「秀姑巒溪遊客中心溫泉資源探測調查」第一階段溫泉資源探測調查 結案報告 定稿本

聯興工程顧問(股)公司 中華民國107年8月

「秀姑巒溪遊客中心溫泉資源探測調查」
委託技術服務案-第一階段
溫泉資源探測調查

結案報告

委託機關：交通部觀光局東部海岸國家風景區管理處
執行廠商：聯興工程顧問股份有限公司

中華民國一〇七年八月

「秀姑巒溪遊客中心溫泉資源探測調查」
執行成果報告第二次修訂版 審查意見記錄
中華民國 107 年 7 月 23 日 觀海企字第 1070100520 號函

審查意見辦理情形回覆表

李委員錦發審查意見	辦理情形	對應頁碼
一、圖 3-3 各測點位置編號仍不清楚，原提出之意見（審-7）仍未改善。	已於結案報告書中再次修正該圖解析度以利判讀。	p.32
二、審-7 中諸多問題之辦理情形中之 p.X 為何？均不見完整答覆。	已於結案報告書中修正該次審查意見回覆表。	審 6~審 11
三、場址二、三均位於活動斷層敏感區，需做地質安全評估，場址一又位基地範圍外，推薦第一之場址(場址二)溫度最低？	場址二、三確位於活動斷層地質敏感區內，然溫泉開發非屬地質法規範之四種土地開發行為，若未來基地開發無涉及地質法規範之四種土地開發行為僅作溫泉開發，則無須辦理基地地質調查及安全評估。已於本文提醒東管處，未來若有涉及上述四種開發行為，則需辦理基地地質調查及安全評估。另推薦第一之場址二經學理計算為三處泉溫最低，然亦符合溫泉標準，再綜合其它因素考量選為本案最優之開發場址。	
四、依據報告諸資料判斷，溫泉水量應沒問題，但地溫梯度約為平均溫度-每 100 公尺 3 度之一半，均低於平均地溫梯度，因此溫度是否達到無法預知。	本案地溫梯度係參考文獻（沖積層 Shao-Kai Wu et al. 2013）及鄰近同構造鑿井案例（同為在玉里層取水之理想大地及鳳林鎮兆豐段溫泉井）而得。雖低於平均溫度，然應較符合現況計算所需。	
五、調查與評估不夠嚴謹，未來鑽探經費龐大，開發風險過高，第二階段是否進行，請審慎評估。	謝謝指教，本案已由東管處評估不再續行第二階段工作。	
周委員順安審查意見		對應頁碼
一、審查意見及辦理情形回覆表(本人意見部分)，對應頁碼凌亂，請改善。	謝謝指教，對應頁碼凌亂部分已於結案報告書中修正。	審 6~審 11
二、本次修訂對仍有許多錯誤或未完整回復，如下各點(本人上次意見)： 1.意見四-1：交通部觀光局公告之「瑞穗溫泉區」面積不是 333.39 公頃，請修正。 2.意見四-2：距瑞穗溫泉區約 5km，請在圖 1-1 套疊「瑞穗溫泉區」的範圍，以利審閱。 3.意見四-9： (1)請將「玉里一號井(200m)」及「玉里二號井(400m)」標示於個相關圖上(如圖 2-2、2-3、3-3、3-4、3-14 等)；	1.已修正為 280 公頃。 2.已於圖 1-1 中套繪瑞穗溫泉區範圍。 3. （1）已於圖 2-2、2-3、3-3 及 3-14 中標示兩口井之相對位置。 （2）經查玉里二號井 400 m 之鑽鑿過程確無溫度異常現象，另本案參考鄰近同構造鑿井案例（同為在玉里層取水之理想大地及鳳林鎮兆豐段溫泉井）於淺層地層亦無明	p.1 p.2 p.12、p.13、p.32、p.56

(2)400m 井的溫度為重要資料之一，應主動調查洽詢原鑿井廠商。(據悉並無溫度異常)	顯之溫度異常現象。 4.圖 2-9 已重新以較高解析度出圖，另比對本案調查成果，0-400 m 屬低磁感區。而 400-1,000 m 屬玉里層之板岩或片岩部分，亦屬相對低磁感區。	p.21
4.意見四-12：圖 2-9 內文字不清楚，亦未針對審查意見加以說明，請改善。		
5.意見四-13：依據圖 2-10 的標示說明，基地下方為「舞鶴礫岩及相當地層」，深度達超過 2000 公尺，與圖 2-9 說明矛盾，請確實釐清。	5.圖 2-10 中「舞鶴礫岩及相當地層」為低磁感區上部，厚僅約 400 m。400 m 深度以下即屬玉里層，其中玉里層上部多為板岩或片岩，亦屬低磁感區。	p.22
6.意見四-15：圖 2-11 紅色字字不清楚，請改善。		
7.意見四-16：圖 2-14，圖仍不清楚，未依審查意見改善，請將基地範圍標示於圖上。	6.已另用黑色字體標示。 7.已重新以較高解析度出圖並標示計畫調查範圍。	p.23 p.27
8.意見四-18：圖 3-3 未依審查意見改善，各測點編號非常模糊	8.已重新以較高解析度出圖。 9.各站位之彩色柱狀圖可參考圖 3-4（1）~圖 3-4（2）。另於表 3-2 中另註明可能的岩性、可能出水段、是否在基地內等說明。	p.32 p.34
9.意見四-19-(2)：表 3-2 未依審查意見改善，未輔以圖示(彩色柱狀圖)，應在表上備註說明可能的岩性、可能出水段、是否在基地內		p.40~p.43
10.意見四-20：圖 3-4(1)~圖 3-4(4)，未依審查意見將基地範圍標示於剖面圖上，各測點的電阻率柱狀圖與剖面圖對應顏色不一致，請修正及補充說明	10.已補充基地範圍於各剖面圖上。另對應顏色不一致處已另行修正。 11. （1）已重新調整圖例順序。	p.40~p.43
11.意見四-28：圖 3-15(修訂二版為圖 3-16)，該圖為本案評估重要依據，但可能嚴重錯誤，圖的繪製不宜任意劃。(★P.66 圖 4-6 意見同本圖) (1)圖例未依製圖原則，依年代順序排列。 (2)八里灣層(Pl)下方為番薯寮層(Fs)，依據中央地質調查所玉里圖幅(1992)，二者為整合關係，二地層厚度自 1200m~2100m 不等，八里灣層傾角以 40~60 度為主，該圖東側 Pl 層下方應含番薯寮層，地層傾角亦應一併修正。 (3)該圖上 3 個測點的編號應標示於圖上，依據該圖右側 MT 的柱狀圖電阻率，應在 Pl 層內。 (4)該圖左側的地層與 P.55 的描述不一致，地層的分層依據請另列表說明。依據圖 3-15 標示，本圖玉里層(Yl)處為礫岩，請再檢討與釐清。	（2）經本案現場調查，基地鄰近之八里灣層為 75~80 度高傾角，地層厚度為 2,100 m，則於圖 3-17 中不應出現蕃薯寮層。故圖 3-17 中並未繪製蕃薯寮層。 （3）已將三處 MT 編號標示於圖 3-17 中。另依 MT14 之柱狀圖電阻率，確屬八里灣層（Pl），已做修正。 （4）地層分類依據請參考表 3-4。另圖 3-15 已另標示於圖 3-16 中對照，圖 3-15 範圍位於玉里層上部界限，即位於圖 3-17 之 Wh 處，屬礫岩。	p.60 p.60 p.60 p.60
12.意見四-29：表 4-1 無法與表 3-2 比對，請加一欄說明。應說明那些點在基地範圍內或鄰近基地，並依據表 3-2，將預定選井位置附近測點詳加說明	12.基於分析內插法的需求，本次 MT 測點僅 MT10 位於基地範圍內，其餘皆鄰近基地，已於表 4-1 中加註。另預選地場址一鄰近測點為 MT6，場址二鄰近測點為 MT10，場址三鄰近測點為 MT7，已於 p.46~p.48 中說明。 13.敬悉，鑿井經費比較已整合於表 4-6 中說明。	p.61 p.46~p.48 p.71

13.意見四-31：原表 4-2(各場址鑿井經費比較表)，未依審查意見改為簡表列於本文中，請補充。		
三、本次報告新增資料應再改善的部分，如下： 1. p.26 圖 2-13:請將基地範圍內各地號標示於圖上 2. p.32 表 3-1：MT 測點座標，建議改為 TWD97(目前各公部門皆採用 TWD97)。 3. 本報告圖 3-16 為基地地質剖面圖，但未見基地地質圖，請補充，並將剖面線位置標示於圖上。 4.p.65 圖 4-5：請將地號標示於圖上。 5.p.66 圖 4-6：場址三，依據電阻率資料，並未穿過八里灣層或蕃薯寮層，請檢討。 6.p.70 表 4-6： (1)請增加一列，「是否位於地質敏感區範圍內」 (2)依據圖 4-5，場址三在基地範圍外，請釐清。 7.p.81： (1)第(4)點：「...初期對民間而言不具投資之財務可行性...」，應以專業評估為依據，如不具可行，應建議暫緩後續或在何種條件下才進行。 (2)第(5)點：「...宜於實際完成初期開發再進行評估。」，邏輯上，應先完成評估在決定是否進行開發。 (3)第(6)點：「...不宜冒然進行開發作為。」，本案目的為提供貴公司評估結果，作為主辦機關後續開發之依據，請修正用詞。 8.p.84 結論與建議： (1)第二點：「...無明顯瑞穗斷層(活動斷層)之地表跡象.....」，該斷層為中央地質調查所公告確定之活動斷層，調查區地表為沖積層覆蓋，當然無明顯瑞穗斷層之地表跡象，請修正用詞。 (2)第七點：「...建議東管處可於場址二預先進行 500m 鑿井探勘。」，依據鄰近 400m 井資料(粉砂及泥岩)，500m 深可能仍在沈積岩層內，無法依據探勘井預測 1000m 以下岩層及溫度狀況。	1.敬悉，已於圖 2-13 中標示各地號。 2.已將表 3-1 中各座標改為 TWD97 座標系統。 3.已補充圖 3-16 為基地地質圖，原基地地質剖面圖變更編號為圖 3-17。 4.已於圖 4-5 中標示地號。 5.敬悉，圖 4-6 中場址三之鑿井規劃現為綠色點線，並無穿過八里灣層或蕃薯寮層。 6. （1)已於表 4-6 中補充有關預選站位是否位於地質敏感區範圍。 （2）三處場址僅場址二位於基地範圍內，其餘兩處則於基地範圍外。 7. （1）後續將依據地區現況特性、觀光發展及溫泉實際需求與東管處審慎研議。 （2）已修正文字敘述為「...宜於實際完成初期開發再進行後續經營層面之評估。」 （3）已修正文字敘述。 8. （1）已修正該部分文字敘述。 （2）本案建議 500 m 探測井除有經費上之考量外，另欲確定 0~400 m 區段是否確為粉砂及泥岩等不利取水之地層材料。而 400~500 m 評估已進入玉里層，該區段為欲確定是否有與鄰近案例之相同取水條件。	p.26 p.32 p.59 p.66 p.67 p.71 p.82 p.82 p.85
四、本人對本案之建議： 1.本案依目前評估資料，並無足夠依據可研判具開發潛能及決定是否進行後續工作，因關鍵資料分析評估專業不足，建議	1.本工作乃依本案勞務採購契約書之委託工作項目及內容進行。雖受限於經費、施測儀器之極限、施測時之外力干擾等因素影響，然仍完	

請廠商修正後再檢討確定。 2.依據本案廠商的評估建議(p.81)，由公部門自行編列預算，以政府興建，再考慮採OT方式等，即所有責任由主辦機關承擔，本案廠商如何確保風險，如未來與評估落差大，如何減低風險，請補充說明。 3.場址二、三皆位於地質敏感區範圍內，僅廠址二位於基地範圍內(依據圖4-5)，另依據表4-6說明，場址二僅31.5℃，又位於地質敏感區範圍內，就資源面而言，應不宜開發，除非不考慮資源潛能。 4.如主辦機關決定進行後續，本人再另提供建議後續執行方式。	成本案勞務採購契約書預期目標。未來若有充裕經費及更進步之探測方法，可建議東管處進行更深入之評估。 2.謝謝指教，本建議事項納入下階段後續開發評估參考。 3.謝謝指教，本建議事項納入下階段後續開發評估參考。 4.謝謝指教。	
劉委員進金審查意見	辦理情形	對應頁碼
一、審查意見： 1.「秀姑巒溪遊客中心溫泉資源探測調查」委託技術服務案-第一階段溫泉資源探測調查執行成果報告第二次修訂版(中華民國一〇七年五月)，本報告以專業服務角度，就研究調查的場域完成專業調查執行報告，並且於報告p.60-p.81 第肆章提出「溫泉資源開發潛力綜合評估」。並且於第4-7節提出「溫泉後續開發建議」，該建議闡明技術調查綜合結果，顯示本場域的「溫泉資源條件」並不優越，總開發經費達2,072 萬元~3,636 萬元，後續溫泉取用、營運與維護管理費用也很大；而且開鑿溫泉後其泉質與泉溫雖然滿足溫泉法，但是無法滿足每日至秀姑巒溪遊憩平均人數所需。 2.基於本報告時程以及目前編列之工作項目之成果，本委員接受此報告之本階段工作。	謝謝指教。	
二、建議後續辦理方向： 1.本委員同意報告書第肆章第4-7節「溫泉後續開發建議」之彙整意見。廠商建議「可賡續進行第二階段溫泉開發申請程序，或採較為審慎保守之作為，先行開鑿探勘井及辦理抽水試驗確認井體性能後再行逐次進入實質開發階段。」。本委員建議採較為審慎保守之作為。 2.未來溫泉發展之需求，依據報告書所提，只用於淋浴與泡湯池，這樣的溫泉利用只是遵循傳統，似乎需要更具創意且有價值的溫泉利用，才能增顯溫泉開發效益。傳統的溫泉利用基本上可以搭配整個瑞穗	1.謝謝指教，本案亦經東管處評估後，採較保守之行為，暫不進行後續溫泉開發許可之申請。 2.謝謝指教，納入後續溫泉開發規劃之參考。	

地區的區域溫泉休憩發展。		
林李清儀審查意見	辦理情形	對應頁碼
建議歷次會議紀錄紙本及簽到（原始資料）等建議列入。	遵照辦理	附錄四
綜合評估	辦理情形	對應頁碼
一、依據本案執行成果報告第二次修訂版結論建議，建議以場址二為第一順位，場址二鑿井深度 1,200 m，預計可得泉溫 31.5 ℃，泉量 252CMD，鑿井工程費約二千萬元，後續溫泉取用、營運與維護管理費用也需大量資金，初期對民間而言不具投資之財務可行性。	謝謝指教。	
二、預估開鑿溫泉後其泉質與泉溫雖然可能滿足溫泉法，每日約可供應 312~378 人次使用，但是無法滿足每日至秀姑巒溪遊憩平均人數 630 人次所需。	謝謝指教。	
三、依據外聘委員評估意見，顯示本場域的「溫泉資源條件」並不優越，認為開發風險過高；另廠商所提之溫泉利用只是遵循傳統（淋浴與泡湯池），未見更具創意且有價值的溫泉利用，無法增顯溫泉開發效益；因此均建議採較為審慎保守之作為。	謝謝指教。	
四、綜上，建議本案暫不進行探勘及申請開發程序，俟未來有具價值之溫泉利用方式時，再依建議場址評估利用方式可行性及進行實際探勘。	謝謝指教。	

「秀姑巒溪遊客中心溫泉資源探測調查」
執行成果報告修訂版 審查會議記錄
中華民國 107 年 4 月 23 日 觀海企字第 1070100234 號函

審查意見辦理情形回覆表

李委員錦發審查意見	辦理情形	對應頁碼
一、P.14 圖 2-4 缺圖例。	已於圖 2-4 中補充圖例。	p.14
二、向地調所索取的空中磁測資料僅將其圖表、基地位置及說明原封不動放入，並無做任何分析與解釋？	敬悉，已於執行成果報告第二次修訂版 p.17~p.22 中補充相關分析與解釋。	p.17~p.22
三、P.30 圖 3-3 大地電磁法(MT) 測站及剖面位置圖，各測點之標示不清，以致報告其後之描述無法對照、無法判斷報告之正確性？	已於執行成果報告第二次修訂版中修正該圖解析度以利判讀。	p.32
四、沖積層地質引用文獻為沉積岩，但 P.42 則為進入玉里層。	已於執行成果報告第二次修訂版 p.47~48 中修正為進入玉里層。	p.47~48
五、P.50 圖 3-13 地電阻剖面應將尺度標出，其後之描述較易對比。	敬悉，已於執行成果報告第二次修訂版圖 3-13 中增加尺度標示。	p.57
六、P.51 圖 3-14 電阻率高低差之界線明顯，代表之意義為何應加以說明。	敬悉，已於執行成果報告第二次修訂版 p.58 中增加該部分之說明。	p.58~59
七、地溫梯度為每 100 公尺上升 1.8° C 是否正確，出自何處應予敘明。	敬悉，地溫梯度已另參考鄰近深井案例（兆豐農場與理想大地）及相關文獻並以反算之地溫梯度參考值代入泉溫估算之計算中	p.67~p.68
八、熱傳導損失約 5 度出自何處應予敘明。	5℃之熱傳導損失乃本公司執行深井抽水試驗（含兆豐農場）案例之統計值。	p.67
九、本案未有詳細評估是否有開發價值？其風險如何？溫度是否符合溫泉利用？	已於已於執行成果報告第二次修訂版第 4-7 節補充說明。	p.75-p.81
十、本案如繼續進行，其工程費至鉅，請審慎評估。	敬悉，已於本版中加強論述。	p.75-p.81
十一、報告文字多處敘述前後不一致，請廠商詳加檢視。	敬悉，已於執行成果報告第二次修訂版中文字不一致處修正為一致。	
周委員順安審查意見		對應頁碼
一、報告以單面列印，不符環保，請改善。	本次報告書已改為雙面列印。	
二、本報告未將歷次審查意見及辦理情形列入，請補充。	已補充於本次報告書中。	審 1-12
三、本案未來風險甚高，審查委員在協助主辦機關確認執行廠商之成果是否可行，有關本次審查意見，請比照國內各部門委辦報告，應針對各委員意見分別回復，以利委員確認	敬悉，已於審查意見回覆及辦理情形表中針對各委員意見逐一進行回覆。	
四、報告資料分析解釋佐證資料不足，分別說明如下： 1.p.1 第二段：資料錯誤，瑞穗溫泉區不是	1.已修正瑞穗溫泉區為 333.39 公頃。 2.基地與瑞穗溫泉區距離約 5	P.1 p.2

860 公頃，並請說明本段敘述與本案有何關係。	km，已修正 p.2 中文字誤植部分。	
2.p.1 第三段第 2 行：距瑞穗溫泉區僅約 5km，與 p.2 最下 1 行..約 12km，請確認正確性。	3.敬悉，已改用解析度較佳之底圖。	p.2
3.p.2 圖 1-1：圖不清楚，無法檢視，請改善	4.敬悉，已以農林航測所出版之正射影像圖做為底圖，並加上比例尺規。	p.3
4.p.4 圖 1-2：請加上比例尺規，圖也不清楚，建議採用農林航測所的正射影像。	5.依本案契約委託工作項目第二階段：申請溫泉開發許可第（2）項內容辦理。契約執行期間，本公司將協助東管處向花蓮縣政府提送溫泉開發申請事宜。	p.85
5.p.5 第 3 點：一般申請案，顧問公司皆須負責審議會議簡報、審查意見回覆及計畫書修正等，本案是否包含，請說明。	6.已於執行成果報告第二次修訂版中註明為本案主要參考文獻及引用的章節，另已增加中央地質調查所 2012 年出版 5 萬分之一地質圖(光復圖幅)，並將該圖幅對於地層之描述更新於本文中。	p.9~p.10
6.p.6 表 2-1：參考文獻，資料或報告內容是否看過或僅列資料而已，建議註明那些是本案主要參考文獻及引用的章節，與本案相關之地質資料應增加中央地質調查所 2012 年出版 5 萬分之一地質圖(光復圖幅)，對地層有較新的描述，應參考。	7.已於相關法令中註明最新之年份。	p.12
7.p.9 表 2-3：相關法令應註明最新的年分。	8.已於執行成果報告第二次修訂版 p.11~p.14 中增加詳細之說明。	p.11~p.14
8.p.12：因瑞穗斷層與本案關係密切，請詳細說明該斷層之性質，包括斷層面的傾角、上下盤地層岩性資料等	9.玉里一號井距基地僅 100 m，經查地質調查所成果，該井提供約 200 m 之鑽孔岩心記錄。全口岩心以泥岩夾分砂岩為主，膠結程度差。另鄰近距基地 400 m 尚有玉里二號井，其深度為 400 m，其中 0-186 m 岩性以礫石為主，186-400 m 為粉砂岩與泥岩為主，夾薄層砂岩及兩層礫岩。可惜並無井內溫度量測記錄。	
9.p.14 圖 2-4 玉里 1 號井：是否有可供本案參考之資料，鄰近是否還有其他井		
10.p.15 圖 2-5：比例尺與圖內格線長度不符，請於圖上標示基地位置		
11.p.15 圖 2-5 與 p.16-17 圖 2-6：調查點編號方式，請說明，並列表說明		p.15
12.p.17 空中磁力探測：請補充磁力值與岩性之關係		p.15
13.p.18 圖 2-7、圖 2-8、圖 2-9：為本案重要參考資料，請放大並保持清晰度。	10.敬悉，已修正圖 2-5，並補充基地位置。	p.25
14.p.20 圖 2-10：Profile L8 位置，請在圖 2-7 或適當圖上標示，並加強說明該圖的意義(如岩性、斷層、本案選井之參考等)	11.已於 p.15 中列表增加說明編號方式。	p.19~p.22 p.19~p.22
15.P.21 圖 2-11：請將圖例移至左下角，並另依水保局公告的圖，繪製土石流潛勢溪流圖(含高、中、低潛勢溪流及影響範圍)	12.已於圖 2-9 中補充說明磁力值與岩性之關係。 13.已將三圖放大以利閱讀。	p.23、p.24
16.P.25 圖 2-14：圖不清楚，無法審閱，請改善	14.已於圖 2-7 中補充該剖面位置。另該剖面因通過基地，故選取該剖面做為分析說明之參考依據。	p.27
17.P.26：第 1 行「...非傳統...」，建議改為『鄰近？公里內未發現有溫泉露頭或地熱徵兆..』；最下段第 2 行「...極為重要..」，建議刪除"極"	15.已將圖 2-11 中之圖例移至作下角。另補充水保局公告之土石流潛勢溪流影響範圍圖（圖 2-12）。	p.28 p.32
18.P.30 圖 3-3：請將底圖顏色變淡一些，測點編號字體放大(後續各項說明皆需參	16. 謝謝指教，已更正為高解析度之成果圖。 17.已於報告書修訂本 p.28 修改相	p.33

考)，以利辨識。 19.P.31： (1)第 1 行 TE 與 TM 意義為何,請補充說明。 (2)表 3-2：請將所有測點列入，並輔以圖示(彩色柱狀圖)，以利比對。 (3)自由含水層與受壓含水層的電阻率與 P.42 的描述不一致(p.42 第二段說明低於 150Ω-m 應為泥岩或頁岩)，請補充說明該地區不同岩性的電阻值範圍(各地區的岩性及電阻率差異甚大)，並列舉佐證資料，避免誤判。 20.p.37-40 圖 3-4：請在各頁標示圖 3-4(1)、3-4(2)....，並在各圖上標示基地及可能斷層位置。 21.p.41-42 圖 3-5-圖 3-7 請放大並保持清晰度。 22.p42-43：MT 的解釋與討論： (1)請列表說明 (2)P.42 第二段：「...在深度 3000 公尺以內，電阻率均十分低(低於 150Ω-m)，推測應為....以泥岩或頁岩所組成」，請說明有何依據。 (3)P.42 第三段：「...推測是斷層破裂帶造成的低電組率....」，請以圖示及加強說明論述。 (4)P.43 第三段：「...最好的地點..靠近測站 17.....推估有僅有微量溫泉地下水....」，請說明理由，「微量溫泉」是何意義？ 23.P.45 圖 3-9：底圖色調淡一些，並將 RIP 測線一併放在該圖上，以利審閱。 24.P.23-24：請說明含水層的電阻率依據，並與 MT 資料比對。 25.P49 最下一段:有關破碎帶描述可能為深層地下水上湧之通路，請與 MT 資料比對，並說明與本案選井之關係。 26.P.50 圖 3-13：請加上比例尺規。 27.P.51 圖 3-14：請標示不同顏色的意義及可能的岩性，並標示瑞穗斷層的位置。 28.P.52 圖 3-15：依據本報告說明，本圖係綜合地物探勘成果、現場地質調查及各項地質資料，繪製之地質剖面圖，應為本案選井之依據，但剖面深度僅 100 餘公尺無參考價值，必須重繪，說明如下： (1)該圖甚為重要，為本案綜合成果，應將磁力探測資料納入考量，並列表說明。 (2)剖面圖深度需達 3000 公尺，以利研判。	關論述。 18.已於報告書修訂本圖 3-3 中修正。 19. （1）TE 型態表示電流走向與地層走向平行(本區施測指南北向)，而 TM 型態是表示電磁走向與地層走向平行的模式所反映的電阻率(指東西向)。 （2）敬悉，已於執行成果報告第二次修訂版補充。 （3）已於執行成果報告第二次修訂版 p.42 中修正該論述，並已補充本地區不同岩性的電阻值範圍。 20.已更改圖標題並標示基地及斷層可能位置。 21.謝謝指教，已於報告書中放大圖 3-5~圖 3-7。 22. （1）已於本文中補充表 3-3 說明。 （2）已補充各種岩性之可能電阻率之比較圖（圖 3-8），並列於參考文獻中。 （3）已於執行成果報告第二次修訂版 p.17~p.49 中加強說明。 （4）已於執行成果報告第二次修訂版 p.17~p.49 中加強說明。 23.已修正執行成果報告第二次修訂版圖 3-9。另 RIP 測線已於圖 3-13 中標示。 24.已於執行成果報告第二次修訂版 p.51 中加強說明。 25.已於執行成果報告第二次修訂版 p.55 中加強說明。 26.已於執行成果報告第二次修訂版圖 3-14 修正。 27.已於執行成果報告第二次修訂版圖 3-15 修正。 28.已重繪圖 3-16,將剖面深度增至 3000 m，且依層面傾角繪製瑞穗斷層（參考本案地電阻剖面成果及 04E-YLI-YL01 地電阻剖面）。已標示基地位置範圍及預定鑿井位置（含預定井深）。 29.敬悉，已於表 4-1 中加欄說明。 30.	 p.34 p.46~p.49 p.40~p.43 p.44~p.46 p.47 p.47 p.47~p.49 p.17~p.49 p.51 p.51 p.55 p.56 p.57 p.59 p.60 p.65 p.67~p.69

(3)瑞穗斷層面的傾角需說明依據。 (4)基地位置範圍及預定鑿井位置，請標示於剖面圖上。 (5)3 處場址預定井深，請依比例標示於圖 3-15 上。 29.P.53：表 4-1 無法與表 3-2 比對，請加一欄說明。對於 3 處場址出水能力與水溫的描述，請輔以佐證資料加強論述。 30.P.54： (1)第二段第 1 行：「...自然放射能探測.. 」是否為筆誤，請確認。 (2)3 處場址的位置請輔以圖示，並套疊地籍、基地地質圖、活動斷層地質敏感區範圍。 (3)3 處場址的出能力 10L 或 20L/m.hr，依據何資料？出水能力之差異不宜亦僅以深度作假設，應依據地球物理、地層岩性資料及其他佐證資料說明，請重新評估。(八里灣層以泥岩及頁岩為主，出水量甚低) (4)井的出水能力是否需考慮斷層的通道。 (5)地溫梯度 1.8℃/100m，請說明資料依據。 31.p.56 表 4-2：建議本表列於附錄，表 4-2 改為簡表。 32.p.57：場址選擇應以東管處管理的用地為優先。	（1）本處為文字誤植，已刪除。 （2）敬悉，已補充預定鑿井場址之位置與地籍、基地地質圖、活動斷層地質敏感區範圍之套疊圖。（圖 4-5） （3）謝謝指教，已依地球物理、地層岩性資料及參考兆豐農場之深水井（玉里層取水）案例分析之成果重新計算可能之出水量。 （4）斷層通過其破裂面提供較佳之流通通路。亦已納入井出水能力考量之中。 （5）地溫梯度已另查詢相關文獻並以該文獻提供之地溫梯度及反推自兆豐農場及理想大地深水井案例之成果代入泉溫估算之計算中。 31.敬悉，已將表 4-2 納入附錄中，並改為簡表。 32.謹遵辦理。	p.67~p.69 附錄三
五、本案評估資料仍不完全，關鍵資料(出水能力、水溫)皆為假設，且佐證依據及論述不足，未來如鑿井結果與評估報告落差太大，規劃單位並無法負責，可能造成主辦機關(東管處)的困擾，因此，需請規劃單位依據審查意見再詳加補充。	敬悉，已增加兆豐農場及理想大地深井案例分析結果，修正並提送本次執行成果報告第二次修訂版。	p.68
六、規劃單位應依審查意見修正完成後，建議本案是否進行第二階段，並在適當章節說明本案可能的風險與因應方式，以示負責	敬悉，補充於執行成果報告第二次修訂版第 4-7 節中。	p.75-p.81
劉委員進金審查意見	辦理情形	對應頁碼
關於顧問公司所提之分析結果與三個溫泉開發方案，我認為這只對於泉溫初步推測，至於溫泉成功三要件(1.泉溫;2.泉質;3.泉量)仍然隱藏很大風險。如果在技術上，充分提出溫泉三要件的話，建議東管處從投資效益再做斟酌。	謹遵東管處指示辦理。	
黃課長千峯審查意見	辦理情形	對應頁碼
請廠商提供完整的評估與後續建議，以協助主辦單位做決策使用。	敬悉，補充於執行成果報告第二次修訂版第 4-7 節中。	p.75-p.81

張專員盈慧審查意見	辦理情形	對應頁碼
一、廠商建議鑽探之 3 處場址未標示於報告內相關剖面圖或基地相對位置，無法從中獲得相關調查資訊。	敬悉，已補充預定鑿井場址之位置與地籍、基地地質圖、活動斷層地質敏感區範圍之套疊圖。（圖 4-5、圖 4-6）	p.65、p.66
二、簡報中提及基地位置下側 2km 為沉積岩，無溫度較高的火成岩，但建議的廠址最深為 1,800m，是否能達到所需溫度或水量，均涉及經費評估，請規劃單位再詳細檢討	敬悉，基地下方為玉里層，屬變質岩，於執行成果報告第二次修訂版第四章中說明。	p.60-p.81
莊課長惠方審查意見	辦理情形	對應頁碼
請說明建議鑽探之 3 處場後續風險及維護成本，以供本處將來評估是否開發之用。	敬悉，已於執行成果報告第二次修訂版第 4-7 節中說明。	p.75-p.81
高副處長堂貴審查意見	辦理情形	對應頁碼
一、所提出之 3 處建議場址，應標定於有尺寸格線之圖上，該圖上亦應有 RIP、VES、MT 各測線、測點之標定位置，每處場址應單獨綜合比對 RIP、VES、MT 及地調所之磁感率報告與地質報告，歸納具體結論，說明建議之鑽深、泉溫、出水量如何推估得出？如何選定這 3 個點？	敬悉，已補充預定鑿井場址之位置與地籍、基地地質圖、活動斷層地質敏感區範圍之套疊圖（圖 4-5）。另亦加上各測點（線）、剖面線位置，另亦依站位相關位置於地質剖面圖上呈現（圖 4-6）。另三處站位之選定係依本案地物調查成果、區域及基地地質調查成果、地調所之磁感率報告及其他參考文獻綜合評估而得之。	p.60-p.70
二、各建議場址未來開鑿生產井，其預估蘊藏量到底多少？有沒有開鑿效益？	目前學理上溫泉蘊藏量為使用集水區面積、雨水及伏流水入滲率、水文地質模式等因子做模式估算，本案因溫泉生成模式與其學理上之地質模式不符，故無法依該學理計算之。另是否開鑿之效益評估於執行成果報告第二次修訂版第 4-7 節中說明。	p.75-p.81
三、結論與建議內，應針對本案受限有限經費下本期所施測之各種地球物理探勘結論，是否足以判釋得出具體之結論，倘不行，未來建議業主是否有必要再進一步以其他方式補充調查，編列預算去支持開鑿生產井之可行性，甚至評估若無效益，應建議終止再繼續往下執行。	敬悉，已補充建議於執行成果報告第二次修訂版第 4-7 節中。現行調查工具已符合國內大多案例之調查方式及數量，其結果亦已充分分析完成，並無在編列經費之必要。下階段建議可依其他地方政府（或公部門）採深井規格辦理鑽鑿探勘確定已有溫泉產能，再辦理後續規劃。	p.75-p.81
審查結論	辦理情形	對應頁碼
一、本次成果之各種圖表各自說明，未將相關資料圖檔套疊分析比較，無法對本案綜整了解，應利用所蒐集到的各種科學資料作套疊，整合說明才具說服力	已就各委員意見及引用案例重新分析。	

二、本次修正報告仍需補充綜合說明及研判，請廠商依據委員意見做修正，以雙面列印方式，審慎保守態度提出綜合評估分析建議及風險評估，於會議紀錄函送日起 21 天內送達本處。	敬悉，遵照辦理。	

秀姑巒溪遊客中心溫泉資源探測調查 第 2 期工作成果 審查會議記錄 中華民國 106 年 12 月 27 日 觀海企字第 1060100798 號函		
執行計畫審查意見與辦理情形說明表		
審查意見	辦理情形	對應頁碼
一、引用文獻需標示出處，不可以「本計畫蒐集或整理」帶過。	敬悉，已於報告書修訂本中補充引用文獻及於參考文獻中標示出處。	
二、成果報告請增加「結論與建議」章節，並將歷次審查意見辦理情況於「執行計畫審查意見與辦理情形說明表」中說明。	敬悉，已於報告書修訂本中補充「結論與建議」章節。另於報告書中「執行計畫審查意見與辦理情形說明表」說明歷次審查意見辦理情況。	
三、地形、導線之測量資料，報告書缺漏未放，請補齊。	敬悉，已於報告書修訂本中補充地形、導線之測量成果圖。並將測量資料電子檔製作光碟附於本報告書修訂本。	
四、p.6 請加上地調所的活動斷層調查資料，並加強相關地質資料蒐集，包括鄰近井資料。	敬悉，已於報告書修訂本中補充中央地質調查所之活動斷層調查資料。本公司亦已協請東管處行文中央地質調查所查詢相關資料（包括鄰近井資料），已補充於報告書相關章節中。	p.10~p.16
五、p.12，請劃設一條經過基地的剖面，根據地物、鄰近井資料綜合解釋，並配合地質構造、岩性，綜合討論地球物理的電阻值，此地層誤差甚大，要小心判讀。	謝謝指教與提醒，已於報告書修訂本中增加一條經過基地之剖面，並增加更多地質資料綜合討論地球物理探測之成果。	p.48
六、瑞穗斷層的敏感區在 p.15 及 p.43 之標示範圍不同。	敬悉，p.15 所示為中央地質調查所公告之瑞穗斷層地質敏感區範圍，而 p.43 所標示為依中央地質調查所查詢之活動斷層構造線兩側各 100 m 之範圍。	
七、請詳細說明大地電磁法（MT）、地電阻剖面法（RIP）及地電阻法（VES）之影像意義，並列表綜合比對 MT、VES、RIP 之探測成果及實質效益。	敬悉，已於報告書修訂本中增加表 3-4 說明大地電磁法（MT）、地電阻剖面法（RIP）及地電阻法（VES）之探測成果及實質效益。	p.48
八、p.42 擬定最適鑽鑿溫泉井深度應為本階段「溫泉探測調查結果彙整分析與評估建議」工項內容，請補正。	敬悉，已於報告書修訂本第四章第 3 節加上鑿井經費分析相關說明。	p.52
九、各項圖示應清楚標明應有資訊，如軸線意義、相對位置之標註或索引、專有名詞之解釋等，如 p.50 圖 3-28RIP 探測成果圖應加上測線位置索引圖，請全面檢視。	敬悉，已於報告書修訂本各項圖示中補充標明。	
十、p.51 建議 3 個場址部分，請加強評估論	敬悉，已於報告書修訂本第四章	p.50~p.53

述之理由說明，並就承商之專業提供有無開發價值之建議。	第二~三節加強評估論述之理由說明。現階段目標為溫泉資源評估，有關溫泉開發後續評估於溫泉開發許可申請階段進行適當之分析。	
十一、請在適當章節加上鑿井風險評估及因應方式之建議。	敬悉，已於報告書修訂本第四章第四節加上鑿井工程規劃及因應方式建議之相關說明。	p.53
十二、請就後續如有進行開發之必要時，未來開發與申請之程序與可能之費用提供專業建議。	敬悉，已於報告書修訂本第四章第五節加上開發與申請之程序及可能之費用之相關說明。	p.55~p.57
十三、本次第 2 期工作成果審查結果，部分同意通過，應辦工項「溫泉探測調查結果彙整分析與評估建議」，因資料不完整，本次不予給付，經結算該項目含廠商利潤及稅金計新台幣 24 萬 2,000 元【220000*（1+10%）＝242000】，請廠商依據會議討論事項於 107 年 2 月 15 日前補全資料，經審查通過後，在於 107 年度經費核銷。	遵照辦理。	
十四、本期可就已完成之工項給付費用共計 138 萬 1,622 元【1623622-24200＝1381622】，請廠商儘速檢具核銷。	遵照辦理。	

執行成果報告檢核表

項次	工作項目	合約規格及數量	實際數量	報告位置	自主檢核
1.	區域地質調查與資料蒐集	一式	一式	第貳章	OK
（1）	調查及蒐集相關文獻、法規及遙測資料	一式	一式	2-1節	OK
（2）	區域及基地地質調查	一式	一式	2-2節	OK
（3）	地形測量	比例至少為 1200 分之 1，比例至少為 1200 分之 1	一式	2-4 節	OK
（4）	導線測量	一式	一式	2-4 節	OK
2.	地球物理探測調查	一式	一式	第參章	OK
（1）	大地電磁探測	高頻加低頻為1組，共15組	15組	3-1 節	OK
（2）	地電阻法	每條長度達1,000 m，共2條	2 條 ， 各 1,000 m	3-2 節	OK
（3）	地電阻剖面法	1條1000 m，測深達 500 m	1 條 1000 m ， 測 深 500 m	3-2-2 節	OK
3.	溫泉探測調查結果彙整分析與評估建議	一式	一式	第肆章	OK

目錄

頁次

執行成果報告檢核表 I
表目錄 IV
圖目錄 V
壹、計畫目標及內容 1
1-1 緣起 1
1-2 計畫區背景 2
1-3 工作目標及預期效應 3
1-4 工作項目內容 4
貳、資料蒐集分析及溫泉土地開發預選 6
2-1 相關文獻、法規及遙測資料蒐集分析 6
2-2 區域及基地地質調查 11
2-3 地質敏感區及地質災害之虞查詢 23
2-4 地形測量（含導線測量，比例至少為 1200 分之 1） 26
參、溫泉資源地質調查 28
3-1 地磁探測(MT) 29
3-2 溫泉熱地質探測 49
肆、溫泉資源開發潛力綜合評估 61
4-1 溫泉地質評估 61
4-2 溫泉開發場址選定原則 68
4-3 開發場址順序建議 70
4-4 鑿井工程規劃 72
4-5 溫泉開發流程規劃 73
4-6 溫泉使用容受力分析 75
4-7 溫泉後續開發建議 76
伍、未來工作期程 83

5-1 工作期程 83
陸、結論與建議 85
參考文獻
附錄一 預選地地質敏感區查詢成果
附錄二 鑿井經費計算表
附錄三 深井汲水溫度變化（損失）歷時圖
附錄四 歷次會計記錄紙本及簽到記錄

