經濟部

大安大甲溪水源聯合運用輸水工程可行性規劃

Feasibility Planning for Pipeline Engineeing of Water Sources Cojunctive Use in the Taan and Tachia River

地質調查與鑽探專題報告

Special Report on Geological Survey and Boring Result



經濟部水利署中區水資源局

中華民國九十九年四月

合約名稱：「大安溪及大甲溪水源聯合運用輸水工程規劃」委託技術服務契約書

委託服務編號：WMS-095-01

委託單位：經濟部水利署中區水資源局

受託單位：黎明工程顧問股份有限公司

內容名稱：「大安大甲溪水源聯合運用輸水工程可行性規劃」-地質調查與鑽探專題報告

黎明工程顧問股份有限公司：_____

技師：_____
(簽章)

計畫主持人：_____
(簽章)

大安大甲溪水源聯合運用輸水工程可行性規劃

Feasibility Planning for Pipeline Engineeing of Water Sources Cojunctive Use in the Taan and Tachia River

地質調查與鑽探專題報告

Special Report on Geological Survey and Boring Result

主辦機關：經濟部水利署中區水資源局

執行單位：黎明工程顧問股份有限公司

中華民國九十九年四月

目錄

目錄 I
圖目錄 III
表目錄 V
摘 要 VI
第一章 前言 1-1
第二章 區域地質 2-1
2-1 地形 2-1
2-2 地層 2-2
2-3 地質構造 2-5
第三章 地表地質調查 3-1
3-1 工作方法 3-1
3-2 地表地質調查成果 3-1
3-2-1 大甲溪輸水路 3-1
3-2-2 鯉魚潭水庫第二原水管 3-25
3-2-3 調查成果評估 3-34
第四章 地球物理震測 4-1
4-1 地球物理震測測線佈置 4-1
4-1-1 折射震測法原理 4-3
4-1-2 施測方法 4-7
4-2 震測成果 4-8
4-2-1 大甲溪輸水路 4-8
4-2-2 鯉魚潭水庫第二原水管 4-11
4-2-3 震測成果研析 4-12
第五章 地質鑽探與岩石力學試驗 5-1
5-1 鑽探作業及試驗規劃 5-1
5-1-1 地質鑽探孔位佈置 5-1
5-1-2 試驗規劃 5-1
5-1-3 工作方法 5-2
5-2 地質鑽探成果 5-11
5-2-1 大甲溪輸水路 5-11
5-2-2 鯉魚潭水庫第二原水管 5-17
5-3 岩石力學試驗成果 5-25
5-3-1 大甲溪輸水路 5-25
5-3-2 鯉魚潭水庫第二原水管 5-25
5-4 地層材料評估 5-26
5-4-1 大甲溪輸水路 5-26
5-4-2 鯉魚潭水庫第二原水管 5-37

第六章 抽水井鑽探及試驗觀測 ---------- 6-1
6-1 抽水試驗規劃 ---------- 6-1
6-1-1 試驗位置及數量 ---------- 6-1
6-1-2 抽水試驗原理及方法 ---------- 6-3
6-2 抽水試驗成果 ---------- 6-6
6-2-1 大甲溪輸水路 ---------- 6-6
6-2-2 鯉魚潭水庫第二原水管---------- 6-9
6-2-3 試驗成果彙整 ---------- 6-9
第七章 綜合評估 ---------- 7-1
7-1 大甲溪輸水路 ---------- 7-1
7-1-1 隧道入口段 ---------- 7-1
7-1-2 隧道出口段 ---------- 7-1
7-1-3 隧道沿線 ---------- 7-1
7-1-4 施工橫坑 ---------- 7-6
7-1-5 岩石力學試驗成果 ---------- 7-7
7-2 鯉魚潭水庫第二原水管 ---------- 7-23
7-2-1 隧道入口前方之明挖覆蓋段---------- 7-23
7-2-2 隧道段 ---------- 7-23
7-2-3 大安溪過河段 ---------- 7-27
7-2-4 后里台地之斜坡段 ---------- 7-28
附錄一 大甲溪輸水路工程可行性規劃地質鑽探及試驗成果
附錄二 鯉魚潭水庫第二原水管工程可行性規劃地質鑽探及試驗成果

圖目錄

圖 1-1 大甲溪輸水路-地質鑽探、地球物理震測及抽水試驗佈置圖 1-3
圖 1-2 鯉魚潭水庫第二原水管-地質鑽探、地球物理震測及抽水試驗佈置圖 1-4
圖 2-1 計畫區域地形圖 2-1
圖 2-2 計畫區域地質圖 2-3
圖 3-1 大甲溪輸水路-進水口地質平面圖 3-10
圖 3-2 大甲溪輸水路-進水口地質剖面圖 3-11
圖 3-3 大甲溪輸水路-隧道出口地質平面圖 3-12
圖 3-4 大甲溪輸水路-隧道沿線地質平面圖(1/3) 3-13
圖 3-4 大甲溪輸水路-隧道沿線地質平面圖(2/3) 3-14
圖 3-4 大甲溪輸水路-隧道沿線地質平面圖(3/3) 3-15
圖 3-5 大甲溪輸水路-隧道沿線地質剖面圖 3-16
圖 3-6 大甲溪輸水路-隧道里程 1k+400 附近之節理統計投影圖 3-17
圖 3-7 大甲溪輸水路-隧道里程 1k+950 附近之節理統計投影圖 3-18
圖 3-8 大甲溪輸水路-隧道沿線厚層砂岩區之節理組投影圖 3-19
圖 3-9 大甲溪輸水路-橫坑 1 地質平面圖 3-20
圖 3-10 大甲溪輸水路-橫坑 2 地質平面圖 3-21
圖 3-11 鯉魚潭水庫投池右岸上邊坡地表地質圖 3-26
圖 4-1 大甲溪輸水路-地球物理震測線位置圖 4-2
圖 4-2 鯉魚潭水庫第二原水管-地球物理震測線位置圖 4-3
圖 4-3 泛化速度分析函數與波徑關係說明圖 4-4
圖 4-4 泛化時間-深度分析法與波徑關係說明圖 4-5
圖 4-5 泛化互換波徑與簡化兩層構造說明圖 4-6
圖 4-6 折射震測施工示意圖 4-8
圖 4-7 地層材料與壓縮波波速對應關係 4-14
圖 4-8 大甲溪輸水路-折射震測測線 S-95-1 走時曲線圖 4-15
圖 4-9 大甲溪輸水路折射震測-測線 S-95-1 速度層剖面圖 4-15
圖 4-10 大甲溪輸水路折射震測-測線 S-95-2 走時曲線圖 4-16
圖 4-11 大甲溪輸水路折射震測-測線 S-95-2 速度層剖面圖 4-16
圖 4-12 大甲溪輸水路折射震測-測線 S-95-3 走時曲線圖 4-17
圖 4-13 大甲溪輸水路折射震測-測線 S-95-3 速度層剖面圖 4-17
圖 4-14 大甲溪輸水路折射震測-測線 S-95-4 走時曲線圖 4-18
圖 4-15 大甲溪輸水路折射震測-測線 S-95-4 速度層剖面圖 4-18
圖 4-16 大甲溪輸水路折射震測-測線 S-95-5 走時曲線圖 4-19
圖 4-17 大甲溪輸水路折射震測-測線 S-95-5 速度層剖面圖 4-19
圖 4-18 大甲溪輸水路折射震測-測線 S-95-6 走時曲線圖 4-20
圖 4-19 大甲溪輸水路折射震測-測線 S-95-6 速度層剖面圖 4-20

圖 4-20 大甲溪輸水路折射震測-測線 S-95-7 走時曲線圖 4-21
圖 4-21 大甲溪輸水路折射震測-測線 S-95-7 速度層剖面圖 4-21
圖 4-22 鯉魚潭第二原水管折射震測-測線 S-96-1 走時曲線圖 4-22
圖 4-23 鯉魚潭第二原水管折射震測-測線 S-96-1 速度層剖面圖 4-22
圖 4-24 鯉魚潭第二原水管折射震測-測線 S-96-2 走時曲線圖 4-23
圖 4-25 鯉魚潭第二原水管折射震測-測線 S-96-2 速度層剖面圖 4-23
圖 5-1 大甲溪輸水路-地質鑽探孔位佈置圖 5-5
圖 5-2 鯉魚潭水庫第二原水管-地質鑽探孔位佈置圖 5-6
圖 5-3 大甲溪輸水路-地質鑽探柱狀圖 5-12
圖 5-4 鯉魚潭水庫第二原水管-地質鑽探柱狀圖 5-18
圖 6-1 大甲溪輸水路-抽水試驗抽水井位置圖 6-2
圖 6-2 鯉魚潭水庫第二原水管-抽水試驗抽水井位置圖 6-3
圖 6-3 抽水試驗工作流程圖 6-5
圖 6-4 大甲溪輸水路-抽水試驗 Jacob 法計算結果 6-7
圖 6-5 大甲溪輸水路-抽水試驗回復法計算結果 6-8
圖 6-6 鯉魚潭水庫第二原水管-PW-96-1 回復法計算結果 6-10
圖 6-7 鯉魚潭水庫第二原水管-OW-96-1Jacob 法計算結果 6-11
圖 6-8 鯉魚潭水庫第二原水管-OW-96-2Jacob 法計算結果 6-11
圖 7-1 大甲溪輸水隧道岩盤分類地質剖面圖(1/6) 7-9
圖 7-1 大甲溪輸水隧道岩盤分類地質剖面圖(2/6) 7-10
圖 7-1 大甲溪輸水隧道岩盤分類地質剖面圖(3/6) 7-11
圖 7-1 大甲溪輸水隧道岩盤分類地質剖面圖(4/6) 7-12
圖 7-1 大甲溪輸水隧道岩盤分類地質剖面圖(5/6) 7-13
圖 7-1 大甲溪輸水隧道岩盤分類地質剖面圖(6/6) 7-14
圖 7-2 隧道入口段震測及鑽探成果對照圖 7-15
圖 7-3 垂直鑽孔地質柱狀圖 7-16
圖 7-4 隧道出口段震測及鑽探成果對照圖 7-17
圖 7-5 頂埔斷層震測及鑽探成果對照圖 7-18
圖 7-6 頂埔斷層震測及鑽探成果對照圖 7-19
圖 7-7 傾斜鑽孔地質柱狀圖 7-20
圖 7-8 橫坑 1 洞口段震測及鑽探成果對照圖 7-21
圖 7-9 橫坑 2 洞口段震測及鑽探成果對照圖 7-22
圖 7-10 鯉魚潭水庫第二原水管隧道段地質平面及剖面圖(1/2) 7-31
圖 7-10 鯉魚潭水庫第二原水管隧道段地質平面及剖面圖(2/2) 7-32
圖 7-11 鯉魚潭水庫第二原水管大安溪過河段地質平面及剖面圖 7-33
圖 7-12 鯉魚潭水庫第二原水管斜坡段地質平面及剖面圖 7-34

表目錄

表 1-1 地質調查與鑽探工作項目表 1-2
表 4-1 地球物理震測線佈置一覽表 4-1
表 5-1 大甲溪輸水路-鑽孔佈置及探查目的一覽表 5-3
表 5-2 鯉魚潭水庫第二原水管-鑽孔佈置及探查目的一覽表 5-3
表 5-3 現地及室內試驗目的及相關規範 5-4
表 5-4 現地及室內試驗數量統計表 5-4
表 5-5 大甲溪輸水路-水位觀測井觀測記錄 5-16
表 5-6 鯉魚潭水庫第二原水管-水位觀測井觀測記錄 5-24
表 5-7 大甲溪輸水路-標準貫入試驗及土壤一般物性試驗成果表(1/2) 5-27
表 5-7 大甲溪輸水路-標準貫入試驗及土壤一般物性試驗成果表(2/2) 5-28
表 5-8 大甲溪輸水路-岩石滲漏試驗成果表 5-29
表 5-9 大甲溪輸水路-岩石一般物性試驗成果表 5-29
表 5-10 大甲溪輸水路-岩石單軸壓縮試驗成果表 5-30
表 5-11 大甲溪輸水路-岩石弱面直接剪力試驗成果表 5-31
表 5-12 大甲溪輸水路-岩石三軸強度試驗成果表 5-31
表 5-13 大甲溪輸水路-岩石靜彈性試驗成果表 5-32
表 5-14 鯉魚潭水庫第二原水管-標準貫入試驗及土壤一般物性試驗成果表 5-32
表 5-15 鯉魚潭水庫第二原水管-岩石滲漏試驗成果表 5-33
表 5-16 鯉魚潭水庫第二原水管-岩石一般物性試驗成果表 5-33
表 5-17 鯉魚潭水庫第二原水管-岩石單軸試驗成果表 5-34
表 5-18 鯉魚潭水庫第二原水管-直接剪力試驗成果表 5-34
表 5-19 鯉魚潭水庫第二原水管-岩石三軸強度試驗成果表 5-35
表 5-20 鯉魚潭水庫第二原水管-岩石靜彈性試驗成果表 5-35
表 6-1 抽水井及觀測井孔徑及深度 6-2
表 6-2 大甲溪輸水路-水理參數計算成果表 6-6
表 6-3 鯉魚潭水庫第二原水管-水理參數計算成果表 6-9
表 7-1 大甲溪輸水路-岩石力學試驗成果一覽表 7-8
表 7-2 鯉魚潭水庫第二原水管-岩石力學試驗成果一覽表 7-30

摘 要

為滿足大台中地區至民國110年用水需求，水利署中區水資源局依據「大台中地區公共用水穩定水源及供水方案」辦理「大安大甲溪水源聯合運用輸水工程」(圖1)，主體工程分為「大甲溪輸水路工程」及「鯉魚潭水庫第二原水管工程」。

本地質調查工作主要包括地表地質調查、地球物理震測、地質鑽探、岩石力學試驗及抽水井鑽探試驗觀測等五大項目，於95年度先就「大甲溪輸水路工程」方案進行調查，並於96年2月提出成果報告；於96年度再就「鯉魚潭水庫第二原水管工程」方案進行調查，而於96年7月提出成果報告。本報告係綜合兩年度之調查成果，所辦理之調查與試驗經彙整如下表所示。

工作項目		大甲溪輸水路	鯉魚潭水庫第二原水管
地質調查		1.隧道洞口以比例尺 1/500 地形圖進行調查。 2.隧道沿線左右兩側各 200m 以比例尺 1/5,000 地形圖進行調查。	
地質鑽探		1. 垂直鑽探 6 孔（320m）。 2. 傾斜鑽探 3 孔（325m）。 3. 水平鑽探 1 孔（40m）。	1.垂直鑽探 9 孔（390m）。 2.水平鑽探 2 孔（100m）。
		合計10孔，共685m。(鑽探比約16%)	合計11孔，共490m。(鑽探比約16%)
岩石力學試驗	現地試驗	1.標準貫入試驗 34 組 2.岩盤透水試驗 12 組	1.標準貫入試驗 54 組 2.岩盤透水試驗 7 組
	室內試驗	1.土壤一般物理性試驗 19 組 2.岩石一般物理性試驗 18 組 2.岩石單軸壓縮強度試驗 18 組 3.岩石弱面直剪試驗 8 組 4.岩石三軸強度試驗 8 組 5.岩石靜彈性試驗 9 組	1.土壤一般物理性試驗 3 組。 2.岩石一般物理性試驗 13 組 2.岩石單軸壓縮強度試驗 9 組 3.岩石弱面直剪試驗 7 組。 4.岩石三軸強度試驗 3 組。 5.岩石靜彈性試驗 6 組。
地球物理折射震測		測線 7 條，共 825m。	測線 2 條，共 200m。
抽水井鑽探及試驗觀測		1 處	2 處

一、大甲溪輸水路

本輸水路之地質調查重點包括輸水隧道與預定兩處橫坑之洞口段及隧道沿線所遭遇之三條主要斷層（頂埔斷層、埤頭山斷層及三義斷層）等重要區段，依調查結果而將隧道沿線穿越之地層區分為下列四類(如圖2)：

(一)砂岩及砂頁岩互層：分佈於隧道全線之大部分區段，分佈比例約79.1%，由中新世至上新世沈積岩層構成，岩質堅實緻密，單壓強度約在50~150kg/cm^{2}之間，有利於隧道施工。

(二)厚層頁岩：分佈於隧道之前段及中段，分佈比例約8.5%，主要由錦水頁岩及桂竹林層之十六份頁岩段所構成，岩質尚稱堅實緻密，惟抗風化能力差，遇地下水易軟化。

(三)斷層破碎帶：本路線共通過三條斷層，由東向西依序為頂埔斷層（0k+255~0k+265）、埤頭山斷層（3k+220~3k+254）及三義斷層（4K+024~4K+130），各斷層之擾動及破碎帶估計約在50~100公尺之間，宜採管幕工法施工。斷層破碎帶之分佈比例約4.5%。

(四)紅土台地礫石層：分佈於隧道里程3k+910以西至隧道出口之后里台地段，分佈比例約7.9%，主要由結構鬆散之紅土及礫石所構成，宜採管幕工法施工。

本路線依沿線地表地形而區分為山地段與台地段，由本計畫鑽孔之地下水位觀測結果顯示，山地段之地下水位分佈隨地形起伏而變化，估計隧道頂拱上方之水頭約10~70m，在斷層破碎帶區段可採用祛水及管幕等特殊工法克服；而台地段之地下水位皆分佈於隧道仰拱以下，對於隧道施工不致構成影響。

二、鯉魚潭水庫第二原水管

本路線地質調查重點包括輸水路線隧道段、大安溪過河段及后里台地斜坡段等重要區段，各區段之調查成果說明如下：

(一)隧道段

隧道全線由桂竹林層上部之魚藤坪砂岩段所構成(如圖3)，主要岩性為中至厚層、青灰色或黃灰色之中細粒泥質砂岩，夾有深灰色頁岩及砂岩與頁岩之互層至薄互層，岩層走向大致與隧道線平行，隧道線西側有一枕頭山斷層通過，其走向大致與隧道線平行，與隧道之距離約550~650公尺。由以往地質資料顯示隧道線附近地區並無斷層或褶皺構造存在，而鑽孔TA-3在垂直深度170

公尺範圍內共鑽及5層厚度均在0.7公尺以上之大型剪裂帶，另由鯉魚潭水庫竣工報告等資料顯示入口段東側之岩層亦多有剪裂現象，惟大壩施工時並未發現有斷層分佈，因此鑽孔TA-3之可疑斷層實際性質及延伸情況有待進一步查證。

依本計畫鑽孔之地下水位觀測結果顯示，隧道段之地下水位分佈隨地形起伏而變化，隧道頂拱上方之水頭約30~140m，於隧道上方之枕頭山頂部未發現明顯補注水源，且隧道入出口水平鑽孔之出水量皆於短時間內迅速遞減，據此研判開挖時所遭遇之湧水現象較易發生於斷層破碎帶附近，可採用祛水及管幕等特殊工法加以克服。

(二)大安溪過河段

本區段共鑽探4孔，其結果顯示大安溪河床之岩盤深度呈現由右岸往左岸逐漸加深之趨勢(圖4)，大安溪過河段之基岩屬於中新世桂竹林層，組成岩性包括細粒砂岩、頁岩夾薄層砂岩及砂岩與頁岩之互層。由現地標準貫入試驗結果顯示，本區河床及兩岸沖積礫石層之N值均在100以上，其基礎條件應符合承載力需求。

(三)后里台地斜坡段

本區段位於后里台地東北隅之台地崖上，坡面上全為紅土台地礫石層所覆蓋(如圖5)，屯子腳斷層以東北走向通過輸水路線里程6k+105附近。由本計畫之鑽探結果顯示，以屯子腳斷層為界，本區地表紅土礫石層之覆蓋厚度可分為兩段，於標高約259公尺以上之上邊坡其礫石層厚度約在5~12公尺之間，其中構成紅土礫石層上部之紅土層厚度約為4.5公尺；下邊坡之礫石層厚度約在30公尺以上，而坡腳附近之礫石層厚度約為4公尺左右。

依據現地標準貫入試驗結果得知，斜坡段頂部之紅土礫石層在上部紅土層部分之N值僅約1.5~2；斜坡段坡腰部分之礫石層內所夾之土壤N值約在4~12之間，而於深度8公尺以下之礫石層N值在100以上；斜坡段坡腳之礫石層N值則在74以上。

由鑽孔TA-9及TA-11之岩心顯示，礫石層內有多處剪動破裂與岩盤貫入，其下方之岩盤亦有明顯剪裂現象，據此研判本區段應位於三義斷層及屯子腳斷層之斷層帶上。

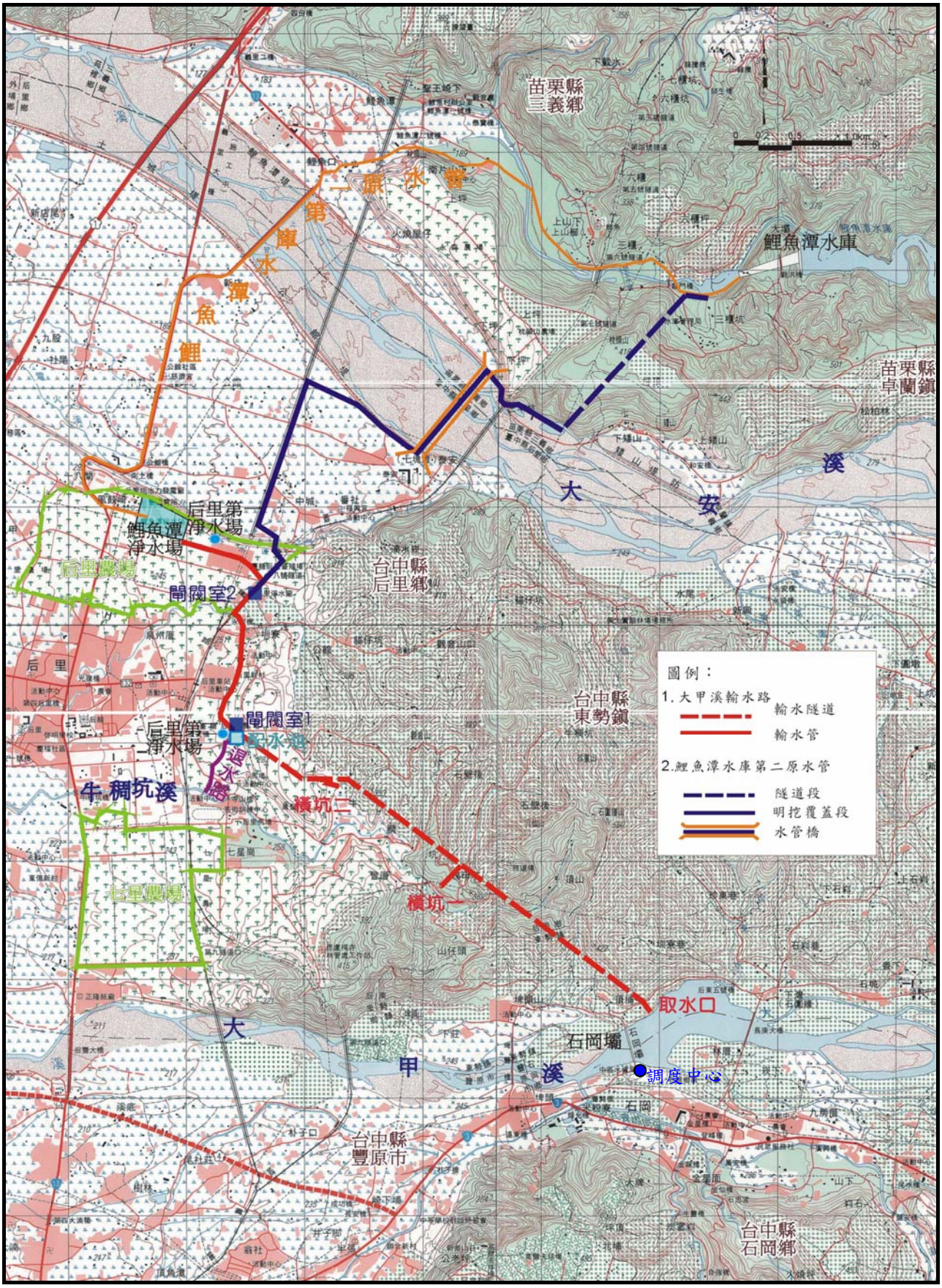

苗栗縣
三義鄉
鯉魚潭水庫
第二原水管
鯉魚潭水庫
苗栗縣
卓蘭鎮
大安溪
后里第一淨水場
鯉魚潭淨水場
后里農場
台中縣
后里鄉
閘閥室2
閘閥室1
后里第二淨水場
退水路
牛稠坑溪
七星農場
橫坑二
橫坑一
台中縣
東勢鎮
取水口
調度中心
石岡壩
大甲溪
台中縣
豐原市
台中縣
石岡鄉
圖例：
1.大甲溪輸水路
輸水隧道
輸水管
2.鯉魚潭水庫第二原水管
隧道段
明挖覆蓋段
水管橋

圖1 本計畫範圍圖

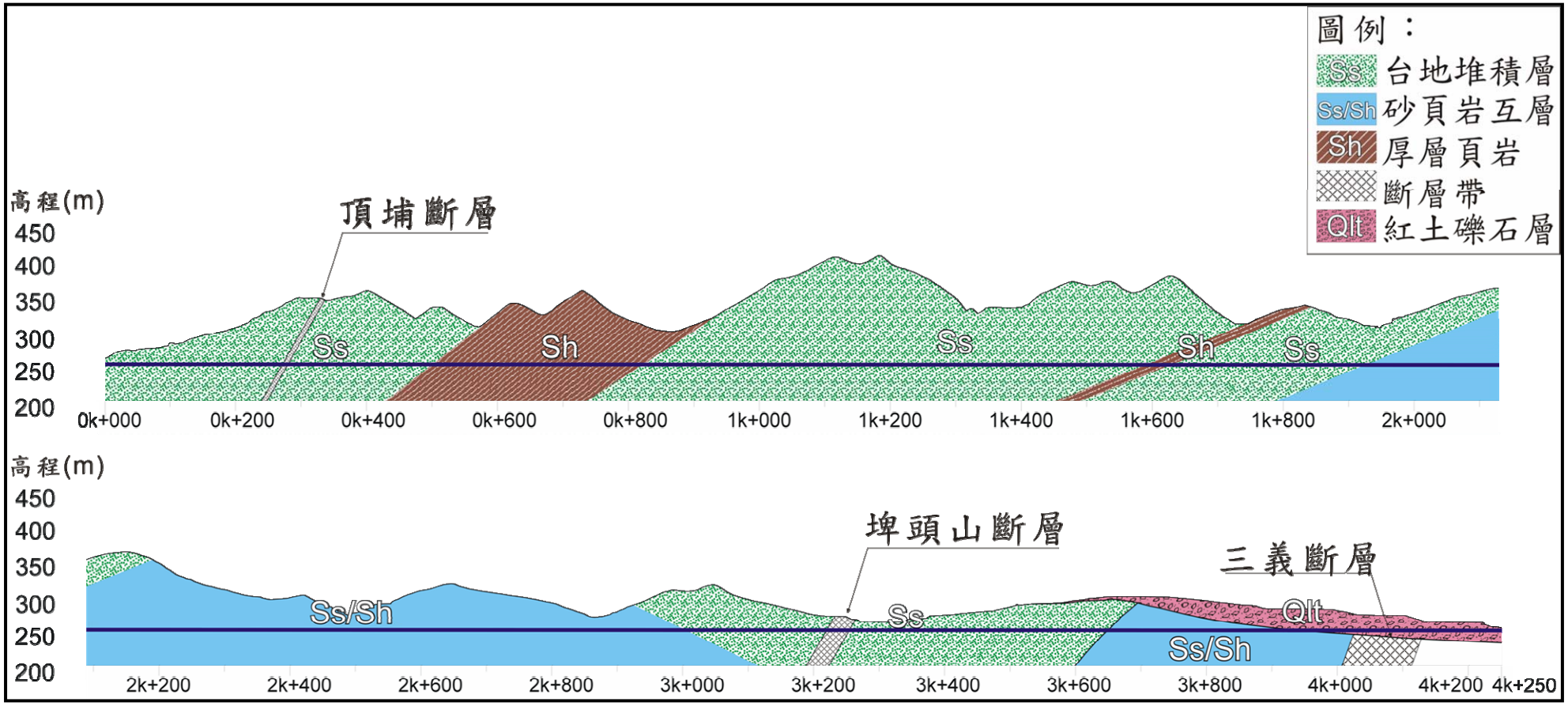


圖2 大甲溪輸水路隧道段地質剖面圖

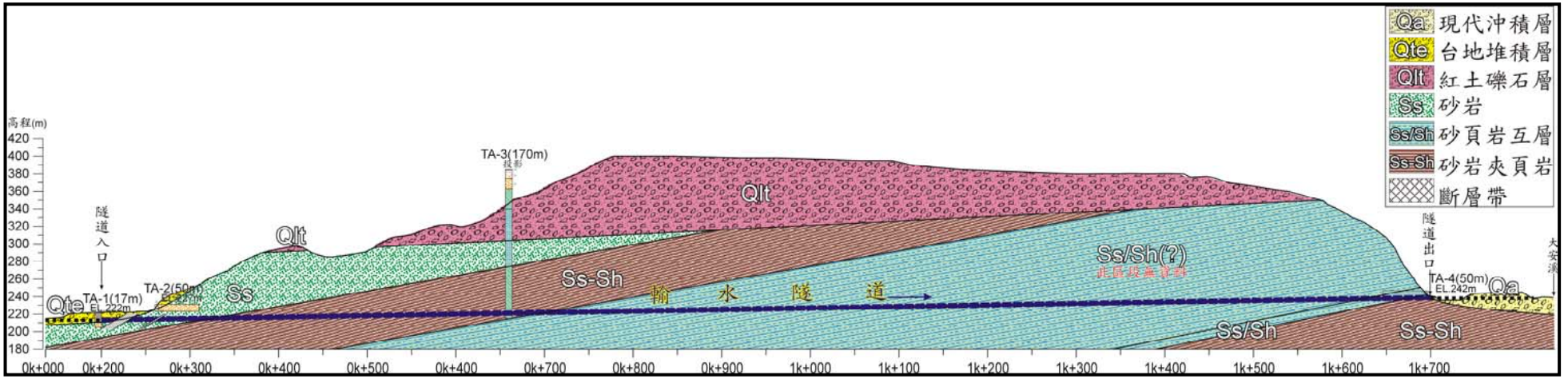


圖3 鯉魚潭水庫第二原水管隧道段地質剖面圖

※

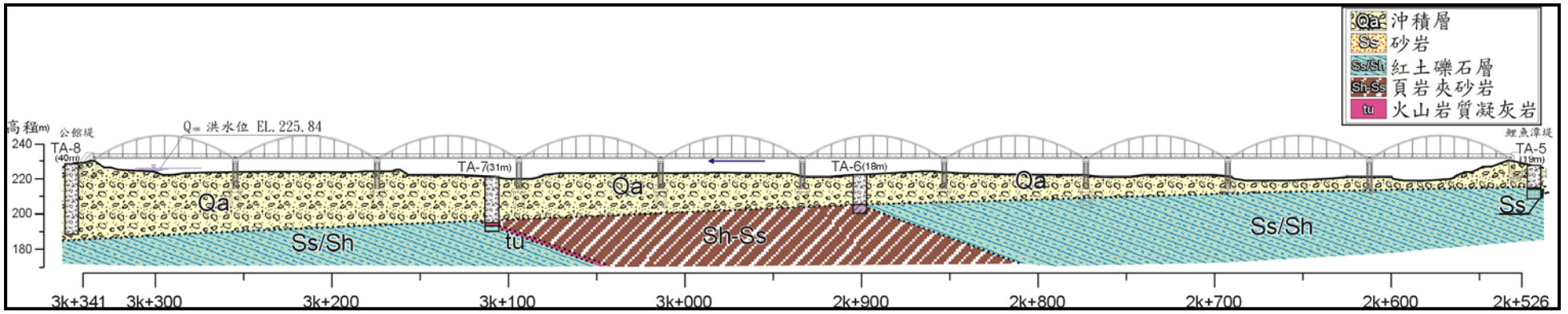


圖4 鯉魚潭水庫第二原水管過河段地質剖面圖

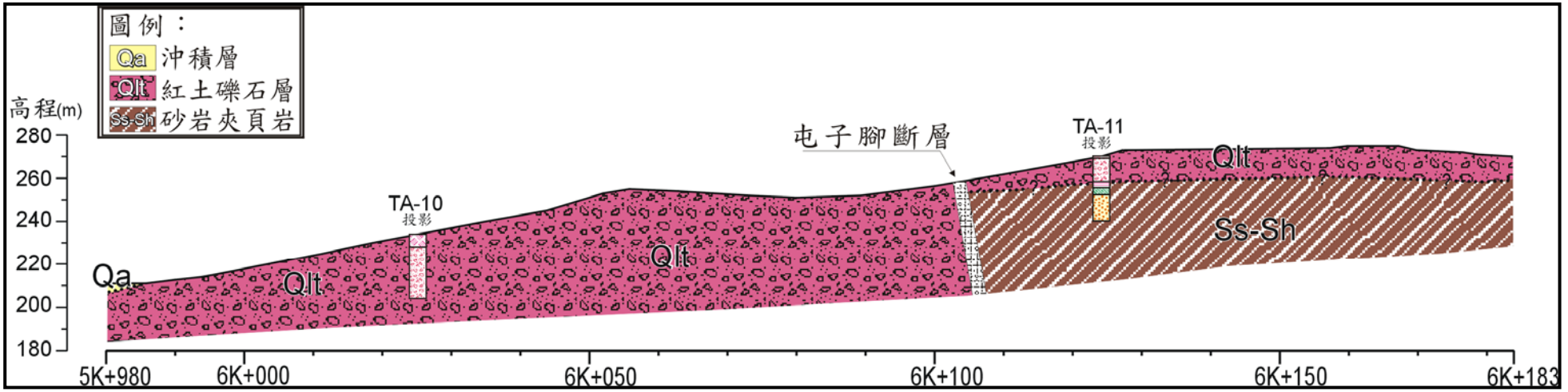


圖5 鯉魚潭水庫第二原水管斜坡段地質剖面圖

第一章 前言

經濟部水利署中區水資源局（以下簡稱中水局）為穩定供應未來大台中地區及中科一、二及三期用水，以及增加區域水資源調配靈活度及提高用水效率，特委託黎明工程顧問股份有限公司(以下簡稱黎明公司)辦理「大安大甲溪水源聯合運用輸水工程規劃」（以下簡稱本計畫），包括規劃「大甲溪輸水路工程」及「鯉魚潭水庫第二原水管工程」之新建輸水設施，可達真正聯合運用功能。

黎明公司依委託工作內容分兩年度辦理「大甲溪輸水路工程」(第一年度)及「鯉魚潭水庫第二原水管工程」(第二年度)之地質調查與鑽探作業，其內容包括地表地質調查、地球物理震測、地質鑽探、岩石力學試驗及抽水井鑽探試驗觀測等五項工作。兩年度之地質調查與鑽探作業，分別於民國96年1月及民國96年7月全部完成，撰寫本專題報告，供本計畫規劃評估及往後相關工作之參考。

本計畫地質調查與鑽探工作項目包括「大甲溪輸水路」及「鯉魚潭水庫第二原水管」之地表地質調查、地質鑽探、岩石力學試驗、地球物理震測及抽水井鑽探試驗觀測等五項工作。茲將地質調查與鑽探工作之工作目的分項依序說明如下：

一、地表地質調查：主要為獲得輸水隧道沿線、兩側附近地區之地質狀況及大安溪河床覆蓋深度等重點進行調查。

二、地球物理折射震測：旨在了解輸水隧道洞口段覆蓋層及規劃路線通過斷層帶之分佈情況與岩盤特性。

三、地質鑽探：地質鑽探針對輸水隧道沿線（含隧道入出口）、斷層帶及大安溪河床之地質狀況進行探查及取樣。

四、岩石力學試驗：主要在獲取隧道沿線與大安溪河床各類不同岩性之力學參數，以提供隧道及過河段設計之參考。

五、抽水井鑽探試驗觀測：抽水試驗目的在推求地下水含水層之水文地質參數，供後續輸水隧道及過河段設計參考之依據。

地質調查與鑽探工作之數量如表1-1。地質鑽探、地球物理折射震測及抽水試驗等各項試驗佈設位置詳如圖1-1及圖1-2所示。

本成果報告初稿提送後之審查作業期間，中水局於民國97年委託吉聯資源開發股份有限公司(以下簡稱吉聯公司)辦理本計畫輸水隧道之補充鑽探調查工作並於民國98年1月作成報告，本成果報告依審查意見將節錄其重要成果納入第七章之綜合評估。

表 1-1 地質調查與鑽探工作項目表

工作項目		大甲溪輸水路	鯉魚潭水庫第二原水管
地質調查		1.隧道洞口以比例尺 1/500 地形圖進行調查。 2.隧道沿線左右兩側各 200m 以比例尺 1/5,000 地形圖進行調查。	
地質鑽探		1. 垂直鑽探 6 孔（320m）。 2. 傾斜鑽探 3 孔（325m）。 3. 水平鑽探 1 孔（40m）。	1.垂直鑽探 9 孔（390m）。 2.水平鑽探 2 孔（100m）。
岩石力學試驗	現地試驗	1.標準貫入試驗 34 組 2.岩盤透水試驗 12 組	1.標準貫入試驗 54 組 2.岩盤透水試驗 7 組
	室內試驗	1.土壤一般物理性試驗 19 組 2.岩石一般物理性試驗 18 組 2.岩石單軸壓縮強度試驗 18 組 3.岩石弱面直剪試驗 8 組 4.岩石三軸強度試驗 8 組 5.岩石靜彈性試驗 9 組	1.土壤一般物理性試驗 3 組。 2.岩石一般物理性試驗 13 組 2.岩石單軸壓縮強度試驗 9 組 3.岩石弱面直剪試驗 7 組。 4.岩石三軸強度試驗 3 組。 5.岩石靜彈性試驗 6 組。
地球物理折射震測		7 條測線，測線長度共計 825m。	2 條測線，測線長度共計 200m。
抽水井鑽探及試驗觀測		1 處	2 處

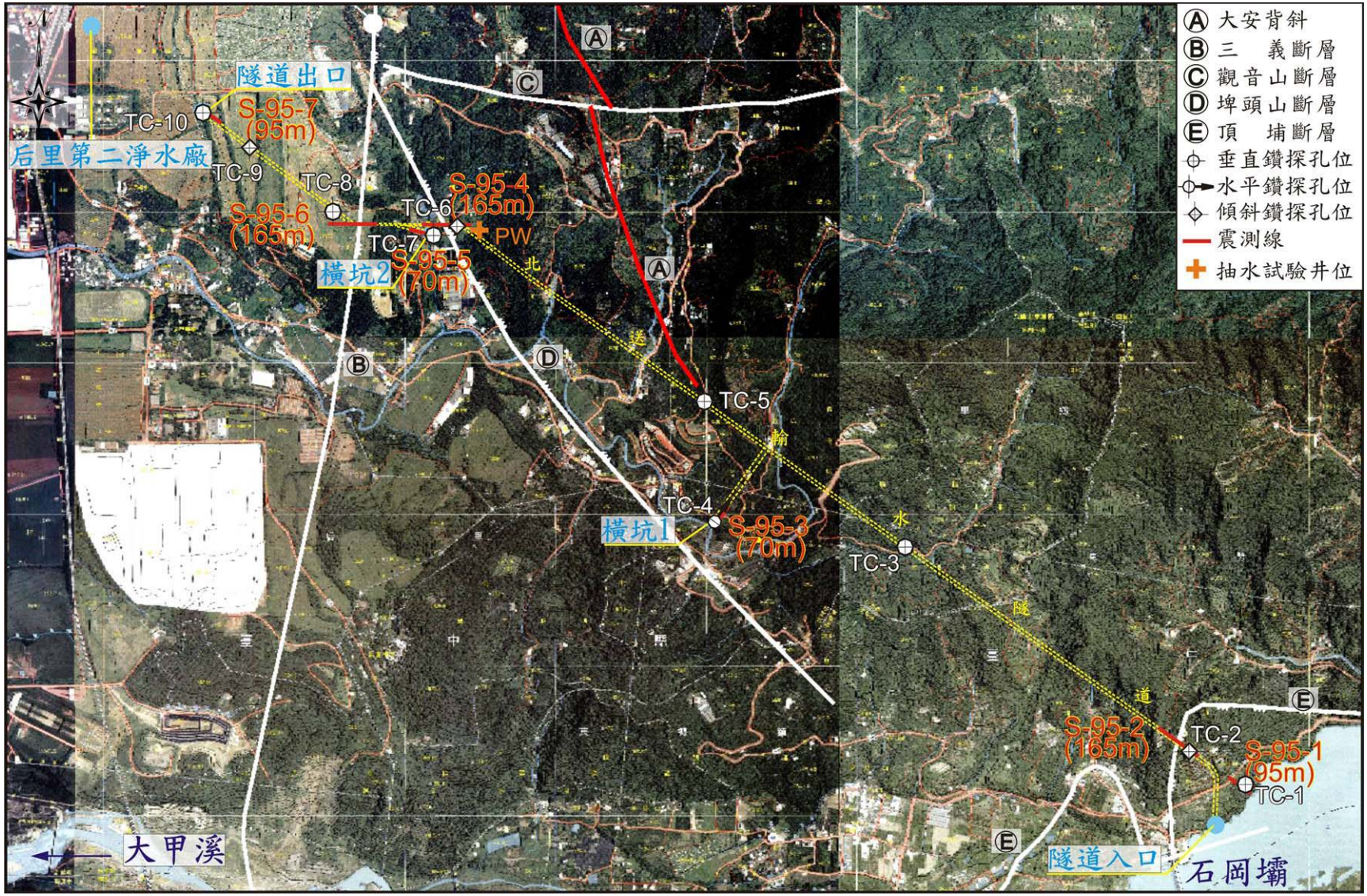


圖1-1 大甲溪輸水路-地質鑽探、地球物理震測及抽水試驗佈置圖

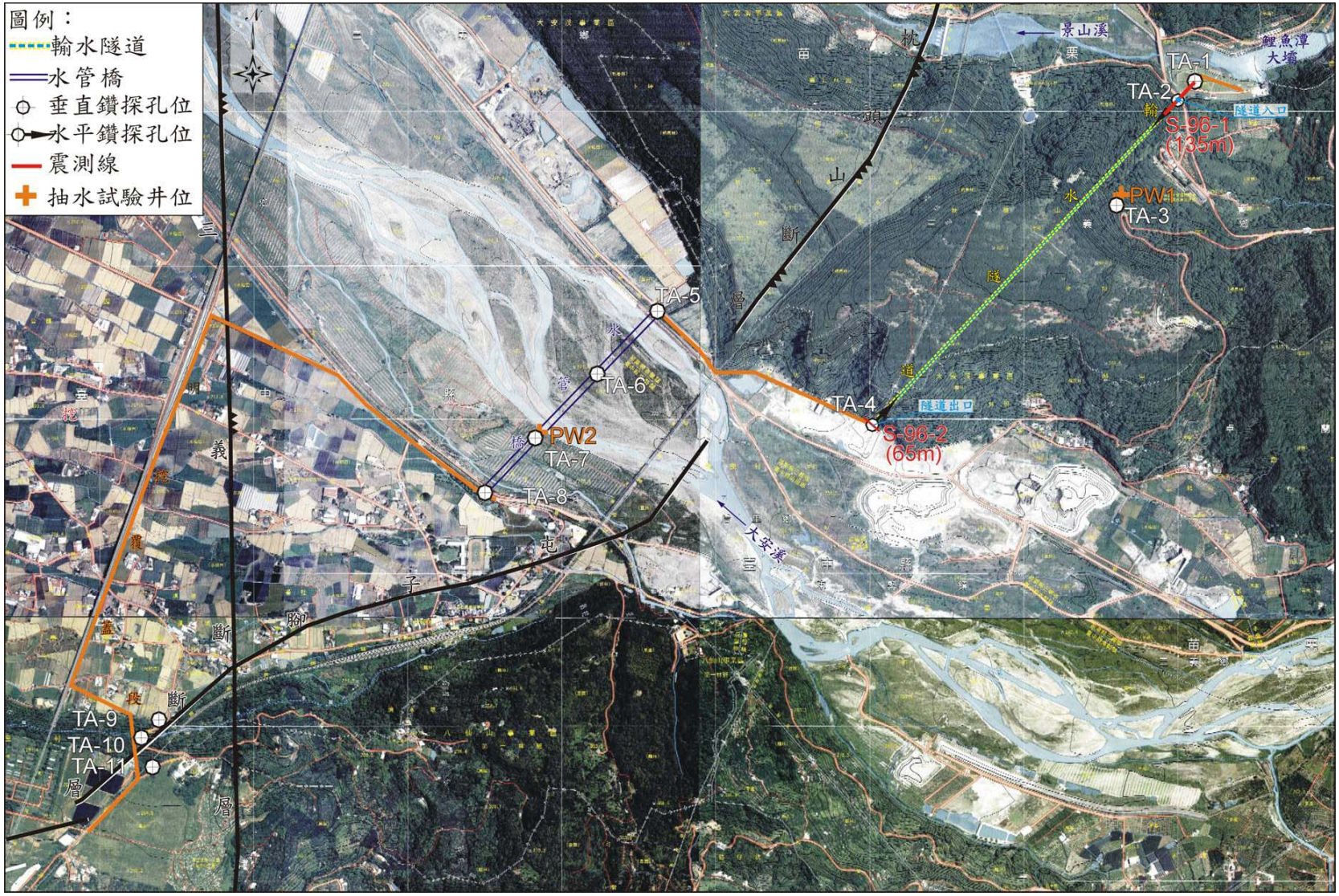


圖1-2 鯉魚潭水庫第二原水管-地質鑽探、地球物理震測及抽水試驗佈置圖

第二章 區域地質

2-1 地形

本計畫輸水工程係由大甲溪取水，再引水至大甲溪北岸導水至鯉魚潭淨水場及計畫興建之后里淨水場，及由鯉魚潭水庫第二取水口至后里淨水場及鯉魚潭淨水場，提供中科基地之用水，其行政區屬於台中縣石岡鄉、東勢鎮及后里鄉與苗栗縣三義鄉境內，詳圖2-1所示，茲就規劃路線行經之地形分述如下：

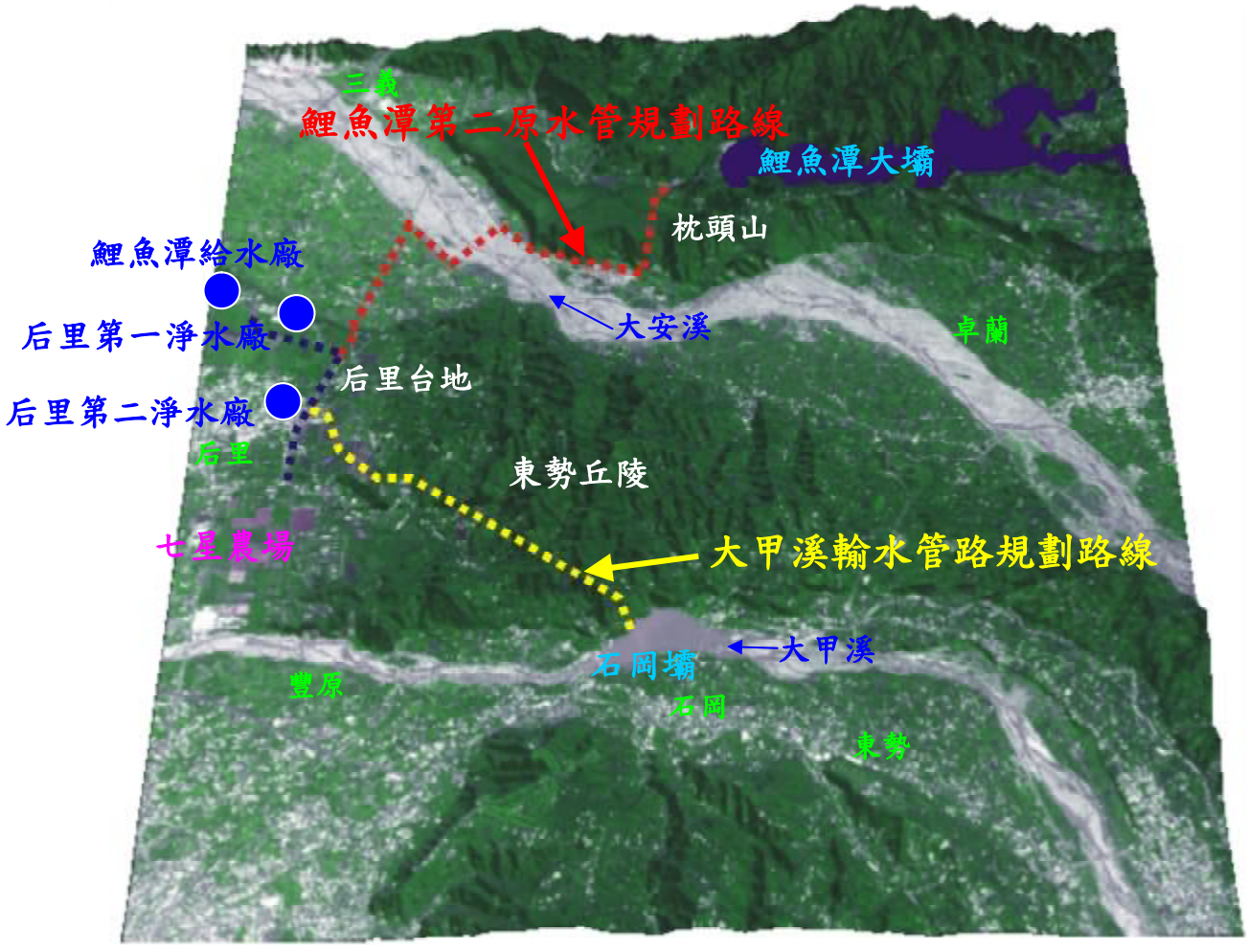


圖2-1 計畫區域地形圖

一、大甲溪輸水路路規劃路線

規劃路線東側隧道段始於石岡壩上游之大甲溪右岸丘陵地，

屬於標高約500公尺以下之低矮山地，西側台地段以明挖覆蓋於后里台地埋管穿越。規劃路線之北側后里台地大致呈一東南東－西北西走向之長方形分佈，東西長約10公里，南北寬約5公里，台地面向西緩傾斜，東緣標高約在330公尺以下。

二、鯉魚潭水庫第二原水管規劃路線

規劃路線位於鯉魚潭水庫下游之大安溪左岸至台中縣后里鄉東側之旱溝之間，即苗52線與中40線道路(圳寮路)之間，亦為標高500公尺以下之低矮山地，地形大致為東高西低，東側緊鄰枕頭山，標高約405公尺，南側為后里台地。計畫區域內主流河道多成東南－西北走向，支流河道則與主流河道正交。

2-2 地層

計畫區域位於台灣西部麓山帶地質區，全部由中新世以後之碎屑性沈積岩所組成，就組成岩性而言，計畫區域內岩層可概分為砂岩、頁岩、砂頁岩互層及礫石層等四大類。就岩石強度以中新世地層之岩質較為堅實緻密，上新世地層之膠結較為疏鬆軟弱，泡水後易軟化，更新世以後之地層則僅略具膠結力或未完全固結。

出露於計畫區域之地層包括中新世之東坑層、上福基砂岩、桂竹林層、上新世之錦水頁岩、卓蘭層及更新世之頭嵙山層、紅土台地堆積層、階地堆積層及現代沖積層（見圖2-2）。茲將各地層之岩性組成由老至新依序分述如下：

一、東坑層（Mtu）

本層分佈於大安背斜軸部，岩性以淺灰色細至中粒砂岩與深灰色頁岩之互層為主，偶夾厚層或塊狀砂岩及煤層，具有波痕及交錯層等沉積構造，於貓仔坑至牛稠坑一帶出露之東坑層以砂頁岩互層為主，砂岩平均厚度在50公分以下，偶夾數道厚達3~5公尺之塊狀砂岩。

二、上福基砂岩（Msf）

本層分佈於大安背斜兩翼，岩性以厚層至塊狀之白色疏鬆砂岩為主，並夾有砂頁岩薄互層或泥岩。砂岩風化後呈黃棕色，偶

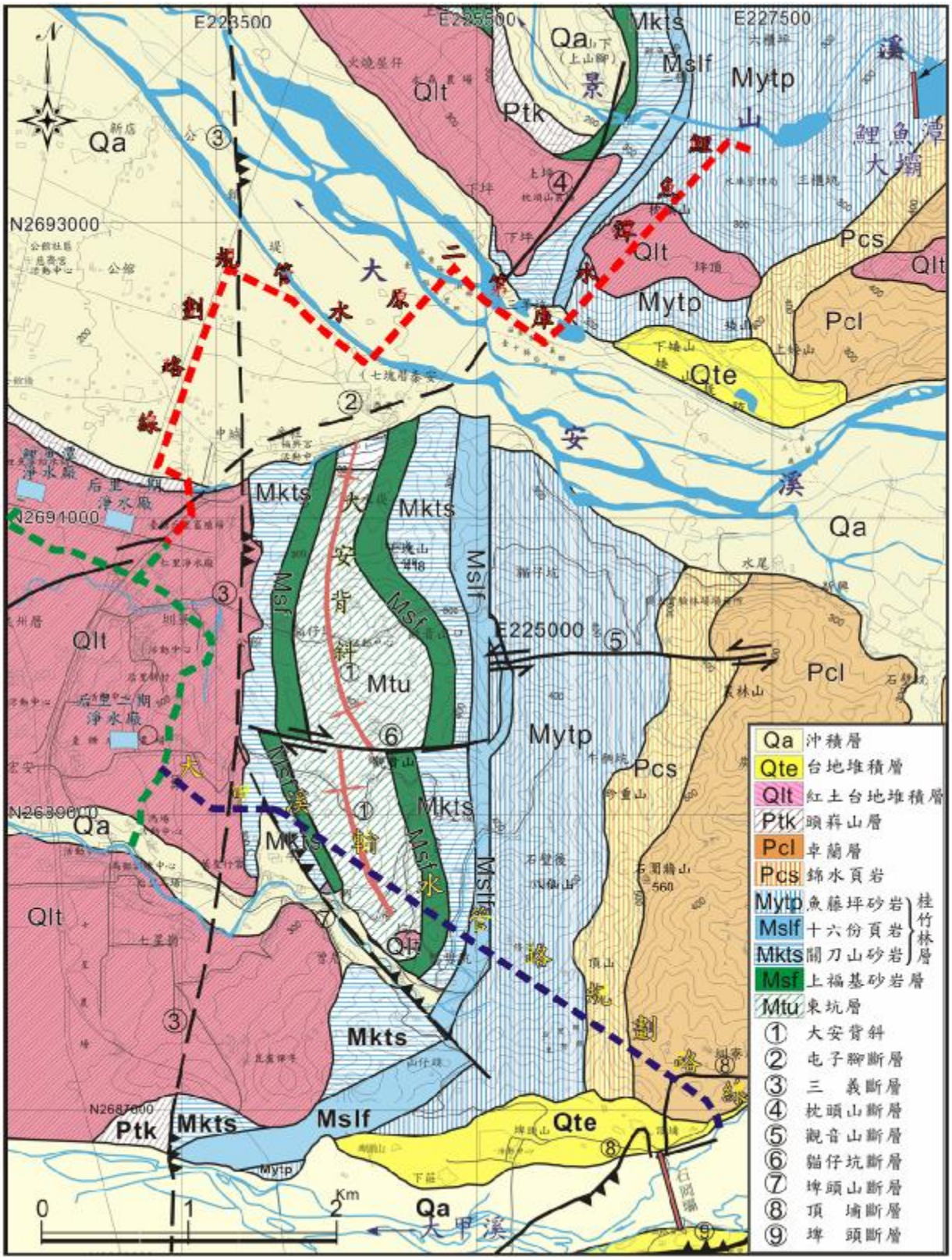

E223500
E225000
E227500
N2693000
N2691000
N2689000
N2687000
Qa
Qlt
Ptk
Mkts
Mslf
Mytp
Pcs
Pcl
Qte
Msf
Mtu
大安背斜
Km
0
1
2
Qa 沖積層
Qte 台地堆積層
Qlt 紅土台地堆積層
Ptk 頭嵙山層
Pcl 卓蘭層
Pcs 錦水頁岩
Mytp 魚藤坪砂岩
Mslf 十六份頁岩
Mkts 關刀山砂岩
桂竹林層
Msf 上福基砂岩層
Mtu 東坑層
① 大安背斜
② 屯子腳斷層
③ 三 義斷層
④ 枕頭山斷層
⑤ 觀音山斷層
⑥ 貓仔坑斷層
⑦ 埤頭山斷層
⑧ 頂 埔斷層
⑨ 埤 頭斷層

圖2-2 計畫區域地質圖

含灰白色礫石、薄煤層或炭粒，礫石粒徑約0.2至0.5公分之間，並具有交錯層、波痕、壓扁層理等沉積構造。本層之厚層白色砂岩於計畫區域內之七塊山南側、觀音山、石壁後及鴨母坑等地皆可見出露。

三、桂竹林層（Mkc）

本層分佈於大安背斜兩翼，整合於上福基砂岩之上，岩性以厚層泥質砂岩、頁岩及兩者之互層為主，因中段夾較厚頁岩層而可由下到上區分為下列三段：

(一)關刀山砂岩（Mkts）：上部由灰色泥質砂岩夾薄層灰色砂質頁岩及黃白色細粒砂岩所構成，間夾少許深灰色砂質泥岩及礫石條帶。泥質砂岩呈厚層至塊狀，含泥質團塊與少量雲母，有時亦含有石灰質；下部為灰色、灰白色或白色粗粒砂岩，礫石質砂岩及灰色泥質砂岩所組成，間夾一層厚約5公尺，含蟹類及貝類化石之暗灰色頁岩，外觀與緊接其下之上福基砂岩頗相類似。於本區出露之厚度約180公尺。

(二)十六份頁岩（Mslf）：由厚層之深灰色頁岩所組成，部份為泥質粉砂岩，風化後具洋蔥狀剝理，富含有孔蟲、貝類及蟹類化石，於本區出露之厚度約120公尺。

(三)魚藤坪砂岩（Mytp）：由中至厚層之泥質砂岩夾砂頁岩互層所組成。泥質砂岩呈青灰色至灰色，風化後呈黃色或黃灰色，細至中粒，厚度約數十公分至數公尺。岩層中偶見交錯層及波痕等沉積構造，本岩段之砂岩較關刀山砂岩段之砂岩疏鬆，於本區出露之厚度約180公尺。

四、錦水頁岩（Pcs）

本層分佈於計畫區域之東側，岩性以厚層深灰色頁岩為主，具有洋蔥狀剝理，間夾薄層粉砂岩、泥岩及砂岩凸鏡體，富含各種海相生物化石，本層因其特有之岩性及化石而為台灣西部之一重要指準地層。

五、卓蘭層（Pcl）

本層分佈於計畫區域之最東緣，岩性以膠結疏鬆之砂岩、粉砂岩、泥岩及其互層為主，具有交錯層和波痕等沈積構造，厚度約達1,500公尺以上。

六、頭嵙山層（Ptk）

本層分佈於計畫區域之西側，可分為以含礫岩為主之火炎山相與含砂岩、粉砂岩及泥岩之香山相，彼此間呈漸變關係而無絕對之上下層位關係。本層之膠結甚為疏鬆，可輕易用手剝落，含貝類、魚類、有孔蟲、珊瑚類等化石，其中以貝類所佔比例較高，厚度約1,000~1,500公尺左右。

七、紅土台地堆積層（Qlt）

由紅土、礫石、砂、泥等所組成。紅土呈深紅棕色，大部分為原地礫石與膠結物受劇烈風化後之殘餘土。礫石層厚度約30公尺，礫石之組成為石英砂岩或變質砂岩，礫徑約數公厘至30公分，礫石間膠結疏鬆，淘選甚差。常形成緩起伏或平坦之地形面，主要分佈於后里台地。

八、台地堆積層（Qte）

其組成大致與紅土台地堆積層相似，惟其中礫石含量較多，而夾於礫石間之土壤未受紅土化，多呈黃棕色至黃褐色。本層分佈於河道兩岸之低位與高位階地面上，厚度則因地而異。

九、沖積層（Qa）

本層主要由未膠結之礫石、砂、粉砂、黏土等材料混雜而成，厚度各地不一。

2-3 地質構造

計畫區域位於后里台地以東及大甲溪以北，分佈於計畫區域內之主要地質構造線為大安背斜、屯子腳斷層、三義斷層、枕頭山斷層、觀音山斷層、貓仔坑斷層、埤頭山斷層及車籠埔斷層（921地震地表破裂線）。茲就各地質構造之地質特性分述如下：

一、大安背斜

本構造為計畫區域內之一重要地質構造，分佈於三義斷層以

東、介於大甲溪與大安溪間之地塊。本背斜北端起於舊泰安車站附近，南端於長青山莊附近向南傾沒，中段於鳳凰山（及觀音山）登山步道附近為觀音山斷層截切而分隔為南北兩段。背斜軸線走向於舊泰安車站至阮家口之間約呈北北東方向，於阮家口以南則大致呈北北西方向。背斜軸部出露地層為本區最老之東坑層，兩翼依序出露年代較新之上福基砂岩及桂竹林層之關刀山砂岩段。

就背斜南段而言，西翼地層傾角較緩，約為30度，而東翼地層傾角較陡，約為24至48度，於中41-1線道路之乳牛牧場北側露頭顯示背斜軸部以22度之傾角向南傾沒。至於背斜北段之地質狀況較為複雜，根據中央地質調查所新完成之屯子腳斷層初步調查報告（石同生、張雲翔，2006）顯示，大安背斜北段可能為兩條逆斷層而非背斜構造。本計畫經現地調查後發現，於阮家口以東至觀音山口間之300公尺範圍內地層位態較為紊亂，沿東西向之中40線道路附近地層位態約為N58°~75°E/23°~40°N，而距中40線道路約150公尺遠之南北兩側地層位態均為N40°~50°W/10°E，顯示大安背斜北段於軸部附近之實際構造型態應較已知之褶皺構造模式更為複雜。

二、屯子腳斷層

分佈於計畫區域之西南側，走向大致呈東北－西南(約N60°E)方向。屯子腳斷層為1935年4月21日中部大地震時產生之一地震斷層，延長約20公里，最大垂直位移量0.6公尺，最大水平右移量2公尺（張憲卿，1976），自大肚台地北側清水一帶向東北延伸，經新莊附近後進入大甲溪沖積平原，隨後繼續延展進入后里台地東南端之舊社、內埔一帶，最後止於后里台地東端之番社附近，為三義斷層所截切。本斷層為近代地震伴生之活動斷層，亦為一兼具垂直變位之右移斷層，除於后里車站東北方一小段南側為降側外，其餘降側在北側，但位於清水以南鹿寮至西勢寮間之一小段未見有垂直變位情形，目前經濟部中央地質調查將之定位為第一類活動斷層。

三、三義斷層

分佈於計畫區域之西側，為一低角度逆掩斷層，走向大致成南北方向，斷面向東傾斜，傾角於地表附近約30度，延伸至地下深處之傾角則變緩至10~15度左右。斷層上盤出露中新世之桂竹林層，下盤則出露更新世之頭嵙山層礫岩，於新山線鐵路隧道口東側之大甲溪北岸可見斷層露頭，斷層帶寬約100公尺。本斷層沿中新世東坑層底部逆衝滑移至少10公里，使老地層覆蓋於較年輕地層之上。經濟部中央地質調查所依據大甲溪北岸之露頭及斷層兩側水系分佈，認為覆蓋於斷層線上之紅土台地堆積層有受擾動跡象，因而將之定位為第二類活動斷層。

四、枕頭山斷層

大安溪與景山溪間之河階地，因中間有一階崖分隔東西兩側不同高度的河階面，遠望地形狀似枕頭，故稱枕頭山。此階崖實為斷層崖，崖線呈北北東方向，兩河階間之崖高約30公尺。在大安溪北岸兩階面間之斷崖下方，兩側礫石下之岩盤因斷層作用而有約30公尺的落差，位置約於舊鐵路於大安溪之隧道出口處。而在景山溪隧道口之西側小溪谷上亦可見斷層角礫。除可知礫石層下之岩盤面於斷層東側相較西側較高，其性質不明。本斷層與民國二十四年台灣中部大地震之屯子腳斷層往東北延伸之位置相當接近，惟當時此處並無明顯的地表破裂。

五、觀音山斷層與貓仔坑斷層

依據經濟部中央地質調查所比例尺1/50,000台灣地質圖說明書—大甲圖幅（張憲卿，1994）所示，觀音山斷層分佈於后里東方之公館至觀音山之間，為一東西走向之右移斷層，切過大安背斜中段而將東坑層、上福基砂岩及桂竹林層等地層錯開，延伸長度約1.8公里，最大右移量約200公尺。經本計畫現地調查結果，於鳳凰山農場入口道路旁可見此斷層露頭，斷層南側破碎帶內之層面位態為N60°E/15°S，而斷層北側擾動帶之層面位態為N5°E/73°W，估計斷層之破碎帶及擾動帶寬度在90公尺以上。

另依中央地質調查所之東勢圖幅（李錦發，2000）顯示，觀音山斷層於觀音山頂部附近再向東延伸而稱之為貓仔坑斷層，惟

其西端係起於觀音山斷層東端之北方約500公尺處，且與觀音山斷層之右移性質不同而為一左移斷層，而貓仔坑斷層因與本計畫預定輸水路線距離甚遠，非屬本計畫調查範圍，因此其與觀音山斷層間之銜接關係有待其他研究進一步予以確認。

六、埤頭山斷層

分佈於后里東方之牛稠坑至埤頭山之間，延伸長度約3公里，為一西北—東南走向之逆斷層，斷面向東傾斜，故東北側為升側。本斷層西北端為三義斷層及觀音山斷層所截切，故為一更新世斷層。

七、頂埔斷層及埤頭斷層（921地震車籠埔斷層地表破裂線）

引發1999年9月21日集集大地震之車籠埔斷層大致以東北東至東西走向通過計畫區域之東南端，而其最南端係起於南投縣竹山鎮桶頭附近，往北延伸經過豐原後向東轉70度，切過石岡地區、長庚橋並穿越大甲溪，造成埤豐橋南端斷裂、大甲溪河床抬升形成瀑布及石岡壩北端壩體破裂。車籠埔斷層主要係沿錦水頁岩向西逆衝造成地表破裂，其最大垂直位移約8公尺，最大水平位移超過5公尺，主要破裂面約成南北走向，傾角向東約為26度，破裂總長度約100公里，東西向寬度約40公里。

車籠埔斷層地表破裂線由南向北延伸，於進入大甲溪前即分叉為南北兩段，南段稱為埤頭斷層，以近乎東西走向沿大甲溪左岸延伸至石岡壩上游。至於北段則稱為頂埔斷層，大致成東北走向穿過埤豐橋左岸、大甲溪河床及石岡壩右岸，由大甲溪上游河床形成之瀑布顯示東南側為昇側。於石岡壩右岸下游側之地表破裂線延伸穿過中44線道路後即以順時針方向約135度之大幅度轉折，穿過石岡壩右岸壩體後再度分叉，南側分支以東北東走向切入大甲溪右岸河床，北側分支則以南北走向延伸至頂埔東方標高409.7公尺之山頭附近再轉為東西走向。依據地震當時於本區地表破裂線位置之相關調查結果，未發現老斷層存在之証據。經本計畫現地調查結果，目前於大甲溪右岸之中44線道路附近及石岡壩右岸地區之地表破裂線位置未發現明顯露頭，而預定之輸水隧道

將通過石岡壩右岸地區，目前已完成地球物理震測工作並獲致初步成果。依據中央地質調查所之計算及推論，車籠埔斷層在石岡壩右岸之水平位移方向為N18°W，位移量約6.3公尺，而斷層之再活動週期約為500至800年左右。

第三章 地表地質調查

地表地質調查之目的在獲得輸水隧道沿線、兩側附近地區及大安溪過河段等重要區段之地層狀況與特性，以利掌握本計畫規劃路線之地質條件。

3-1 工作方法

首先將蒐集計畫區域附近之既有地質文獻及相關地質調查報告，擬定地表地質調查路線及範圍，並採用比例尺1/5,000地形圖進行地表地質調查。調查項目內容分述如下：

一、地層分佈：計畫區域內之沖積層、紅土礫石層及魚藤坪砂岩等地層之分佈及其側向延伸情況。

二、地層特性：岩性組成、岩石力學特性、節理發育情況及地表覆蓋等地層特性調查。

三、洞口邊坡狀況：隧道出口、入口周邊之覆蓋層厚度及邊坡穩定性。

四、地下水位分佈情況。

於現場調查作業完成後，將依調查成果配合地質鑽探與地球物理震測等其他調查工作成果繪製成計畫區域之地質平面圖及輸水隧道沿線之縱剖面地質圖。

3-2 地表地質調查成果

3-2-1 大甲溪輸水路

一、隧道入口段

預定輸水隧道入口(仰拱高程269.5m)位於石岡壩上游右岸約200公尺處，入口段上方為地面標高約300公尺之頂埔台地（照片3-1），呈東北—西南走向之狹長帶狀分佈，長約300公尺，寬約50至90公尺，台地面朝向大甲溪河道及下游方向緩傾斜。依石岡壩淹沒區右岸之調查結果得知，此台地之覆蓋層厚度約為20公尺，可分為上下兩層（照片3-2），上部為黃棕色、未紅土化之風化土層，厚度約15公尺左右，分佈於台地邊緣之風化土層易受暴

雨沖刷而坍落至石岡壩淹沒區內；下部為厚約2至6公尺之礫石層，其底部約分佈於高程280公尺上下。

上述台地礫石層以下全由岩盤構成（圖3-1與圖3-2），於水庫淹沒區右岸標高約280公尺以下均可見其出露，屬於上新世至更新世之卓蘭層（照片3-3），岩性主要包括砂岩、頁岩及砂岩與頁岩之互層至薄互層，部分則夾有粉砂岩或泥岩，各類岩性間彼此呈漸變關係，其中砂岩多為中至厚層之青灰色細粒泥質砂岩，風化後呈黃棕色，膠結略為疏鬆，單壓強度約在200~300kg/cm^{2}之間，局部含鈣質或鐵質者可達300~500 kg/cm^{2}左右；頁岩為青灰色至深灰色，一般為薄至中層，厚度約在數公分至數十公分之間，較厚者可達4至5公尺左右，於隧道入口上游側共出露3層較厚層頁岩，其抗風化能力低，常具有洋蔥狀剝理，單壓強度約在50~100kg/cm^{2}之間。

本區岩層之層理甚為發達，層面位態約在N16°~26°E/46°~55°E之間。就隧道入口兩側各約100公尺範圍內之邊坡而言，岩層層面與坡面走向均大致平行，呈現典型之順向坡型態，而岩層傾角均較坡角略陡。岩層之節理呈中度發達，大致具有一主要節理組，位態為N68°~82°W/ 62°~74°S，間距約0.5公尺，延伸長度約5公尺，節理面平整或略有起伏，至於其餘節理組之分佈較不規則，位態亦較為紊亂，因岩性不同而有所差異，於砂岩中之節理間距較寬，延展較長，於粉砂岩或頁岩內之節理間距較小，延展亦甚短。

921集集大地震形成之車籠埔斷層地表破裂線於隧道入口西側分叉為兩條，皆稱為頂埔斷層，其中南側之分支呈東西走向穿過石岡壩壩體北端後進入淹沒區，與進水口之最短距離約120公尺；北側分支呈南北走向，至進水口北北西方約365公尺轉為東西方向，其南北走向段及東西走向段與進水口之最短距離分別約為185公尺及350公尺。

位於隧道入口上方之頂埔台地目前為一果樹密佈之柑橘園，於果園內建有廢棄祠堂一間及墓地一座，於祠堂東側有一小型現

生崩塌地，寬及高均約10公尺左右；另95年夏季於墓地東側亦出現一規模較大之新生崩塌地（照片3-4），寬達15~20公尺，高約20至25公尺，造成台地東北緣之漿砌卵石擋土牆有部分掉落至崖腳。

依佈置構想，隧道入口位於一處小型山凹內（照片3-5），坡面近水面處可見層狀細粒砂岩直接裸露（照片3-6），洞口西側坡面呈現順向坡型態（照片3-7），岩層傾角約46度至50度，大致與坡角相當，未見有砍腳現象。洞口下游側約25公尺遠處為一現生崩塌地，高約20公尺，寬約30公尺，屬於風化土層及礫石層之圓弧形滑動。綜合前述於祠堂東側及墓地東側之兩處崩塌現象可知，此類崩塌型式為本區台地面以下至岩盤面間常見之現象，因此建議隧道入口上方邊坡應予修坡至安定角度，並施予適當之護坡設施。對於洞口所處之順向坡而言，構成其基岩之砂岩多夾有薄層頁岩，而預定取水高程低於目前水面，未來取水工之施工將開挖其部分坡腳，為避免砂岩層沿薄層頁岩向下滑動，應設置岩栓予以穩固。

二、隧道出口段

預定輸水隧道之出口位於台糖后里農場內之中41-1縣道（內東路）南側約50公尺，行政上隸屬於台中縣后里鄉義里村，洞口位於一高約5公尺之階地崖下方（照片3-8）。目前洞口附近及本計畫輸水路線明挖覆蓋段穿越之台糖后里農場皆已被利用為林木復育區，台地上遍植林木（照片3-9），於隧道出口南側約100公尺遠處有一東北東走向之凹谷分佈，凹谷內林木茂密。

本區屬於后里台地之一部分，地表全由紅土礫石層所覆蓋(圖3-3)，其厚度估計在30公尺以上。此類紅土礫石層之最上部係由厚度約數公尺之紅土構成，下部為礫石層（照片3-10），其組成包括礫石、砂、粉砂及泥等。本計畫於隧道出口佈置震測線S-95-7及垂直鑽孔TC-10，以探查紅土礫石層之分佈與特性(參見第5-2-1節及第5-3-1節）。

依據中部科學工業園區開發籌備處於民國93年完成之「中部

科學工業園區屯子腳斷層及三義斷層反射震測調查工作成果報告書」，三義斷層大致以北北西走向通過本計畫隧道出口東側約100公尺，其所標示位置較經濟部中央地質調查所之標示更向西偏移約400公尺左右。由於本計畫之輸水隧道路線將穿越此一斷層，為確定其確實分佈情況，本計畫乃依該報告所標示位置佈置一向下60度之傾斜鑽孔（TC-9）（參見第5-2-1節）。

三、輸水隧道沿線

依地表地質調查成果作成隧道沿線地質平面圖及剖面圖如圖3-4與圖3-5所示，茲將隧道沿線遭遇之地層及岩性由東向西依序分述如下：

(一)0k+000～0k+500

本段岩覆厚度在30至115公尺之間，係由卓蘭層所構成，其岩性主要為中至厚層之砂岩，夾有薄層頁岩，岩質較為疏鬆軟弱，僅局部含較多鈣質成分致強度較高。本段岩層之層理甚為發達，層面朝洞口傾斜約46至50度，屬於順向開挖，對於隧道開挖面之穩定較為不利。

隧道入口至里程0k+090之區段於隧道頂拱上方係由厚約10~20公尺之台地堆積層所構成，其組成為未固結之礫石、砂、粉土及泥等。依地表地質調查結果顯示，此一台地堆積層之分佈與隧道頂拱甚為接近，對於隧道頂拱之穩定性影響甚大，因此本計畫於隧道入口段佈置震測線S-95-1及垂直鑽孔TC-1，以探查台地堆積層之厚度及下伏岩層之地質狀況（參見第5-2-1節及第5-3-1節）。

本段隧道於里程0k+271~0k+280之間有頂埔斷層通過，此斷層為921集集大地震車籠埔斷層之地表破裂線，目前僅於中44縣道旁之湖岸餐廳附近可見地表隆起約數公尺之遺跡（照片3-11），其於中44縣道附近之走向大致呈南北方向，至隧道里程0k+325附近之地表轉為東北方向，與隧道線方向大致正交，斷層向東延伸經標高約410公尺之山頭後再轉為東西走向。依經濟部中央地質調查所之活動斷層調查報告，車籠埔斷層於埤豐橋以東呈現逆斷層型態，斷層帶寬度約數公尺左右，斷層面傾角約40至50度向東，

其垂直位移量平均約4~6公尺，水平位移量約在1~7公尺之間。本計畫依中央地質調查所標示之位置佈置震測線S-95-2及傾斜鑽孔TC-2，以探查此斷層於隧道線附近之地下分佈特性（參見第5-2-1節及第5-3-1節）。

(二)0k+500～0k+825

本段岩覆厚度在65至115公尺之間，係由錦水頁岩構成，岩性以厚層深灰色頁岩為主，間夾薄層粉砂岩、泥岩及砂岩凸鏡體。整體而言，本段岩層之層理並不發達，但頁岩之抗風化能力較低，多具有洋蔥狀剝理，易碎裂成許多細小之岩塊，因此本區段於地表所見多為已風化之覆蓋土層，岩盤露頭甚為稀少。此外，頁岩泡水後易軟化，於隧道施工過程中易造成支保腳沈陷及隧道路面泥濘而影響施工動線等問題。

(三)0k+825～1k+590

本段約佔隧道全長之1/6強，其岩覆厚度在50至170公尺之間，係由桂竹林層之魚藤坪砂岩段構成，其岩性主要為淺灰色至青灰色、中至厚層、細至中粒之泥質砂岩，並夾有砂岩與頁岩之互層，岩質尚屬堅硬緻密。砂岩風化後呈黃棕色至黃褐色，而厚層細粒砂岩風化後具球狀剝理（照片3-12）。本段岩層多具有生物擾動或濁流構造致層理較不發達，局部夾薄層頁岩或砂頁岩互層之區段具有較發達之層理。層面位態於里程0k+825至1k+200間約為N12°~25°E/ 38°~40°E，其走向大致與隧道線方向正交或呈大角度斜交；於里程1k+200至1k+590間則因鄰近大安背斜東翼而轉為N23°W/32°E，其走向大致與隧道線方向呈小角度斜交。

依現地調查所見，本區岩層之節理較不發達，局部出現密集節理，經現地量測與統計結果共具有四組節理（圖3-6），其中J1之位態為N89°E/87°N，間距約20至30公分，延伸長度約0.5至3公尺，節理面略有起伏；J2之位態為N30°W/82°W，間距約30至50公分，延伸長度可達10公尺，節理面略有起伏；J3之位態為N6°E/80°W，間距約20至50公分，延伸長度約0.5至20公尺，節理面略有起伏；J4之位態為N3°W/34°E。

本計畫於隧道里程約1k+400附近佈置一垂直鑽孔TC-3，以探

查本段岩層之地下地質狀況（參見第5-2-1節）。

(四)1k+590～1k+630

本段岩覆厚度在80至140公尺之間，係由桂竹林層之十六份頁岩段構成，於隧道線北方約650公尺、牛稠坑溪上游之石壁後附近可見本層出露（照片3-13），其岩性主要為厚層暗灰色頁岩夾薄層砂岩，部分頁岩為粉砂質，風化後具發達之洋蔥狀剝理而易碎裂成小岩塊。

(五)1k+630～1k+800

本段岩覆厚度在65至140公尺之間，係由桂竹林層之關刀山砂岩段構成，其岩性主要為細粒砂岩偶夾薄層頁岩，岩質堅硬緻密，砂岩多呈厚層塊狀，風化後呈黃灰色至黃褐色。本段岩層之層面位態約為N36°~50°W/22°~24°E，與隧道線方向呈小角度斜交。本區出露之關刀山砂岩相對於前段所述之魚藤坪砂岩而言具有較為發達之節理（照片3-14），經現地量測與統計結果共具有四組節理（圖3-7），其中J1之位態為N44°W/71°S，間距約50公分，延伸長度約3公尺，節理面略有起伏；J2之位態為N28°W/34°E，屬於層面節理；J3之位態為N45°E/38°E，間距約30公分，延伸長度約3公尺，節理面略有起伏；J4之位態為N5°E/70°W，間距約50公分，延伸長度約3公尺，節理面略有起伏。有關大甲溪輸水路隧道段沿線出露厚層砂岩區之節理組投影圖，如圖3-8所示。

(六)1k+800～1k+930

本段岩覆厚度在85至95公尺之間，係由上福基砂岩所構成，於長青山莊東北方之廣利巷產業道路旁可見部分岩盤出露（照片3-15），其岩性主要為白色粗粒砂岩，偶夾薄層頁岩或粗粒砂岩與頁岩之互層。砂岩多呈厚層塊狀，膠結較為疏鬆，風化後呈黃棕色。本段岩層之層理並不發達，層面位態約為N5°~20°W/23°~25°E，走向大致與隧道線方向斜交。

(七)1k+930～3k+000

本段約佔隧道全長之1/4，岩覆厚度在20至120公尺之間，係由東坑層構成。東坑層為構成大安背斜軸部之地層，其岩性主要

為細粒砂岩夾薄層頁岩或砂頁岩薄互層（照片3-16），岩質為隧道全線最為堅硬緻密者，砂岩風化後呈黃棕色。本區果園密佈，於隧道線附近之岩盤露頭甚為稀少，地表大多為厚度在1公尺以內之覆蓋層所掩蔽，而大安背斜於隧道里程2k+500北側約40公尺處向南傾沒，因此本區之岩層位態皆受此背斜構造之控制，於隧道里程大致以里程2k+450為界，東段之層面位態約為N5°E/25°E，西段則為N14°W/20°W。

本區段共有兩處淺覆蓋段，且隧道上方均有溪流經過，其一位於隧道里程2k+485附近，岩覆僅約20公尺左右，於里程2k+483~490之間為牛稠坑溪之一主要支流通過，其旁緊鄰與河道平行之中41-1縣道（廣益巷），隧道線北側則緊鄰大安背斜軸部之最南端；其二位於里程2k+865附近，於里程2k+860~2k+865之間為牛稠坑溪之另一支流通過，岩覆僅15公尺。此兩處淺覆蓋段因地表皆有溪流通過，未來隧道開挖時應選用適當止排水工法。此外，於里程1k+940~1k+945附近則有牛稠坑溪之主流河道通過，該處之岩覆約50公尺。

本計畫於隧道里程2k+260附近佈置一孔深100公尺之垂直孔，以探查東坑層於本段隧道之地質狀況（參見第5-2-1節）。

(八)3k+000～3k+220

本段岩覆厚度在20至70公尺之間，係由上福基砂岩所構成，於隧道線附近地表未見岩盤出露，向北延伸至鳳凰山農場西側之中41-1縣道路旁可見部分露頭，其岩性以膠結疏鬆之灰白色中粗粒砂岩為主，風化後呈黃棕色至土黃色。

本區段雖位於大安背斜之西翼，然與西側之埤頭山斷層距離極為接近，因此岩層位態較為紊亂，經現地量測部分層面已轉為N34°W/44°E，因地表露頭甚為稀少，其於隧道里程之實際地質狀況有待未來設計階段進一步查證。

(九)3k+220～3k+490

本段岩覆厚度在15至30公尺之間，西半段於里程3k+275~3k+345之間屬於淺覆蓋段，岩覆約在30公尺以內。本段係由桂竹林層之關刀山砂岩段所構成，於台中精機公司東北側、隧道線

北側一較大型蓄水池旁及萬聖行宮西側邊坡均可見其出露，其岩性主要為淺灰色至灰色之細粒砂岩偶夾薄層頁岩，層理較不發達，砂岩多呈厚層塊狀，岩質尚屬堅硬緻密，風化後岩質較為疏鬆，呈黃灰色至黃褐色，局部呈粉紅色。

根據中央地質調查所之比例尺1/50,000地質圖得知，本段於3k+220~3k+254之間為埤頭山斷層之破碎帶及擾動帶，經現地調查發現除中44縣道沿線多處地點可見斷層擾動現象外，於隧道線附近因露頭稀少而難以辨認，本計畫乃於台中精機公司北側之產業道路附近佈置震測線S-95-4及傾斜鑽孔TC-6，以探查其地下分佈狀況（參見第5-2-1節及第5-3-1節）。

(十)3k+490～4k+250

本段已進入后里台地之範圍，岩覆厚度在30至55公尺之間，地表全為紅土台地礫石層所覆蓋，其組成包括紅土、礫石、砂及泥等，厚度由東向西逐漸增加，東側邊界於萬聖行宮西側邊坡之厚度約在2至3公尺之間，至隧道出口則增加至30公尺以上。

本段於隧道線南北兩側500公尺範圍內未見岩盤出露，分佈於紅土礫石層以下之基岩經本計畫鑽孔TC-8及TC-9之鑽探結果顯示，其岩性以厚層細粒砂岩及砂頁岩薄互層為主，其於隧道里程之分佈情形將於第7-1節說明。

依據中央地質調查所之1/50,000地質圖顯示，本區段於隧道里程約3k+600附近有三義斷層通過，其走向大致呈南北方向，本計畫遂於其所標示斷層位置佈置震測線S-95-6，結果未發現低速帶，且由基岩之震波速度顯示斷層位置應偏向西側。經參考中部科學工業園區開發籌備處之調查報告，於隧道里程4k+000附近佈置一孔深達155公尺之傾斜鑽孔TC-9，其成果請參見第5-2-1節之說明。

四、施工橫坑

本輸水隧道全長達4,250公尺，為縮短工期及降低施工困難度，預定於隧道中段佈設兩座施工橫坑，其中橫坑1位於長青山莊東南方約200公尺之牛稠坑溪右岸，於洞口附近之牛稠坑溪河谷較為開闊（照片3-17），河道於沖積台地上蜿蜒形成牛軛狀曲流，

洞口所在台地面高程約300公尺，洞口坡面植生茂密，局部可見岩盤裸露，顯示本區地表覆蓋甚淺，估計約在1公尺以內。本橫坑洞口段出露地層為中新世桂竹林層之關刀山砂岩段，岩性為青灰色至黃棕色細粒砂岩間夾薄層頁岩（圖3-9及照片3-18），呈層狀至紋層狀，層面走向為N6°~34°E，大致與橫坑方向平行，向東傾斜約22度至45度。本橫坑長度約330公尺，於輸水隧道里程約1k+973處與其銜接。本計畫於預定洞口位置佈設一40公尺深之水平鑽孔（TC-4）以探查洞口附近地質，洞口東側約40公尺遠處為一座土地公廟，洞口附近於坡腳之台地面上平時有少量積水現象，研判應為上方邊坡淺部之逕流積聚所致。

橫坑2長度預定為110公尺，於輸水隧道里程約3k+450處與其銜接。洞口位於台中精機公司西北側之萬聖巷道路旁，距離東側之埤頭山斷層約100公尺，距離經濟部中央地質調查所標示之三義斷層位置約170公尺，距洞口北側約50公尺遠處有兩座小型池塘。本區出露地層為中新世桂竹林層之關刀山砂岩，岩性為膠結較為疏鬆之黃棕色細至粗粒砂岩(圖3-10)，洞口位置無岩盤出露，僅於北側之池塘邊可見厚層砂岩出露，層面走向約為N26°E，大致與橫坑方向正交，向東傾斜52度。橫坑洞口附近之地形為一平坦開闊之谷地，地面高程為282公尺，距隧道頂拱之高差僅約10餘公尺，本計畫於洞口附近之萬聖巷道路旁佈設一孔深20公尺之垂直鑽孔TC-7，以探查該地區之地表覆蓋厚度及基岩之地質狀況（參見第5-2-1節）。

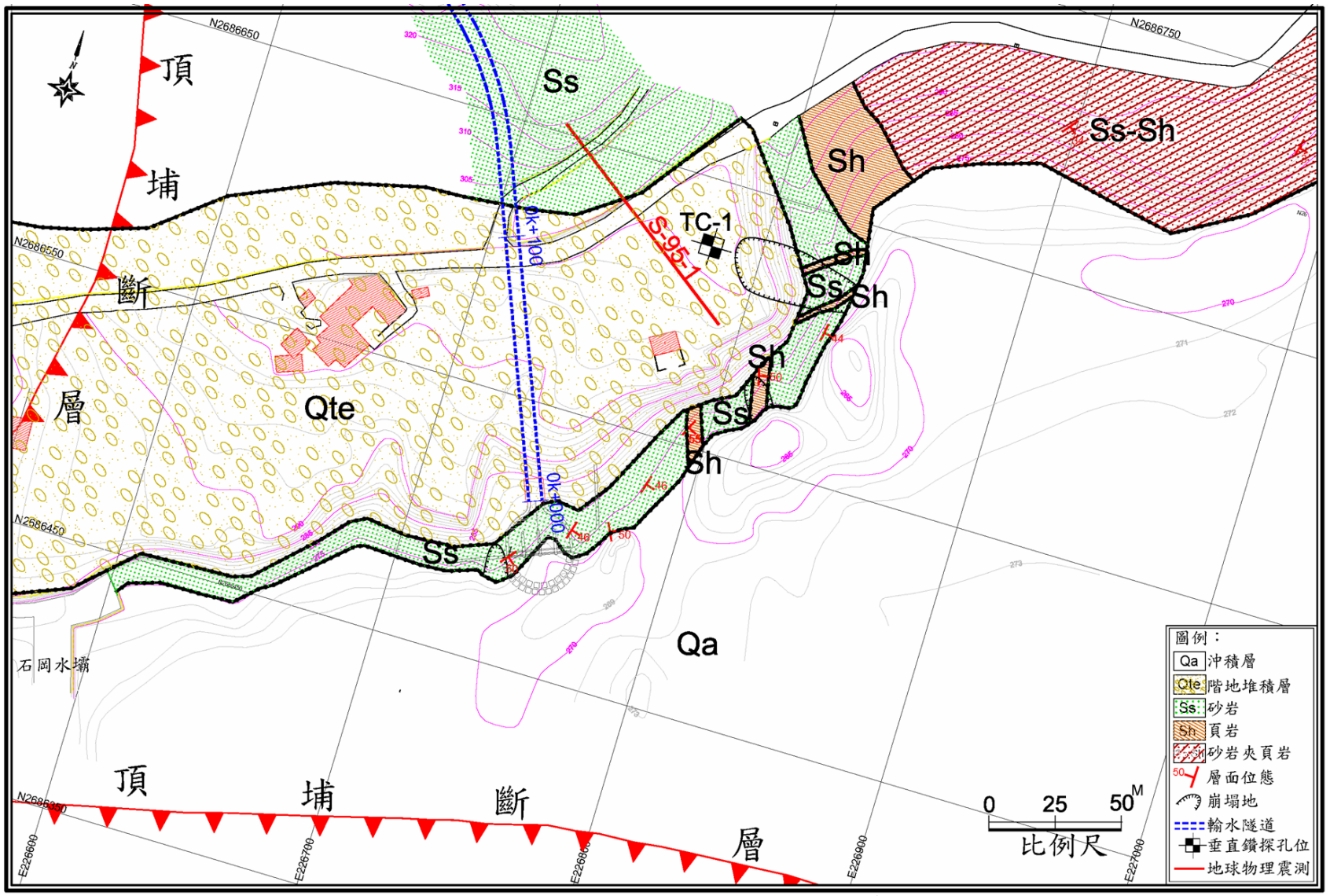


圖3-1 大甲溪輸水路-進水口地質平面圖

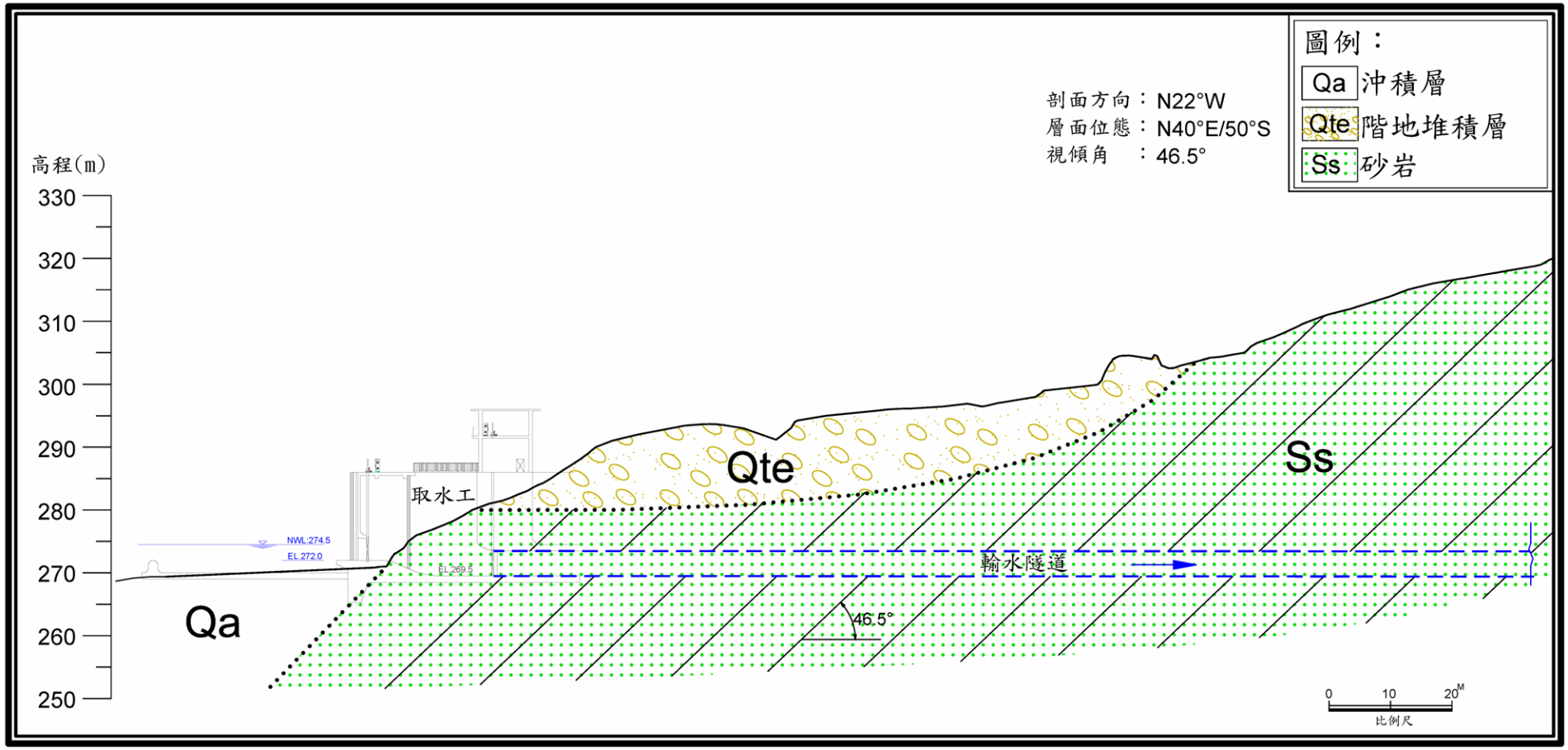


圖3-2 大甲溪輸水路-進水口地質剖面圖

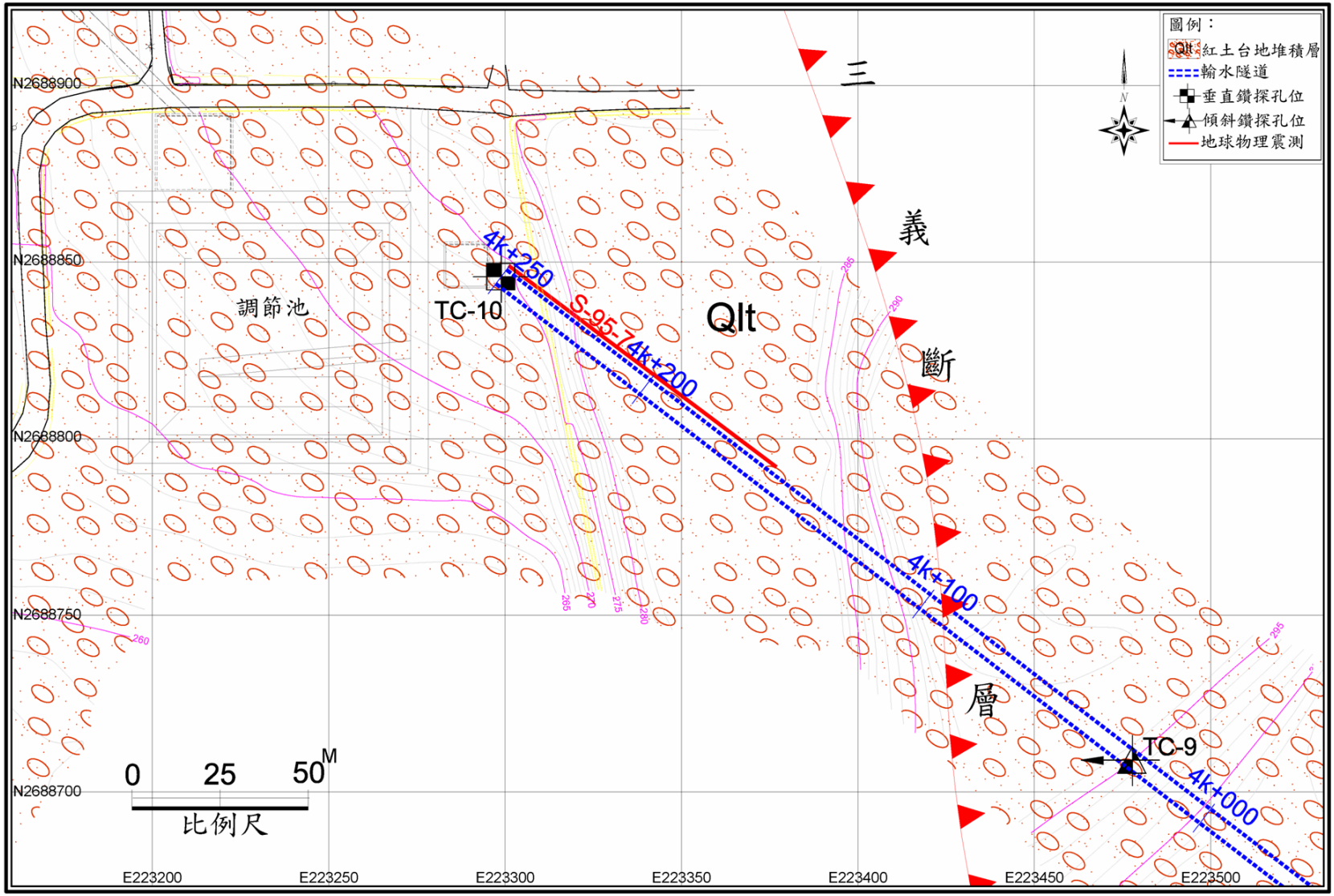


圖3-3 大甲溪輸水路-隧道出口地質平面圖

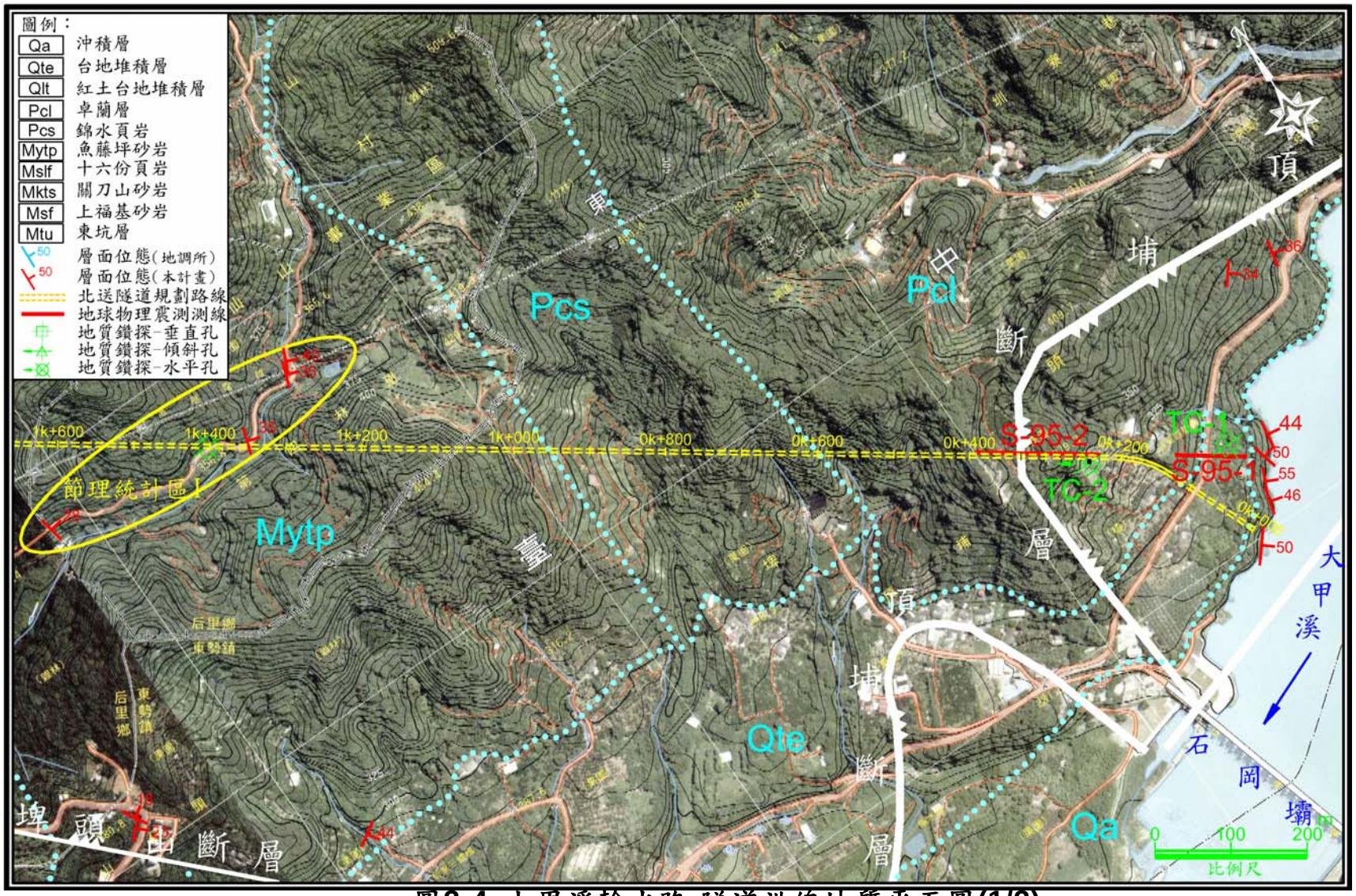


圖3-4 大甲溪輸水路-隧道沿線地質平面圖(1/3)

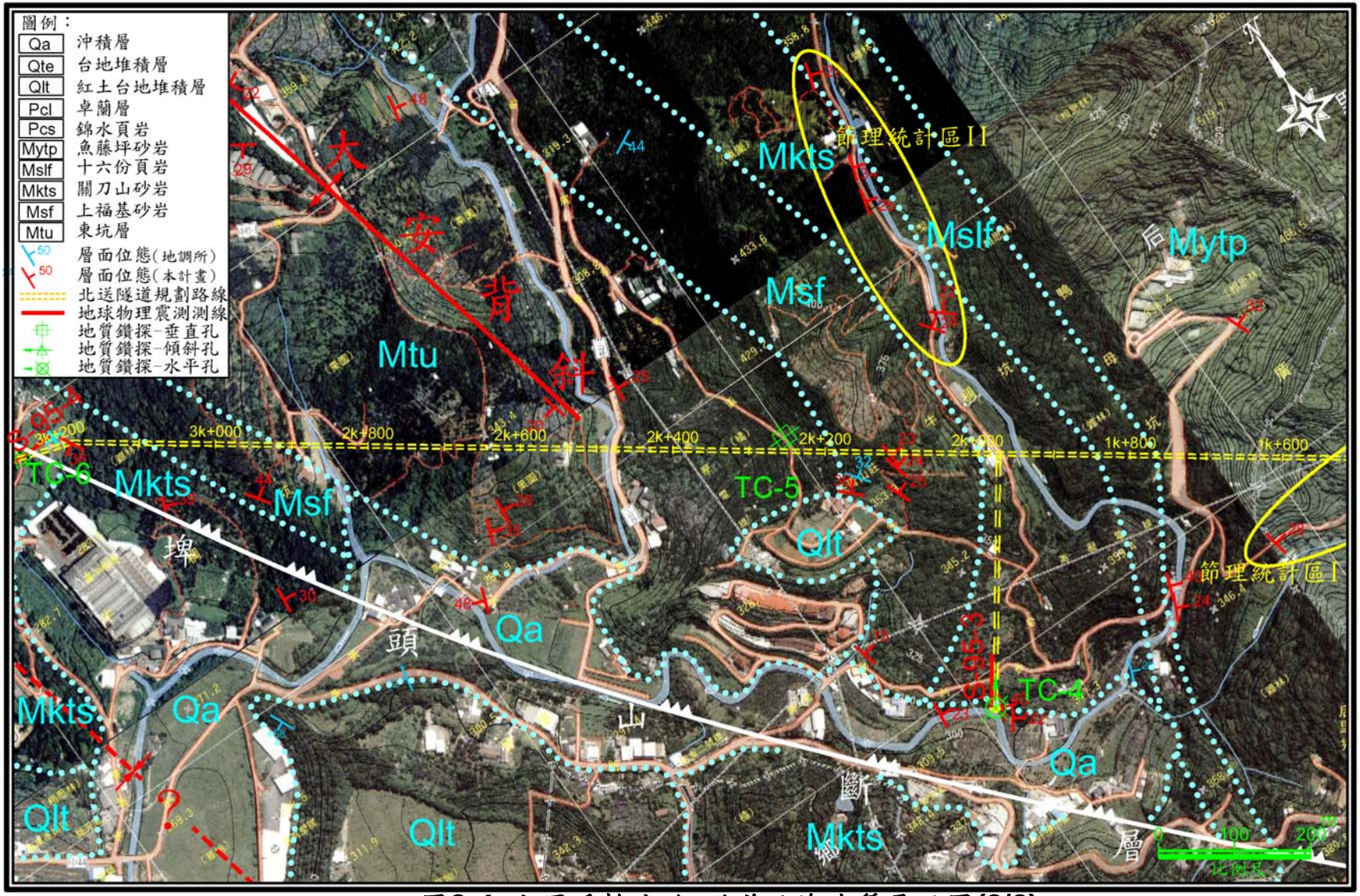
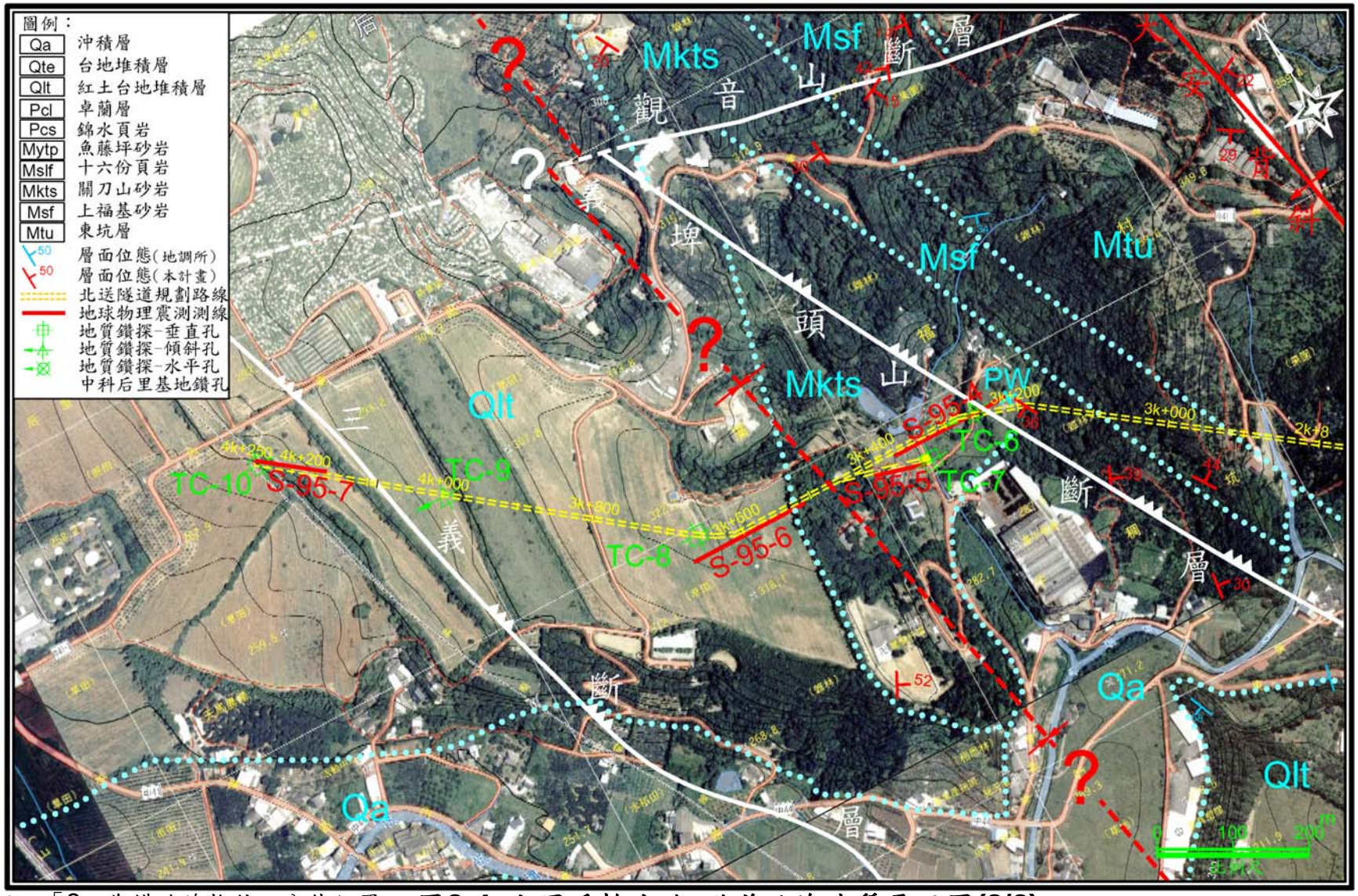


圖3-4 大甲溪輸水路-隧道沿線地質平面圖(2/3)



註：「?」為構造線推估之分佈位置　**圖3-4 大甲溪輸水路-隧道沿線地質平面圖(3/3)**

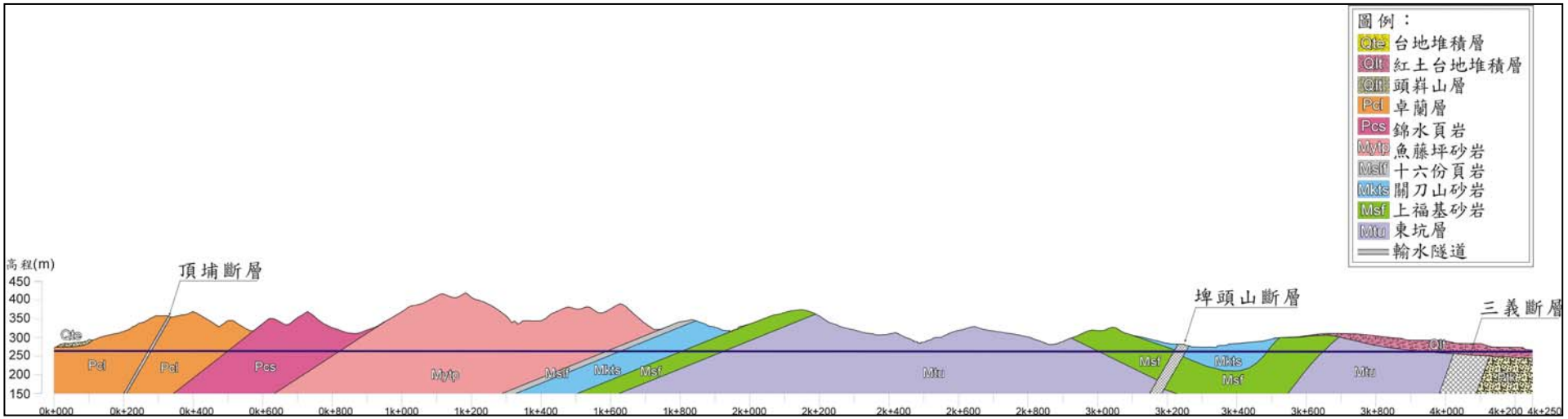


圖3-5 大甲溪輸水路-隧道沿線地質剖面圖

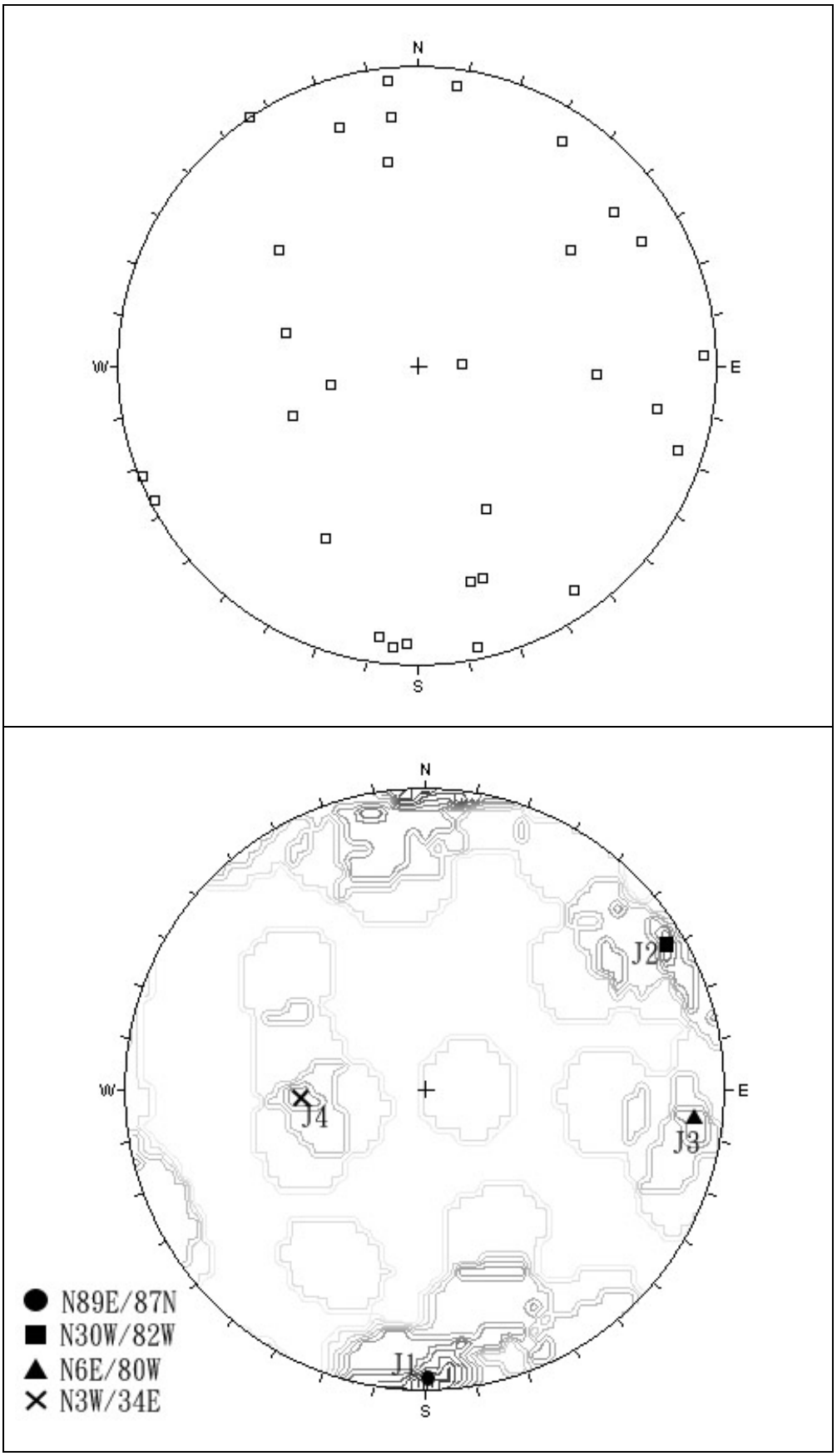


圖3-6 大甲溪輸水路-隧道里程1k+400附近之節理統計投影圖

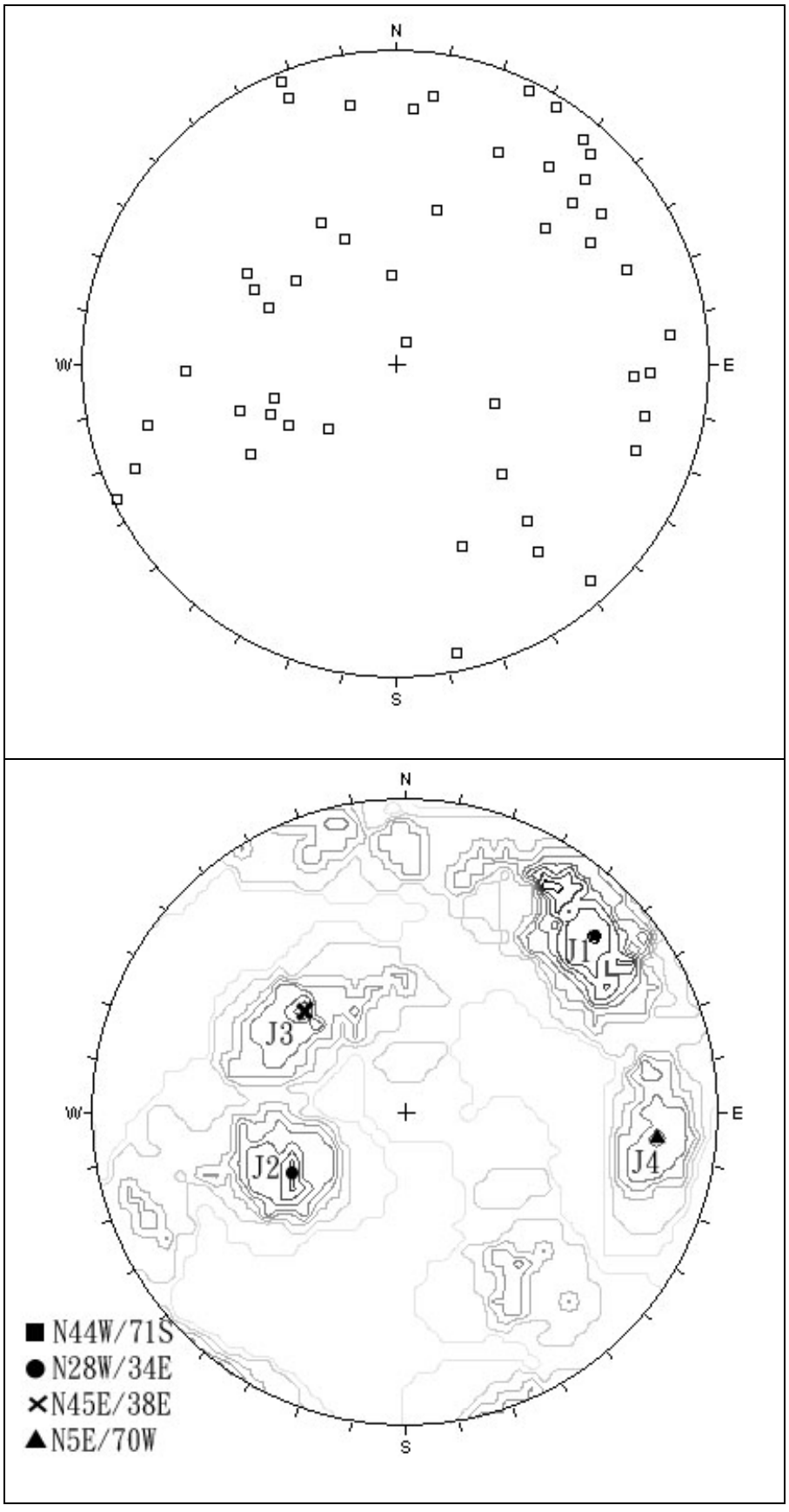
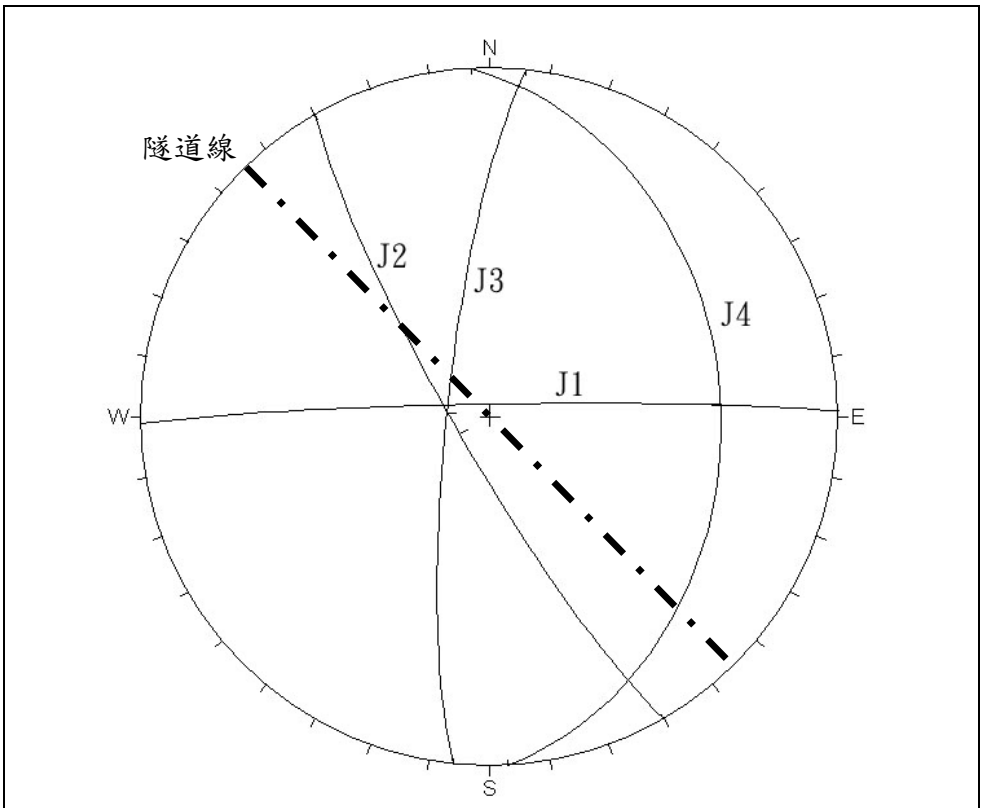
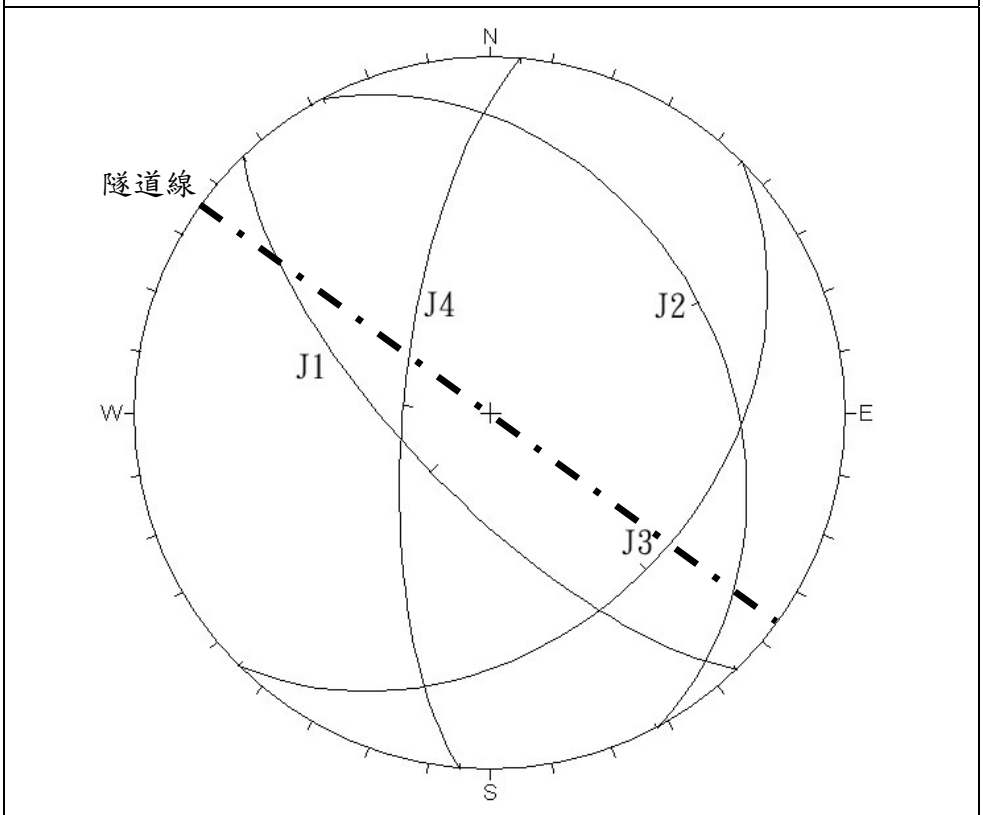


圖3-7 大甲溪輸水路-隧道里程1k+950附近之節理統計投影圖



節理統計區Ⅰ（1k+400）



節理統計區Ⅱ（1k+950）

圖3-8 大甲溪輸水路-隧道沿線厚層砂岩區之節理組投影圖

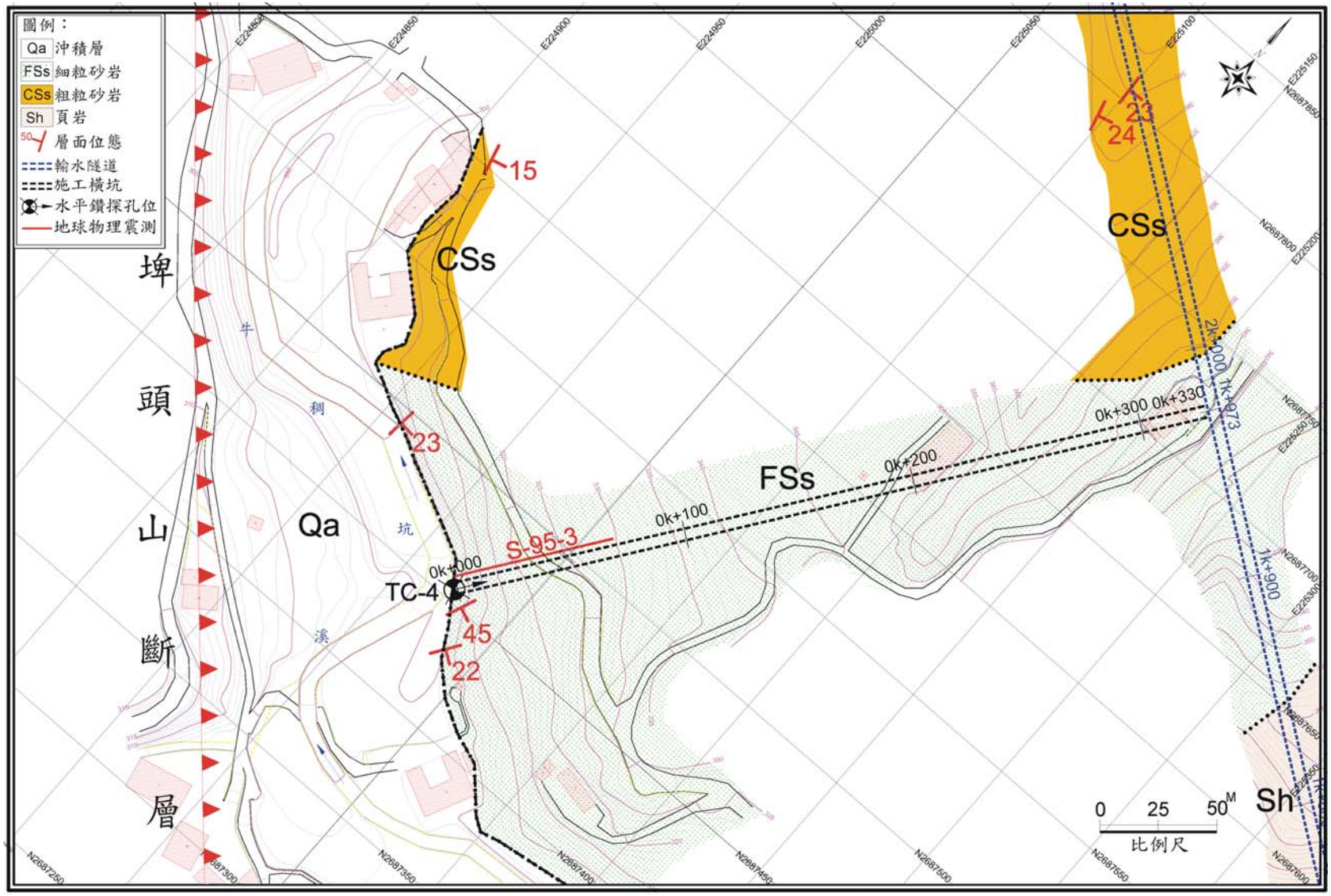


圖3-9 大甲溪輸水路-橫坑1地質平面圖

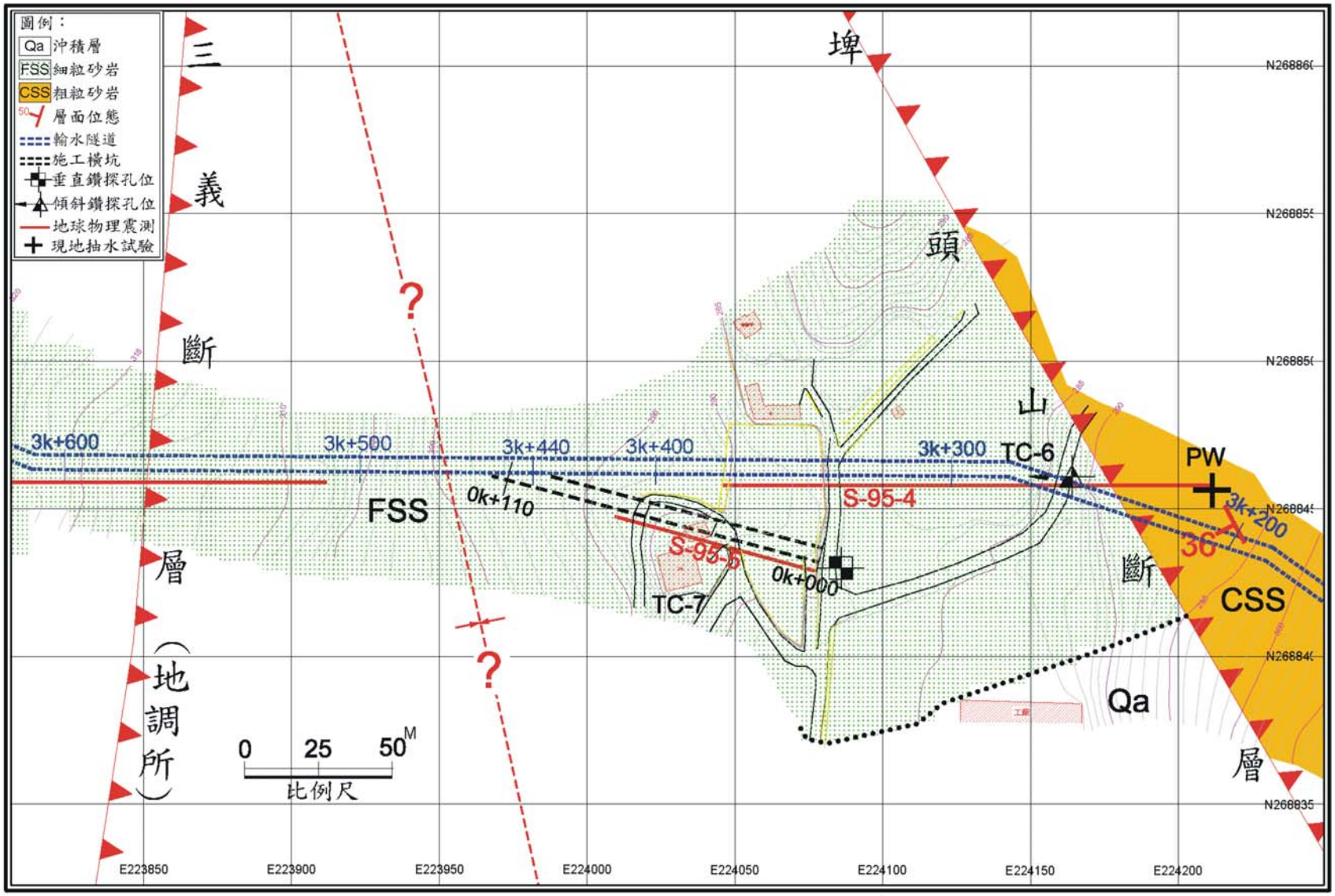
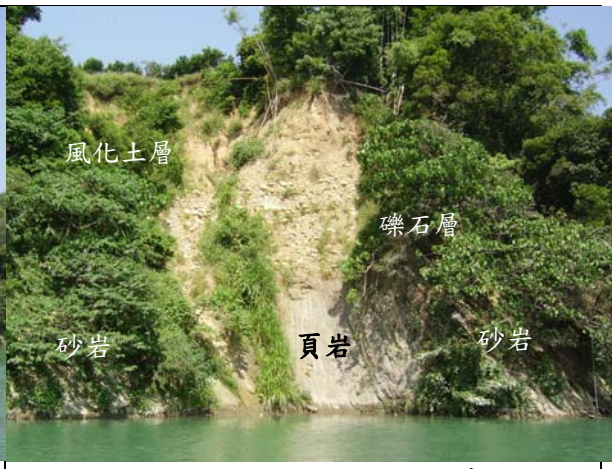


圖3-10 大甲溪輸水路-橫坑2地質平面圖



照片 3-1 進水口上方之頂埔台地



照片 3-2 進水口位於頂埔台地東緣之現生崩塌地上



照片 3-3 進水口東側出露之卓蘭層砂岩



照片 3-4 頂埔台地北緣之新生崩塌地



照片 3-5 隧道入口現貌



照片 3-6 隧道入口之卓蘭層



照片 3-7 隧道入口附近之順向坡



照片 3-8 隧道出口位於一高約 5 公尺之階地崖上



照片 3-9 隧道出口附近之台糖后里農場目前被利用為復育林地



照片 3-10 后里台地之紅土礫石層



照片 3-11 湖岸餐廳旁之中 44 縣道可見頂埔斷層之遺跡



照片 3-12 魚藤坪砂岩之厚層細粒泥質砂岩風化後具球狀剝理



照片 3-13 十六份頁岩風化後具洋蔥狀剝理



照片 3-14 關刀山砂岩具有較為發達之節理



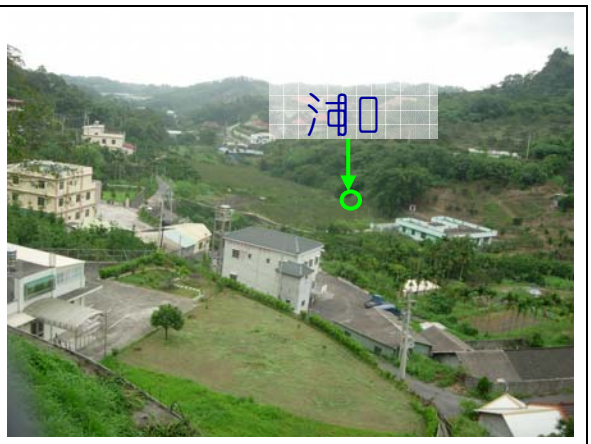
照片 3-15 上福基砂岩膠結較為疏鬆



照片 3-16 出露於大安背斜軸部之東坑層部分為砂頁岩互層



照片 3-17　施工橫坑 1 洞口現貌



照片 3-18　施工橫坑 1 洞口現貌

3-2-2 鯉魚潭水庫第二原水管

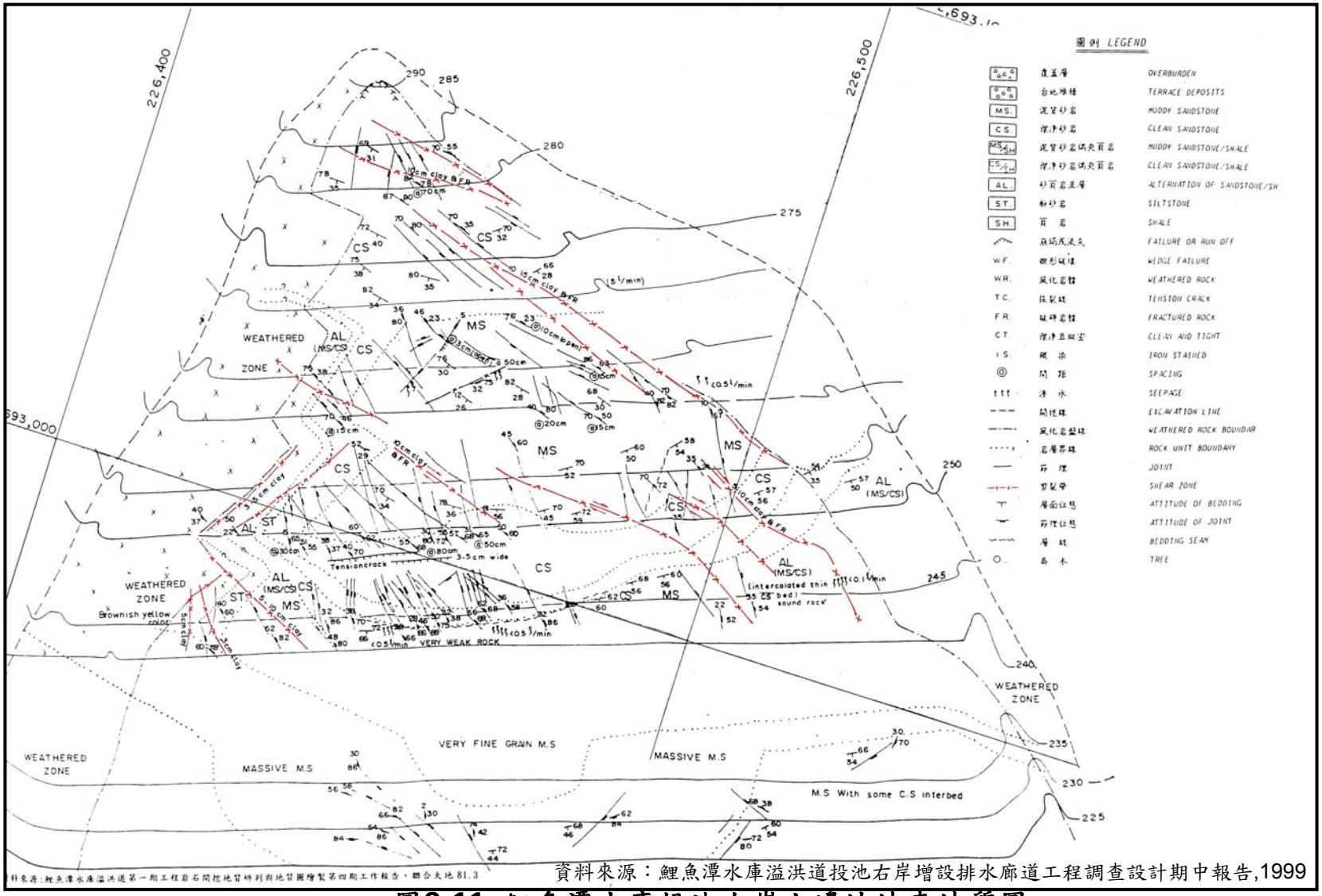
鯉魚潭水庫第二原水管之地表地質調查工作主要著重於輸水路線之隧道段，包括入出口段及隧道沿線兩側地區，同時對於計畫區內與重要結構物相關之斷層構造亦進行重點調查。本節將就隧道段之調查成果詳細說明，至於重要結構物附近之斷層調查成果將結合地質鑽探成果於第5-2-2節中說明。

一、隧道入口段

隧道入口位於鯉魚潭水庫下游投池與龍門橋間之景山溪左岸台地上（照片3-19），此台地南側為高約EL.250m之三櫃坑台地。



照片 3-19 隧道入口位於投池左岸之平台地表下約 10 公尺



資料來源：鯉魚潭水庫溢洪道投池右岸增設排水廊道工程調查設計期中報告,1999

圖3-11 鯉魚潭水庫投池右岸上邊坡地表地質圖

景山溪河道於本區段大致成西北西走向，於河床及右岸均可見岩盤出露，而左岸於龍門橋以西之坡面目前植生茂密但覆蓋甚淺，偶可見岩盤出露；龍門橋至鯉魚潭水庫蝶閥室之間目前地表多為礫石層覆蓋，至於蝶閥室以東之溢洪道左岸坡面雖由岩盤構成，惟目前均已為噴凝土保護及覆蓋。隧道入口段於輸水路線里程0k+200~ 0k+250間之覆蓋厚度約為5~6公尺左右，地表為回填料及礫石層所覆蓋，其間穿越鯉魚潭水庫第一原水管。

本區岩盤全由中新世桂竹林層上部之魚藤坪砂岩段構成，主要岩性為厚層塊狀之青灰色細粒泥質砂岩，並夾有青灰色至暗灰色之粉砂岩或頁岩。砂岩之膠結較為疏鬆，風化後呈黃棕色，粉砂岩或頁岩風化後多具球狀剝理，推估本區岩盤之單壓強度約為100至300kg/cm^{2}左右。

依據台灣省中區水資源局之鯉魚潭水庫竣工報告（民國88年6月）及溢洪道投池右岸增設排水廊道工程調查設計期中報告（民國88年3月）得知，隧道洞口附近未見斷層構造存在，於投池右岸有一向西南緩傾沒之小型背斜構造通過，而投池基礎及左右兩岸則有多道呈平行（雁形）排列之剪裂帶分佈（圖3-11），其所夾之剪裂泥厚約5至15公分。此外，構成壩址及溢洪道基礎之魚藤坪砂岩局部含有較密集之層間泥縫。綜合上述資料研判，隧道洞口附近地區之岩層含有較為發達之剪裂帶及層間泥縫。本計畫經現地調查後發現，隧道洞口西側自龍門橋以南至鯉魚潭水庫管理中心間之苗52線道路旁植生甚為茂密，地表多為淺層覆土或崩積層所覆蓋，岩盤露頭甚為稀少，僅於自來水公司減壓站之聯絡道路旁局部可見岩盤露頭（照片3-20）。由以往調查報告及本計畫地質調查成果顯示，隧道洞口附近岩層之層面位態約為N35°~45°E/36°~50°E，故岩層走向大致與隧道方向平行或呈小角度斜交，層面朝開挖方向左側傾斜。此外，依本計畫佈置構想，隧道洞口座落於苗52線道路東側之台地內，因此洞口段約50公尺長之範圍於隧道上方係由礫石層所組成，對隧道頂拱穩定性較為不利，且由於此區段覆蓋甚薄，建議應採管幕工法支撐。

綜合鯉魚潭水庫大壩及溢洪道施工期間所作之弱面統計分析結果及本計畫調查成果，隧道入口附近岩層節理主要可區分為兩組，其中J1之位態約為N44°~68°W/68°~84°SW，間距約1.2至1.8公尺，長度約10至15公尺，節理面大多平整、緊密；J2之位態約為N58°~73°W/63°~78°NE，間距約3至4公尺，長度約8至10公尺，節理面略有起伏，部分具開口約2~5公分。

經現地調查後發現，隧道洞口附近邊坡之地下水位較高，於洞口西側自來水公司減壓站聯絡道路旁之坡面近坡腳處有少量滲水現象，而洞口南側鯉魚潭水庫管理中心宿舍區所引用之地下水井亦來自地表淺部，研判隧道洞口應位於地下水位面以下。

本計畫於隧道入口附近佈設一深度為17公尺之垂直鑽孔TA-1及長度為50公尺之水平鑽孔TA-2，於洞口段亦佈設一長度為135公尺之震測線96-S-1，其探查結果將分別於第4-2-2節及第5-2-2節詳予說明。



照片 3-20 水公司減壓站聯絡道路旁出露之魚藤坪砂岩

二、隧道出口段

隧道出口位於苗栗縣三義鄉三羊坑與下矮山之間之枕頭山南麓坡腳，洞口前方為大安溪右岸一標高約235公尺之高灘地。洞口上方為岩盤裸露、高約110公尺之陡直峭壁，坡頂即為面積甚為寬廣之枕頭山台地，台地表面為向北厚度漸增達數十公尺之階地礫石層所覆蓋；坡腳多為厚度約數公尺之崖錐堆積物所覆蓋（照片3-21），植生甚為茂密，崖錐堆積物之組成為坡面上方經解壓或暴雨沖刷而坍落之礫石及破碎岩塊。隧道西側約150公尺有一走向與隧道方向大致平行之大型山溝分佈，隧道洞口東側約300公尺遠處設有一民營砂石場，其聯外道路與隧道出口之最短距離約125公尺。

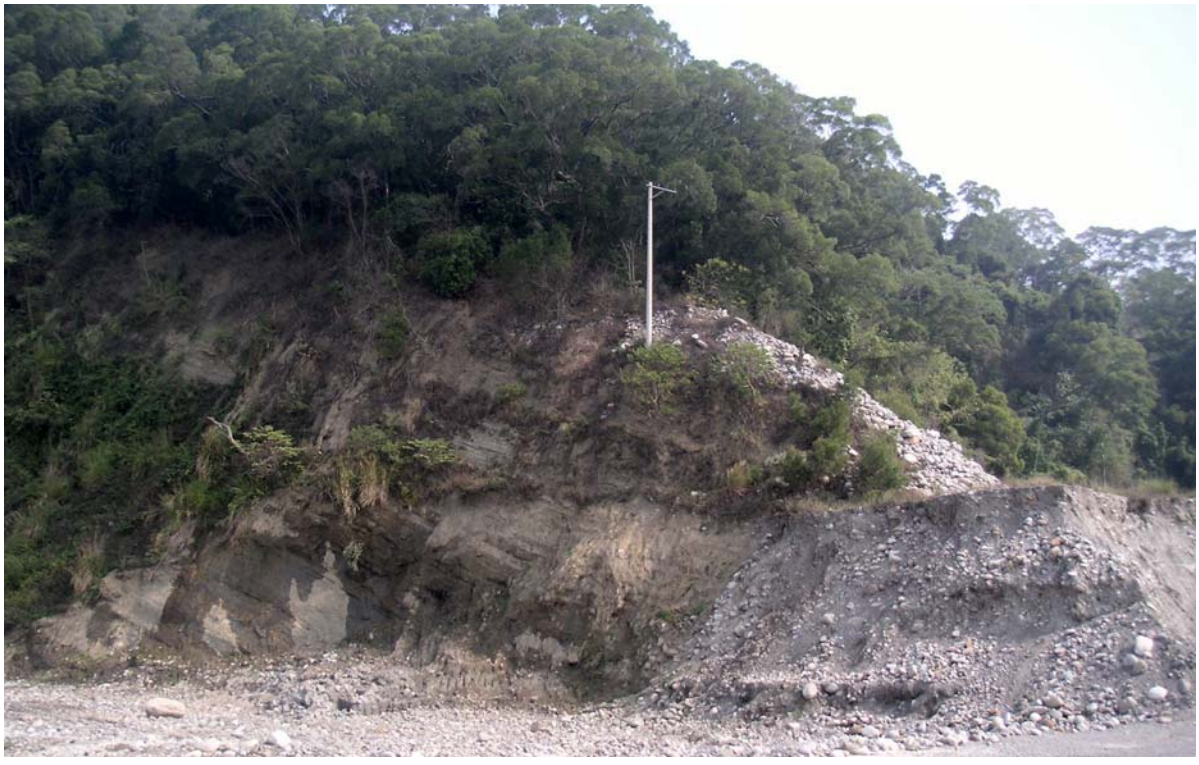


照片 3-21 隧道出口附近坡腳為厚約數公尺之崖錐堆積物所覆蓋。

本區岩盤與隧道入口皆屬於同一地層，即中新世桂竹林層上部之魚藤坪砂岩段，組成岩性則與隧道入口之厚層細粒泥質砂岩偶夾薄層頁岩明顯不同，係由青灰色細粒砂岩與深灰色頁岩之互層至薄互層所構成。隧道出口西側約530公尺處有呈東北走向之枕頭山斷層通過，而洞口附近岩層位態甚為一致，約為N24°~48°E/

