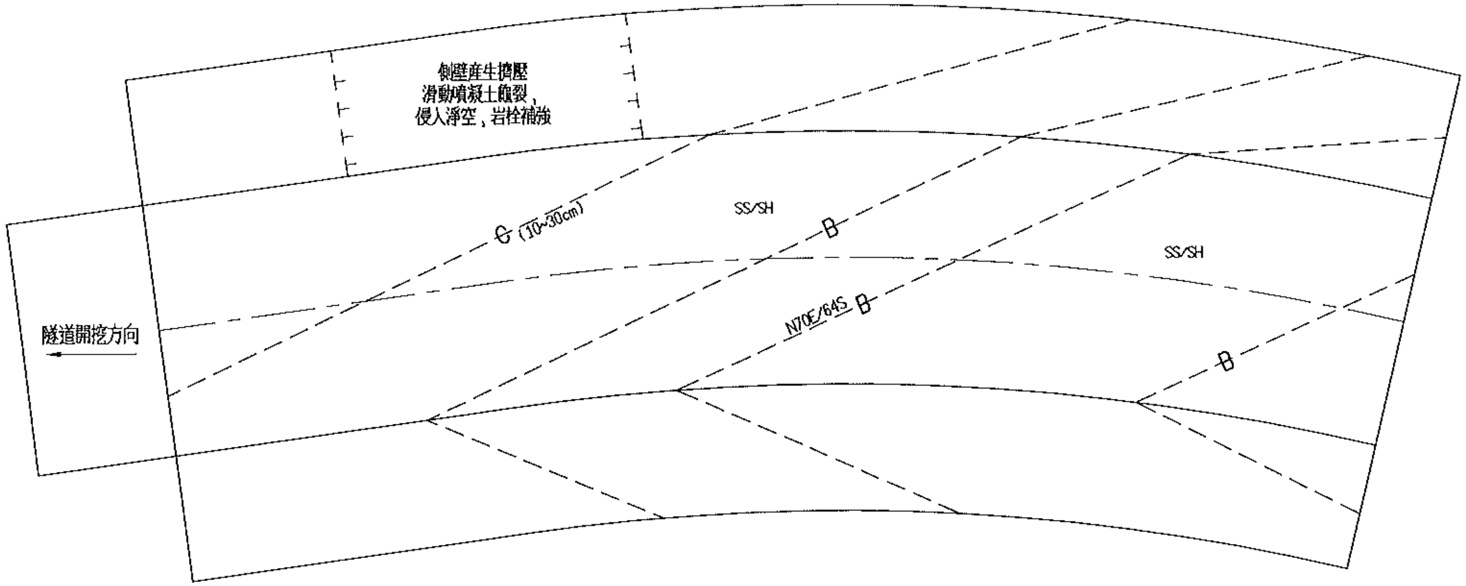
施工橫坑 地質展開圖
(Sta. 0K+150-0K+200)



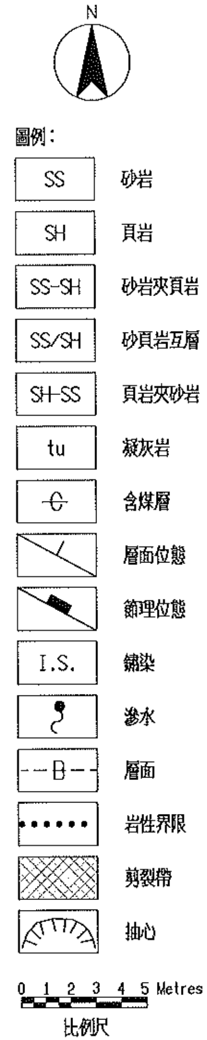
里程 Station(T)	0K+250 – 0K+200					
岩性 Rock Type	SS/SH	SS-SH	SS	SS/SH	SS	SS-SH
地下水 Ground Water	全乾	滲水	潮濕	滲水	全乾	
岩體分類 Rock Mass		AIV，RMR:33~40	AIV			
岩性描述	灰白色砂岩與頁岩薄層互層，層面高角度，右側壁易順層面滑動	青灰色砂岩偶夾頁岩及二層煤層(10~30cm)，一組節理	層面夾泥，滲水，側壁順層面抽心	一組高角度，節理泥夾		
支撐類別 Support Type	IV-B @2.0m	IV-B @1.5m				
計測斷面 Monitoring Section	0K+234.61 (副)	0K+204.61 (主)				
開挖月份	107.11	107.10				
備註 Remark	轉彎段	岩楔滑落，回填噴凝土				

施工橫坑 地質展開圖
(Sta. 0K+200-0K+250)





里程 Station(T)	0K+300	0K+290 / 0K+280 / 0K+270	0K+260 / 0K+250
岩性 Rock Type	SS/SH		
地下水 Ground Water	全乾		
岩體分類 Rock Mass	AIV, RMR:37~40		
岩性描述	灰白色砂岩與灰黑色頁岩互層,層面高角度與隧道走向小角質斜交,幾乎平行夾少量煤面,右側壁因側壓易順層面產生擠壓滑動		
支撐類別 Support Type	IV-B @2.0m		
計測斷面 Monitoring Section	0K+300 (副-增)	0K+289.36 (主)	0K+263.86 (副)
開挖月份	107.12	107.11	
備註 Remark	交叉段	補打岩栓,第107A6C-506號	轉彎段



施工橫坑 地質展開圖
(Sta. 0K+250-0K+300)

附錄五、審查意見回覆表

阿姆坪防淤隧道使用前安全複核報告
經濟部水利建造物檢查及安全評估小組第 60 次會議
審查意見與辦理情形

時間：111 年 07 月 19 日下午 14 時 00 分　　　地點：視訊會議

主持人：賴署長建信　　　　　　　　　　　　記錄：張資穎

審查委員	審　查　意　見	辦　理　情　形
李委員錫堤	1. 本防淤隧道放水時會沖刷大漢溪河床，而當地的大漢溪河床及左岸岸壁均屬上新世卓蘭層的疏鬆砂岩間夾軟弱泥岩，抗侵蝕力偏低，故仍需說明其因應對策及補強措施。	(1)感謝委員寶貴意見，確實本工程隧道出口、沖淤池及大漢溪河床皆屬卓蘭層，於規劃設計階段於大漢溪河床鑽探調查結果(詳 P4-6)，其單壓強度小於 50kgf/cm^2，且存在差異侵蝕之可能(詳 P4-43，4.1.3 節)。 (2)考量上述地質因素，因此於設計階段特別針對沖淤時沖淤池出口與大漢溪匯流情境進行水理分析(詳 4.3.5 節)，並推估可能之掏刷深度，並依分析結果進行堤防基礎之設計，包含 2 道鼎塊、15m 抗沖刷排樁及沖淤池護坦等保護工，以確保沖淤池結構之穩定性。 (3)惟後續有水試運轉及往營運階段，仍需持續注意沖淤池出口大漢溪左岸是否有水流衝擊或掏刷情況，相關建議補充至 7.2 節綜合評估中。
林委員美聆	1. 由於現地屬於弱岩地質狀況，建議在出水口的高流量排放時，考量流速對於河床及對岸的岩盤可能造成的沖刷。	(1)感謝委員提醒，設計階段特別針對沖淤時沖淤池出口與大漢溪匯流情境進行水理分析(詳 4.3.5 節)，並推估可能之掏刷深度，並依分析結果進行堤防基礎之設計，包含 2 道鼎塊、15m 抗沖刷排樁及沖淤池護坦等保護工，以確保沖淤池結構之穩定性。 (2)惟後續有水試運轉及往營運階段，仍需持續注意沖淤池出口大漢溪左岸是否有水流衝擊或掏刷情況，相關建議補充至 7.3 節綜合評估中。
	2. 防淤隧道在施工過程中，因為弱岩地層發生過好幾次的擠壓及抽坍問題，建議隧道將來要加強監測。	感謝委員建議，目前規劃後續營運階段須於地質災害發生之位置，除加強目視檢測外，建議每 3~5 年執行一次隧道 LiDAR 掃描，以確保隧道內襯砌是否有變形。 【後續補充】：本工程已於 112 年 3 月完成初次之隧道斷面三維 Lidar 掃描，建立隧道初始資料，後續建議可視防淤隧道使用情形，每 3~5 年持續進行複測，以瞭解隧道仰拱磨耗情形及隧道襯砌是否有變位情形。