表目錄

頁次

表 2-1 本區主要地質資料及地質圖一覽表 7
表 2-2 舞鶴氣象站五年氣溫雨量紀錄 9
表 2-3 本計畫相關法令彙整表 9
表 2-4 現場地質調查點編號說明表 15
表 2-5 計畫區內土地查詢地質敏感區表 25
表 3-1 MT 施測位置座標(TWD97)一覽表 32
表 3-2 測站 1D-Occam 逆推成果表 34
表 3-3 2D 模型逆推參數表 38
表 3-4 本計畫區不同電阻率對應之地層比較表 47
表 3-5 MT 各測站成果比較表 49
表 3-6 VES 電阻率與岩性關係表 51
表 3-7 MT、VES、RIP 成果綜合比較表 58
表 4-1 MT 測站含水特徵深度一覽表 61
表 4-2 MT 資料分析權重配分表 62
表 4-3 電阻值權重評分含水站位比較表 65
表 4-4 出水溫度估算成果表 70
表 4-5 出水量估算表 70
表 4-6 溫泉開發場址條件比較表 71
表 4-7 金屬管材特性比較表 72
表 4-8 溫泉使用設施建置 79
表 4-9 秀姑巒溪(97~106)觀光遊憩區遊客人次統計表 81
表 5-1 工作進度表 83

圖目錄

頁次

圖 1-1 基地位置圖 2
圖 1-2 計畫區範圍圖 3
圖 2-1 基地範圍套繪五千分之一正射影像 8
圖 2-2 調查基地區域地質圖 12
圖 2-3 區域地質剖面圖 13
圖 2-4 玉里一號井鑽井岩心記錄圖 14
圖 2-5 現場地質調查站位圖 15
圖 2-6 現場地質調查照片 17
圖 2-7 基地範圍套繪經歸極換算後之全磁力強度成果圖 19
圖 2-8 基地範圍套繪磁力線性分布圖 20
圖 2-9 基地範圍套繪磁感率深度切面圖 21
圖 2-10 基地範圍套繪磁感率剖面圖 22
圖 2-11 土石流潛勢溪流 23
圖 2-12 土石流潛勢溪流 DF086 影響範圍(基地未位於範圍內) 24
圖 2-13 基地調查範圍套繪活動斷層地質敏感區圖 26
圖 2-14 地形測量成果圖 27
圖 3-1 溫泉資源調查及評估工作流程示意圖 29
圖 3-2 大地電磁法施測儀器配置示意圖 30
圖 3-3 大地電磁波法（MT）測站及剖面位置圖 32
圖 3-4（1）逆推電阻率構造剖面套繪基地圖（S-N） 40
圖 3-4（2）逆推電阻率構造剖面套繪基地圖（W-E1） 41
圖 3-4（3）逆推電阻率構造剖面套繪基地圖（W-E2） 42
圖 3-4（4）逆推電阻率構造剖面套繪基地圖（W-E3） 43
圖 3-5 測區地層電阻率分佈圖（切點深度 300m） 44
圖 3-6 測區地層電阻率分佈圖（切點深度 1500m） 45
圖 3-7 測區地層電阻率分佈圖（切點深度 2100m） 46
圖 3-8 不同岩性地層電阻率分佈範圍圖 47

圖 3-9 地電阻探測儀器（VES）示意圖 50
圖 3-10 VES 測線分布圖 51
圖 3-11 VES 測點 1 曲線及電阻率柱狀圖 52
圖 3-12 VES 測點 2 曲線及電阻率柱狀圖 53
圖 3-13 地電阻剖面探測原理示意圖 56
圖 3-14 地電阻剖面探測佈設圖 56
圖 3-15 RIP 探測成果圖 57
圖 3-16 基地地質圖 59
圖 3-17 基地地質剖面圖 60
圖 4-1 50-500 m 電阻值權重評分成果圖 62
圖 4-2 800-1200 m 電阻值權重評分成果圖 63
圖 4-3 1200-1500 m 電阻值權重評分成果圖 63
圖 4-4 1500-2000 m 電阻值權重評分成果圖 64
圖 4-5 三處場址位置圖（套繪地籍及地質敏感區範圍） 66
圖 4-6 三處場址套繪地質剖面圖 67
圖 4-7 基地位置與參考案例位置圖 69
圖 4-8 出水溫度計算示意圖 69
圖 4-9 井管開孔方式比較圖 73
圖 4-10 溫泉取供事業溫泉開發申請流程圖 74
圖 4-11 溫泉開發許可申請流程 75
圖 4-12 溫泉水權申請流程 75
圖 5-1 本計畫執行流程及進度圖 84

壹、計畫目標及內容

1-1 緣起

秀姑巒溪遊客中心(以下簡稱本計畫區) 位於花東縱谷瑞穗大橋旁，基地位置如圖1-1所示，在瑞穗鄉秀姑巒溪各支流匯集所形成的錐型山麓沖積扇地形，地勢極為平坦，亦是秀姑巒溪泛舟活動的重要端點。計畫區內瑞穗露營區、秀姑巒溪溪客中心停車場及東部海岸國家風景區秀姑巒溪遊客中心，更是有系統的將本區所有資源做有效益之分配。計畫區內現有經營露營區和泛舟活動，內涵豐富，長久以來為花蓮地區渡假休閒及泛舟熱門景區，除待調查之溫泉條件尚未確認，整體而言亦具備發展溫泉地區之優勢。

花蓮縣瑞穗地區經花蓮縣政府積極提出申請後，行政院交通部觀光局於99年2月8日以交路（一）字第0990001342號函核定，劃定為瑞穗溫泉區，涵蓋範圍約為280公頃，並指定花蓮縣政府為該瑞穗溫泉區之管理機關。而花蓮縣政府為解決仍屬特定農業區之限制刻正針對瑞穗溫泉區進行「瑞穗溫泉特定區」之劃定。然本計畫區並未劃入瑞穗溫泉區範圍內，是否亦具豐沛之溫泉資源尚待釐清，亦是本計畫之重要目標。

本計畫區原主要做為著名之秀姑巒溪泛舟活動遊客中心，而計畫區距瑞穗溫泉區僅約5 km，若能於本計畫區進行探勘並取得具溫泉開發之潛能，將可配合新建之遊客中心結合泛舟活動及泡湯體驗，進一步活化遊客中心的觀光發展多樣性。

本計畫即藉由具備溫泉探勘及開發專業經驗之機構，調查本計畫區溫泉開發之潛力，並評估可能之溫泉休閒產業發展方向藍圖。交通部觀光局東部海岸國家風景區管理處期以溫泉開發創造觀光新亮點，吸引民間投資旅宿等遊憩設施，振興並加強觀光休閒產業以落實發展本計畫區觀光之重要政策。且本案探測結果除作為後續衡酌於計畫區區內公有土地開發溫泉之參考，並將提供後續大眾作為投資開發溫泉之參酌資料。

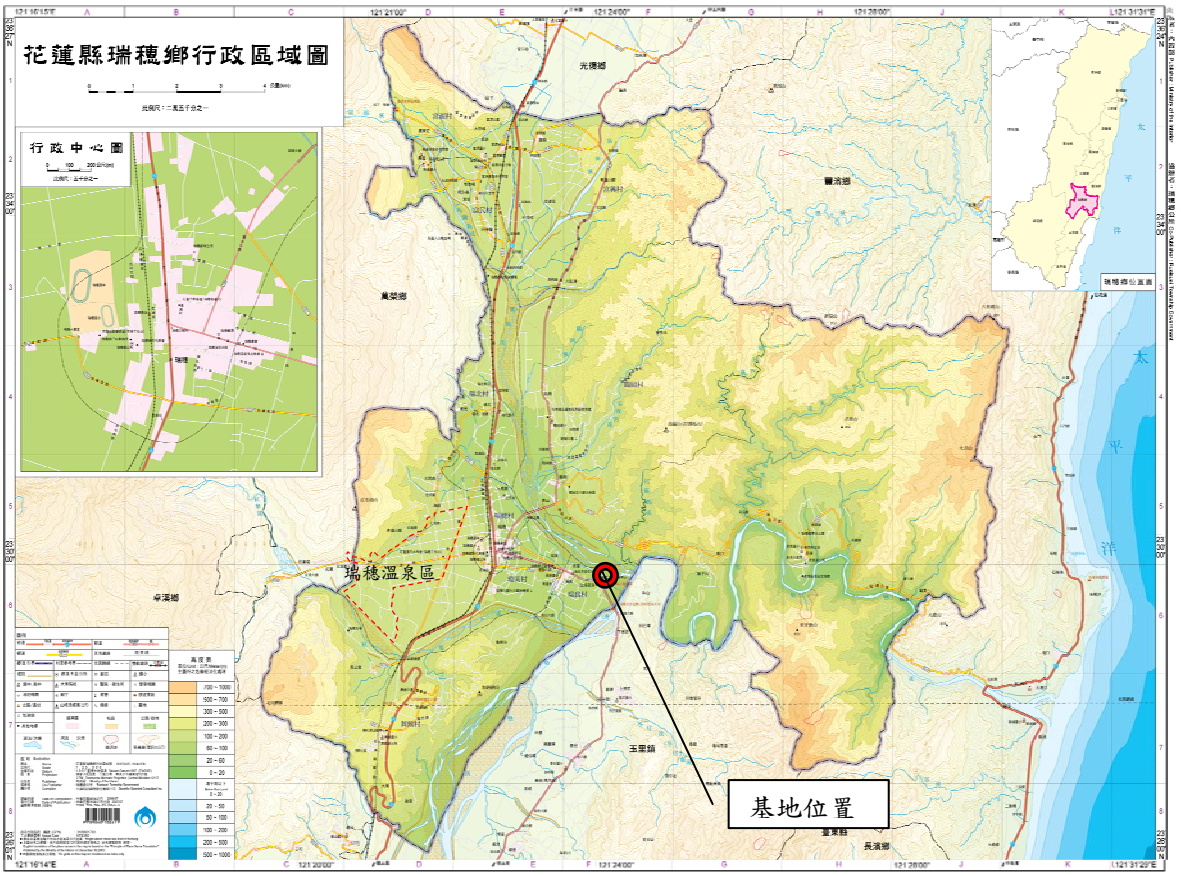


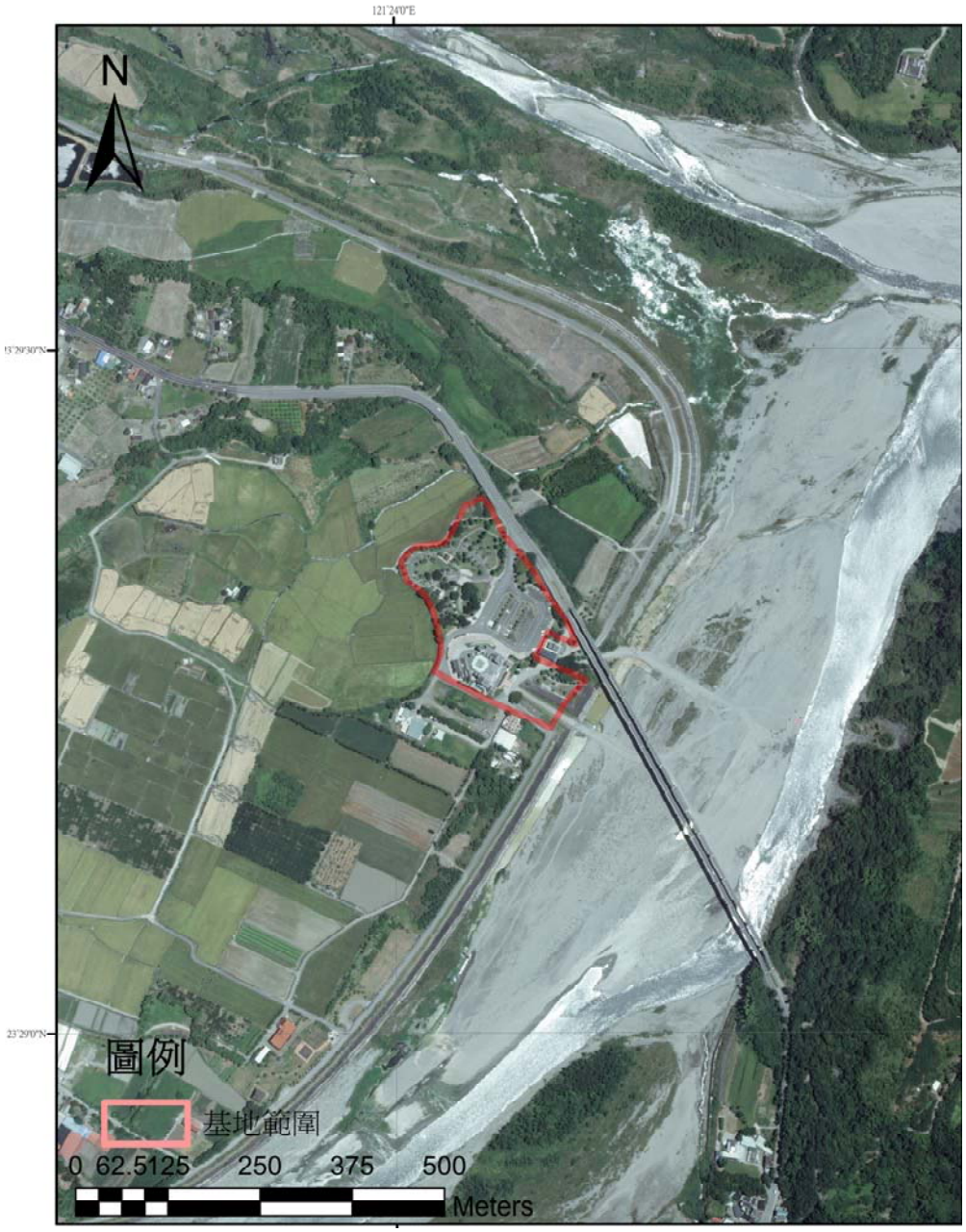
圖 1-1 基地位置圖

1-2 計畫區背景

本計畫範圍位於花蓮縣瑞穗鄉境內，瑞穗鄉為花蓮縣濱臨東部海岸山脈縱谷區的鄉鎮，地形上東臨海岸山脈，西臨中央山脈，平地較少，由北向南與西邊之紅葉溪匯集沖積成為中間地區之精華地帶，氣候屬於副熱帶季風氣候，四季氣候適中，雨量充沛，雨季主要在6月至10月。而本計畫之主要基地範圍（如圖1-2）即為秀姑巒溪遊客中心，位於花東縱谷瑞穗大橋旁，由東南向西北的交通為花蓮193樂德公路所經過，其西邊可接省道台9線花東公路，是交通便利的一處休閒觀光區。

瑞穗地區溫泉相關報導（臺灣區地熱探勘評估報告之三，1984）最早為出露於萬榮鄉紅葉村入口處之溫泉露頭。泉質黃濁，有紅色鐵質沈澱物，屬氯化物碳酸氫鈉泉，泉溫為39℃左右，pH值7.1。爾後陸續有業者開鑿溫泉孔取用溫泉水。目前約有13口溫泉孔，井深由30 m至420 m，總核發溫泉水權取用量為1948.6CMD（瑞穗溫泉地區基本資料調查暨改善規劃，2009）。然因計畫區距已有溫泉產業之瑞穗溫泉區約有5 km，可參考性有限，是否亦具有溫泉開發及使用之潛能，為

本調查案最重要之課題。



（底圖來源：農林航測所，圖號96191006，2015）

圖 1-2 計畫區範圍圖

1-3 工作目標及預期效應

一、在質的方面

1. 調查及分析本地溫泉開發潛能。
2. 研選可進行溫泉開發之土地。
3. 建立溫泉開發性可行性評估。
4. 規劃本案溫泉開發流程。

5.透過溫泉開發，多元化本地觀光產業發展。

6.未來將接續規劃溫泉觀光系統，增加到訪旅客人數。

二、 在量的方面

（一）工作執行內容

1.基本地形測量：基地範圍，比例至少為 1/1200

2.基本導線測量：1 式

3.區域及基地地質調查（含遙測資料）：1 式

4.相關文獻、法規研究：1 式

5.地磁探測（MT，高頻加低頻為 1 組)：共 15 組

6.地電阻探測（VES，每條長度達 1,000 公尺）：共 2 條

7.溫泉探勘調查成果報告（溫泉地質圖、溫泉潛能範圍圖等）：共 1 式

8.綜合分析評估（含經濟效益評估）：1 式

9.鑽井工法計畫書：1 式

10.溫泉開發及使用計畫書編撰：1 式

（二）變更工作執行內容

刪減部分：依 106 年 9 月 18 日執行計畫審查會議紀錄刪減

1.地溫探測：共 30 組

2.自然放射能探測：共 30 組

增加部分：依 106 年 9 月 18 日執行計畫審查會議紀錄增加

地電阻剖面法（RIP）：1 條 1000 m，測深達 500 m

1-4 工作項目內容

第一階段：溫泉資源探測調查

1. 區域地質調查與資料蒐集

（1） 調查及蒐集相關文獻、法規及遙測資料

（2） 區域及基地地質調查

（3） 地形測量（比例至少為 1200 分之 1)

（4） 導線測量

2. 地球物理探測調查

（1） 大地電磁探測:藉由量測地下地層對不同頻率電磁波所產生的感應電場與磁場訊號，達到地質構造調查目的。

（2） 地電阻法:藉由量測地下地層組成中對於電磁訊號不同之電阻率，達到地質構造調查目的。

（3） 地電阻剖面法:藉由量測地下地層組成中對於電磁訊號不同之電阻率，並加以計算剖面之資料分析，達到地質構造調查目的。

3. 溫泉探測調查結果彙整分析與評估建議

第二階段：申請溫泉開發許可

1. 申請溫泉開發許可

（1） 撰寫溫泉開發及使用計畫書(含技師簽證)

（2） 申辦規費(實報實銷)

2. 探測調查結果如經評估後無需申辦相關開發事宜，本案即終止辦理第 4 項工作項目。

3. 執行過程每期工作成果須提報下一期工作推動策略、執行步驟及預估進度；並配合全案召開或參加相關會議。

成果報告：期末審查定稿後，提送A4直式、橫書、雙面印刷、左側裝訂之書面成果報告定稿本，內含計畫書、執行成果及照片等相關資料，並將成果報告定稿本之電子檔及相關照片影像製成光碟5份（須為微軟系統可顯示之檔案），置於成果報告書內頁最後1頁。

貳、資料蒐集分析及溫泉土地開發預選

2-1 相關文獻、法規及遙測資料蒐集分析

本案蒐集衛星影像、以往發表之文獻紀錄如經濟部中央地質調查所地質圖幅、各類地質敏感區等資料，以作為未來鑿井時研選適當場址參考之用。遙測資料蒐集Google earth之歷年影像及農林航空測量所的五千分之一正射影像(民國103年攝，圖號96191006)。

本本計畫亦收集包含經濟部水利署「瑞穗溫泉地區基本資料調查暨改善規劃」報告書（順陽工程股份有限公司，2009）並蒐集瑞穗鄰近地區現有相關之主要地質資料或區域地質圖，詳如表2-1之說明。

表 2-1 本區主要地質資料及地質圖一覽表

作　者	資料名稱	地質圖比例尺	年份	引用部分
楊昭男	花蓮瑞穗地區大南澳片岩之岩相構造學研究，台灣大學地質研究所，博士論文。	五萬分之一	1981	區域地質部分
工研院	台灣區地熱探勘評估報告之三	約十萬分之一	1984	去欲地質部分
中央地質調查所	台灣地質圖說明書(玉里圖幅)	五萬分之一	1992	全文
中央地質調查所	中央地質調查所特刊第二十三號，二萬五千分之一活動斷層調帶圖說明書	二萬五千分之一	2009	瑞穗斷層
順陽工程股份有限公司	瑞穗溫泉地區基本資料調查暨改善規劃		2009	第二章
中央地質調查所	台灣地質圖說明書(光復圖幅)	五萬分之一	2012	全文
中央地質調查所	活動斷層地質敏感區劃定計畫書-F0014 瑞穗斷層		2016	全文
中央地質調查所	「臺灣北部火山活動觀測研究精進計畫」臺灣東部地區空中磁力探測（1/3）（第一年度）期末報告		2017	第 3~5 章

2-1-1 地形分區

本計畫範圍位於花蓮縣瑞穗鄉瑞良村境內，境內多為河川區地帶，地勢平坦，水系屬秀姑巒溪流域，秀姑巒溪自基地南方向東流並發展多組曲流。基地範圍套繪五千分之一正射影像（民國103年攝，圖號96191006）如圖2-1，並無明顯如斷層之線性構造。

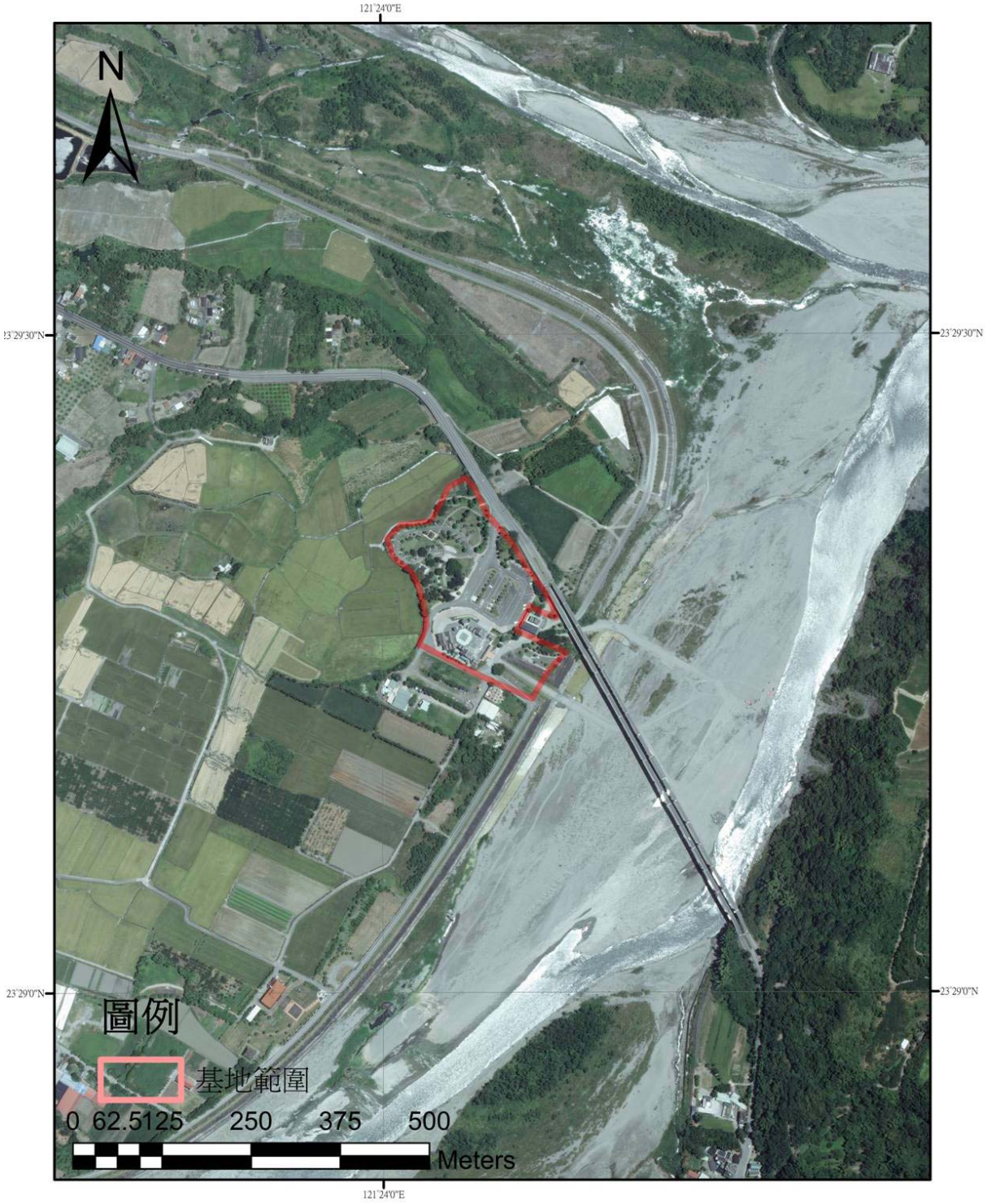


圖 2-1 基地範圍套繪五千分之一正射影像

2-1-2 氣候與雨量

基地地形以台東縱谷與海岸山脈的交界為主，氣候屬於副熱帶季風氣候，氣候溫和多雨，雨季主要在6月至10月。根據氣象局氣候資料年報〔101年-105年舞鶴測站(站號：C0Z070)〕之統

計資料，顯示本計畫範圍所在年均溫為21.38 ℃，氣候適宜涼爽。自101至105年自動觀測之年降雨量資料顯示此5年間之年平均降雨量(P)約為1779.4 mm。相關統計資料詳表2-2所示。主要降雨期為6～10月之梅雨及颱風季節，秋季9月至10月降雨量亦多。

表 2-2 舞鶴氣象站五年氣溫雨量紀錄

站名	氣象站編號	101年 平均氣溫	102年 平均氣溫	103年 平均氣溫	104年 平均氣溫	105年 平均氣溫	五年 平均氣溫	註
舞鶴站	C0Z070	20.9	21.2	21.2	21.8	21.8	21.38	℃
站名	雨量站編號	101年 總雨量	102年 總雨量	103年 總雨量	104年 總雨量	105年 總雨量	五年 平均雨量	註
舞鶴站	C0Z070	1726	1602	1202	1291	3076	1779.4	mm

資料來源：中央氣象局 氣候年報

2-1-3 相關法規蒐集

與計畫具直接關連性法規為溫泉法及其十三項子法，然而依不同管理機關業務各有目事業主管機關。其相關法令彙整如下表：

表 2-3 本計畫相關法令彙整表

分類	管理機關		管理事項	法令		影響層面
				母法	子法名稱	
溫泉法及其子法	中央主管機關	經濟部水利署	溫泉標準訂定 溫泉水權管理 水資源保育與永續利用	溫泉法（94.07.01）	溫泉法施行細則（99.9.21）	經營
					溫泉資料申報作業辦法(94.7.26)	經營
					溫泉取用費徵收費率及使用辦法（107.4.10）	權利移轉
					溫泉開發許可移轉作業辦法（94.7.26）	開發
					溫泉露頭一定範圍劃定準則（94.7.22）	開發
					溫泉開發許可辦法（99.7.19）	移轉換證
					溫泉標準法（97.5.28）	管理
		交通部觀光局	溫泉區核定劃設 溫泉標章審核 溫泉區景觀規劃管理		溫泉取供事業申請經營許可辦法（96.2.15）	經營
					溫泉標章申請使用辦法(99.5.20)	經營
					溫泉區管理計畫審核及管理辦法（94.11.16）	管理
					溫泉區土地及建築物使用管理辦法（94.9.26）	土地利用

		原住民族委員會	輔導原住民經營溫泉		原住民個人或團體經營原住民族地區溫泉輔導及獎勵辦法（104.1.29）	原住民
其他相關法令	地方主管機關	縣市政府	溫泉區開發經營與管理 拆除私設管線			管理
	目的事業主管機關	土地	原住民保留地、國家公園、特別景觀區山坡地開發受限、非法佔用國有地土地使用分區不合	都市計畫法（104.12.30） 都市計畫法臺灣省施行細則（105.4.25） 建築技術規則（107.3.27）		開發 土地利用
		建築	建蔽率超限、容積率超限、建物違章使用			
		水利	水權 河川區域保護 廢污水處理	水利法（105.5.25）		管理
				河川管理辦法（102.12.27）		
				污水經處理後注入地下水體水質標準（105.5.12）		
				放流水標準（106.12.25）		
		環境	國土自然資源保護 水土保持審查作業 環境敏感地區 林班地限制	國土計畫法（105.5.1）		開發 管理
				山坡地保育利用條例（105.11.30）		
				山坡地保育利用條例施行細則（106.8.8）		
				水土保持法（105.11.30）		
				水土保持技術規範（106.11.12）		
				環境影響評估法（92.1.8）		
				開發範圍應實施環境影響評估細目及範圍認定標準（107.04.11）		
				廢棄物清理法（106.6.14）		
				噪音管制法（97.12.3）		
				水污染防制法（105.12.7）		
		觀光/產業	溫泉旅館/民宿觀光產業 配合休閒農業設置之溫泉農業及休閒農場	發展觀光條例（106.1.11）		經營 開發 管理
				風景特定區管理規則（106.12.15）		
				觀光旅館業管理規則（105.1.28）		
				旅館業管理規則（105.10.5）		
				觀光旅館建築及設備標準（99.10.8）		
				民宿管理辦法（106.11.14）		
				農業發展條例（105.11.30）		
				休閒農業輔導管理辦法（104.4.28）		
		其他	特殊性法令	原住民族基本法（104.12.16）		管理 開發
				原住民保留地開發管理辦法（96.4.25）		
				促進民間參與公共建設法（104.12.30）		

2-2 區域及基地地質調查

本階段參考經濟部水利署「瑞穗溫泉地區基本資料調查暨改善規劃」報告書（順陽工程股份有限公司，2009），瑞穗及其鄰近地區現有相關之主要地質資料或區域地質圖、中央地質調查出版五萬分之一地質圖(玉里圖幅，1992)、二萬五千分之一活動斷層條帶圖說明書（2009）及工研院(1984)瑞穗地區區域地質圖，編繪瑞穗地區之區域地質圖如圖2-2，地質剖面如圖2-3。

一、地層

參考經濟部中央地質調查所出版之五萬分之一臺灣地質圖「玉里」圖幅及二萬五千分之一活動斷層條帶圖說明書，基地鄰近範圍內地層分別為：沖積層(a)、階地堆積層（t)、舞鶴礫岩（Wh)、八里灣層(Pl)及都鑾山層(Ds)等。

沖積層（a)：現代沖積物，由未固結之礫石、砂及粉砂、黏土等組成。

階地堆積層（t)：為陸上河流之堆積層或山麓下之崩積層由未固結之礫石、砂等組成。

舞鶴礫岩（Wh)：主要分布於瑞穗南方之舞鶴台地，礫石岩性組成為板岩、結晶石灰岩與綠色片岩，岩相以礫石層為主。

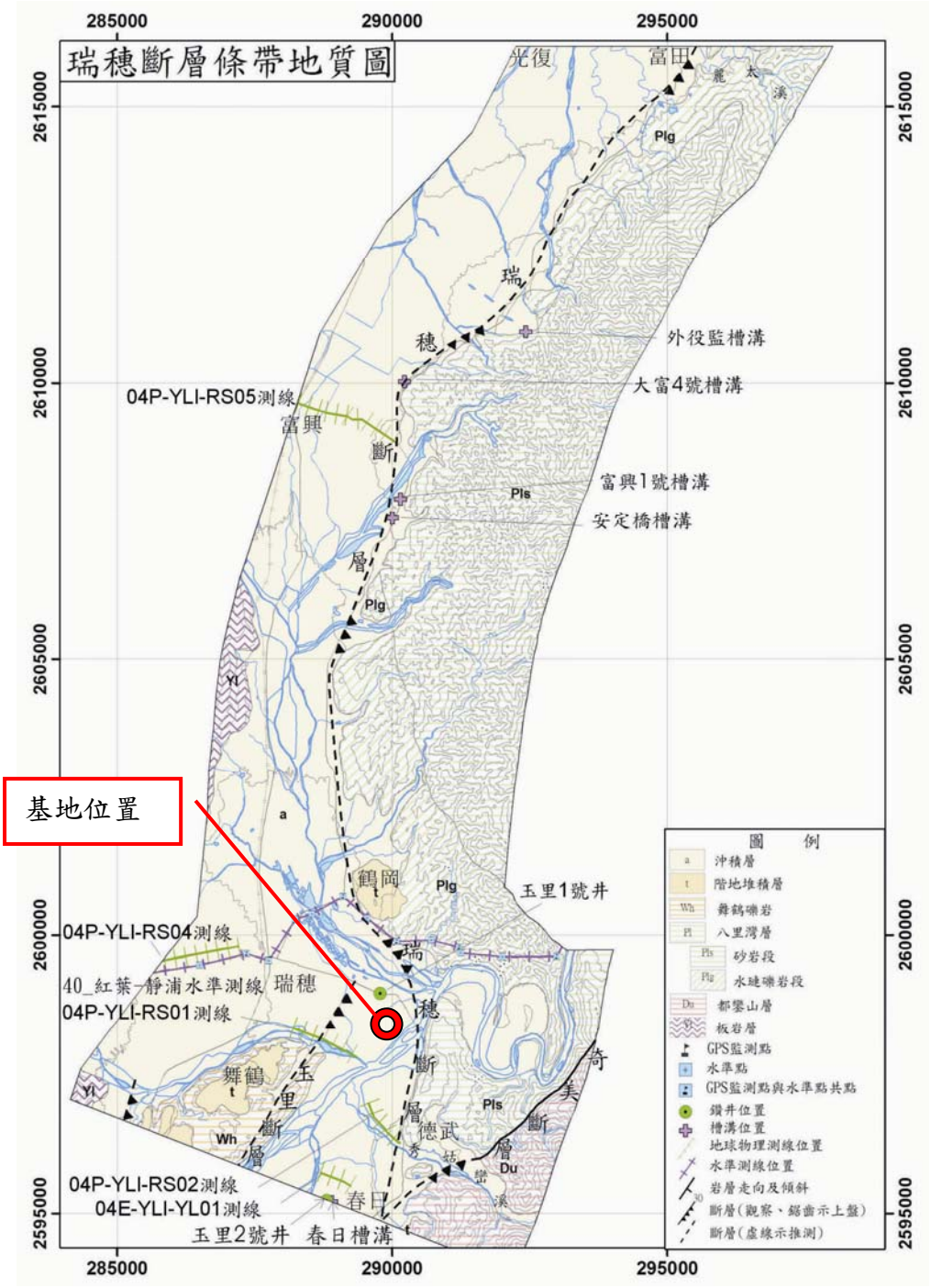
八里灣層(Pl)：本層又可分為砂岩段（Pls)，以砂岩為主之砂頁互層及水漣礫岩段。本層下部與蕃薯寮層呈現整合狀態。

都鑾山層(Ds): 主要岩性為安山岩質火山岩及其碎屑岩所構成之岩層。厚度至少1000 m以上。

另參考二萬五千分之一活動斷層條帶圖說明書（2009），鄰近基地範圍有一口鑽探井-玉里一號井，深度200 m。全口岩心以泥岩夾粉砂岩為主（如圖2-4所示），偶夾薄層砂岩。岩心中有數處斷層泥出現，斷面傾角20-45度，但無大型斷層帶出露。

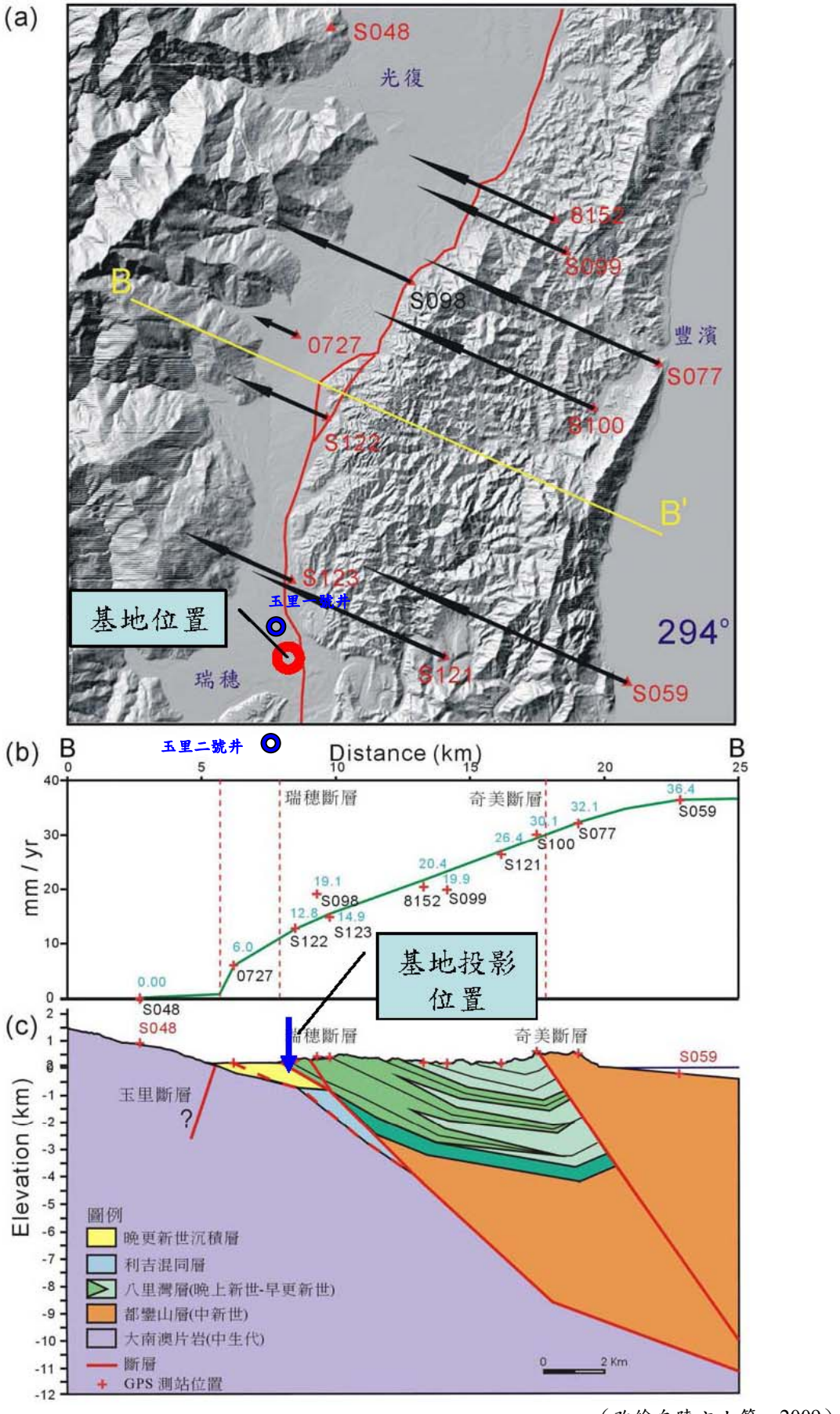
二、地質構造

瑞穗斷層：為一逆移兼具左移斷層，呈東北走向。上盤為八里灣層，下盤則為現代沖積層。本斷層在淺層處傾角較高，約為60-70度。本斷層位於調查範圍區之東方約0.2公里，屬經濟部地調所公告之活動斷層。對於本基地溫泉開發而言，探測因斷層產生之破裂帶為地下水良好通路為本案之重點。然未來鑿井時仍應重視工安。