34°~42°E，與隧道方向平行或呈小角度斜交，朝向隧道開挖方向右側傾斜。於洞口東側約150公尺遠處之露頭顯示岩層略有轉折，層面走向轉為南北向，傾角仍為向東傾斜34度。本區岩層節理不甚發達，經現地調查結果節理資料個數過少而不足以進行統計分析，依現地觀察大致具有一組與坡面平行之解壓節理，其位態約為N40°W/75°W，其餘節理組之位態較不一致。

依現地調查結果顯示，洞口所在之枕頭山南側坡面約於高程245公尺以下普遍有輕微滲水現象（照片3-22），洞口係位於地下水位面以下，地表亦可見少量滲水，岩盤長期受地下水作用而呈中度風化，但泡水軟化情況並不明顯，顯示其岩質尚屬緻密。



照片 3-22 隧道出口東側出露之魚藤坪砂岩向東傾斜約 34 度，距坡腳地面約 10 公尺高處之坡面普遍有少量滲水現象。

本計畫於隧道出口佈設一長度為50公尺之水平鑽孔TA-4，於洞口西側亦佈設一長度為65公尺之震測線96-S-1，其探查結果將分別於第4-2-2節、第5-2-2節詳予說明。

三、隧道沿線

計畫之輸水隧道以S49°W之方向貫穿枕頭山，總長度為1,500公尺。隧道沿線依地形由北向南可分為三個區段，即枕頭山之北麓段、頂部台地段及南麓段，其中隧道里程0k+250~0k+780間之地表屬於枕頭山之東北側坡面，目前全為雜林區，地表為厚度甚薄之覆土層及厚度約數公尺之崩積礫石層所覆蓋（照片3-23），僅於隧道東南側約50公尺之沖蝕溝內局部依稀可見風化岩盤出露（照片3-24）。



照片 3-23 枕頭山北麓坡面上覆蓋之崩積礫石層剖面



照片 3-24 隧道線東南側約 50 公尺沖蝕溝附近出露之魚藤坪砂岩



照片 3-25 枕頭山頂部覆蓋之紅土礫石層



照片 3-26 枕頭山東側下矮山附近鄰近礫石層交界出露之厚層砂岩

隧道里程0k+780~1k+420間之地表屬於枕頭山頂部之坪頂台地，台地面標高約在385~405公尺之間，全區遍植雜林，其間設有數座高壓電塔。本區地表全為紅土礫石層所覆蓋（照片3-25），

其厚度由南向北逐漸增加，估計最大厚度可達數十公尺，於下矮山三合禪寺東側約225公尺之產業道路旁可見紅土礫石層與岩盤之交界（照片3-26）。此一台地全為私有地，分屬多位地主，台地之北、西、南側邊緣自成一天然之地形屏障，東側於產業道路之入口設有大門及圍籬禁止外人進入（照片3-27），蓋因台地內有數量甚豐之骨材料源而為不肖人士覬覦並曾遭盜採所致。本計畫之地表地質調查及地質鑽探工作即因地主顧慮類似事件再度發生，無法獲其同意進入調查。台地西側邊緣為枕頭山斷層向西逆衝而形成高約50~60公尺之斷層崖（潘國樑等人，1983），斷層崖下方為標高約322~338公尺之上坪台地及標高約308~311公尺之下坪台地，目前屬於永森企業公司經營之枕頭山農場。



照片 3-27 枕頭山東側產業道路入口，地主設置圍籬禁止外人進入。

隧道里程1k+420~1k+700間之地表屬於枕頭山之南側坡面，其中隧道里程1k+420~1k+580間之地表坡度較緩；而里程1k+580~1k+700間之地表為岩盤畢露之陡峭山壁，自標高360公尺陡降至240公尺，於坡面上有數條沖蝕溝分佈，沖蝕溝內多為崩落之礫石及岩塊，坡腳亦多有崖錐堆積。

隧道沿線之岩層與隧道入出口皆屬於同一地層，即中新世桂竹林層上部之魚藤坪砂岩段，其岩性以中至厚層、青灰色或黃灰色之中細粒泥質砂岩為主，夾有深灰色頁岩及砂岩與頁岩之互層至薄互層，偶夾炭質薄層或碎屑，生物擾動現象頗為常見，局部含泥質或砂質團塊及貝類與有孔蟲化石。砂岩之膠結較為疏鬆，單壓強度估計多在300kg/cm^{2}以下。由現地調查結果顯示，隧道北段多以厚層砂岩為主，南段則多由砂頁岩互層所構成，至於隧道中段因多覆蓋於紅土台地礫石層之下，其實際岩性分佈與地質狀況目前尚無法掌握。

本隧道西側有一枕頭山斷層通過，其走向大致與隧道線平行，與隧道之距離約550~650公尺。由以往地質資料顯示，隧道線附近地區無斷層或褶皺構造存在。依據隧道北段及南段之地質調查結果顯示，隧道沿線附近岩層位態多屬一致，約為N24°~48°E/ 34°~50°E，層面走向大致與隧道線近乎平行，而自隧道線東側約100公尺起向東地層略有轉折致走向逐漸轉為南北方向，傾角亦轉緩至約25度。本區岩層節理不甚發達，主要具有一組高角度節理，位態約為N40°~45°W/75°W左右，大致與隧道線正交，朝向隧道下游方向傾斜。

由前兩節之敘述得知，隧道入出口段之地下水位均高於隧道頂拱。在隧道沿線方面，全線地表多種植茂密之雜林，就枕頭山北麓段坡面而言，區內表土多呈濕潤狀態，其間之沖蝕溝多為卵礫石堆積，雖未見水流或滲水但極為潮濕；而龍門橋西側及南側之道路上方約2~3公尺高位置在本計畫調查及鑽探期間均可見滲水現象，由上述現象顯示本區段之地下水位應分佈於地表淺部，大致均高於隧道頂拱。枕頭山南麓段坡面距坡腳約10公尺高位置普遍有滲水現象，坡腳下方連接之高灘地表面亦廣泛有積水現象，而隧道線西側約40公尺處有一較大型沖蝕溝分佈，經調查於標高約260公尺附近堆積之土石未見滲水跡象，顯示此一區段之地下水位應即分佈於標高約245~250公尺左右，較隧道頂拱高程為高。再就枕頭山頂部之台地段而言，地表為透水性良好之厚層礫

石層所覆蓋，其下方為透水性較低之砂岩夾頁岩或砂頁岩互層，依一般情況研判其地下水位應分佈於礫石層與岩盤之界面以上，而本計畫隧道係佈置於岩盤內，因此地下水位亦應分佈於隧道頂拱以上。

本計畫為探查隧道沿線地下地質狀況而於枕頭山頂部隧道東南側約100公尺之枕頭山北麓坡面上之坪頂台地佈設一深度為170公尺之鑽孔TA-3，其探查結果將於第5-2-2節詳予說明。

3-2-3 調查成果評估

一、大甲溪輸水路

(一)隧道入口段

預定輸水隧道入口(仰拱高程269.5m)位於石岡壩上游右岸約200公尺處，入口段上方為地面標高約300公尺之頂埔台地，依佈置構想，隧道入口位於一處小型山凹內，坡面近水面處可見層狀細粒砂岩直接裸露，洞口西側坡面呈現順向坡型態，未見有砍腳現象，構成其基岩之砂岩多夾有薄層頁岩，而預定取水高程低於目前水面，未來取水工之施工將開挖其部分坡腳，建議隧道入口上方邊坡應予修坡至安定角度，並施予適當之護坡設施。

(二)隧道出口段

輸水隧道之出口位於台糖后里農場內之中41-1縣道（內東路）南側約50公尺，地表全由紅土礫石層所覆蓋，其厚度估計在30公尺以上。此類紅土礫石層之最上部係由厚度約數公尺之紅土構成，下部為礫石層，其組成包括礫石、砂、粉砂及泥等。

經參考三義斷層分佈調查之相關文獻，本計畫之輸水隧道路線，將於出口東側約100公尺處穿越三義斷層，為確定其確實分佈情況，本計畫將佈置一向下60度之傾斜鑽孔（TC-9）。

(三)隧道沿線

就岩性而言，隧道穿越之地層大致可分為下列四大類：

1.砂岩及砂頁岩互層：分佈於隧道全線之大部分區段，由中新世地層構成，岩質堅實緻密，對隧道開挖及支撐而言較

為有利。

2.厚層頁岩：分佈於隧道之前段及中段，主要由錦水頁岩及桂竹林層之十六份頁岩段所構成，岩質尚稱堅實緻密，惟抗風化能力差，遇地下水易軟化。

3.斷層破碎帶：主要分佈於頂埔斷層(0k+255~0k+265)、埤頭山斷層(3k+220~3k+254)及三義斷層(4K+024~4K+130）附近。依現地調查結果顯示，斷層之擾動及破碎帶估計約在50公尺以上，受斷層作用影響致岩質甚為破碎軟弱。

4.紅土台地礫石層：分佈於隧道里程3k+910以西至隧道出口，主要由紅土及礫石所構成，礫石間膠結疏鬆淘選甚差。

(四)施工橫坑

1.橫坑1長度約330公尺，位於長青山莊東南方約200公尺之牛稠坑溪右岸，洞口所在台地面高程約300公尺，地表覆蓋甚淺，估計約在1公尺以內。洞口段出露地層為中新世桂竹林層之關刀山砂岩段，岩性為青灰色至黃棕色細粒砂岩間夾薄層頁岩，呈層狀至紋層狀，層面走向為N6°~34°E，大致與橫坑方向平行，向東傾斜約22度至45度。

2.橫坑2長度預定為110公尺，洞口位於台中精機公司西北側之萬聖巷道路旁，距埤頭山斷層約100公尺，距離中央地質調查所標示之三義斷層位置約170公尺。本區出露地層為關刀山砂岩，岩性為膠結較為疏鬆之黃棕色細至粗粒砂岩，層面走向約為N26°E，大致與橫坑方向正交，向東傾斜52度。洞口附近為一平坦開闊之谷地，地面高程為282公尺。

二、鯉魚潭水庫第二原水管

(一)隧道入口段

隧道入口位於鯉魚潭水庫下游投池與龍門橋間之景山溪左岸台地上，此台地南側為高約EL.250m之三櫃坑台地，隧道入口段於輸水路線里程0k+200~0k+250間之覆蓋厚度約為5~6公尺左右。本區岩盤全由中新世桂竹林層上部之魚藤坪砂岩段構成，主

要岩性為厚層塊狀之青灰色細粒泥質砂岩，並夾有青灰色至暗灰色之粉砂岩或頁岩，推估本區岩盤之單壓強度約為100至300kg/cm^{2}左右。

(二)隧道出口段

隧道出口位於苗栗縣三義鄉三羊坑與下矮山之間之枕頭山南麓坡腳，洞口前方為大安溪右岸一標高約235公尺之高灘地。洞口上方為岩盤裸露，高約110公尺之陡直峭壁。本區岩盤與隧道入口皆屬於同一地層，岩性由青灰色細粒砂岩與深灰色頁岩之互層至薄互層所構成，與隧道入口之厚層細粒泥質砂岩偶夾薄層頁岩明顯不同。洞口所在之枕頭山南側坡面約於高程245公尺以下普遍有輕微滲水現象，洞口係位於地下水位面以下，岩盤長期受地下水作用而呈中度風化，但泡水軟化情況並不明顯，顯示其岩質尚屬緻密。另枕頭山斷層於隧道出口西側約530公尺處，呈東北走向通過。

(三)隧道沿線

計畫之輸水隧道以S49°W之方向貫穿枕頭山，總長度為1,500公尺。隧道沿線之岩層亦屬中新世桂竹林層上部之魚藤坪砂岩段，其岩性以中至厚層、青灰色或黃灰色之中細粒泥質砂岩為主，夾有深灰色頁岩及砂岩與頁岩之互層至薄互層，偶夾炭質薄層或碎屑。砂岩之膠結較為疏鬆，單壓強度估計多在300kg/cm^{2}以下。由現地調查結果顯示，隧道北段多以厚層砂岩為主，南段則多由砂頁岩互層所構成，至於隧道中段因多覆蓋於紅土台地礫石層之下，其實際岩性分佈與地質狀況目前尚無法掌握。

本隧道西側有一枕頭山斷層通過，其走向大致與隧道線平行，與隧道之距離約550~650公尺。由以往地質資料顯示，隧道線附近地區無斷層或褶皺構造存在。依據隧道北段及南段之地質調查結果顯示，隧道沿線附近岩層位態多屬一致，約為N24°~48°E/ 34°~50°E，層面走向大致與隧道線近乎平行。本區岩層節理不甚發達，主要具有一組高角度節理，位態約為N40°~45°W/75°W左右，大致與隧道線正交，朝向隧道下游方向傾斜。

第四章 地球物理震測

本計畫規劃以地球物理震測進行規劃路線之地下地質探查工作，探查重點包括輸水隧道洞口段覆蓋層及規劃路線通過斷層帶之分佈情況與岩盤特性，大甲溪輸水路及鯉魚潭水庫第二原水管之測線長度分別為825m及200m，測線長度合計1,025公尺。

4-1 地球物理震測測線佈置

地球物理探測係利用地層的震波速度、電阻、重力、磁力及放射性等物理性質之差異分佈而達到探勘的目的。地球物理探測方法之選擇，須依調查之目的而定，同時必須考慮探測現場之環境、地形、地質、土層性質以及土地利用狀況等，選擇適合的探測方式。

本計畫採錘擊式震源之折射震測法，進行地下地質探查工作。各測線長度及探查目的如表4-1，測線位置如圖4-1及圖4-2。

表 4-1 地球物理震測線佈置一覽表

	編號		測線位置（TWD97）		長度（m）	探查目的
大甲溪輸水路	S-95-1	起	E226792	N2686597	95	輸水隧道入口段地質
		迄	E226715	N2686653		
	S-95-2	起	E226636	N2686709	165	頂埔斷層分佈
		迄	E226502	N2686806		
	S-95-3	起	E225018	N2687459	70	橫坑 1 入口段地質
		迄	E225059	N2687515		
	S-95-4	起	E224211	N2688457	165	埤頭山斷層分佈
		迄	E224045	N2688457		
	S-95-5	起	E224076	N2688428	70	橫坑 2 入口段地質
		迄	E224009	N2688447		
	S-95-6	起	E223912	N2688459	165	三義斷層側向分佈
		迄	E223747	N2688459		
	S-95-7	起	E223301	N2688849	95	輸水隧道出口段地質
		迄	E223376	N2688792		
	小計				825	
鯉魚潭水庫第二原水管	S-96-1	起	E227045	N2692588	135	隧道入口段地質
		迄	E226953	N2692489		
	S-96-2	起	E225977	N2691481	65	隧道出口及明挖覆蓋段地質
		迄	E226032	N2691447		
	小計				200	
合計					1,025	

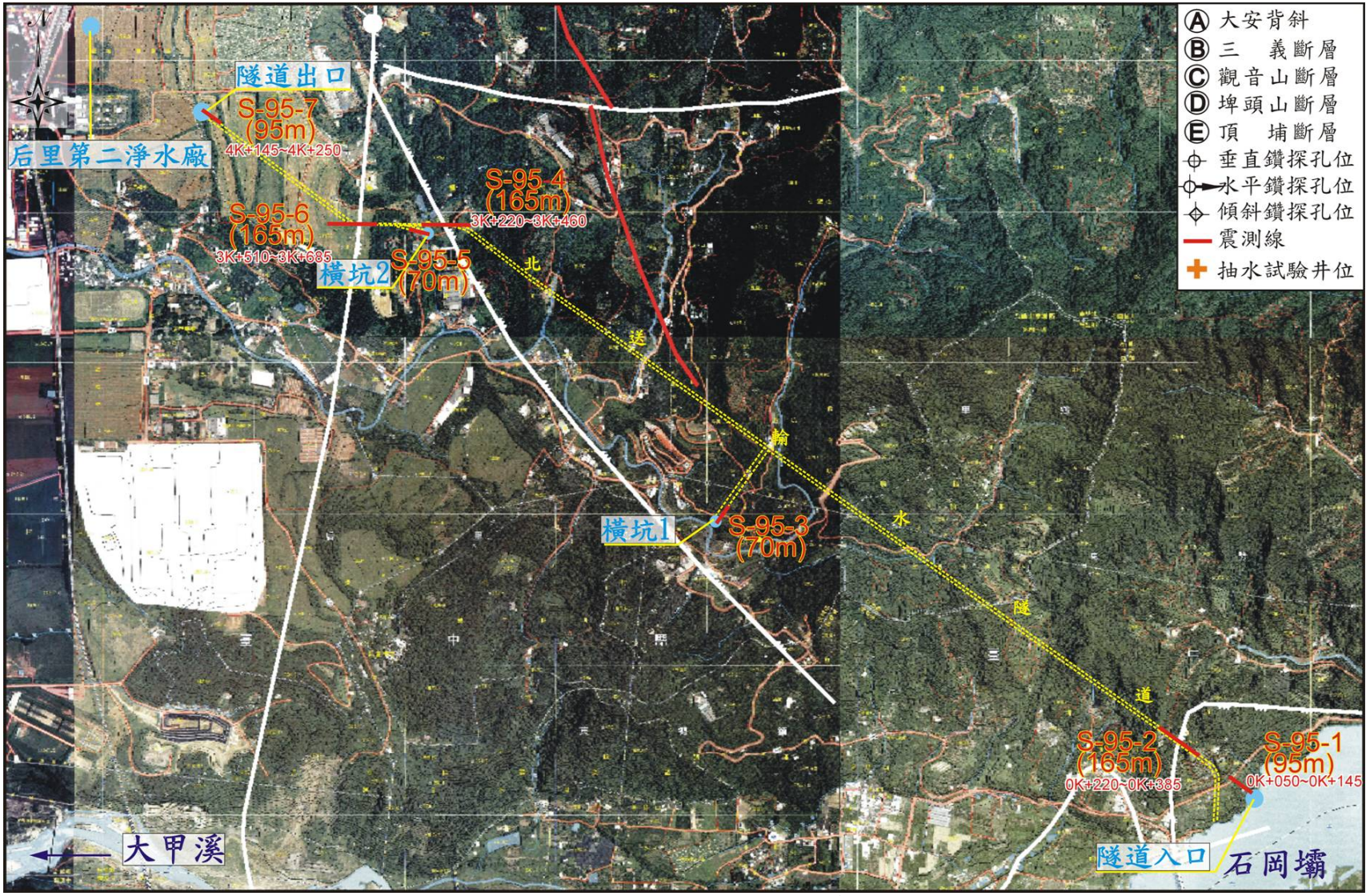


圖4-1 大甲溪輸水路-地球物理震測線位置圖

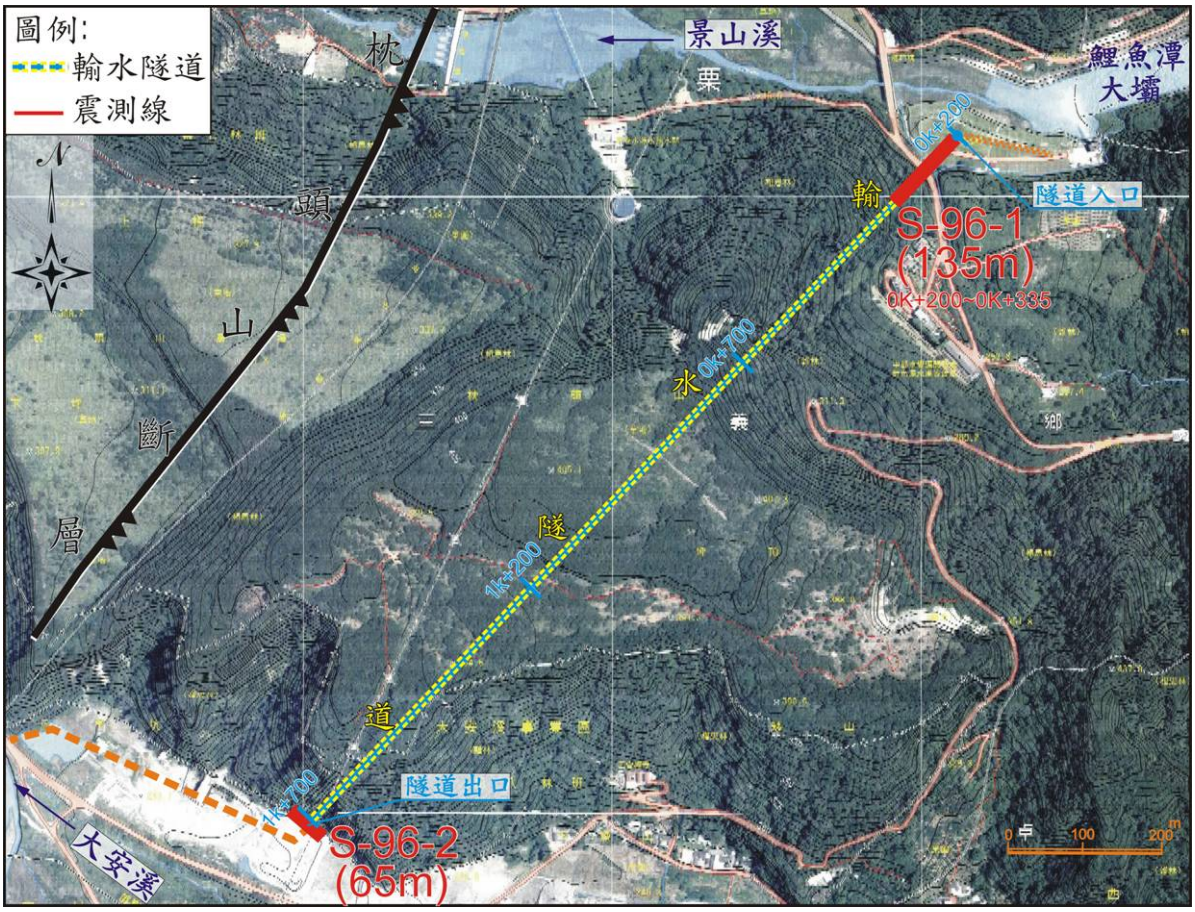


圖4-2 鯉魚潭水庫第二原水管-地球物理震測線位置圖

4-1-1 折射震測法原理

折射震測法之原理係藉地層間波速折射速度不同，震波於地層面處依Snell定律發生折射現象返回地表，利用埋設於地表之受波器接收，再根據震波傳遞之時間距離關係以求出地層構造。折射震測法主要應用在水壩、隧道、構造物基礎、橋樑基礎、採石、崩塌地、坡地穩定、耐震、空洞、地盤改良效果及地質構造方面。折射震測法利用在工程地質調查上較多，最大特點為從獲得之傳播速度可計算設計所須之動態彈性係數，推估地層強度。

折射震測法是利用重鎚擊地（或爆材）於地表下產生人造震波，震波在大地傳播時，因地下岩層彈性及密度的變化造成震波傳遞速度有快慢之別，震波於層面處產生折射現象。依 Snell 定律折射波傳回地表，為埋設於地表之受波器接收，而利用在地面觀測所得之震波到達時間(震波炸點傳播至各受波站之時間稱為走時)，將炸點至各受波站之距離及走時繪製成走時曲線圖，經由解析走時曲線可繪製速度分

佈及剖面圖，藉此可以解釋地下地質結構。解析走時曲線可以採用泛化互換法（Generalized Reciprocal Method，GRM）。

泛化互換法於1980年由Palmer所提出，特色在於XY值的引入。在地層傾斜變化不大（小於二十度）時，Palmer定義兩個函數來說明折射震波速度及地層深度與震波走時及XY值之關係，分別為：

速度函數（ Velocity Function）；tv

時間深度函數（ Time-Depth Function）；tG

$$tv=1/2(tAY - tBX + tAB). \quad (1)$$

$$tG=1/2(tAY + tBX -(tAB+ XY/V'n)). \quad (2)$$

上式中；

A,B 為炸點位置

X,Y 為某一測點G附近之接收點，XG = GY

tAY 為由炸點A經折射層返回到接收點Y之折射波走時

tBX 為由炸點B經折射層返回到接收點X之折射波走時

tAB 為由炸點 A 到另一端 B 之走時，理論上tAB= tBA，稱為互換時間(Reciprocal Time)

V'n 折射層的視速度

Vn 折射層的速度

上述中之(1)式可以波徑圖(圖4-3)說明如下；

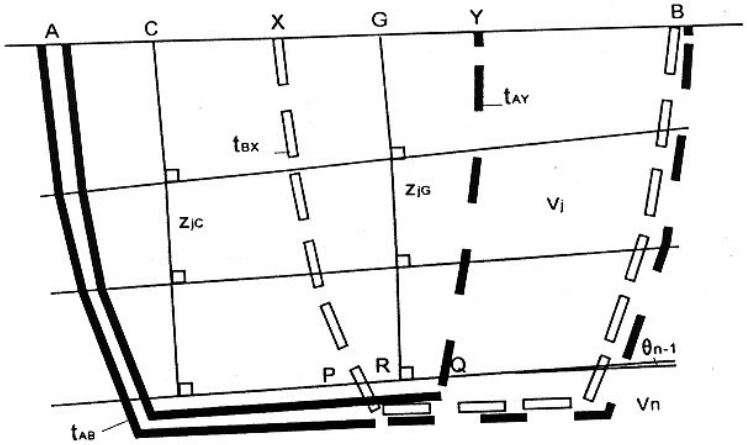


圖4-3 泛化速度分析函數與波徑關係說明圖

將(1)式之走時沿折射路徑相加減，如上圖所示，實心線表示式中

符號為正的部份，空心線表示式中符號為負的部份，虛線部份則表示兩者相互抵消。當地層傾斜變化不大時，從圖中走時由Q到Y及由P到X近乎相等，可以互相抵消，所以tv可視為由A到P及由A到Q之平均走時，亦可視為由A到R的近似走時。當XY分開的距離較近，使得P、Q更靠近時，此近似值更合理，因此tv可以代表震波由炸點沿折射層到R的走時。當tv值變化時（ tv），表示震波沿折射層所走的距離有所變化（ x），藉此可以表示折射層的速度變化。若以V'n代表折射層的視速度，Vn代表折射層的速度，則

$$\frac{dt_v}{dx} = \frac{1}{V'_n}$$

Vn=V'nCOS n-1.

從圖中當地層傾角不大時，COS n-1 1，則Vn V'n，即可以視速度代表折射層的速度。

上述之(2)式可以波徑圖(圖4-4)說明如下；

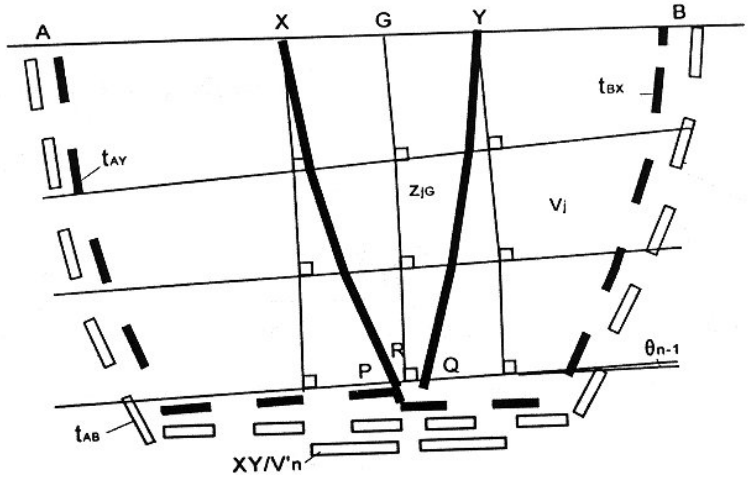


圖4-4 泛化時間-深度分析法與波徑關係說明圖

其中tAY，tBX，tAB如上述，將(2)式之走時沿折射波路徑相加減，如上圖實心線為正，空心線為負，虛線表互相抵消，則由折射層到受波站的部份，即由P到X及由Q到Y減去XY/V'n。最後將(2)式簡化為

$$t_G = \sum_{j=1}^{n-1} Z_{jG}(COS\alpha_{jn} + COS\beta_{jn}) / 2V_j = \sum_{j=1}^{n-1} Z_{jG} / V_{jn}$$

上式中；

tG　　為G點下之深度走時

ZjG　　為G點下各折射層之深度

Vjn　　為深度轉換因式Depth Conversion Factor）

α_{jn},β_{jn} 為入射角

當 $\alpha_{jn},\beta_{jn}=\theta_{ic}$ （臨界入射角）時，則

$$V_{jn}=\frac{V_j}{COS\,\theta_{ic}},$$

$$t_G=\sum_{j=1}^{n-1} Z_{jG}/V_{jn},$$

$$=\sum_{j=1}^{n-1} Z_{jG}\frac{COS\,\theta_{ic}}{V_j}.$$

經由時間深度函數及深度轉換因式的計算，可以求得地下各折射層的深度。

茲以兩層構造(圖4-5)為例說明如下：

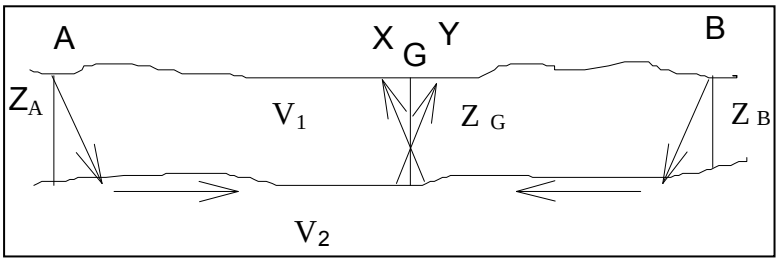


圖4-5 泛化互換波徑與簡化兩層構造說明圖

A，B　　各為炸點

G　　為受波站

tAY，tBX，Tab　　為各如上述之說明

ZA，ZB及ZG　　各為A點，B點，及G點至第二層之深度

V1，V2　　各為第一層及第二層之速度

θ ic　　為臨界入射角

則

$$t_{AY}=\frac{Z_A COS\,\theta_{ic}}{V_1}+\frac{Z_G COS\,\theta_{ic}}{V_1}+\frac{AY}{V_2},$$

$$t_{BX}=\frac{Z_B COS\,\theta_{ic}}{V_1}+\frac{Z_G COS\,\theta_{ic}}{V_1}+\frac{BX}{V_2},$$

$$t_{AB}=\frac{Z_A COS\,\theta_{ic}}{V_1}+\frac{Z_B COS\,\theta_{ic}}{V_1}+\frac{AB}{V_2}.$$

代入(2)式，得

$$t_G = 1/2(\frac{2Z_G COS\theta_c}{V_1} + \frac{AY + BX}{V_2} - \frac{AB}{V_2} - \frac{XY}{V_2})$$

若取XY=0，則上式可簡化為

$$t_G = \frac{Z_G COS\theta_c}{V_1}$$

$$Z_G = \frac{t_G \times V_1}{COS\theta_c}$$

即由tG與 $V_1/COS\theta_c$ 之乘積可求得各測點到下層之深度。

4-1-2 施測方法

一、主要儀器

(一)受波器。

(二)震測電纜。

(三)觸發器。

(四)震波放大器。

(五)信號加強器。

(六)震波記錄儀。

二、折射震測法施測如圖4-6，各步驟簡要說明如下：

(一)將儀器放至測線之中心位置。

(二)拉開皮尺，間隔適當距離設置受波器，並注意各受波器和地面是否密合。

(三)將受波器接至電纜線上，並將電纜線接至震波記錄儀。

(四)選定錘擊點，放好鐵砧，將觸發器(trigger)用膠帶固結於鐵鎚上，並將觸發器另一端接至震波記錄儀上。

(五)將震波記錄儀之開關打開，用鐵鎚敲鐵砧，由記錄結果查看觸發器及受波器是否連接良好。

(六)用鐵鎚敲擊鐵砧，操作震波記錄儀將震測結果記錄下來。

(七)若初達波不易判讀，再重覆敲擊幾次，並選擇良好的初達波結果疊加起來，將其存檔。

(八)移動錘擊點或受波器，重覆(六)與(七)步驟直到此測線施測完成為止。

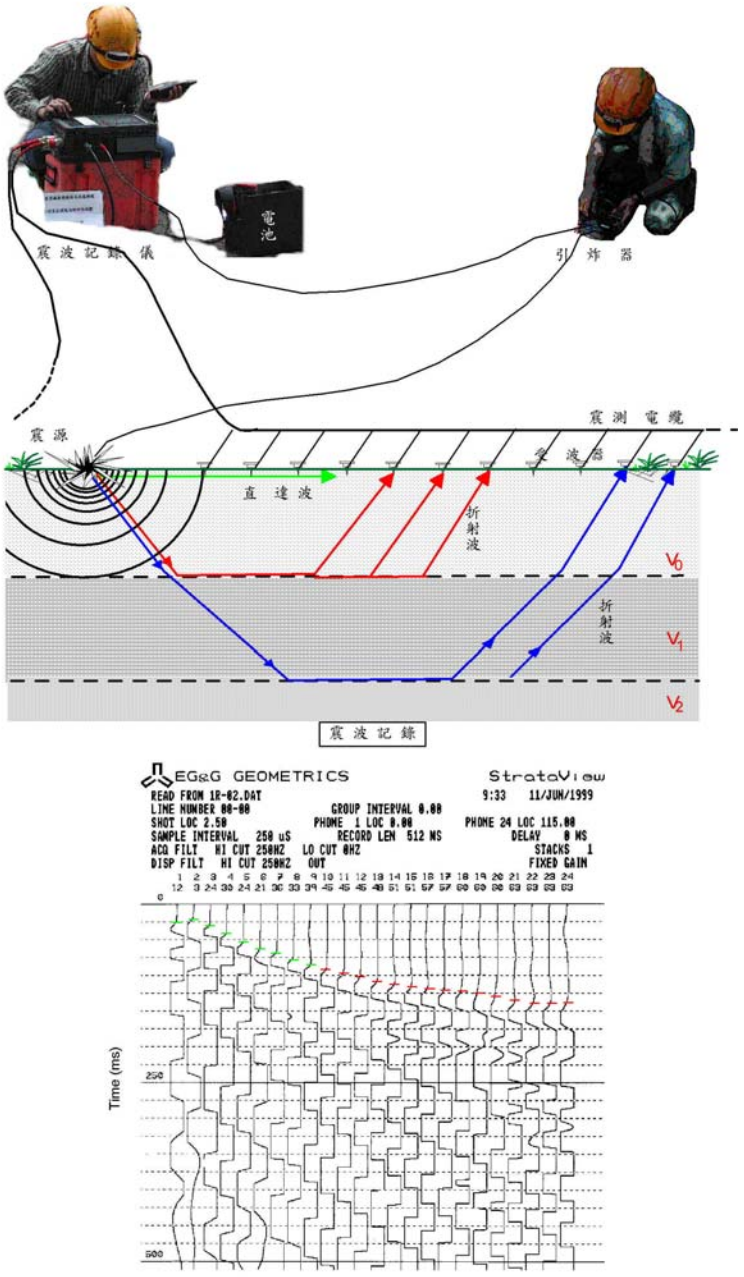


圖4-6 折射震測施工示意圖

4-2 震測成果

大甲溪輸水路及鯉魚潭水庫第二原水管之地球物理震測分別於95年10月下旬及96年5月下旬完，施測成果分述於下列各小節。

4-2-1 大甲溪輸水路

大甲溪輸水路之震測工作共佈設7條測線，總長度為825公尺，探查重點包括輸水隧道之出入口、兩座施工橫坑之洞口段、隧道沿線穿越之頂埔斷層、埤頭山斷層及三義斷層等重要區段之地質狀況，各類岩層與震波速度之對應關係如圖4-7，茲將各測線之震測結果分述如下：

一、測線S-95-1

佈置於輸水隧道入口上方之頂埔台地，長度為95公尺，其於隧道之起迄里程為0k+050~0k+145，震波之走時曲線及速度層剖面如圖4-8及圖4-9所示，由地表向下依序分為下列三層：

(一)覆蓋層：厚度約0.0~12.0m，波速為400~800 m/sec。

(二)階地堆積層：厚度約10.0~13.0m之，波速為900~1,800 m/sec。

(三)階地堆積層下為卓蘭層岩盤，波速1,900~2,160 m/sec，相較於良好岩盤波速(>3,000m/sec)，岩盤節理發達。

由上述震測剖面顯示，台地面下方之風化土層約分佈於標高288公尺以上，其厚度約在8~12公尺之間；風化土層下方之礫石層大致分佈於標高278公尺以上，厚度約10~13公尺；最下方之卓蘭層則屬於節理較為發達之岩盤。將其與地表地質調查成果相互比較結果，除震測所得之礫石層厚度差異較大外，其餘成果兩者大致相符。

二、測線S-95-2

本測線係為探查頂埔斷層通過隧道位置，長度為165公尺，其於隧道之起迄里程為0k+220~0k+385，震波之走時曲線及速度層剖面如圖4-10及圖4-11，由地表向下依序分為下列三層：

(一)覆蓋層：厚度約3.0~8.0m，波速400~800 m/sec。

(二)風化岩盤：厚度10.0~20.0m，波速900~1,800 m/sec。

(三)堅實岩盤：分佈於地表下約20m以下，波速1,900~2,158 m/sec，岩盤節理發達。

由覆蓋層下方之震波速度顯示，於0k+220~0k+300間之岩盤

屬於卓蘭層，於0k+360~0k+385為間之岩盤屬於錦水頁岩。

於隧道里程0k+300~0k+360之間出現低速帶，波速為1,100~1,300m/sec，研判應為頂埔斷層，其破碎帶寬度約60公尺。隧道里程0k+266~0k+261因位於斷層前緣，致岩盤節理或裂隙發達，波速約1,600~1,810m/sec，屬於斷層之擾動帶。

三、測線S-95-3

佈置於橫坑1入口，長度為70公尺，震波之走時曲線及速度層剖面如圖4-12及圖4-13，由地表向下依序分為下列三層：

(一)覆蓋層：厚度約0.0~8.0m，波速400-800 m/sec。

(二)風化岩盤:屬於關刀山砂岩,厚度8.0~10.0m,波速900~1,800 m/sec。

(三)堅實岩盤：波速1,900~2,285 m/sec，節理發達。

距橫坑1洞口約30至70公尺之區段其波速約為1,990~2,020m/sec，屬於節理發達之岩盤。

四、測線S-95-4

本測線係為探查埤頭山斷層通過隧道之位置，測線方向為東西向，長度165m，震波之走時曲線及速度層剖面如圖4-14及圖4-15，由地表向下依序分為下列三層：

(一)覆蓋層：厚度約0.0~6.0m，波速400~800 m/sec。

(二)風化岩盤：厚度約8.0~10.0m，波速900~1,800 m/sec。

(三)堅實岩盤：波速2,259~2,496 m/sec，岩盤節理發達。

於隧道里程3k+183~3k+210之間出現低速帶，波速約1,650~1,800m/sec，研判應為埤頭山斷層，其破碎帶寬度約30公尺。

五、測線S-95-5

佈置於橫坑2入口，長度為65m，震波之走時曲線及速度層剖面如圖4-16及圖4-17，由地表向下依序分為下列三層：

(一)覆蓋層：厚度約0.0~6.0m，波速400~800 m/sec。

(二)風化岩盤：厚度約7.0~10.0公尺為，波速900~1,800 m/sec。

(三)堅實岩盤：波速2,267~2,366 m/sec，屬於節理發達之岩盤。

六、測線S-95-6

本測線係為探查中央地質調查所標示之三義斷層於輸水隧道隧道之分佈情況，測線方向為東西向，長度為165m，震波之走時曲線及速度層剖面如圖4-18及圖4-19，由地表向下依序分為下列三層：

(一)覆蓋層：厚度約2.0~6.0m，波速400~800 m/sec。

(二)紅土礫石層：厚度為8.0~18.0m，波速900~1,800 m/sec。

(三)岩盤：波速2,105~2,573 m/sec，屬於節理發達之岩盤。

中央地質調查所標示之三義斷層位置約距測線起點60公尺，其附近區段並未出現明顯之位置或低速帶，且斷層標示位置西側之基岩仍為波速較高之岩盤，而非由斷層下盤之礫石層構成，因此推測斷層線應位於本測線以西。

七、測線S-95-7

佈置於輸水隧道出口段，長度為95公尺，其於隧道之起迄里程為4k+145~4k+250，震波之走時曲線及速度層剖面如圖4-20及圖4-21，由地表向下依序分為下列兩層：

(一)覆蓋層：由紅土組成，厚度約4.0~7.0m，波速400~800 m/sec。

(二)礫石層：波速900~1,882m/sec，礫石層之緻密程度隨深度增加而增加。

由測線S-95-6及S-95-7的波速分佈特徵研判，三義斷層的主要破碎帶應在二測線之間通過。

4-2-2 鯉魚潭水庫第二原水管

鯉魚潭水庫第二原水管之震測工作共佈設2條測線，總長度為200公尺，探查重點主要為輸水隧道入出口段附近之覆蓋層分佈情況，茲將各測線之震測結果分述如下：

一、測線S-96-1

佈置於鯉魚潭投池左岸平台之輸水隧道入口上方，測線起始於隧道入口(0k+200)至里程0k+365，長度為135公尺，震波之走時曲線及速度層剖面如圖4-22及圖4-23所示，由地表向下依序分為下列三層：

(一)覆蓋層：厚度約3.5-5.0m，波速450～800 m/sec。

(二)階地堆積層：厚度約4.0~11.0m，波速900～1800 m/sec。

(三)階地堆積層下為魚藤坪砂岩：波速1,966~2,395 m/sec，相當於節理發達岩盤。其中在測線距離約95~135公尺波速約1,966～2,205m/sec，為節理或裂隙發達岩盤。

由上述震測剖面顯示，鯉魚潭水庫投池左岸平台之回填土厚度約在3.5~11.0m之間;隧道入口段之魚藤坪砂岩則屬於節理較發達岩盤，此與地表地質調查成果相互比較結果兩者大致相符。

二、測線S-96-2

本測線佈設於隧道出口處，考量隧道洞口上方山壁陡峭之地形效應，將測線沿山壁佈設約垂直於隧道方向，用以探測隧道出口兩側之地層分佈情況，測線長度為65公尺，隧道洞口約位於測線50公尺處，震波之走時曲線及速度層剖面如圖4-24及圖4-25，由地表向下依序分為下列三層：

(一)表土層：厚度約1.0~2.0m，波速600-800 m/sec。

(二)現代沖積層：厚度約3.0~5.0m，波速900-1,800 m/sec。

(三)堅實岩盤：分佈於地表下約5m以下，波速2,465 m/sec，岩盤完整堅實，未發現低速度帶。

4-2-3 震測成果研析

一、大甲溪輸水路

(一)北送隧道入口段覆蓋層較厚，下伏岩盤節理或裂隙發達。

(二)就測線S-95-2成果顯示，頂埔斷層約於測線80~140公尺附近通過(隧道里程0k+266~0k+261)，測線距離40~80公尺附近因位於斷層前緣，致岩盤節理或裂隙發達。

(三)橫坑1入口段岩覆較淺，距離30~70公尺岩盤節理發達。

(四)依測線S-95-4成果顯示，埤頭山斷層約於測線60~85公尺通過(隧道里程3k+183~3k+210)。

(五)橫坑2入口段，有較厚的崩積或風化層，宜注意橫坑開挖時對上方民宅(距離35~60公尺)的影響。

(六)依中央地質調查所之地質圖幅，標示之三義斷層分佈位置佈置測線S-95-6，就震測成果未發現有明顯之低速破碎帶。

(七)北送隧道出口段，在探查的深度範圍內(約30公尺)為以礫石層為主的地層。

(八)由測線S-95-6與S-95-7的波速分佈特徵研判，三義斷層的主要破碎帶在二測線間通過。

二、鯉魚潭水庫第二原水管

(一)鯉魚潭水庫投池左岸平台之回填土厚度約在3.5~11.0m之間；隧道入口段之魚藤坪砂岩則屬於節理較發達岩盤。

(二)隧道出口外之地表覆蓋厚度約5m由現代沖積層組成，其下岩盤完整堅實。

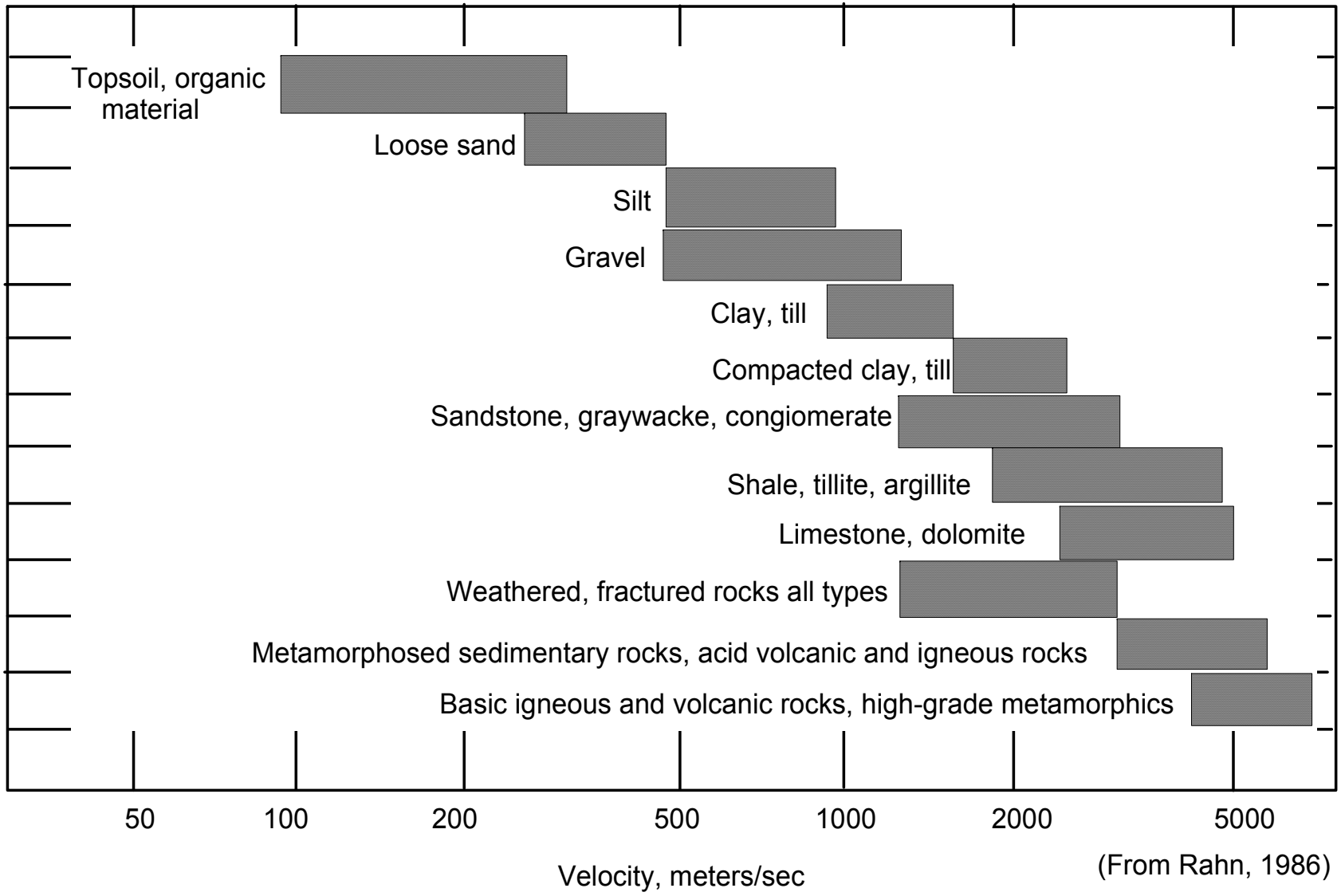


圖4-7 地層材料與壓縮波波速對應關係

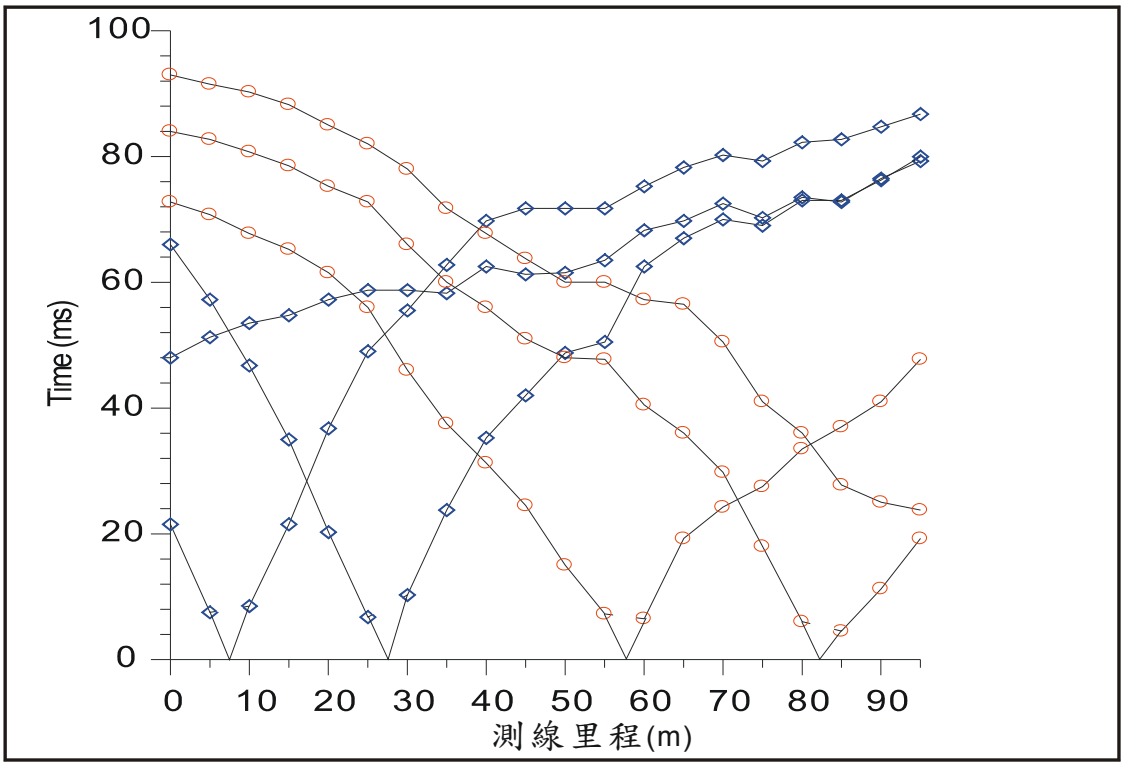


圖4-8 大甲溪輸水路-折射震測測線S-95-1走時曲線圖

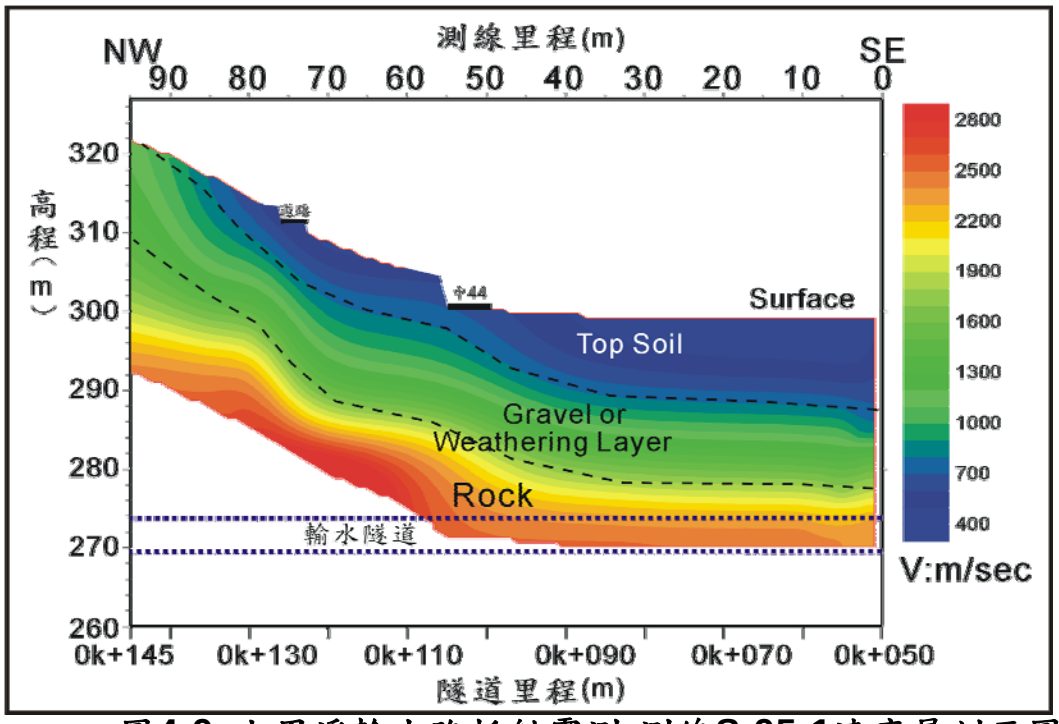


圖4-9 大甲溪輸水路折射震測-測線S-95-1速度層剖面圖

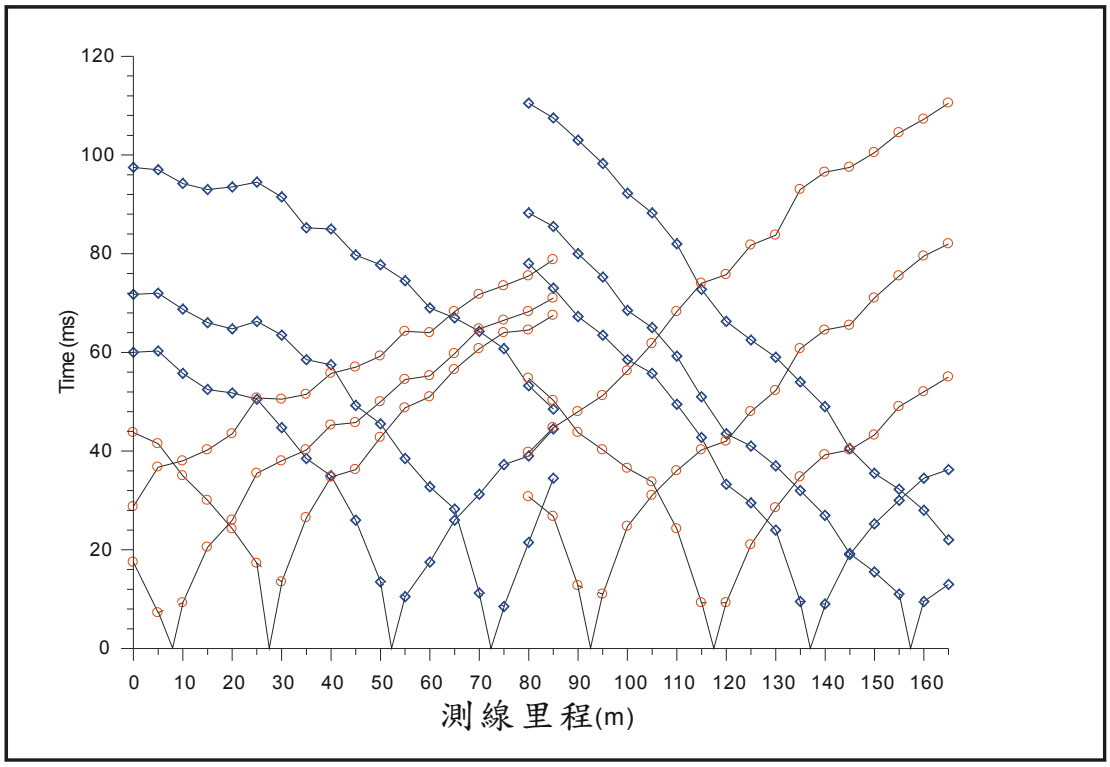


圖4-10 大甲溪輸水路折射震測-測線S-95-2走時曲線圖

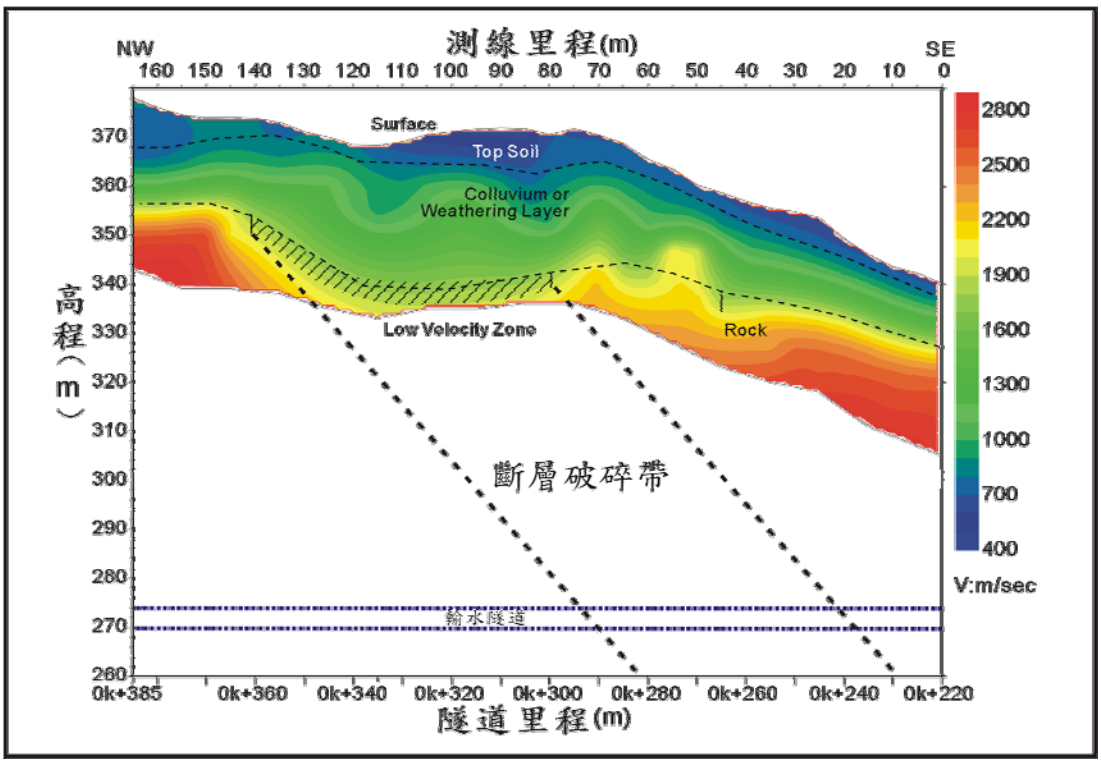


圖4-11 大甲溪輸水路折射震測-測線S-95-2速度層剖面圖

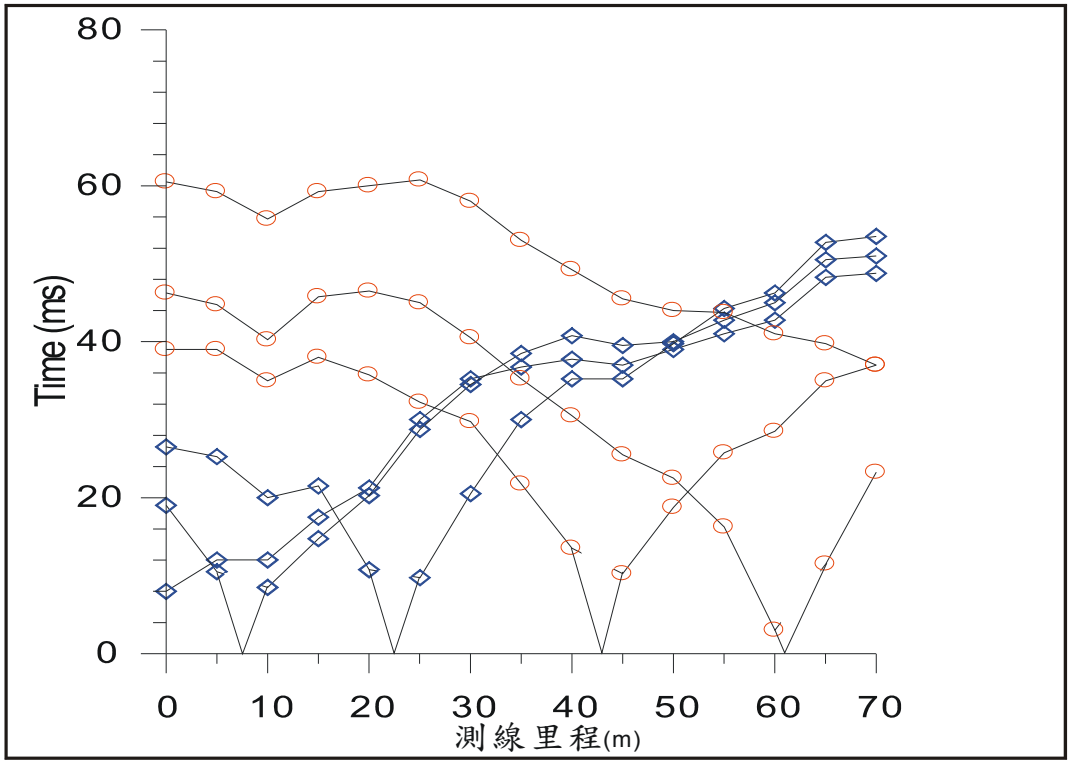


圖4-12 大甲溪輸水路折射震測-測線S-95-3走時曲線圖

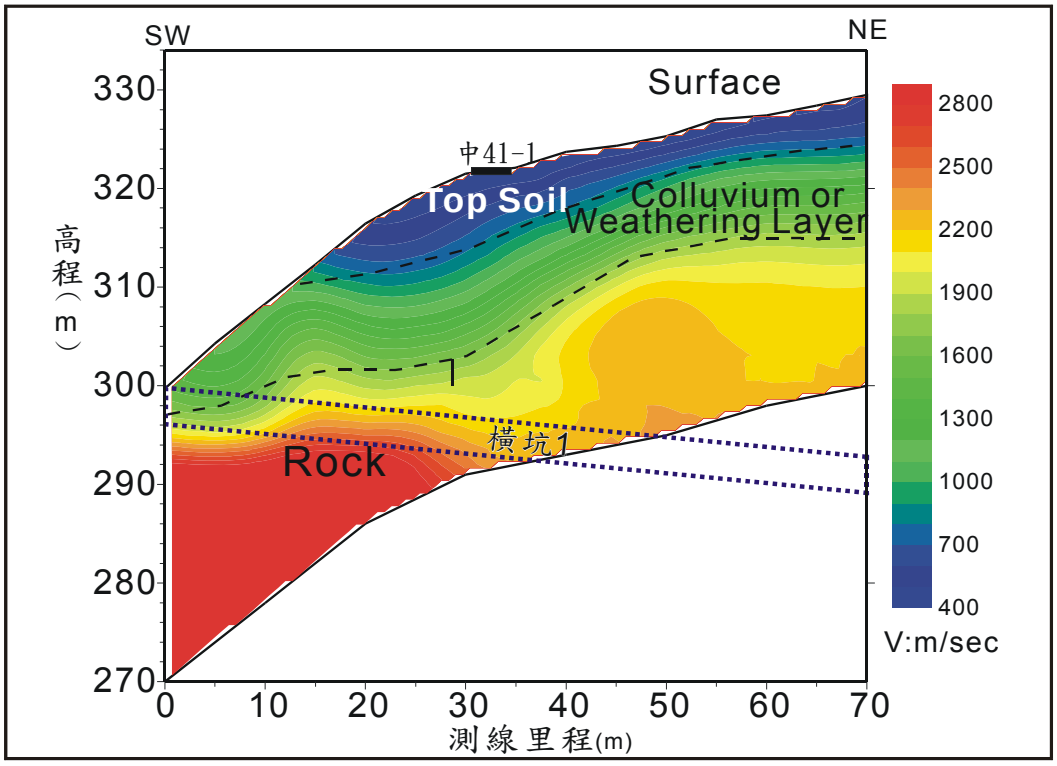


圖4-13 大甲溪輸水路折射震測-測線S-95-3速度層剖面圖

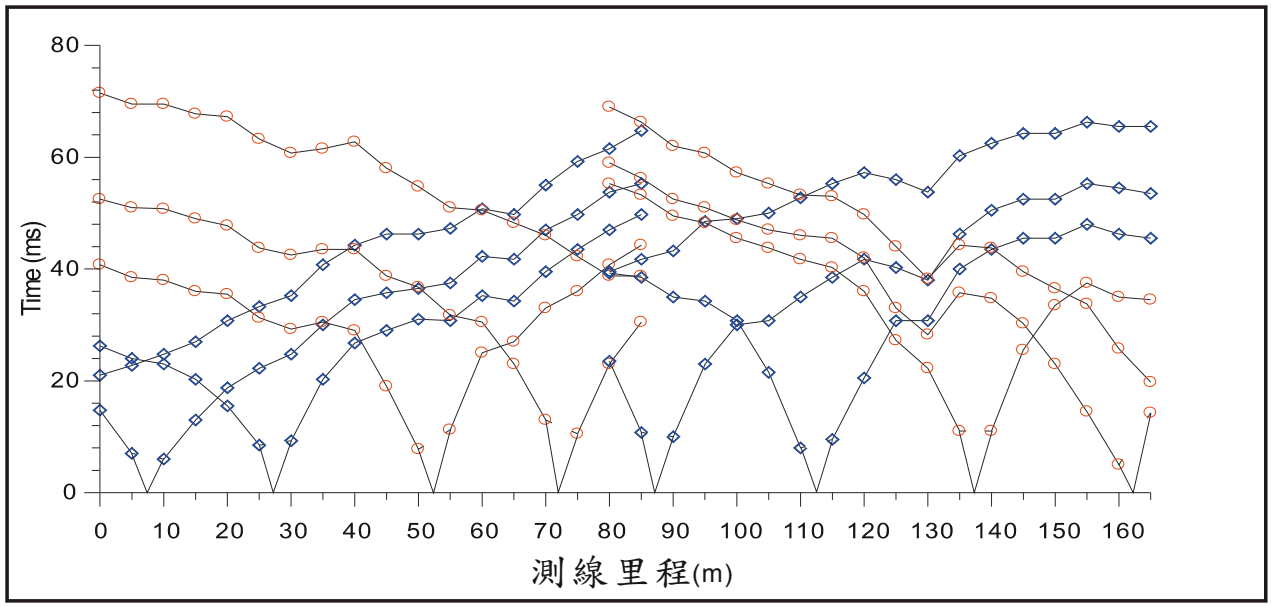


圖4-14 大甲溪輸水路折射震測-測線S-95-4走時曲線圖

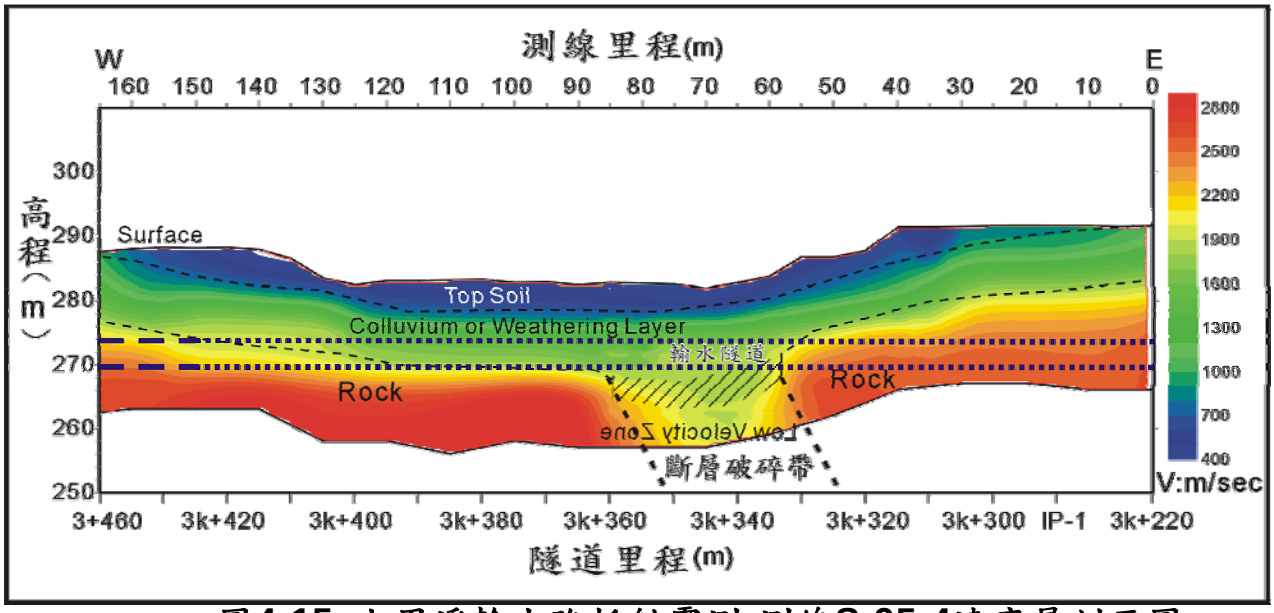


圖4-15 大甲溪輸水路折射震測-測線S-95-4速度層剖面圖

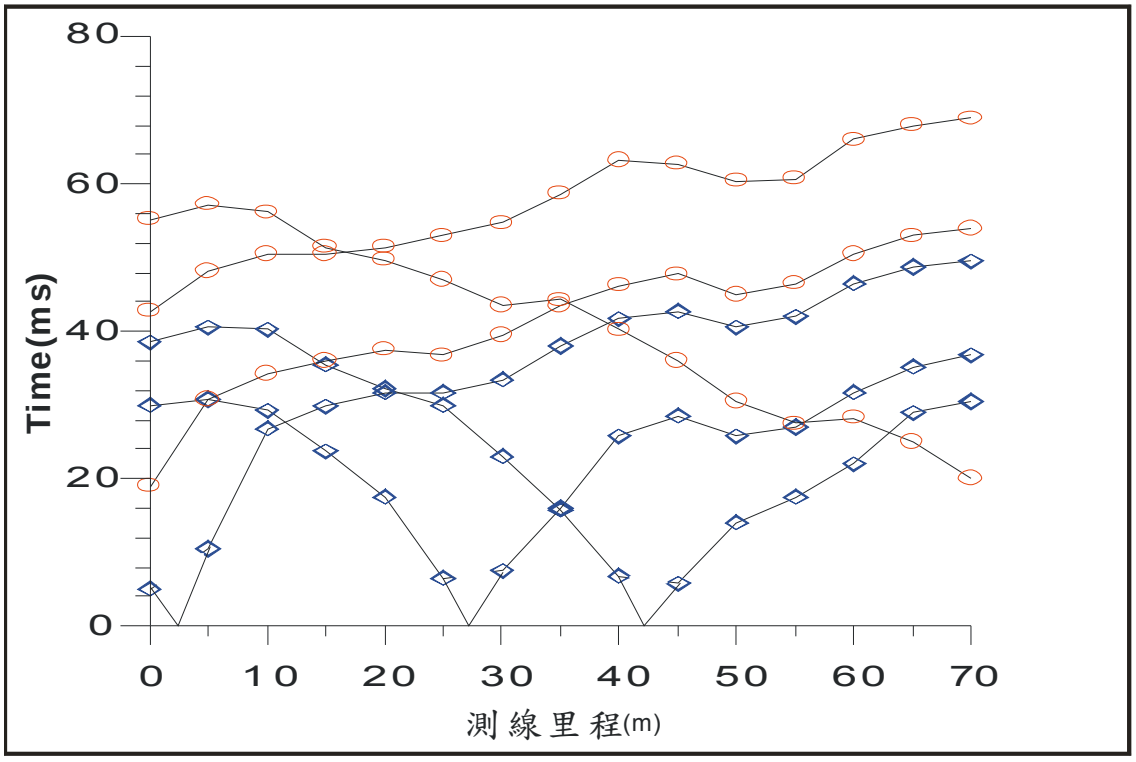


圖4-16 大甲溪輸水路折射震測-測線S-95-5走時曲線圖

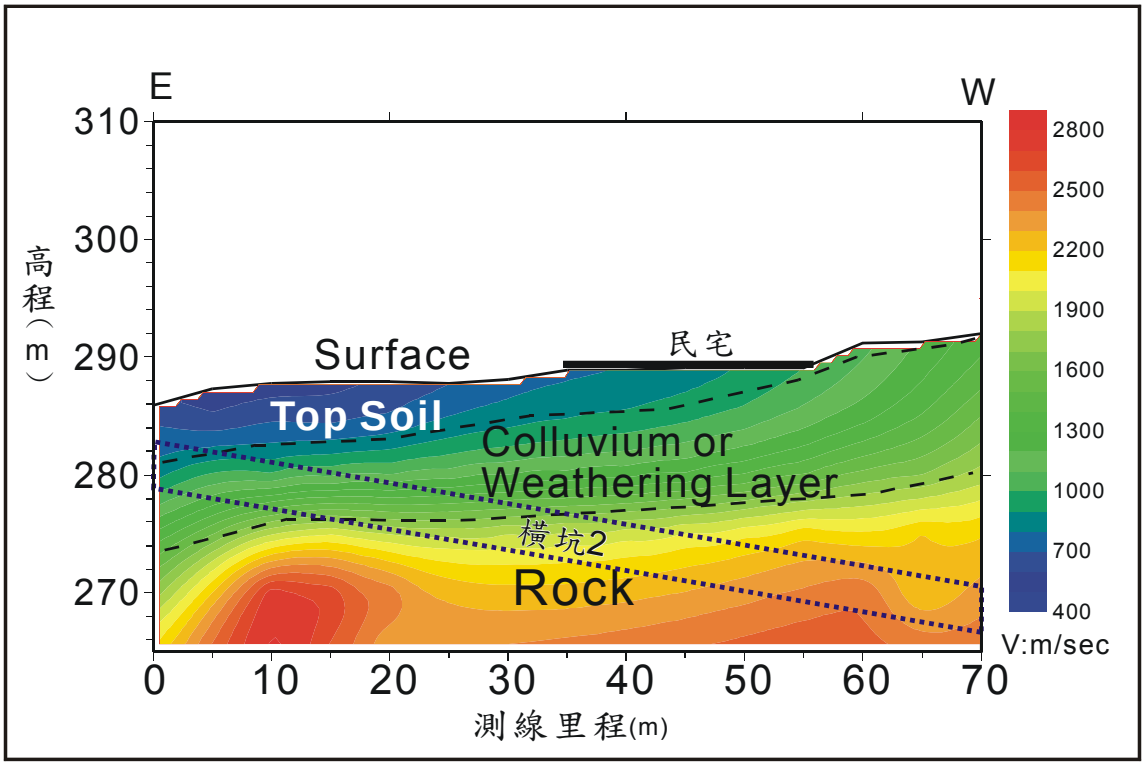


圖4-17 大甲溪輸水路折射震測-測線S-95-5速度層剖面圖

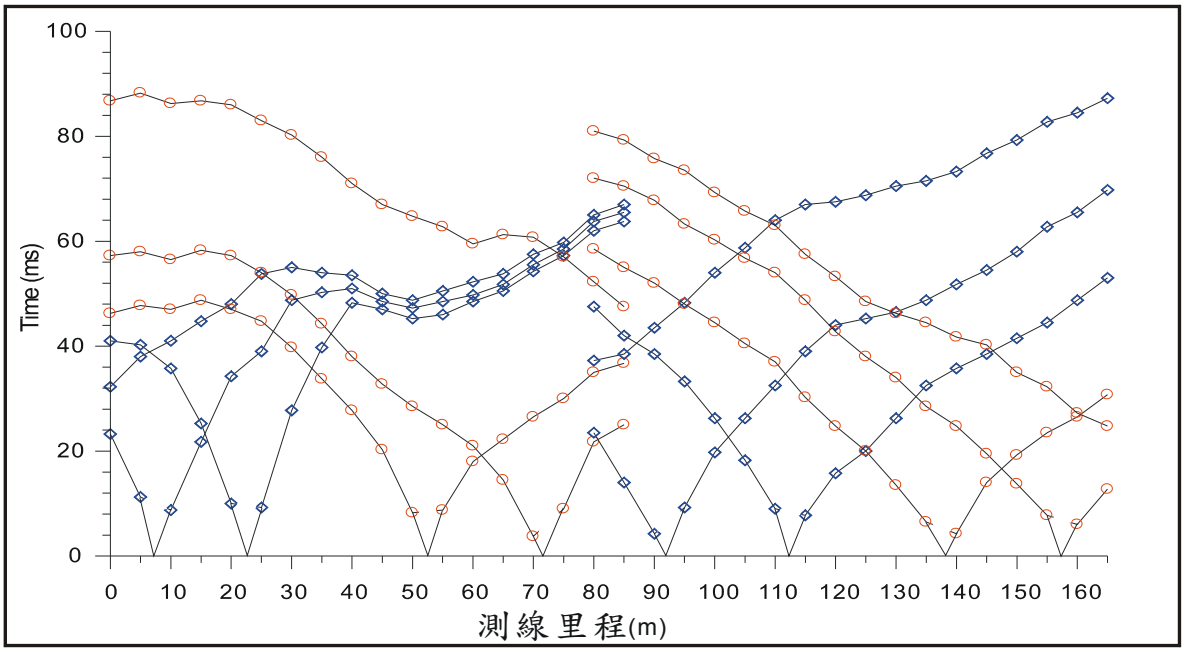


圖4-18 大甲溪輸水路折射震測-測線S-95-6走時曲線圖

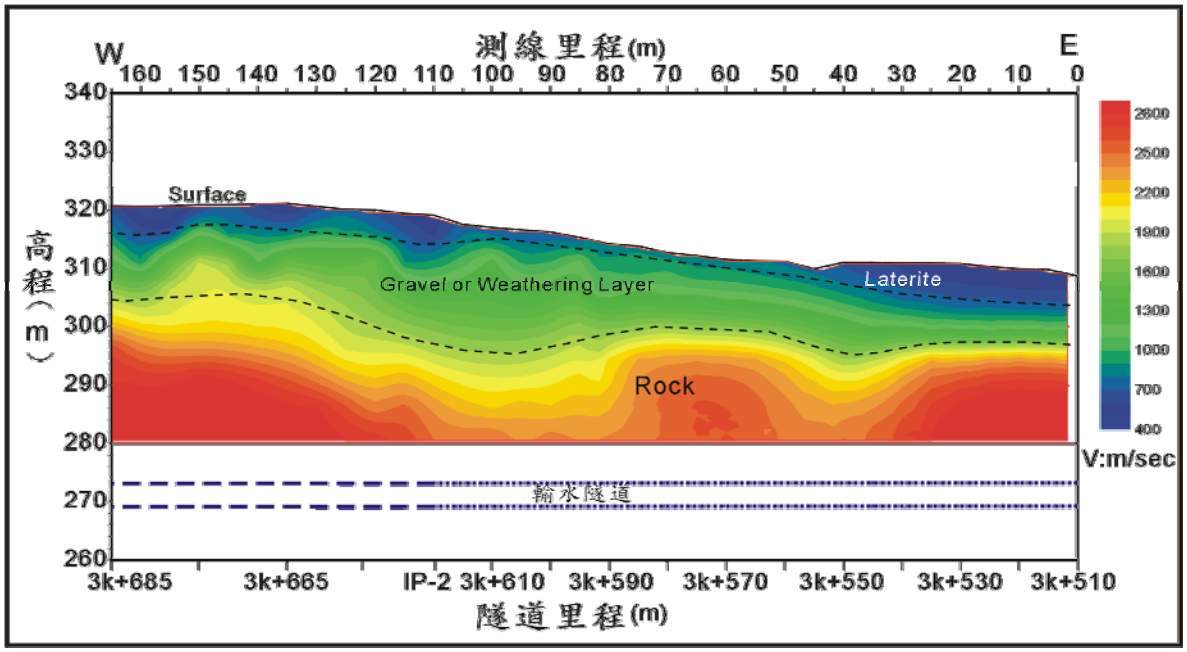


圖4-19 大甲溪輸水路折射震測-測線S-95-6速度層剖面圖

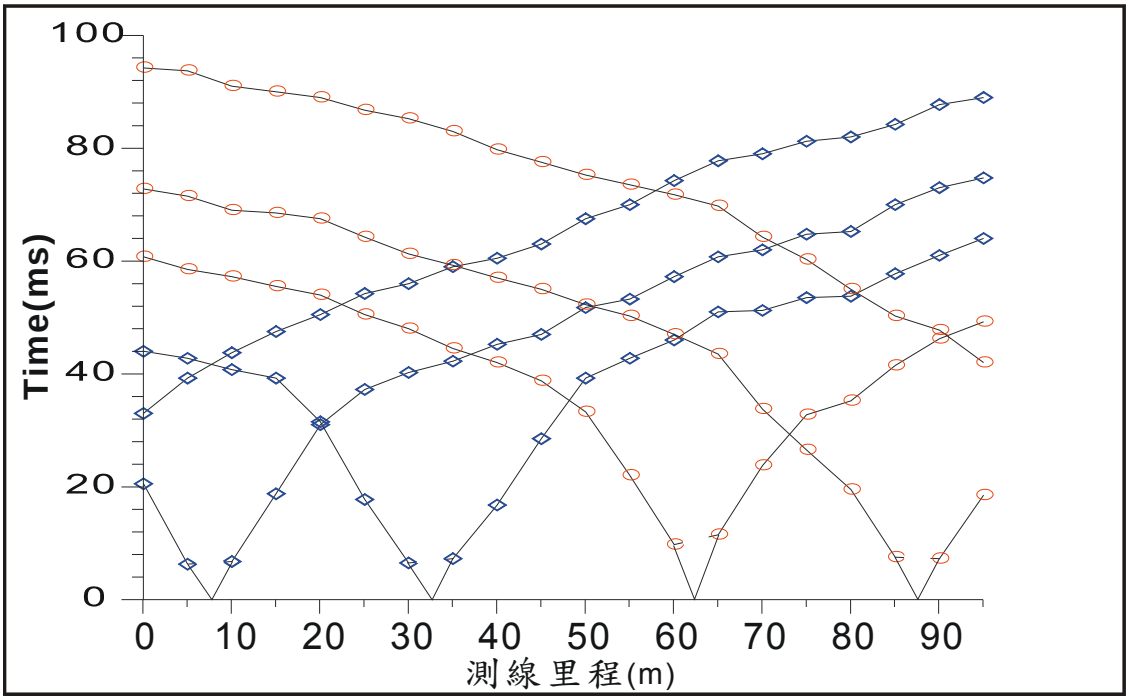


圖4-20 大甲溪輸水路折射震測-測線S-95-7走時曲線圖

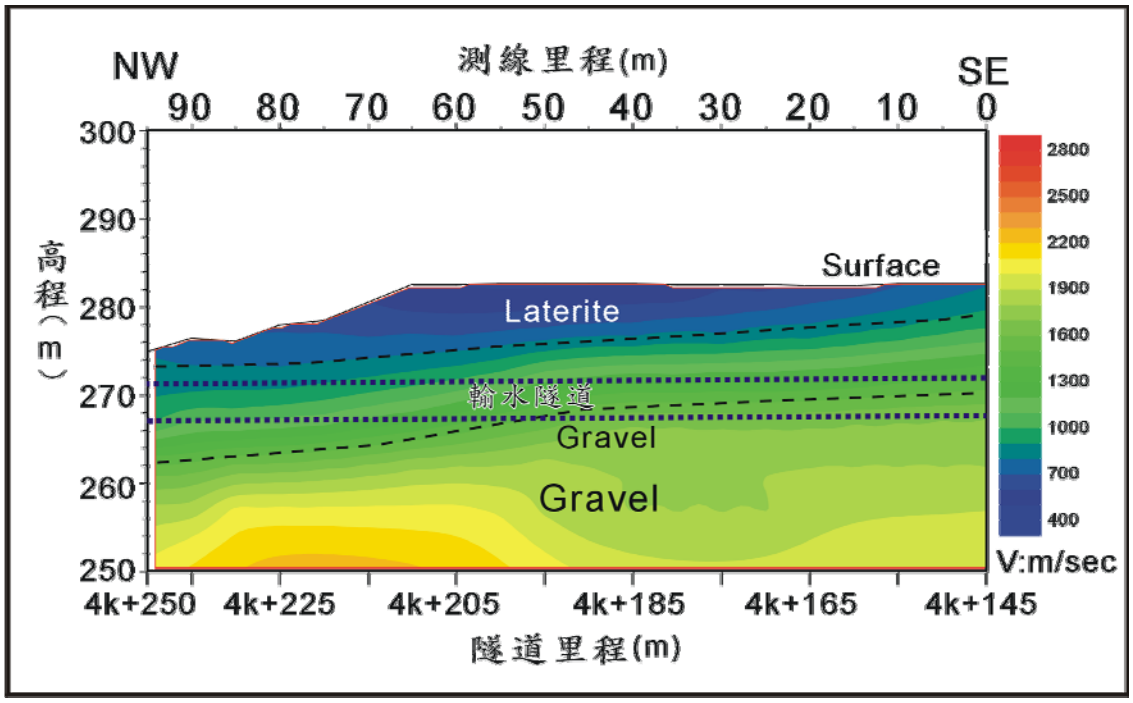


圖4-21 大甲溪輸水路折射震測-測線S-95-7速度層剖面圖

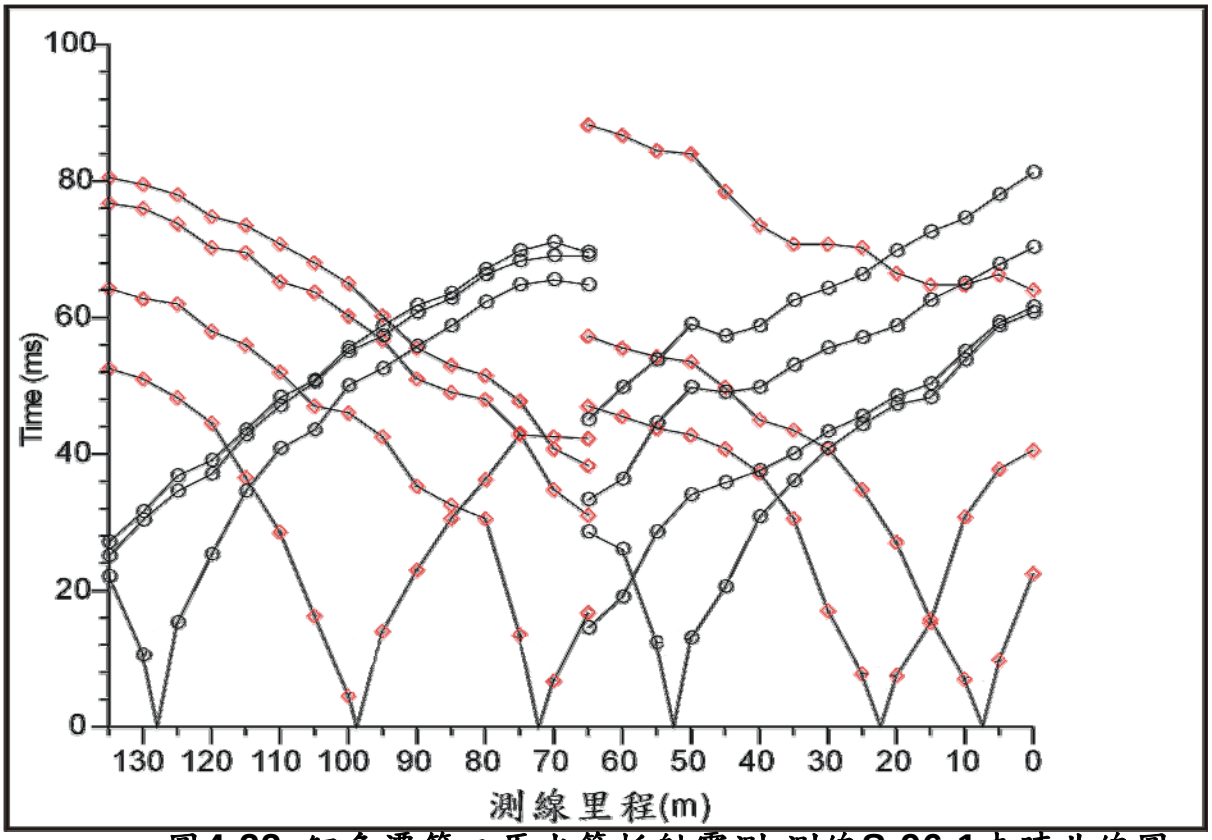


圖4-22 鯉魚潭第二原水管折射震測-測線S-96-1走時曲線圖

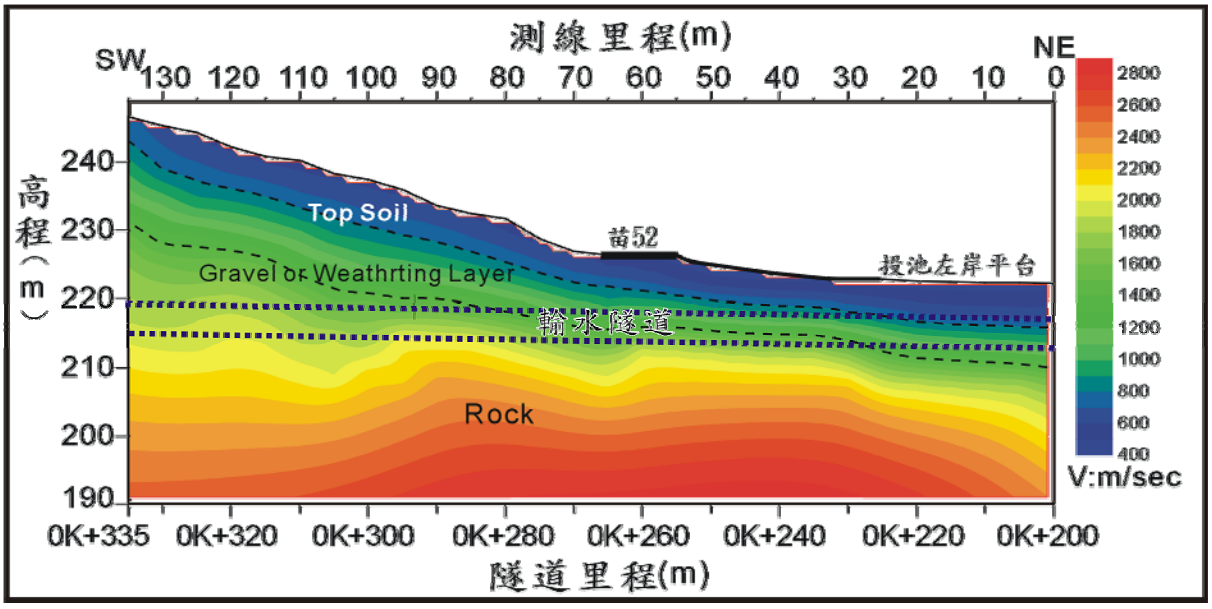


圖4-23 鯉魚潭第二原水管折射震測-測線S-96-1速度層剖面圖

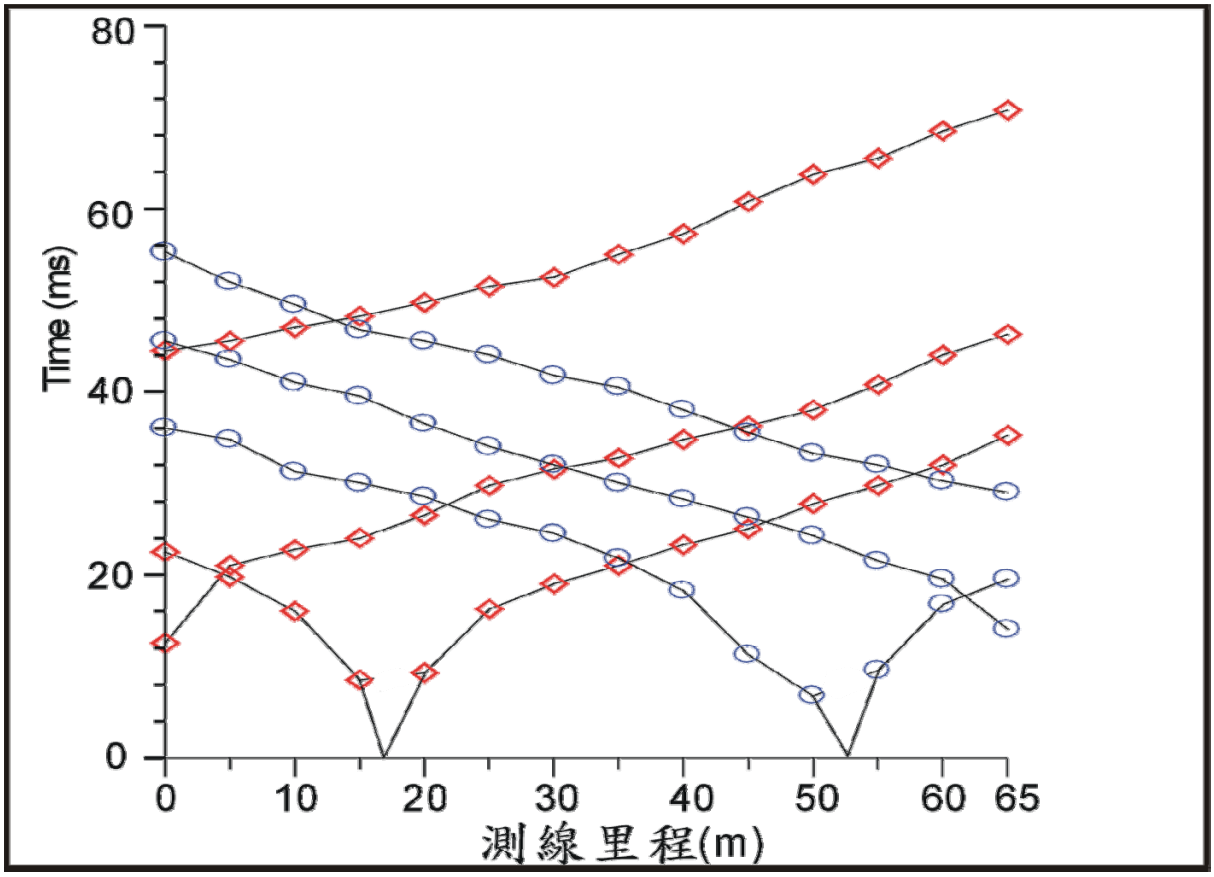


圖4-24 鯉魚潭第二原水管折射震測-測線S-96-2走時曲線圖

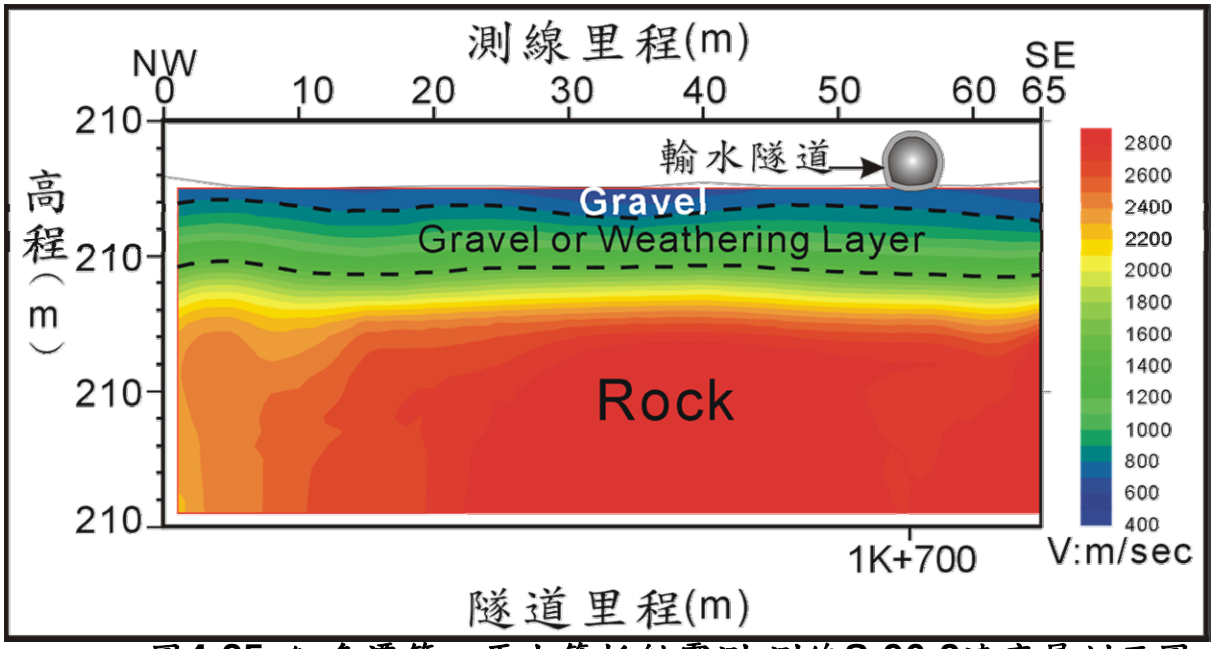


圖4-25 鯉魚潭第二原水管折射震測-測線S-96-2速度層剖面圖

第五章 地質鑽探與岩石力學試驗

本計畫分別於大甲溪輸水路及鯉魚潭水庫第二原水管之規劃路線進行地質鑽探調查及岩石力學試驗，鑽探進尺分別為685m及490m，進尺合計1,175m。鑽探作業主要針對輸水隧道沿線（含隧道入出口）、斷層帶及大安溪河床之地質狀況進行探查及取樣。

5-1 鑽探作業及試驗規劃

5-1-1 地質鑽探孔位佈置

鑽探之目的為獲得輸水隧道及水管橋沿線地質狀況進行探查，包括一般物理性質、變形與力學等特性，以為輸水隧道規劃及水管橋基礎工程設計時，分析工作所需之參數及複核既有地質資料之參考依據。本計畫地質鑽探作業規劃分述如下：

一、大甲溪輸水路之鑽探孔位，選定輸水隧道出入口、施工橫坑洞口、隧道沿線穿越斷層構造線位置及等重要地點，共鑽探10孔，總進尺為685公尺，包括垂直孔6孔（TC-1、TC-3、TC-5、TC-7、TC-8及TC-10）、水平孔1孔（TC-4）及傾斜孔3孔（TC-2、TC-6及TC-9），並於垂直孔鑽探作業完成後，埋設水位觀測井以量測地下水位。各鑽孔之位置、深度及探查目的詳如表5-1及圖5-1。現場鑽探作業同時採用四部鑽機施作，於民國95年11月下旬開始，至96年1月上旬結束。

二、鯉魚潭水庫第二原水管之地質鑽探工作探查範圍著重於輸水隧道段、大安溪過河段及后里台地邊緣斜坡段，共鑽探11孔，包括水平孔2孔總深度100公尺及垂直孔9孔總深度390公尺，總進尺合計490公尺，除水平孔及大安溪河床之鑽孔外，於鑽探作業完成後，埋設水位觀測井。各鑽孔位置、深度及探查目的如表5-2及圖5-2所示。現場鑽探作業同時採用三部鑽機施作，於民國96年5月上旬開始，至同年6月中旬結束。

5-1-2 試驗規劃

本計畫之岩石力學試驗工作區分為現地試驗及室內試驗，其中現

地試驗包括標準貫入試驗、岩盤透水試驗，室內試驗則包括土壤及岩石之一般物理性質試驗、岩石之單軸壓縮強度試驗、弱面直剪試驗、三軸強度試驗及靜彈性試驗。現地試驗及岩心取樣之原則分述如下：

一、標準貫入試驗及土壤一般物理性質試驗：

於土層內每隔1.5m或遇不同性質土層即進行一組標準貫入試驗及取樣一次為原則。除水平、傾斜鑽探及部份垂直鑽探開鑽後即進入岩盤外，其餘鑽孔配合標準貫入試驗採劈管取樣。

二、岩盤透水試驗：

以規劃之隧道開挖面及隧道頂拱上方岩層為試驗位置，預計除水平鑽孔外每孔各進行兩組試驗，但遇岩心較為軟弱或破碎，則調整試驗位置或刪減試驗數量；隧道段以外之鑽孔，除部份鑽孔深度未達岩盤不進行本項試驗外，各孔進行一組透水試驗。

三、岩石一般物性試驗及岩石單軸壓縮強度試驗：

以規劃之隧道開挖面及隧道頂拱上方岩層為試驗及取樣位置，每孔各取2組進行試驗；隧道段以外之垂直鑽孔，除部份鑽孔深度未達岩盤外，以孔底為取樣位置，每孔各作一組試驗。

四、岩石弱面直剪試驗、三軸強度試驗及靜彈性試驗：

以隧道開挖面為取樣位置，除水平鑽孔外每孔各作一組試驗；隧道段以外之鑽孔，除部份鑽孔深度未達岩盤或所取岩心過於軟弱破碎，無法進行試驗外，以孔底為取樣位置。

現地與室內試驗之目的及相關規範、項目及數量如表5-3及表5-4。

5-1-3 工作方法

一、地質鑽探

(一)土壤鑽探及取樣方法

1.鑽探方法：除大安溪河床之沖積礫石層採鑽堡以衝鑽法進行鑽探外，其於鑽孔以旋鑽法為主，孔徑NX(50mm)以上，但本計畫為提昇取樣品質，多數以孔徑HQ(76mm)之全程鋼索取樣進行鑽探。

表 5-1 大甲溪輸水路-鑽孔佈置及探查目的一覽表

編號	鑽孔位置（TWD97）		傾角	孔口高(EL.m)	進尺(m)	探查目的
TC-1	E226781	N2686625	垂直	300.40	40	輸水隧道入口段地質
TC-2	E226617	N2686709	傾斜(45 度)	346.22	120	頂埔斷層分佈與特性
TC-3	E225679	N2687392	垂直	358.69	100	隧道中段魚藤坪砂岩地質特性
TC-4	E225022	N2687454	水平	300.68	40	橫坑 1 入口地質
TC-5	E225000	N2687905	垂直	348.89	85	大安背斜南端分佈與特性
TC-6	E224164	N2688461	傾斜(60 度)	286.92	50	埤頭山斷層分佈及特性
TC-7	E224086	N2688430	垂直	283.05	20	橫坑 2 洞口地質
TC-8	E223766	N2688488	垂直	321.92	60	礫石及岩層分佈界線
TC-9	E223499	N2688690	傾斜(60 度)	300.73	155	三義斷層可能位置及特性
TC-10	E223304	N2688842	垂直	275.42	15	輸水隧道出口段地質
合計					685	

表 5-2 鯉魚潭水庫第二原水管-鑽孔佈置及探查目的一覽表

編號	鑽孔位置（TWD97）		傾角	孔口高(EL.m)	進尺(m)	探查目的
TA-1	E227045	N2692586	垂直	222.58	17	隧道入口前明挖段地質特性
TA-2	E226988	N2692540	水平	227.43	50	隧道入口段地質特性
TA-3	E226813	N2692206	垂直	321.91	170	隧道中段地質特性
TA-4	E226031	N2691473	水平	242.37	50	隧道出口地質特性
TA-5	E225322	N2691853	垂直	227.23	19	水管橋北端橋臺地質
TA-6	E225060	N2691575	垂直	221.25	23	水管橋中段橋墩地質特性
TA-7	E224916	N2691424	垂直	222.25	31	水管橋中段橋墩地質特性
TA-8	E224750	N2691254	垂直	228.56	40	水管橋南端橋臺地質特性
TA-9	E223698	N2690520	垂直	212.57	30	邊坡坡址覆蓋情況及地質材料特
TA-10	E223636	N2690480	垂直	233.35	30	邊坡坡面覆蓋情況及地質材料特
TA-11	E223677	N2690364	垂直	269.97	30	邊坡坡頂覆蓋情況及地質材料特
合計					490	

表 5-3 現地及室內試驗目的及相關規範

試驗項目	試驗目的	試驗相關規範
標準貫入試驗	求得現地土壤強度性質	ASTM D1586
一般物理性質試驗	求取土壤之基本性質	ISRM、ASTM
岩盤透水試驗	求取現地土壤或岩體之滲透係數	水利署水試所
岩石單軸壓縮強度試驗	求取岩心之單壓強度	ISRM、ASTM D2938
岩石弱面直剪試驗	試體弱面的剪力強度參數	ISRMASTM D2938
岩石三軸強度試驗	求取剪力強度參數（c 及 ø）	ISRM
岩石靜彈性試驗	求取應力/應變曲線、變形模數及包松比。	ISRM、ASTM D2938

表 5-4 現地及室內試驗數量統計表

鑽孔編號	進尺	覆蓋層	卵礫石	岩層	標準貫入試驗	一般物性試驗		岩石透水試驗	岩石單軸壓縮試驗	岩石直接剪力試驗	岩石三軸壓縮試驗	岩石靜彈性試驗
						土壤	岩石					
	(M)	(M)	(M)	(M)	(次)	(組)	(組)	(組)	(組)	(組)	(組)	(組)
大甲溪輸水路												
TC-1	40	12.70	6.80	20.50	14	10	2	2	2	1	1	1
TC-2	120	2.80	-	117.20	-	-	2	2	2	1	1	1
TC-3	100	1.00	-	99.00	-	-	2	2	2	1	1	1
TC-4	40	-	-	40.00	-	-	2	-	2	-	-	1
TC-5	85	1.80	-	83.20	1	1	2	2	2	1	1	1
TC-6	50	1.00	-	49.00	-	-	2	1	2	1	1	1
TC-7	20	1.50	-	18.50	6	4	2	1	2	1	1	1
TC-8	60	0.15	5.85	54.00	3	3	2	1	2	1	1	1
TC-9	155	0.50	43.60	110.90	-	-	2	1	2	1	1	1
TC-10	15	1.90	13.10	-	10	1	-	-	-	-	-	-
合計	685	23.35	69.35	592.3	34	19	18	12	18	8	8	9
鯉魚潭水庫第二原水管												
TA-1	17	11.30	0.00	5.70	4	2	2	1	1	1	1	1
TA-2	50	0.00	3.60	46.40	-	-	2	-	2	-	-	-
TA-3	170	1.00	9.20	159.80	-	-	2	2	2	1	1	1
TA-4	50	0.00	0.00	50.00	-	-	1	-	-	-	-	-
TA-5	19	0.00	12.00	7.00	3	-	1	1	1	1	-	1
TA-6	23	0.00	18.00	5.00	6	-	1	1		1	-	-
TA-7	31	0.00	26.00	5.00	8	-	1	1	1	1	-	1
TA-8	40	1.30	38.70	0.00	13	-	-	-	-	-	-	-
TA-9	30	1.40	23.80	4.80	7	1	2	-	1	1	1	1
TA-10	30	6.10	23.90	0.00	9	-	-	-	-	-	-	-
TA-11	30	4.05	7.75	18.20	4	-	1	1	1	1	-	1
合計	490	25.15	162.95	301.90	54	3	13	7	9	7	3	6

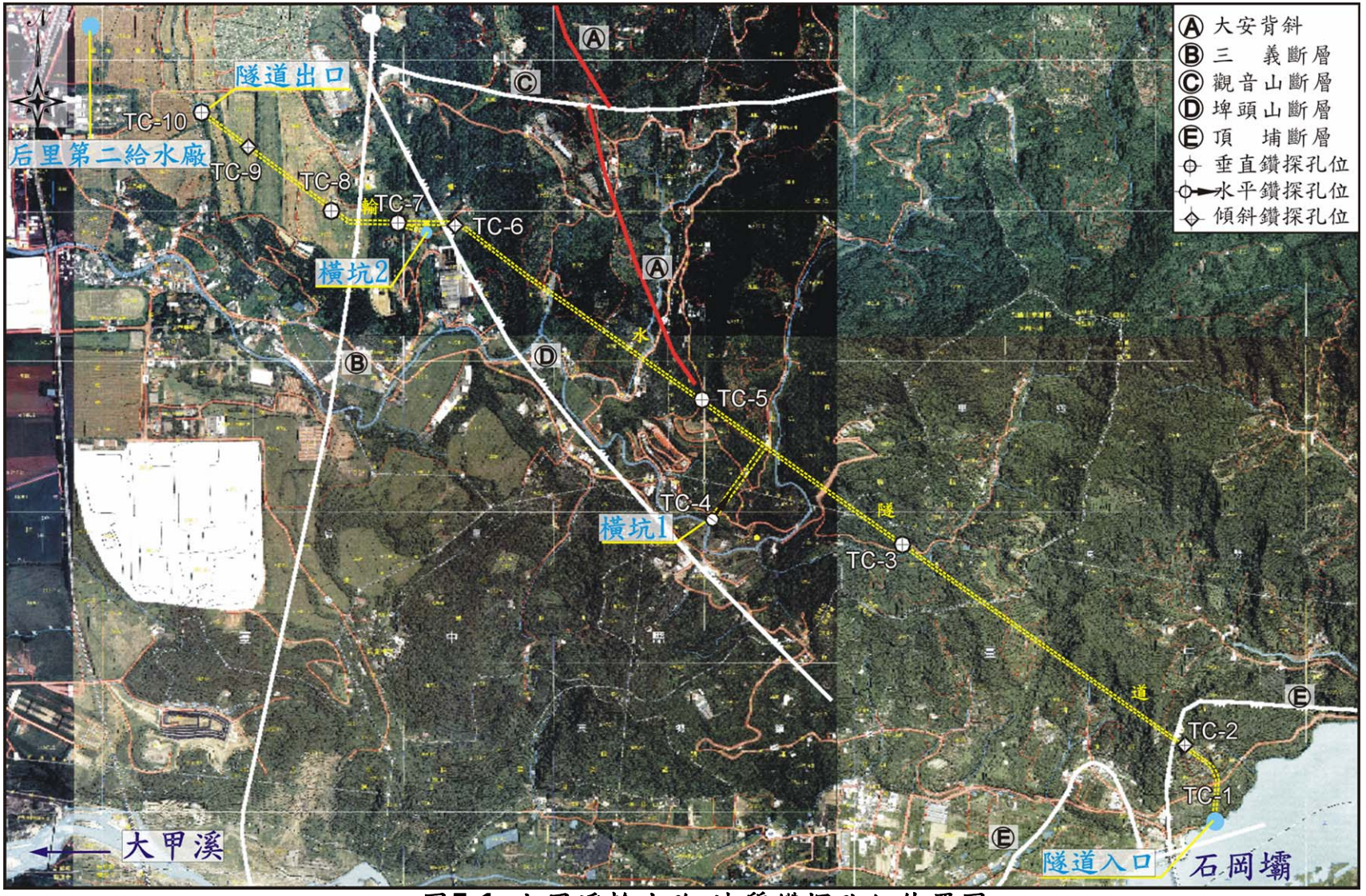


圖5-1 大甲溪輸水路-地質鑽探孔位佈置圖

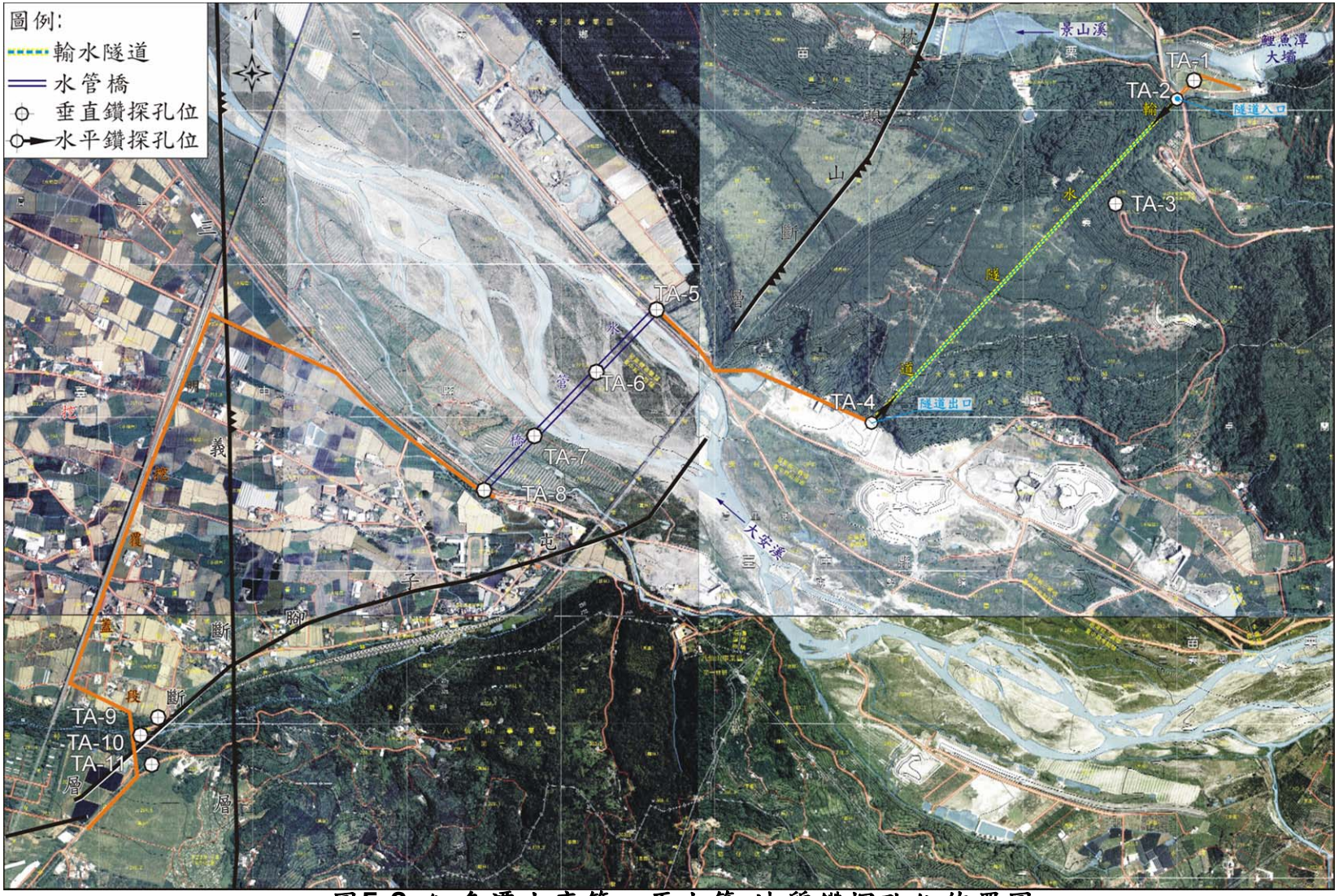


圖5-2 鯉魚潭水庫第二原水管-地質鑽探孔位佈置圖

2.取樣：本計畫土壤取樣方式以符合ASTM D1586-84之標準分裂式劈管取樣器進行取樣，取樣時以打擊之方式打入鑽孔內未受擾動之土層中取樣。土層內之取樣區間為1.5公尺，取樣器取出後，立即將樣品封閉，使水氣不致蒸發，並在每一樣品外加設標籤以標示土樣說明後置放於適當之容器內。

(二)岩心鑽探及取樣方法

1.鑽探方法：岩盤以上之覆蓋層依前述之土壤鑽探及取樣方法所述辦理，鑽至岩層後即使用三套岩心取樣管配合金屬鑽頭進行鑽孔。

2.取樣：岩心取樣使用不小於50.8公厘直徑之鑽頭和三套岩心取樣管進行。岩心取樣方法參照ASTM D2113-83規定辦理，每次所取樣品長度不得超過二公尺。每次取出岩心後，記錄岩心取樣率並立即以石臘包裹封岩樣，以備試驗之用，岩樣外附以永久及明晰之標籤，註明孔號、岩心箱箱號、樣號、深度及取樣日期。

3.保存樣品：所有取出岩心依取樣深度依次排列，並置於堅固之岩心箱內予以保存，每一岩心箱亦應標明工程名稱、孔號、岩心箱箱號、鑽探日期及取樣深度。

(四)水位觀測井建置與觀測

於地質鑽探完成後，以PVC管建置水位觀測井，並於觀測井建置完成待地下水位回穩後，進行第一次水位觀測。量測時以觸針式水位計量取地下水位並記錄地下水位，後續則在地質鑽探與試驗工作期間每隔2~3日量測一次地下水位。

二、岩石力學試驗

(一)現地試驗

1.標準貫入試驗

試驗目的在求得打擊數(N值)，其所使用之劈管取樣器及試驗步驟均須符合ASTM D1586-84之規定。試驗時應先

將預定試驗深度上方鑽孔內之土壤確實清除,再將安裝於鑽桿上之取樣器放至孔底。鑽桿上端應連接附有鐵砧之滑桿，再於63.5±1.0kg(140±2.0lb，重量不符者，不得使用)之夯錘套入滑桿內，使夯錘能自由落下打擊鐵砧，而使取樣器貫入土中。夯錘可用麻繩或鋼索拉吊，落錘之高度為0.76m±25mm(30±1.0in)。每次試驗時夯擊貫入45公分(18英吋)，並分三次於每擊入15公分(6英吋)時分別計數一次，後兩次(貫入深度為30公分)擊數之和即為標準貫入試驗之擊數(N值)。試驗時若遇堅硬土層，當取樣器貫入土中未達15公分而擊數已達50，或取樣器貫入土中超過15公分而擊數達到100時，即可停止夯擊，此時應量測並記錄其貫入深度。試驗時應詳為察看其夯擊及貫入情形是否有不正常之現象,以決定打擊數之可靠性。試驗後應即取出取樣器採取劈管土樣，並察看土樣是否有受沖洗之現象發生以決定土樣的取捨。

標準貫入試驗之夯錘於事先實際秤重及記錄，並標示於錘上明顯處，落錘導桿應明顯標示標準落距76公分(30英吋)之位置。

2.岩盤透水試驗

岩盤透水試驗目的在求取現地土壤或岩體之滲透係數，工程應用上多以單一鑽孔施行透水試驗，多孔之抽水試驗則多應用於水文地質之調查研究。透水試驗試驗程序分述如下：

(1)於施行透水試驗期間，將栓塞固定於該孔段試水之頂部，待透水試驗完成後始得進行下一步之工作。此項步驟須重覆施行直至所需之深度。

(2)完成鑽孔後以鑽桿或沖管，用水將孔內石粉岩屑沖除乾淨。

(3)在施行透水試驗之前先量測地下水位。地下水位之量測須採用導電式水位探測器，每隔10分鐘探測一次，連續2次量測結果相同(最後2次差值在1公分以內者可認為相

同)，即為該孔段之地下水位。

(4)透水試驗之壓力及其漏水量應俟壓力及流量穩定15分鐘始予記錄其五分鐘之漏水量，然後依同樣步驟進行其餘個別之試驗壓力。

(5)透水試驗之最大壓力得為10 kg/cm^2。透水試驗之壓力依下列順序及數值逐步施行。

透水試驗注水壓力變換最少分為7階，除特殊地層另行指示外，一般情形按照下列壓力規定試驗：

第1段(0~5m)：0；0.5；1.0；1.5；1.0；0.5；0(kg/cm^2)

第2段(5~10m)：0；1.0；2.0；3.0；2.0；1.0；0(kg/cm^2)

第3段(10~15m)：0；1.5；3.0；4.0；3.0；1.5；0(kg/cm^2)

第4段(15~20m)：0；2.0；4.0；5.0；4.0；2.0；0(kg/cm^2)

第5段(20~25m)：0；2.0；4.0；6.0；4.0；2.0；0(kg/cm^2)

第6段(25~30m)：0；1.5；3.5；5.0；7.0；5.0；3.5；1.5；0(kg/cm^2)

第7段(30~35m)：0；2.0；4.0；6.0；8.0；6.0；4.0；2.0；0(kg/cm^2)

第8段(35~40m)：0；2.0；4.5；7.0；9.0；7.0；4.5；2.0；0(kg/cm^2)

第9段(40~45m)：0；2.0；4.0；6.0；8.0；10.0；8.0；6.0；4.0；2.0；0 (kg/cm^2)

試驗深度超過45m之孔段，試驗壓力與第9段相同。

(6)透水試驗紀錄項目為：孔號、傾角(與垂線夾角)、試驗孔段深度、注入管內徑、注入管地面長度、注入管地下長度、地下水深度(自地面起算)及各階壓力和注入水量等資料，以供計算該孔段之透水值(Lugeon Value)。

(二)室內試驗

1.土壤一般物理性質

利用現場取出之劈管土樣，於實驗室內測定土壤的含水量、單位重、比重、阿太堡限度、孔隙及粒徑分析等，各項試驗之步驟參照美國材料試驗學會標準(ASTM)相關規範辦理。

2.岩石一般物理性質

岩石一般物理性質試驗項目包括岩石單位重、自然含水量、比重、孔隙比及吸水率等，作為岩心分類及研判岩石特性之參考，各項試驗之步驟參照ISRM 〝Suggested Methods for Determining Water Content、Porosity、Density、Absorption and Related Properties〞辦理。

3.岩石單軸抗壓強度試驗

單壓強度試驗係以地質鑽探所得之完整岩心試體，在單軸荷重下求取材料之單壓強度與應變，作為岩心之強度分析及各項岩力分析、設計與施工之依據，試驗步驟參照ISRM 〝Suggested Methods for Determining the Uniaxial Compressive Strength and Deformability of Rock Materials〞。

4.岩石弱面直接剪力試驗

岩石直剪試驗係將所得之岩心試體中，選取具代表性之弱面，如節理面、劈理面、層面等，以石膏或水泥砂漿灌製試體，利用直剪儀，在不同之垂直正應力下施加水平力，求其剪力強度，進而評估弱面之破壞包絡線，試驗步驟參照ISRM 〝Suggested Methods for Laboratory Determination of Direct Shear Strength〞。

5.岩石靜態彈性模數試驗

將試體周緣黏貼兩組應變計，在單軸反覆荷重下量測軸向與切向應變，求取岩石材料之靜態彈性模數(Es)、靜態包松比(ν_s)與破壞強度(Uc)，試驗步驟參照ISRM〝Suggested Methods for Determining the Uniaxial Compressive Strength and Deformability of Rock Materials 〞。

6.岩石三軸壓縮試驗

岩石三軸壓縮試驗係將所得之岩心試體，在不同圍壓(σ_3=0~40kg/cm^2)下，施加軸荷重使試體產生破壞，進而求得試體之破壞包絡線，試驗步驟參照ISRM〝Suggested Methods for Determining the Strength of Rock Materials in Triaxial Compression〞。

5-2 地質鑽探成果

5-2-1 大甲溪輸水路

一、地質鑽探成果

各鑽孔柱狀圖如圖5-3，茲將各孔之地質描述依序說明如下：

(一) TC-1

位於輸水隧道入口上方之頂埔台地內，為一垂直孔，孔口高程為300公尺，孔深40公尺，其中0~12.7公尺為黃棕色至黃褐色之風化土層，夾有岩塊及礫石，標準貫入試驗N值約為3至15左右；12.7~19.5公尺為卵礫石層，礫石含量約60%，礫徑約5~20公分，填充物為黃棕色粗砂；19.5~40.0公尺為青灰色細粒砂岩夾薄層頁岩，多有生物擾動，偶含碳質頁岩及化石碎屑，節理略發達， 岩心之RQD值大部份在80以上，層面傾角約40°~50°。本孔之地下水位深度為17.8公尺，約分佈於岩盤面以上之台地礫石層內。

(二) TC-2

本孔係為探查輸水隧道線於頂埔斷層附近之地質狀況，孔口高程為346公尺，位於隧道里程約0k+250之斜坡上，為一向下45度之傾斜孔，鑽孔方向為N55°W，孔深120公尺，其中0~2.8公尺為黃褐色風化砂岩；2.8~16.0公尺為灰色細粒砂岩，夾有薄層頁岩及化石碎屑，節理不發達，岩質完整，RQD大部份在90以上；16.0~30.3公尺為深灰色頁岩，夾有薄層砂岩，節理不發達，岩質完整，RQD大部份在90以上；30.3~59.0公尺為淺灰色砂岩，夾有薄層頁岩，節理略發達，含有化石及砂棒之生痕化石，RQD在70~100之間；59.0~106.3公尺為厚層深灰色頁岩夾薄層砂岩，節

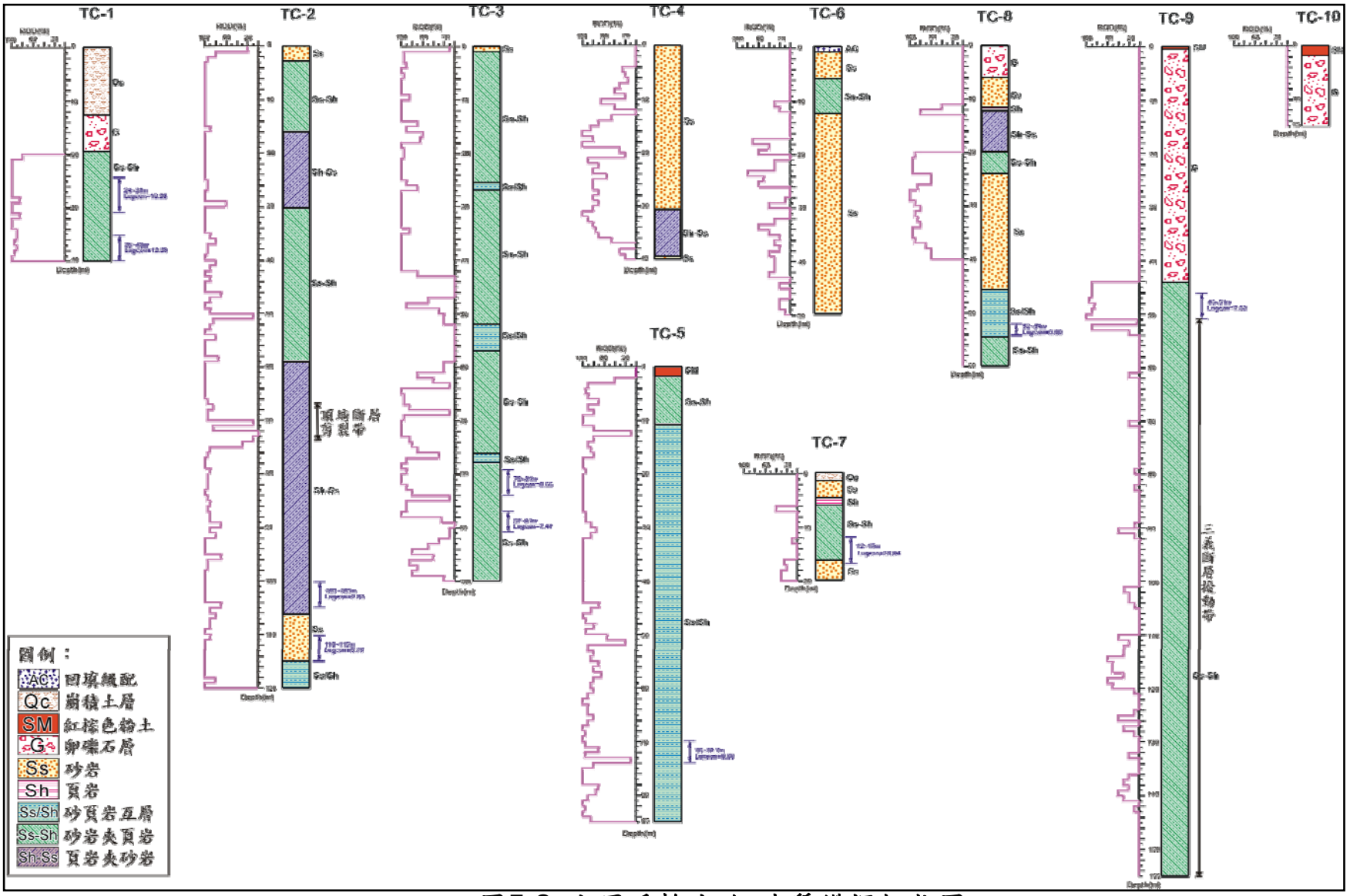


圖5-3 大甲溪輸水路-地質鑽探柱狀圖

理略發達，含生物擾動構造，RQD值介於0~100不等，於66.8~73.8公尺出現剪裂泥並具輕微剪動現象，研判本段應為頂埔斷層之擾動破碎帶；106.3~115.0公尺為淺灰色中細粒砂岩夾薄煤層或碳質碎屑，RQD在大部份在80以上。

(三) TC-3

本孔係為探查佔隧道全線約1/6強之魚藤坪砂岩地質狀況，孔口位於輸水隧道里程1k+400之產業道路上，高程為358公尺，為一垂直孔，孔深100公尺，其中0~0.5公尺為路面回填級配料；0.5~1.0公尺為淺灰色細至中粒砂岩夾薄層頁岩，岩質新鮮，具生物擾動現象，於34.8~35.6公尺及69.8~70.2公尺等岩段夾有化石富集帶，節理略發達，傾角約為40度及80度之間，節理間距大於5公尺，於30.2~32.7公尺具濁流構造，於89.0~91.0公尺剪裂破碎含剪磨泥，RQD除局部破碎岩段小於30外，大部份在70以上。本孔之地下水位深度約為10.63公尺，大致與道路下方之野溪河床同高。

(四) TC-4

位於輸水隧道橫坑1洞口，孔口高程為302公尺，為一水平孔，鑽孔方向為N35°E，孔深40公尺，其中0~5.8公尺為黃棕色至淺灰色風化砂岩，偶夾灰色泥質團塊及煤線，RQD小於25；5.8~30.7公尺為淺灰色中細粒砂岩偶夾薄煤層，節理略發達，RQD大部份大於60；30.7~39.5公尺為深灰色紋層狀頁岩夾薄層砂岩，節理略發達，RQD大部份大於50，於36.3公尺節理短促，具80度之高角度傾角；39.5~40公尺為淺灰色中粒砂岩，夾薄煤層及頁岩，RQD為40。

(五)TC-5

本孔係為探查輸水隧道中段之地質狀況，位於隧道里程2k+250之廣利巷道路旁，為一垂直孔，孔口高程為350公尺，孔深85公尺，其中0~0.2公尺為道路回填級配料；0.2~1.8公尺為黃棕色風化土層，局部夾有岩塊；1.8~10.8公尺為黃棕風化砂岩，夾有薄層頁岩；10.8~85.0公尺為灰色紋層狀砂頁岩薄互層，於71.2~77.5公尺具沿層面剪裂現象，層面傾角約85°，於

84.35~84.45公尺有剪動現象，傾角約65°，RQD大部份在80以上。本孔之地下水位約在地表下19.58公尺。

(六)TC-6

本孔係為探查埤頭山斷層於輸水隧道線之分佈狀況，孔口位於台中精機后里廠區外北側之道路旁（隧道里程3k+260），高程為287公尺，為一向下60度之傾斜孔，鑽孔方向自東向西，孔深60公尺，其中0~0.25公尺為混凝土舖面；0.25~1.0公尺為路面回填級配料，主要為小至中礫之礫石；1.0~6.0公尺為土黃色至紅棕色風化中粗粒砂岩，含石英顆粒，膠結疏鬆軟弱，有銹染現象；6.0~12.55公尺為青灰色細粒砂岩夾薄層頁岩，偶含炭質碎屑，沿頁岩層面有剪磨現象，節理發達，局部破碎，RQD小於30；12.55~15.4公尺為淺灰色至青灰色中粒砂岩，疏鬆軟弱膠結不良，偶夾薄煤層，RQD大部份小於30；15.9~21.3公尺為中粒風化砂岩，局部疏鬆軟弱，於16.7~20.7公尺有銹染現象，RQD大部份小於30；21.3~50公尺為淺灰色中粗粒砂岩，局部疏鬆，節理略發達，偶夾薄煤層及炭質碎屑，RQD大部份小於40。

(七) TC-7

本孔係為探查橫坑2洞口段之地質狀況，位於台中精機公司北側之萬聖巷道路旁，為一垂直孔，孔口高程為283公尺，孔深20公尺，其中0~1.5公尺為風化土層，局部夾有岩塊，標準貫入試驗N值為22；1.5~4.7公尺為黃棕色風化粗粒砂岩，岩質軟弱，標準貫入試驗N值為3~8；4.7~6.0公尺為黃棕色至深灰色頁岩，岩質膠結不佳風化、軟弱，標準貫入試驗N值為2；6.0~16.3公尺為淺灰色細粒砂岩，夾有薄層頁岩，呈剪裂破碎並含剪磨泥，RQD大部份小於10；16.3~20.0公尺為淺灰色細粒砂岩，岩質破碎，具有生物擾動構造，RQD大部份小於30。本孔之地下水位約在地表下4公尺。

(八) TC-8

本孔係為探查后里台地東側之紅土礫石層分佈狀況，位於輸水隧道里程3k+670之台糖后里農場內，為一垂直孔，孔口高程為322公尺，孔深60公尺，其中0~0.15公尺為紅棕色粉土質砂，屬

於紅土礫石層上部之紅土層；0.15~6.0公尺為卵礫石層，屬於紅土礫石層下部之礫石層，礫石約含量50%，礫徑約在3至25公分之間，填充物為細砂，於0.15~3.2公尺呈高度紅土化；6.0~9.5公尺為黃棕色風化細粒砂岩，岩質疏鬆，標準貫入試驗N值為51~83；9.5~11.6公尺為黃棕色至土黃色之風化粗粒砂岩，疏鬆軟弱；11.6~12.2公尺為黃棕色風化頁岩，RQD為80；12.2~20.0公尺為黃棕色至深灰色頁岩，夾薄層頁岩及煤層，局部有剪裂現象，RQD大部份小於50；20.0~24.0公尺為淺灰色至黃棕色細粒砂岩，間夾薄層頁岩，偶夾粗粒砂岩，RQD大於90；24.0~45.7公尺為黃棕色粗粒砂岩，疏鬆軟弱，夾有剪裂泥，剪裂面傾角約30°~40°，RQD在50~90之間；45.7~54.6公尺為砂頁岩薄互層，節理不發達，RQD大部份在90以上；54.6~60.0公尺為淺灰色細粒砂岩夾薄層頁岩，剪裂破碎，剪裂面傾角約70°，RQD小於20。本孔之地下水位約在地表下14.6公尺。

(九) TC-9

本孔旨在探查三義斷層於輸水隧道線之分佈範圍及其地質狀況，孔位之選定主要係依據中部科學工業園區開發籌備處於民國93年完成之「中部科學工業園區屯子腳斷層及三義斷層反射震測調查工作成果報告書」。本鑽孔位於輸水隧道里程4k+000之台糖后里農場內，為一向下60度之傾斜孔，孔口高程為301公尺，鑽孔方向自東向西，孔深155公尺，其中0~0.5公尺為紅棕色粉土，屬於紅土礫石層上部之紅土層；0.5~44.1公尺為卵礫石層，屬於紅土礫石層下部之礫石層，礫石含量約50%~70%，礫徑約5至30公分左右，填充物黃棕色粗砂；44.1~44.8公尺為風化之砂頁岩薄互層；44.8~51.0公尺為灰色砂頁岩薄互層，節理不發達，RQD大於85；51.0~155.0公尺為深灰色砂頁岩薄互層，自55.0公尺以下之岩心皆呈劇烈剪動現象，鱗片狀組構、微斷層及眼球狀構造（eye structure）等剪動構造甚為普遍，其間偶見生物擾動構造，研判本岩段應全為三義斷層之擾動破碎帶，於88.0~88.7公尺出現斷層角礫及斷層泥，於149.1~149.5公尺係由黑色斷層泥構成。

(十) TC-10

本孔係為探查輸水隧道出口之地質狀況，位於中41-1道路旁之台糖后里農場內，為一垂直孔，孔口高程為275公尺，孔深15公尺，其中0~1.9公尺為紅褐色粉土，屬於紅土礫石層上部之紅土層，標準貫入試驗N值為10；1.9~15公尺為卵礫石層，屬於紅土礫石層下部之礫石層，礫石含量50~70%，礫徑約5至30公分，礫石以粗粒石英砂岩為主，填充物為紅棕色沈泥質砂，於1.9~9.0公尺呈高度紅土化現象。本孔之地下水位低於孔底。

二、水位觀測井建置與觀測

本計畫除傾斜鑽孔及水平鑽孔外，於各垂直地質鑽探完成後以PVC管建置水位觀測井，共計6口水位觀測井，並於觀測井建置完成約3天後，進行水位觀測及記錄，量測時以觸針式水位計量取地下水位，後續則在地質鑽探與試驗工作期間，以每三天一次之觀測頻率進行水位記錄，各水位觀測井觀測記錄如表5-5。

(一)山地段：地下水位分佈隨地形起伏，水位均高於隧道頂拱高程，水頭約在10~70m之間，部份高水頭區段於隧道施工時恐有湧水之虞，建議後續計畫對山地段進行地下水文調查，以利擬訂開挖湧水對策。

(二)台地段：隧道高程位於地下水位面以上，有利於隧道施工。

表 5-5 大甲溪輸水路-水位觀測井觀測記錄

	山地段					台地段
編號	TC-1	TC-3	TC-5	TC-7	TC-8	TC-10
孔口高(EL.m)	300.40	358.69	348.89	283.05	321.92	275.42
孔深(m)	40	100	85	20	60	15
隧道頂拱高程(m)	273.50	272.60	272.40	271.90	271.70	271.40
平均水位高程(m)	282.44	348.08	329.61	279.04	306.75	<260.00
96/1/03	-	-	-	-4.00	-14.60	孔底以下
96/1/06	-	-	-	-4.03	-15.02	
96/1/09	-17.80	-10.63	-19.58	-4.03	-15.22	
96/1/12	-17.90	-10.63	-19.43	-4.02	-15.28	
96/1/15	-18.05	-10.63	-19.36	-4.01	-15.42	
96/1/18	-18.09	-10.57	-18.77	-3.98	-15.48	

5-2-2 鯉魚潭水庫第二原水管

一、地質鑽探成果

各鑽孔柱狀圖如圖5-4，茲將各孔之地質描述依序說明如下：

(一) TA-1

本孔為一孔深17公尺之垂直孔，孔口高程為222.58公尺，位於鯉魚潭水庫投池左岸之平台上，其目的在探查預定輸水隧道前端明挖覆蓋段之地質，於深度0~11.3公尺屬於回填材料，由岩塊、礫石及黃褐色土壤所組成，其中0.6~0.8公尺夾有以往施工道路之瀝青及混凝土舖面材料；11.3~17.0公尺為淺灰色中細粒砂岩，偶夾薄層頁岩，多夾有剪裂泥，其中16.60~16.80公尺為灰黑色頁岩，岩質軟弱。

本孔於11.3公尺以下之岩心層面傾角約40~60度，岩層所夾剪裂泥之傾角約50度及90度；岩心之RQD值於深度11.3~12.0公尺為30，12.0~14.0公尺為100，12.0~17.0公尺為40~70。本孔之地下水位約分佈於地表下3.2~4.8公尺，較河床水位高約10公尺左右

(二) TA-2

本孔為一孔深50公尺之水平孔，鑽孔方向為S45°W，孔口高程為227.43公尺，位於鯉魚潭水庫投池下游龍門橋東南方約100公尺遠之苗52線路旁。本孔位於隧道里程0k+265附近，係為探查預定輸水隧道入口段之地質，於深度0~3.6公尺為地表之崩積礫石層；3.6~8.1公尺為黃棕色至黃褐色風化細粒砂岩，偶夾薄層頁岩，節理略發達；8.1~50.0公尺為青灰色中細粒厚層砂岩，偶含炭質碎屑、薄層頁岩及礫石，局部節理發達及剪裂破碎軟弱，其中16.4~20.0公尺節理發達破碎，25.17~28.00公尺及29.1~29.9公尺剪裂破碎；38.1~38.7公尺夾有粒徑約3~5公分之礫石，40.1~43.4公尺呈剪裂且局部破碎軟弱，47.7~49.4公尺有明顯生物擾動現象。

本孔岩心大部分由厚層中細粒砂岩構成，層理不明顯。部分區段之岩心因具有剪裂現象致RQD值較低，於深度11.0~14.0公尺

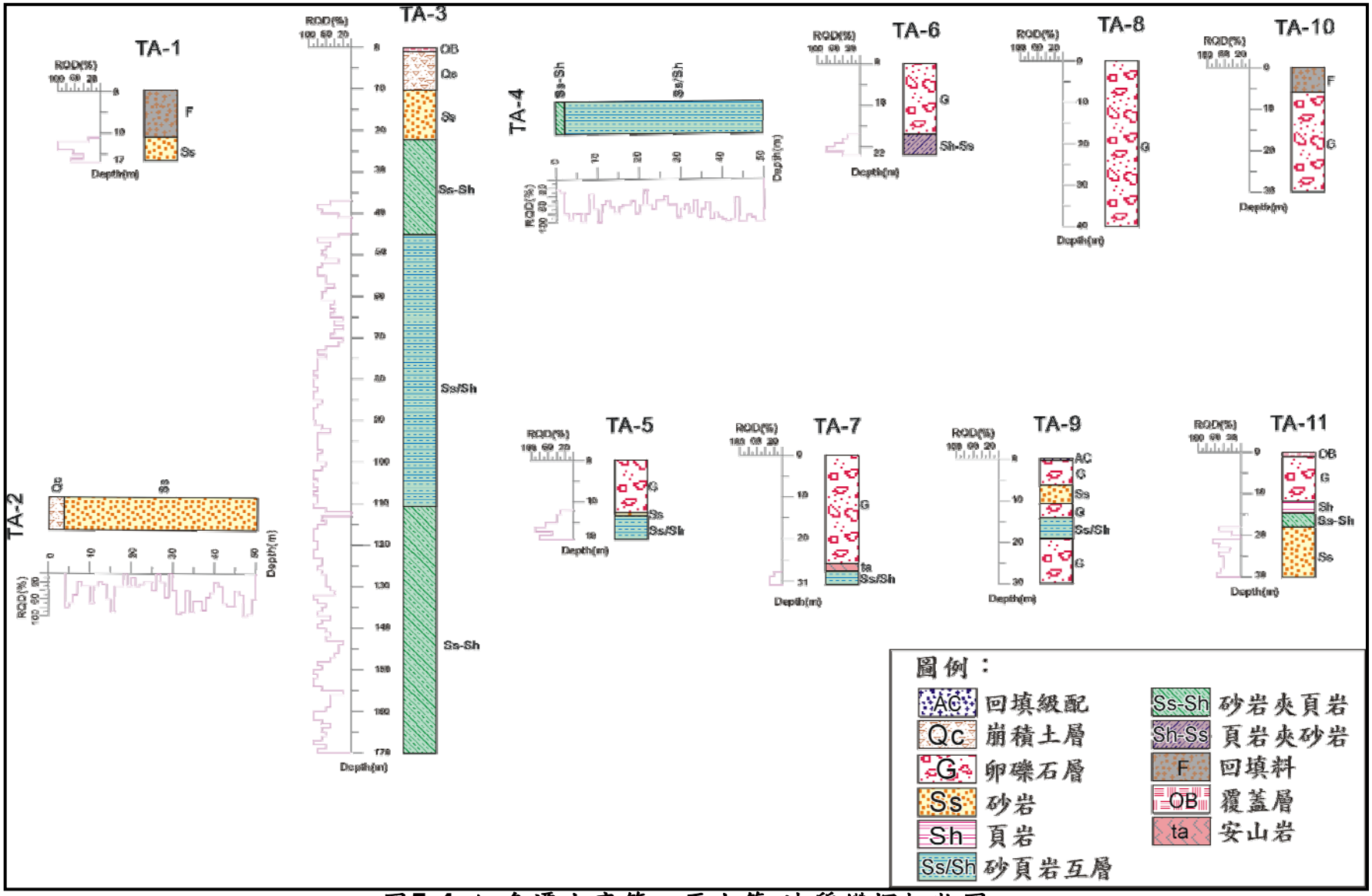


圖5-4 鯉魚潭水庫第二原水管-地質鑽探柱狀圖

之RQD值約在20~30之間，16.0~31.0公尺之RQD值多在30以下，39.0~42.0公尺之RQD值約在20~45之間，而其餘區段之RQD值則大多在40~90之間。本孔於鑽探初期曾遭遇較大量滲水情況，惟僅歷時數十分鐘後水量即迅速減小，至鑽探完成後則維持少量滲水現象。

(三) TA-3

本孔為一孔深170公尺之垂直孔，係為探查預定輸水隧道沿線之地質，原佈設於枕頭山頂部標高約406公尺之台地上，因用地未獲地主同意而移至隧道線東側約100公尺之樹林內，恰位於鯉魚潭水庫管理中心西南側約370公尺遠之上方邊坡，孔口高程為321.91公尺。本孔於深度0.0~1.0公尺為覆土層，由紅褐色黏土質砂所組成；1.0~10.2公尺為崩積礫石層，充填物為黃棕色至紅褐色砂；10.2~22.2公尺為風化岩盤，由青灰色至黃棕色細粒砂岩所組成，偶夾薄層頁岩，呈剪裂破碎並含有角礫；22.2~45.0公尺為剪裂帶，組成岩性為灰色細粒砂岩夾薄層頁岩及砂頁岩互層，局部軟弱破碎；45.0~110.6公尺為青灰色細粒砂岩與灰黑色頁岩互層至薄互層，偶夾砂岩及生物擾動現象，節理發達，局部剪裂破碎，其中62.5~71.7公尺節理發達局部剪裂破碎，78.0~89.9公尺及103.3~110.5公尺生物擾動劇烈，89.8~93.4公尺為細粒砂岩夾薄層頁岩，90.2~90.4公尺、106.7~106.9公尺及109.8~110.0公尺等區段含有貝類化石；110.6~170.0公尺為青灰色細粒砂岩夾薄層頁岩，局部剪裂破碎，偶見生物擾動及含化石碎屑，其中115.5~126.7公尺、131.6~140.0公尺、148.0~158.0公尺、160.0~162.2公尺及169.7~ 170.0公尺等岩段生物擾動劇烈；111.6~114.6公尺節理發達，局部剪裂破碎；129.5~131.6公尺剪裂破碎，142.6~143.2公尺含貝類化石碎屑；143.0~148.0公尺節理發達剪裂破碎，154.8~160.1公尺節理發達，165.1~165.6公尺剪裂破碎。