審查委員		審　查　意　見	辦　理　情　形
	3.	目前的防淤隧道監測主要規劃以隧道斷面收斂為主。建議可考慮採用三維 LiDAR 全斷面掃描來進行監測，對於隧道裂縫或變形可以得到全面性的資料。	隧道施工中之監測主要以斷面收斂變位及計測岩栓為主，後續完工後擬規劃每 3~5 年執行一次隧道 LiDAR 掃描，以確保隧道內襯砌是否有變形，相關建議補充至 7.3 節綜合評估中。 【後續補充】：本工程已於 112 年 3 月完成初次之隧道斷面三維 Lidar 掃描，建立隧道初始資料，後續建議可視防淤隧道使用情形，每 3~5 年持續進行複測，以瞭解隧道仰拱磨耗情形及隧道襯砌是否有變位情形。
游委員保杉	1.	第七章綜合評估防淤隧道部份(報告 P.7-2)，請補充簡報 P.46 中提及「防淤隧道於完工後將進行三維 Lidar 掃描，以建立初始值」。另，此一敘述似乎顯示至目前防淤隧道尚未完工？目前防淤隧道進入使用前安全複核，建造物理應都已經完工了。因此，建議宜將 Lidar 掃描排定時間有更具體規劃，以明確回應附錄五之綜合結論 5。	(1)遵照補充相關三維 Lidar 掃描建議於第七章。 (2)目前隧道主體工程皆已完工，下游沖淤池亦已堆至淤泥，主要之水工機械設施目前完成無水試運轉，待今年適當之時機將實際進行水利沖淤，並同時進行有水試運轉，其他附屬工程包含通達道路鋪面、堤防回填、閘室、電氣及監控等後續陸續完工。 (3)目前隧道三維 LiDAR 掃描已完成發包，預計於今(111)年 9 月進場施作。 【後續補充】：本工程已於 112 年 3 月完成初次之隧道斷面三維 Lidar 掃描，建立隧道初始資料，後續建議可視防淤隧道使用情形，每 3~5 年持續進行複測，以瞭解隧道仰拱磨耗情形及隧道襯砌是否有變位情形。
	2.	簡報 P.38 提到局部閘墩表面發現蜂窩，建議能在報告中提出照片及處理情形。	該處位置已完成表面修復，經檢查已無異狀，補充於報告 P6-13，照片 6.2-10。
游委員繁結	1.	摘要內容何以將本隧道納入南化水庫？應屬誤植，請修正。	此部分為誤植，已修正。
	2.	表 1-2 所列尚有多項工程似尚未完工，而在工程尚未完工前，即辦理使用前安全複核，且本安全複核報告為 109 年即辦理，能否反映本工程使用之之安全性？	本工程目前主體工程已完成，包含防淤隧道、進水口結構、出水口及沖淤池結構、堤防結構、淤泥貯留設施及輸泥管等，而尚未完成的部分為通達道路鋪面、部分填土工程、電氣及監控工程等，爰此進行使用前安全複核應可確保其使用上之安全。部分時程配合工程進度，修正表 1-2。 【後續補充】：本工程已於 112.2.13 完工，相關檢查結果及試運轉複核增補於報告內第六章呈現。
	3.	通達道路最低高程僅高於水庫滿水位 40 公分，有無安全之虞？	經查統包商已將通達道路末端高程提高至 El.245.6m，高於滿水位 60 公分，且路側尚有路緣石，故應可滿足石門水庫滿水位之需求。

審查委員		審　查　意　見	辦　理　情　形
	4.	本工程明曰”防淤隧道”，而依 P.3-9 之內文謂，本隧道工程主要功能在排洪及沖淤，有何防淤功能？沖淤在沖刷與淤積亦或在沖淤原已淤積之河段，宜釐清。	本工程名為防淤隧道，但實質上確實係以抽泥船於上游抽泥，並藉隧道內兩條輸泥管將泥砂輸送至下游沖淤池堆積，待颱洪期間利用水庫多於原水進行水力沖淤，故廣義上仍有防止水庫淤積之功能。
	5.	依防淤隧道之構造，主要防淤功能似只有隧道頂之輸泥管，而防淤隧道在藉排洪排放部分懸浮質，其在輸排泥砂之同時亦在排放水量，此等排洪功能與原水庫設計有排砂道、溢洪道等之功能有無競合之處？對於下游河道之防洪安全影響如何？	1.承上，本防淤隧道進水口高程為 El.235.0m，主要是排放水庫原水(清水)，而除了平時的抽泥浚渫外，石門水庫於壩前存在發電鋼管改建之排砂隧道，視為庫底排砂設施，故兩者之功能性不同，但同樣都能達到排淤功能。 2.依據最新頒布之石門水庫水門操作規定(111 年 6 月 9 日)(詳附錄一)，阿姆坪防淤隧道開啟時機應為石門水庫洪峰來臨前，調節性放水之時機，部分關閉排洪隧道，改由阿姆坪防淤隧道進行水力沖淤。
	6.	本工程既在辦理使用前之安全複核，均針對原規劃設計之參數進行檢核，應可理解。惟本複核報告既送水利構造物安全評估小組審議，是否應說明工程施工進行及完成後對隧道貫穿山體之擾動過程及其山體穩定條件參數之正、負面效應，以釐清施工過程中所發生各項災難事件之復原程度。	(1)本隧道採新奧工法開挖施工，其原理係於開挖時以支保、噴凝土及岩栓等一次襯砌，與周圍岩體達到受力平衡，並形成圍岩效應。 (2)本工程多次遭遇地質災害，惟經過相關補強及處理後，須待隧道計測閉合穩定後(<3mm/月)，經監造單位同意後方能進行二次混凝土襯砌。 (3)此外，隧道襯砌之厚度及配筋，同樣係依據不同岩體類別進行不同之調整設計，於襯砌計算時，係將周圍岩體壓力之 25%~40%傳遞至混凝土襯砌上。 (4)綜上所述，當隧道完工後，隧道本身受力與山體係呈現穩定平衡狀態，可視為山體的一部分，應不致對山體造成負面效應。
鄭委員家齊	1.	防淤隧道出口洞口地勢較低，曾發生淹水情況，後續已完成排水改道設施，是否經過覆核確認豪雨雨量時是否能夠有效排水？在沖淤池有淤泥的狀況下，是否會有淹水的可能性？	1.出水口排水改道完成後，歷經多次豪雨事件已無水情況。 2.出水口區域之排水系統主要針對沖淤池以外之集水面積進行排水改道，該排水箱涵一路排放至大漢溪，故沖淤池存在淤泥與否應不影響排水設施。
劉委員玉雯	1.	隧道斷面三維 Lidar 掃描是否已執行，請說明。	目前已完成發包作業，預計於 111 年 9 月進場施作。 【後續補充】：本工程已於 112 年 3 月完成初次之隧道斷面三維 Lidar 掃描，建立隧道初始資料，後續建議可視防淤隧道使用情形，每 3~5 年持續進行複測，以瞭解隧道仰拱磨耗情形及隧道襯砌是否有變位情形。

審查委員	審　查　意　見	辦　理　情　形
	2. 建議訂定隧道耐磨層檢監測計畫。	考量本隧道使用頻率大約為 1~2 次/年，目前建議本隧道完工後，除初始之隧道斷面三維 Lidar 掃描外，應每 3~5 年複測 1 次，以確保隧道磨耗情形及變形情況，相關建議補充至 7.3 節綜合評估中。
楊委員豐榮	1. 石門水庫未來的防洪排洪設施有溢洪道、排洪隧道、電廠排砂道及防淤隧道，在蓄清排渾的原則下，聯合操作時孰先孰後？最佳之操作模式為何？且兼顧蓄水利用之競合，未來在水庫運用要點和閘門操作規定中詳加規範。	1.依據最新頒布之水庫運用要點及水門操作規定(111 年 6 月 9 日)(補充於附錄一)，沖淤池弧形閘門配合進水口引水量大小及沖淤池沖淤狀況，動態調整閘門啟閉座數及時間。 2.此外，防淤隧道閘門開啟最低洪水位為 El.238m，最低放水量為 100cms，得配合沖淤池沖淤及水庫調節性放水或洩洪時開啟。 3.建議後續實際操作時，仍須以小流量測試閘門開度與流量之關係，以及沖淤池之排砂效率，並搭配石門水庫各項防洪防淤設施，以達最佳之操作模式。
	2. 簡報 P.20，有關沖淤池考慮的三種情境，請描述清楚，複核評估認為”三槽閘門全開”最佳，但”三槽全開”是情境一，其排砂比 54%是最差的，是否有誤？	1.此為沖淤池的水理分析成果，包含三種情境，情境一為三槽閘門全開，情境二為閘門開啟並考量大漢溪計畫洪水位之影響，情境三為動態調整 3 道閘門啟閉座數及時間。 2.依據分析結果，情境三的排砂效率最佳，但於設計流量 600cms 情況下，關閉任一道閘門皆會造成水位壅高溢頂，故後續建議應以小流量方式，動態調整閘門啟閉座數。
	3. 防淤隧道雖僅 3 公里多，但地質條件不算好，施工過程總計有 36 處有災害事件發生，包括湧水、抽坍、擠壓、有害氣體…等，但都能一一克服，且不論施工前的材料設備檢驗、施工中的抽樣檢驗，以及施工品質複核等合格率都達 100%，實屬不易，工作團隊的辛勞與努力，值得肯定。	感謝委員肯定。
	4. 本工程目前僅完成無水試驗，後續有水試驗和有水試運轉還要陸續辦理完成，建議未來再將有水試驗和有水試運轉的評估結果補充納入本報告，以求完整。	於 111 年 9 月 4 日颱風軒嵐諾侵襲時，開啟阿姆坪防淤隧道進行有水試運轉，相關有水試運轉資料尚在彙整當中，後續補充於報告內。 【後續補充】：本工程已完成相關無水及有水試運轉，相關試運轉複核成果詳報告 6.7 節。