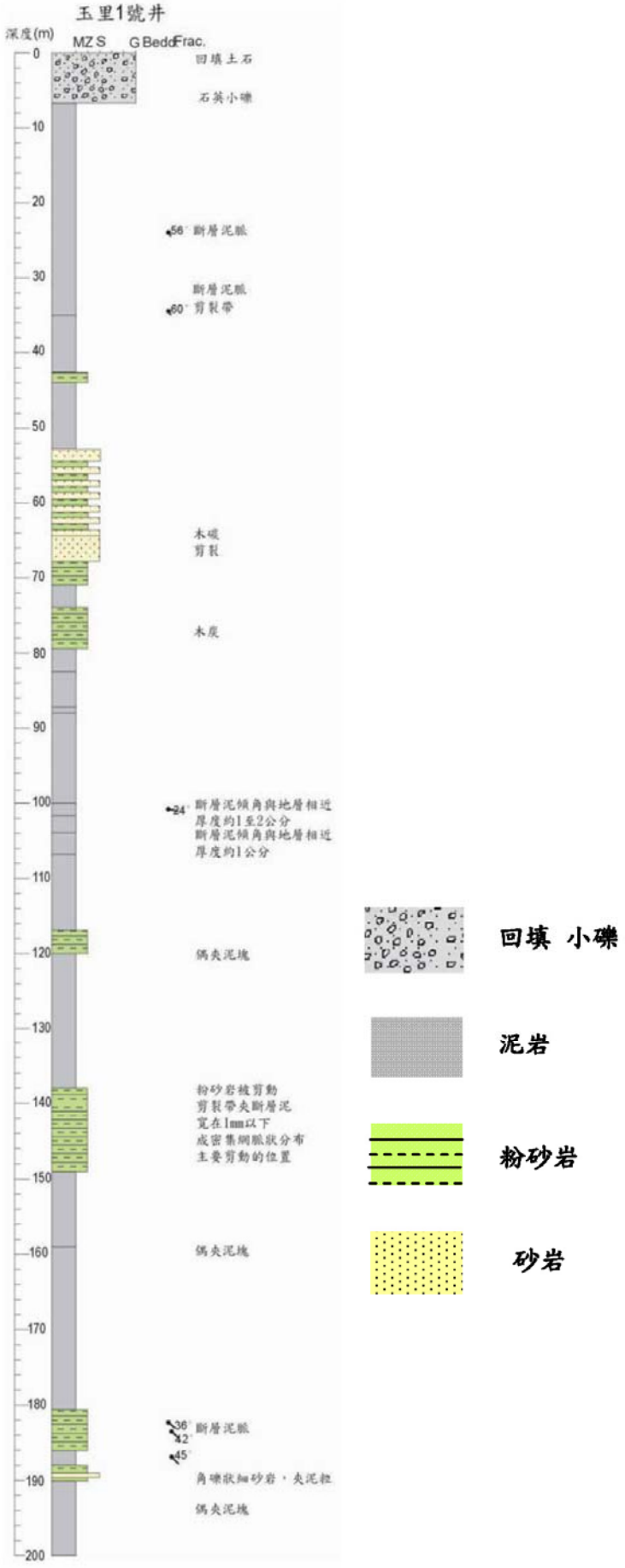
（改繪自二萬五千分之一活動斷層條帶圖，2009）

圖 2-2 調查基地區域地質圖



（改繪自陳文山等，2009）

圖 2-3 區域地質剖面圖

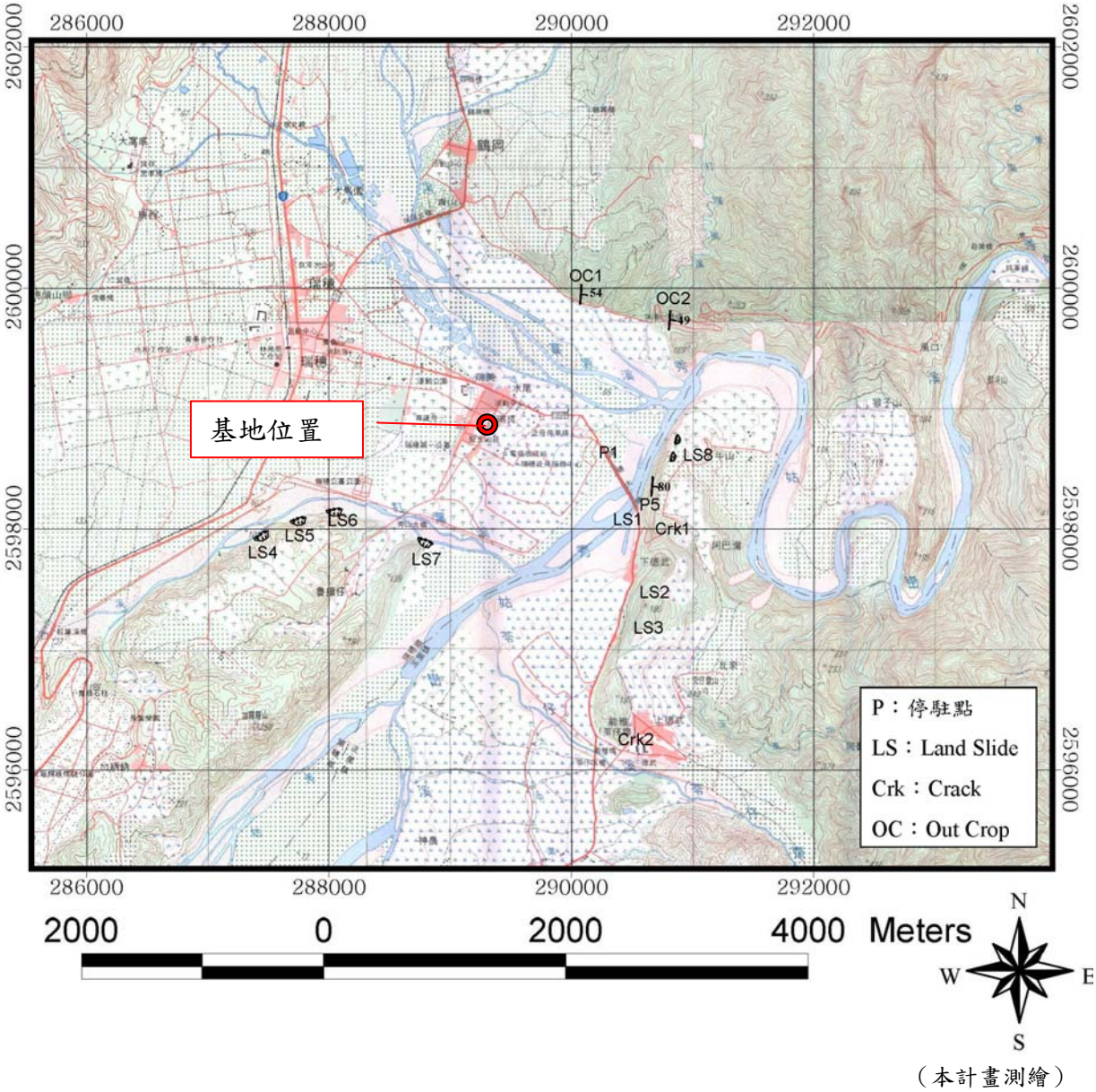


（二萬五千分之一活動斷層條帶圖，2009）

圖 2-4 玉里一號井鑽井岩心記錄圖

三、現場地質調查

本計畫基地及鄰近範圍內之地質調查站位如圖2-5所示。調查現場照片如圖2-6所示。其中於基地範圍內並無露頭，且於鄰近地區並無發現明顯斷層活動遺跡。於基地東北側山路側坡則有露頭出露，研判為八里灣層。



（本計畫測繪）

圖 2-5 現場地質調查站位圖

表 2-4 現場地質調查點編號說明表

P	LS	Crk	OC
停駐點，共 2 點，編號 P1 及 P5	Land Slide，共 8 點，LS1~LS8	Crack，共 2 點，編號 Crk1 及 Crk2	Out Crop，共 2 點，編號 OC1 及 OC2

P1：遊客中心，無露頭	P5：河岸邊之露頭，為八里灣層，位態約為 N10E，80S。
LS1：Land Slide	Crk1：Crack
P5：橋樑似有錯動。	Crk3：駁坎斷裂
LS2：Land Slide	LS3：Land Slide

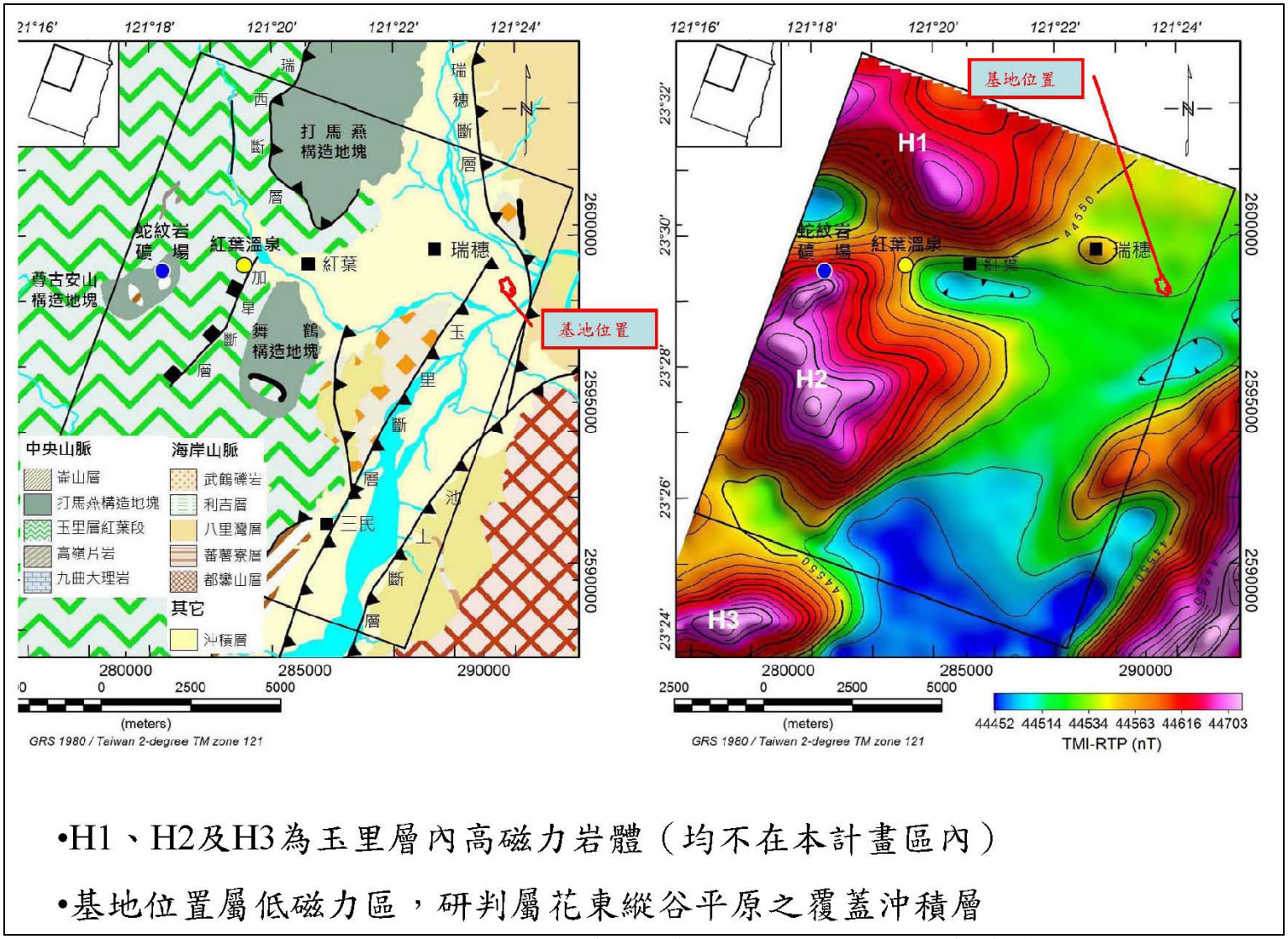
OC1：八里灣層礫岩段	OC2：八里灣層砂岩段
LS4、5：Land Slide	LS6：Land Slide
LS7：Land Slide	

圖 2-6 現場地質調查照片

四、空中磁力探測成果套繪

本計畫參考中央地質調查所執行之「臺灣北部火山活動觀測研究精進計畫」臺灣東部地區空中磁力探測（1/3）（第一年度）期末報告（中央地質調查所，2017年）之成果。磁力探測原理說明如下：運用三維磁力向量逆推技術，獲得高解析的三維磁化向量模型，而不一樣的岩石岩性會有不一樣的磁力表現，如高磁異常體可對應中央山脈的超基性岩體與海岸山脈的火山岩體，而低磁異常體常反應為現代沖積層、沈積岩及不含磁力礦物之變質岩等。本計畫分析之重點在於藉由磁力之變化比較基地下方之岩性分佈界線，及就大地構造而言，是否有反映在磁

力線性構造之上。將本案基地範圍套入其成果圖，可得圖2-7~圖2-10。其中圖2-7為基地範圍套繪經歸極換算後之全磁力強度，可見基地所在位置並無強磁力岩體，基地地表整體屬於低磁力岩體區，研判應為沖積層或未固結地層。圖2-8為磁力線性分布圖，基地位置並無明顯的瑞穗斷層地表線性構造，且位於低度磁力異常區。將基地範圍套繪磁感率深度切面，深度切面分別是（a）100 m、（b）400 m、（c）700 m、及（d）1,000 m，圖2-9顯示在基地下方皆屬沈積岩區之低磁感區，其中0-500 m為不整合上伏於玉里層之沖積層、沈積岩等。500-1000應屬玉里層之板岩或片岩區。由圖2-10更清楚表示基地下方約2,000 m以內之處之地層皆為低磁感區。

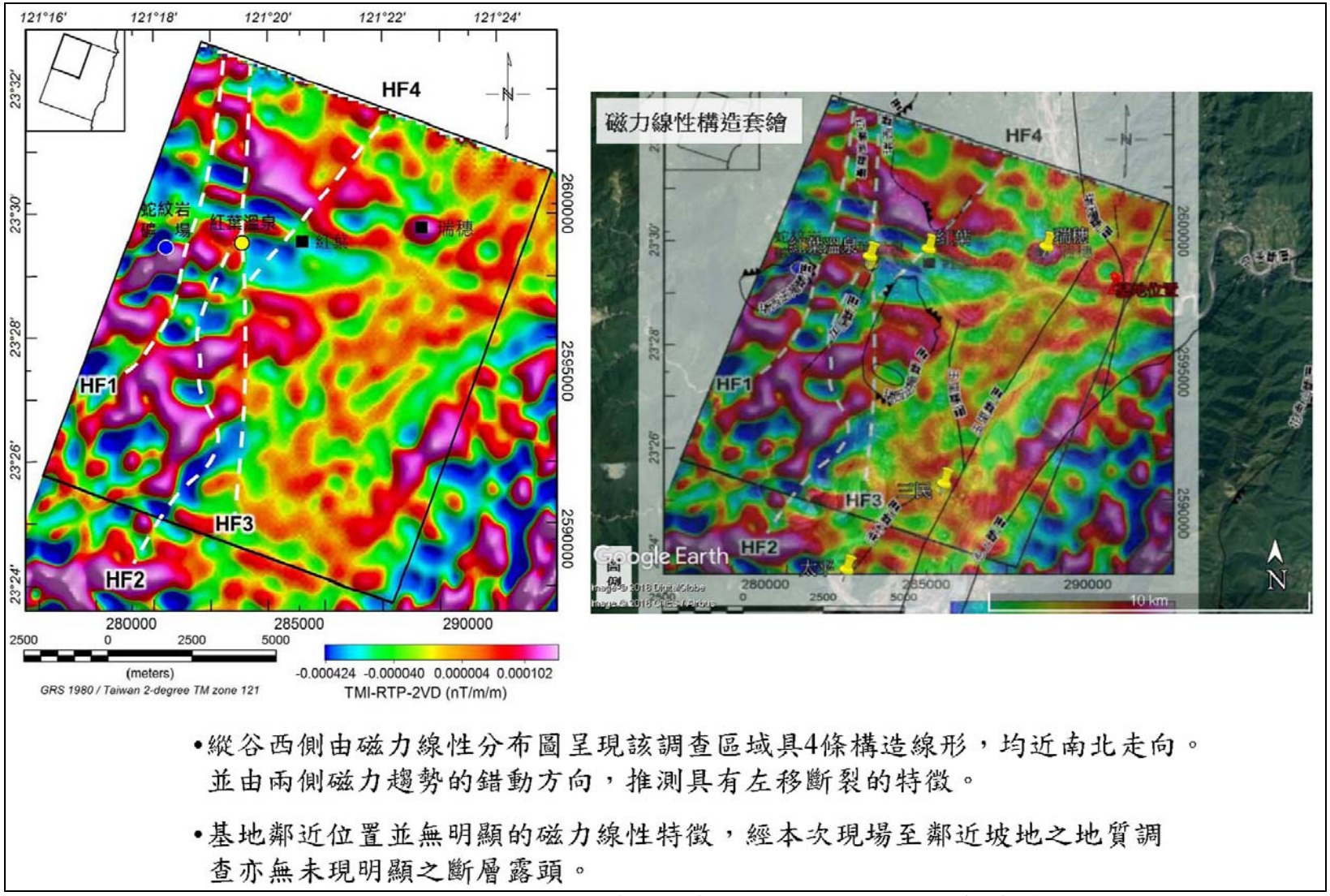


•H1、H2及H3為玉里層內高磁力岩體（均不在本計畫區內）

•基地位置屬低磁力區，研判屬花東縱谷平原之覆蓋沖積層

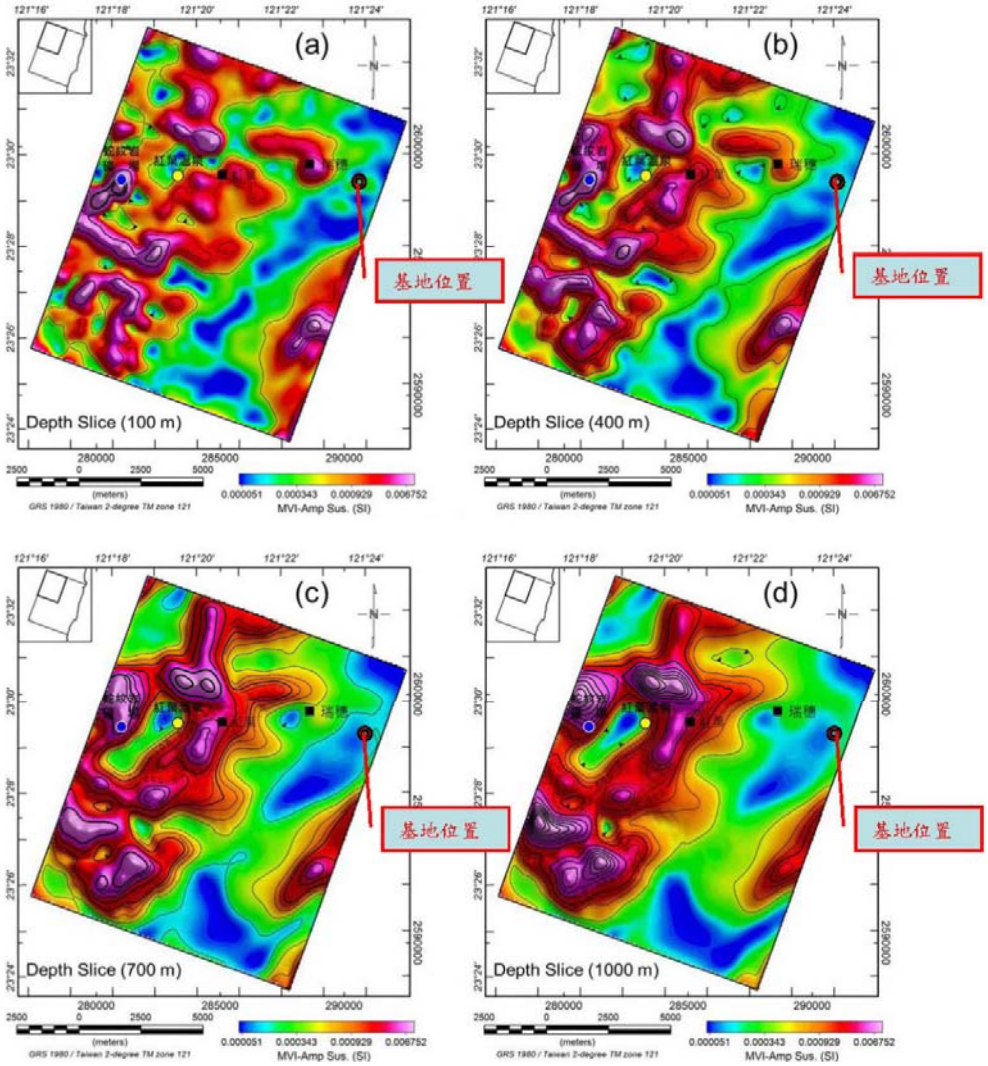
（改繪自臺灣東部地區空中磁力探測（1/3）第一年度期末報告，中央地質調查所，2017）

圖 2-7 基地範圍套繪經歸極換算後之全磁力強度成果圖



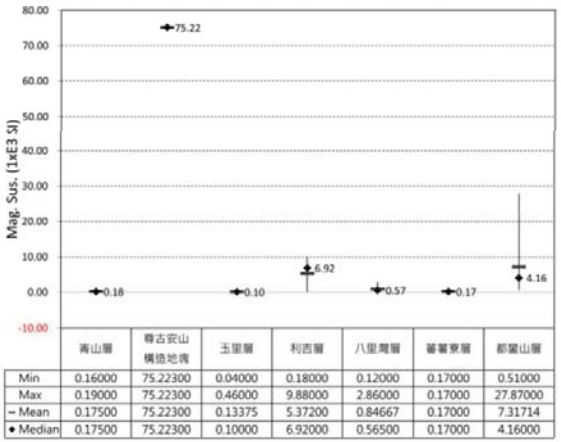
（改繪自臺灣東部地區空中磁力探測（1/3）第一年度期末報告，中央地質調查所，2017）

圖 2-8 基地範圍套繪磁力線性分布圖



•不同深度（100m、400m、700m、1000m）之剖面，基地皆呈現位於低磁感區。

•經比對本案調查成果，0-400m屬沖積層，為低磁感區。400-1000m應屬玉里層之板岩及片岩部分，亦為相對低磁感區。

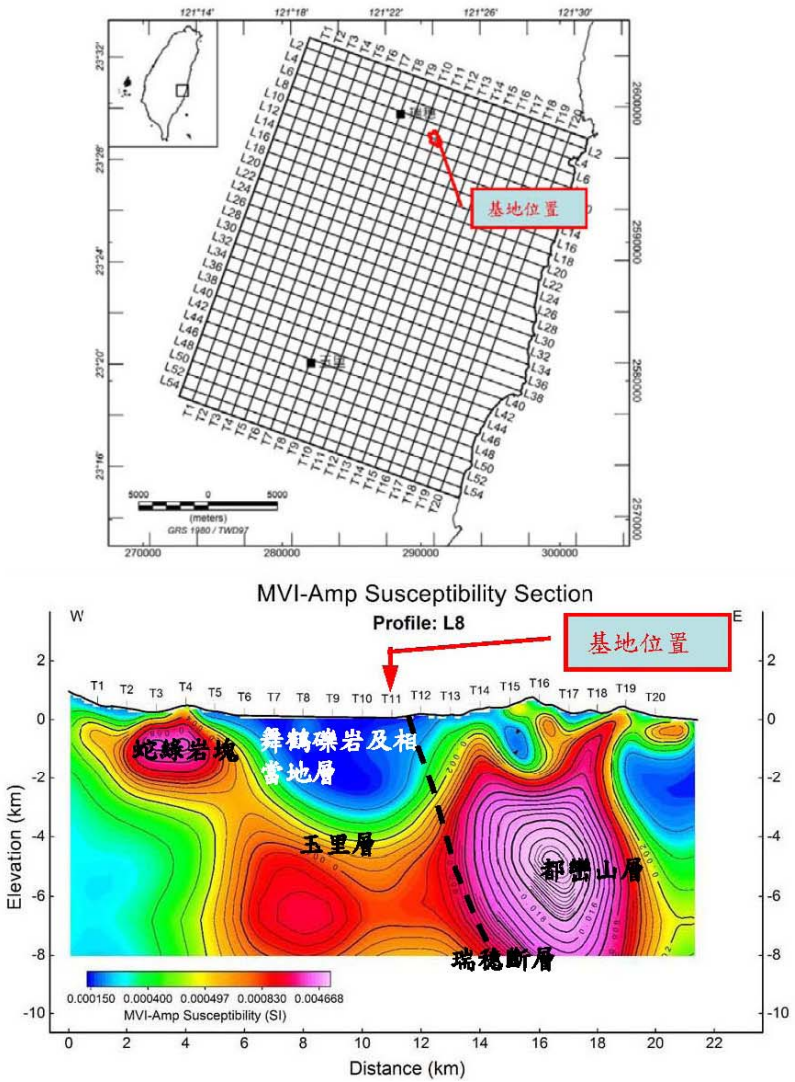


	青山層	尊古安山構造地塊	玉里層	利吉層	八里灣層	薯蕷寮層	都蘭山層
Min	0.16000	75.22300	0.04000	0.18000	0.12000	0.17000	0.51000
Max	0.19000	75.22300	0.46000	9.88000	2.86000	0.17000	27.87000
Mean	0.17500	75.22300	0.13375	5.37200	0.84667	0.17000	7.31714
Median	0.17500	75.22300	0.10000	6.92000	0.56500	0.17000	4.16000

圖 4-11：研究區域磁感率與地層關係圖

（改繪自臺灣東部地區空中磁力探測（1/3）第一年度期末報告，中央地質調查所，2017）

圖 2-9 基地範圍套繪磁感率深度切面圖



- 本案基地位於L8測線之T11處
- 基地下方2km處均為低磁感區，由上而下為沖積層、沈積岩（舞鶴礫岩及相當地層）及玉里層
- 基地東南側2.5 km處，深度＞1.5km有高磁感率區，研判為都巒山層，因屬火山岩，其岩性礦物含大量高磁感率之礦物。

（改繪自臺灣東部地區空中磁力探測（1/3）第一年度期末報告，中央地質調查所，2017）

圖 2-10 基地範圍套繪磁感率剖面圖

2-3 地質敏感區及地質災害之虞查詢

就溫泉法所規定於檢討影響溫泉井構造而言，有地質災害之虞者，應檢討項目包括活動斷層、地層下陷區及土石流等不利地質因子。

本計畫區為鄰近河川區之平坦地，亦未鄰近海岸。且參考經濟部水利署於106年公告之台灣「地下水管制區」，本區域皆無位於地下水管制區內亦未位於嚴重地層下陷區。

另計畫區範圍內並無土石流潛勢溪流，最接近者為花縣DF086(如圖2-11），影響範圍如圖2-12所示，DF086距離基地約4.42公里，對未來進行溫泉開發不致造成影響。

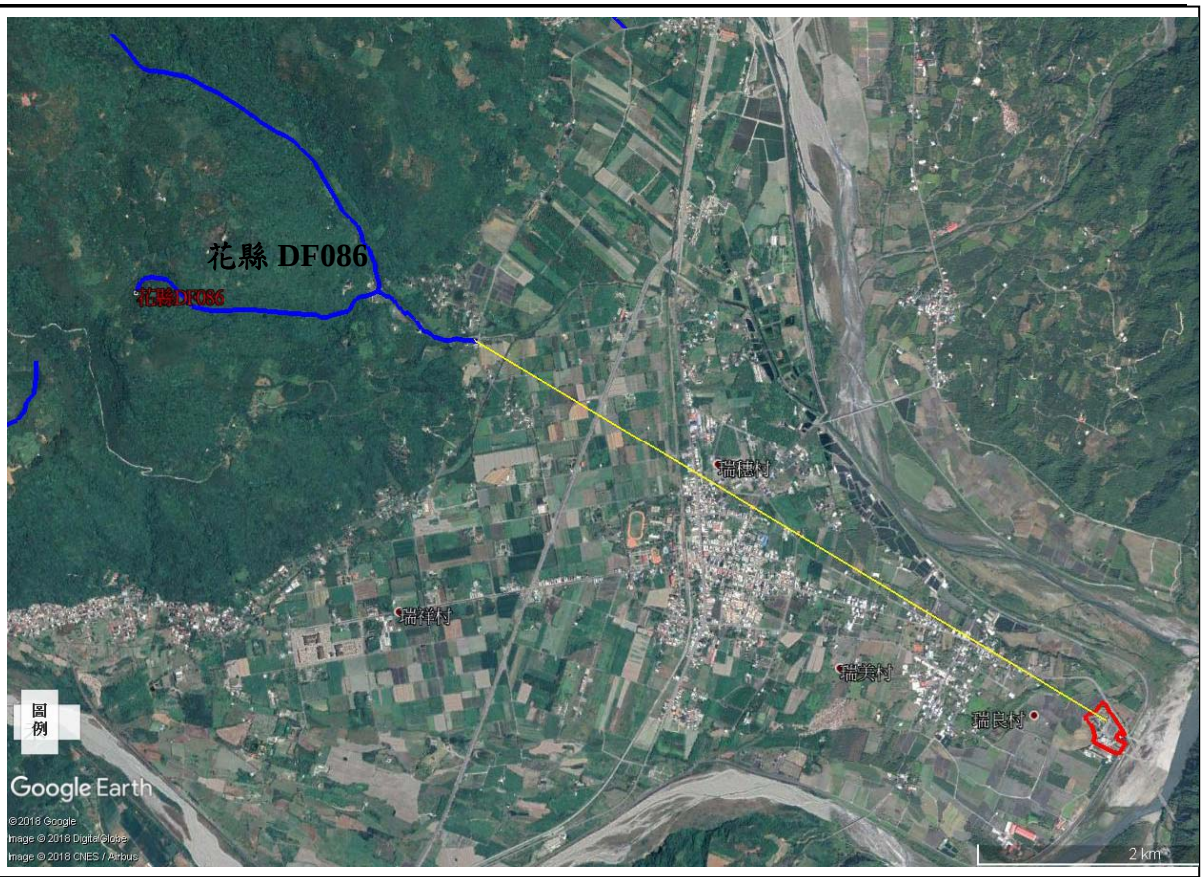


圖 2-11 土石流潛勢溪流

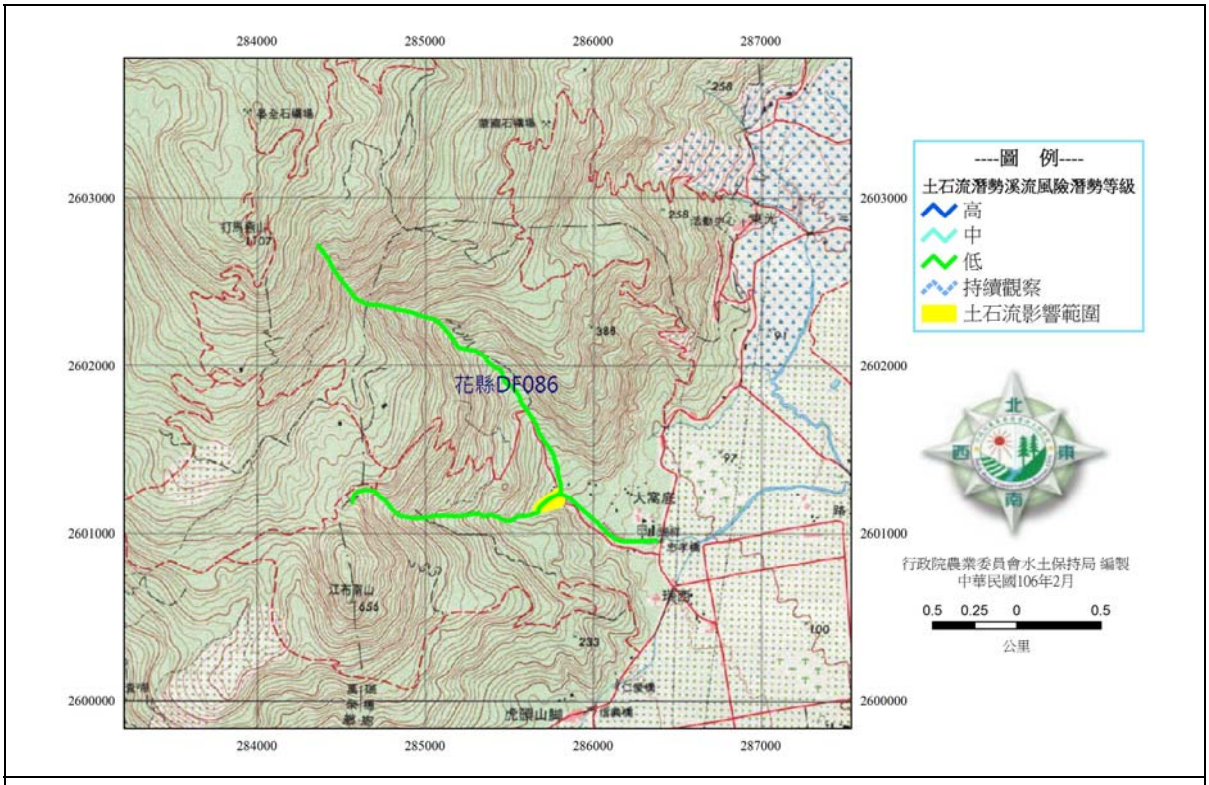


圖 2-12 土石流潛勢溪流 DF086 影響範圍(基地未位於範圍內)

另105年12月31日中央地質調查所已公告訂定活動斷層地質敏感區（瑞穗斷層）區域範圍，經套繪本計畫區範圍，確認全計畫區有16處地號與已公告之活動斷層地質敏感區範圍重疊或部分重疊（如表2-5），重疊面積占全部面積之62.3%。本計畫將基地範圍套疊活動斷層地質敏感區如圖2-13。查詢中央地質調查所地質敏感區網站結果如附錄一。因基地部分範圍與活動斷層地質敏感區重疊，建議東管處未來基地若涉及地質法規範之四種土地開發行為則需進行基地地質調查及安全評估。

表 2-5 計畫區內土地查詢地質敏感區表

序號	段	地號	土地面積(平方公尺)	地質敏感區類別	重疊面積(平方公尺)
1	青蓮	447	264.10	活動斷層地質敏感區	264.10
2	青蓮	544	3,800.21	活動斷層地質敏感區	3414.17
3	青蓮	545	3,161.74	活動斷層地質敏感區	2364.28
4	青蓮	546	4,439.46	活動斷層地質敏感區	2532.56
5	青蓮	547	4,315.21	活動斷層地質敏感區	2055.16
6	青蓮	548	4,596.50	活動斷層地質敏感區	1899.90
7	青蓮	549	491.61	活動斷層地質敏感區	491.61
8	青蓮	550	424.08	活動斷層地質敏感區	424.08
9	青蓮	551	219.82	活動斷層地質敏感區	219.82
10	青蓮	552	965.87	活動斷層地質敏感區	965.87
11	青蓮	558	2,496.71	活動斷層地質敏感區	2496.71
12	青蓮	560	2,157.70	活動斷層地質敏感區	2157.70
13	青蓮	561	903.42	活動斷層地質敏感區	903.42
14	青蓮	562	950.38	活動斷層地質敏感區	950.38
15	青蓮	563	5,776.73	活動斷層地質敏感區	2469.23
16	青蓮	564	4,201.37	活動斷層地質敏感區	787.47
總計			39,164.91		24,396.46

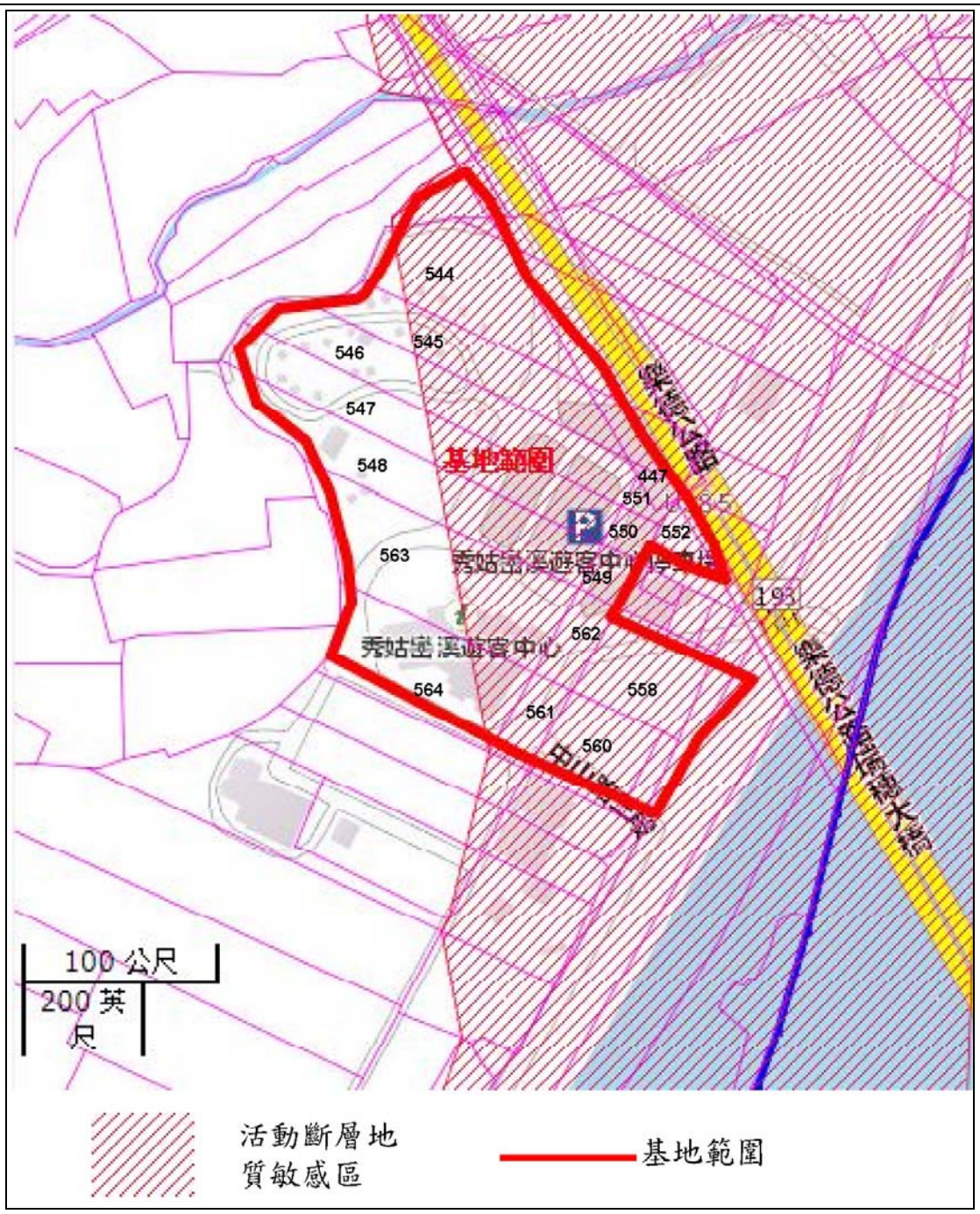


圖 2-13 基地調查範圍套繪活動斷層地質敏感區圖

2-4 地形測量（含導線測量，比例至少為 1200 分之 1）

地形測繪地點為計畫區實測約4公頃。本工作主要內容包括已知點控制點引測、石樁埋設、高程基準點引測、導線測量、高程測量、比例尺＞1/1200數值地形測量、鑽探孔位測量、地籍資料建檔、地形圖檔建立等工作，地形測量成果圖如圖2-14所示，詳細工作成果如所附光碟。

圖例					
	路燈		精密導線點		明溝
	獨立樹		花圃		水泥牆
	獨立標高點		電信設備		RC擋土牆(垂直)
	亭		電力設備		卵石擋土牆
	方形電信人孔		引水槽集水槽		疊石護坡
	方形電力人孔		針闊葉混合林		自然斜坡
	圓形雨水人孔		高壓線塔		暗溝
	圓形污水人孔		牌坊		水泥欄
	圓形電力人孔		小徑		結構線
	水深點		市區道路		
	界樁		鄉路面道路		

計畫調查範圍

圖 2-14 地形測量成果圖

參、溫泉資源地質調查

由於本計畫區鄰近5公里內未發現有溫泉露頭或地熱徵兆，如須藉助廣域之探測(如紅外線衛星影像或熱航拍影像)，找出熱徵兆區域，進而於地表以其他地球物理方式進行探測，再配合地質圖的推演解釋，雖能達到快速有效而正確之成果，然本計畫區範圍有限，不需另考慮執行遙測部分，僅需採地球物理探測施測方式在探測點位或探測線之安排，又因考慮內插資料的需求，配置時會超出現有的計畫區邊界。