本孔岩心主要由細粒砂岩與頁岩互層及細粒砂岩夾薄層頁岩所組成，層理尚屬發達，岩心之層面傾角約40~50度。本孔共出現5處較厚之剪裂帶，分別位於深度10.2~45.0公尺（厚11.9公尺）、62.5~71.1公尺（厚2.9公尺）、111.6~114.6公尺（厚1.0公尺）、

129.5~131.6公尺(厚0.7公尺)及143.0~148.0公尺(厚1.7公尺)，剪裂面之傾角約在70度以上。剪裂帶內之岩心RQD值多在20~50之間，而深度10.2~45.0公尺間則大多為0。除剪裂帶外，其餘區段之岩心RQD值多在60~90之間。本孔所在邊坡之地下水位較高，經觀測結果約分佈於地表下6.2公尺左右。

(四) TA-4

本孔為一孔深50公尺之水平孔，鑽孔方向為N45°E，孔口高程為242.37公尺，位於枕頭山南側邊坡坡腳。本孔目的在探查預定輸水隧道出口之地質，於深度0.0~2.3公尺屬於風化岩盤，由黃棕色細粒砂岩夾薄層頁岩所構成；2.3~50.0公尺由深灰色紋層狀砂頁岩薄互層所構成，具有明顯生物擾動現象，局部含有化石，節理雖不發達但夾有數層剪裂泥，其中2.3~12.3公尺之區段局部沿節理有風化現象，17.7~19.2公尺夾有厚度約0.5~2公分之剪裂泥，23.8~27.2公尺及30.1~33.5公尺等二區段具層間剪裂現象，剪裂泥厚度約0.2~2公分。

本孔岩心大多由砂頁岩薄互層所構成，雖多有生物擾動現象但層理尚屬發達，因鑽探方向大致與岩層走向平行致岩心層面之θ_b多近乎90度。岩層所夾剪裂泥之θ_s亦多在70度至90度之間，由地表地質調查成果研判其部分可能為高角度剪裂帶，部分則屬於層間剪裂現象。整體而言，本孔岩心之RQD值多在60以上，部分岩段因夾有剪裂泥致RQD值降至50以下。由地表地質調查結果顯示，本孔位於邊坡表面滲水點（地下水位面）以下，於鑽探初期曾遭遇較大量滲水情況（約20公升/分），歷經數小時後水量明顯減小，至鑽探完成後則維持少量滲水現象。

(五) TA-5

本孔為一孔深19公尺之垂直孔，孔口高程為222.14公尺，位於大安溪北岸水防道路上。本孔係為探查大安溪水管橋北側橋台基礎之地質，於深度0.0~0.2公尺為柏油路面；0.2~1.7公尺為回填卵礫石夾黃棕色至灰色粉土及粗砂；1.7~7.8公尺為卵礫石夾黃棕色中粗砂；7.8~8.6公尺為礫石夾中粗砂；8.6~12.0公尺為卵石夾黃棕色中粗砂；12.0~12.7公尺為黃灰色細粒砂岩，其中

12.00~12.65公尺局部呈剪裂破碎；12.7~19.0公尺為砂頁岩薄互層夾灰色中細粒砂岩，其中14.85~15.35公尺、16.0~ 16.2公尺、16.35~16.65公尺、17.3~17.6公尺及17.85~ 18.65公尺之區段由灰色中細粒砂岩所構成。

本孔自12.0公尺以下之岩心多由砂頁岩薄互層所構成，具有發達之層理，層面傾角約為15至20度。部分區段之岩心具剪裂現象或節理較為發達，剪裂面及節理面之傾角約在50至80度之間。岩心之RQD值於12.0~15.0公尺間為30~40，於15.0~19.0公尺間約為50~ 90。本孔之地下水位約分佈於地表下8.2~13.3公尺之間，大致較河床水位略高。

(六) TA-6

本孔為一孔深23公尺之垂直孔，孔口高程為221.25公尺，位於大安溪偏北側河床上。本孔係為探查大安溪水管橋橋墩基礎之河床沖積層性質及厚度，於深度0.0~18.0公尺全由沖積礫石層構成，其組成為卵礫石夾黃棕色中粗砂；18.0~23.0公尺全由灰黑色頁岩夾薄層砂岩及砂質團塊所構成，偶見生物擾動現象，具有發達之層理，層面傾角約30~40度；岩層節理不甚發達，節理面傾角約60度；岩心之RQD值多在40~80之間。

(七) TA-7

本孔為一孔深31公尺之垂直孔，孔口高程為222.25公尺，位於大安溪偏南側河床上，其目的在探查大安溪水管橋橋墩基礎之河床沖積層性質及厚度，於深度0.0~26.0公尺全由沖積礫石層構成，其組成為卵礫石夾黃棕色中粗砂；26.0~27.8公尺由暗綠色火山岩質凝灰岩所構成，偶夾薄層頁岩，於26.75~27.00公尺為凝灰角礫岩。27.8~31.0公尺為砂岩與頁岩互層，砂岩具有發達之節理，間夾炭質碎屑，偶夾方解石脈，於28.7~29.0公尺為頁岩夾火山岩質凝灰岩。

本孔自26.0公尺以下之岩盤多由砂岩與頁岩互層所構成，具有較為發達之層理及節理，層面傾角約為40度，節理面傾角約25度，岩心之RQD值均在30以下。

本孔分佈於礫石層以下之岩盤夾有暗綠色之火山岩質凝灰岩

及凝灰角礫岩，經參考既有文獻本區附近以往並未發現此類火山岩體之分佈，其成分與成因仍有待進一步鑑定。

(八) TA-8

本孔為一孔深40公尺之垂直孔，孔口高程為228.56公尺，位於大安溪南岸水防道路上，其目的在探查大安溪水管橋南側橋台基礎之地質。本孔全由沖積礫石層構成，於深度0~3.1公尺為卵礫石夾黃棕色中粗砂；3.1~4.4公尺為黃棕色中粗砂；4.4~35.0公尺為卵礫石夾黃棕色中粗砂；35.0~40.0公尺卵礫石夾中粗砂，礫石粒徑約在5~30公分之間，礫石含量60~80%。本孔之地下水位約分佈於地表下19.1~21.1公尺之間。

(九) TA-9

本孔為一孔深30公尺之垂直孔，孔口高程為212.57公尺，位於后里台地東北隅階地崖之坡腳，鄰近中央地質調查所標示之屯子腳斷層，其東南側約85公尺遠處即為舊山線鐵路八號隧道。本鑽孔之目的在於探查引水路斜坡段基礎之地質情況，於深度0~0.4公尺由地面瀝青及混凝土等舖面材料所構成；0.4~4.0公尺為礫石層，礫石含量小於60%，礫石粒徑約在10公分以下，填充物為紅棕色黏土；4.0~5.0公尺為剪裂帶，夾有破碎岩塊，呈黃棕色風化破碎；5.00~6.55公尺再次由礫石層構成，礫石含量約80%，礫石粒徑約為30~50公分，填充物為紅棕色粉土；6.55~10.95公尺為斷層剪裂帶，其組成岩性主要為青灰色細粒砂岩；10.95~13.55m為受剪動之礫石層，礫石含量小於50%，礫石粒徑約為3~7公分，填充物為紅棕色粉土；13.55~14.40公尺為剪裂帶，由粒徑小於2公分之礫石層及砂岩混雜而成；14.4~19.2公尺為斷層剪裂帶，其組成岩性主要為青灰色細粒砂岩夾薄層頁岩；19.2~30.0公尺為剪動礫石層，其中19.7~23.7公尺為嚴重風化之紅棕色細粒砂土(岩)，偶見剪裂構造，而23.7~30.0公尺之礫石粒徑多小於10公分，局部較大者可達20~40公分，礫石含量約50~80%，填充物為紅棕色中細粒砂。

本孔岩心於岩盤部分之RQD值因多有剪裂現象故全為0，地下水位因含數層礫石層且鄰近坡腳之排水溝致變動較大，最深者

約達地表下24.2~27.8公尺左右。

本鑽孔因鄰近屯子腳斷層且明顯鑽及斷層剪裂帶材料，經邀請中央地質調查所構造與地震地質組林偉雄科長等人共同檢視岩心及討論後，認為本孔岩心係由逆衝斷層作用造成，與屯子腳斷層之平移斷層作用應無直接關連，斷層東側之岩盤向西逆衝而貫入西側之礫石層內，至少歷經三次錯動，致礫石層與岩盤之層序重複出現，研判本孔與鑽孔TA-10、TA-11等三孔均位於逆衝斷層帶上，此一逆衝斷層可能即為三義斷層之一部分。

(十) TA-10

本孔為一孔深30公尺之垂直孔，孔口高程為233.35公尺，位於后里台地東北隅、泰安往后里車站之永興路一回頭彎處。本鑽孔之目的在於探查引水路斜坡段基礎之地質情況，於深度0.0~0.1公尺由混凝土道路舖面材料構成；0.10~6.10公尺亦屬於回填材料，由黃褐色土壤、礫石及水泥等所構成；6.10~30.0公尺為卵礫石層，部份礫石有剪裂現象，礫石粒徑3~20公分，礫石含量約40%，礫石間之填充物為黃褐色中細粒砂。

本孔係位於階地崖之坡腰上且全由礫石層構成，致地下水位受地表降雨影響而呈大幅度變動，經觀測結果約分佈於地表下9.4~30.3公尺之間。

(十一) TA-11

本孔為一孔深30公尺之垂直孔，孔口高程為269.97公尺，位於后里台地東北隅之永興路旁，西側緊鄰中部科學園區興建中之電力涵洞末端。本鑽孔之目的在於探查引水路斜坡段坡腳之基礎地質情況，於深度0.0~1.0公尺屬於地表覆蓋層，由黃褐色砂土所構成，於0.5~1.0公尺間夾有礫石；1.0~6.9公尺為紅土礫石層，其中1.00~4.55公尺為紅棕色至紅褐色砂質黏土，而4.55~6.90公尺間夾有礫石；6.9~11.8公尺為礫石層，礫石粒徑約3~10公分，礫石間之填充物為黃棕色粗砂；11.8~14.6公尺為深灰色頁岩，呈剪裂破碎夾泥；14.6~17.9公尺為青灰色細粒砂岩，呈剪裂破碎並夾有頁岩岩塊；17.9~30.0公尺為青灰色細粒砂岩夾炭質薄層，其中19.9~20.5公尺、23.6~24.3公尺、28.2~28.7公尺及29.6~30.0公

尺之區段局部呈剪裂破碎夾泥。

本孔自深度11.8公尺以下之岩盤大多具有剪裂現象，岩心之RQD值於11.8~18.0公尺間全為0，於18.0~21.0公尺間約在20~50之間，於21.0~30.0公尺間則多為40~65左右。本孔之地下水位變化甚小，大致分佈於地表下10.1~11.6公尺附近。

二、水位觀測井建置與觀測

本計畫除水平鑽孔及位於大安溪河床中之鑽孔外，於各垂直鑽孔完成後以PVC管建置水位觀測井，共計7口水位觀測井，並於觀測井建置完成約3天後，以每二天一次之觀測頻率進行水位記錄，各水位觀測井觀測記錄如表5-6。

表 5-6 鯉魚潭水庫第二原水管-水位觀測井觀測記錄

	隧道段		大安溪過河段		后里台地斜坡段		
編號	TA-1	TA-3	TA-5	TA-8	TA-9	TA-10	TA-11
孔口高程(m)	222.58	321.91	227.23	228.56	212.57	233.35	269.97
孔深(m)	17	170	19	40	30	30	30
隧道頂拱高程(m)	216.60	220.68	-				
平均水位高程(m)	218.42	317.10	217.61	208.43	188.14	225.91	258.99
96/5/29	-4.76	-	-8.82	-	-	-28.66	-11.56
96/5/31	-4.65	-	-13.32	-	-	孔底以下	-11.57
96/6/02	-4.74	-	-11.12	-	-	孔底以下	-11.60
96/6/04	-4.31	-9.56	-10.73	-	孔底以下	-23.47	-11.51
96/6/06	-3.94	-6.73	-9.46	-	-22.32	-16.18	-11.07
96/6/08	-3.94	-3.32	-9.34	-19.93	-21.93	-12.15	-10.32
96/6/10	-3.27	-0.12	-8.63	-19.12	-25.02	-10.45	-10.10
96/6/12	-3.69	-2.56	-8.33	-19.96	-25.40	-16.87	-10.48
96/6/14	-4.01	-5.21	-8.23	-20.53	-27.76	-9.38	-10.70
96/6/16	-4.32	-6.19	-8.24	-21.09	-24.16	-17.24	-10.92

(一)隧道段：TA-1及TA-3分別設置於隧道入口及隧道中段，隧道段之地下水位分佈隨地形起伏，水位均高於隧道頂拱高程，水頭約在4~100m之間，部份高水頭區段於隧道施工時恐有湧水之虞，建議後續計畫對隧道段進行地下水文調查，以利擬訂開挖湧水對策。

(二)大安溪過河段：本段水位觀測井分別設於大安溪右岸(TA-5)及左岸(TA-8)之堤外道路上，本段地下水位分佈由右岸向左岸漸深，距地表10~20m之間。

(三)后里台地斜坡段：邊坡之地層由紅土礫石層組成，卵礫石層之透水性佳，本段之地下水位受降雨之影響(96/6/06~96/6/14期間連續降雨)變化較大，距地表約10~30公尺。

5-3 岩石力學試驗成果

5-3-1 大甲溪輸水路

一、標準貫入試驗及土壤一般物理性質試驗：

除水平、傾斜鑽探及部份垂直鑽探開鑽後即進入岩盤外，其餘鑽孔配合標準貫入試驗(共34組)採劈管取樣，共取土壤試體19組進行土壤一般物性試驗，其試驗結果詳表5-7。

二、岩盤透水試驗：

以規劃之隧道開挖面及隧道頂拱上方岩層為試驗位置，預計除水平鑽孔外每孔各進行兩組試驗，但遇岩心較為軟弱或破碎，則調整試驗位置或刪減試驗數量，共計12組岩盤透水試驗，詳表5-8。

三、岩石一般物性試驗及岩石單軸壓縮強度試驗：

以規劃之隧道開挖面及隧道頂拱上方岩層為試驗及取樣位置，岩石一般物性試驗各孔取2組共計20組，詳表5-9岩石一般物性試驗成果表;而岩石單軸壓縮強度試驗除TC-10外每孔各作兩組試驗共計18組，試驗成果詳表5-10。

四、岩石弱面直剪試驗、三軸強度試驗及靜彈性試驗：

以隧道開挖面為取樣位置，除TC-10及水平鑽孔外每孔各作一組試驗，岩石弱面直剪試驗、三軸強度試驗及靜彈性試驗共計各8組。試驗成果詳表5-11、表5-12、表5-13。

5-3-2 鯉魚潭水庫第二原水管

一、標準貫入試驗及土壤一般物理性質試驗

除水平鑽探及部份垂直鑽探開鑽後即進入岩盤或部份卵礫石層無法取得劈管土樣外，其餘鑽孔配合標準貫入試驗(共54組)採劈管取樣，共取得土壤試體6組進行土壤一般物性試驗，其試驗結果詳表5-14。

二、岩盤透水試驗

隧道段之鑽孔TA-3，以規劃之隧道開挖面及隧道頂拱上方岩層為試驗位置進行兩組試驗；隧道段以外之鑽孔，除部份鑽孔深度未達岩盤不進行本項試驗外，各孔進行一組透水試驗，共計7組岩盤透水試驗，詳表5-15。

三、岩石一般物性試驗及岩石單軸壓縮強度試驗

隧道段規劃之隧道開挖面及隧道頂拱上方岩層為試驗及取樣位置，每孔各作兩組試驗；隧道段以外之垂直鑽孔，除部份鑽孔深度未達岩盤外，以孔底為取樣位置，每孔各作一組試驗。岩石一般物性試驗共計13組，詳表5-16岩石一般物性試驗成果表；而岩石單軸壓縮強度試驗共計9組，試驗成果詳表5-17。

四、岩石弱面直剪試驗、三軸強度試驗及靜彈性試驗

隧道段之鑽孔TA-3，以規劃之隧道開挖面及隧道頂拱上方岩層為試驗位置進行1組試驗；隧道段以外之鑽孔，除部份鑽孔深度未達岩盤或所取岩心過於軟弱破碎，無法進行試驗外，以孔底為取樣位置。岩石弱面直剪試驗共計7組、三軸強度試驗共計3組及靜彈性共計6組。試驗成果詳表5-18、表5-19及表5-20。

5-4 地層材料評估

5-4-1 大甲溪輸水路

一、隧道入口段

由鑽孔TC-1可知隧道入口段係座落於岩盤上，其岩性為細粒泥質砂岩夾薄層頁岩，岩體之單壓強度約在10~50kg/cm^{2}之間，鑽孔岩心之RQD值多在90以上，隧道上方自高程約280公尺以上為台地堆積礫石層，厚度約20公尺左右，地下水位大致分佈於岩盤面以上。

表 5-7 大甲溪輸水路-標準貫入試驗及土壤一般物性試驗成果表(1/2)

試驗編號	深度 (m)	標準貫入試驗 N 值	比重 Gs	孔隙比 e	單位重 γ_t (t/m^3)	含水量 Wn (%)	液性限度 Wl (%)	塑性指數 Ip (%)	粒徑尺寸(%)				土壤分類
									礫石	砂	粉土	黏土	
TC-1-S1	1.05-1.50	3	2.70	0.59	2.02	18.83	--	NP	0.3	34.5	46.2	19.0	ML
TC-1-S2	2.55-3.00	4	2.70	0.56	2.08	20.32	--	NP	0.0	38.2	40.5	21.3	ML
TC-1-S3	4.05-4.50	7	2.70	0.50	2.13	18.04	--	NP	0.0	38.9	50.2	10.9	ML
TC-1-S4	5.55-6.00	10	2.68	0.49	2.10	16.77	--	NP	0.2	53.4	40.8	5.6	SM/ML
TC-1-S5	7.05-7.50	13	2.69	0.67	1.85	15.18	--	NP	2.1	47.0	43.9	7.0	ML/SM
TC-1-S6	8.55-9.00	13	2.69	0.60	2.01	19.85	--	NP	2.1	47.0	43.9	7.0	ML/SM
TC-1-S7	10.05-10.50	14	2.69	0.59	1.94	14.79	--	NP	0.0	46.2	38.8	15.0	ML/SM
TC-1-S8	11.55-12.00	26	2.68	0.71	1.93	23.03	--	NP	8.0	45.0	39.7	7.3	SM/ML
TC-1-S10	14.60-15.00	>100	2.66	0.55	1.99	15.90	--	NP	51.1	26.7	18.3	3.9	GM
TC-1-S11	16.80-17.25	19	2.71	0.64	2.00	20.85	--	NP	0.2	24.3	59.8	15.7	ML

表 5-7 大甲溪輸水路-標準貫入試驗及土壤一般物性試驗成果表(2/2)

試驗編號	深度 (m)	標準貫入試驗 N 值	比重 Gs	孔隙比 e	單位重 γ_t (t/m^3)	含水量 Wn (%)	液性限度 Wl (%)	塑性指數 Ip (%)	粒徑尺寸(%)				土壤分類
									礫石	砂	粉土	黏土	
TC-5-S1	1.05-1.50	>100	2.68	0.53	2.10	19.4	--	NP	5.47	57.12	30.64	6.77	SM
TC-7-S1	1.05-1.50	22	2.67	0.49	1.96	9.5	--	NP	2.77	67.03	26.30	3.90	SM
TC-7-S2	2.55-3.00	8	2.69	0.47	2.12	15.9	29.1	13.6	18.48	43.46	26.14	11.92	SC
TC-7-S3	7.05-7.50	30	2.69	0.56	1.98	15.0	--	NP	24.28	50.66	21.67	3.39	SM
TC-7-S4	8.55-9.00	45	2.69	0.35	2.23	12.2	--	NP	46.46	33.03	17.55	2.96	GM
TC-8-S1	4.05-4.50	51	2.69	0.44	2.17	16.0	34.3	14.4	0.00	50.04	37.81	12.15	SC
TC-8-S2	5.55-6.00	83	2.69	0.44	2.12	13.2	34.2	17.4	0.00	44.07	43.80	12.13	CL
TC-8-S3	8.55-8.79	>100	2.68	0.64	1.96	19.9	27.4	10.9	0.00	60.62	31.40	7.98	SC
TC-10-S1	1.05-1.50	10	2.71	0.68	1.95	20.8	49.9	29.9	0.00	19.07	40.17	40.76	CL

表 5-8 大甲溪輸水路-岩石滲漏試驗成果表

鑽孔編號	試驗深度(m)	$P_{max}(kg/cm^2)$	Lugeon
TC-1	24.00-31.00	8.0	12.28
TC-1	35.00-40.00	9.0	16.36
TC-2	100.00-105.00	10.0	0.63
TC-2	110.00-115.00	10.0	0.76
TC-3	79.00-84.00	10.0	0.66
TC-3	87.00-91.00	10.0	7.41
TC-5	70.00-74.70	10.0	0.09
TC-5	79.00-82.00	10.0	0.23
TC-6	25.50-30.30	2.0	1.08
TC-7	12.00-17.00	4.0	26.94
TC-8	52.00-54.00	10.0	21.20
TC-9	46.00-51.00	10.0	7.52

表 5-9 大甲溪輸水路-岩石一般物性試驗成果表

試驗編號	鑽孔編號	深度 m	r_t t/m^3	Wn %	Gs	e	試體說明
RP-1	TC-1	25.72-26.00	2.46	4.30	2.64	0.119	灰色粉砂岩
RP-2	TC-1	39.80-40.00	2.49	3.58	2.65	0.102	灰色粉砂岩
RP-3	TC-2	100.00-101.00	2.49	4.51	2.67	0.121	灰色砂頁岩
RP-4	TC-2	109.85-110.00	2.30	9.11	2.66	0.262	灰色粉砂岩
RP-5	TC-3	78.00-78.80	2.51	3.23	2.69	0.106	灰色砂岩
RP-6	TC-3	87.00-88.00	2.37	7.42	2.68	0.215	灰色砂岩
RP-7	TC-4	18.30-18.45	2.35	7.14	2.70	0.231	灰色砂岩
RP-8	TC-4	31.20-31.35	2.51	12.07	2.68	0.197	灰色剪裂岩
RP-9	TC-5	69.00-69.25	2.39	4.40	2.67	0.166	灰色粉砂岩
RP-10	TC-5	81.45-82.00	2.49	3.71	2.68	0.116	灰色砂頁岩
RP-11	TC-6	17.00-18.00	2.20	13.07	2.65	0.362	棕黃色砂岩
RP-12	TC-6	29.00-30.00	2.23	12.95	2.67	0.352	灰色泥砂岩
RP-13	TC-7	17.00-17.80	2.59	9.71	2.68	0.135	灰色砂岩
RP-14	TC-7	18.35-19.00	2.58	7.14	2.69	0.117	灰色砂岩
RP-15	TC-8	43.00-43.80	2.17	11.12	2.66	0.362	棕黃色砂岩
RP-16	TC-8	53.85-54.00	2.28	10.29	2.65	0.282	灰色泥頁岩
RP-17	TC-9	50.00-50.34	2.38	9.21	2.69	0.234	灰色泥岩
RP-18	TC-9	65.20-66.00	2.40	5.19	2.68	0.175	灰色泥頁岩

表 5-10 大甲溪輸水路-岩石單軸壓縮試驗成果表

試體編號	TC-1-R-1	TC-1-R-2	TC-2-R-1	TC-2-R-2	TC-3-R-1	TC-3-R-2	TC-4-R-1	TC-4-R-2	TC-5-R-1
取樣深度(m)	25.72-26	39.8-40.0	109.85-110	100-101	78.0-78.8	87.0-87.15	18.3-18.45	31.2-31.35	69.0-69.25
$\gamma_t(t/m^3)$	2.46	2.49	2.30	2.49	2.51	2.32	2.35	2.51	2.39
$w_n(\%)$	4.30	3.58	9.11	4.51	3.23	7.9	7.14	12.07	4.40
$q_u(kg/cm^2)$	51.149	12.774	102.403	1659.79	71.846	171.2	131.321	17.787	36.652
$\varepsilon_u(\%)$	1.128	0.357	0.956	1.342	1.047	0.8	1.141	0.867	0.165
試體說明	灰色粉砂岩	灰色粉砂岩	灰色粉砂岩	灰色砂頁岩	灰色砂岩	灰色砂岩	灰色砂岩	灰色剪裂岩	灰色粉砂岩

試體編號	TC-5-R-2	TC-6-R-1	TC-6-R-2	TC-7-R-1	TC-7-R-2	TC-8-R-1	TC-8-R-2	TC-9-R-1	TC-9-R-2
取樣深度(m)	81.45-82	17.0-18.0	29.0-30.0	8.20-8.45	17.0-17.20	43.8-43.95	53.85-54.0	50.0-50.34	65.2-66.0
$\gamma_t(t/m^3)$	2.49	2.20	2.20	2.58	2.59	2.22	2.28	2.38	2.40
$w_n(\%)$	3.71	13.07	12.95	2.58	1.77	12.6	10.29	9.21	5.19
$q_u(kg/cm^2)$	139.992	3.254	4.786	53	404.1	1.5	1.322	4.285	4.112
$\varepsilon_u(\%)$	1.440	1.482	1.306	0.72	1.38	1.4	1.956	3.043	1.368
試體說明	灰色砂頁岩	棕黃色砂岩	灰色泥質砂岩	灰色砂岩夾頁岩	灰色砂岩	砂岩	灰色泥頁岩	灰色泥岩	灰色泥頁岩

表 5-11 大甲溪輸水路-岩石弱面直接剪力試驗成果表

試體編號	TC-1-R-1	TC-2-R-2	TC-3-R-1	TC-5-R-2	TC-6-R-3	TC-7-R-1	TC-8-R-1	TC-9-R-2
取樣深度(m)	29.0-30.0	100-101	78.00-78.80	81.65-81.73	30.00~31.00	18.35-19.00	49.25~50.00	65.20-66.00
$\gamma_t(t/m^3)$	2.46	2.49	2.51	2.49	2.14	2.59	2.3	2.40
$w_n(\%)$	4.30	4.51	3.23	3.71	12.41	7.14	6.00	5.19
$C_p(kg/cm^2)$	0.01	0.05	0.71	0.00	1.91	3.19	0.01	0.00
φ_p	20.71	34.78	27.47	23.22	37.01	27.55	38.33	14.74
$C_r(kg/cm^2)$	0.01	0.03	0.56	-	0.04	2.78	0.10	-
φ_r	20.40	34.58	27.24	-	31.81	23.56	28.63	-

表 5-12 大甲溪輸水路-岩石三軸強度試驗成果表

試體編號	TC-1-R-1	TC-2-R-1	TC-3-R-1	TC-5-R-1	TC-6-R-1	TC-7-R-1	TC-8-R-1	TC-9-R-1
取樣深度(m)	25.0-26.0	107~108	93.14~94.7	69.45-70.0	17.0-18.0	18.35-19.00	43.0-43.80	50.35-50.75
$\gamma_t(t/m^3)$	2.44	2.23	2.32	2.17	2.15	2.32	2.17	2.33
$w_n(\%)$	4.85	8.05	9.11	11.12	13.06	11.45	11.12	10.35
$C_p(kg/cm^2)$	25.21	48.27	10.22	0.55	6.85	0.01	0.00	0.12
φ_p	34.14	29.73	33.41	24.77	9.91	49.08	37.08	17.57

表 5-13 大甲溪輸水路-岩石靜彈性試驗成果表

試體編號	EMU-1	EMU-2	EMU-3	EMU-4	EMU-5	EMU-6	EMU-7	EMU-8	EMU-9
孔號	TC-1	TC-2	TC-3	TC-4	TC-5	TC-6	TC-7	TC-8	TC-9
深度(m)	39.00-39.12	100.8-100.94	78.8-79.0	31.0-31.14	69.25-69.45	25.00~25.30	18.10-18.30	45.75-45.90	50.75-50.90
$\gamma_t(t/m^3)$	2.46	2.44	2.57	2.54	2.45	2.19	2.53	2.14	2.42
$w_n(\%)$	5.5	5.4	2.7	6.0	4.8	12.4	3.5	17.3	6.1
彈性係數 E (kg/cm^2)	2,400	4,300	13,200	8,200	4,700	1,900	44,200	1,200	8,300
包生比(ν)	0.41	0.42	0.31	0.48	0.19	0.35	0.22	0.31	0.35
破壞應力 (kg/cm^2)	21	50	86	9.1	14	4.7	148	2.0	1.7
破壞模式	沿層面破壞(55°)	沿完整岩心破壞	沿完整岩心破壞	沿完整岩心及層面破壞(75°)	沿完整岩心及層面破壞(30°)	沿完整岩心破壞	沿完整岩心破壞	沿完整岩心破壞	沿層面破壞(60°)
岩性	砂岩	砂頁岩互層	砂岩	砂岩	砂岩	砂岩	砂岩	砂岩	砂岩

表 5-14 鯉魚潭水庫第二原水管-標準貫入試驗及土壤一般物性試驗成果表

試驗編號	深度 (m)	標準貫入試驗 N 值	比重 Gs	孔隙比 e	單位重 γt (t/m^3)	含水量 Wn (%)	液性限度 Wl (%)	塑性指數 Ip (%)	粒徑尺寸(%)				土壤分類
									礫石	砂	粉土	黏土	
TA-1-S1	2.55-3.00	10	2.70	0.43	2.12	12.5	--	NP	0.2	39.5	43.3	17.0	ML
TA-1-S4	11.55-11.80	>100	2.70	0.48	2.05	12.6	--	NP	0.0	35.3	49.7	15.0	ML
TA-9-S2	6.10-6.55	74	2.71	0.37	2.25	13.4	26.21	13.54	0.0	28.1	46.6	25.3	CL

表 5-15 鯉魚潭水庫第二原水管-岩石滲漏試驗成果表

鑽孔編號	試驗深度(m)	$P_{max}(kg/cm^2)$	Lugeon
TA-1	16.00-17.00	3.0	1.46
TA-3-1	148.40-153.40	10.0	0.97
TA-3-2	161.30-166.00	8.0	1.43
TA-5	15.50-19.65	5.0	0.00
TA-6	18.55-23.00	7.0	0.83
TA-7	27.45-31.00	5.0	7.45
TA-11	25.00-30.00	5.0	0.48

表 5-16 鯉魚潭水庫第二原水管-岩石一般物性試驗成果表

試驗編號	鑽孔編號	深度 m	r_t t/m^3	Wn %	Gs	e	試體說明
TA-1	RP-1	12.15-12.29	2.35	7.46	2.70	0.235	淺灰色砂岩
TA-1	RP-2	16.00-16.48	2.30	7.97	2.65	0.244	淺灰色砂岩
TA-2	RP-3	5.20-5.33	2.26	8.17	2.71	0.297	黃棕色風化砂岩
TA-2	RP-4	30.75-31.00	2.34	6.94	2.71	0.238	青灰色砂岩
TA-3	RP-5	149.00-149.20	2.35	5.74	2.68	0.206	青灰色砂岩
TA-3	RP-6	156.60-156.90	2.18	6.58	2.52	0.232	青灰色砂岩
TA-4	RP-7	9.55-10.00	2.46	5.72	2.74	0.178	灰色砂頁岩互層
TA-5	RP-8	16.35-16.60	2.58	6.78	2.66	0.101	灰色砂頁岩互層
TA-6	RP-9	18.20-18.50	2.14	6.25	2.68	0.331	灰色砂頁岩互層
TA-7	RP-10	30.65-30.80	2.53	8.49	2.65	0.136	灰色砂頁岩互層
TA-9	RP-11	15.60-15.73	2.31	8.17	2.71	0.269	青灰色砂岩
TA-9	RP-12	18.55-19.00	2.32	13.10	2.70	0.316	青灰色砂岩

表 5-17 鯉魚潭水庫第二原水管-岩石單軸試驗成果表

試體編號	TA-1-R-2	TA-1-R-1	TA-2-R-2	TA-3-R-1	TA-3-R-4	TA-4-R-1	TA-5-R-3	TA-7-R-2	TA-9-R-1	TA-11-R-3
取樣深度 (m)	12.15-12..29	5.20-5.33	30.75-31.00	150.80~150.98	156.60-156.90	9.65-.9.80	16.35-16.60	30.65-30.80	15.60-15.73	29.35-29.60
γ t (t/m3)	2.35	2.26	2.34	2.37	2.18	2.46	2.46	2.53	2.31	2.26
w_n(%)	7.46	8.17	6.94	6.63	6.58	5.72	9.39	8.49	8.17	7.21
qu (kg/m2)	39.7	51.6	3.1	94.4	115.6	64.0	316.9	64.3	3.1	37.6
ε_u(%)	1.58	1.76	4.01	1.32	1.21	1.61	1.23	2.03	2.47	1.21
試體說明	淺灰色砂岩	風化砂岩	青灰色砂岩	青灰色砂岩	青灰色砂岩	灰色砂岩	灰色砂岩	灰色砂岩	灰色泥質砂岩	青灰色砂岩

表 5-18 鯉魚潭水庫第二原水管-直接剪力試驗成果表

試體編號	TA-1-R-4	TA-3-R-2	TA-5-R-1	TA-6-R-1	TA-7-R13	TA-9-R-2	TA-11-R-1
取樣深度(m)	16.00-16.48	150.50-150.90	15.35-15.75	18.30-18.50	29.00-29.30	18.55-19.00	25.75-25.95
γ t (t/m^3)	2.30	1.86	2.58	2.14	1.85	2.32	2.42
w_n(%)	7.97	5.74	6.78	6.25	4.00	13.10	3.73
Cp (kg/m^2)	4.67	0.71	0.31	1.01	0.70	0.15	0.71
φ p	28.9	14.4	33.2	31.6	22.5	20.6	31.9
Cr (kg/m^2)	0.91	0.56	0.28	0.92	0.42	0.07	0.54
φ_r	26.9	10.4	26.6	21.5	20.3	20.6	28.6

表 5-19 鯉魚潭水庫第二原水管-岩石三軸強度試驗成果表

試體編號	TA-1-R-1	TA-3-R-1	TA-9-R-1
取樣深度(m)	13.00-14.00	152.00-154.52	22.00-23.00
γ t (t/m^3)	2.32	2.47	2.22
w_n(%)	11.45	4.33	13.30
Cp (kg/m^2)	14.84	31.70	0.00
φ p	36.77	35.16	37.83

表 5-20 鯉魚潭水庫第二原水管-岩石靜彈性試驗成果表

試體編號	EMU-1	EMU-1	EMU-2	EMU-3	EMU-2	EMU-4
孔號	TA-1	TA-3	TA-5	TA-7	TA-9	TA-11
深度(m)	12.00-12.20	159.40-159.60	16.00-16.20	30.80-31.00	15.30-15.45	27.70-27.95
γ t (t/m^3)	2.45	2.06	2.21	2.42	2.39	2.15
w_n(%)	4.9	1.8	1.5	1.8	8.9	4.9
彈性係數 E (kg/cm^2)	3800	11000	35900	41300	1600	7600
包松比(ν)	0.33	0.29	0.34	0.25	0.32	0.43
破壞應力 (kg/cm^2)	50	41	82	145	6.1	17
岩性	砂岩	砂岩	砂岩	砂岩	砂岩	砂岩

二、隧道出口段

由鑽孔TA-10可知隧道出口段之基礎係由后里台地之紅土礫石層所構成，上部紅土層之厚度約在2公尺以內，下部礫石層之礫石含量約在50%~70%之間，礫徑約5至30公分，於距地表約9公尺範圍內呈高度紅土化現象。本區地下水位甚低，大致分佈於隧道仰拱面以下，因此洞口開挖將不致遭遇地下水滲入造成礫石層泡水崩解之問題。

三、隧道沿線

(一)砂岩及砂頁岩互層：分佈於隧道全線之大部分區段，由中新世地層構成，單壓強度介於1.5~171kg/cm^2，視岩體膠結程度有差異頗大。

(二)厚層頁岩：本次地質鑽探及岩石力學試驗作業未獲得錦水頁岩及十六份頁岩之力學參數，建議於後續計畫中辦理兩地層之岩石力學試驗，以獲得可供應用之岩石力參數。

(三)斷層破碎帶

1.頂埔斷層(0k+255~0k+265)：依傾斜鑽孔TC-2之岩心判斷，頂埔斷層於隧道里程0k+255~0k+265之間通過，其剪動破碎帶之寬度僅約7公尺。

2.埤頭山斷層：於鑽孔TC-6及TC-7之岩心均可見擾動之現象，研判埤頭山斷層於隧道里程3k+220~3k+254之間通過。

3.三義斷層：於傾斜鑽孔TC-9之岩心，自深度51公尺起至孔底之155公尺間之岩心均可見明顯斷層劇烈剪動現象，研判三義斷層於隧道里程4K+024~4K+130附近通過，斷層擾動帶寬度約100公尺。

4.紅土台地礫石層：依鑽孔TC8~TC-10之探查結果得知，紅土礫石層之厚度由東向西逐漸增加，至隧道出口處之厚度約在30公尺以上，礫石間膠結疏鬆且淘選甚差，礫石之礫徑約在5~30公分之間，礫石之含量則約為50%~70%左右。由鑽孔TC-10之地下水位觀測結果顯示，本區地下水位分佈

於隧道仰拱面以下，因此未來隧道開挖將不致遭遇地下水滲入造成礫石層泡水崩解之問題。

四、施工橫坑

(一)橫坑1

依水平鑽孔TC-4顯示，構成橫坑洞口段之岩盤為中新世桂竹林層之關刀山砂岩，節理略發達，RQD介40~60，具80度之高角度傾角，單壓強度約170kg/cm^2。

(二)橫坑2

依鑽孔TC-6及TC-7之探查成果，橫坑2之地層亦由關刀山砂岩組成，但本區岩質膠結不佳、風化且軟弱，RQD小於30，地下水位約在地表下4公尺。

5-4-2 鯉魚潭水庫第二原水管

一、隧道入口段

地表為崩積礫石層所覆蓋，厚度約4~5公尺，覆蓋層下方之岩盤由中新世桂竹林層上部之魚藤坪砂岩段構成，其主要岩性為厚層塊狀之青灰色細粒泥質砂岩，並夾有青灰色至暗灰色之粉砂岩或頁岩，岩盤之風化深度約達地表下8公尺。本區段岩層之單壓強度約在50~100kg/cm^{2}之間，於剪裂破碎部分則降至5 kg/cm^{2}以下。另依鑽孔TA-1及TA-2之探查結果推估其岩盤之RQD值約在50~70之間。入口段之地下水位約在地表下4公尺。

二、隧道出口段

出口段岩盤由中新世桂竹林層上部之魚藤坪砂岩段構成，其岩性以青灰色細粒砂岩與深灰色頁岩之互層至薄互層為主，由水平鑽探、岩石力學試驗結果顯示，洞口淺部岩盤為細粒砂岩夾薄層頁岩，風化深度約3公尺左右；則為深灰色紋層狀砂頁岩薄互層，單壓強度約為50~100kg/cm^2，RQD值多在60以上，其間夾有數層剪裂泥致RQD值降至50以下，剪裂泥厚度約0.2~2公分。

三、隧道沿線

依本計畫鑽孔TA-3探查成果，主要岩性為中至厚層、青灰色

或黃灰色之中細粒泥質砂岩，夾有深灰色頁岩及砂岩與頁岩之互層至薄互層，岩體之單壓強度約90~120kg/cm^2，岩盤之透水值約0.9~1.5Lugeon。在TA-3垂直深度170公尺範圍內共鑽及5層厚度均在0.7公尺以上之大型剪裂帶，就其中最厚達12公尺之剪裂帶而言，由其受劇烈剪動情況研判可能為一高角度逆衝斷層構造，惟大壩施工時並未發現有斷層分佈，因此鑽孔TA-3之可疑斷層實際性質及延伸情況有待進一步查證。

本階段受限於用地問題及枕頭山南北麓坡度甚陡等因素，致隧道線上除入出口外無法佈設近距離鑽孔進行地下探查，而鑽孔TA-3與隧道線相距約100公尺，因此隧道全線大部分區段之實際地質狀況目前尚無法確實掌握，建議未來應先行辦理用地徵收或取得用地許可後，於隧道線上方地表以固定間距之方式佈設鑽孔，或於隧道兩端以長距離水平探查方式進行鑽探調查。

四、大安溪過河段

本計畫於大安溪過河段共鑽探4孔，其中鑽孔TA-5及TA-8分別位於右岸之水防道路上及左岸之堤防上，TA-6及TA-7則位於大安溪河床上。由鑽探結果顯示，大安溪過河段之基岩屬於中新世桂竹林層，其組成岩性包括細粒砂岩、頁岩夾薄層砂岩及砂岩與頁岩之互層，岩盤深度呈現由右岸往左岸逐漸加深之趨勢，右岸約分佈於標高210公尺附近，左岸則分佈於標高188公尺以下，於河床中央部分約分佈於標高200公尺左右。

由現地標準貫入試驗結果顯示，本區河床及兩岸沖積礫石層之N值均在100以上，其基礎條件應符合水管橋方案橋台及橋墩之承載需求。另河床偏左岸之鑽孔TA-7於深度26.0公尺以下之岩盤夾有火山岩質凝灰岩及凝灰角礫岩，凝灰岩屬於易風化岩體，且其周遭之圍岩大多節理較為發達或具剪裂現象，因此橋墩應避免座落於其上。

五、后里台地斜坡段

本計畫於此區段共鑽探3孔垂直孔，由坡腳至坡頂依序為TA-9、TA-10及TA-11，本區地表紅土礫石層之覆蓋厚度可分為兩

段，於標高約259公尺以上之上邊坡其礫石層厚度約在5~12公尺之間，其中構成紅土礫石層上部之紅土層厚度約為4.5公尺；下邊坡之礫石層厚度約在30公尺以上，而坡腳附近之礫石層厚度約為4公尺左右。

由鑽孔TA-9岩心顯示，由鑽孔之岩心發現東側之岩盤向西貫入礫石層內至少三次，造成在鉛直方向上礫石層與岩盤呈交互疊置之現象；另由鑽孔TA-11之岩心顯示台地礫石層底部直接與受劇烈剪動岩盤接觸，研判此岩盤應屬於斷層之上盤。綜合上述現象顯示，斜坡段應位於一密集斷層帶上。

依據現地標準貫入試驗結果得知，紅土礫石層在上部紅土層部分之N值僅約1.5~2；斜坡段坡腰部分之礫石層內所夾之土壤N值約在4~12之間，而於深度8公尺以下之礫石層N值在100以上；斜坡段坡腳之礫石層N值則在74以上。

第六章 抽水井鑽探及試驗觀測

本計畫分別於大甲溪輸水路及鯉魚潭水庫第二原水管進行三組現地抽水試驗，由抽水量及水位洩降關係，推求地下水含水層之物理特性及地層常數(k，T及S)，以實際了解現場地下水理環境，供後續降水設計參考依據。

6-1 抽水試驗規劃

6-1-1 試驗位置及數量

一、大甲溪輸水路

為評估輸水隧道於未來施工時是否可能發生大量湧水之不利情況，本計畫之地質調查工作經參考隧道沿線之地形及地質條件後，選定於預定之橫坑2洞口附近辦理一組抽水井鑽探試驗觀測。該地區為一平坦開闊之谷地，地表高程約為282m，隧道於此區段之岩覆約為20~30公尺，屬於淺覆蓋段。由鑽孔TC-6及TC-7之鑽探結果得知，本區地表覆蓋層之厚度約在1.5公尺以內，其下伏之基岩大多為透水性較高之疏鬆砂岩。另由鑽孔TC-7之地下水位量測結果得知，本區之地下水位約分佈於隧道頂拱上方約16公尺附近，因此適合作為抽水試驗觀測之位置。有關抽水試驗之佈置、抽水井孔徑及深度如表6-1及圖6-1所示。.

二、鯉魚潭水庫第二原水管

(一)隧道段

為評估輸水隧道未來施工時是否可能發生大量湧水之不利情況，本計畫之地質調查工作經參考隧道沿線之地形及地質條件後,選定於地質鑽探孔位TA-3(EL.322m)辦理一組抽水試驗及觀測(單井)，地下水位約於地表下5.6m處，抽水井深100m井徑3”，並於地表下10m起設置透水孔，試驗段長度90m，試驗段岩體多剪裂破碎。

(二)大安溪過河段

本計畫規劃於大安溪河床高灘地(現代沖積層),水管橋規劃路

線進行一組抽水試驗，可作為後續水管橋基礎工程降(排)水計畫之設計參數。地下水位約在地表下11.5m，抽水井深18m井徑6”，並於地表下12m起設置透水孔，試驗段長度6m。

抽水試驗之佈置、抽水井孔徑及深度如表6-1及圖6-2所示。

表 6-1 抽水井及觀測井孔徑及深度

	大甲溪輸水路			鯉魚潭水庫第二原水管			
井編號	PW-95	OW-95-1	OW-95-2	PW-96-1	PW-96-2	OW-96-1	OW-96-2
試驗型式	複井抽水試驗			單井抽水試驗	複井抽水試驗		
井徑(inch)	6”	2”	2”	3”	6”	2”	2”
深度(m)	18	18	18	100	18	18	18

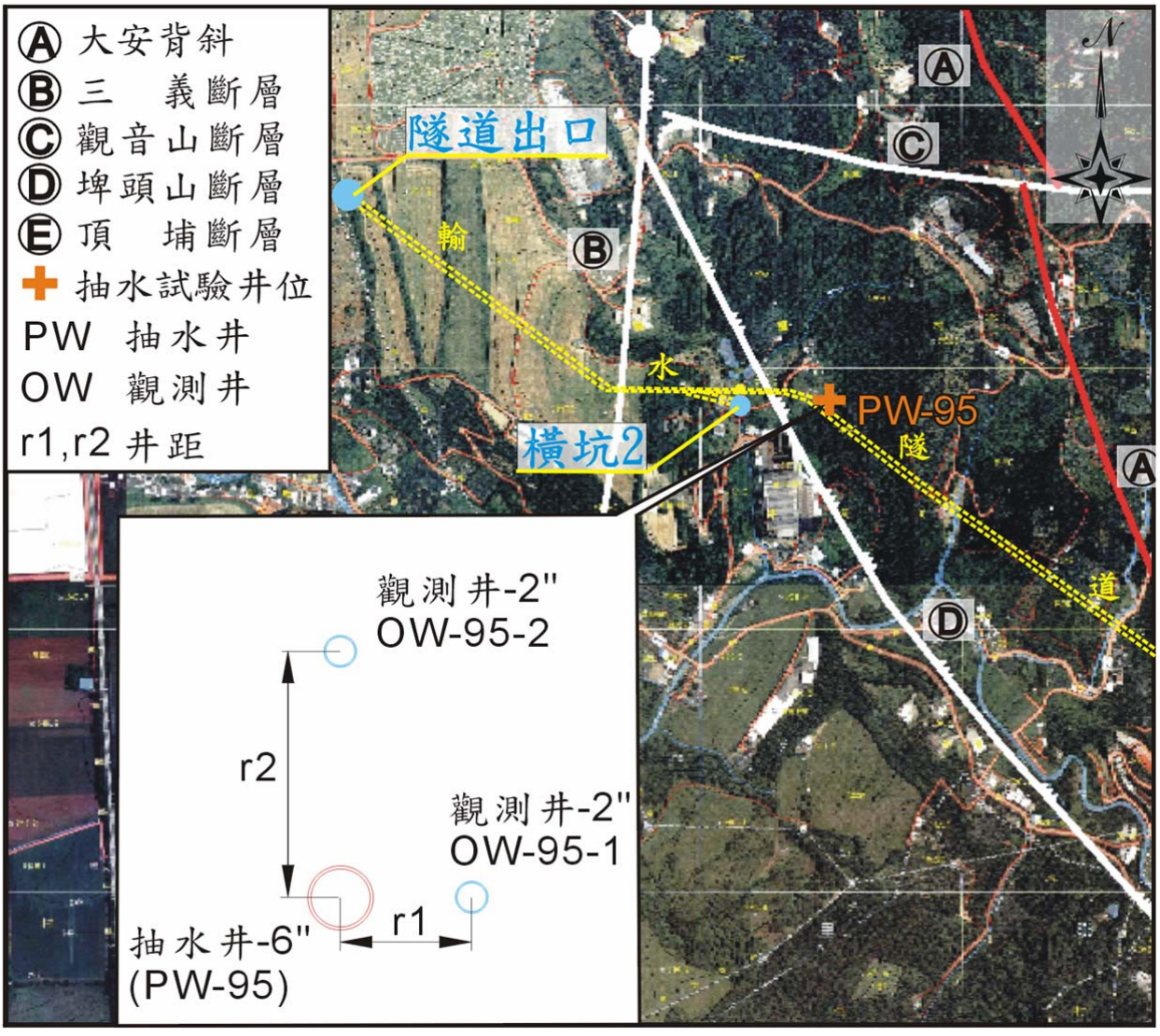


圖6-1 大甲溪輸水路-抽水試驗抽水井位置圖

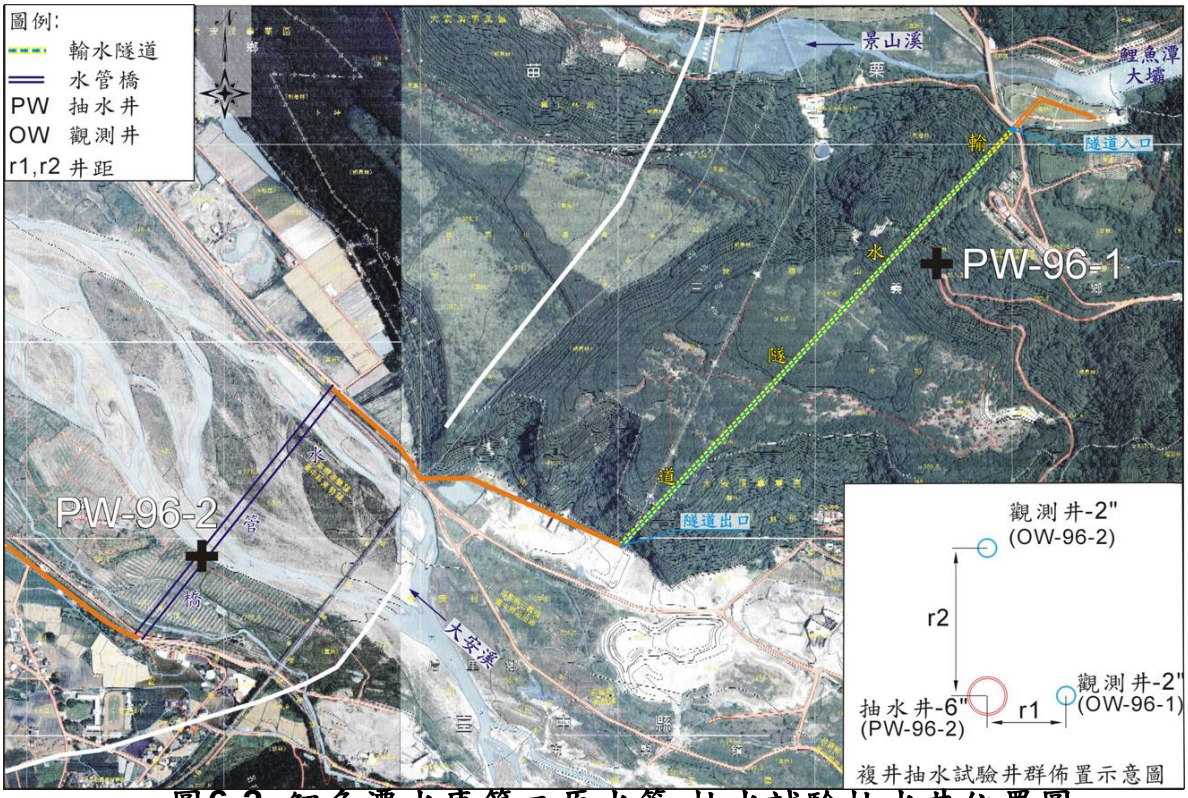


圖6-2 鯉魚潭水庫第二原水管-抽水試驗抽水井位置圖

6-1-2 抽水試驗原理及方法

一、抽水試驗原理

抽水試驗主要在藉由主井進行抽水，於主井週圍適當距離設置觀測井，並由抽水量及水位洩降關係，推求地下水含水層之物理特性及地層常數，以實際了解現場地下水理環境，供後續降水設計參考依據。水文地質參數滲透係數（k）、導水係數（T）及儲水係數（S）定義如下:

(一)滲透係數（k）：溫度在攝氏15.6度，水力坡降100%,通過水層斷面一公尺見方每分鐘之出水量。

(二)導水係數（T）：溫度在攝氏15.6度，水力坡降100%，通過水層斷面一公尺寬之水層每每分鐘之出水量。

(三)儲水係數（S）：每單位水頭變化下，每單位表面積可抽取或釋放出之水量。

自地下水層抽水，則抽水點四周之水位下降形成一倒置之圓錐體，其錐頂在抽水點，此圓錐稱為水位沈降錐。錐體之形狀、

大小及其擴展之速度依抽水量、抽水時間、導水係數（T）及儲水係數（S）等因素而有所不同。在水位沈降錐上任一點之水位下降量，稱為水位洩降。水位洩降與抽水量、抽水時間、導水係數(T)、儲水係數(S)、抽水點及觀測點距離等因素有關。水位洩降與各影響因素可以下兩式表示：

$$s = \frac{QW(u)}{4\pi T}$$

r ：抽水點與觀測點距離

T：導水係數

W(u)：well function(井函數)

Q：抽水量

s：水位洩降

$$S = \frac{4Tu}{r^2}$$

S：儲水係數

t ：抽水時間

$u=(r^2S)/(4Tt)$

二、抽水試驗方法：

抽水試驗抽水試驗流程如圖6-3所示。各步驟內容分述如下：

(一)初步試水：了解造成具有資料分析意義的洩降量所需之抽水量。

(二)整理排水路：根據試驗期間之最大抽水量施作排水路，確認排水不會造成場址附近漫流或滲入地下。

(三)安裝水位記錄儀器：於抽水井及觀測井安裝記錄儀器。

(四)決定分級試水試驗之級數、抽水量及時程：時程應能達到水位洩降穩定。

(五)分級抽水試驗：

1.水量調節閥定於第一級抽水量位置。

2.啟動水位記錄，每60秒記錄一次。

3.啟動抽水機。

4.檢視流量計，確實記錄流量。

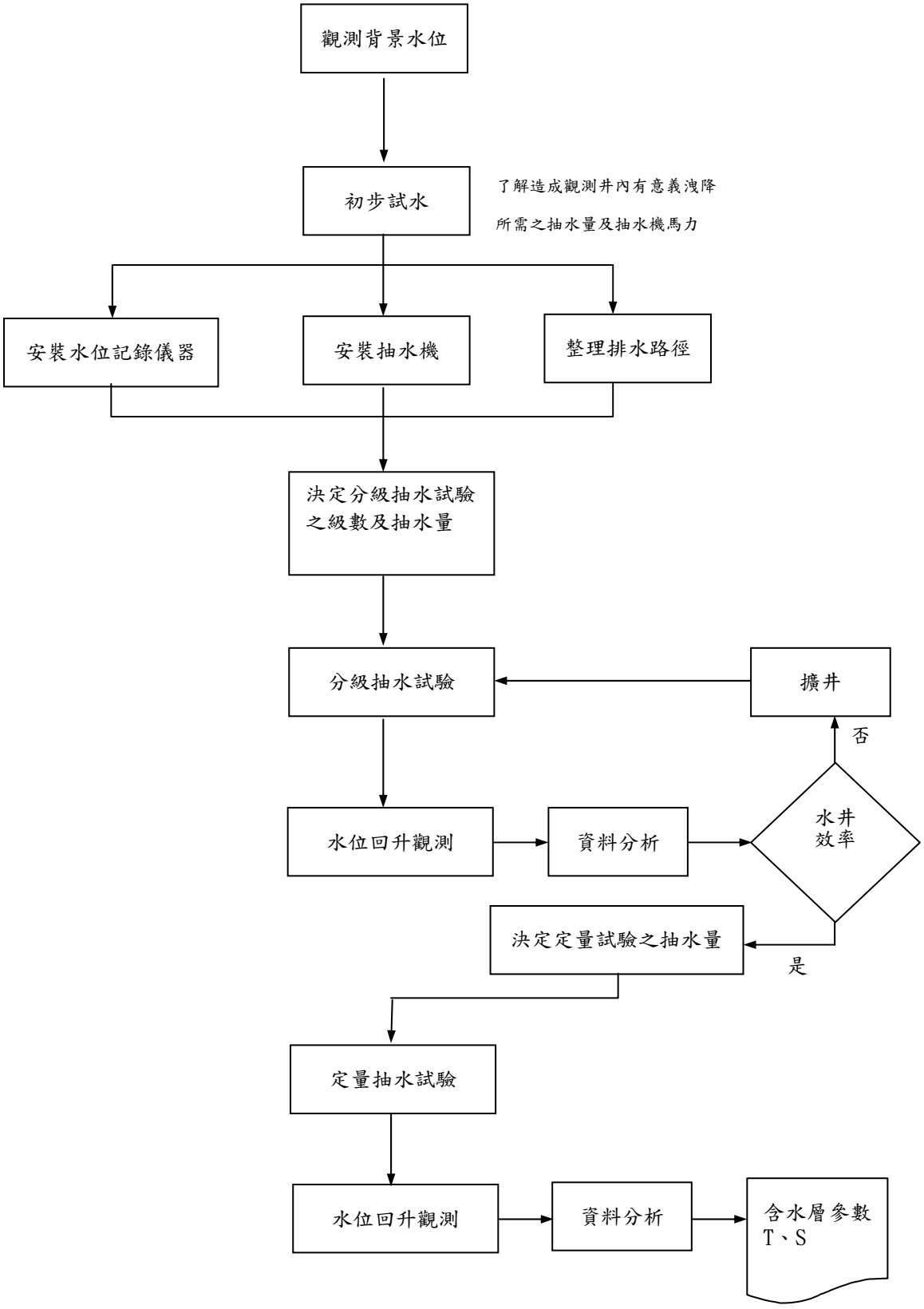


圖6-3 抽水試驗工作流程圖

5.調整各級流量時，必須於一分鐘內完成調整手續，檢視流量計，確實記錄流量。

(六)定量抽水試驗：

1.由分級抽水試驗結果決定定量抽水試驗之抽水量，流量調節閥定位。

2.測試水位自動記錄設備。

3.確認地下水位已回復至背景水位。

4.啟動水位自動記錄器，每60秒記錄一次。

5.啟動抽水機。

6.檢視流量計。

7.必要時，人工定時量測各觀測井水位。

(七)定量抽水試驗完成後。關閉抽水機進行回升試水之水位觀測。

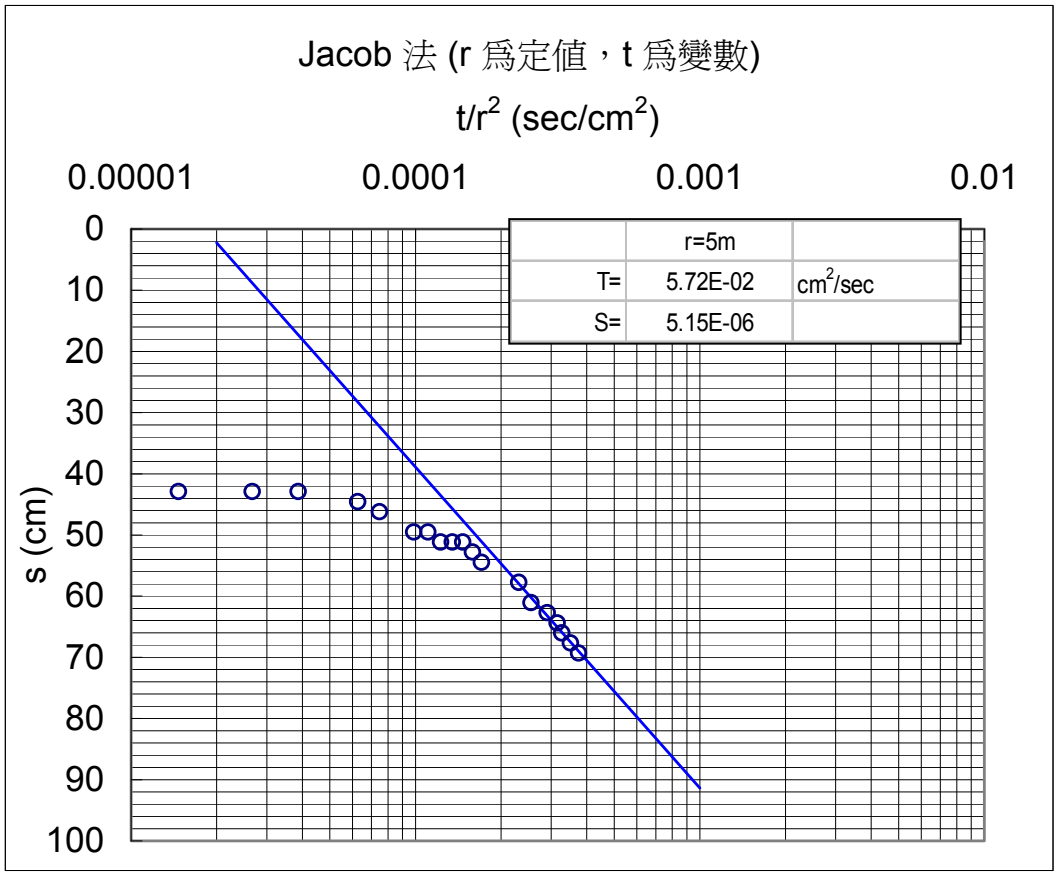
6-2 抽水試驗成果

6-2-1 大甲溪輸水路

試驗位置位於預定之橫坑2洞口附近，地下水位約分佈於隧道頂拱上方約16公尺附近(GL.-4m)，地表覆蓋層之厚度約在1.5公尺以內，其下伏之基岩大多為膠結不佳之疏鬆砂岩，試驗結果採Jacob法分析（表6-2、圖6-4及圖6-5），滲透係數(k)為4×10^{-6}cm/sec；導水係數(T)為5.72×10^{-2}～12.5×10^{-1}cm^2/sec；儲水係數(S)為2.33×10^{-6}～2.67×10^{-6}。

表 6-2 大甲溪輸水路-水理參數計算成果表

分析方法	T(cm^2/sec)	S	K(cm/sec)
Jacob 法(t 變數)	r=5m 5.72E-02	r=5m 2.33E-06	1.40E-06
	r=10m 1.25E-01	r=10m 2.67E-06	
回復法	1.50E-01		



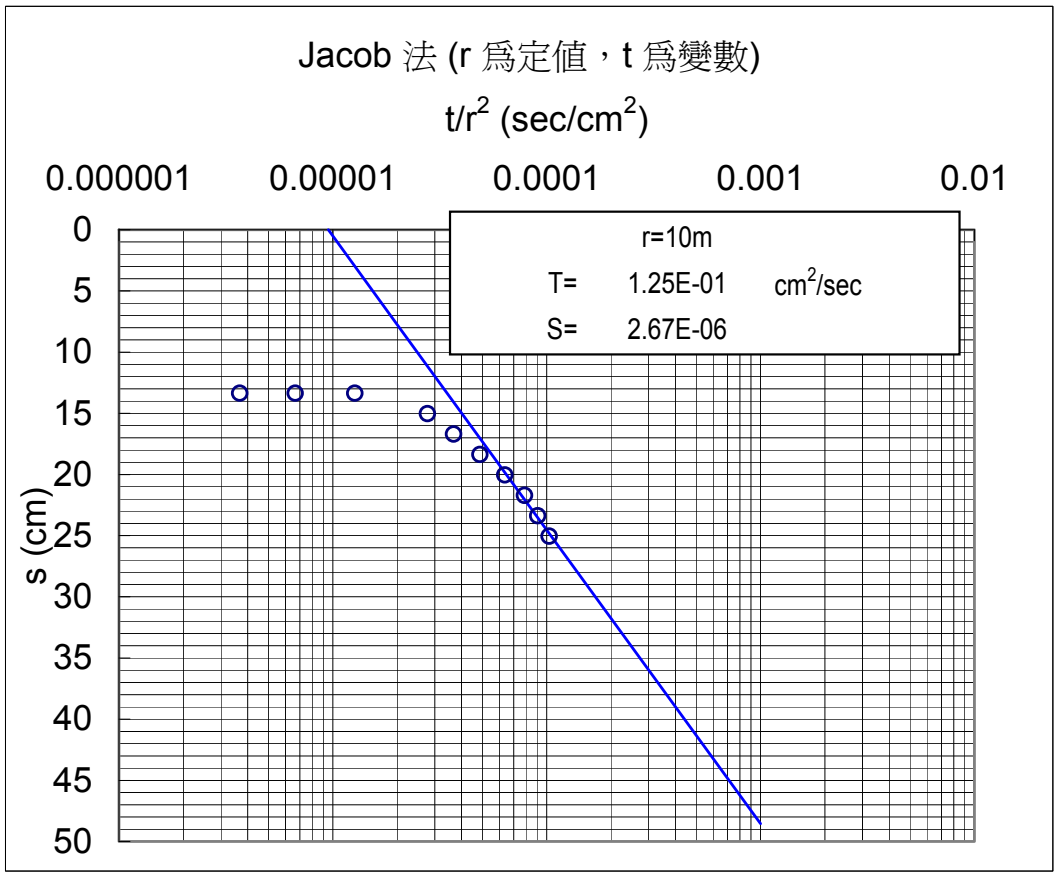
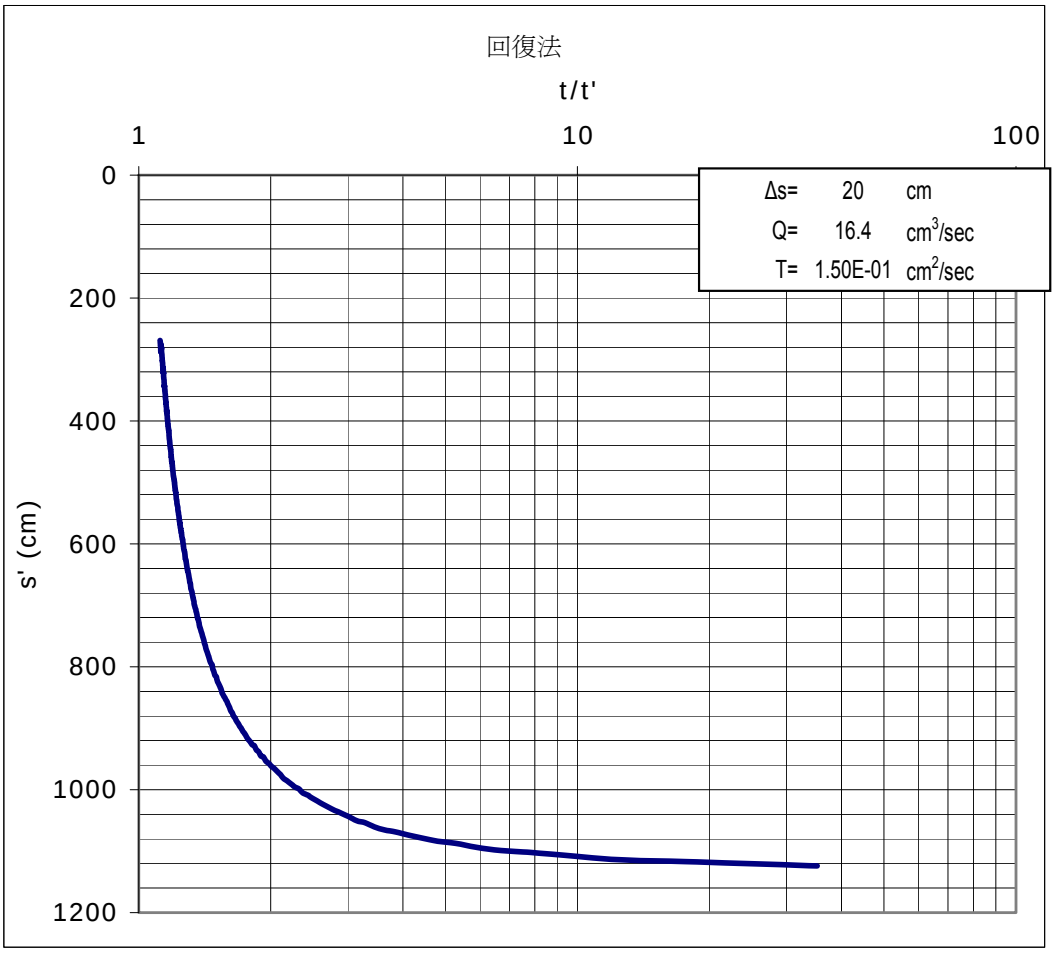


圖6-4 大甲溪輸水路-抽水試驗Jacob法計算結果



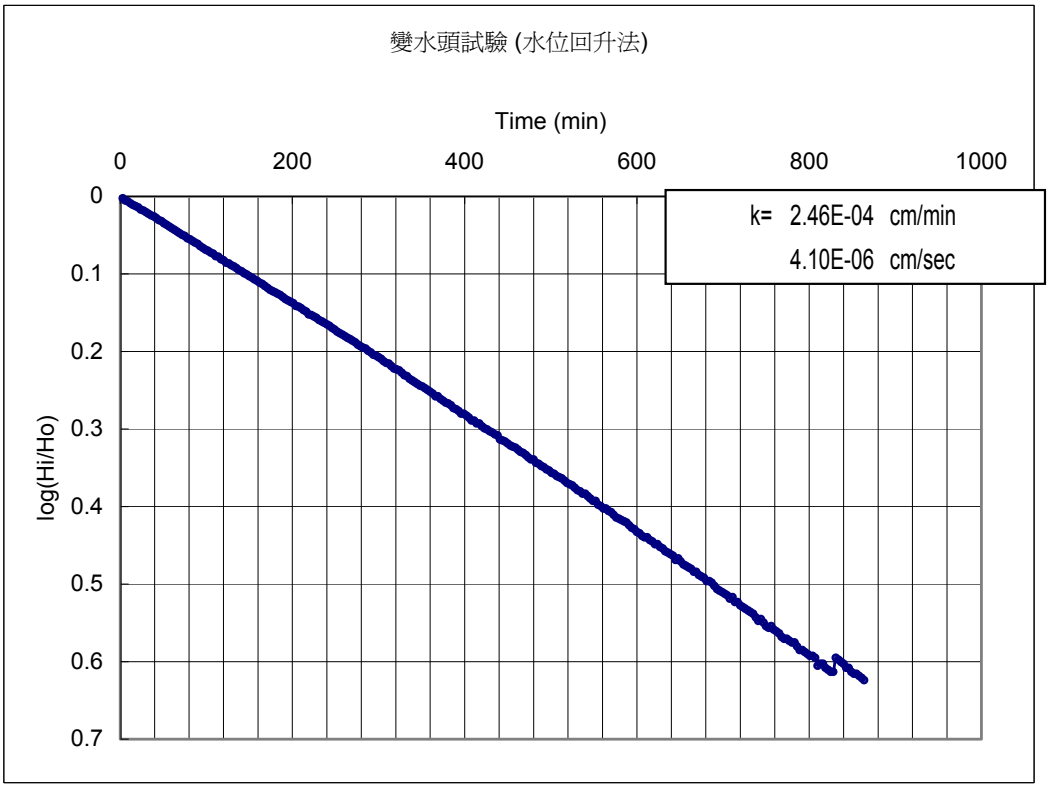


圖6-5 大甲溪輸水路-抽水試驗回復法計算結果

6-2-2 鯉魚潭水庫第二原水管

鯉魚潭水庫第二原水管之抽水試驗，分別於隧道段及過河段進行一組抽水試驗，試驗成果分述如下：

一、隧道段

本組試驗位於隧道線中段，地質鑽探孔位TA-3(EL.322m)處進行單井抽水試驗，地下水位約於地表下5.6m處，抽水井深100m，井徑3”，試驗段岩體多剪裂破碎。試驗結果採回復法分析（表6-3及圖6-6），滲透係數(k)為4.04×10^{-5}cm/sec；導水係數(T)為0.363cm^2/sec；儲水係數(S)為0.007。

二、大安溪過河段

大安溪河床高灘地由現代沖積層之卵礫石組成，試驗位置之地下水位約在地表下11.5m，本組試驗抽水井深18m井徑6”，並於地表下12m起設置透水孔，試驗段長度6m，另分別於距抽水井3m及6m處設置2”之觀測井，井深亦為18m。試驗結果採Jacob法分析（表6-3、圖6-7及圖6-8），滲透係數(k)為2×10^{-2}~3.9×10^{-2}cm/sec；導水係數(T)為33.28~54.13cm^2/sec；儲水係數(S)為0.75~0.183。

表 6-3 鯉魚潭水庫第二原水管-水理參數計算成果表

	孔號	T (cm^2/sec)	K (cm/sec)	S	分析方法
隧道段	PW-96-1	0.363	4.04×10^{-5}	0.001	回復法
大安溪過河段	OW-96-2 (r=3m)	33.28	2.0×10^{-2}	0.750	Jacob 分析法
	OW-96-2 (r=5m)	54.13	3.9×10^{-2}	0.183	Jacob 分析法

6-2-3 試驗成果彙整

一、大甲溪輸水路

試驗位置位於預定之橫坑2洞口附近，依現地抽水試驗分析成果，滲透係數(k)為4x10-6cm/sec；導水係數(T)為5.72×10^{-2}～$12.5\times10^{-1}$$cm^2$/sec；儲水係數(S)為$2.33\times10^{-6}$～$2.67\times10^{-6}$。

二、鯉魚潭水庫第二原水管

(一)隧道段

本組試驗位於隧道線中段，依現地抽水試驗分析成果，滲透係數(k)為4.04×10^{-5}cm/sec；導水係數(T)為0.363cm^2/sec；儲水係數(S)為0.001。

(二)大安溪過河段

於規劃路線之大安溪河床上進行本組試驗，依現地抽水試驗分析成果，滲透係數(k)為2×10^{-2}~3.9×10^{-2}cm/sec；導水係數(T)為33.28~54.13cm^2/sec；儲水係數(S)為0.75~0.183。

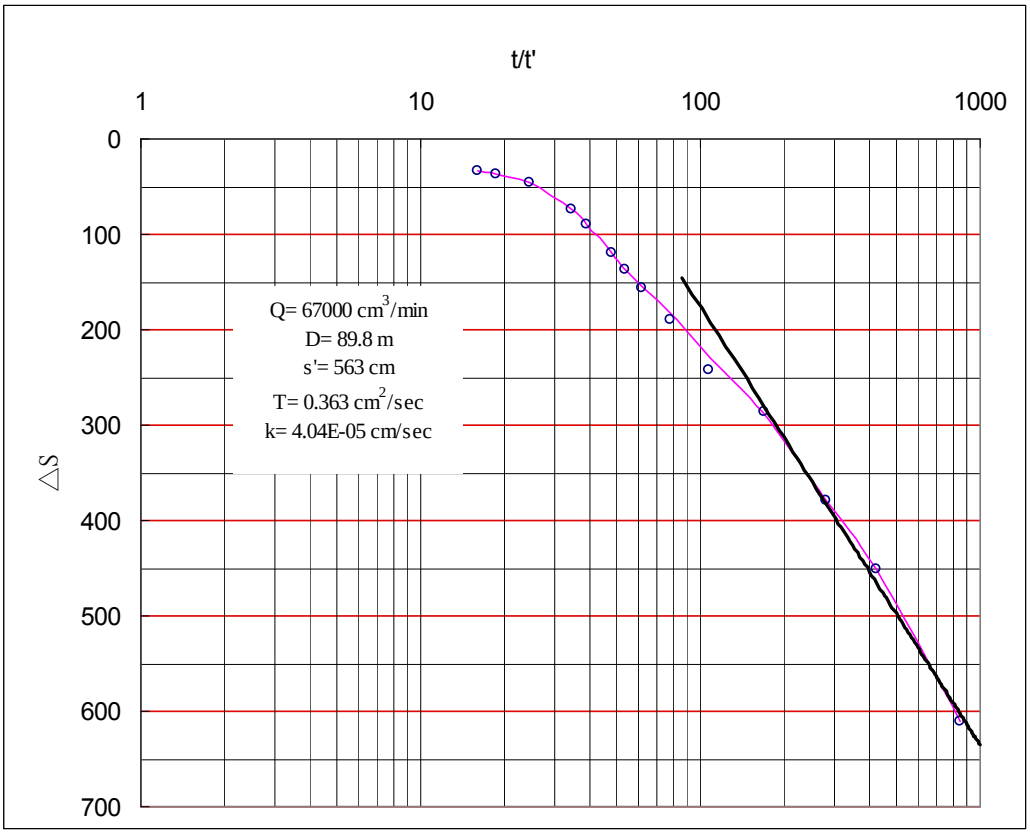


圖6-6 鯉魚潭水庫第二原水管-PW-96-1回復法計算結果

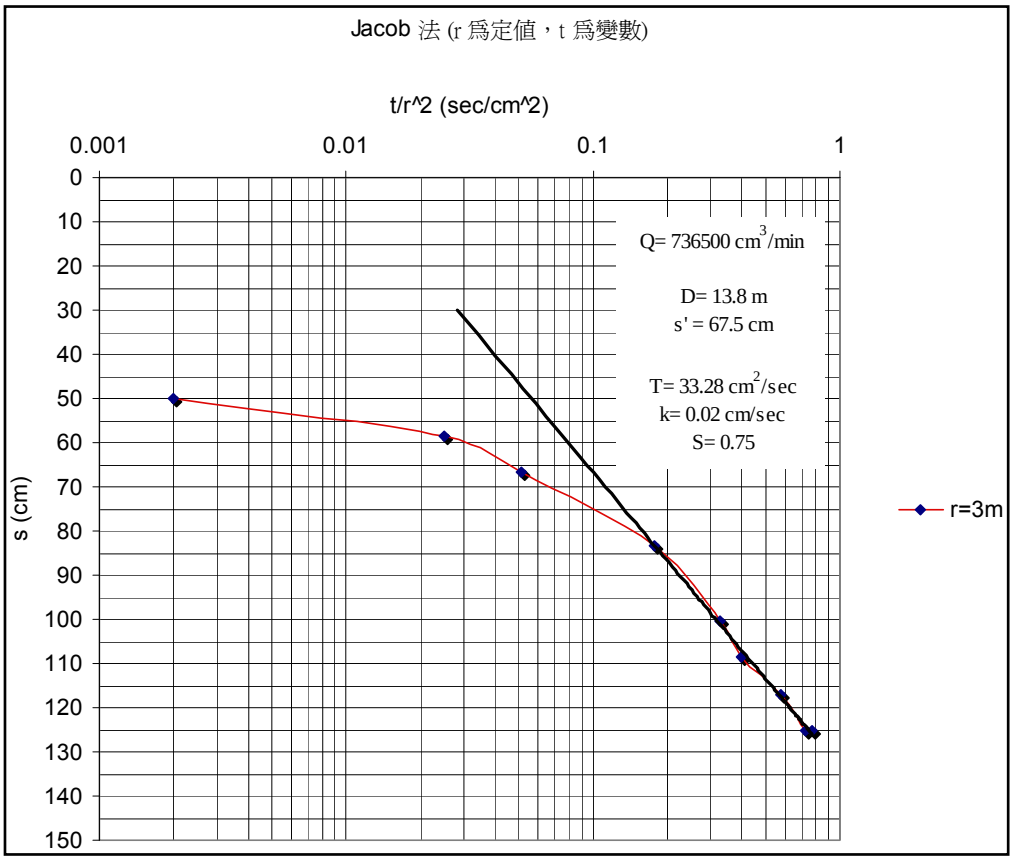


圖6-7 鯉魚潭水庫第二原水管-OW-96-1Jacob法計算結果

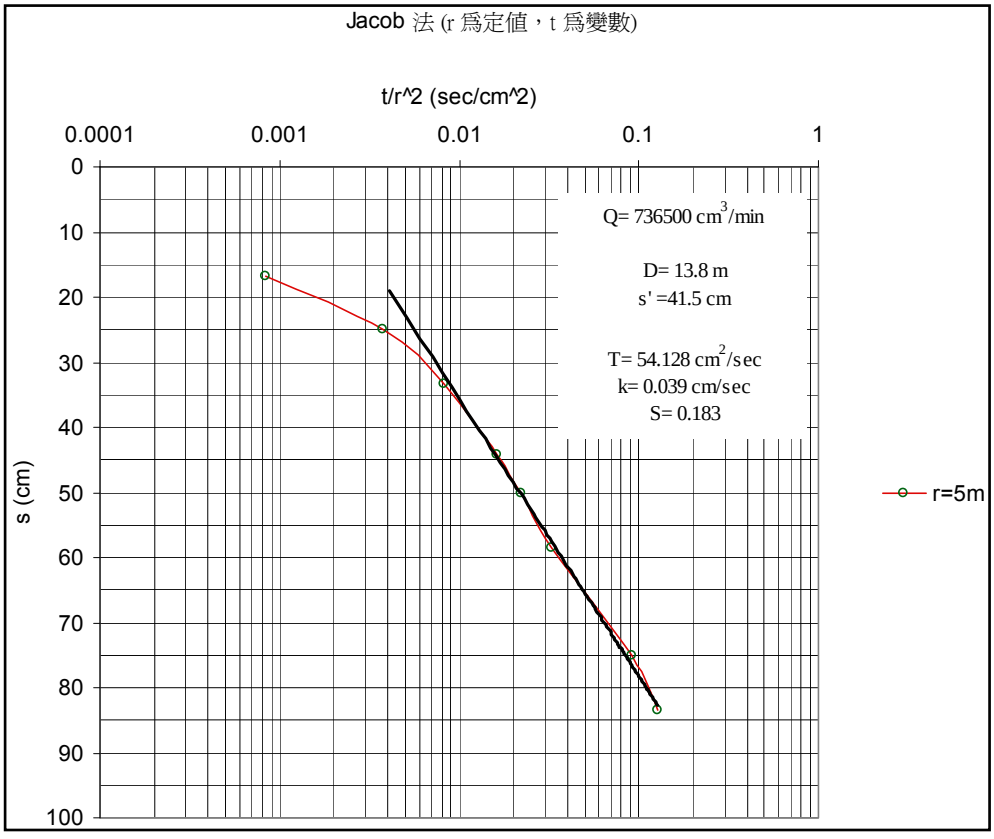


圖6-8 鯉魚潭水庫第二原水管-OW-96-2Jacob法計算結果

第七章 綜合評估

綜合前述各章節之地表地質調查、地球物理震測、地質鑽探、現地與室內試驗、抽水試驗及地下水位觀測等成果，茲將本計畫輸水路線隧道段、大安溪過河段及明挖覆蓋段之斜坡段等重要區段之綜合評估分述於下列各節。

7-1 大甲溪輸水路

綜合各項地質調查作業成果，繪製大甲溪輸水隧道全線地質剖面圖如圖7-1所示，並將隧道段沿線之工程地質特性說明如下：

7-1-1 隧道入口段

由圖7-2可知隧道入口段係座落於岩盤上，其岩性為細粒泥質砂岩夾薄層頁岩，單壓強度約在10~50kg/cm^{2}之間，鑽孔岩心之RQD多在90以上（圖7-3），然依現地調查所見，地表淺部之岩層受解壓及風化之影響，多具有中度發達之節理。隧道上方自高程約280公尺以上為台地堆積礫石層，厚度約20公尺左右，地下水位大致分佈於岩盤面以上，於洞口上下游約150公尺範圍內共發現三處發生於台地堆積層內之現生崩塌地，皆屬於圓弧形滑動，顯示隧道洞口上方之覆蓋層應予適度修坡及保護。隧道洞口位於順向坡上，層面傾角約46至50度，大致與坡角相當，於蓄水面以上之坡面未發現砍腳現象，惟岩層內多夾有薄層頁岩，未來進水口及隧道洞口開挖前，應設置岩栓予以穩固。

7-1-2 隧道出口段

由圖7-4可知隧道出口段之基礎係由后里台地之紅土礫石層所構成，上部紅土層之厚度約在2公尺以內，下部礫石層之礫石含量約在50%~70%之間，礫徑約5至30公分，於距地表約9公尺範圍內呈高度紅土化現象。本區地下水位甚低，大致分佈於隧道仰拱面以下，因此洞口開挖將不致遭遇地下水滲入造成礫石層泡水崩解之問題。

7-1-3 隧道沿線

依第3-2-1節之分段原則，將輸水隧道全線由東向西分為以下數

個區段：

一、0k+000～0k+500

本段之岩性主要為細粒砂岩間夾薄層頁岩，層理發達，構成主要弱面，岩石之單壓強度約在50~100kg/cm^{2}之間，僅局部含鈣質或鐵質成分較高者可達1,000kg/cm^{2}以上，岩層之透水性約為12至16Lugeon左右。

本段屬於順向開挖，層面朝洞口傾斜約46至50度，地下水位分佈於隧道頂拱以上。本段於里程0k+255~0k+265之間有頂埔斷層通過（圖7-5），其剪動破碎帶之寬度僅約7公尺，對隧道開挖作業不致構成嚴重之不利影響，惟因其屬於第一類活動斷層，在隧道支撐系統及襯砌設計上應予加強，以降低地震發生時隧道之損害程度。

整體而言，本段岩體以Ⅳ類及Ⅴ類為主，各佔45%，其中Ⅴ類岩體多分佈於近洞口段、頁岩含量較多區段及頂埔斷層擾動帶附近；至於洞口段及頂埔斷層破碎帶內之岩體則均屬於Ⅵ類，約佔10%。

二、0k+500～0k+825

本段岩性以厚層之深灰色頁岩為主，間夾薄層粉砂岩、泥岩及砂岩凸鏡體，岩層之層理並不發達，惟沿層面易有剪動現象或夾有泥縫，且頁岩之抗風化能力較低。本段並未辦理鑽探或震測調查，依現地所見推估本段岩體以Ⅳ類及Ⅴ類為主，各約佔50%，地下水位分佈於隧道頂拱以上，而頁岩泡水後易軟化，應注意支保腳之穩定性。

三、0k+825～1k+590

本段岩性主要為淺灰色至青灰色、中至厚層、細至中粒之泥質砂岩，並夾有砂岩與頁岩之互層，岩質尚屬堅硬緻密，其單壓強度約在100~200kg/cm^{2}之間。本段岩層之弱面以層理及節理為主，但皆不甚發達，僅局部呈較密集分佈現象。另由鑽孔TC-3之探查結果顯示，於隧道高程附近之岩體受沿層面剪動作用而較為

破碎。本段隧道係位於地下水位面以下，岩層之透水性約為1至7Lugeon左右，視岩體完整性而略有差異。整體而言，本段岩體以Ⅲ類(70%)及Ⅳ類(30%)為主。

四、1k+590～1k+630

本段岩性主要為厚層暗灰色頁岩夾薄層砂岩，部分頁岩為粉砂質，風化後具發達之洋蔥狀剝理而易碎裂成小岩塊。本段並未辦理鑽探或震測調查，依現地所見推估本區段之岩體屬於Ⅴ類。

98年補充鑽孔TD-3之成果顯示本段厚層頁岩僅分布於深度44.8~48.8m之間，其上覆及下伏岩層均為灰色至灰黑色之中粗粒砂岩，惟此一厚層頁岩係地質上之桂竹林層十六份頁岩段，顯示其應達相當厚度始構成一地層單位，本計畫之地表地質調查成果亦顯示其厚度應不僅只有4m而已，因此鑽孔TD-3之實際岩層分布狀況有待進一步確認。

五、1k+630～1k+800

本段岩性主要為細粒砂岩偶夾薄層頁岩，岩質堅硬緻密，節理略發達，砂岩多呈厚層塊狀，經現地量測與統計結果共具有四組節理，層面位態約為N36°~50°W/22°~24°E，與隧道線方向呈小角度斜交，岩體單壓強度約為130kg/cm^2，岩體類別為Ⅳ類。

六、1k+800～1k+930

本段岩性主要為白色粗粒砂岩，偶夾薄層頁岩或粗粒砂岩與頁岩之互層。砂岩多呈厚層塊狀，膠結較疏鬆，風化後呈黃棕色。本段岩層之層理並不發達，層面位態約為N5°~20°W/ 23°~25°E，走向大致與隧道線方向斜交。整體而言，本段岩體類別為Ⅳ類。

七、1k+930～3k+000

本段岩性主要為細粒砂岩夾薄層頁岩或砂頁岩薄互層，岩質堅硬緻密者，大安背斜於隧道里程2k+500北側約40公尺處向南傾沒，因此本區之岩層位態皆受此背斜構造之控制，於隧道里程大致以里程2k+450為界，東段之層面位態約為N5°E/25°E，西段則為N14°W/20°W。岩層之透水性約在0.3 Lugeon以下。

本段岩體分類以Ⅲ類及Ⅳ類為主，其中Ⅳ類(約佔5%)分佈於隧道里程2k+485及2k+483~490兩處淺覆蓋段，未來隧道開挖時應選用適當工法防止滲水。

八、3k+000～3k+220

本段岩性以膠結疏鬆之灰白色中粗粒砂岩為主，風化後呈黃棕色至土黃色，本區段雖位於大安背斜之西翼，然與西側之埤頭山斷層距離極為接近，因此岩層位態較為紊亂，經現地量測部分層面已轉為N34°W/44°E。整體而言，本段岩體以Ⅳ類(40%)及Ⅴ類(60%)為主，其中Ⅴ類岩體分佈於臨近埤頭山斷層擾動帶處。

九、3k+220～3k+490

本段岩性主要為膠結疏鬆之淺灰色至灰色之細粒砂岩偶夾薄層頁岩，層理較不發達。本段於3k+220~3k+254之間有埤頭山斷層斷層通過(圖7-6)，於鑽孔TC-6及TC-7之岩心均可見擾動之現象，由地球物理震測(S-95-4)研判斷層擾動帶約34m。岩層之透水性約為1.08至26.4Lugeon左右，視岩體完整性有明顯之差異。

整體而言，本段岩體以Ⅴ類及Ⅵ類為主，約各佔50%，其中Ⅵ類岩體大多分佈於臨近埤頭山斷層擾動帶處及淺覆蓋段。

十、3k+490～3k+657

本段岩性以膠結疏鬆之灰白色中粗粒砂岩為主，風化後呈黃棕色至土黃色，下伏於紅土礫石層，紅土礫石層厚度約4~10m。岩層透水性約為21Lugeon，單壓強度約2kg/cm^{2}以下。本段岩體類別屬於Ⅴ類。

十一、3k+657～3k+910

本段岩性主要為細粒砂岩夾薄層頁岩或砂頁岩薄互層，岩質堅硬緻密者，本段岩層亦下伏於紅土礫石層，紅土礫石層厚度約10~30m，岩層之透水性約為7.5 Lugeon，單壓強度約在5 kg/cm^{2}以下。本段岩體類別為Ⅲ類。

十二、3k+910～4k+250

本段全由后里台地之紅土礫石層所構成，其組成包括紅土、

礫石、砂及泥等。綜合震測線S-95-7及鑽孔TC-10之探查結果得知，此類紅土礫石層之厚度由東向西逐漸增加，至隧道出口處之厚度約在30公尺以上，礫石間膠結疏鬆且淘選甚差，礫石之礫徑約在5~30公分之間，礫石之含量則約為50%~70%左右。由鑽孔TC-10之地下水位觀測結果顯示，本區地下水位分佈於隧道仰拱面以下，因此未來隧道開挖將不致遭遇地下水滲入造成礫石層泡水崩解之問題。

此外，本計畫為探查三義斷層而布置一傾斜鑽孔TC-9，自深度51公尺起至孔底之155公尺間之岩心均可見明顯斷層劇烈剪動現象，研判三義斷層於隧道里程4K+024~4K+130附近通過，斷層擾動帶寬度約100公尺。本計畫之隧道高程係位於三義斷層上方之紅土礫石層內，依中央地質調查所之調查報告顯示，后里台地之紅土礫石層並未受三義斷層影響而錯動，據此研判三義斷層對本隧道之安定性影響應不大，且因斷層位置距隧道出口僅約120公尺，對於未來隧道之維護或搶修工作較為便利。不過，為求保守起見，建議可參考南二高中寮隧道穿越旗山斷層之支撐設計，採用間距較短之伸縮縫及內襯砌配置鋼筋等方式予以加固。

98年補充鑽孔TD-6約位於隧道里程3K+950附近，依其成果報告所述，於深度38~44.3m之岩心係由黃棕色崩積土所組成，然本計畫檢視其岩心照片後發現，38.5~42.5m可能為風化岩層，42.5~44.1m可能為礫石層。造成岩層下方夾有礫石層之現象應與三義斷層之分支斷層作用有關，此一現象可於新山線鐵路上游側右岸出露之三義斷層露頭獲得驗證，實際情況則有待進一步確認。

綜合以上所述，就岩性及岩石強度而言，隧道穿越之地層大致可分為下列四大類：

一、砂岩及砂頁岩互層：分佈於隧道全線之大部分區段，由中新世地層構成，岩質堅實緻密，對隧道開挖及支撐而言較為有利。

二、厚層頁岩：分佈於隧道之前段及中段，主要由錦水頁岩及桂竹林層之十六份頁岩段所構成，岩質尚稱堅實緻密，惟抗風化能力差，遇地下水易軟化，宜採較保守工法施工。

三、斷層破碎帶：主要分佈於頂埔斷層（0k+255~0k+265）、埤頭山斷層（3k+220~3k+254）及三義斷層（4K+024~4K+130）附近(圖7-7)。依現地調查結果顯示，斷層之擾動及破碎帶估計約在50公尺以上，受斷層作用影響致岩質甚為破碎軟弱，宜採最保守工法施工。

四、紅土台地礫石層：分佈於隧道里程3k+910以西至隧道出口，主要由紅土及礫石所構成，礫石間膠結疏鬆淘選甚差，施工時宜採管幕工法支撐。

另就隧道線佈置與地質構造之關係而言，隧道全線方向與層面及斷層等地質構造之走向皆呈斜交，且與斷層呈正交或大角度斜交。另入口段隧道頂拱上方有台地堆積層分佈，而出口段多由紅土台地礫石層所構成，對於隧道施工較為不利，建議應採保守工法，加強頂拱之支撐以確保其穩定性。

7-1-4 施工橫坑

一、橫坑1

橫坑1位於長青山莊東南方約200公尺之牛稠坑溪右岸，本橫坑洞口段出露地層為中新世桂竹林層之關刀山砂岩段(圖7-8)，岩性為青灰色至黃棕色細粒砂岩間夾薄層頁岩，層面走向大致與橫坑方向平行。本橫坑長度約330公尺，坡度約為1:10，於輸水隧道里程約1k+973處與其銜接。

二、橫坑2

橫坑2長度預定為110公尺，坡度約為1:6，於輸水隧道里程約3k+450處與其銜接，距離東側之埤頭山斷層約100公尺。本區出露地層為中新世桂竹林層之關刀山砂岩(圖7-9)，岩性為膠結較為疏鬆之黃棕色細至粗粒砂岩，層面走向大致與橫坑方向正交。橫坑洞口附近之地形為一平坦開闊之谷地，地面高程為282公尺，距隧道頂拱之高差僅約10餘公尺，對於隧道施工較為不利，建議應採保守工法，加強頂拱之支撐以確保其穩定性。

本計畫於臨近橫坑2之輸水隧道規劃路線上，進行現地抽水試

驗，以推求此區域之水文地質參數。依現地抽水試驗分析成果，滲透係數(k)為4×10^{-6}cm/sec；導水係數(T)為5.72×10^{-2}～12.5×10^{-1} cm^2/sec；儲水係數(S)為2.33×10^{-6}～2.67×10^{-6}。

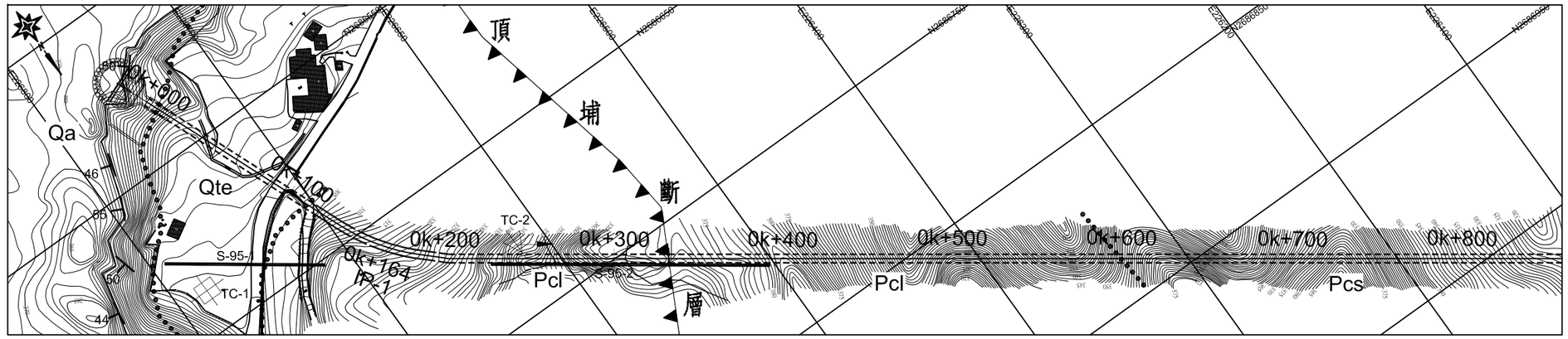
7-1-5 岩石力學試驗成果

本次鑽探岩心取樣代表之地層計有卓蘭層、魚藤坪砂岩、關刀山砂岩、上福基砂岩及東坑層，岩石力學試驗成果整理如表7-1，其中岩石三軸壓縮試驗取樣之位置，為各鑽探於隧道頂拱上方約10m範圍之岩心，岩石直接剪力試驗取樣之位置，為各鑽探於隧道開挖面範圍之岩心。經與台灣地區沉積岩之岩石力學統計資料(施國欽、李彪，1994)比較，本計畫各項岩石力學試驗之數據均於合理範圍內，可供後續隧道分析及設之用，惟部份試體為剪裂帶或斷層擾動帶之岩心，應視分析目的選用參數。

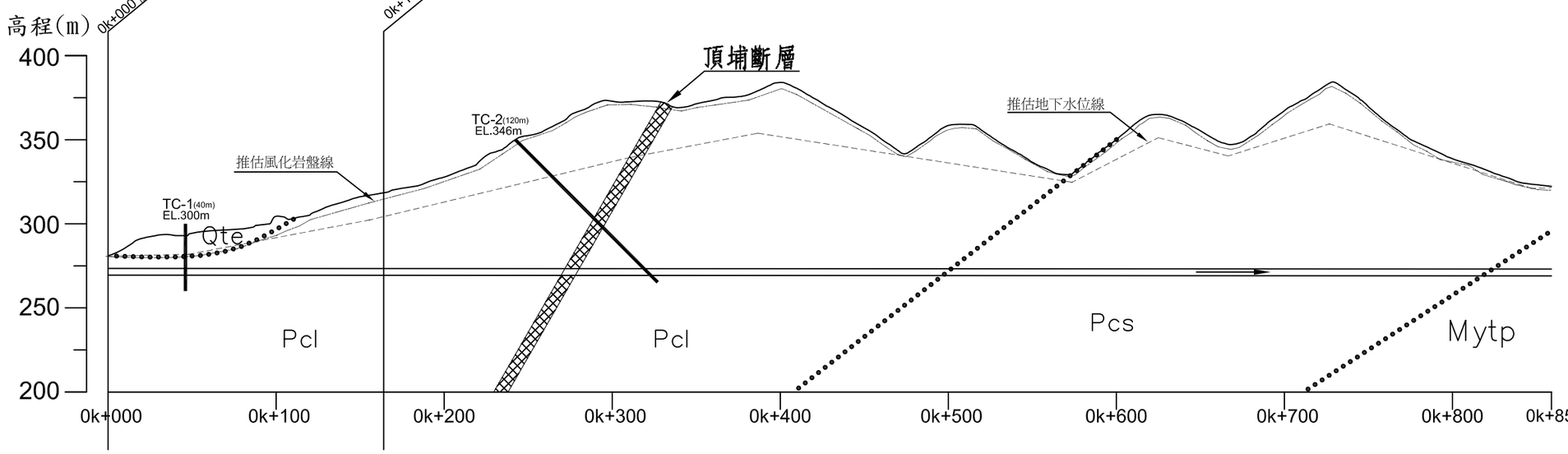
本次岩石力學試驗作業未獲得錦水頁岩及十六份頁岩之力學參數，建議於後續計畫中辦理兩地層之岩石力學試驗，以獲得可供應用之岩石力參數。

表 7-1 大甲溪輸水路-岩石力學試驗成果一覽表

地層		卓蘭層	魚藤坪砂岩	關刀山砂岩	上福基砂岩	東坑層
岩性		粉砂岩	砂岩	砂岩	砂岩	砂頁岩互層
鑽孔編號		TC-1 及 TC-2	TC-3	TC-4、TC-6 及 TC-7	TC-8	TC-5 及 TC-9
一般物性試驗	$\gamma_t(t/m^3)$	2.46~2.49	2.37~2.51	2.20~2.59	2.17	2.28~2.49
	$w_n(\%)$	3.58~4.30	3.22~7.42	7.14~13.07	11.12	3.71~10.29
	Gs	2.64~2.65	2.68~2.69	2.65~2.70	2.66	2.65~2.69
	e	0.102~0.119	0.106~0.215	0.117~0.362	0.362	0.116~0.282
$q_u(kg/cm^2)$		12.77~102.4	71.8~171.2	3.3~131.3	1.5	36.7~167
三軸壓縮試驗	$C_p(kg/cm^2)$	0~25.21	0.05	0.01~6.85	0	0.12~0.55
	φ_p	34.14~54.65	60.12	9.91~49.08	37.08	17.57~24.77
	$C_r(kg/cm^2)$	1.19~4.23	0.09	1.44~3.69	0	0~1.90
	φ_r	0~0.01	11.70	0~12.69	30.35	9.87~16.03
直接剪力試驗	$C_p(kg/cm^2)$	0.01~0.05	0.71	0.18~3.19	-	0~1.73
	φ_p	20.71~34.78	27.47	27.55~69.11	-	14.74~28.22
	$C_r(kg/cm^2)$	0.01~0.03	0.56	0.00~2.78	-	0.43
	φ_r	20.40~34.58	27.24	23.56~47.56	-	27.80
E(kg/cm2)		2400~4300	13200	8200~44200	1200	4700~8300
包生比(ν)		0.41~0.42	0.31	0.22~0.48	0.31	0.19~0.35



大甲溪輸水隧道 L=4,250m；Slope=1:2,000



岩層	Pcl										Pcs				
岩覆厚度(M)	30~115										66~115				
岩性	砂岩,粉砂岩,泥岩及其互層；頂埔斷層0k+150~0k+210										頁岩間夾薄層粉砂岩,泥岩及砂岩凸鏡體				
里程	0k+000					0k+272	0k+280				0k+502			0k+824	
長度(M)	30	50	112	50	30	8	30	40	111	40	80	162	80		
岩體分類及支撐類別	VI	V	IV	V	V	V	V	V	IV	V	V	IV	V		
曲線	0k+000	0k+000~IP1=160m		IP1							IP1~IP2=1,813m				

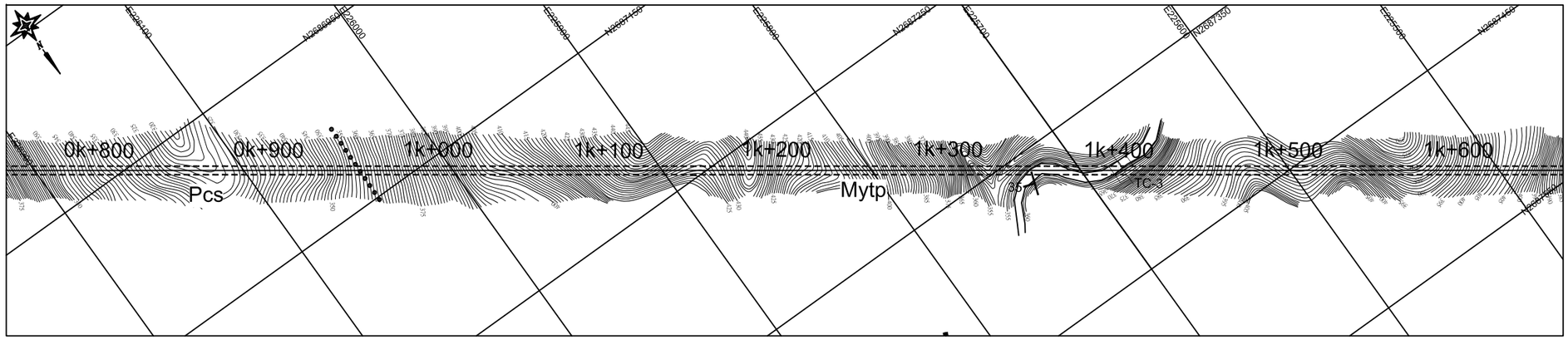
圖例：

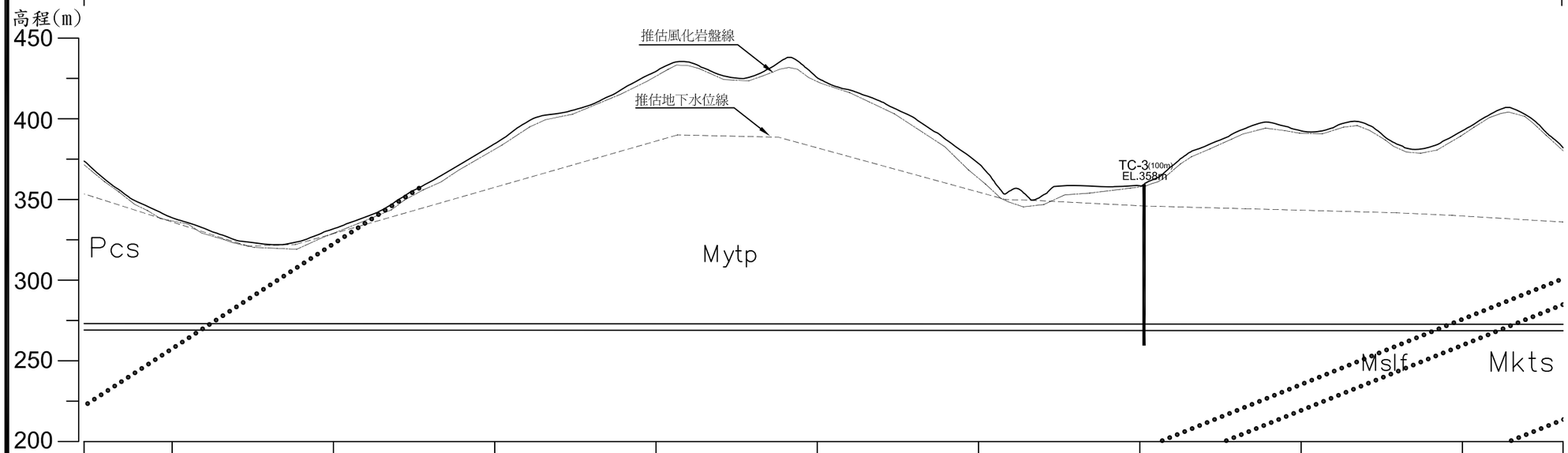
Qte	台地堆積層
Qlt	紅土台地堆積層
Ptk	頭嵙山層
Pcl	卓蘭層
Pcs	錦水頁岩
Mytp	魚藤坪砂岩
Mslf	十六份頁岩
Mkts	關刀山砂岩
Msf	上福基砂岩
Mtu	東坑層
-------	輸水隧道
•••••••	地層界線
	斷層
	向斜
	背斜
50	層面位態
	地球物理震測
	垂直鑽探孔位
	傾斜鑽探孔位
	現地抽水試驗
—·—·—	推估風化岩盤線
----------	推估地下水位線

岩體分類	RMR評分
I	81~100
II	61~80
III	41~60
IV	21~40
V	≦20
VI	特殊困難地質

備註：
VI類岩體指洞口段、覆蓋厚度小於20m之淺覆蓋段及斷層帶

圖7-1 大甲溪輸水隧道岩盤分類地質剖面圖(1/6)





岩層		Mytp			Mslf	
岩覆厚度(M)		53~170			110~115	
岩性		泥質砂岩夾砂頁岩互層			頁岩	
里程	0k+824				1k+592	1k+632
長度(M)	90	589		90	40	
岩體分類及支撐類別	IV	III		IV	V	
曲線	IP1~IP2=1,813m					

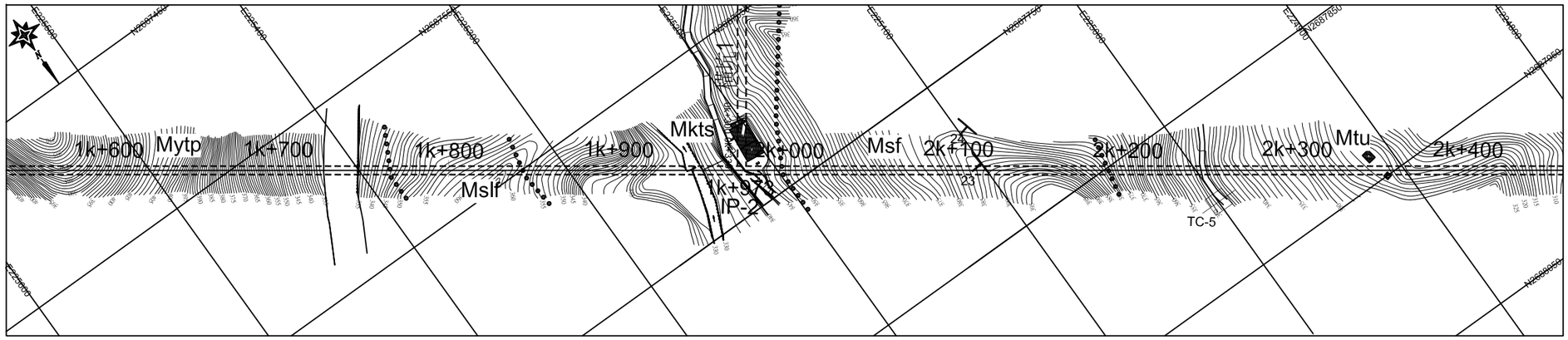
圖例：

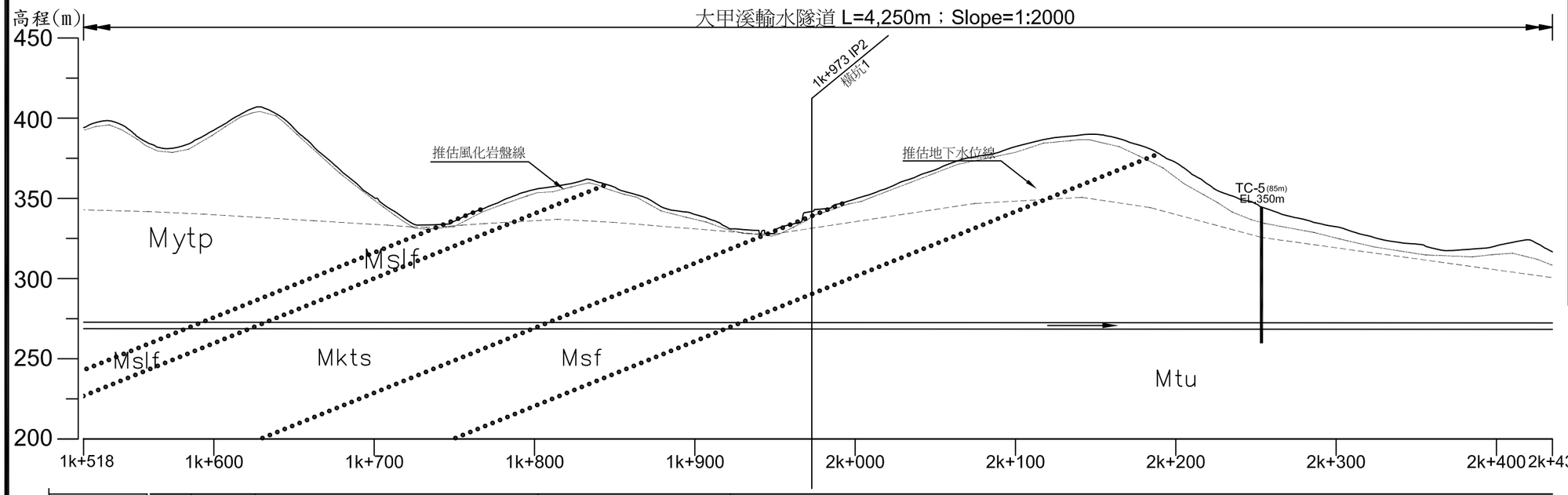
Qte	台地堆積層
Qlt	紅土台地堆積層
Ptk	頭嵙山層
Pcl	卓蘭層
Pcs	錦水頁岩
Mytp	魚藤坪砂岩
Mslf	十六份頁岩
Mkts	關刀山砂岩
Msf	上福基砂岩
Mtu	東坑層
-------	輸水隧道
••••••	地層界線
	斷層
	向斜
	背斜
50	層面位態
	地球物理震測
	垂直鑽探孔位
	傾斜鑽探孔位
	現地抽水試驗
—·—·—	推估風化岩盤線
----------	推估地下水位線

岩體分類	RMR評分
I	81~100
II	61~80
III	41~60
IV	21~40
V	≦20
VI	特殊困難地質

備註：
VI類岩體指洞口段、覆蓋厚度小於20m之淺覆蓋段及斷層帶

圖7-1 大甲溪輸水隧道岩盤分類地質剖面圖(2/6)





圖例：

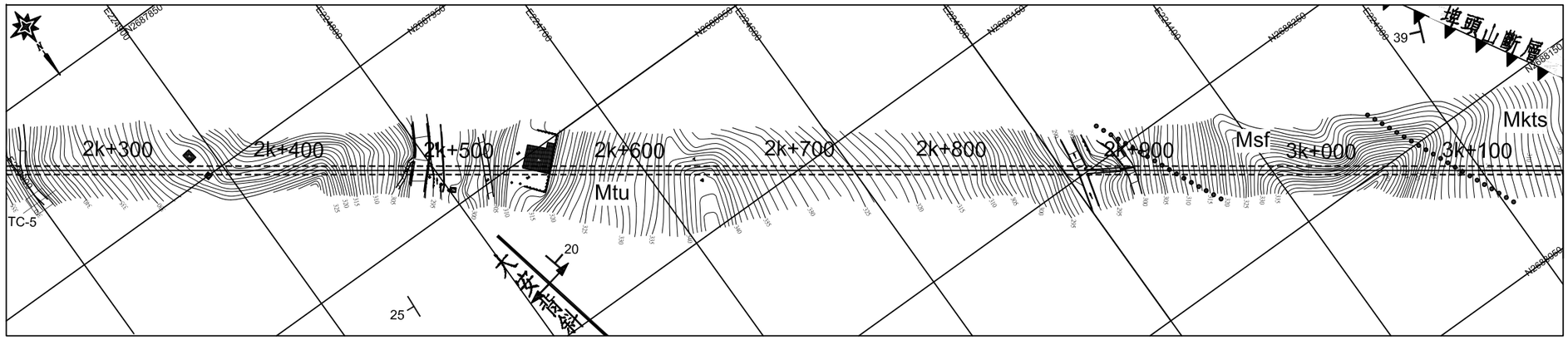
Qte	台地堆積層
Qlt	紅土台地堆積層
Ptk	頭嵙山層
Pcl	卓蘭層
Pcs	錦水頁岩
Mytp	魚藤坪砂岩
Mslf	十六份頁岩
Mkts	關刀山砂岩
Msf	上福基砂岩
Mtu	東坑層
-------	輸水隧道
•••••••	地層界線
	斷層
	向斜
	背斜
50	層面位態
	地球物理震測
	垂直鑽探孔位
	傾斜鑽探孔位
	現地抽水試驗
—— ——	推估風化岩盤線
----------	推估地下水位線

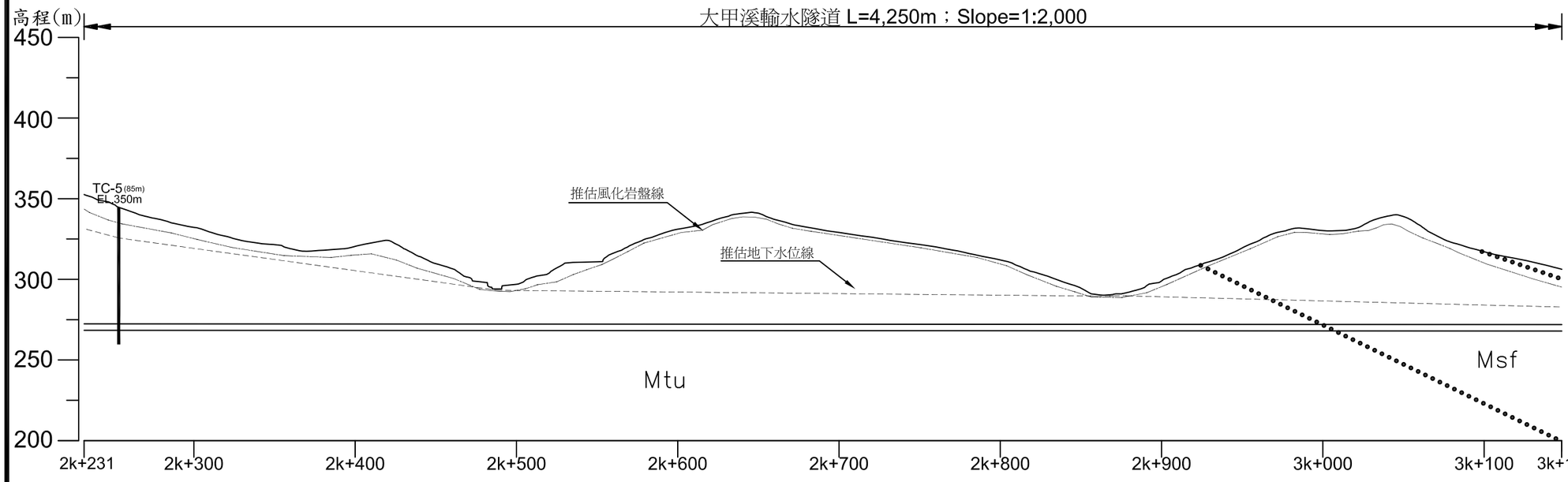
岩層		Mslf	Mkts	Msf	Mtu
岩覆厚度(M)		110~115	65~139	86~93	22~120
岩性		頁岩	細至中粒泥質砂岩間夾砂質泥岩	砂岩	細至中粒砂岩與深灰色頁岩之互層
里程	1k+592	1k+632		1k+806	1k+923
長度(M)		40	176	54	1071
岩體分類及支撐類別		V	IV	IV	III
曲線	IP1~IP2=1,813m			IP2	IP2~IP3=1,262m

岩體分類	RMR評分
I	81~100
II	61~80
III	41~60
IV	21~40
V	≦20
VI	特殊困難地質

備註：
VI類岩體指洞口段、覆蓋厚度小於20m之淺覆蓋段及斷層帶

圖7-1 大甲溪輸水隧道岩盤分類地質剖面圖(3/6)





圖例：

Qte	台地堆積層
Qlt	紅土台地堆積層
Ptk	頭嵙山層
Pcl	卓蘭層
Pcs	錦水頁岩
Mytp	魚藤坪砂岩
Mslf	十六份頁岩
Mkts	關刀山砂岩
Msf	上福基砂岩
Mtu	東坑層

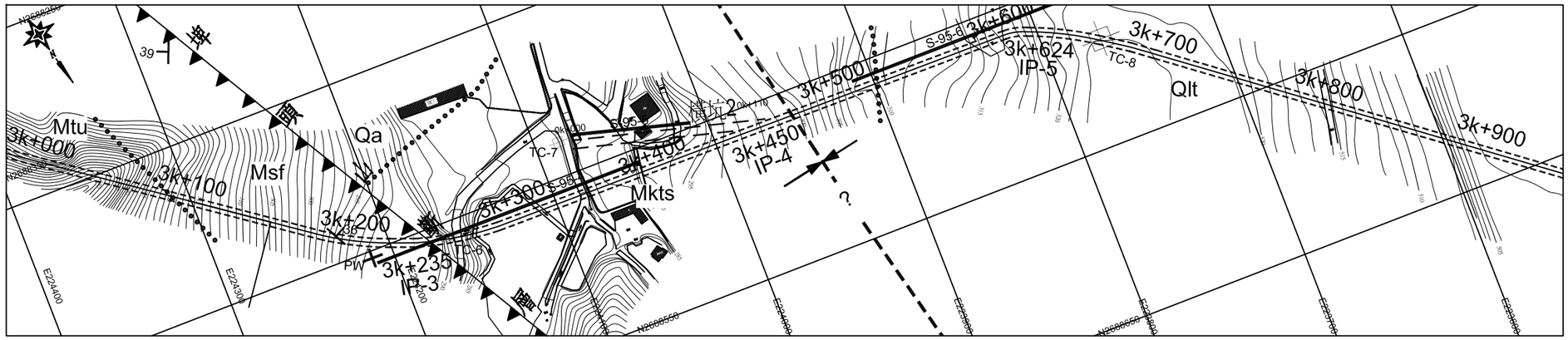
輸水隧道
地層界線
斷層
向斜
背斜
50 層面位態
地球物理震測
垂直鑽探孔位
傾斜鑽探孔位
現地抽水試驗
推估風化岩盤線
推估地下水位線

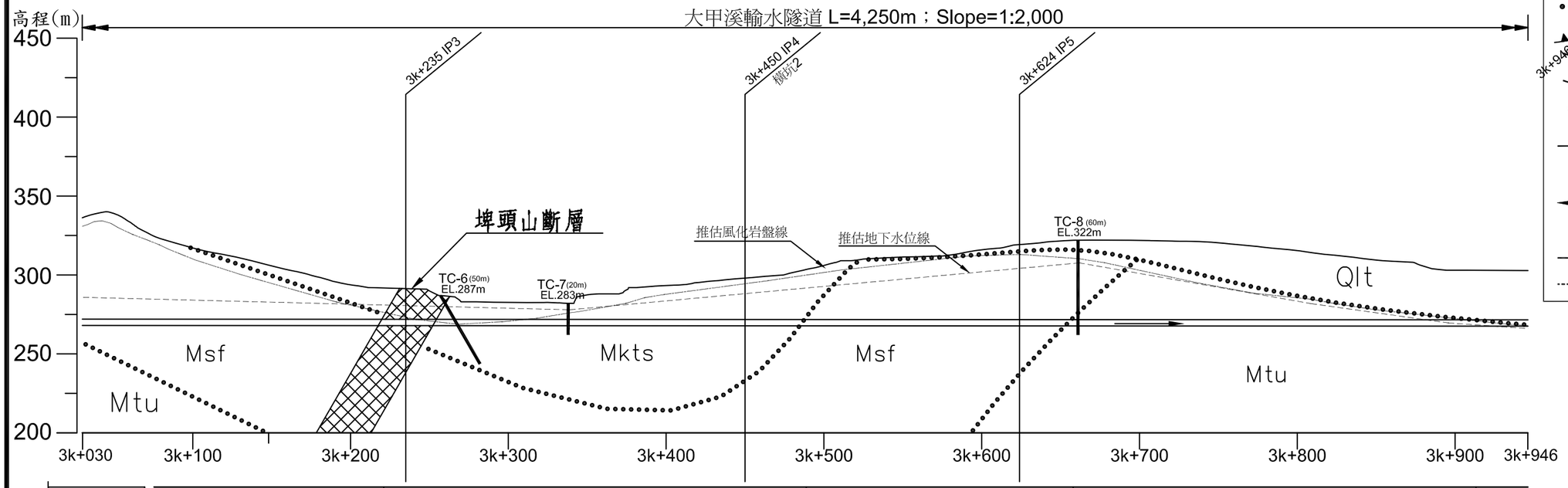
岩層	Mtu					Msf	
岩覆厚度(M)	20~120	≦20	20~58			23~72	
岩性	細至中粒砂岩與深灰色頁岩之互層					疏鬆砂岩	
里程		2k+854	2k+880		3k+000		
長度(M)	1071	30	25	30	90	80	110
岩體分類及支撐類別	III	V	VI	V	III	IV	V
曲線	IP2~IP3=1,262m						

岩體分類	RMR評分
I	81~100
II	61~80
III	41~60
IV	21~40
V	≦20
VI	特殊困難地質

備註：
VI類岩體指洞口段、覆蓋厚度小於20m之淺覆蓋段及斷層帶

圖7-1 大甲溪輸水隧道岩盤分類地質剖面圖(4/6)





圖例：

Qte	台地堆積層
Qlt	紅土台地堆積層
Ptk	頭嵙山層
Pcl	卓蘭層
Pcs	錦水頁岩
Mytp	魚藤坪砂岩
Mslf	十六份頁岩
Mkts	關刀山砂岩
Msf	上福基砂岩
Mtu	東坑層

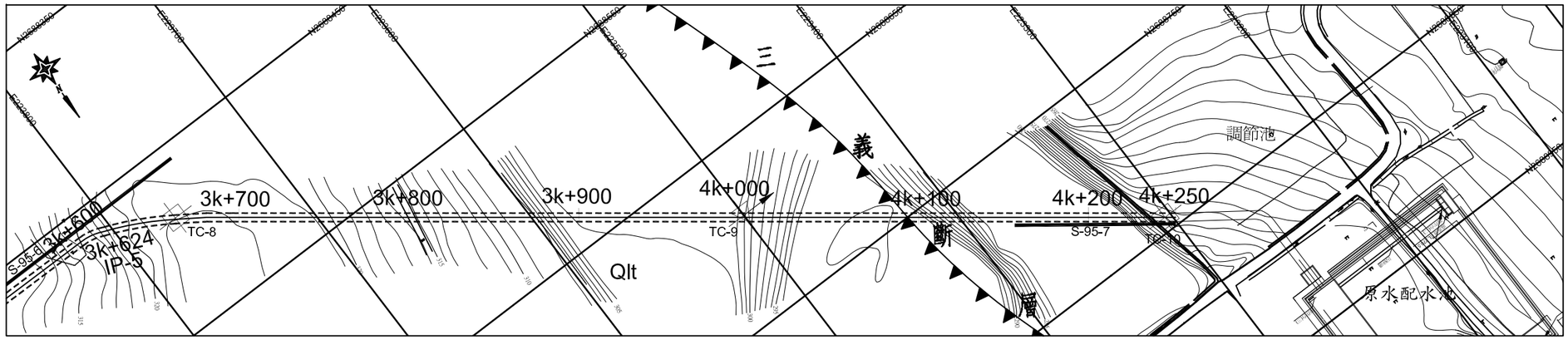
輸水隧道
地層界線
斷層
向斜
背斜
50 層面位態
地球物理震測
垂直鑽探孔位
傾斜鑽探孔位
現地抽水試驗
推估風化岩盤線
推估地下水位線

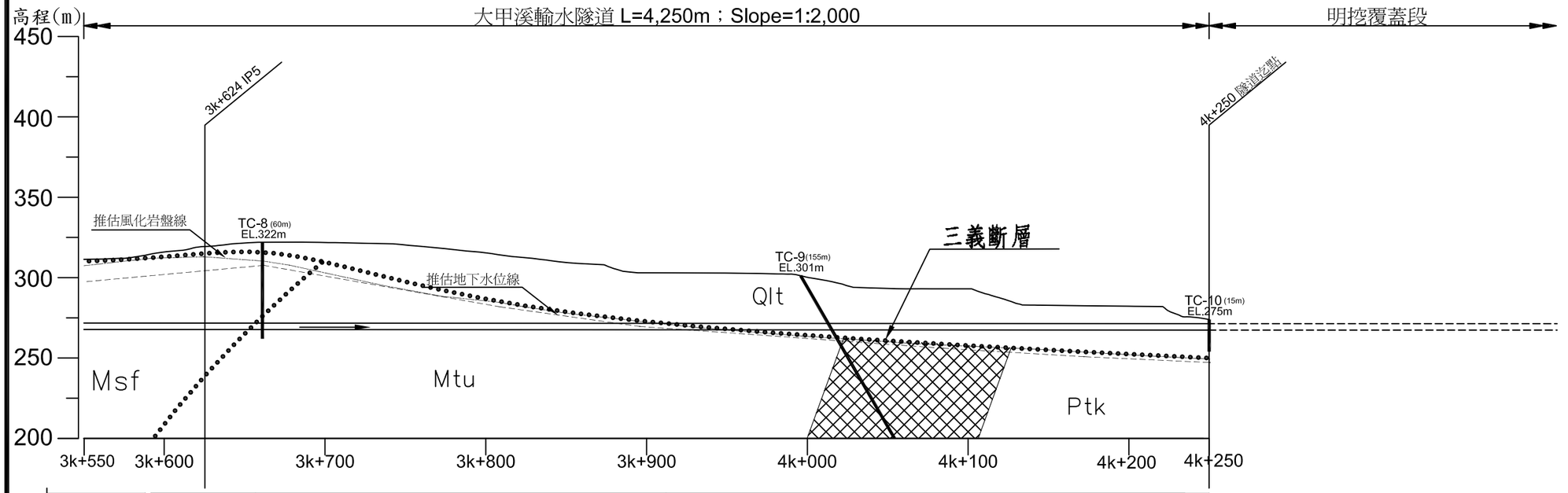
岩層	Msf		Mkts			Msf	Mtu		
岩覆厚度(M)	23~72		14~20		20~30	30~45	45~55		
岩性	疏鬆砂岩		細至中粒泥質砂岩夾砂質泥岩；埤頭山斷層3k+255~3k+488			砂岩	細至中粒砂岩與深灰色頁岩之互層		
里程		3k+220	3k+255		3k+376	3k+488	3k+657		3k+912
長度(M)	110	30	35	30	92	111	169	225	30
岩體分類及支撐類別	V	V	VI	V	VI	V	V	III	V
曲線	IP2~IP3=1,262m		IP3		IP3~IP4=215m	IP4	IP4~IP5=174m	IP5	IP5~4k+250=626m

岩體分類	RMR評分
I	81~100
II	61~80
III	41~60
IV	21~40
V	≦20
VI	特殊困難地質

備註：
VI類岩體指洞口段、覆蓋厚度小於20m之淺覆蓋段及斷層帶

圖7-1 大甲溪輸水隧道岩盤分類地質剖面圖(5/6)





岩層		Mtu	Qlt		
岩覆厚度(M)		45~55	20~55	2~20	
岩性		細至中粒砂岩與深灰色頁岩之互層	紅土,礫石,砂,泥；三義斷層4k+024~4k+131		
里程	3k+657		3k+912		4k+250
長度(M)		225	30	304	30
岩體分類及支撐類別		III	V	VI	VI
曲線	IP5	IP5~4k+250=626m			4k+250 明挖覆蓋段

圖例：

Qte	台地堆積層
Qlt	紅土台地堆積層
Ptk	頭嵙山層
Pcl	卓蘭層
Pcs	錦水頁岩
Mytp	魚藤坪砂岩
Mslf	十六份頁岩
Mkts	關刀山砂岩
Msf	上福基砂岩
Mtu	東坑層
	輸水隧道
	地層界線
	斷層
	向斜
	背斜
50	層面位態
	地球物理震測
	垂直鑽探孔位
	傾斜鑽探孔位
	現地抽水試驗
	推估風化岩盤線
	推估地下水位線

岩體分類	RMR評分
I	81~100
II	61~80
III	41~60
IV	21~40
V	≦20
VI	特殊困難地質

備註：
VI類岩體指洞口段、覆蓋厚度小於20m之淺覆蓋段及斷層帶

圖7-1 大甲溪輸水隧道岩盤分類地質剖面圖(6/6)

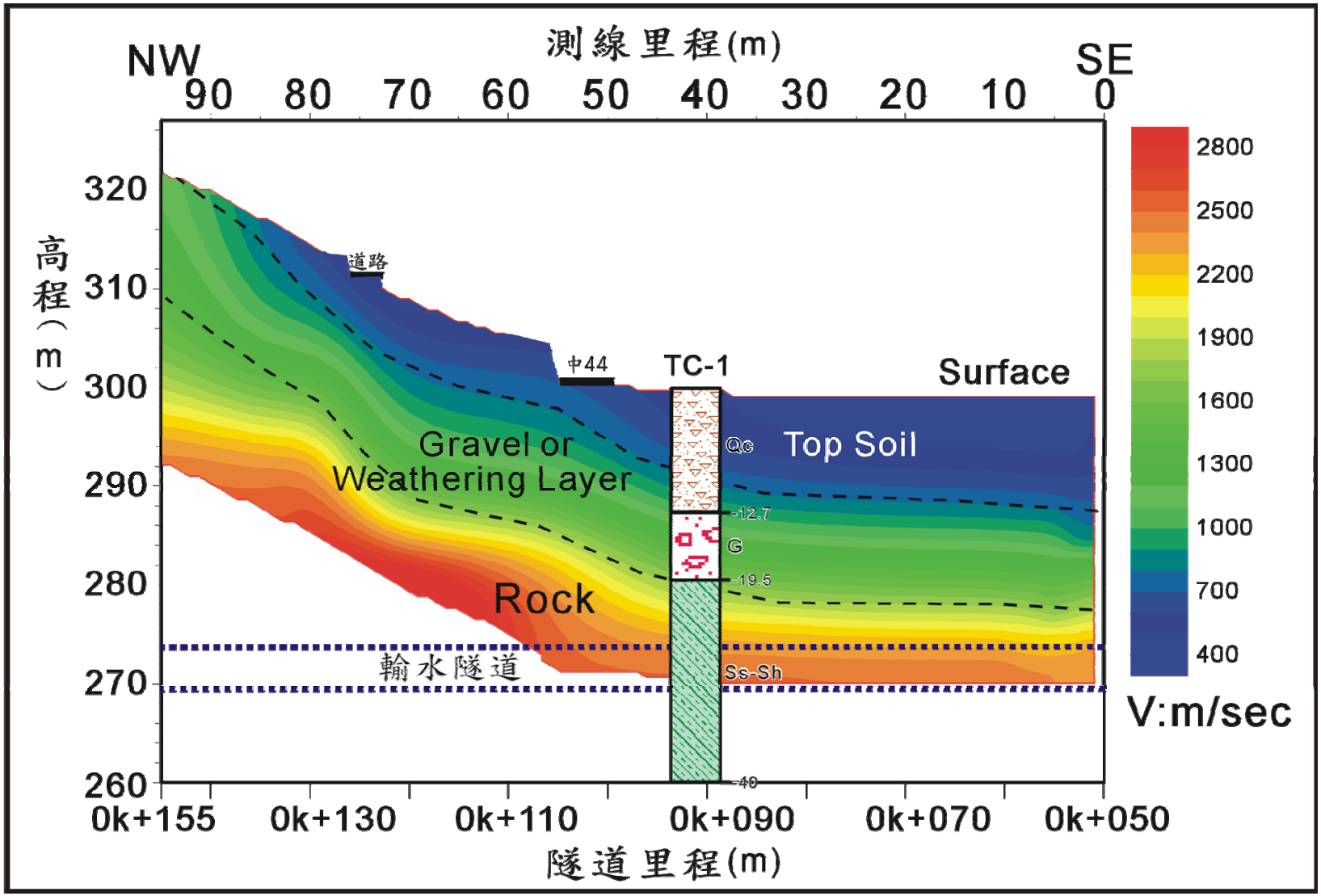


圖7-2 隧道入口段震測及鑽探成果對照圖

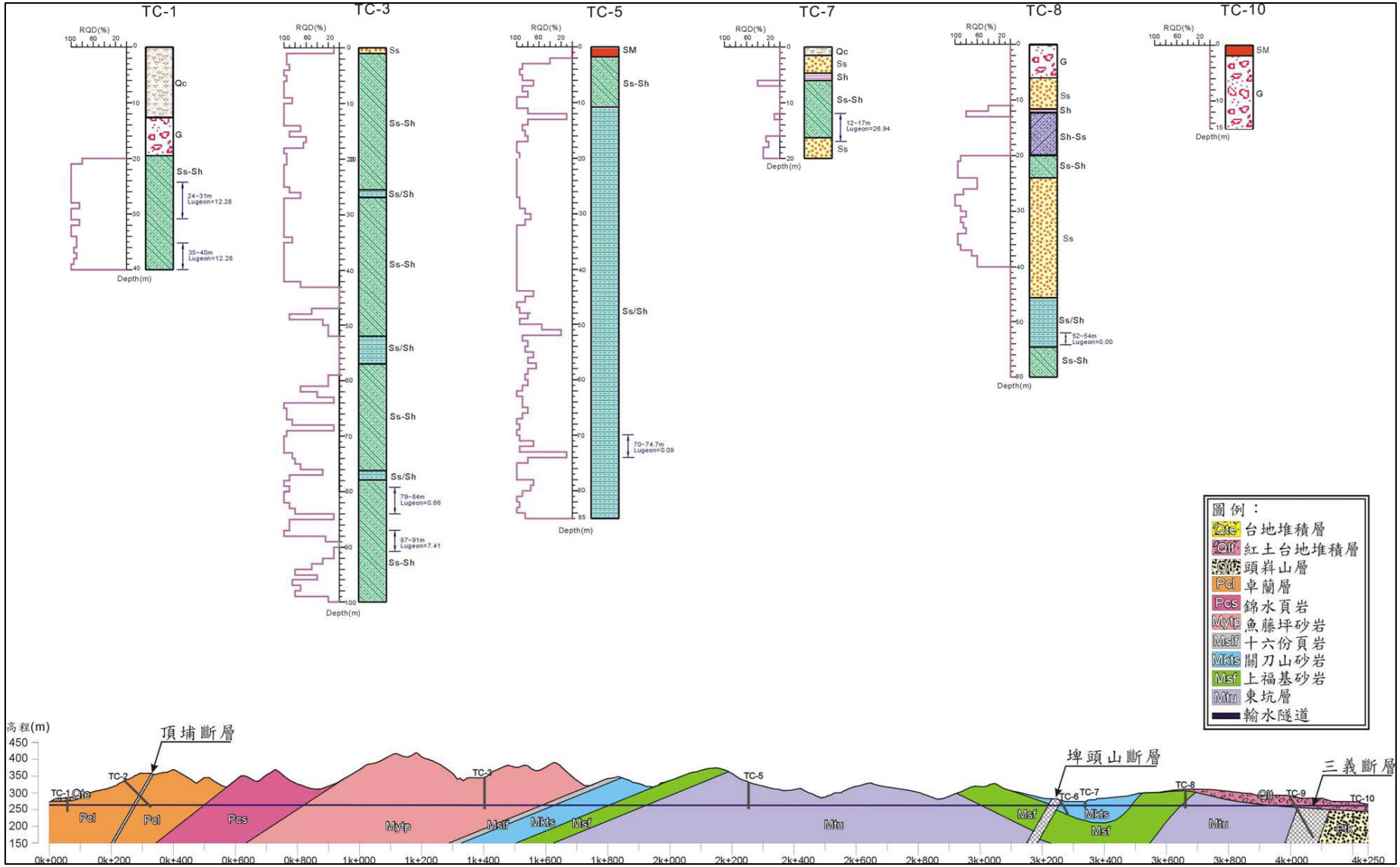


圖7-3 垂直鑽孔地質柱狀圖

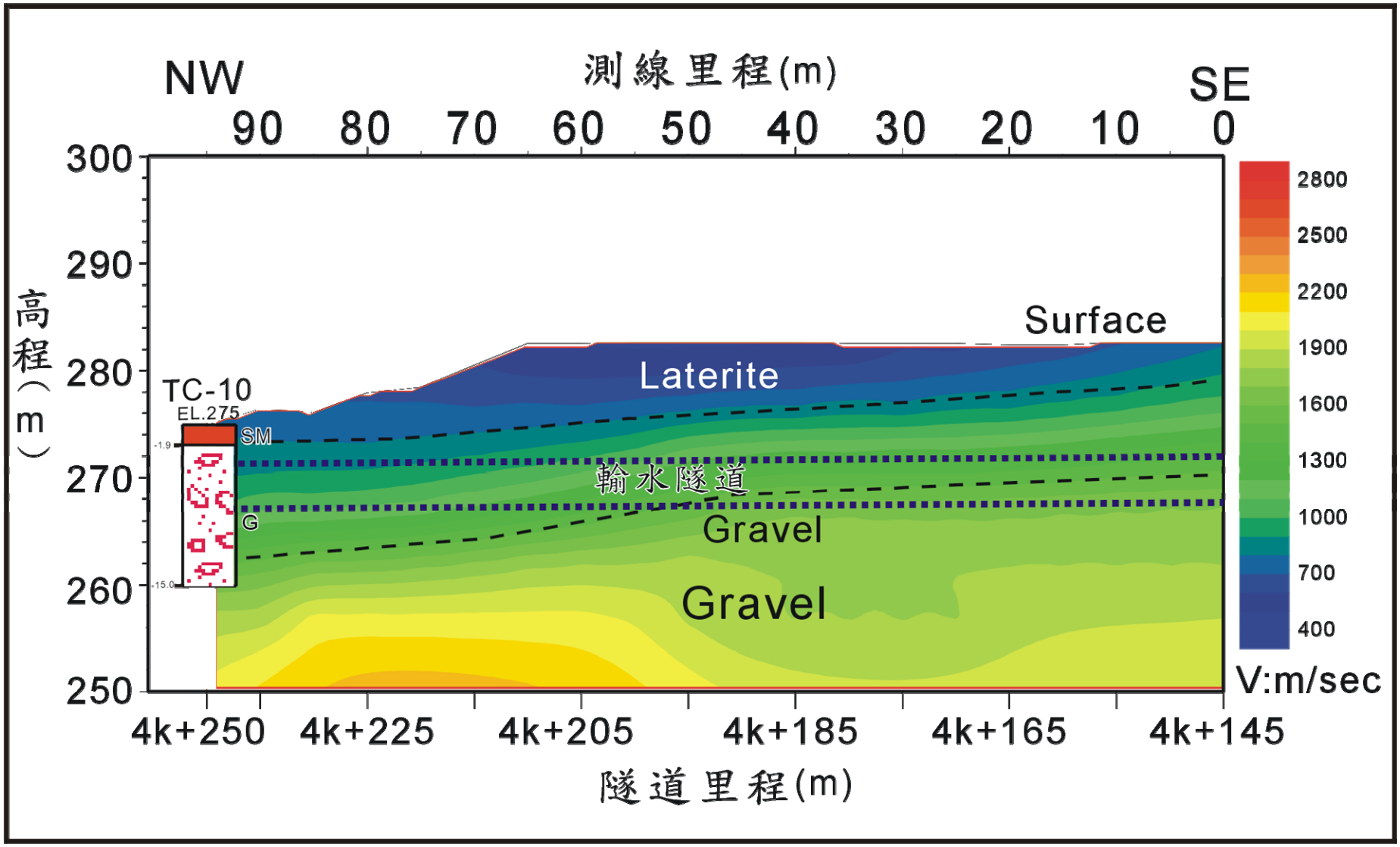


圖7-4 隧道出口段震測及鑽探成果對照圖

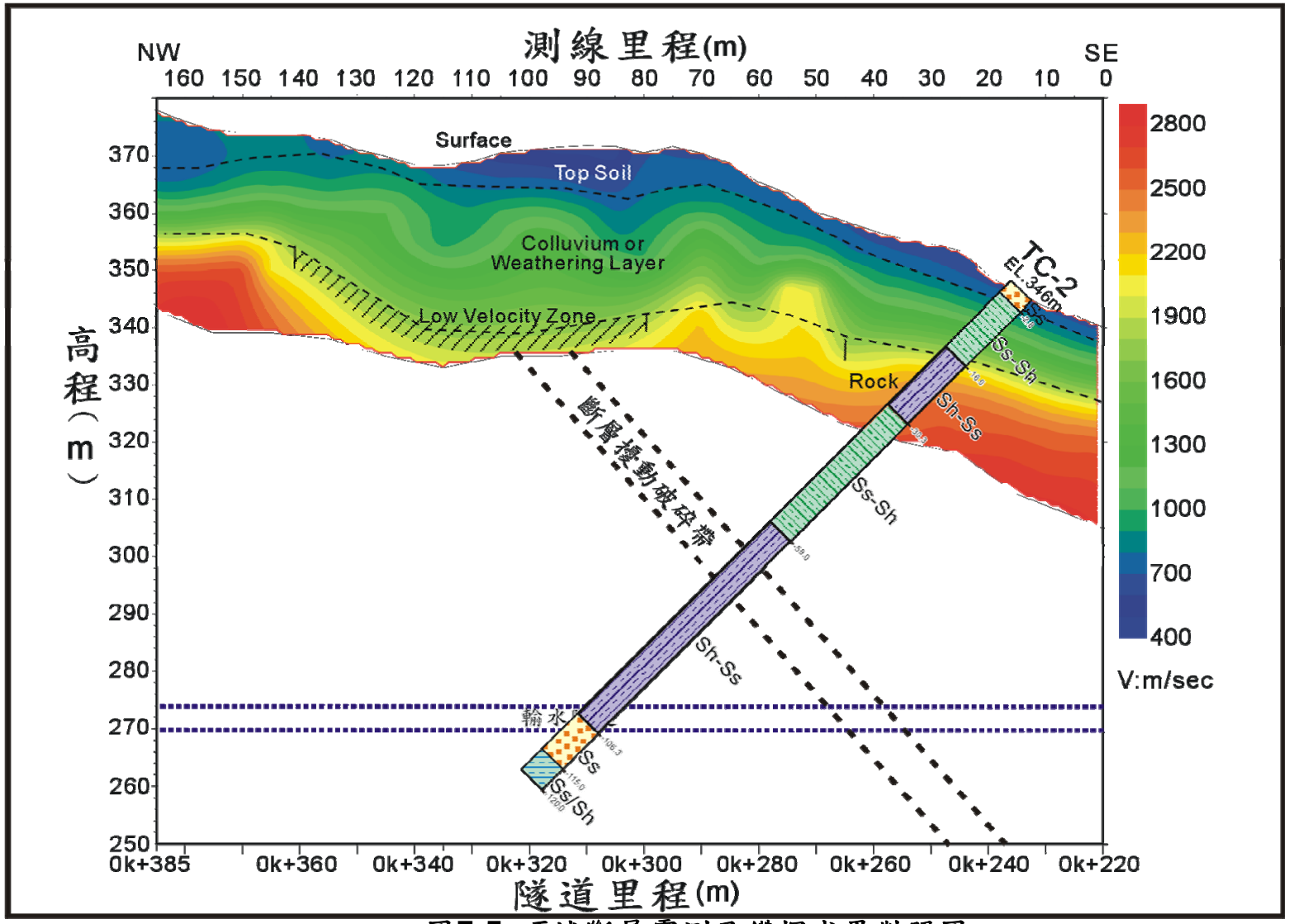


圖7-5 頂埔斷層震測及鑽探成果對照圖

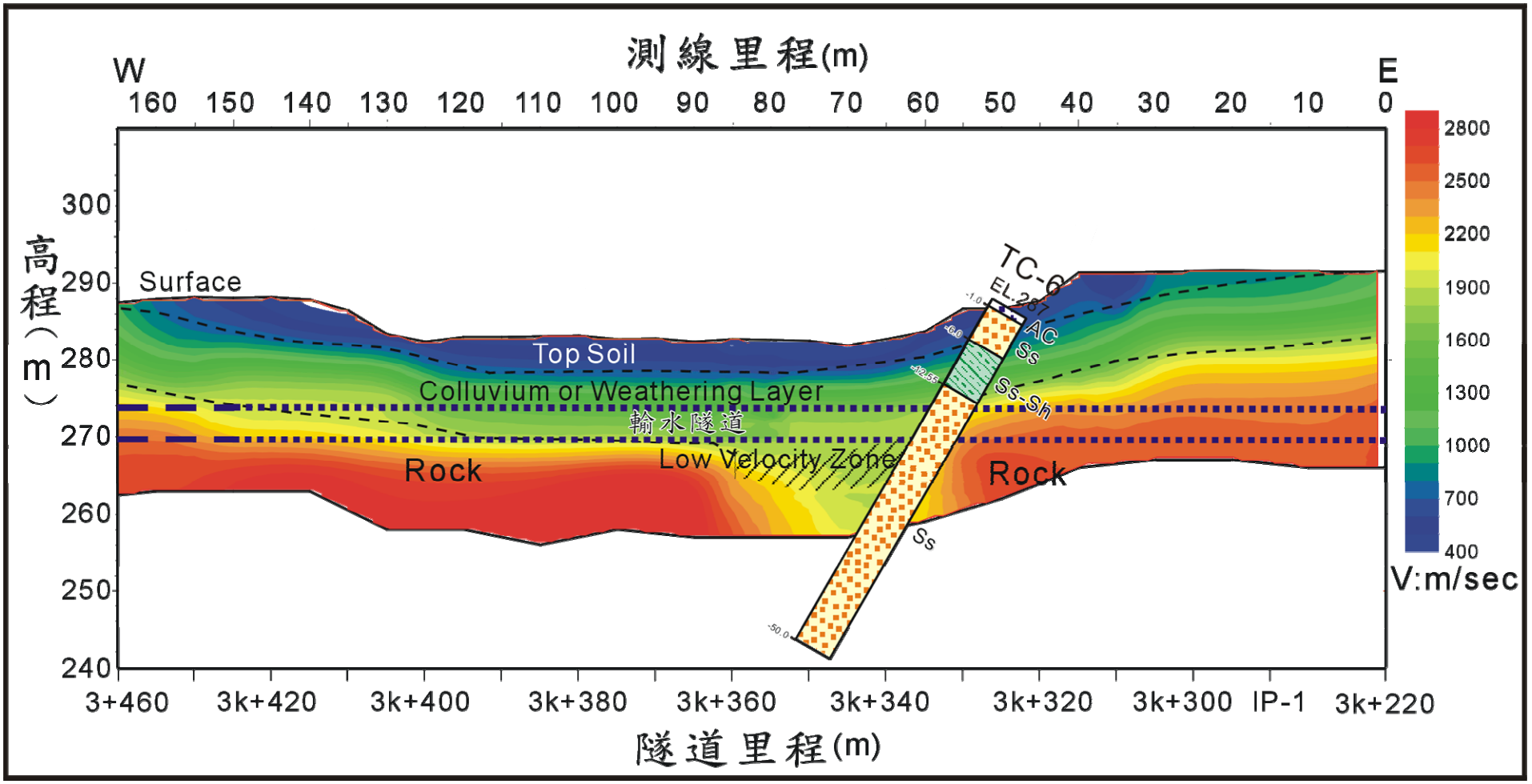


圖7-6 頂埔斷層震測及鑽探成果對照圖

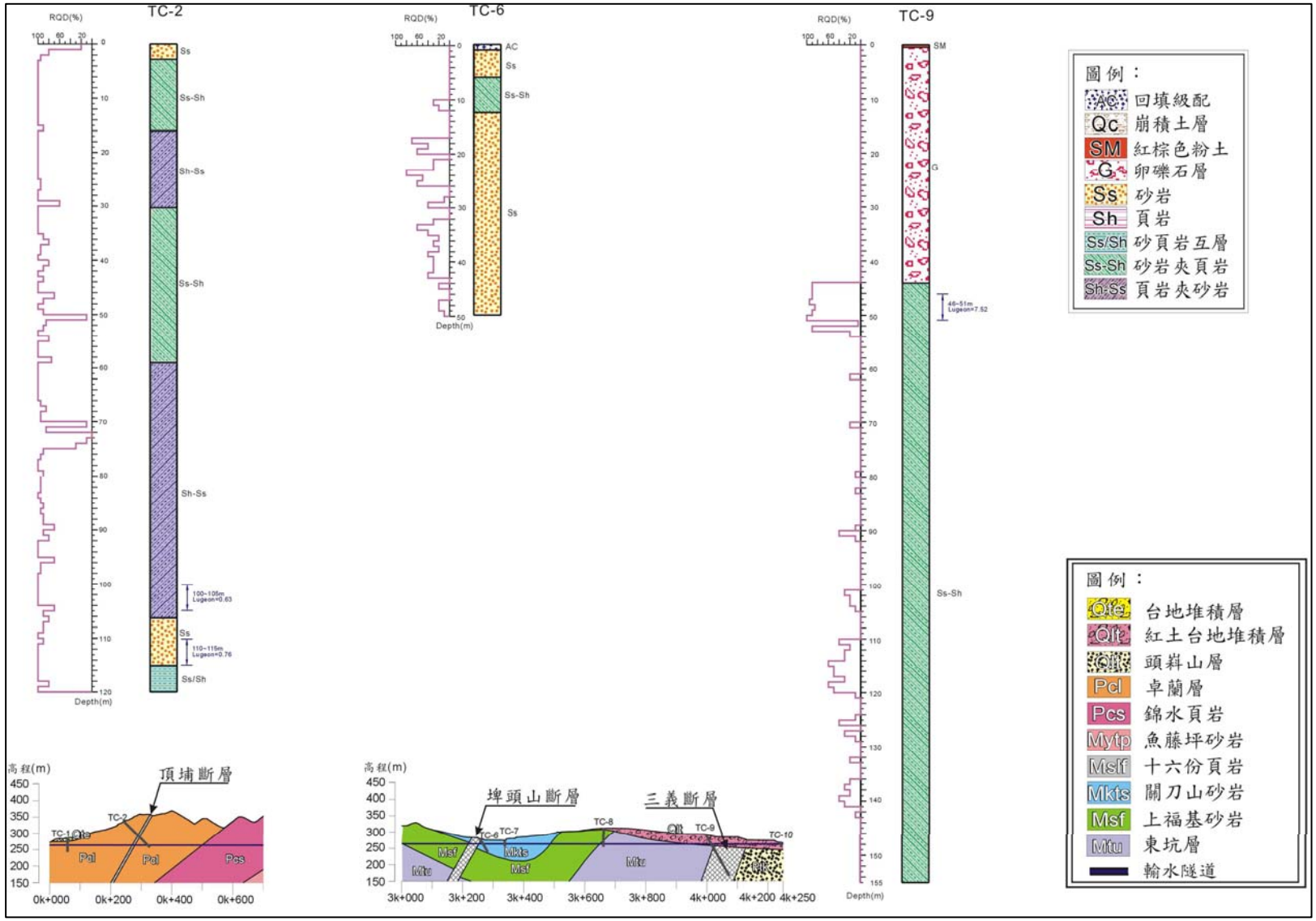


圖7-7 傾斜鑽孔地質柱狀圖

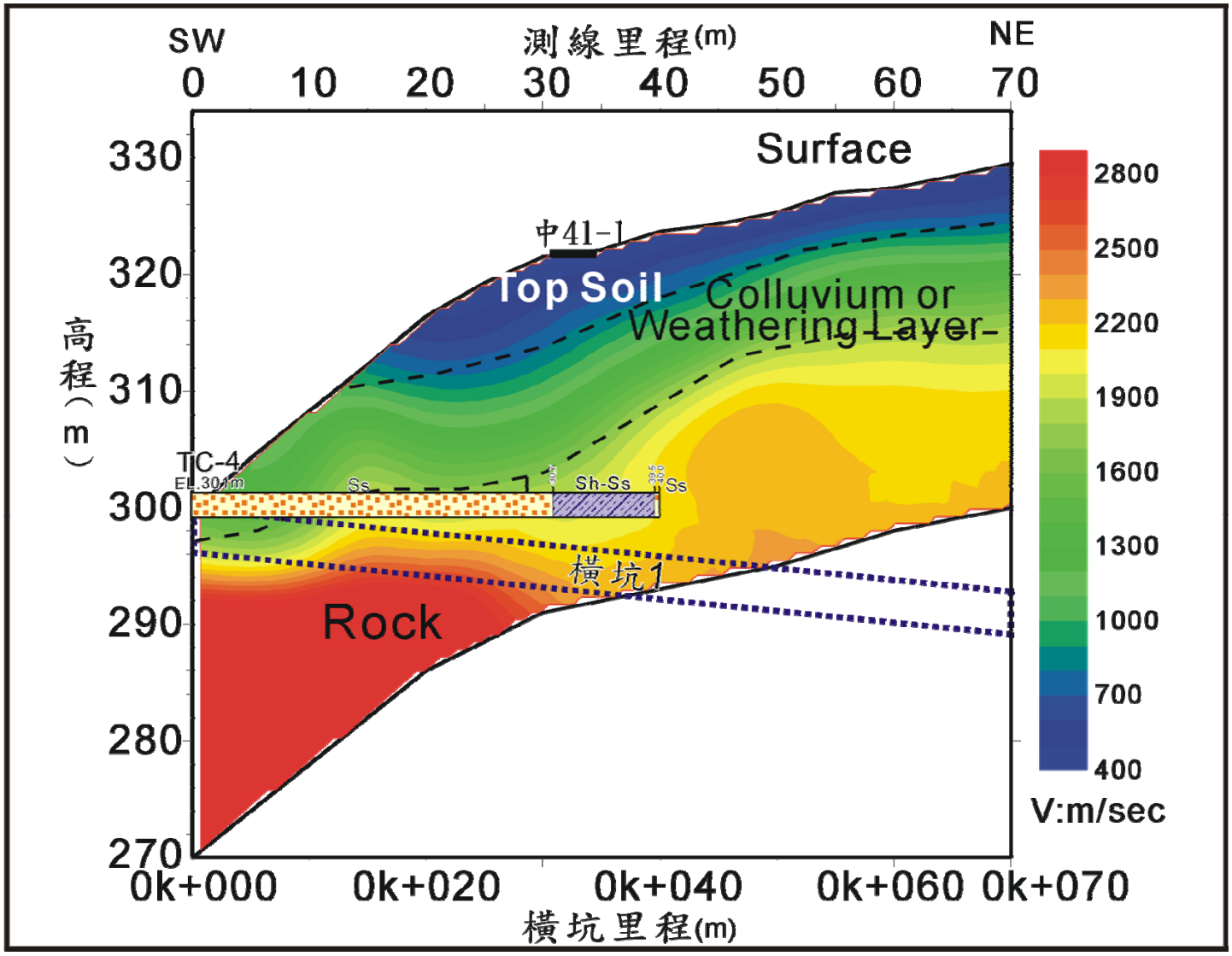


圖7-8 橫坑1洞口段震測及鑽探成果對照圖

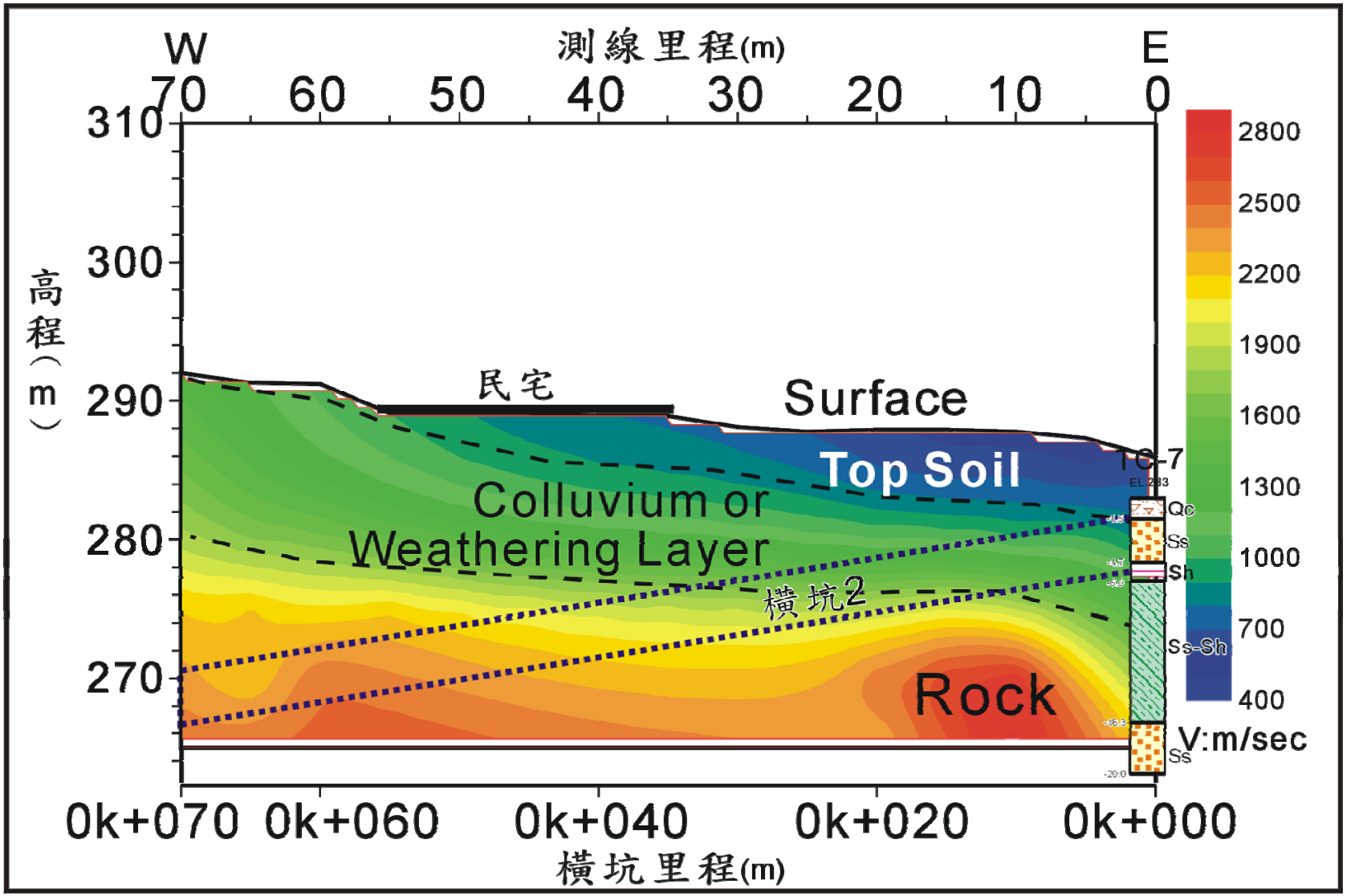


圖7-9 橫坑2洞口段震測及鑽探成果對照圖

7-2 鯉魚潭水庫第二原水管

綜合本計畫各項地質調查工作成果經評估後，作成輸水路線隧道段、大安溪過河段及后里台地之斜坡段等重要區段之地質平面圖及剖面圖如圖7-10至圖7-12所示，並將岩石力學試驗結果整理如表7-2。茲將綜合評估結果說明如下：