審查委員	審查意見	辦理情形
黃委員琮逢(張視察堯忠代理)	1. 由於石門水庫運用要點第 14 點提及本水庫預計洩洪或調節性放水，應於一小時前播放放水警報，警報發佈條件、範圍及時間由北水局另行制訂。而阿姆坪防淤隧道排洪能力達 600cms，每年清淤 64 萬立方公尺，其排洪操作前是否亦依石門水庫運用要點播放放水警報，建請補充說明。	依據最新頒布之水庫運用要點及水門操作規定(111 年 6 月 9 日)(補充於附錄一)，本防淤隧道亦為水庫排洪設施之一，故於開啟前須發布放水警報。
黃委員志元(李簡任技正顯掌代理)	1. 施工過程發生多次地質災害，請問有無整體規劃評估後續營運維護時安全監測系統。	目前續留之監測系統多為隧道外之監測儀器，隧道內於開挖完混凝土襯砌後，已無相關監測儀器，考量本隧道使用頻率大約為 1~2 次/年，目前建議本隧道完工後，除初始之隧道斷面三維 Lidar 掃描外，應每 3~5 年複測 1 次，以確保隧道磨耗情形及變形情況，相關建議補充至 7.3 節綜合評估中。
	2. 目前尚未進行有水試運轉，如何確認系統運作已無問題？	於 111 年 9 月 4 日颱風軒嵐諾侵襲時，開啟阿姆坪防淤隧道進行有水試運轉(約 2 小時)，整體系統操作大致正常，相關有水試運轉資料尚在彙整當中，後續補充於報告內。 【後續補充】：本工程已完成相關無水及有水試運轉，相關試運轉複核成果詳報告 6.7 節。
陳委員志偉	1. 簡報 P.22 進水口工程結構之複核說明引水渠道寬 100 米長 193.11 米且結果符合，惟與統包需求書設計準則引水渠道寬 100 米長則為 308.78 米規定長度相差甚大，請說明發生差異之原因。	經查此部分應為誤植，原設計引水渠道長度為 193.5 公尺，細部設計為 193.11 公尺，兩者差異不大，修正報告表 4-32。
	2. 簡報 P.45 防淤隧道在設計流量 600cms 與 700cms 下，水深比分別為 42%~61.1%及 48.5%~70.4%，同段又提到 600cms 水深比小於 75%，700cms 水深比小於 85%，語意模糊，究竟設計水量下水深比為多少，因涉管徑坡度及餘裕量請再釐清說明。	依據水理設計準則，本防淤隧道於設計流量 600cms 情境下，水深比 y/D 需小於 75%，於 700cms 情境下，水深比 y/D 需小於 85%；而實際經水理分析結果，流量 600cms 情況下，水深比約 42~61.1%，700cms 情況下，水深比約 48.5~70.4%，故符合設計準則要求。
陳委員肇成	1. 過去諸多水庫新設隧道之使用前安全複核，都必須在有水試運轉後建立相關資料後提出，但實際上在未提安全複核前之實際操作都算是試運轉，本次程序上有提前，建議未來有進行有水運轉後，仍須有詳細紀錄，並提適當會議檢討。	於 111 年 9 月 4 日颱風軒嵐諾侵襲時，開啟阿姆坪防淤隧道進行有水試運轉(約 2 小時)，整體系統操作大致正常，相關有水試運轉資料尚在彙整當中，後續補充於報告內。 【後續補充】：本工程已完成相關無水及有水試運轉，相關試運轉複核成果詳報告 6.7 節。

審查委員	審　查　意　見	辦　理　情　形
	2. 阿姆坪隧道在規劃設計階段，是以豐水期抽泥、颱洪期水力排砂及枯水期陸挖車載經由隧道運輸，但爾後水工模型試驗後，認為水力排砂之功能不大且可能與未來要興建之大灣坪排砂功能競合，所以最後以抽泥及陸挖運輸為主。本次報告所提每年 64 萬 m3 主要是以抽泥為主，建議未來還是要考量陸挖運輸之功能，除可增加清淤量外，在枯水期更可大量陸挖運輸，減少在上游羅浮及義興清淤車輛運輸時對環湖道路之衝擊與塞車。	感謝委員寶貴意見，本隧道於仍保有於特別乾旱時期(水庫水位低於 El.210m)，清淤車輛可直接行駛隧道至下游之可能，惟實際執行仍須考量隧道內之消防及通風，以及仰拱襯砌是否適合車輛行駛。
簡副執行秘書振源	1. 水工機械部分尚缺擺動式閘門及橫移閘門配置圖，建議補充。	補充擺動式閘門及橫移式閘門配置圖，詳 P3-35~3-36。
	2. 分組委員關切沖淤後對於出水口河道沖刷之影響，4.3.5 節(P.4-99)雖有補充分析，但僅說明沖刷坑底部高程 EL.91.09m 為設計尚屬合宜，但 4-9 節堤防工程評析中並未說明完工後坡腳高程是否符合上述，請再確認。	於報告內 4-9 節中(P4-148)，說明抗沖刷排樁底部高程為 El.86.79m，並已深入岩盤，其埋入深度達 4.3m，回應 4.3.5 節之沖刷深度因應之作為。
	3. 水庫運用要點及水門操作規定已配合本工程於 111 年 6 月修正發布，目前沖淤池弧型閘門於要點僅列可視進水口引水量及沖淤量動態調整，建議可視有水試運轉結果檢討是否需規範其開啟順序與方式。	目前水門操作規定係以原則方式訂定，後續實際際操作建議須以小流量測試閘門開度與流量之關係，以及沖淤池之排砂效率，並搭配石門水庫各項防洪防淤設施，以達最佳之操作模式。
綜合結論	1. 本工程主體已大致完成，整體工作已近完工，請水利署北區水資源局落實後續驗收程序，確保工程品質，並請納入分組複查時查核項目。	遵照辦理。
	2. 本使用前安全複核報告，經與會委員審議原則同意，請參酌各委員及單位意見加以補充修正及回應，於會後 2 個月內函送水利署。	遵照辦理。

審查委員	審　　查　　意　　見	辦　　理　　情　　形
	3. 請水利署北區水資源局於初次使用或有水試運轉前，完成隧道三維 LiDAR 量測初始值，作為後續營運後之比對基準。另除年度例行檢查外，對於隧道變形及表面磨耗等，請擬訂完整維護計畫加強查核。	1.遵照辦理，目前隧道三維 LiDAR 掃描已完成發包，預計於今(111)年 9 月進場施作。 2.本隧道使用頻率大約為 1~2 次/年，初步建議本隧道完工後，除初始之隧道斷面三維 Lidar 掃描外，應每 3~5 年複測 1 次，以確保隧道磨耗情形及變形情況，相關建議補充至 7.3 節綜合評估中。 【後續補充】：本工程已於 112 年 3 月完成初次之隧道斷面三維 Lidar 掃描，建立隧道初始資料，後續建議可視防淤隧道使用情形，每 3~5 年持續進行複測，以瞭解隧道仰拱磨耗情形及隧道襯砌是否有變位情形。
	4. 為確認沖淤池出口處、大漢溪河床及左岸軟弱岩壁沖蝕狀況，請水利署北區水資源局於歷次沖淤作業後詳加檢查其沖刷狀況，必要時會同河川管理機關檢視確認。	遵照辦理，將納入後續編修石門水庫安全維護手冊。