本計畫中地球物理相關用途及執行方法，單獨於本章中加強說明，內容包括地磁探測及溫泉資源地質調查兩個面向，相關成果說明如后，本項工作流程如圖3-1所示。

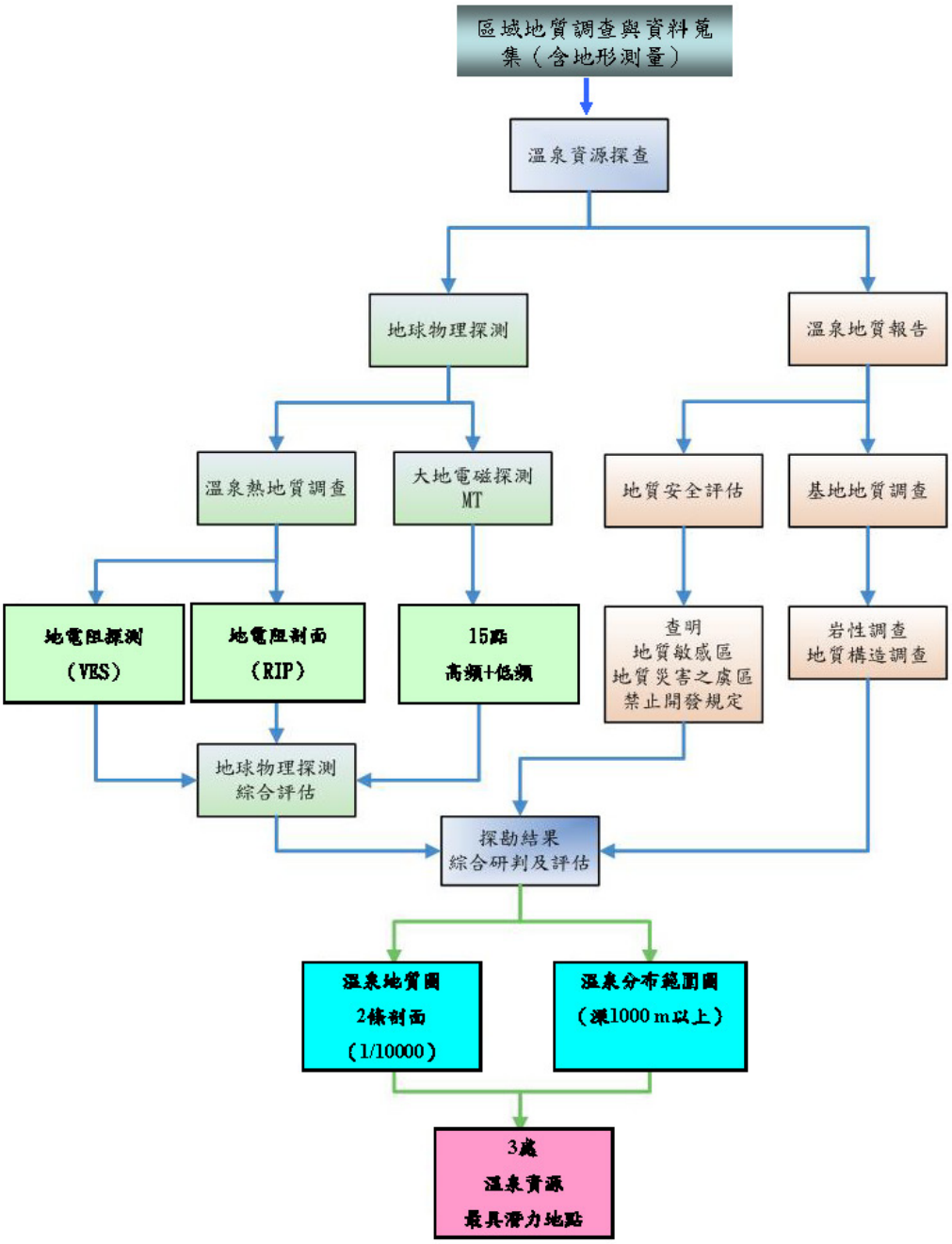


圖 3-1 溫泉資源調查及評估工作流程示意圖

3-1 地磁探測(MT)

3-1-1 探測原理

電磁場以光速在空間行進，其電場和磁場互相垂直且依賴而同時存在。大地電磁法是以天然交變電磁場為場源，量測此電磁場進入地層後之感應訊號，在地面上一點或多點同時觀測此

互為垂直的電場(E)和磁場(H)水平分量，可以測獲地球內部的電性構造(圖3.1)。來自高空的電磁波是垂直向地球入射的諧變的均勻平面波，地球是電性均勻介質，根據電磁感應定律，電場 Ex 以及與其正交的磁場Hy比值Zxy = Ex /Hy 為地球的特徵阻抗。地球實際上不是電性均勻介質，最簡單的情況是地球由水平均勻層狀介質所組成，此時電磁場由於不同地層具有不同的電阻率 ρ，因而所求得的 ρ不能代表某一確定地層的電阻率值，而是各電阻層的綜合反映，叫作視電阻率值ρ_a。這是法國學者Louis Cagniard於1953年，創造出『magnetotelluric』大地電磁測深法這個專有名詞，成為一種研究地球深部電性構造的新方法。

天然交變電磁場，頻寬大不受高阻層屏蔽、能量強、場源豐富等特性，作為大地電磁法場源。高頻段(>1 Hz) 主要由大氣層中雷電效應所引起，低頻段(< 1 Hz) 則是與太陽帶電粒子擾動地球磁層有密切的關係。不同頻率的電磁場訊號，具有不同的穿透深度，頻率越低穿入地層越深，研究不同的頻率響應，即可獲得不同深度的地下電阻率分佈情形。

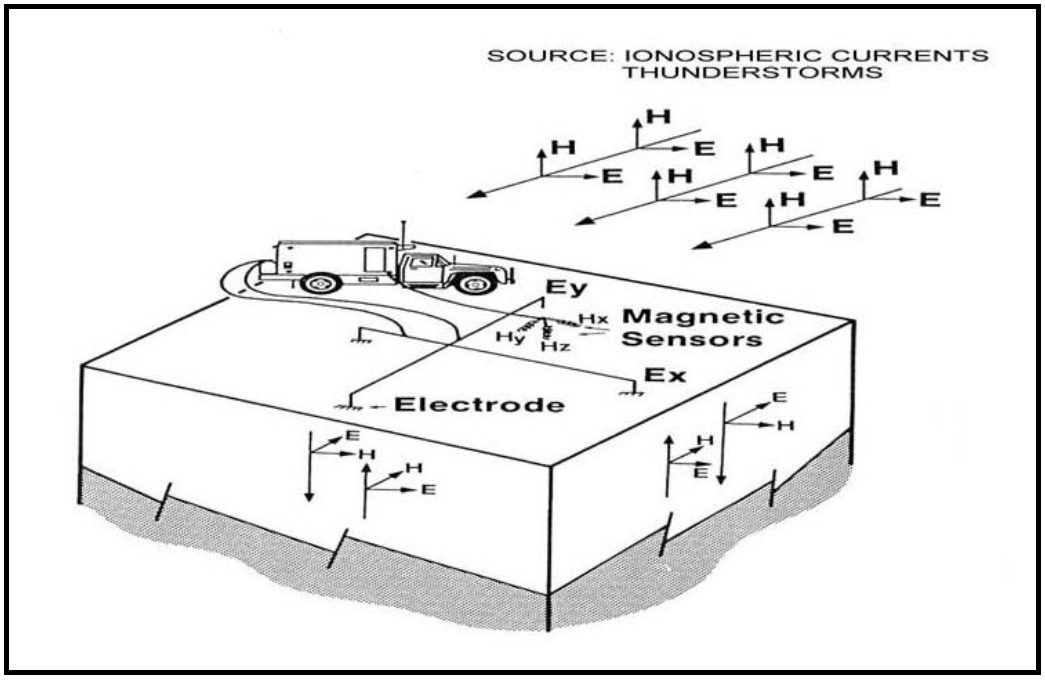


圖 3-2 大地電磁法施測儀器配置示意圖

大地電磁測深主要採用的儀器設備是由Phoenix Geophysics Ltd., Canada所製造之MTU-5 2,000系列大地電磁測深儀，儀器接

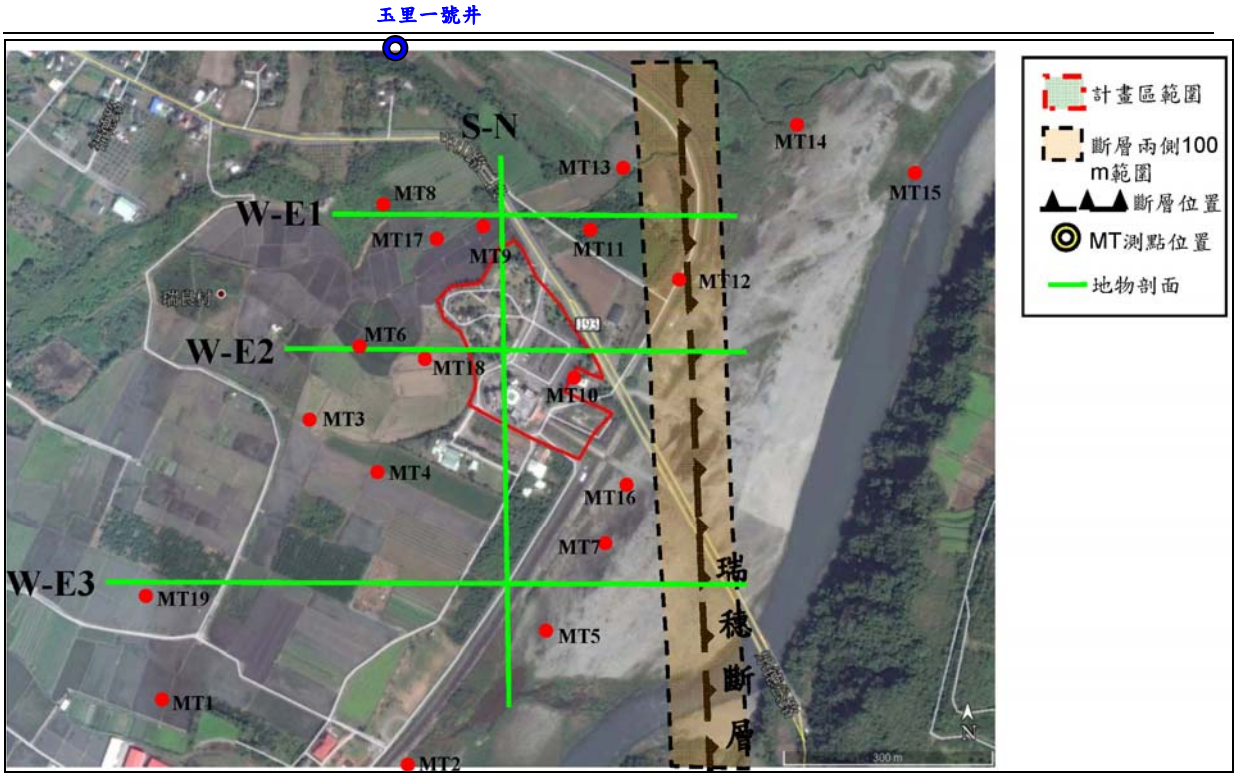
收訊號頻寬範圍約 1/1800 Hz ~384 Hz 。儀器系統主要分成三大部份，說明如下：

1. 主機(MTU):主要功能為接收Ex、 Ey及Hx、 Hy 、Hz，再將所收集到的類比訊號經濾波、增益放大後，轉換成數位信號，並利用全球定位系統(GPS)，供定位及同步定時紀錄訊號，儲存於主機內部快閃記憶體。
2. 電場感測器:由五個非極化電極(Pb/PbCl)及不等長的屏蔽電線(約50~100公尺)數條，配置於測點，量測水平電場訊號Ex、Ey，其精度可達~mV/Km。
3. 磁場感測器:共計三組，量測水平與垂直磁場訊號(Hx 、Hy、 Hz)，其精度可達~nT。

測站建立及儀器配置照片示於附錄；其中電場水平分量Ex、Ey與磁場Hx、Hy必須互相正交。測站之設置是為連續觀測來自地下深部之微弱電磁訊號為主，因此測站要儘量避免人為與自然界的電磁雜波干擾，以提高資料之品質，各測站採連續紀錄，累積時間在4至24小時不等，當然紀錄時間越長資料之品質越佳，就好比是對遙遠星球進行天文觀測照像一樣，為獲得清晰影像必需經由長時間曝光。

3-1-2 探測成果

本次探測於106年12月間施做，探測佈點分布及MT剖面位置如圖3-3所示，經實地記錄19個MT資料，各測站佈點位置如表3-1所示。應用MT法研究地下深部電性構造，最主要目的是尋找地下岩層的電阻分佈，尤其是發現與地下水相關之低電阻層的存在。當電磁波通過高導層(低電阻層)時，無法穿透高導層，能量大部分被散射至地表，因此對電磁法而言，較之其他地球物理方法(如震測、重力及磁力等)可以更輕易的分辨低電阻層的存在。詳細之測點位置座標示於表3-1。



(底圖資料來源: Google Earth)

圖 3-3 大地電磁波法（MT）測站及剖面位置圖

表 3-1 MT 施測位置座標(TWD97)一覽表

測站編號	X 座標	Y 座標	高程(m)
MT1	290978.736	2597953.391	75
MT2	290694.737	2598342.39	66
MT3	290809.737	2598298.39	72
MT4	290984.736	2598070.391	69
MT5	290776.737	2598457.389	69
MT6	291120.736	2598209.39	73
MT7	290823.737	2598642.389	63
MT8	290908.737	2598593.389	73
MT9	290998.736	2598382.39	73
MT10	291107.736	2598593.389	76
MT11	291161.736	2598526.389	79
MT12	291060.736	2598659.389	76
MT13	291394.735	2598754.388	70
MT14	291404.735	2598662.389	63
MT15	291100.736	2598246.39	63
MT16	290846.737	2598535.389	75
MT17	290843.737	2598374.39	72
MT18	290505.738	2598121.391	71
MT19	290505.738	2598121.391	77

1D逆推成果

為進一步瞭解電阻率及深度之關係，將TE（電場模式：表

示電流走向與地層走向平行(本區施測指南北向))與TM模式(磁場模式表示磁力線走向與地層走向垂直的模式所反映的電阻率(指東西向))之視電阻率均方根值採用三種不同之1D逆推:Bostic逆推,Occam逆推與層次逆推;其中Occam逆推資訊對鑽井取水助益較大，謹將其數值列於表3-2供參考。

表 3-2 測站 1D-Occam 逆推成果表

MT1	非位於基地範圍				
平順層次	電阻率 (ohm-m)	厚度 (m)	深度 (m)	岩性	可能之取水段
1	10.36	8.23	8.23	沖積層	×
2	13.55	12.39	20.62		
3	22.48	4.1	24.72		
4	56.08	5.56	30.28		
5	81.449	6.93	37.21		
6	50.59	5.24	42.45		
7	1214.45	7.92	50.37		
8	101.36	6.48	56.85		
9	121.5	14.82	71.67		
10	190.17	9.02	80.69		
11	163.45	8.85	89.54		
12	336.24	15.28	104.82		
13	312.4	64.87	169.69		
14	261.8	47.73	217.42		
15	829.79	216.08	433.5	五里層	
16	1310.93	900.56	1334.06		
18					
17					
19					
20					

MT2	非位於基地範圍				
平順層次	電阻率 (ohm-m)	厚度 (m)	深度 (m)	岩性	可能之取水段
1	5.33	13.7	13.7	沖積層	×
2	10.39	4.42	18.12		
3	17.43	7.68	25.8		
4	39.09	12.54	38.34		
5	50.46	17.34	55.68		
6	55.99	15.74	71.42		
7	68.71	35.36	106.78		
8	113.64	51.78	158.56		
9	39.98	128.17	286.73		
10	36.6	68.94	355.67		
11	41.56	167.95	523.62	五里層	
12	43.11	274.87	798.49		
13	45.69	268.63	1067.12		
14	44.85	221.69	1288.81		
15	47.85	135.23	1424.04		
16	47.12	176.62	1600.66		
18	49.04	231.46	1832.12		
17	48.93	241.8	2073.92		
19	55.26	383.11	2457.03		
20	63.76	484.83	2941.86		

MT3	非位於基地範圍				
平順層次	電阻率 (ohm-m)	厚度 (m)	深度 (m)	岩性	可能之取水段
1	19.5	25.01	25.01	沖積層	×
2	64.68	15.54	40.55		
3	63.49	9.57	50.12		
4	145.42	28.93	79.05		
5	159.70	27.2	106.25		
6	294.45	12.78	119.03		
7	188.75	82.14	201.17		
8	497.89	66.73	267.9		
9	2222.14	301.49	569.39	五里層	
10	1737.50	485.56	1054.95		
11	430.45	10.29	1065.24		
12	314.90	84.65	1149.89		
13	168.75	43.92	1193.81		○
14	210.02	200.98	1394.79		
15	230.00	130.88	1525.67		×
16	176.06	34.46	1560.13		
18	165.42	175.38	1735.51		
17	176.45	276.49	2012		○
19	162.86	166.97	2178.97		
20	152.32	248.82	2427.79		

MT4	非位於基地範圍				
平順層次	電阻率 (ohm-m)	厚度 (m)	深度 (m)	岩性	可能之取水段
1	110	21.2	21.2	沖積層	×
2	39.9	7.5	28.7		
3	22.2	10	38.7		
4	49.8	13.7	52.4		
5	161.8	18.4	70.8		
6	202.3	25	95.8		
7	60.5	33.7	129.5		
8	11.4	45.6	175.1		
9	79.6	61.6	236.7		
10	396	83.4	320.1		
11	390.9	112.7	432.8	五里層	
12	65.2	152.4	585.2		○
13	6.1	206	791.2		
14	29.8	278.6	1069.8		×
15	59.5	376.6	1446.4		
16	31.6	509.32	1955.72		○
18	26	688.58	2644.3		
17	148.3	931	3575.3		
19	1834.6	1258.8	4834.1		
20	12632.5	1702	6536.1		

MT5	非位於基地範圍				
平順層次	電阻率 (ohm-m)	厚度 (m)	深度 (m)	岩性	可能之取水段
1	191.3	22.5	22.5	沖積層	×
2	24.6	8.1	30.6		
3	14.3	11	41.6		
4	44.4	15	56.6		
5	81	20.2	76.8		
6	33.8	27.6	104.4		
7	7.4	37.5	141.9		
8	22.5	50.9	192.8		
9	70.9	69.2	262		
10	81	93.9	355.9		
11	34.8	127.7	483.6	五里層	
12	12.2	173.6	657.2		
13	12.7	235.8	893		
14	39.6	320.4	1213.4		
15	96.7	435.3	1648.7		
16	111.6	591.5	2240.2		
18	83	803.8	3044		
17	102.3	1092.2	4136.2		
19	389.3	1484	5620.2		
20	1659.8	2016.4	7636.6		

MT6	非位於基地範圍				
平順層次	電阻率 (ohm-m)	厚度 (m)	深度 (m)	岩性	可能之取水段
1	98.2	20.6	20.6	沖積層	×
2	49.7	6.6	27.2		
3	29.3	8.7	35.9		
4	50.8	11.4	47.3		
5	213.4	15.2	62.5		
6	721.9	19.9	82.4		
7	907.6	26.4	108.8		
8	299.8	34.7	143.5		
9	36	45.9	189.4		
10	22.3	60.5	249.9		
11	228.1	79.9	329.8		
12	876.1	105.4	435.2	五里層	
13	488.8	139.1	574.3		
14	48.1	183.5	757.8		
15	6.5	242.1	999.9		
16	42.7	319.5	1319.4		
18	37.2	261.7	1581.1		
17	8	218.9	1800		○
19	63.8	831.6	2631.6		
20	1253	1368.8	4000.4		

MT7	非位於基地範圍				
平順層次	電阻率 (ohm-m)	厚度 (m)	深度 (m)	岩性	可能之取水段
1	17.69	77.55	77.55	沖積層	×
2	17.40	10.92	88.47		
3	23.36	22.93	111.4		
4	21.62	49.64	161.04		
5	41.30	101.78	262.82		
6	25.36	40.86	303.68		
7	22.49	81.18	384.86	五里層	
8	17.44	83.91	468.77		
9	12.71	91.46	560.23		
10	11.38	47.61	607.84		
11	9.66	57.57	665.41		
12	7.74	35.11	700.52		
13	6.49	64.6	765.12		
14	5.66	45.13	810.25		
15	4.76	41.04	851.29		
16	4.69	26.34	877.63		
18	3.89	47.46	925.09		
17	4.62	51.56	976.65		
19	7.06	147.38	1124.03		
20	15.75	321.07	1445.1		

MT8	非位於基地範圍				
平順層次	電阻率 (ohm-m)	厚度 (m)	深度 (m)	岩性	可能之取水段
1	83.1	19.1	19.1	沖積層	×
2	38.2	7.5	26.6		
3	19.4	10.4	37		
4	34.8	14.7	51.7		
5	135.8	20.3	72		
6	262.4	28.4	100.4		
7	123.1	39.6	140		
8	22.1	55.2	195.2		
9	31.2	76.9	272.1		
10	82.3	107.3	379.4		
11	44.5	149.5	528.9	五里層	
12	8.5	208.5	737.4		
13	24	290.7	1028.1		○
14	129.6	405.2	1433.3		×
15	407	565	1998.3		
16	577.9	787.8	2786.1		
18	470.6	1098.2	3884.3		
17	406	1531.2	5415.5		○
19	771	2134.8	7550.3		
20	2405.7	2976.4	10526.7		

MT9	非位於基地範圍				
平順層次	電阻率 (ohm-m)	厚度 (m)	深度 (m)	岩性	可能之取水段
1	88	17.7	17.7	沖積層	×
2	31.9	6.6	24.3		
3	19.7	9	33.3		
4	50.8	12.3	45.6		
5	296.5	16.9	62.5		
6	1515.3	23.1	85.6		
7	3621	31.7	117.3		
8	2736.6	43.4	160.7		
9	556.5	59.5	220.2		
10	43.1	81.4	301.6		
11	21	111.7	413.3	五里層	
12	103.6	152.9	566.2		
13	49.3	209.6	775.8		
14	57.8	287.1	1062.9		
15	180.1	427.3	1490.2		
16	7.3	310	1800.2		○
18	131.7	933.4	2733.6		×
17	99.6	1011.7	3745.3		
19	548.8	1386.1	5131.4		
20	5127	1899	7030.4		

MT10	非位於基地範圍				
平順層次	電阻率 (ohm-m)	厚度 (m)	深度 (m)	岩性	可能之取水段
1	105	17.1	17.1	沖積層	×
2	103	19.4	36.5		
3	105	12.4	48.9		
4	650	9.3	58.2		
5	682.2	11.1	69.3		
6	850.1	18.5	87.8		
7	860.2	20.8	108.6		
8	860.7	41.6	150.2		
9	1050.3	40	190.2		
10	1050.3	54.1	244.3		
11	782.5	86.5	330.8		
12	889.6	113.4	444.2	五里層	○
13	143.2	105.8	550		×
14	140.2	130.1	680.1		
15	344.5	150.1	830.2		
16	340.2	119.3	949.5		
18	868.8	296.8	1246.3		
17	651.5	303.5	1549.8		○
19	49.8	196.2	1746		×
20	84.56	289	2035		

MT11	位於基地範圍				
平順層次	電阻率 (ohm-m)	厚度 (m)	深度 (m)	岩性	可能之取水段
1	678.4	23.8	23.8	沖積層	×
2	20.3	9.5	33.3		
3	26.2	13.2	46.5		
4	183.7	18.5	65		
5	697.1	25.9	90.9		
6	636.9	36.2	127.1		
7	136.8	50.6	177.7		
8	20.6	70.8	248.5		
9	77.9	99	347.5		
10	188	138.4	485.9	五里層	
11	126.2	193.6	679.5		
12	52.2	270.6	950.1		
13	46.9	378.3	1328.4		
14	71.2	529.1	1857.5		
15	172.8	739.8	2597.3		
16	379	1034.3	3631.6		
18	473.5	1446.4	5078		
17	393.1	2022.4	7100.4		
19	508.8	2827.8	9928.2		
20	1543	3954	13882.2		

MT12	非位於基地範圍				
平順層次	電阻率 (ohm-m)	厚度 (m)	深度 (m)	岩性	可能之取水段
1	1901.7	21.2	21.2	沖積層	×
2	20.9	6.8	28		
3	4.4	9.1	37.1		
4	37	11.9	49		
5	112.1	15.9	64.9		
6	57	20.9	85.8		
7	12.4	27.8	113.6		
8	16.6	36.7	150.3		
9	34.2	48.5	198.8		
10	33.8	64.3	263.1		
11	24	84.9	348		
12	24.3	112.4	460.4	五里層	
13	25.3	148.8	609.2		
14	26	196.8	806		
15	32	260.3	1066.3		
16	34.1	344.5	1410.8		
18	30.5	455.7	1866.5		
17	42	602.9	2469.4		○
19	102.3	797.7	3267.1		×
20	228.6	1055.3	4322.4		

MT13	非位於基地範圍				
平順層次	電阻率 (ohm-m)	厚度 (m)	深度 (m)	岩性	可能之取水段
1	2.81	17.7	9.5		
2	7.15	7.41	16.91		
3	13.86	1.99	18.9		
4	19.74	4.26	23.16		
5	27.36	9.74	32.9	沖積層	
6	70.11	39.29	72.19		
7	91.00	47.63	119.82		
8	101.88	89.06	208.88		
9	102.81	148.57	357.45		
10	103.36	306.67	664.12		
11	78.07	200.18	864.3		×
12	46.49	170.73	1035.03		
13	37.66	130.58	1165.61		
14	34.98	425.02	1590.63		
15	31.78	95.07	1685.7	玉里層	
16	35.04	191.24	1876.94		
18	29.53	82.78	1959.72		
17	40.41	212.52	2172.24		
19	68.96	195.17	2367.41		
20	84.98	358.32	2725.73		

MT14	非位於基地範圍				
平順層次	電阻率 (ohm-m)	厚度 (m)	深度 (m)	岩性	可能之取水段
1	6.31	17.1	65.9		
2	9.72	17.56	83.46		
3	6.82	21.27	104.73		
4	11.93	57.41	162.14		
5	16.40	32.52	194.66		
6	15.70	25.29	219.95		
7	17.19	32.18	252.13		
8	19.95	43.29	295.42		
9	22.30	46.53	341.95		
10	29.74	139.91	481.86		
11	22.44	19.14	501	八里灣層	×
12	35.76	154.83	655.83		
13	32.44	64.87	720.7		
14	46.63	361.71	1082.41		
15	38.81	33.82	1116.23		
16	43.23	228.94	1345.17		
18	40.38	99.33	1444.5		
17	38.45	154.06	1598.56		
19	44.37	328.89	1927.45		
20	37.33	130.92	2058.37		

MT15	非位於基地範圍				
平順層次	電阻率 (ohm-m	厚度 (m)	深度 (m)	岩性	可能之取水段
1	4.1	47.99	47.99		
2	6.07	6.96	54.95		
3	5.96	27.16	82.11		
4	6.32	15.96	98.07		
5	7.46	18.82	116.89		
6	9.94	23.1	139.99		
7	11.30	43.54	183.53		
8	12.40	31.6	215.13		
9	14.95	75.34	290.47		
10	18.13	104.86	395.33		
11	19.22	59.45	454.78	八里灣層	×
12	21.30	79.92	534.7		
13	21.07	141.39	676.09		
14	25.13	146.53	822.62		
15	27.62	130.82	953.44		
16	30.86	149.74	1103.18		
18	33.28	146.78	1249.96		
17	39.51	190.41	1440.37		
19	54.96	313.07	1753.44		
20	69.10	295.15	2048.59		

MT16	非位於基地範圍				
平順層次	電阻率 (ohm-m	厚度 (m)	深度 (m)	岩性	可能之取水段
1	1711.8	22.1	22.1		
2	16.1	8.8	30.9		
3	9.1	12.4	43.3		
4	113	17.3	60.6		
5	716.5	24.2	84.8	沖積層	
6	1093.1	34	118.8		
7	413.7	47.5	166.3		
8	77	66.6	232.9		
9	51.5	93.2	326.1		×
10	144.7	130.5	456.6		
11	148.1	182.7	639.3		
12	40.1	255.9	895.2		
13	26	358.2	1253.4	玉里層	
14	131.8	501.7	1755.1		
15	498.6	702.3	2457.4		
16	685.8	983.5	3440.9		
18	386.2	1377.1	4818		
17	195.3	1928.2	6746.2		
19	325.7	2699.8	9446		
20	1241	3780.3	13226.3		

MT17	非位於基地範圍				
平順層次	電阻率 (ohm-m	厚度 (m)	深度 (m)	岩性	可能之取水段
1	64.17	20.43	20.43		
2	20.25	5.06	25.49		
3	62.39	8.85	34.34		
4	104.46	11.36	45.7		
5	135.64	10.09	55.79		
6	115.35	9.4	65.19	沖積層	×
7	179.19	20.09	85.28		
8	289.45	28.32	113.6		
9	254.84	11.03	124.63		
10	570.74	13.03	137.66		
11	450.48	51.88	189.54		
12	施做時低頻部分受外界干擾影響				
13					
14					
15					
16					
18					
17					
19					
20					

MT18	非位於基地範圍				
平順層次	電阻率 (ohm-m	厚度 (m)	深度 (m)	岩性	可能之取水段
1	50.46	34.63	34.63		
2	108.13	11.2	45.83		
3	102.85	8.68	54.51		
4	119.47	6.68	61.19	沖積層	×
5	160.66	21	82.19		
6	154.15	0.37	82.56		
7	413.11	46.34	128.9		
8	施做時低頻部分受外界干擾影響				
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
18					
17					
19					
20					

MT19	非位於基地範圍				
平順層次	電阻率 (ohm-m	厚度 (m)	深度 (m)	岩性	可能之取水段
1	7.85	17.42	17.42		
2	17.62	20.28	37.7		
3	75.56	15.82	53.52		
4	126.74	19.99	73.51		
5	157.07	19.13	92.64	沖積層	
6	193.92	17.31	109.95		
7	223.73	57.45	167.4		×
8	396.02	34.5	201.9		
9	483.83	91.03	292.93		
10	548.92	87.78	380.71		
11	785.09	125.29	506		
12	901.17	281.32	787.32		
13	353	402.39	1189.71		
14	249.22	158.44	1348.15		
15	177.55	78.99	1427.14	玉里層	○
16	182.36	370.88	1798.02		
18	201.98	251.36	2049.38		
17	187.63	187.32	2236.7		×
19	228.52	614.73	2851.43		
20	272.52	445.61	3297.04		

2D逆推成果

2D逆推採用2D非線性共軛梯度演算法(Rodi and Mackie., 2001)與有限差分法(finite different method)為基礎，利用觀測資料並配合1D模型，進行逆推得到最佳擬合解。2D逆推時主要相關參數設定，詳列於表3-3。

表 3-3 2D 模型逆推參數表

2D 逆推模式	併合南北向與東西向測值
旋轉方位角	南北向
背景電阻率(ohm-m)	100
電阻率誤差底限	20%
相位角誤差底限	10%
靜態修正	是
平順度 Tau	5
r.m.s.	< 3
逆推次數	100

2D平滑逆推程式會盡可能的擬合觀測資料與初始設定模型，此逆推演算法會決定每個測站的靜態偏移參數，避免為了擬合少數測站資料而產生模型的局部異常效應。為了避免資料中少數資料點具有極小的觀測誤差值影響逆推結果(常發生於受近場電力線影響之測點)，特別在資料中設定20-10%的雜訊門檻(noise floor) 。起始模型設為由100ohm-m組成的均勻半空間，模型地表為水平，暫不考慮地形效應。

對於不同的極性模式的MT資料而言，有許多不同的逆推策略被提出來以還原地下構造。一般說來，併合TM磁場模式與TE電場模式之2D逆推最能反映測點下之2D地下構造，故採用併合模式資料進行逆推，其RMS約小於3。