7-2-1 隧道入口前方之明挖覆蓋段

本段位於輸水路線里程0k+000~0k+200之間，地表為厚約11~12公尺之回填材料所覆蓋，其組成主要為礫石層及破碎岩塊，震波速度則約為450~800 m/sec。礫石間之土壤以粉土及砂為主，屬於土壤分類之ML，標準貫入試驗N值約為10。覆蓋層下方之岩盤為淺灰色中細粒砂岩，偶夾薄層頁岩，多夾有剪裂泥，震波速度約在1,950~2,400 m/sec之間。岩盤之RQD值多在40~70之間，透水值約1.46 Lugeon，地下水位約在於地表下3~5公尺之間。

7-2-2 隧道段

一、入口段

隧道入口段於苗52線道路西側邊坡之地表為崩積礫石層所覆蓋，厚度約4~5公尺，震波速度約600~800m/sec。覆蓋層下方之岩盤由中新世桂竹林層上部之魚藤坪砂岩段構成，其主要岩性為厚層塊狀之青灰色細粒泥質砂岩，並夾有青灰色至暗灰色之粉砂岩或頁岩，層理較不明顯，岩盤之風化深度約達地表下8公尺。本區段岩層之單壓強度約在50~100kg/cm^{2}之間，於剪裂破碎部分則降至5 kg/cm^{2}以下。

就隧道高程附近之岩盤震波速度而言，大致可區分為兩段，自洞口至里程0k+230間之波速約為700~1,400m/sec，顯示其屬於節理發達或較破碎岩盤；里程0k+230~0k+280之波速約為900~1,900m/sec，其岩體強度雖較前段略佳但亦不高。就岩體之完整性而言，於里程0k+270~0k+295間因剪裂情況較為嚴重RQD值多在50以下。至於隧道里程0k+200~270間因地表下埋有第一原水管而無法佈設鑽孔，若依鑽孔TA-1及TA-2之探查結果推估其岩盤之RQD值約在50~70之間，但由於本區岩盤多有剪裂現象，而震測

結果亦顯示其岩體強度較低，研判此區段之RQD值亦可能多在50以下。

由以往鯉魚潭水庫竣工報告等資料及本計畫鑽探結果顯示，隧道入口段附近並無斷層構造存在，但岩層多含有較發達之剪裂帶及層間泥縫。岩層之層面位態約為N35°~45°E/36°~50°E，岩層走向大致與隧道線近乎平行，層面朝開挖方向左側傾斜。本區岩層大致具有兩組主要節理，其位態分別為N44°~68°W/68°~84°SW及N58°~73°W/ 63°~78°NE。

隧道入口段於里程0k+200~0k+250之間屬於淺覆蓋段，覆蓋厚度僅約6公尺左右，而隧道上方係由結構鬆散之礫石層所組成，對隧道頂拱之穩定性甚為不利。由地表地質調查與鑽探結果顯示，本段隧道係位於地下水位面以下。鑑於本區段之地形及地質條件較為不利，且需穿越第一原水管而於其下方通過，評估其岩體應屬於Ⅵ類，建議應採管幕工法支撐，於施工期間並應在隧道上方地表裝設沈陷釘進行觀測，以避免造成第一原水管變形或破壞。

二、出口段

隧道出口位於枕頭山南麓陡直岩坡之趾部，洞口附近多有崖錐堆積，其覆蓋厚度約1~2公尺。出口段岩盤由中新世桂竹林層上部之魚藤坪砂岩段構成，其岩性以青灰色細粒砂岩與深灰色頁岩之互層至薄互層為主，具有明顯生物擾動現象，局部含有貝類化石。由水平鑽探、岩石力學試驗及震測結果顯示，洞口淺部岩盤為細粒砂岩夾薄層頁岩，風化深度約3公尺左右；隧道里程1k+695~ 1k+650之間則為深灰色紋層狀砂頁岩薄互層，震波速度約為1,000~1,500 m/sec左右，單壓強度約為50~100kg/cm^2，RQD值多在60以上，其間夾有數層剪裂泥致RQD值降至50以下，剪裂泥厚度約0.2~2公分。

隧道出口附近無斷層或褶皺構造通過，岩層之層面位態約為N24°~48°E/ 34°~42°E，與隧道線近乎平行而朝開挖方向右側傾斜。岩層之節理不甚發達，大致具有一組與上方坡面平行之解壓

節理，其位態約為N40°W/75°W。

洞口附近坡面約於高程245公尺以下普遍有輕微滲水現象，隧道係位於地下水位面以下。整體而言，隧道出口段岩層因位於地表淺部且夾有剪裂泥而評估其岩體應屬於Ⅵ類。由於隧道上方之高聳岩壁可能因解壓或暴雨沖刷而有小規模坍落之虞，建議洞口設計可考慮於可施工高度範圍內以噴漿及裝設岩栓等方式予以固定保護，或採假隧道方式向外延伸至安全範圍，或於洞口上方設置防落石保護措施，以避免輸水管路受損。

三、隧道沿線

隧道沿線地表除枕頭山南麓之陡峭山壁有岩盤裸露外，大部分地區全由紅土台地礫石層及崩積礫石層所覆蓋。隧道全線皆由桂竹林層上部之魚藤坪砂岩段所構成，主要岩性為中至厚層、青灰色或黃灰色之中細粒泥質砂岩，夾有深灰色頁岩及砂岩與頁岩之互層至薄互層，常具有生物擾動現象及含貝類化石。岩體之單壓強度約90~120kg/cm^2，透水值約0.9~1.5Lugeon。

隧道線西側有一枕頭山斷層通過，其走向大致與隧道線平行，與隧道之距離約550~650公尺，而由以往地質資料顯示隧道線附近地區並無斷層或褶皺構造存在。經現地調查結果，隧道沿線附近岩層位態多屬一致，約為N24°~48°E/34°~50°E，層面走向大致與隧道線近乎平行。本區岩層節理不甚發達，主要具有一組高角度節理，位態約為N40°~45°W/75°W左右，大致與隧道線正交，朝向隧道下游方向傾斜。

本計畫鑽孔TA-3在垂直深度170公尺範圍內共鑽及5層厚度均在0.7公尺以上之大型剪裂帶，就其中最厚達12公尺之剪裂帶而言，由其受劇烈剪動情況研判可能為一高角度逆衝斷層構造。參考本計畫大甲溪輸水路之調查成果及中央地質調查所就后里台地之三義斷層分佈情況而於民國96年6月最新修正之資料顯示，大安溪以南之三義斷層於以往標示位置之西側新發現數條平行分佈之逆斷層，但三義斷層之實際主斷層線可能位於這些新發現斷層之更西側，其斷層型態係呈現尾端疊瓦扇(trailing imbricate fan)型

式，即斷層逆衝至地表時前端分支出數條，而在水平方向上則表現為大致平行排列之型態。依此理論應用於大安溪北岸之三義斷層分佈情況，潘國樑等人（1983）認為枕頭山斷層應即為三義斷層，本計畫認為其可能亦為三義斷層東側之尾端分支，鑽孔TA-3鑽及之可疑斷層亦可能為一分支斷層。若依平行於枕頭山斷層走向之方向推估，其向北延伸應通過隧道入口段附近，鑽孔TA-2係位於此斷層之下盤且亦具有剪裂現象，而由鯉魚潭水庫竣工報告等資料顯示入口段東側之岩層亦多有剪裂現象，惟大壩施工時並未發現有斷層分佈，因此鑽孔TA-3之可疑斷層實際性質及延伸情況有待進一步查證。

若本區斷層構造呈現尾端疊瓦扇型態，以保守觀點研判鑽孔TA-3所發現之可疑斷層與枕頭山斷層之間可能尚有斷層或大型剪裂帶分佈，且其走向可能與隧道線近乎平行，對隧道施工而言甚為不利。本階段受限於用地問題及枕頭山南北麓坡度甚陡等因素，致隧道線上除入出口外無法佈設近距離鑽孔進行地下探查，隧道線附近地區又多為台地堆積層及崩積之礫石層所覆蓋致露頭甚為稀少，而鑽孔TA-3與隧道線相距約100公尺，因此隧道全線大部分區段之實際地質狀況無法確實掌握。

至民國98年中水局委託吉聯公司辦理本計畫之補充鑽探調查，在本隧道沿線共佈設TE-1及TE-2兩處鑽孔，由其成果報告得知隧道沿線之組成岩性主要包括中粗粒砂岩夾頁岩及砂頁岩互層，局部呈破碎夾泥現象。本計畫經比對其岩心照片後發現，鑽孔TE-1於深度109m以下至孔底(190m)大多具有明顯擾動現象，局部夾有角礫狀岩塊，部分區段之層面受劇烈擾動而甚為紊亂，另有少部分區段由黑色泥質物構成；鑽孔TE-2則於深度86~89m及105~127m兩處區段亦有明顯擾動現象。初步研判此類擾動現象應與地質構造作用有關，實際情況有待進一步確認。

如以上所述，隧道全線大部分區段之地質資料甚為稀少，圖7-10之評估成果主要係依枕頭山南麓露頭、隧道兩端之50公尺水平鑽孔及98年補充鑽探之成果報告推估而得。如該圖所示，里程

0k+200~0k+320之隧道段由厚層砂岩所組成，偶夾有薄層頁岩及礫石，多夾有剪裂泥，岩覆厚度約在45公尺以內，岩體類別多以Ⅵ類為主，部分屬於Ⅴ類；里程0k+320~700之區段由砂岩夾薄層頁岩所組成，岩覆厚度約在40~140公尺之間，岩體類別於Ⅳ類部分約佔50%，Ⅴ類及Ⅵ類各佔30%及20%；里程0k+700~1k+635之區段主要由砂岩夾頁岩及砂頁岩互層所組成，岩覆厚度約在75~175公尺之間，岩體類別估計以Ⅳ類及Ⅴ類為主，各佔40%及35%，其餘為Ⅵ類，而僅少部分區段部分屬於Ⅲ類；里程1k+635~1k+690之區段由砂岩與頁岩之互層所組成，岩覆厚度約在10~80公尺之間，岩體類別以Ⅳ類為主，少部分為Ⅴ類岩盤；里程1k+635~1k+690為隧道出口段，岩覆厚度在10公尺以內，屬於Ⅵ類岩體。

由區域性地質調查及鑽探結果顯示，隧道全線應位於地下水位面以下。

7-2-3 大安溪過河段

本計畫於大安溪過河段共鑽探4孔，其中鑽孔TA-5及TA-8分別位於右岸之水防道路上及左岸之堤防上，TA-6及TA-7則位於大安溪河床上。由鑽探結果顯示，大安溪河床之岩盤深度呈現由右岸往左岸逐漸加深之趨勢（圖7-11），右岸約分佈於標高210公尺附近，左岸則分佈於標高188公尺以下，於河床中央部分約分佈於標高200公尺左右。就兩岸地形而言，右岸緊鄰枕頭山，左岸則為面積寬廣之氾濫平原，因此河床沖積層底部之岩盤面朝向左岸傾斜之現象應屬合理。

由鑽探岩心顯示，大安溪過河段之基岩屬於中新世桂竹林層，其組成岩性包括細粒砂岩、頁岩夾薄層砂岩及砂岩與頁岩之互層。左岸岩層之層面傾角較右岸為陡，於右岸約15~20度，於河床中央部分約30~40度，至左岸則約為40度。由區域性地質構造研判，岩層應朝向右岸及下游方向傾斜。

由現地標準貫入試驗結果顯示，本區河床及兩岸沖積礫石層之N值均在100以上，其基礎條件應符合水管橋方案橋台及橋墩之承載需求。值得注意的是，河床偏左岸之鑽孔TA-7於深度26.0公尺以下之岩

盤夾有火山岩質凝灰岩及凝灰角礫岩，而參考以往之地質資料並未顯示本區附近有此類火成岩之分佈，其實際岩性仍有待進一步以室內岩石鑑定之方法予以確定。由於凝灰岩屬於易風化岩體，且其周遭之圍岩大多節理較為發達或具剪裂現象，因此橋墩應避免座落於其上。

7-2-4 后里台地之斜坡段

斜坡段位於后里台地東北隅之台地崖上，坡面上全為紅土台地礫石層所覆蓋（照片7-1），屯子腳斷層以東北走向通過輸水路線里程6k+105附近。本計畫於此區段共鑽探3孔垂直孔，由坡腳至坡頂依序為TA-9、TA-10及TA-11，依鑽探結果作成斜坡段之地質平面圖及剖面圖如圖7-12所示。以屯子腳斷層為界，本區地表紅土礫石層之覆蓋厚度可分為兩段，於標高約259公尺以上之上邊坡其礫石層厚度約在5~12公尺之間，其中構成紅土礫石層上部之紅土層厚度約為4.5公尺；下邊坡之礫石層厚度約在30公尺以上，而坡腳附近之礫石層厚度約為4公尺左右。



照片 7-1 斜坡段鑽孔 TA-10 附近出露之紅土台地礫石層

依據現地標準貫入試驗結果得知，斜坡段頂部之紅土礫石層在上部紅土層部分之N值僅約1.5~2；斜坡段坡腰部分之礫石層內所夾之土

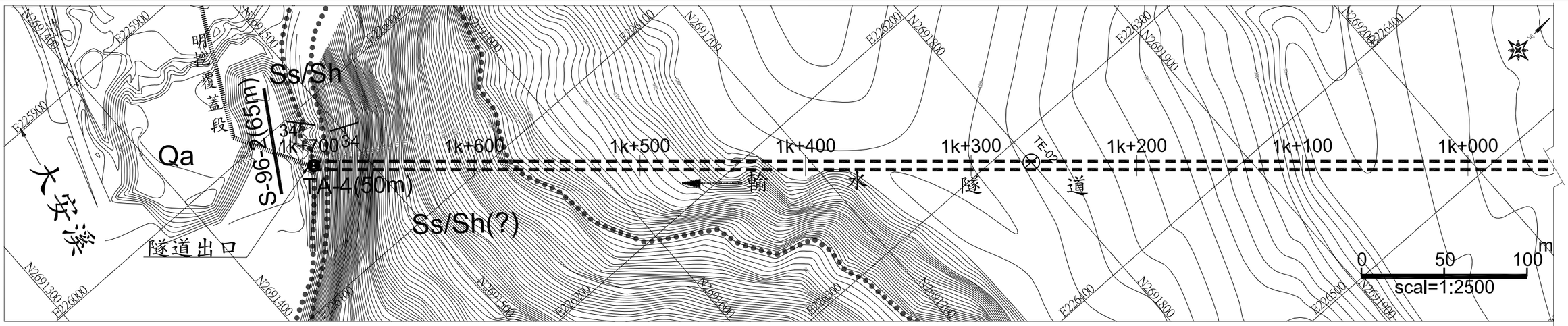
壤N值約在4~12之間，而於深度8公尺以下之礫石層N值在100以上；斜坡段坡腳之礫石層N值則在74以上。

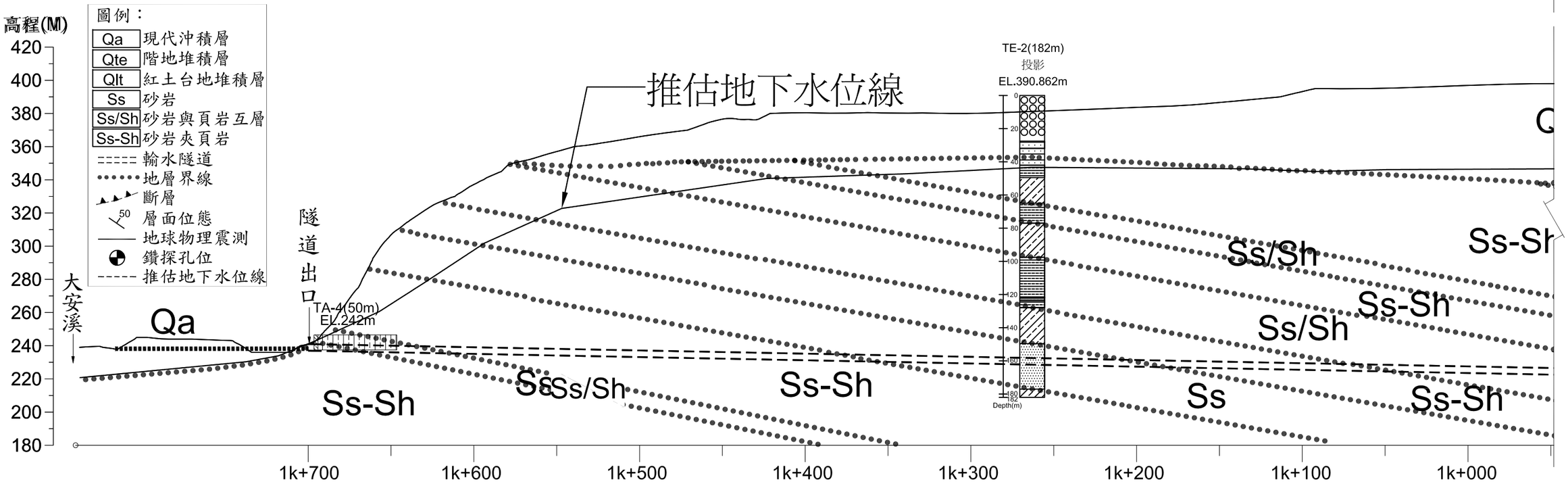
由鑽孔岩心顯示，斜坡段東側約有斷層帶分佈，造成礫石層下方之岩盤有明顯剪裂現象，而礫石層內之礫石亦多遭剪動而破裂。由鑽孔TA-9之岩心發現東側之岩盤向西貫入礫石層內至少三次，造成在鉛直方向上礫石層與岩盤呈交互疊置之現象，此與大甲溪北岸之三義斷層露頭情況頗為相似，代表鑽孔TA-9係位於一逆衝斷層帶上，而與屬平移型態之屯子腳斷層應無直接關連，雖然兩者相距僅約30公尺。由鑽孔TA-11之岩心顯示台地表面之紅土礫石層內所含之礫石亦有剪動破裂現象，研判此一逆衝斷層已切入台地礫石層，顯示此斷層在后里台地沈積後曾經活動過。經與中央地質調查所長期進行活動斷層調查之數位專家討論後，認為此斷層帶可能位於三義斷層之前緣，則該所目前標示之三義斷層位置應再向西偏移至少約240公尺。

在鑽孔TA-11位置之台地礫石層底部直接與受劇烈剪動岩盤接觸，研判此岩盤應屬於斷層之上盤，則鑽孔TA-11西側可能仍有斷層分佈。綜合上述現象顯示，斜坡段應位於一密集斷層帶上，包括1935年台中大地震形成之屯子腳斷層亦通過本區段，而東西兩側分別有舊山線鐵路八號隧道及中科園區電力涵洞等重要設施，欲更動路線以避開斷層之空間極為有限，建議輸水管線應採柔性設計以將斷層錯動可能造成之損害降至最低。

表 7-2 鯉魚潭水庫第二原水管-岩石力學試驗成果一覽表

地層		魚藤坪砂岩	關刀山砂岩	東坑層
岩性		砂岩	砂岩	砂岩與頁岩互層
鑽孔編號		TA-1、TA-2、TA-3 及 TA-4	TA-5 及 TA-6	TA-7、TA-9 及 TA-11
一般物性試驗	$\gamma_t(t/m^3)$	2.05~2.12	2.20~2.59	2.28~2.49
	$w_n(\%)$	12.5	7.14~13.07	3.71~10.29
	Gs	2.70	2.65~2.70	2.65~2.69
	e	0.43~0.48	0.117~0.362	0.116~0.282
$q_u(kg/cm^2)$		3.1~115.6	3.3~131.3	36.7~167
三軸壓縮試驗	$C_p(kg/cm^2)$	14.84~31.70	12.22	--
	φ_p	35.16~36.77	10.71	--
直接剪力試驗	$C_p(kg/cm^2)$	0.71~4.67	0.31~1.01	0.15~0.71
	φ_p	14.4~28.9	31.6~33.2	20.6~31.9
	$C_r(kg/cm^2)$	0.56~0.91	0.28~0.92	0.07~0.54
	φ_r	10.4~26.9	21.5~26.6	20.3~28.6
E(kg/cm2)		11000	35900	7600~41300
包松比(ν)		0.29	0.34	0.25~0.43

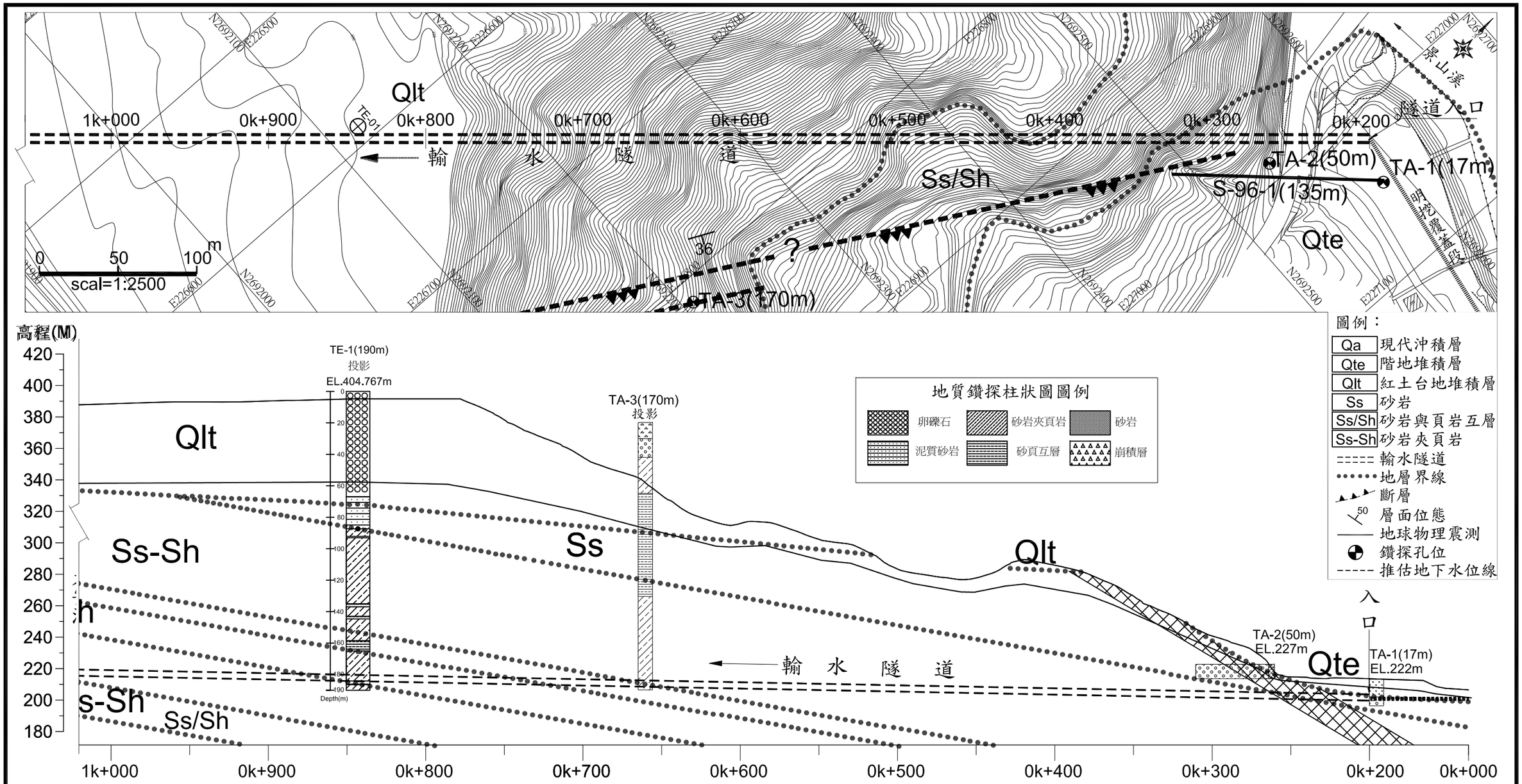




明挖覆蓋段 | 輸水隧道 sta. 0k+200 ~ 1k+700
Slope=1:60 L=1,500m

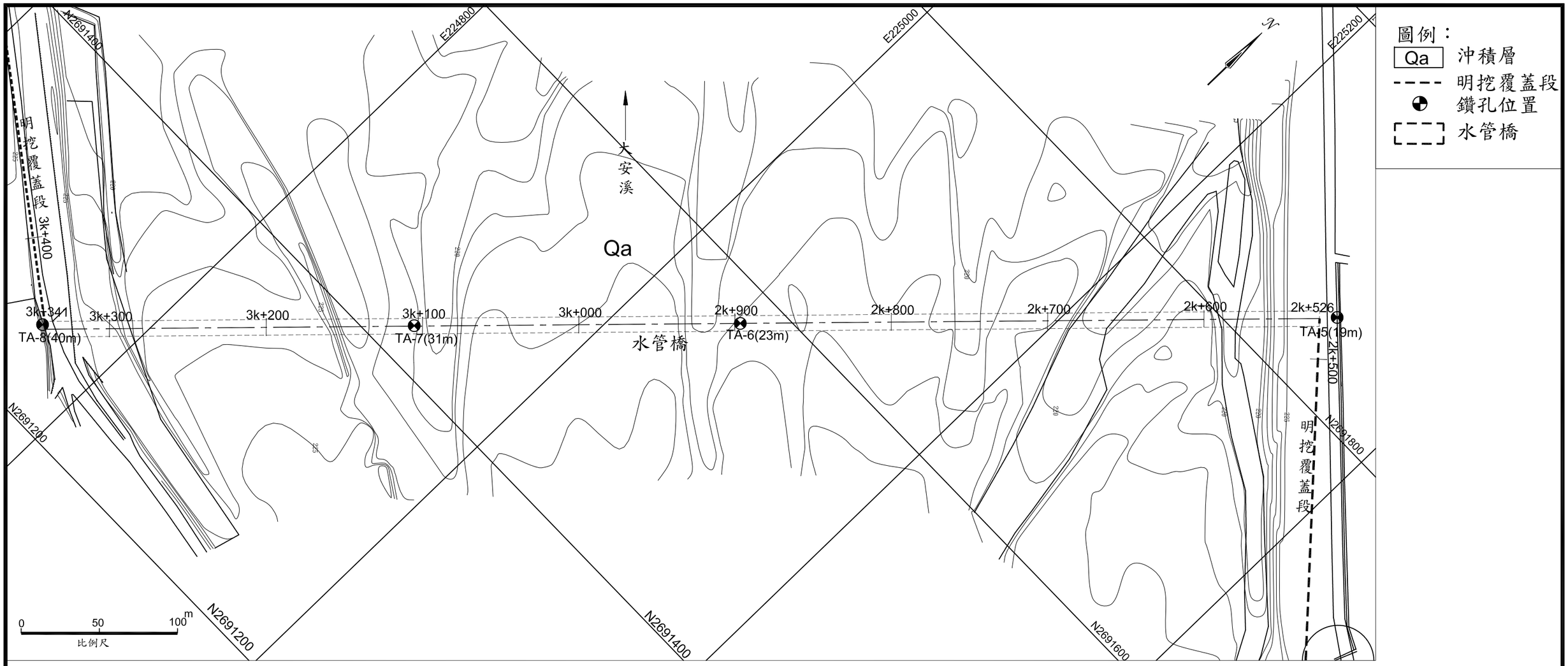
地層	Qa	魚藤坪砂岩					
岩覆厚度(M)	0~10	10~78	78~144	144~152	152~170	170	
岩性	砂岩夾頁岩	砂岩與頁岩互層	砂岩夾頁岩	砂岩	砂岩夾頁岩	砂岩與	
里程	1k+700	1k+689	1k+636	1k+356	1k+181	1k+45	
長度(M)	11	53	280	175	136	1	
岩體分類	VI	IV	III=10%；IV=40%；V=35%；VI=15%				

圖7-10 鯉魚潭水庫第二原水管隧道段地質平面及剖面圖(1/2)



地層	魚藤坪砂岩					
岩覆厚度(M)	170~174	163~176	131~163	16~131		
岩性	砂岩與頁岩互層	砂岩夾頁岩	砂岩與頁岩互層	砂岩夾頁岩	砂岩斷層帶	
里程	1k+45 0k+854		0k+724 0k+700	0k+650	0k+235 0k+220	0k+200
長度(M)	191	130	74	415	15	20
岩體分類	III=10%；IV=40%；V=35%；VI=15%			IV=50%；V=30%；VI=20%	VI	

圖7-10 鯉魚潭水庫第二原水管隧道段地質平面及剖面圖(2/2)



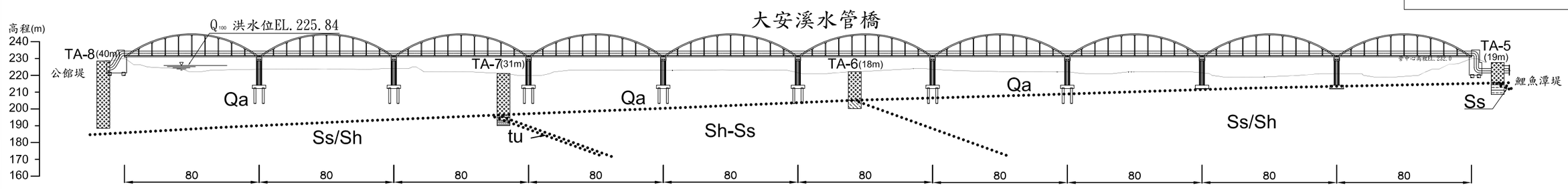
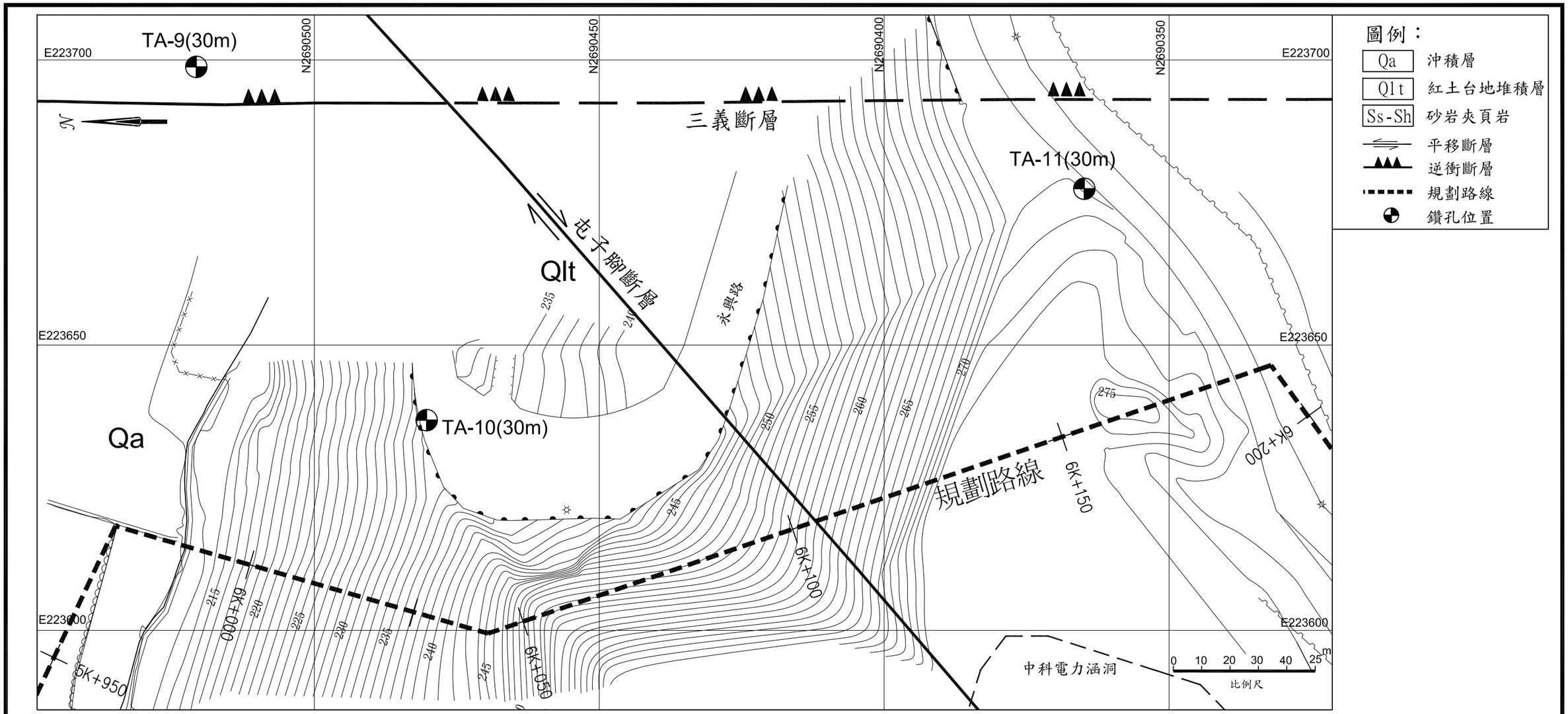


圖7-11 鯉魚潭第二原水管大安溪過河段地質平面及剖面圖



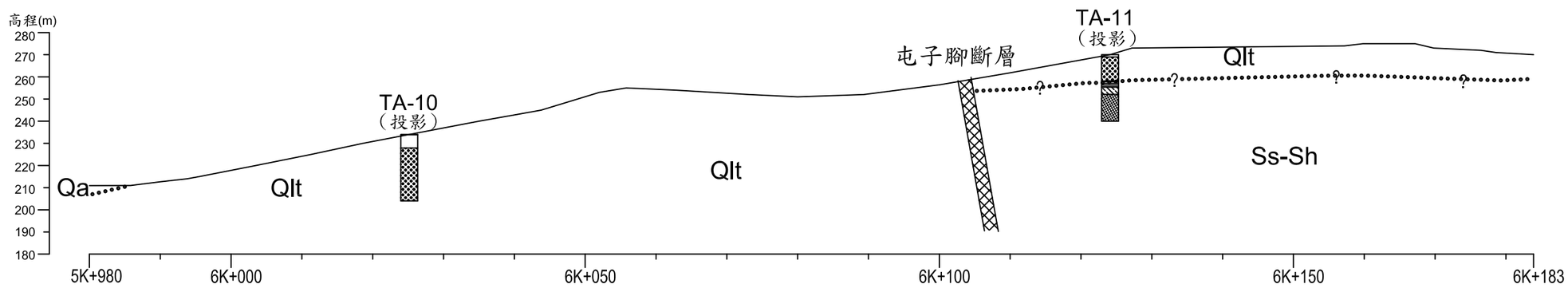


圖7-12 鯉魚潭第二原水管明挖覆蓋斜坡段地質平面及剖面圖

附錄一

大甲溪輸水路工程可行性規劃

地質鑽探及試驗成果

A.地質鑽探取樣記錄表

B.岩石透水試驗

C.土壤一般物理性質試

D.岩石一般物理性質試驗

E.岩石單軸壓縮試驗

F.岩石直接剪力試驗

G.岩石三軸試驗

H.岩石靜彈性試驗

I. 岩心彩色照片

J.施工照片

A、地質鑽探取樣記錄表

萬大土壤技術顧問有限公司

地質鑽探取樣記錄表

工程名稱：大安溪及大甲溪聯合輸水工程規劃　　地　　點：石岡霸

孔　號：TC-1　　座　標(N)：2,686,625　　高　程(M)：300

座　標(E)：226,781　　開工日期：96.01.03

孔 深(M)：40.00　　地下水位(m)：17.85　　完工日期：96.01.08

深度	取樣深度(M)		標準貫入試驗(N值)				樣品	岩心取	R.Q.D.	變層	LOG	地質描述
M	自	至	N值	15 cm	15 cm	15 cm	編號	樣率 %	%	深度		
1	1.05	1.50	3	1	1	2	S-1-2	100	—			0.00-12.10m: 崩積料：土為主，砂岩為泥質砂岩，小礫
2								100	—			
3	2.55	3.00	4	1	2	2	S-2-2	100	—			
4								100	—			
5	4.05	4.50	7	2	3	4	S-3-2	100	—			
6	5.55	6.00	10	3	5	5	S-4-2	100	—			
7								100	—			
8	7.05	7.50	11	3	5	6	S-5-1	100	—			
9	8.50	9.00	13	4	5	8	S-6-2	100	—			
10								100	—			
11	10.05	10.50	14	5	6	8	S-7-2	100	—			
12	11.55	12.00	15	4	7	8	S-8-2	100	—			
13								100	—	12.10		12.10-19.50m: 沖積料：石英質礫石為主，小至中礫
14	13.05	13.17	100/12cm				S-9-0	100	—			
15	14.60	14.85	>100	8	100/10cm		S-10-1	100	—			
16								100	—			
17	16.20	16.65	19	7	5	14	S-11-2	100	—			
18	17.85	17.95	100/10cm				S-12-0	100	—			
19								100	—			
20	19.08	19.14	100/6cm				S-13-0	100	—	19.50		同 下 頁

備　註：　埋設觀測井乙支，深度40m

萬大土壤技術顧問有限公司

地質鑽探取樣記錄表

工程名稱：大安溪及大甲溪聯合輸水工程規劃　　地　　點：石岡霸

孔　號：TC-1　　座　標(N)：2,686,625　　高　程(M)：300

座　標(E)：226,781　　開工日期：96.01.03

孔 深(M)：40.00　　地下水位(m)：17.85　　完工日期：96.01.08

深度 M	取樣深度(M) 自	至	標準貫入試驗(N值) N值	15 cm	15 cm	15 cm	樣品編號	岩心取樣率 %	R.Q.D. %	變層深度	LOG	地質描述
								100	80			19.50-40.00m: 砂頁岩薄互層，頁岩為主，生物擾動激烈，局部為泥質砂岩
21	21.00	21.06	100/6cm				S-14-0	100	100			
	21.06	22.00										
22	22.00	23.00						100	100			
23	23.00	24.00						100	100			19.50-22.50m:泥質砂岩
24	24.00	25.00						100	100			
25	25.00	26.00						100	100			
26	26.00	27.00						100	100			
27	27.00	28.00						100	100			
28	28.00	29.00						100	85			28.60m:θb=30° 28.80m:θj=65°
29	29.00	30.00						100	100			
30	30.00	31.00						100	100			
31	31.00	32.00						100	85			
32	32.00	33.00						100	100			
33	33.00	34.00						100	100			
34	34.00	35.00						100	90			34.30-36.70m:貝殼化石碎屑
35	35.00	36.00						100	90			35.45-35.55m:剪裂泥
36	36.00	37.00						100	95			36.45-36.55m:間夾砂岩，為石英質粗粒
37	37.00	38.00						100	90			37.90m:θj=60°
38	38.00	39.00						100	95			38.70m:θb=45°
39	39.00	40.00						100	100			
40										40.00		孔 底

備　註：　埋設觀測井乙支，深度40m

萬大土壤技術顧問有限公司

地質鑽探取樣記錄表

工程名稱：大安溪及大甲溪聯合輸水工程規劃　　地　　點：石岡霸

孔　號：TC-2　　座　標(N)：2,686,709　　高　程(M)：346

座　標(E)：226,617　　開工日期：95.12.31

孔 深(M)：120.00　　地下水位(m)：6.80　　完工日期：95.01.05

深 度	取樣深度(M)		標準貫入試驗(N值)				樣品	岩心取	R.Q.D.	變層	LOG	地 質 描 述
M	自	至	N值	15 cm	15 cm	15 cm	編號	樣率 %	%	深度		
	0.00	1.00						100	20			0.00-31.25m: 砂頁岩薄互層，頁岩為主，生物擾動，局部為泥質砂岩，節理不發達
1	1.00	2.00						100	80			
2	2.00	3.00						100	95			1.20m:θj=80°
3	3.00	4.00						100	100			0.00-2.80m:風化銹染
4	4.00	5.00						100	100			
5	5.00	6.00						100	100			
6	6.00	7.00						100	100			
7	7.00	8.00						100	100			7.80m:θb=15°
8	8.00	9.00						100	100			
9	9.00	10.00						100	100			
10	10.00	11.00						100	100			
11	11.00	12.00						100	100			
12	12.00	13.00						100	100			
13	13.00	14.00						100	100			
14	14.00	15.00						100	100			
15	15.00	16.00						100	90			15.90m:θj=70°
16	16.00	17.00						100	100			
17	17.00	18.00						100	100			
18	18.00	19.00						100	100			
19	19.00	20.00						100	100			
20												

備　註：

萬大土壤技術顧問有限公司

地質鑽探取樣記錄表

工程名稱：大安溪及大甲溪聯合輸水工程規劃　　地　　點：石岡霸

孔　號：TC-2　　座　標(N)：2,686,709　　高　程(M)：346

座　標(E)：226,617　　開工日期：95.12.31

孔 深(M)：120.00　　地下水位(m)：6.80　　完工日期：95.01.05

深度	取樣深度(M)		標準貫入試驗(N值)				樣品	岩心取	R.Q.D.	變層	LOG	地質描述
M	自	至	N值	15 cm	15 cm	15 cm	編號	樣率 %	%	深度		
21	20.00	21.00						100	100			0.00-31.25m: 砂頁岩薄互層，頁岩為主，生物擾動，局部為泥質砂岩，節理不發達
22	21.00	22.00						100	100			
23	22.00	23.00						100	100			
24	23.00	24.00						100	100			
25	24.00	25.00						100	100			
26	25.00	26.00						100	95			
27	26.00	27.00						100	95			26.20m:θb=15°
28	27.00	28.00						100	100			
29	28.00	29.00						100	100			
30	29.00	30.00						100	60			29.70m:θj=70°
31	30.00	31.00						100	100			
32	31.00	32.00						100	100	31.25		31.25-59.05m: 砂岩，細粒，青灰色，偶含薄泥及煤線
33	32.00	33.00						100	100			
34	33.00	34.00						100	100			
35	34.00	35.00						100	100			35.30m:小剪裂，θs=45°
36	35.00	36.00						100	90			
37	36.00	37.00						100	80			36.50m:小剪裂，θs=45°
38	37.00	38.00						100	95			
39	38.00	39.00						100	95			
40	39.00	40.00						100	100			

備　註：

萬大土壤技術顧問有限公司

地質鑽探取樣記錄表

工程名稱：大安溪及大甲溪聯合輸水工程規劃　　地　　點：石岡霸

孔　號：TC-2　　座　標(N)：2,686,709　　高　程(M)：346

座　標(E)：226,617　　開工日期：95.12.31

孔 深(M)：120.00　　地下水位(m)：6.80　　完工日期：95.01.05

深度	取樣深度(M)		標準貫入試驗(N值)				樣品	岩心取	R.Q.D.	變層	LOG	地質描述
M	自	至	N值	15 cm	15 cm	15 cm	編號	樣率 %	%	深度		
	40.00	41.00						100	80			31.25-59.05m: 砂岩，細粒，青灰色，偶含薄泥及煤線
41	41.00	42.00						100	90			41.70m:θb=20°
42	42.00	43.00						100	100			43.30-43.40m:粗粒，石英質含煤屑
43	43.00	44.00						100	90			43.70m:θb=65°
44	44.00	45.00						100	100			
45	45.00	46.00						100	100			
46	46.00	47.00						100	70			46.0-46.3m:θj=75°
47	47.00	48.00						100	90			
48	48.00	49.00						100	100			
49	49.00	50.00						100	90			49.40m:θj=55°
50	50.00	51.00						100	9			50.90m:θj=85°
51	51.00	52.00						100	85			51.70m:θj=65°
52	52.00	53.00						100	90			52.40m:θj=45°
53	53.00	54.00						100	100			53.20m:θb=10°
54	54.00	55.00						100	80			54.30m:θj=35° 54.90m:θj=40°
55	55.00	56.00						100	100			
56	56.00	57.00						100	100			
57	57.00	58.00						100	100			
58	58.00	59.00						100	75			58.30m:θj=55° 58.50m:θj=60°
59	59.00	60.00						100	100	59.05		同下頁
60												

備　註：

萬大土壤技術顧問有限公司

地質鑽探取樣記錄表

工程名稱：大安溪及大甲溪聯合輸水工程規劃　　地　　點：石岡霸

孔　號：TC-2　　座　標(N)：2,686,709　　高　程(M)：346

座　標(E)：226,617　　開工日期：95.12.31

孔 深(M)：120.00　　地下水位(m)：6.80　　完工日期：95.01.05

深度	取樣深度(M)		標準貫入試驗(N值)				樣品	岩心取	R.Q.D.	變層	LOG	地質描述
M	自	至	N值	15 cm	15 cm	15 cm	編號	樣率 %	%	深度		
	60.00	61.00						100	100			59.05-106.35m: 砂頁岩薄互層，頁岩為主，生物擾動，局部為泥質砂岩
61												
	61.00	62.00						100	100			
62												
	62.00	63.00						100	100			
63												
	63.00	64.00						100	100			63.45m:θb=20°
64												
	64.00	65.00						100	100			
65												
	65.00	66.00						100	100			
66												
	66.00	67.00						100	95			66.80m:θj=45°
67												
	67.00	68.00						100	85			67.90m:θj=85°
68												
	68.00	69.00						100	95			
69												
	69.00	70.00						100	95			
70												
	70.00	71.00						100	10			
71												
	71.00	72.00						100	85			71.90-74.00m:剪裂帶
72												
	72.00	73.00						100	0			72.95-73.75m:剪裂泥夾角礫
73												
	73.00	74.00						100	10			
74												
	74.00	75.00						100	30			
75												
	75.00	76.00						100	90			
76												
	76.00	77.00						100	95			
77												
	77.00	78.00						100	100			77.20m:θb=10°
78												
	78.00	79.00						100	100			
79												
	79.00	80.00						100	90			
80												

備　註：

萬大土壤技術顧問有限公司

地質鑽探取樣記錄表

工程名稱：大安溪及大甲溪聯合輸水工程規劃　　地　　點：石岡霸

孔　號：TC-2　　座　標(N)：2,686,709　　高　程(M)：346

座　標(E)：226,617　　開工日期：95.12.31

孔 深(M)：120.00　　地下水位(m)：6.80　　完工日期：95.01.05

深 度	取樣深度(M)		標準貫入試驗(N值)				樣品	岩心取	R.Q.D.	變層	LOG	地 質 描 述
M	自	至	N值	15 cm	15 cm	15 cm	編號	樣率 %	%	深度		
	80.00	81.00						100	95			59.05-106.35m: 砂頁岩薄互層，頁岩為主，生物擾動，局部為泥質砂岩
81	81.00	82.00						100	95			81.55m:θj=30°
82	82.00	83.00						100	95			
83	83.00	84.00						100	100			
84	84.00	85.00						100	95			
85	85.00	86.00						100	90			
86	86.00	87.00						100	95			
87	87.00	88.00						100	90			
88	88.00	89.00						100	90			
89	89.00	90.00						100	70			89.70m:θj=70°
90	90.00	91.00						100	90			
91	91.00	92.00						100	80			91.70m:θj=65°
92	92.00	93.00						100	100			
93	93.00	94.00						100	100			
94	94.00	95.00						100	100			94.60m:θb=10°
95	95.00	96.00						100	70			95.10m:θj=90°
96	96.00	97.00						100	95			
97	97.00	98.00						100	95			
98	98.00	99.00						100	100			
99	99.00	100.0						100	100			
100												

備　註：

萬大土壤技術顧問有限公司

地質鑽探取樣記錄表

工程名稱：大安溪及大甲溪聯合輸水工程規劃　　地　　點：石岡霸

孔　號：TC-2　　座　標(N)：2,686,709　　高　程(M)：346

座　標(E)：226,617　　開工日期：95.12.31

孔 深(M)：120.00　　地下水位(m)：6.80　　完工日期：95.01.05

深度	取樣深度(M)		標準貫入試驗(N值)				樣品	岩心取	R.Q.D.	變層	LOG	地質描述
M	自	至	N值	15 cm	15 cm	15 cm	編號	樣率 %	%	深度		
	100.0	101.0						100	100			59.05-106.35m: 砂頁岩薄互層，頁岩為主，生物擾動，局部為泥質砂岩
101	101.0	102.0						100	100			
102	102.0	103.0						100	100			
103	103.0	104.0						100	100			
104	104.0	105.0						100	70			104.30-104.70m:破碎
105	105.0	106.0						100	90			
106	106.0	107.0						100	80	106.35		106.35-115.00m: 細粒砂岩，偶夾薄泥 106.5m:θj=55° 106.90m:θj=40° 107.35m:θj=40°
107	107.0	108.0						100	90			
108	108.0	109.0						100	90			
109	109.0	110.0						100	100			
110	110.0	111.0						100	90			110.40m:θj=45°
111	111.0	112.0						100	100			
112	112.0	113.0						100	100			
113	113.0	114.0						100	100			
114	114.0	115.0						100	100	115.00		
115	115.0	116.0						100	100			115.00-120.00M: 砂頁岩薄互層，頁岩為主，灰色
116	116.0	117.0						100	100			
117	117.0	118.0						100	100			
118	118.0	119.0						100	80			118.20m:θb=25°
119	119.0	120.0						100	100			
120										120.00		孔 底

備　註：

萬大土壤技術顧問有限公司

地質鑽探取樣記錄表

工程名稱：大安溪及大甲溪聯合輸水工程規劃　　地　　點：后里鄉牛稠坑

孔　號：TC-3　　座　標(N)：2,687,392　　高　程(M)：385

座　標(E)：225,679　　開工日期：95.12.16

孔 深(M)：100.00　　地下水位(m)：4.10　　完工日期：95.12.23

深 度	取樣深度(M)		標準貫入試驗(N值)				樣品	岩心取	R.Q.D.	變層	LOG	地 質 描 述
M	自	至	N值	15 cm	15 cm	15 cm	編號	樣率 %	%	深度		
	0.00	1.00						100	—	0.50		0.00-0.50m:回填，級配
1	1.00	2.00						100	95			0.50-15.10m: 泥質砂岩，生物擾動激烈，局部仍可見砂頁岩薄互層
2	2.00	3.00						100	95			2.30m:θb=20°
3	3.00	4.00						100	90			
4	4.00	5.00						100	100			
5	5.00	6.00						100	95			
6	6.00	7.00						100	100			
7	7.00	8.00						100	100			
8	8.00	9.00						100	100			
9	9.00	10.00						100	85			9.25m:θj=65°
10	10.00	11.00						100	100			
11	11.00	12.00						100	100			
12	12.00	13.00						100	100			
13	13.00	14.00						100	100			
14	14.00	15.00						100	70	15.10		
15	15.00	16.00						100	90			15.10-19.55m: 砂岩，細粒，含煤線
16	16.00	17.00						100	60			
17	17.00	18.00						100	65			17.50m:θj=70°
18	18.00	19.00						100	100			18.10m:θb=15°
19	19.00	20.00						100	95	19.55		
20												同 下 頁

備　註：　埋設觀測井乙支，深度100m

萬大土壤技術顧問有限公司

地質鑽探取樣記錄表

工程名稱：大安溪及大甲溪聯合輸水工程規劃　　地　　點：后里鄉牛稠坑

孔　號：TC-3　　座　標(N)：2,687,392　　高　程(M)：385

座　標(E)：225,679　　開工日期：95.12.16

孔 深(M)：100.00　　地下水位(m)：4.10　　完工日期：95.12.23

深 度	取樣深度(M)		標準貫入試驗(N值)				樣品	岩心取	R.Q.D.	變層	LOG	地 質 描 述
M	自	至	N值	15 cm	15 cm	15 cm	編號	樣率 %	%	深度		
21	20.00	21.00						100	95			19.55-23.60m: 泥質砂岩，生物擾動激烈，局部仍可見薄互層
22	21.00	22.00						100	100			
23	22.00	23.00						100	100			
24	23.00	24.00						100	100	23.56		
25	24.00	25.00						100	100			23.60-25.40m: 砂岩，細粒，含煤線
26	25.00	26.00						100	90	25.40		25.40-83.00m: 泥質砂岩，生物擾動激烈，局部仍可見薄互層，局部破碎 25.70m:θb=25°
27	26.00	27.00						100	70			
28	27.00	28.00						100	100			
29	28.00	29.00						100	100			
30	29.00	30.00						100	100			
31	30.00	31.00						100	100			
32	31.00	32.00						100	100			
33	32.00	33.00						100	100			
34	33.00	34.00						100	100			
35	34.00	35.00						100	85			34.10m:θj=65°
36	35.00	36.00						100	100			35.50m:θb=35°
37	36.00	37.00						100	100			
38	37.00	38.00						100	100			
39	38.00	39.00						100	100			
40	39.00	40.00						100	100			

備　註：　埋設觀測井乙支，深度100m

萬大土壤技術顧問有限公司
地質鑽探取樣記錄表

工程名稱：大安溪及大甲溪聯合輸水工程規劃　　地　　點：后里鄉牛稠坑

孔　號：TC-3　　座　標(N)：2,687,392　　高　程(M)：385

座　標(E)：225,679　　開工日期：95.12.16

孔 深(M)：100.00　　地下水位(m)：4.10　　完工日期：95.12.23

深 度	取樣深度(M)		標準貫入試驗(N值)				樣品	岩心取	R.Q.D.	變層	LOG	地 質 描 述
M	自	至	N值	15 cm	15 cm	15 cm	編號	樣率 %	%	深度		
	40.00	41.00						100	100			25.40-83.00m: 泥質砂岩，生物擾動激烈，局部仍可見薄互層，局部破碎
41												
	41.00	42.00						100	100			
42												
	42.00	43.00						100	70			42.20m:θj=65°
43												
	43.00	44.00						100	0			43.30m:θj=80°
44												
	44.00	45.00						100	0			42.80-47.30m:剪裂，破碎
45												
	45.00	46.00						100	0			
46												
	46.00	47.00						100	0			
47												
	47.00	48.00						100	50			47.60m:θj=60°
48												
	48.00	49.00						100	90			
49												
	49.00	50.00						100	30			49.10m:θj=85°
50												
	50.00	51.00						100	20			
51												
	51.00	52.00						100	20			
52												
	52.00	53.00						100	0			51.20-59.60m:剪裂，破碎
53												
	53.00	54.00						100	0			53.60m:θb=30°
54												
	54.00	55.00						100	0			
55												
	55.00	56.00						100	0			55.90-58.00m:含剪裂泥
56												
	56.00	57.00						100	0			
57												
	57.00	58.00						100	0			
58												
	58.00	59.00						100	0			
59												
	59.00	60.00						100	20			
60												

備　註：　埋設觀測井乙支，深度100m

萬大土壤技術顧問有限公司
地質鑽探取樣記錄表

工程名稱：大安溪及大甲溪聯合輸水工程規劃　　地　　點：后里鄉牛稠坑

孔　號：TC-3　　座　標(N)：2,687,392　　高　程(M)：385

座　標(E)：225,679　　開工日期：95.12.16

孔 深(M)：100.00　　地下水位(m)：4.10　　完工日期：95.12.23

深 度	取樣深度(M)		標準貫入試驗(N值)				樣品	岩心取	R.Q.D.	變層	LOG	地 質 描 述
M	自	至	N值	15 cm	15 cm	15 cm	編號	樣率 %	%	深度		
	60.00	61.00						100	20			25.40-83.00m: 泥質砂岩，生物擾動激烈，局部仍可見薄互層，局部破碎
61												
	61.00	62.00						100	70			
62												
	62.00	63.00						100	40			60.70m:θj=85° 61.50m:θj=65°
63												
	63.00	64.00						100	9			62.80m:θj=85°
64												
	64.00	65.00						100	100			
65												
	65.00	66.00						100	95			
66												
	66.00	67.00						100	95			
67												
	67.00	68.00						100	85			
68												
	68.00	69.00						100	10			68.10m:θj=65°
69												
	69.00	70.00						100	95			69.30m:θb=25°
70												
	70.00	71.00						100	100			
71												
	71.00	72.00						100	100			
72												
	72.00	73.00						100	100			
73												
	73.00	74.00						100	85			73.20m:θj=50°
74												
	74.00	75.00						100	80			
75												
	75.00	76.00						100	70			
76												
	76.00	77.00						100	30			
77												
	77.00	78.00						100	90			77.20m:θb=25°
78												
	78.00	79.00						100	100			
79												
	79.00	80.00						100	90			
80												

備　註：　埋設觀測井乙支，深度100m

萬大土壤技術顧問有限公司

地質鑽探取樣記錄表

工程名稱：大安溪及大甲溪聯合輸水工程規劃　　地　　點：后里鄉牛稠坑

孔　號：TC-3　　座　標(N)：2,687,392　　高　程(M)：385

座　標(E)：225,679　　開工日期：95.12.16

孔 深(M)：100.00　　地下水位(m)：4.10　　完工日期：95.12.23

深度	取樣深度(M)		標準貫入試驗(N值)				樣品	岩心取	R.Q.D.	變層	LOG	地質描述
M	自	至	N值	15 cm	15 cm	15 cm	編號	樣率 %	%	深度		
	80.00	81.00						100	100			25.40-83.00m: 泥質砂岩，生物擾動激烈，局部仍可見薄互層，局部破碎
81	81.00	82.00						100	100			
82	82.00	83.00						100	90	83.00		
83	83.00	84.00						100	80			83.00-95.00m: 砂岩，細粒
84	84.00	85.00						100	10			84.40m:θj=80°
85	85.00	86.00						100	90			
86	86.00	87.00						100	90			
87	87.00	88.00						100	100			
88	88.00	89.00						100	25			
89	89.00	90.00						85	0			
90	90.00	91.00						100	10			
91	91.00	92.00						100	10			
92	92.00	93.00						100	30			
93	93.00	94.00						100	50			
94	94.00	95.00						100	80	95.00		
95	95.00	96.00						100	40			95.00-100.00m: 泥質砂岩，生物擾動激烈，局部仍可見薄互層
96	96.00	97.00						100	85			
97	97.00	98.00						100	70			
98	98.00	99.00						100	80			96.30m:θj=25° 99.70m:θj=70°
99	99.00	100.0						100	20			
100										100.00		孔 底

備　註：　埋設觀測井乙支，深度100m

萬大土壤技術顧問有限公司

地質鑽探取樣記錄表

工程名稱：大安溪及大甲溪聯合輸水工程規劃　　地　　點：石岡霸

孔　號：TC-4　　座　標(N)：2,687,454　　高　程(M)：301

座　標(E)：225,022　　開工日期：95.12.4

孔 深(M)：40.00　　地下水位(m)：　　完工日期：95.12.26

深度 M	取樣深度(M) 自	至	標準貫入試驗(N值) N值	15 cm	15 cm	15 cm	樣品編號	岩心取樣率 %	R.Q.D. %	變層深度	LOG	地質描述
	0.00	1.00						100	0			0.00-30.70m: 砂岩，細粒，灰色，偶含煤線
1	1.00	2.00						100	0			0.00-4.80m:風化
2	2.00	3.00						100	0			
3	3.00	4.00						100	0			
4	4.00	5.00						100	25			
5	5.00	6.00						100	20			
6	6.00	7.00						100	15			
7	7.00	8.00						100	30			
8	8.00	9.00						100	40			
9	9.00	10.00						100	20			9.30-9.90m:風化銹染
10	10.00	11.00						100	65			10.90m:θb=60°
11	11.00	12.00						100	40			
12	12.00	13.00						100	0			12.50m:θj=80° 12.60m:θj=55°
13	13.00	14.00						100	45			
14	14.00	15.00						100	70			
15	15.00	16.00						100	85			
16	16.00	17.00						100	100			
17	17.00	18.00						100	80			
18	18.00	19.00						100	100			
19	19.00	20.00						100	30			19.10m:θj=50°
20												

備　註：

萬大土壤技術顧問有限公司

地質鑽探取樣記錄表

工程名稱：大安溪及大甲溪聯合輸水工程規劃　　地　　點：石岡霸

孔　號：TC-4　　座　標(N)：2,687,454　　高　程(M)：301

座　標(E)：225,022　　開工日期：95.12.4

孔 深(M)：40.00　　地下水位(m)：　　完工日期：95.12.26

深度	取樣深度(M)		標準貫入試驗(N值)				樣品	岩心取	R.Q.D.	變層	LOG	地質描述
M	自	至	N值	15 cm	15 cm	15 cm	編號	樣率 %	%	深度		
	20.00	21.00						100	20			0.00-30.70m: 砂岩，細粒，灰色，偶含煤線
21	21.00	22.00						100	90			
22	22.00	23.00						100	70			22.30m:θb=75° 22.50m:θj=50°
23	23.00	24.00						100	80			
24	24.00	25.00						100	55			
25	25.00	26.00						100	80			
26	26.00	27.00						100	80			
27	27.00	28.00						100	70			
28	28.00	29.00						100	80			28.60m:θb=65°
29	29.00	30.00						100	70			
30	30.00	31.00						100	80	30.70		
31	31.00	32.00						100	100			30.70-39.50m: 砂頁岩薄互層，頁岩為主，灰色
32	32.00	33.00						100	90			
33	33.00	34.00						100	80			
34	34.00	35.00						100	75			
35	35.00	36.00						100	50			35.50-35.90m:小剪裂，θs=80°
36	36.00	37.00						100	0			36.30m:θj=85°，節理短促
37	37.00	38.00						100	30			
38	38.00	39.00						100	20			38.00-40.00m:砂岩顆粒漸粗 39.20m:θb=65°
39	39.00	40.00						100	40	39.50		
40										40.00		39.5-40m:砂岩，粗粒淺灰色，含煤線
												孔 底

備　註：

萬大土壤技術顧問有限公司

地質鑽探取樣記錄表

工程名稱：大安溪及大甲溪聯合輸水工程規劃　　地　　點：后里

孔　號：TC-5　　座　標(N)：2,687,905　　高　程(M)：350

座　標(E)：225,000　　開工日期：95.12.25

孔 深(M)：85.00　　地下水位(m)：21.50　　完工日期：95.12.31

深度	取樣深度(M)		標準貫入試驗(N值)				樣品	岩心取	R.Q.D.	變層	LOG	地質描述
M	自	至	N值	15 cm	15 cm	15 cm	編號	樣率 %	%	深度		
	0.00	1.05						100	—	0.30		0.0-0.30m:回填，級配及瀝青
1	1.05	1.45	>100	8	41	59/14cm	S-1-1	100	0			0.30-10.80m: 泥質砂岩，激烈風化，黃色
2	1.45	2.00										
	2.00	3.00						100	40			
3												
	3.00	4.00						100	90			
4												
	4.00	5.00						100	95			
5												
	5.00	6.00						100	90			
6												
	6.00	7.00						100	70			
7												
	7.00	8.00						100	90			
8												
	8.00	9.00						100	80			
9												
	9.00	10.00						100	100			
10												
	10.00	11.00						100	100			
11										10.80		10.80-50.00m: 砂頁岩薄互層，紋層狀
	11.00	12.00						100	80			
12												
	12.00	13.00						100	7			12.90m:θj=75°
13												
	13.00	14.00						100	80			13.90m:θb=10°
14												
	14.00	15.00						100	90			
15												
	15.00	16.00						100	85			15.90m:θj=80°
16												
	16.00	17.00						100	80			
17												
	17.00	18.00						100	100			
18												
	18.00	19.00						100	100			
19												
	19.00	20.00						100	95			
20												

備　註：　埋設觀測井乙支，深度85m

萬大土壤技術顧問有限公司

地質鑽探取樣記錄表

工程名稱：大安溪及大甲溪聯合輸水工程規劃　　地　　點：后里

孔　號：TC-5　　座　標(N)：2,687,905　　高　程(M)：350

座　標(E)：225,000　　開工日期：95.12.25

孔 深(M)：85.00　　地下水位(m)：21.50　　完工日期：95.12.31

深 度	取樣深度(M)		標準貫入試驗(N值)				樣品	岩心取	R.Q.D.	變層	LOG	地 質 描 述
M	自	至	N值	15 cm	15 cm	15 cm	編號	樣率 %	%	深度		
	20.00	21.00						100	100			10.80-50.00m: 砂頁岩薄互層，紋層狀
21	21.00	22.00						100	100			
22	22.00	23.00						100	100			
23	23.00	24.00						100	100			
24	24.00	25.00						100	100			
25	25.00	26.00						100	100			
26	26.00	27.00						100	100			
27	27.00	28.00						100	95			
28	28.00	29.00						100	95			
29	29.00	30.00						100	85			
30	30.00	31.00						100	75			
31	31.00	32.00						100	85			31.15-31.25m:破碎
32	32.00	33.00						100	100			
33	33.00	34.00						100	100			
34	34.00	35.00						100	100			
35	35.00	36.00						100	100			
36	36.00	37.00						100	100			
37	37.00	38.00						100	100			
38	38.00	39.00						100	100			
39	39.00	40.00						100	100			
40												

備　註：　埋設觀測井乙支，深度85m

萬大土壤技術顧問有限公司

地質鑽探取樣記錄表

工程名稱：大安溪及大甲溪聯合輸水工程規劃　　地　　點：后里

孔　號：TC-5　　座　標(N)：2,687,905　　高　程(M)：350

座　標(E)：225,000　　開工日期：95.12.25

孔 深(M)：85.00　　地下水位(m)：21.50　　完工日期：95.12.31

深度	取樣深度(M)		標準貫入試驗(N值)				樣品	岩心取	R.Q.D.	變層	LOG	地質描述
M	自	至	N值	15 cm	15 cm	15 cm	編號	樣率 %	%	深度		
	40.00	41.00						100	100			10.80-50.00m: 砂頁岩薄互層，紋層狀
41	41.00	42.00						100	100			
42	42.00	43.00						100	100			
43	43.00	44.00						100	100			
44	44.00	45.00						100	70			44.80m:θj=80°
45	45.00	46.00						100	85			45.60m:θj=65°
46	46.00	47.00						100	100			
47	47.00	48.00						100	95			
48	48.00	49.00						100	80			
49	49.00	50.00						100	95			
50	50.00	51.00						100	50	50.00		50.00-52.40m: 細砂岩，青灰色 50.50m:θj=65° 51.80m:θj=75°
51	51.00	52.00						100	20			
52	52.00	53.00						100	90	52.40		52.40-85.00m: 砂頁岩薄互層，間夾砂岩 52.60-52.85m:細砂岩 53.70-54.45m:細砂岩
53	53.00	54.00						100	80			
54	54.00	55.00						100	85			
55	55.00	56.00						100	70			
56	56.00	57.00						100	80			
57	57.00	58.00						100	65			
58	58.00	59.00						100	80			
59	59.00	60.00						100	85			59.80-60.00m:細砂岩
60												

備　註：　埋設觀測井乙支，深度85m

萬大土壤技術顧問有限公司

地質鑽探取樣記錄表

工程名稱：大安溪及大甲溪聯合輸水工程規劃　　地　　點：后里

孔　號：TC-5　　座　標(N)：2,687,905　　高　程(M)：350

座　標(E)：225,000　　開工日期：95.12.25

孔 深(M)：85.00　　地下水位(m)：21.50　　完工日期：95.12.31

深 度	取樣深度(M)		標準貫入試驗(N值)				樣品	岩心取	R.Q.D.	變層	LOG	地 質 描 述
M	自	至	N值	15 cm	15 cm	15 cm	編號	樣率 %	%	深度		
	60.00	61.00						100	80			52.40-85.00m: 砂頁岩薄互層，間夾砂岩
61	61.00	62.00						100	90			60.85-61.30m:細砂岩 60.30m:θj=50°
62	62.00	63.00						100	100			62.45-63.20m:細砂岩 63.30:θj=70°
63	63.00	64.00						100	90			64.40m:θj=60°
64	64.00	65.00						100	90			64.10-65.00m:細砂岩
65	65.00	66.00						100	80			65.85-66.40m:細砂岩
66	66.00	67.00						100	90			66.40m:θj=85°
67	67.00	68.00						100	100			
68	68.00	69.00						100	95			
69	69.00	70.00						100	100			
70	70.00	71.00						100	95			
71	71.00	72.00						100	70			
72	72.00	73.00						100	95			
73	73.00	74.00						100	10			73.80m:θj=85°
74	74.00	75.00						100	80			
75	75.00	76.00						100	100			
76	76.00	77.00						100	100			76.00-77.50m:細砂岩
77	77.00	78.00						100	100			
78	78.00	79.00						100	70			78.30-78.45m:小剪裂
79	79.00	80.00						100	75			79.80m:θj=50°
80												

備　註：　埋設觀測井乙支，深度85m

萬大土壤技術顧問有限公司

地質鑽探取樣記錄表

工程名稱：大安溪及大甲溪聯合輸水工程規劃　　地　　點：后里

孔　號：TC-5　　座　標(N)：2,687,905　　高　程(M)：350

座　標(E)：225,000　　開工日期：95.12.25

孔 深(M)：85.00　　地下水位(m)：21.50　　完工日期：95.12.31

深度	取樣深度(M)		標準貫入試驗(N值)				樣品	岩心取	R.Q.D.	變層	LOG	地質描述
M	自	至	N值	15 cm	15 cm	15 cm	編號	樣率 %	%	深度		
	80.00	81.00						100	90			52.40-85.00m: 砂頁岩薄互層，間夾砂岩
81	81.00	82.00						100	100			80.10m:θj=50°
82	82.00	83.00						100	95			82.20m:小剪裂，θs=40°
83	83.00	84.00						100	100			
84	84.00	85.00						100	85			
85										85.00		84.60m:θj=65°
86												孔 底
87												
88												
89												
90												
91												
92												
93												
94												
95												
96												
97												
98												
99												
100												

備　註：　埋設觀測井乙支，深度85m

萬大土壤技術顧問有限公司

地質鑽探取樣記錄表

工程名稱：大安溪及大甲溪聯合輸水工程規劃　　地　　點：牛稠坑

孔　號：TC-6　　座　標(N)：2,688,461　　高　程(M)：287

座　標(E)：224,164　　開工日期：96.01.09

孔 深(M)：50.00　　地下水位(m)：4.40　　完工日期：96.01.13

深度 M	取樣深度(M) 自	至	標準貫入試驗(N值) N值	15 cm	15 cm	15 cm	樣品編號	岩心取樣率 %	R.Q.D. %	變層深度	LOG	地質描述
	0.00	1.00						90	—	1.00		0.00-1.00m: 回填，RC路面及級配
1	1.00	2.00						90	0			1.00-6.00m: 砂岩，細至中粒，石英質，疏鬆，黃色風化銹染
2	2.00	3.00						100	0			
3	3.00	4.00						100	0			
4	4.00	5.00						100	0			
5	5.00	6.00						90	0	6.00		
6	6.00	7.00						100	0			6.00-12.55m: 砂頁岩薄互層，灰色 10.60m:θb=60°
7	7.00	8.00						100	0			
8	8.00	9.00						100	0			
9	9.00	10.00						100	0			
10	10.00	11.00						100	30			
11	11.00	12.00						100	20			
12	12.00	13.00						100	0	12.55		12.30-12.60m:剪裂泥
13	13.00	14.00						90	0			12.55-50.00m: 砂岩，細至中粒，石英質，疏鬆，黃至灰色，含煤線 14.60m:θb=80°
14	14.00	15.00						70	0			
15	15.00	16.00						50	0			
16	16.00	17.00						100	0			16.00-20.70m:黃色，風化銹染 16.30m:θj=80°
17	17.00	18.00						100	70			
18	18.00	19.00						100	40			18.30m:θj=65°
19	19.00	20.00						100	60			
20												

備　註：

萬大土壤技術顧問有限公司

地質鑽探取樣記錄表

工程名稱：大安溪及大甲溪聯合輸水工程規劃　　地　　點：牛稠坑

孔　號：TC-6　　座　標(N)：2,688,461　　高　程(M)：287

座　標(E)：224,164　　開工日期：96.01.09

孔 深(M)：50.00　　地下水位(m)：4.40　　完工日期：96.01.13

深度	取樣深度(M)		標準貫入試驗(N值)				樣品	岩心取	R.Q.D.	變層	LOG	地質描述
M	自	至	N值	15 cm	15 cm	15 cm	編號	樣率 %	%	深度		
	20.00	21.00						100	0			12.55-50.00m: 砂岩，細至中粒，石英質，疏鬆，黃至灰色，含煤線
21	21.00	22.00						100	30			
22	22.00	23.00						100	30			22.00-22.60m:小剪裂，θs=70°
23	23.00	24.00						100	80			23.60m:θj=60°
24	24.00	25.00						100	50			
25	25.00	26.00						100	60			
26	26.00	27.00						100	0			26.60m:θj=70°
27	27.00	28.00						100	0			
28	28.00	29.00						100	10			
29	29.00	30.00						100	40			29.40m:θb=50°
30	30.00	31.00						100	0			
31	31.00	32.00						100	0			31.00-33.00m:小剪裂
32	32.00	33.00						100	30			
33	33.00	34.00						100	60			
34	34.00	35.00						100	40			
35	35.00	36.00						100	20			35.80m:θj=65°
36	36.00	37.00						100	30			
37	37.00	38.00						100	20			37.30m:θj=85°
38	38.00	39.00						100	40			
39	39.00	40.00						100	30			39.80m:θj=70°
40												

備　註：

萬大土壤技術顧問有限公司

地質鑽探取樣記錄表

工程名稱：大安溪及大甲溪聯合輸水工程規劃　　地　　點：牛稠坑

孔　號：TC-6　　座　標(N)：2,688,461　　高　程(M)：287

座　標(E)：224,164　　開工日期：96.01.09

孔 深(M)：50.00　　地下水位(m)：4.40　　完工日期：96.01.13

深度	取樣深度(M)		標準貫入試驗(N值)				樣品	岩心取	R.Q.D.	變層	LOG	地質描述
M	自	至	N值	15 cm	15 cm	15 cm	編號	樣率 %	%	深度		
41	40.00	41.00						100	30			12.55-50.00m: 砂岩，細至中粒，石英質，疏鬆，黃至灰色，含煤線 41.30m:θj=60° 42.50m:θb=55° 43.60m:小剪裂, θs=65° 44.40m:θj=50°
42	41.00	42.00						100	30			
43	42.00	43.00						100	40			
44	43.00	44.00						100	0			
45	44.00	45.00						100	20			
46	45.00	46.00						100	0			
47	46.00	47.00						100	0			
48	47.00	48.00						100	20			
49	48.00	49.00						100	20			
50	49.00	50.00						100	10	50.00		
51												孔 底
52												
53												
54												
55												
56												
57												
58												
59												
60												

備　註：

萬大土壤技術顧問有限公司
地質鑽探取樣記錄表

工程名稱：大安溪及大甲溪聯合輸水工程規劃　　地　　點：牛稠坑

孔　號：TC-7　　座　標(N)：2,688,430　　高　程(M)：283

座　標(E)：224,086　　開工日期：95.12.29

孔 深(M)：20.00　　地下水位(m)：3.30　　完工日期：96.01.01

深度 M	取樣深度(M) 自	至	標準貫入試驗(N值) N值	15 cm	15 cm	15 cm	樣品編號	岩心取樣率 %	R.Q.D. %	變層深度	LOG	地質描述
1	1.05	1.50	22	10	11	11	S-1-2	100	—			0.00-6.00m: 崩積層，風化土夾岩屑，黃棕色
2								100	—			
3	2.55	3.00	8	4	3	5	S-2-2	100	—			
4								85	—			
5	4.05	4.50	3	2	1	2	S-0	85	—			
6	5.55	6.00	2	2	1	1	S-0	75	—	6.00		
7								100	40			6.00-16.00m: 砂頁岩薄互層，灰色，節理發達，局部剪裂破碎
8	7.05	7.50	30	8	18	12	S-3-1	100	0			
9	8.55	9.00	45	9	20	25	S-4-2	100	0			7.80-7.90m:破碎含剪磨泥 8.15-9.30m:破碎含剪磨泥 9.55-9.80m:破碎含剪磨泥
10	9.00	10.00						100	0			10.50-10.80m:破碎含剪磨泥
11	10.00	11.00						100	0			12.30m:θb=65°
12	11.00 11.55 11.68	11.55 11.68 12.00	100/13cm				S-0	100	0			
13	12.00	13.00						100	10			12.60-12.70m:破碎含剪磨泥
14	13.00	14.00						100	0			13.70-13.80m:破碎含剪磨泥
15	14.00	15.00						100	0			14.70-15.00m:破碎含剪磨泥
16	15.00	16.00						100	0	16.00		15.30-16.00m:破碎含剪磨泥
17	16.00	17.00						100	25			16.00-20.00m: 細砂岩，灰色，局部破碎 17.80m:θj=80°
18	17.00	18.00						100	20			16.40-16.70m:破碎
19	18.00	19.00						100	30			16.80-17.20m:鈣質，化石富集
20	19.00	20.00						100	30	20.00		19.30-20.00m:破碎
												孔 底

備　註：　埋設觀測井乙支，深度20m

萬大土壤技術顧問有限公司

地質鑽探取樣記錄表

工程名稱：大安溪及大甲溪聯合輸水工程規劃　　地　點：后里

孔　號：TC-8　　座　標(N)：2,688,488　　高　程(M)：322

座　標(E)：223,766　　開工日期：95.12.12

孔 深(M)：60.00　　地下水位(m)：16.60　　完工日期：95.12.27

深度	取樣深度(M)		標準貫入試驗(N值)				樣品	岩心取	R.Q.D.	變層	LOG	地質描述
M	自	至	N值	15 cm	15 cm	15 cm	編號	樣率 %	%	深度		
	0.00	1.00						100	—			0.00-2.90m: 紅土礫石
1	1.00	2.00						100	—			
2	2.00	3.00						100	—	2.90		
3	3.00	4.05						100	0			2.90-9.70m: 砂岩，細粒，完全風化為土壤 黃棕色
4	4.05	4.50	51	9	20	31	S-1-2	100	0			
5								100	0			
6	5.55	6.00	83	17	31	52	S-2-2	100	0			
7	6.00	7.00						100	0			
8	7.00	8.00						100	0			
9	8.00 8.55 8.79	8.55 8.79 9.00	>100	43	100/9cm		S-3-2	100	0			
10	9.00	10.00						100	0	9.70		9.70-11.60m: 石英砂岩，粗粒，風化疏鬆
11	10.00	11.00						100	0			
12	11.00	12.00						100	40	11.60		
13	12.00	13.00						100	80			11.60-19.95m: 頁岩，灰黑色，局部夾砂，局部剪裂破碎 12.40-12.45m:煤 11.60-12.15m:含砂，黃棕色 12.80-16.10m: 剪裂，破碎含剪裂泥
14	13.00	14.00						100	0			
15	14.00	15.00						100	0			
16	15.00	16.00						100	0			
17	16.00	17.00						100	50			16.30-16.65m:含砂，黃棕色 17.30-18.00m: 剪裂，破碎含剪裂泥
18	17.00	18.00						100	30			
19	18.00	19.00						100	80			
20	19.00	20.00						100	80	19.95		
												同下頁

備　註：　埋設觀測井乙支，深度60m

萬大土壤技術顧問有限公司

地質鑽探取樣記錄表

工程名稱：大安溪及大甲溪聯合輸水工程規劃　　地　　點：后里

孔　號：TC-8　　座　標(N)：2,688,488　　高　程(M)：322

座　標(E)：223,766　　開工日期：95.12.12

孔 深(M)：60.00　　地下水位(m)：16.60　　完工日期：95.12.27

深度	取樣深度(M)		標準貫入試驗(N值)				樣品	岩心取	R.Q.D.	變層	LOG	地質描述
M	自	至	N值	15 cm	15 cm	15 cm	編號	樣率 %	%	深度		
	20.00	21.00						100	90			19.95-23.90m: 砂頁岩薄互層 19.95-22.00m:頁岩居多 21.20m:θb=20° 22.00-23.90m: 砂岩居多，石英質細粒
21	21.00	22.00						100	95			
22	22.00	23.00						100	95			
23	23.00	24.00						100	95			
24	24.00	25.00						100	60	23.90		23.90-28.70m: 石英砂岩，細至粗粒，風化銹染，疏鬆 24.40m:θj=75°
25	25.00	26.00						100	60			
26	26.00	27.00						100	85			
27	27.00	28.00						100	100			
28	28.00	29.00						100	100			
29	29.00	30.00						100	90	28.70		28.70-30.20m: 頁岩，灰黑色
30	30.00	31.00						100	80	30.20		30.20-45.70m: 石英砂岩，細至粗粒，風化銹染，疏鬆
31	31.00	32.00						100	90			
32	32.00	33.00						100	85			
33	33.00	34.00						100	80			
34	34.00	35.00						100	95			
35	35.00	36.00						100	95			
36	36.00	37.00						100	90			
37	37.00	38.00						100	70			
38	38.00	39.00						100	60			
39	39.00	40.00						100	60			39.50m:θj=50°
40												

備　註：　埋設觀測井乙支，深度60m

萬大土壤技術顧問有限公司

地質鑽探取樣記錄表

工程名稱：大安溪及大甲溪聯合輸水工程規劃　　地　　點：后里

孔　號：TC-8　　座　標(N)：2,688,488　　高　程(M)：322

座　標(E)：223,766　　開工日期：95.12.12

孔 深(M)：60.00　　地下水位(m)：16.60　　完工日期：95.12.27

深度	取樣深度(M)		標準貫入試驗(N值)				樣品	岩心取	R.Q.D.	變層	LOG	地質描述
M	自	至	N值	15 cm	15 cm	15 cm	編號	樣率 %	%	深度		
41	40.00	41.00						100	60			30.20-45.70m: 石英砂岩，細至粗粒，風化銹染，疏鬆
42	41.00	42.00						100	50			
43	42.00	43.00						100	50			
44	43.00	44.00						100	50			
45	44.00	45.00						100	90			
46	45.00	46.00						100	90	45.70		
47	46.00	47.00						100	80			45.70-55.10m: 砂頁岩薄互層，頁岩為主
48	47.00	48.00						100	90			
49	48.00	49.00						100	90			
50	49.00	50.00						100	95			49.50m:θb=30°
51	50.00	51.00						100	90			50.30m:θj=40°
52	51.00	52.00						100	90			
53	52.00	53.00						100	90			
54	53.00	54.00						100	100			
55	54.00	55.00						100	95			
56	55.00	56.00						100	20	55.10		55.10-60.00m: 泥質砂岩，細粒，灰色，局部破碎
57	56.00	57.00						100	10			
58	57.00	58.00						100	0			
59	58.00	59.00						100	0			58.80m:θj=55° 59.50m:小剪裂 θs=70°
60	59.00	60.00						100	0	60.00		
												孔 底

備　註：　埋設觀測井乙支，深度60m

萬大土壤技術顧問有限公司

地質鑽探取樣記錄表

工程名稱：大安溪及大甲溪聯合輸水工程規劃　　地　　點：后里

孔　號：TC-9　　座　標(N)：2,688,690　　高　程(M)：301

座　標(E)：223,499　　開工日期：95.12.15

孔 深(M)：155.00　　地下水位(m)：滿水位　　完工日期：95.12.27

深度	取樣深度(M)		標準貫入試驗(N值)				樣品	岩心取	R.Q.D.	變層	LOG	地質描述
M	自	至	N值	15 cm	15 cm	15 cm	編號	樣率 %	%	深度		
1	0.00	1.00						100	—			0.00-44.10m: 紅土礫石，礫石為石英礫，小至巨礫 0.00-0.60m:紅土
2	1.00	2.00						100	—			
3	2.00	3.00						100	—			
4	3.00	4.00						100	—			
5	4.00	5.00						100	—			
6	5.00	6.00						100	—			
7	6.00	7.00						100	—			
8	7.00	8.00						100	—			
9	8.00	9.00						100	—			
10	9.00	10.00						100	—			
11	10.00	11.00						100	—			
12	11.00	12.00						100	—			
13	12.00	13.00						100	—			
14	13.00	14.00						100	—			
15	14.00	15.00						100	—			
16	15.00	16.00						100	—			
17	16.00	17.00						100	—			
18	17.00	18.00						100	—			
19	18.00	19.00						100	—			
20	19.00	20.00						100	—			

備　註：

萬大土壤技術顧問有限公司

地質鑽探取樣記錄表

工程名稱：大安溪及大甲溪聯合輸水工程規劃　　地　　點：后里

孔　號：TC-9　　座　標(N)：2,688,690　　高　程(M)：301

座　標(E)：223,499　　開工日期：95.12.15

孔 深(M)：155.00　　地下水位(m)：滿水位　　完工日期：95.12.27

深度	取樣深度(M)		標準貫入試驗(N值)				樣品	岩心取	R.Q.D.	變層	LOG	地質描述
M	自	至	N值	15 cm	15 cm	15 cm	編號	樣率 %	%	深度		
	20.00	21.00						100	—			0.00-44.10m: 紅土礫石，礫石為石英礫，小至巨礫
21	21.00	22.00						100	—			
22	22.00	23.00						100	—			
23	23.00	24.00						100	—			
24	24.00	25.00						100	—			
25	25.00	26.00						100	—			
26	26.00	27.00						100	—			
27	27.00	28.00						100	—			
28	28.00	29.00						100	—			
29	29.00	30.00						100	—			
30	30.00	31.00						100	—			
31	31.00	32.00						100	—			
32	32.00	33.00						100	—			
33	33.00	34.00						100	—			
34	34.00	35.00						100	—			
35	35.00	36.00						90	—			
36	36.00	37.00						100	—			
37	37.00	38.00						100	—			
38	38.00	39.00						90	—			
39	39.00	40.00						100	—			
40												

備　註：

萬大土壤技術顧問有限公司
地質鑽探取樣記錄表

工程名稱：大安溪及大甲溪聯合輸水工程規劃　　地　　點：后里

孔　號：TC-9　　座　標(N)：2,688,690　　高　程(M)：301

座　標(E)：223,499　　開工日期：95.12.15

孔 深(M)：155.00　　地下水位(m)：滿水位　　完工日期：95.12.27

深度	取樣深度(M)		標準貫入試驗(N值)				樣品	岩心取	R.Q.D.	變層	LOG	地質描述
M	自	至	N值	15 cm	15 cm	15 cm	編號	樣率 %	%	深度		
	40.00	41.00						100	—			0.00-44.10m: 紅土礫石，礫石為石英礫，小至巨礫
41	41.00	42.00						100	—			
42	42.00	43.00						100	—			
43	43.00	44.00						100	—			
44	44.00	45.00						100	90	44.10		44.10-66.00m: 砂頁岩薄互層，灰色，局部破碎
45	45.00	46.00						100	90			
46	46.00	47.00						100	90			45.80m:θb=20°
47	47.00	48.00						100	95			
48	48.00	49.00						100	85			
49	49.00	50.00						100	90			
50	50.00	51.00						100	100			
51	51.00	52.00						100	9			
52	52.00	53.00						100	90			
53	53.00	54.00						100	20			
54	54.00	55.00						100	0			54.60-64.95m:剪裂，破碎含泥
55	55.00	56.00						100	0			
56	56.00	57.00						100	0			
57	57.00	58.00						100	0			
58	58.00	59.00						100	0			
59	59.00	60.00						100	0			
60												

備　註：

萬大土壤技術顧問有限公司

地質鑽探取樣記錄表

工程名稱：大安溪及大甲溪聯合輸水工程規劃　　地　點：后里

孔　號：TC-9　　座　標(N)：2,688,690　　高　程(M)：301

座　標(E)：223,499　　開工日期：95.12.15

孔 深(M)：155.00　　地下水位(m)：滿水位　　完工日期：95.12.27

深度	取樣深度(M)		標準貫入試驗(N值)				樣品	岩心取	R.Q.D.	變層	LOG	地質描述
M	自	至	N值	15 cm	15 cm	15 cm	編號	樣率 %	%	深度		
61	60.00	61.00						100	0			44.10-66.00m: 砂頁岩薄互層，灰色，局部破碎 61.60m:θb=20°
62	61.00	62.00						100	20			
63	62.00	63.00						100	0			
64	63.00	64.00						100	0			
65	64.00	65.00						100	0			
66	65.00	66.00						100	0	66.00		
67	66.00	67.00						100	0			66.00-67.95m: 細砂岩，淺灰色，夾薄泥
68	67.00	68.00						100	0	67.95		
69	68.00	69.00						100	0			67.95-70.25m: 砂頁岩薄互層，頁岩為主
70	69.00	70.00						100	0			
71	70.00	71.00						100	20	70.25		70.25-78.00m: 細砂岩，含薄泥，局部為薄互層 71.60-73.90m:薄互層 72.50m:θb=20°
72	71.00	72.00						100	0			
73	72.00	73.00						100	0			
74	73.00	74.00						100	0			
75	74.00	75.00						100	0			
76	75.00	76.00						100	0			
77	76.00	77.00						100	0			76.20-77.75m:薄互層
78	77.00	78.00						100	0	78.00		
79	78.00	79.00						100	0			78.00-82.20m: 砂頁岩薄互層，頁岩為主，局部破碎
80	79.00	80.00						100	10			79.80-80.20m: 剪裂破碎含剪裂泥

備　註：

萬大土壤技術顧問有限公司

地質鑽探取樣記錄表

工程名稱：大安溪及大甲溪聯合輸水工程規劃　　地　　點：后里

孔　號：TC-9　　座　標(N)：2,688,690　　高　程(M)：301

座　標(E)：223,499　　開工日期：95.12.15

孔 深(M)：155.00　　地下水位(m)：滿水位　　完工日期：95.12.27

深度	取樣深度(M)		標準貫入試驗(N值)				樣品	岩心取	R.Q.D.	變層	LOG	地質描述
M	自	至	N值	15 cm	15 cm	15 cm	編號	樣率 %	%	深度		
	80.00	81.00						100	0			78.00-82.20m: 砂頁岩薄互層，頁岩為主，局部破碎 80.65-82.20m:剪裂破碎含剪裂泥
81	81.00	82.00						100	0			
82	82.00	83.00						100	10	82.20		82.20-92.00m: 細砂岩，淺火色，夾薄泥，局部為薄互層，剪裂破碎
83	83.00	84.00						100	0			
84	84.00	85.00						100	0			
85	85.00	86.00						100	0			82.90-85.00m 85.65-86.40m 86.80-86.95m 87.20-87.80m 88.15-88.65m 91.00-91.35m 薄互層
86	86.00	87.00						100	0			
87	87.00	88.00						100	0			
88	88.00	89.00						100	0			88.00-88.65m:破碎含剪裂泥
89	89.00	90.00						100	10			
90	90.00	91.00						100	40			
91	91.00	92.00						100	10	92.00		
92	92.00	93.00						100	0			92.00-100.80m: 砂頁岩薄互層，剪裂，破碎含泥 90.45m:θb=15°
93	93.00	94.00						100	0			
94	94.00	95.00						100	0			
95	95.00	96.00						100	0			95.10-96.20m:破碎含剪裂泥
96	96.00	97.00						100	0			
97	97.00	98.00						100	0			
98	98.00	99.00						100	0			
99	99.00	100.0						100	0			99.20-100.00m:破碎含剪裂泥
100												

備　註：

萬大土壤技術顧問有限公司

地質鑽探取樣記錄表

工程名稱：大安溪及大甲溪聯合輸水工程規劃　　地　　點：后里

孔　號：TC-9　　座　標(N)：2,688,690　　高　程(M)：301

座　標(E)：223,499　　開工日期：95.12.15

孔 深(M)：155.00　　地下水位(m)：滿水位　　完工日期：95.12.27

深度	取樣深度(M)		標準貫入試驗(N值)				樣品	岩心取	R.Q.D.	變層	LOG	地質描述
M	自	至	N值	15 cm	15 cm	15 cm	編號	樣率 %	%	深度		
	100.0	101.0						100	0	100.80		同上頁
101	101.0	102.0						100	30			100.80-120.60m: 細砂岩，夾薄泥，淺灰色
102	102.0	103.0						100	20			
103	103.0	104.0						100	20			
104	104.0	105.0						100	10			
105	105.0	106.0						100	0			
106	106.0	107.0						100	0			
107	107.0	108.0						100	0			
108	108.0	109.0						100	0			108.7-110.35m:剪裂破碎含剪裂泥
109	109.0	110.0						100	0			
110	110.0	111.0						100	40			
111	111.0	112.0						100	20			
112	112.0	113.0						100	30			
113	113.0	114.0						100	30			113.35m:θb=15°
114	114.0	115.0						100	60			
115	115.0	116.0						100	50			
116	116.0	117.0						100	50			
117	117.0	118.0						100	30			
118	118.0	119.0						100	60			
119	119.0	120.0						100	50			
120												

備　註：

萬大土壤技術顧問有限公司
地質鑽探取樣記錄表

工程名稱：大安溪及大甲溪聯合輸水工程規劃　　地　　點：后里

孔　號：TC-9　　座　標(N)：2,688,690　　高　程(M)：301

座　標(E)：223,499　　開工日期：95.12.15

孔 深(M)：155.00　　地下水位(m)：滿水位　　完工日期：95.12.27

深度	取樣深度(M)		標準貫入試驗(N值)				樣品	岩心取	R.Q.D.	變層	LOG	地質描述
M	自	至	N值	15 cm	15 cm	15 cm	編號	樣率 %	%	深度		
	120.0	121.0						100	10	120.60		同上頁
121	121.0	122.0						100	0			120.60-124.50m: 砂頁岩薄互層，剪裂，破碎，含剪裂泥
122	122.0	123.0						100	0			
123	123.0	124.0						100	0			
124	124.0	125.0						100	10	124.50		124.50-155.00m: 細砂岩，夾薄泥 124.90m:θb=20° 126.45-127.10m:剪裂泥
125	125.0	126.0						100	40			
126	126.0	127.0						100	0			
127	127.0	128.0						100	30			
128	128.0	129.0						100	10			
129	129.0	130.0						100	0			
130	130.0	131.0						100	0			
131	131.0	132.0						100	0			
132	132.0	133.0						100	20			
133	133.0	134.0						100	0			
134	134.0	135.0						100	0			
135	135.0	136.0						100	0			
136	136.0	137.0						100	20			
137	137.0	138.0						100	30			
138	138.0	139.0						100	20			
139	139.0	140.0						100	40			
140												

備　註：

萬大土壤技術顧問有限公司

地質鑽探取樣記錄表

工程名稱：大安溪及大甲溪聯合輸水工程規劃　　地　　點：后里

孔　號：TC-9　　座　標(N)：2,688,690　　高　程(M)：301

座　標(E)：223,499　　開工日期：95.12.15

孔 深(M)：155.00　　地下水位(m)：滿水位　　完工日期：95.12.27

深度	取樣深度(M)		標準貫入試驗(N值)				樣品	岩心取	R.Q.D.	變層	LOG	地質描述
M	自	至	N值	15 cm	15 cm	15 cm	編號	樣率 %	%	深度		
	140.0	141.0						100	30			124.50-155.00m: 細砂岩，夾薄泥
141	141.0	142.0						100	0			
142	142.0	143.0						100	10			140.9-156m:剪裂破碎含剪裂泥
143	143.0	144.0						100	0			
144	144.0	145.0						100	0			144.80m:θb=55°
145	145.0	146.0						100	0			
146	146.0	147.0						100	0			
147	147.0	148.0						100	0			
148	148.0	149.0						100	0			
149	149.0	150.0						100	0			
150	150.0	151.0						100	0			
151	151.0	152.0						100	0			
152	152.0	153.0						100	0			
153	153.0	154.0						100	0			
154	154.0	155.0						100	0			
155										155.00		孔 底
156												
157												
158												
159												
160												

備　註：

萬大土壤技術顧問有限公司

地質鑽探取樣記錄表

工程名稱：大安溪及大甲溪聯合輸水工程規劃　　地　　點：后里

孔　號：TC-10　　座　標(N)：2,688,842　　高　程(M)：275

座　標(E)：223,304　　開工日期：95.12.21

孔 深(M)：15.00　　地下水位(m)：6.70　　完工日期：95.12.21

深度	取樣深度(M)		標準貫入試驗(N值)				樣品	岩心取	R.Q.D.	變層	LOG	地質描述
M	自	至	N值	15 cm	15 cm	15 cm	編號	樣率 %	%	深度		
1	1.05	1.50	10	3	4	6	S-1-2	100	—			0.00-1.90m: 紅土
2								100	—	1.90		
3	2.55	2.60	100/5cm				S-2-0	100	—			1.90-15.00m: 紅土礫石，礫石為石英岩質，小至中礫
4								100	—			
5	4.05	4.15	100/10cm				S-3-0	100	—			
6	5.55	5.61	100/6cm				S-4-0	100	—			
7								100	—			
8	7.05	7.13	100/8cm				S-5-0	100	—			
9	8.55	8.65	100/10cm				S-6-0	100	—			
10								100	—			
11	10.05	10.16	100/11cm				S-7-0	100	—			
12	11.55	11.63	100/8cm				S-8-0	100	—			
13								100	—			
14	13.05	13.12	100/7cm				S-9-0	100	—			
15	14.55	14.60	100/5cm				S-10-0	100	—	15.00		孔 底
16												
17												
18												
19												
20												

備　註：　埋設觀測井乙支，深度15m

B、岩石透水試驗

岩石滲漏試驗綜合結果表

孔　號	深　　度 m	地下水位 m	Lugeon
TC-1	35.00-40.00	17.85	16.36
TC-1	24.00-31.00	17.85	12.28
TC-2	100.00-105.00	5.40	0.63
TC-2	110.00-115.00	6.80	0.76
TC-3	79.00-84.00	3.45	0.66
TC-3	87.00-91.00	3.50	7.41
TC-5	70.00-74.70	21.50	0.09
TC-5	79.00-82.00	21.50	0.23
TC-6	25.50-30.30	5.50	1.08
TC-7	12.00-17.00	4.20	26.94
TC-8	52.00-54.00	15.40	21.20
TC-9	46.00-51.00	5.40	7.52

岩盤滲漏試驗

工程名稱：大安溪及大甲溪水源聯合運用輸水工業規劃　　試驗日期：2007/1/8

鑽孔編號：TC-1　　試驗深度：FROM 35.00 m TO 40.00 m

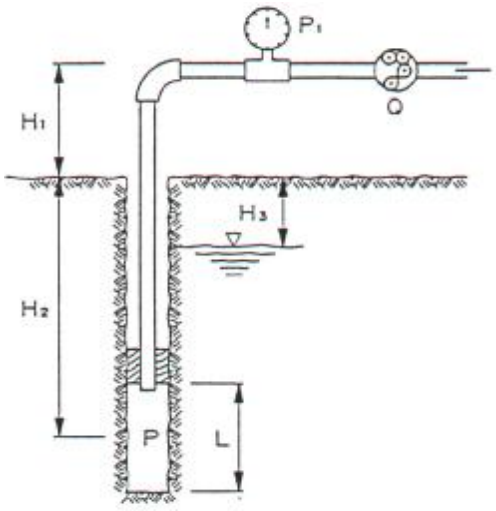
H_1 = 0 m　P_1 = Gauge Reading　Actual Pressure　$P=P_1+P_2-P_3$

H_2 = 37.5 m　$P_2 = \frac{H_1+H_2}{10} - f\frac{lV^2}{d2g}$　Q=Water Loss (l/min)　D: **HQ**

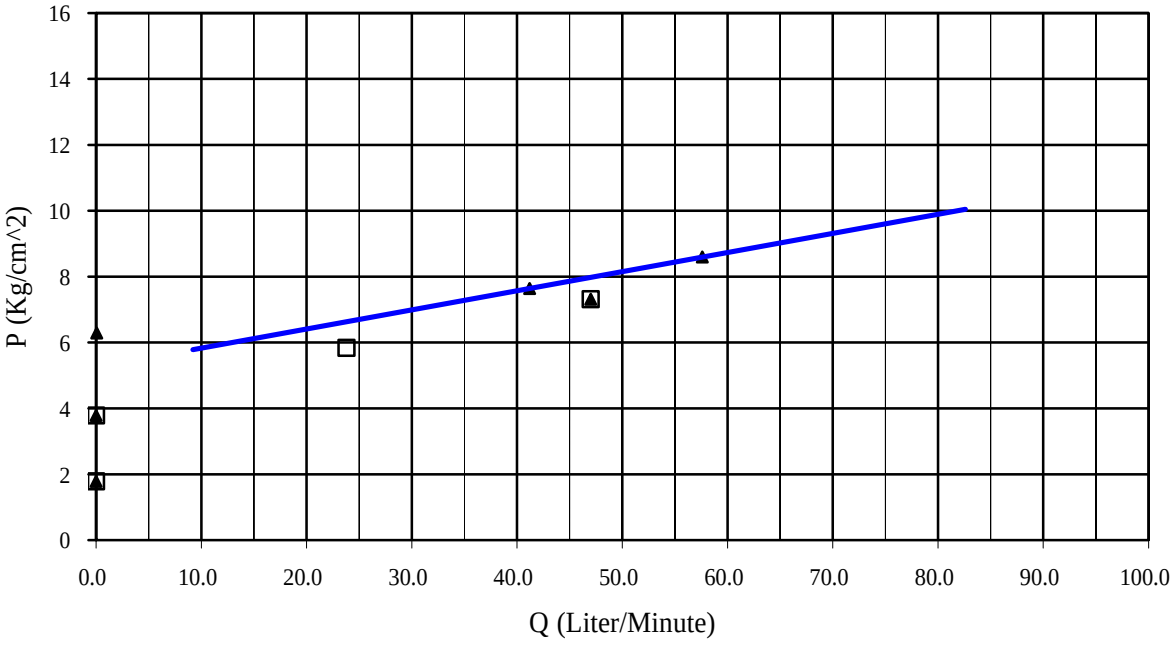
H_3 = 17.85 m　$P_3 = \frac{H_2-H_3}{10}$

d = 3/4 inch

Lugeon： 16.36



P_1 (kg/cm^2)	P_2 (kg/cm^2)	P_3 (kg/cm^2)	P (kg/cm^2)	Q (l/min)
0.0	3.75	1.97	1.79	0.00
2.0	3.75	1.97	3.79	0.00
4.5	3.75	1.97	6.28	0.06
7.0	2.61	1.97	7.64	41.20
9.0	1.56	1.97	8.59	57.60
7.0	2.28	1.97	7.31	47.00
4.5	3.30	1.97	5.84	23.80
2.0	3.75	1.97	3.79	0.00
0.0	3.75	1.97	1.79	0.00



1 Lugeon = 1 Liter / Minute / Meter of Hole under 10 kg/cm^2 Water Pressure

岩盤滲漏試驗

工程名稱： 大安溪及大甲溪水源聯合運用輸水工業規劃　　試驗日期： 2007/1/7

鑽孔編號： TC-1　　試驗深度： FROM 24.00 m TO 31.00 m

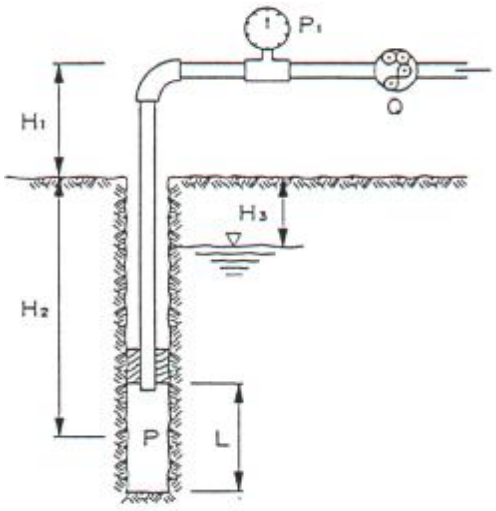
H_1 = 0 m　　P_1 = Gauge Reading　　Actual Pressure　　$P=P_1+P_2-P_3$

H_2 = 27.5 m　　$P_2 = \frac{H_1+H_2}{10} - f\frac{lV^2}{d2g}$　　Q=Water Loss (l/min)　　D: **HQ**

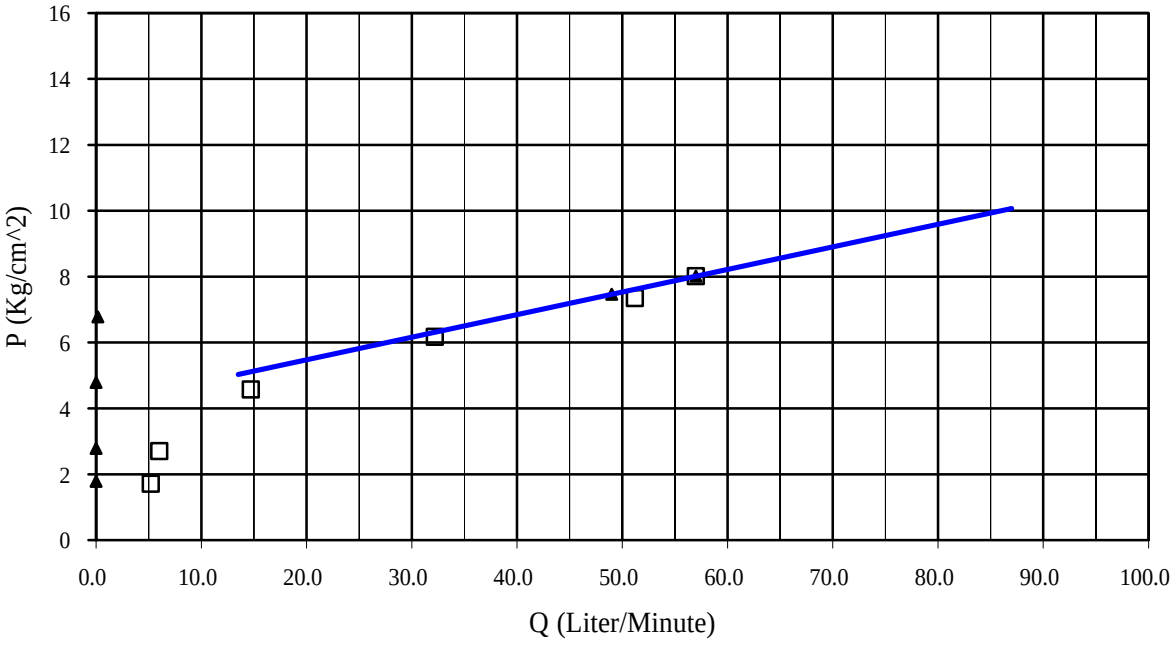
H_3 = 17.85 m　　$P_3 = \frac{H_2-H_3}{10}$

d = 3/4 inch

Lugeon： 12.28



P_1 (kg/cm^2)	P_2 (kg/cm^2)	P_3 (kg/cm^2)	P (kg/cm^2)	Q (l/min)
0.0	2.75	0.97	1.79	0.00
1.0	2.75	0.97	2.79	0.00
3.0	2.75	0.97	4.79	0.00
5.0	2.75	0.97	6.78	0.16
7.0	1.43	0.97	7.46	49.00
8.0	0.98	0.97	8.01	57.00
7.0	1.31	0.97	7.35	51.20
5.0	2.13	0.97	6.17	32.20
3.0	2.54	0.97	4.58	14.70
1.0	2.67	0.97	2.70	6.00
0.0	2.68	0.97	1.71	5.20



1 Lugeon = 1 Liter / Minute / Meter of Hole under 10 kg/cm^2 Water Pressure

岩盤滲漏試驗

工程名稱：大安溪及大甲溪水源聯合運用輸水工業規劃　　試驗日期：2007/1/4

鑽孔編號：TC-2　　試驗深度：FROM 100.00 m TO 105.00 m

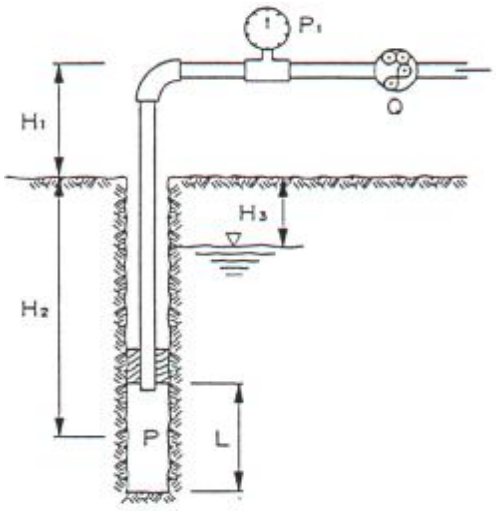
H_1 = 0.5 m　P_1 = Gauge Reading　Actual Pressure　$P=P_1+P_2-P_3$

H_2 = 102.5 m　$P_2 = \frac{H_1+H_2}{10} - f\frac{lV^2}{d2g}$　Q=Water Loss (l/min)　D: **HQ**

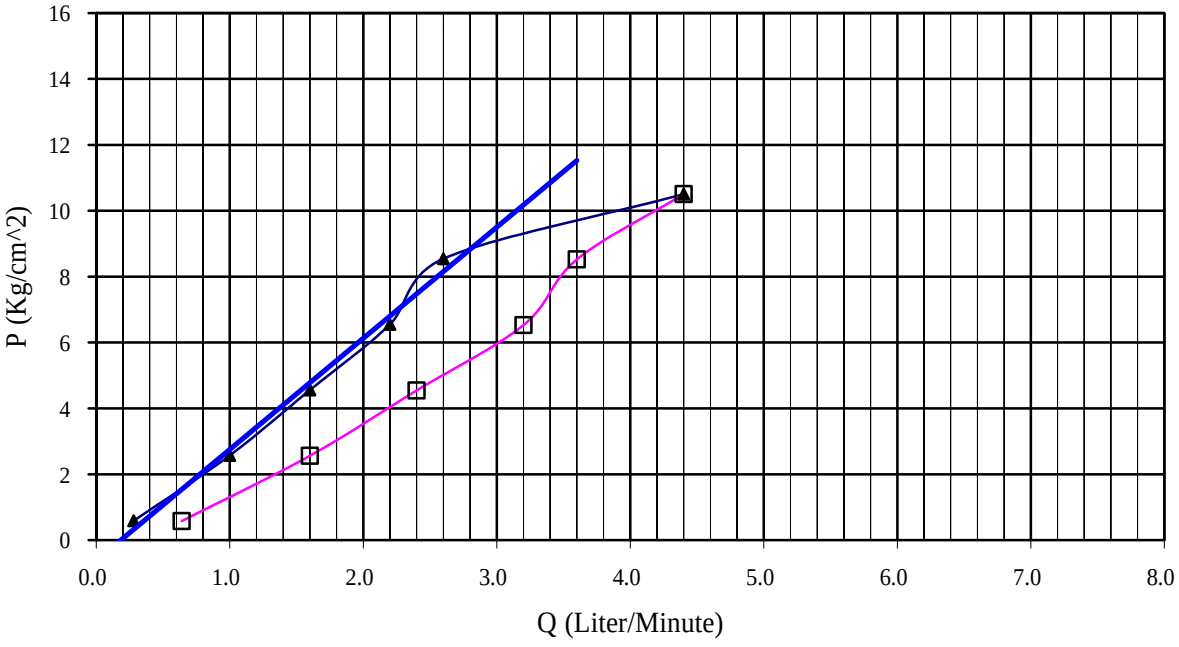
H_3 = 5.4 m　$P_3 = \frac{H_2-H_3}{10}$

d = 3/4 inch

Lugeon： 0.63



P_1 (kg/cm^2)	P_2 (kg/cm^2)	P_3 (kg/cm^2)	P (kg/cm^2)	Q (l/min)
0.0	10.29	9.71	0.58	0.28
2.0	10.28	9.71	2.57	1.00
4.0	10.27	9.71	4.56	1.60
6.0	10.26	9.71	6.55	2.20
8.0	10.25	9.71	8.54	2.60
10.0	10.22	9.71	10.51	4.40
8.0	10.23	9.71	8.52	3.60
6.0	10.24	9.71	6.53	3.20
4.0	10.25	9.71	4.54	2.40
2.0	10.27	9.71	2.56	1.60
0.0	10.29	9.71	0.58	0.64



1 Lugeon = 1 Liter / Minute / Meter of Hole under 10 kg/cm^2 Water Pressure

岩盤滲漏試驗

工程名稱：大安溪及大甲溪水源聯合運用輸水工業規劃　　試驗日期：2007/1/5

鑽孔編號：TC-2　　試驗深度：FROM 110.00 m TO 115.00 m

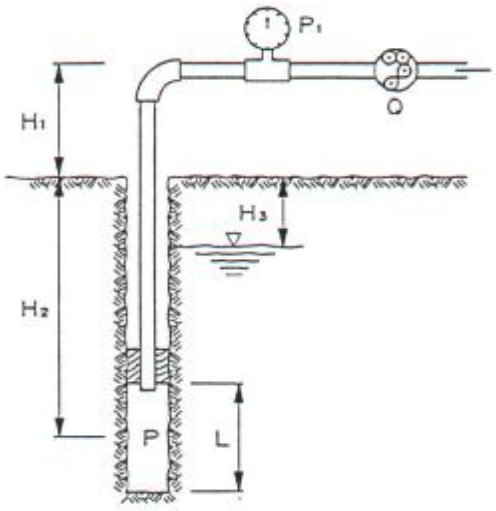
H_1 = 0.5 m　P_1 = Gauge Reading　Actual Pressure　$P=P_1+P_2-P_3$

H_2 = 112.5 m　$P_2 = \frac{H_1+H_2}{10} - f\frac{lV^2}{d2g}$　Q=Water Loss (l/min)　D: **HQ**

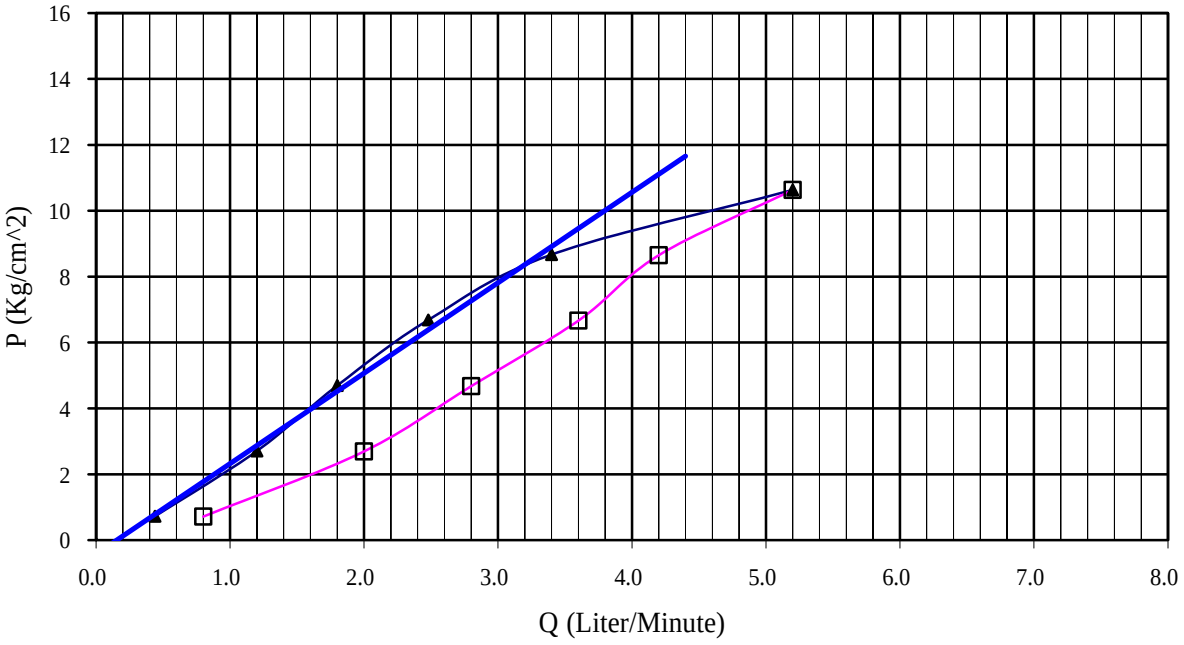
H_3 = 6.8 m　$P_3 = \frac{H_2-H_3}{10}$

d = 3/4 inch

Lugeon： 0.76



P_1 (kg/cm^2)	P_2 (kg/cm^2)	P_3 (kg/cm^2)	P (kg/cm^2)	Q (l/min)
0.0	11.29	10.57	0.72	0.44
2.0	11.28	10.57	2.71	1.20
4.0	11.27	10.57	4.70	1.80
6.0	11.25	10.57	6.68	2.48
8.0	11.24	10.57	8.67	3.40
10.0	11.20	10.57	10.63	5.20
8.0	11.22	10.57	8.65	4.20
6.0	11.23	10.57	6.66	3.60
4.0	11.25	10.57	4.68	2.80
2.0	11.26	10.57	2.69	2.00
0.0	11.28	10.57	0.71	0.80



1 Lugeon = 1 Liter / Minute / Meter of Hole under 10 kg/cm^2 Water Pressure

岩盤滲漏試驗

工程名稱：大安溪及大甲溪水源聯合運用輸水工業規劃　　試驗日期：2007/1/7

鑽孔編號：TC-3　　試驗深度：FROM 79.00 m TO 84.00 m

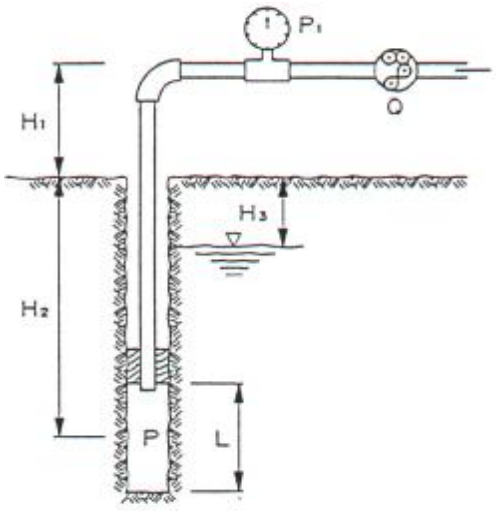
H_1 = 0 m　　P_1 = Gauge Reading　　Actual Pressure　　$P=P_1+P_2-P_3$

H_2 = 81.5 m　　$P_2 = \frac{H_1+H_2}{10} - f\frac{lV^2}{d2g}$　　Q=Water Loss (l/min)　　D: **HQ**

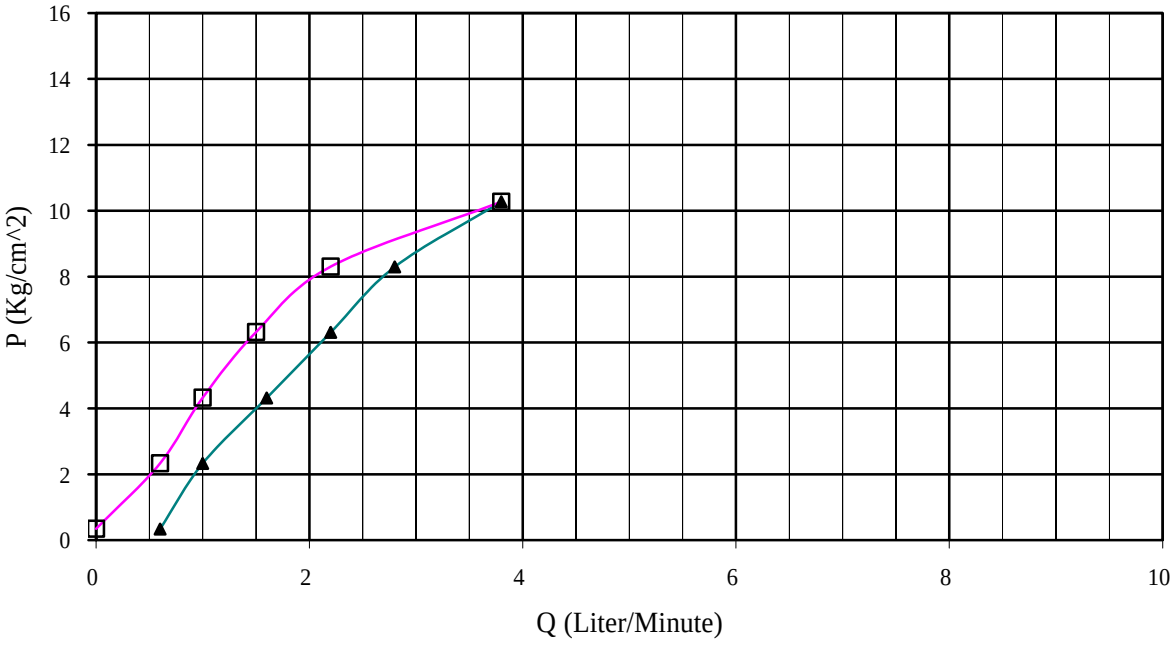
H_3 = 3.45 m　　$P_3 = \frac{H_2-H_3}{10}$

d = 3/4 inch

Lugeon： 0.66



P_1 (kg/cm^2)	P_2 (kg/cm^2)	P_3 (kg/cm^2)	P (kg/cm^2)	Q (l/min)
0.0	8.14	7.81	0.33	0.60
2.0	8.13	7.81	2.33	1.00
4.0	8.12	7.81	4.31	1.60
6.0	8.11	7.81	6.30	2.20
8.0	8.10	7.81	8.29	2.80
10.0	8.08	7.81	10.27	3.80
8.0	8.11	7.81	8.30	2.20
6.0	8.12	7.81	6.32	1.50
4.0	8.13	7.81	4.33	1.00
2.0	8.14	7.81	2.33	0.60
0.0	8.15	7.81	0.35	0.00



1 Lugeon = 1 Liter / Minute / Meter of Hole under 10 kg/cm^2 Water Pressure

岩盤滲漏試驗

工程名稱：大安溪及大甲溪水源聯合運用輸水工業規劃　　試驗日期：2007/1/7

鑽孔編號：TC-3　　試驗深度：FROM 87.00 m TO 91.00 m

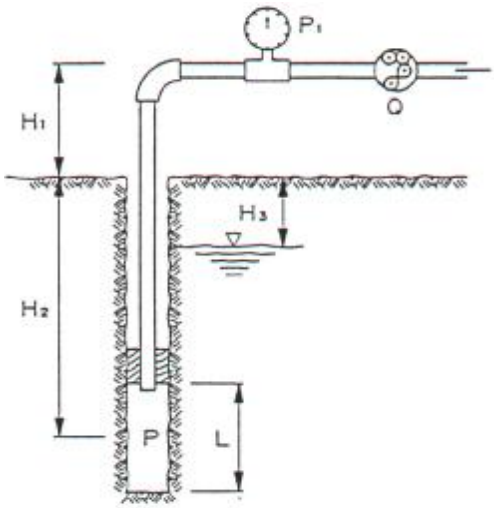
H_1 = 0 m　P_1 = Gauge Reading　Actual Pressure　$P=P_1+P_2-P_3$

H_2 = 89.0 m　$P_2 = \frac{H_1+H_2}{10} - f\frac{lV^2}{d2g}$　Q=Water Loss (l/min)　D: **HQ**

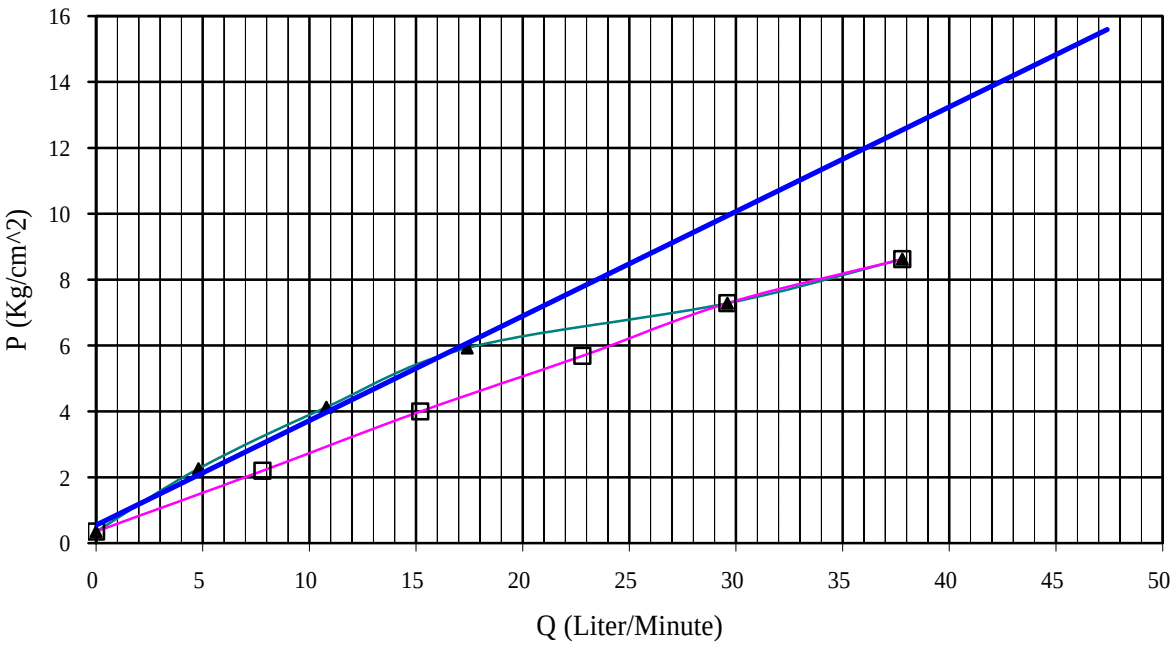
H_3 = 3.5 m　$P_3 = \frac{H_2-H_3}{10}$

d = 3/4 inch

Lugeon： 7.41



P_1 (kg/cm^2)	P_2 (kg/cm^2)	P_3 (kg/cm^2)	P (kg/cm^2)	Q (l/min)
0.0	8.90	8.55	0.35	0.00
2.0	8.81	8.55	2.26	4.80
4.0	8.68	8.55	4.13	10.80
6.0	8.47	8.55	5.92	17.40
8.0	7.83	8.55	7.28	29.60
10.0	7.17	8.55	8.62	37.80
8.0	7.83	8.55	7.28	29.60
6.0	8.24	8.55	5.69	22.80
4.0	8.55	8.55	4.00	15.20
2.0	8.75	8.55	2.20	7.80
0.0	8.90	8.55	0.35	0.00



1 Lugeon = 1 Liter / Minute / Meter of Hole under 10 kg/cm^2 Water Pressure

岩盤滲漏試驗

工程名稱： 大安溪及大甲溪水源聯合運用輸水工業規劃　　試驗日期： 2006/12/30

鑽孔編號： TC-5　　試驗深度： FROM 70.00 m TO 74.70 m

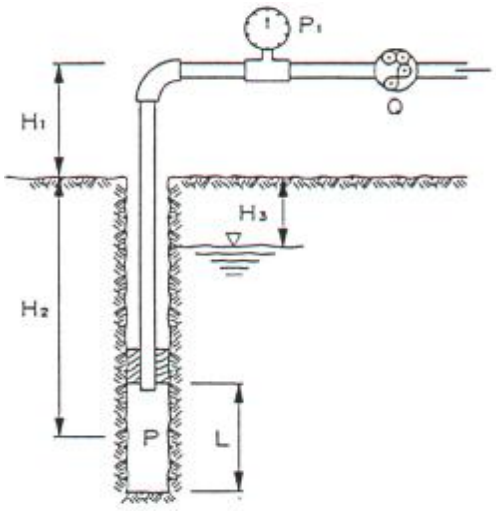
H_1 = 0 m　　P_1 = Gauge Reading　　Actual Pressure　　$P=P_1+P_2-P_3$

H_2 = 72.4 m　　$P_2 = \frac{H_1+H_2}{10} - f\frac{lV^2}{d2g}$　　Q=Water Loss (l/min)　　D: **HQ**

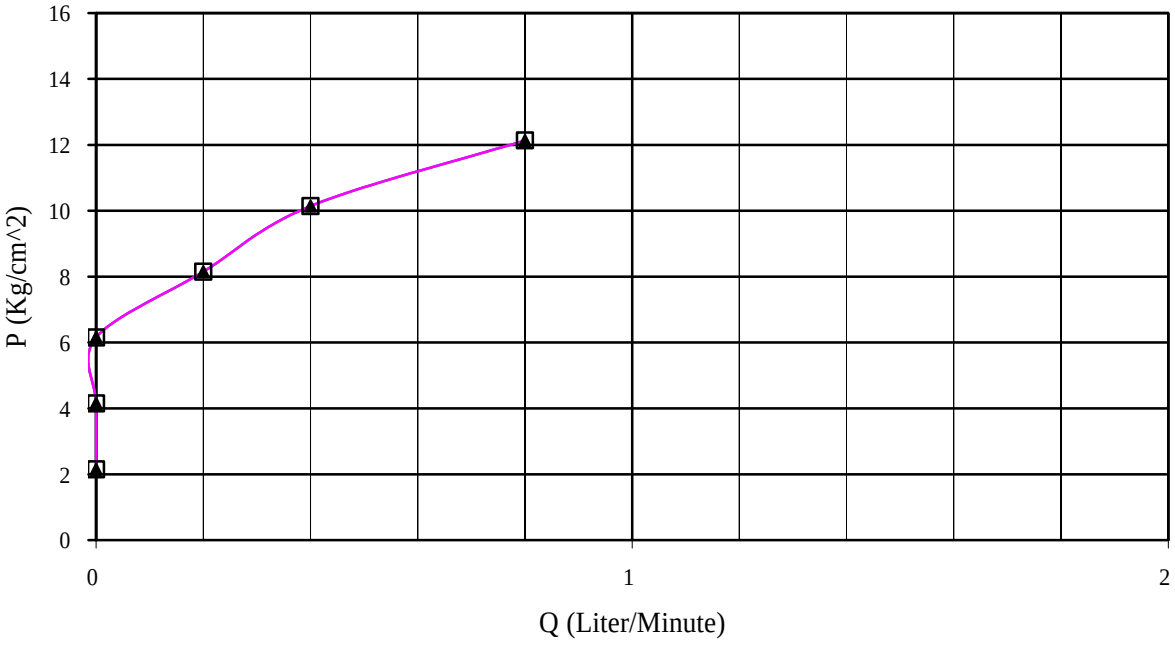
H_3 = 21.5 m　　$P_3 = \frac{H_2-H_3}{10}$

d = 3/4 inch

Lugeon： 0.09



P_1 (kg/cm^2)	P_2 (kg/cm^2)	P_3 (kg/cm^2)	P (kg/cm^2)	Q (l/min)
0.0	7.24	5.09	2.15	0.00
2.0	7.24	5.09	4.15	0.00
4.0	7.24	5.09	6.15	0.00
6.0	7.23	5.09	8.15	0.20
8.0	7.23	5.09	10.14	0.40
10.0	7.22	5.09	12.14	0.80
8.0	7.23	5.09	10.14	0.40
6.0	7.23	5.09	8.15	0.20
4.0	7.24	5.09	6.15	0.00
2.0	7.24	5.09	4.15	0.00
0.0	7.24	5.09	2.15	0.00



1 Lugeon = 1 Liter / Minute / Meter of Hole under 10 kg/cm^2 Water Pressure

岩盤滲漏試驗

工程名稱： 大安溪及大甲溪水源聯合運用輸水工業規劃　　試驗日期： 2006/12/31

鑽孔編號： TC-5　　試驗深度： FROM 79.00 m TO 82.00 m

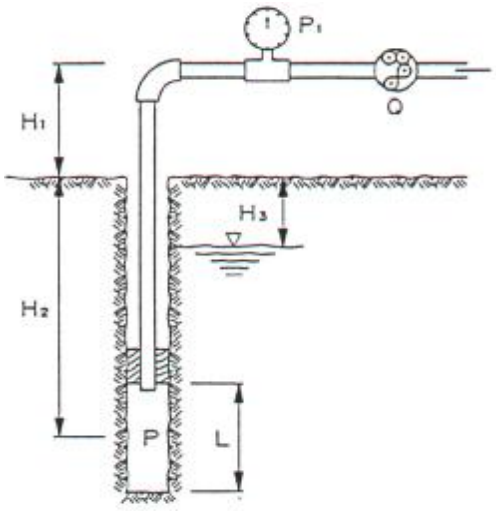
H_1 = 0 m　　P_1 = Gauge Reading　　Actual Pressure　　$P=P_1+P_2-P_3$

H_2 = 80.5 m　　$P_2 = \frac{H_1+H_2}{10} - f\frac{lV^2}{d2g}$　　Q=Water Loss (l/min)　　D: **HQ**