阿姆坪防淤隧道使用前安全複核報告-分組審查

審查意見與辦理情形

時間：111 年 07 月 06 日上午 10 時 25 分　　　地點：阿姆坪工務所會議室

主持人：簡副總工程司振源　　　　　　　　　　記錄：許涵硯

審查委員	審　查　意　見	辦　理　情　形
李委員鐵民	1. 本設施各項土木工程及水工機械之設計、試驗、施工與檢驗紀錄及施工期間監測紀錄等之全盤複核結果，其均符合統包需求書、設計圖說、技術規範規定及安全準則之標準，本複核報告原則尚屬合宜。	敬悉。
	2. 防淤隧道已完成全面襯砌，建議應辦理現地整體檢查及缺失改善，並建立隧道斷面三維 Lidar 掃描初始資料，以利後續之檢查維護。	(1)目前隧道工程已完成，惟尚有部分工項尚未完成(包含通達道路、堤防、土方回填、水工機械、電氣及監控等)，後續於工程完工後驗收階段將執行現場檢查，並於報告內補充現場檢查成果。 (2)目前已規劃針對隧道襯砌進行三維Lidar掃描，已建立初始資料。 【後續補充】：本工程已於 112 年 3 月完成初次之隧道斷面三維 Lidar 掃描，建立隧道初始資料，後續建議可視防淤隧道使用情形，每 3~5 年持續進行複測，以瞭解隧道仰拱磨耗情形及隧道襯砌是否有變位情形。
	3. 各水工機械、機電設施是否完成無水試運轉？應有相關紀錄	目前已於 111 年 6 月完成沖淤池閘門無水試運轉，補充無水試運轉紀錄及複核結果於 6.5 節。 【後續補充】：本工程已完成相關無水及有水試運轉，相關試運轉複核成果詳報告 6.7 節。
	4. 建議對閘門操作規定及安全维護手冊亦予複核。	(1)石門水庫運用要點及水門操作規定已增補阿姆坪防淤隧道資料，並於 111 年 6 月 9 日上網公告，補充於本次報告附錄一。 (2)安全維護手冊之修訂預計於工程驗收階段提送審查。 【後續補充】：本工程安全維護手冊已同步於期末報告階段提送。
	5. 防淤隧道未來放流沖淤時機如何選擇？是否會干擾排砂道排砂之異重流運行？如何配合異重流之監測以選擇最佳沖淤時機？需有整體操作考量。	本工程常時是以阿姆坪中上游之抽泥船進行清淤，並將淤泥推放置下游沖淤池內。颱洪期間，利用洪峰來臨前調節性放水時機，開啟防淤隧道進行水力沖淤，故與石門水庫壩前排砂隧道(排異重流)兩者操作時機不同。

審查委員	審　查　意　見	辦　理　情　形
	6. 溢洪道、排洪隧道及防淤隧道三者在防洪操作之機制如何運用？以獲最佳之水位控制及維護大壩安全，建議可進一步研議。	(1)石門水庫運用要點及水門操作規定已增補阿姆坪防淤隧道資料，並於 111 年 6 月 9 日上網公告，補充於本次報告附錄一。 (2)後續配合水庫防洪及排淤操作，研擬出最佳之操作方式，以維護水庫安全。
陳委員勉銘	1. 防淤隧道出水口一側為何較少記錄湧水量？且未見 2K+100~200 附近的新店斷層帶之地質災害紀錄。其剖面圖應標示卓蘭層的位態以及較厚層的泥層(阻水層)的空間分布，以利災害機制研判。變形監測結果研判狀況如何？可否有緊急應變與搶修的施工對策？若以庫水水位高程、防淤隧道沿線地形剖面圖、新店斷層帶(阻水構造)位置以及出水口末端的大漢溪水位高程之間的相對空間關係，可推估進水口至新店斷層帶之間的地下水位，會高於新店斷層帶至出水口之間的地下水位，此與防淤隧道開挖時的滲水情況與其滲水量相符。	依據開挖紀錄卓蘭層開挖面大致上為潮濕，開挖面出水量約小於 25L/min，易形成側壁及頂拱局部坍落。已補充施工階段實際開挖時卓蘭層湧水量於 P4-38。另依據實際開挖紀錄，原評估新店斷層將於主線道里程約 2K+080 至 2K+200 之間出露，實際開挖後此區段主線道於里程 2K+084.4 至 2K+370.9 區間，開挖面出露之岩性為砂岩夾(炭質)頁岩局部互層，沿線呈現岩體軟硬夾雜出露，且碎破夾泥或薄煤，受剪裂及褶曲擾動影響，層面變陡為 80~90 度偶有剪裂擦痕及亮面、稍濕，開挖面岩盤自持性尚可至差，後續發生噴凝土龜裂、少數岩栓斷裂及支保挫曲變形及岩盤持續變位情形，經局部補強處理，隧道施工中地質資料補充於 4.1.2 節。
	2. 進水口邊坡屬於順向坡，但岩層傾角超過 50 度，明顯陡於邊坡坡度，故無自由端出露之虞，因此該邊坡不致於產生平面型滑動。出水口邊坡的位態統計及大圓投影顯示有楔型破壞潛能，並非如報告書所述根據鑽孔資料，層面不明顯，節理亦不發達，推估無楔型破壞之虞。因出水口邊坡為卓蘭層，層面很明顯；加上報告書有包含層理與節理的不連續面位態統計資料，何以層面不明顯、節理亦不發達？	根據規劃設計階段調查，出水口邊坡之卓蘭層不連續面位態統計，為周圍露頭地質調查統計所繪，而報告中針對出水口隧道地質係透過鑽探資料研判認為其層理不明顯與節理不發達。而根據實際開挖地質紀錄顯示，實際卓蘭層中岩盤軟弱疏鬆，自持性差，易坍落，且發育一組高角度節理，開挖時通常須即挖即撐或環挖及留土心方式施作。
	3. 沖淤水會排放至大漢溪河床岩盤上，由於卓蘭層岩質軟弱，河床岩盤易受沖刷，長期恐會連帶影響沖淤池末端與其大漢溪河岸堤防，造成基礎沖刷掏空，如集集攔河堰與石岡壩下游側。水理分析所考量的沖刷潛勢深度，除了考量大漢溪洪水位之外，有無將本案防淤隧道的排洪量納入分析？	經複核民國 107 年 7 月「石門水庫防淤隧道工程計畫(第 1 階段)-阿姆坪防淤隧道工程-整體防淤工程布置-設計計算書及水理分析(第一版/核定版)」之大漢溪流場模擬成果(斷面編號 085 至 088 間)，其顯示沖淤前後，斷面 086 於高流量情境下，河道下游發生位置與水深變化甚小，僅於低流量情境下，有較深之水深，約增加 0.5m，整體而言，沖淤前後對於大漢溪下游位置水深影響不明顯，複核成果詳 4.3.5 節所示。

審查委員	審　查　意　見	辦　理　情　形
	4. 隧道內特殊地質評估之湧水性地盤，採用之透水係數參考前期之透水試驗結果，因石底層暫無試驗資料而採用南港層平均值,建議改採岩性較相近、沉積環境與粒徑相當的南莊層較為合適。	依實際開挖紀錄石底層開挖面全區段出水量大約 2000~2500L/Min；南港層開挖面大部分區段出水量微濕、滴水至全乾，惟有局部區段里程開挖出水量達 2000~2500L/Min；南莊層開挖面滲水情形大部分區段出水量微濕、滲水至全乾，砂岩段滲水量較大，局部凝灰岩出露區段，依前進探查結果最高可達 250L/Min。
	5. 進水口邊坡安全係數 1.84~3.74 高於出水口邊坡安全係數 1.29~2.53，原因為何？是否與岩性強度有關？或是坡向差異造成邊坡破壞的機制不同？前者為順向坡邊坡;後者為逆向坡邊坡。	依據細部設計成果，出水口位置屬卓蘭層，進水口為桂竹林層，因無明顯滑動面，故分析假設皆是以圓弧滑動為破壞行為，而岩盤強度兩者不同，卓蘭層材料參數較弱，故分析結果安全係數較低。
陳委員志明	1. P.2-13：報告述及 108 年 7 月 2 日出水口曾發生於豪大雨時有淹水情形，報告所述內容請再說明目前出水口完工後，當時之發生淹水現象之已應有何種措施而不會再發生。	出水口洞口位置屬該區域相對低漥位置，該次事件除強降雨外，出水口排水改道設施尚未完成，故導致該次淹水事件發生。工程完工後，洞口將直接銜接出水口，兩側以土方回填，加上排水改道已完成，故應不會再次發生，已補充於 P2-16。
	2. P4-25：最後一段述及「本工程細部設計係採用「石門水庫第四次安全評估綜合評估報告」(民國 104 年)之大壩最大可能地震(MCE)，而本計畫以石門第四次安全評估設計地震成果進行複核評估，並以第五次安全評估成果進行校核分析，相關設計地震參數如表 4-7 所示。」。但檢視報告所附分析資料(表、圖)大部分為以「第四次安評報告」設計地震參數之成果，會議中水源組告知「第五次安評報告」係於本年度 3 月才通過；本案需考量地震力進行複核之土木及水工機械之結構物眾多，要以「第五次安評報告」設計地震成果於短期內完成所有結構物複核評估是相當艱鉅作業，建議報告擇重要結構物以「第五次安評報告」設計地震成果完成複核評估，並於報告內註明以「第五次安評報告」設計地震成果完成複核評估是那些結構物，而非所有結構物。	感謝委員寶貴建議，本次針對進出水口結構物及邊坡之分析成果中，安全係數較小之案例，以第五次安全評估之設計地震係數補充校核分析，詳見 4.2.5 節，校核分析結果各項結構物及邊坡符合規範要求之安全係數。