逆推電阻率構造剖面圖（S-N、W-E1、W-E2、W-E3剖面）如圖3-4所示。

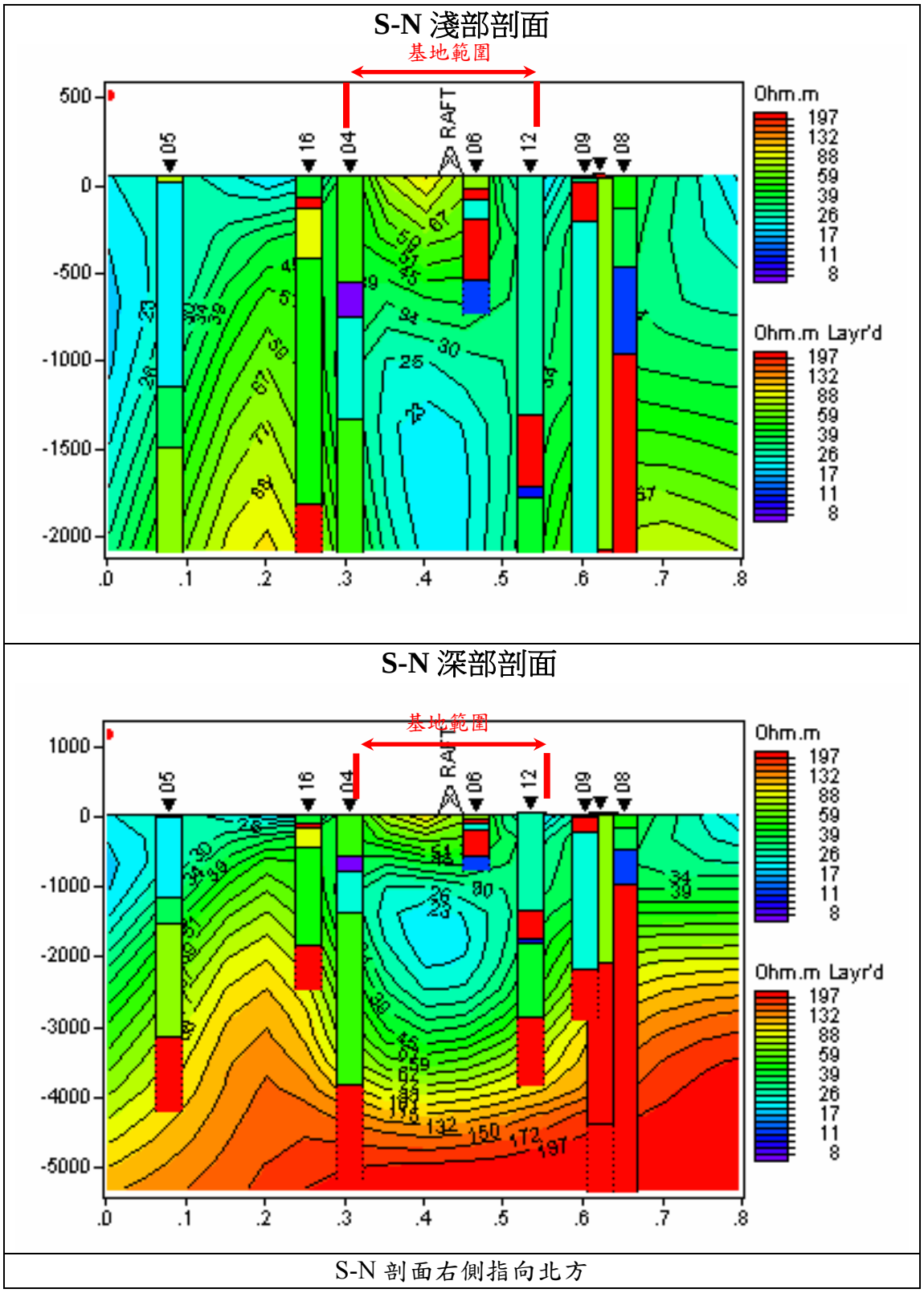


圖 3-4（1）逆推電阻率構造剖面套繪基地圖（S-N）

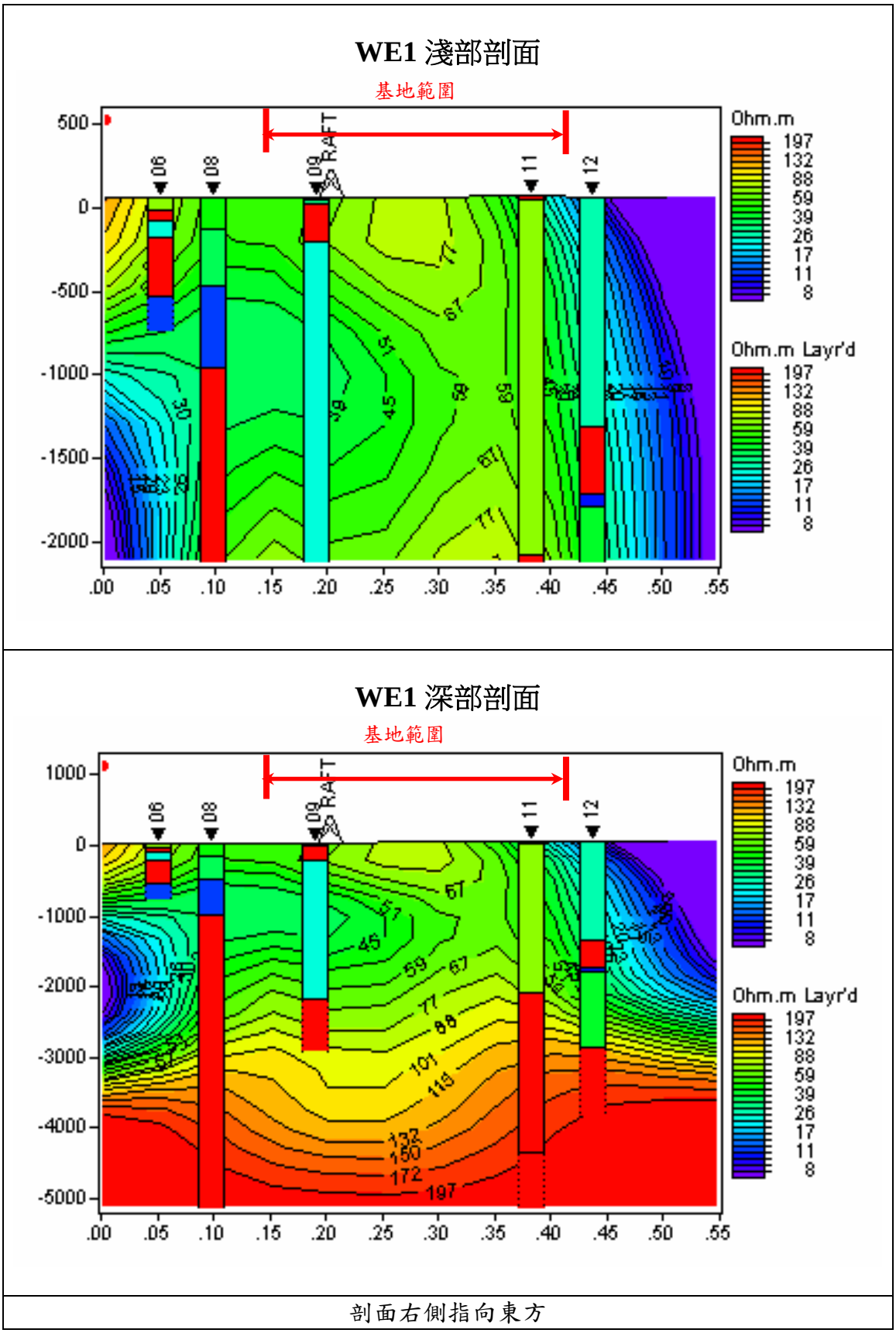


圖 3-4（2）逆推電阻率構造剖面套繪基地圖（W-E1）

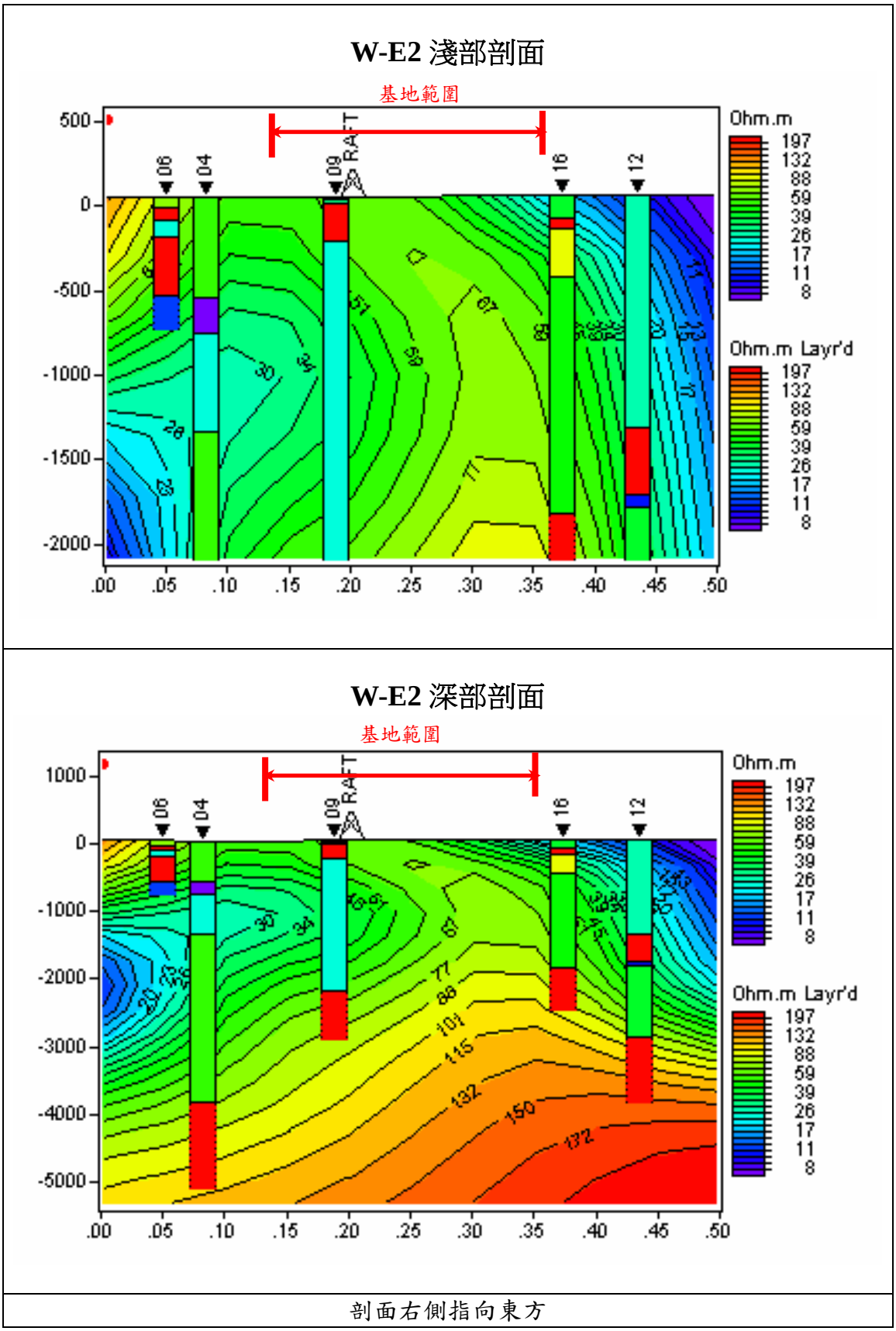


圖 3-4（3）逆推電阻率構造剖面套繪基地圖（W-E2）

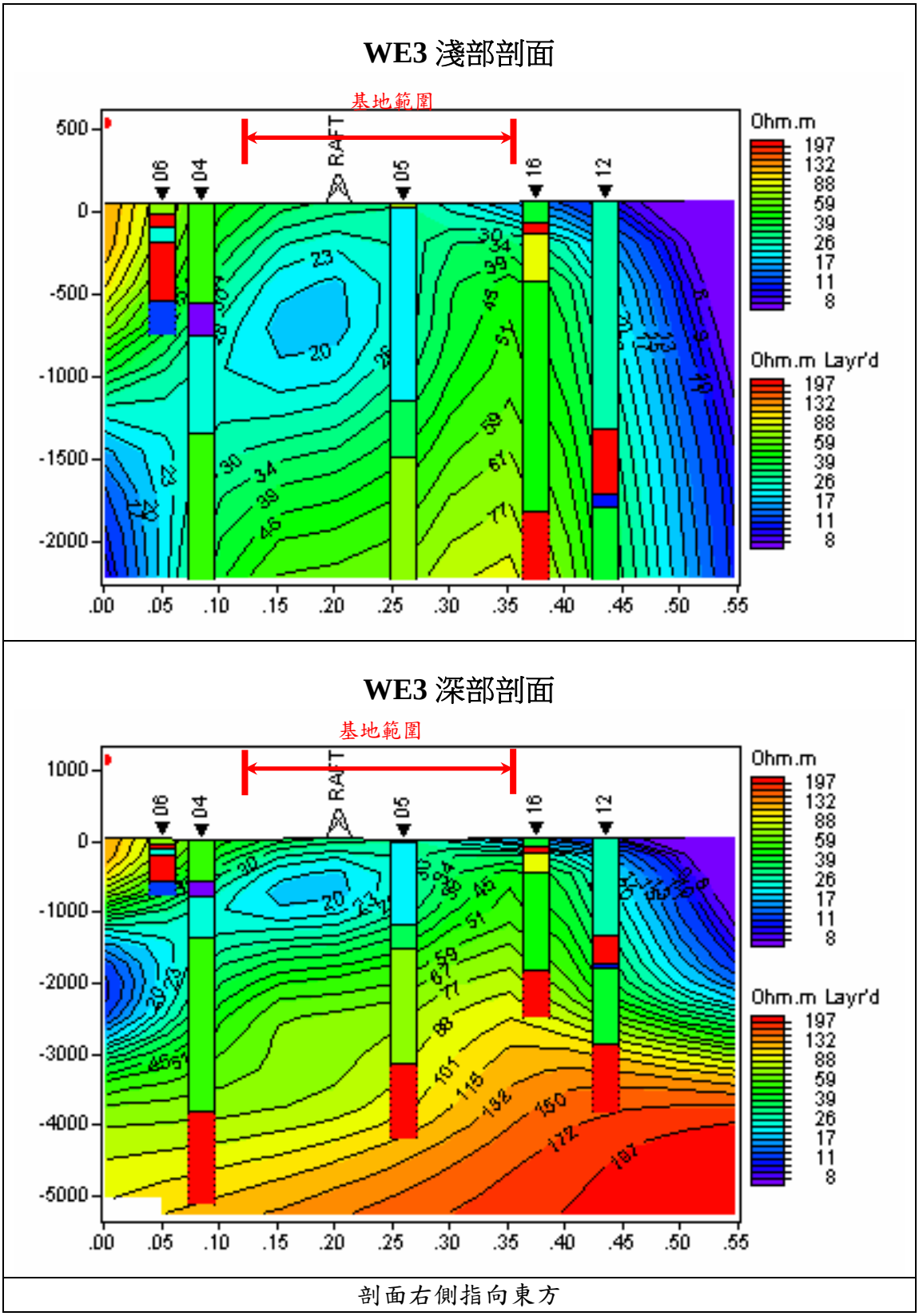


圖 3-4（4）逆推電阻率構造剖面套繪基地圖（W-E3）

另以基地為中心繪製測區地層電阻率分佈圖，切點深度300 m（圖3-5）、切點深度1,500 m（圖3-6）及切點深度2,100 m（圖3-7）。

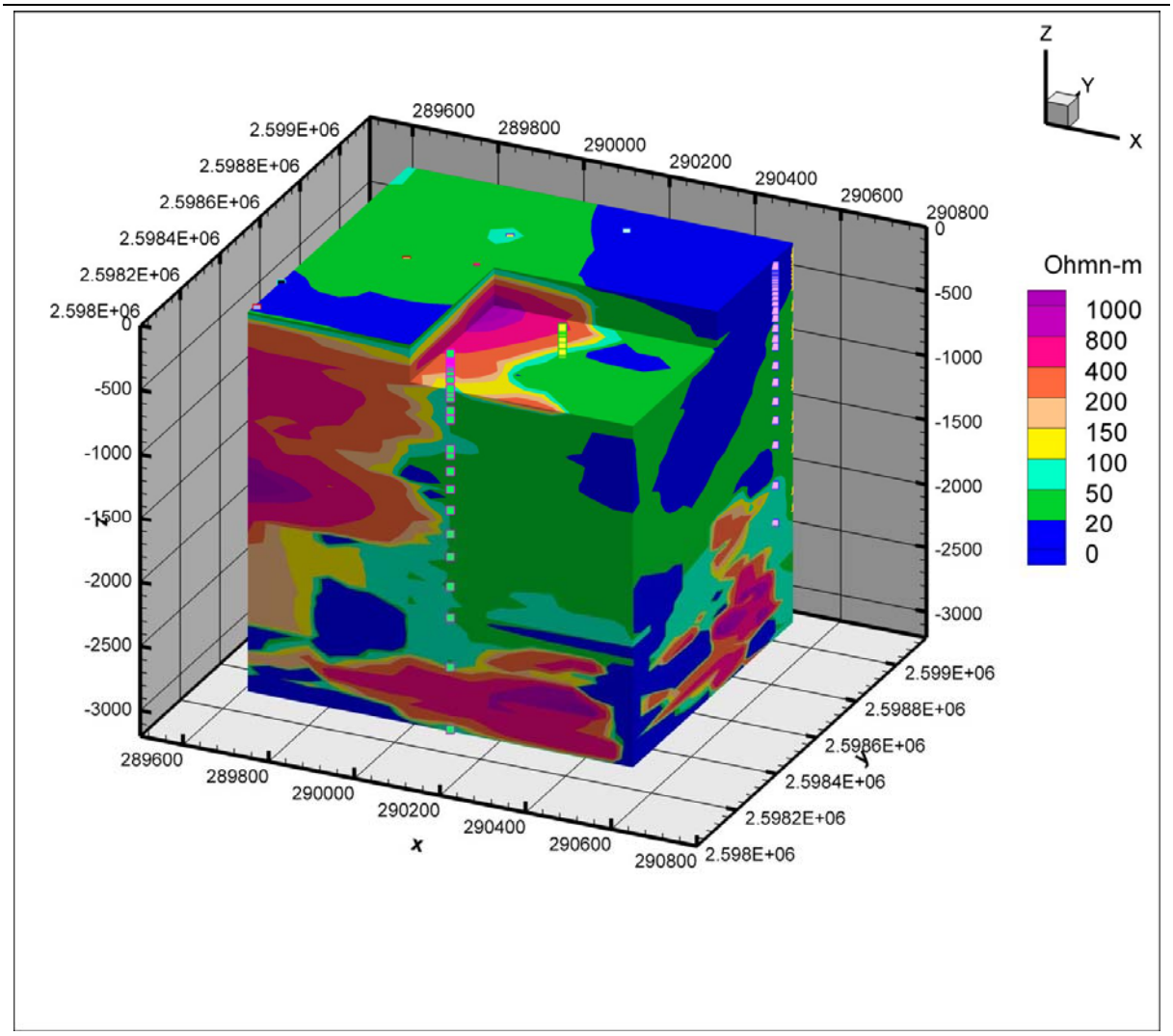


圖 3-5 測區地層電阻率分佈圖（切點深度 300m）

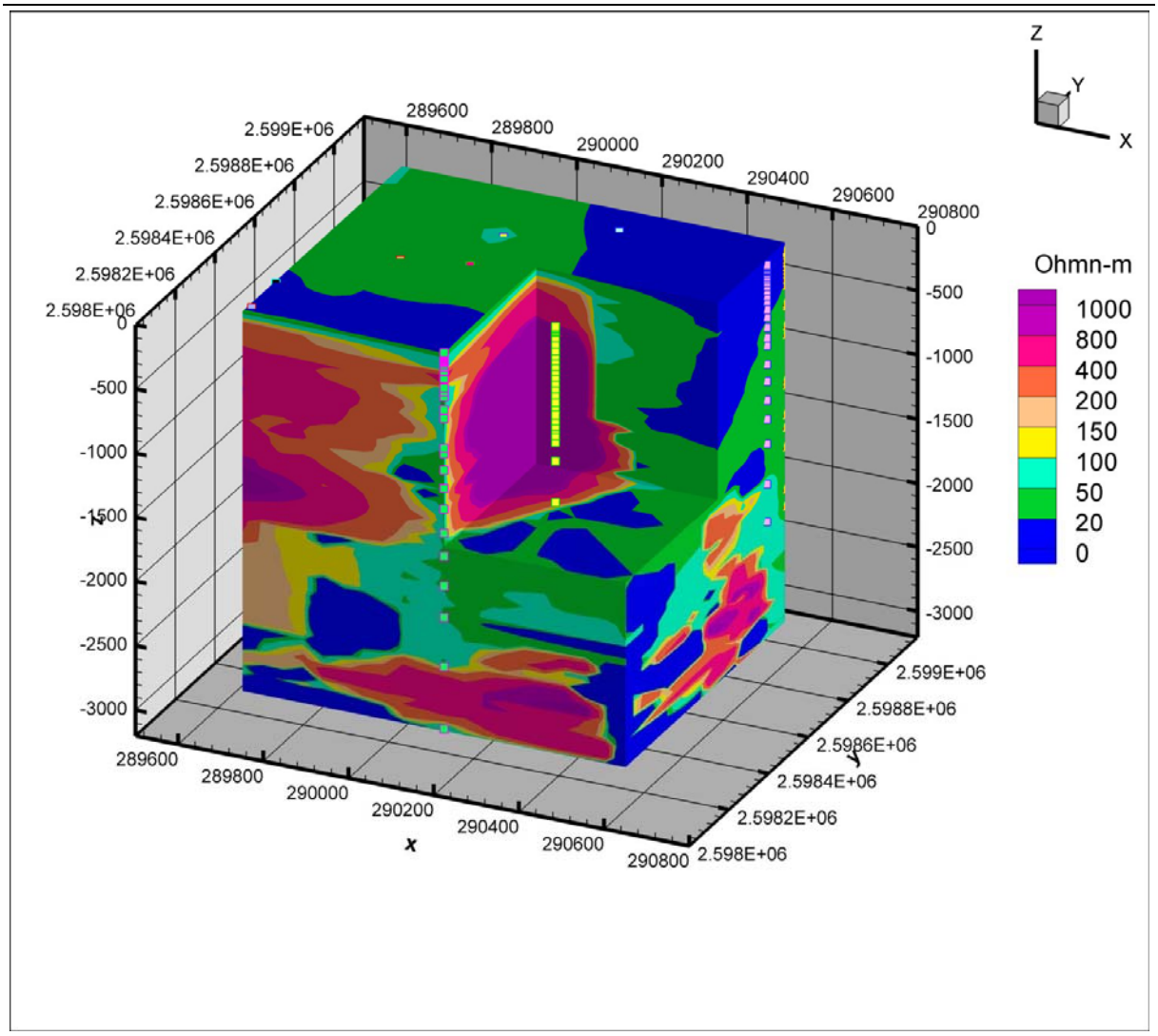


圖 3-6 測區地層電阻率分佈圖（切點深度 1500m）

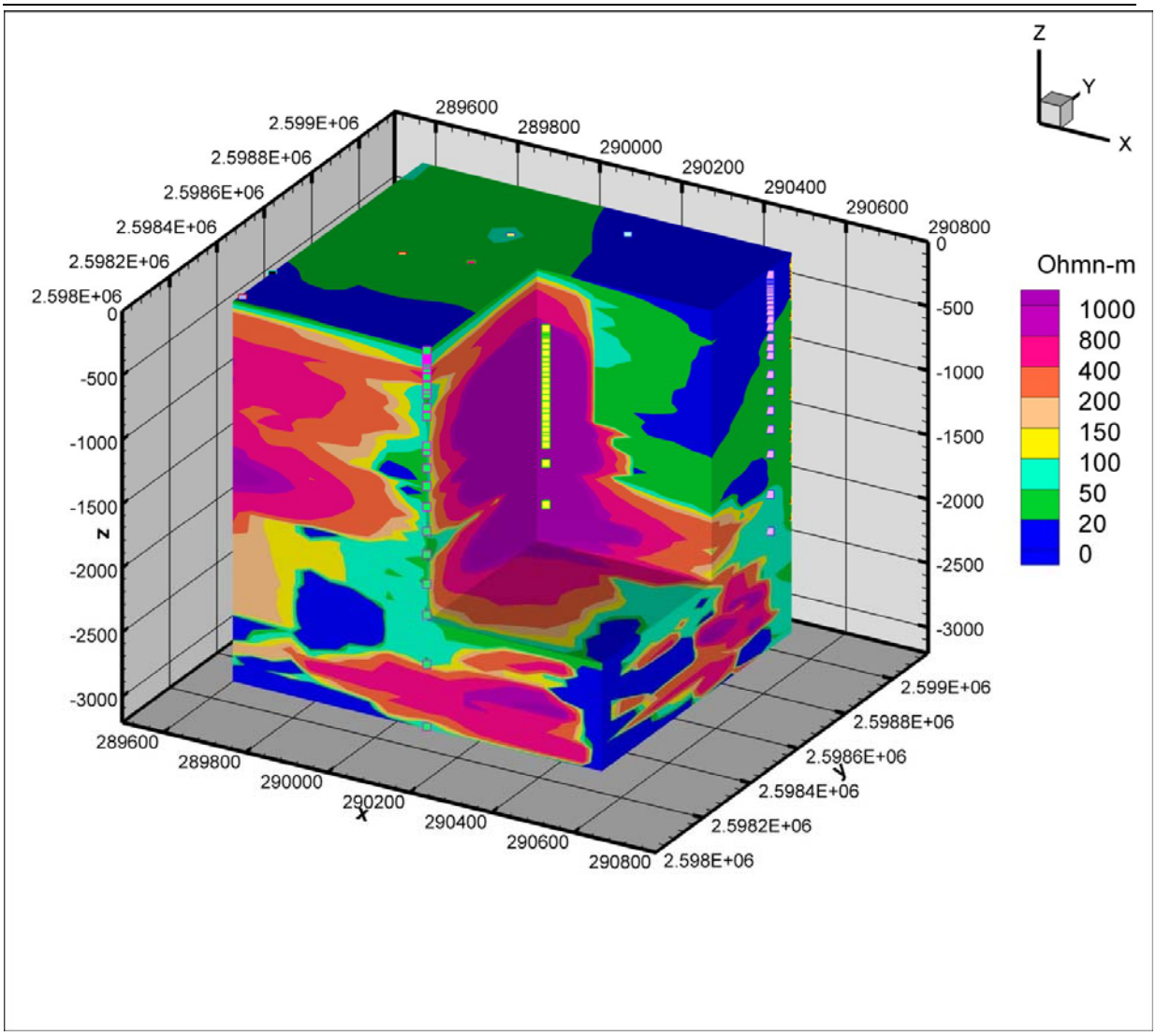
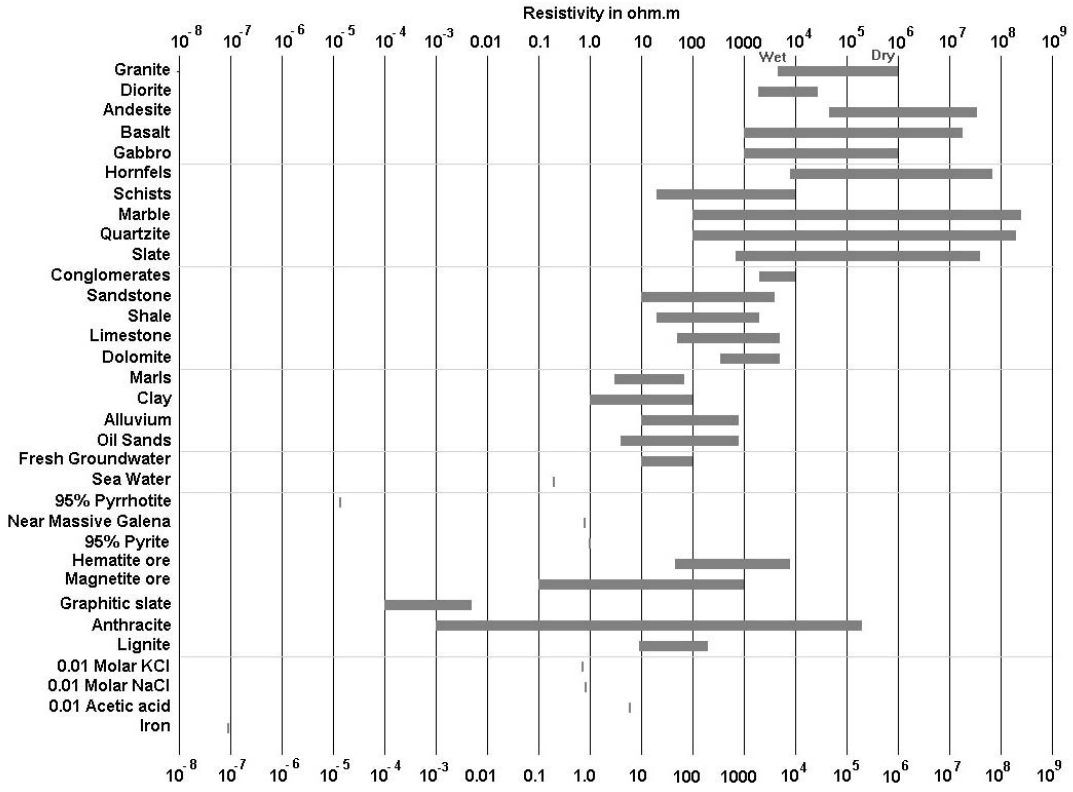


圖 3-7 測區地層電阻率分佈圖（切點深度 2100m）

解釋與討論

影響地層電阻率的因子有組成礦物、顆粒大小、組態、地層含水量以及水中所含物質，常見的不同地層岩性及不同含水狀況所對應的電阻率分佈情形如圖3-8所示。而計畫區內及鄰近區域電阻率與可能對應之岩性地層如表3-4所示。



資料來源：Loke，2004

圖 3-8 不同岩性地層電阻率分佈範圍圖

表 3-4 本計畫區不同電阻率對應之地層比較表

電阻率（Ω-m）	對應地層
50~150	斷層帶
＜150	八里灣層（未固結地層）；沖積層、沈積岩
150~200	含水層、破裂帶
＞500	玉里層
150~400	舞鶴礫岩

由圖3-4可知基地的未固結地層（含表層沖積層及部分泥岩及粉砂岩層）厚度約400 m，且由北向南增加，超過此深度後進入已固結之玉里層。

依據測站分佈的位置，由東至西討論本次探測之成果，由位置可知測站14、15位於斷層帶的上磐，由此兩測站大地電磁法探測成果可知，在深度3,000 m以內，地層電阻率均十分低，推測應為八里灣層這些以泥或頁岩（參考圖3-8）所組成的地層電

阻率。

在最靠近斷層帶的下磐，測站2、5、7、11、13及16在此次探測過程中，在深度350~400 m以內的地層電阻率也均甚低，造成此低電阻的原因推測是斷層破裂帶造成的低電阻率，然而，此兩測站各方向深度大於150 m以下的地層，除少部分層段地層電阻率相對稍高（大於150Ω-m）外，大部分的地層電阻率也是低於150Ω-m，推測這兩個測站的上部地層可能主要還是以泥岩或頁岩為主的地層。

遊客中心以西的測站6、8、9、17及18的高頻測勘成果顯示，在測站18、17與測站2、7的淺層地層電阻率在深度180公尺以內有極大的不同，測站2、7在深度180 m以電阻率大都小於100Ω-m，但測站18、17在深度180 m以內，地層電阻率逐漸上升至100Ω-m，由此推斷在測站2、7以西，測站18、17以東應有一個斷層破裂帶的存在。依測站9、17、18的探測成果，在深度400 m以下應逐漸由沖積層進入玉里層中，在測站9深度1,900至2,000 m，有四個方向地層電阻率均較周圍為低，評估可能具裂隙水。

在測站1、3、19的探測中，測站3的高頻成果顯示，此測站的地層電阻率沖積層在400.m以上，深度400 m以下應由未固結地層逐步進入玉里層中，在N0°E方向於深度1,190至1,300 m及1,500至3,000 m，高、低頻測勘結果均顯示地層電阻率介於150～200Ω-m，推測在此層段中有少量的溫泉地下水。測站1的高頻測勘成果顯示，此測站的未固結地層應在400 m以上，深度400 m以下應具逐漸由未固結地層進入玉里層中。測站19的高、低頻測勘成果顯示，此測站的未固結地層應在500 m以上，深度500 m以下應具逐漸由未固結地層進入玉里層中，在S45°E方向於深度1,410至1,600 m，高、低頻測勘結果均顯示地層電阻率介於150～200Ω-m，推測在此層段中有少量的溫泉地下水。

由圖3-7所示各測站的探測成果，建議基地內若要取得溫泉地下水，則需盡量要靠測站17的方向，最好的地點應該在露營

區靠近測站17的位置，深度1,900至2,000 m，推估具溫泉地下水徵兆。

表 3-5 MT 各測站成果比較表

站位	未固結地層深度	可能岩層	具溫泉徵兆/深度
14、15	無	0~3000m八里灣層	無
2、5、7、11、13及16	350~400 m	＞350~400 m玉里層	無
6、8、9、17	0~400 m	＞400 m玉里層	1,900~2,000 m
1、3、19	0~500 m	＞500 m玉里層	測站3：1,190至1,300 m；1,500至3,000 m； 測站19：1,410至1,600 m

3-2 溫泉熱地質探測

3-2-1 地電阻探測（VES）

電阻法探測為電探法之一種，本法係測定地下之電阻，算出地層之電阻係數，同時計算出電阻層構造情形。

本次電阻法探測採用四極之施瑯貝吉法（Schlumberger Method）電極分為電流電極（A、B）及電位電極（M、N）兩種。前者採用不鏽鋼棒，後者採用非極化之硫酸銅電極，以減少通電流時之極化作用所導致之影響。探測儀器為法國IRIS公司製造之RESISTIVITYMETERS(V.9.8++) R2型多極電探儀，其儀器示意圖如圖3-9所示。電流電極展距AB/2由3m起，最遠展距為1,500m等。電位電極之展距MN/2為1m至20m等，視所測試得之電位強弱而定。垂直電阻電探法，其電阻計算公式採用：

$$\rho = \frac{\pi}{4} \times \frac{AB^2 - MN^2}{MN} \times \frac{V}{I}$$

V：電位 (mV)

I：電流 (mA)

AB：電流電極相距距離

MN：電位電極相距距離

將計算得之電阻值繪在雙對數方格紙：方格紙橫座標為AB/2之長度，縱座標為測得之電阻值，而成一垂直電探曲線(VES Curve)，VES曲線比對及電子計算機處理計算出各測點之電阻層及其電阻率。本項工作施包含電阻探測2條測線(每條長度1,000公尺以上)，每點探測深度達500公尺，測線位置如圖3-10所示，電阻率與岩性之關係如表3-6所示。

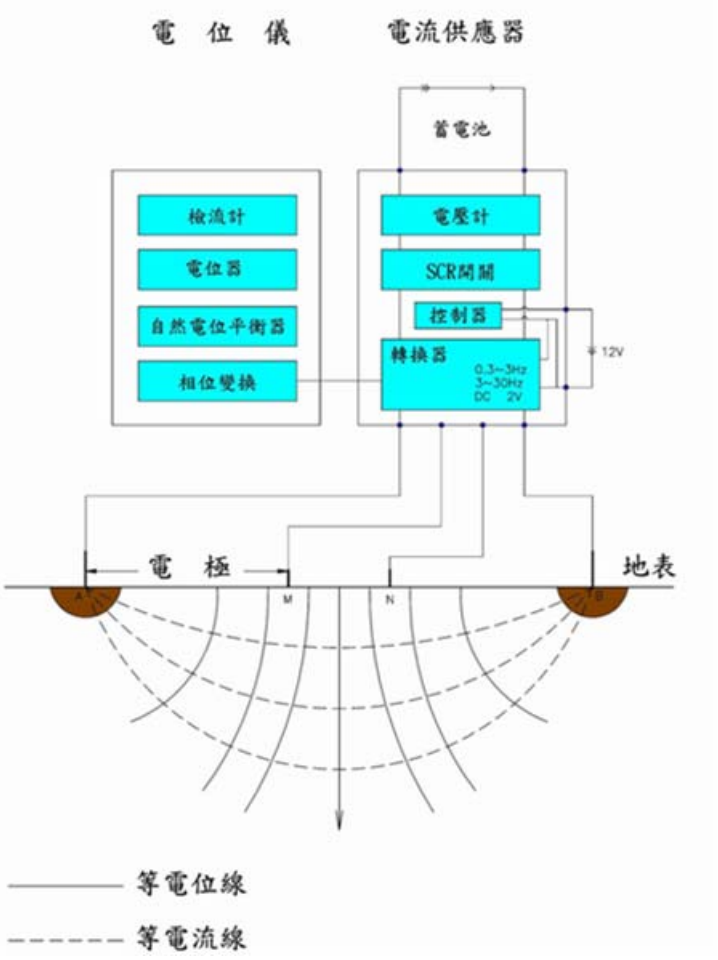


圖 3-9 地電阻探測儀器（VES）示意圖

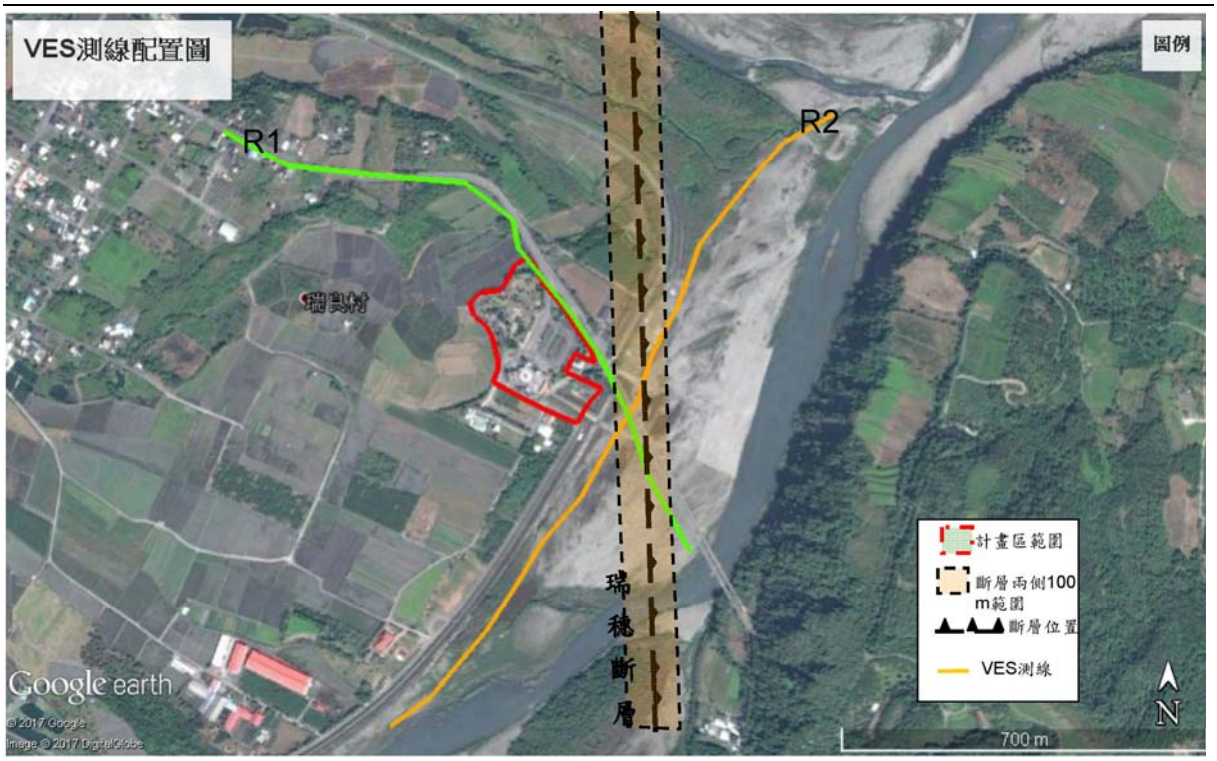


圖 3-10 VES 測線分布圖

表 3-6 VES 電阻率與岩性關係表

電阻率（Ω-m）	岩性	備註
0-100	泥岩/頁岩	不含水
100-300	礫岩+砂岩+泥岩	偶含水
300-＞500	礫岩+砂岩	含水

2條測線(每條長度1,000公尺以上)，每點探測深度達500公尺，其探測結果如下所示：

VES測點1曲線及電阻率柱狀如圖3-11所示；

由地表至深度2.7m，其電阻率122Ω-m。

由深度2.7m至深度13m，其電阻率610Ω-m。

由深度13m至深度21m，其電阻率52.9Ω-m，為低電阻層。

由深度21m至深度92m，其電阻率99.8Ω-m，為低電阻層。

由深度92m至深度150m，其電阻率297Ω-m。

由深度150m至深度180m，其電阻率35Ω-m，為低電阻層。

由深度180m至深度240m，其電阻率455Ω-m。

由深度240m至深度330m，其電阻率236Ω-m。

由深度330m至深度500m，其電阻率60.9Ω-m，為低電阻層。

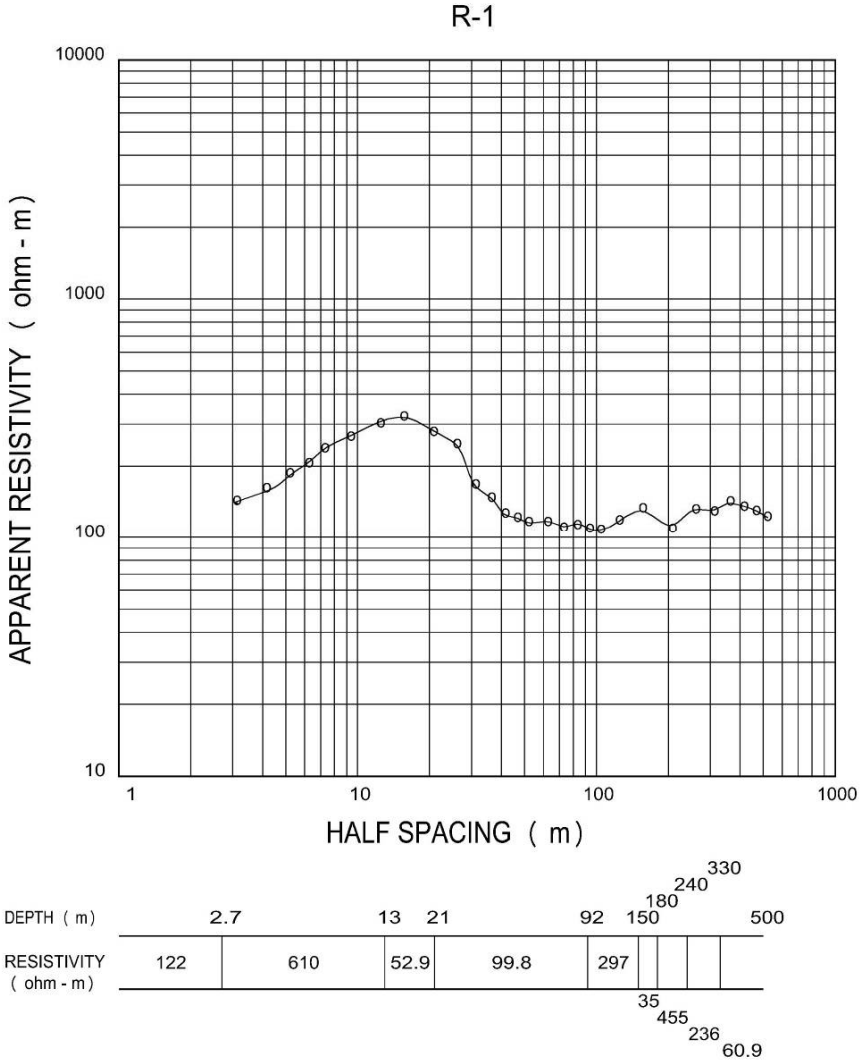


圖 3-11 VES 測點 1 曲線及電阻率柱狀圖

VES測點2曲線及電阻率柱狀如圖3-12所示；

由地表至深度2.5m，其電阻率762Ω-m。

由深度2.5m至深度4.6m，其電阻率152Ω-m。礫岩

由深度4.6m至深度17m，其電阻率564Ω-m。

由深度17m至深度29m，其電阻率89Ω-m，為低電阻層（泥岩）

由深度29m至深度120m，其電阻率266Ω-m。礫岩夾泥岩

由深度120m至深度140m，其電阻率35Ω-m，為低電阻層。

由深度140m至深度380m，其電阻率426Ω-m。礫岩夾泥岩

由深度380m至深度500m，其電阻率83.3Ω-m，為低電阻層。

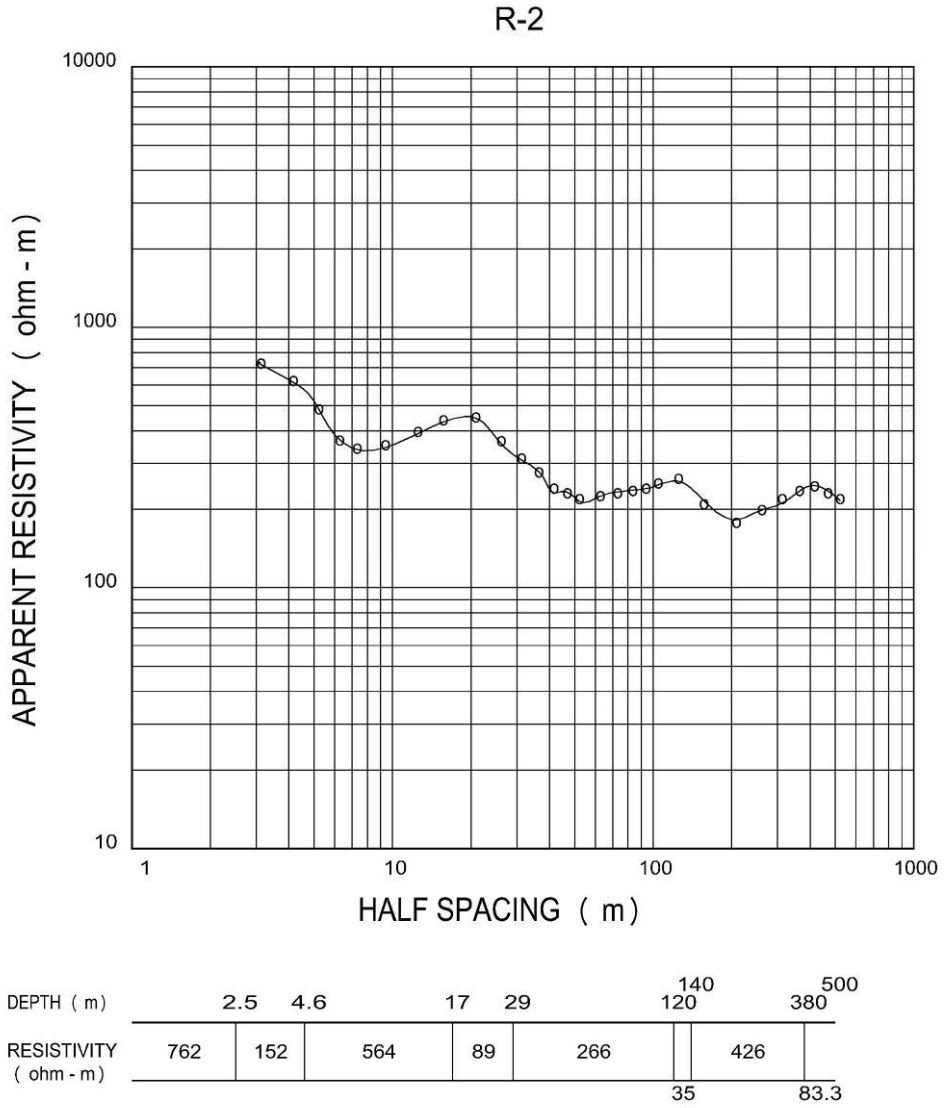


圖 3-12 VES 測點 2 曲線及電阻率柱狀圖

由測點1及測點2之500 m之VES探測結果所示，在測點1及測點2之處，疑似主要深層地下水含水層位於深度380.0m至深度500.0m，可取水長度達120 m。然因太近地表，其取出溫泉水溫度不高。

3-2-2 地電阻剖面（RIP）

因MT探測及VES探測皆以點為單位，需藉由點與點間之內插法計算方能建立以線呈現之剖面資料。為直接獲得線的剖面

資料，以直接釐清基地與鄰近地質構造（斷層）間之空間關係，特依本執行計畫審查會委員之建議，變更契約增加施做一組1,000公尺（最大測深500 m）長之地電阻剖面探測（RIP），並刪除原契約之地溫量測及自然放射能量測兩項工作。

地電阻探測影像剖面法為電探法之一種，本法係測定地下地層之電阻，算出地層之電阻係數，同時計算出電阻層構造情形。

本次電阻法探測將採用二極法(Pole-Pole method)，其探測原理示意如圖3-13。電極分為電流電極及電位電極兩種。前者採用不鏽鋼棒，後者採用非極化之硫酸銅電極，以減少通電流時之極化作用所導致之影響。探測儀器為法國IRIS公司製造之RESISTIVITYMETERS(V.9.8++) R2型多極電探儀，儀器主要包括R2型多極電探儀主機、電源供應器及智慧型電極控制單元，其中電源供應器能輸出800V交替式直流電，電流可高至數安培，為一高功率之機型。