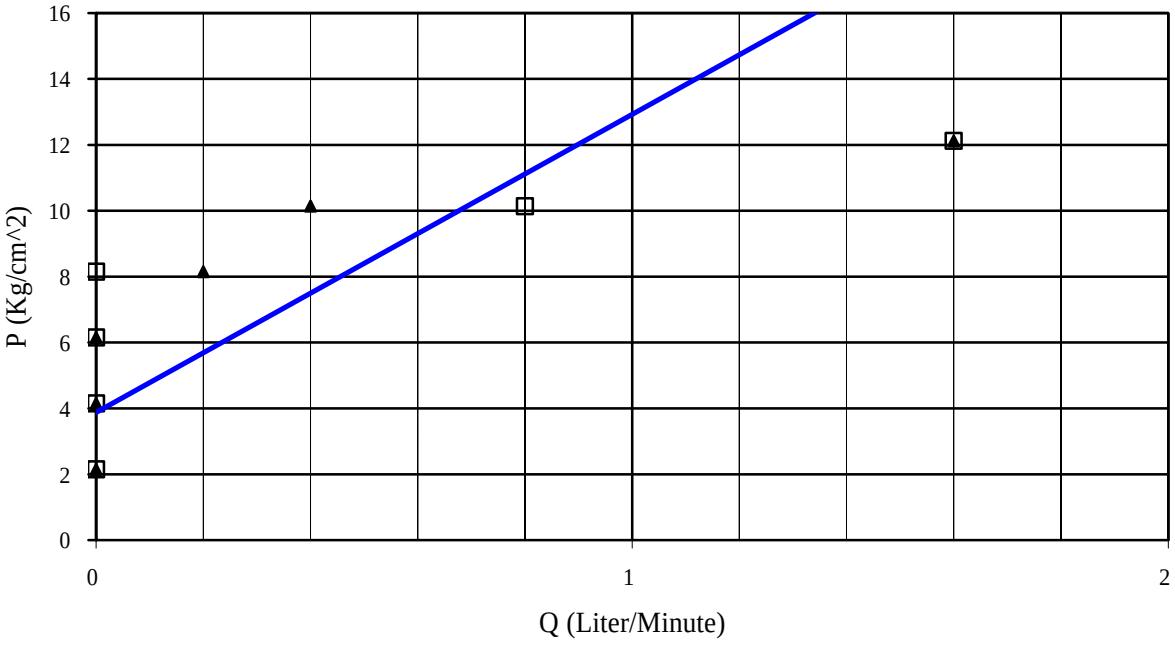
H_3 = 21.5 m　　$P_3 = \frac{H_2-H_3}{10}$

d = 3/4 inch

Lugeon： 0.23



P_1 (kg/cm^2)	P_2 (kg/cm^2)	P_3 (kg/cm^2)	P (kg/cm^2)	Q (l/min)
0.0	8.05	5.90	2.15	0.00
2.0	8.05	5.90	4.15	0.00
4.0	8.05	5.90	6.15	0.00
6.0	8.05	5.90	8.15	0.20
8.0	8.04	5.90	10.14	0.40
10.0	8.02	5.90	12.12	1.60
8.0	8.03	5.90	10.13	0.80
6.0	8.05	5.90	8.15	0.00
4.0	8.05	5.90	6.15	0.00
2.0	8.05	5.90	4.15	0.00
0.0	8.05	5.90	2.15	0.00



1 Lugeon = 1 Liter / Minute / Meter of Hole under 10 kg/cm^2 Water Pressure

岩盤滲漏試驗

工程名稱：大安溪及大甲溪水源聯合運用輸水工業規劃　　試驗日期：2007/1/11

鑽孔編號：TC-6　　試驗深度：FROM 25.50 m TO 30.30 m

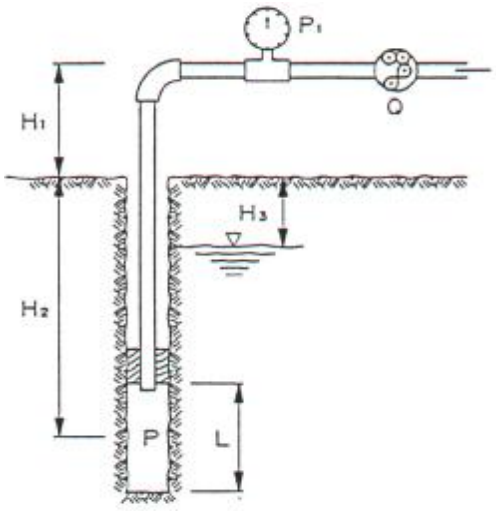
H_1 = 0.5 m　P_1 = Gauge Reading　Actual Pressure　$P=P_1+P_2-P_3$

H_2 = 27.9 m　$P_2 = \frac{H_1+H_2}{10} - f\frac{lV^2}{d2g}$　Q=Water Loss (l/min)　D: **HQ**

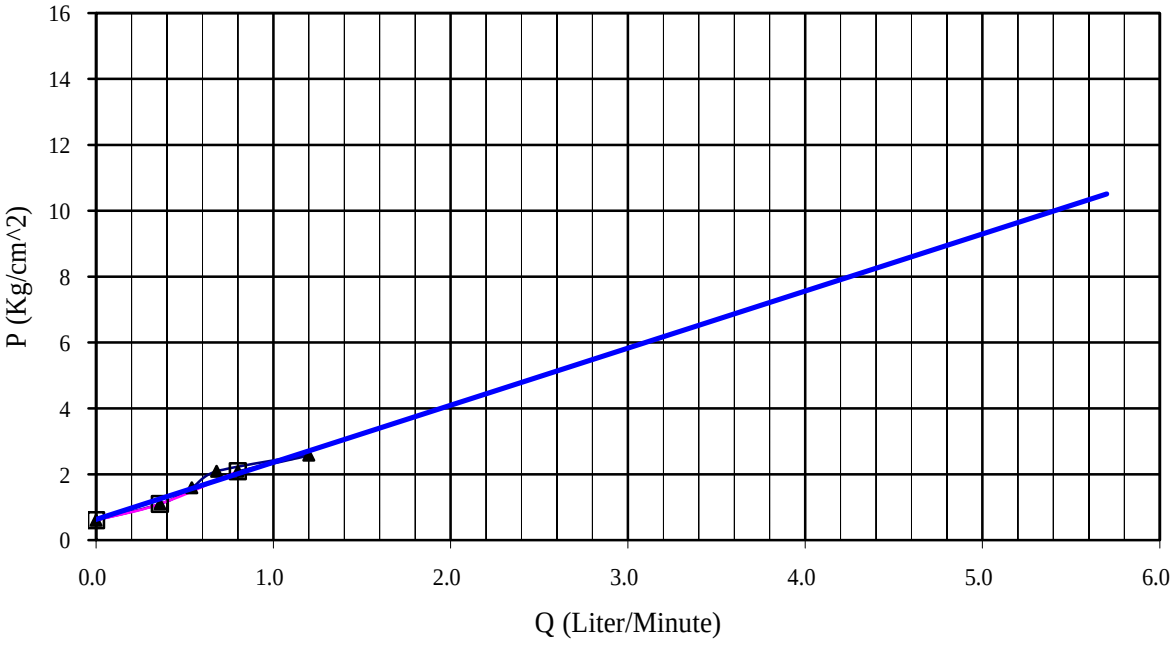
H_3 = 5.5 m　$P_3 = \frac{H_2-H_3}{10}$

d = 3/4 inch

Lugeon： 1.08



P_1 (kg/cm^2)	P_2 (kg/cm^2)	P_3 (kg/cm^2)	P (kg/cm^2)	Q (l/min)
0.0	2.84	2.24	0.60	0.00
0.5	2.83	2.24	1.09	0.36
1.0	2.83	2.24	1.59	0.54
1.5	2.83	2.24	2.09	0.68
2.0	2.82	2.24	2.58	1.20
1.5	2.83	2.24	2.09	0.80
0.5	2.83	2.24	1.09	0.36
0.0	2.84	2.24	0.60	0.00



1 Lugeon = 1 Liter / Minute / Meter of Hole under 10 kg/cm^2 Water Pressure

岩盤滲漏試驗

工程名稱： 大安溪及大甲溪水源聯合運用輸水工業規劃　　試驗日期： 2006/12/30

鑽孔編號： TC-7　　試驗深度： FROM 12.00 m TO 17.00 m

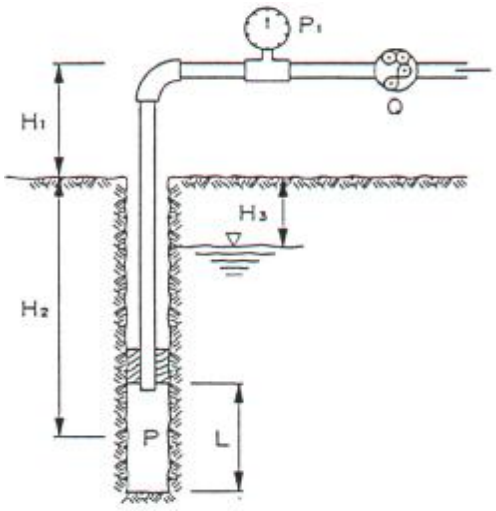
H_1 = 0 m　　P_1 = Gauge Reading　　Actual Pressure　　$P=P_1+P_2-P_3$

H_2 = 14.5 m　　$P_2 = \frac{H_1+H_2}{10} - f\frac{lV^2}{d2g}$　　Q=Water Loss (l/min)　　D: **HQ**

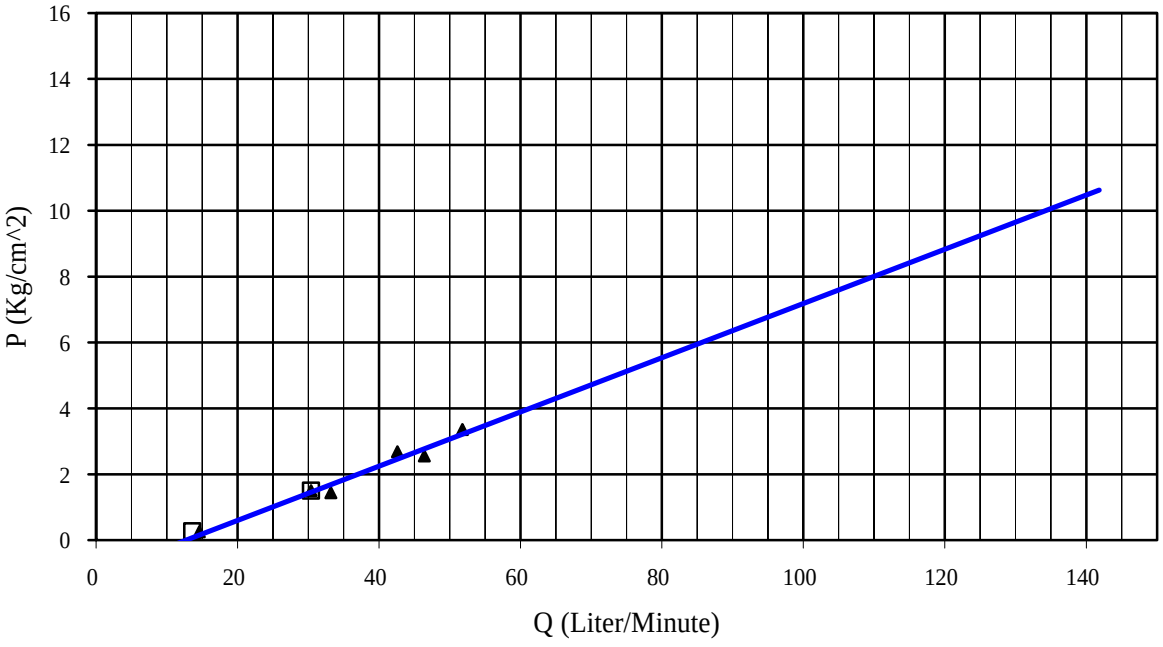
H_3 = 4.2 m　　$P_3 = \frac{H_2-H_3}{10}$

d = 3/4 inch

Lugeon： 26.94



P_1 (kg/cm^2)	P_2 (kg/cm^2)	P_3 (kg/cm^2)	P (kg/cm^2)	Q (l/min)
0.0	1.28	1.03	0.25	14.60
1.5	0.97	1.03	1.44	33.20
3.0	0.59	1.03	2.56	46.40
4.0	0.38	1.03	3.35	51.80
3.0	0.71	1.03	2.68	42.60
1.5	1.03	1.03	1.50	30.40
0.0	1.29	1.03	0.26	13.60



1 Lugeon = 1 Liter / Minute / Meter of Hole under 10 kg/cm^2 Water Pressure

岩盤滲漏試驗

工程名稱：大安溪及大甲溪水源聯合運用輸水工業規劃　　試驗日期：2006/12/26

鑽孔編號：TC-8　　試驗深度：FROM 52.00 m TO 54.00 m

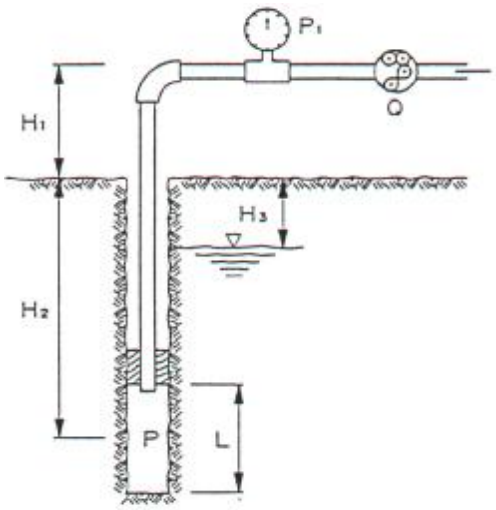
H_1 = 0 m　P_1 = Gauge Reading　Actual Pressure　$P=P_1+P_2-P_3$

H_2 = 53.0 m　$P_2 = \frac{H_1+H_2}{10} - f\frac{lV^2}{d2g}$　Q=Water Loss (l/min)　D: **HQ**

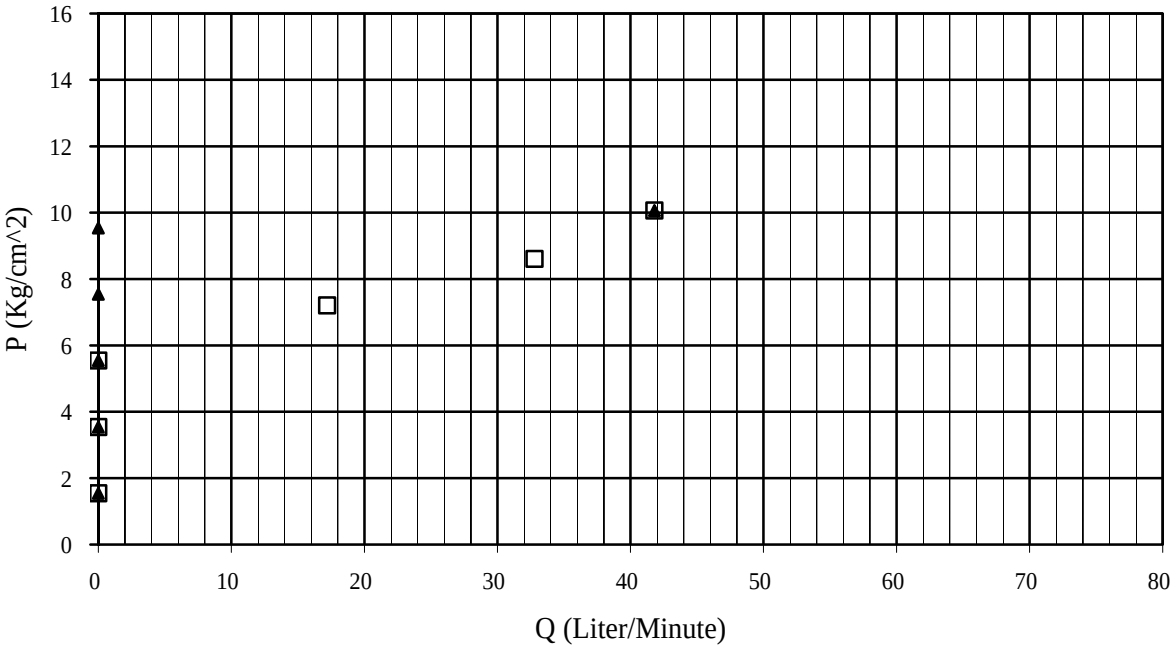
H_3 = 15.4 m　$P_3 = \frac{H_2-H_3}{10}$

d = 3/4 inch

Lugeon： 0.00



P_1 (kg/cm^2)	P_2 (kg/cm^2)	P_3 (kg/cm^2)	P (kg/cm^2)	Q (l/min)
0.0	5.30	3.76	1.54	0.00
2.0	5.30	3.76	3.54	0.00
4.0	5.30	3.76	5.54	0.00
6.0	5.30	3.76	7.54	0.00
8.0	5.30	3.76	9.54	0.00
10.0	3.82	3.76	10.06	41.80
8.0	4.37	3.76	8.61	32.80
6.0	4.96	3.76	7.20	17.20
4.0	5.30	3.76	5.54	0.00
2.0	5.30	3.76	3.54	0.00
0.0	5.30	3.76	1.54	0.00



1 Lugeon = 1 Liter / Minute / Meter of Hole under 10 kg/cm^2 Water Pressure

岩盤滲漏試驗

工程名稱：大安溪及大甲溪水源聯合運用輸水工業規劃　　試驗日期：2006/12/26

鑽孔編號：TC-8　　試驗深度：FROM 52.00 m TO 54.00 m

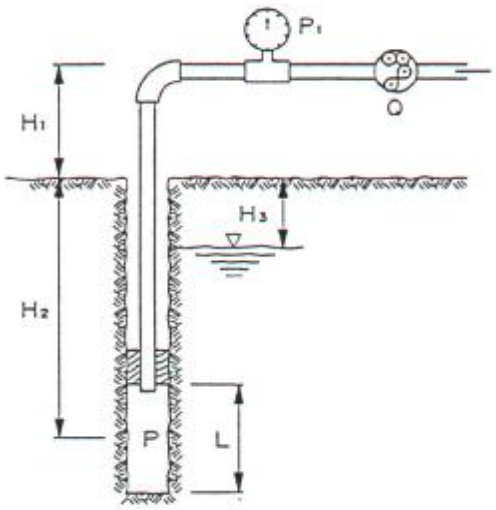
H_1 = 0 m　　P_1 = Gauge Reading　　Actual Pressure　　$P=P_1+P_2-P_3$

H_2 = 53.0 m　　$P_2 = \frac{H_1+H_2}{10} - f\frac{lV^2}{d2g}$　　Q=Water Loss (l/min)　　D: **HQ**

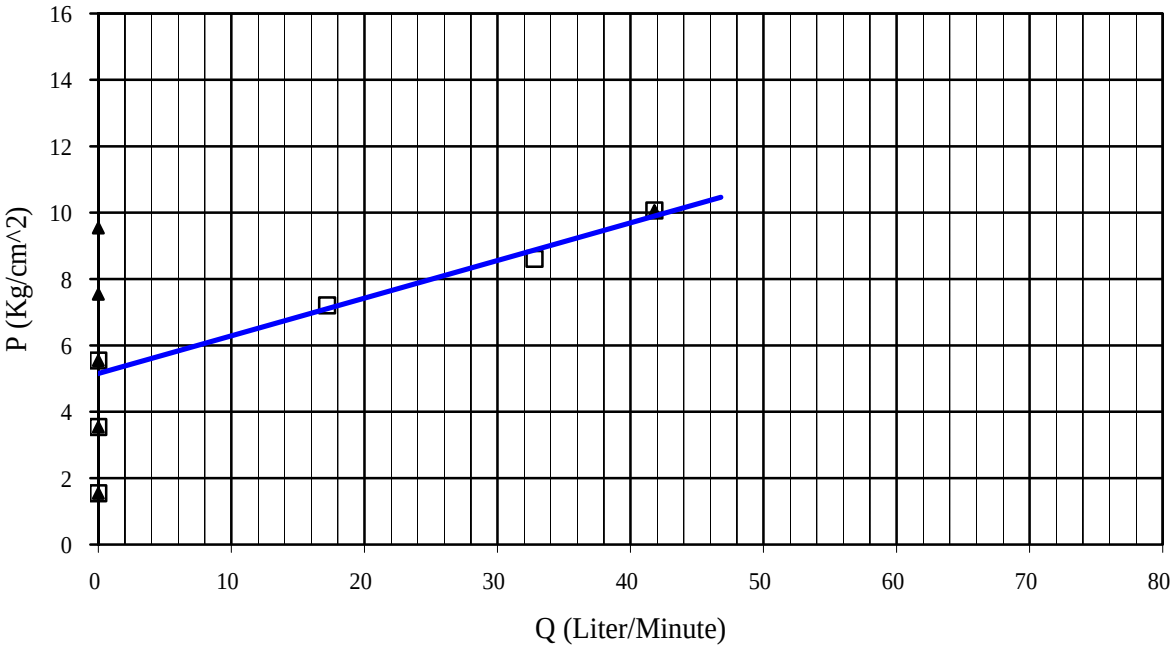
H_3 = 15.4 m　　$P_3 = \frac{H_2-H_3}{10}$

d = 3/4 inch

Lugeon： 21.20



P_1 (kg/cm^2)	P_2 (kg/cm^2)	P_3 (kg/cm^2)	P (kg/cm^2)	Q (l/min)
0.0	5.30	3.76	1.54	0.00
2.0	5.30	3.76	3.54	0.00
4.0	5.30	3.76	5.54	0.00
6.0	5.30	3.76	7.54	0.00
8.0	5.30	3.76	9.54	0.00
10.0	3.82	3.76	10.06	41.80
8.0	4.37	3.76	8.61	32.80
6.0	4.96	3.76	7.20	17.20
4.0	5.30	3.76	5.54	0.00
2.0	5.30	3.76	3.54	0.00
0.0	5.30	3.76	1.54	0.00



1 Lugeon = 1 Liter / Minute / Meter of Hole under 10 kg/cm^2 Water Pressure

岩盤滲漏試驗

工程名稱：大安溪及大甲溪水源聯合運用輸水工業規劃　　試驗日期：2006/12/25

鑽孔編號：TC-9　　試驗深度：FROM 46.00 m TO 51.00 m

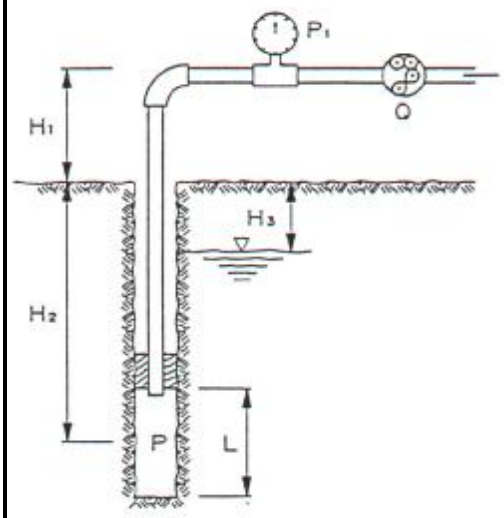
H_1 = 0 m　　P_1 = Gauge Reading　　Actual Pressure　　$P=P_1+P_2-P_3$

H_2 = 48.5 m　　$P_2 = \frac{H_1+H_2}{10} - f\frac{lV^2}{d2g}$　　Q=Water Loss (l/min)　　D: **HQ**

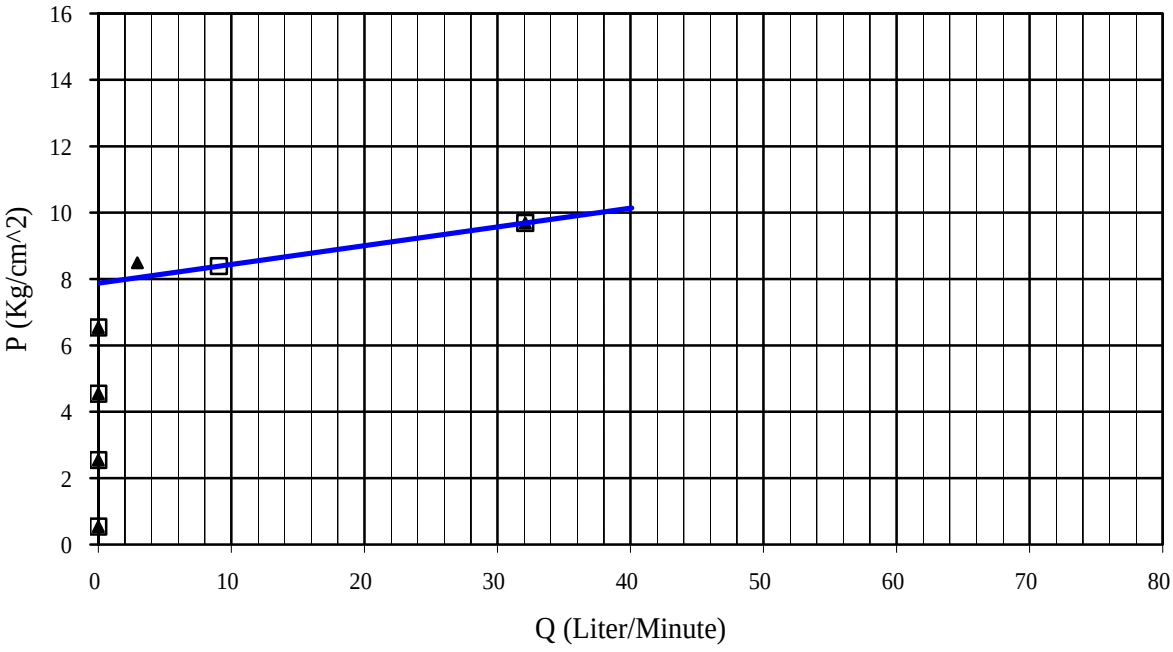
H_3 = 5.4 m　　$P_3 = \frac{H_2-H_3}{10}$

d = 3/4 inch

Lugeon： 7.52



P_1 (kg/cm^2)	P_2 (kg/cm^2)	P_3 (kg/cm^2)	P (kg/cm^2)	Q (l/min)
0.0	4.85	4.31	0.54	0.00
2.0	4.85	4.31	2.54	0.00
4.0	4.85	4.31	4.54	0.00
6.0	4.85	4.31	6.54	0.00
8.0	4.80	4.31	8.49	2.93
10.0	4.00	4.31	9.69	32.10
8.0	4.70	4.31	8.39	9.07
6.0	4.85	4.31	6.54	0.00
4.0	4.85	4.31	4.54	0.00
2.0	4.85	4.31	2.54	0.00
0.0	4.85	4.31	0.54	0.00



1 Lugeon = 1 Liter / Minute / Meter of Hole under 10 kg/cm^2 Water Pressure

Ｃ、土壤一般物理性質試驗

Proiect: 大安溪及大甲溪水源聯合運用輸水工程規劃

Test No.	Depth m	SPT N	Unified Classification	Grain size					Gs	rt t/m^3	Wn %	e	L.L. %	P.I. %
				Gravel %	Sand %	Silt %	Clay %	Silt & Clay %						
S-1	1.05-1.50	3	ML	0.3	34.5	46.2	19.0	65.2	2.70	2.02	18.83	0.59	--	NP
S-2	2.55-3.00	4	ML	0.0	38.2	40.5	21.3	61.8	2.70	2.08	20.32	0.56	--	NP
S-3	4.05-4.50	7	ML	0.0	38.9	50.2	10.9	61.1	2.70	2.13	18.04	0.50	--	NP
S-4	5.55-6.00	10	SM/ML	0.2	53.4	40.8	5.6	46.4	2.68	2.10	16.77	0.49	--	NP
S-5	7.05-7.50	13	ML/SM	2.1	47.0	43.9	7.0	50.9	2.69	1.85	15.18	0.67	--	NP
S-6	8.55-9.00	13	ML/SM	2.1	47.0	43.9	7.0	50.9	2.69	2.01	19.85	0.60	--	NP
S-7	10.05-10.50	14	ML/SM	0.0	46.2	38.8	15.0	53.8	2.69	1.94	14.79	0.59	--	NP
S-8	11.55-12.00	26	SM/ML	8.0	45.0	39.7	7.3	47.0	2.68	1.93	23.03	0.71	--	NP
S-10	14.60-15.00	>100	GM	51.1	26.7	18.3	3.9	22.2	2.66	1.99	15.90	0.55	--	NP
S-11	16.80-17.25	19	ML	0.2	24.3	59.8	15.7	75.5	2.71	2.00	20.85	0.64	--	NP

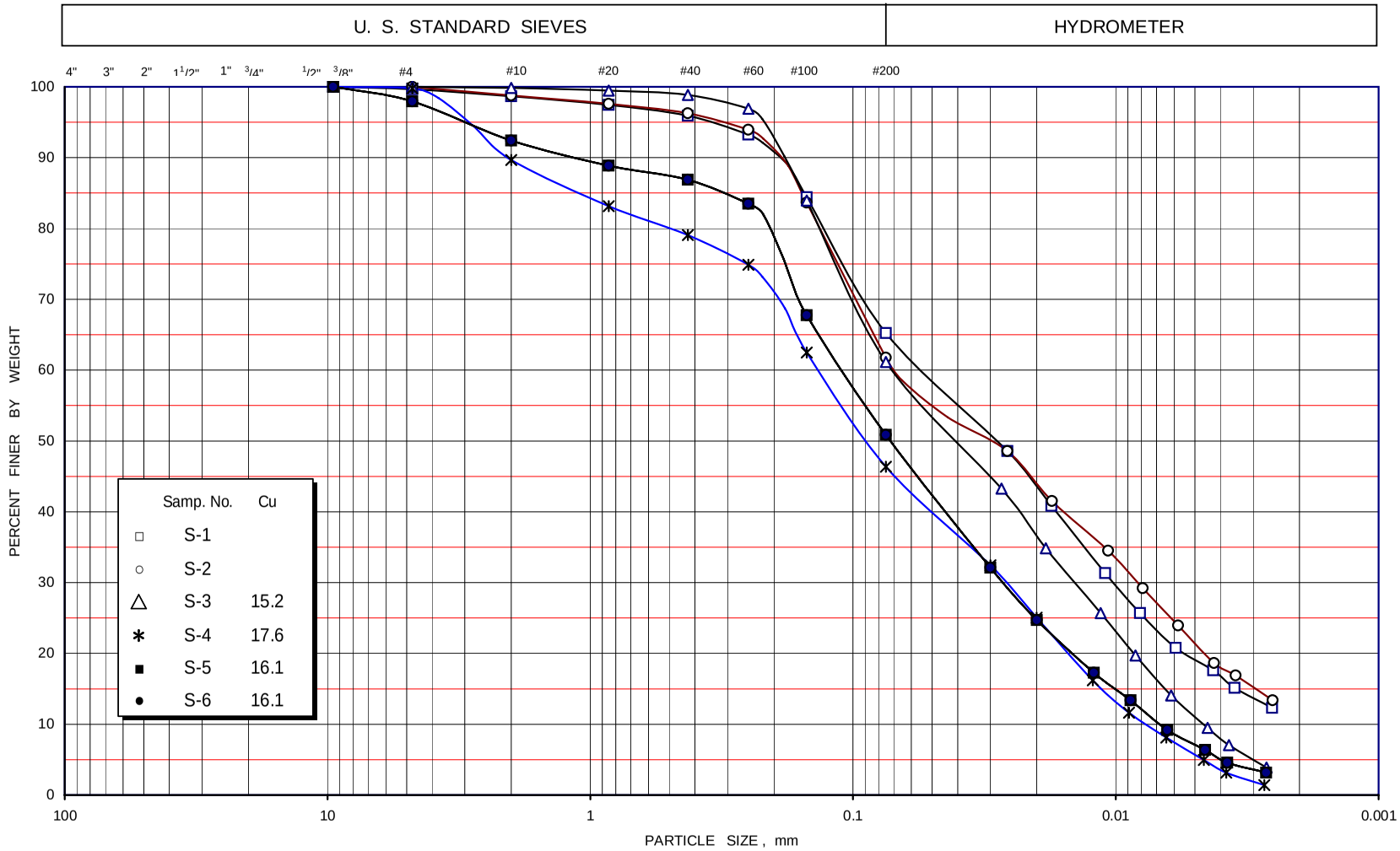
萬大土壤技術顧問有限公司

WANDA TECHNICAL CONSULTANTS., CORP.

Summary of Soil Physical Properties

一 般 物 理 試 驗 結 果 表

Hole No.: TC-1



萬大土壤技術顧問有限公司

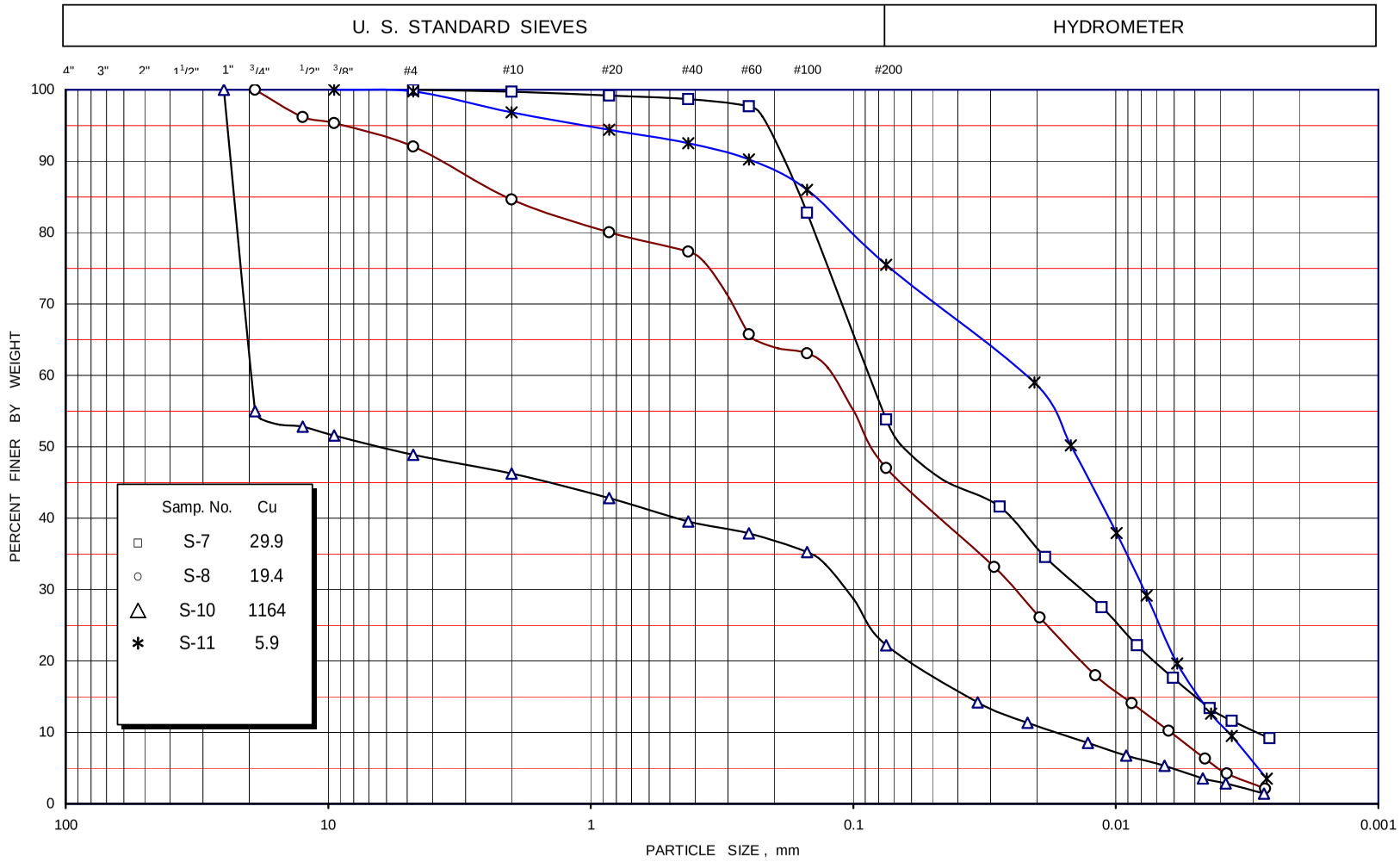
WANDA TECHNICAL CONSULTANTS., CORP.

Project ： 大安溪及大甲溪水源聯合運用輸水工程規劃

Test by : 陳良勝

GRAIN SIZE DISTRIBUTION

Hole No.: TC-1



萬大土壤技術顧問有限公司

WANDA TECHNICAL CONSULTANTS., CORP.

Project ： 大安溪及大甲溪水源聯合運用輸水工程規劃

Test by : 陳良勝

GRAIN SIZE DISTRIBUTION

Hole No.: TC-1

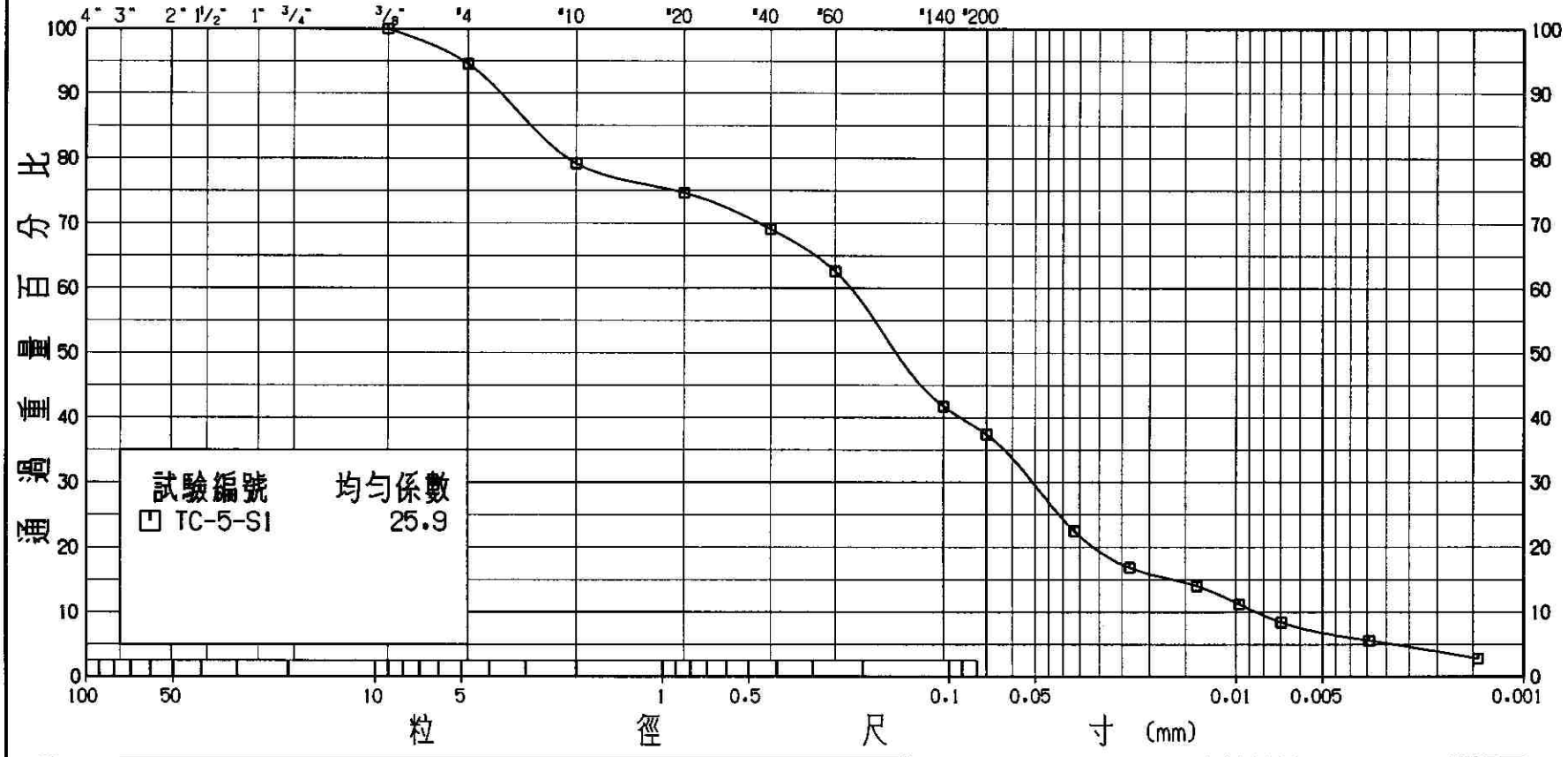
土壤一般物理性質試驗

試驗編號	深度 (m)	標準貫入試驗N值	比重 Gs	孔隙比 e	單位重 γ_t (t/m³)	含水量 W_n (%)	液性限度 W_l (%)	塑性指數 I_p (%)	粒徑尺寸(%)				土壤分類
									礫石	砂	粉土	黏土	
TC-5-S1	1.05-1.50	>100	2.68	0.53	2.10	19.4	--	NP	5.47	57.12	30.64	6.77	SM
TC-7-S1	1.05-1.50	22	2.67	0.49	1.96	9.5	--	NP	2.77	67.03	26.30	3.90	SM
TC-7-S2	2.55-3.00	8	2.69	0.47	2.12	15.9	29.1	13.6	18.48	43.46	26.14	11.92	SC
TC-7-S3	7.05-7.50	30	2.69	0.56	1.98	15.0	--	NP	24.28	50.66	21.67	3.39	SM
TC-7-S4	8.55-9.00	45	2.69	0.35	2.23	12.2	--	NP	46.46	33.03	17.55	2.96	GM
TC-8-S1	4.05-4.50	51	2.69	0.44	2.17	16.0	34.3	14.4	0.00	50.04	37.81	12.15	SC
TC-8-S2	5.55-6.00	83	2.69	0.44	2.12	13.2	34.2	17.4	0.00	44.07	43.80	12.13	CL
TC-8-S3	8.55-8.79	>100	2.68	0.64	1.96	19.9	27.4	10.9	0.00	60.62	31.40	7.98	SC
TC-10-S1	1.05-1.50	10	2.71	0.68	1.95	20.8	49.9	29.9	0.00	19.07	40.17	40.76	CL

僅對樣品負責
委託者自行選樣

社團法人中興工程顧問股份有限公司 SINOTECH ENGINEERING CONSULTANTS, INC.
心中究研程工地大
GEOTECHNICAL ENGINEERING RESEARCH CENTER

比重計分析



ASTM D422 METHOD

礫石	粗砂	中砂	細砂	粉土	黏土

僅對樣品負責
委託者自行選樣

財團法人中興工程顧問社
SINOTECH ENGINEERING CONS. INC.
大地工程研究中心

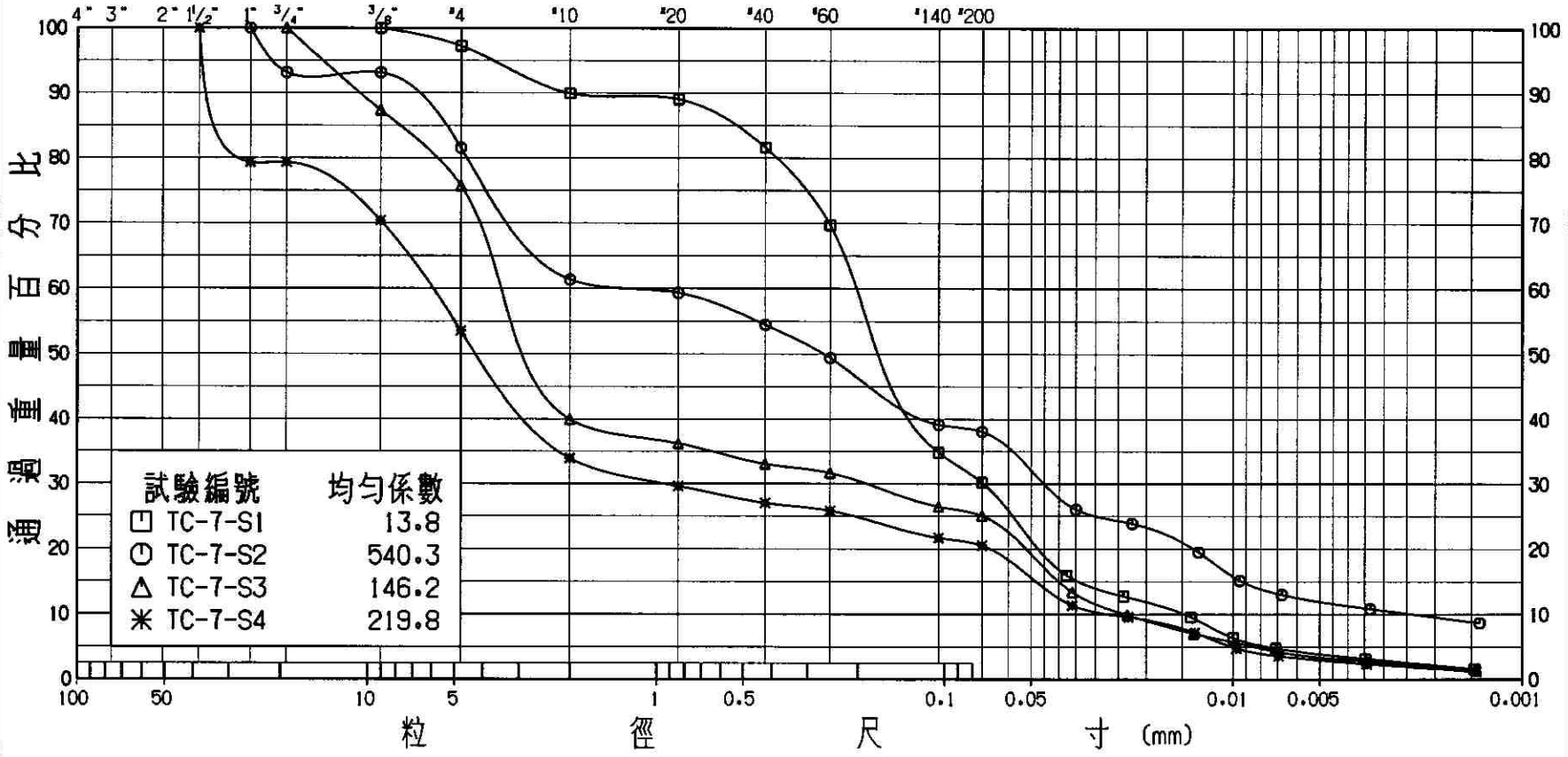
顆粒分佈曲線

日期：96/1/5

試驗者：吳年昌

SINOTECH ENGINEERING CONSULTANTS, INC.
大地工程研究中心
GEOTECHNICAL ENGINEERING RESEARCH CENTER

比重計分析



礫石	粗砂	中砂	細砂	粉土	黏土

ASTM D422 METHOD

僅對樣品負責
委託者自行選樣

財團法人中興工程顧問社
SINOTECH ENGINEERING CONS. INC.
大地工程研究中心

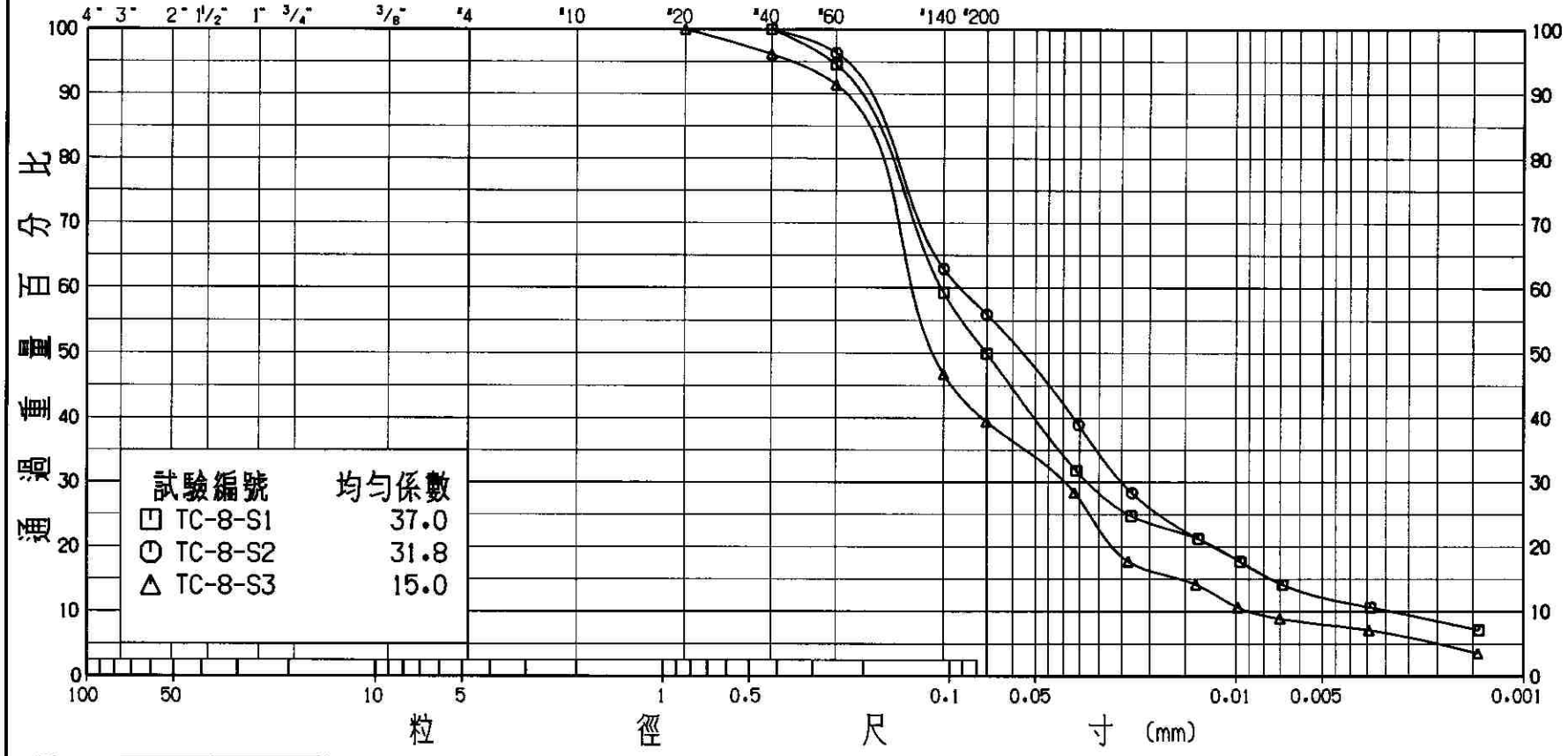
顆粒分佈曲線

日期：96/1/5

試驗者：吳年昌

SINOTECH ENGINEERING CONSULTANTS, INC.
GEOTECHNIC ENGINEERING RESEARCH CENTER

比重計分析



礫石	粗砂	中砂	細砂	粉土	黏土

ASTM D422

僅對樣品負責
委託者自行選樣

財團法人中興工程顧問社
SINOTECH ENGINEERING CONS. INC.
大地工程研究中心

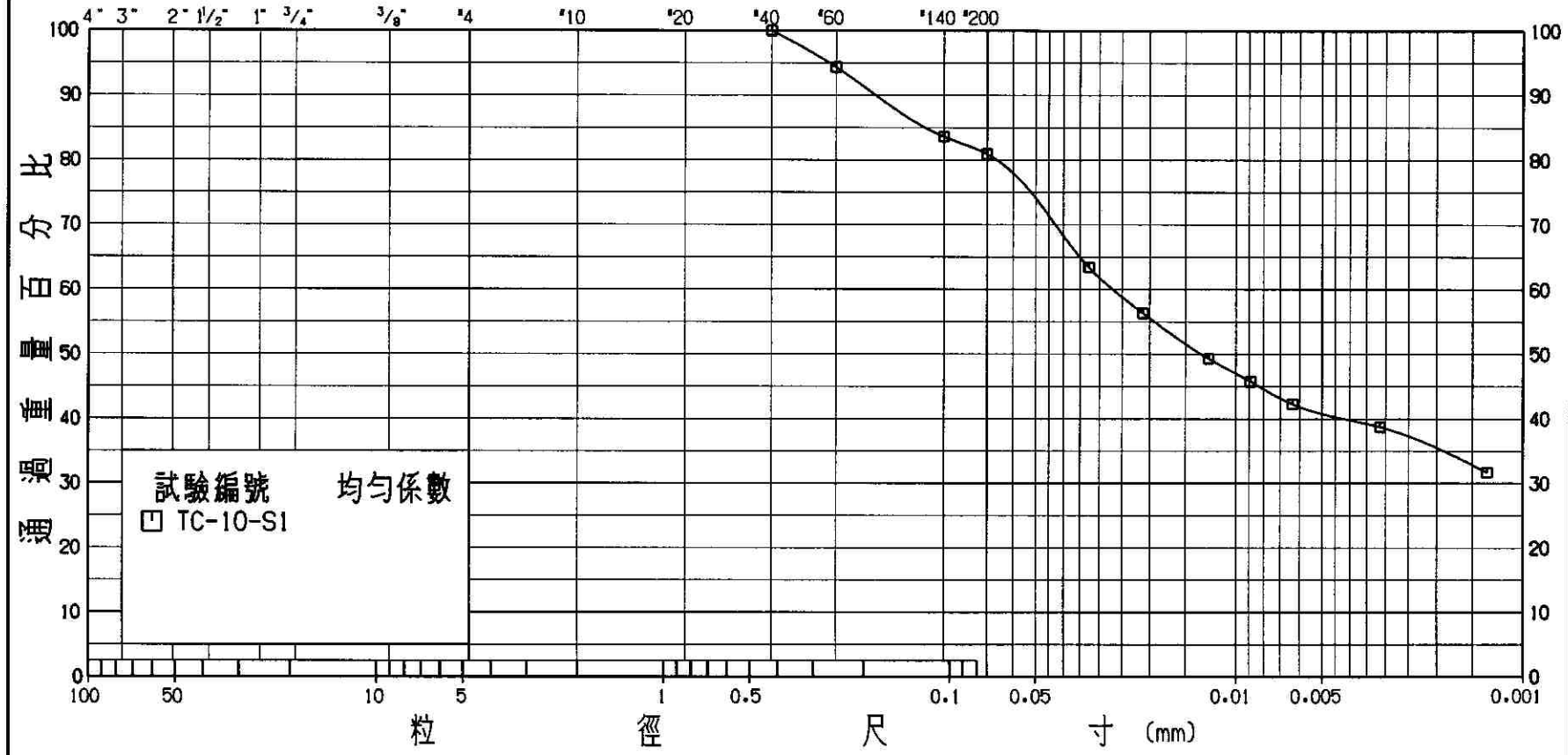
顆粒分佈曲線

日期：96/1/5

試驗者：吳年昌

中興工程顧問社 SINOTECH ENGINEERING CONSULTANTS, INC.
大地工程研究中心 GEOTECHNICAL ENGINEERING RESEARCH CENTER

比重計分析



僅對樣品負責
委託者自行選樣

財團法人中興工程顧問社
SINOTECH ENGINEERING CONS. INC.
大地工程研究中心

顆粒分佈曲線

日期：96/1/5

試驗者：吳年昌

社團法人中興工程顧問社 SINOTECH ENGINEERING CONSULTANTS, INC. 心中究研程工地大 GEOTECHNICAL ENGINEERING RESEARCH CENTER

D、岩石一般物理性質試驗

Project: 大安溪及大甲溪水源聯合運用輸水工程規劃

Test No.	Hole No.	Depth m	r_t t/m^3	W_n %	Gs	e	Absorbility %	Rock Type
RP-1	TC-1	25.72-26.00	2.46	4.30	2.64	0.119	-	灰色粉砂岩
RP-2	TC-1	39.80-40.00	2.49	3.58	2.65	0.102	-	灰色粉砂岩
RP-3	TC-2	100.00-101.00	2.49	4.51	2.67	0.121	-	灰色砂頁岩
RP-4	TC-2	109.85-110.00	2.30	9.11	2.66	0.262	-	灰色粉砂岩
RP-5	TC-3	78.00-78.80	2.51	3.23	2.69	0.106	-	灰色砂岩
RP-6	TC-3	87.00-88.00	2.37	7.42	2.68	0.215		灰色砂岩
RP-7	TC-4	18.30-18.45	2.35	7.14	2.70	0.231	-	灰色砂岩
RP-8	TC-4	31.20-31.35	2.51	12.07	2.68	0.197	-	灰色剪裂岩
RP-9	TC-5	69.00-69.25	2.39	4.40	2.67	0.166	-	灰色粉砂岩
RP-10	TC-5	81.45-82.00	2.49	3.71	2.68	0.116	-	灰色砂頁岩
RP-11	TC-6	17.00-18.00	2.20	13.07	2.65	0.362	-	棕黃色砂岩
RP-12	TC-6	29.00-30.00	2.23	12.95	2.67	0.352	-	灰色泥砂岩
RP-13	TC-7	17.00-17.80	2.59	9.71	2.68	0.135	-	灰色砂岩
RP-14	TC-7	18.35-19.00	2.58	7.14	2.69	0.117	-	灰色砂岩
RP-15	TC-8	53.85-54.00	2.28	10.29	2.65	0.282	-	灰色泥頁岩
RP-16	TC-8	43.00-43.80	2.17	11.12	2.66	0.362	-	棕黃色砂岩
RP-17	TC-9	50.00-50.34	2.38	9.21	2.69	0.234	-	灰色泥岩
RP-18	TC-9	65.20-66.00	2.40	5.19	2.68	0.175	-	灰色泥頁岩

萬大土壤技術顧問有限公司

WANDA TECHNICAL CONSULTANTS., CORP.

Summary of Rock Physical Properties

岩 石 一 般 物 理 試 驗 結 果 表

Test by: 陳良勝

Date: 96.01.21

E、岩石單軸壓縮試驗

岩石單軸壓縮試驗綜合結果表

孔　號	樣　號	深　　度 m	單位重 γ_t t/m^3	含水量 ω_n %	破壞應力 q_u kg/cm^2	破壞應變 ε_U %	土 壤 分 類 TYPE
TC-1	R-1	25.72-26.00	2.46	4.3	51.1	1.13	灰色粉砂岩
TC-1	R-2	39.80-40.00	2.49	3.58	12.77	0.36	灰色粉砂岩
TC-2	R-1	109.85-110.00	2.3	9.11	102.4	0.96	灰色粉砂岩
TC-2	R-2	100.00-101.00	2.49	4.51	1659.8	1.34	灰色砂頁岩
TC-3	R-1	78.00-78.80	2.51	3.23	71.8	1.05	灰色砂岩
TC-4	R-1	18.30-18.45	2.35	7.14	131.3	1.14	灰色砂岩
TC-4	R-2	31.20-31.35	2.51	12.07	17.8	0.87	灰色剪裂岩
TC-5	R-1	69.00-69.25	2.39	4.4	36.7	0.17	灰色粉砂岩
TC-6	R-1	17.00-18.00	2.2	13.07	3.3	1.48	棕黃色砂岩
TC-6	R-2	29.00-30.00	2.2	12.95	4.8	1.31	灰色泥質砂岩
TC-7	R-1	8.20-8.45	2.58	5.24	53	0.72	灰色砂岩夾頁岩
TC-7	R-2	17.00-17.20	2.59	1.77	404.1	1.38	灰色砂岩
TC-8	R-1	53.85-54.00	2.28	10.29	1.3	1.96	灰色泥頁岩
TC-9	R-1	50.00-50.34	2.38	9.21	4.3	3.04	灰色泥岩

岩石單軸壓縮試驗結果

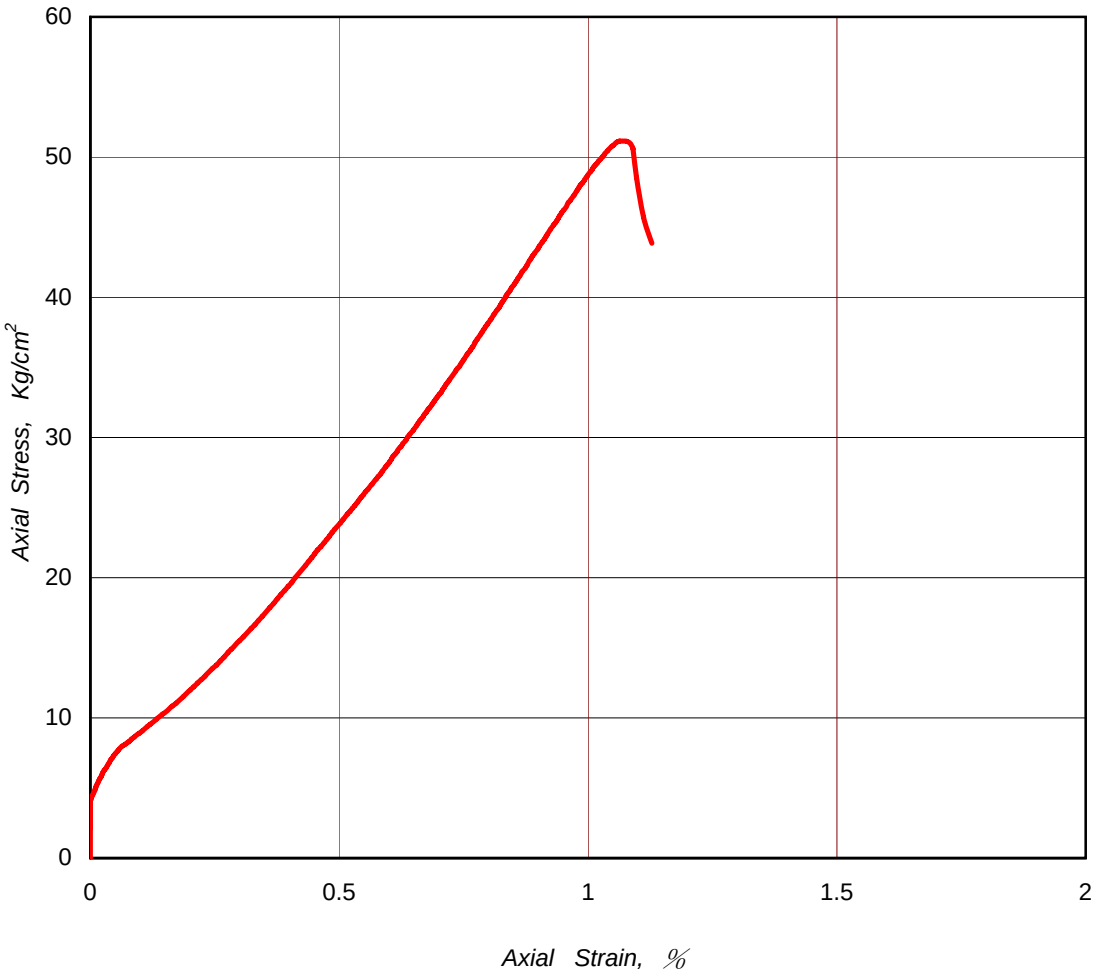
試驗編號	孔號	深度 (m)	含水量 W_n (%)	單位重 γ_t (t/m^3)	單壓強度 σ_c (kg/cm^2)	破壞應變 ε_f (%)	破壞模式	岩性
RUC-1	TC-3	87.00-87.15	7.9	2.32	171.2	0.8	沿完整岩心破壞	砂岩
RUC-2	TC-5	81.30-81.45	3.1	2.54	167.0	1.2	沿完整岩心及層面破壞(30°)	砂頁岩互層
RUC-3	TC-8	43.80-43.95	12.6	2.22	1.5	1.4	沿完整岩心破壞	砂岩
RUC-4	TC-9	65.00-65.20	8.8	2.34	1.0	0.9	沿層面破壞(30°)	粉砂岩

僅對樣品負責
委託者自行選樣

社團顧程工興中人法團財
心中究研程工地大
GEOTECHNICAL ENGINEERING RESEARCH CENTER
SINOTECH ENGINEERING CONSULTANTS, INC.

Project: 大安溪及大甲溪水源聯合運用輸水工程規劃

Hole No.:	TC-1
Sample No.:	R-1
Sample Depth (m):	25.72-26.00
γ_t (t/m^3):	2.46
W_n (%):	4.30
q_u (Kg/cm^2):	51.1
ε_u (%):	1.13
Type of Rock:	灰色粉砂岩



萬大土壤技術顧問有限公司

WANDA TECHNICAL CONSULTANTS., CORP.

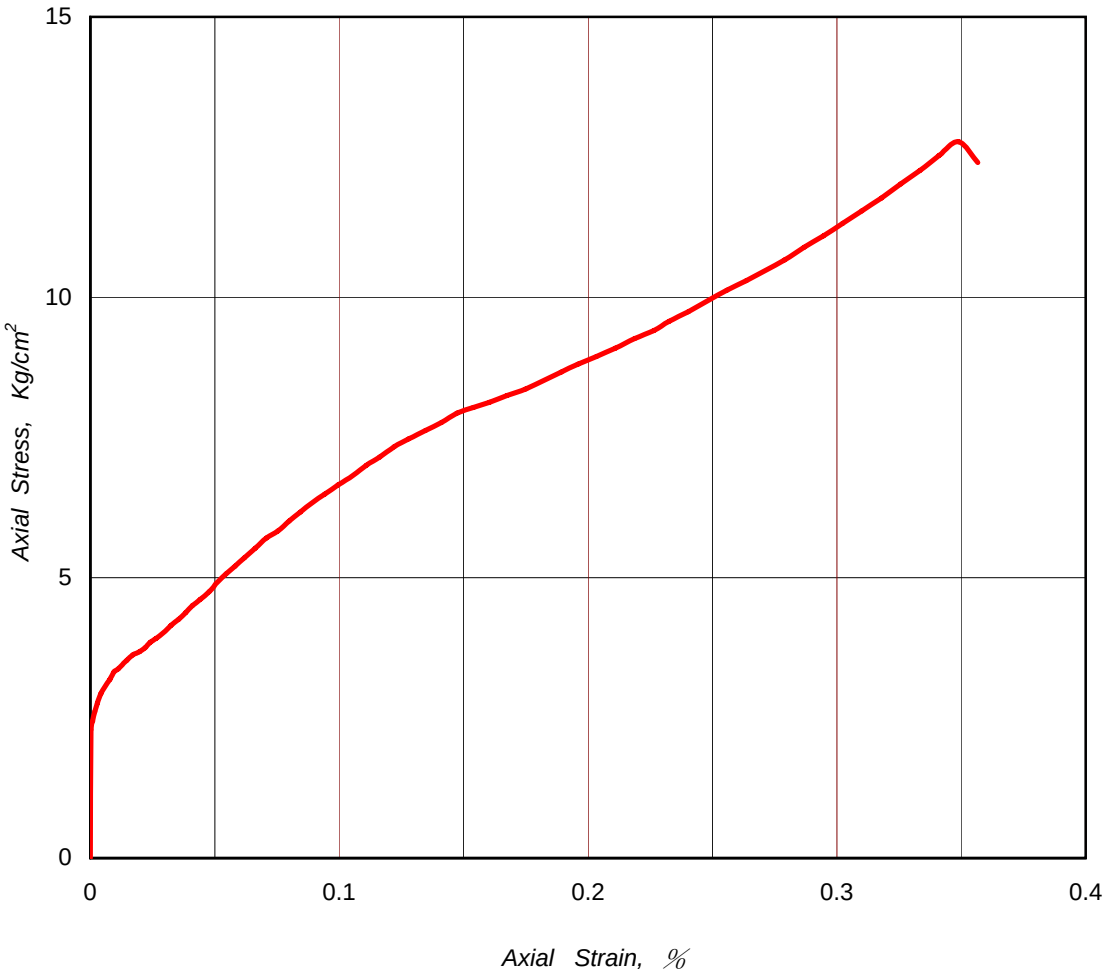
Uniaxial Compression Test

TEST BY: 陳良勝

DATE: 96.01.20

Project: 大安溪及大甲溪水源聯合運用輸水工程規劃

Hole No.:	TC-1
Sample No.:	R-2
Sample Depth (m):	39.80-40.00
γ_t (t/m^3):	2.49
W_n (%):	3.58
q_u (Kg/cm^2):	12.77
ε_u (%):	0.36
Type of Rock:	灰色粉砂岩



萬大土壤技術顧問有限公司

WANDA TECHNICAL CONSULTANTS., CORP.

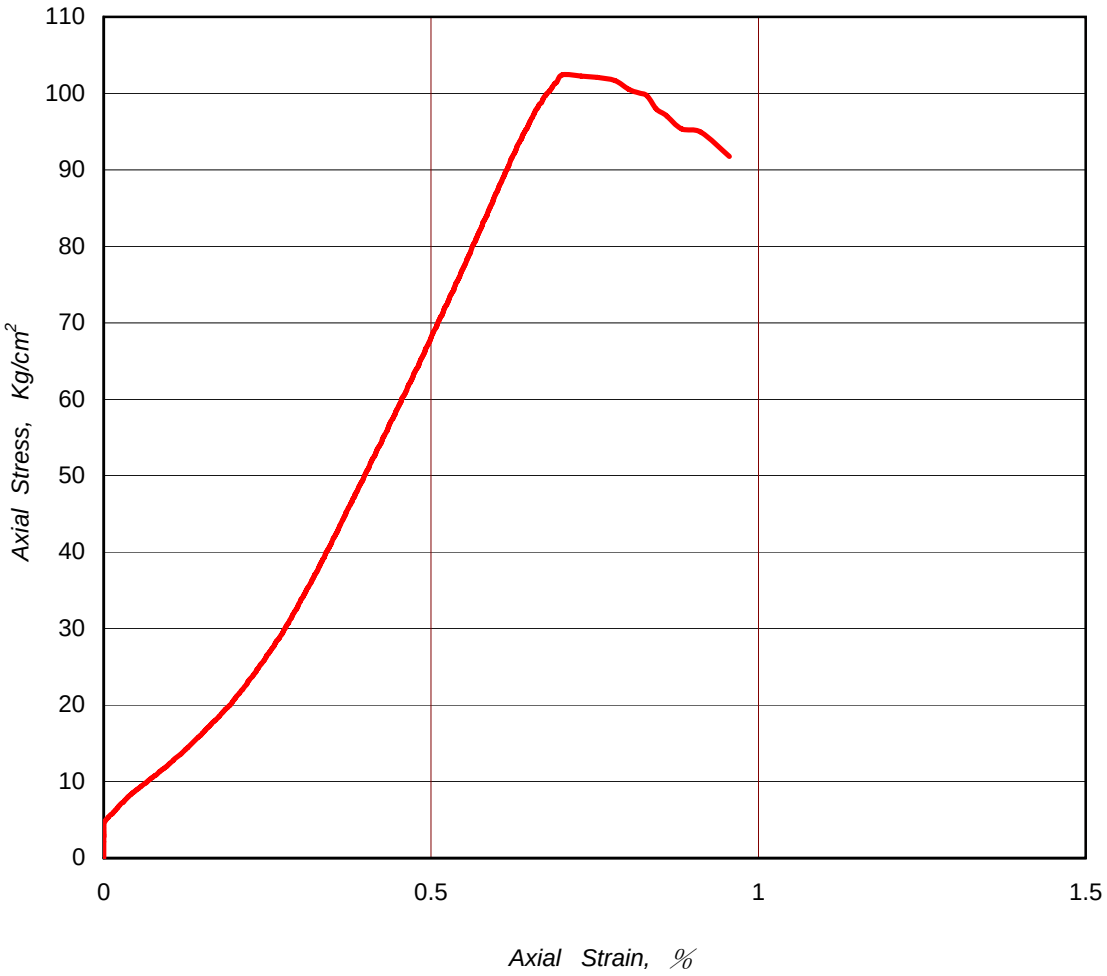
Uniaxial Compression Test

TEST BY: 陳良勝

DATE: 96.01.20

Project: 大安溪及大甲溪水源聯合運用輸水工程規劃

Hole No.:	TC-2
Sample No.:	R-1
Sample Depth (m):	109.85-110
γ_t (t/m^3):	2.30
W_n (%):	9.11
q_u (Kg/cm^2):	102.4
ε_u (%):	0.96
Type of Rock:	灰色粉砂岩



萬大土壤技術顧問有限公司

WANDA TECHNICAL CONSULTANTS., CORP.

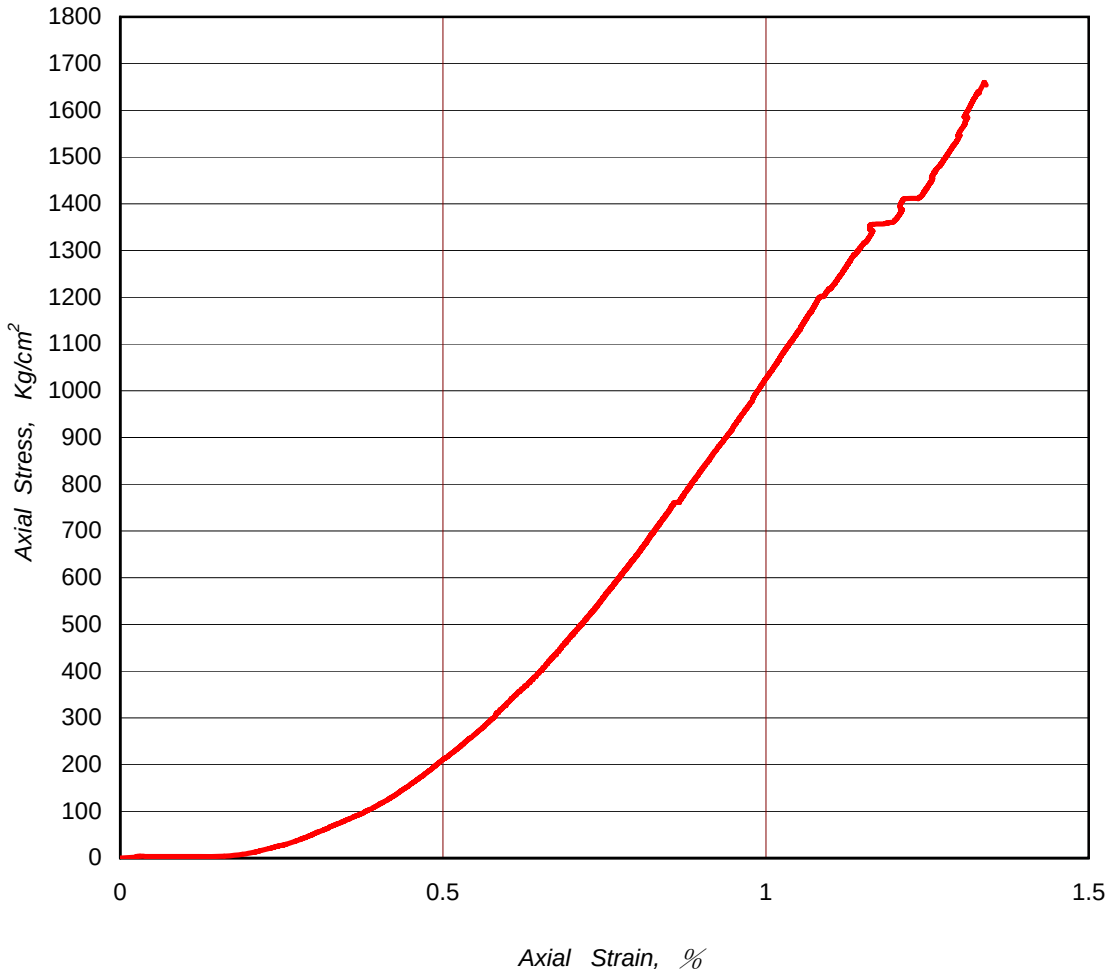
Uniaxial Compression Test

TEST BY: 陳良勝

DATE: 96.01.20

Project: 大安溪及大甲溪水源聯合運用輸水工程規劃

Hole No.:	TC-2
Sample No.:	R-2
Sample Depth (m):	100-101
γ_t (t/m^3):	2.49
W_n (%):	4.51
q_u (Kg/cm^2):	1659.8
ε_u (%):	1.34
Type of Rock:	灰色砂頁岩



萬大土壤技術顧問有限公司

WANDA TECHNICAL CONSULTANTS., CORP.

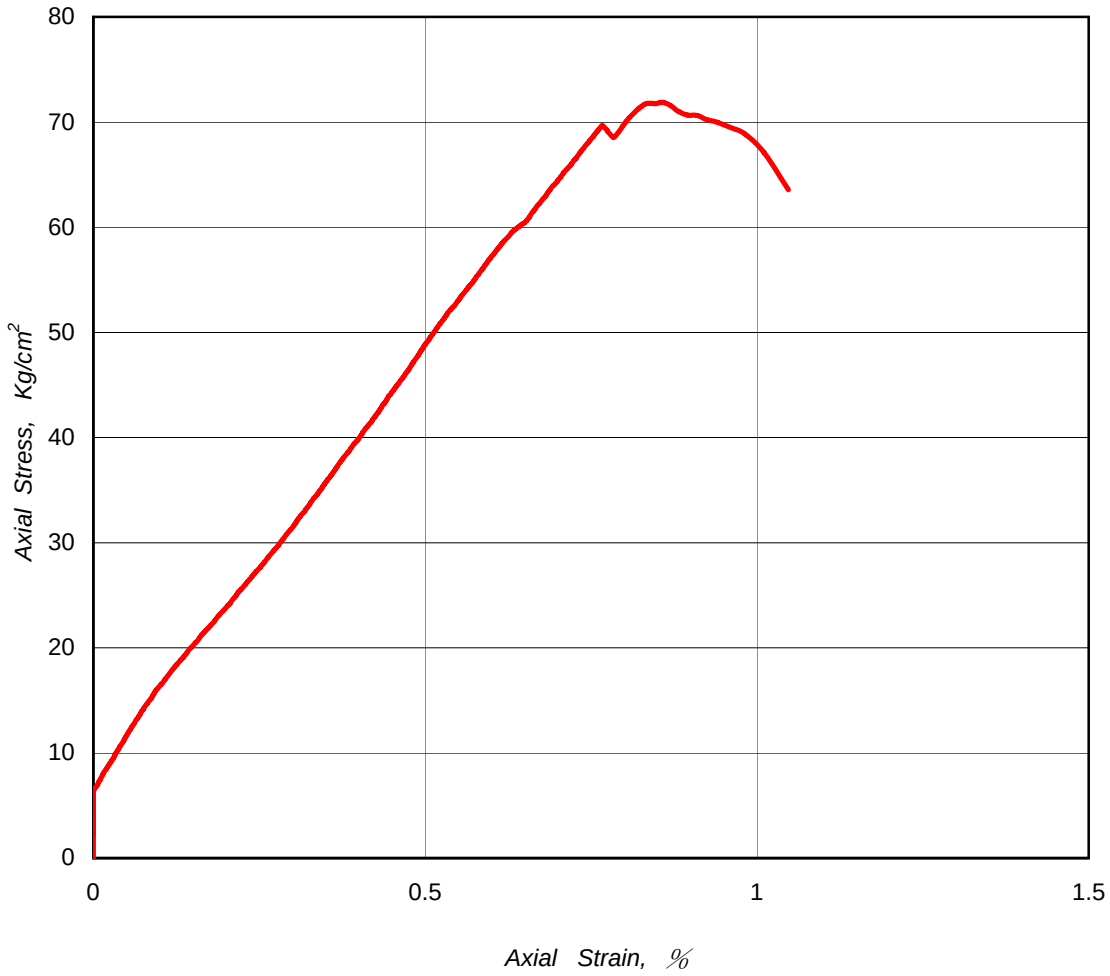
Uniaxial Compression Test

TEST BY: 陳良勝

DATE: 96.01.20

Project: 大安溪及大甲溪水源聯合運用輸水工程規劃

Hole No.:	TC-3
Sample No.:	R-1
Sample Depth (m):	78.00-78.80
γ_t (t/m^3):	2.51
W_n (%):	3.23
q_u (Kg/cm^2):	71.8
ε_u (%):	1.05
Type of Rock:	灰色砂岩



萬大土壤技術顧問有限公司

WANDA TECHNICAL CONSULTANTS., CORP.

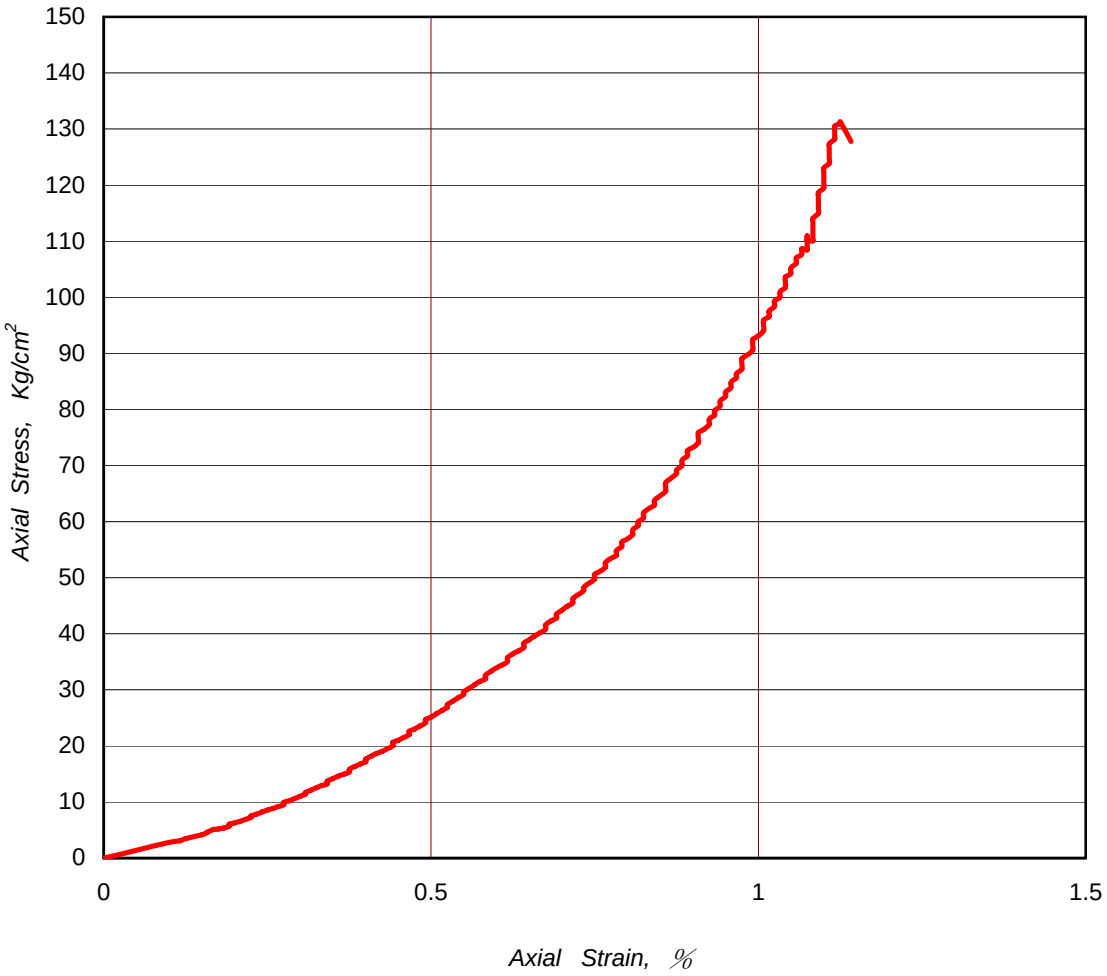
Uniaxial Compression Test

TEST BY: 陳良勝

DATE: 96.01.20

Project: 大安溪及大甲溪聯合輸水工程規劃

Hole No.:	TC-4
Sample No.:	R-1
Sample Depth (m):	18.30-18.45
γ_t (t/m^3):	2.35
W_n (%):	7.14
q_u (Kg/cm^2):	131.3
ε_u (%):	1.14
Type of Rock:	灰色砂岩



萬大土壤技術顧問有限公司

WANDA TECHNICAL CONSULTANTS., CORP.

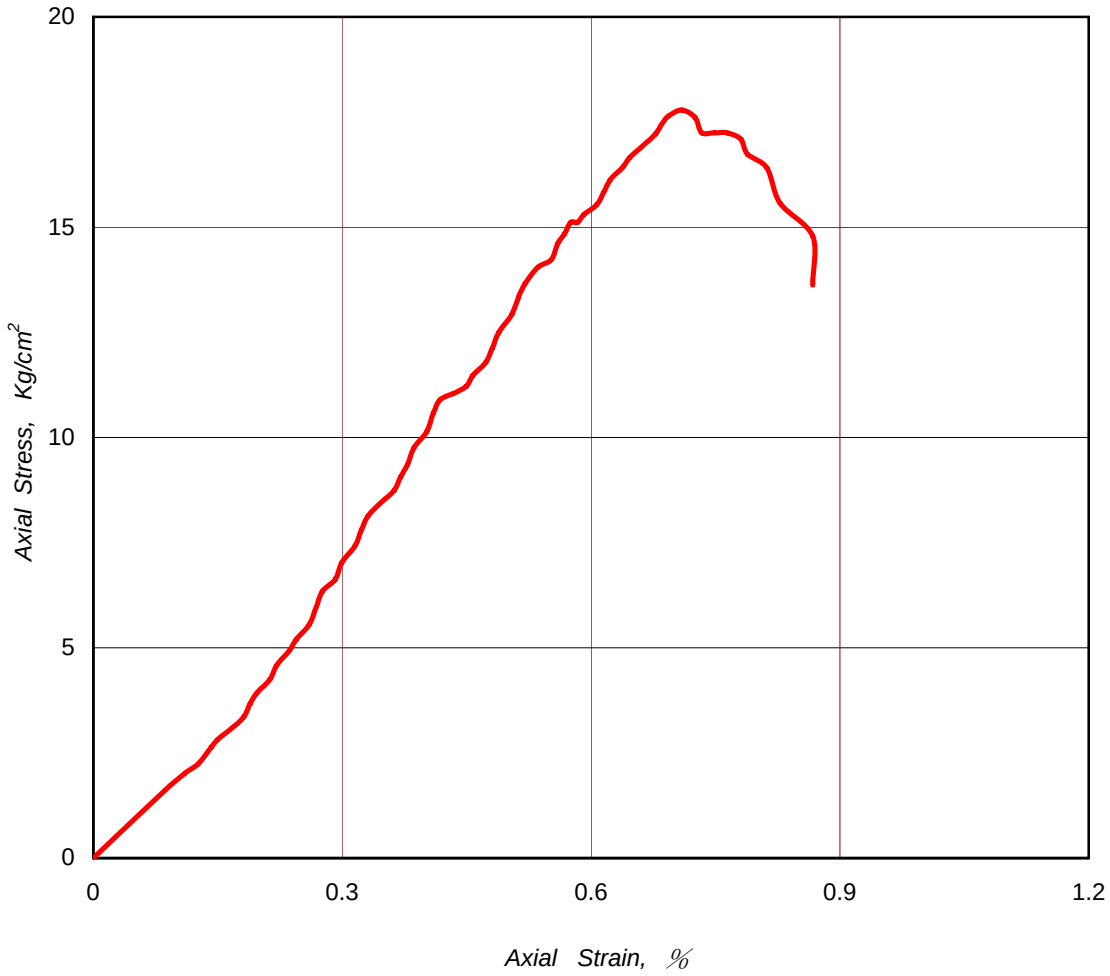
Uniaxial Compression Test

TEST BY: 陳良勝

DATE: 96.01.20

Project: 大安溪及大甲溪水源聯合運用輸水工程規劃

Hole No.:	TC-4
Sample No.:	R-2
Sample Depth (m):	31.20-31.35
γ_t (t/m^3):	2.51
W_n (%):	12.07
q_u (Kg/cm^2):	17.8
ε_u (%):	0.87
Type of Rock:	灰色剪裂岩



萬大土壤技術顧問有限公司

WANDA TECHNICAL CONSULTANTS., CORP.

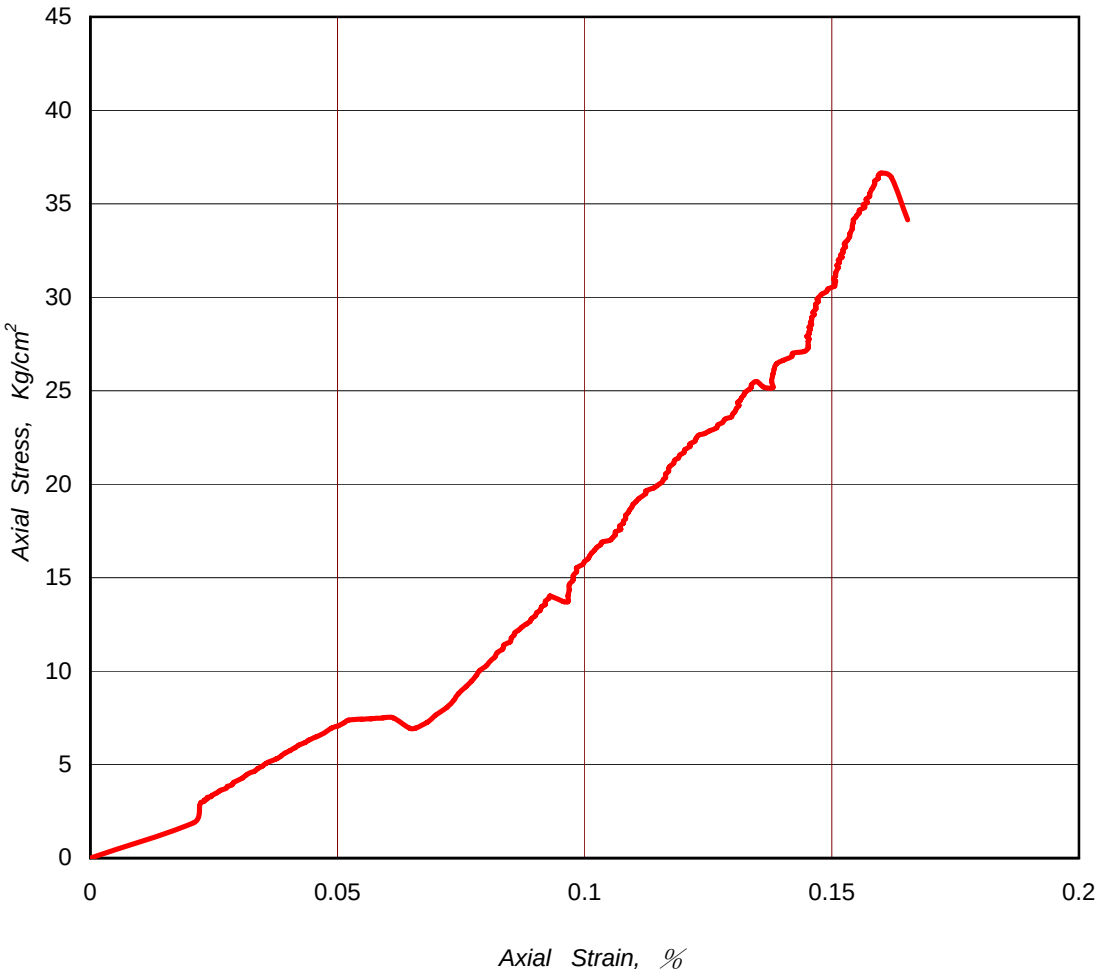
Uniaxial Compression Test

TEST BY: 陳良勝

DATE: 96.01.20

Project: 大安溪及大甲溪水源聯合運用輸水工程規劃

Hole No.:	TC-5
Sample No.:	R-1
Sample Depth (m):	69.00-69.25
γ_t (t/m^3):	2.39
W_n (%):	4.40
q_u (Kg/cm^2):	36.7
ε_u (%):	0.17
Type of Rock:	灰色粉砂岩



萬大土壤技術顧問有限公司

WANDA TECHNICAL CONSULTANTS., CORP.

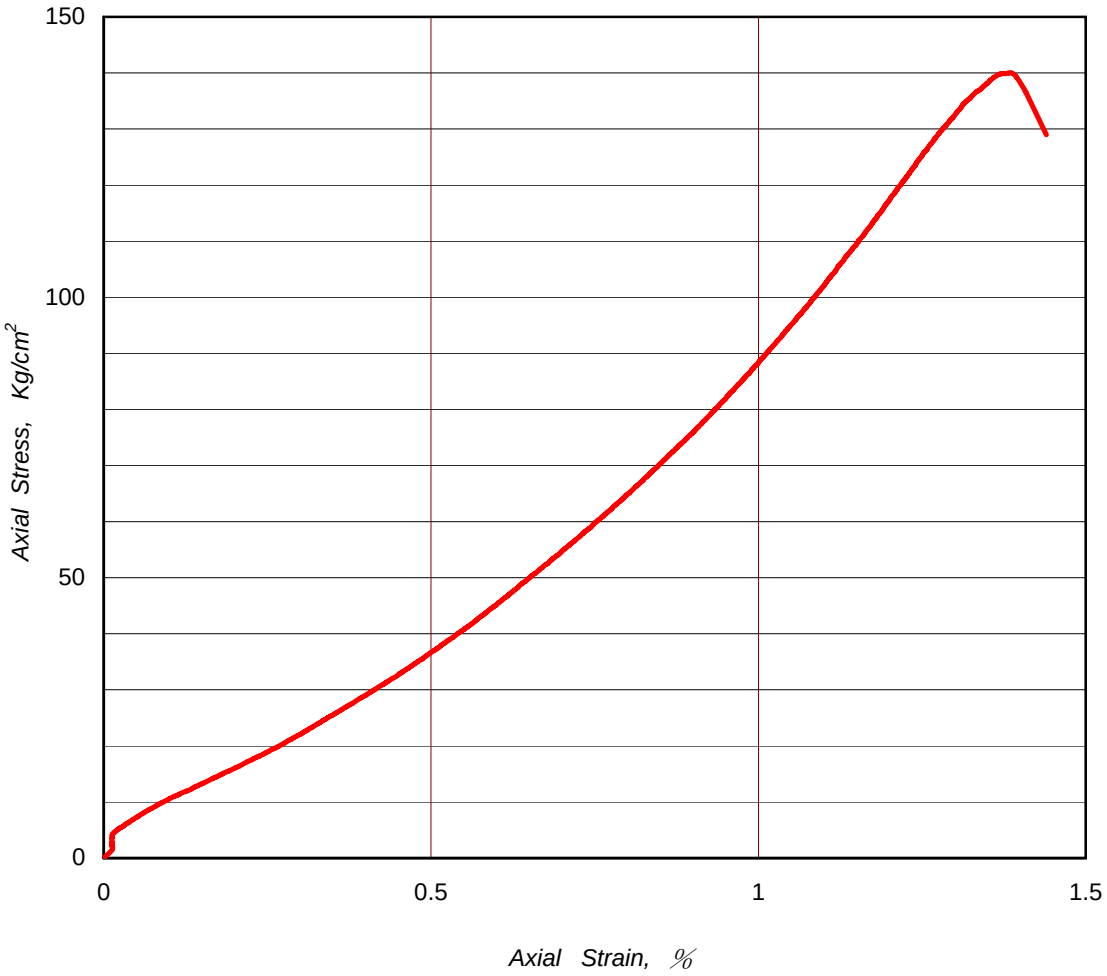
Uniaxial Compression Test

TEST BY: 陳良勝

DATE: 96.01.20

Project: 大安溪及大甲溪水源聯合運用輸水工程規劃

Hole No.:	TC-5
Sample No.:	R-2
Sample Depth (m):	81.45-82.00
γ_t (t/m^3):	2.49
W_n (%):	3.71
q_u (Kg/cm^2):	140.0
ε_u (%):	1.44
Type of Rock:	灰色砂頁岩



萬大土壤技術顧問有限公司

WANDA TECHNICAL CONSULTANTS., CORP.

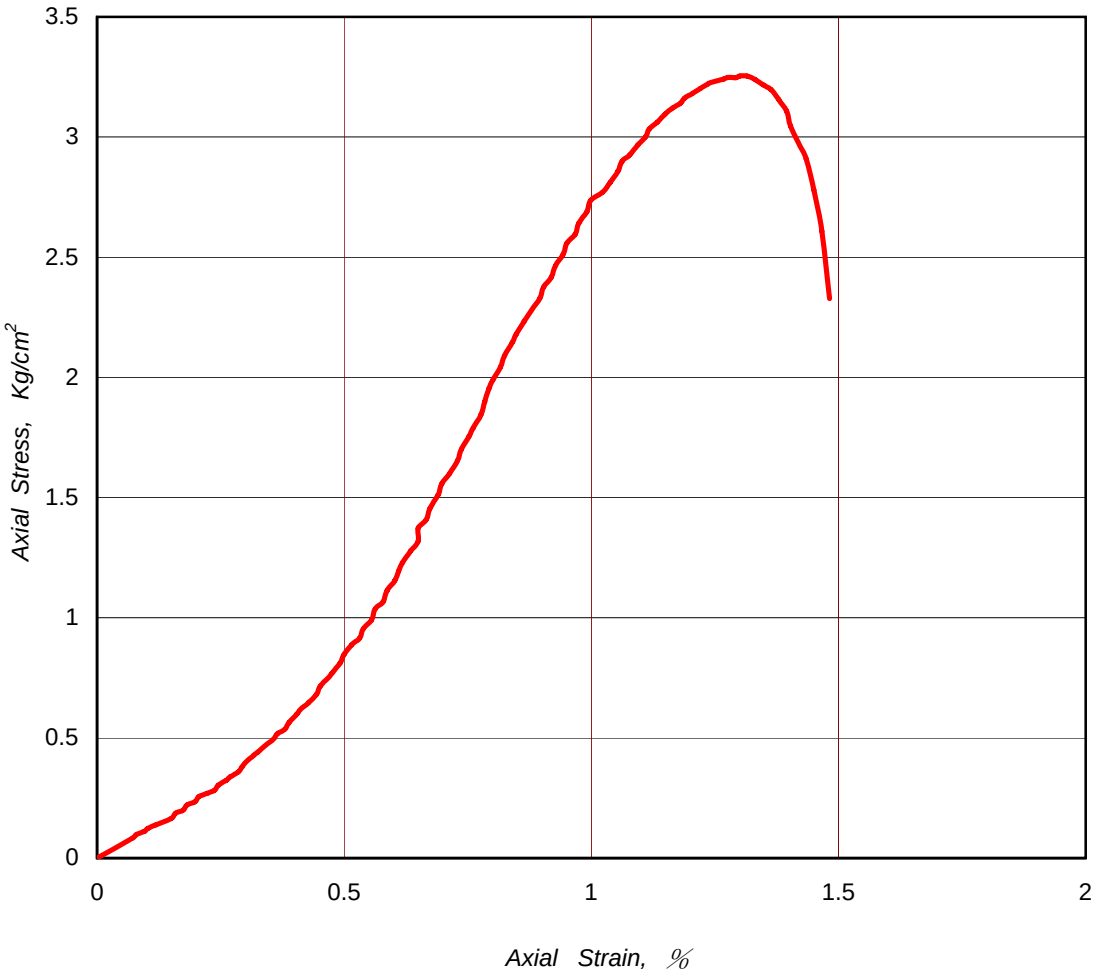
Uniaxial Compression Test

TEST BY: 陳良勝

DATE: 96.01.20

Project: 大安溪及大甲溪水源聯合運用輸水工程規劃

Hole No.:	TC-6
Sample No.:	R-1
Sample Depth (m):	17.00-18.00
γ_t (t/m^3):	2.20
W_n (%):	13.07
q_u (Kg/cm^2):	3.3
ε_u (%):	1.48
Type of Rock:	棕黃色砂岩



萬大土壤技術顧問有限公司

WANDA TECHNICAL CONSULTANTS., CORP.

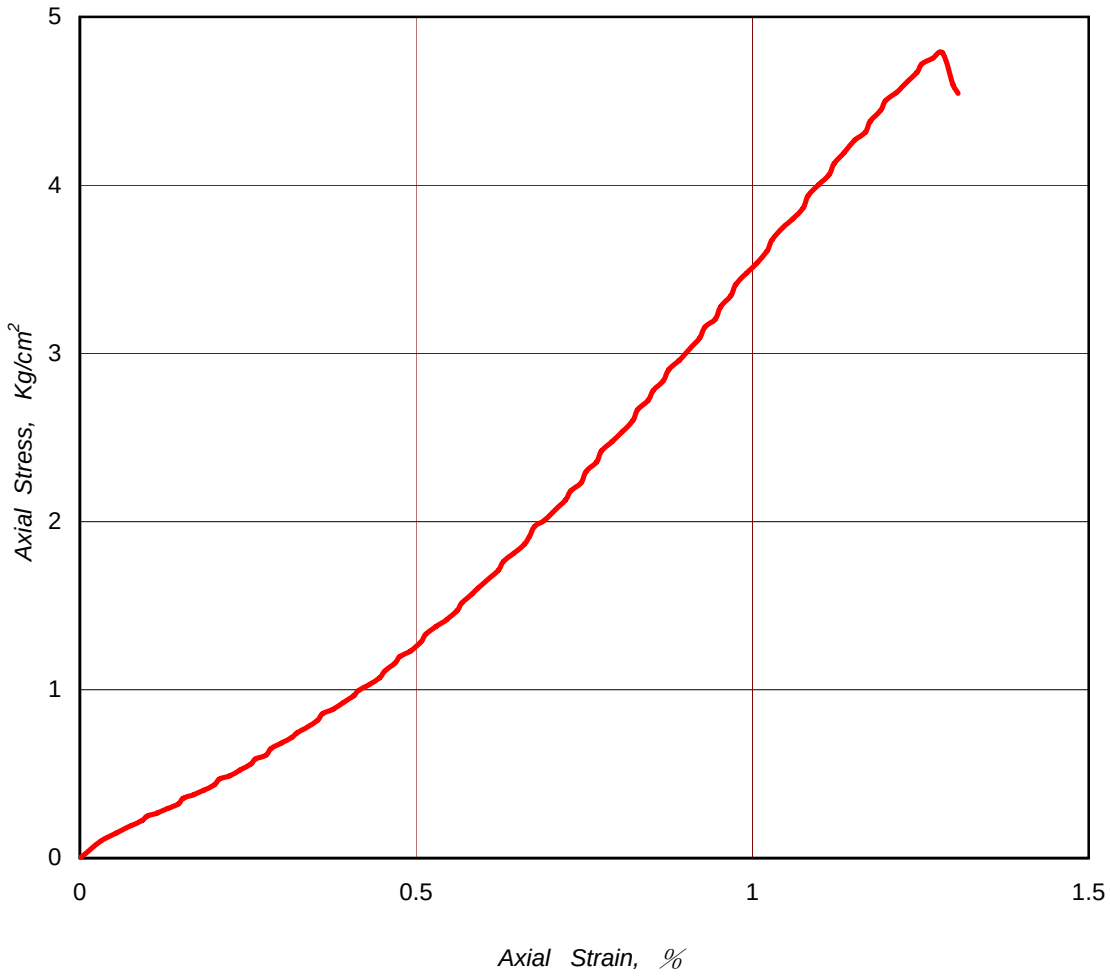
Uniaxial Compression Test

TEST BY: 陳良勝

DATE: 96.01.20

Project: 大安溪及大甲溪水源聯合運用輸水工程規劃

Hole No.:	TC-6
Sample No.:	R-2
Sample Depth (m):	29.00-30.00
γ_t (t/m^3):	2.20
W_n (%):	12.95
q_u (Kg/cm^2):	4.8
ε_u (%):	1.31
Type of Rock:	灰色泥質砂岩



萬大土壤技術顧問有限公司

WANDA TECHNICAL CONSULTANTS., CORP.

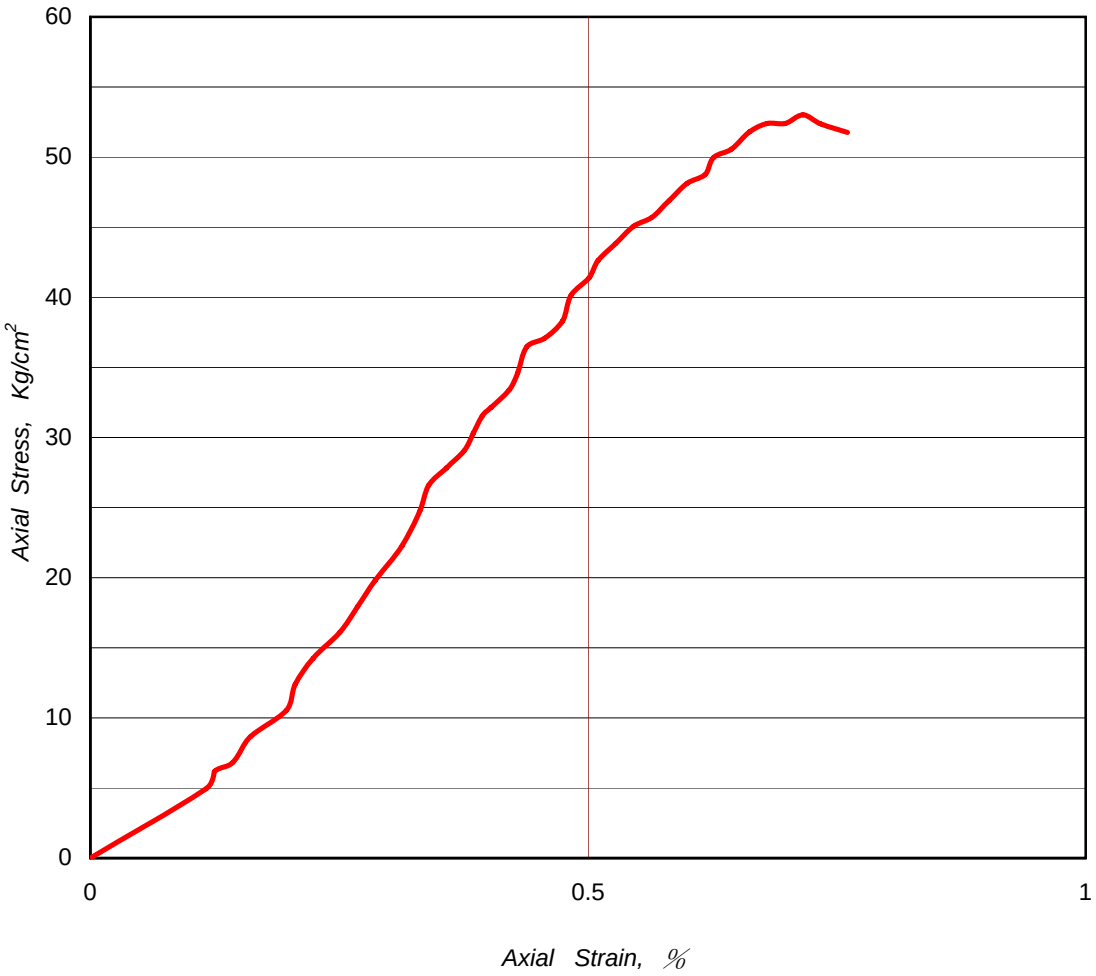
Uniaxial Compression Test

TEST BY: 陳良勝

DATE: 96.01.20

Project: 大安溪及大甲溪水源聯合運用輸水工程規劃

Hole No.:	TC-7
Sample No.:	R-1
Sample Depth (m):	8.20-8.45
γ_t (t/m^3):	2.58
W_n (%):	5.24
q_u (Kg/cm^2):	53.0
ε_u (%):	0.72
Type of Rock:	灰色砂岩夾頁岩



萬大土壤技術顧問有限公司

WANDA TECHNICAL CONSULTANTS., CORP.

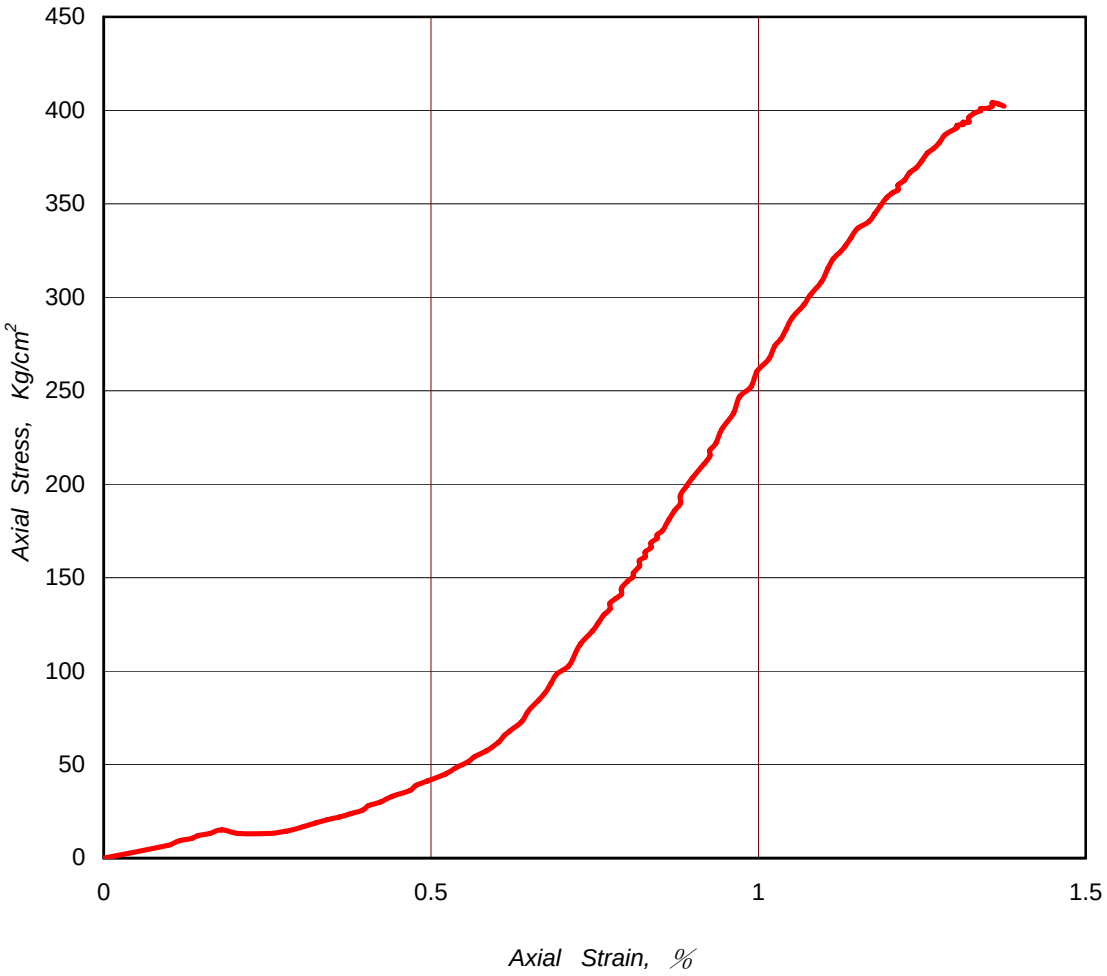
Uniaxial Compression Test

TEST BY: 陳良勝

DATE: 96.01.29

Project: 大安溪及大甲溪水源聯合運用輸水工程規劃

Hole No.:	TC-7
Sample No.:	R-2
Sample Depth (m):	17.00-17.20
γ_t (t/m^3):	2.59
W_n (%):	1.77
q_u (Kg/cm^2):	404.1
ε_u (%):	1.38
Type of Rock:	灰色砂岩



萬大土壤技術顧問有限公司

WANDA TECHNICAL CONSULTANTS., CORP.

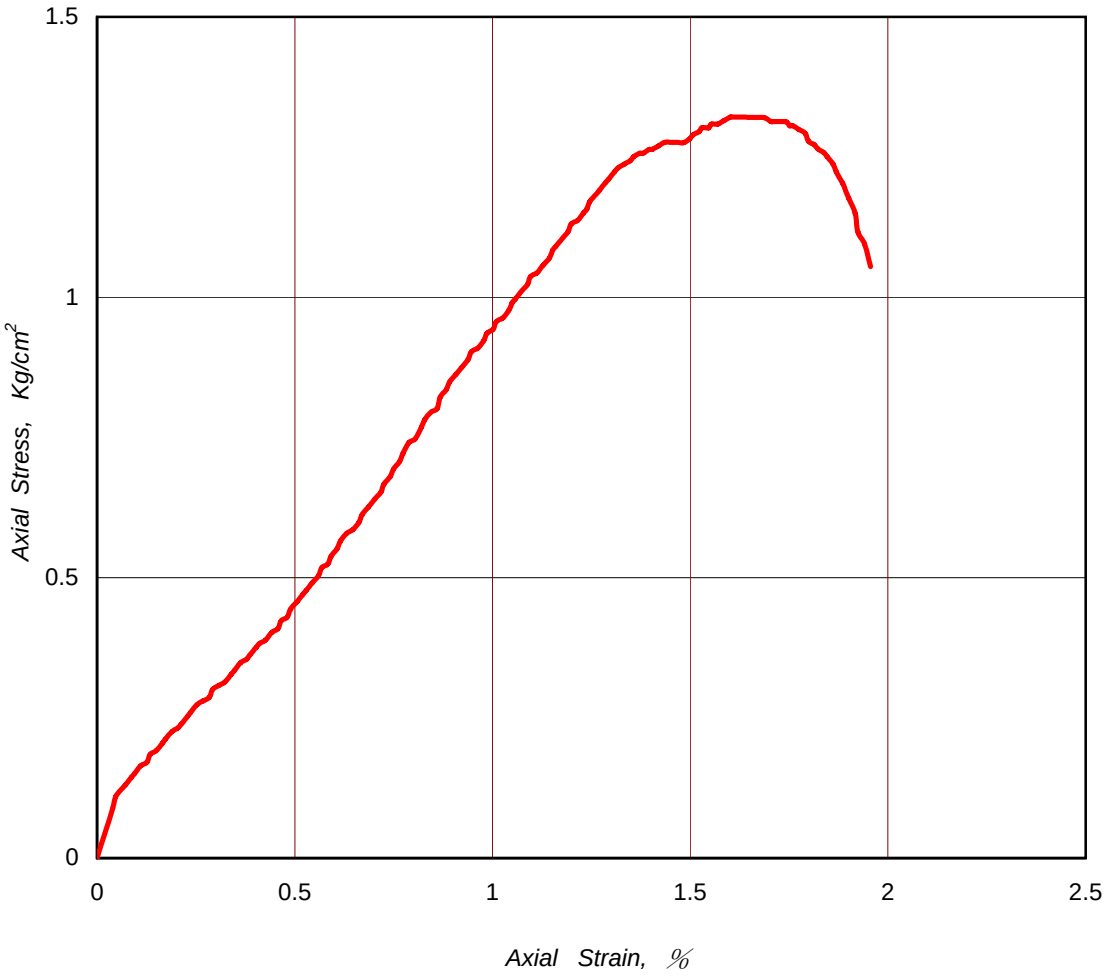
Uniaxial Compression Test

TEST BY: 陳良勝

DATE: 96.01.29

Project: 大安溪及大甲溪水源聯合運用輸水工程規劃

Hole No.:	TC-8
Sample No.:	R-1
Sample Depth (m):	53.85-54.00
γ_t (t/m^3):	2.28
W_n (%):	10.29
q_u (Kg/cm^2):	1.3
ε_u (%):	1.96
Type of Rock:	灰色泥頁岩



萬大土壤技術顧問有限公司

WANDA TECHNICAL CONSULTANTS., CORP.

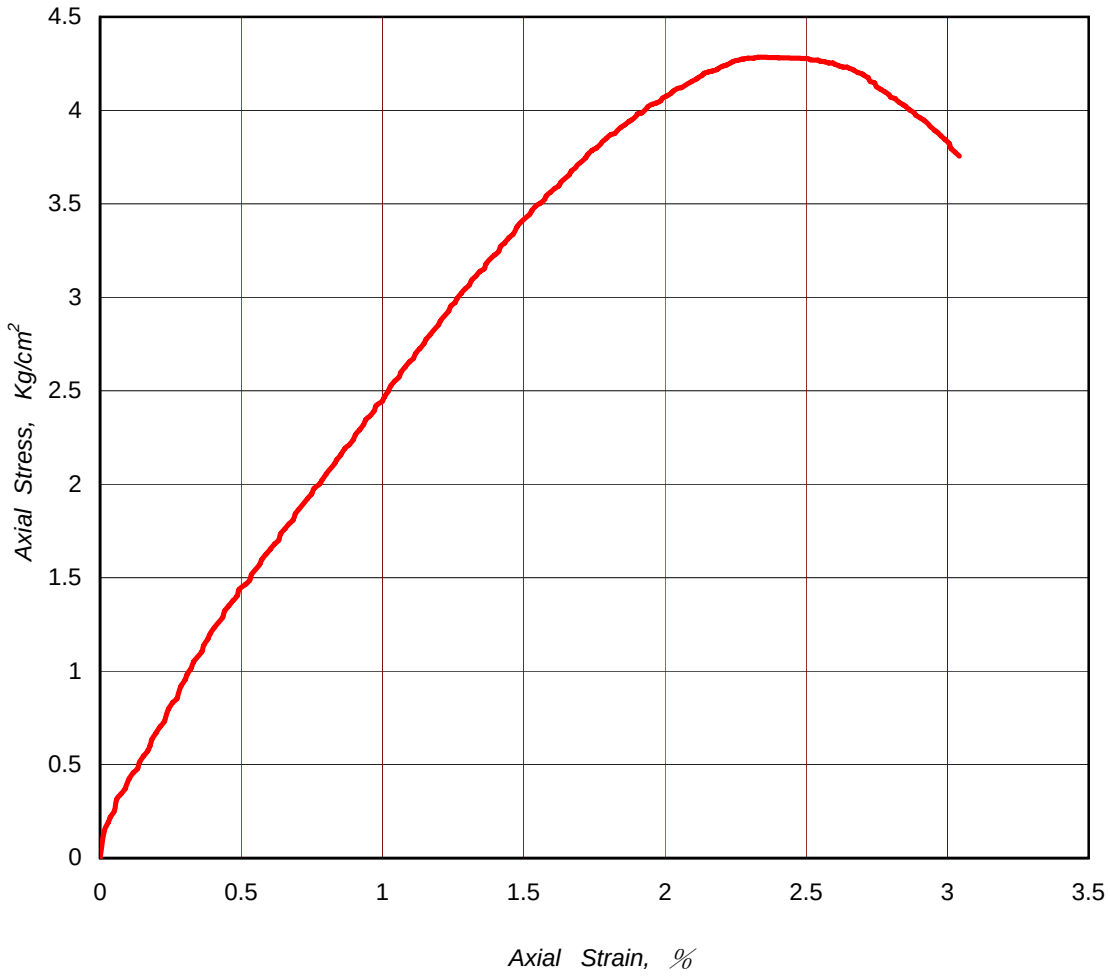
Uniaxial Compression Test

TEST BY: 陳良勝

DATE: 96.01.20

Project: 大安溪及大甲溪水源聯合運用輸水工程規劃

Hole No.:	TC-9
Sample No.:	R-1
Sample Depth (m):	50.00-50.34
γ_t (t/m^3):	2.38
W_n (%):	9.21
q_u (Kg/cm^2):	4.3
ε_u (%):	3.04
Type of Rock:	灰色泥岩



萬大土壤技術顧問有限公司

WANDA TECHNICAL CONSULTANTS., CORP.

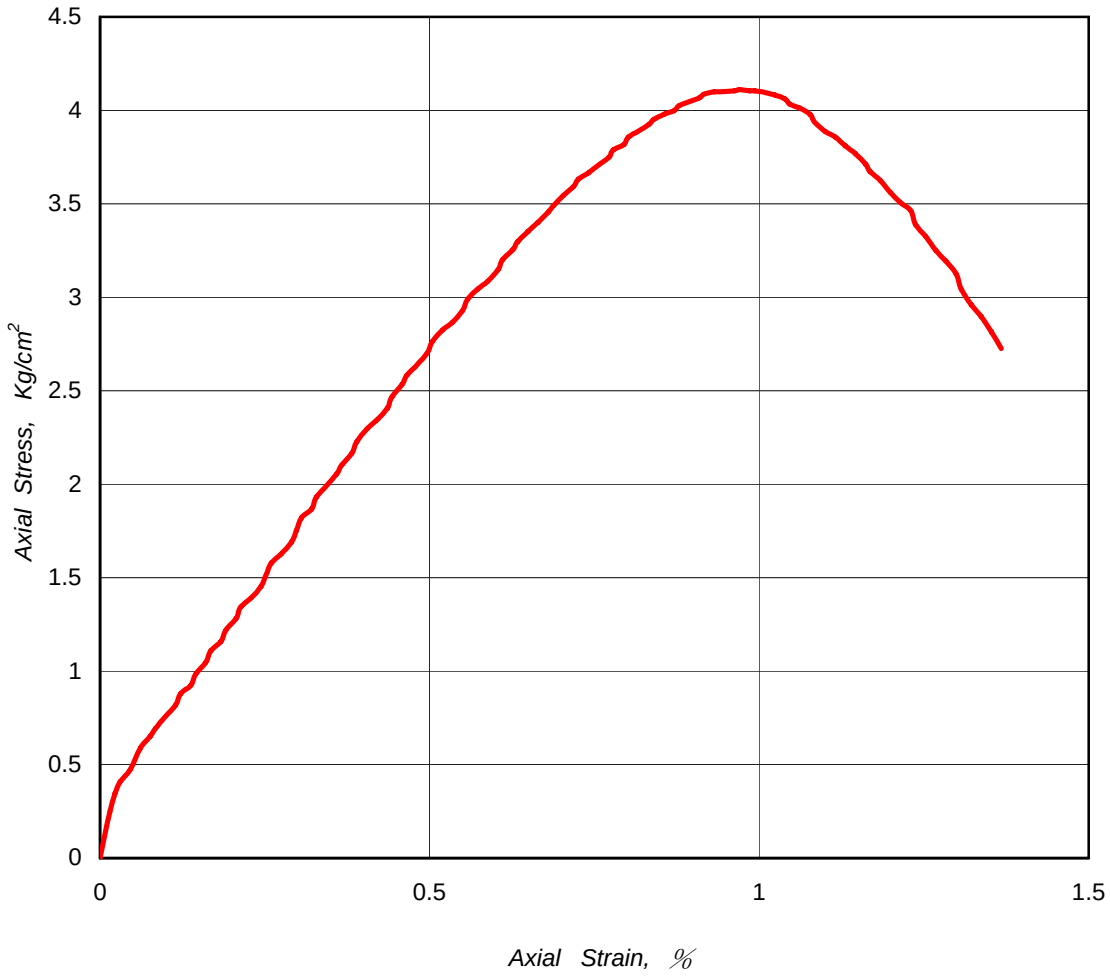
Uniaxial Compression Test

TEST BY: 陳良勝

DATE: 96.01.20

Project: 大安溪及大甲溪水源聯合運用輸水工程規劃

Hole No.:	TC-9
Sample No.:	R-2
Sample Depth (m):	65.20-66.00
γ_t (t/m^3):	2.40
W_n (%):	5.19
q_u (Kg/cm^2):	4.1
ε_u (%):	1.37
Type of Rock:	灰色泥頁岩



萬大土壤技術顧問有限公司

WANDA TECHNICAL CONSULTANTS., CORP.

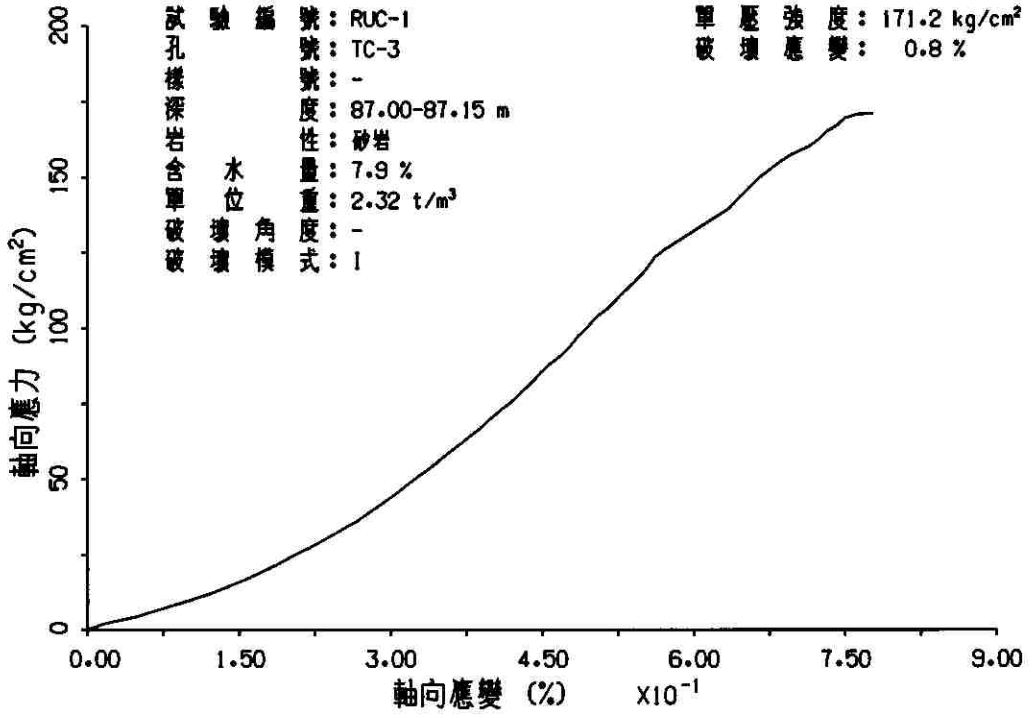
Uniaxial Compression Test

TEST BY: 陳良勝

DATE: 96.01.20

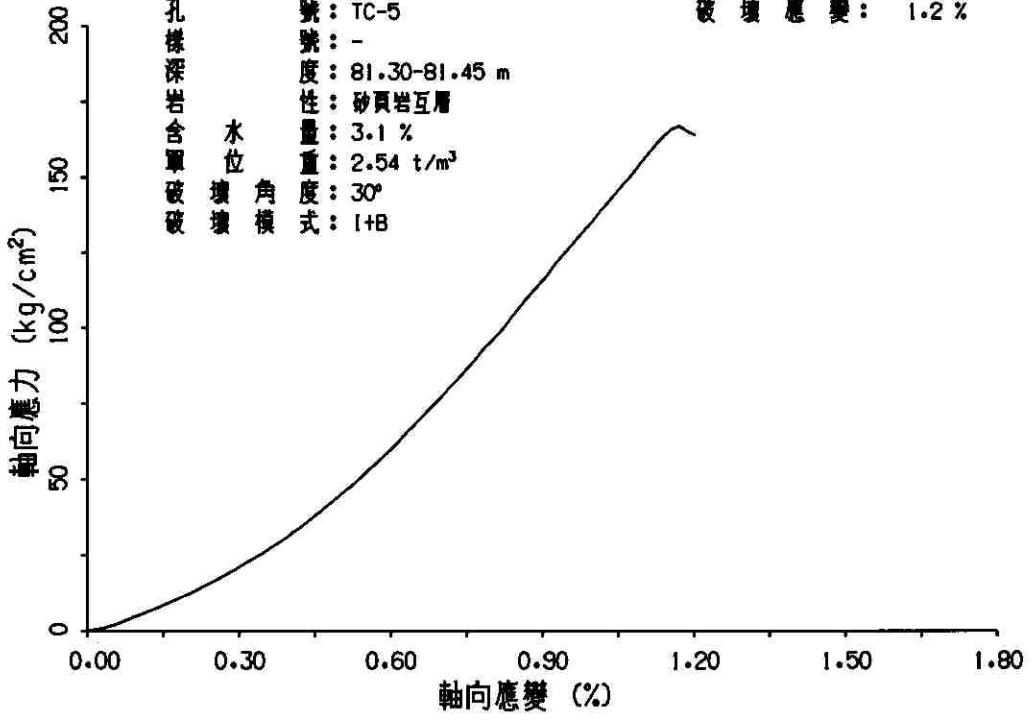
試驗編號：RUC-1
孔號：TC-3
樣號：-
深度：87.00-87.15 m
岩性：砂岩
含水量：7.9 %
單位重：2.32 t/m³
破壞角度：-
破壞模式：I

單壓強度：171.2 kg/cm²
破壞應變：0.8 %



試驗編號：RUC-2
孔號：TC-5
樣號：-
深度：81.30-81.45 m
岩性：砂頁岩互層
含水量：3.1 %
單位重：2.54 t/m³
破壞角度：30°
破壞模式：I+B

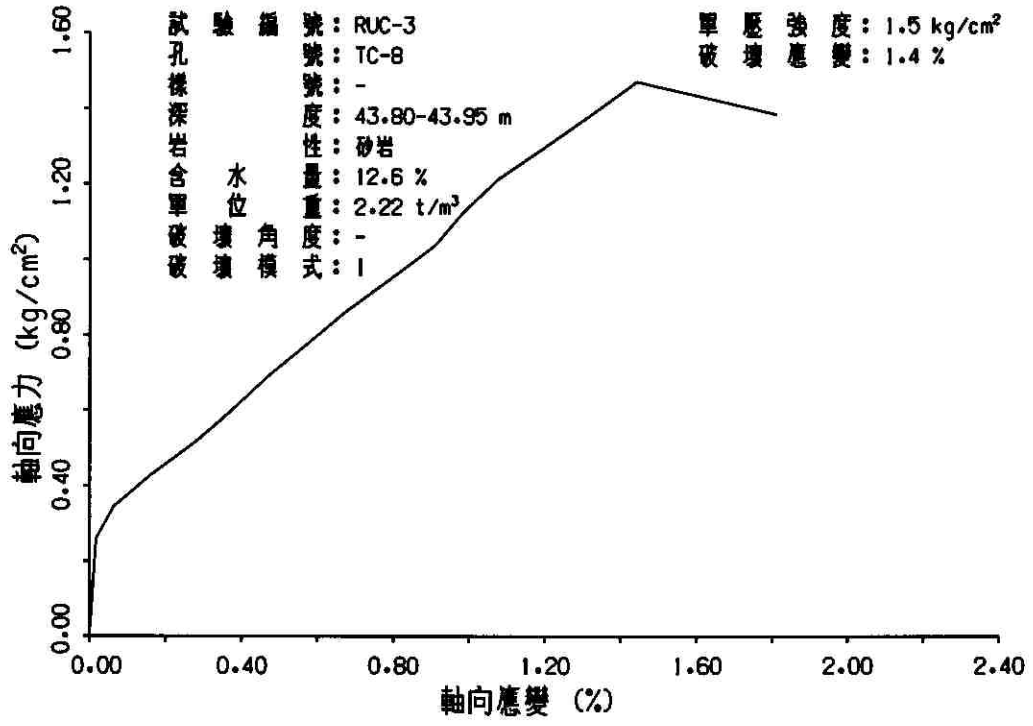
單壓強度：167.0 kg/cm²
破壞應變：1.2 %

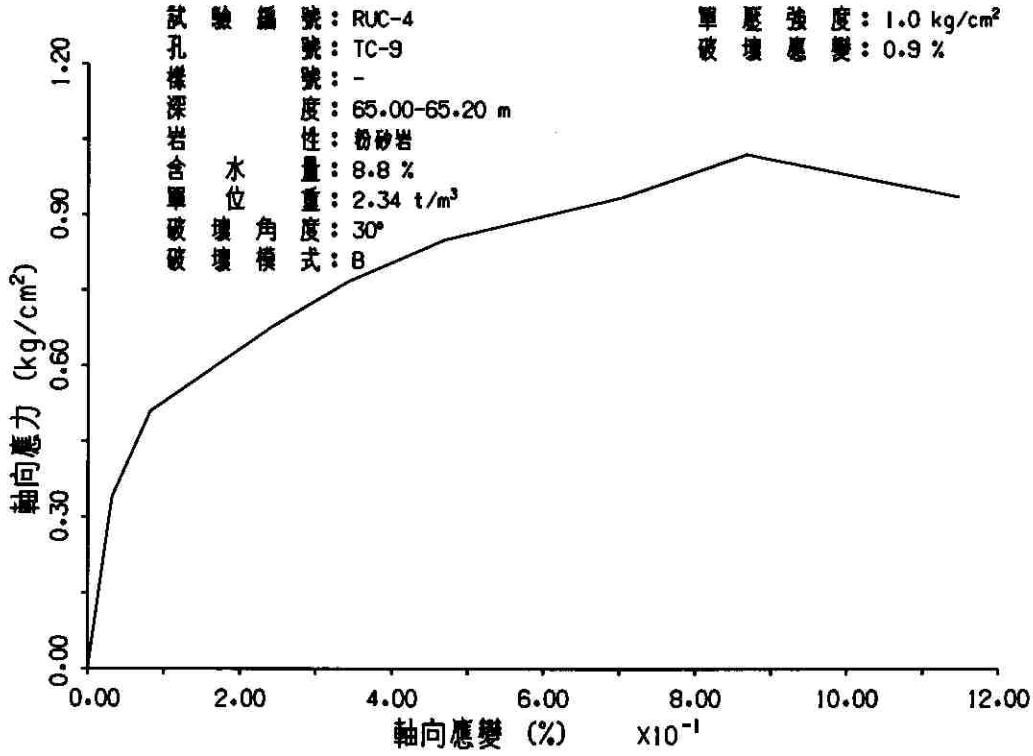


財團法人中興工程顧問社 SINOTECH ENGINEERING CONS. INC. 大地工程研究中心	岩石單壓試驗	
	日期：96/1/17	試驗者：黃景照

僅對樣品負責
委託者自行選樣

SINOTECH ENGINEERING CONSULTANTS, INC.
GEOTECHNICAL ENGINEERING RESEARCH CENTER





財團法人中興工程顧問社 SINOTECH ENGINEERING CONS. INC. 大地工程研究中心	岩石單壓試驗	
	日期：96/1/17	試驗者：黃景照

委託者自行選樣 僅對樣品負責

F、岩石直接剪力試驗

岩石直接剪力試驗綜合成果表

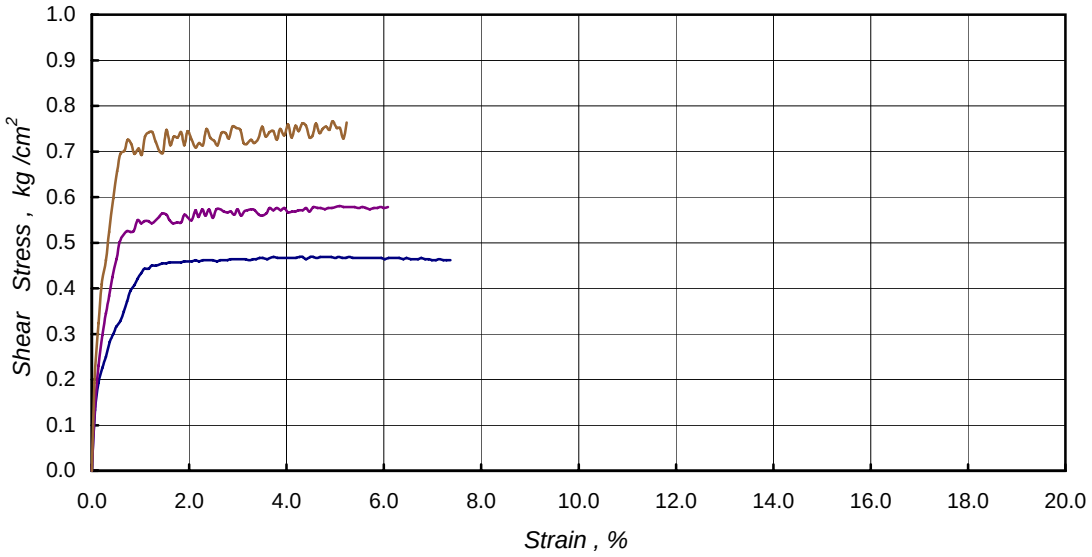
孔號	樣號	深 度 (m)	含水量 ωn (%)	單位重 γt (t/m^3)	C_p (kg/cm^2)	φ_p °	C_r (kg/cm^2)	φ_r °	剪動型式	岩石分類
TC-1	R-1	29.00-30.00	4.30	2.46	0.01	20.71	0.01	20.40	弱面直剪	灰色砂岩夾頁岩
TC-2	R-2	100.00-101.00	4.51	2.49	0.05	34.78	0.03	34.58	弱面直剪	灰色頁岩
TC-3	R-1	78.00-78.80	3.23	2.51	0.71	27.47	0.56	27.24	弱面直剪	灰色砂岩夾頁岩
TC-5	R-2	81.65-81.73	3.71	2.49	0	23.22			弱面直剪	灰色砂頁岩互層
TC-6	R-3	30.00-31.00	12.41	2.14	1.91	37.01	0.04	31.81	直接剪斷	灰色砂岩
TC-7	R-1	18.35-19.00	7.14	2.59	3.19	27.55	2.78	23.56	直接剪斷	灰色砂岩
TC-8	R-2	49.25-50.00	6.00	2.3	0	38.5	0	30.70	弱面直剪	灰色砂頁岩互層
TC-9	R-2	62.20-66.00	5.19	2.4	0	14.74			弱面直剪	灰色砂頁岩夾泥(擾動破裂帶)

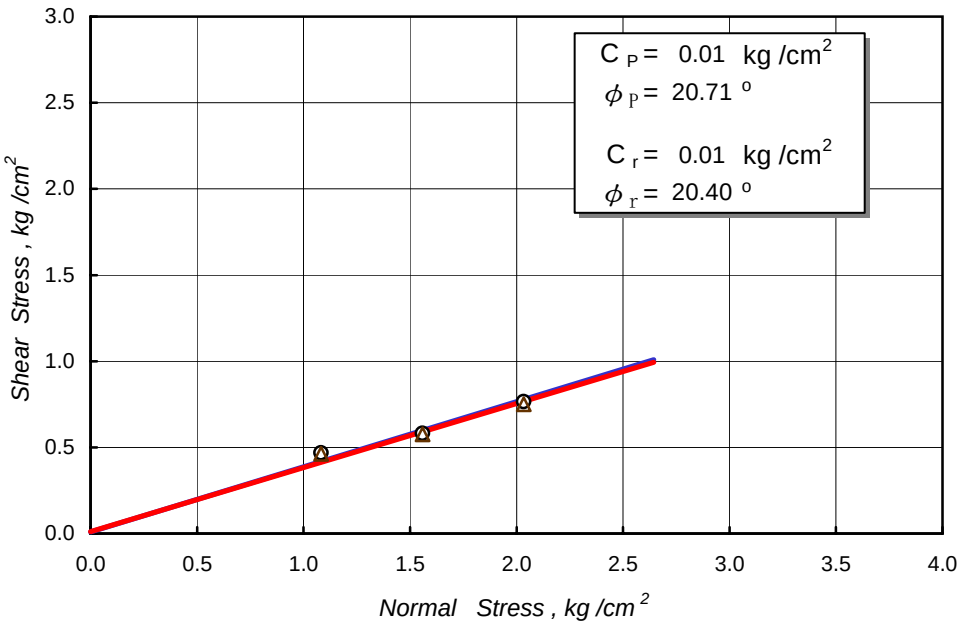
Proiect: 大安溪及大甲溪水源聯合運用輸水工程規劃

Hole No.: TC-1 Sample No.: R-1 Depth(m): 29.00-30.00

Rock Type: 灰色泥頁岩 γ t: 2.46 t /m^3 W_n: 4.30 %

Shear Plane: 弱面直剪





萬大土壤技術顧問有限公司

WANDA TECHNICAL CONSULTANTS., CORP.

Direct Shear Test

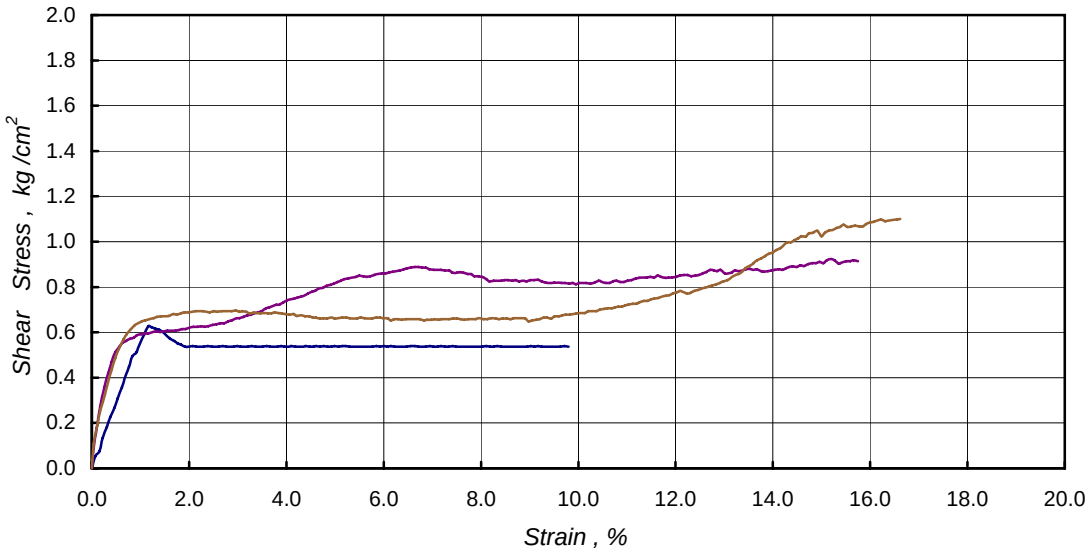
TEST BY: 陳良勝 DATE: 2007/1/21

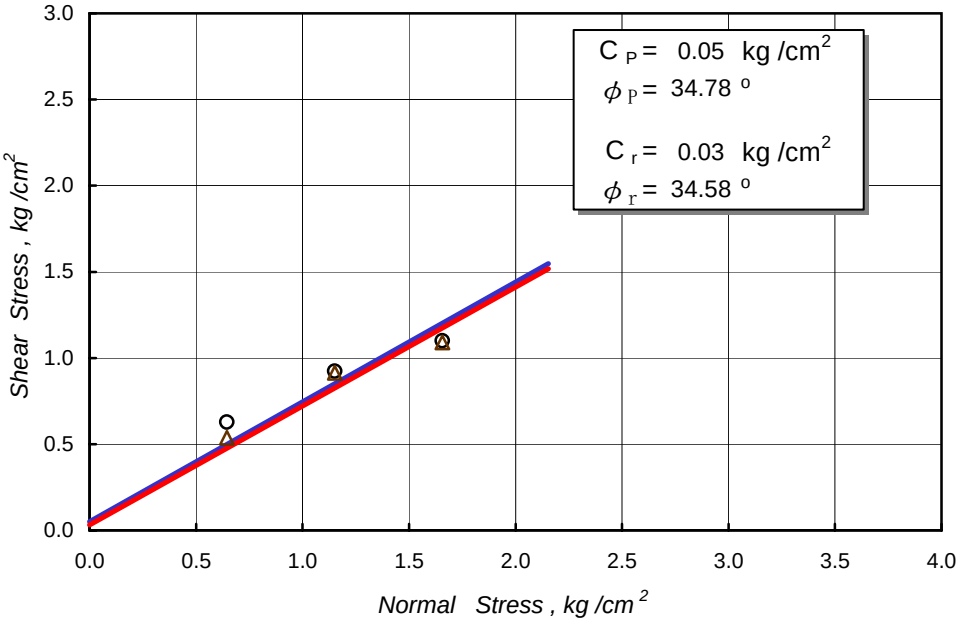
Project: 大安溪及大甲溪水源聯合運用輸水工程規劃

Hole No.: TC-2 Sample No.: R-2 Depth(m): 100-101

Rock Type: 灰色粉砂岩 γt: 2.49 t /m^3 W_n: 4.51 %

Shear Plane: 弱面直剪





萬大土壤技術顧問有限公司

WANDA TECHNICAL CONSULTANTS., CORP.

Direct Shear Test

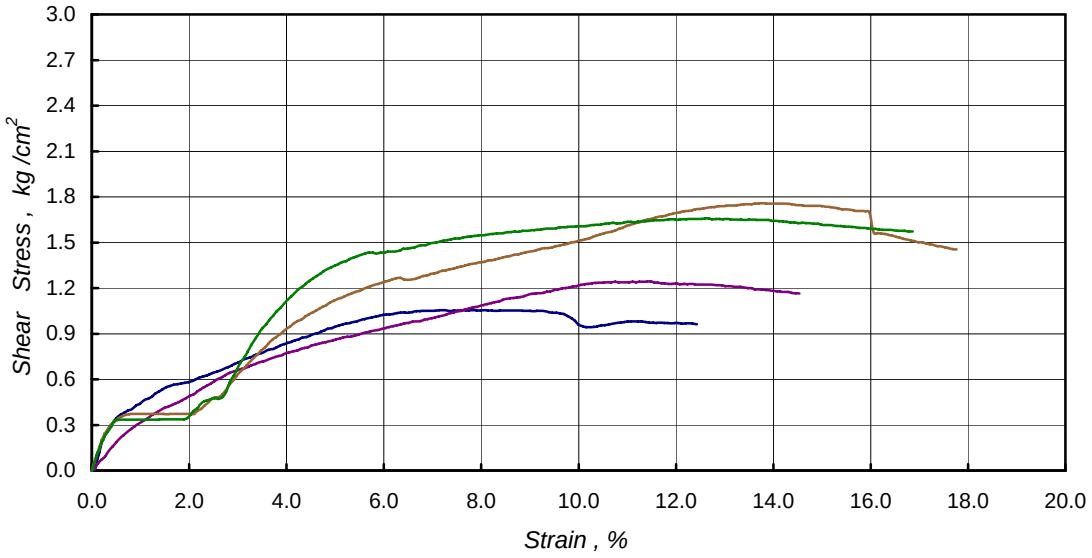
TEST BY: 陳良勝 DATE: 2007/1/21

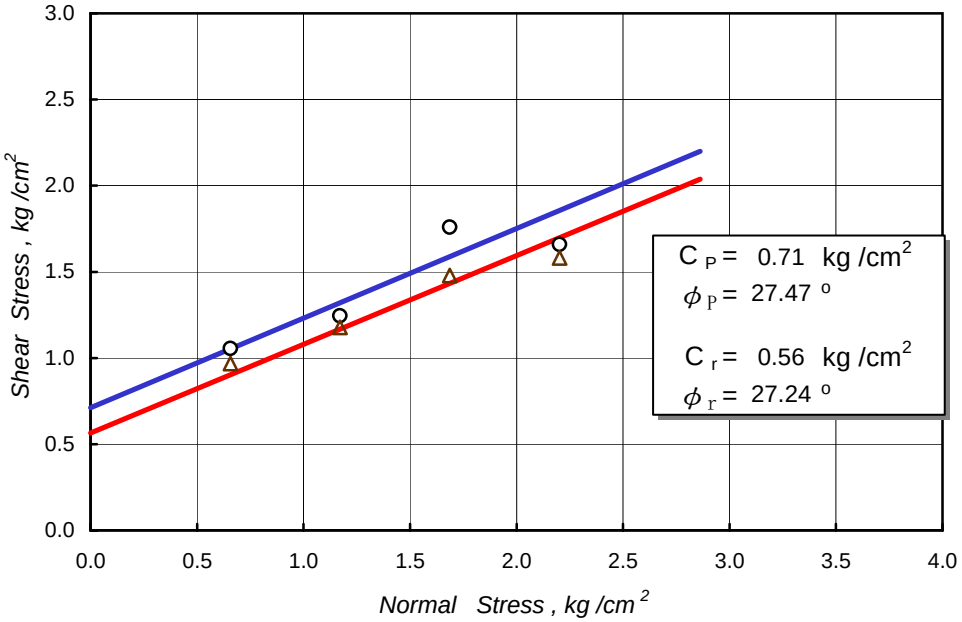
Project: 大安溪及大甲溪水源聯合運用輸水工程規劃

Hole No.: TC-3 Sample No.: R-1 Depth(m): 78.00-78.80

Rock Type: 灰色砂岩 γ t: 2.51 t /m^3 W_n: 3.23 %

Shear Plane: 弱面直剪





萬大土壤技術顧問有限公司

WANDA TECHNICAL CONSULTANTS., CORP.