審查委員		審　查　意　見	辦　理　情　形
	3.	檢視本工程於複核擋土設施結構時，所考量背填土水壓力時，其水位參數似乎過低，建議依各擋土構造周圍地表狀況考量於暴雨情境之適當背填土水位之水壓力。	經複核細部設計成果，大多結構物牆背水位大多以 1/3~1/2 牆高為設計水位，進水口結構地下水位為 El.240.3m，地下水位高度大約為牆背高度之 47%，沖淤池結構地下水位高度為El.114.0m，地下水位高度大約為牆背高度之56%，地下水位參數之設定應尚屬合宜。
	4.	P4-105：圖 4-65 載重組合示意圖僅列出沖淤池結構之載重組合 1、4 及 5 之示意圖，建議列出所有載重組合示意圖，並請檢視載重組合沖淤池第 2 池滿池而第 1 池及第 3 池為空池之載重組合。	感謝委員寶貴意見，沖淤池常時為堆滿淤泥狀態，並依據水工模型試驗顯示，中間槽沖淤效果優於左右兩槽(載重組合 1 情境)，此外，考量沖淤池排空情境(載重組合 5)進行分析及校核。
	5.	P4-136：建議報告補充輸泥管支撐架之結構複核資料。	補充輸泥管支架設計複核，詳 4.12 節。
	6.	建議出水口弧形閘門處請維護人員先行檢視就未來維護作業是否現場仍需安裝作業安全設施。	遵照辦理，將於後續現場檢查時特別針對各項土木及水工機械結構物維護之安全進行檢核。
	7.	現場勘查時被告知防淤隧道未來可能利用來運輸淤泥，由於防淤隧道近 3.7 公里而縱向坡度有 3%左右，隧道底部亦可能有淤泥，建議隧道內有適當安全設施及制定行車注意事項。	本工程目標年清淤量 64 萬立方公尺，係指以水力沖淤方式可達之清淤量，爾若防淤隧道須作為清淤道路，則需另考量照明、通風、排水及消防等事宜，以確保行車安全。
鍾委員朝恭	1.	報告內圖示不清及設計圖說未簽名部分（P4-10～14），請加以檢討改善；另防淤隧道長達 3702m，縱坡 2.863%以上，前後落差近 120m，如於枯水期作為清淤砂石重車運輸便道，隧道內將留有重車餘留淤泥及水分，因此行駛會有打滑及剎車失靈情境，爰請再加以審慎評估是否實際可行，如經評估為可行，則請加強照明、抗滑及緊急相關應變措施。	(1)報告內 4.1 節地質部分，以依據最新統包商提送之地質紀實報告修正及增補。 (2)本工程目標年清淤量 64 萬立方公尺，係指以水力沖淤方式可達之清淤量，爾若防淤隧道須作為清淤道路，則需另考量照明、通風、排水及消防等事宜，以確保行車安全。
	2.	P3-22 請補充淤泥貯留設施後續操作營運及維護管理模式，同時補充分析下游閘門開啟沖淤模式、水量、順序及開度等(非限定目前三種情境)，以利後續操作依據或參考，同時日後滾動式檢討或回饋該沖淤操作模式。	(1)補充淤泥分選設備系統流程圖，詳圖 3-31。 (2)有關防淤隧道後續維護管理模式，將修訂石門水庫安全維護手冊，預計於工程驗收階段提送審查。 (3)目前石門水庫運用要點及水門操作規定已增補阿姆坪防淤隧道資料，並於 111 年 6 月 9 日上網公告，補充於本次報告附錄一，後續操作沖淤情形進行滾動式檢討。 【後續補充】：本工程安全維護手冊已同步於期末報告階段提送。

審查委員		審　查　意　見	辦　理　情　形
	3.	P4-6所述為防淤隧道及橫坑段各里程地質研判及可能遭遇問題，惟目前隧道均已貫通並完成襯砌作業，因此請補充開挖後實際地質、岩體強度、地下水及處置作為等資料，並加以核對是否符合安全需求，而非如P4-22複核結果所述提供細設使用及現場施工參考，至P5-35複核評估所述均為過去施工作為，亦請針對複核結果加以補充論述。	(1)補充施工階段之地質資料複核，說明實際開挖地質、岩體強度、及地下水情形。另因地質構造直接或間接造成之抽坍情形，亦補充相關抽坍災害表如表2-5。 (2)目前隧道工程已完成，惟尚有部分工項尚未完成(包含通達道路、堤防、土方回填、水工機械、電氣及監控等)，後續於工程完工後驗收階段將執行現場檢查，並於報告內補充現場檢查成果。 【後續補充】：有關現場檢查成果補充於報告內第六章。
	4.	P4-25表4-7所列石門水庫第四、五次安全評估設計地震參數，其中第五次採用MCE高於第四次安全評估，而DBE及OBE則較低，似乎不盡合理，爰請加以補充說明原分析方法及採用係數標準，至P4-33表4-10複核評估欄內所述側壁及仰拱「需」配置剪力筋（P4-41表4-13分析成果欄亦同），由於目前防淤隧道已襯砌完成，因此請查明原設計圖說有無剪力筋配置，並再加以複核其安全性。	(1)本工程主要係引用石門水庫安全評估地震分析之結果，其第五次安全評估MCE計算方式應不同於DBE及OBE，故有此情況發生。 (2)經查各項結構需配置剪力筋(彎矩較大處)之位置，皆已設有剪力筋，修正報告內敘述。
	5.	P4-39及表4-11所述堤防擋土牆基礎承載於地震力作用下最大為131.8t/m^2，雖小於容許承載力220t/m^2，惟其安全係數僅為1.67小於2，請再加以核算校對，如經核算安全係數仍小於2時，則請提出相關因應補強作為。	容許承載力=極限承載力/安全係數，故表4-11內所述之Qa已經為極限承載力除以安全係數(FS=2.0)後之容許承載力，計算結果131.8 t/m^2 < 220t/m^{2}即為符合規範要求。
	6.	石門水庫第五次安全評估報告於111年3月奉經濟部核定，其MCE水平向地震係數為0.181，而目前防淤隧道主要設施均採MCE水平向地震係數0.154分析，爰建請依第五次安全評估MCE採水平向地震係數0.181再評析各項設施是否符合安全所需。	感謝委員寶貴建議，本次針對進出水口結構物及邊坡之分析成果中，安全係數較小之案例，以第五次安全評估之設計地震係數補充校核分析，詳見4.2.5節，校核分析結果各項結構物及邊坡符合規範要求之安全係數。
	7.	P4-123～137水工機械各項複核表「設計採用」值均低於統包需求書設計準則，似乎代表未符合安全所需，因此請查明釐清是否該欄位名稱有誤（是否為校核分析），另該欄位有「同設計規範」(4-125及129等）亦請配合查明修正。	表格內已改採「設計準則」及「設計成果」呈現，設計準則內為規範要求或統包需求，設計成果為摘錄統包商設計成果。