現場施測電流極測站間距及電位極之間均為3m，固定電流及電位極設在遠處，將直流電送入形成電位場於大地，並不斷地將電位極以等間距移動，量測不同電流極與電位極展距之視電阻，直至達到欲探測之深度後在移動電位極，獲得不同電位極位置之視電阻值，而成一等視電阻層剖面圖。二極法電阻探測其電阻係數計算公式採用：

$\rho = 2\pi a$

V：電位 (mV)；

I：電流 (mA)；

a：電流、電位極測站間距。

不同地層其組成材料、顆粒大小與組態均不相同，其地層水的含量與鹽度也有差異，因此不同地層會呈現不同的比電阻，如地層不連續處會出現比電阻異常之現象；斷層帶則因粒度及孔隙率改變亦會出現比電阻異常；海水與淡水交界處比電阻也

會呈現明顯改變。

依據地層比電阻之分佈形貌與特徵可研判地層構造、斷層、破碎帶位置及地下含水多寡等相關資料由視電阻層剖面圖之等電阻係數曲線，解釋出地層地電阻分布情形及地層內之異常電阻位置。本項工作預定施做地電阻剖面探測1條測線，長度1,000公尺，探測深度達500公尺。為了獲得基地與鄰近地質構造（斷層，約南北走向）之相對空間關係，測線佈設原則上以垂直斷層走向，並通過基地為主，地電阻剖面探測配置圖如圖3-14所示。

緻密砂岩為電流之不良導體，因此於電阻係數剖面圖上將顯現出較高之電阻率，而破碎含水岩層因導電較好，因此將顯現出較低之電阻率，因此由電阻係數剖面即可判釋出地層材料及含水分佈情形以及地層構造變化情形。

地電阻影像剖面成果及對比春日地電阻測線04E-YLI-YL01（中央地質調查所，2009）成果如圖3-15所示，由探測得之電阻係數剖面圖可知，斷層位置約在基地東測約70~100 m處。其下方為明顯地電阻性質不連續之交界處，斷層傾角大，約為70~80度左右。另於基地西側約30~50 m處，可見另一次斷層，其傾角約與主要斷層平行。電阻地層大致分為三種地層構造，第一種基地東側下方地電阻率低區，研判為八里灣層之泥、頁岩。第二種為表層至400m深度之沖積層，其地電阻率分布範圍較廣，其中高電阻率處研判為礫岩，低電阻率處為泥、頁岩或黏土。第三種為基地西側100 m下方深度30~500 m之高電阻率區，研判為類似舞鶴台地之礫石層。由圖3-15可見本RIP測線與南邊之春日地電阻測線04E-YLI-YL01可做良好之對應。其中第三種高電阻率區可能由舞鶴礫岩向北延伸至基地下方。

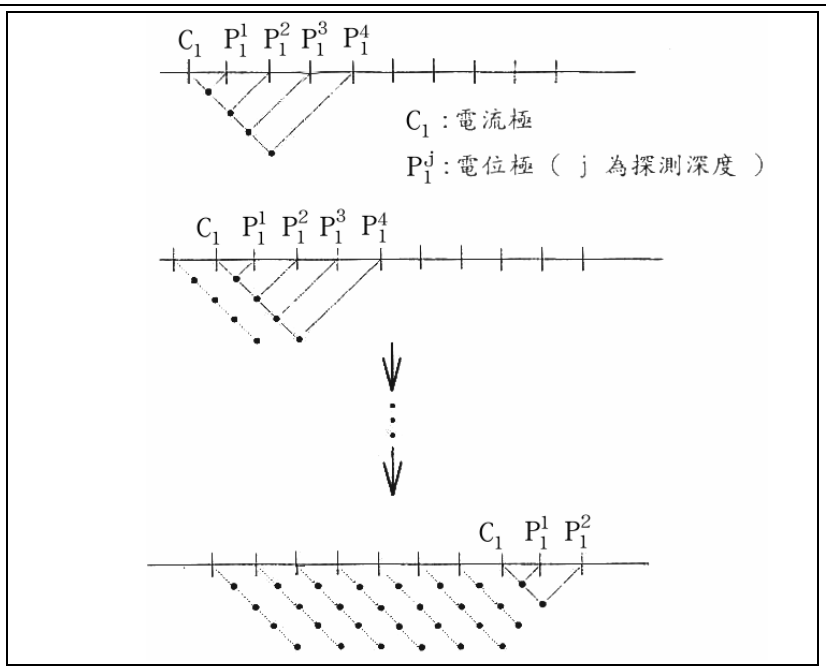


圖 3-13 地電阻剖面探測原理示意圖

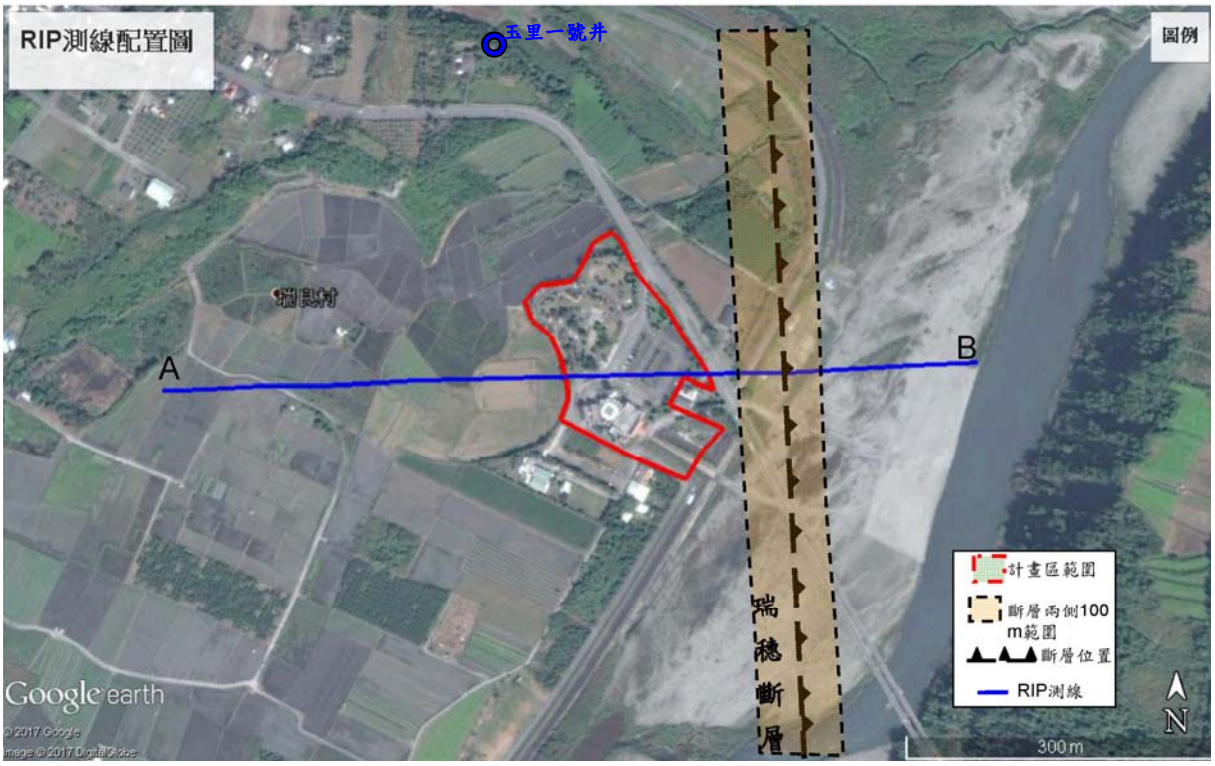


圖 3-14 地電阻剖面探測佈設圖

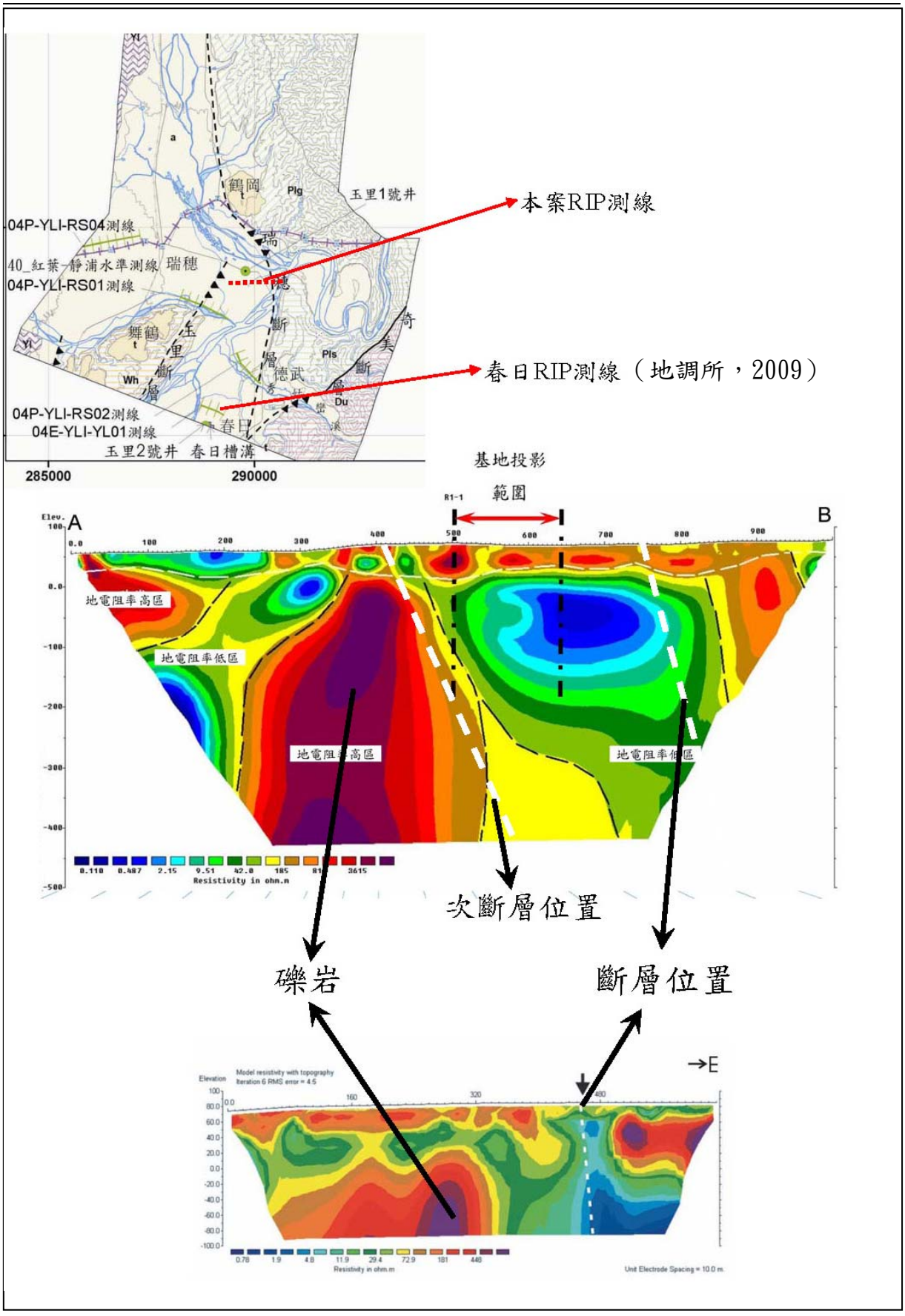


圖 3-15 RIP 探測成果圖

將三種地球物理探測成果列表綜合比較如表3-7所示：

表 3-7 MT、VES、RIP 成果綜合比較表

	MT	VES	RIP
探測站位數/長度	19站	兩條，各1000 m	一條，1000 m
探測深度	0~5000 m	500 m	500 m
探測成果	分別求得19站位以下約5000 m之地電阻分布。並藉由各站位間之相對關係建立剖面線及其地下構造關係。	各得兩點以下500 m之地電阻值。分別得知其可能之含水層深度。	得一長1000 m深度500 m之地電阻剖面。
實際效益	可得深層部分之可能地下水賦存區	可得淺層部分之可能地下水賦存區	可得淺層部分之可能地下水賦存區

依據地球物理探勘成果、現場地質調查及綜合各項地質資料，可得本案基地地質剖面如圖3-16所示。其中基地下方岩性分別為沖積層、沈積岩（含礫岩、泥岩及粉砂岩）及玉里層。基地西緣有一瑞穗斷層次斷層，東側則有瑞穗斷層。瑞穗斷層以東則為八里灣層。

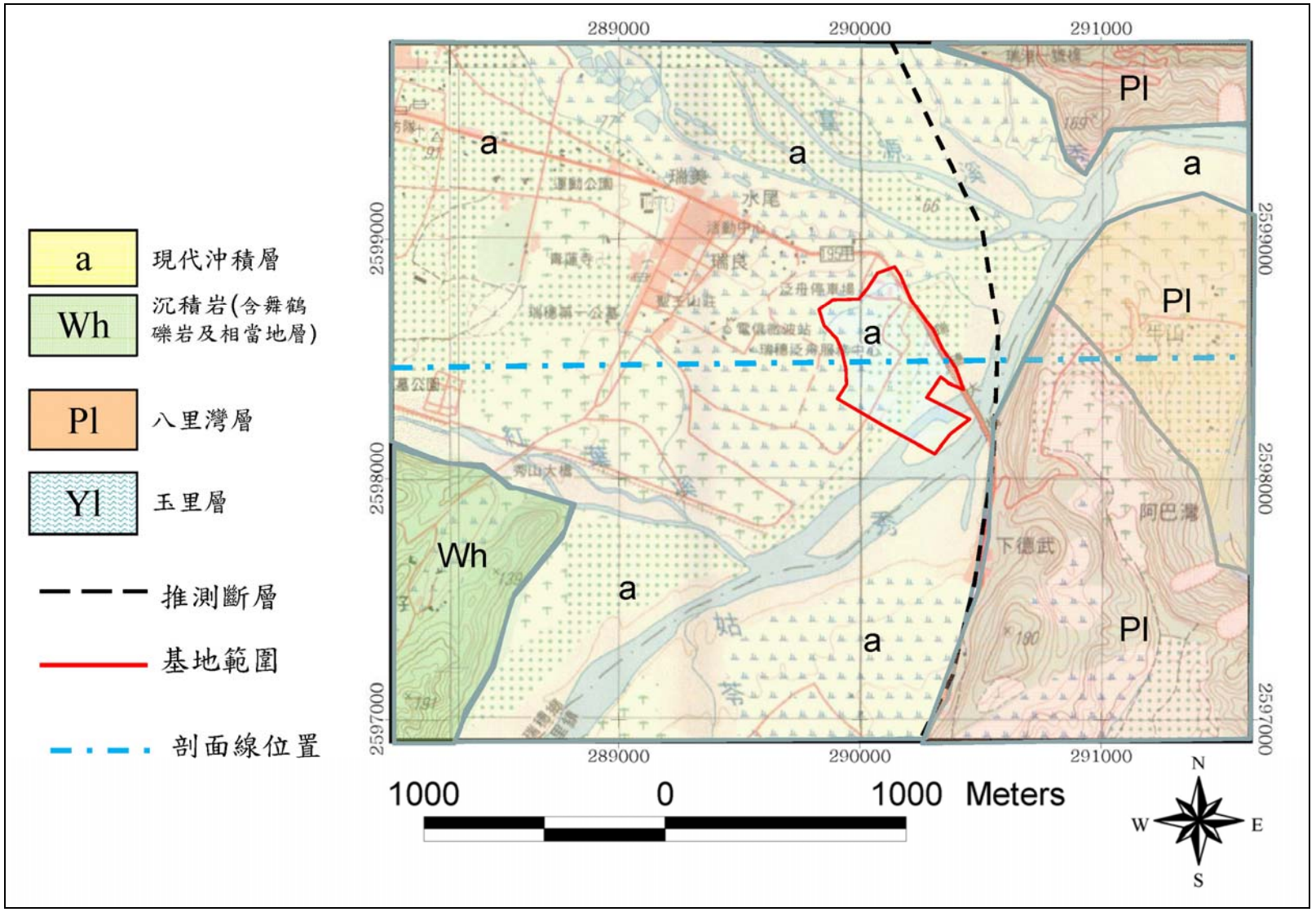

a 現代沖積層
Wh 沉積岩(含舞鶴礫岩及相當地層)
Pl 八里灣層
Yl 玉里層
推測斷層
基地範圍
剖面線位置
289000
290000
291000
2599000
2598000
2597000
Pl
a
Wh
1000 0 1000 Meters
N
W
E
S

圖 3-16 基地地質圖

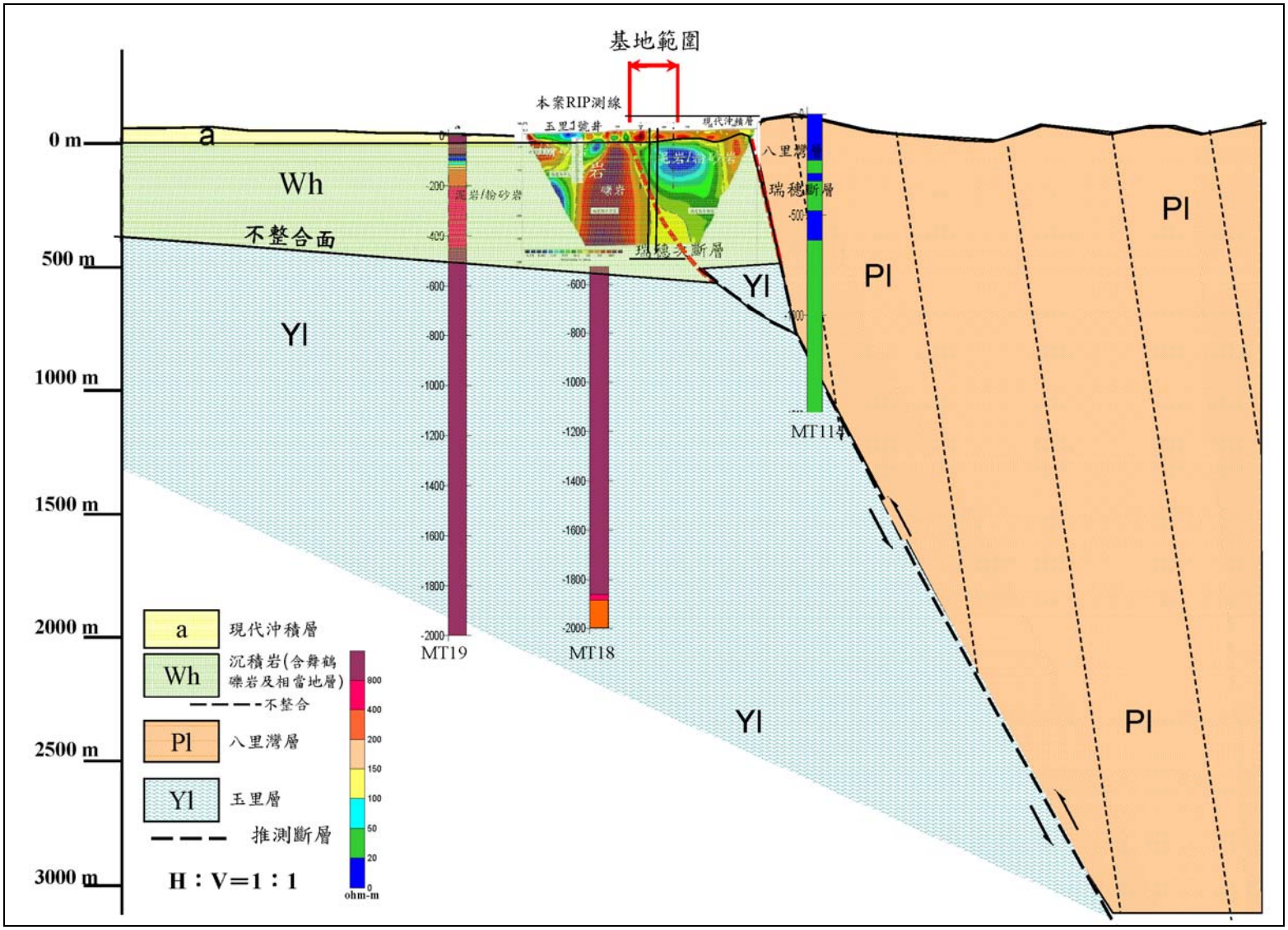


圖 3-17 基地地質剖面圖

肆、溫泉資源開發潛力綜合評估

4-1 溫泉地質評估

基地位於秀姑巒溪河床，MT探勘驗證了鄰近有瑞穗斷層通過，斷層面可能延展至地下深部，形成測區重要的地下水深循環路徑。MT探勘進一步發現基地下之沖積扇與沖積平原厚達400 m以上，富含地下水，然屬淺層（自由含水層）之地下水。地層深度超過400 m可能即為玉里層，玉里層岩性屬變質岩，其電阻率較高，若於其中有相對電阻率異常低之處，則研判為可能之裂隙水通路造成低電阻率。因此經由仔細分析測區之其中8個MT測點具深處（＞400 m）低電阻率資料，為可能主要含水區域。

表 4-1 MT 測站含水特徵深度一覽表

含水特徵高之深度區間(m)	**300 - 1000 (深層含水層)**	**＞1000 (深層含水層)**
測站 MT04	700-791	**2000-2644**
測站 MT05	810-893	**2500-3044**
測站 MT06	850-1000	**1600-1800**
測站 MT07		**1400-1800**
測站 MT08	700-737	**900-1028**
測站 MT09	380-413	**1490-1800**
測站 MT10	400-530	**1050-1200**
測站 MT11		**1000-1328**
測站 MT12		**2000-2469**
測站 MT16	290-326	**1000-1253**

利用本計畫MT施測成果，可得各站位每50 m之電阻值，將該值依權重法（權重配分標準如表4-2所示）評分，其中為加強低電阻部分之辨識度，於低電阻區段（＜250 Ω-m）採每50Ω-m級距計分。依各深度區段累積計算可得各站位於該區段深度之累積分數。再將同一深度區段之各站位累積分數以各站位之分布以Surfer軟體進行分析，可得評分分布圖，如圖4-1~圖4-4所示。

表 4-2 MT 資料分析權重配分表

電阻值（Ω-m）	權重分數
＜50	1
50-100	2
100-150	3
150-250	4
250-500	5
500-1000	6
1000-2500	7
＞2500	8

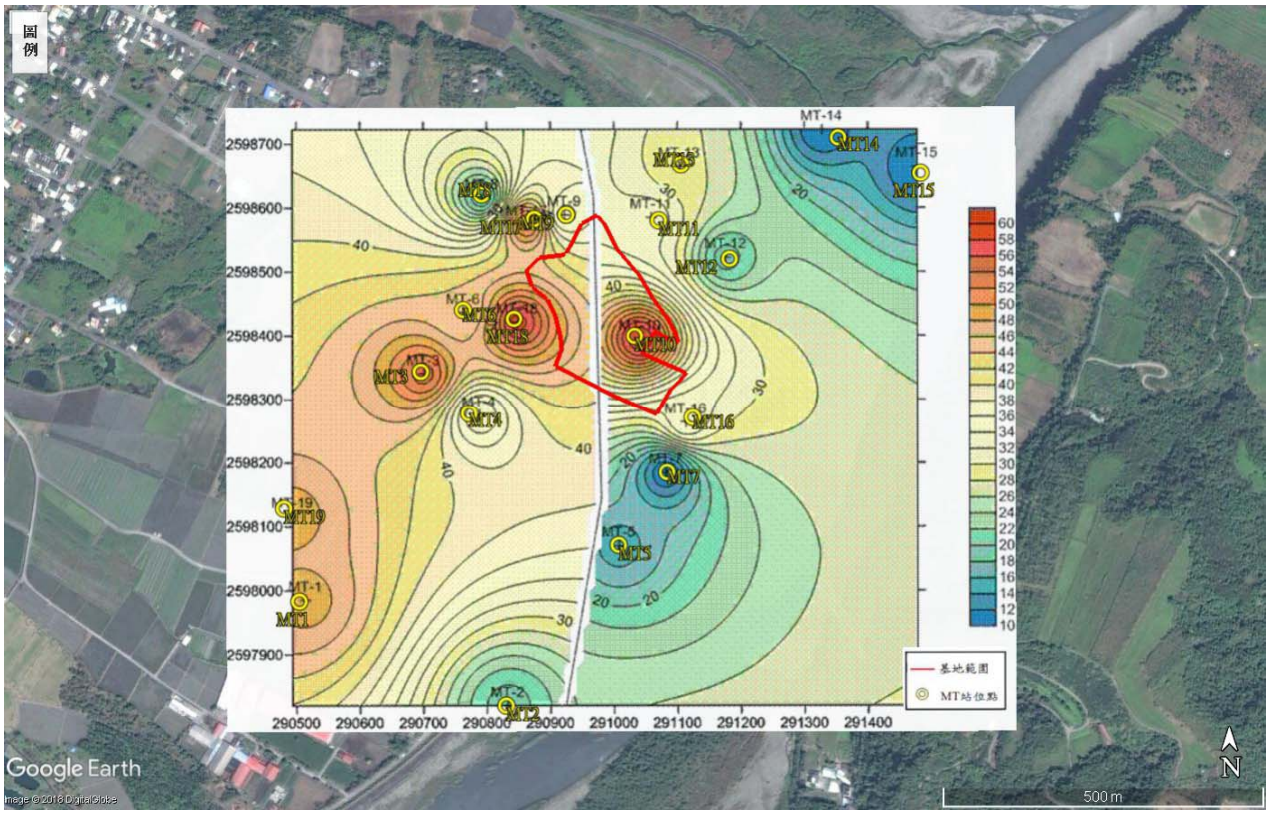


圖 4-1 50-500 m 電阻值權重評分成果圖

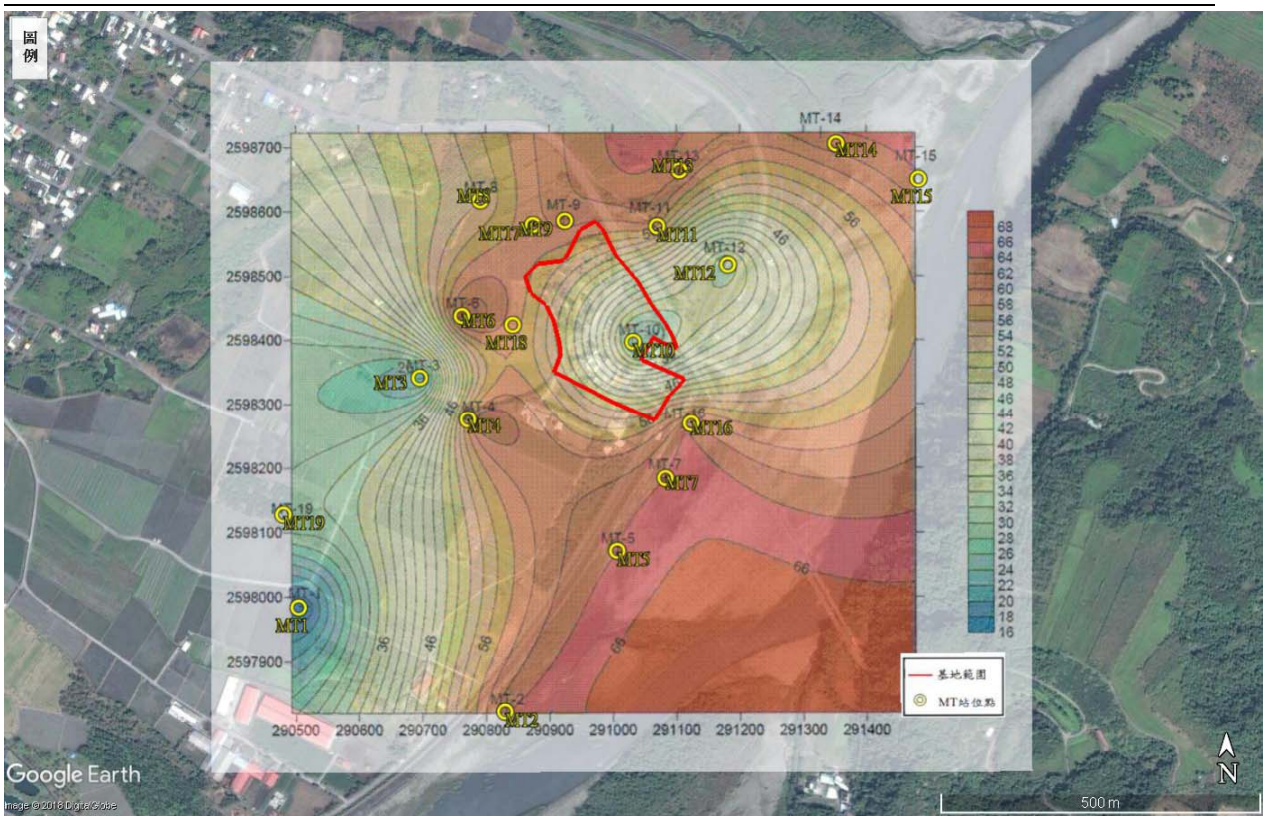


圖 4-2 800-1200 m 電阻值權重評分成果圖

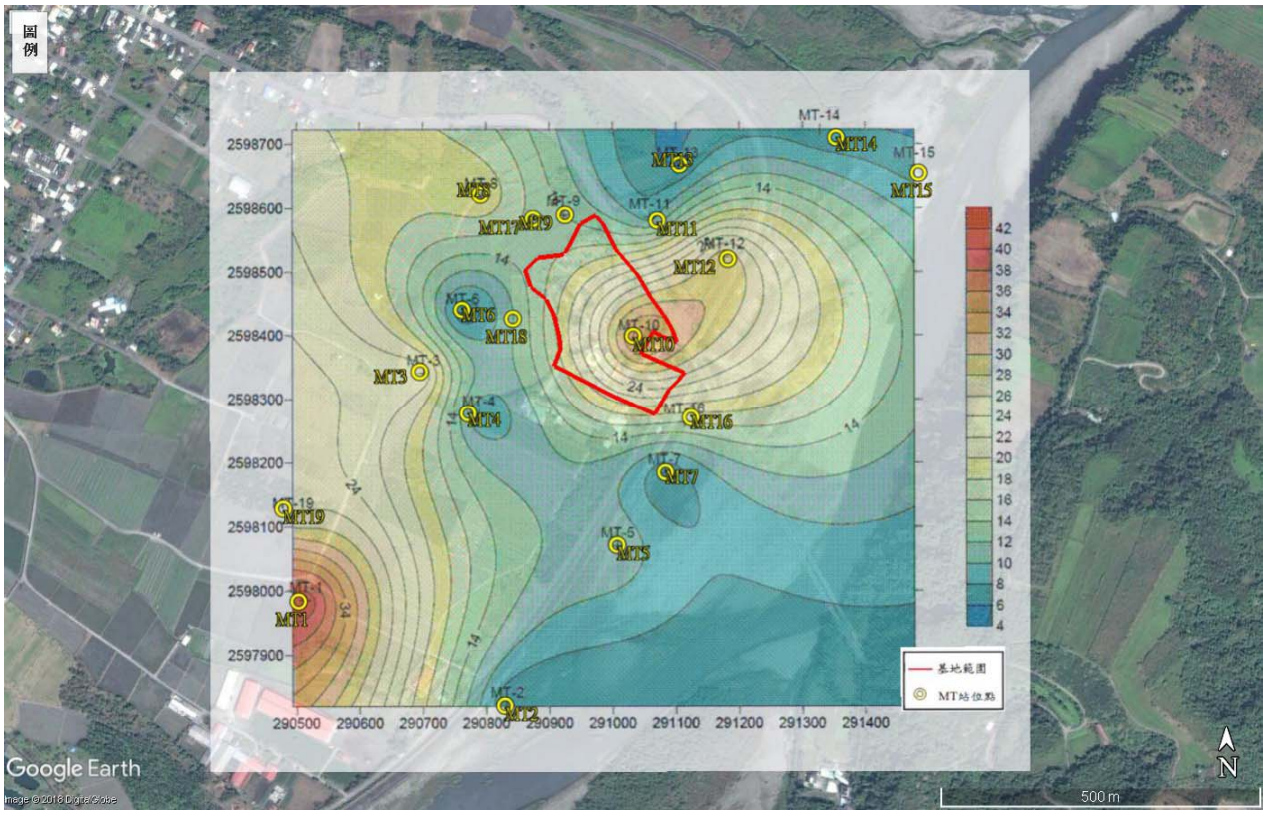


圖 4-3 1200-1500 m 電阻值權重評分成果圖

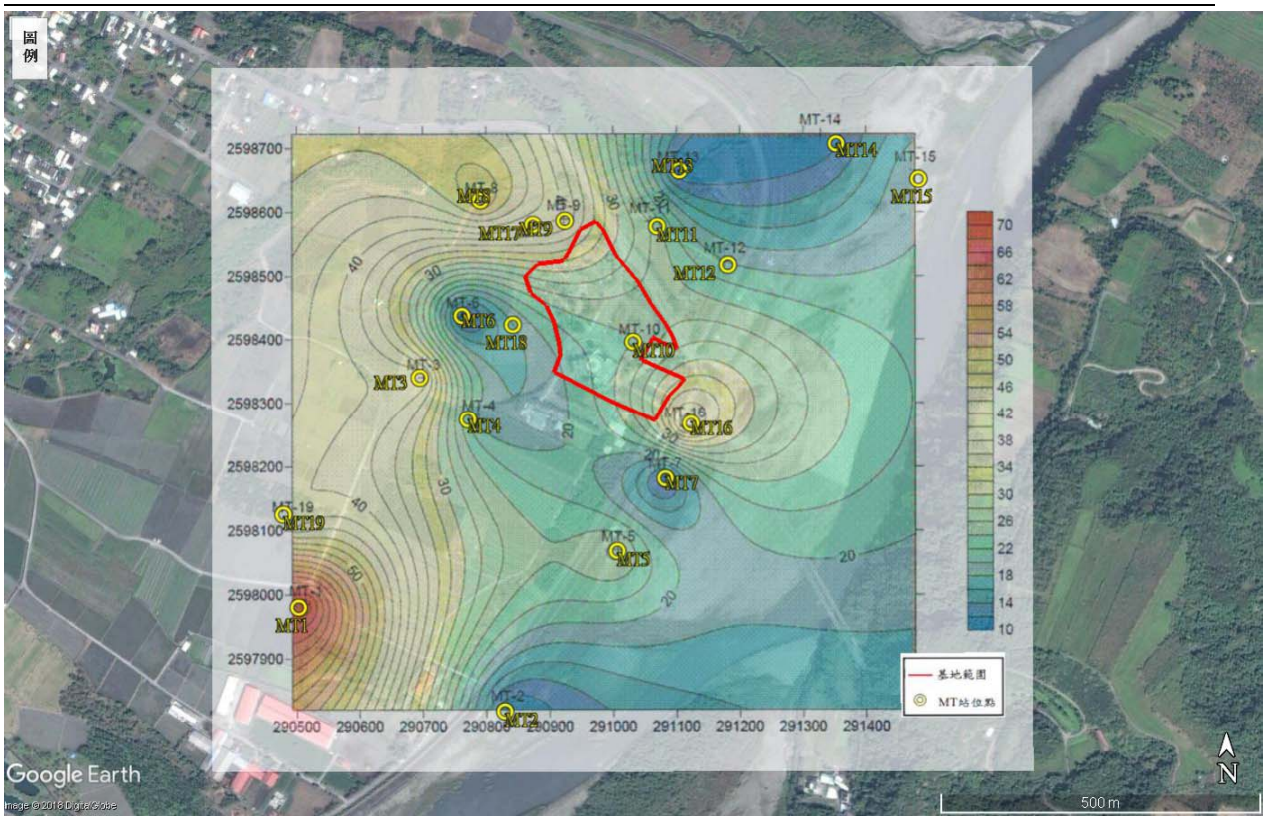


圖 4-4 1500-2000 m 電阻值權重評分成果圖

由圖4-1中，因淺部地層（0-500 m）多屬沖積層及未固結地層，岩性為泥岩及粉砂岩，屬低電阻值（＜150 Ω-m），於本區段相對之高電阻值（150~400 Ω-m）屬砂岩、礫岩，為較具有含水潛勢之區域。故總評分較高之區域(MT3、MT9、MT10及MT18)屬本區段較高含水之可能性。

由圖4-2~圖4-4中，因深部地層（＞500 m）已進入玉里層，屬高電阻值（＞500 Ω-m），於本區段相對之低電阻值（150~200 Ω-m）屬玉里層間之裂隙，為較具有含水潛勢之區域。故總評分較低之區域屬本區段較高含水之可能性。其中800-1200 m區段之站位為MT1、MT3、MT10及MT12。1200-1500 m區段之站位為MT4、MT6、MT7及MT13。1500-2000 m區段之站位為MT6及MT7。相關成果整理如表4-2所示。

表 4-3 電阻值權重評分含水站位比較表

深度區段	站位	備註
50-500 m	MT3、MT9、MT10及MT18	淺層，取累積評分相對高（礫、砂岩）之站位
800-1200 m	MT1、MT3、MT10及MT12	深層，取累積評分相對低（含水裂隙）之站位
1200-1500 m	MT4、MT6、MT7及MT13	深層，取累積評分相對低（含水裂隙）之站位
1500-2000 m	MT6及MT7	深層，取累積評分相對低（含水裂隙）之站位

由表4-1~4-2及圖4-1~4-4建議較佳之取水位置為測站MT6、MT7及測站MT10。另若欲於遊客中心範圍內則建議需近測站MT9。三處場址相對位置及套繪地籍、活動斷層地質敏感區範圍如圖4-5所示，其站位及地質剖面圖如圖4-6所示。