Direct Shear Test

TEST BY: 陳良勝

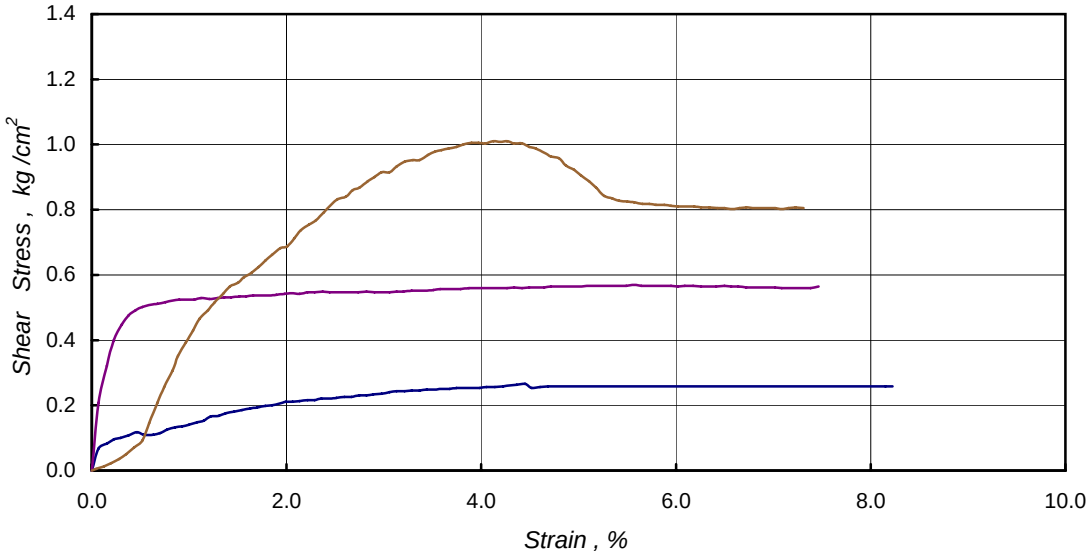
DATE: 2007/1/21

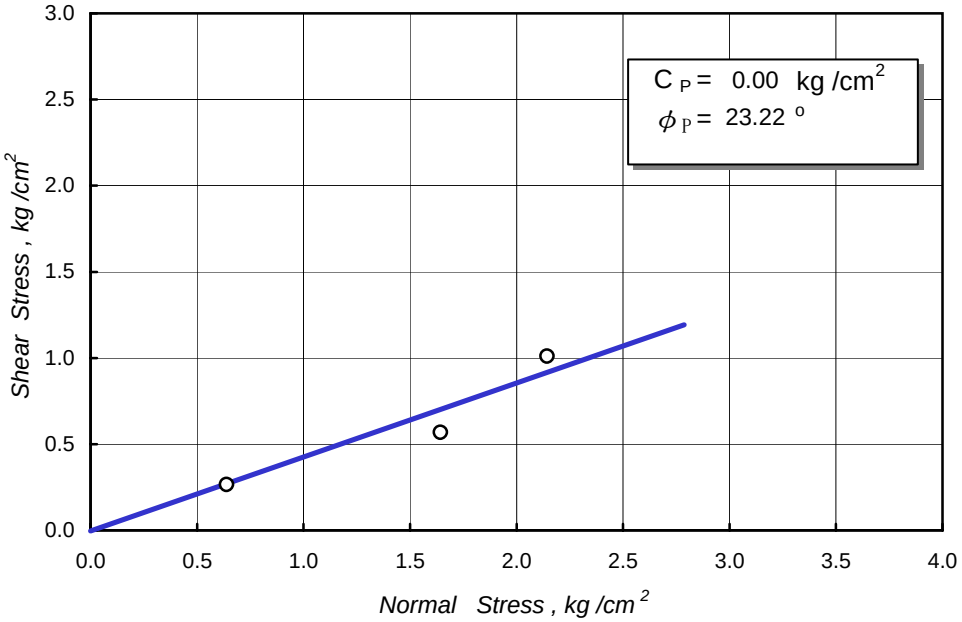
Project: 大安溪及大甲溪水源聯合運用輸水工程規劃

Hole No.: TC-5 Sample No.: R-2 Depth(m): 81.65-81.73

Rock Type: 灰色砂頁岩 γt: 2.49 t /m^3 W_n: 3.71 %

Shear Plane: 弱面直剪





萬大土壤技術顧問有限公司

WANDA TECHNICAL CONSULTANTS., CORP.

Direct Shear Test

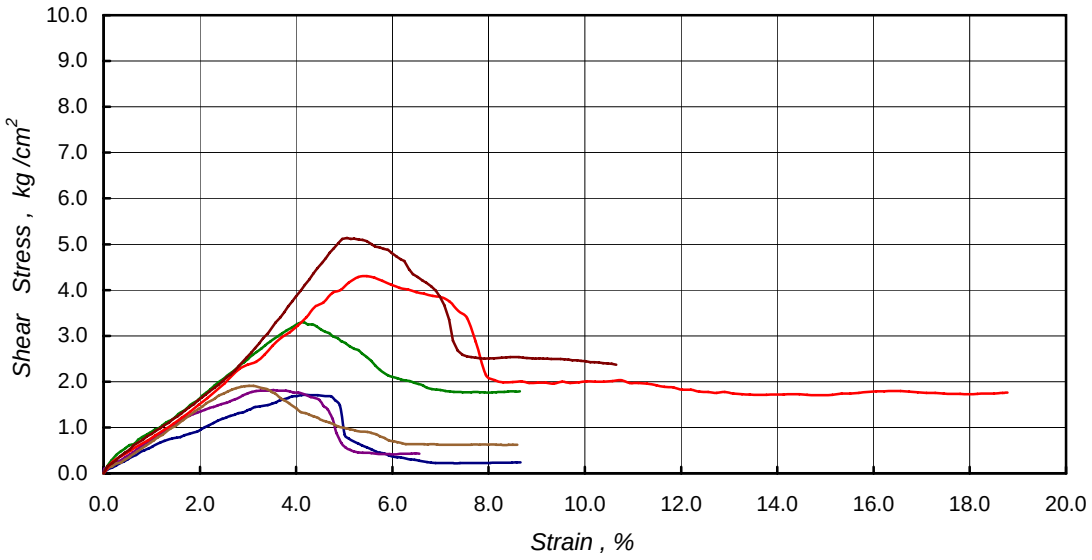
TEST BY: 陳良勝 DATE: 2007/1/23

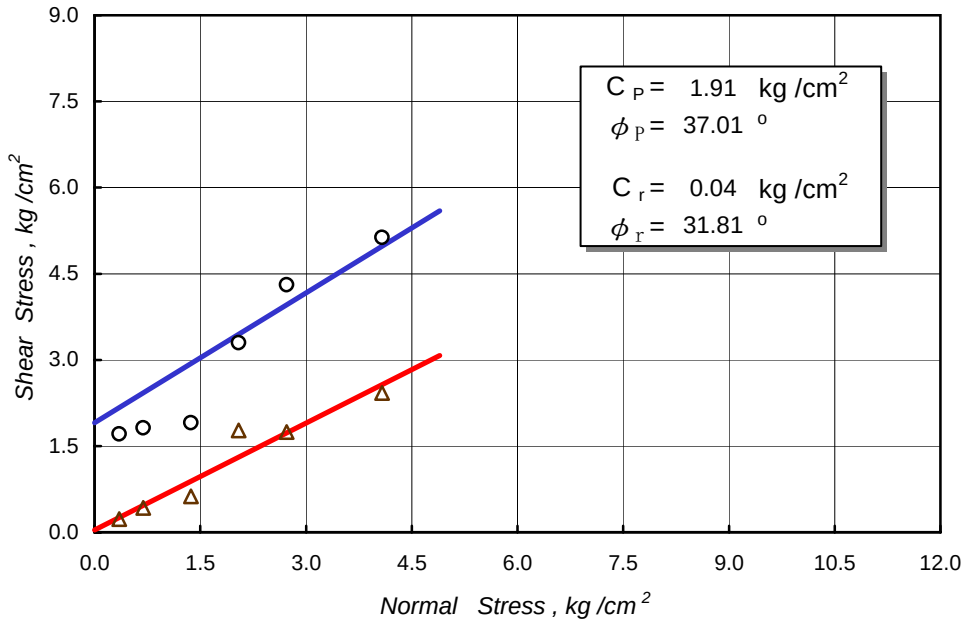
Project: 大安溪及大甲溪聯合輸水工程規劃

Hole No.: TC-6 Sample No.: R-3 Depth(m): 30.00-31.00

Rock Type: 灰色砂岩 γ_t: 2.14 t /m^3 W_n: 12.41 %

Shear Plane: 直接剪斷





萬大土壤技術顧問有限公司

WANDA TECHNICAL CONSULTANTS., CORP.

Direct Shear Test for Rock

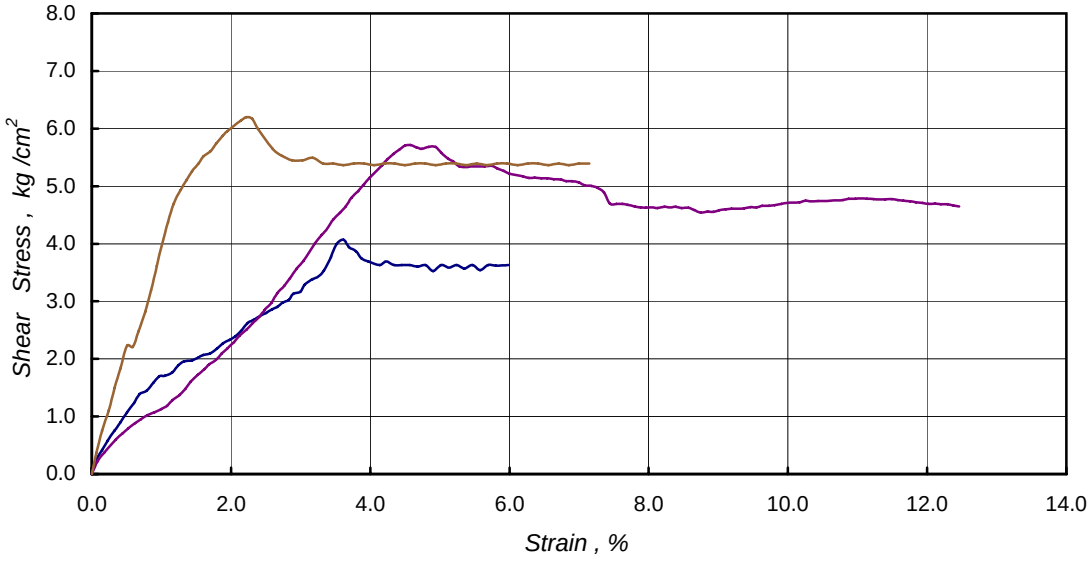
TEST BY: 陳良勝 DATE: 2007/3/18

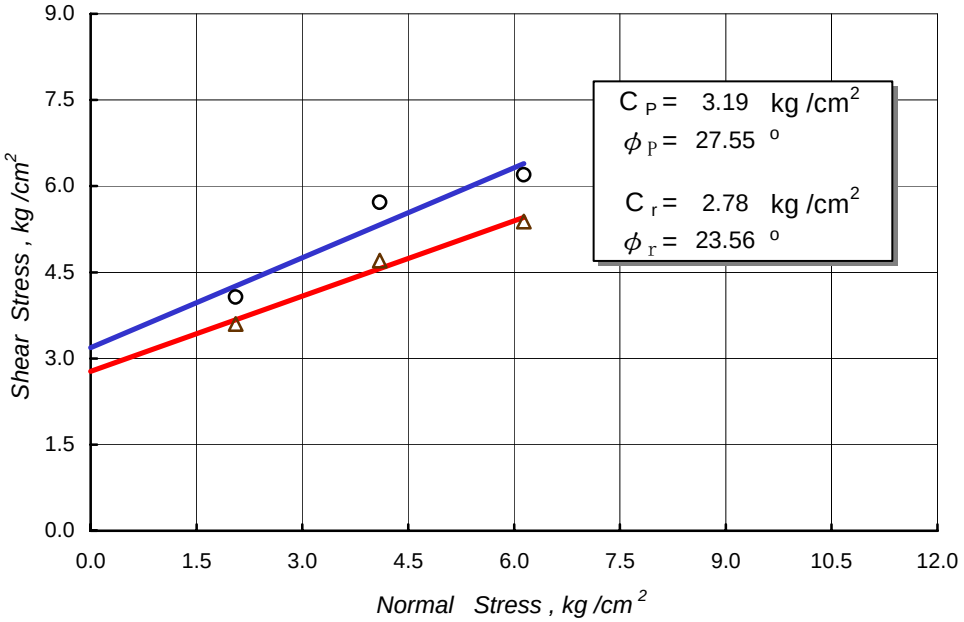
Project: 大安溪及大甲溪水源聯合運用輸水工程規劃

Hole No.: TC-7 Sample No.: R-1 Depth(m): 18.35-19.00.

Rock Type: 灰色泥岩 γ_t: 2.59 t /m^3 W_n: 7.14 %

Shear Plane: 直接剪斷





萬大土壤技術顧問有限公司

WANDA TECHNICAL CONSULTANTS., CORP.

Direct Shear Test for Rock

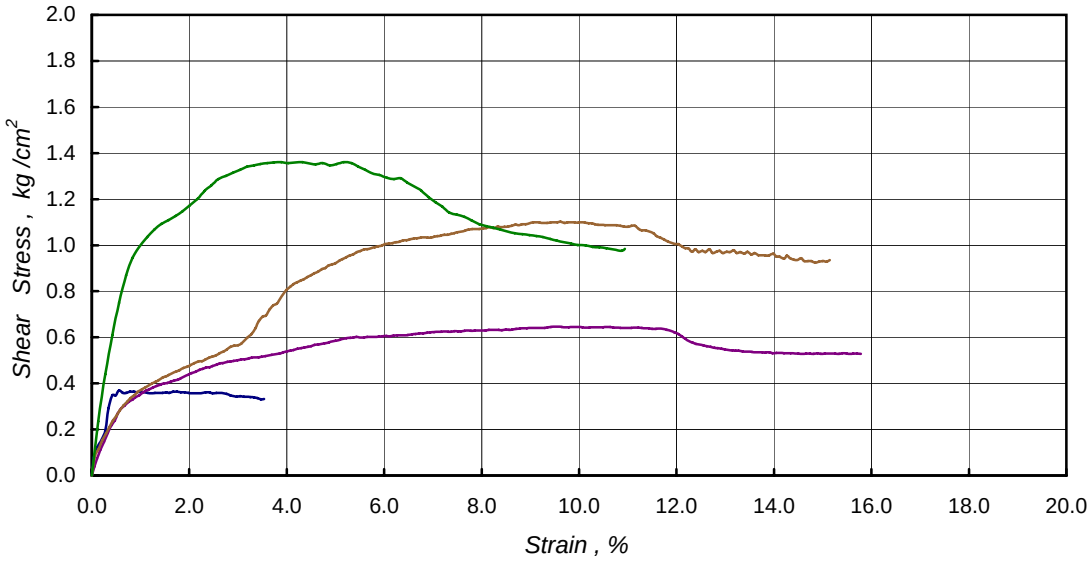
TEST BY: 陳良勝 DATE: 2007/1/26

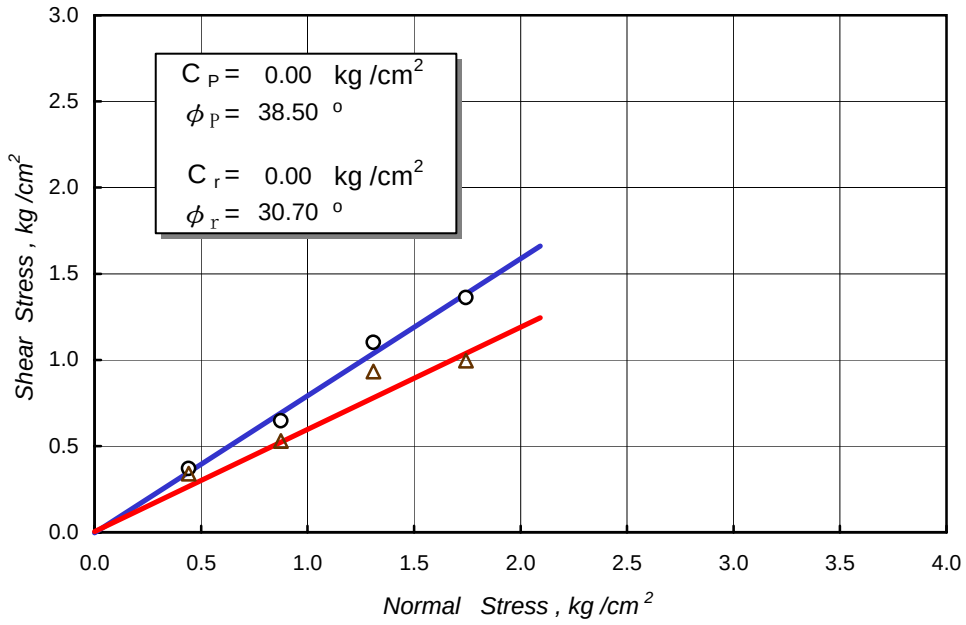
Project: 大安溪及大甲溪聯合輸水工程規劃

Hole No.: TC-8 Sample No.: R-2 Depth(m): 49.25-50.00

Rock Type: 灰色砂頁岩互層 γ_t: 2.30 t /m^3 W_n: 6.00 %

Shear Plane: 弱面直剪





萬大土壤技術顧問有限公司

WANDA TECHNICAL CONSULTANTS., CORP.

Direct Shear Test for Rock

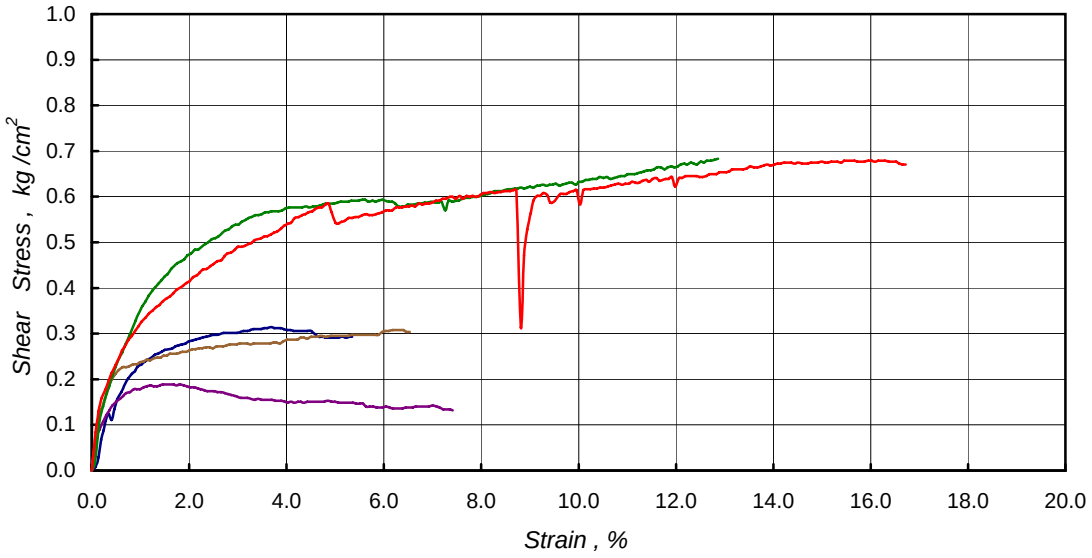
TEST BY: 陳良勝 DATE: 2007/3/17

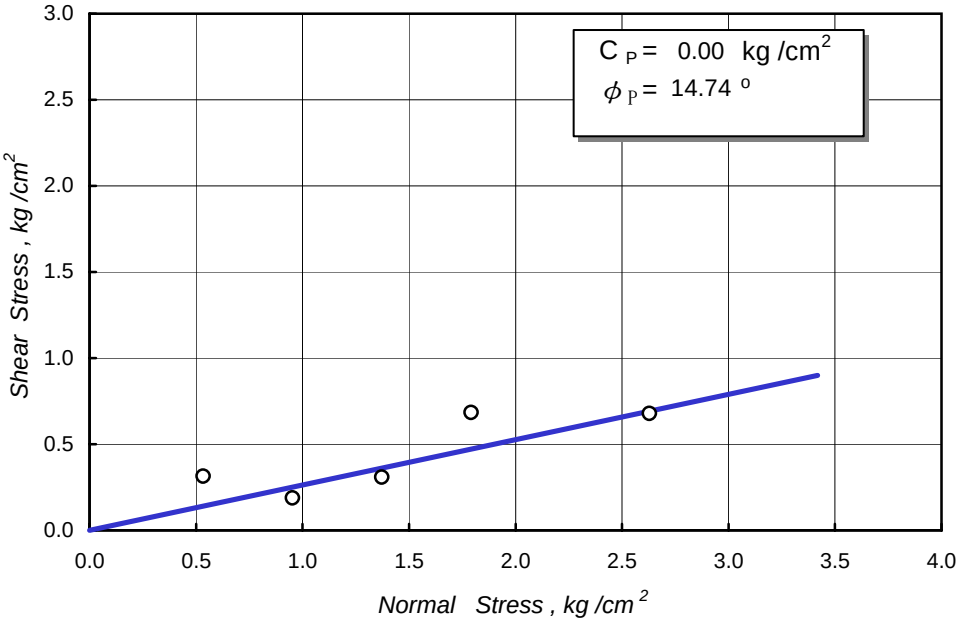
Project: 大安溪及大甲溪水源聯合運用輸水工程規劃

Hole No.: TC-9 Sample No.: R-2 Depth(m): 65.20-66.00

Rock Type: 灰色砂岩 γt: 2.40 t /m^3 W_n: 5.19 %

Shear Plane: 弱面直剪





萬大土壤技術顧問有限公司

WANDA TECHNICAL CONSULTANTS., CORP.

Direct Shear Test

TEST BY: 陳良勝 DATE: 2007/1/21

G、岩石三軸試驗

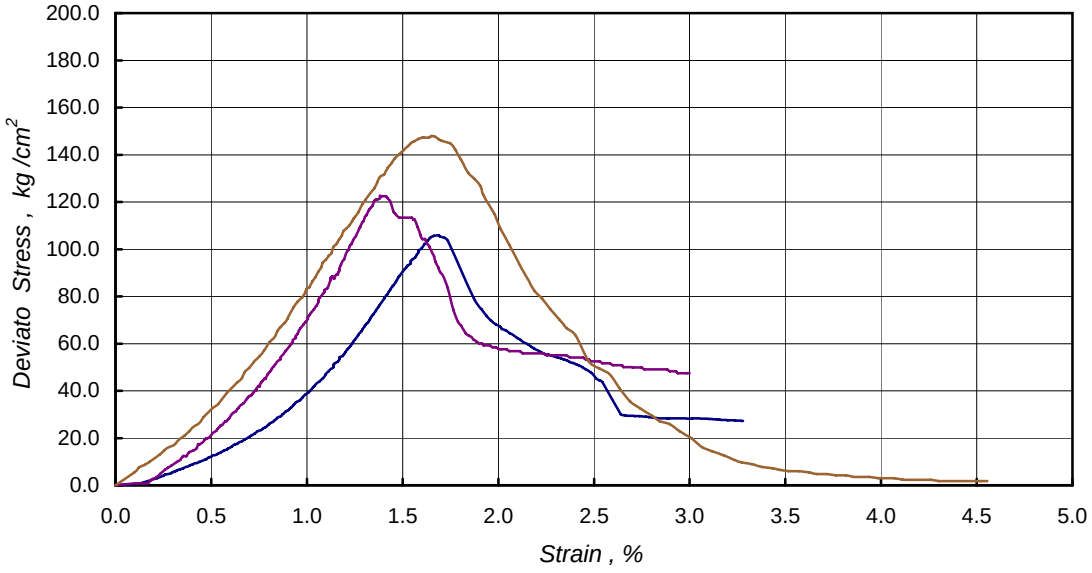
岩石三軸試驗綜合結果表

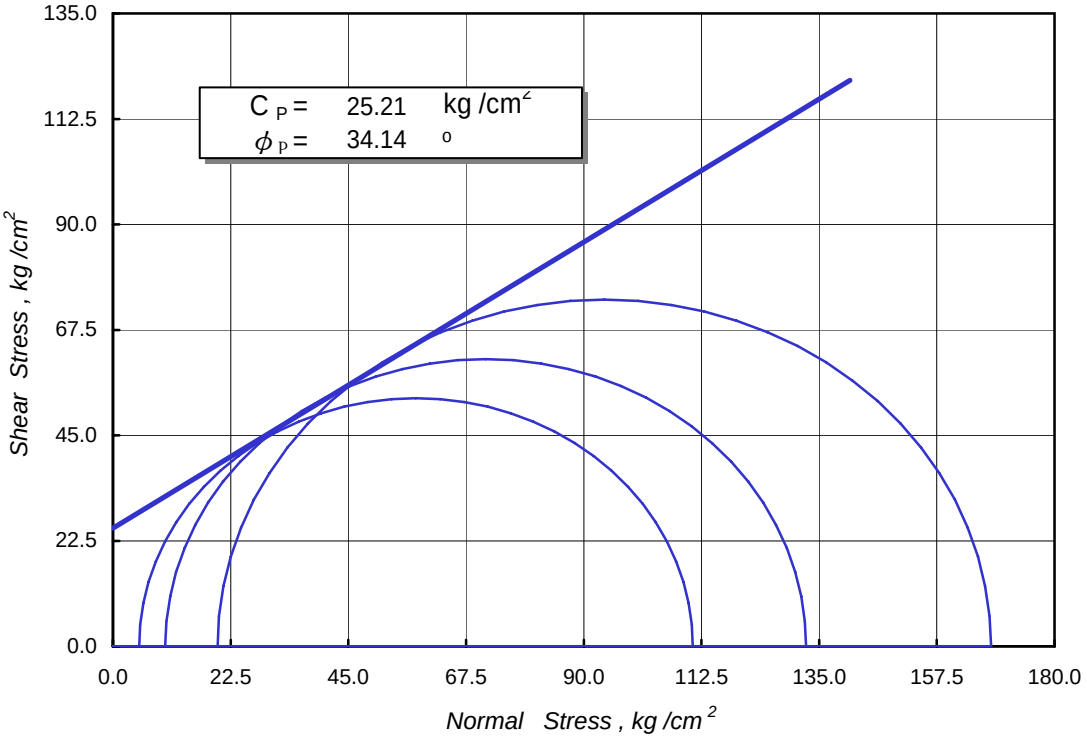
孔　號	樣　號	深　度 m	單位重 γ_t t/m^3	含水量 ω_n %	C_p (kg/cm^2)	φ_p °	岩 石 分 類 TYPE
TC-1	R-1	25.00-26.00	2.44	4.85	25.21	34.14	灰色砂岩夾頁岩
TC-2	R-2	107-108	2.23	8.05	48.27	29.73	灰色砂岩
TC-3	R-1	93.14-94.7	2.32	9.11	10.22	33.41	灰色砂岩
TC-5	R-1	69.45-70.00	2.17	11.12	0.55	24.77	灰色砂頁岩互層
TC-6	R-1	17.00-18.00	2.15	13.06	6.85	9.91	黃棕色砂岩(鬆軟)
TC-7	R-1	18.35-19.00	2.32	11.45	0.01	49.80	灰色砂岩
TC-8	R-1	43.00-43.80	2.17	11.12	0	37.08	黃棕色砂岩
TC-9	R-1	50.35-50.75	2.33	10.35	0.12	17.57	灰色砂頁岩互層

Project: 大安溪及大甲溪水源聯合運用輸水工程規劃

Hole No.: TC-1 Sample No.: R-1 Depth(m): 25.00-26.00

Rock Type: 灰色濁砂岩 γ_t: 2.44 t /m^3 W_n: 4.85 %





萬大土壤技術顧問有限公司

WANDA TECHNICAL CONSULTANTS., CORP.

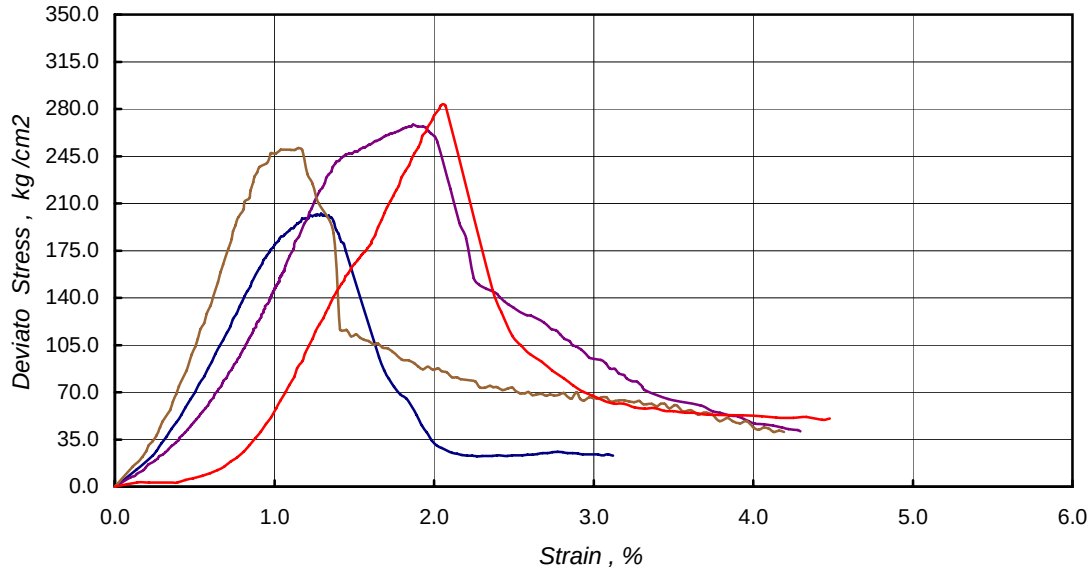
Triaxial Compression Test for Rock

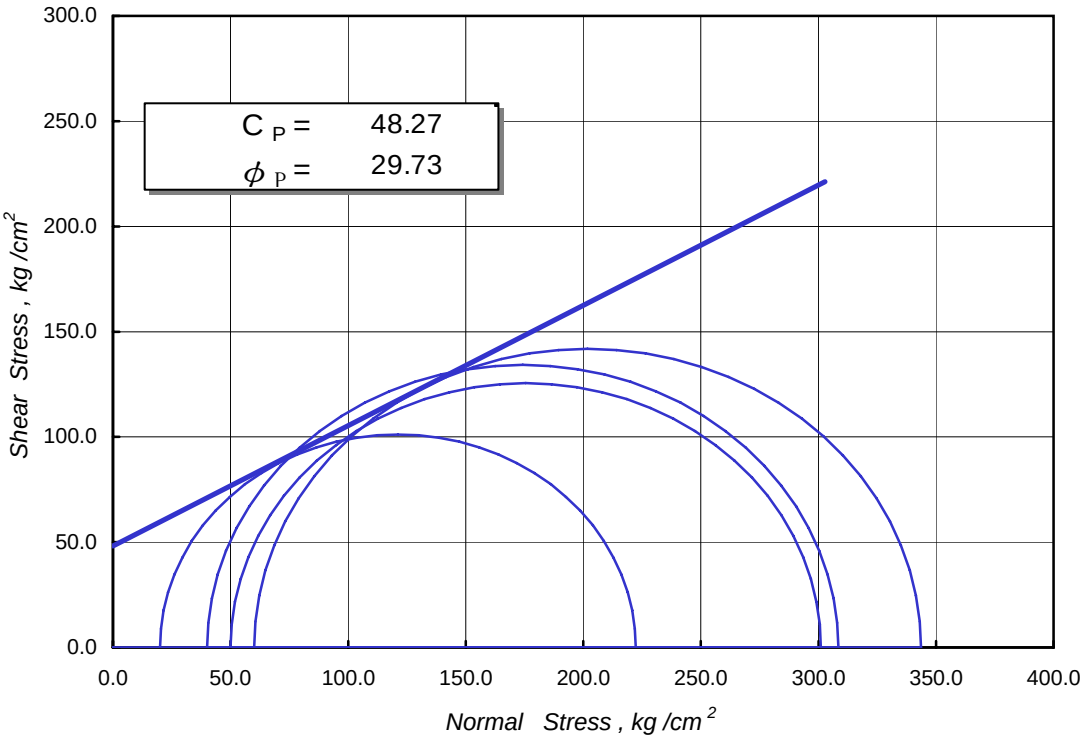
TEST BY: 陳良勝 DATE: 2007/1/18

Proiect: 大安溪及大甲溪聯合輸水工程

Hole No.: TC-2 Sample No.: R-2 Depth(m): 107-108

Rock Type: 灰色砂岩 γ_t: 2.23 t /m^3 W_n: 8.05 %





萬大土壤技術顧問有限公司

WANDA TECHNICAL CONSULTANTS., CORP.

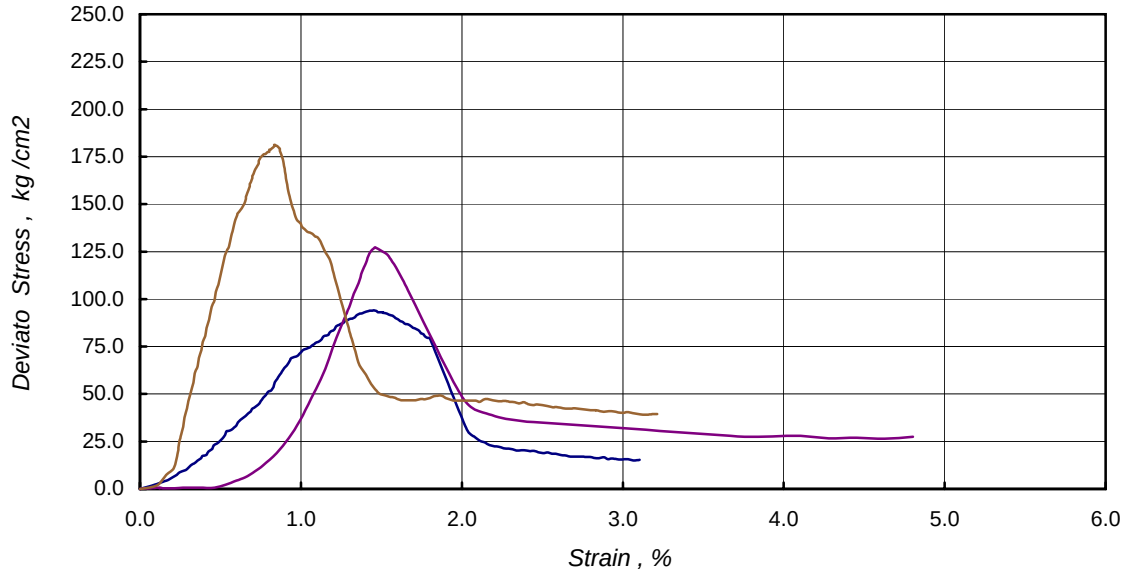
Triaxial Compression Test for Rock

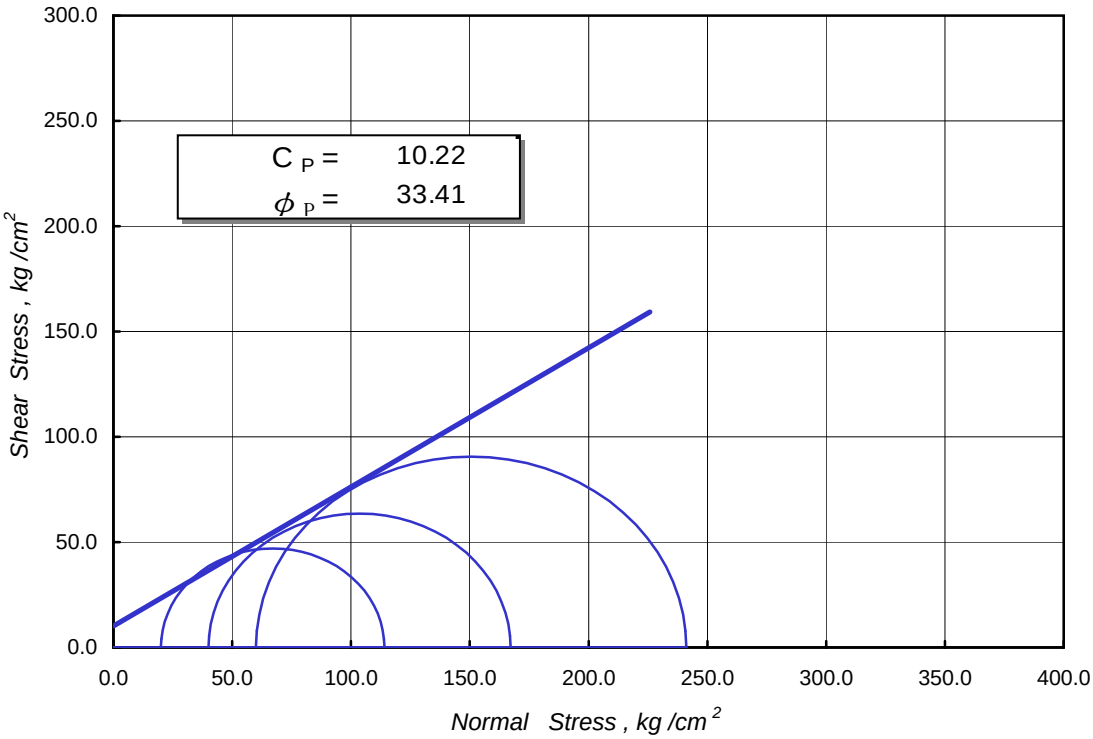
TEST BY: 陳良勝 DATE: 2007/3/18

Proiect: 大安溪及大甲溪聯合輸水工程

Hole No.: TC-3 Sample No.: R-1 Depth(m): 93.14-94.7

Rock Type: 灰色砂岩 γ_t: 2.32 t /m^3 W_n: 9.11 %





萬大土壤技術顧問有限公司

WANDA TECHNICAL CONSULTANTS., CORP.

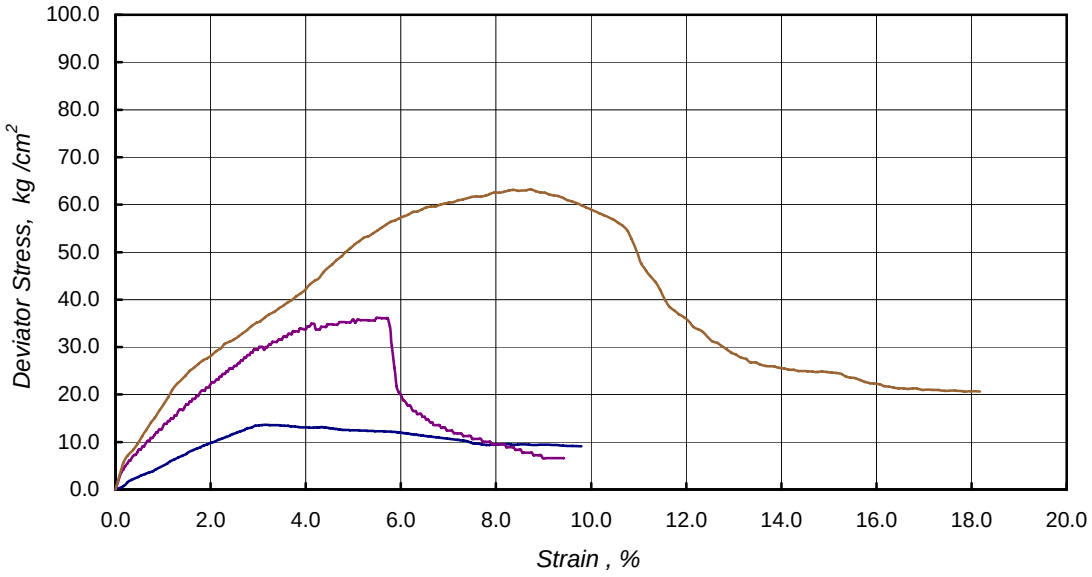
Triaxial Compression Test for Rock

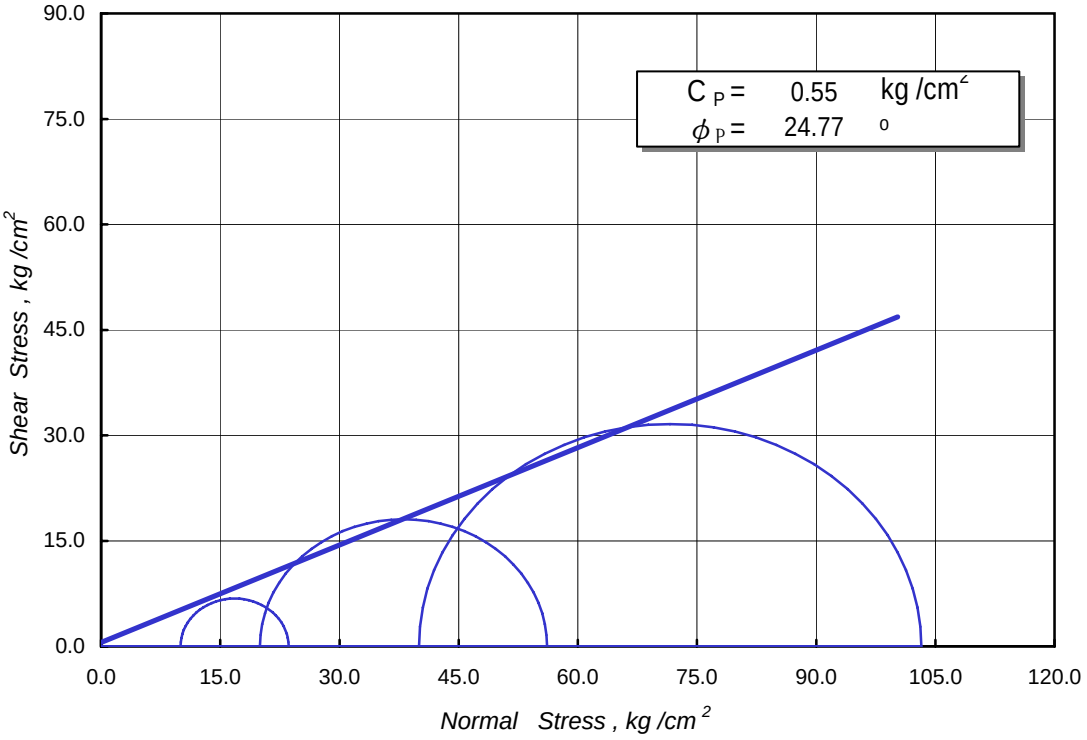
TEST BY: 陳良勝 DATE: 2007/3/18

Project: 大安溪及大甲溪水源聯合運用輸水工程規劃

Hole No.: TC-5 Sample No.: R-1 Depth(m): 69.45-70.00

Rock Type: 灰色濁砂岩 γ_t: 2.17 t /m^3 W_n: 11.12 %





萬大土壤技術顧問有限公司

WANDA TECHNICAL CONSULTANTS., CORP.

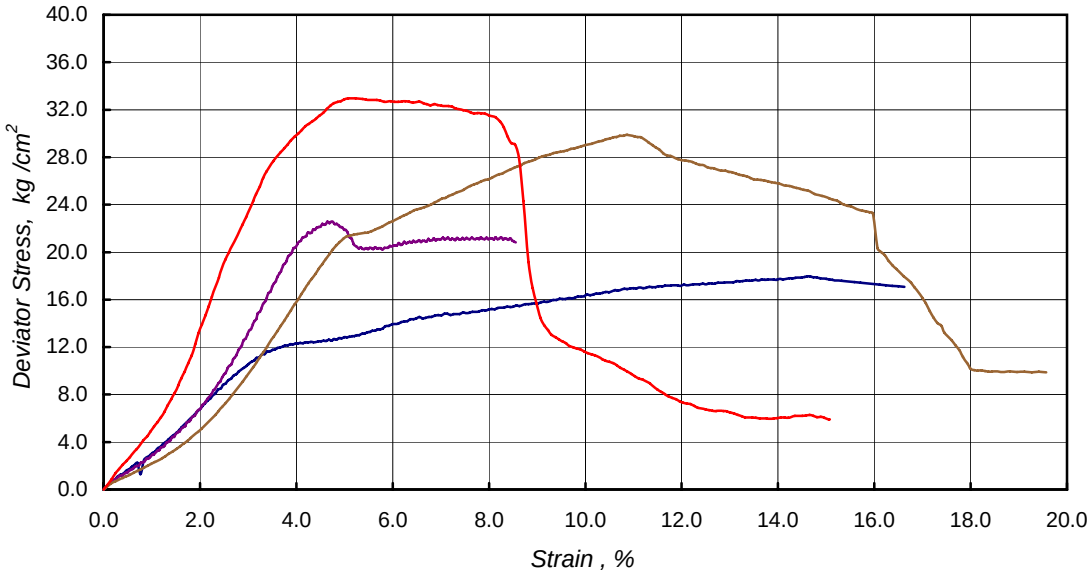
Triaxial Compression Test for Rock

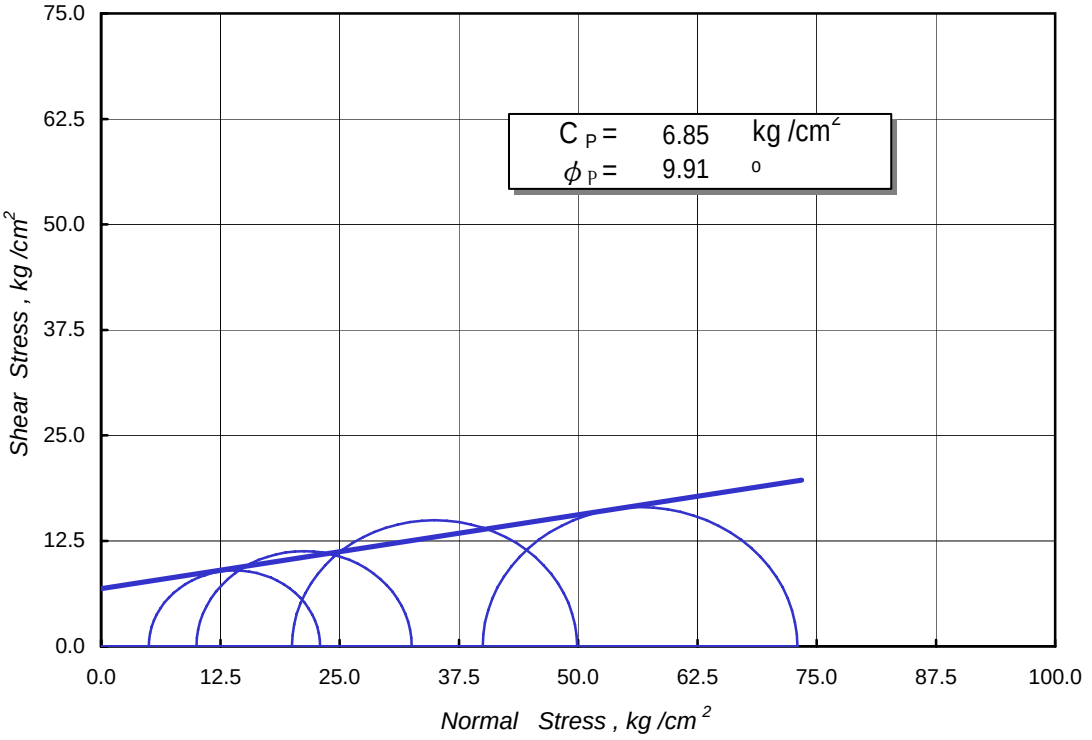
TEST BY: 陳良勝 DATE: 2007/1/18

Project: 大安溪及大甲溪水源聯合運用輸水工程規劃

Hole No.: TC-6 Sample No.: R-1 Depth(m): 17.00-18.00

Rock Type: 黃色風化砂岩膠結差 γ_t: 2.15 t /m^3 W_n: 13.06 %





萬大土壤技術顧問有限公司

WANDA TECHNICAL CONSULTANTS., CORP.

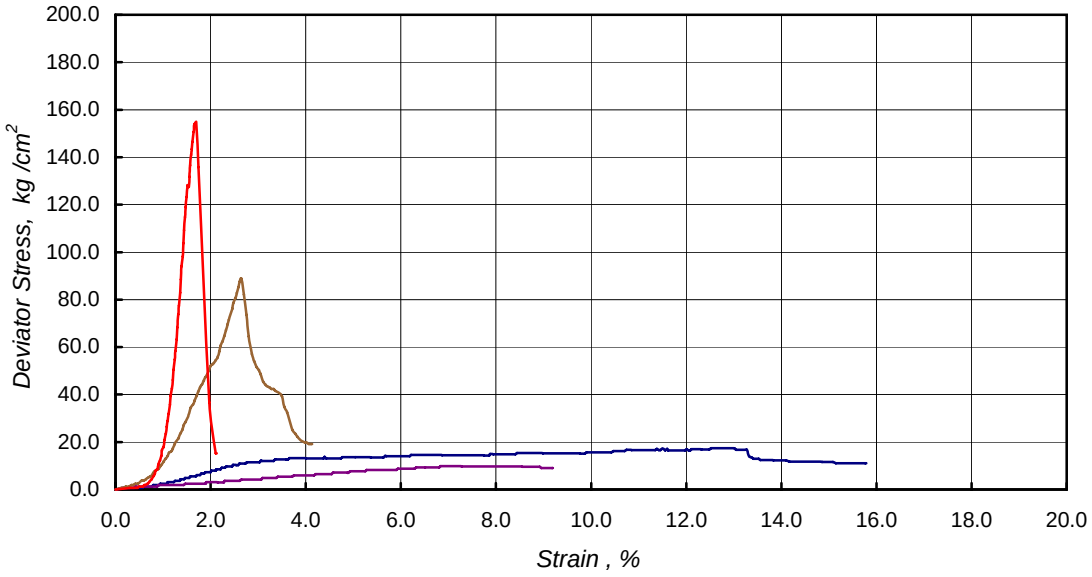
Triaxial Compression Test for Rock

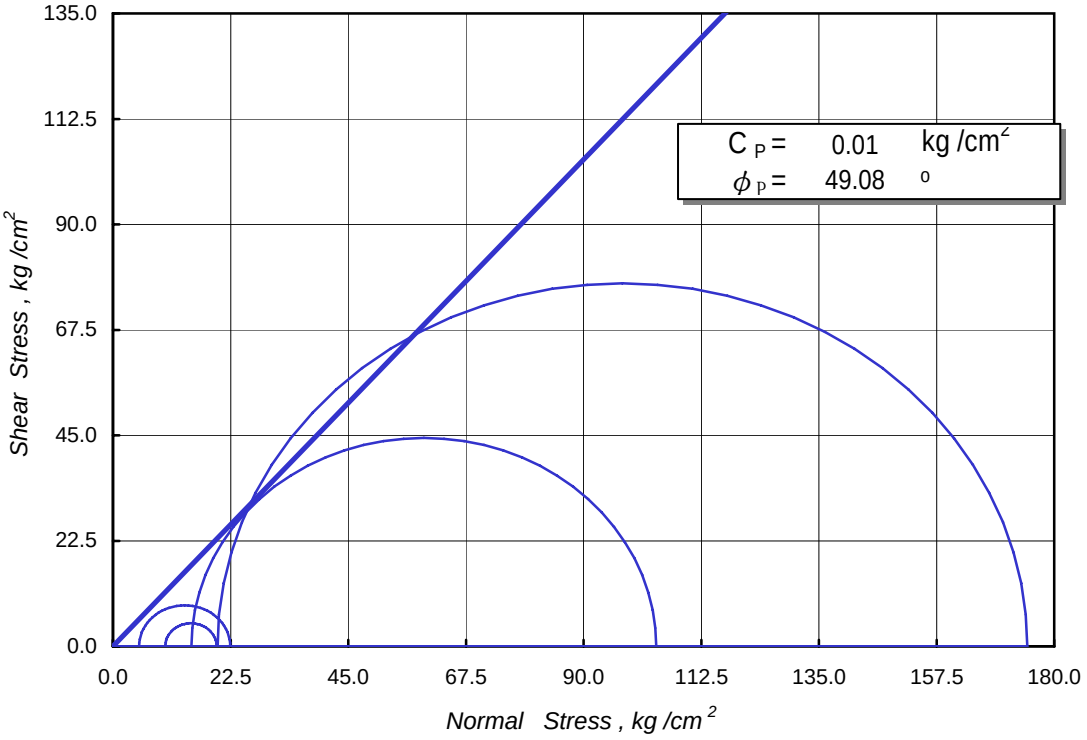
TEST BY: 陳良勝 DATE: 2007/1/18

Project: 大安溪及大甲溪水源聯合運用輸水工程規劃

Hole No.: TC-7 Sample No.: R-1 Depth(m): 18.35-19.00

Rock Type: 灰色砂岩 γ_t: 2.32 t /m^3 W_n: 11.45 %





萬大土壤技術顧問有限公司

WANDA TECHNICAL CONSULTANTS., CORP.

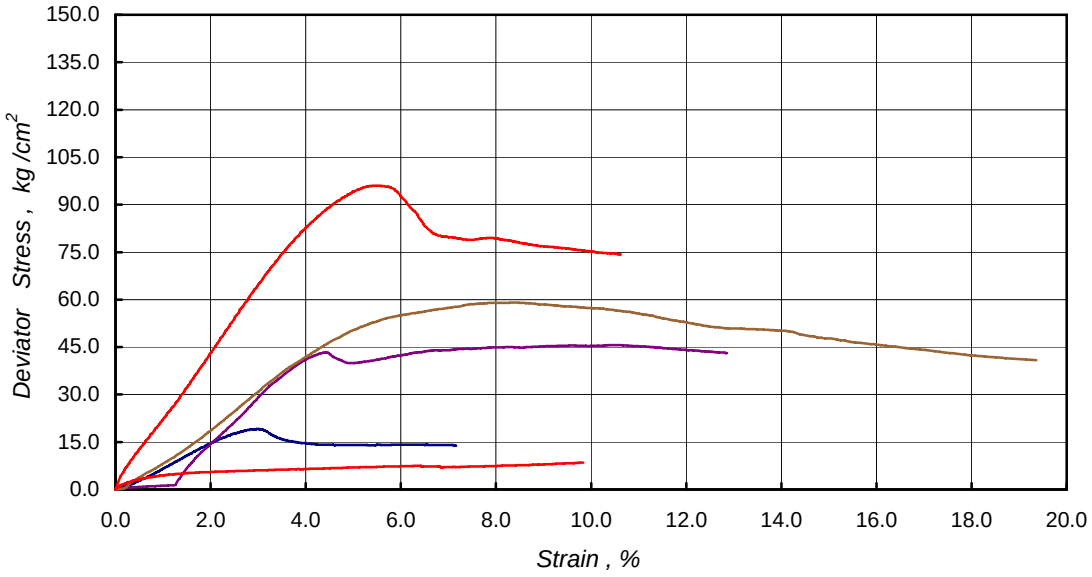
Triaxial Compression Test for Rock

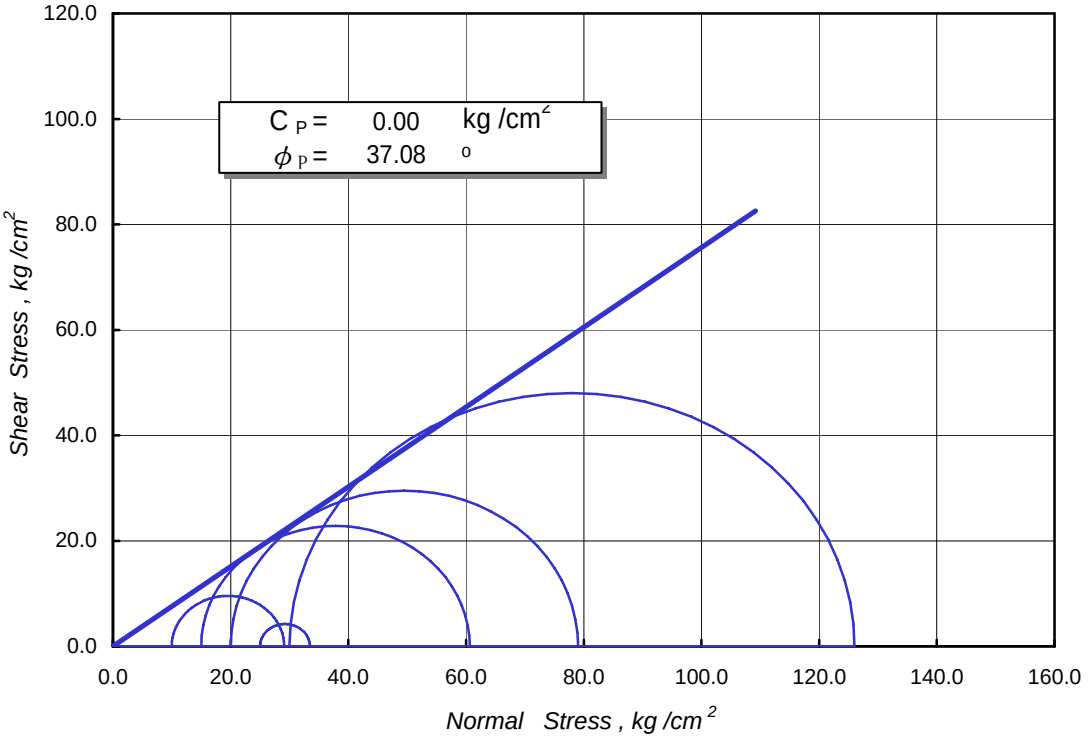
TEST BY: 陳良勝 DATE: 2007/1/18

Proiect: 大安溪及大甲溪水源聯合運用輸水工程規劃

Hole No.: TC-8 Sample No.: R-1 Depth(m): 43.00-43.80

Rock Type: 灰色濁砂岩 γ_t: 2.17 t /m^3 W_n: 11.12 %





萬大土壤技術顧問有限公司

WANDA TECHNICAL CONSULTANTS., CORP.

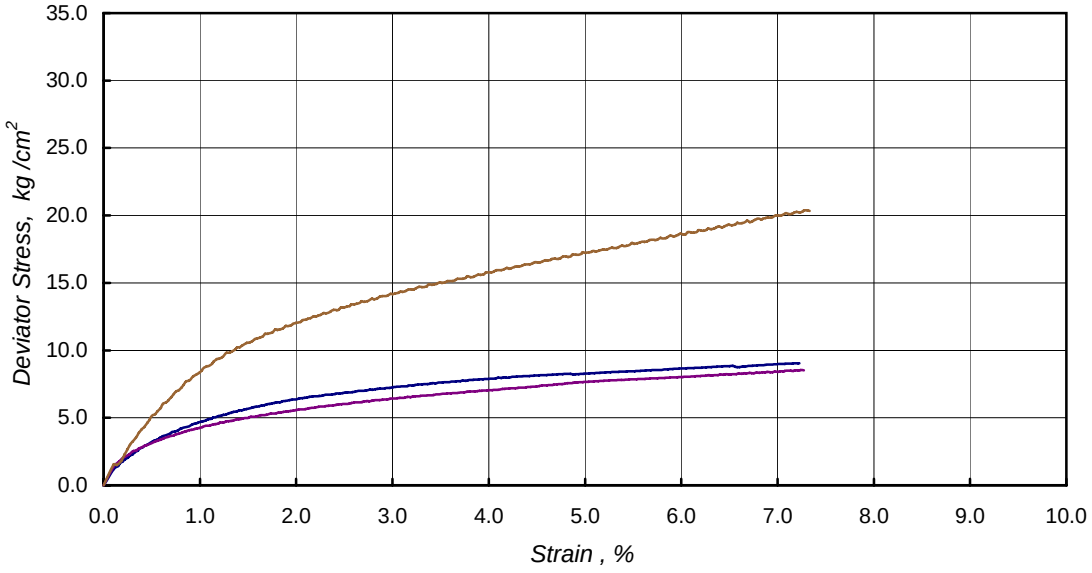
Triaxial Compression Test for Rock

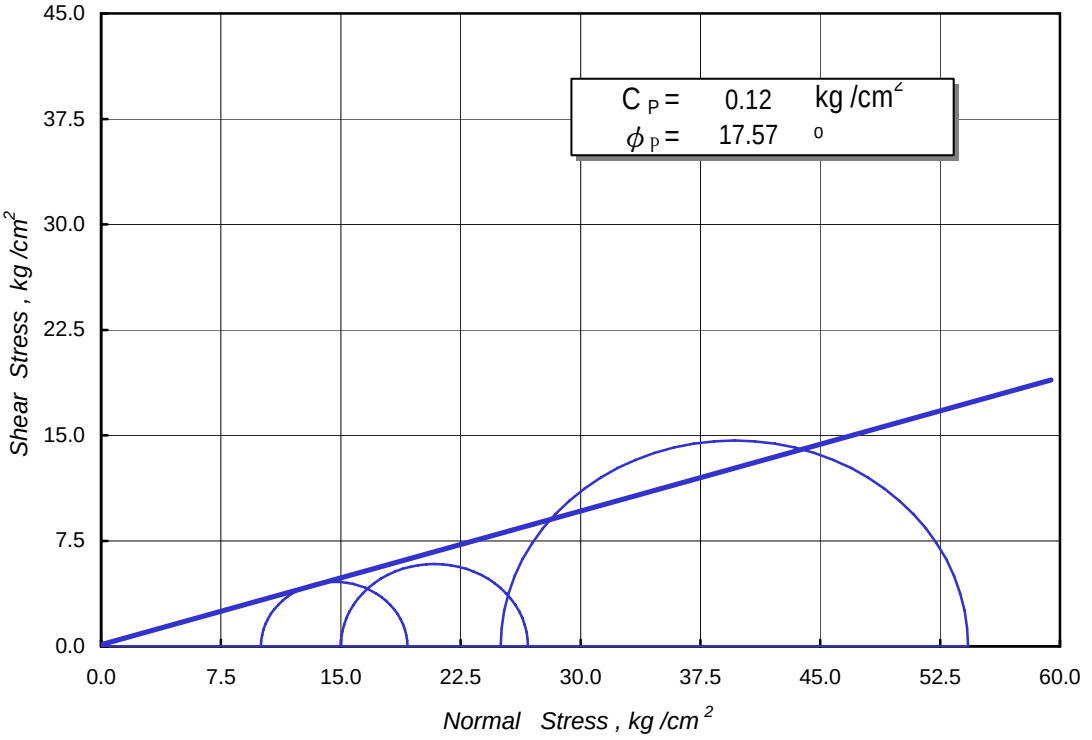
TEST BY: 陳良勝 DATE: 2007/1/18

Project: 大安溪及大甲溪水源聯合運用輸水工程規劃

Hole No.: TC-9 Sample No.: R-1 Depth(m): 50.35-50.75

Rock Type: 灰色剪裂岩 γ_t: 2.33 t /m^3 W_n: 10.35 %





萬大土壤技術顧問有限公司

WANDA TECHNICAL CONSULTANTS., CORP.

Triaxial Compression Test for Rock

TEST BY: 陳良勝 DATE: 2007/1/18

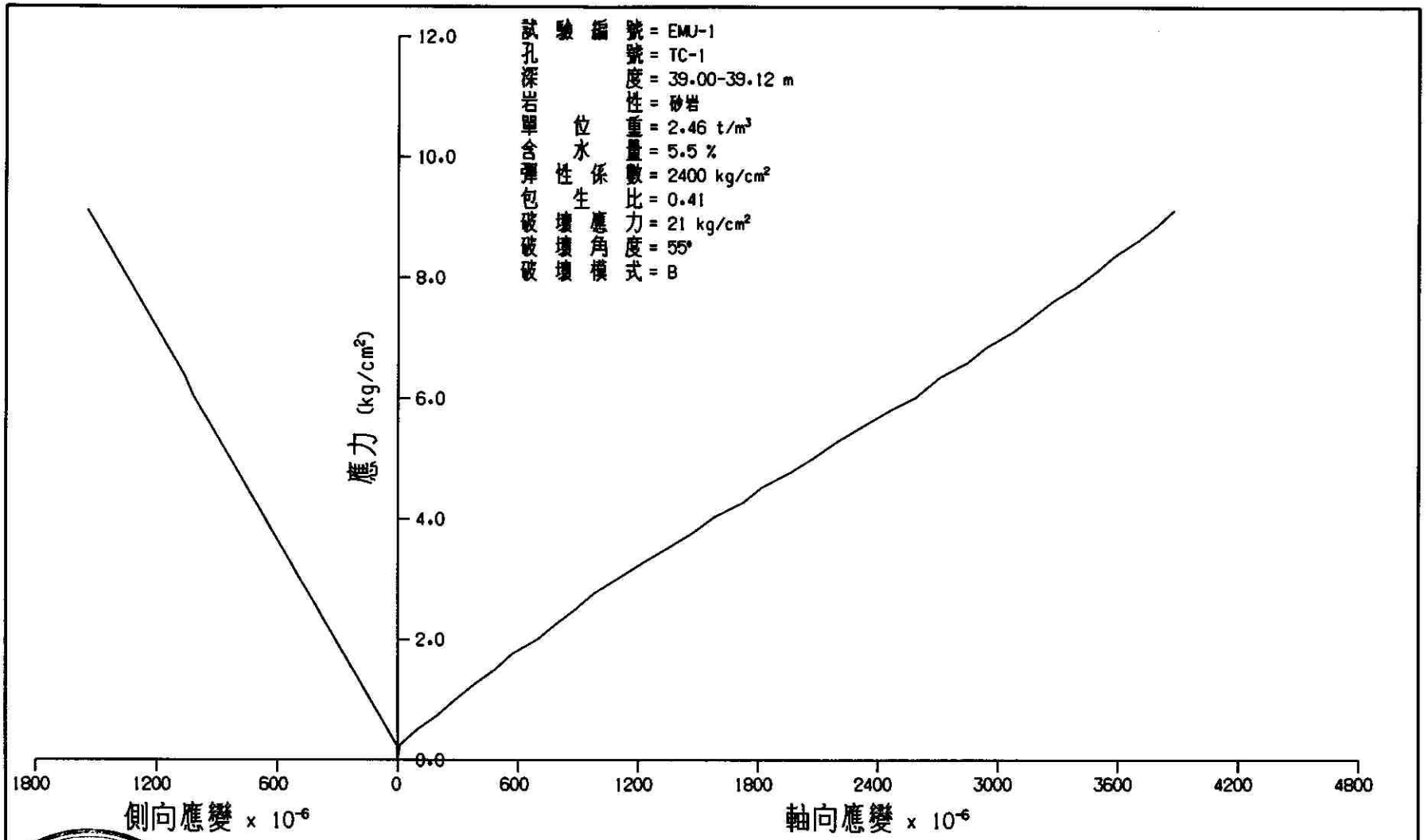
H、岩石靜彈性試驗

岩石靜彈性試驗結果

試驗編號	孔號	深度 (m)	單位重 γ_t (t/m^3)	含水量 W_n (%)	彈性係數 E (kg/cm^2)	包生比 ν	破壞應力 (kg/cm^2)	破壞模式	岩性
EMU-1	TC-1	39.00-39.12	2.46	5.5	2400	0.41	21	沿層面破壞(55°)	砂岩
EMU-2	TC-2	100.80-100.94	2.44	5.4	4300	0.42	50	沿完整岩心破壞	砂頁岩互層
EMU-3	TC-3	78.80-79.00	2.57	2.7	13200	0.31	86	沿完整岩心破壞	砂岩
EMU-4	TC-4	31.00-31.14	2.54	6.0	8200	0.48	9.1	沿完整岩心及層面破壞(75°)	砂岩
EMU-5	TC-5	69.25-69.45	2.45	4.8	4700	0.19	14	沿完整岩心及層面破壞(30°)	砂岩
EMU-6	TC-6	25.00-25.30	2.19	12.4	1900	0.35	4.7	沿完整岩心破壞	砂岩
EMU-7	TC-7	18.10-18.30	2.53	3.5	44200	0.22	148	沿完整岩心破壞	砂岩
EMU-8	TC-8	45.75-45.90	2.14	17.3	1200	0.31	2.0	沿完整岩心破壞	砂岩
EMU-9	TC-9	50.75-50.90	2.42	6.1	8300	0.35	1.7	沿層面破壞(60°)	砂岩

委託者自行選樣 僅對樣品負責

SINOTECH ENGINEERING CONSULTANTS, INC.
GEOTECHNICAL ENGINEERING RESEARCH CENTER



僅對樣品負責
委託者自行選樣

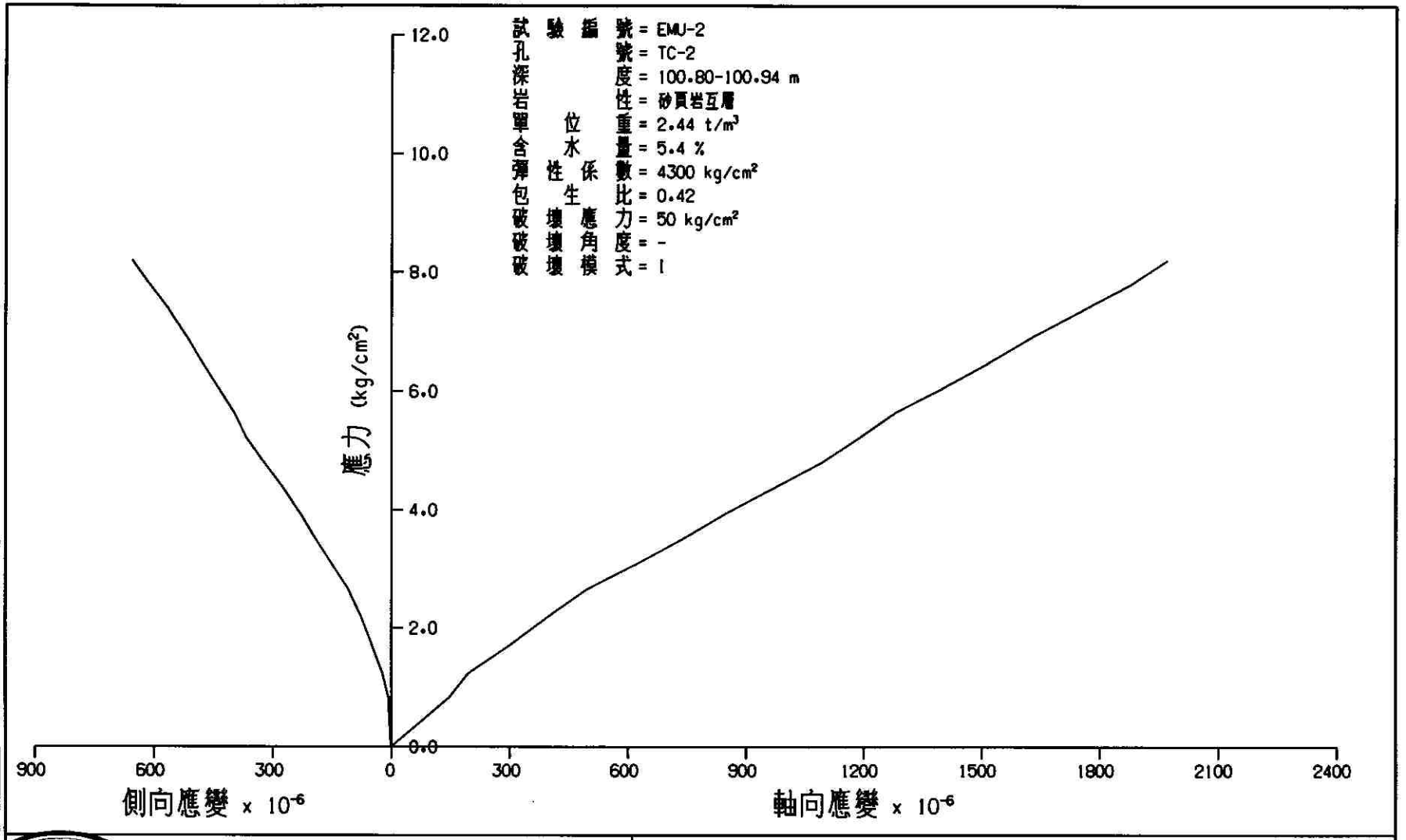
財團法人中興工程顧問社
SINOTECH ENGINEERING CONS. INC.
大地工程研究中心

岩石靜彈試驗

日期：96/1/18

試驗者：黃景照

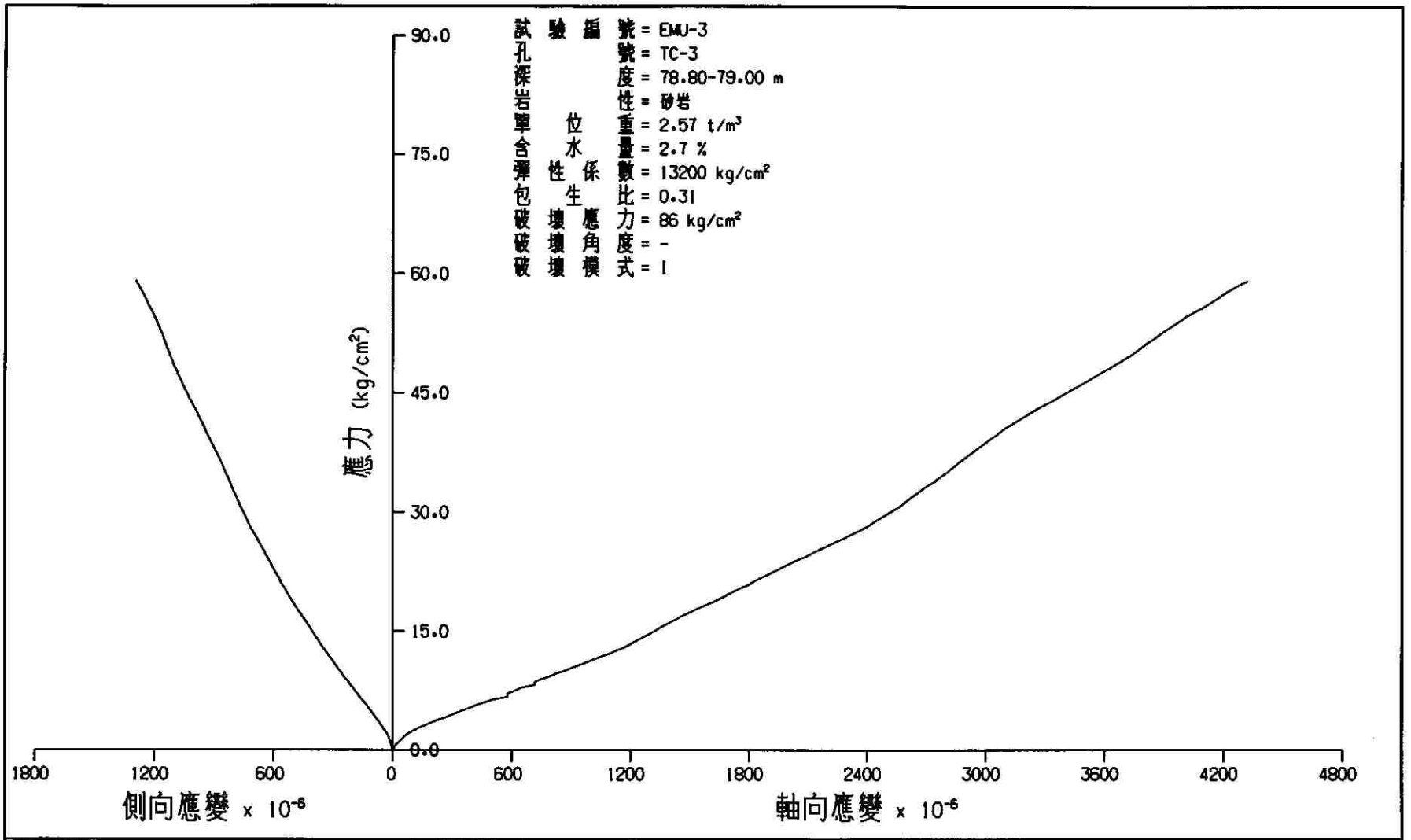
社團法人中興工程顧問社 SINOTECH ENGINEERING CONSULTANTS, INC. 大地工程研究中心 GEOTECHNICAL ENGINEERING RESEARCH CENTER



僅對樣品負責
委託者自行選樣

財團法人中興工程顧問社 SINOTECH ENGINEERING CONS. INC. 大地工程研究中心	岩石靜彈試驗	
	日期：96/1/18	試驗者：黃景照

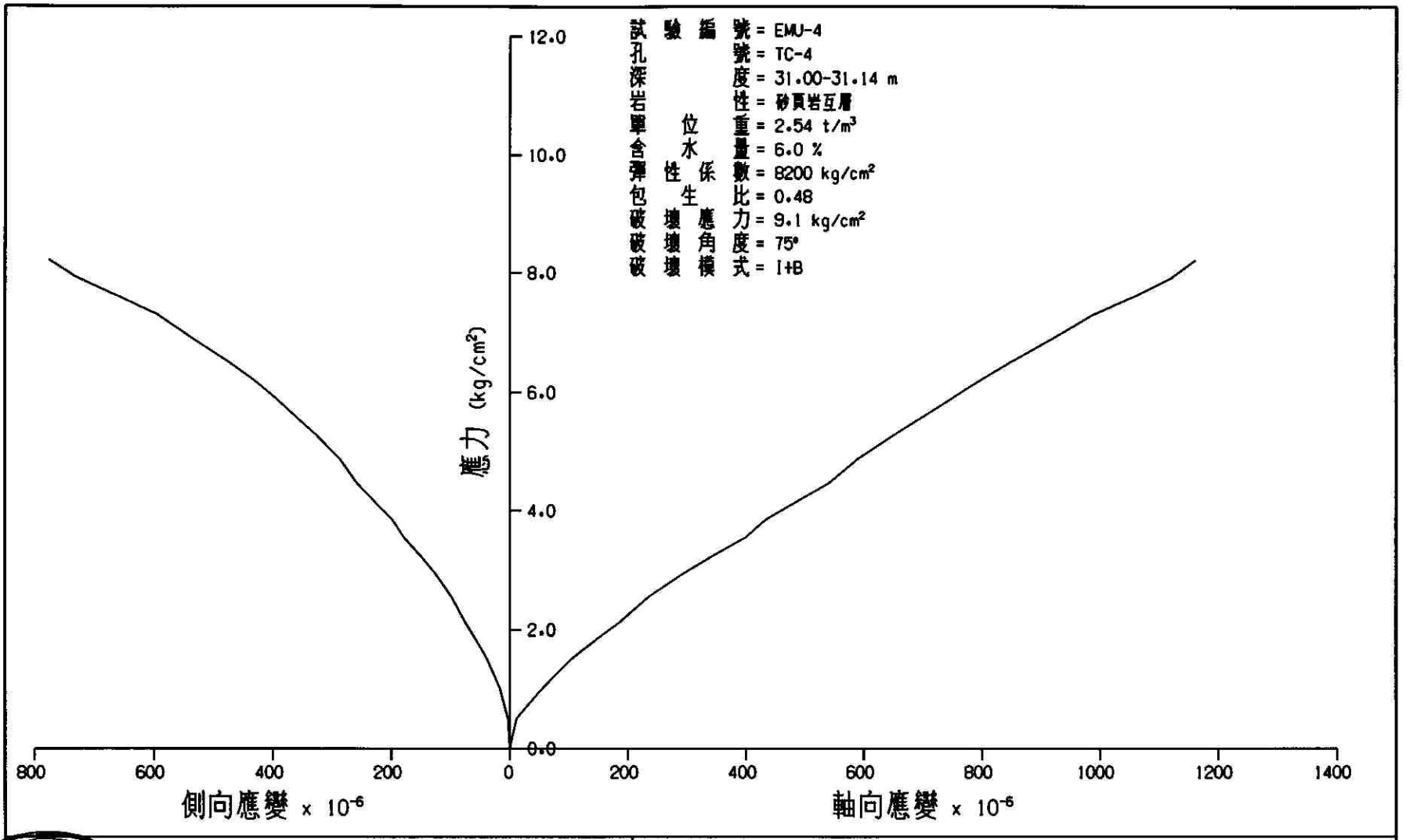
社團法人中興工程顧問社 SINOTECH ENGINEERING CONSULTANTS, INC. 心中究研程工地大 GEOTECHNICAL ENGINEERING RESEARCH CENTER



僅對樣品負責
委託者自行選樣

財團法人中興工程顧問社 SINOTECH ENGINEERING CONS. INC. 大地工程研究中心	岩石靜彈試驗	
	日期：96/1/17	試驗者：黃景照

社團顧程興興工程顧問社
心中究研程工地
GEOTECHNICAL ENGINEERING RESEARCH CENTER
SINOTECH ENGINEERING CONSULTANTS, INC.



僅對樣品負責
委託者自行選樣

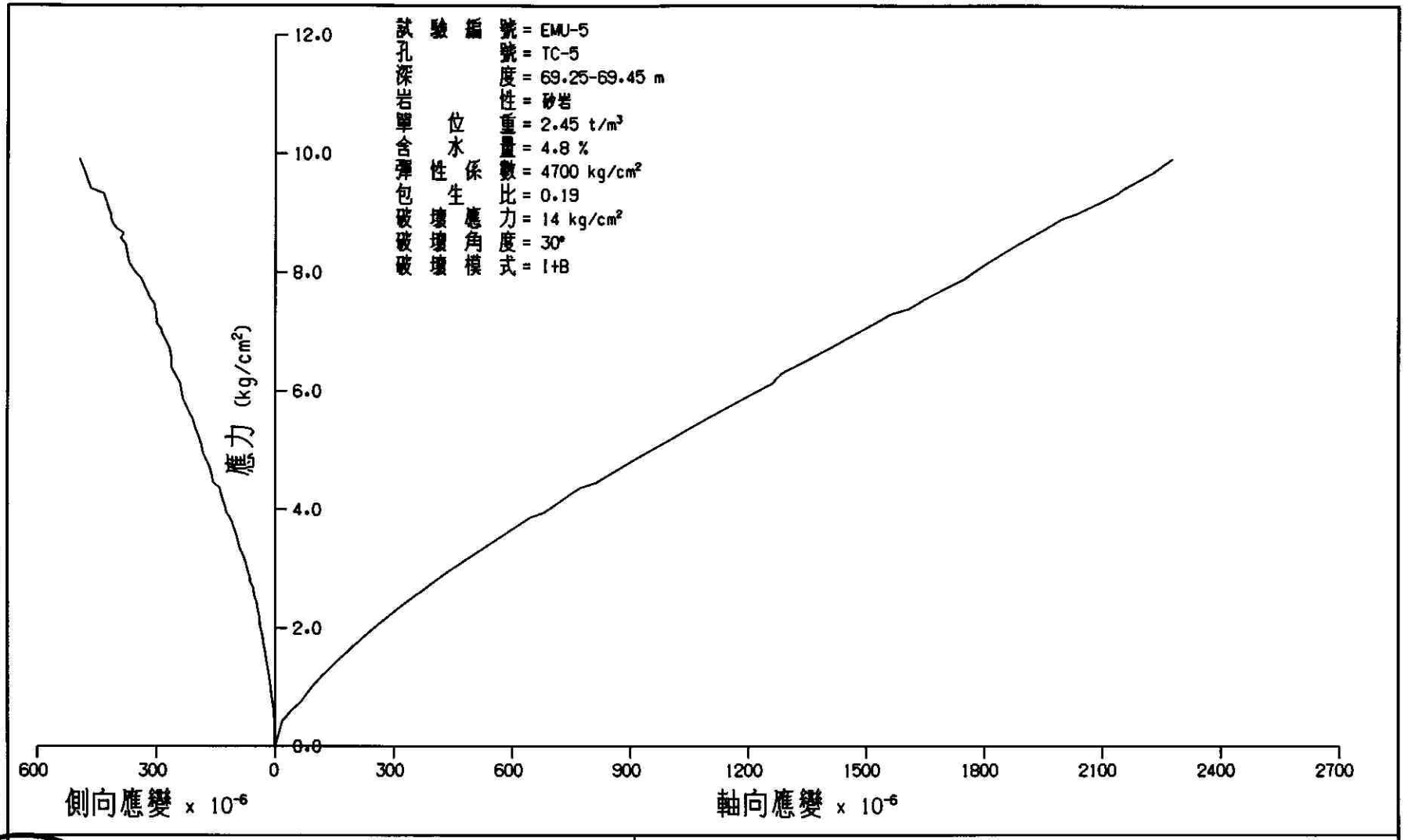
財團法人中興工程顧問社
SINOTECH ENGINEERING CONS. INC.
大地工程研究中心

岩石靜彈試驗

日期：96/1/18

試驗者：黃景照

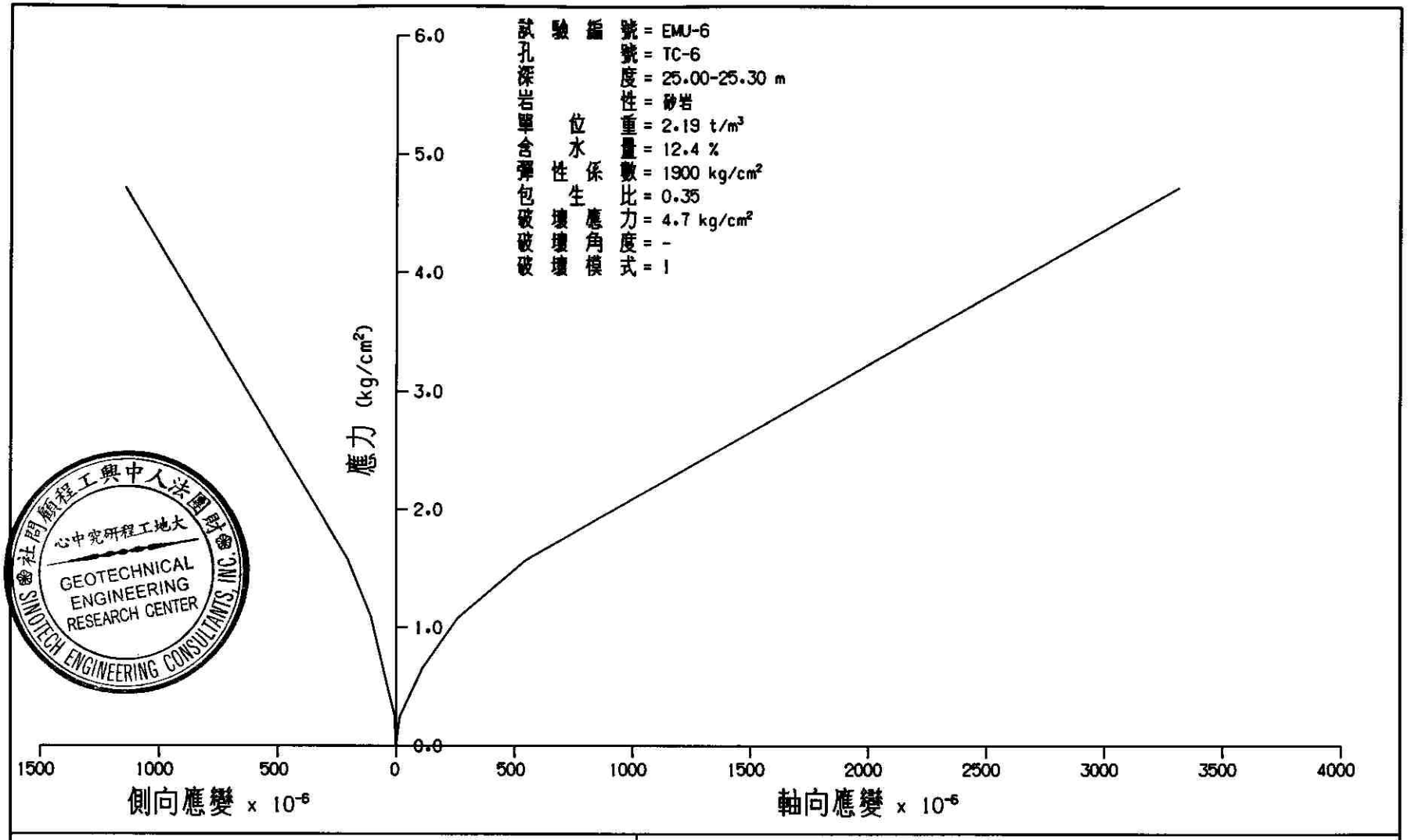
財團法人中興工程顧問社 SINOTECH ENGINEERING CONSULTANTS, INC.
心中究研程工地大
GEOTECHNICAL ENGINEERING RESEARCH CENTER



委託者自行選樣 | 僅對樣品負責

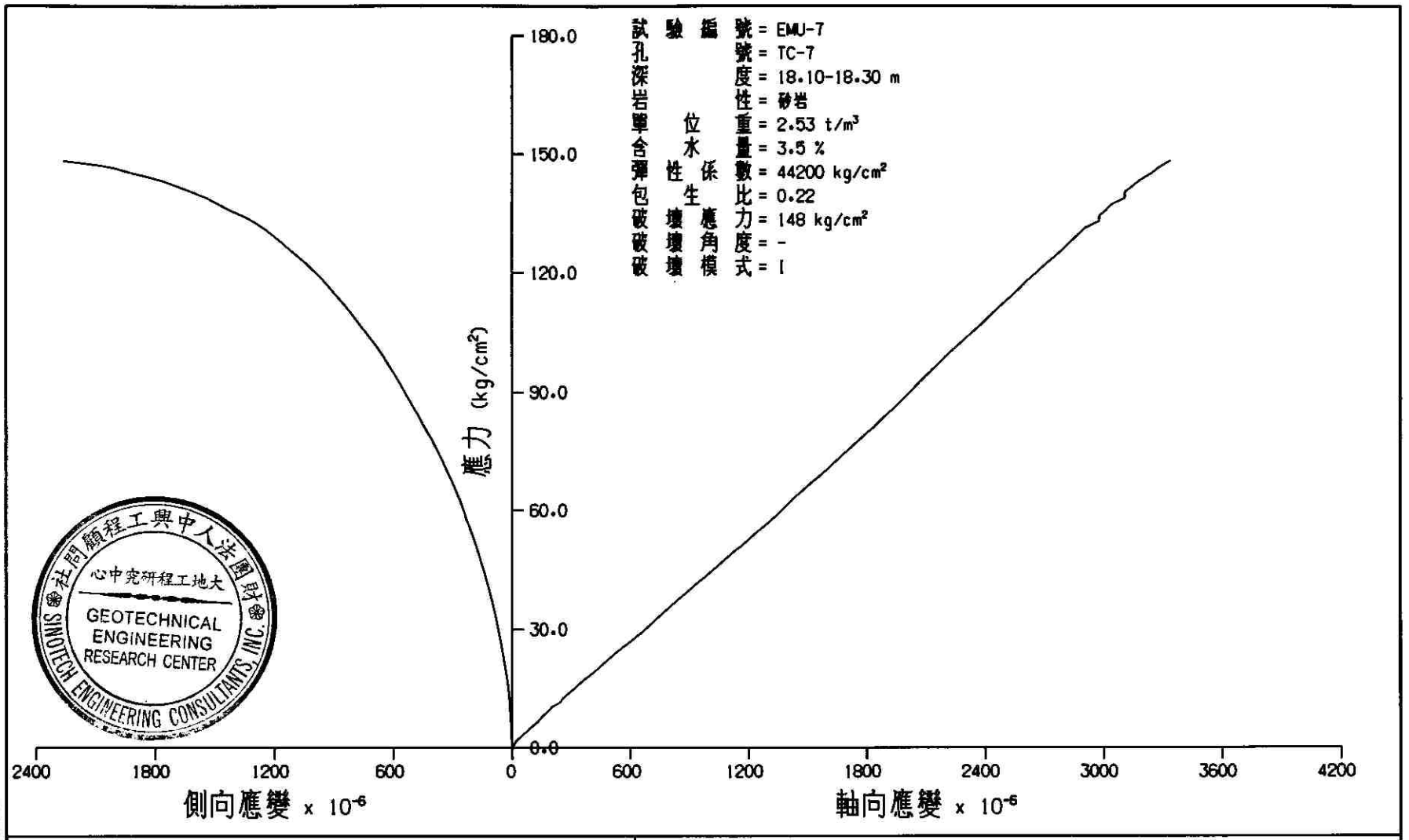
財團法人中興工程顧問社 SINOTECH ENGINEERING CONS. INC. 工程研究中心	岩石靜彈試驗	
	日期：96/1/17	試驗者：黃景照

社團法人中興工程顧問社 SINOTECH ENGINEERING CONSULTANTS, INC. 工程研究中心 GEOTECHNICAL ENGINEERING RESEARCH CENTER



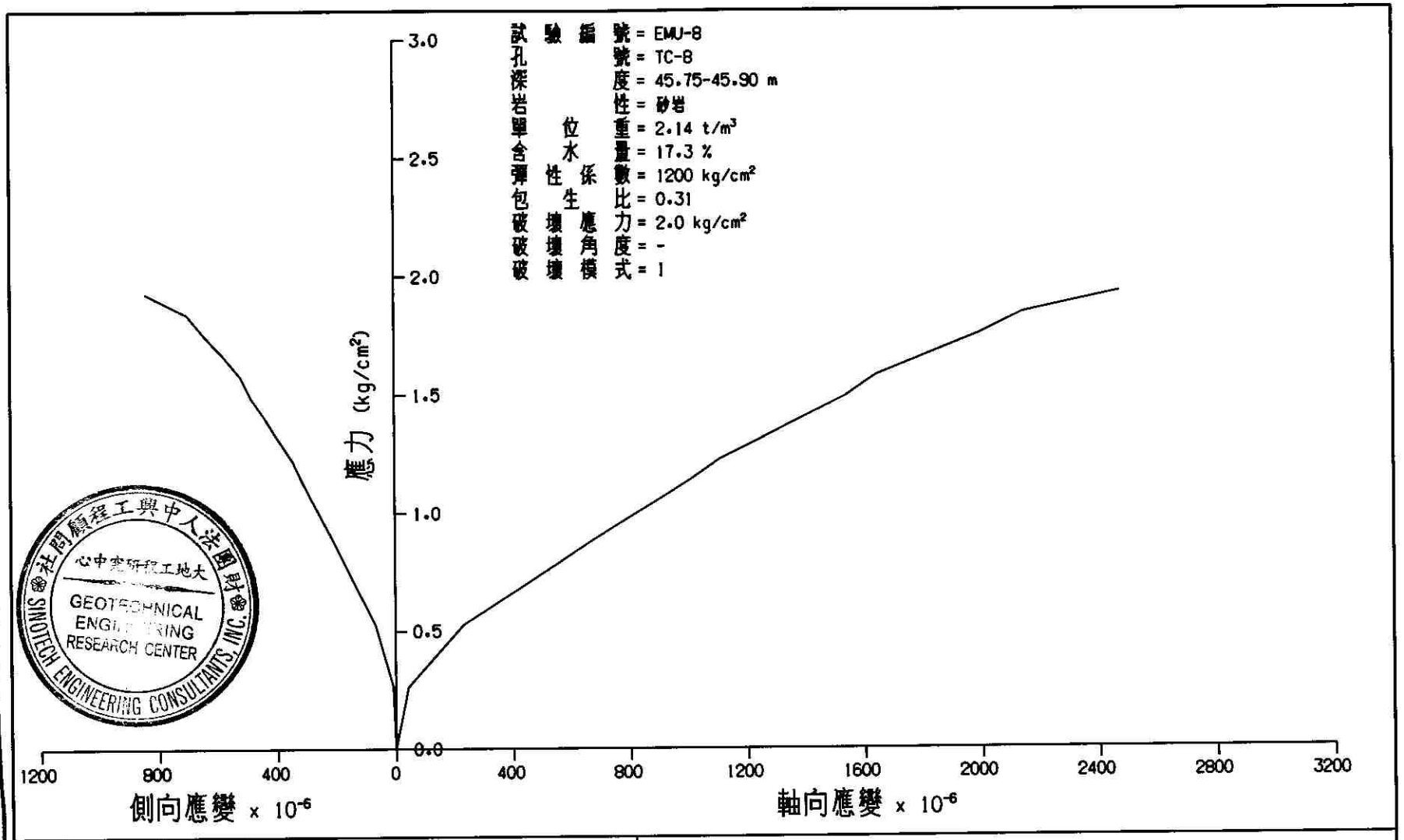
財團法人中興工程顧問社 SINOTECH ENGINEERING CONS. INC. 大地工程研究中心	岩石靜彈試驗	
	日期：96/1/26	試驗者：黃景照

僅對樣品負責
委託者自行選樣



財團法人中興工程顧問社 SINOTECH ENGINEERING CONS. INC. 大地工程研究中心	岩石靜彈試驗	
	日期：96/1/26	試驗者：黃景照

委託者自行選樣 負責對樣品



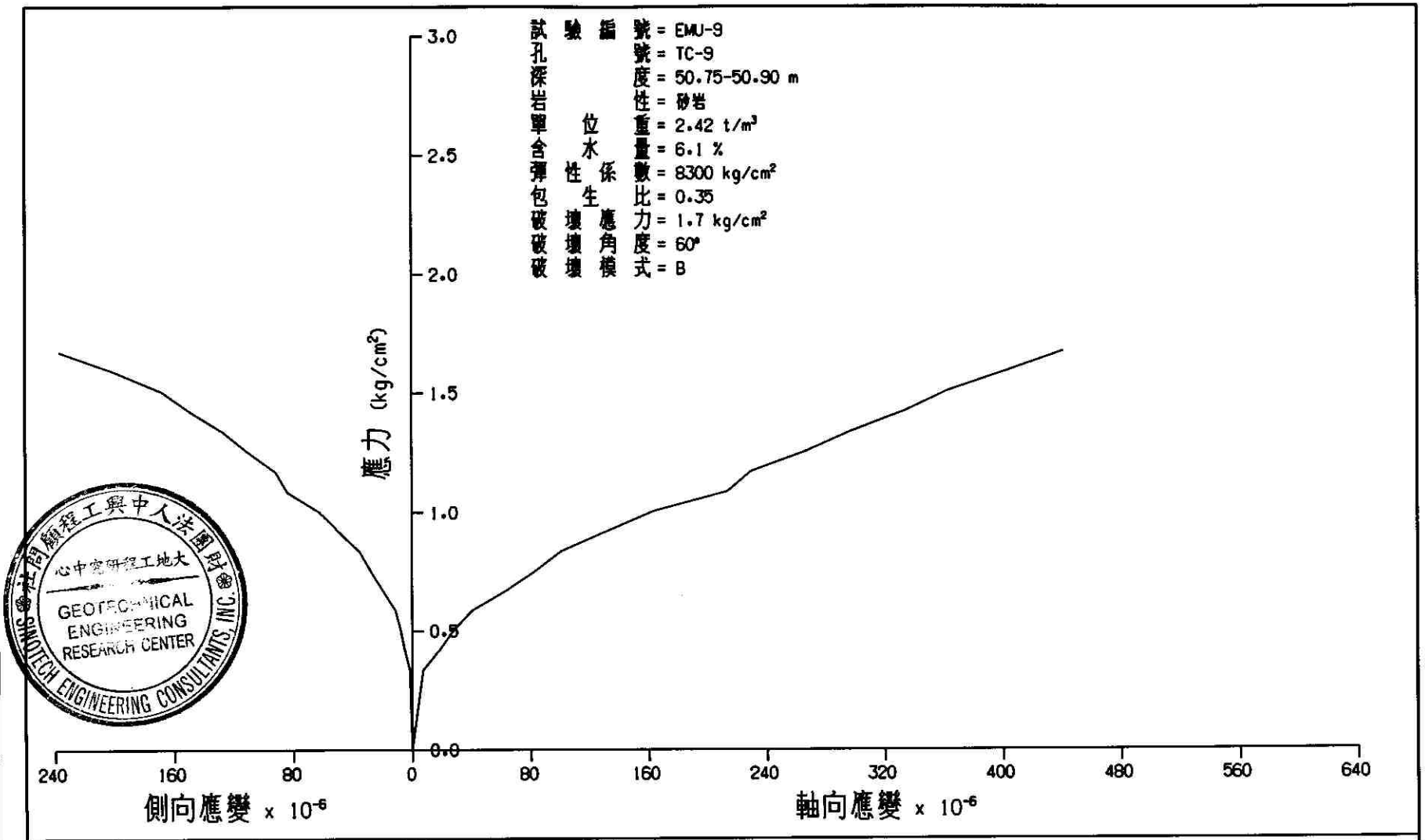
委託者自行選樣　催對樣品負責

財團法人中興工程顧問社
SINOTECH ENGINEERING CONS. INC.
大地工程研究中心

岩石靜彈試驗

日期：96/1/26

試驗者：黃景照



委託者自行選樣　僅對樣品負責

財團法人中興工程顧問社 SINOTECH ENGINEERING CONS. INC. 大地工程研究中心	岩石靜彈試驗	
	日期：96/1/17	試驗者：黃景照

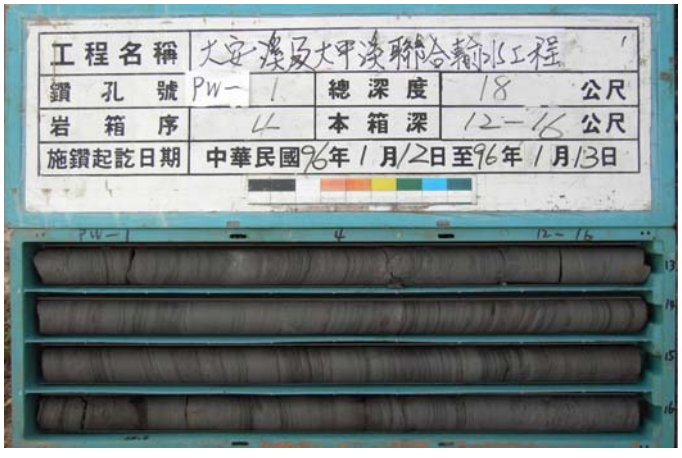
Ⅰ、岩心彩色照片


工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 PW-1 總深度 18 公尺
岩箱序 1 本箱深 0-4 公尺
施鑽起訖日期 中華民國96年1月2日至96年1月13日
PW-1 1 0-4
LOSS
LOSS


工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 PW-1 總深度 18 公尺
岩箱序 5 本箱深 16-18 公尺
施鑽起訖日期 中華民國96年1月2日至96年1月13日
PW-1 5 16-18


工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 PW-1 總深度 18 公尺
岩箱序 2 本箱深 4-8 公尺
施鑽起訖日期 中華民國96年1月2日至96年1月13日
PW-1 2 4-8


工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 PW-1 總深度 18 公尺
岩箱序 3 本箱深 8-12 公尺
施鑽起訖日期 中華民國96年1月2日至96年1月13日
PW-1 3 8-12


工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 PW-1 總深度 18 公尺
岩箱序 4 本箱深 12-16 公尺
施鑽起訖日期 中華民國96年1月2日至96年1月13日
PW-1 4 12-16


工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 PW-2 總深度 18 公尺
岩箱序 1 本箱深 0-4 公尺
施鑽起訖日期 中華民國96年1月14日至96年1月16日
PW-2 1 0-4


工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 PW-2 總深度 18 公尺
岩箱序 5 本箱深 16-18 公尺
施鑽起訖日期 中華民國96年1月14日至96年1月16日
PW-2 5 16-20


工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 PW-2 總深度 18 公尺
岩箱序 2 本箱深 4-8 公尺
施鑽起訖日期 中華民國96年1月14日至96年1月16日
PW-2 Box 2 4-8


工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 PW-2 總深度 18 公尺
岩箱序 3 本箱深 8-12 公尺
施鑽起訖日期 中華民國96年1月14日至96年1月16日
PW-2 3 8-12


工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 PW-2 總深度 18 公尺
岩箱序 4 本箱深 12-16 公尺
施鑽起訖日期 中華民國96年1月14日至96年1月16日
PW-2 4 12-16


工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 Pw-1 主井 總深度 18 公尺
岩箱序 1 本箱深 0-4 公尺
施鑽起訖日期 中華民國96年1月14日至96年1月15日


工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 Pw-1 主井 總深度 18 公尺
岩箱序 5 本箱深 16-19 公尺
施鑽起訖日期 中華民國96年1月14日至96年1月15日


工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 Pw-1 主井 總深度 18 公尺
岩箱序 2 本箱深 4-8 公尺
施鑽起訖日期 中華民國96年1月14日至96年1月15日


工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 Pw-1 主井 總深度 18 公尺
岩箱序 3 本箱深 8-12 公尺
施鑽起訖日期 中華民國96年1月14日至96年1月15日


工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 Pw-1 主井 總深度 18 公尺
岩箱序 4 本箱深 12-16 公尺
施鑽起訖日期 中華民國96年1月14日至96年1月15日

工程名稱	大安溪及大甲溪聯合輸水工程		
鑽孔號	TC-1	總深度	40 公尺
岩箱序	1	本箱深	0－4 公尺
施鑽起訖日期	中華民國76年1月3日至76年1月8日		



工程名稱	大安溪及大甲溪聯合輸水工程		
鑽孔號	TC-1	總深度	40 公尺
岩箱序	5	本箱深	16－20 公尺
施鑽起訖日期	中華民國76年1月3日至76年1月8日		



工程名稱	大安溪及大甲溪聯合輸水工程		
鑽孔號	TC-1	總深度	40 公尺
岩箱序	2	本箱深	4－8 公尺
施鑽起訖日期	中華民國76年1月3日至76年1月8日		



工程名稱	大安溪及大甲溪聯合輸水工程		
鑽孔號	TC-1	總深度	40 公尺
岩箱序	6	本箱深	20－24 公尺
施鑽起訖日期	中華民國76年1月3日至76年1月8日		



工程名稱	大安溪及大甲溪聯合輸水工程		
鑽孔號	TC-1	總深度	40 公尺
岩箱序	3	本箱深	8－12 公尺
施鑽起訖日期	中華民國76年1月3日至76年1月8日		



工程名稱	大安溪及大甲溪聯合輸水工程		
鑽孔號	TC-1	總深度	40 公尺
岩箱序	7	本箱深	24－28 公尺
施鑽起訖日期	中華民國76年1月3日至76年1月8日		



工程名稱	大安溪及大甲溪聯合輸水工程		
鑽孔號	TC-1	總深度	40 公尺
岩箱序	4	本箱深	12－16 公尺
施鑽起訖日期	中華民國76年1月3日至76年1月8日		



工程名稱	大安溪及大甲溪聯合輸水工程		
鑽孔號	TC-1	總深度	40 公尺
岩箱序	8	本箱深	28－32 公尺
施鑽起訖日期	中華民國76年1月3日至76年1月8日		




工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 TC-1 總深度 40 公尺
岩箱序 9 本箱深 32-36 公尺
施鑽起訖日期 中華民國96年1月3日至96年1月8日


工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 TC-2 總深度 120 公尺
岩箱序 1 本箱深 0-4 公尺
施鑽起訖日期 中華民國96年1月4日至96年1月9日

工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 TC-1 總深度 40 公尺
岩箱序 10 本箱深 36-40 公尺
施鑽起訖日期 中華民國96年1月3日至96年1月8日

工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 TC-2 總深度 120 公尺
岩箱序 2 本箱深 4-8 公尺
施鑽起訖日期 中華民國96年1月4日至96年1月9日


工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 TC-2 總深度 120 公尺
岩箱序 3 本箱深 8-12 公尺
施鑽起訖日期 中華民國96年1月4日至96年1月9日


工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 TC-2 總深度 120 公尺
岩箱序 4 本箱深 12-16 公尺
施鑽起訖日期 中華民國96年1月4日至96年1月9日


工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 TC-2 總深度 120 公尺
岩箱序 5 本箱深 16-20 公尺
施鑽起訖日期 中華民國96年1月4日至96年1月9日


工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 TC-2 總深度 120 公尺
岩箱序 9 本箱深 32-36 公尺
施鑽起訖日期 中華民國96年1月4日至96年1月9日


工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 TC-2 總深度 120 公尺
岩箱序 6 本箱深 20-24 公尺
施鑽起訖日期 中華民國96年1月4日至96年1月9日


工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 TC-2 總深度 120 公尺
岩箱序 10 本箱深 36-40 公尺
施鑽起訖日期 中華民國96年1月4日至96年1月9日

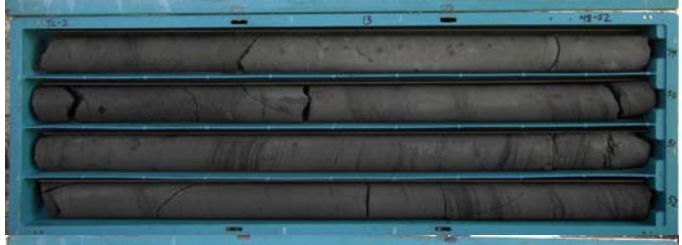

工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 TC-2 總深度 120 公尺
岩箱序 7 本箱深 24-28 公尺
施鑽起訖日期 中華民國96年1月4日至96年1月9日


工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 TC-2 總深度 120 公尺
岩箱序 11 本箱深 40-44 公尺
施鑽起訖日期 中華民國96年1月4日至96年1月9日


工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 TC-2 總深度 120 公尺
岩箱序 8 本箱深 28-32 公尺
施鑽起訖日期 中華民國96年1月4日至96年1月9日


工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 TC-2 總深度 120 公尺
岩箱序 12 本箱深 44-48 公尺
施鑽起訖日期 中華民國96年1月4日至96年1月9日

工程名稱	大安溪及大甲溪聯合輸水工程		
鑽孔號	TC-2	總深度	120 公尺
岩箱序	13	本箱深	48-52 公尺
施鑽起訖日期	中華民國96年1月4日至96年1月9日		



工程名稱	大安溪及大甲溪聯合輸水工程		
鑽孔號	TC-2	總深度	120 公尺
岩箱序	14	本箱深	52-56 公尺
施鑽起訖日期	中華民國96年1月4日至96年1月9日		



工程名稱	大安溪及大甲溪聯合輸水工程		
鑽孔號	TC-2	總深度	120 公尺
岩箱序	15	本箱深	56-60 公尺
施鑽起訖日期	中華民國96年1月4日至96年1月9日		



工程名稱	大安溪及大甲溪聯合輸水工程		
鑽孔號	TC-2	總深度	120 公尺
岩箱序	16	本箱深	60-64 公尺
施鑽起訖日期	中華民國96年1月4日至96年1月9日		



工程名稱	大安溪及大甲溪聯合輸水工程		
鑽孔號	TC-2	總深度	120 公尺
岩箱序	17	本箱深	64-68 公尺
施鑽起訖日期	中華民國96年1月4日至96年1月9日		



工程名稱	大安溪及大甲溪聯合輸水工程		
鑽孔號	TC-2	總深度	120 公尺
岩箱序	18	本箱深	68-72 公尺
施鑽起訖日期	中華民國96年1月4日至96年1月9日		



工程名稱	大安溪及大甲溪聯合輸水工程		
鑽孔號	TC-2	總深度	120 公尺
岩箱序	19	本箱深	72-76 公尺
施鑽起訖日期	中華民國96年1月4日至96年1月9日		



工程名稱	大安溪及大甲溪聯合輸水工程		
鑽孔號	TC-2	總深度	120 公尺
岩箱序	20	本箱深	76-80 公尺
施鑽起訖日期	中華民國96年1月4日至96年1月9日		



工程名稱	大安溪及大甲溪聯合輸水工程		
鑽孔號	TC-2	總深度	120 公尺
岩箱序	22	本箱深	84–88 公尺
施鑽起訖日期	中華民國96年1月4日至96年1月9日		



工程名稱	大安溪及大甲溪聯合輸水工程		
鑽孔號	TC-2	總深度	120 公尺
岩箱序	26	本箱深	100–104 公尺
施鑽起訖日期	中華民國96年1月4日至96年1月9日		



工程名稱	大安溪及大甲溪聯合輸水工程		
鑽孔號	TC-2	總深度	120 公尺
岩箱序	23	本箱深	88–92 公尺
施鑽起訖日期	中華民國96年1月4日至96年1月9日		



工程名稱	大安溪及大甲溪聯合輸水工程		
鑽孔號	TC-2	總深度	120 公尺
岩箱序	27	本箱深	104–108 公尺
施鑽起訖日期	中華民國96年1月4日至96年1月9日		



工程名稱	大安溪及大甲溪聯合輸水工程		
鑽孔號	TC-2	總深度	120 公尺
岩箱序	24	本箱深	92–96 公尺
施鑽起訖日期	中華民國96年1月4日至96年1月9日		



工程名稱	大安溪及大甲溪聯合輸水工程		
鑽孔號	TC-2	總深度	120 公尺
岩箱序	28	本箱深	108–112 公尺
施鑽起訖日期	中華民國96年1月4日至96年1月9日		



工程名稱	大安溪及大甲溪聯合輸水工程		
鑽孔號	TC-2	總深度	120 公尺
岩箱序	25	本箱深	96–100 公尺
施鑽起訖日期	中華民國96年1月4日至96年1月9日		



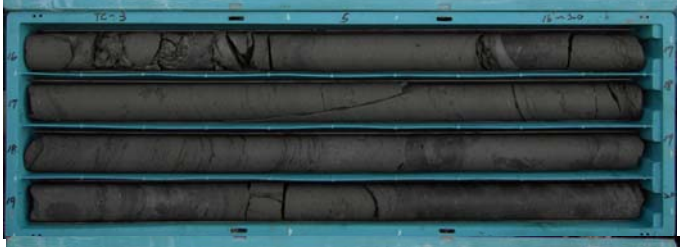
工程名稱	大安溪及大甲溪聯合輸水工程		
鑽孔號	TC-2	總深度	120 公尺
岩箱序	30	本箱深	116–120 公尺
施鑽起訖日期	中華民國96年1月4日至96年1月9日		



工程名稱	大安溪及大甲溪聯合輸水工程		
鑽孔號	TC-3	總深度	100 公尺
岩箱序	1	本箱深	0 – 4 公尺
施鑽起訖日期	中華民國95年12月13日至95年12月21日		



工程名稱	大安溪及大甲溪聯合輸水工程		
鑽孔號	TC-3	總深度	100 公尺
岩箱序	5	本箱深	16 – 20 公尺
施鑽起訖日期	中華民國95年12月13日至95年12月21日		



工程名稱	大安溪及大甲溪聯合輸水工程		
鑽孔號	TC-3	總深度	100 公尺
岩箱序	2	本箱深	4 – 8 公尺
施鑽起訖日期	中華民國95年12月13日至95年12月21日		



工程名稱	大安溪及大甲溪聯合輸水工程		
鑽孔號	TC-3	總深度	100 公尺
岩箱序	6	本箱深	20 – 24 公尺
施鑽起訖日期	中華民國95年12月13日至95年12月21日		



工程名稱	大安溪及大甲溪聯合輸水工程		
鑽孔號	TC-3	總深度	100 公尺
岩箱序	3	本箱深	8 – 12 公尺
施鑽起訖日期	中華民國95年12月13日至95年12月21日		



工程名稱	大安溪及大甲溪聯合輸水工程		
鑽孔號	TC-3	總深度	100 公尺
岩箱序	7	本箱深	24 – 28 公尺
施鑽起訖日期	中華民國95年12月13日至95年12月21日		



工程名稱	大安溪及大甲溪聯合輸水工程		
鑽孔號	TC-3	總深度	100 公尺
岩箱序	4	本箱深	12 – 16 公尺
施鑽起訖日期	中華民國95年12月13日至95年12月21日		



工程名稱	大安溪及大甲溪聯合輸水工程		
鑽孔號	TC-3	總深度	100 公尺
岩箱序	8	本箱深	28 – 32 公尺
施鑽起訖日期	中華民國95年12月13日至95年12月21日		



工程名稱	大安溪及大甲溪聯合輸水工程		
鑽孔號	TC-3	總深度	100 公尺
岩箱序	9	本箱深	32－36 公尺
施鑽起訖日期	中華民國95年12月13日至95年12月21日		



工程名稱	大安溪及大甲溪聯合輸水工程		
鑽孔號	TC-3	總深度	100 公尺
岩箱序	10	本箱深	36－40 公尺
施鑽起訖日期	中華民國95年12月13日至95年12月21日		



工程名稱	大安溪及大甲溪聯合輸水工程		
鑽孔號	TC-3	總深度	100 公尺
岩箱序	11	本箱深	40－44 公尺
施鑽起訖日期	中華民國95年12月13日至95年12月21日		



工程名稱	大安溪及大甲溪聯合輸水工程		
鑽孔號	TC-3	總深度	100 公尺
岩箱序	12	本箱深	44－48 公尺
施鑽起訖日期	中華民國95年12月13日至95年12月21日		



工程名稱	大安溪及大甲溪聯合輸水工程		
鑽孔號	TC-3	總深度	100 公尺
岩箱序	13	本箱深	48－52 公尺
施鑽起訖日期	中華民國95年12月13日至95年12月21日		



工程名稱	大安溪及大甲溪聯合輸水工程		
鑽孔號	TC-3	總深度	100 公尺
岩箱序	14	本箱深	52－56 公尺
施鑽起訖日期	中華民國95年12月13日至95年12月21日		



工程名稱	大安溪及大甲溪聯合輸水工程		
鑽孔號	TC-3	總深度	100 公尺
岩箱序	15	本箱深	56－60 公尺
施鑽起訖日期	中華民國95年12月13日至95年12月21日		



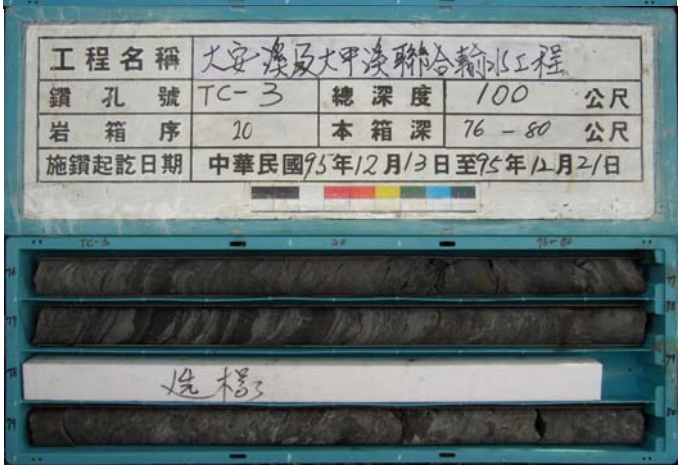
工程名稱	大安溪及大甲溪聯合輸水工程		
鑽孔號	TC-3	總深度	100 公尺
岩箱序	16	本箱深	60－64 公尺
施鑽起訖日期	中華民國95年12月13日至95年12月21日		



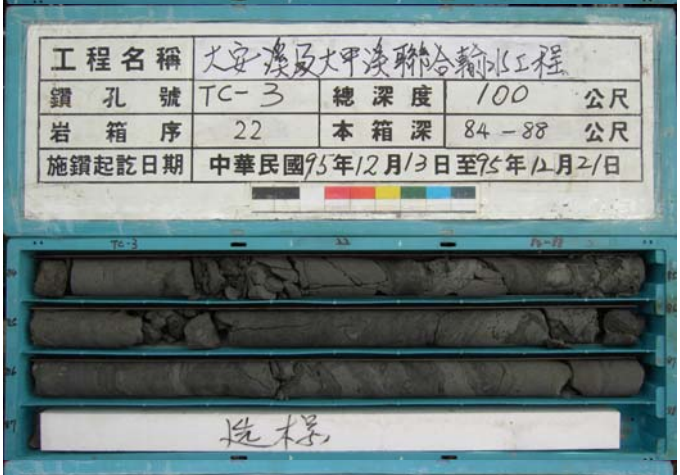

工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 TC-3 總深度 100 公尺
岩箱序 17 本箱深 64-68 公尺
施鑽起訖日期 中華民國95年12月13日至95年12月21日


工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 TC-3 總深度 100 公尺
岩箱序 18 本箱深 68-72 公尺
施鑽起訖日期 中華民國95年12月21日至95年12月22日

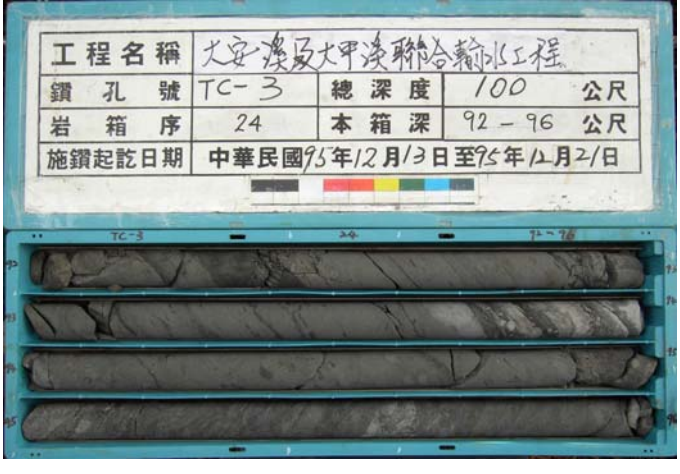

工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 TC-3 總深度 100 公尺
岩箱序 19 本箱深 72-76 公尺
施鑽起訖日期 中華民國95年12月13日至95年12月21日


工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 TC-3 總深度 100 公尺
岩箱序 20 本箱深 76-80 公尺
施鑽起訖日期 中華民國95年12月13日至95年12月21日
選樣3


工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 TC-3 總深度 100 公尺
岩箱序 21 本箱深 80-84 公尺
施鑽起訖日期 中華民國95年12月13日至95年12月21日


工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 TC-3 總深度 100 公尺
岩箱序 22 本箱深 84-88 公尺
施鑽起訖日期 中華民國95年12月13日至95年12月21日
選樣


工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 TC-3 總深度 100 公尺
岩箱序 23 本箱深 88-92 公尺
施鑽起訖日期 中華民國95年12月13日至95年12月21日

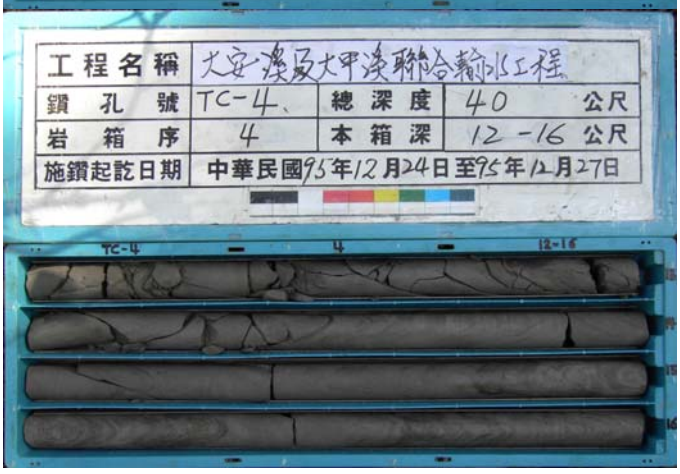

工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 TC-3 總深度 100 公尺
岩箱序 24 本箱深 92-96 公尺
施鑽起訖日期 中華民國95年12月13日至95年12月21日


工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 TC-3 總深度 100.00 公尺
岩箱序 25 本箱深 96.0~100.0 公尺
施鑽起訖日期 中華民國95年12月13日至95年12月21日
TC-3 25 96-100


工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 TC-4 總深度 40 公尺
岩箱序 1 本箱深 0-4 公尺
施鑽起訖日期 中華民國95年12月24日至95年12月27日
TC-4 1 0-4


工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 TC-4 總深度 40 公尺
岩箱序 2 本箱深 4-8 公尺
施鑽起訖日期 中華民國95年12月24日至95年12月27日
TC-4 2 4-8

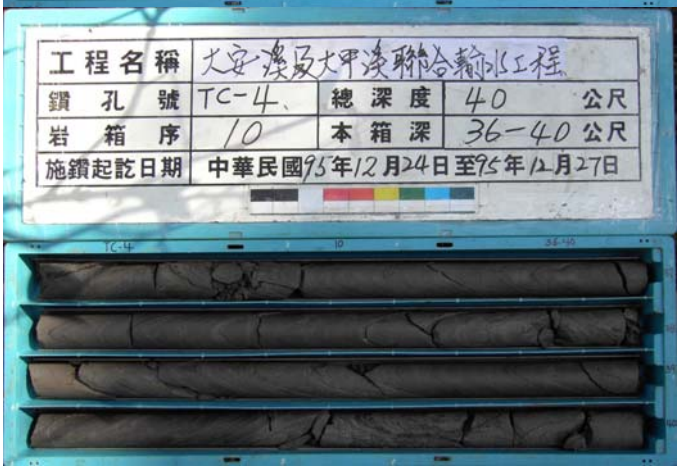

工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 TC-4 總深度 40 公尺
岩箱序 3 本箱深 8-12 公尺
施鑽起訖日期 中華民國95年12月24日至95年12月27日
TC-4 3 8-12


工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 TC-4 總深度 40 公尺
岩箱序 4 本箱深 12-16 公尺
施鑽起訖日期 中華民國95年12月24日至95年12月27日
TC-4 4 12-16


工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 TC-4、 總深度 40 公尺
岩箱序 5 本箱深 16-20 公尺
施鑽起訖日期 中華民國95年12月24日至95年12月27日


工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 TC-4、 總深度 40 公尺
岩箱序 9 本箱深 32-36 公尺
施鑽起訖日期 中華民國95年12月24日至95年12月27日

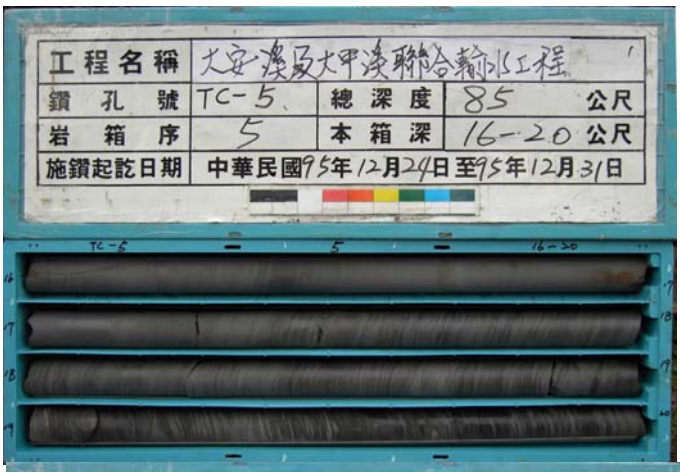

工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 TC-4、 總深度 40 公尺
岩箱序 6 本箱深 20-24 公尺
施鑽起訖日期 中華民國95年12月24日至95年12月27日


工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 TC-4、 總深度 40 公尺
岩箱序 10 本箱深 36-40 公尺
施鑽起訖日期 中華民國95年12月24日至95年12月27日


工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 TC-4、 總深度 40 公尺
岩箱序 7 本箱深 24-28 公尺
施鑽起訖日期 中華民國95年12月24日至95年12月27日


工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 TC-4、 總深度 40 公尺
岩箱序 8 本箱深 28-32 公尺
施鑽起訖日期 中華民國95年12月24日至95年12月27日

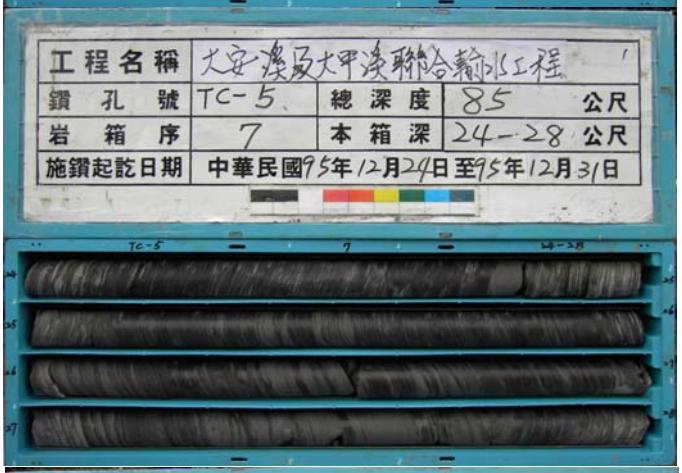

工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 TC-5、 總深度 85 公尺
岩箱序 1 本箱深 0-4 公尺
施鑽起訖日期 中華民國95年12月24日至95年12月31日
TC-5 1 0-4
1.05~1.45 S.P.T. S-1-1
N:8+41+59/10 cm


工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 TC-5、 總深度 85 公尺
岩箱序 5 本箱深 16-20 公尺
施鑽起訖日期 中華民國95年12月24日至95年12月31日
TC-5 5 16-20


工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 TC-5、 總深度 85 公尺
岩箱序 2 本箱深 4-8 公尺
施鑽起訖日期 中華民國95年12月24日至95年12月31日
TC-5 2 4-8


工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 TC-5、 總深度 85 公尺
岩箱序 6 本箱深 20-24 公尺
施鑽起訖日期 中華民國95年12月24日至95年12月31日
TC-5 6 20-24


工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 TC-5、 總深度 85 公尺
岩箱序 3 本箱深 8-12 公尺
施鑽起訖日期 中華民國95年12月24日至95年12月31日
TC-5 3 8-12


工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 TC-5、 總深度 85 公尺
岩箱序 7 本箱深 24-28 公尺
施鑽起訖日期 中華民國95年12月24日至95年12月31日
TC-5 7 24-28


工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 TC-5、 總深度 85 公尺
岩箱序 4 本箱深 12-16 公尺
施鑽起訖日期 中華民國95年12月24日至95年12月31日
TC-5 4 12-16


工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 TC-5、 總深度 85 公尺
岩箱序 8 本箱深 28-32 公尺
施鑽起訖日期 中華民國95年12月24日至95年12月31日
TC-5 8 28-32


工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 TC-5、 總深度 85 公尺
岩箱序 9 本箱深 32-36 公尺
施鑽起訖日期 中華民國95年12月24日至95年12月31日


工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 TC-5、 總深度 85 公尺
岩箱序 13 本箱深 48-52 公尺
施鑽起訖日期 中華民國95年12月24日至95年12月31日

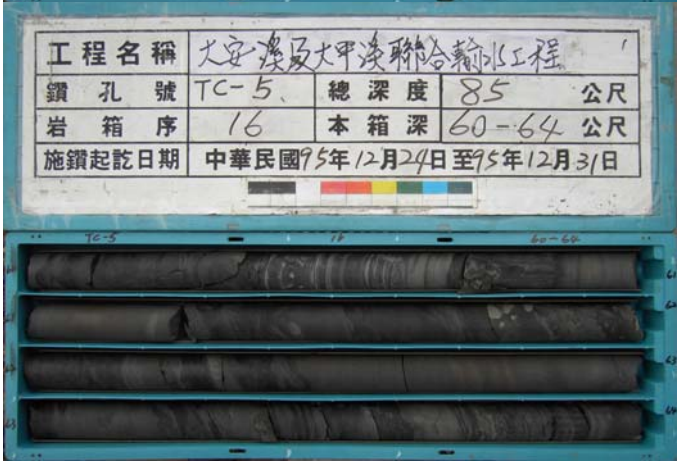

工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 TC-5、 總深度 85 公尺
岩箱序 10 本箱深 36-40 公尺
施鑽起訖日期 中華民國95年12月24日至95年12月31日


工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 TC-5、 總深度 85 公尺
岩箱序 14 本箱深 52-56 公尺
施鑽起訖日期 中華民國95年12月24日至95年12月31日


工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 TC-5、 總深度 85 公尺
岩箱序 11 本箱深 40-44 公尺
施鑽起訖日期 中華民國95年12月24日至95年12月31日


工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 TC-5、 總深度 85 公尺
岩箱序 15 本箱深 56-60 公尺
施鑽起訖日期 中華民國95年12月24日至95年12月31日


工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 TC-5、 總深度 85 公尺
岩箱序 12 本箱深 42-48 公尺
施鑽起訖日期 中華民國95年12月24日至95年12月31日


工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 TC-5、 總深度 85 公尺
岩箱序 16 本箱深 60-64 公尺
施鑽起訖日期 中華民國95年12月24日至95年12月31日


工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 TC-5、 總深度 85 公尺
岩箱序 17 本箱深 64-68 公尺
施鑽起訖日期 中華民國95年12月24日至95年12月31日


工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 TC-5、 總深度 85 公尺
岩箱序 21 本箱深 80-84 公尺
施鑽起訖日期 中華民國95年12月29日至95年12月31日


工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 TC-5、 總深度 85 公尺
岩箱序 18 本箱深 68-72 公尺
施鑽起訖日期 中華民國95年12月24日至95年12月31日


工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 TC-5、 總深度 85 公尺
岩箱序 22 本箱深 84-85 公尺
施鑽起訖日期 中華民國95年12月29日至95年12月31日


工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 TC-5、 總深度 85 公尺
岩箱序 19 本箱深 72-76 公尺
施鑽起訖日期 中華民國95年12月24日至95年12月31日


工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 TC-5、 總深度 85 公尺
岩箱序 20 本箱深 76-80 公尺
施鑽起訖日期 中華民國95年12月24日至95年12月31日

工程名稱	大安溪及大甲溪聯合輸水工程		
鑽孔號	TC-6	總深度	50 公尺
岩箱序	1	本箱深	0-4 公尺
施鑽起訖日期	中華民國96年1月9日至96年1月13日		



工程名稱	大安溪及大甲溪聯合輸水工程		
鑽孔號	TC-6	總深度	50 公尺
岩箱序	5	本箱深	16-20 公尺
施鑽起訖日期	中華民國96年1月9日至96年1月13日		



工程名稱	大安溪及大甲溪聯合輸水工程		
鑽孔號	TC-6	總深度	50 公尺
岩箱序	2	本箱深	4-8 公尺
施鑽起訖日期	中華民國96年1月9日至96年1月13日		



工程名稱	大安溪及大甲溪聯合輸水工程		
鑽孔號	TC-6	總深度	50 公尺
岩箱序	6	本箱深	20-24 公尺
施鑽起訖日期	中華民國96年1月9日至96年1月13日		



工程名稱	大安溪及大甲溪聯合輸水工程		
鑽孔號	TC-6	總深度	50 公尺
岩箱序	3	本箱深	8-12 公尺
施鑽起訖日期	中華民國96年1月9日至96年1月13日		



工程名稱	大安溪及大甲溪聯合輸水工程		
鑽孔號	TC-6	總深度	50 公尺
岩箱序	7	本箱深	24-28 公尺
施鑽起訖日期	中華民國96年1月9日至96年1月13日		



工程名稱	大安溪及大甲溪聯合輸水工程		
鑽孔號	TC-6	總深度	50 公尺
岩箱序	4	本箱深	12-16 公尺
施鑽起訖日期	中華民國96年1月9日至96年1月13日		



工程名稱	大安溪及大甲溪聯合輸水工程		
鑽孔號	TC-6	總深度	50 公尺
岩箱序	8	本箱深	28-32 公尺
施鑽起訖日期	中華民國96年1月9日至96年1月13日		




工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 TC-6 總深度 50 公尺
岩箱序 9 本箱深 32-36 公尺
施鑽起訖日期 中華民國96年1月9日至96年1月13日


工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 TC-6 總深度 50 公尺
岩箱序 13 本箱深 48-50 公尺
施鑽起訖日期 中華民國96年1月9日至96年1月13日


工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 TC-6 總深度 50 公尺
岩箱序 10 本箱深 36-40 公尺
施鑽起訖日期 中華民國96年1月9日至96年1月13日


工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 TC-6 總深度 50 公尺
岩箱序 11 本箱深 40-44 公尺
施鑽起訖日期 中華民國96年1月9日至96年1月13日


工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 TC-6 總深度 50 公尺
岩箱序 12 本箱深 44-48 公尺
施鑽起訖日期 中華民國96年1月9日至96年1月13日


工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 TC-7、 總深度 20 公尺
岩箱序 1 本箱深 0-4 公尺
施鑽起訖日期 中華民國95年12月29日至95年12月31日
TC-7 BOX 1
S.P.T N: 10+11+11 S-1-2
2.55~3.00m S.P.T N: 4+3+5 S-2-2
LOSS


工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 TC-7、 總深度 20 公尺
岩箱序 5 本箱深 16-20 公尺
施鑽起訖日期 中華民國95年12月29日至95年12月31日
TC-7 BOX 5


工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 TC-7、 總深度 20 公尺
岩箱序 2 本箱深 4-8 公尺
施鑽起訖日期 中華民國95年12月29日至95年12月31日
4.05~4.50m S.P.T N: 2+1+2 S-0
LOSS
5.55~6.00m S.P.T N: 2+1+1 S-0
7.05~7.50m S.P.T N: 8+18+12 S-3-1


工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 TC-7、 總深度 20 公尺
岩箱序 3 本箱深 8-12 公尺
施鑽起訖日期 中華民國95年12月29日至95年12月31日
TC-7 BOX 3
8.55~9.00m S.P.T N: 9+20+25 S-6-2


工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 TC-7、 總深度 20 公尺
岩箱序 4 本箱深 12-16 公尺
施鑽起訖日期 中華民國95年12月29日至95年12月31日
TC-7 BOX 4


工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 TC-8、 總深度 60 公尺
岩箱序 1 本箱深 0－4 公尺
施鑽起訖日期 中華民國95年12月/9日至75年12月27日

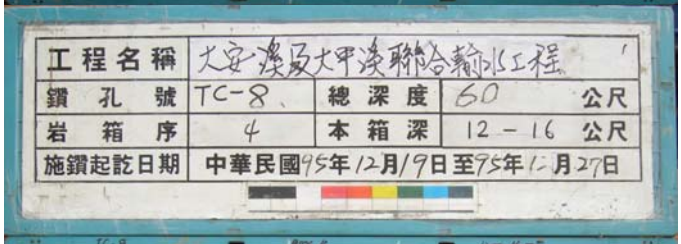

TC-8 BOX 1


工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 TC-8、 總深度 60 公尺
岩箱序 2 本箱深 4－8 公尺
施鑽起訖日期 中華民國95年12月/9日至75年12月27日


4.05~4.50m S.P.T N: 9+20+31 S-1-2
5.55~6.00m S.P.T N: 17+31+52 S-2-2


工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 TC-8、 總深度 60 公尺
岩箱序 3 本箱深 8－12 公尺
施鑽起訖日期 中華民國95年12月/9日至75年12月27日


8.55~8.99m S.P.T N: 43+50/7cm


工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 TC-8、 總深度 60 公尺
岩箱序 4 本箱深 12－16 公尺
施鑽起訖日期 中華民國95年12月/9日至75年12月27日


TC-8 BOX 4


工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 TC-8、 總深度 60 公尺
岩箱序 5 本箱深 16－20 公尺
施鑽起訖日期 中華民國95年12月/9日至75年12月27日


BOX 5


工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 TC-8、 總深度 60 公尺
岩箱序 6 本箱深 20－24 公尺
施鑽起訖日期 中華民國95年12月/9日至75年12月27日


TC-8 BOX 6


工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 TC-8、 總深度 60 公尺
岩箱序 7 本箱深 24－28 公尺
施鑽起訖日期 中華民國95年12月/9日至75年12月27日

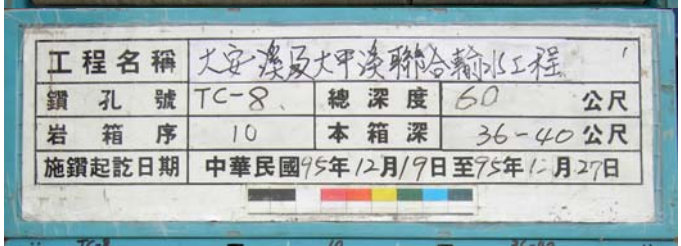

TC-8 BOX 7


工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 TC-8、 總深度 60 公尺
岩箱序 8 本箱深 28－32 公尺
施鑽起訖日期 中華民國95年12月/9日至75年12月27日


TC-8 BOX 8


工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 TC-8、 總深度 60 公尺
岩箱序 9 本箱深 32-36 公尺
施鑽起訖日期 中華民國95年12月/9日至75年12月27日




工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 TC-8、 總深度 60 公尺
岩箱序 10 本箱深 36-40 公尺
施鑽起訖日期 中華民國95年12月/9日至75年12月27日




工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 TC-8、 總深度 60 公尺
岩箱序 11 本箱深 40-44 公尺
施鑽起訖日期 中華民國95年12月/9日至75年12月27日




工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 TC-8、 總深度 60 公尺
岩箱序 12 本箱深 44-48 公尺
施鑽起訖日期 中華民國95年12月/9日至75年12月27日




工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 TC-8、 總深度 60 公尺
岩箱序 13 本箱深 48-52 公尺
施鑽起訖日期 中華民國95年12月/9日至75年12月27日




工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 TC-8、 總深度 60 公尺
岩箱序 14 本箱深 52-56 公尺
施鑽起訖日期 中華民國95年12月/9日至75年12月27日




工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 TC-8、 總深度 60 公尺
岩箱序 15 本箱深 56-60 公尺
施鑽起訖日期 中華民國95年12月/9日至75年12月27日



工程名稱	大安溪及大甲溪聯合輸水工程		
鑽孔號	TC-9、	總深度	155 公尺
岩箱序	1	本箱深	0-4 公尺
施鑽起訖日期	中華民國95年12月15日至95年12月27日		



工程名稱	大安溪及大甲溪聯合輸水工程		
鑽孔號	TC-9、	總深度	155 公尺
岩箱序	5	本箱深	16-20 公尺
施鑽起訖日期	中華民國95年12月15日至95年12月27日		



工程名稱	大安溪及大甲溪聯合輸水工程		
鑽孔號	TC-9、	總深度	155 公尺
岩箱序	2	本箱深	4-8 公尺
施鑽起訖日期	中華民國95年12月15日至95年12月27日		



工程名稱	大安溪及大甲溪聯合輸水工程		
鑽孔號	TC-9、	總深度	155 公尺
岩箱序	6	本箱深	20-24 公尺
施鑽起訖日期	中華民國95年12月15日至95年12月27日		



工程名稱	大安溪及大甲溪聯合輸水工程		
鑽孔號	TC-9、	總深度	155 公尺
岩箱序	3	本箱深	8-12 公尺
施鑽起訖日期	中華民國95年12月15日至95年12月27日		



工程名稱	大安溪及大甲溪聯合輸水工程		
鑽孔號	TC-9、	總深度	155 公尺
岩箱序	7	本箱深	24-28 公尺
施鑽起訖日期	中華民國95年12月15日至95年12月27日		



工程名稱	大安溪及大甲溪聯合輸水工程		
鑽孔號	TC-9、	總深度	155 公尺
岩箱序	4	本箱深	12-16 公尺
施鑽起訖日期	中華民國95年12月15日至95年12月27日		



工程名稱	大安溪及大甲溪聯合輸水工程		
鑽孔號	TC-9、	總深度	155 公尺
岩箱序	8	本箱深	28.32 公尺
施鑽起訖日期	中華民國95年12月15日至95年12月27日		




工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 TC-9、 總深度 155 公尺
岩箱序 9 本箱深 32-36 公尺
施鑽起訖日期 中華民國95年12月15日至95年12月27日
LOSS

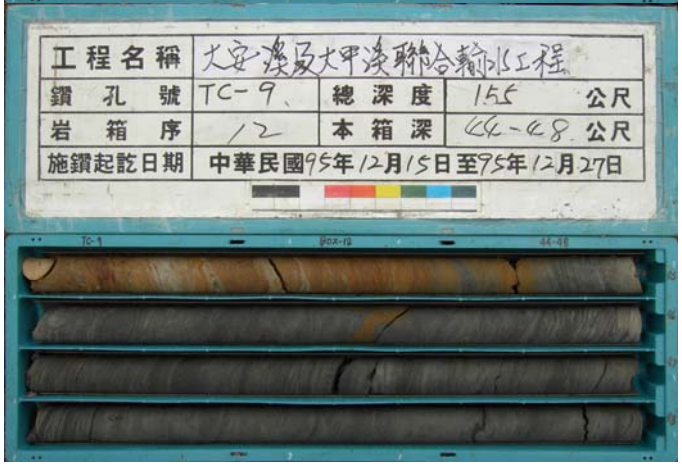

工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 TC-9、 總深度 155 公尺
岩箱序 13 本箱深 68-72 公尺
施鑽起訖日期 中華民國95年12月15日至95年12月27日

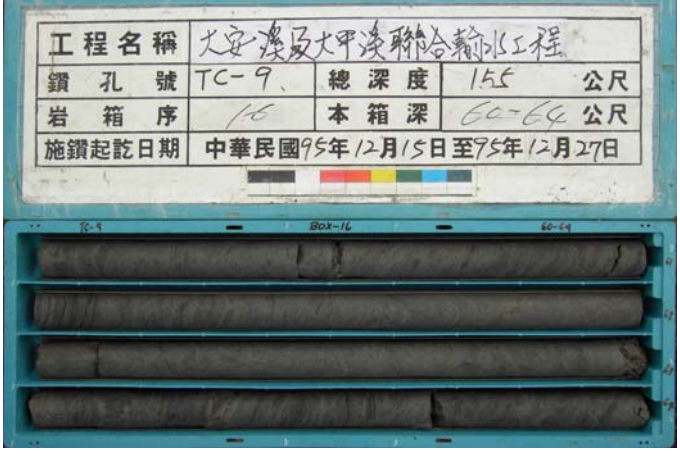

工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 TC-9、 總深度 155 公尺
岩箱序 10 本箱深 36-40 公尺
施鑽起訖日期 中華民國95年12月15日至95年12月27日
LOSS


工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 TC-9、 總深度 155 公尺
岩箱序 14 本箱深 52-56 公尺
施鑽起訖日期 中華民國95年12月15日至95年12月27日


工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 TC-9、 總深度 155 公尺
岩箱序 11 本箱深 40-44 公尺
施鑽起訖日期 中華民國95年12月15日至95年12月27日


工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 TC-9、 總深度 155 公尺
岩箱序 15 本箱深 56-60 公尺
施鑽起訖日期 中華民國95年12月15日至95年12月27日


工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 TC-9、 總深度 155 公尺
岩箱序 12 本箱深 64-68 公尺
施鑽起訖日期 中華民國95年12月15日至95年12月27日


工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 TC-9、 總深度 155 公尺
岩箱序 16 本箱深 60-64 公尺
施鑽起訖日期 中華民國95年12月15日至95年12月27日


工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 TC-9、 總深度 155 公尺
岩箱序 17 本箱深 64-68 公尺
施鑽起訖日期 中華民國95年12月15日至75年12月27日


工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 TC-9、 總深度 155 公尺
岩箱序 21 本箱深 80-84 公尺
施鑽起訖日期 中華民國95年12月15日至75年12月27日


工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 TC-9、 總深度 155 公尺
岩箱序 18 本箱深 68-72 公尺
施鑽起訖日期 中華民國95年12月15日至75年12月27日


工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 TC-9、 總深度 155 公尺
岩箱序 22 本箱深 84-88 公尺
施鑽起訖日期 中華民國95年12月15日至75年12月27日