審查委員	審查意見	辦理情形
	8. 阿姆坪防淤隧道兼具防洪及防淤功能，因此建議配合下游緊急排洪隧道、溢洪道及電廠防淤等工程擬定操作順序、時機及排放量，以利適時調整修正水庫運用要點、水門操作規定及安全維護操作手冊。	目前石門水庫運用要點及水門操作規定已增補阿姆坪防淤隧道資料，並於 111 年 6 月 9 日上網公告，補充於本次報告附錄一，後續操作沖淤情形進行滾動式檢討。
	9. 本次係整體設施使用前安全複核，而非驗收或功能需求書複核，因此不論是設計資料、統包需求書需求或設計規範、材料及施工檢試驗等複核與評估，均應以整體使用安全複核角度加以評析設施是否符合需求，而非單指符合統包需求書或設計規範需求。	遵照辦理。
賴委員典章	1. 整體工程與部分試驗運轉未完成，日後應適時完成及複核。	遵照辦理。
	2. P.2-7 表 2-5 與 P.2-9 圖 2-2 及 P.2-10~P.2-14，摘述之災害事件，旅程(公里數)不盡相符，應檢討修正。	重新修正表 2-5 抽坍災害區段表，並檢視修正圖 2-2 里程描述。
	3. 隧道與橫坑應補充隧道地質平面、剖面與展開圖，以進行隧道地質之複核。	隧道地質平面、剖面補充於圖 4-16~圖 4-18 中，隧道地質展開圖補充於附錄四中。
	4. P.4-72 出口下游大漢溪河道沖刷坑底高程可達 EL.91.09m，基樁仍深入 5m 左右，是否確實足夠穩定，建議再檢核之。	出水口沖淤池設有鼎塊及抗沖刷排樁，作為兩道保護工，其中抗沖刷排樁為 15m 長、樁徑為 1.5m，考量最極端狀態沖刷坑底部高程達 El.91.09m 情況下，排樁尚有 5m 貫入深度，約三分之一樁長，此處地層為岩盤，且排樁並未承受上方沖淤池結構之軸向力，故穩定性應足夠。
	5. 大漢溪在出口沖刷坑底達 EL.91.09 時，其上下游河床縱剖面建議補充，並評估是否從沖刷坑有向上游溯流侵蝕的可能。	感謝委員寶貴意見，目前沖刷坑深度為最極端狀態下可能之掏刷深度，建議後續於實際操作階段持續觀測是否有掏刷情形產生。
	6. P.4-138，複核說明似乎是評估細設之檢核，建議補充工程完成後之工程安全性複核。	修正報告內容，詳 4.13 節。
	7. P.6-1，第二段描述第 1 次現場勘查(110 年 6 月 17 日)之紀錄與照片，建議補充工程完成後與目前狀況之勘查紀錄與照片。	目前隧道工程已完成，惟尚有部分工項尚未完成(包含通達道路、堤防、土方回填、水工機械、電氣及監控等)，後續於工程完工後驗收階段將執行現場檢查，並於報告內補充現場檢查成果。 【後續補充】：有關現場檢查成果補充於報告內第六章。

審查委員	審　查　意　見	辦　理　情　形
	8. P.6-2，表 6-1，編號 6 湧水 3000L/min，但表 3-5 無對應事件；而表 3-5，事件 QC-05-18-008，在表 6-1 則無，建議再檢核。	經檢核後重新修正表 6-1 與表 2-5。
	9. P.6-4 圖 6-1~P.6-8 圖 6-13 是照片，建議補充完工後之照片，並複核說明其安全性。	目前隧道工程已完成，惟尚有部分工項尚未完成(包含通達道路、堤防、土方回填、水工機械、電氣及監控等)，後續於工程完工後驗收階段將執行現場檢查，並於報告內補充現場檢查成果。 【後續補充】：有關現場檢查成果補充於報告內第六章。
	10. P.6-8 表 6-2 之岩體分類之標準，建議補充。並說明設計與施工之差異。	岩體分類經補充整理於 4.1 小節 P4-35，並補充設計與施工之岩體分類差異如表 4-2。
	11. P.6-10、P.6-11，圖 6-14、圖 6-15，進出水口之不連續面投影分析圖與 P.94-2 圖 4-1、P.4-21 圖 4-13 不同，其差異原因應說明，建議使用進出水口開挖之實際岩層節理位態為準。	進出水口不連續投影分析係因為複核時間點進出水口已完成洞口設施，而無露頭可進行複查，因此進水口隧道外複核露頭點位距離洞口仍有數十公尺距離，而層面與主要節理 J1 與規畫設計調查成果相符，惟次要節理 J2 則有較大之落差。已補充施工階段實際隧道開挖之不連續統計分析於 4.1 節。
	12. P.6-12~P.6-15，P.6-17~P.6-19，各照片，建議補充完成後或現時之照片。以說明其符合使用前之複核之要件。	目前隧道工程已完成，惟尚有部分工項尚未完成(包含通達道路、堤防、土方回填、水工機械、電氣及監控等)，後續於工程完工後驗收階段將執行現場檢查，並於報告內補充現場檢查成果。 【後續補充】：有關現場檢查成果補充於報告內第六章。
	13. P.7-1 第七章綜合評估應有一綜整簡要的文字描述，而非僅以一個表呈現。	遵照修正。
楊委員桂浪	1. 阿姆坪防淤隧道 94、95 年倡議至今已有 15 年，今天終於將要完成多功能的防淤隧道工程，既然複核無安全疑慮也無其他風險，期盼今年汛期有機會操作，即時驗證功能；至於其他非汛期的防淤工作，在符合環保法規之下，也可以順利進行操作，開創石門防淤工作的新頁，所以建議水庫運用要點、閘門操作規定也可以配合操作時程需求增修訂完成，報告內可否補充說明修訂方式。	石門水庫運用要點及水門操作規定已增補阿姆坪防淤隧道資料，並於 111 年 6 月 9 日上網公告，補充於本次報告附錄一。

審查委員	審　　查　　意　　見	辦　　理　　情　　形
	2. 現勘沖淤池尾端弧形閘門 (1)鋼索水平段自重下垂的狀況，應避免鋼索在轉角輪處脫軌。 (2)雙減速機雙驅動馬達吊門機構，未來運轉操作，須注意左右鋼索位移量、受力平衡偵測及自動調校裝置的可靠度，以確保設備運用安全。	遵照辦理。
	3. 隧道內 1/100 以上坡度直線連續 4 公里，載運卡車連續下坡行車安全請考量。	本工程目標年清淤量 64 萬立方公尺，係指以水力沖淤方式可達之清淤量，爾若防淤隧道須作為清淤道路，則需另考量照明、通風、排水及消防等事宜，以確保行車安全。
	4. 未來機電、水工無水有水操作試驗及記錄複核情形仍需補充。	目前已於 111 年 6 月完成沖淤池閘門無水試運轉，補充無水試運轉紀錄及複核結果於 6.5 節，後續有水試運轉待完成後進行複核並補充於報告內。 【後續補充】：本工程已完成相關無水及有水試運轉，相關試運轉複核成果詳報告 6.7 節。
陽明交通大學	1. P.2.5，災害事件列表即以圖顯示位置，將有助未來隧道維護管理，若能將發生時間、發生時與開挖面距、發生前監測結果、原岩體評分、原支撐類型、補強方式列出，並擇代表性災害以示意圖說明之，將更佳。	本工程隧道施工中遭遇各類特殊地質災害，本次安全複核報告彙整災害位置並製作圖表，詳表 2-5 及圖 2-2，詳細地質災害補強方式、各里程岩體評分、支撐型式等，詳見統包商提具之地質紀實報告，該報告已蒐集至安全資料庫。
	2. 進水口開挖面與出水口開發面各有 17 件，其中有幾次隧道湧水情況，如進水口開發面之 1K460、1K790 等較大湧水量紀錄，建議增加當時緊急處理情況與處理所需時間、與地質考量與位置高程是否有來自庫水之情況等判斷說明。另表 2-5 建議可以補充發生位置之高程。	本工程因地質構造直接或間接造成開挖面湧水或抽坍共計 36 次，各事件災害紀錄補充整理於附錄二。
	3. 襯砌厚度及結構強度似乎僅為經驗設計。建議進行力學分析或試驗以評估臨水側襯砌的抗沖刷阻抗及沖刷速率，及維護補強管理值(刷深)等。	細部設計統包商之隧道襯砌及進出水口結構設計，係以 MIDAS 軟體進行二維或三維之應力分析，並進行配筋設計；考量本工程主要以颱洪期間排放水庫原水，非異重流，故襯砌磨耗層設計參考員山子分洪，除 15 公分保護層外，額外增設 10 公分磨耗層，以避免高速水流對仰拱襯砌之磨損。
	4. 空間圖例不清楚，建議改善，另外亦可補充完工後之空拍照片或正射影像資料，瞭解現場情況。	本工程預定完工為 111 年 8 月 15 日，於完工後進行現場檢查作業，將另補充空拍照片呈現。