一、場址一（MT6）

位於基地西側，深度1,600至1,800公尺。以較深層地層為主，因此出水能力尚可，亦可取得較高溫之溫泉水。

二、場址二（MT10）

位於基地內，深度500至1,200公尺，以較淺層地層為主，出水能力最佳，然泉溫較低。

三、場址（基地內部，近露營區，MT7）

位於基地南側，深度1,400至1,800公尺，以較深層地層為主，出水能力尚可，亦可取得較高溫之溫泉水。

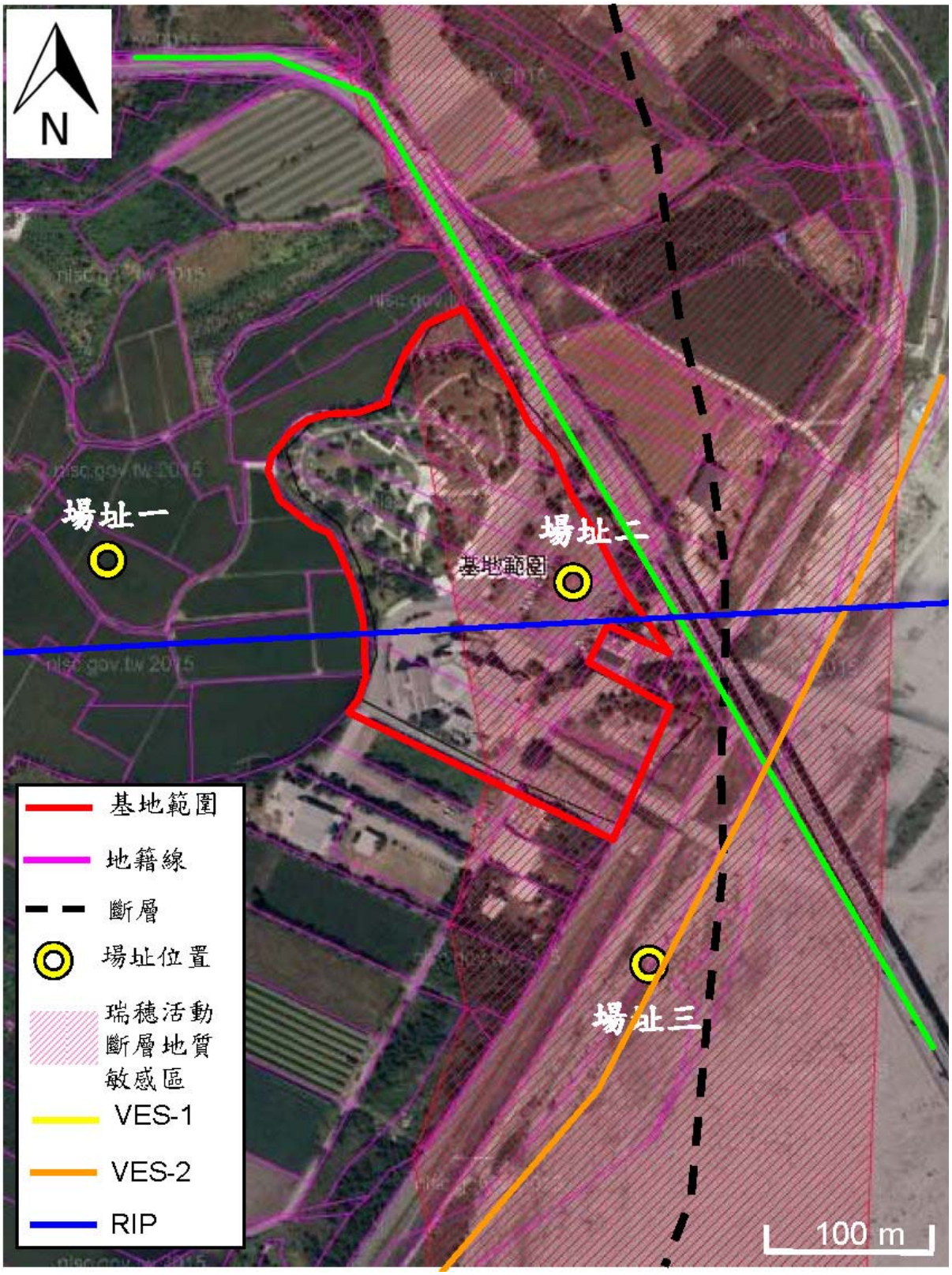


圖 4-5 三處場址位置圖（套繪地籍及地質敏感區範圍）

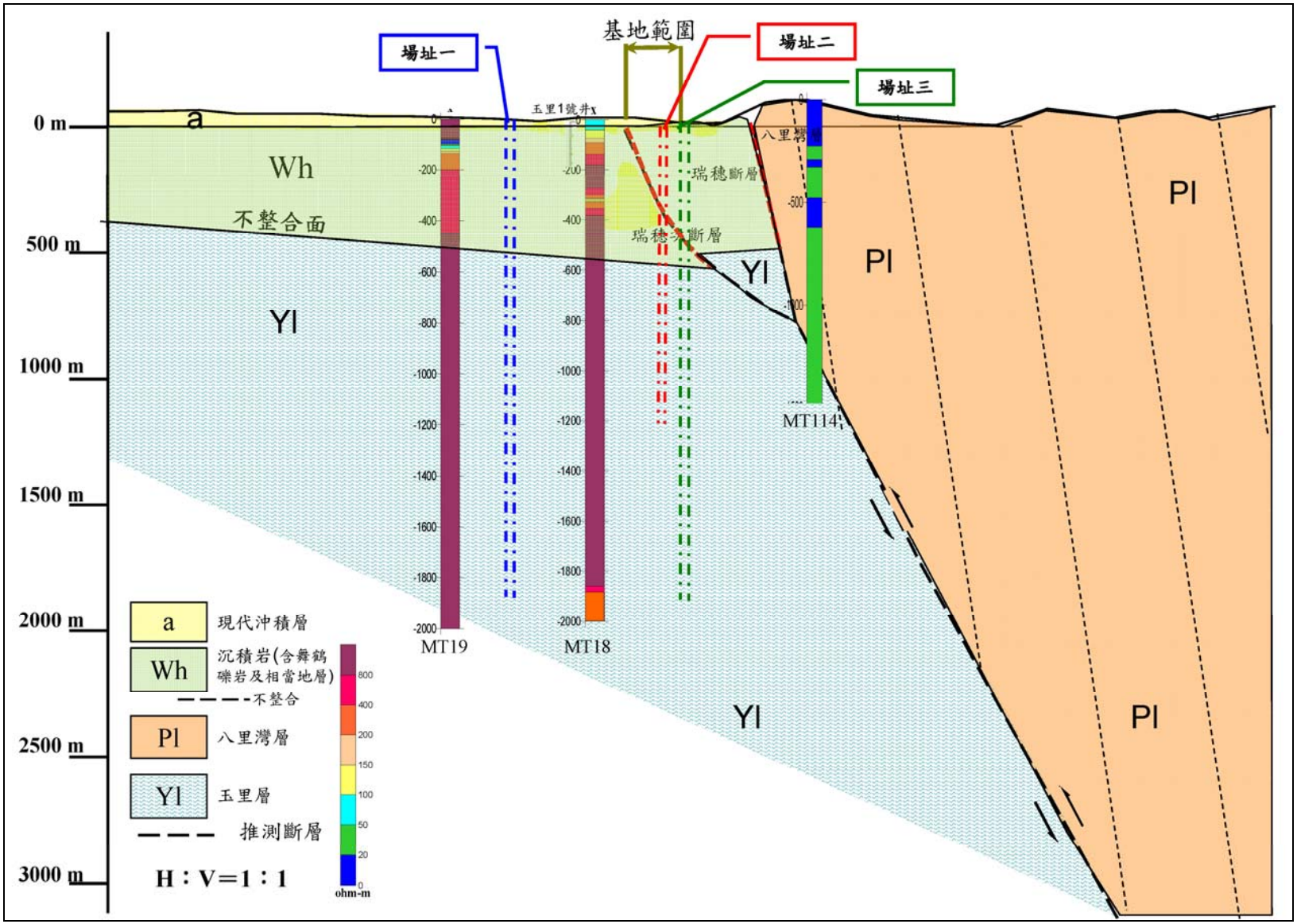


圖 4-6 三處場址套繪地質剖面圖

4-2 溫泉開發場址選定原則

溫泉開發場址選定以達成開發可行性為考量，其間以溫泉高潛能區為主，配合用地取得、符合「非都市土地使用管制規則」、避開地形地勢不良地區等原則。

參考本案MT探測、VES探測及RIP探測之成果，可得三個區域為優先評估場址，分別為MT6（設為場址一）、MT10（設為場址二）及MT7（設為場址三）。

依據地電阻探測疑似含水層的探測結果，假設各場址預定井規格試算如下：

1.取水深度分別為：

場址一1,600~1,800 m

場址二800~1,200 m

場址三1,400~1,800m

2.溫度計算方式為：

井下地溫=地面地溫+未固結地層地溫梯度×未固結地層厚度/100+玉里層地溫梯度×玉里層厚度/100

可得水溫＝（取水段上層溫度+取水段下層溫度）/2

(1)地面地溫取基地年平均溫21.4℃。

(2)未固結地層厚度，平均為400 m。

(3)地溫梯度：1.沖積層（Shao-Kai Wu et al. 2013）之地溫梯度為1.25 ℃/100m；2.玉里層（參考同為在玉里層取水之理想大地及鳳林鎮兆豐段溫泉井，該二井與本案基地相對關係如圖4-7所示）之地溫梯度為1.69 ℃/100m

(4)井口出水溫：扣除抽汲過程之熱傳導損失約5 ℃（本計畫整理）之汲水溫度時間差，詳附錄二。

(5)反推及計算過程示意如圖4-8所示，估算結果如表4-4所

示。

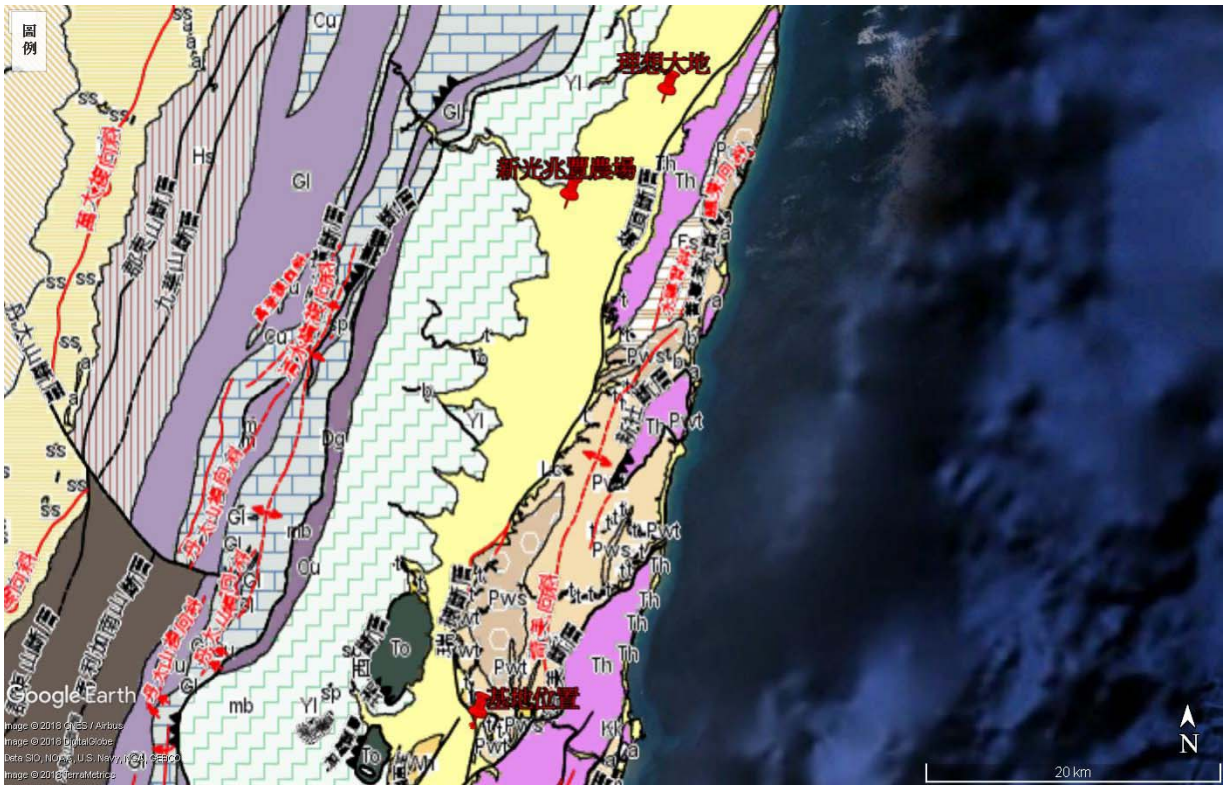


圖 4-7 基地位置與參考案例位置圖

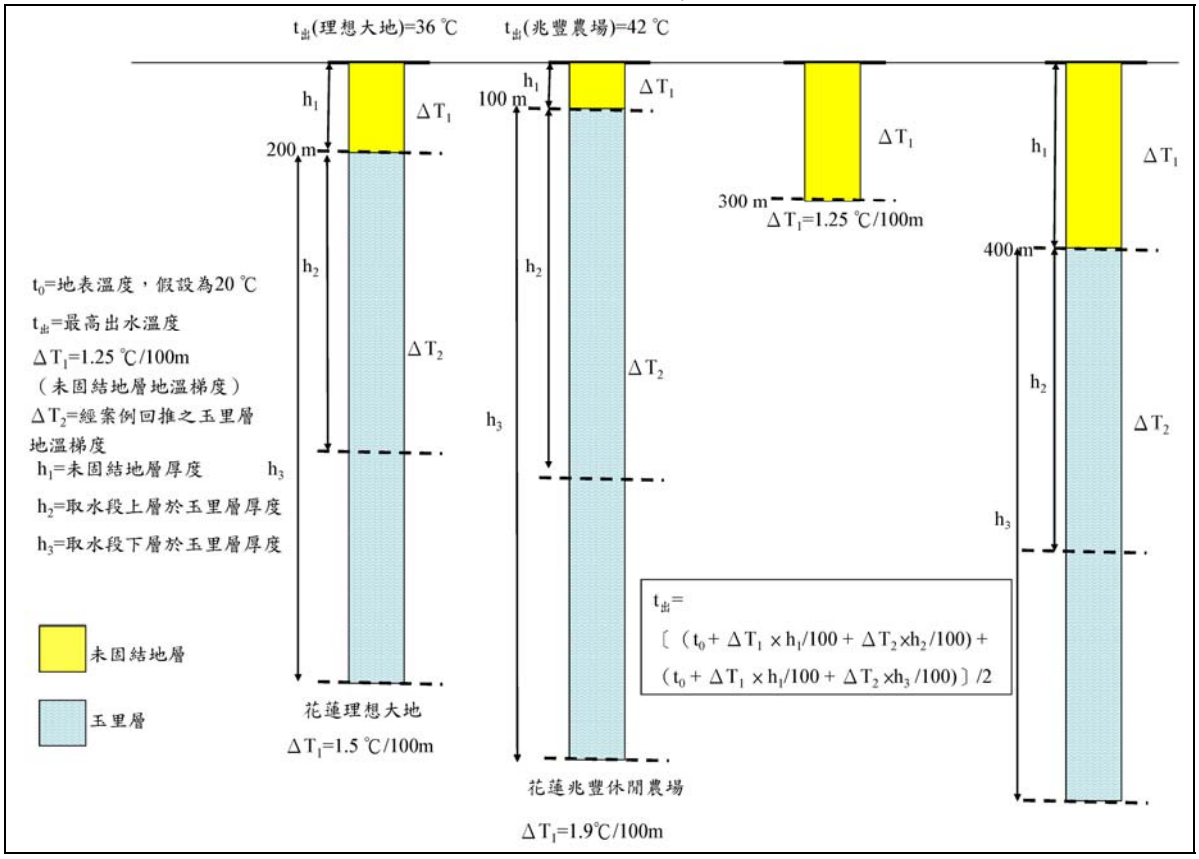


圖 4-8 出水溫度計算示意圖

表 4-4 出水溫度估算成果表

場址	取水上段 m	取水下段 m	地面溫 ℃	未固結地層地溫梯度 ℃/100m	玉里層地溫梯度 ℃/100m	取水上段 ℃	取水下段 ℃	取水平均溫 ℃	抽汲損失 ℃	井口水溫 ℃
一	1,600.0	1,800.0	21.4	1.25	1.69	46.7	50.0	48.4	5	43.4
二	800.0	1,200.0	21.4	1.25	1.69	33.1	39.9	36.5	5	31.5
三	1,400.0	1,800.0	21.4	1.25	1.69	43.3	50.0	46.7	5	41.7

3.泉量計算方式為：

井口出水量：參考同為玉里層取水之兆豐休閒農場溫泉井資料（聯興，2013）約26.25L/m.hr，及未來濾管設置及出水量退化因素，計算結果如表4-5所示：

表 4-5 出水量估算表

場址	取水上段 m	取水下段 m	取水長度 m	每m出水量 L/m.hr	總出水量 L/m.day	總出水量 CMD
一	1,600.0	1,800.0	200.0	26.25	126000.0	126.0
二	800.0	1,200.0	400.0	26.25	252000.0	252.0
三	1,400.0	1,800.0	400.0	26.25	252000.0	252.0

4.鑿井經費計算方式為：

依據各場址所需鑿井深度、配置（以API鋼管計算）依市場價格估算，另加上溫泉開發許可至完證等行政費用，如附錄三所示：

場址一鑿井經費為36,154,700元

場址二鑿井經費為20,721,800元

場址三鑿井經費為36,367,400元

4-3 開發場址順序建議

將本案場址現況條件列表如表4-6，可見場址一之土地為風景區之農牧用地。而場址二則為風景區之特定目的使用用地。場址三為水利用地。若為符合可鑿取溫泉井之用地類別，農牧用地需另外辦理興辦事業計畫，而特定目的使用用地需另外檢討或變更原興辦事業計畫，而水利用地則可逕行開發。另場址

一之土地為私人地，未來可徵詢地方民眾之意見，以捐贈方式捐贈土地供東管處溫泉公共取供事業所使用。若以各個層面考量之成果，建議以場址二為第一順位，場址三為第二順位，而場址一為第三順位。

表 4-6 溫泉開發場址條件比較表

編號	場址一	場址二	場址三
鄰近地號	青蓮段 580 地號	青蓮段 546 地號等 2 筆	青蓮段 544 地號等 2 筆
所有權人	私人	國有	國有
土地使用分區	風景區	風景區	風景區
使用地類別	農牧用地	特定目的事業用地	水利用地
用地變更	需變更為容許溫泉井開發之用地類別	需檢討原特目用地之興辦事業計畫	為容許溫泉井開發之用地類別
用地取得	需辦理撥用或私人捐贈	無需辦理撥用	無需辦理撥用
溫泉井體	井深 1,800m 篩管 1,600～1,800 m	井深 1,200 m 篩管 800～1,200 m	井深 1,800 m 篩管 1,400～1,800 m
預估井口泉溫	43.4 ℃	31.5℃	41.7 ℃
預估泉量	約 126 CMD	約 252 CMD	約 252CMD
海拔高程	75 公尺	75 公尺	73 公尺
溫泉井工程費	約三千六百萬元	約二千萬元	約三千六百萬元
項目評分			
土地所有權	私有/2 分	公有/5 分	公有/5 分
施工難易度	井深略深/3 分	井深較淺/5 分	井深略深/3 分
維護難易度	難/2 分	易/5 分	難/2 分
開發經費	多/2 分	最少/5 分	多/2 分
預估出水溫度	較佳/5 分	尚可/1 分	佳/3 分
預估出水量	尚可/3 分	佳/5 分	佳/5 分
總得分	17	26	20
順位	3	1	2

4-4 鑿井工程規劃

井體構造規劃原則在根據已知含水層特性，選擇合適的井位及有利的井體型式規格，以發揮含水層的最高供水效能。本計畫之溫泉井未來是做為能提供後續本地區溫泉開發用，將依可供最高供水效能的目標（原則）規劃設計本計畫溫泉井。規劃原則如下：

(一)最佳分段工法研選：深水井因取水段目標層為較深之地下水層，為維持水井結構強度於表層採用大孔徑之套管，深度穿過表層礫石層，其下之岩層採用孔徑較小之套管穿過非目標取水層或蓋層，目標取水層則因位於最深處，孔徑僅能採用5”~7”套管設計施做。

（二）改良灌漿工法研選：通常下完導管後或表層（第一段）套管之後，於井孔與套管間之井圈皆以灌漿封閉，考量本案為深井設計，故本案採用逆打法施做灌漿。

（三）預防出砂工法研選：在相同流量的前提之下，大管徑之井管其單位面積之出水負擔較低，且流速亦為較低，較低的流速在水流動時可攜帶之出砂材料較少（顆粒亦較小），對於出砂的情況有較佳的控制。故本案之濾水管管徑選擇較大之管徑。

（四）激發最大安全出水潛能工法研選：比較大管徑之井管與小管徑之井管可發現，在相同開孔率的前提之下，大管徑之井管其單位面積之出水能力較小管徑之井管佳，故本案之濾水管管徑選擇較大之管徑。

（五）預防長期水位下降工法研選：井體設計需預留井內空間供沈水泵浦可上下調整。本案規劃之內套管管徑為8”，而抽水管及沈水泵浦外徑約為3”，應足夠提供沈水泵浦上下調整之空間。

（六）提高井管抗拉、耐震能力研選：本計畫考量工程預算、施工便利性、使用年限及材料取得難易等因素（如表4-7），建議可使用壓力鋼管A53B系列（或Sch系列）或API鋼管作為本計畫使用之套管材料

表 4-7 金屬管材特性比較表

材質種類	高周波鋼管	壓力鋼管A53B	不銹鋼管Sch	API鋼管
價格	低	中	中高	中高
施工性	需使用電焊施工不便	需使用電焊施工不便	需使用電焊施工不便	使用螺旋工法 施工快速
市場性	易取得	易取得	尚易取得	需預定
耐蝕性	不耐各類酸鹼侵蝕	不耐特殊泉質如硫磺泉等強酸之侵蝕	不耐特殊泉質如硫磺泉等強酸之侵蝕	不耐特殊泉質如硫磺泉等強酸之侵蝕
	金屬表面氧化象，土壤電阻抗過低	耐蝕性較鋼管佳	耐蝕性較鋼管佳	耐蝕性較不銹鋼管佳
	建物造成之迷失電流等而易造成銹蝕			
壽命	低 -5~10年	高-10~15年	高-15~20年	高-15~20年

（七）濾水管開孔（井篩）方式研選：本案考量價格、開孔率、開孔施做方式便利性（圖4-9）、開孔後井管強度及後續洗井維修等因素，建議使用槽孔式之開孔方式施做濾水管。

鑽孔式
開孔率3~6%

槽孔式
開孔率6~12%

繞線式
開孔率12~36%

圖 4-9 井管開孔方式比較圖

（八）抽水設備研選：本案溫泉井預判非自湧（自噴）井，亦非具腐蝕性之溫泉井，需採用沈水式耐高溫泵浦。

4-5 溫泉開發流程規劃

依溫泉法及溫泉開發許可的規定，溫泉取供事業申請溫泉開發應依圖4-10之流程所示，依序取得開發許可、溫泉水權、完成證明、經營許可等各項許可。說明如下：

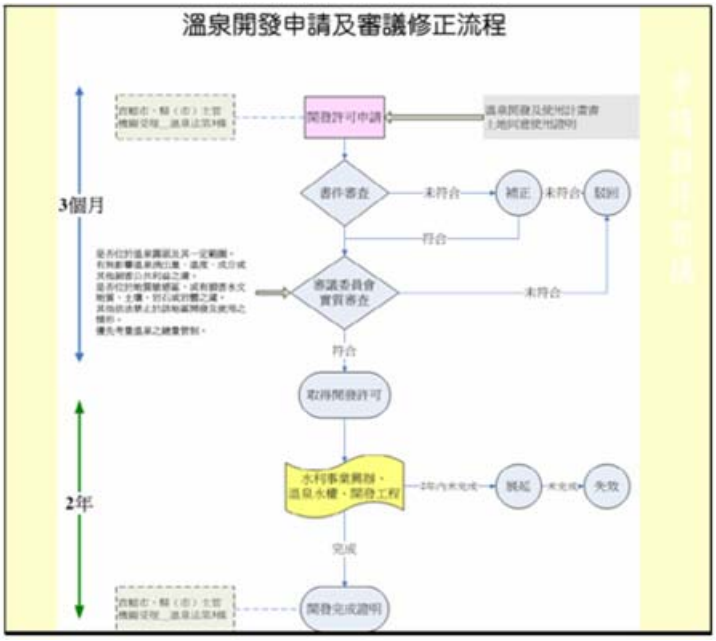


圖 4-10 溫泉取供事業溫泉開發申請流程圖

一、溫泉開發許可申請

本案後續需進行溫泉開發許可申請，其中涉及1.溫泉設施規劃、2.溫泉營運管理、3.區域觀光發展規模、4.開發規模所需經費及5.區域永續環境保育等，均為評估開發之重要參考依據。

本計畫須依據中華民國九十九年七月十九日經濟部經水字第09904604370 號令修正溫泉開發許可辦法，發布全文 14 條相關規定辦理溫泉開發許可，應備文件如土地同意使用證明、溫泉開發及使用計畫書且應由應用地質及水利工程雙技師簽證。溫泉開發許可流程如圖4-11。

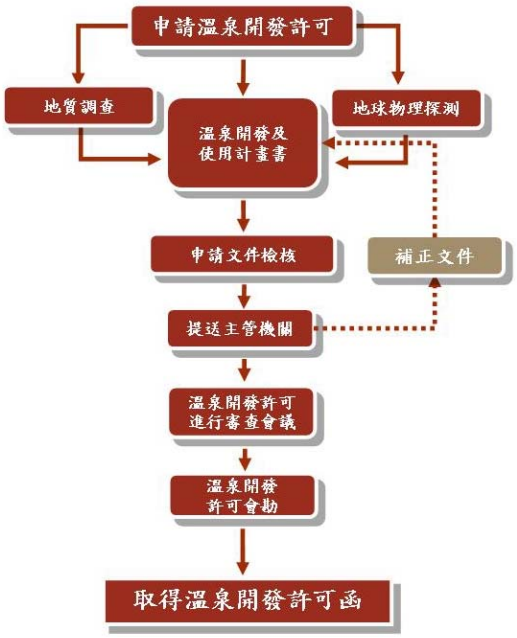


圖 4-11 溫泉開發許可申請流程

二、溫泉水權之取得

鑿井完成後，溫泉井需提送鑿井工程及抽水試驗報告書以申報鑿井工程完工，方得提出溫泉水權登記作業，本項目應由應用地質技師或水利工程技師，於鑿井下管及試水作業階段，赴現場查核，如鑿井商提出鑿井紀錄及所需書件，經應用地質技師或水利技師查核無誤即可加以簽證，並提送花蓮縣政府申請溫泉水權取得登記，水權取得登記流程如圖4-12。

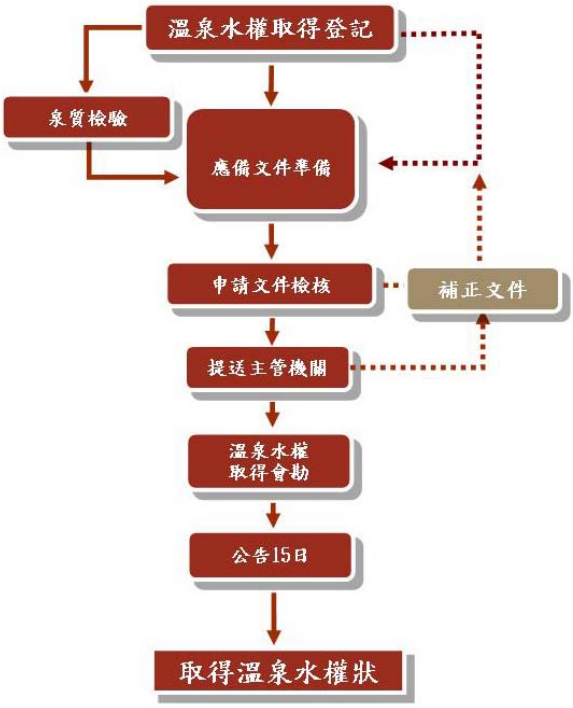


圖 4-12 溫泉水權申請流程

三、開發完成證明之取得

取得溫泉水權後，須依據中華民國九十九年七月十九日經濟部經水字第09904604370號令修正溫泉開發許可辦法第11條，於二年內提具溫泉開發完成報告書至屏東縣政府，申請溫泉開發完成證明；未能如期完成溫泉開發者，應於期限屆滿日之三十日前，敘明事實及理由，申請展延，展延以二次為限，每次不得超過六個月；未依規定申請展延，或已逾展延期限仍未完成開發者，其開發許可自規定期限屆滿或展期之期限屆滿之日起，失其效力。

4-6 溫泉使用容受力分析

本計畫之溫泉井未來是做為能提供後續本地區溫泉開發用，若以基地內鑿井（場址二）取得溫泉，則可直接供應基地內之設施使用。

目前基地欲使用溫泉之設施為露營區之淋浴使用，未來若能增設泡湯池則可豐富溫泉使用設施。若依前述分析，溫泉井之溫泉供給量為252 CMD。再考量個人淋浴與泡湯池用水量變數，以現況個人淋浴與泡湯池用水量比例約1:1 作計算,可得每日用水可供給量約為個人淋浴126 噸，泡湯池126 噸。

126 CMD ÷ 0.5 噸/次 ＋ 126 CMD ÷ 12 噸/池（每池可同時6人使用） ＝ 312 人/日

若以個人淋浴與泡湯池用水量比例2：1作計算，用水需求量個人淋浴為126 噸，泡湯池為63 噸。

168 CMD ÷ 0.5 噸/次 ＋ 84 CMD ÷ 12 噸/池（每池可同時6人使用） ＝ 378 人/日

依上開計算結果，可得本計畫區溫泉未來若以個人淋浴及泡湯池規劃，則每日可供應312~378人使用。

4-7 溫泉後續開發建議

本計畫之溫泉井未來是做為能提供後續本地區溫泉開發用，若以基地內鑿井（場址二）取得溫泉，則可直接供應基地內之設施使用。目前基地欲使用溫泉之設施為露營區之淋浴使用，未來若能增設泡湯池則可豐富溫泉使用設施。若依前述分析，溫泉井之溫泉供給量為252 CMD。再考量個人淋浴與泡湯池用水量變數，以現況個人淋浴與泡湯池用水量比例約1:1 作計算,可得每日用水可供給量約為個人淋浴126 噸，泡湯池126 噸。

就本計畫而言，因溫泉資源尚處於探勘階段，現今溫泉旅遊的消費族群對於溫泉旅遊的規劃概約著重在於「溫泉泉質」、「環境設施」、「當地的自然景觀」與「文化特色」等，本案鑒於構想新建之遊客中心未來可能增建泡湯體驗的開發模式，進一步活化遊客中心的觀光發展多樣性需要，提出觀光型溫泉利用之可能開發主體做為符合經濟效益之可行性評估。

為使後續溫泉開發符合休閒活動多元化發展趨勢，擬以溫泉資源條件、需用經費預算及溫泉營運發展等向度對露營場、休閒農場(民宿)及旅館為可能主題進行後續開發評估與建議。

1.溫泉資源條件

(1) 資源探測初步成果

本報告採用之溫泉資源探測方法，係根據既有地質文獻、前人論

述、地表地質勘查、地球物理探測等非直接探測方法，並綜合前各項工作彙整分析。

地球物理探測原理係以電磁波、人工電流，探測地下地質材料之視地電阻值,其電阻低者可能為具有溫泉水中富含礦物質成分(陰離子)濃度高之特徵，但並非唯一結果，因斷層泥及破碎細粒黏土礦物亦為導電性物質，亦會出現低電阻的現象。

溫泉資源開發涉及土地使用管理相關法令之限制，本計畫區調查範圍區之東方約 0.2 公里之瑞穗斷層，屬經濟部地調所公告之活動斷層，對於本基地溫泉開發而言，探測因斷層產生之破裂帶為地下水良好通路為本案之重點，然地質法對活動斷層二側若干範圍是否得以開發，尚無強制性規範，有賴於開發審議時，審查委員之共識決來認定，因此於鄰近斷層之潛能區開發，尚有此不確定性因素存在。

現有各優選區之含水層分布與其深度有關，非淺層水資源豐富，向下持續開鑿至一定深度即可獲得溫度、水量及礦物質成分俱豐的溫泉資源，其亦與鑿井技術、井體規格及施工順序有關，且深度愈深，地下的應力就愈大，有效裂隙因而封閉的可能性亦越高，地下水流通效果也就不佳，因而鑿井即使加深仍存在一定風險。

(2) 預定開發場址條件

參考本案 MT 探測、VES 探測及 RIP 探測之成果，可得三個區域為優先評估場址，分別為 MT6（設為場址一）、MT10（設為場址二）及 MT7（設為場址三）。依據地電阻探測疑似含水層的探測結果，預設各場址預定井規格試算如下：

場址	取水上段 m	取水下段 m	地面溫 ℃	未固結地層地溫梯度 ℃/100m	玉里層地溫梯度 ℃/100m	取水上段 ℃	取水下段 ℃	取水平均溫 ℃	抽汲損失 ℃	井口水溫 ℃
一	1,600.0	1,800.0	21.4	1.25	1.69	46.7	50.0	48.4	5	43.4
二	800.0	1,200.0	21.4	1.25	1.69	33.1	39.9	36.5	5	31.5
三	1,400.0	1,800.0	21.4	1.25	1.69	43.3	50.0	46.7	5	41.7

井口出水量：參考與本案同為玉里層取水之兆豐休閒農場溫泉井資料（聯興，2013）約 26.25L/m.hr，及未來濾管設置及出水量退化因素，計算結果：

場址	取水上段 m	取水下段 m	取水長度 m	每m出水量 L/m.hr	總出水量 L/m.day	總出水量 CMD
一	1,600.0	1,800.0	200.0	26.25	126000.0	126.0
二	800.0	1,200.0	400.0	26.25	252000.0	252.0
三	1,400.0	1,800.0	400.0	26.25	252000.0	252.0

若以各個層面考量之成果，建議以場址二為第一順位，場址三為第二順位，而場址一為第三順位。

2.需用經費預算

(1)本計畫依據各場址所需鑿井深度、配置（以 API 鋼管計算）依市場價格估算，另加上溫泉開發許可至完證等行政費用，總開發經費約為 2,072 萬元~3,636 萬元(如附錄)，均須由公部門自行編列預算興建；本地區附近目前尚無溫泉相關之經營設施，開發後民間參與意願尚難以評估。

(2)以本案評估溫泉井安全出水量約於 126~252CMD 為基準，溫泉使用設施建置初步以露營場戶外大眾池、戶外泡腳池、兒童池及溫泉體驗手池為主，初步估算所需經費約 932.2 萬元(土地使用、先期規劃設計等另計)，仍均須由公部門自行編列預算興建(經費概算如表 4-8)。

表 4-8 溫泉使用設施建置

工　程　項　目		單位	數量	單價(元)	金額(萬元)	備註
一	遊客中心溫泉景觀工程					
1	現地整理	式	1		7.6	
1-1	整地(含雜草木清除、細整地及運棄處理)	式	1	60,000	6.0	
1-2	警示及設施說明牌	座	2	8,000	1.6	
2	鋪面工程	式	1		328.2	
2-1	入口及休憩廣場石板地坪	m^2	340	3,200	108.8	
2-2	活動廣場石板地坪	m^2	200	3,200	64.0	
2-3	步道鋪面(透水磚)	m^2	680	1,800	122.4	
2-4	停車場(植草磚)	m^2	300	600	18.0	
2-5	礫石鋪面(細碎石)	m^2	1500	100	15.0	
3	景觀設施工程	式	1		522.4	
3-1	大眾溫泉池體(含面材)	m^2	250	5,500	137.5	
3-2	泡腳池體(含面材)	m^2	120	4,800	57.6	
3-3	兒童池溫泉池	m^2	60	4,800	28.8	
3-4	溫泉手池設施	座	1	180,000	18.0	
3-5	植栽區收邊	式	1	150,000	15.0	
3-6	賞景休憩躺椅，石材	座	5	8,000	4.0	
3-7	休憩座椅	m	90	3,000	27.0	
3-8	景觀圍籬設施	m	70	3,500	24.5	
3-9	男浴室/更衣室	間	2	400,000	80.0	
3-10	女浴室/更衣室	間	2	400,000	80.0	
3-11	無障礙廁所(兼更衣室)	間	1	300,000	30.0	
3-12	淋浴設施	處	2	100,000	20.0	
4	溫泉相關設備工程	式	1		75.0	
4-1	溫泉輸送不鏽鋼管	式	1	100,000	10.0	
4-2	補注冷水PVC管	式	1	100,000	10.0	
4-3	配管及安裝工程	式	1	150,000	15.0	
4-4	其他水電相關設備	式	1	200,000	20.0	
4-5	溫泉加熱設備	式	1	200,000	20.0	
4-6	溫泉衛生循環設備	式	1	300,000	30.0	
	總價(總計)				933.2	

(3)本計畫優選開發場址土地為風景區之農牧用地或為風景區之特定目的使用用地，符合容許設置溫泉取供經營主體設施亦可在不涉及變更土地使用為前提下，可以申請經營民宿、飯店為經營主體方式，以公共取供方式提供溫泉經營，惟涉及民間投資意願、經費需求及溫泉資源是否足夠供應等議題，宜於實際完成開發後再進行後續經營之評估。

(4)溫泉水屬於公共財產權資源，為控管溫泉狀況，須進行各項監測，包

括：溫泉井水量、地下水位、水壓、溫度、酸鹼度及電導度等。倘於公部門完成開發程序後，溫泉取用、維護管理(含營運)仍需由公部門編列預算支應負擔，恐造成單位沉重負荷；故於溫泉開發前，應審慎考量相關成本效益、管理維護機制與人力需求，不宜貿然進行開發作為。

3.溫泉開發主體

本案之營運機制檢討，包含溫泉取供事業經營主體、經營方式等說明如下：

(1) 本計畫區溫泉取供之經營以遊客中心為主體，採編列年度建設預算之方式，進行溫泉之開發建設。

(2) 經蒐集國內包括北投溫泉公共室、屏東旭海溫泉觀光區及礁溪溫泉游泳池等溫泉經營案例，本計畫興建溫泉使用及週邊設施，估算成本包括人事費、操作費、維護費及雜項行政費，與營運效益評估。經評估後，本計畫對民間而言不具投資之財務可行性，因此較適合採公部門自行編列預算，以政府興建，再考慮採 OT 方式委託原民組成團體經營或交由民間營運的模式（採購法/委託營運）。

(3) 目前本計畫對民間而言尚不具投資之財務可行性，因此較適合採公部門自行編列預算，以政府興建基礎型溫泉取供設施並自行訂定營運管理。茲提出後續之營運管理規劃說明如下：

i. 對於區域溫泉資源進行開發總量評估，就供給面與需求面進行評估，以為後續發展之參據。

ii. 因應民間或未來營運需求，溫泉資源除供應遊客中心(露營場)使用外，需針對建立溫泉公共取供系統，提供一般民宿或溫泉飯店進行可行性評估。

iii. 訂定營運管理辦法，落實使用者付費的共識與政策，促進與維護溫泉公共設施與環境景觀。

iv. 定期進行溫泉泉質、泉量、泉溫監控以確保溫泉品質。

4.區域溫泉休憩發展

(1)依據交通部觀光局國內主要觀光遊憩據點遊客人數統計資料，97~106年遊客統計資料(表 4-9)，顯示秀姑巒溪觀光遊憩區遊客以每年 7、8月為尖峰期；近五年來遊客人數大多呈現下滑趨勢，本計畫區內觀光

遊憩資源主要以秀姑巒溪泛舟為主，溫泉資源開發目前以供應秀姑巒溪溯溪遊客沐浴衛生使用為主，故具有活動季節性之特性，未來配合新建之遊客中心結合泛舟活動，如何將其觀光資源整合成四季皆宜或分區分季導入遊憩活動，將可增加觀光遊憩效益，並使其更具有競爭力-這是未來地區發展上一個極為重要的課題。

表 4-9 秀姑巒溪(97~106)觀光遊憩區遊客人次統計表

年度	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計	增減	百分比
106	15,967	15,069	15,318	16,966	21,168	14,535	25,955	28,923	16,600	22,222	17,572	19,680	229,975	-11,526	-4.8%
105	15,078	17,306	15,725	17,189	19,695	28,442	32,141	27,808	17,610	17,661	16,529	16,317	241,501	-58,889	-19.6%
104	13,481	15,399	14,948	15,987	24,945	23,771	43,269	41,403	39,829	30,260	19,679	17,419	300,390	27,249	10.0%
103	13,869	22,304	20,672	18,055	20,057	25,356	39,040	37,967	23,529	18,606	19,598	14,088	273,141	-12,461	-4.4%
102	23,338	20,628	22,421	22,461	25,745	29,345	43,846	32,637	15,036	18,112	14,960	17,073	285,602	-57,098	-16.7%
101	29,650	20,797	27,411	32,553	23,798	23,691	46,473	28,882	26,812	29,496	26,599	26,538	342,700	299	0.1%
100	17,624	25,644	23,097	27,719	20,194	37,183	33,420	30,547	38,707	29,752	27,213	31,301	342,401	57,291	20.1%
99	8,753	38,367	26,155	25,066	23,786	22,745	23,077	24,669	22,086	21,692	22,059	26,655	285,110	63,543	28.7%
98	31,601	17,536	27,967	31,784	29,324	16,738	15,057	12,040	14,744	11,265	13,025	486	221,567	134,989	155.9%
97	848	918	1,251	2,226	5,770	13,701	24,392	20,242	11,897	3,978	897	458	86,578		

資料來源：交通部觀光局觀光統計年報

(2) 秀姑巒溪遊客中心位於花東縱谷瑞穗大橋旁，是秀姑巒溪泛舟活動的起點，瑞穗露營區於秀姑巒溪泛舟起點之秀姑巒溪遊客中心基地內，除了泛舟之外，附近尚有舞鶴茶園、富源森林遊樂區等遊憩據點，在此可享受東部小鎮的鄉野風情，體驗茶香之趣。此處完成溫泉開發後，可與紅葉溫泉相互輝映。目前計畫直接供應基地內之設施使用，基地欲使用溫泉之設施為露營區之淋浴使用。依本計畫分析，目前評估之溫泉可供給量約為 252 CMD。以此量體計算溫泉使用容受力，以個人淋浴與泡湯池用水量比例約 1：1 、個人淋浴與泡湯池用水量比例 2：1 作計算，每日約可供應 312~378 人使用；尚無法滿足每日至秀姑巒溪遊憩平均人數 630(人/次)所需(106 年交通部觀光局統計數據)；若以此基準計算，本計畫之溫泉開發案應以小規模溫泉使用設施、節約用水並配合溫泉水循環再利用方式進行溫泉資源節約。