工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 TC-9、 總深度 155 公尺
岩箱序 19 本箱深 72-76 公尺
施鑽起訖日期 中華民國95年12月15日至75年12月27日


工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 TC-9、 總深度 155 公尺
岩箱序 23 本箱深 88-92 公尺
施鑽起訖日期 中華民國95年12月15日至75年12月27日


工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 TC-9、 總深度 155 公尺
岩箱序 20 本箱深 76-80 公尺
施鑽起訖日期 中華民國95年12月15日至75年12月27日


工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 TC-9、 總深度 155 公尺
岩箱序 24 本箱深 92-96 公尺
施鑽起訖日期 中華民國95年12月15日至75年12月27日


工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 TC-9、 總深度 155 公尺
岩箱序 25 本箱深 96-100 公尺
施鑽起訖日期 中華民國95年12月15日至95年12月27日


工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 TC-9、 總深度 155 公尺
岩箱序 29 本箱深 112-116 公尺
施鑽起訖日期 中華民國95年12月15日至95年12月27日


工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 TC-9、 總深度 155 公尺
岩箱序 26 本箱深 100-104 公尺
施鑽起訖日期 中華民國95年12月15日至95年12月27日


工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 TC-9、 總深度 155 公尺
岩箱序 30 本箱深 116-120 公尺
施鑽起訖日期 中華民國95年12月15日至95年12月27日


工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 TC-9、 總深度 155 公尺
岩箱序 27 本箱深 104-108 公尺
施鑽起訖日期 中華民國95年12月15日至95年12月27日


工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 TC-9、 總深度 155 公尺
岩箱序 31 本箱深 120-124 公尺
施鑽起訖日期 中華民國95年12月15日至95年12月27日


工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 TC-9、 總深度 155 公尺
岩箱序 28 本箱深 108-112 公尺
施鑽起訖日期 中華民國95年12月15日至95年12月27日


工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 TC-9、 總深度 155 公尺
岩箱序 32 本箱深 124-128 公尺
施鑽起訖日期 中華民國95年12月15日至95年12月27日


工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 TC-9、 總深度 155 公尺
岩箱序 33 本箱深 128-132 公尺
施鑽起訖日期 中華民國95年12月15日至95年12月27日

工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 TC-9、 總深度 155 公尺
岩箱序 34 本箱深 132-136 公尺
施鑽起訖日期 中華民國95年12月15日至95年12月27日

工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 TC-9、 總深度 155 公尺
岩箱序 35 本箱深 136-140 公尺
施鑽起訖日期 中華民國95年12月15日至95年12月27日

工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 TC-9、 總深度 155 公尺
岩箱序 36 本箱深 140-144 公尺
施鑽起訖日期 中華民國95年12月15日至95年12月27日


工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 TC-9、 總深度 155 公尺
岩箱序 37 本箱深 144-148 公尺
施鑽起訖日期 中華民國95年12月15日至95年12月27日

工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 TC-9、 總深度 155 公尺
岩箱序 38 本箱深 148-152 公尺
施鑽起訖日期 中華民國95年12月15日至95年12月27日

工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 TC-9、 總深度 155 公尺
岩箱序 39 本箱深 152-155 公尺
施鑽起訖日期 中華民國95年12月15日至95年12月27日


工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 TC-10 總深度 15 公尺
岩箱序 1 本箱深 0-4 公尺
施鑽起訖日期 中華民國95年12月21日至95年12月22日
TC-10 0-4
SPTS-1-2 1.05-1.50 N:3+4+6
工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 TC-10 總深度 15 公尺
岩箱序 2 本箱深 4-8 公尺
施鑽起訖日期 中華民國95年12月21日至95年12月22日
TC-10 2 4-8
工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 TC-10 總深度 15 公尺
岩箱序 3 本箱深 8-12 公尺
施鑽起訖日期 中華民國95年12月21日至95年12月22日
TC-10 3 8-12
工程名稱 大安溪及大甲溪聯合輸水工程
鑽孔號 TC-10 總深度 15 公尺
岩箱序 4 本箱深 12-15 公尺
施鑽起訖日期 中華民國95年12月21日至95年12月22日
TC-10 4 12-15

J、施工照片



PW-1



TC-1(中)



TC-1(前)



TC-1(後)



TC-2(前)



TC-2(後)



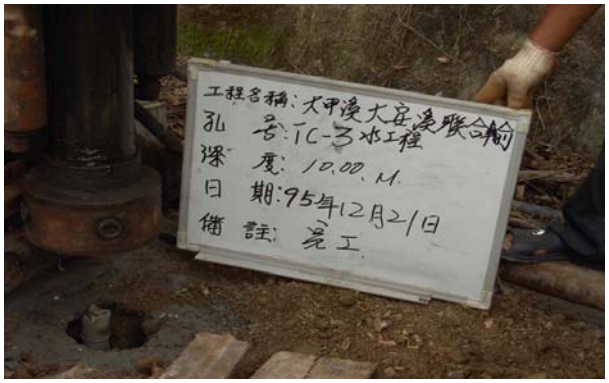
TC-2(中)



TC-2(滲漏試験)



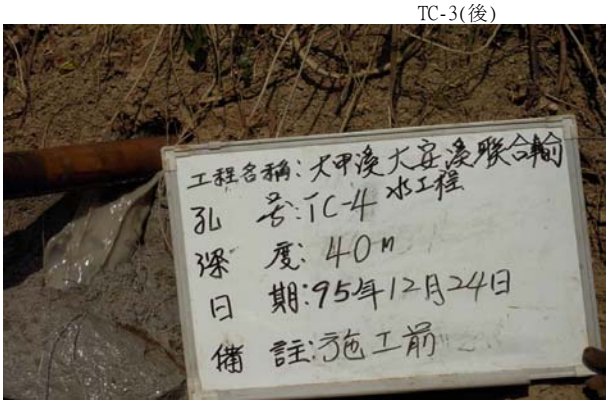
TC-3(滲漏試驗1)



TC-3(後)



TC-3(滲漏試驗2)



TC-4(前)



TC-4(中)



TC-5(前)



TC-4(後)



TC-5(中)



TC-5(後)



TC-5(滲漏試驗2)



TC-5(滲漏試驗1)



TC-6(前)



TC-6(中)



TC-6(滲漏試驗)



TC-6(後)



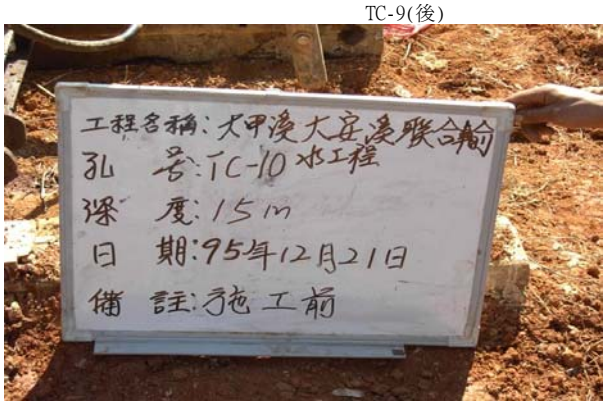
TC-7(前)



TC-9(後)



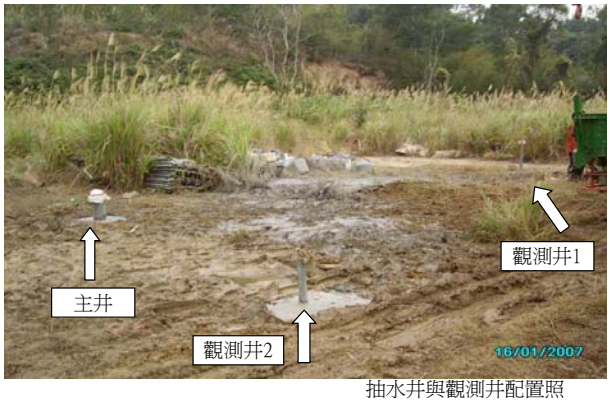
TC-10(中)



TC-10(前)



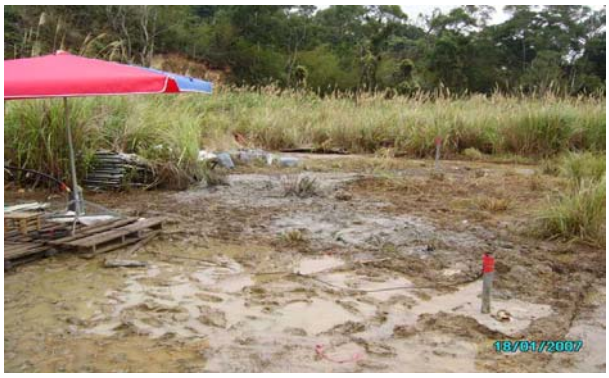
TC-10(後)



抽水井與觀測井配置照



安裝抽水馬達



自動觀測系統安裝1



抽水試驗進行中

附錄二

鯉魚潭水庫第二原水管工程可行性規劃

地質鑽探及試驗成果

A.地質鑽探取樣記錄表

B.岩石透水試驗

C.土壤一般物理性質試

D.岩石一般物理性質試驗

E.岩石單軸壓縮試驗

F.岩石直接剪力試驗

G.岩石三軸試驗

H.岩石靜彈性試驗

I. 岩心彩色照片

J.施工照片

A、地質鑽探取樣記錄表

萬大土壤技術顧問有限公司

地質鑽探取樣記錄表

工程名稱：鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃　　地　　點：鯉魚潭

孔　號：TA-1　　座　標(N)：2692586　　高　程(M)：222.58m

座　標(E)：227045　　開工日期：96.5.10

孔 深(M)：17M　　地下水位(m)：4.85m　　完工日期：96.5.12

深度	取樣深度(M)		標準貫入試驗(N值)				樣品	岩心取	R.Q.D.	變層	LOG	地質描述
M	自	至	N值	15 cm	15 cm	15 cm	編號	樣率 %	%	深度		
	0.00	1.00						90	—			0.00~11.30 回填料，岩塊、礫石及黃褐色土壤。 0.60~0.80 AC及PC
1												
	1.00	2.00						70	—			
2	2.00	2.55							—			
3	2.55	3.00	10	4	5	5	S-1-2	70				
	3.00	4.00						90	—			
4												
	4.00	5.00						90	—			
5	5.00	5.55							—			
6	5.55	6.00	17	7	8	9	S-2-0	90				
	6.00	7.00						80	—			
7												
	7.00	8.00						98	—			
8	8.00	8.55							—			
9	8.55	9.00	13	6	6	7	S-3-0	90				
	9.00	10.00						85	—			
10												
	10.00	11.00						80	—			
11	11.00	11.55										
	11.55	11.80	>100	25	10cm/100		S-4-1	100	30			11.30~17.00 淺灰色中細粒砂岩，偶夾薄層頁岩，多夾有剪裂泥。 16.60~16.80 灰黑色頁岩軟弱 15M：θb=50，θs=50； 16M：θb=40，θs=90； 17M：θb=60
12	11.80	12.00										
	12.00	13.00						90	100			
13												
	13.00	14.00						100	100			
14												
	14.00	15.00						100	65			
15												
	15.00	16.00						100	40			
16												
	16.00	17.00						100	70			
17												
18												
19												
20												

備　註：

萬大土壤技術顧問有限公司

地質鑽探取樣記錄表

工程名稱：鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃　　地　點：鯉魚潭

孔　號：TA-2　　座　標(N)：2692540　　高　程(M)：227.43M

座　標(E)：226988　　開工日期：96.5.4

孔 深(M)：50M　　地下水位(m)：—　　完工日期：96.5.11

深度	取樣深度(M)		標準貫入試驗(N值)				樣品	岩心取	R.Q.D.	變層	LOG	地質描述
M	自	至	N值	15 cm	15 cm	15 cm	編號	樣率 %	%	深度		
	0.00	1.00						95	—			0.00~3.60 崩積礫石層
1	1.00	2.00						90	—			
2	2.00	3.00						50	—			
3	3.00	3.60						40	0			
4	3.60	4.00						40				3.60~8.10 黃棕色至黃褐色風化細粒砂岩，偶夾薄頁岩，節理略發達
	4.00	5.00						96	80			
5	5.00	6.00						96	70			
6	6.00	7.00						96	50			
7	7.00	8.00						95	30			
8	8.00	9.00						96	40			8.10~50.00 青灰色中細粒厚層砂岩，偶含碳質碎屑、薄層頁岩及礫石，局部節理發達及剪裂破碎軟弱 16.40~20.00 節理發達破碎 25.17~28.00 剪裂破碎 29.10~29.90 剪裂破碎 38.10~38.70 夾礫石，粒徑約3~5cm 40.10~43.40 剪裂，局部破碎軟弱 47.70~49.40 明顯生物擾動
9	9.00	10.00						98	40			
10	10.00	11.00						98	70			
11	11.00	12.00						98	30			
12	12.00	13.00						98	20			
13	13.00	14.00						98	25			
14	14.00	15.00						98	60			
15	15.00	16.00						100	90			
16	16.00	17.00						96	30			
17	17.00	18.00						96	30			
18	18.00	19.00						96	0			
19	19.00	20.00						96	30			
20												

備　註：

萬大土壤技術顧問有限公司

地質鑽探取樣記錄表

工程名稱：鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃　　地　點：鯉魚潭

孔　號：TA-2　　座　標(N)：2692540　　高　程(M)：227.43M

座　標(E)：226988　　開工日期：96.5.4

孔 深(M)：50M　　地下水位(m)：—　　完工日期：96.5.11

深度	取樣深度(M)		標準貫入試驗(N值)				樣品	岩心取	R.Q.D.	變層	LOG	地質描述
M	自	至	N值	15 cm	15 cm	15 cm	編號	樣率 %	%	深度		
	20.00	21.00						96	10			8.10~50.00 青灰色中細粒厚層砂岩，偶含碳質碎屑、薄層頁岩及礫石，局部節理發達及剪裂破碎軟弱 16.40~20.00 節理發達破碎 25.17~28.00 剪裂破碎 29.10~29.90 剪裂破碎 38.10~38.70 夾礫石，粒徑約3~5cm 40.10~43.40 剪裂，局部破碎軟弱 47.70~49.40 明顯生物擾動
21	21.00	22.00						98	30			
22	22.00	23.00						98	25			
23	23.00	24.00						96	20			
24	24.00	25.00						96	20			
25	25.00	26.00						98	40			
26	26.00	27.00						98	0			
27	27.00	28.00						98	20			
28	18.00	29.00						98	55			
29	29.00	30.00						98	0			
30	30.00	31.00						98	40			
31	31.00	32.00						100	95			
32	32.00	33.00						98	90			
33	33.00	34.00						98	40			
34	34.00	35.00						98	90			
35	35.00	36.00						98	65			
36	36.00	37.00						98	65			
37	37.00	38.00						98	85			
38	38.00	39.00						98	55			
39	39.00	40.00						98	45			
40												

備　註：

萬大土壤技術顧問有限公司

地質鑽探取樣記錄表

工程名稱：鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃　　地　點：鯉魚潭

孔　號：TA-2　　座　標(N)：2692540　　高　程(M)：227.43M

座　標(E)：226988　　開工日期：96.5.4

孔 深(M)：50M　　地下水位(m)：—　　完工日期：96.5.11

深度	取樣深度(M)		標準貫入試驗(N值)				樣品	岩心取	R.Q.D.	變層	LOG	地質描述
M	自	至	N值	15 cm	15 cm	15 cm	編號	樣率 %	%	深度		
	40.00	41.00						98	20			8.10~50.00 青灰色中細粒厚層砂岩，偶含碳質碎屑、薄層頁岩及礫石，局部節理發達及剪裂破碎軟弱 16.40~20.00 節理發達破碎 25.17~28.00 29.10~29.90剪裂破碎 38.10~38.70夾礫石，粒徑約 3~5cm 40.10~43.40剪裂，局部破碎軟弱 47.70~49.40 明顯生物擾動
41	41.00	42.00						98	30			
42	42.00	43.00						98	70			
43	43.00	44.00						99	75			
44	44.00	45.00						98	75			
45	45.00	46.00						99	40			
46	46.00	47.00						98	50			
47	47.00	48.00						100	100			
48	48.00	49.00						100	95			
49	49.00	50.00						100	60			
50												
51												
52												
53												
54												
55												
56												
57												
58												
59												
60												

備　註：

萬大土壤技術顧問有限公司

地質鑽探取樣記錄表

工程名稱：鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃　　地　　點：鯉魚潭

孔　號：TA-3　　座　標(N)：2692206　　高　程(M)：321.91M

座　標(E)：226813　　開工日期：96.5.16

孔 深(M)：170M　　地下水位(m)：5.5m　　完工日期：96.6.6

深度	取樣深度(M)		標準貫入試驗(N值)				樣品	岩心取	R.Q.D.	變層	LOG	地質描述
M	自	至	N值	15 cm	15 cm	15 cm	編號	樣率 %	%	深度		
	0.00	1.00						96	—			0.00~1.00 紅褐色粘土質砂
1	1.00	2.00						90	—			1.00~10.20 崩積礫石層，黃棕色至紅褐色砂
2	2.00	3.00						90	—			
3	3.00	4.00						95	—			
4	4.00	5.00						90	—			
5	5.00	6.00						90	—			
6	6.00	7.00						90	—			
7	7.00	8.00						90	—			
8	8.00	9.00						95	—			
9	9.00	10.00						90	—			
10	10.00	11.00						90	0			10.20~22.20 風化岩盤，青灰色至黃棕色細粒砂岩，偶夾薄頁岩，剪裂破碎含角礫
11	11.00	12.00						98	0			
12	12.00	13.00						98	0			
13	13.00	14.00						98	0			
14	14.00	15.00						98	0			
15	15.00	16.00						98	0			
16	16.00	17.00						98	0			
17	17.00	18.00						98	0			
18	18.00	19.00						98	0			
19	19.00	20.00						98	0			
20												

備　註：

萬大土壤技術顧問有限公司

地質鑽探取樣記錄表

工程名稱：鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃　　地　點：鯉魚潭

孔　號：TA-3　　座　標(N)：2692206　　高　程(M)：321.91M

座　標(E)：226813　　開工日期：96.5.16

孔 深(M)：170M　　地下水位(m)：5.5m　　完工日期：96.6.6

深度	取樣深度(M)		標準貫入試驗(N值)				樣品	岩心取	R.Q.D.	變層	LOG	地質描述
M	自	至	N值	15 cm	15 cm	15 cm	編號	樣率 %	%	深度		
21	20.00	21.00						98	0			10.20~22.20 風化岩盤，青灰色至黃棕色細粒砂岩，偶夾薄頁岩，剪裂破碎含角礫
22	21.00	22.00						98	0			
23	22.00	23.00						98	0			
24	23.00	24.00						98	0			22.20~45.00 剪裂帶，灰色細粒砂岩夾薄層頁岩及砂頁岩互層，局部軟弱破碎
25	24.00	25.00						100	0			
26	25.00	26.00						100	0			
27	26.00	27.00						100	0			
28	27.00	28.00						100	0			
29	28.00	29.00						98	0			
30	29.00	30.00						98	0			
31	30.00	31.00						98	0			
32	31.00	32.00						98	0			
33	32.00	33.00						98	0			
34	33.00	34.00						98	0			
35	34.00	35.00						98	0			
36	35.00	36.00						98	0			
37	36.00	37.00						98	50			
38	37.00	38.00						98	80			
39	38.00	39.00						98	70			
40	39.00	40.00						98	30			

備　註：

萬大土壤技術顧問有限公司

地質鑽探取樣記錄表

工程名稱：鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃　　地　點：鯉魚潭

孔　號：TA-3　　座　標(N)：2692206　　高　程(M)：321.91M

座　標(E)：226813　　開工日期：96.5.16

孔 深(M)：170M　　地下水位(m)：5.5m　　完工日期：96.6.6

深度	取樣深度(M)		標準貫入試驗(N值)				樣品	岩心取	R.Q.D.	變層	LOG	地質描述
M	自	至	N值	15 cm	15 cm	15 cm	編號	樣率 %	%	深度		
	40.00	41.00						90	0			22.20~45.00 剪裂帶，灰色細粒砂岩夾薄層頁岩及砂頁岩互層，局部軟弱破碎
41	41.00	42.00						98	0			
42	42.00	43.00						98	0			
43	43.00	44.00						98	0			
44	44.00	45.00						98	0			
45	45.00	46.00						98	30			45.00~110.60 青灰色細粒砂岩與灰黑色頁岩互層至薄互層，偶夾砂岩，節理發達，局部剪裂破碎，偶見生物擾動 62.50~71.70 節理發達局部剪裂破碎 78.00~89.90 生物擾動據烈 89.80~93.40 細粒砂岩夾薄層頁岩 90.20~90.40 含貝類化石 109.80~110.00 含貝類化石 103.30~110.50 生物擾動據烈 106.70~106.90 含貝類化石
46	46.00	47.00						100	80			
47	47.00	48.00						100	50			
48	48.00	49.00						100	60			
49	49.00	50.00						100	70			
50	50.00	51.00						100	60			
51	51.00	52.00						100	30			
52	52.00	53.00						100	70			
53	53.00	54.00						100	80			
54	54.00	55.00						100	80			
55	55.00	56.00						100	60			
56	56.00	57.00						100	60			
57	57.00	58.00						100	40			
58	58.00	59.00						100	60			
59	59.00	60.00						100	70			
60												

備　註：

萬大土壤技術顧問有限公司

地質鑽探取樣記錄表

工程名稱：鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃　　地　點：鯉魚潭

孔　號：TA-3　　座　標(N)：2692206　　高　程(M)：321.91M

座　標(E)：226813　　開工日期：96.5.16

孔 深(M)：170M　　地下水位(m)：5.5m　　完工日期：96.6.6

深度	取樣深度(M)		標準貫入試驗(N值)				樣品	岩心取	R.Q.D.	變層	LOG	地質描述
M	自	至	N值	15 cm	15 cm	15 cm	編號	樣率 %	%	深度		
	60.00	61.00						100	70			
61	61.00	62.00						100	40			
62	62.00	63.00						100	50			45.00~110.60 青灰色細粒砂岩與灰黑色頁岩互層至薄互層，偶夾砂岩，節理發達，局部剪裂破碎，偶見生物擾動
63	63.00	64.00						100	40			
64	64.00	65.00						100	50			
65	65.00	66.00						100	20			
66	66.00	67.00						100	40			
67	67.00	68.00						100	20			
68	68.00	69.00						100	40			
69	69.00	70.00						100	50			
70	70.00	71.00						100	20			
71	71.00	72.00						100	30			
72	72.00	73.00						100	60			
73	73.00	74.00						100	80			
74	74.00	75.00						100	60			
75	75.00	76.00						100	80			
76	76.00	77.00						100	80			
77	77.00	78.00						100	80			
78	78.00	79.00						100	90			
79	79.00	80.00						100	80			
80												

62.50~71.70 節理發達局部剪裂破碎
78.00~89.90 生物擾動據烈
89.80~93.40 細粒砂岩夾薄層頁岩
90.20~90.40 含貝類化石
109.80~110.00 含貝類化石
103.30~110.50 生物擾動據烈
106.70~106.90 含貝類化石

備　註：

萬大土壤技術顧問有限公司

地質鑽探取樣記錄表

工程名稱：鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃　　地　點：鯉魚潭

孔　號：TA-3　　座　標(N)：2692206　　高　程(M)：321.91M

座　標(E)：226813　　開工日期：96.5.16

孔 深(M)：170M　　地下水位(m)：5.5m　　完工日期：96.6.6

深度	取樣深度(M)		標準貫入試驗(N值)				樣品	岩心取	R.Q.D.	變層	LOG	地質描述
M	自	至	N值	15 cm	15 cm	15 cm	編號	樣率 %	%	深度		
	80.00	81.00						100	90			
81	81.00	82.00						100	90			
82	82.00	83.00						100	80			45.00~110.60 青灰色細粒砂岩與灰黑色頁岩互層至薄互層，偶夾砂岩，節理發達，局部剪裂破碎，偶見生物擾動 62.50~71.70 節理發達局部剪裂破碎 78.00~89.90 生物擾動據烈 89.80~93.40 細粒砂岩夾薄層頁岩 90.20~90.40 含貝類化石 109.80~110.00 含貝類化石 103.30~110.50 生物擾動據烈 106.70~106.90 含貝類化石
83	83.00	84.00						100	90			
84	84.00	85.00						100	90			
85	85.00	86.00						100	70			
86	86.00	87.00						100	80			
87	87.00	88.00						100	90			
88	88.00	89.00						100	90			
89	89.00	90.00						100	90			
90	90.00	91.00						100	85			
91	91.00	92.00						100	70			
92	92.00	93.00						100	50			
93	93.00	94.00						100	80			
94	94.00	95.00						100	80			
95	95.00	96.00						100	80			
96	96.00	97.00						100	80			
97	97.00	98.00						100	70			
98	98.00	99.00						100	80			
99	99.00	100.0						100	80			
100												

備　註：

萬大土壤技術顧問有限公司

地質鑽探取樣記錄表

工程名稱：鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃　　地　點：鯉魚潭

孔　號：TA-3　　座　標(N)：2692206　　高　程(M)：321.91M

座　標(E)：226813　　開工日期：96.5.16

孔 深(M)：170M　　地下水位(m)：5.5m　　完工日期：96.6.6

深度	取樣深度(M)		標準貫入試驗(N值)				樣品	岩心取	R.Q.D.	變層	LOG	地質描述
M	自	至	N值	15 cm	15 cm	15 cm	編號	樣率 %	%	深度		
	100.00	101.00						100	60			
101	101.00	102.00						100	70			45.00~110.60
102	102.00	103.00						100	90			青灰色細粒砂岩與灰黑色頁岩互層至薄互層，偶夾砂岩，節理發達，局部剪裂破碎，偶見生物擾動
103	103.00	104.00						100	90			62.50~71.70 節理發達局部剪裂破碎
104	104.00	105.00						100	80			78.00~89.90 生物擾動據烈
105	105.00	106.00						100	90			89.80~93.40 細粒砂岩夾薄層頁岩
106	106.00	107.00						100	80			90.20~90.40 含貝類化石
107	107.00	108.00						100	90			109.80~110.00 含貝類化石
108	108.00	109.00						100	80			103.30~110.50 生物擾動據烈
109	109.00	110.00						100	80			106.70~106.90 含貝類化石
110	110.00	111.00						100	90			
111	111.00	112.00						85	60			110.60~170.00
1122	112.00	113.00						95	0			青灰色細粒砂岩夾薄層頁岩，局部剪裂破碎，偶含生物擾動及化石碎屑
113	113.00	114.00						100	70			115.50~126.70 生物擾動據烈
114	114.00	115.00						100	60			111.60~114.60 節理發達，局部剪裂破碎
115	115.00	116.00						100	80			129.50~131.60 剪裂破碎
116	116.00	117.00						100	90			131.60~140.00 生物擾動據烈
117	117.00	118.00						100	90			142.60~143.20 含貝類化石碎屑
118	118.00	119.00						100	90			143.00~148.00 節理發達剪裂破碎
119	119.00	120.0						100	80			148.00~158.00生物擾動據烈
120												154.80~160.10 節理發達
												160.00~162.20生物擾動據烈
												165.10~165.60 剪裂破碎
												169.70~170.00 生物擾動據烈

備　註：

萬大土壤技術顧問有限公司

地質鑽探取樣記錄表

工程名稱：鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃　　地　點：鯉魚潭

孔　號：TA-3　　座　標(N)：2692206　　高　程(M)：321.91M

座　標(E)：226813　　開工日期：96.5.16

孔 深(M)：170M　　地下水位(m)：5.5m　　完工日期：96.6.6

深度	取樣深度(M)		標準貫入試驗(N值)				樣品	岩心取	R.Q.D.	變層	LOG	地質描述
M	自	至	N值	15 cm	15 cm	15 cm	編號	樣率 %	%	深度		
	120.00	121.00						100	80			
121	121.00	122.00						100	90			
122	122.00	123.00						100	90			110.60~170.00 青灰色細粒砂岩夾薄層頁岩，局部剪裂破碎，偶含生物擾動及化石碎屑
123	123.00	124.00						100	70			
124	124.00	125.00						100	70			
125	125.00	126.00						100	80			
126	126.00	127.00						100	70			
127	127.00	128.00						100	60			
128	128.00	129.00						100	60			
129	129.00	130.00						100	60			
130	130.00	131.00						100	50			
131	131.00	132.00						100	40			
1322	132.00	133.00						100	90			
133	133.00	134.00						100	80			
134	134.00	135.00						100	60			
135	135.00	136.00						100	70			
136	136.00	137.00						100	80			
137	137.00	138.00						100	50			
138	138.00	139.00						100	70			
139	139.00	140.0						100	80			
140												

115.50~126.70 生物擾動據烈
111.60~114.60 節理發達，局部剪裂破碎
129.50~131.60 剪裂破碎
131.60~140.00 生物擾動據烈
142.60~143.20 含貝類化石碎屑
143.00~148.00 節理發達剪裂破碎
148.00~158.00生物擾動據烈
154.80~160.10 節理發達
160.00~162.20生物擾動據烈
165.10~165.60 剪裂破碎
169.70~170.00 生物擾動據烈

備　註：

萬大土壤技術顧問有限公司

地質鑽探取樣記錄表

工程名稱：鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃　　地　點：鯉魚潭

孔　號：TA-3　　座　標(N)：2692206　　高　程(M)：321.91M

座　標(E)：226813　　開工日期：96.5.16

孔 深(M)：170M　　地下水位(m)：5.5m　　完工日期：96.6.6

深度	取樣深度(M)		標準貫入試驗(N值)				樣品	岩心取	R.Q.D.	變層	LOG	地質描述
M	自	至	N值	15 cm	15 cm	15 cm	編號	樣率 %	%	深度		
	140.00	141.00						100	60			
141	141.00	142.00						100	50			
142	142.00	143.00						100	60			110.60~170.00 青灰色細粒砂岩夾薄層頁岩，局部剪裂破碎，偶含生物擾動及化石碎屑
143	143.00	144.00						100	20			
144	144.00	145.00						100	30			
145	145.00	146.00						100	30			
146	146.00	147.00						100	40			
147	147.00	148.00						100	50			
148	148.00	149.00						100	80			
149	149.00	150.00						100	70			
150	150.00	151.00						100	90			
151	151.00	152.00						100	80			
1522	152.00	153.40						100	90			
153	153.40	154.00						60	90			
154	154.00	155.00						100	70			
155	155.00	156.00						100	20			
156	156.00	157.00						100	50			
157	157.00	158.00						100	50			
158	158.00	159.00						100	50			
159	159.00	160.0						100	60			
160												

111.60~114.60 節理發達，局部剪裂破碎
129.50~131.60 剪裂破碎
131.60~140.00 生物擾動據烈
142.60~143.20 含貝類化石碎屑
115.50~126.70 生物擾動據烈
143.00~148.00 節理發達剪裂破碎
148.00~158.00生物擾動據烈
154.80~160.10 節理發達
160.00~162.20生物擾動據烈
165.10~165.60 剪裂破碎
169.70~170.00 生物擾動據烈

備　註：

萬大土壤技術顧問有限公司

地質鑽探取樣記錄表

工程名稱：鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃　　地　點：鯉魚潭

孔　號：TA-3　　座　標(N)：2692206　　高　程(M)：321.91M

座　標(E)：226813　　開工日期：96.5.16

孔 深(M)：170M　　地下水位(m)：5.5m　　完工日期：96.6.6

深度	取樣深度(M)		標準貫入試驗(N值)				樣品	岩心取	R.Q.D.	變層	LOG	地質描述
M	自	至	N值	15 cm	15 cm	15 cm	編號	樣率 %	%	深度		
	160.00	161.00						100	90			110.60~170.00 青灰色細粒砂岩夾薄層頁岩，局部剪裂破碎，偶含生物擾動及化石碎屑 115.50~126.70 生物擾動據烈 111.60~114.60 節理發達，局部剪裂破碎 129.50~131.60 剪裂破碎 131.60~140.00 生物擾動據烈 142.60~143.20 含貝類化石碎屑 143.00~148.00 節理發達剪裂破碎 148.00~158.00生物擾動據烈 154.80~160.10 節理發達 160.00~162.20生物擾動據烈 165.10~165.60 剪裂破碎 169.70~170.00 生物擾動據烈
161	161.00	162.00						100	90			
162	162.00	163.00						100	70			
163	163.00	164.00						100	50			
164	164.00	165.00						100	70			
165	165.00	166.00						100	60			
166	166.00	167.00						100	70			
167	167.00	168.00						100	90			
168	168.00	169.00						100	60			
169	169.00	170.00						100	80			
170												
171												
1722												
173												
174												
175												
176												
177												
178												
179												
180												

備　註：

萬大土壤技術顧問有限公司

地質鑽探取樣記錄表

工程名稱：鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃　　地　　點：鯉魚潭

孔　號：TA-4-水平孔　　座　標(N)：2691473　　高　程(M)：242.37M

座　標(E)：226031　　開工日期：96.5.16

孔 深(M)：50M　　地下水位(m)：—　　完工日期：96.5.22

深度	取樣深度(M)		標準貫入試驗(N值)				樣品	岩心取	R.Q.D.	變層	LOG	地質描述
M	自	至	N值	15 cm	15 cm	15 cm	編號	樣率 %	%	深度		
	0.00	1.00						100	25			0.00~2.30 黃棕色風化細粒砂岩夾薄層
1	1.00	2.00						100	30			
2	2.00	3.00						100	80			
3	3.00	4.00						100	95			
4	4.00	5.00						100	80			2.30~50.00 深灰色紋層狀砂頁岩薄互層，節理不發達，明顯生物擾動，局部含化石
5	5.00	6.00						100	80			2.30~12.30 局部延節理風化
6	6.00	7.00						100	100			17.70~19.20 剪裂泥厚度0.5~2cm
7	7.00	8.00						100	80			23.80~27.20 層間剪裂，厚度約2cm
8	8.00	9.00						90	35			30.10~33.50 層間剪裂，厚度約0.2~2cm
9	9.00	10.00						100	70			
10	10.00	11.00						100	100			
11	11.00	12.00						100	60			
12	12.00	13.00						100	50			
13	13.00	14.00						100	65			
14	14.00	15.00						98	80			
15	15.00	16.00						98	65			
16	16.00	17.00						100	60			
17	17.00	18.00						100	60			
18	18.00	19.00						100	50			
19	19.00	20.00						100	80			
20												

備　註：

萬大土壤技術顧問有限公司

地質鑽探取樣記錄表

工程名稱：鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃　　地　　點：鯉魚潭

孔　號：TA-4-水平孔　　座　標(N)：2691473　　高　程(M)：242.37M

座　標(E)：226031　　開工日期：96.5.16

孔 深(M)：50M　　地下水位(m)：—　　完工日期：96.5.22

深 度	取樣深度(M)		標準貫入試驗(N值)				樣品	岩心取	R.Q.D.	變層	LOG	地 質 描 述
M	自	至	N值	15 cm	15 cm	15 cm	編號	樣率 %	%	深度		
	20.00	21.00						100	60			
21	21.00	22.00						85	25			
22	22.00	23.00						97	60			2.30~50.00 深灰色紋層狀砂頁岩薄互層，節理不發達，明顯生物擾動，局部含化石
23	23.00	24.00						100	70			
24	24.00	25.00						100	50			2.30~12.30 局部延節理風化
25	25.00	26.00						100	50			17.70~19.20 剪裂泥厚度0.5~2cm
26	26.00	27.00						100	40			23.80~27.20 層間剪裂，厚度約2cm
27	27.00	28.00						98	60			30.10~33.50 層間剪裂，厚度約0.2~2cm
28	28.00	29.00						100	90			
29	29.00	30.00						100	90			
30	30.00	31.00						100	70			
31	31.00	32.00						98	60			
32	32.00	33.00						100	80			
33	33.00	34.00						100	50			
34	34.00	35.00						98	90			
35	35.00	36.00						100	70			
36	36.00	37.00						100	55			
37	37.00	38.00						100	95			
38	38.00	39.00						100	80			
39	39.00	40.00						100	90			
40												

備　註：

萬大土壤技術顧問有限公司

地質鑽探取樣記錄表

工程名稱：鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃　　地　　點：鯉魚潭

孔　號：TA-4-水平孔　　座　標(N)：2691473　　高　程(M)：242.37M

座　標(E)：226031　　開工日期：96.5.16

孔 深(M)：50M　　地下水位(m)：—　　完工日期：96.5.22

深度	取樣深度(M)		標準貫入試驗(N值)				樣品	岩心取	R.Q.D.	變層	LOG	地質描述
M	自	至	N值	15 cm	15 cm	15 cm	編號	樣率 %	%	深度		
	40.00	41.00						100	95			
41	41.00	42.00						100	100			
42	42.00	43.00						100	95			2.30~50.00 深灰色紋層狀砂頁岩薄互層，節理不發達，明顯生物擾動，局部含化石
43	43.00	44.00						100	45			2.30~12.30 局部延節理風化
44	44.00	45.00						98	100			17.70~19.20 剪裂泥厚度0.5~2cm
45	45.00	46.00						100	100			23.80~27.20 層間剪裂，厚度約2cm
46	46.00	47.00						100	85			30.10~33.50 層間剪裂，厚度約0.2~2cm
47	47.00	48.00						98	90			
48	48.00	49.00						100	100			
49	49.00	50.00						100	100			
50												
51												
52												
53												
54												
55												
56												
57												
58												
59												
60												

備　註：

萬大土壤技術顧問有限公司

地質鑽探取樣記錄表

工程名稱：鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃　　地　　點：大安溪(苗栗)

孔　號：TA-5　　座　標(N)：2691853　　高　程(M)：227.23M

座　標(E)：225322　　開工日期：96.5.19

孔 深(M)：20M　　地下水位(m)：12.2m　　完工日期：96.5.23

深度	取樣深度(M)		標準貫入試驗(N值)				樣品	岩心取	R.Q.D.	變層	LOG	地質描述
M	自	至	N值	15 cm	15 cm	15 cm	編號	樣率 %	%	深度		
	0.00	1.00							—			0.00~0.20 柏油路面
1												0.20~1.70
	1.00	2.00							—			回填卵礫石夾棕灰粉土粗砂
2	2.00	2.55										
	2.55	2.60	>100	5cm/100			S-1-0		—			
3	2.60	3.00										1.70~7.80
	3.00	4.00							—			卵礫石夾棕黃色中粗砂
4												
	4.00	5.00							—			
5	5.00	5.55										
	5.55	5.65	>100	10cm/100			S-2-0		—			
6	5.65	6.00										
	6.00	7.00							—			
7												
	7.00	8.00							—			
8	8.00	8.55										7.80~8.60 礫石夾中粗砂
	8.55	8.59	>100	4cm/100			S-3-0		—			
9	8.59	9.00										8.60~12.00 卵石夾棕黃中粗砂
	9.00	10.00							—			
10												
	10.00	11.00							—			
11												
	11.00	12.00							—			
12												
	12.00	13.00						100	30			12.00~12.70黃灰色細粒砂岩
13												
	13.00	14.00						100	40			12.70~19.00 砂頁岩薄互層夾灰
14												色中細粒砂岩
	14.00	15.00						100	40			14.85~15.35 灰色中細粒砂岩
15												16.00~16.20 灰色中細粒砂岩
	15.00	16.00						99	65			16.35~16.65 灰色中細粒砂岩
16												17.30~17.60 灰色中細粒砂岩
	16.00	17.00						100	90			17.85~18.65 灰色中細粒砂岩
17												13M：θb=20，θs=50；14M：θs=20，θs=50
	17.00	18.00						100	50			15M：θb=15，θs=70；16M：θb=20，θj=80
18												17M：θb=15；18M：θb=20，θj=70；
	18.00	19.00						100	80			19M：θb=15
19												
20												

備　註：

萬大土壤技術顧問有限公司

地質鑽探取樣記錄表

工程名稱：鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃　　地　　點：大安溪(苗栗)

孔　號：TA-6　　座　標(N)：2691575　　高　程(M)：221.25M

座　標(E)：225060　　開工日期：96.6.18

孔 深(M)：23M　　地下水位(m)：11.5m　　完工日期：96.6.18

深度	取樣深度(M)		標準貫入試驗(N值)				樣品	岩心取	R.Q.D.	變層	LOG	地質描述
M	自	至	N值	15 cm	15 cm	15 cm	編號	樣率 %	%	深度		
1									—			0~18.00
	2.55	2.58	>100	3cm/100			S-1-0		—			卵礫石夾棕黃色中粗砂
2									—			
3									—			
4									—			
5									—			
	5.55	5.63	>100	8cm/100			S-2-0		—			
6									—			
7									—			
8									—			
	8.55	9.63	>100	8cm/100			S-3-0		—			
9									—			
10									—			
11									—			
	11.55	11.59	>100	4cm/100			S-4-0		—			
12									—			
13									—			
14									—			
	14.55	14.60	>100	5cm/100			S-5-0		—			
15									—			
16									—			
17									—			
	17.55	17.62	>100	7cm/100			S-6-0		—			
18												
	18.00	19.00						96	30			18.00~23.00
19												厚層灰黑色頁岩夾薄層砂岩及
	19.00	20.00						100	40			砂質團塊，偶見生物擾動
20												

備　註：

萬大土壤技術顧問有限公司

地質鑽探取樣記錄表

工程名稱：鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃　　地　　點：大安溪(苗栗)

孔　號：TA-6　　座　標(N)：2691575　　高　程(M)：221.25M

座　標(E)：225060　　開工日期：96.6.18

孔 深(M)：23M　　地下水位(m)：11.5m　　完工日期：96.6.18

深度	取樣深度(M)		標準貫入試驗(N值)				樣品	岩心取	R.Q.D.	變層	LOG	地質描述
M	自	至	N值	15 cm	15 cm	15 cm	編號	樣率 %	%	深度		
	20.00	21.00						100	60			18.00~23.00 厚層灰黑色頁岩夾薄層砂岩及砂質團塊，偶見生物擾動 18M：b=40；19M：θb=40； 20M：θb=30，θj=60； 21M：θb=30；22M：θb=35
21	21.00	22.00						100	80			
22	22.00	23.00						100	40			
23												
24												
25												
26												
27												
28												
29												
30												
31												
32												
33												
34												
35												
36												
37												
38												
39												
40												

備　註：

萬大土壤技術顧問有限公司

地質鑽探取樣記錄表

工程名稱：鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃　　地　　點：大安溪(台中縣)

孔　號：TA-7　　座　標(N)：2691424　　高　程(M)：222.25M

座　標(E)：224916　　開工日期：96.6.20

孔 深(M)：31M　　地下水位(m)：11.5m　　完工日期：96.6.20

深度	取樣深度(M)		標準貫入試驗(N值)				樣品	岩心取	R.Q.D.	變層	LOG	地質描述
M	自	至	N值	15 cm	15 cm	15 cm	編號	樣率 %	%	深度		
1									—			0~26.00
2									—			卵礫石夾棕黃色中粗砂
3	2.55	2.58	>100	3cm/100					—			
4									—			
5									—			
6	5.55	5.62	>100	7cm/100					—			
7									—			
8									—			
9	8.55	8.60	>100	5cm/100					—			
10									—			
11									—			
12	11.55	11.63	>100	8cm/100					—			
13									—			
14									—			
15	14.55	14.59	>100	4cm/100					—			
16									—			
17									—			
18	17.55	17.65	>100	10cm/100					—			
19									—			
20									—			

備　註：

萬大土壤技術顧問有限公司

地質鑽探取樣記錄表

工程名稱：鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃　　地　　點：大安溪(台中縣)

孔　號：TA-7　　座　標(N)：2691424　　高　程(M)：222.25M

座　標(E)：224916　　開工日期：96.6.20

孔 深(M)：31M　　地下水位(m)：11.5m　　完工日期：96.6.20

深度	取樣深度(M)		標準貫入試驗(N值)				樣品	岩心取	R.Q.D.	變層	LOG	地質描述
M	自	至	N值	15 cm	15 cm	15 cm	編號	樣率 %	%	深度		
	20.55	20.60	>100	5cm/100					—			0.00~26.00 卵礫石夾棕黃色中粗砂
21									—			
22									—			
23	23.55	23.63	>100	8cm/100					—			
24									—			
25									—			
26	26.00	27.00						90	0			26.00~27.80 暗綠色火山岩質凝灰岩，偶夾薄層頁岩及角礫岩
27	27.00	28.00						100	0			
28	28.00	29.00						98	20			27.80~31.00 砂岩與頁岩互層，砂岩節理發達，間夾碳質碎屑，偶夾方解石脈
29	29.00	30.00						98	30			26.75~27.00 凝灰角礫岩
30	30.00	31.00						100	30			28.70~29.00 頁岩夾火山岩質凝灰岩
31												28M：θb=40；29M：θb=40，θj=25；31M：θb=40
32												
33												
34												
35												
36												
37												
38												
39												
40												

備　註：

萬大土壤技術顧問有限公司

地質鑽探取樣記錄表

工程名稱：鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃　　地　　點：大安溪(台中縣)

孔　號：TA-8　　座　標(N)：2691254　　高　程(M)：228.56M

座　標(E)：224750　　開工日期：96.5.23

孔 深(M)：40.5M　　地下水位(m)：22.8m　　完工日期：96.5.26

深度	取樣深度(M)		標準貫入試驗(N值)				樣品	岩心取	R.Q.D.	變層	LOG	地質描述
M	自	至	N值	15 cm	15 cm	15 cm	編號	樣率 %	%	深度		
1									—			0~3.10
	2.55	2.61	>100	6cm/100			S-1-0		—			卵礫石夾棕黃色中粗砂
2									—			
3									—			
4									—			3.10~4.40 棕黃色中粗砂
5									—			4.40~35.00
	5.55	5.59	>100	4cm/100			S-2-0		—			卵礫石夾棕黃色中粗砂
6									—			
7									—			
8									—			
	8.55	8.62	>100	7cm/100			S-3-0		—			
9									—			
10									—			
11									—			
	11.55	11.65	>100	10cm/100			S-4-0		—			
12									—			
13									—			
14									—			
	14.55	14.59	>100	4cm/100			S-5-0		—			
15									—			
16									—			
17									—			
	17.55	17.63	>100	8cm/100			S-6-0		—			
18									—			
19									—			
20												

備　註：

萬大土壤技術顧問有限公司

地質鑽探取樣記錄表

工程名稱：鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃　　地　點：大安溪(台中縣)

孔　號：TA-8　　座　標(N)：2691254　　高　程(M)：228.56M

座　標(E)：224750　　開工日期：96.5.23

孔深(M)：40.5M　　地下水位(m)：22.8m　　完工日期：96.5.26

深度	取樣深度(M)		標準貫入試驗(N值)				樣品	岩心取	R.Q.D.	變層	LOG	地質描述
M	自	至	N值	15 cm	15 cm	15 cm	編號	樣率 %	%	深度		
	20.55	20.66	>100	11cm/100			S-7-0		—			4.40~35.00
21									—			卵礫石夾棕黃色中粗砂
22									—			
23	23.55	23.80	>100	74	25cm/100		S-8-0		—			
24									—			
25									—			
26	26.55	26.67	>100	12cm/100			S-9-0		—			
27									—			
28									—			
29	29.55	29.69	>100	14cm/100			S-10-0		—			
30									—			
31									—			
32	32.55	32.63	>100	8cm/100			S-11-0		—			
33									—			
34									—			
35	35.00	35.55					S-12-0		—			35.00~40.00
	35.55	35.60	>100	5cm/100								卵礫石夾棕黃色中粗砂，粒徑
36	35.60	36.00							—			=5~30cm，含量60~80%，填充物
37									—			為中粗粒砂
	37.00	38.00										
38	38.00	38.55	>100	4cm/100			S-13-0		—			
	38.55	38.59										
39	38.59	39.00							—			
40												

備　註：

萬大土壤技術顧問有限公司

地質鑽探取樣記錄表

工程名稱：鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃　　地　　點：后里中科

孔　號：TA-9　　座　標(N)：2690520　　高　程(M)：212.57M

座　標(E)：223698　　開工日期：96.5.6

孔 深(M)：30M　　地下水位(m)：19.2m　　完工日期：96.5.11

深度	取樣深度(M)		標準貫入試驗(N值)				樣品	岩心取	R.Q.D.	變層	LOG	地質描述
M	自	至	N值	15 cm	15 cm	15 cm	編號	樣率 %	%	深度		
	0.00	1.00						85	—			0.00~0.40 AC
1	1.00	2.00						90	—			0.40~4.00 礫石層，含量<60%，粒徑<10cm，填充物為紅棕色粘土
2	2.00	2.55							—			
	2.55	2.79	>100	2	9cm/100		S-1-0	73				
3	2.79	3.00							—			
	3.00	4.00						60				
4									—			
	4.00	5.00						95				4.00~5.00 剪裂帶，砂質粉土夾礫石
5									—			
	5.00	6.00						80				5.00~6.55 礫石層，含量80%，粒徑30~50cm，填充物為,紅棕色粉土
6	6.00	6.10							—			
	6.10	6.55	74	12	22	52	S-2-2	100	0			
7	6.55	7.00										6.55~10.95 斷層剪裂帶，青灰色細粒砂岩
	7.00	8.00						100	0			
8								55	0			8M：θb=60，θs=25
9	8.00	10.00						100	0			
10												
	10.00	11.00						100	0			
11	11.00	11.57							0			10.95~13.55 剪動礫石層，含量<50%粒，粒徑3~7cm，填充物為紅棕色粉土
	11.57	11.69	>100	12cm/100				100				
12	11.69	12.00							0			
	12.00	13.00						95				
13									0			11M：θs=20~30
	13.00	14.00						100				13.55~14.40 剪裂帶，礫石層(粒徑<2cm)及砂岩混雜
14									0			
	14.00	15.00						55				14.40~19.20 斷層剪裂帶，青灰色細粒砂岩夾薄層頁岩
15									0			
	15.00	16.00						100				
16									0			
	16.00	17.00						100				
17									0			17M：θs=10；18M：θs=40；19M：θs=30
	17.00	18.00						67				
18									0			
	18.00	19.00						100	0			
19												
	19.00	20.00						100	0			19.20~30.00 剪動礫石層
20	20.00	20.55										

備　註：

萬大土壤技術顧問有限公司

地質鑽探取樣記錄表

工程名稱：鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃　　地　點：后里中科

孔　號：TA-9　　座　標(N)：2690520　　高　程(M)：212.57M

座　標(E)：223698　　開工日期：96.5.6

孔深(M)：30M　　地下水位(m)：19.2m　　完工日期：96.5.11

深度	取樣深度(M)		標準貫入試驗(N值)				樣品	岩心取	R.Q.D.	變層	LOG	地質描述
M	自	至	N值	15 cm	15 cm	15 cm	編號	樣率 %	%	深度		
	20.55	20.73	>100	18cm/100				82	0			19.20~30.00 剪動礫石層
21	20.73	21.00										
	21.00	22.00						100	0			
22												
	22.00	23.00						100	0			19.70~23.70 紅棕色細粒砂岩，偶見剪裂構造
23	23.00	23.55										23.70~30.00 礫石粒徑<10cm，局部20~40cm，含量50~80%，填充物為紅棕色中細粒砂
	23.55	23.68	>100	13cm/100				87	0			
24	23.68	24.00										
	24.00	25.00						98	0			
25												
	25.00	26.00						98	0			
26												
	26.55	26.60	>100	5cm/100				100	0			
27	26.60	27.00										
	27.00	28.00						98	0			
28												
	28.00	29.00						100	0			
29												
	29.00	29.55										
	29.55	29.61	>100	6cm/100				100	0			
30	29.61	30.00										
31												
32												
33												
34												
35												
36												
37												
38												
39												
40												

備　註：

萬大土壤技術顧問有限公司

地質鑽探取樣記錄表

工程名稱：鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃　　地　點：

孔　號：TA-10　　座　標(N)：2,690,480　　高　程(M)：233.35M

座　標(E)：223,636　　開工日期：96.5.6

孔 深(M)：30.00M　　地下水位(m)：7.6m　　完工日期：96.5.10

深度	取樣深度(M)		標準貫入試驗(N值)				樣品	岩心取	R.Q.D.	變層	LOG	地質描述
M	自	至	N值	15 cm	15 cm	15 cm	編號	樣率 %	%	深度		
	0.00	1.00						80	—			0.00~0.10 PC
1												
	1.00	2.00						80	—			0.10~6.10 回填料，黃褐色土壤、礫石及水泥
2	2.00	2.55							—			
3	2.55	3.00	4	2	2	2	S-1-0	80				
	3.00	4.00						70	—			
4												
	4.00	5.00						85	—			
5	5.00	5.55							—			
6	5.55	6.00	12	5	6	6	S-2-0	90				
	6.00	7.00						90	—			6.10~30.0 卵礫石層，粒徑3~20cm，含量約40%，填充物為黃褐色中細粒砂；局部礫石剪裂。
7												
	7.00	8.00						98	—			
8	8.00	8.55							—			
	8.55	8.65	>100	10cm/100			S-3-0	98				
9	8.65	9.00										
	9.00	10.00						100	—			
10												
	10.00	11.00						100	—			
11	11.00	11.55							—			
	11.55	11.66	>100	11cm/100			S-4-0	100				
12	11.66	12.00										
	12.00	13.00						100	—			
13												
	13.00	14.00						100	—			
14	14.00	14.55							—			
	14.55	14.63	>100	8cm/100			S-5-0	100				
15	14.63	15.00										
	15.00	16.00						100	—			
16												
	16.00	17.00						98	—			
17	17.00	17.55							—			
	17.55	17.61	>100	6cm/100			S-6-0	95				
18	17.61	18.00										
	18.00	19.00						100	—			
19												
	19.00	20.00						98	—			
20	20.00	20.55										

備　註：

萬大土壤技術顧問有限公司

地質鑽探取樣記錄表

工程名稱：鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃　　地　點：

孔　號：TA-10　　座　標(N)：2,690,480　　高　程(M)：233.35M

座　標(E)：223,636　　開工日期：96.5.6

孔深(M)：30.00M　　地下水位(m)：7.6m　　完工日期：96.5.10

深度	取樣深度(M)		標準貫入試驗(N值)				樣品	岩心取	R.Q.D.	變層	LOG	地質描述
M	自	至	N值	15 cm	15 cm	15 cm	編號	樣率 %	%	深度		
	20.55	20.65	>100	10cm/100			S-7-0	100	—			
	20.65	21.00										
21												
	21.00	22.00						100	—			
22												6.10~30.0
	22.00	23.00						98	—			卵礫石層，粒徑3~20cm，
23	23.00	23.55										含量約40%，填充物為黃褐色
	23.55	23.60	>100	5cm/100			S-8-0	95	—			中細粒砂；局部礫石剪裂。
24	23.60	24.00										
	24.00	25.00						98	—			
25												
	25.00	26.00						98	—			
26	26.00	26.55										
	26.55	26.64	>100	9cm/100			S-9-0	91	—			
27	26.64	27.00										
	27.00	28.00						100	—			
28												
	28.00	29.00						100	—			
29												
	29.00	30.00						100	—			
30												
31												
32												
33												
34												
35												
36												
37												
38												
39												
40												

備　註：

B、岩石透水試驗

現場透水試驗綜合成果表

孔號	試驗深度(公尺)		試驗長度(公尺)	地下水位(公尺)	Lugeon
	自	至			
TA-1	16.00	17.00	1.00	4.85m	1.46
TA-3	148.40	153.40	5.00	5.5m	0.97
TA-3	161.30	166.00	4.70	5.5m	1.43
TA-5	15.50	19.65	4.15	12.2m	0.00
TA-6	18.55	23.00	4.45	11.5m	0.83
TA-7	27.45	31.00	3.55	14.9m	7.45
TA-11	25.00	30.00	5.00	10.25m	0.48

岩盤透水試驗

工程名稱：鯉魚潭第二原水管工程可行性規劃　　試驗日期：2007/5/12

鑽孔編號：TA-1　　試驗深度：FROM 16.00 m TO 17.00 m

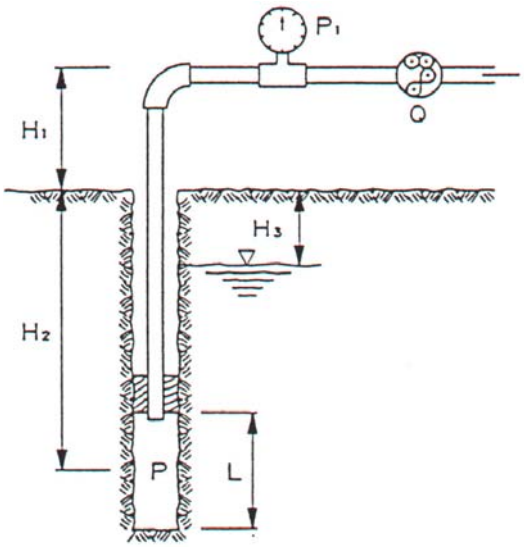
H_1 = 1.2 m　P_1 = Gauge Reading　Actual Pressure　$P=P_1+P_2-P_3$

H_2 = 16.5 m　$P_2 = \frac{H_1+H_2}{10} - f\frac{lV^2}{d2g}$　Q=Water Loss (l/min)　D: HQ

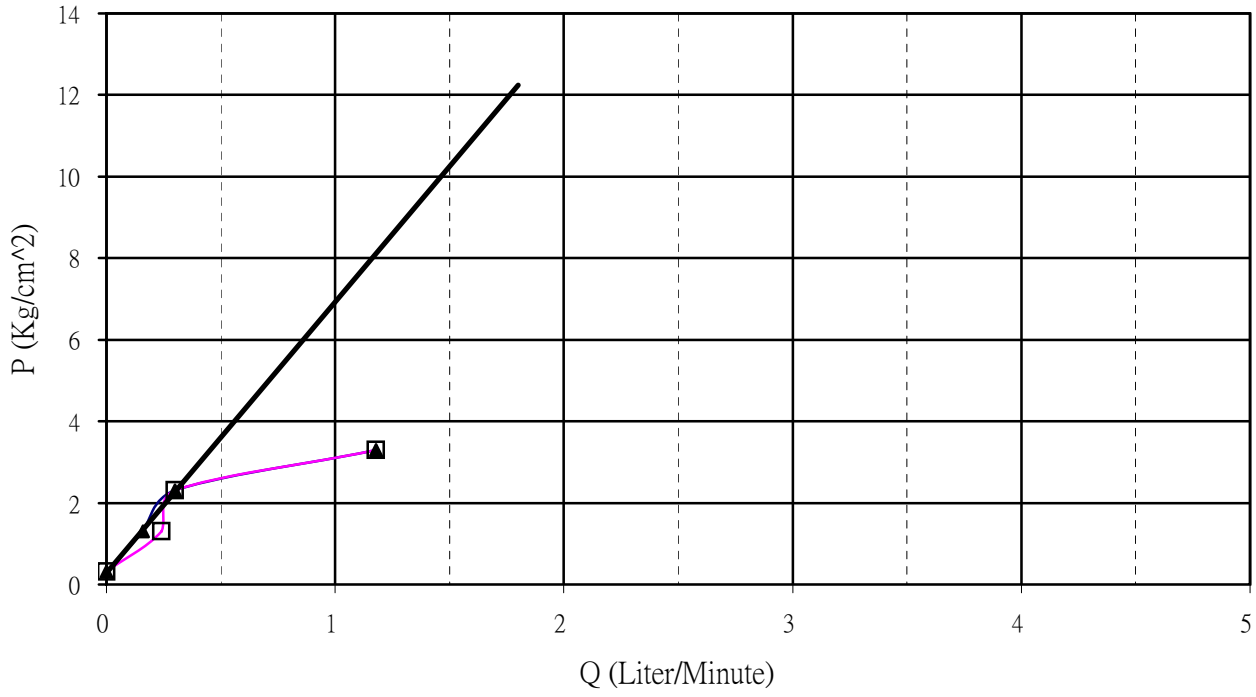
H_3 = 1.9 m　$P_3 = \frac{H_2-H_3}{10}$

d = 3/4 inch

Lugeon： 1.46



P_1 (kg/cm^2)	P_2 (kg/cm^2)	P_3 (kg/cm^2)	P (kg/cm^2)	Q (l/min)
0.0	1.77	1.46	0.31	0.00
1.0	1.77	1.46	1.31	0.16
2.0	1.77	1.46	2.31	0.30
3.0	1.75	1.46	3.29	1.18
2.0	1.77	1.46	2.31	0.30
1.0	1.77	1.46	1.31	0.24
0.0	1.77	1.46	0.31	0.00



1 Lugeon = 1 Liter / Minute / Meter of Hole under 10 kg/cm^2 Water Pressure

岩盤透水試驗

工程名稱：鯉魚潭第二原水管工程可行性規劃　　試驗日期：2007/6/4

鑽孔編號：TA-3　　試驗深度：FROM 148.40 m TO 153.40 m

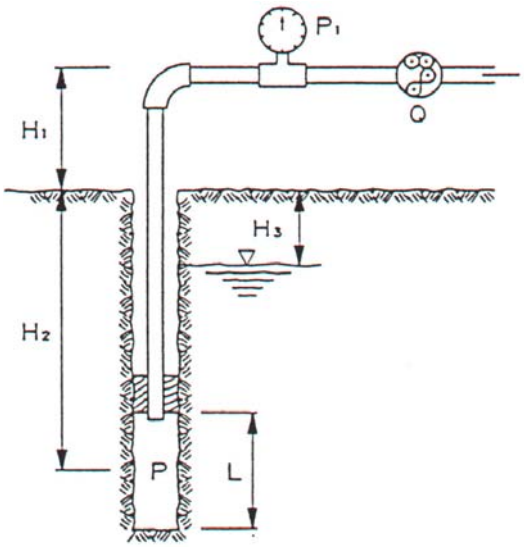
H_1 = 0.2 m　P_1 = Gauge Reading　Actual Pressure　$P=P_1+P_2-P_3$

H_2 = 150.9 m　$P_2 = \frac{H_1+H_2}{10} - f\frac{lV^2}{d2g}$　Q=Water Loss (l/min)　D: HQ

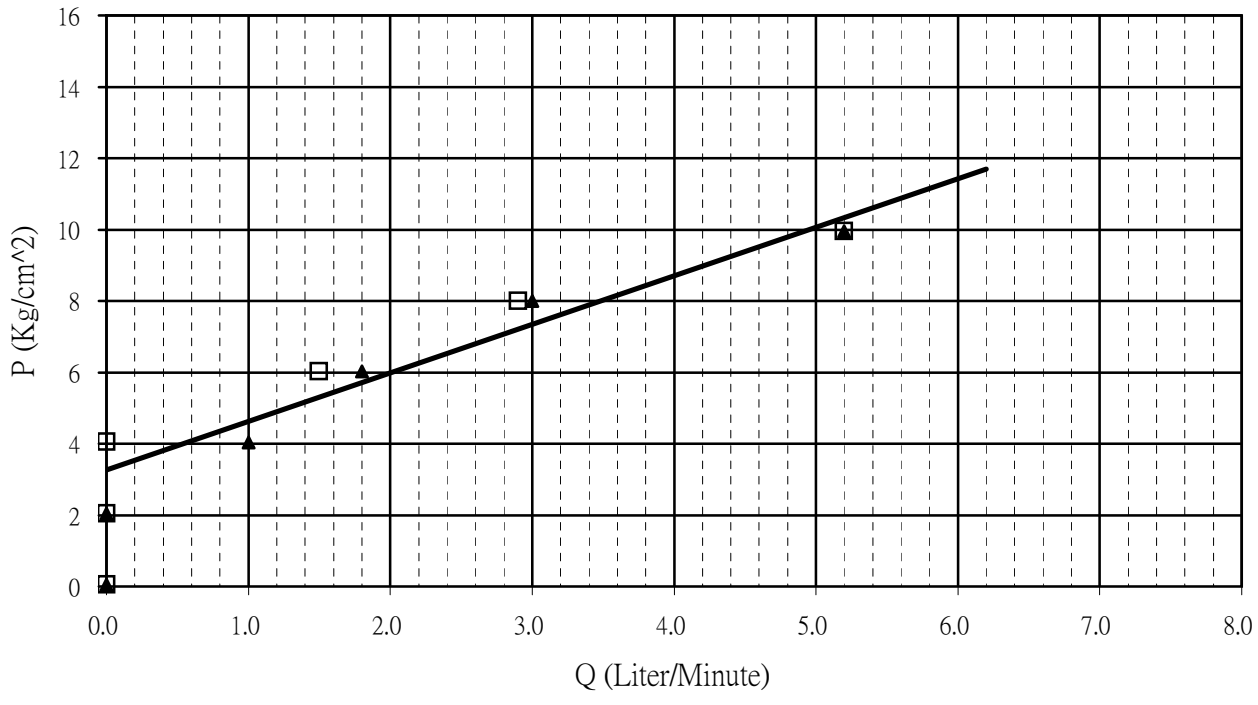
H_3 = 0.3 m　$P_3 = \frac{H_2-H_3}{10}$

d = 3/4 inch

Lugeon： 0.97



P_1 (kg/cm^2)	P_2 (kg/cm^2)	P_3 (kg/cm^2)	P (kg/cm^2)	Q (l/min)
0.0	15.11	15.06	0.05	0.00
2.0	15.11	15.06	2.05	0.00
4.0	15.09	15.06	4.03	1.00
6.0	15.08	15.06	6.02	1.80
8.0	15.06	15.06	8.00	3.00
10.0	15.02	15.06	9.96	5.20
8.0	15.06	15.06	8.00	2.90
6.0	15.08	15.06	6.02	1.50
4.0	15.11	15.06	4.05	0.00
2.0	15.11	15.06	2.05	0.00
0.0	15.11	15.06	0.05	0.00



1 Lugeon = 1 Liter / Minute / Meter of Hole under 10 kg/cm^2 Water Pressure

岩盤透水試驗

工程名稱：鯉魚潭第二原水管工程可行性規劃　　試驗日期：2007/6/6

鑽孔編號：TA-3　　試驗深度：FROM 161.30 m TO 166.00 m

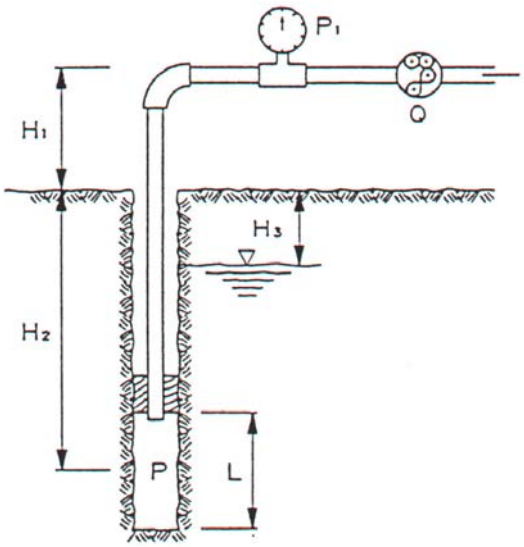
H_1 = 0.2 m　P_1 = Gauge Reading　Actual Pressure　$P=P_1+P_2-P_3$

H_2 = 163.7 m　$P_2 = \frac{H_1+H_2}{10} - f\frac{lV^2}{d2g}$　Q=Water Loss (l/min)　D: HQ

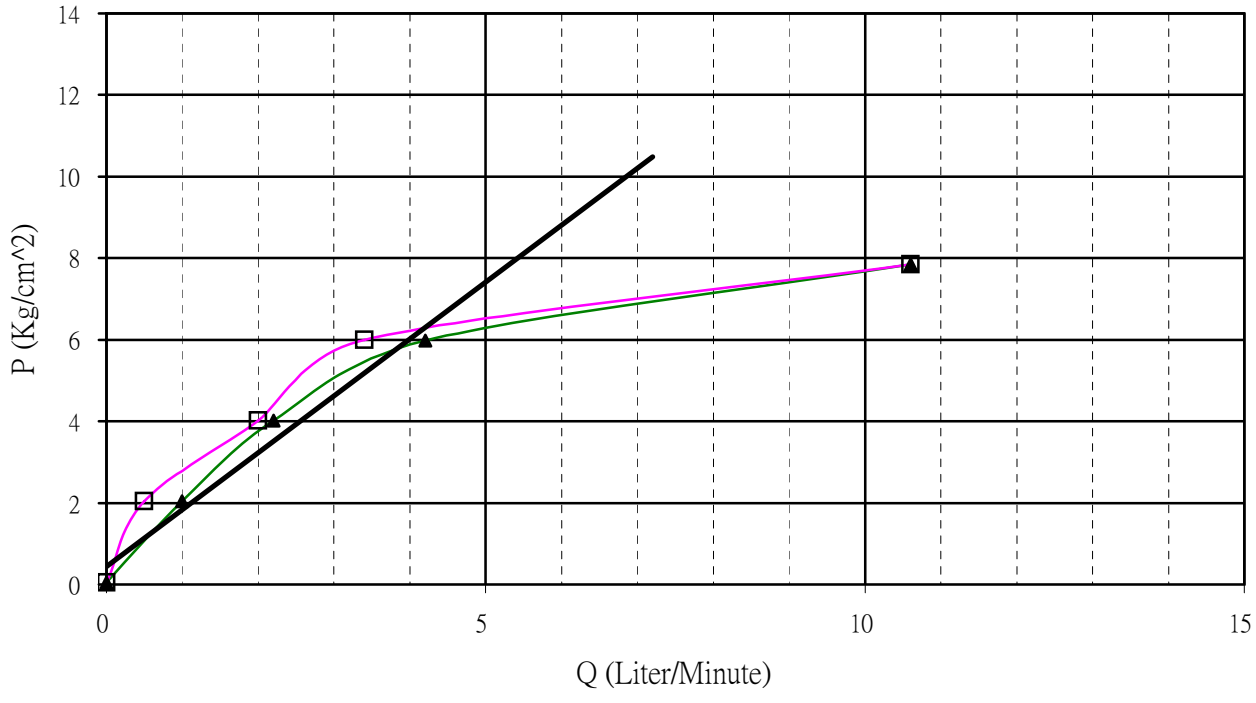
H_3 = 0.3 m　$P_3 = \frac{H_2-H_3}{10}$

d = 3/4 inch

Lugeon： 1.43



P_1 (kg/cm^2)	P_2 (kg/cm^2)	P_3 (kg/cm^2)	P (kg/cm^2)	Q (l/min)
0.0	16.39	16.34	0.05	0.00
2.0	16.37	16.34	2.03	1.00
4.0	16.35	16.34	4.02	2.20
6.0	16.32	16.34	5.98	4.20
8.0	16.19	16.34	7.85	10.60
6.0	16.33	16.34	6.00	3.40
4.0	16.35	16.34	4.02	2.00
2.0	16.38	16.34	2.04	0.50
0.0	16.39	16.34	0.05	0.00



1 Lugeon = 1 Liter / Minute / Meter of Hole under 10 kg/cm^2 Water Pressure

岩盤透水試驗

工程名稱：鯉魚潭第二原水管工程可行性規劃　　試驗日期：2007/5/23

鑽孔編號：TA-5　　試驗深度：FROM 15.50 m TO 19.65 m

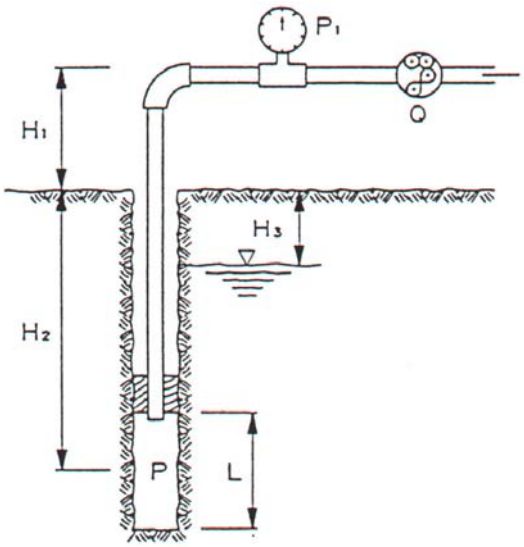
H_1 = 0.5 m　P_1 = Gauge Reading　Actual Pressure　$P=P_1+P_2-P_3$

H_2 = 17.6 m　$P_2 = \frac{H_1+H_2}{10} - f\frac{lV^2}{d2g}$　Q=Water Loss (l/min)　D: HQ

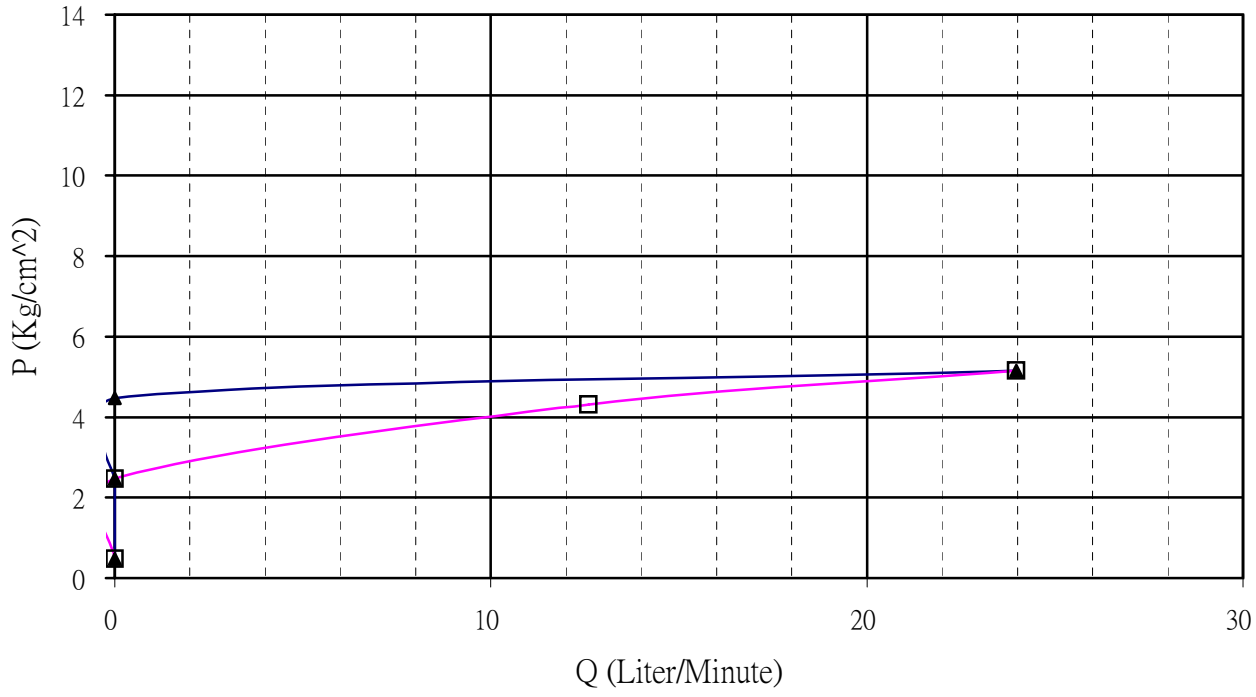
H_3 = 4.2 m　$P_3 = \frac{H_2-H_3}{10}$

d = 3/4 inch

Lugeon： 0.00



P_1 (kg/cm^2)	P_2 (kg/cm^2)	P_3 (kg/cm^2)	P (kg/cm^2)	Q (l/min)
0.0	1.81	1.34	0.47	0.00
2.0	1.81	1.34	2.47	0.00
4.0	1.81	1.34	4.47	0.00
5.0	1.49	1.34	5.15	23.98
4.0	1.65	1.34	4.32	12.60
2.0	1.81	1.34	2.47	0.00
0.0	1.81	1.34	0.47	0.00



1 Lugeon = 1 Liter / Minute / Meter of Hole under 10 kg/cm^2 Water Pressure

岩盤透水試驗

工程名稱：鯉魚潭第二原水管工程可行性規劃　　試驗日期：2007/6/18

鑽孔編號：TA-6　　試驗深度：FROM 18.55 m TO 23.00 m

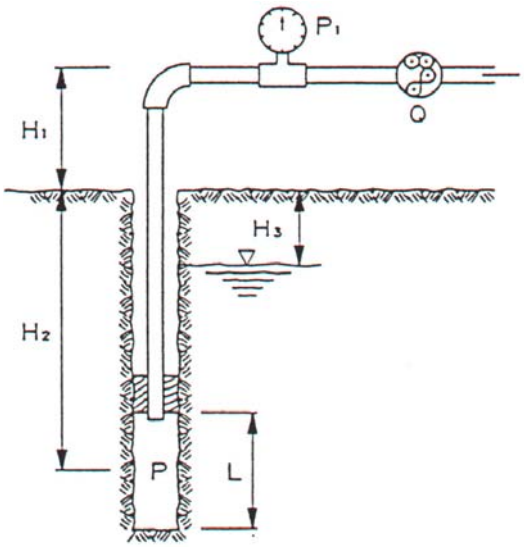
H_1 = 0.1 m　P_1 = Gauge Reading　Actual Pressure　$P=P_1+P_2-P_3$

H_2 = 20.8 m　$P_2 = \frac{H_1+H_2}{10} - f\frac{lV^2}{d2g}$　Q=Water Loss (l/min)　D: HQ

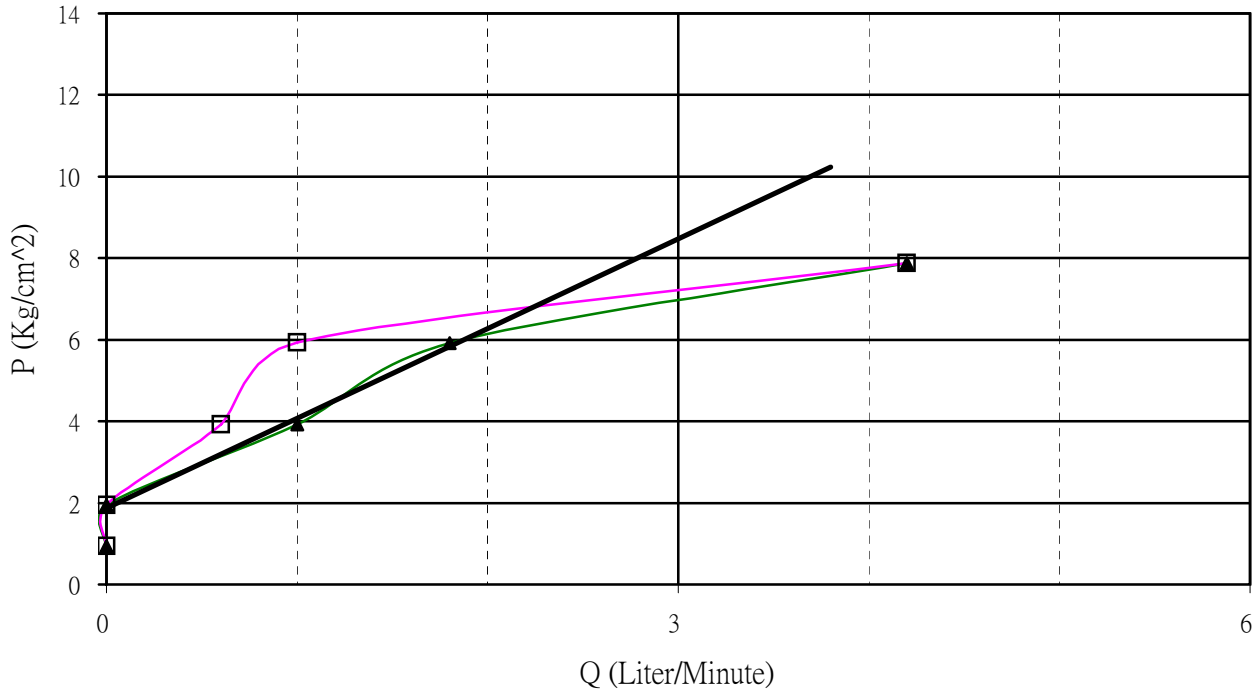
H_3 = 9.3 m　$P_3 = \frac{H_2-H_3}{10}$

d = 3/4 inch

Lugeon： 0.83



P_1 (kg/cm^2)	P_2 (kg/cm^2)	P_3 (kg/cm^2)	P (kg/cm^2)	Q (l/min)
0.0	2.09	1.15	0.94	0.00
1.0	2.09	1.15	1.94	0.00
3.0	2.07	1.15	3.93	1.00
5.0	2.06	1.15	5.92	1.80
7.0	2.03	1.15	7.88	4.20
5.0	2.07	1.15	5.93	1.00
3.0	2.08	1.15	3.93	0.60
1.0	2.09	1.15	1.94	0.00
0.0	2.09	1.15	0.94	0.00



1 Lugeon = 1 Liter / Minute / Meter of Hole under 10 kg/cm^2 Water Pressure

岩盤透水試驗

工程名稱：鯉魚潭第二原水管工程可行性規劃　　試驗日期：2007/6/20

鑽孔編號：TA-7　　試驗深度：FROM 27.45 m TO 31.00 m

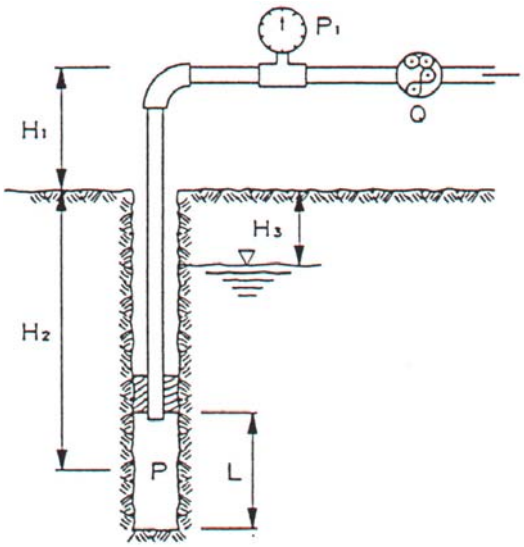
H_1 = 0.1 m　P_1 = Gauge Reading　Actual Pressure　$P=P_1+P_2-P_3$

H_2 = 29.2 m　$P_2 = \frac{H_1+H_2}{10} - f\frac{lV^2}{d2g}$　Q=Water Loss (l/min)　D: HQ

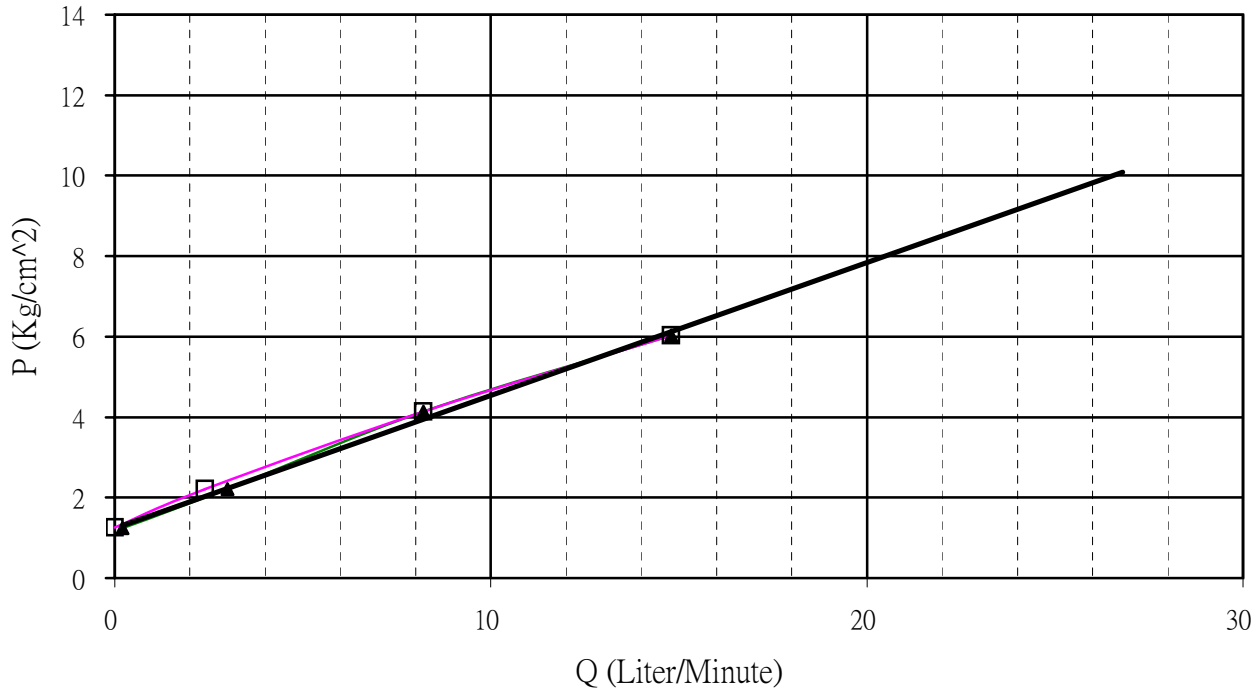
H_3 = 12.4 m　$P_3 = \frac{H_2-H_3}{10}$

d = 3/4 inch

Lugeon： 7.45



P_1 (kg/cm^2)	P_2 (kg/cm^2)	P_3 (kg/cm^2)	P (kg/cm^2)	Q (l/min)
0.0	2.93	1.68	1.25	0.20
1.0	2.89	1.68	2.21	3.00
3.0	2.82	1.68	4.13	8.20
5.0	2.72	1.68	6.03	14.80
3.0	2.82	1.68	4.13	8.20
1.0	2.90	1.68	2.21	2.40
0.0	2.93	1.68	1.25	0.00



1 Lugeon = 1 Liter / Minute / Meter of Hole under 10 kg/cm^2 Water Pressure

岩盤透水試驗

工程名稱： 鯉魚潭第二原水管工程可行性規劃　　試驗日期： 2007/5/18

鑽孔編號： TA-11　　試驗深度： FROM 25.00 m TO 30.00 m

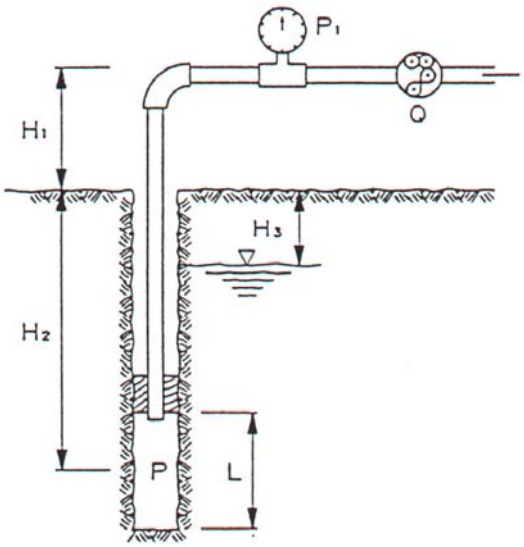
H_1 = 3 m　　P_1 = Gauge Reading　　Actual Pressure　　$P=P_1+P_2-P_3$

H_2 = 27.5 m　　$P_2 = \frac{H_1+H_2}{10} - f\frac{lV^2}{d2g}$　　Q=Water Loss (l/min)　　D: HQ

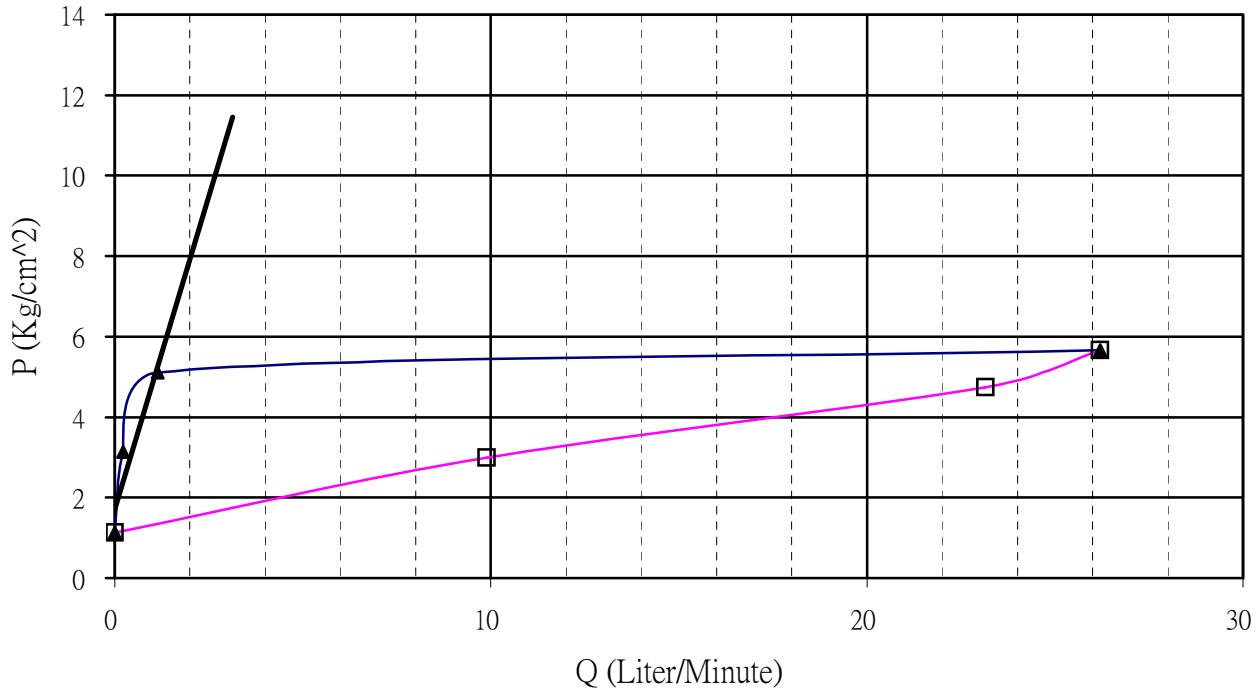
H_3 = 8.3 m　　$P_3 = \frac{H_2-H_3}{10}$

d = 3/4 inch

Lugeon： 0.48



P_1 (kg/cm^2)	P_2 (kg/cm^2)	P_3 (kg/cm^2)	P (kg/cm^2)	Q (l/min)
0.0	3.05	1.92	1.13	0.00
2.0	3.05	1.92	3.13	0.22
4.0	3.03	1.92	5.11	1.14
5.0	2.58	1.92	5.66	26.20
4.0	2.66	1.92	4.74	23.16
2.0	2.91	1.92	2.99	9.90
0.0	3.05	1.92	1.13	0.00



1 Lugeon = 1 Liter / Minute / Meter of Hole under 10 kg/cm^2 Water Pressure

C、土壤一般物理性質試驗

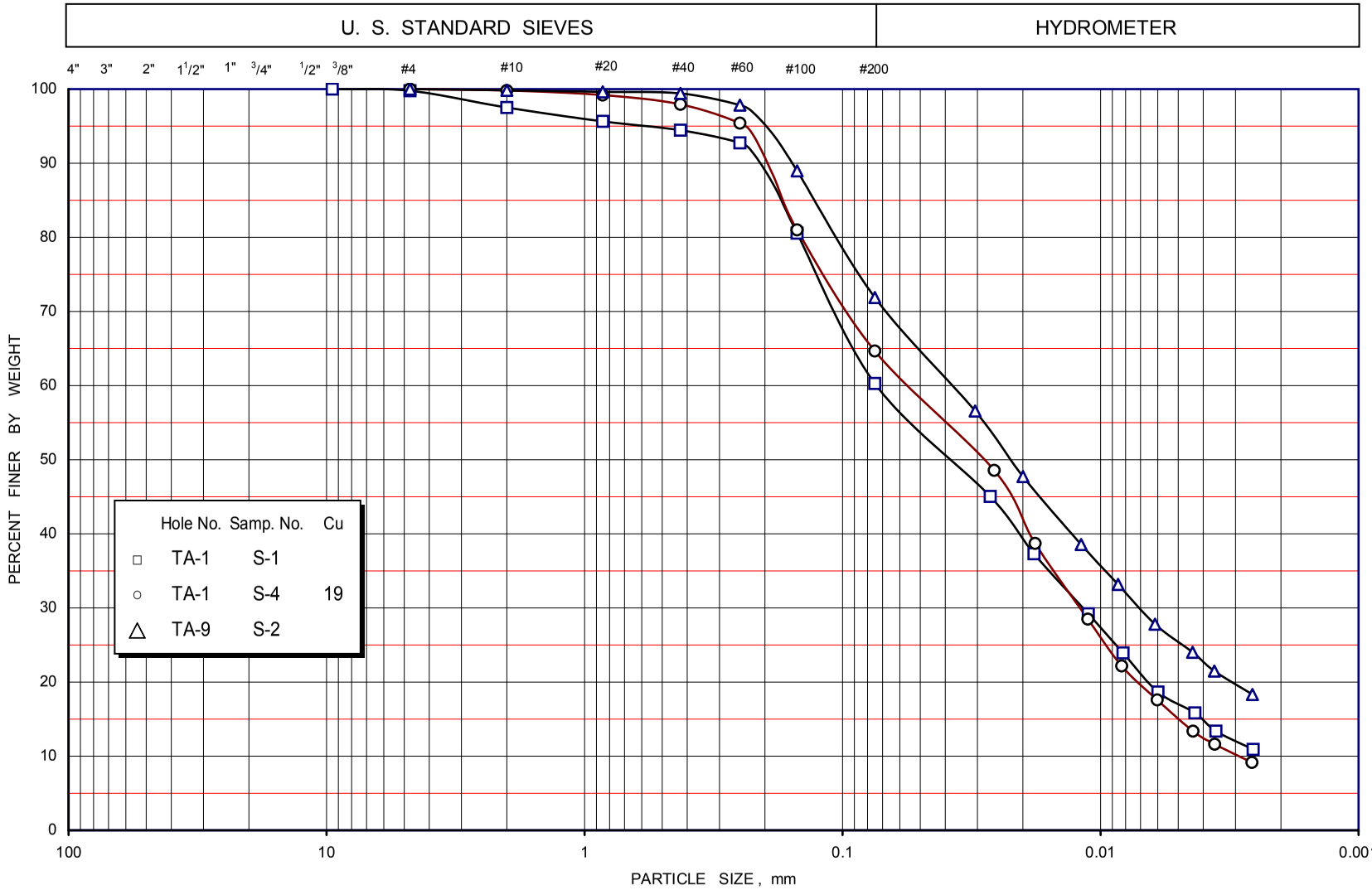
Project: 鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃

Hole No.	Test No.	Depth m	SPT N	Unified Classification	Grain size					Gs	rt t/m^3	Wn %	e	L.L. %	P.I. %
					Gravel %	Sand %	Silt %	Clay %	Silt & Clay %						
TA-1	S-1	2.55-3.00	10	ML	0.2	39.5	43.3	17.0	60.3	2.70	2.12	12.5	0.43	--	NP
TA-1	S-4	11.55-11.80	>100	ML	0.0	35.3	49.7	15.0	64.7	2.70	2.05	12.6	0.48	--	NP
TA-9	S-2	6.10-6.55	74	CL	0.0	28.1	46.6	25.3	71.9	2.71	2.25	13.4	0.37	26.21	13.54

WANDA TECHNICAL CONSULTANTS., CORP.

Summary of Soil Physical Properties

啜 燴 磐 彆 桶



WANDA TECHNICAL CONSULTANTS., CORP.

Project:鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃

GRAIN SIZE DISTRIBUTION

Test by : 陳良勝

D、岩石一般物理性質試驗

Proiec 鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃

Test No.	Hole No.	Depth m	r_t t/m^3	W_n %	Gs	e	Absorbility %	Rock Type
RP-1	TA-1	12.15-12.29	2.35	7.46	2.70	0.235	-	淺灰色砂岩
RP-2	TA-1	16.00-16.48	2.30	7.97	2.65	0.244	-	淺灰色砂岩
RP-3	TA-2	5.20-5.33	2.26	8.17	2.71	0.297	-	黃棕色風化砂岩
RP-4	TA-2	30.75-31.00	2.34	6.94	2.71	0.238	-	青灰色砂岩
RP-5	TA-3	149.00-149.20	2.35	5.74	2.68	0.206	-	青灰色砂岩
RP-6	TA-3	156.60-156.90	2.18	6.58	2.52	0.232	-	青灰色砂岩
RP-7	TA-4	9.55-10.00	2.46	5.72	2.74	0.178	-	灰色砂頁岩互層
RP-8	TA-5	16.35-16.60	2.58	6.78	2.66	0.101	6.20	灰色砂頁岩互層
RP-9	TA-6	18.20-18.50	2.14	6.25	2.68	0.331	-	灰色砂頁岩互層
RP-10	TA-7	30.65-30.80	2.53	8.49	2.65	0.136	-	灰色砂頁岩互層
RP-11	TA-9	15.60-15.73	2.31	8.17	2.71	0.269	-	青灰色砂岩
RP-12	TA-9	18.55-19.00	2.32	13.10	2.70	0.316	-	青灰色砂岩
RP-13	TA-11	29.35-29.60	2.67	7.21	2.67	0.072	4.08	青灰色砂岩

萬大土壤技術顧問有限公司

WANDA TECHNICAL CONSULTANTS., CORP.

Summary of Rock Physical Properties

岩 石 一 般 物 理 試 驗 結 果 表

Test by: 陳良勝

Date: 96.07.02

E、岩石單軸壓縮試驗

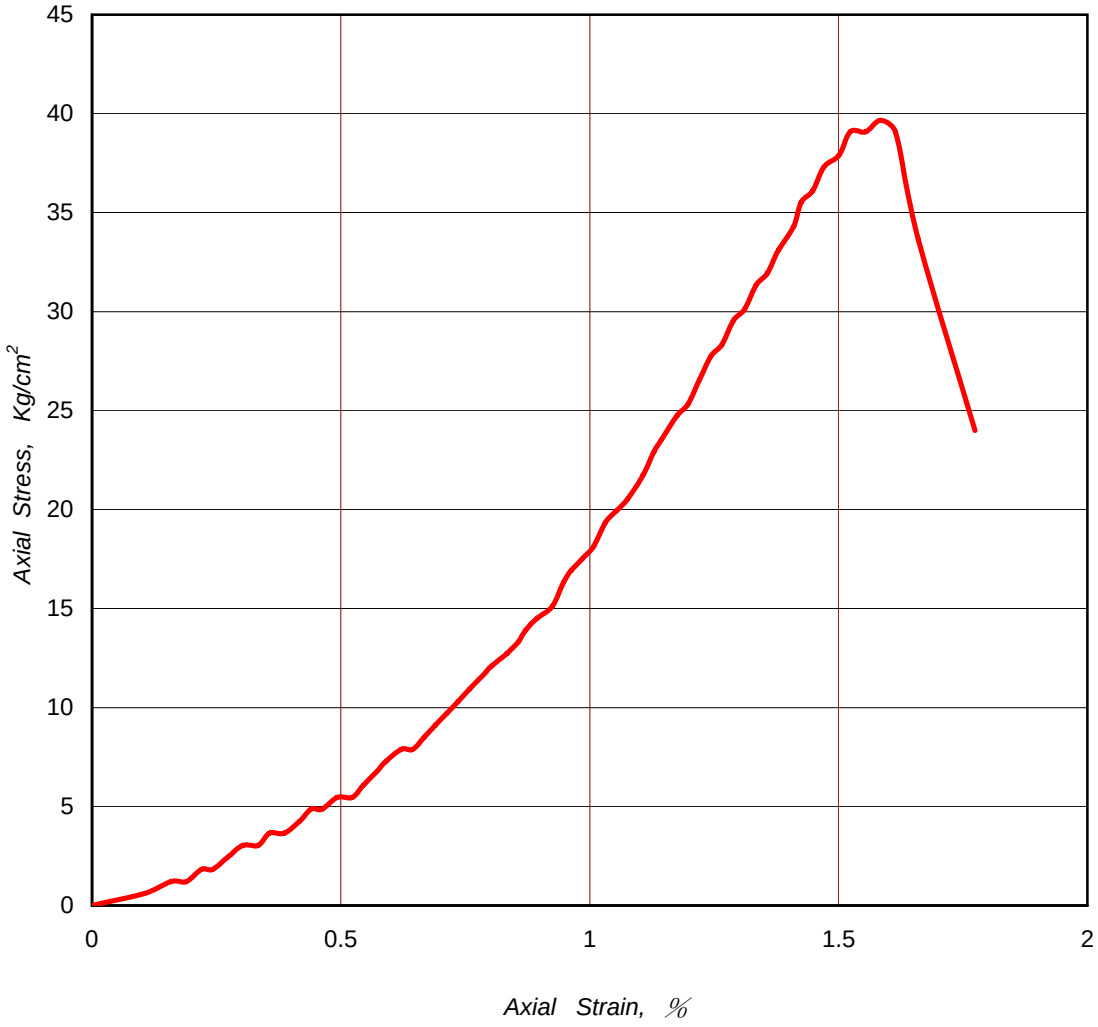
岩石單壓試驗綜合結果表

孔 號	試驗編號	深　　度 M	單位重 γ_t t/m^3	含水量 Wn %	單壓強度 q_u kg/cm^2	應變量 ε_u %	岩　　石 描　　述
TA-1	R-2	12.15-12.29	2.35	7.46	39.7	1.58	淺灰色砂岩
TA-2	R-1	5.20-5.33	2.26	8.17	51.6	1.76	棕黃色風化砂岩
TA-2	R-2	30.75-31.00	2.34	6.94	3.1	4.01	青灰色砂岩
TA-3	R-1	150.8-158.98	2.37	6.63	94.4	1.32	青灰色砂岩
TA-3	R-4	156.60-156.90	2.18	6.58	115.6	1.21	青灰色砂岩
TA-4	R-1	9.65-9.80	2.46	5.72	64	1.61	灰色砂岩
TA-5	R-3	16.35-16.60	2.46	9.39	316.9	1.23	灰色砂岩
TA-7	R-2	30.65-30.80	2.53	8.49	64.3	2.03	灰色砂岩
TA-9	R-1	15.60-15.73	2.31	8.17	3.1	2.47	灰色泥質砂岩
TA-11	R-3	29.35-29.60	2.26	7.21	37.6	1.21	青灰色砂岩

Project: 鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃

Hole No.:	TA-1
Sample No.:	R-2
Sample Depth (m):	12.15-12.29
γ_t (t/m^3):	2.35
W_n (%):	7.46
q_u (Kg/cm^2):	39.7
ε_u (%):	1.58
Type of Rock:	淺灰色砂岩





萬大土壤技術顧問有限公司

WANDA TECHNICAL CONSULTANTS., CORP.

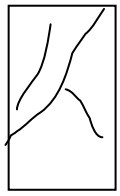
Uniaxial Compression Test

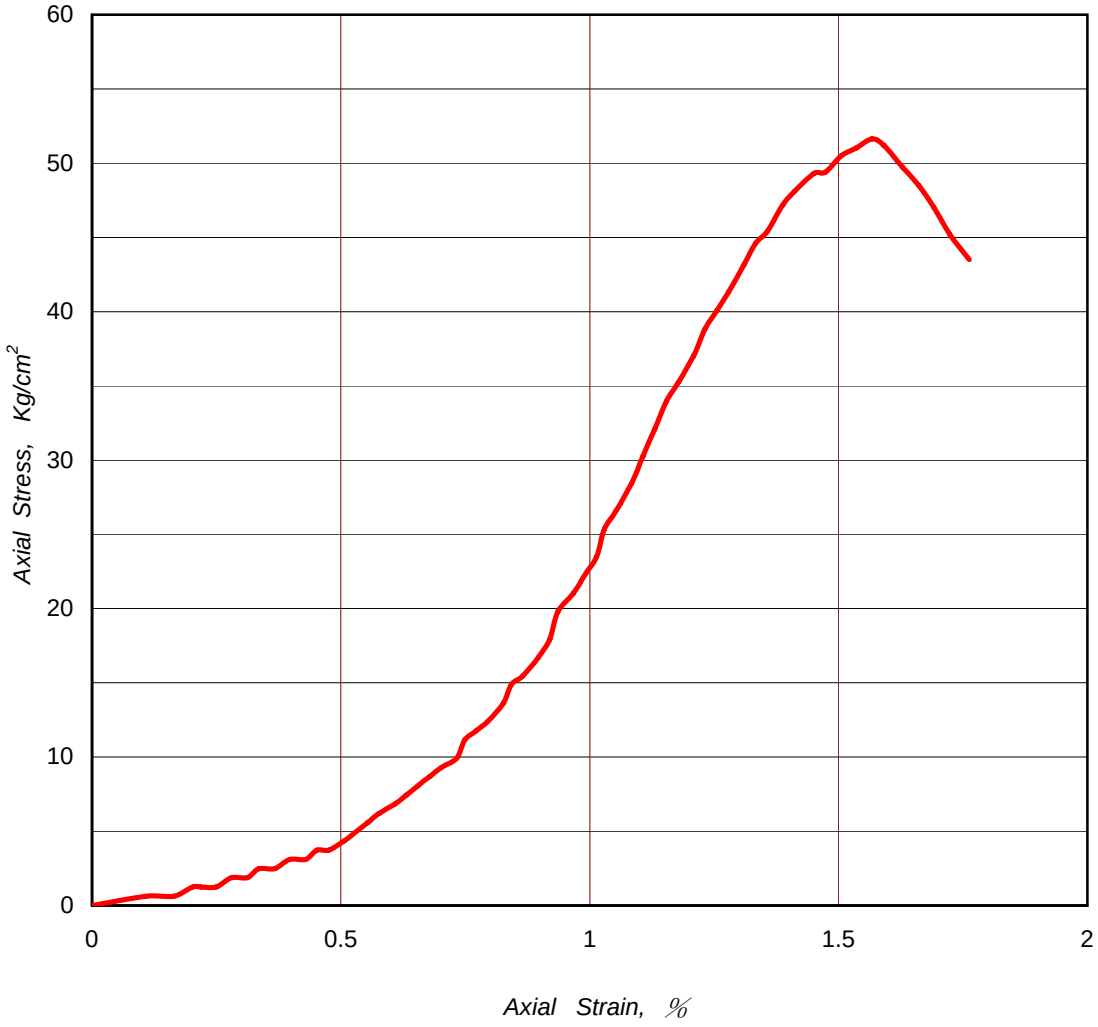
TEST BY: 陳良勝

DATE: 96.06.07

Project: 鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃

Hole No.:	TA-2
Sample No.:	R-1
Sample Depth (m):	5.20-5.33
γ_t (t/m^3):	2.26
W_n (%):	8.17
q_u (Kg/cm^2):	51.6
ε_u (%):	1.76
Type of Rock:	棕黃色風化砂岩





萬大土壤技術顧問有限公司

WANDA TECHNICAL CONSULTANTS., CORP.

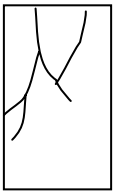
Uniaxial Compression Test

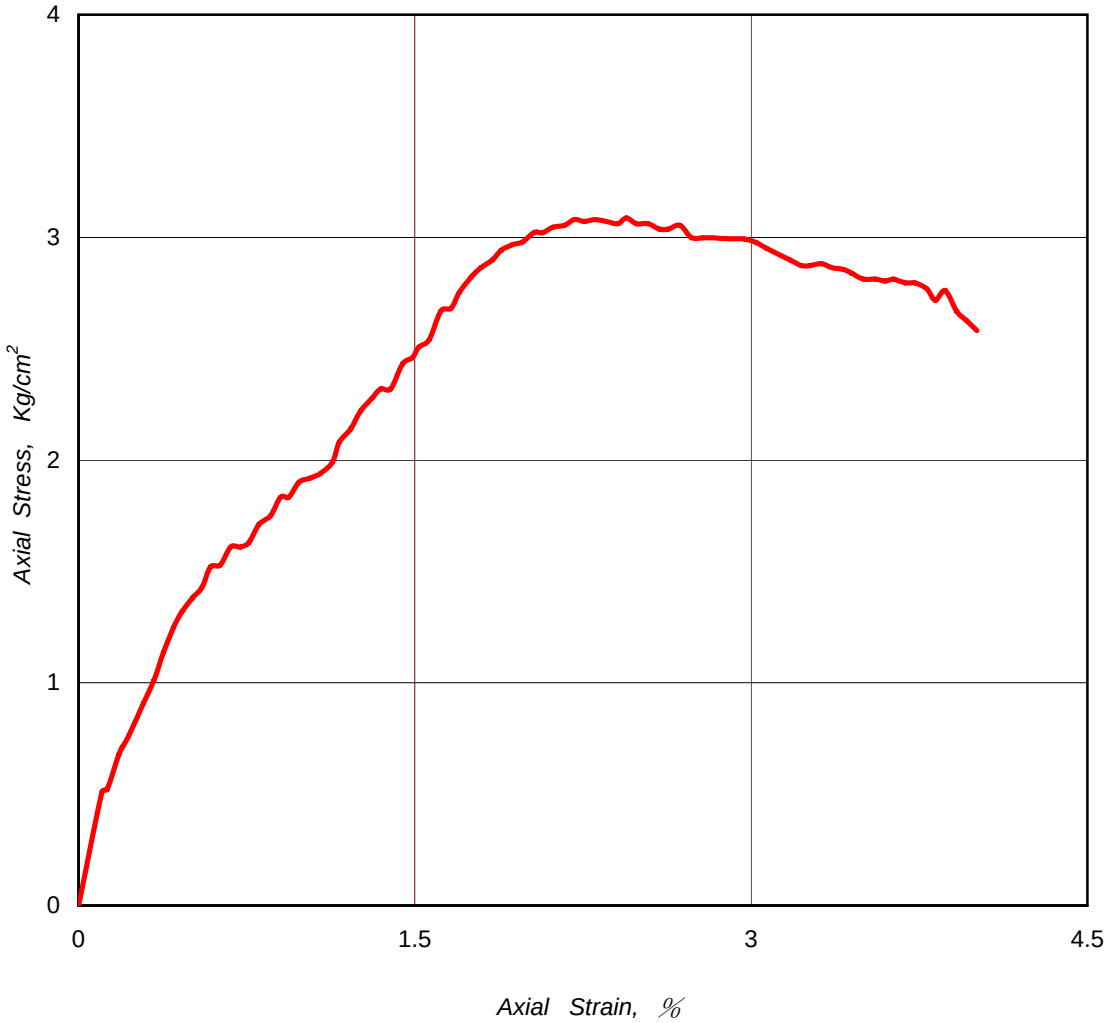
TEST BY: 陳良勝

DATE: 96.06.07

Project: 鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃

Hole No.:	TA-2
Sample No.:	R-2
Sample Depth (m):	30.75-31.00
γ_t (t/m^3):	2.34
W_n (%):	6.94
q_u (Kg/cm^2):	3.1
ε_u (%):	4.01
Type of Rock:	青灰色砂岩





萬大土壤技術顧問有限公司

WANDA TECHNICAL CONSULTANTS., CORP.

Uniaxial Compression Test

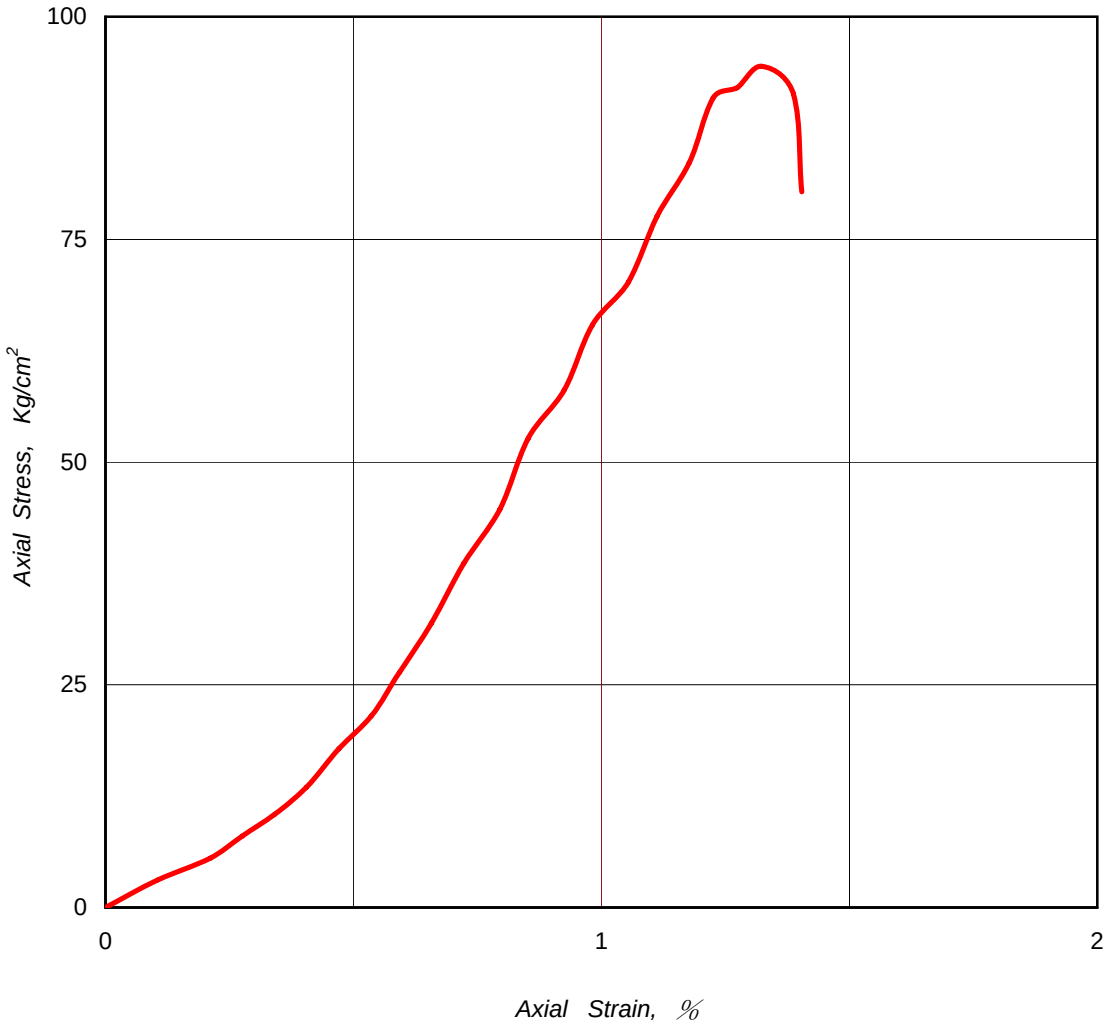
TEST BY: 陳良勝

DATE: 96.06.07

Project: 鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃

Hole No.:	TA-3
Sample No.:	R-1
Sample Depth (m):	150.8-158.98
γ_t (t/m^3):	2.37
W_n (%):	6.63
q_u (Kg/cm^2):	94.4
ε_u (%):	1.32
Type of Rock:	青灰色砂岩





萬大土壤技術顧問有限公司

WANDA TECHNICAL CONSULTANTS., CORP.

Uniaxial Compression Test

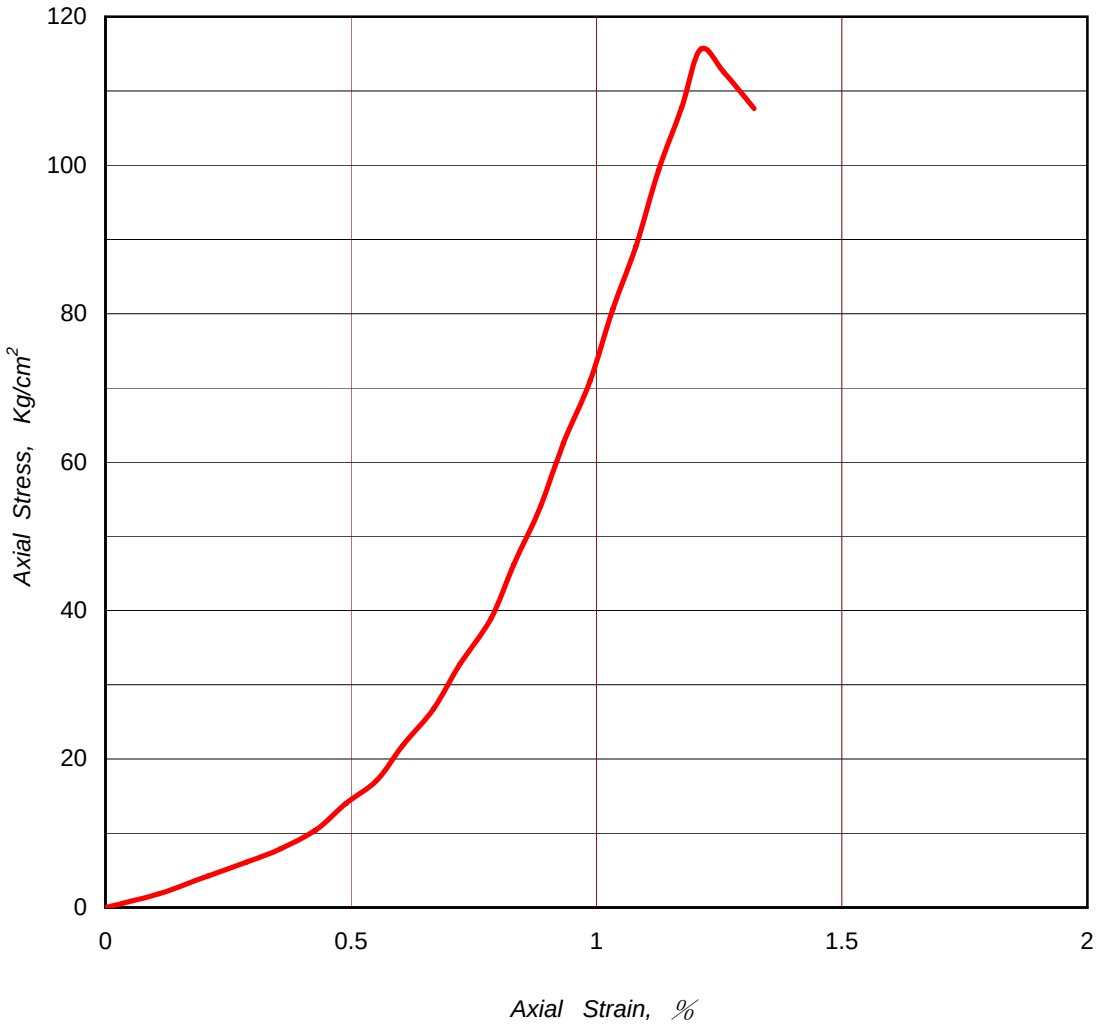
TEST BY: 陳良勝

DATE: 96.07.12

Project: 鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃

Hole No.:	TA-3
Sample No.:	R-4
Sample Depth (m):	156.60-156.90
γ_t (t/m^3):	2.18
W_n (%):	6.58
q_u (Kg/cm^2):	115.6
ε_u (%):	1.21
Type of Rock:	青灰色砂岩





萬大土壤技術顧問有限公司

WANDA TECHNICAL CONSULTANTS., CORP.

Uniaxial Compression Test

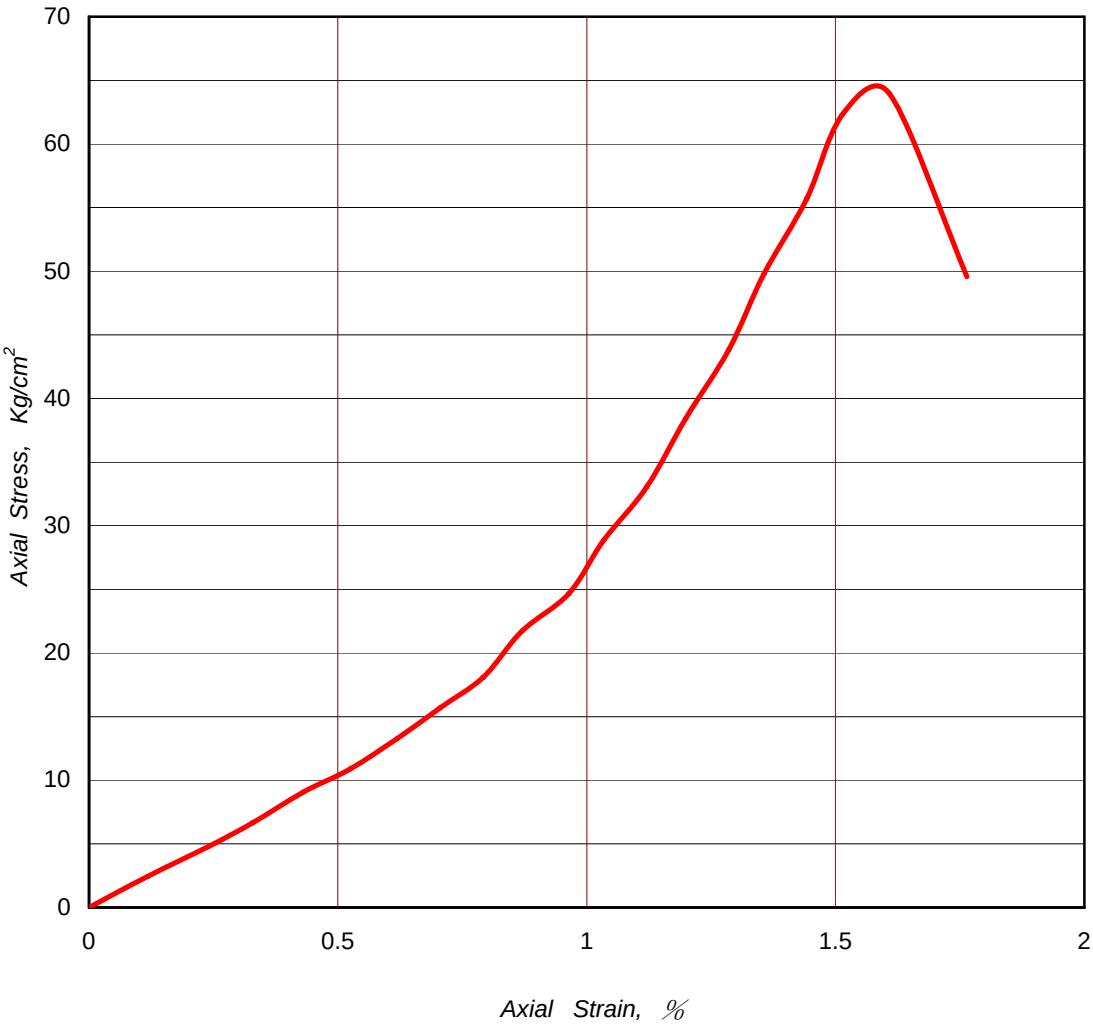
TEST BY: 陳良勝

DATE: 96.06.27

Project: 鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃

Hole No.:	TA-4
Sample No.:	R-1
Sample Depth (m):	9.65-9.80
γ_t (t/m^3):	2.46
W_n (%):	5.72
q_u (Kg/cm^2):	64.0
ε_u (%):	1.61
Type of Rock:	灰色砂岩





萬大土壤技術顧問有限公司

WANDA TECHNICAL CONSULTANTS., CORP.

Uniaxial Compression Test

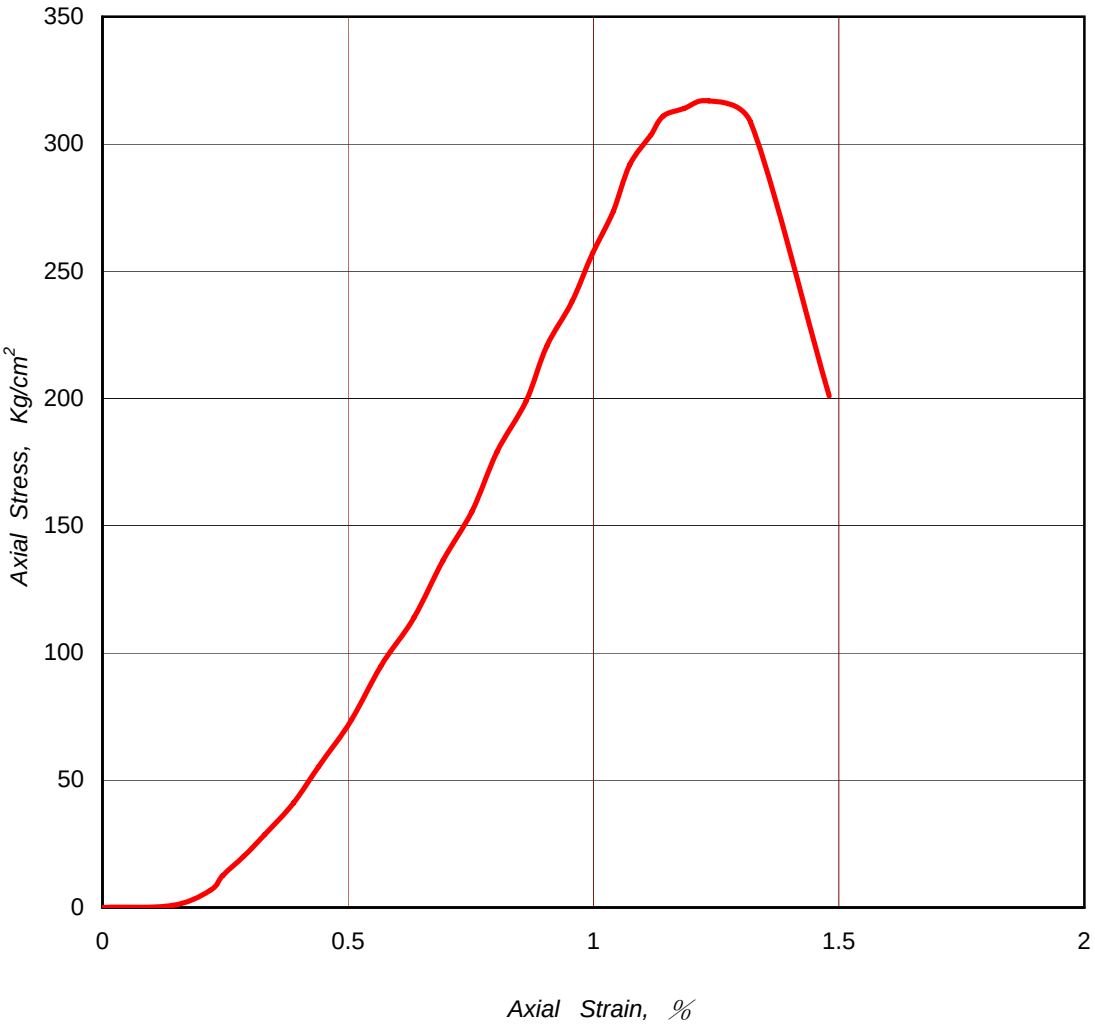
TEST BY: 陳良勝

DATE: 95.10.20

Project: 鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃

Hole No.:	TA-5
Sample No.:	R-3
Sample Depth (m):	16.35-16.60
γ_t (t/m^3):	2.46
W_n (%):	9.39
q_u (Kg/cm^2):	316.9
ε_u (%):	1.23
Type of Rock:	灰色砂岩





萬大土壤技術顧問有限公司

WANDA TECHNICAL CONSULTANTS., CORP.

Uniaxial Compression Test

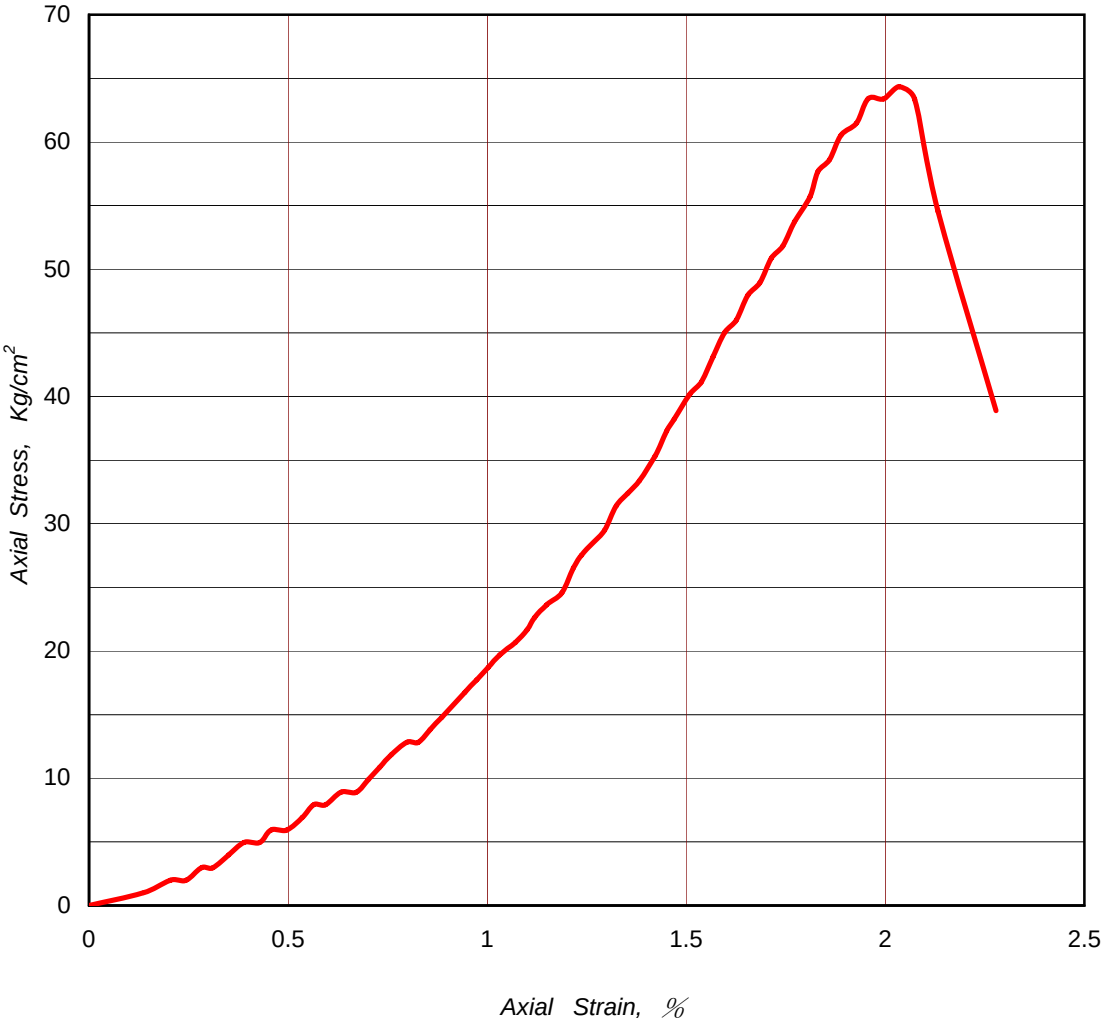
TEST BY: 陳良勝

DATE: 96.06.27

Project: 鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃

Hole No.:	TA-7
Sample No.:	R-2
Sample Depth (m):	30.65-30.80
γ_t (t/m^3):	2.53
W_n (%):	8.49
q_u (Kg/cm^2):	64.3
ε_u (%):	2.03
Type of Rock:	灰色砂岩





萬大土壤技術顧問有限公司

WANDA TECHNICAL CONSULTANTS., CORP.

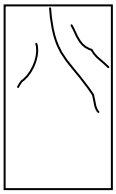
Uniaxial Compression Test

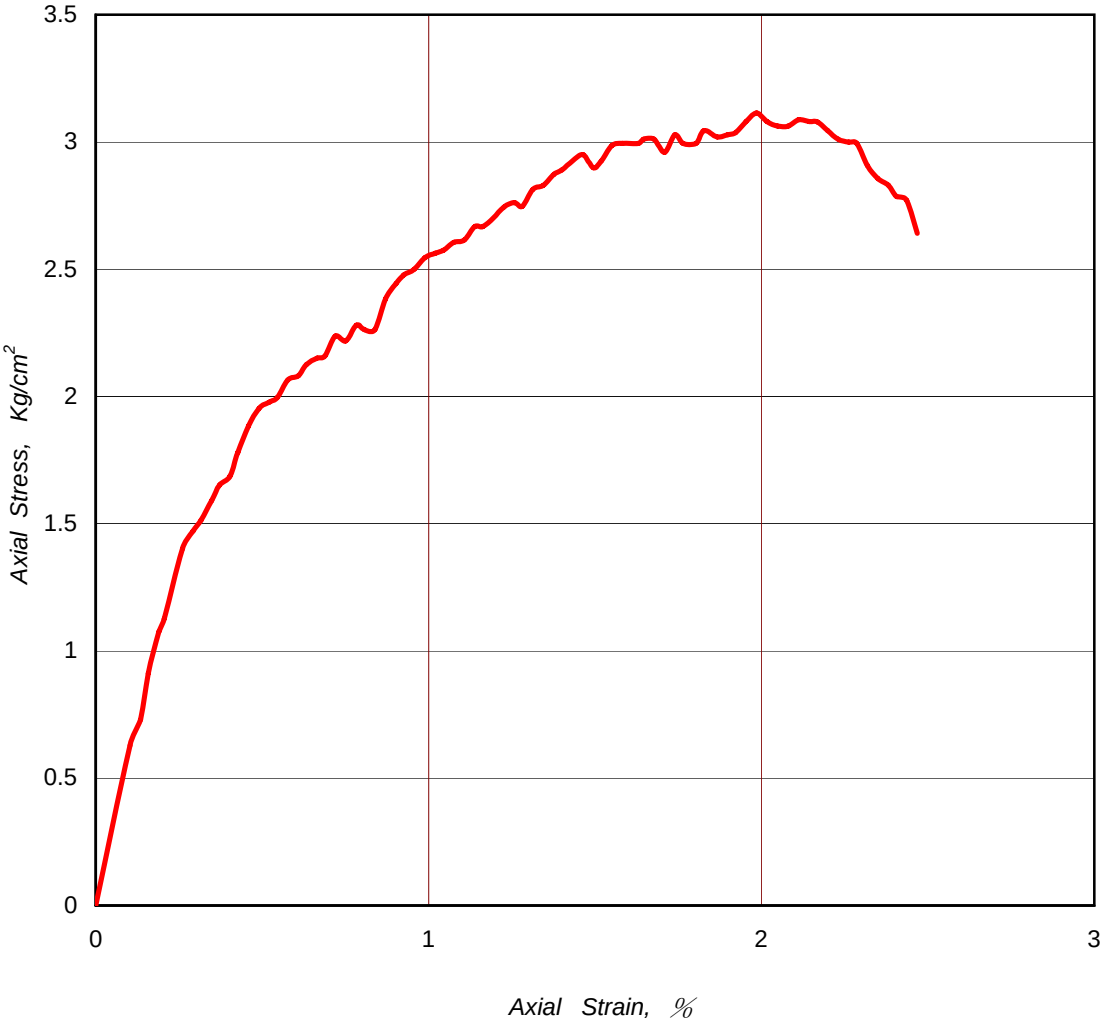
TEST BY: 陳良勝

DATE: 96.06.27

Project: 鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃

Hole No.:	TA-9
Sample No.:	R-1
Sample Depth (m):	15.60-15.73
γ_t (t/m^3):	2.31
W_n (%):	8.17
q_u (Kg/cm^2):	3.1
ε_u (%):	2.47
Type of Rock:	灰色泥質砂岩





萬大土壤技術顧問有限公司

WANDA TECHNICAL CONSULTANTS., CORP.

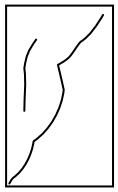
Uniaxial Compression Test

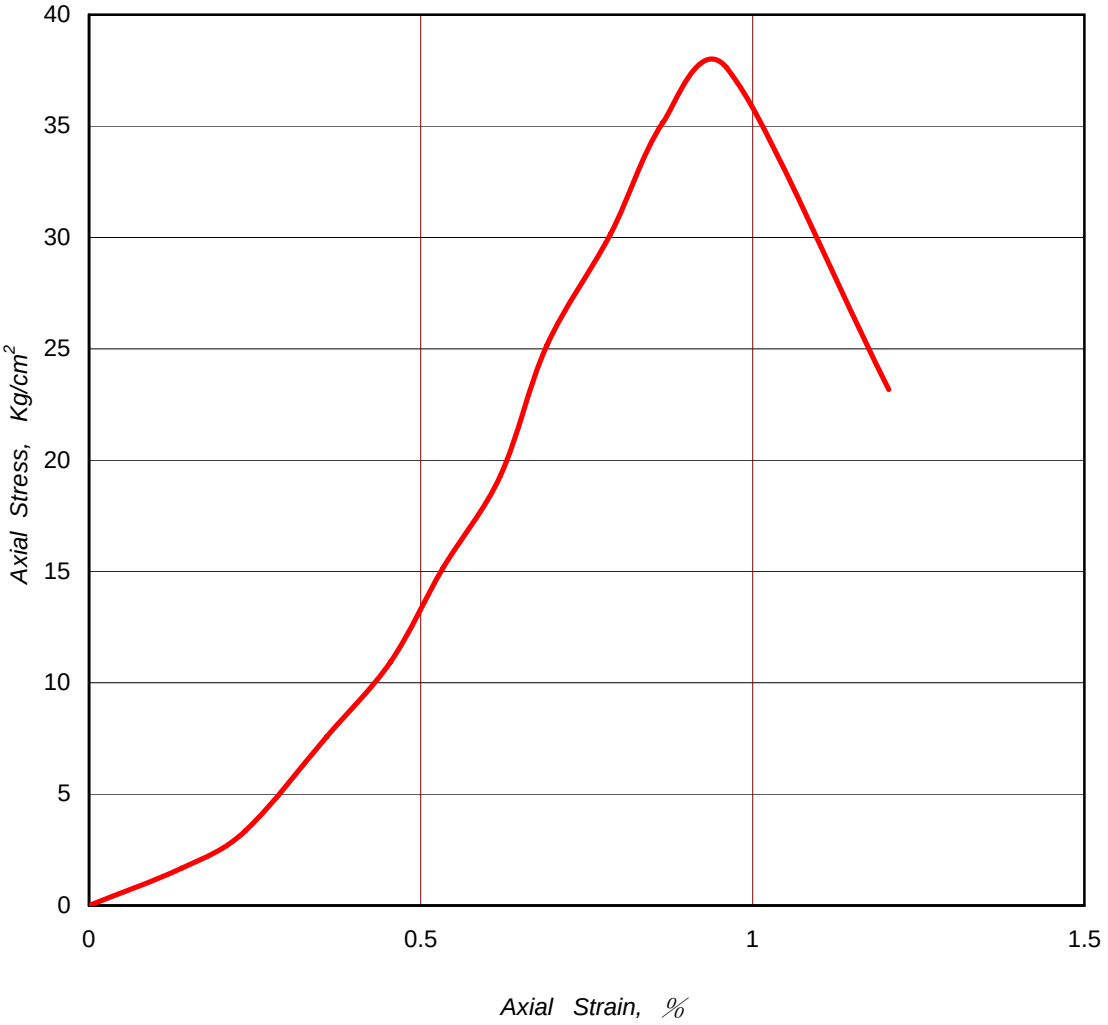
TEST BY: 陳良勝

DATE: 96.06.07

Project: 鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃

Hole No.:	TA-11
Sample No.:	R-3
Sample Depth (m):	29.35-29.60
γ_t (t/m^3):	2.26
W_n (%):	7.21
q_u (Kg/cm^2):	37.6
ε_u (%):	1.21
Type of Rock:	青灰色砂岩





萬大土壤技術顧問有限公司

WANDA TECHNICAL CONSULTANTS., CORP.

Uniaxial Compression Test

TEST BY: 陳良勝

DATE: 96.06.27

F、岩石直接剪力試驗

岩石直剪試驗綜合結果表

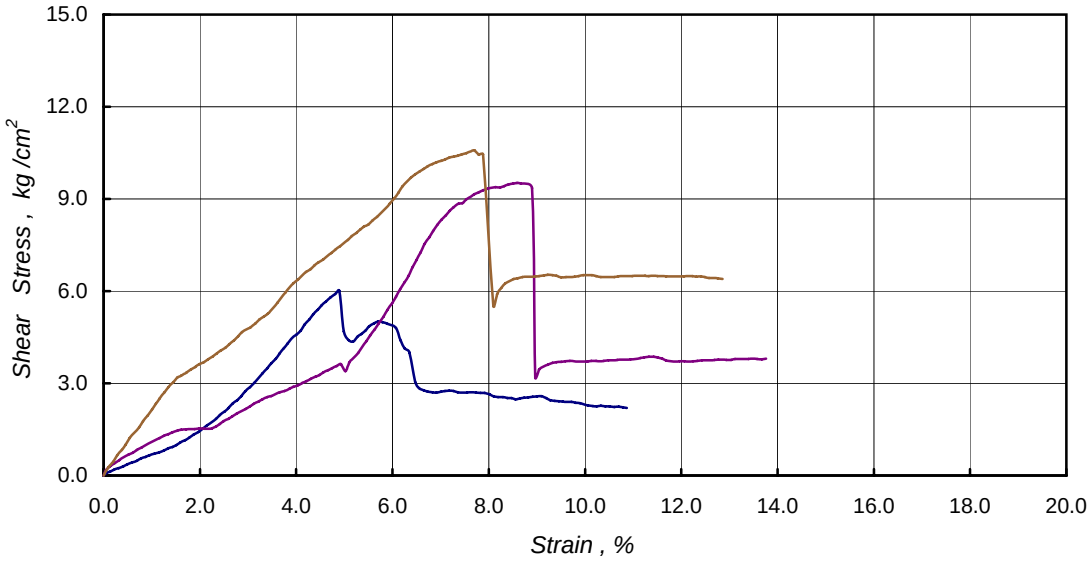
孔　號	試驗編號	深　　度 M	單位重 γ_t t/m^3	含水量 ω_n %	Cp kg/cm^2	φ p °	Cr kg/cm^2	φ r °	岩　　石 描　　述
TA-1	R-4	16.00-16.48	2.3	7.97	4.67	28.90	0.91	26.90	淺灰色砂岩
TA-3	R-2	150.50-150.90	1.86	5.74	0.71	14.40	0.56	10.40	青灰色砂岩
TA-5	R-1	15.35-15.75	2.58	6.78	0.31	33.20	0.28	26.60	灰色砂頁岩互層
TA-6	R-1	18.30-18.50	2.14	6.25	1.01	31.60	0.92	21.50	灰色砂頁岩互層
TA-7	R-1	29.00-29.30	1.85	4.00	0.70	22.50	0.42	20.30	灰色砂頁岩互層
TA-9	R-2	18.55-19.00	2.32	13.10	0.15	20.60	0.07	20.60	青灰色粉砂岩
TA-11	R-1	25.75-25.95	2.42	3.73	0.71	31.90	0.54	28.60	青灰色砂岩

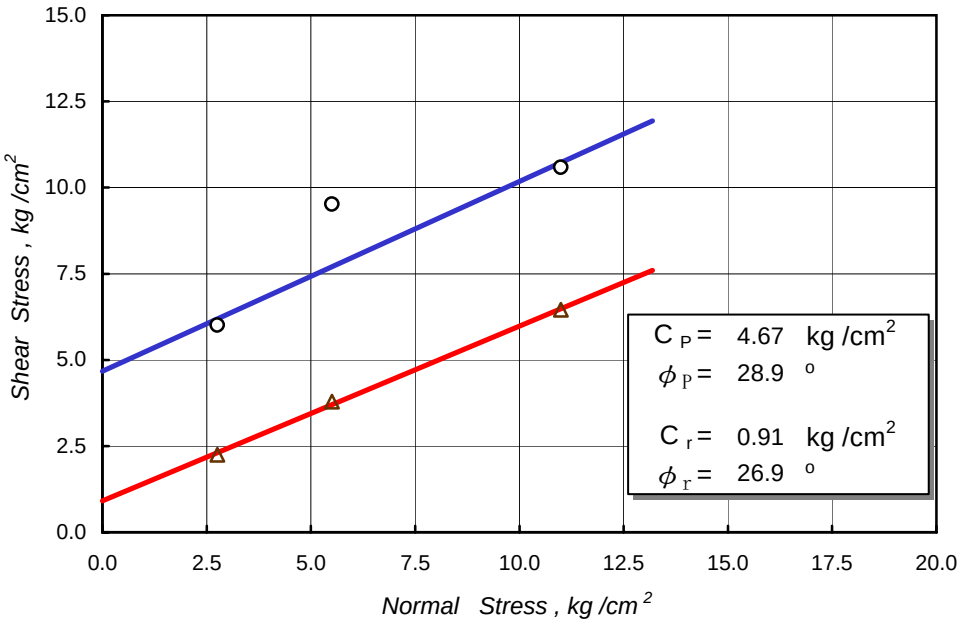
Project: 鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃

Hole No.: TA-1 Sample No.: R-4 Depth(m): 16.00-16.48

Rock Type: 淺灰色砂岩 γ_t: 2.30 t /m^3 W_n: 7.97 %

Shear Plane: 直接剪斷





萬大土壤技術顧問有限公司

WANDA TECHNICAL CONSULTANTS., CORP.

Direct Shear Test for Rock

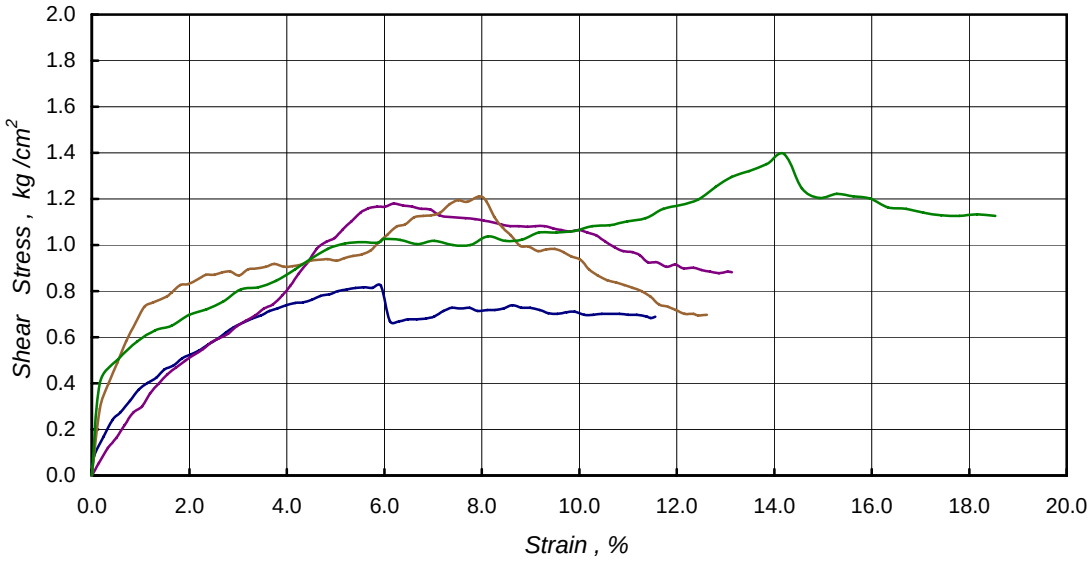
TEST BY: 陳良勝 DATE: 2007/5/30

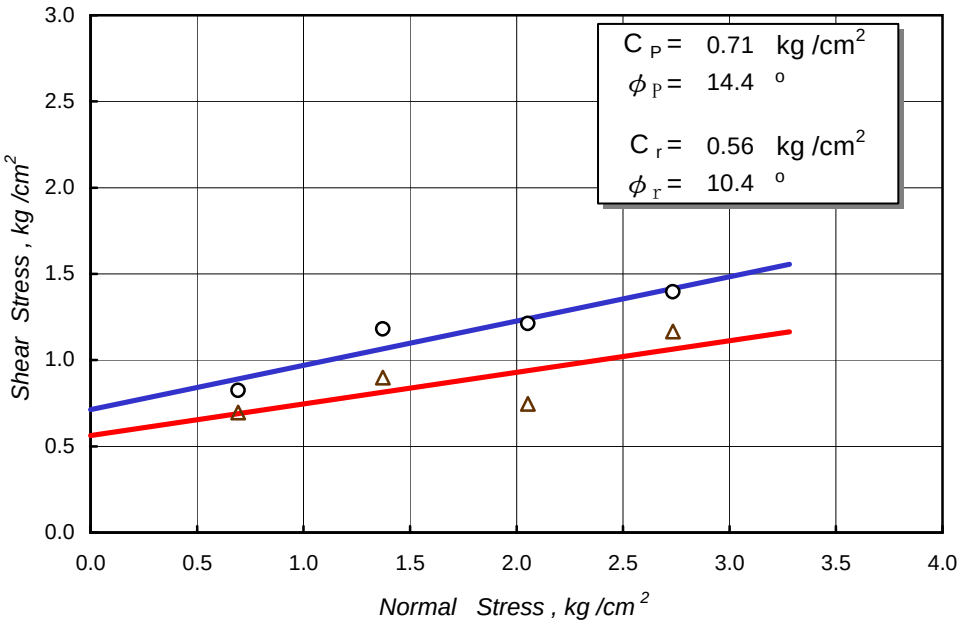
Project: 鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃

Hole No.: TA-3 Sample No.: R-2 Depth(m): 150.5-150.8

Rock Type: 青灰色砂岩 γ_t: 1.86 t /m^3 W_n: 5.74 %

Shear Plane: 弱面直剪





萬大土壤技術顧問有限公司

WANDA TECHNICAL CONSULTANTS., CORP.