審查委員	審　查　意　見	辦　理　情　形
	5. 圖 3-31 至圖 3-35 圖例不清楚。堤防線被調整後之主流與出口是否會形成水流擠壓到對岸堤防。另外排水與排淤是否能順利往主河道排入，建議說明。	(1)修正圖 3-31~圖 3-35。 (2)3.7 節係針對堤防之土木結構進行概述，實際完工後沖淤時之水理分析，詳見 4.3.5 節。
	6. 本案就進水口、防淤隧道及出水口細部階段的地質圖及地質剖面圖加以複核，但未附規劃、基本設計相關圖說(地質圖、地質剖面圖)。建議報告內應附各階段的地質及地質剖面圖。並說明其與細部設計階段的圖說差異及其合理性。	本工程統包細部設計階段僅針對卓蘭層及新店斷層之調查鑽設 1 孔，其餘皆為規劃及基本設計階段鑽探成果，故本次複核地質資料已包含規劃及設計階段。
	7. 圖 4-1 運動學分析採用的層理位態與文內不同，說明之。	圖 4-1 為進水口邊坡大圓投影，並評估其平面破壞之潛勢。
	8. 表 4-1 單壓(及張力)強度及彈性模數單位建議分別用 MPa 及 GPa，亦應考慮有效數字。Poisson's ratio？抗張強度試驗方法要註明。透水度單位為何？弱面直剪的弱面為何種弱面亦須註明。	本表係摘自細部設計階段所完成之地質調查成果「石門水庫防淤隧道工程(第 1 階段)補充地質調查報告」；評估本工程細部設計階段調查成果皆符合「工址地盤調查準則」、「大地工程調查作業準則」之規範要求，而與實際開挖所遭遇之地質工程參數大致符合。
	9. 4.1.2 防淤隧道及橫坑設計階段提出可能遭遇的問題，建議就施工階段開挖結果加以評述其合理性。報告文字不宜以本報告為細部設計階段(例如，P.4-17)說明之。細部設計針對遇擠壓性地盤、湧水性地盤、有害氣體性地盤、斷層破碎帶等，加以分級。建議報告應說明評分標準及分級準則。4.1 亦建議由開挖及支撐、災害複核調查，分析設計的合理性。	已補充施工階段實際開挖紀錄複核，且施工期間遭遇地質構造直接或間接造成湧水或抽坍災害紀錄整理於附錄二中。
	10. 4.2.1 分析方法說明進水口邊坡可能發生漸進式複合式破壞，但報告內未見分析 kh=0.181g 且由坡趾由下而上，漸進式的破壞，建議本報告分析複核之。	本工程隧道洞口邊坡大多為臨時開挖邊坡，以排樁作為開挖擋土壁，待隧道洞口完成後回填。於統包商目前邊坡穩定分析其破壞面主要仍假設以圓弧滑動為主，修正報告內敘述。
	11. 圖 4-20 地應力（地壓力）值為何？載重合理？臨水面混凝土厚度對抗沖刷合理？建議複核之。	(1)地應力主要來源即為現地應力，並假設外支撐所承受之軸向應力部分分擔至混凝土襯砌，並依據不同岩體分類給予不同之分擔比例，由 II 類至 V 類岩體分擔比例為 25~40%。 (2)考量本工程主要以颱洪期間排放水庫原水，非異重流，故襯砌磨耗層設計參考員山子分洪，除 15 公分保護層外，額外增設 10 公分磨耗層，以避免高速水流對仰拱襯砌之磨損。

審查委員	審查意見	辦理情形
	12. 本案並未對結構物(進水口、隧道、出水口)進行排洪時的沖刷分析或試驗，建議評述其對安全及維管的影響及若有必要應提出後續建議。	本工程尚未進行有水試運轉，後續待試運轉完成後補充相關資料；本次補充最新之水庫運用要點及水門操作規定，詳附錄一。
	13. 沖淤池下游沖刷坑估算及其下游河道沖蝕量計算，採用沖積層公式估算，但由第六章現地勘查顯示河道存在軟岩出露，建議複核前述分析的合理性。	依據鑽探資料，出水口大漢溪河床岩盤強度較差，僅約 $50kgf/cm^2$，故以其公式推估沖刷深度尚屬合理，亦較為保守之設計。
	14. 本案分析採用不同的土壤單位重(P.4-83, 102 等)，建議複核其合理性。	各分析單位重取其不同位置有不同種類之地層，進水口屬桂竹林層，沖淤池屬卓蘭層，各地層參數詳見表 4-1。
	15. 表 4-31 VI 為極劣，誤寫為級劣。	遵照修正。
	16. 4.3.3 P.4-49，進水口段在使用流量計算公式中之 μ0 係數為何？單位是否為 CMS 建議補充說明。並補充石門水庫滿水位時，開度多少可以達到 600CMS 與 700CMS 等條件。三閘門同時開時？	(1) μ_0 為流量係數，$\mu_0=(0.97-0.26\theta)-(0.56-0.26\theta)e/H$，其中 θ 為弧形閘門底端切線與水平之夾角，e 為閘門開度，H 為閘門上水頭差，其係數無單位。 (2) 依據水理分析結果，於水庫滿水位(El.245.0m)下，三門同時開啟要維持 600cms 流量，則開度約為 4.1m，700cms 流量則開度約為 5.2m，詳 4.3.3 節。
	17. P.4-61，使用 CCHE3D 分析結果與水工試驗分析有一致性，根據『不同比較項目，包括水理流場、流速分布、沖刷趨勢、沖刷體積等，模式檢定驗證趨勢良好。惟受到水庫淤砂堆置時間、泥砂粒徑特性、臨界啟動剪力與水流流功等關係之不確定性造成誤差來源。並建議後續可再根據國內外相關研究文獻、物模與數模，持續辦理相關研究，建立堆置淤砂臨界啟動與沖蝕關係之機制公式，以作為後續營運管理之參考』，其用意為何？在文獻上因不容易找到相似案例設計，其文獻亦難取得，是否有必要請再斟酌。	此部分敘述為參考水規所執行之水工模型試驗成果報告，已修正報告內敘述。
	18. P.4-72，下游出口到大漢溪河道之沖刷坑深度，利用一維水理結果與經驗公式推算，潛在沖刷深度達 12.55 公尺之深度，若依照實際狀況為很大一坑洞，會危害到堤防基礎與下游取水堰基礎，如何因應？另一工程處理？	此部分為出水口水理分析之結果，計算其沖刷坑之深度，實際因應作為於出水口及堤防下方施作抗沖刷排樁，以保護沖淤池及堤防結構安全，詳 4.9 節。
	19. 4.9 鼎型塊可能因基腳淘刷而不穩定？建議定期及颱洪後量測鼎塊基礎沖刷深度(尤其是臨溪第一排)。	遵照辦理。

審查委員	審　查　意　見	辦　理　情　形
	20. 本報告執行期限未到，建議盡速更新資料並修改文字(P.5-1)。	考量本工程尚未完工，後續依最新資料進行資料更新。 【後續補充】：本工程已於 112.2.13 完工，相關資料已補充於期末報告內呈現。
	21. 施工品質的材料試驗，例如混凝土試驗強度，應進行統計分析，建議針對統計結果進行複核。	第五章內即針對本工程各項材料及施工檢試驗紀錄、抽樣數量及合格率進行統整。
	22. 斷面 91 安裝日期為 109/10/22 為何複核評估說明：109/1 變位趨於穩定(P.5-35)？	報告內敘述錯誤，應為 110 年 1 月迄今變位已趨於穩定，修正報告內敘述。
	23. 隧道淨空變位量測值與預估應有甚大差距，本案未進行回饋計算推估岩盤性質殊為可惜，建議本計畫複核反算之，並由反算結果評述警戒值的合理性。報告言：警戒值合理，其依據為何？	(1)感謝委員寶貴意見，後續將考量是否依監測成果進行開挖支撐反算分析。 (2)統包商所訂定之隧道內計測警戒管理值，係依據變形寬容量及開挖支撐分析結果訂定之，符合邏輯及新奧工法之理念，故尚屬合理。
	24. 109/5/23 臨時邊坡崩滑，監測儀器有監測到？	該次事件於坡面上之位移監測點 N-04~08 因邊坡滑動而破壞，以噴凝土及鋼線網補強後，再行設置監測點位。
	25. 表 5-28 提出達警戒及行動值的計測斷面，建議與災害紀錄比較、評述。	相關隧道開挖過程隧道地質災害紀錄，補充於附錄二。
	26. 表 5-29 建議報告應附代表性傾斜管變位曲線，並說明錯動面存在否及變位量為孔口還是滑動面的。	補充進水口及出水口之傾斜管變位曲線，詳表 5-30，依變位曲線判斷，變位量多為孔口變位。
	27. 依據表 5-31 鄰近位置地表位移觀測與傾斜管觀測的相關性，地表位移超過行動值有行動否？若無建議修正管理值。	依據位移觀測結果，除 109 年 5 月豪雨導致進水口臨時邊坡 N-04~08 超過警戒管理值外，其餘變位量應於規範內。
	28. 表 5-33 鋼筋應力計正、負各為何？建議以鄰近淨空變位說明隧道變受力、變形行為。	正值為拉應力，負值為壓應力，該鋼筋應力計設置於洞口排樁，搭配傾斜管及位移觀測點，監測施工過程中洞口邊坡之穩定性。
	29. 表 6-1 建議增加災害工程處理時間、影響工進時間、事發前監測結果說明。	本報告摘錄隧道開挖過程遭遇之地質災害事件(6.1 節)及隧道內計測成果(5.8 節)，詳細之地質災害處理過程及監測結果，統包商已提具隧道開挖紀實報告，並以收錄於安全資料庫內。
	30. 建議進行出水口河床軟岩層沖蝕指標評分，並據以推估岩層的抗沖蝕剪力及流功，並進一步進行出口下游沖刷坑分析及河道軟岩層沖刷深度計算。	本工程已針對沖淤池出口進行水理分析，並針對可能產生之沖刷坑深度設置抗沖刷排樁。
	31. 照片 6.2-4 冷縫、模板縫、局部蜂窩，混凝土完成面品質不佳，建議據實說明。	此部分已完成混凝土表面之修飾，修正報告內容。 【後續補充】：本工程已於 112.2.13 完工並執行現場檢查，現場檢查結果詳第六章。

審查委員	審 查 意 見	辦 理 情 形
	32. 表 6-8 說明隧道部分路段持續有滲漏水現象，建議應先以止水灌漿作業處理，建議列出里程。	此為尚未進行混凝土襯砌前，隧道噴凝土局部滲漏，位置大多與表 2-5 開挖時遭遇湧水區段相符。
	33. 本報告第四章設計資料校核與分析，除進行地震力提升的少部分邊坡穩定分析、校核外，並未做計算檢核。建議加強細部設計力學分析的輸入數據及計算方法的複核，並建議以相同條件擇代表性案例檢算複核。	感謝委員寶貴建議，本次針對進出水口結構物及邊坡之分析成果中，安全係數較小之案例，以第五次安全評估之設計地震係數補充校核分析，詳見 4.2.5 節，校核分析結果各項結構物及邊坡符合規範要求之安全係數。
	34. 第六章現地檢查為第一次期中後的初步現場勘查結果，內容並不詳盡，且水工機械、機電儀控相關機械、機電設備運轉功能進行檢查與評估，尚未進行，建議加速辦理。	第六章現勘為 110 年 6 月，隧道貫通時進行現場勘查，而非正式之現場檢查。目前隧道工程已完成，惟尚有部分工項尚未完成(包含通達道路、堤防、土方回填、水工機械、電氣及監控等)，後續於工程完工後驗收階段將執行現場檢查，並於報告內補充現場檢查成果。 【後續補充】：本工程已於 112.2.13 完工並執行現場檢查，現場檢查結果詳第六章。
	35. 建議參考施工調查結果及開挖紀錄等，修正地質圖及地質剖面圖、岩體評分值、實際支撐種類(含災害補強)，並納入本報告。	已補充開挖紀錄地質展開圖與地質紀錄，其中包含開挖時之岩體評分與實際之開挖使用支撐類型，詳附錄三~附錄四。另補充抽坍災害區段於表 2-5，各事件整理於附錄二中。
	36. 報告建議隧道襯砌完成後進行三維光達掃描，有其必要。但建議襯砌施作前後皆進行掃描將更有利於未來的維護管理。	本工程已完成混凝土襯砌作業，故目前僅針對混凝土襯砌完工面進行掃描，建議初始基準值。 【後續補充】：本工程已於 112 年 3 月完成初次之隧道斷面三維 Lidar 掃描，建立隧道初始資料，後續建議可視防淤隧道使用情形，每 3~5 年持續進行複測，以瞭解隧道仰拱磨耗情形及隧道襯砌是否有變位情形。
水利署	1. 第五次安全評估已在 111.03.01 小組第 57 次會議通過，報告中倘有引用資料，請確認正確資訊。	遵照辦理。
	2. 本隧道工程相關設施工程持續辦理中，委員及各單位意見及其他尚未完成部分工項，請管理單位積極趕辦並落實工安，相關檢驗資料評估請補充於告中，俾提送小組審查。	遵照辦理。
	3. 本工程相關報告之修正如閘門操作規則、水庫運用要點、安全維護手冊、整備維護計畫及緊急應變計畫等法定文件，請同時辦理檢討修正。	石門水庫運用要點及水門操作規定已增補阿姆坪防淤隧道資料，並於 111 年 6 月 9 日上網公告，補充於本次報告附錄一；安全維護手冊於工程完工後驗收階段進行修訂，其餘法定文件依規定進行修正檢討。 【後續補充】：本工程安全維護手冊已同步於期末報告階段增補後提送。

審查委員	審　查　意　見	辦　理　情　形
	4. 閘門有水試運轉前，請先完備「緊急應變計畫」，包括各項人、機、物料盤點及確定相關權責單位通聯窗口名單；並建議屆時要求共同參與。	遵照辦理。
	5. 本排洪設施工程泥沙水流排入大漢溪中，泥沙是否沉積於出水口處造成凸堤效應？造成主流偏向對(左)岸，提高對岸生命財產淹水的風險，宜有評估。	依據本工程細部設計成果，隧道完工後進行沖淤時，與大漢溪交會之水理評估複核成果，詳見報告內 4.3.5 節，依據分析結果，沖淤過程於大漢溪河床將出現沖刷坑，故於沖淤池出口設置抗沖蝕排樁。
	6. 本工程設施可於枯水期以機挖配合卡車外運方式去化土方，惟本隧道坡度為約 3%，相當陡坡，砂石車載運泥水灑落路面造成濕滑，對行駛之卡車安全性應有檢討。	本工程目標年清淤量 64 萬立方公尺，係指以水力沖淤方式可達之清淤量，爾若防淤隧道須作為清淤道路，則需另考量照明、通風、排水及消防等事宜，以確保行車安全。
	7. 淤泥槽側牆背填土宜確實排水，以降低背填土壓對牆體造成破壞。	沖淤池常時池內將推滿淤泥及泥水，為避免池內泥水外流，故沖淤池側牆無設置洩水孔。惟依據統包商設計成果，已考量該處地下水位，並於沖淤池兩側增設扶壁以抵抗彎矩，設計成果經複核符合準則及規範要求，詳 4.7.2 節。
	8. 本工程未來採遠端控制，相關通訊設備之保全、資訊安全請依資安相關規範辦理，並依本署 109.11.09 會議決議，將所有操作開關裝設安全防護、操作防呆，以及閘門啟動時之自動聲光告警、簡訊、語音電話等及 CBS 警告放設備等。	遵照辦理。
綜合結論	1. 請將設計圖說、施工檢試驗紀錄、監測資料、閘門試運轉報告、完整性試驗報告、水門操作規定及水庫運用要點等完整資料補充於報告。	(1)石門水庫運用要點及水門操作規定已增補阿姆坪防淤隧道資料，並於 111 年 6 月 9 日上網公告，補充於本次報告附錄一。 (2)設計圖說摘錄於報告內第三~四章，檢試驗紀錄摘錄於報告內第五章，試運轉紀錄摘錄於報告內第六章，詳細完整資料蒐集於石門水庫阿姆坪防淤隧道之安全資料庫內。
	2. 請依石門水庫第五次安全評估 MCE 地震係數進行各項設施評析及校核，並將相關校核結果納入報告。	本次針對進出水口結構物及邊坡之分析成果中，安全係數較小之案例，以第五次安全評估之設計地震係數補充校核分析，詳見 4.2.5 節，校核分析結果各項結構物及邊坡符合規範要求之安全係數。
	3. 請將本工程完工後排洪及排淤對大漢溪之影響評估內容補充於報告。	有關本工程完工後沖淤與大漢溪交會之水理評估複核成果，補充於報告內 4.3.5 節。
	4. 請補充本工程完工後作為砂石運輸道路之安全規劃及其複核結果。	本工程目標年清淤量 64 萬立方公尺，係指以水力沖淤方式可達之清淤量，爾若防淤隧道須作為清淤道路，則需另考量照明、通風、排水及消防等事宜，以確保行車安全。

審查委員	審　查　意　見	辦　理　情　形
	5. 請於隧道完成後進行三維光達掃描建立初始值，以利掌握營運期間之變化情形。	遵照辦理。
	6. 防淤隧道已納入石門水庫附屬設施並完成修正石門水庫運用要點及水門操作規定，石門水庫安全維護手冊請另循行政程序辦理修正；另防淤隧道各閘門安全複核結果須注意事項請列入閘門操作手冊明確規範。	遵照辦理。
	7. 有關阿姆坪防淤隧道完工後，針對石門水庫整體排砂排洪之最佳操作模式，請列入後續營運階段持續滾動檢討。	遵照辦理。
	8. 經研商討論，本報告請參酌各委員及單位代表意見加以評析複核與補充修正後，同意由水利署(水源組)確認修正完妥後再送小組審議。	遵照辦理。