Direct Shear Test for Rock

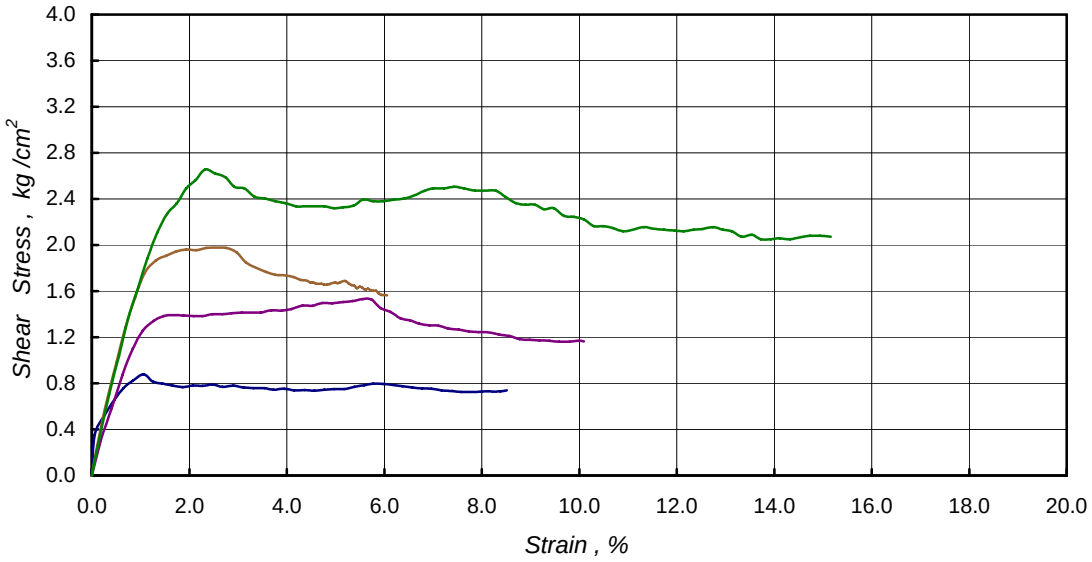
TEST BY: 陳良勝 DATE: 2007/7/2

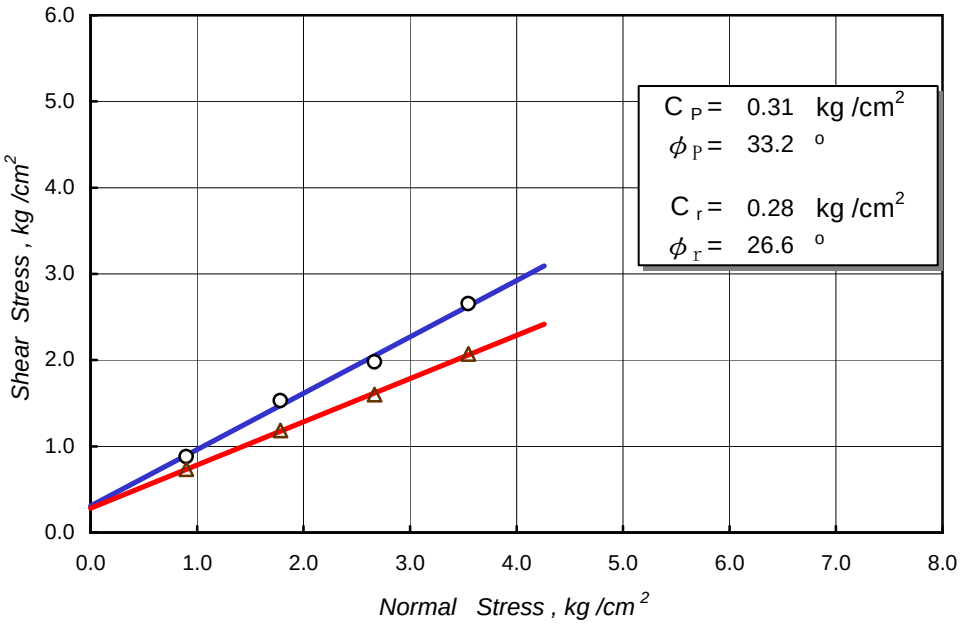
Project: 鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃

Hole No.: TA-5 Sample No.: R-1 Depth(m): 15.35-15.75

Rock Type: 灰色砂頁岩互層 γ_t: 2.58 t /m^3 W_n: 6.78 %

Shear Plane: 弱面直剪





萬大土壤技術顧問有限公司

WANDA TECHNICAL CONSULTANTS., CORP.

Direct Shear Test for Rock

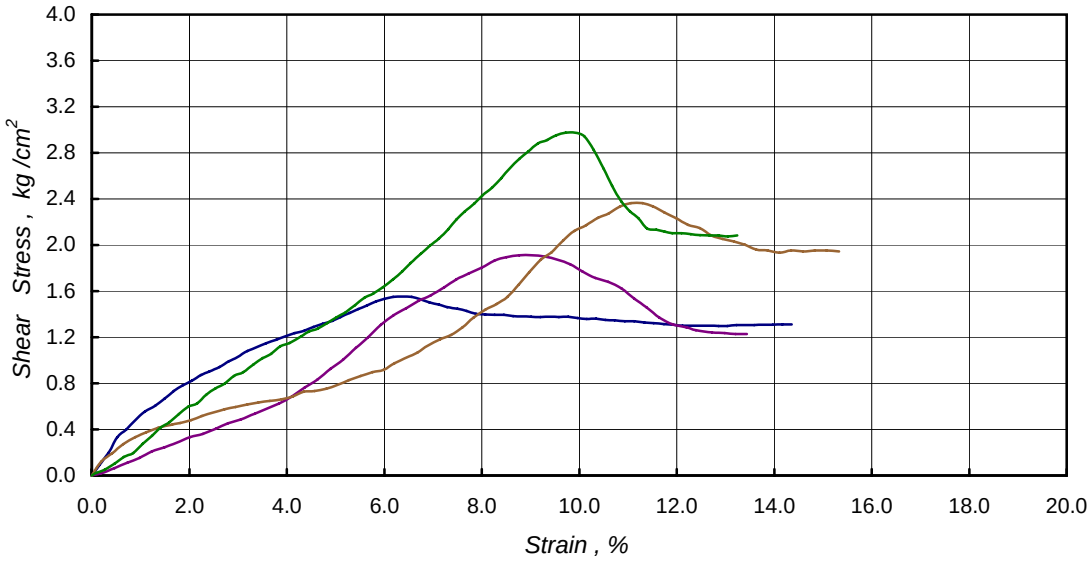
TEST BY: 陳良勝 DATE: 2007/7/2

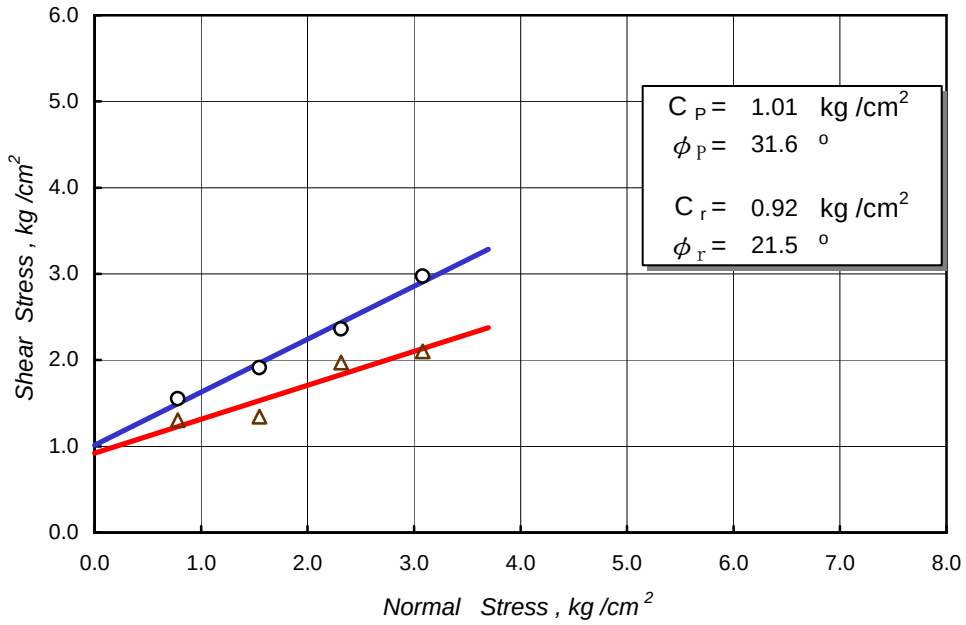
Project: 鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃

Hole No.: TA-6 Sample No.: R-1 Depth(m): 18.30-18.50

Rock Type: 灰色砂頁岩互層 γ_t: 2.14 t /m^3 W_n: 6.25 %

Shear Plane: 弱面直剪





萬大土壤技術顧問有限公司

WANDA TECHNICAL CONSULTANTS., CORP.

Direct Shear Test for Rock

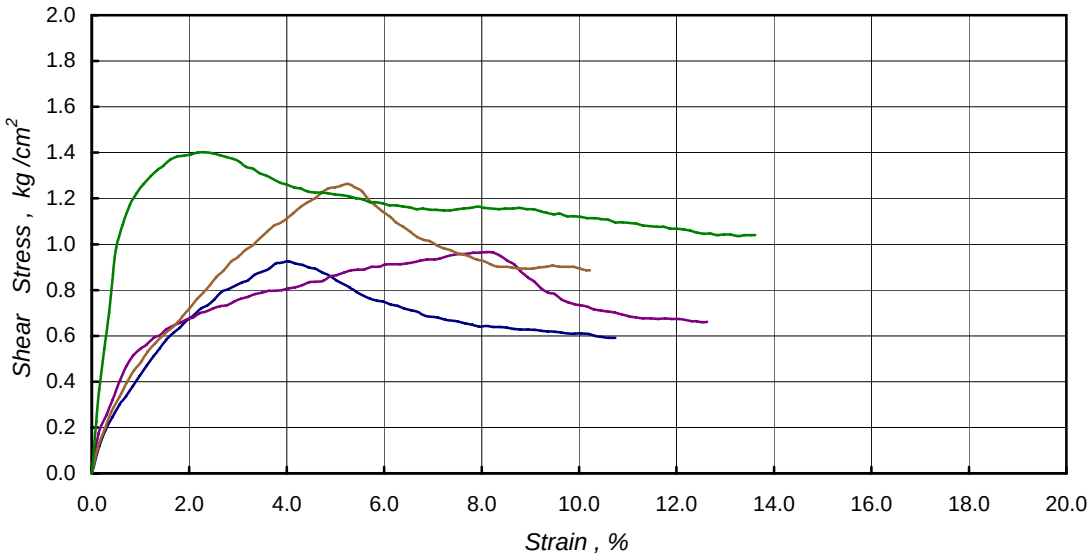
TEST BY: 陳良勝 DATE: 2007/7/2

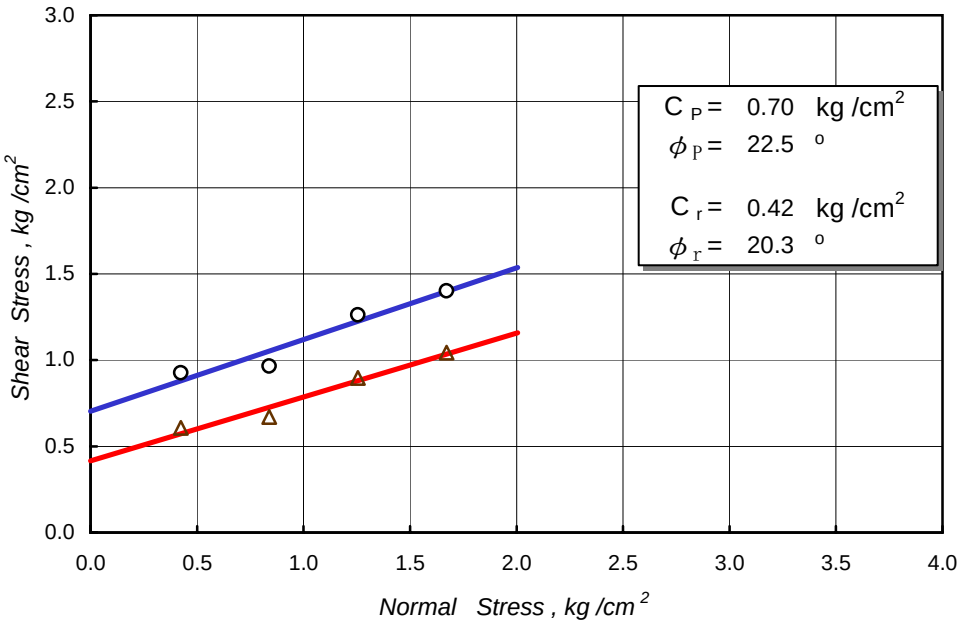
Project: 鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃

Hole No.: TA-7 Sample No.: R-1 Depth(m): 29.00-29.30

Rock Type: 灰色砂頁岩互層 γ_t: 1.85 t /m^3 W_n: 4.00 %

Shear Plane: 弱面直剪





萬大土壤技術顧問有限公司

WANDA TECHNICAL CONSULTANTS., CORP.

Direct Shear Test for Rock

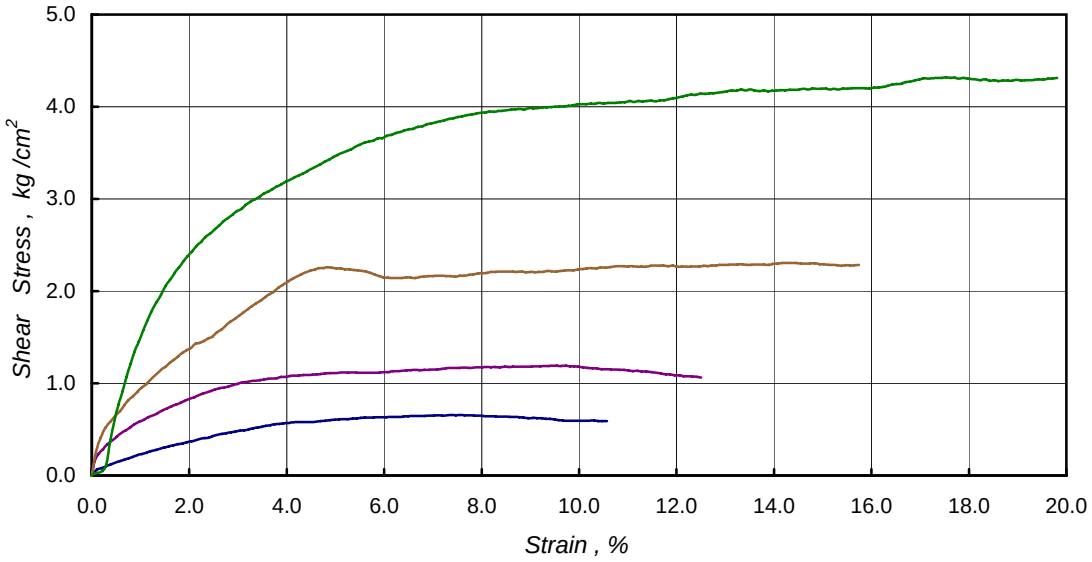
TEST BY: 陳良勝 DATE: 2007/7/2

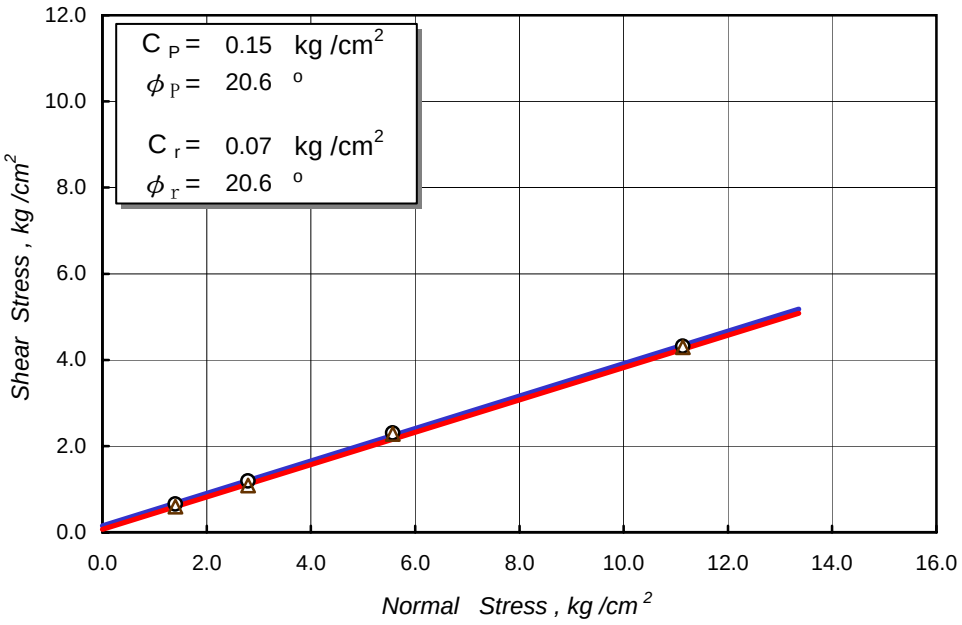
Project: 鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃

Hole No.: TA-9 Sample No.: R-2 Depth(m): 18.55-19.00

Rock Type: 青灰色粉砂岩 γ_t: 2.32 t /m^3 W_n: 13.10 %

Shear Plane: 直接剪斷





萬大土壤技術顧問有限公司

WANDA TECHNICAL CONSULTANTS., CORP.

Direct Shear Test for Rock

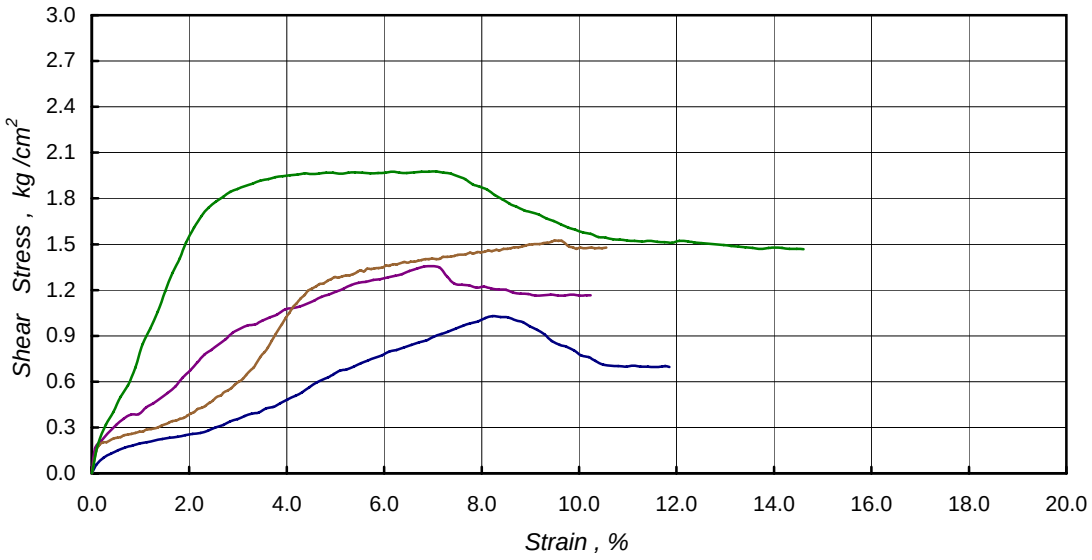
TEST BY: 陳良勝 DATE: 2007/5/21

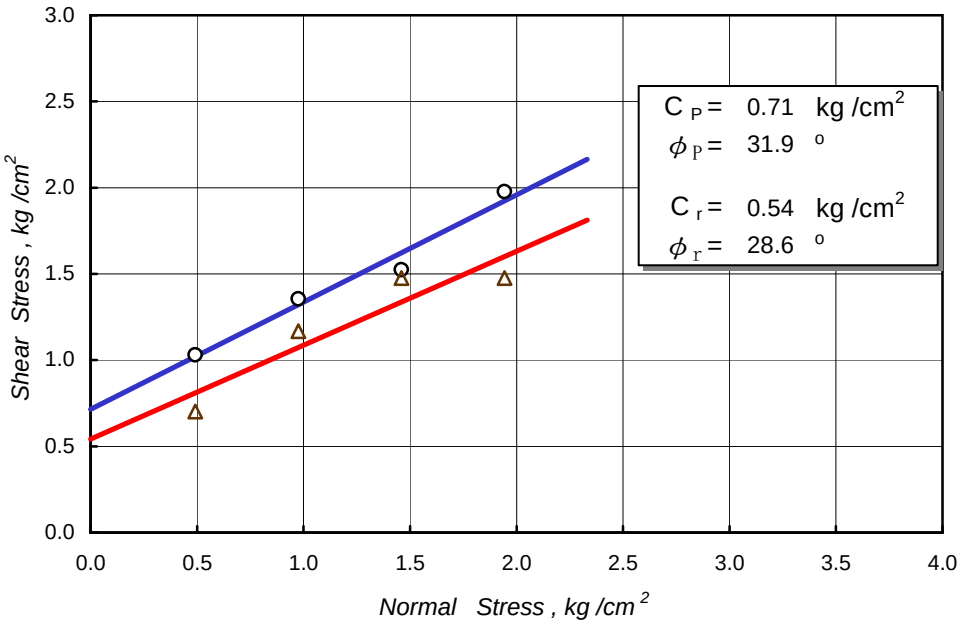
Project: 鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃

Hole No.: TA-11 Sample No.: R-1 Depth(m): 25.75-25.95

Rock Type: 青灰色砂岩 γ_t: 2.42 t /m^3 W_n: 3.73 %

Shear Plane: 弱面直剪





萬大土壤技術顧問有限公司

WANDA TECHNICAL CONSULTANTS., CORP.

Direct Shear Test for Rock

TEST BY: 陳良勝 DATE: 2007/7/2

G、岩石三軸試驗

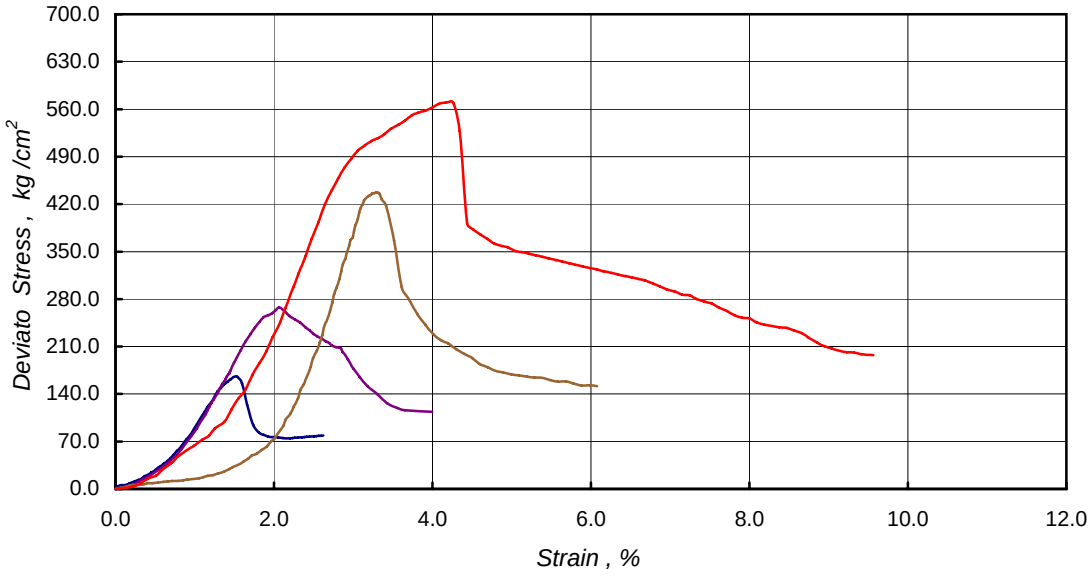
岩石三軸試驗綜合結果表

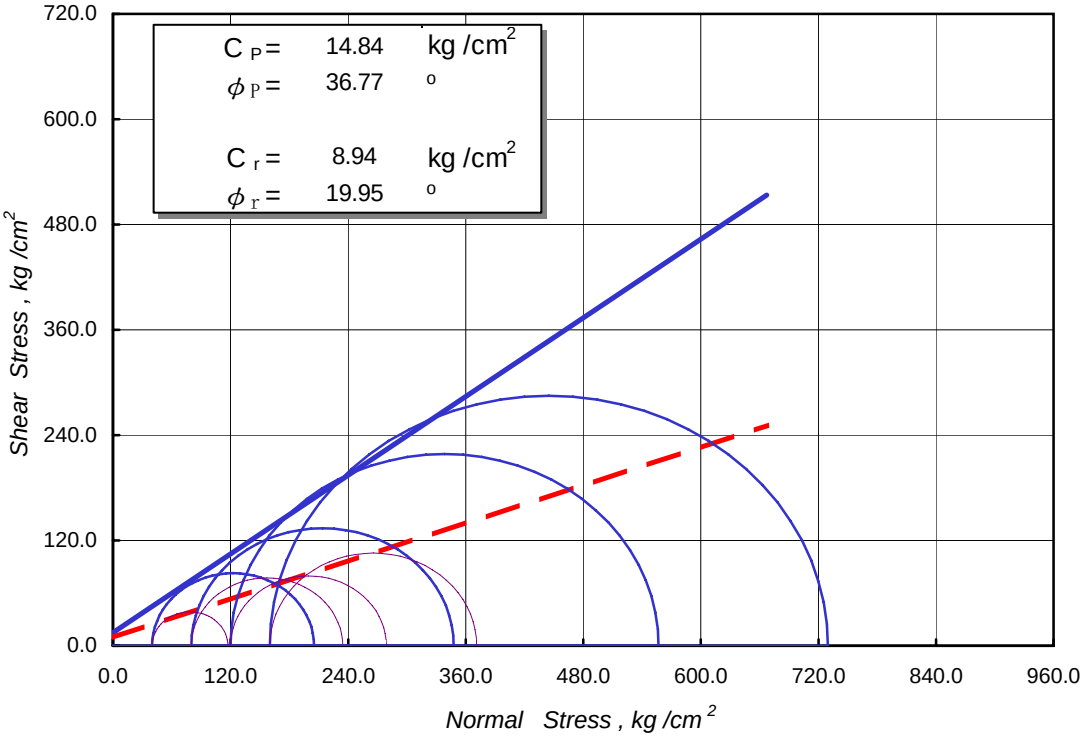
孔號	試驗編號	深度 M	單位重 γ_t t/m^3	含水量 ω_n %	Cp kg/cm^2	φ p °	Cr kg/cm^2	φ r °	岩石描述
TA-1	R-1	13-14	2.32	11.45	14.84	36.77	8.94	19.95	灰色砂岩
TA-3	R-1	152-154.52	2.47	4.33	31.70	35.16	0.00	24.81	青灰色砂岩
TA-9	R-1	22-23	2.22	13.30	0.00	37.83	---	---	棕灰色砂岩(膠結差)

Project: 鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃

Hole No.: TA-1 Sample No.: R-1 Depth(m): 13-14

Rock Type: 灰色砂岩 γ_t: 2.32 t /m^3 W_n: 11.45 %





萬大土壤技術顧問有限公司

WANDA TECHNICAL CONSULTANTS., CORP.

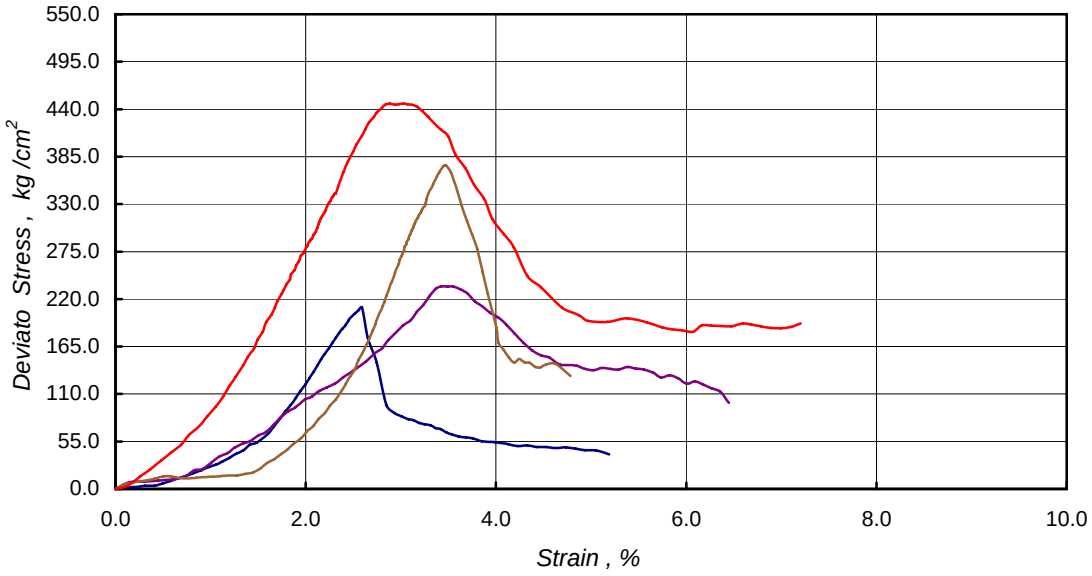
Triaxial Compression Test for Rock

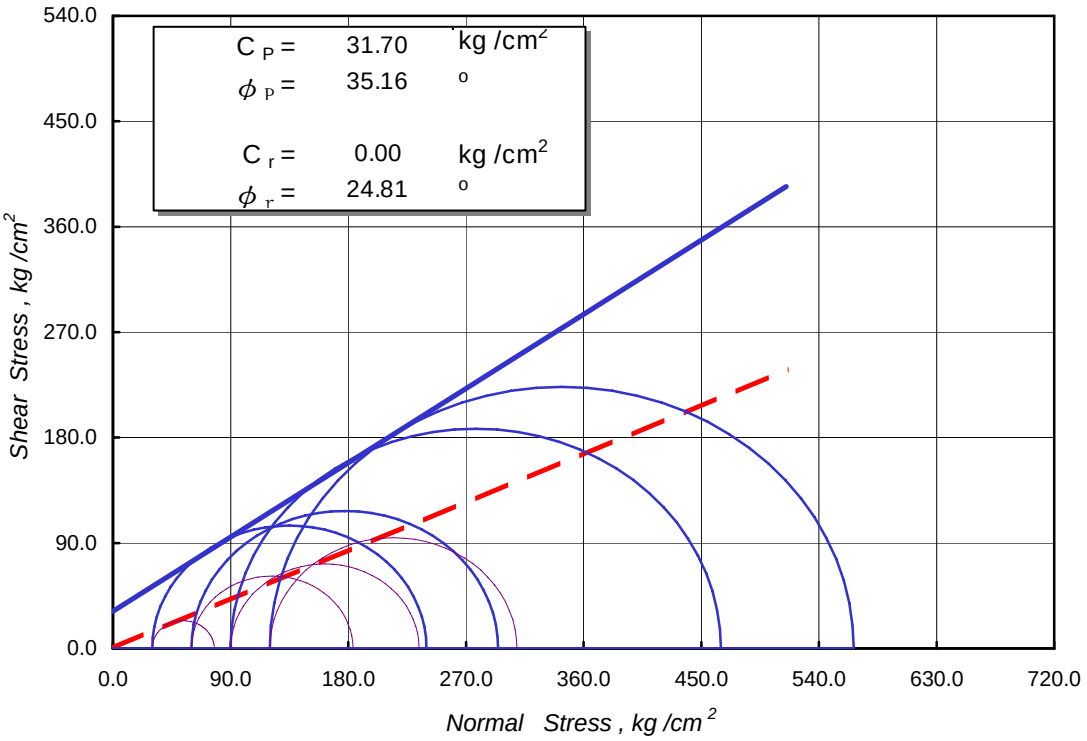
TEST BY: 陳良勝 DATE: 2007/2/1

Project: 鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃

Hole No.: TA-3 Sample No.: R-1 Depth(m): 152-154.52

Rock Type: 青灰色砂岩 γ_t: 2.47 t /m^3 W_n: 4.33 %





萬大土壤技術顧問有限公司

WANDA TECHNICAL CONSULTANTS., CORP.

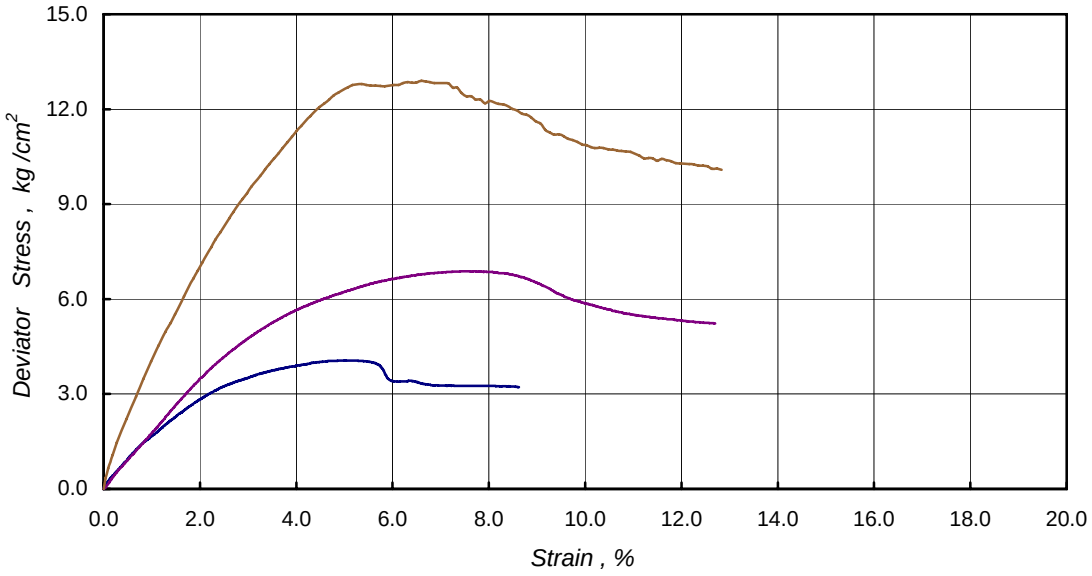
Triaxial Compression Test for Rock

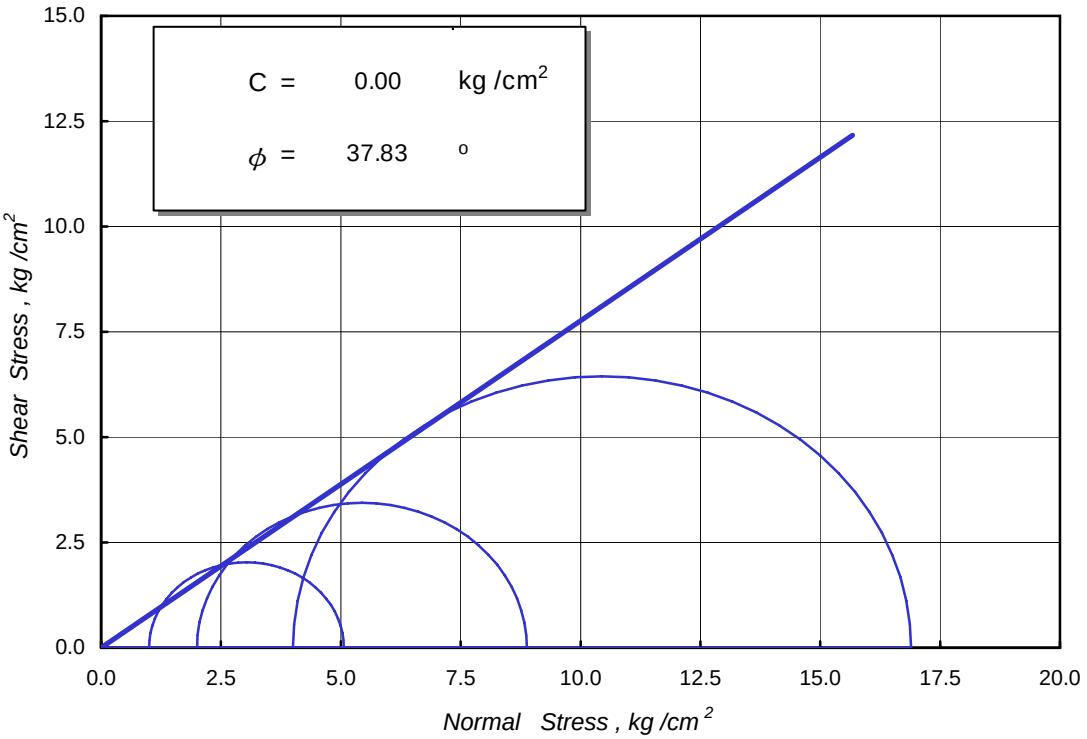
TEST BY: 陳良勝 DATE: 2007/2/1

Project: 鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃

Hole No.: TA-9 Sample No.: R-1 Depth(m): 22.00-23.00

Rock Type: 棕黃色膠結不良砂岩 γ_t: 2.22 t /m^3 W_n: 13.30 %





萬大土壤技術顧問有限公司

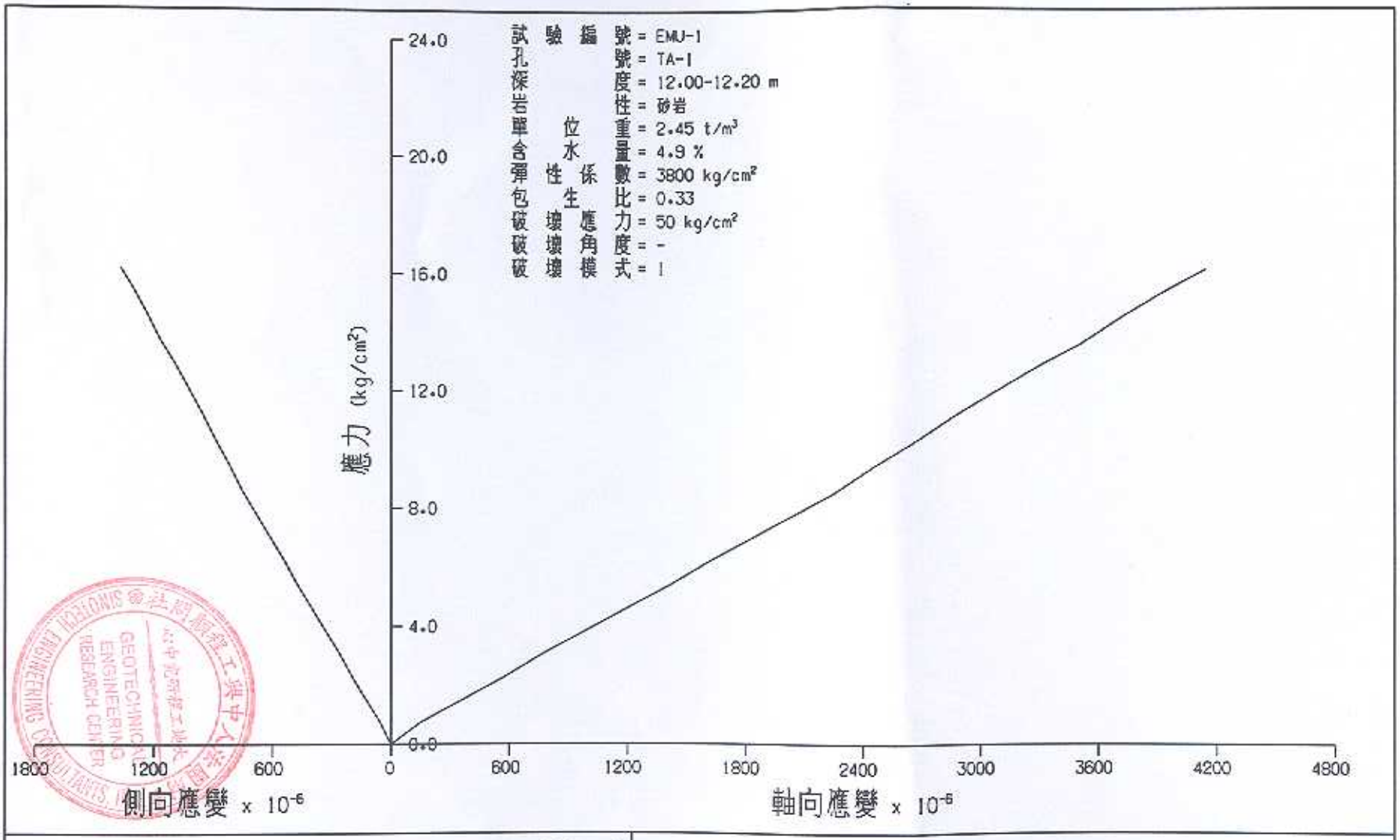
WANDA TECHNICAL CONSULTANTS., CORP.

Triaxial Compression Test for Rock

TEST BY: 陳良勝 DATE: 2007/2/1

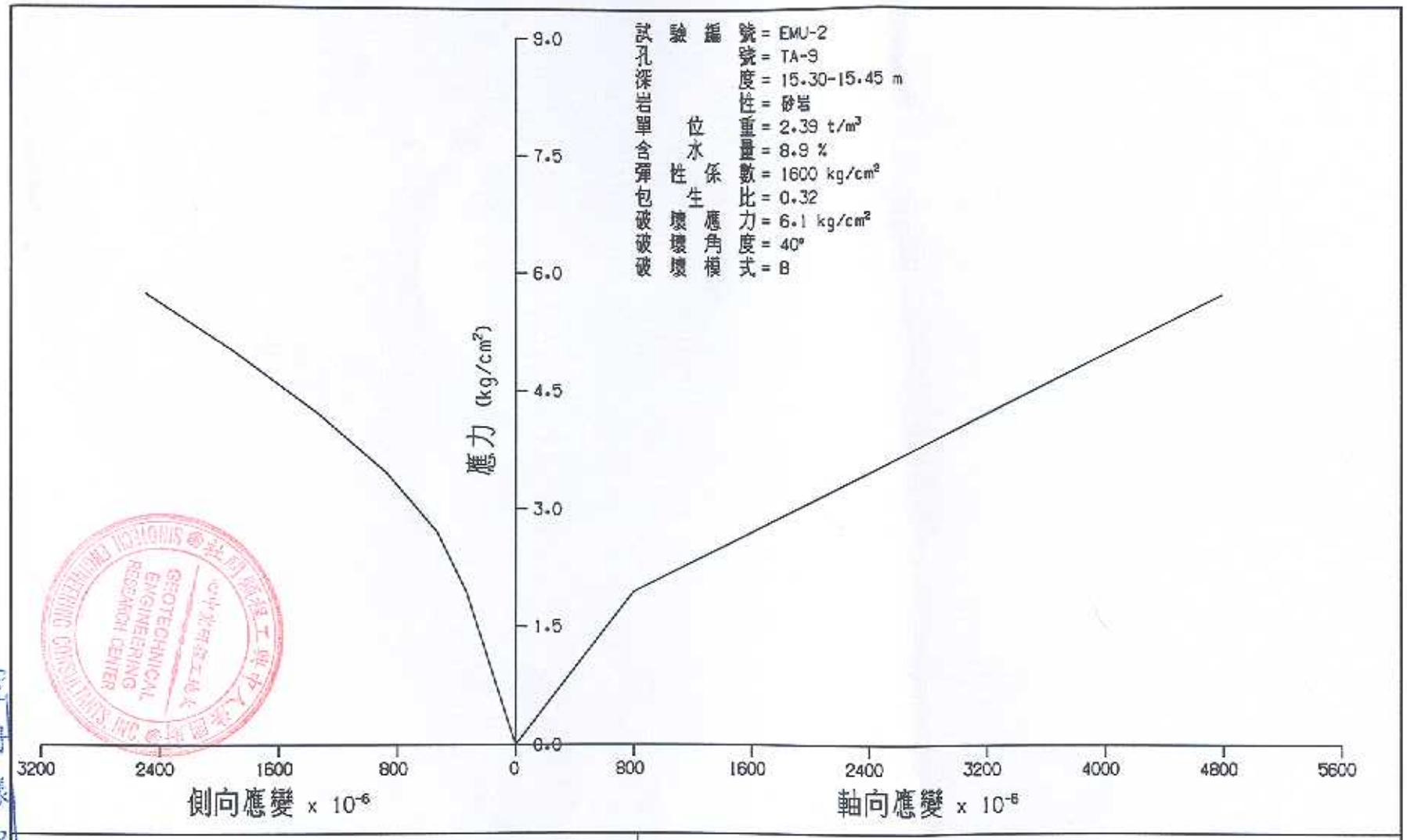
H、岩石靜彈性試驗

孔　號	深　　度 M	單位重 γ_t t/m^3	含水量 ω_n %	彈性係數 E kg/cm^2	包松比 υ	破壞應力 kg/cm^2	岩　　石 描　　述
TA-1	12.00~12.20	2.45	4.90	3800.00	0.33	50.00	砂岩
TA-3	159.4~159.6	2.06	1.80	11000.00	0.29	41.00	砂岩
TA-5	16.00~16.20	2.21	1.50	359000.00	0.34	82	砂岩
TA-7	30.80~31.00	2.42	1.80	41300.00	0.25	145.00	砂岩
TA-9	15.30~15.45	2.39	8.90	1600.00	0.32	6.10	砂岩
TA-11	27.70~27.95	2.15	4.90	7600.00	0.43	17.00	砂岩



財團法人中興工程顧問社 SINOTECH ENGINEERING CONS. INC. 大地工程研究中心	岩石靜彈試驗
	日期：96/5/16　試驗者：曾慶恩

僅對委託者樣品負責

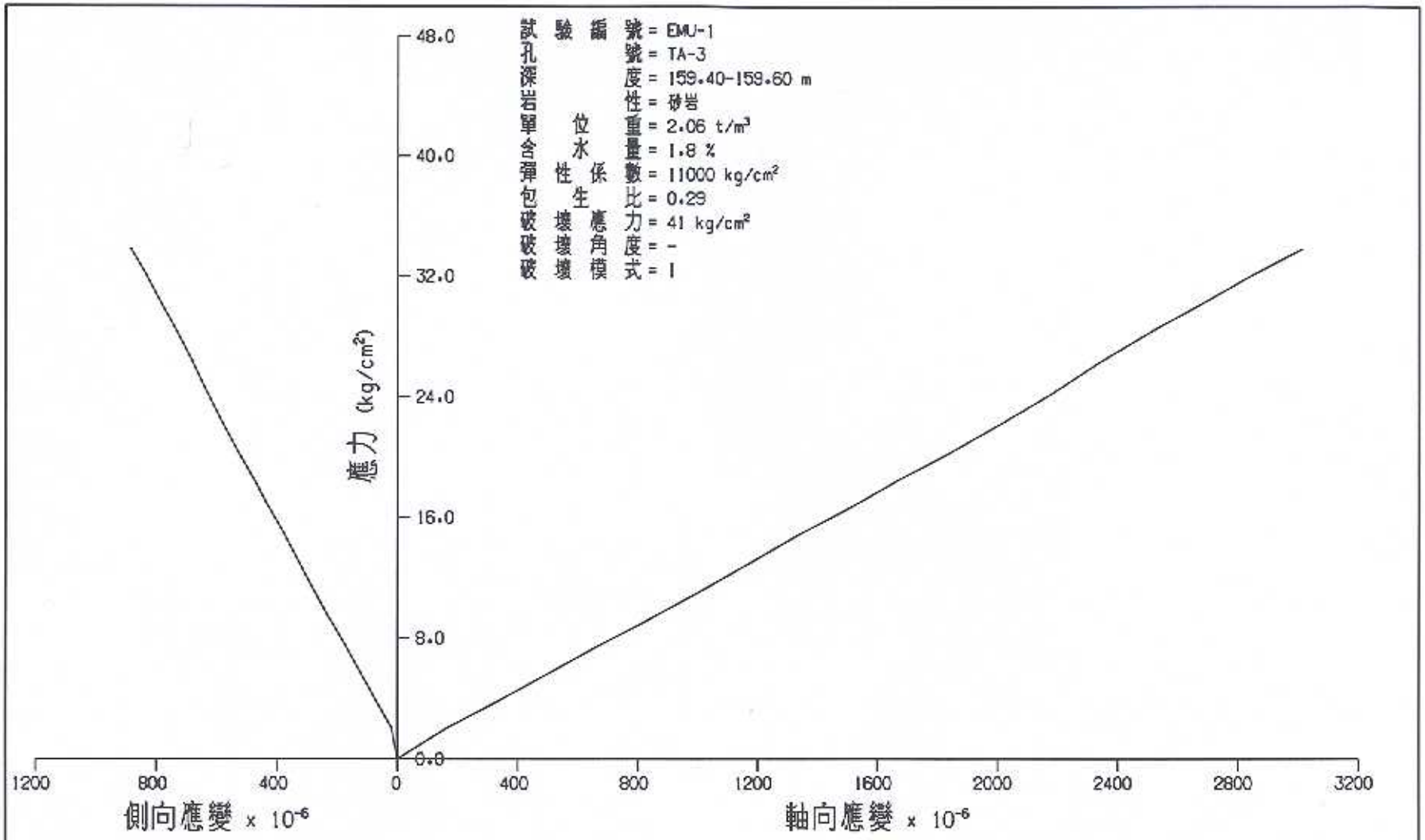


SINOTECH ENGINEERING CONSULTANTS, INC. 中興工程顧問社
GEOTECHNICAL ENGINEERING RESEARCH CENTER 大地工程研究中心

僅供委託者自行選用樣品負責

財團法人中興工程顧問社 SINOTECH ENGINEERING CONS. INC.	岩石靜彈試驗	
大地工程研究中心	日期：96/5/16	試驗者：曾慶恩

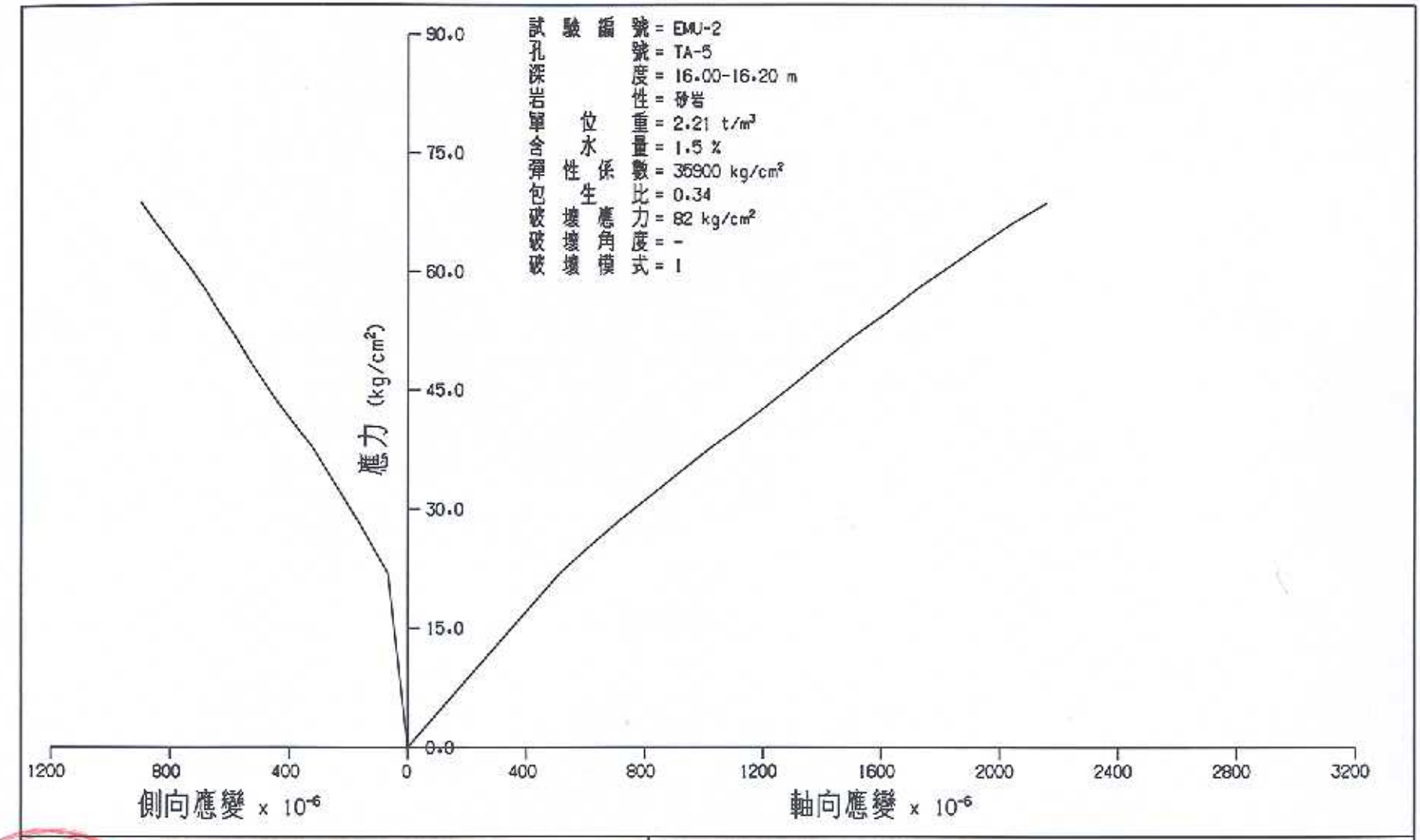
試驗編號 = EMU-1
孔號 = TA-3
深度 = 159.40-159.60 m
岩單性 = 砂岩
位重量 = 2.06 t/m³
含水量 = 1.8 %
彈性係數 = 11000 kg/cm²
包生比 = 0.29
破壞應力 = 41 kg/cm²
破壞角度 = -
破壞模式 = I



財團法人中興工程顧問社 SINOTECH ENGINEERING CONS. INC. 大地工程研究中心	岩石靜彈試驗	
	日期：96/6/28	試驗者：黃景照

GEOTECHNICAL ENGINEERING RESEARCH CENTER SINOTECH ENGINEERING CONSULTANTS

僅對委託者自行選樣負責

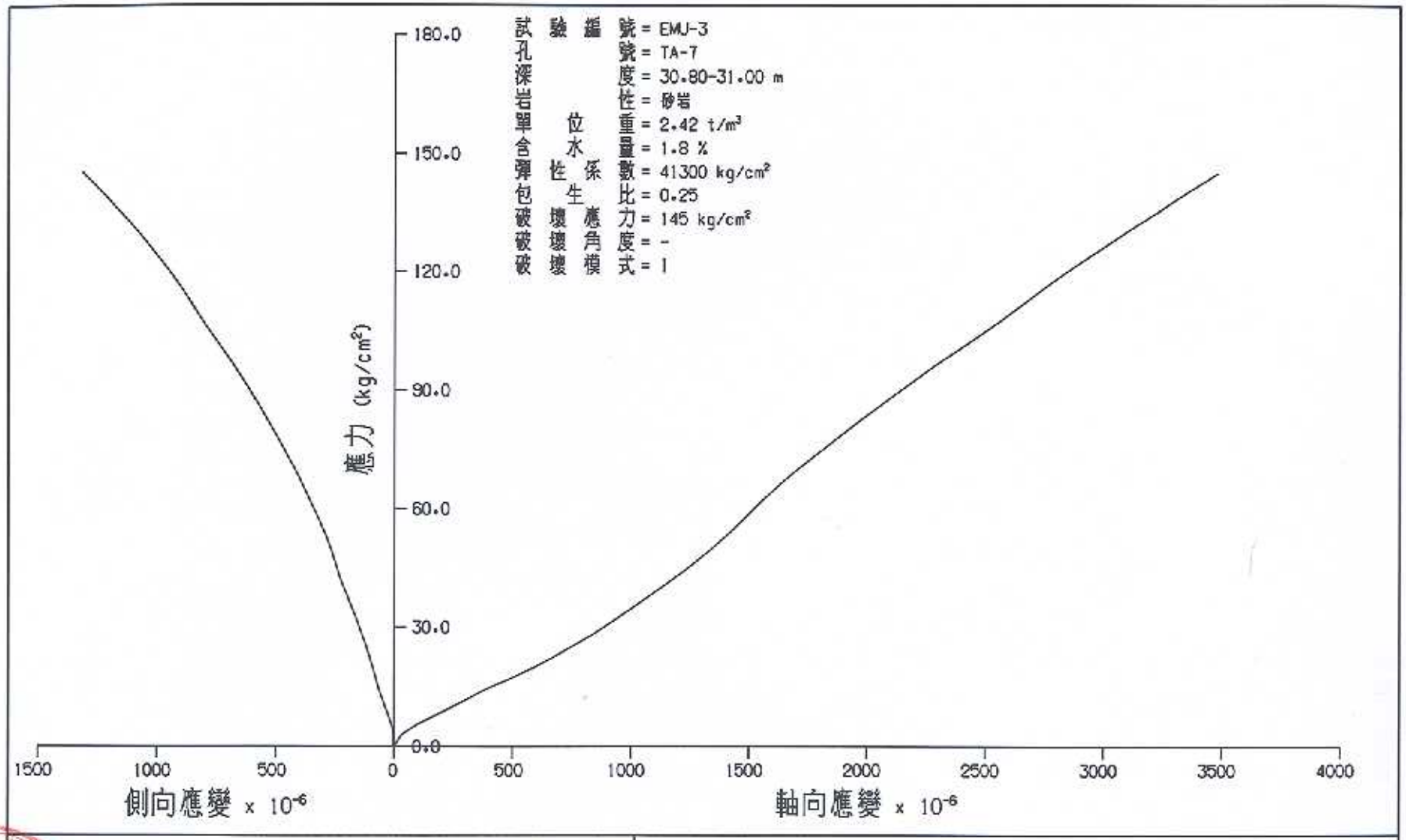


財團法人中興工程顧問社 SINOTECH ENGINEERING CONS. INC. 大地工程研究中心	岩石靜彈試驗	
	日期：96/6/28	試驗者：黃景照

僅對樣品負責
委託者自行選樣

GEOTECHNICAL ENGINEERING RESEARCH CENTER
SINOTECH ENGINEERING CONSULTANTS, INC.

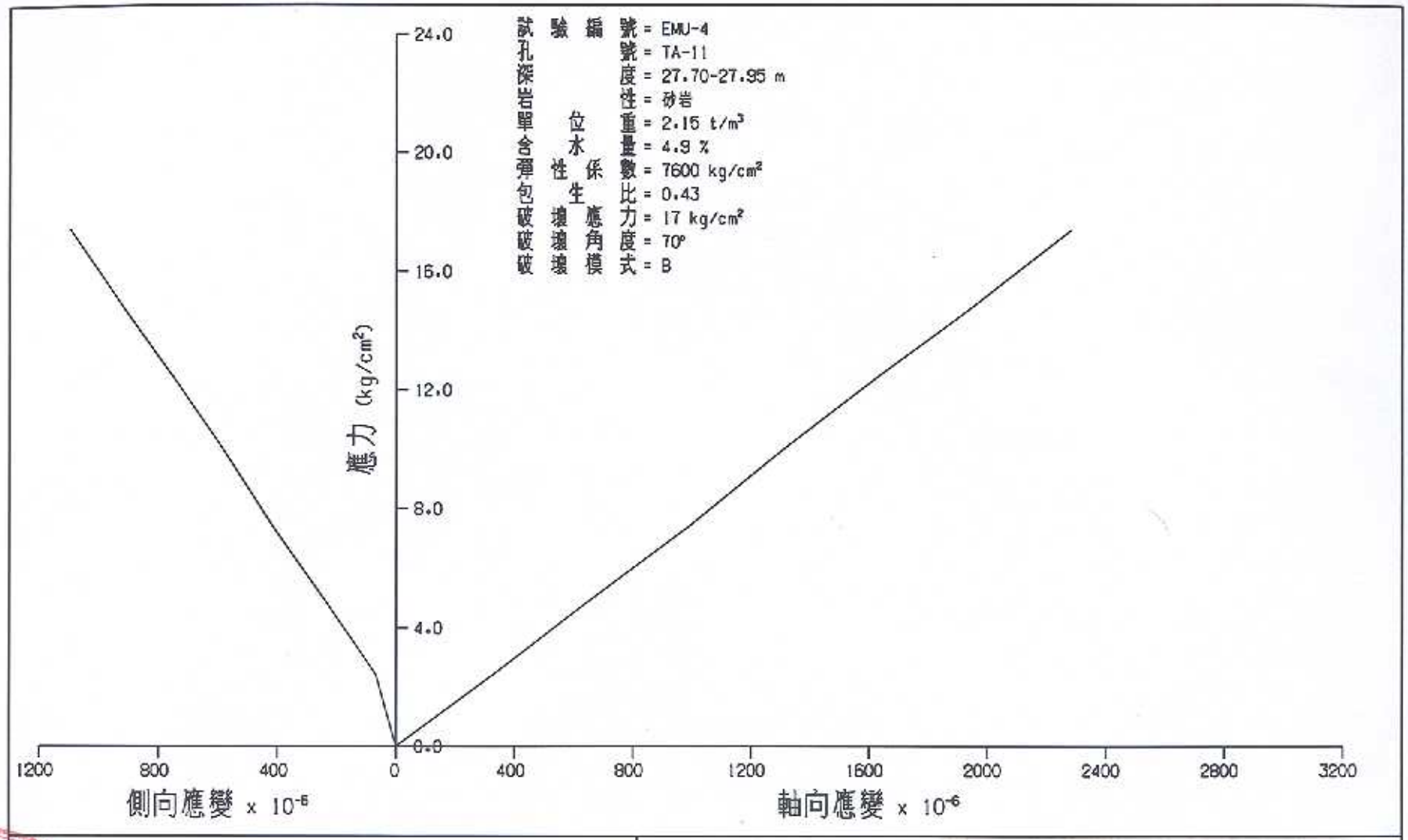
委託對象自行選擇樣品負責



財團法人中興工程顧問社 SINOTECH ENGINEERING CONS. INC. 大地工程研究中心	岩石靜彈試驗
日期：96/6/28	試驗者：黃景照

GEOTECHNICAL ENGINEERING RESEARCH CENTER

僅對送樣品負責
委託者自行選樣



財團法人中興工程顧問社 SINOTECH ENGINEERING CONS. INC. 大地工程研究中心	岩石靜彈試驗
日期：96/6/28	試驗者：黃景照

GEOTECHNICAL ENGINEERING RESEARCH CENTER
SINOTECH ENGINEERING CONSULTANTS, INC.

Ⅰ、岩心彩色照片

工程名稱	鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃		
鑽孔號	TA-1	總深度	17 公尺
岩箱序	5 - 1	本箱深	0 ~ 4 公尺
施鑽起訖日期	中華民國96年5月10日至96年5月12日		



工程名稱	鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃		
鑽孔號	TA-1	總深度	17 公尺
岩箱序	5 - 2	本箱深	4 ~ 8 公尺
施鑽起訖日期	中華民國96年5月10日至96年5月12日		



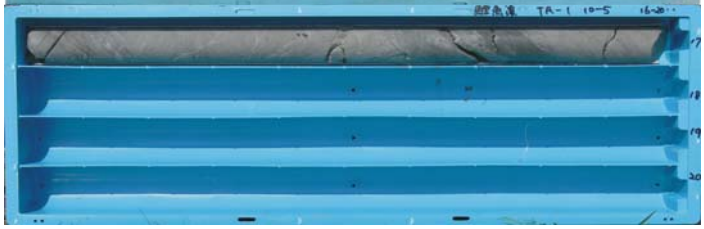
工程名稱	鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃		
鑽孔號	TA-1	總深度	17 公尺
岩箱序	5 - 3	本箱深	8 ~ 12 公尺
施鑽起訖日期	中華民國96年5月10日至96年5月12日		



工程名稱	鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃		
鑽孔號	TA-1	總深度	17 公尺
岩箱序	5 - 4	本箱深	12 ~ 16 公尺
施鑽起訖日期	中華民國96年5月10日至96年5月12日		



工程名稱	鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃		
鑽孔號	TA-1	總深度	17 公尺
岩箱序	5 - 5	本箱深	16 ~ 17 公尺
施鑽起訖日期	中華民國96年5月10日至96年5月12日		



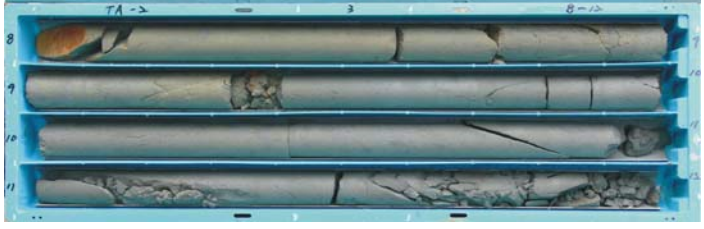
工程名稱	鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃		
鑽孔號	TA-2	總深度	50 公尺
岩箱序	13 - 1	本箱深	0 ~ 4 公尺
施鑽起訖日期	中華民國96年5月16日至96年5月22日		



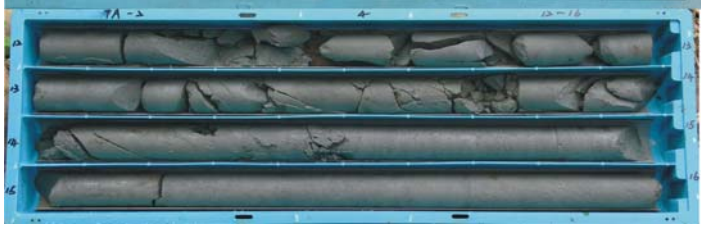
工程名稱	鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃		
鑽孔號	TA-2	總深度	50 公尺
岩箱序	13 - 2	本箱深	4 ~ 8 公尺
施鑽起訖日期	中華民國96年5月16日至96年5月22日		



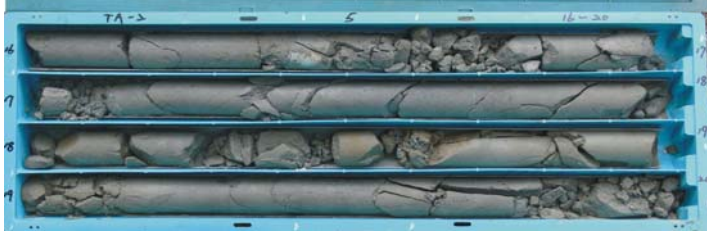
工程名稱	鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃		
鑽孔號	TA-2	總深度	50 公尺
岩箱序	13 - 3	本箱深	8 ~ 12 公尺
施鑽起訖日期	中華民國96年5月16日至96年5月22日		



工程名稱	鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃		
鑽孔號	TA-2	總深度	50 公尺
岩箱序	13 - 4	本箱深	12 ~ 16 公尺
施鑽起訖日期	中華民國96年5月16日至96年5月22日		



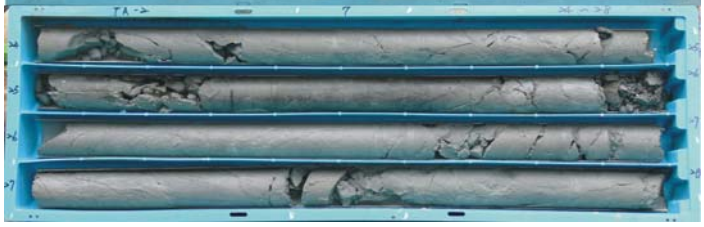
工程名稱	鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃		
鑽孔號	TA-2	總深度	50 公尺
岩箱序	13 - 5	本箱深	16 ~ 20 公尺
施鑽起訖日期	中華民國96年5月16日至96年5月22日		



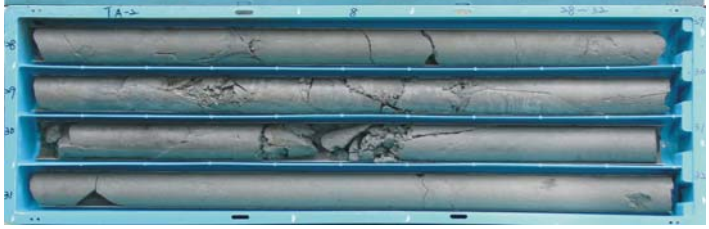
工程名稱	鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃		
鑽孔號	TA-2	總深度	50 公尺
岩箱序	13 - 6	本箱深	20 ~ 24 公尺
施鑽起訖日期	中華民國96年5月16日至96年5月22日		



工程名稱	鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃		
鑽孔號	TA-2	總深度	50 公尺
岩箱序	13 - 7	本箱深	24 ~ 28 公尺
施鑽起訖日期	中華民國96年5月16日至96年5月22日		



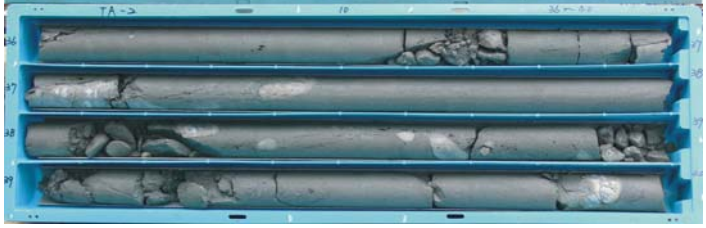
工程名稱	鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃		
鑽孔號	TA-2	總深度	50 公尺
岩箱序	13 - 8	本箱深	28 ~ 32 公尺
施鑽起訖日期	中華民國96年5月16日至96年5月22日		



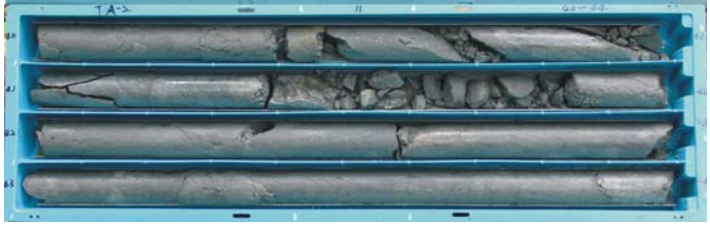
工程名稱	鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃		
鑽孔號	TA-2	總深度	50 公尺
岩箱序	13 - 9	本箱深	32 ~ 36 公尺
施鑽起訖日期	中華民國96年5月16日至96年5月22日		

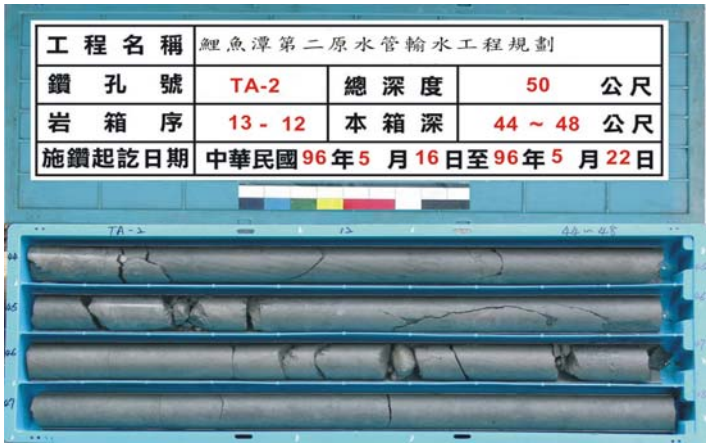


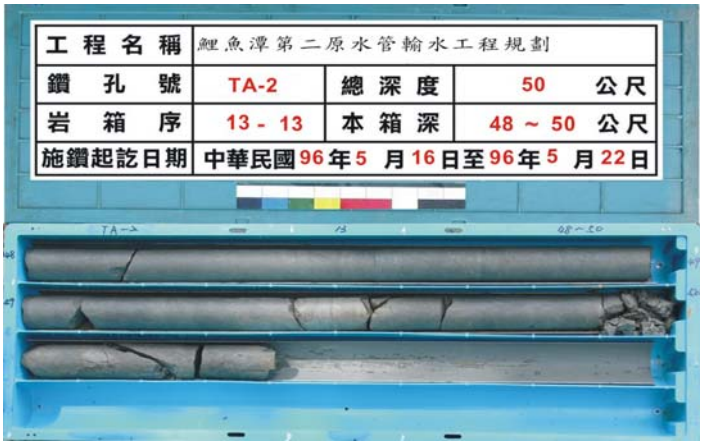
工程名稱	鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃		
鑽孔號	TA-2	總深度	50 公尺
岩箱序	13 - 10	本箱深	36 ~ 40 公尺
施鑽起訖日期	中華民國96年5月16日至96年5月22日		

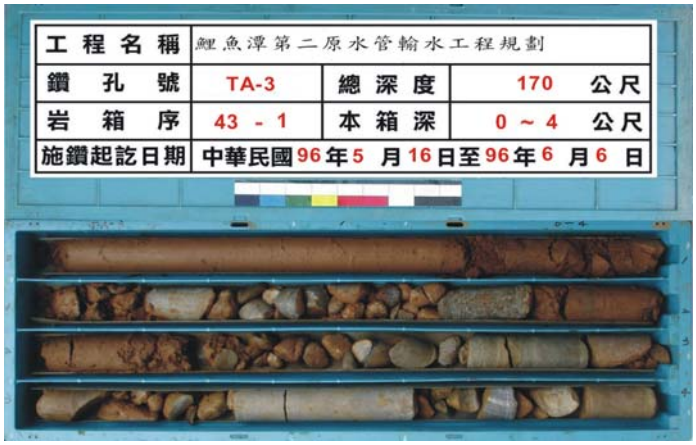


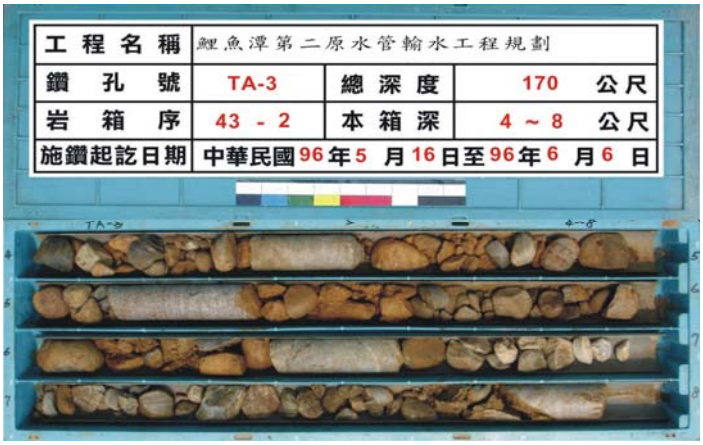
工程名稱	鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃		
鑽孔號	TA-2	總深度	50 公尺
岩箱序	13 - 11	本箱深	40 ~ 44 公尺
施鑽起訖日期	中華民國96年5月16日至96年5月22日		

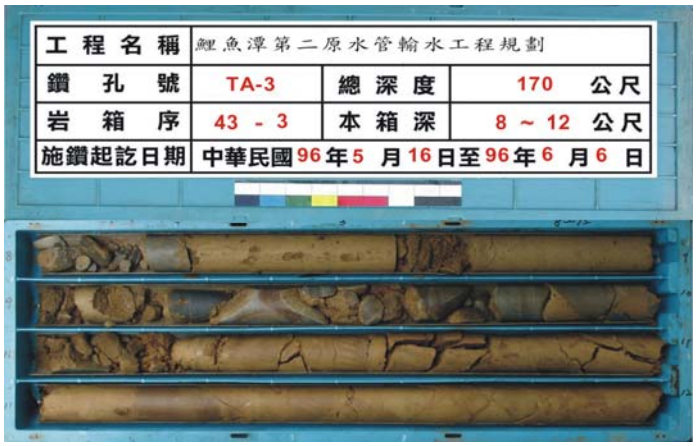



工程名稱 鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃
鑽孔號 TA-2 總深度 50 公尺
岩箱序 13 - 12 本箱深 44 ~ 48 公尺
施鑽起訖日期 中華民國96年5月16日至96年5月22日

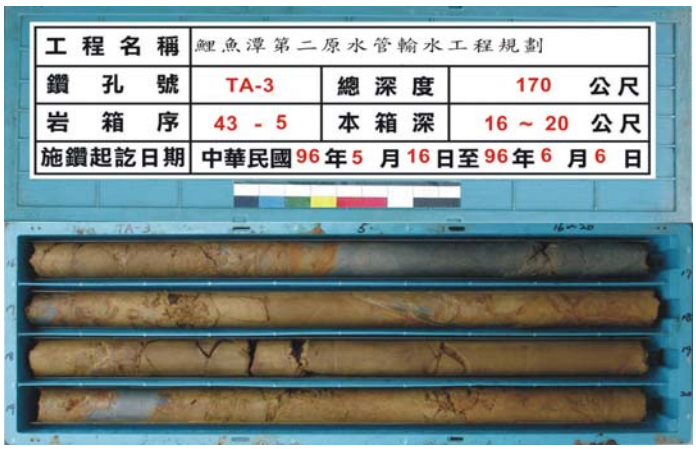

工程名稱 鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃
鑽孔號 TA-2 總深度 50 公尺
岩箱序 13 - 13 本箱深 48 ~ 50 公尺
施鑽起訖日期 中華民國96年5月16日至96年5月22日

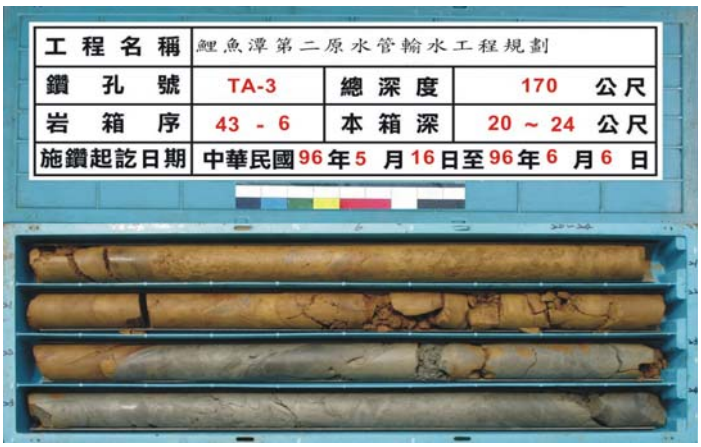

工程名稱 鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃
鑽孔號 TA-3 總深度 170 公尺
岩箱序 43 - 1 本箱深 0 ~ 4 公尺
施鑽起訖日期 中華民國96年5月16日至96年6月6日

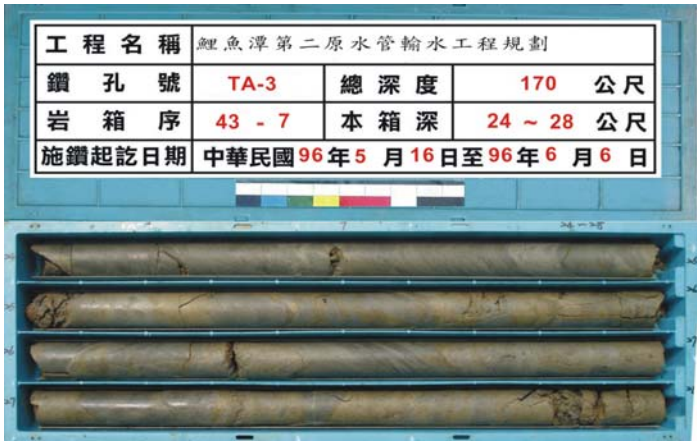

工程名稱 鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃
鑽孔號 TA-3 總深度 170 公尺
岩箱序 43 - 2 本箱深 4 ~ 8 公尺
施鑽起訖日期 中華民國96年5月16日至96年6月6日

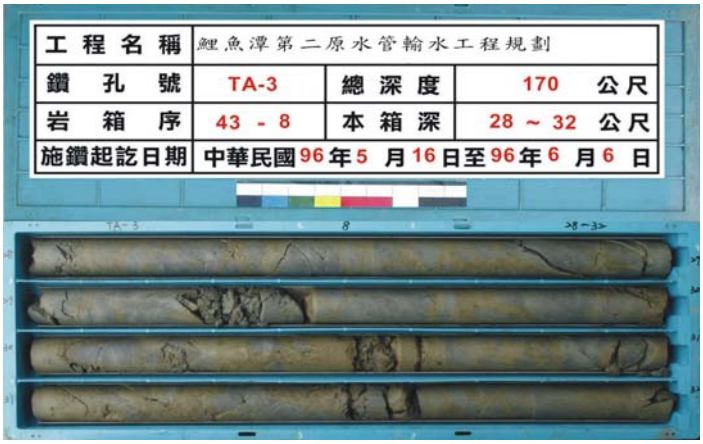

工程名稱 鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃
鑽孔號 TA-3 總深度 170 公尺
岩箱序 43 - 3 本箱深 8 ~ 12 公尺
施鑽起訖日期 中華民國96年5月16日至96年6月6日

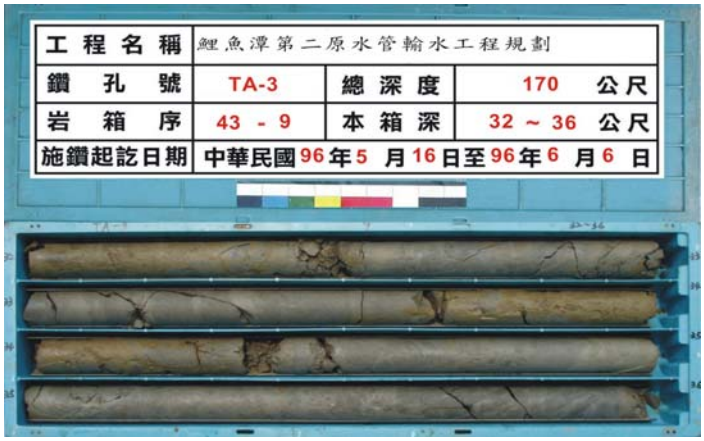

工程名稱 鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃
鑽孔號 TA-3 總深度 170 公尺
岩箱序 43 - 4 本箱深 12 ~ 16 公尺
施鑽起訖日期 中華民國96年5月16日至96年6月6日

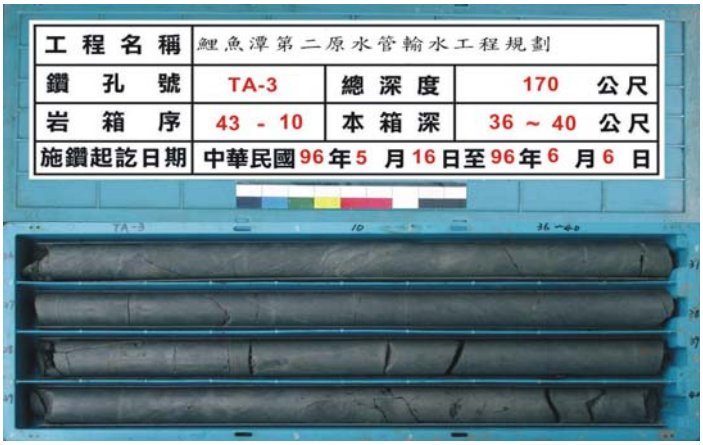

工程名稱 鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃
鑽孔號 TA-3 總深度 170 公尺
岩箱序 43 - 5 本箱深 16 ~ 20 公尺
施鑽起訖日期 中華民國96年5月16日至96年6月6日

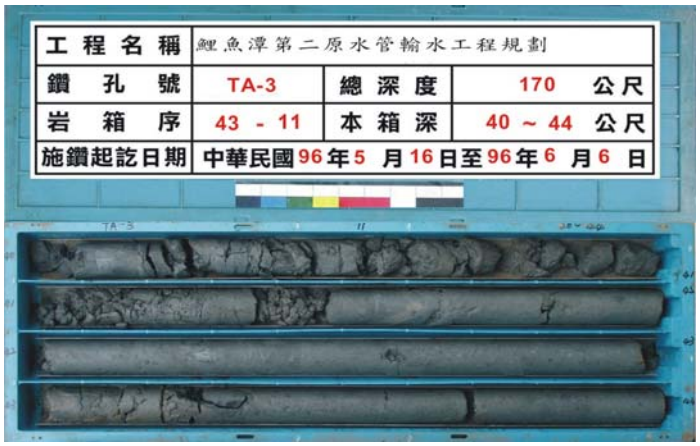

工程名稱 鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃
鑽孔號 TA-3 總深度 170 公尺
岩箱序 43 - 6 本箱深 20 ~ 24 公尺
施鑽起訖日期 中華民國96年5月16日至96年6月6日


工程名稱 鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃
鑽孔號 TA-3 總深度 170 公尺
岩箱序 43 - 7 本箱深 24 ~ 28 公尺
施鑽起訖日期 中華民國96年5月16日至96年6月6日


工程名稱 鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃
鑽孔號 TA-3 總深度 170 公尺
岩箱序 43 - 8 本箱深 28 ~ 32 公尺
施鑽起訖日期 中華民國96年5月16日至96年6月6日

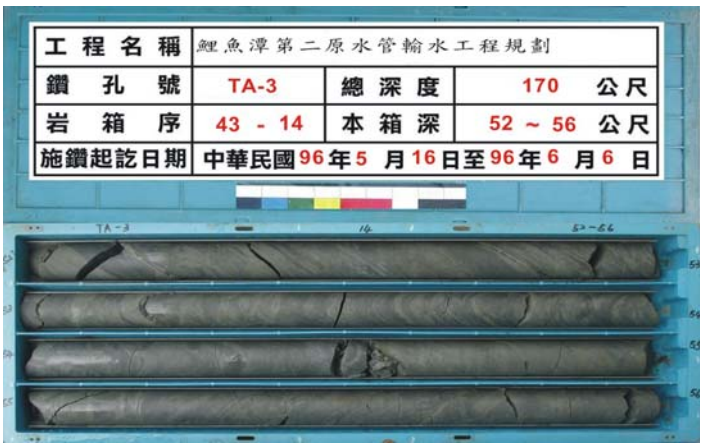

工程名稱 鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃
鑽孔號 TA-3 總深度 170 公尺
岩箱序 43 - 9 本箱深 32 ~ 36 公尺
施鑽起訖日期 中華民國96年5月16日至96年6月6日

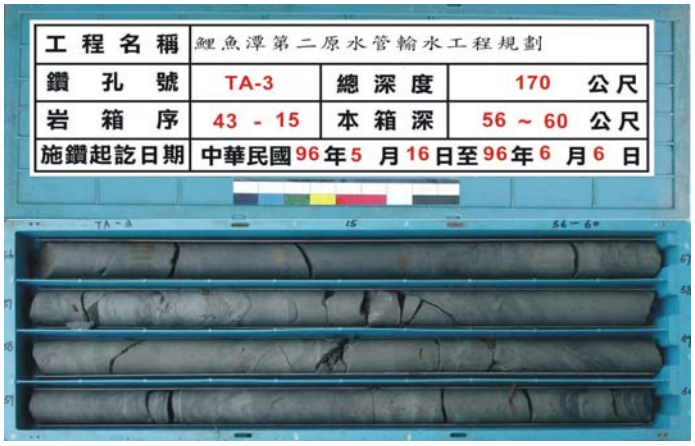

工程名稱 鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃
鑽孔號 TA-3 總深度 170 公尺
岩箱序 43 - 10 本箱深 36 ~ 40 公尺
施鑽起訖日期 中華民國96年5月16日至96年6月6日

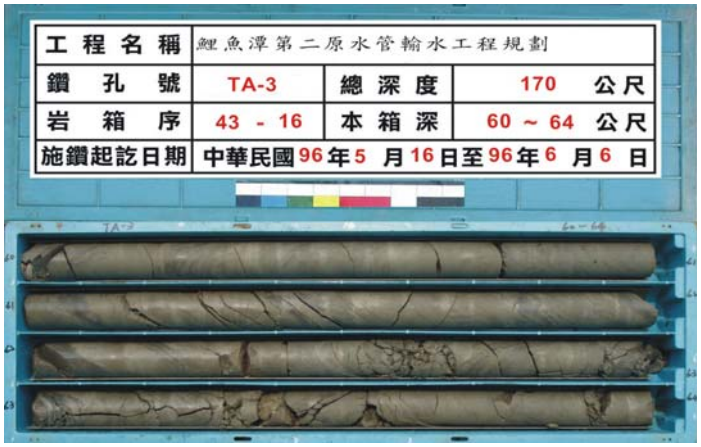

工程名稱 鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃
鑽孔號 TA-3 總深度 170 公尺
岩箱序 43 - 11 本箱深 40 ~ 44 公尺
施鑽起訖日期 中華民國96年5月16日至96年6月6日

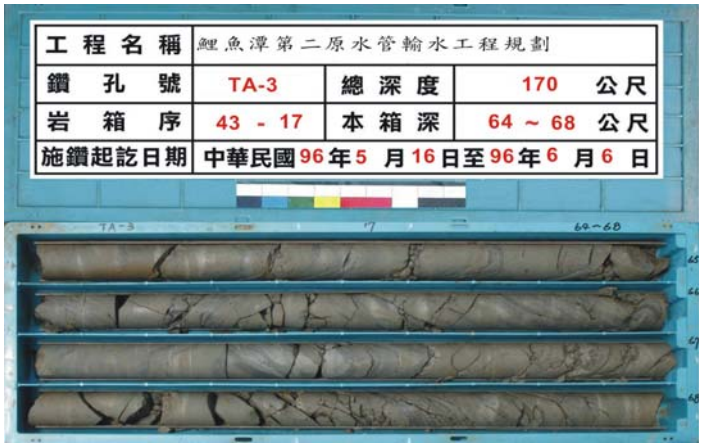

工程名稱 鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃
鑽孔號 TA-3 總深度 170 公尺
岩箱序 43 - 12 本箱深 44 ~ 48 公尺
施鑽起訖日期 中華民國96年5月16日至96年6月6日

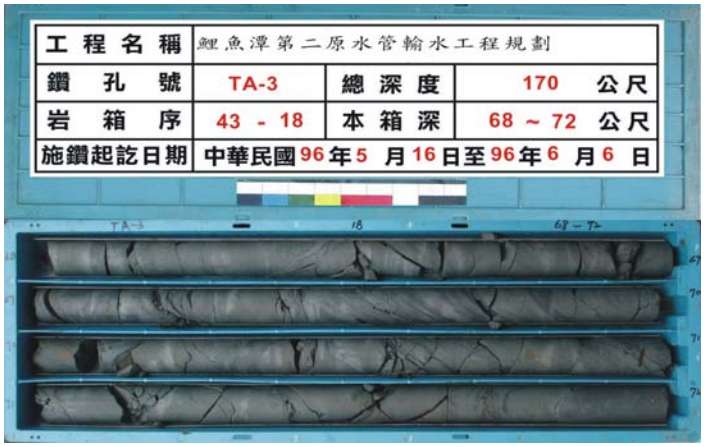

工程名稱 鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃
鑽孔號 TA-3 總深度 170 公尺
岩箱序 43 - 13 本箱深 48 ~ 52 公尺
施鑽起訖日期 中華民國96年5月16日至96年6月6日

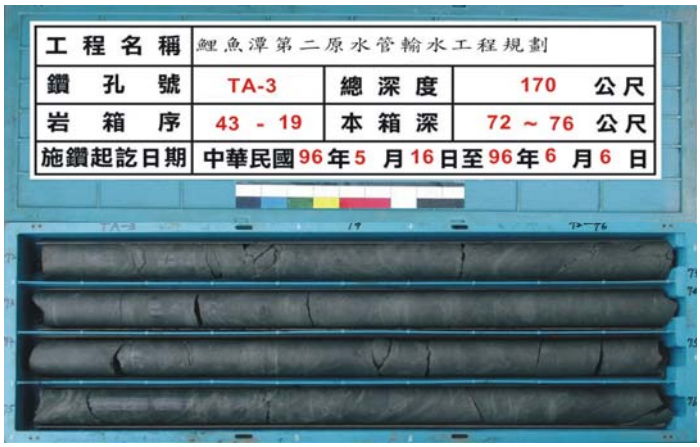

工程名稱 鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃
鑽孔號 TA-3 總深度 170 公尺
岩箱序 43 - 14 本箱深 52 ~ 56 公尺
施鑽起訖日期 中華民國96年5月16日至96年6月6日


工程名稱 鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃
鑽孔號 TA-3 總深度 170 公尺
岩箱序 43 - 15 本箱深 56 ~ 60 公尺
施鑽起訖日期 中華民國96年5月16日至96年6月6日

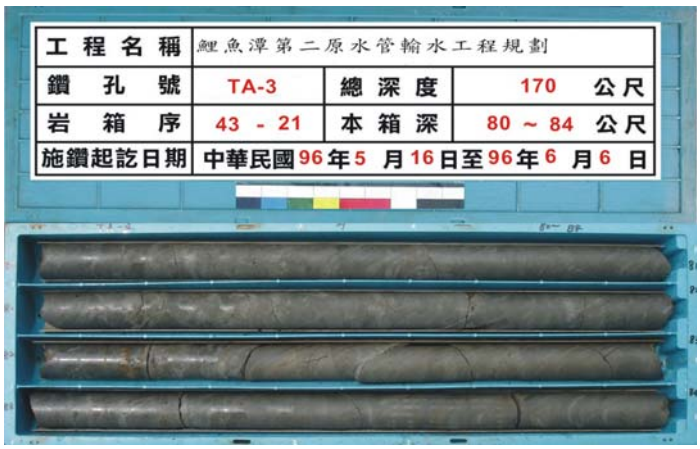

工程名稱 鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃
鑽孔號 TA-3 總深度 170 公尺
岩箱序 43 - 16 本箱深 60 ~ 64 公尺
施鑽起訖日期 中華民國96年5月16日至96年6月6日


工程名稱 鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃
鑽孔號 TA-3 總深度 170 公尺
岩箱序 43 - 17 本箱深 64 ~ 68 公尺
施鑽起訖日期 中華民國96年5月16日至96年6月6日

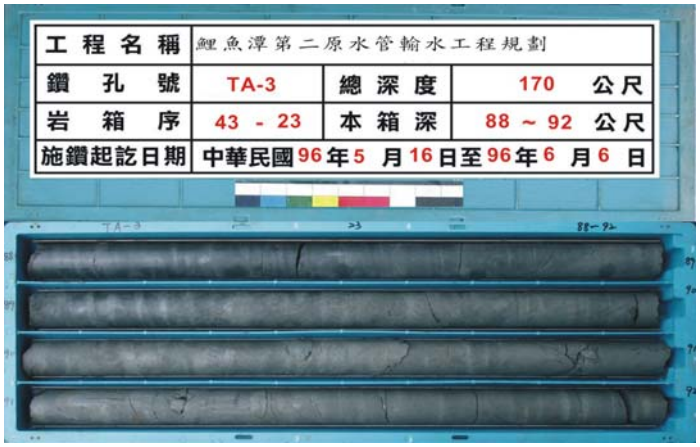

工程名稱 鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃
鑽孔號 TA-3 總深度 170 公尺
岩箱序 43 - 18 本箱深 68 ~ 72 公尺
施鑽起訖日期 中華民國96年5月16日至96年6月6日

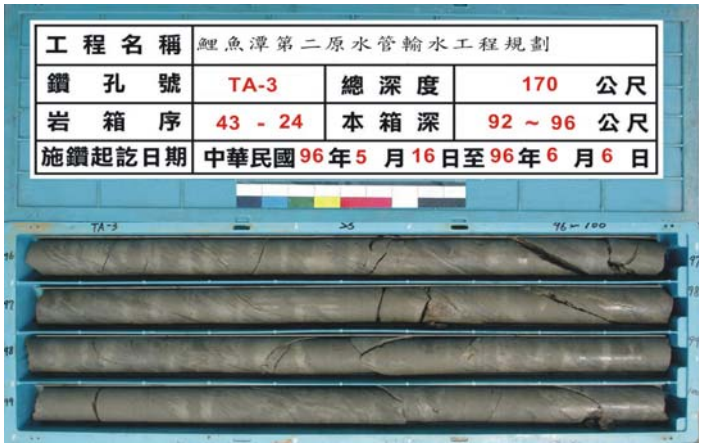

工程名稱 鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃
鑽孔號 TA-3 總深度 170 公尺
岩箱序 43 - 19 本箱深 72 ~ 76 公尺
施鑽起訖日期 中華民國96年5月16日至96年6月6日

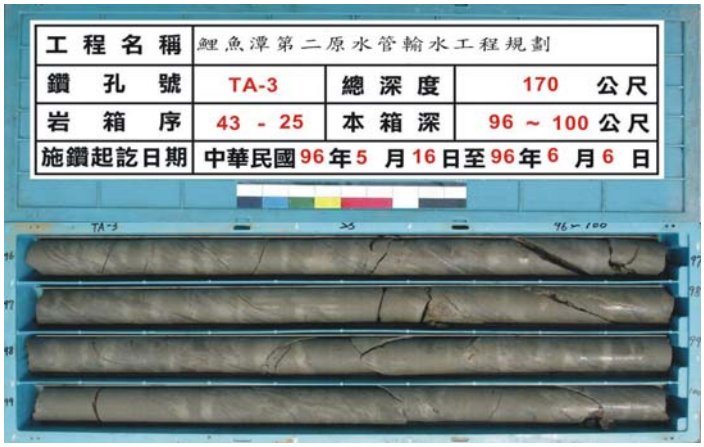

工程名稱 鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃
鑽孔號 TA-3 總深度 170 公尺
岩箱序 43 - 20 本箱深 76 ~ 80 公尺
施鑽起訖日期 中華民國96年5月16日至96年6月6日


工程名稱 鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃
鑽孔號 TA-3 總深度 170 公尺
岩箱序 43 - 21 本箱深 80 ~ 84 公尺
施鑽起訖日期 中華民國96年5月16日至96年6月6日

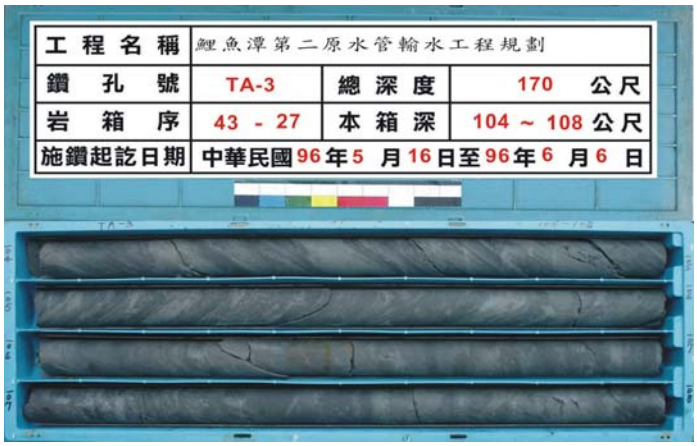

工程名稱 鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃
鑽孔號 TA-3 總深度 170 公尺
岩箱序 43 - 22 本箱深 84 ~ 88 公尺
施鑽起訖日期 中華民國96年5月16日至96年6月6日

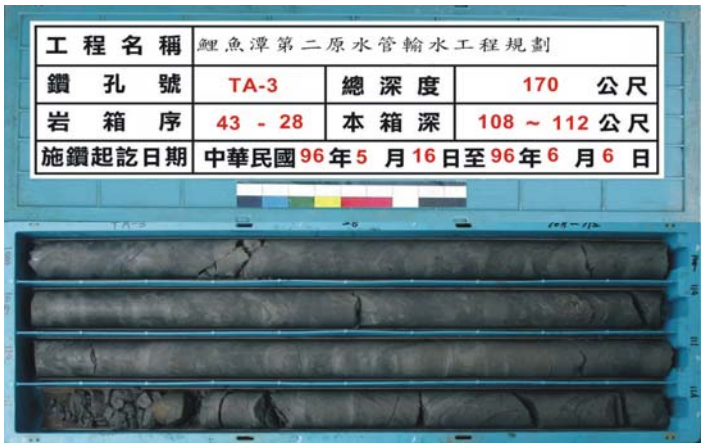

工程名稱 鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃
鑽孔號 TA-3 總深度 170 公尺
岩箱序 43 - 23 本箱深 88 ~ 92 公尺
施鑽起訖日期 中華民國96年5月16日至96年6月6日

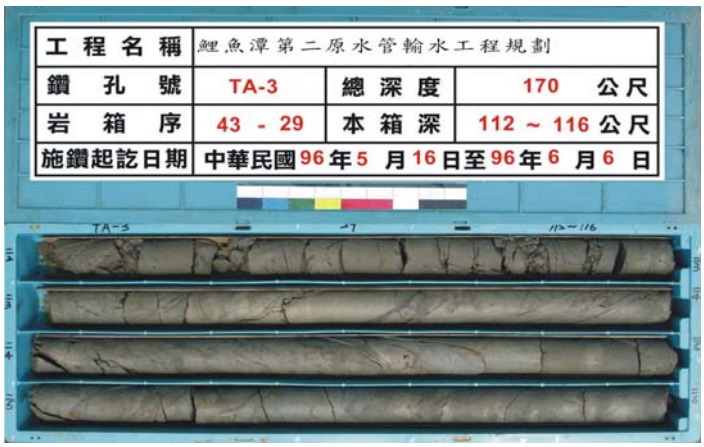

工程名稱 鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃
鑽孔號 TA-3 總深度 170 公尺
岩箱序 43 - 24 本箱深 92 ~ 96 公尺
施鑽起訖日期 中華民國96年5月16日至96年6月6日

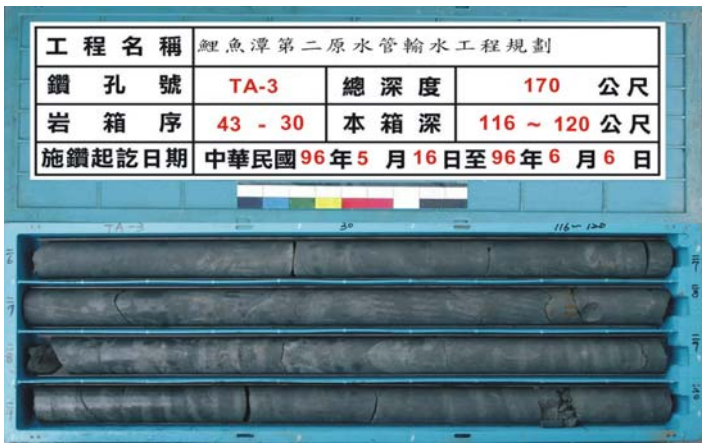

工程名稱 鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃
鑽孔號 TA-3 總深度 170 公尺
岩箱序 43 - 25 本箱深 96 ~ 100 公尺
施鑽起訖日期 中華民國96年5月16日至96年6月6日

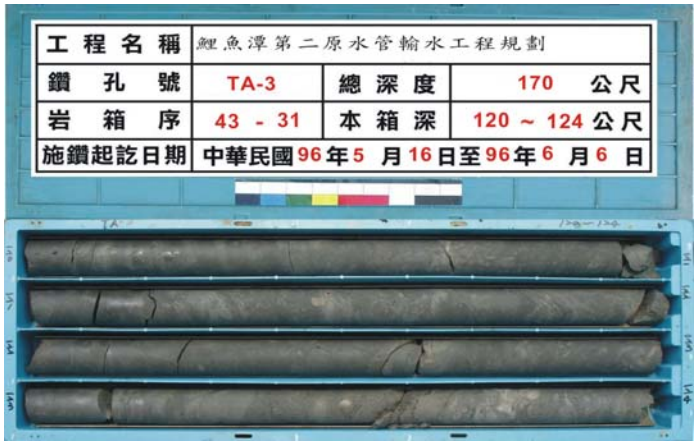

工程名稱 鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃
鑽孔號 TA-3 總深度 170 公尺
岩箱序 43 - 26 本箱深 100 ~ 104 公尺
施鑽起訖日期 中華民國96年5月16日至96年6月6日

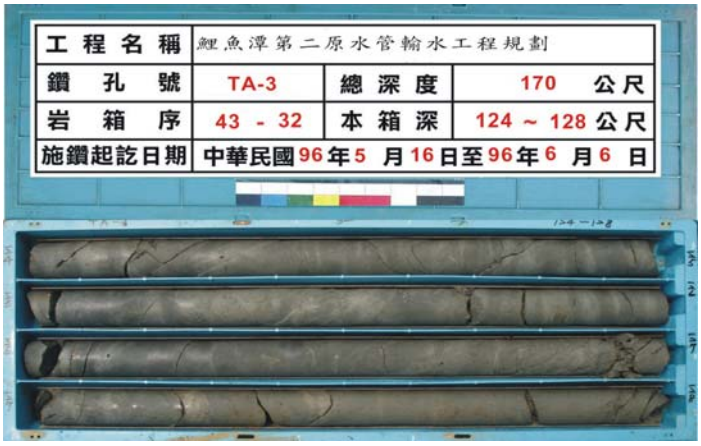

工程名稱 鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃
鑽孔號 TA-3 總深度 170 公尺
岩箱序 43 - 27 本箱深 104 ~ 108 公尺
施鑽起訖日期 中華民國96年5月16日至96年6月6日

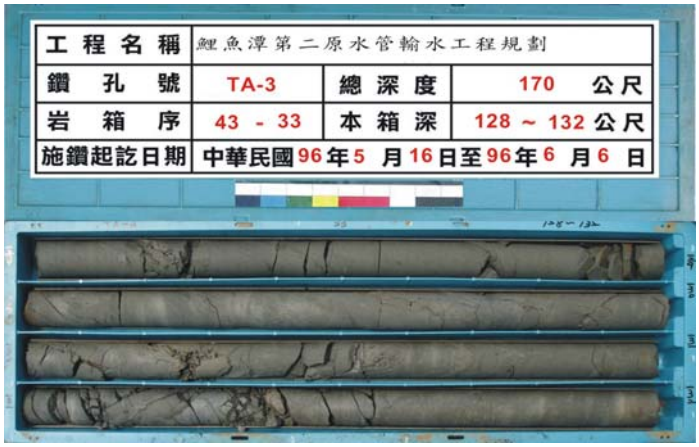

工程名稱 鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃
鑽孔號 TA-3 總深度 170 公尺
岩箱序 43 - 28 本箱深 108 ~ 112 公尺
施鑽起訖日期 中華民國96年5月16日至96年6月6日

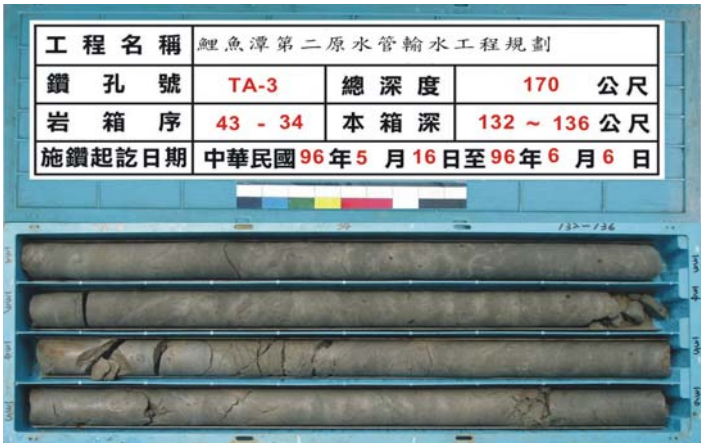

工程名稱 鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃
鑽孔號 TA-3 總深度 170 公尺
岩箱序 43 - 29 本箱深 112 ~ 116 公尺
施鑽起訖日期 中華民國96年5月16日至96年6月6日

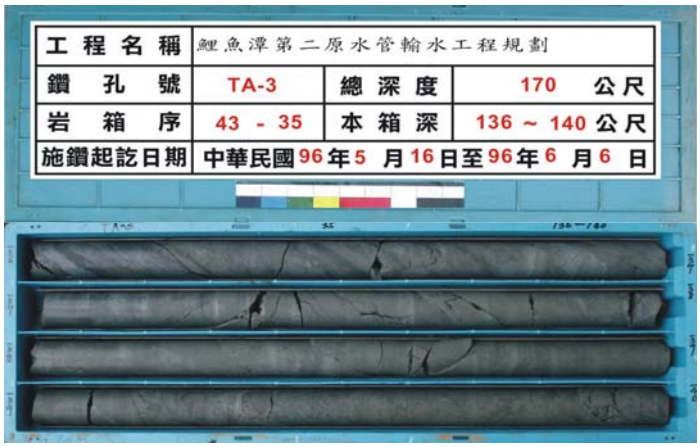

工程名稱 鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃
鑽孔號 TA-3 總深度 170 公尺
岩箱序 43 - 30 本箱深 116 ~ 120 公尺
施鑽起訖日期 中華民國96年5月16日至96年6月6日

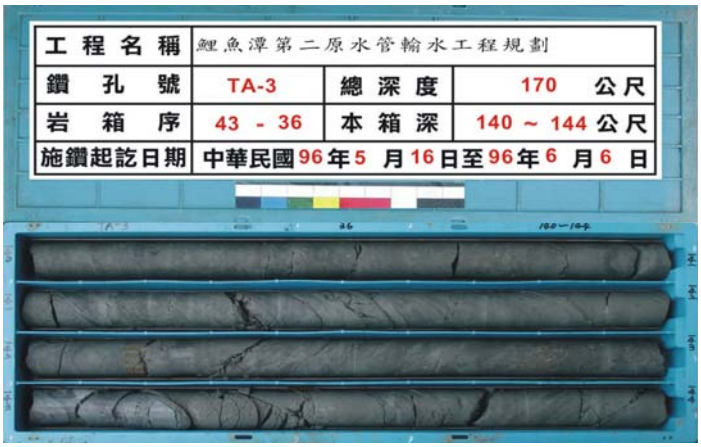

工程名稱 鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃
鑽孔號 TA-3 總深度 170 公尺
岩箱序 43 - 31 本箱深 120 ~ 124 公尺
施鑽起訖日期 中華民國96年5月16日至96年6月6日

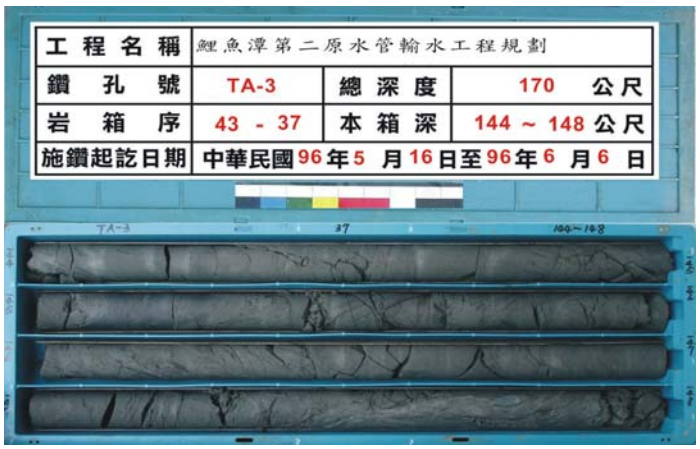

工程名稱 鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃
鑽孔號 TA-3 總深度 170 公尺
岩箱序 43 - 32 本箱深 124 ~ 128 公尺
施鑽起訖日期 中華民國96年5月16日至96年6月6日

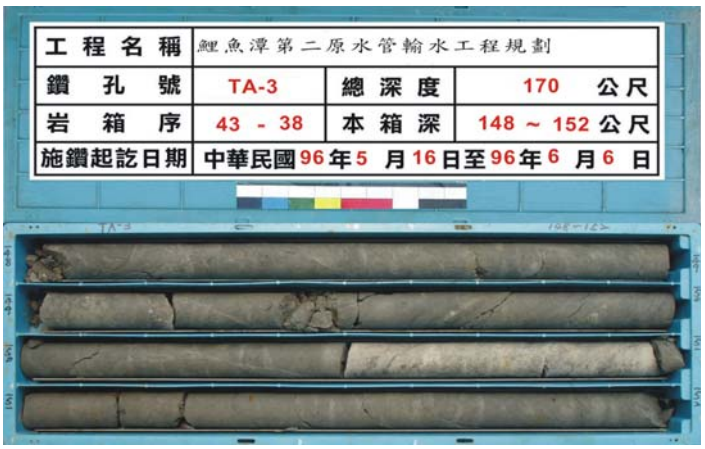

工程名稱 鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃
鑽孔號 TA-3 總深度 170 公尺
岩箱序 43 - 33 本箱深 128 ~ 132 公尺
施鑽起訖日期 中華民國96年5月16日至96年6月6日

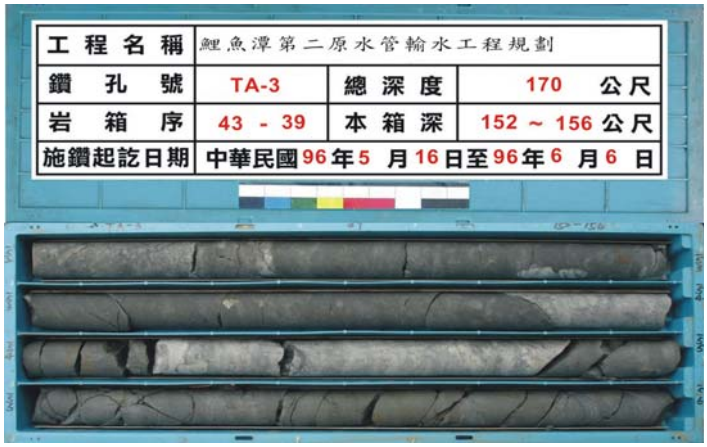

工程名稱 鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃
鑽孔號 TA-3 總深度 170 公尺
岩箱序 43 - 34 本箱深 132 ~ 136 公尺
施鑽起訖日期 中華民國96年5月16日至96年6月6日

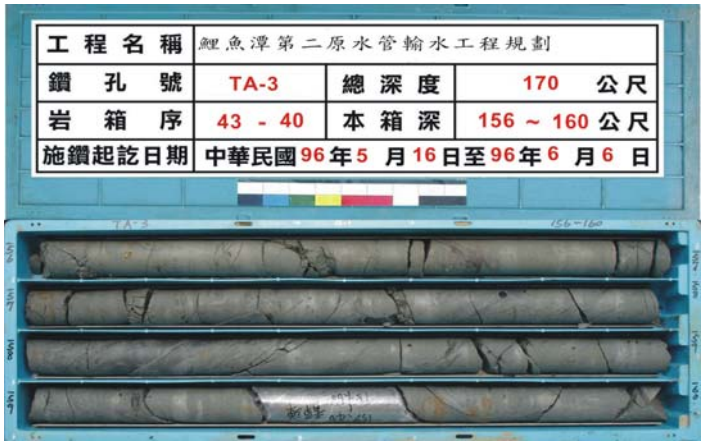

工程名稱 鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃
鑽孔號 TA-3 總深度 170 公尺
岩箱序 43 - 35 本箱深 136 ~ 140 公尺
施鑽起訖日期 中華民國96年5月16日至96年6月6日

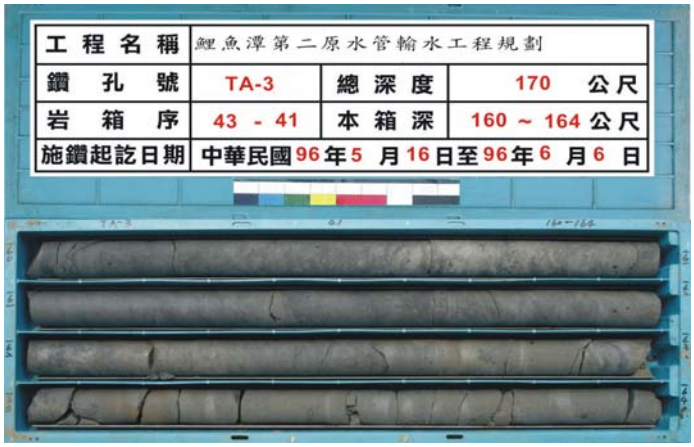

工程名稱 鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃
鑽孔號 TA-3 總深度 170 公尺
岩箱序 43 - 36 本箱深 140 ~ 144 公尺
施鑽起訖日期 中華民國96年5月16日至96年6月6日

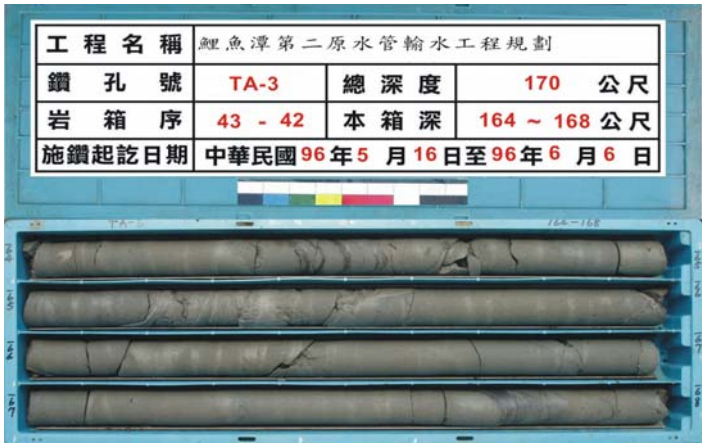

工程名稱 鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃
鑽孔號 TA-3 總深度 170 公尺
岩箱序 43 - 37 本箱深 144 ~ 148 公尺
施鑽起訖日期 中華民國96年5月16日至96年6月6日

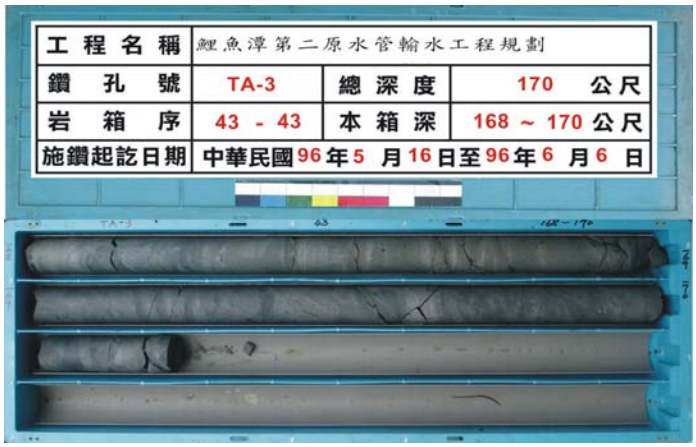

工程名稱 鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃
鑽孔號 TA-3 總深度 170 公尺
岩箱序 43 - 38 本箱深 148 ~ 152 公尺
施鑽起訖日期 中華民國96年5月16日至96年6月6日

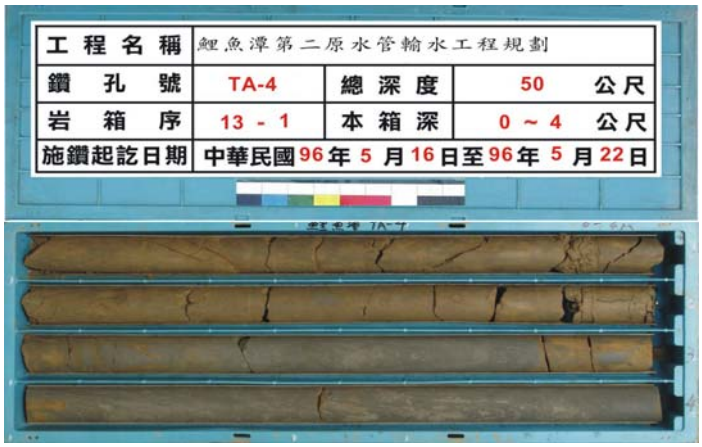

工程名稱 鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃
鑽孔號 TA-3 總深度 170 公尺
岩箱序 43 - 39 本箱深 152 ~ 156 公尺
施鑽起訖日期 中華民國96年5月16日至96年6月6日


工程名稱 鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃
鑽孔號 TA-3 總深度 170 公尺
岩箱序 43 - 40 本箱深 156 ~ 160 公尺
施鑽起訖日期 中華民國96年5月16日至96年6月6日

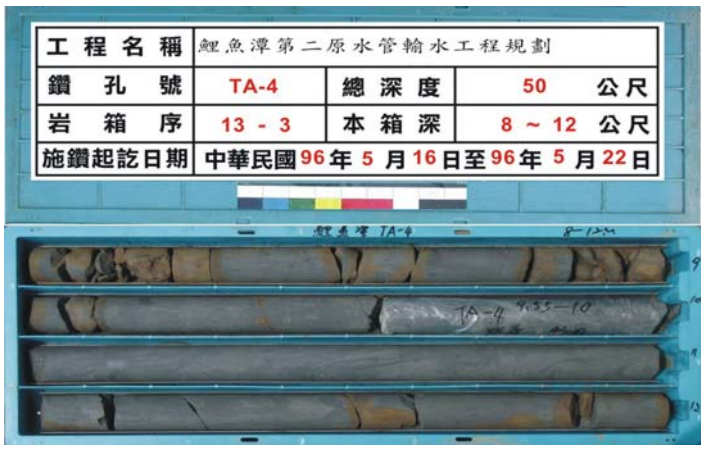

工程名稱 鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃
鑽孔號 TA-3 總深度 170 公尺
岩箱序 43 - 41 本箱深 160 ~ 164 公尺
施鑽起訖日期 中華民國96年5月16日至96年6月6日


工程名稱 鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃
鑽孔號 TA-3 總深度 170 公尺
岩箱序 43 - 42 本箱深 164 ~ 168 公尺
施鑽起訖日期 中華民國96年5月16日至96年6月6日

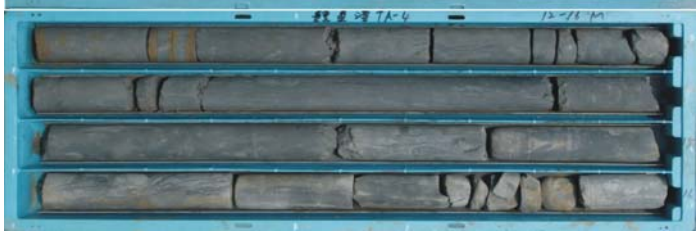

工程名稱 鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃
鑽孔號 TA-3 總深度 170 公尺
岩箱序 43 - 43 本箱深 168 ~ 170 公尺
施鑽起訖日期 中華民國96年5月16日至96年6月6日


工程名稱 鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃
鑽孔號 TA-4 總深度 50 公尺
岩箱序 13 - 1 本箱深 0 ~ 4 公尺
施鑽起訖日期 中華民國96年5月16日至96年5月22日


工程名稱 鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃
鑽孔號 TA-4 總深度 50 公尺
岩箱序 13 - 2 本箱深 4 ~ 8 公尺
施鑽起訖日期 中華民國96年5月16日至96年5月22日


工程名稱 鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃
鑽孔號 TA-4 總深度 50 公尺
岩箱序 13 - 3 本箱深 8 ~ 12 公尺
施鑽起訖日期 中華民國96年5月16日至96年5月22日

工程名稱	鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃		
鑽孔號	TA-4	總深度	50 公尺
岩箱序	13 - 4	本箱深	12 ~ 16 公尺
施鑽起訖日期	中華民國96年 5 月16日至96年 5 月22日		



工程名稱	鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃		
鑽孔號	TA-4	總深度	50 公尺
岩箱序	13 - 5	本箱深	16 ~ 20 公尺
施鑽起訖日期	中華民國96年 5 月16日至96年 5 月22日		



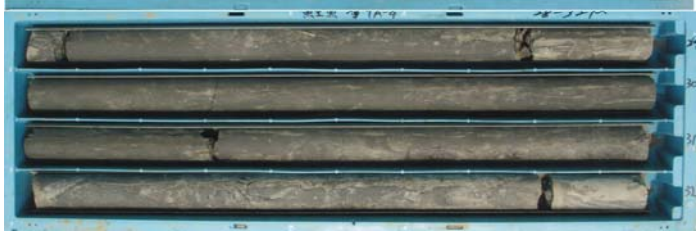
工程名稱	鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃		
鑽孔號	TA-4	總深度	50 公尺
岩箱序	13 - 6	本箱深	20 ~ 24 公尺
施鑽起訖日期	中華民國96年 5 月16日至96年 5 月22日		



工程名稱	鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃		
鑽孔號	TA-4	總深度	50 公尺
岩箱序	13 - 7	本箱深	24 ~ 28 公尺
施鑽起訖日期	中華民國96年 5 月16日至96年 5 月22日		



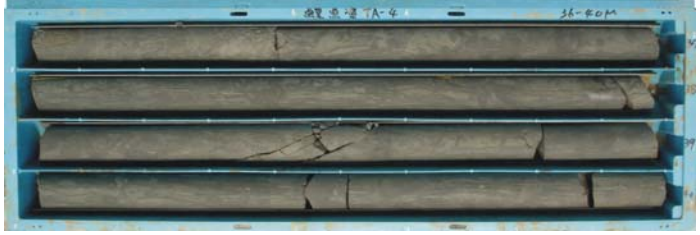
工程名稱	鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃		
鑽孔號	TA-4	總深度	50 公尺
岩箱序	13 - 8	本箱深	28 ~ 32 公尺
施鑽起訖日期	中華民國96年 5 月16日至96年 5 月22日		



工程名稱	鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃		
鑽孔號	TA-4	總深度	50 公尺
岩箱序	13 - 9	本箱深	32 ~ 36 公尺
施鑽起訖日期	中華民國96年 5 月16日至96年 5 月22日		



工程名稱	鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃		
鑽孔號	TA-4	總深度	50 公尺
岩箱序	13 - 10	本箱深	36 ~ 40 公尺
施鑽起訖日期	中華民國96年 5 月16日至96年 5 月22日		



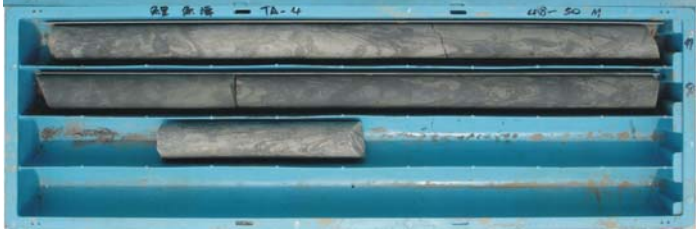
工程名稱	鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃		
鑽孔號	TA-4	總深度	50 公尺
岩箱序	13 - 11	本箱深	40 ~ 44 公尺
施鑽起訖日期	中華民國96年 5 月16日至96年 5 月22日		



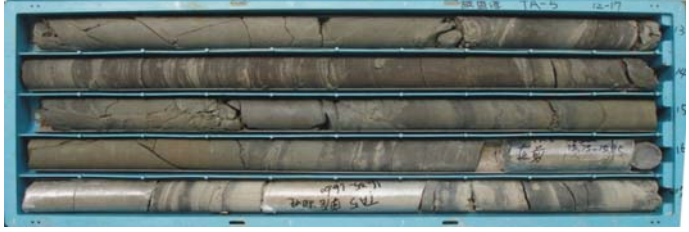
工程名稱	鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃		
鑽孔號	TA-4	總深度	50 公尺
岩箱序	13 - 12	本箱深	44 ~ 48 公尺
施鑽起訖日期	中華民國96年 5 月16日至96年 5 月22日		



工程名稱	鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃		
鑽孔號	TA-4	總深度	50 公尺
岩箱序	13 - 13	本箱深	48 ~ 50 公尺
施鑽起訖日期	中華民國96年 5 月16日至96年 5 月22日		



工程名稱	鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃		
鑽孔號	TA-5	總深度	20 公尺
岩箱序	2 - 1	本箱深	12~ 17 公尺
施鑽起訖日期	中華民國96年 5 月19日至96年 5 月23日		



工程名稱	鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃		
鑽孔號	TA-5	總深度	20 公尺
岩箱序	2 - 2	本箱深	17~ 22 公尺
施鑽起訖日期	中華民國96年 5 月19日至96年 5 月23日		



工程名稱	鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃		
鑽孔號	TA-6	總深度	23 公尺
岩箱序	1 - 1	本箱深	18~ 23 公尺
施鑽起訖日期	中華民國96年6 月18日至96年6 月18日		



工程名稱	鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃		
鑽孔號	TA-7	總深度	31 公尺
岩箱序	1 - 1	本箱深	26~ 31 公尺
施鑽起訖日期	中華民國96年6 月20日至96年6 月20日		



工程名稱	鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃		
鑽孔號	TA-8	總深度	40 公尺
岩箱序	1 - 1	本箱深	35~ 40 公尺
施鑽起訖日期	中華民國96年5 月10日至96年5 月12日		



工程名稱	鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃		
鑽孔號	TA-9	總深度	30 公尺
岩箱序	8 - 1	本箱深	0 ~ 4 公尺
施鑽起訖日期	中華民國96年5 月6 日至96年5 月11日		



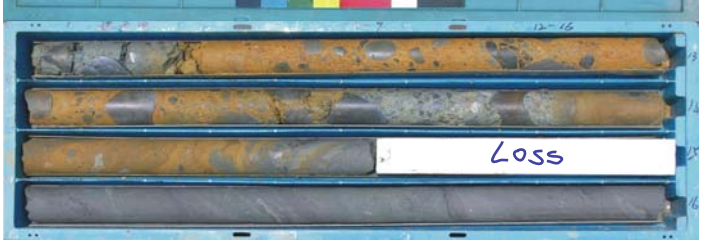
工程名稱	鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃		
鑽孔號	TA-9	總深度	30 公尺
岩箱序	8 - 2	本箱深	4 ~ 8 公尺
施鑽起訖日期	中華民國96年5月6日至96年5月11日		



工程名稱	鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃		
鑽孔號	TA-9	總深度	30 公尺
岩箱序	8 - 3	本箱深	8 ~ 12 公尺
施鑽起訖日期	中華民國96年5月6日至96年5月11日		



工程名稱	鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃		
鑽孔號	TA-9	總深度	30 公尺
岩箱序	8 - 4	本箱深	12 ~ 16 公尺
施鑽起訖日期	中華民國96年5月6日至96年5月11日		



工程名稱	鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃		
鑽孔號	TA-9	總深度	30 公尺
岩箱序	8 - 5	本箱深	16 ~ 20 公尺
施鑽起訖日期	中華民國96年5月6日至96年5月11日		



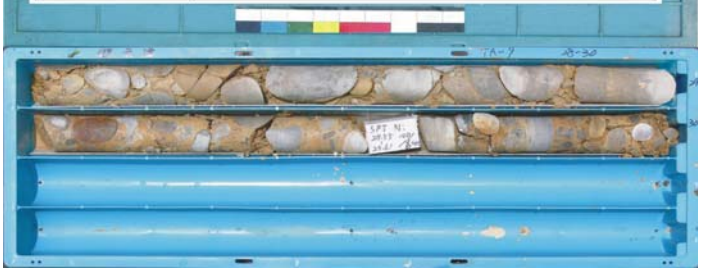
工程名稱	鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃		
鑽孔號	TA-9	總深度	30 公尺
岩箱序	8 - 6	本箱深	20 ~ 24 公尺
施鑽起訖日期	中華民國96年5月6日至96年5月11日		



工程名稱	鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃		
鑽孔號	TA-9	總深度	30 公尺
岩箱序	8 - 7	本箱深	24 ~ 28 公尺
施鑽起訖日期	中華民國96年5月6日至96年5月11日		



工程名稱	鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃		
鑽孔號	TA-9	總深度	30 公尺
岩箱序	8 - 8	本箱深	28 ~ 30 公尺
施鑽起訖日期	中華民國96年5月6日至96年5月11日		



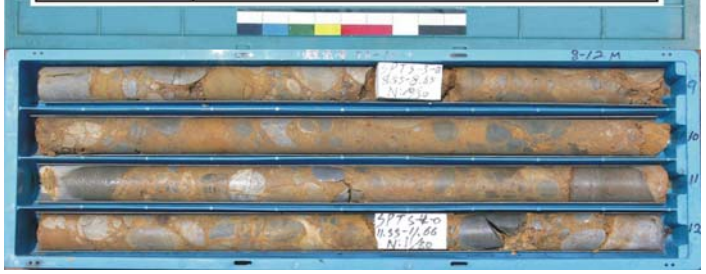
工程名稱	鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃		
鑽孔號	TA-10	總深度	30 公尺
岩箱序	8 - 1	本箱深	0 ~ 4 公尺
施鑽起訖日期	中華民國96年5月6日至96年5月10日		



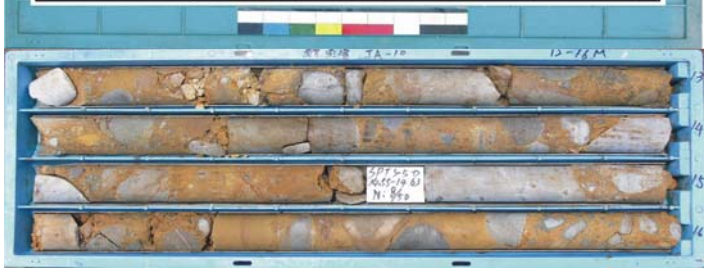
工程名稱	鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃		
鑽孔號	TA-10	總深度	30 公尺
岩箱序	8 - 2	本箱深	4 ~ 8 公尺
施鑽起訖日期	中華民國96年5月6日至96年5月10日		



工程名稱	鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃		
鑽孔號	TA-10	總深度	30 公尺
岩箱序	8 - 3	本箱深	8 ~ 12 公尺
施鑽起訖日期	中華民國96年5月6日至96年5月10日		



工程名稱	鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃		
鑽孔號	TA-10	總深度	30 公尺
岩箱序	8 - 4	本箱深	12 ~ 16 公尺
施鑽起訖日期	中華民國96年5月6日至96年5月10日		



工程名稱	鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃		
鑽孔號	TA-10	總深度	30 公尺
岩箱序	8 - 5	本箱深	16 ~ 20 公尺
施鑽起訖日期	中華民國96年5月6日至96年5月10日		



工程名稱	鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃		
鑽孔號	TA-10	總深度	30 公尺
岩箱序	8 - 6	本箱深	20 ~ 24 公尺
施鑽起訖日期	中華民國96年5月6日至96年5月10日		



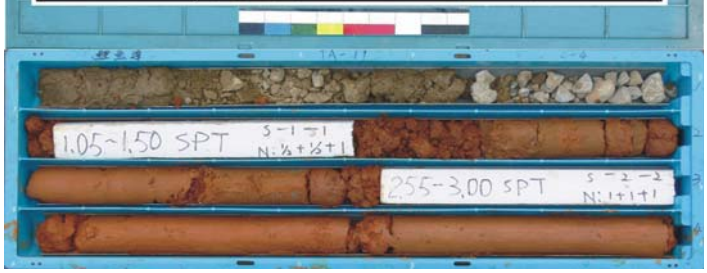
工程名稱	鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃		
鑽孔號	TA-10	總深度	30 公尺
岩箱序	8 - 7	本箱深	24 ~ 28 公尺
施鑽起訖日期	中華民國96年5月6日至96年5月10日		

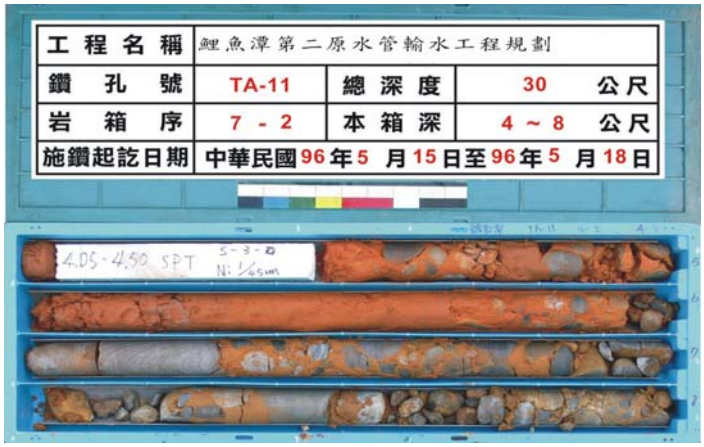


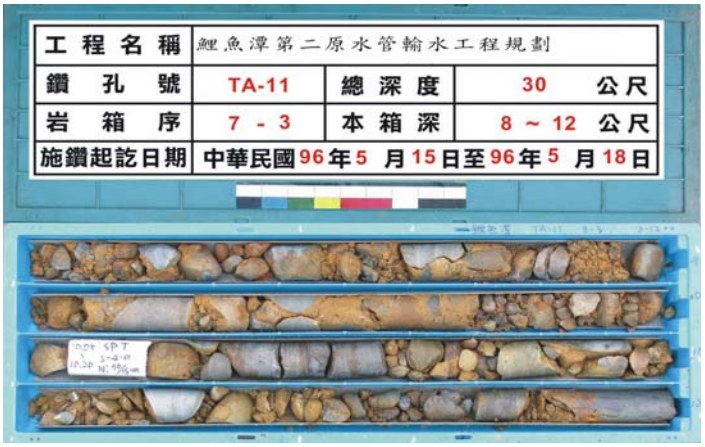
工程名稱	鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃		
鑽孔號	TA-10	總深度	30 公尺
岩箱序	8 - 8	本箱深	28 ~ 30 公尺
施鑽起訖日期	中華民國96年5月6日至96年5月10日		



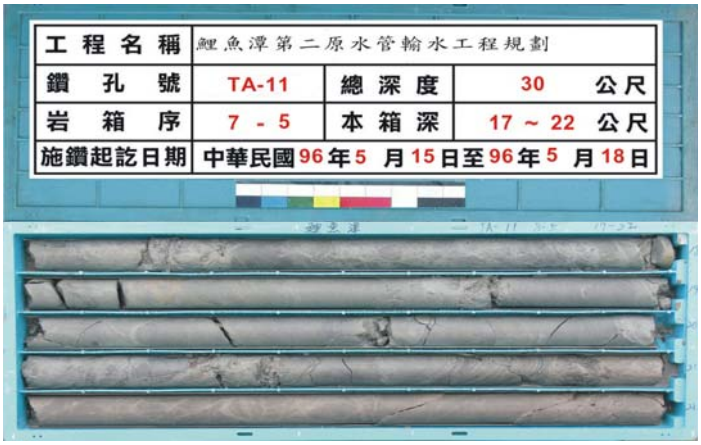
工程名稱	鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃		
鑽孔號	TA-11	總深度	30 公尺
岩箱序	7 - 1	本箱深	0 ~ 4 公尺
施鑽起訖日期	中華民國96年5月15日至96年5月18日		

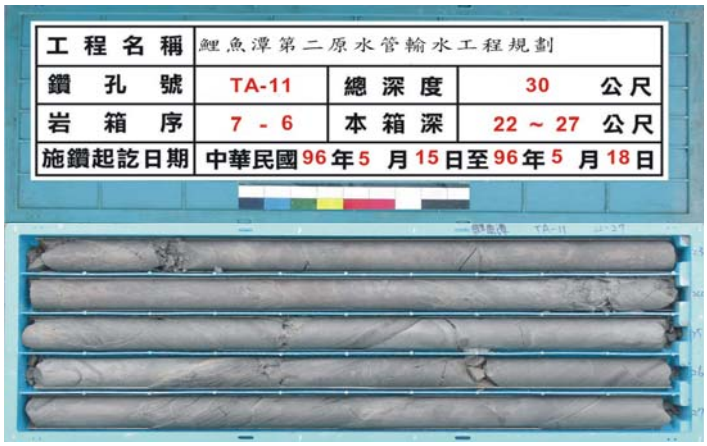


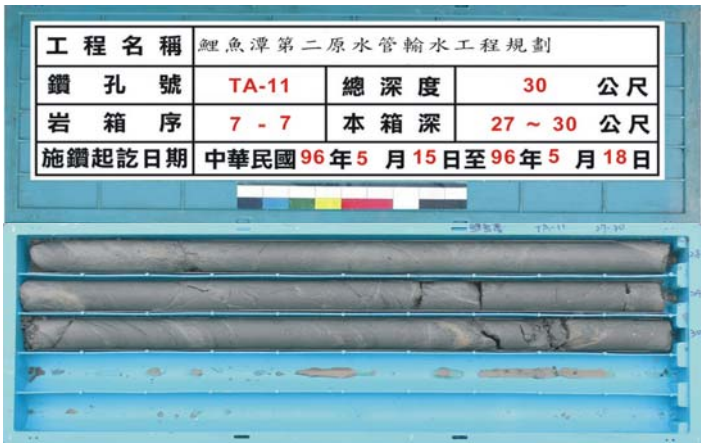

工程名稱 鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃
鑽孔號 TA-11 總深度 30 公尺
岩箱序 7 - 2 本箱深 4 ~ 8 公尺
施鑽起訖日期 中華民國96年5月15日至96年5月18日


工程名稱 鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃
鑽孔號 TA-11 總深度 30 公尺
岩箱序 7 - 3 本箱深 8 ~ 12 公尺
施鑽起訖日期 中華民國96年5月15日至96年5月18日


工程名稱 鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃
鑽孔號 TA-11 總深度 30 公尺
岩箱序 7 - 4 本箱深 12 ~ 17 公尺
施鑽起訖日期 中華民國96年5月15日至96年5月18日
Loss


工程名稱 鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃
鑽孔號 TA-11 總深度 30 公尺
岩箱序 7 - 5 本箱深 17 ~ 22 公尺
施鑽起訖日期 中華民國96年5月15日至96年5月18日


工程名稱 鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃
鑽孔號 TA-11 總深度 30 公尺
岩箱序 7 - 6 本箱深 22 ~ 27 公尺
施鑽起訖日期 中華民國96年5月15日至96年5月18日


工程名稱 鯉魚潭第二原水管輸水工程規劃
鑽孔號 TA-11 總深度 30 公尺
岩箱序 7 - 7 本箱深 27 ~ 30 公尺
施鑽起訖日期 中華民國96年5月15日至96年5月18日

J、施工照片

TA-1　施工前



TA-1　施工中



TA-1　施工後



TA-2　施工前



TA-2　施工中



TA-2　施工後



TA-3　施工前



TA-3　施工中



TA-3　施工後



TA-4　施工前



TA-4　施工中



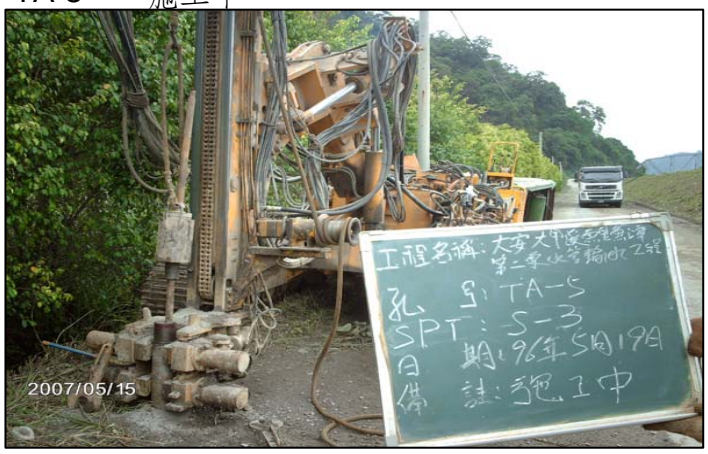
TA-4　施工後



TA-5　施工前



TA-5　施工中



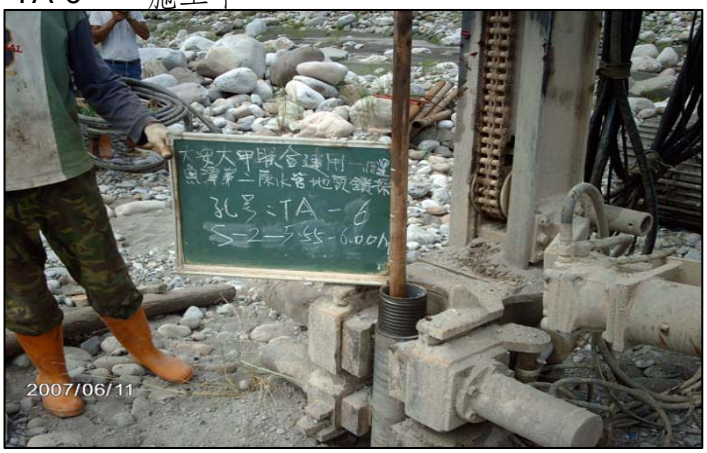
TA-5　施工後



TA-6　施工前



TA-6　施工中



TA-6　施工後



TA-7　施工前



TA-7　施工中



TA-7　施工後



TA-8　施工前



TA-8　施工中



TA-8　施工後



TA-9　施工前



TA-9　施工中



TA-9　施工後



TA-10　施工前



TA-10　施工中



TA-10　施工後



TA-11　施工前



TA-11　施工中



TA-11　施工後



PW-1　抽水馬達



PW-1　流量計



PW-1　流量記錄



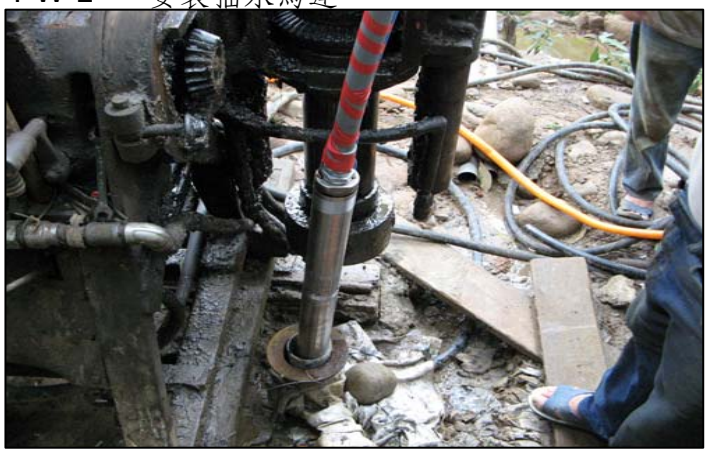
PW-1　排水路徑



PW-1　自動記錄儀



PW-1　安裝抽水馬達



PW-2　抽水井



PW-2　觀測井



PW-2　流量計



PW-2　抽水試驗



PW-2　排水路徑



PW-2　流量記錄