5.結論

綜上所述，溫泉開發與否，除取決於一般的地質條件、構造特性、地球物理探測、土地敏感度、周邊使用腹地及土地權屬外，尚須考量溫泉取設施建置、管理維護及營運，故謹提供以下建議供開發單位參酌：

(1) 本案建議將資源探查成果列為執行下一階段開鑿探勘井之參據，唯有經實際開鑿及辦理抽水試驗確認井體性能具有效益後，仍需有經

營主體(使用事業)及依溫泉法申請溫泉開發許可核准，方得進行開發。

(2)經參考溫泉地質與本案同為玉里層取水之兆豐休閒農場溫泉井資料顯示，優選建議以場址二為第一順位，場址三為第二順位，而場址一為第三順位。評估之溫泉供給量約為 126~252 CMD。

(3)溫泉取用及開發申請總開發經費約為 2,072 萬元~3,636 萬元，溫泉使用設施建置初步以露營場戶外大眾池、戶外泡腳池、兒童池及溫泉體驗手池為主，初估所需經費約 932.2 萬元(土地使用、先期規劃設計等另計)，上列均須由公部門自行編列預算興建。

(4)本計畫初期對民間而言不具投資之財務可行性，因此較適合採公部門自行編列預算，以政府興建，再考慮採 OT 方式委託當地業者組成團體經營或交由民間營運的模式（採購法/委託營運）。

(5)以公共取供方式提供溫泉經營民宿或溫泉飯店為經營主體方式，涉及民間投資意願、經費需求及溫泉資源是否足夠供應等議題，宜於實際完成初期開發再進行後續經營層面之評估。

(6)溫泉取用、維護管理(含營運)若需由公部門編列預算支應負擔，恐造成單位沉重負荷；故於溫泉開發前，應審慎考量相關成本效益、管理維護機制與人力需求，於未來相關條件成熟後，再續行規劃。

(7)初步評估溫泉井單日出水量尚無法完全滿足每日遊客之需用量，宜先期規劃妥採權宜措施或建置節水設施，避免造成資源過度使用。

(8) 溫泉資源與溫泉開發於上述相關開發條件均符合未來溫泉發展所需時，建議可賡續進行第二階段溫泉開發申請程序，或採較為審慎保守之作為，先行開鑿探勘井及辦理抽水試驗確認井體性能後再行逐次進入實質開發階段。

伍、未來工作期程

5-1 工作期程

依據本委辦契約之限期規定所定履約期限完成委託辦理工作。另本案實施流程如圖5-1所示。

一、 第 1 期：於簽約日起 30 個日曆天內依據評選委員及本處建議事項修改服務建議書內容，並完成第一階段：溫泉資源探測調查之執行計畫，函送第 1 期工作計畫書 10 份俾召開審查會議。

二、 第 2 期：自第 1 期工作計畫審查會議紀錄函送日起 150 個日曆天內完成第一階段：溫泉資源探測調查之執行成果，提送工作成果 10 份俾召開審查會議。

三、 第 3 期：探測調結果如經評估後需申辦相關開發事宜，自第 2 期工作成果審查會議紀錄函送日起 45 個日曆天內，完成溫泉開發及使用計畫書，提送工作成果 10 份俾召開審查會議。

謹依上列規定與說明，繪製預定工作進度如表5-1（紅框目前進度）。本計畫執行流程如圖5-1（紅框目前進度）。目前本案已完成期中報告階段之所有工作。待期中報告審核並通過後，將於40日曆天內完成期末報告所包含之工作項目。

表 5-1 工作進度表

編號	項目/期程(日)	60		90		120		150		180		210		240		270	
1	資料蒐集分析																
2	地形、導線測量																
3	孔內地表溫度測定																
4	自然放射能探測																
5	大地電磁探測																
6	探測調查成果分析																
7	鑿井點位評估規劃																
8	開發及使用計畫書編撰																
工作計畫書及地方說明會																	
溫泉資源探測調查行成果																	
溫泉開發及使用計畫書																	
工作預定進度		20%		40%				60%				80%			100%		

註：紅線為現階段進度

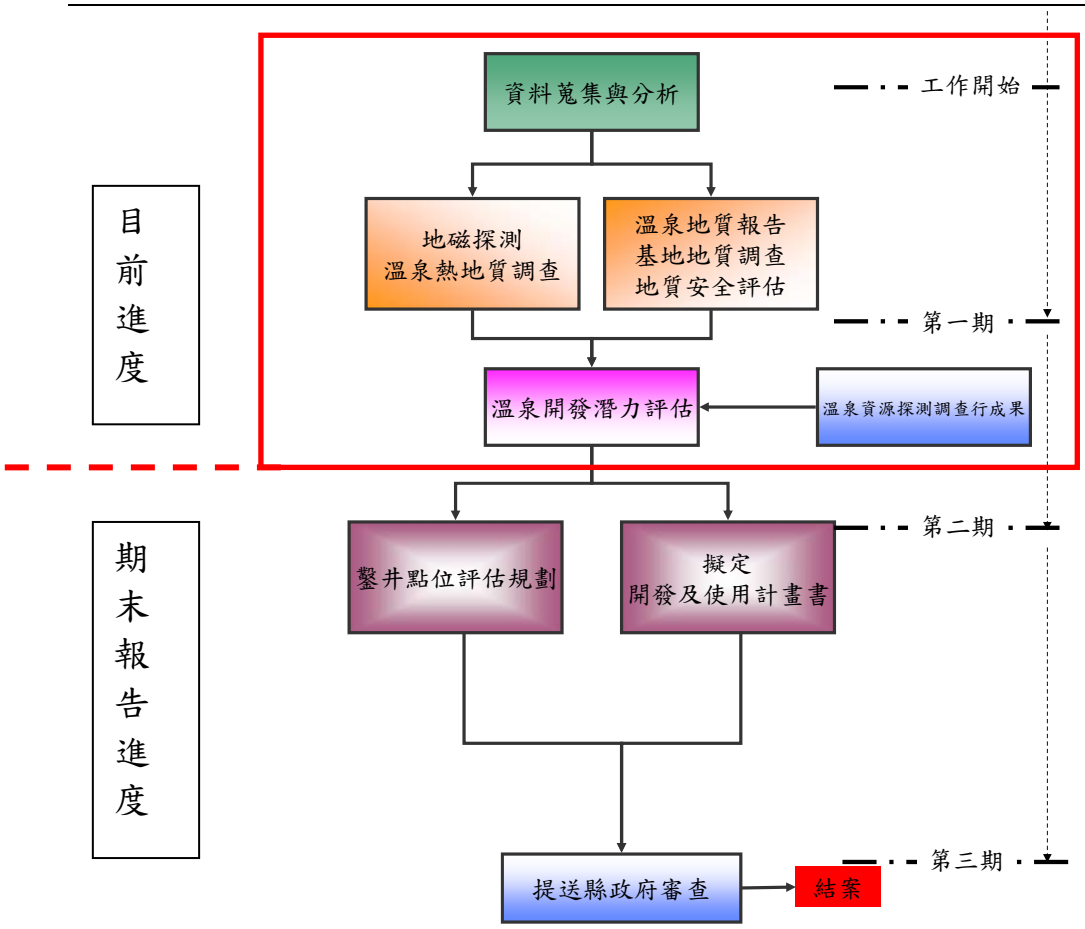


圖 5-1 本計畫執行流程及進度圖

陸、結論與建議

一、 本案已完成第一階段溫泉資源探測調查工作。

二、 由基地地質野外調查及相關地質資料蒐集分析，因上伏沖積層，基地鄰近範圍並無發現明顯瑞穗斷層（活動斷層）之地表跡象，另參考地調所之空中磁力探測成果，基地範圍及以下地層屬沈積岩（未固結之沖積層、泥岩及粉砂岩、礫岩）及變質岩（玉里層）類別之低磁區。

三、 依地球物理探勘成果並與相關區域地質資料整合，建議三處開發場址。場址一鑿井深度1,800 m，預計可得泉溫43.4 ℃，泉量126 CMD，鑿井工程費約三千六百萬元。場址二鑿井深度1,200 m，預計可得泉溫31.5℃，泉量252CMD，鑿井工程費約二千萬元。場址三鑿井深度1,800 m，預計可得泉溫41.7℃，泉量252CMD，鑿井工程費約三千六百萬元。

四、 若以各個層面考量之成果 ，建議以場址二為第一順位，場址三為第二順位，而場址一為第三順位。

五、 未來若以秀姑巒溪遊客中心基地範圍為溫泉供應對象，供應露營區內淋浴及另設泡湯池使用，則每日可供應312~378人使用。

六、 本案後續需進行溫泉開發許可申請，其中涉及1.溫泉設施規劃、2.溫泉營運管理、3.區域觀光發展規模、4.開發規模所需經費及5.區域永續環境保育等，需請 委託單位協助提供。

七、 依地球物理探勘資料解析，建議東管處可於場址二預先進行500 m鑿井探勘。

參考文獻

1. 陳肇夏，「台灣溫泉成因與地熱探勘之我見」，地質 Vol.1，No.2，p.107~p.117，1975；

2. 工業技術研究院能源與礦業研究所，「臺灣區地熱探勘評估報告之三」，1984；

3. 順陽工程顧問有限公司，「瑞穗溫泉地區基本資料調查暨改善規劃，2009」；

4. 中央地質調查所，「玉里圖幅」，1/50,000 台灣地質圖，1992；

5. 中央地質調查所，「中央地質調查所特刊第二十三號，二萬五千分之一活動斷層調帶圖說明書」，2009；

6. 中央地質調查所，「活動斷層地質敏感區劃定計畫書-F0014 瑞穗斷層」，2016；

7. 中央地質調查所，「臺灣北部火山活動觀測研究精進計畫」臺灣東部地區空中磁力探測（1/3）（第一年度）期末報告，2017；

8. 中央氣象局，氣候資料年報，2012~2016；

9. 陳肇夏，「台灣的溫泉和地熱」，地質 Vol.9，No.2，p.327~p.340，1989；

10. 王如意、易任，「應用水文學」，p.256~p.268，1998；

11. 農林航空測量所，五千分之一正射影像，圖號 96191006，2014；

12. 經濟部水利署，溫泉開發及使用計畫書編製參考手冊，2009；

13. 聯興工程顧問股份有限公司，花蓮縣鳳林鎮兆豐段 34 地號-溫泉使用現況報告書，2013；

14. 孫思優、黃柏鈞，「溫泉深井施工機具」，地工技術，第 150 期，2017；

15. Loke M. H. Tuorial：2-D and 3-D electrical imaging surveys. 2004.；

16. Shao-Kai Wu et al.「Shallow Crustal Thermal Structures of Central Taiwan Foothills Region」, Terr. Atmos. Ocean. Sci., Vol. 24, No. 4, Part II, 695-707, August 2013.

附錄一 預選地地質敏感區查詢成果

地質敏感區線上查詢系統查詢結果

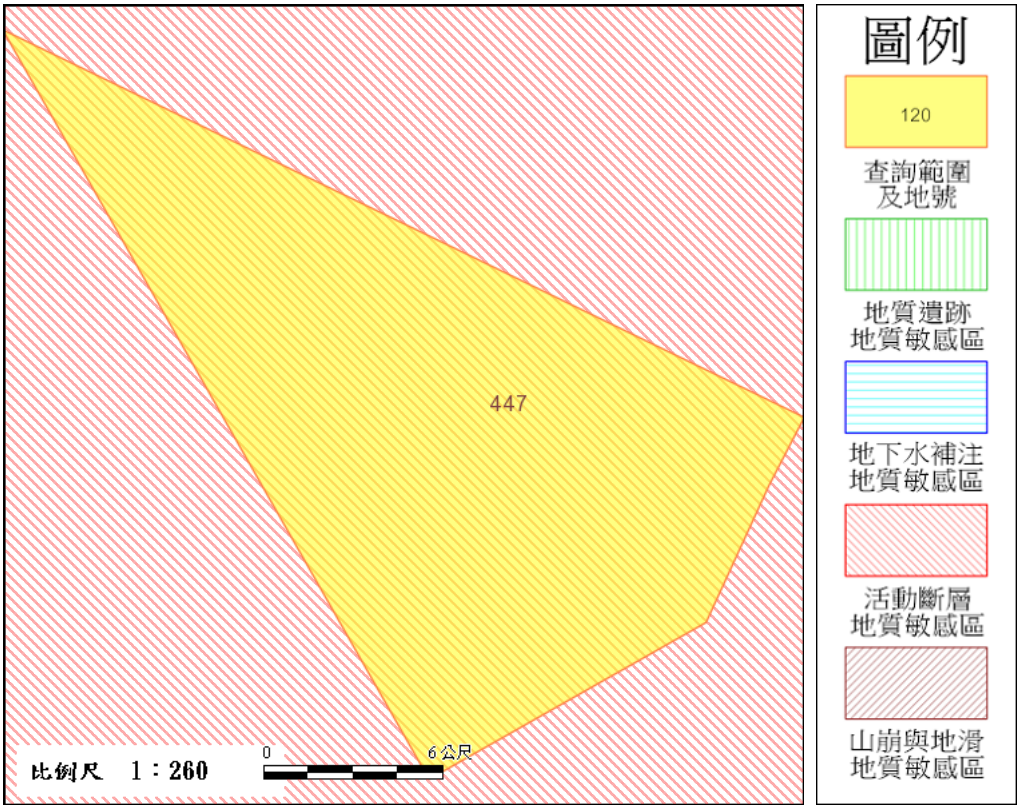
查詢列印檢查碼：0F61DBEAB6F96A50F04BCA95F743921D64FF8624

查詢時間： 中華民國106年07月24日 04:07:27

查詢地號： 花蓮縣瑞穗鄉青蓮段447號

查驗網址： http://gis.moeacgs.gov.tw/gwh/gsb97-1/sys_2014b/check_code.cfm

查詢範圍如下圖：



查詢結果：

■是 (■ 全部 區域) □否　位於已公告之地質敏感區內

查詢區域位於地質敏感區面積約 264.10平方公尺

地質敏感區種類： 活動斷層地質敏感區

**********查詢結果列印完畢**********

註：
一、 本查詢結果地籍資料使用內政部國土測繪中心 105年3月 提供之地籍圖電子檔調整組合而成。
二、 本查詢結果所載查詢範圍位置之正確性，應由查詢者自行舉證。 如地籍位置有疑義，應以各縣市地政事務所核發之謄本，以及各縣市政府（地質法主管機關）地質敏感區列表清冊爲準。
三、 本查詢結果爲經濟部中央地質調查所網路線上製發。

地質敏感區線上查詢系統查詢結果

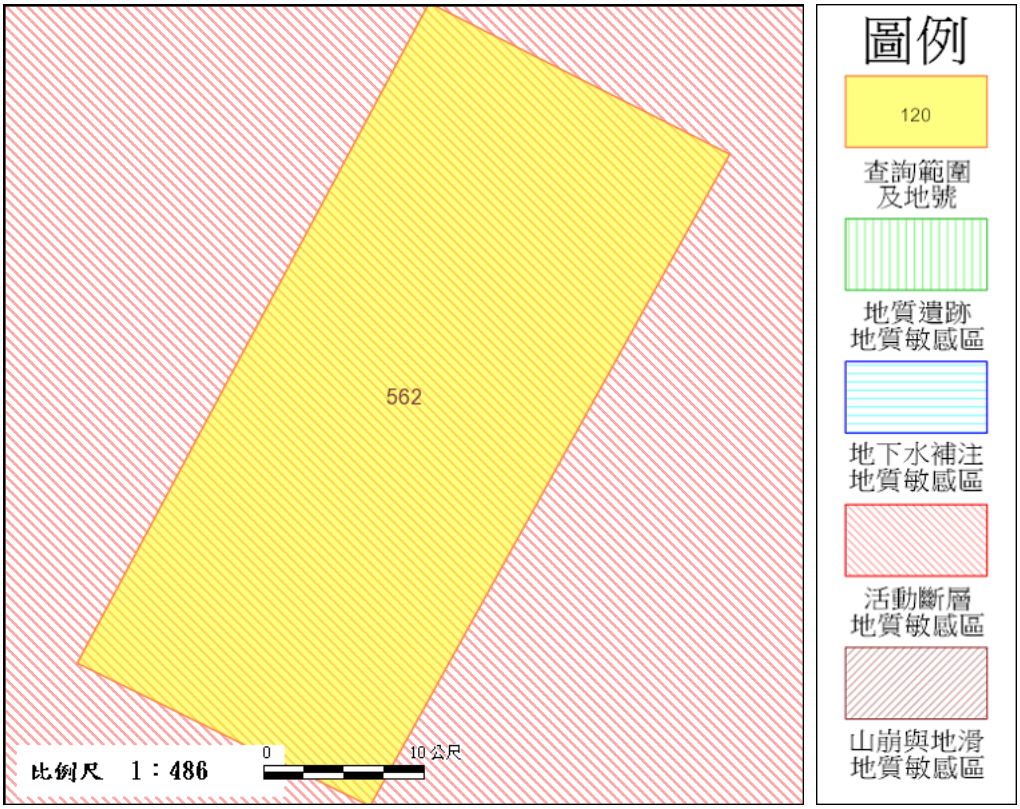
查詢列印檢查碼：1A402DB69D219DC6B4219EF9438FD374D8290459

查詢時間： 中華民國106年07月24日 04:07:27

查詢地號： 花蓮縣瑞穗鄉青蓮段562號

查驗網址： http://gis.moeacgs.gov.tw/gwh/gsb97-1/sys_2014b/check_code.cfm

查詢範圍如下圖：



查詢結果：

■是 (■ 全部 區域) □否　位於已公告之地質敏感區內

查詢區域位於地質敏感區面積約 950.38平方公尺

地質敏感區種類： 活動斷層地質敏感區

**********查詢結果列印完畢**********

註：
一、 本查詢結果地籍資料使用內政部國土測繪中心 105年3月 提供之地籍圖電子檔調整組合而成。
二、 本查詢結果所載查詢範圍位置之正確性，應由查詢者自行舉證。 如地籍位置有疑義，應以各縣市地政事務所核發之謄本，以及各縣市政府（地質法主管機關）地質敏感區列表清冊爲準。
三、 本查詢結果爲經濟部中央地質調查所網路線上製發。

地質敏感區線上查詢系統查詢結果

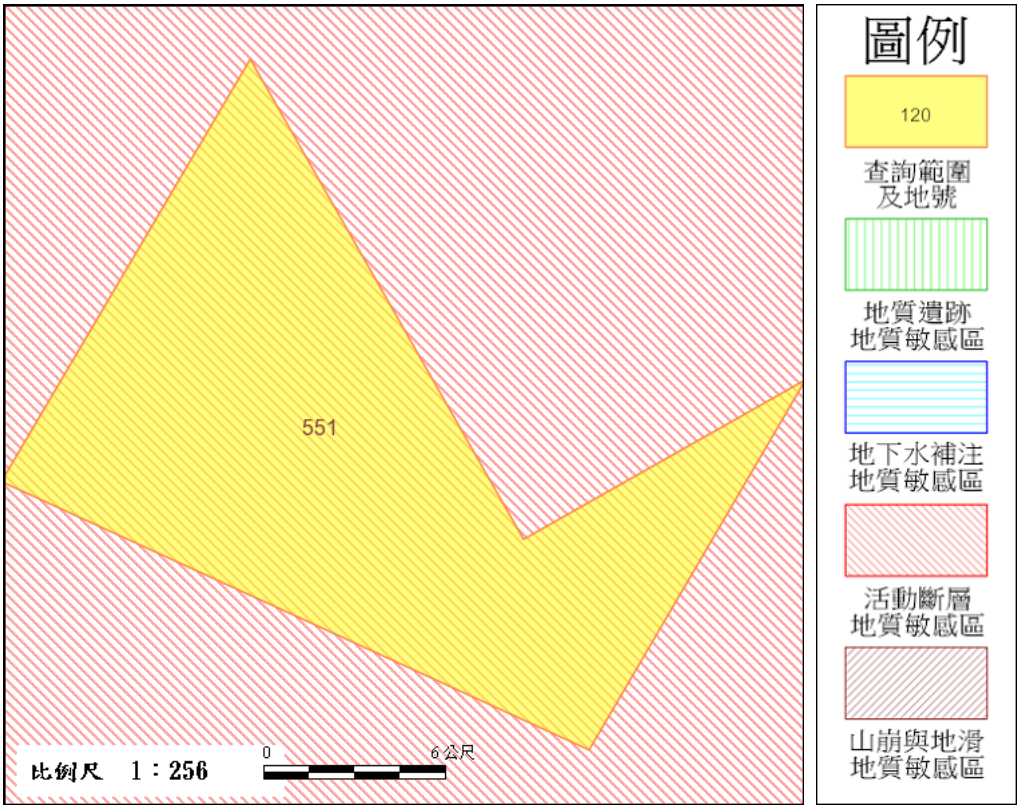
查詢列印檢查碼：
1E8A2CCAFEC4120DECBDBC06CDC5640A8938881C

查詢時間： 中華民國106年07月24日 04:07:27

查詢地號： 花蓮縣瑞穗鄉青蓮段551號

查驗網址： http://gis.moeacgs.gov.tw/gwh/gsb97-1/sys_2014b/check_code.cfm

查詢範圍如下圖：



查詢結果：

■是 (■ 全部 區域) □否　位於已公告之地質敏感區內

查詢區域位於地質敏感區面積約 219.82平方公尺

地質敏感區種類： 活動斷層地質敏感區

**********查詢結果列印完畢**********

註：
一、 本查詢結果地籍資料使用內政部國土測繪中心 105年3月 提供之地籍圖電子檔調整組合而成。
二、 本查詢結果所載查詢範圍位置之正確性，應由查詢者自行舉證。 如地籍位置有疑義，應以各縣市地政事務所核發之謄本，以及各縣市政府（地質法主管機關）地質敏感區列表清冊爲準。
三、 本查詢結果爲經濟部中央地質調查所網路線上製發。

地質敏感區線上查詢系統查詢結果

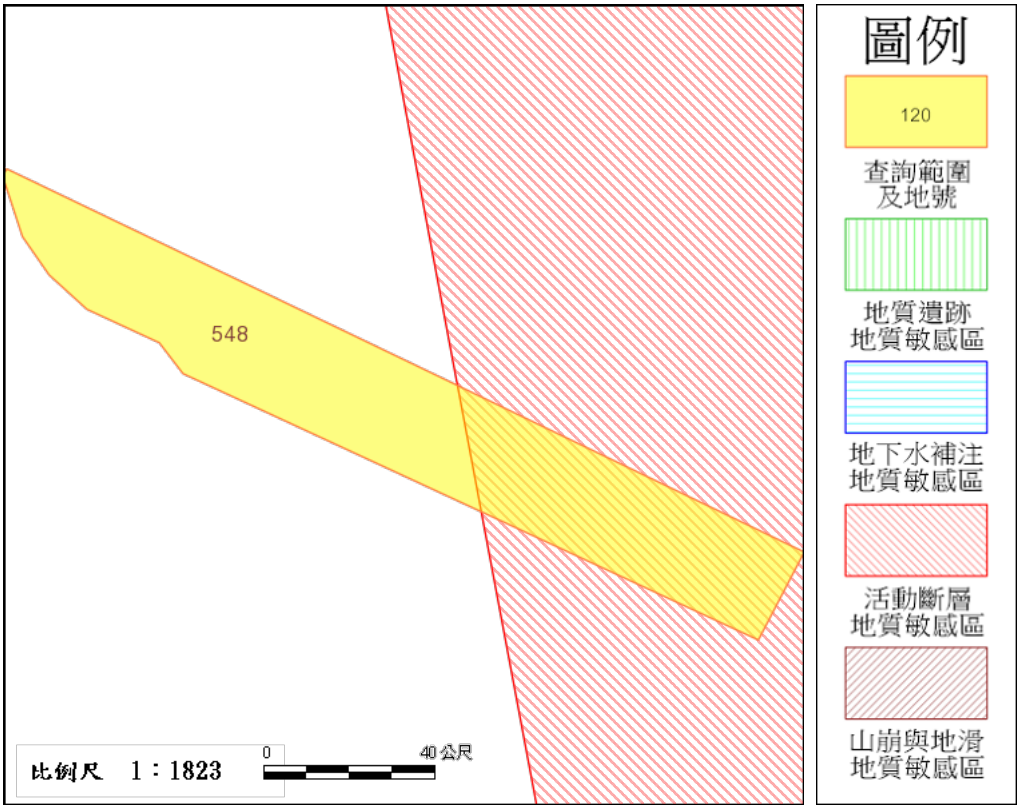
查詢列印檢查碼：7E356757D8216A019AAEE8F348F2D29A2FDA3591

查詢時間： 中華民國106年07月24日 04:07:27

查詢地號： 花蓮縣瑞穗鄉青蓮段548號

查驗網址： http://gis.moeacgs.gov.tw/gwh/gsb97-1/sys_2014b/check_code.cfm

查詢範圍如下圖：



查詢結果：

■是 (□ 全部 ■ 部分 區域) □否　位於已公告之地質敏感區內

查詢區域位於地質敏感區面積約 1,899.90平方公尺

地質敏感區種類： 活動斷層地質敏感區

**********查詢結果列印完畢**********

註：
一、 本查詢結果地籍資料使用內政部國土測繪中心 105年3月 提供之地籍圖電子檔調整組合而成。
二、 本查詢結果所載查詢範圍位置之正確性，應由查詢者自行舉證。 如地籍位置有疑義，應以各縣市地政事務所核發之謄本，以及各縣市政府（地質法主管機關）地質敏感區列表清冊爲準。
三、 本查詢結果爲經濟部中央地質調查所網路線上製發。

地質敏感區線上查詢系統查詢結果

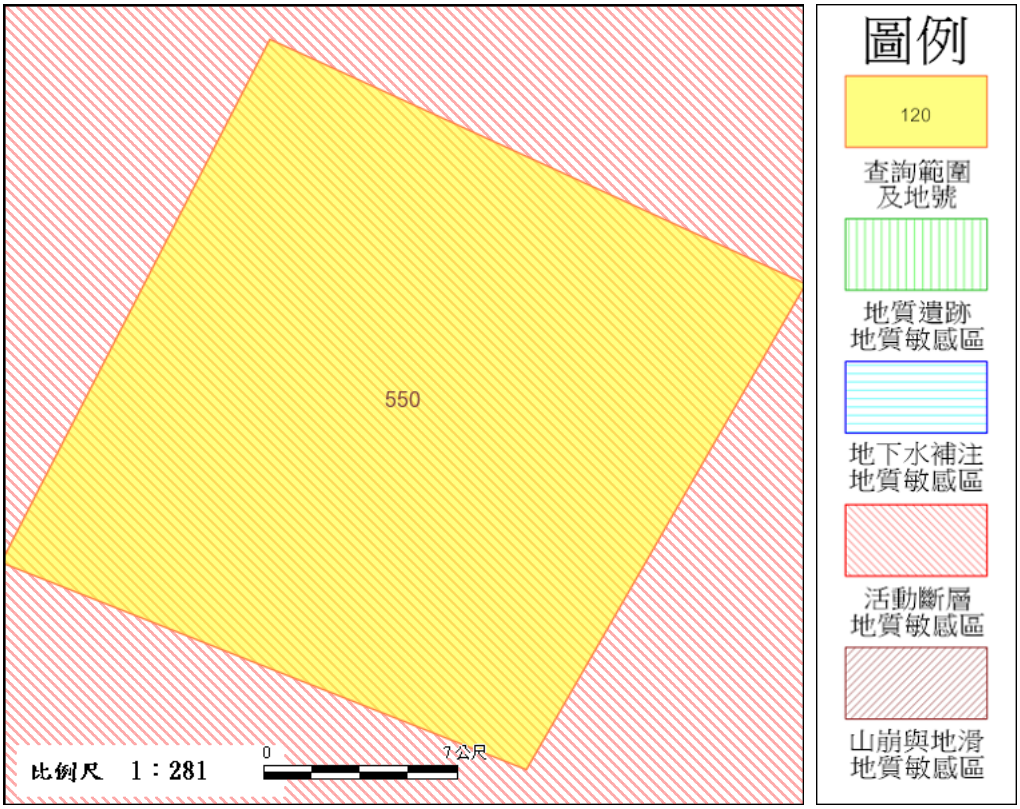
查詢列印檢查碼：088E3595AC52E37537226F297B53BB615FC18B56

查詢時間： 中華民國106年07月24日 04:07:27

查詢地號： 花蓮縣瑞穗鄉青蓮段550號

查驗網址： http://gis.moeacgs.gov.tw/gwh/gsb97-1/sys_2014b/check_code.cfm

查詢範圍如下圖：



查詢結果：

■是 (■ 全部 區域) □否　位於已公告之地質敏感區內

查詢區域位於地質敏感區面積約 424.08平方公尺

地質敏感區種類： 活動斷層地質敏感區

**********查詢結果列印完畢**********

註：
一、 本查詢結果地籍資料使用內政部國土測繪中心 105年3月 提供之地籍圖電子檔調整組合而成。
二、 本查詢結果所載查詢範圍位置之正確性，應由查詢者自行舉證。 如地籍位置有疑義，應以各縣市地政事務所核發之謄本，以及各縣市政府（地質法主管機關）地質敏感區列表清冊爲準。
三、 本查詢結果爲經濟部中央地質調查所網路線上製發。

地質敏感區線上查詢系統查詢結果

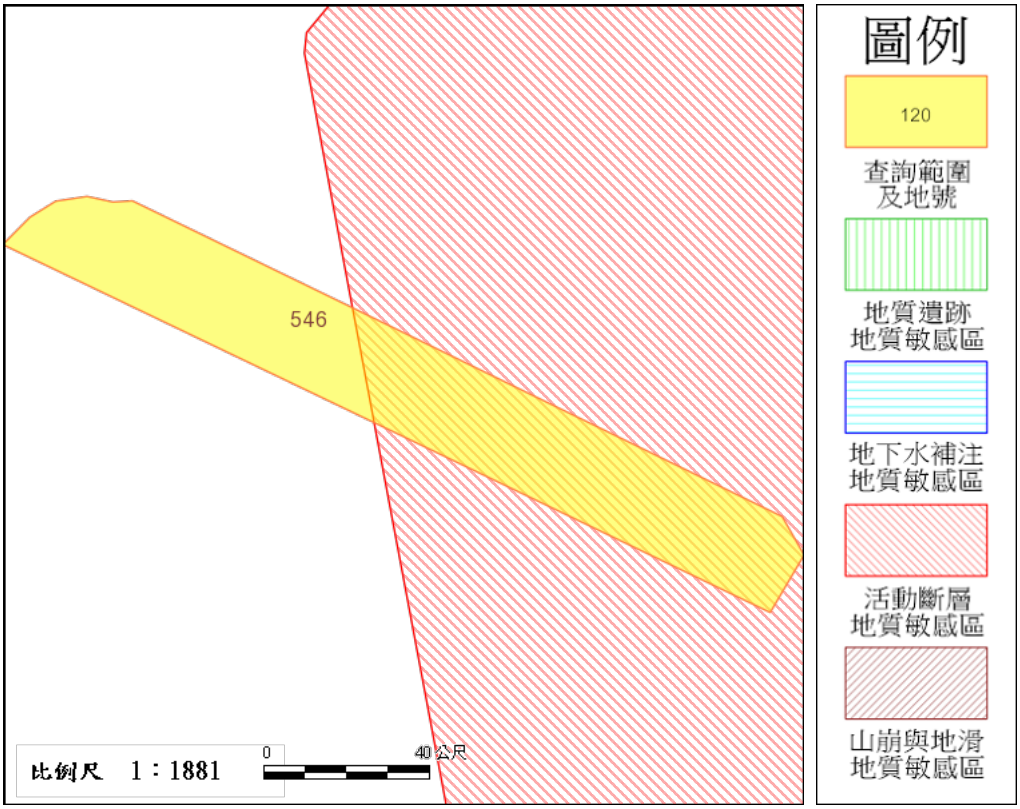
查詢列印檢查碼：
6806FFF39E5CB51EC24D1B8DBF69876ABEEAC619

查詢時間： 中華民國106年07月24日 04:07:27

查詢地號： 花蓮縣瑞穗鄉青蓮段546號

查驗網址： http://gis.moeacgs.gov.tw/gwh/gsb97-1/sys_2014b/check_code.cfm

查詢範圍如下圖：



查詢結果：

■是 (□ 全部 ■ 部分 區域) □否　位於已公告之地質敏感區內

查詢區域位於地質敏感區面積約 2,532.56平方公尺

地質敏感區種類： 活動斷層地質敏感區

**********查詢結果列印完畢**********

註：
一、 本查詢結果地籍資料使用內政部國土測繪中心 105年3月 提供之地籍圖電子檔調整組合而成。
二、 本查詢結果所載查詢範圍位置之正確性，應由查詢者自行舉證。 如地籍位置有疑義，應以各縣市地政事務所核發之謄本，以及各縣市政府（地質法主管機關）地質敏感區列表清冊爲準。
三、 本查詢結果爲經濟部中央地質調查所網路線上製發。

地質敏感區線上查詢系統查詢結果

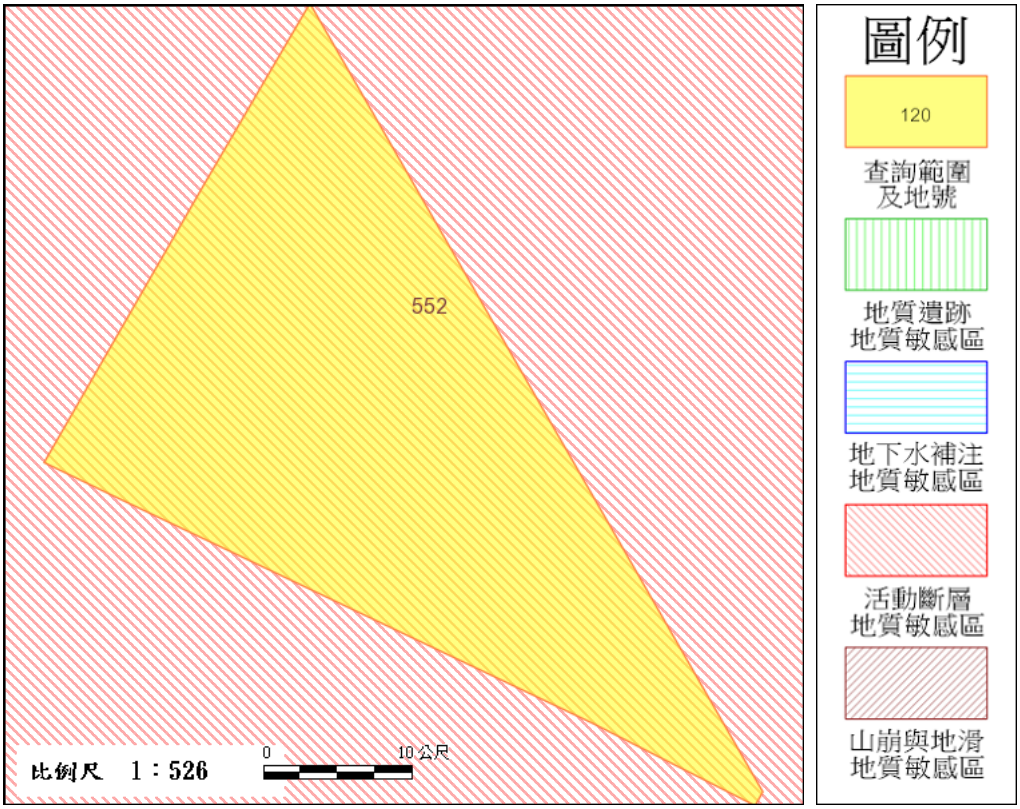
查詢列印檢查碼：
BDC136A6850F8AE5D0BD681C9282240CC0A17D8E

查詢時間： 中華民國106年07月24日 04:07:27

查詢地號： 花蓮縣瑞穗鄉青蓮段552號

查驗網址： http://gis.moeacgs.gov.tw/gwh/gsb97-1/sys_2014b/check_code.cfm

查詢範圍如下圖：



查詢結果：

■是 (■ 全部 區域) □否　位於已公告之地質敏感區內

查詢區域位於地質敏感區面積約 965.87平方公尺

地質敏感區種類： 活動斷層地質敏感區

**********查詢結果列印完畢**********

註：
一、 本查詢結果地籍資料使用內政部國土測繪中心 105年3月 提供之地籍圖電子檔調整組合而成。
二、 本查詢結果所載查詢範圍位置之正確性，應由查詢者自行舉證。 如地籍位置有疑義，應以各縣市地政事務所核發之謄本，以及各縣市政府（地質法主管機關）地質敏感區列表清冊爲準。
三、 本查詢結果爲經濟部中央地質調查所網路線上製發。

地質敏感區線上查詢系統查詢結果

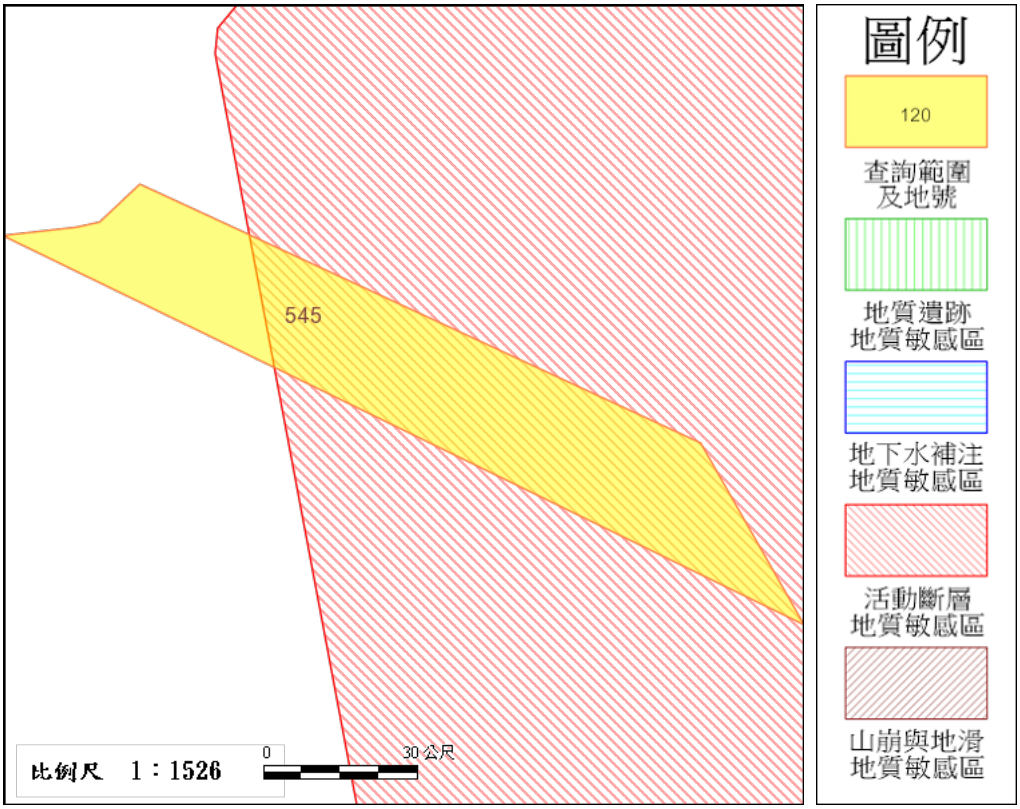
查詢列印檢查碼：C77EB369EF95F095601650FCDD223C07189024B9

查詢時間： 中華民國106年07月24日 04:07:27

查詢地號： 花蓮縣瑞穗鄉青蓮段545號

查驗網址： http://gis.moeacgs.gov.tw/gwh/gsb97-1/sys_2014b/check_code.cfm

查詢範圍如下圖：



查詢結果：

■是 (□ 全部 ■ 部分 區域) □否　位於已公告之地質敏感區內

查詢區域位於地質敏感區面積約 2,364.28平方公尺

地質敏感區種類： 活動斷層地質敏感區

**********查詢結果列印完畢**********

註：
一、 本查詢結果地籍資料使用內政部國土測繪中心 105年3月 提供之地籍圖電子檔調整組合而成。
二、 本查詢結果所載查詢範圍位置之正確性，應由查詢者自行舉證。 如地籍位置有疑義，應以各縣市地政事務所核發之謄本，以及各縣市政府（地質法主管機關）地質敏感區列表清冊爲準。
三、 本查詢結果爲經濟部中央地質調查所網路線上製發。

地質敏感區線上查詢系統查詢結果

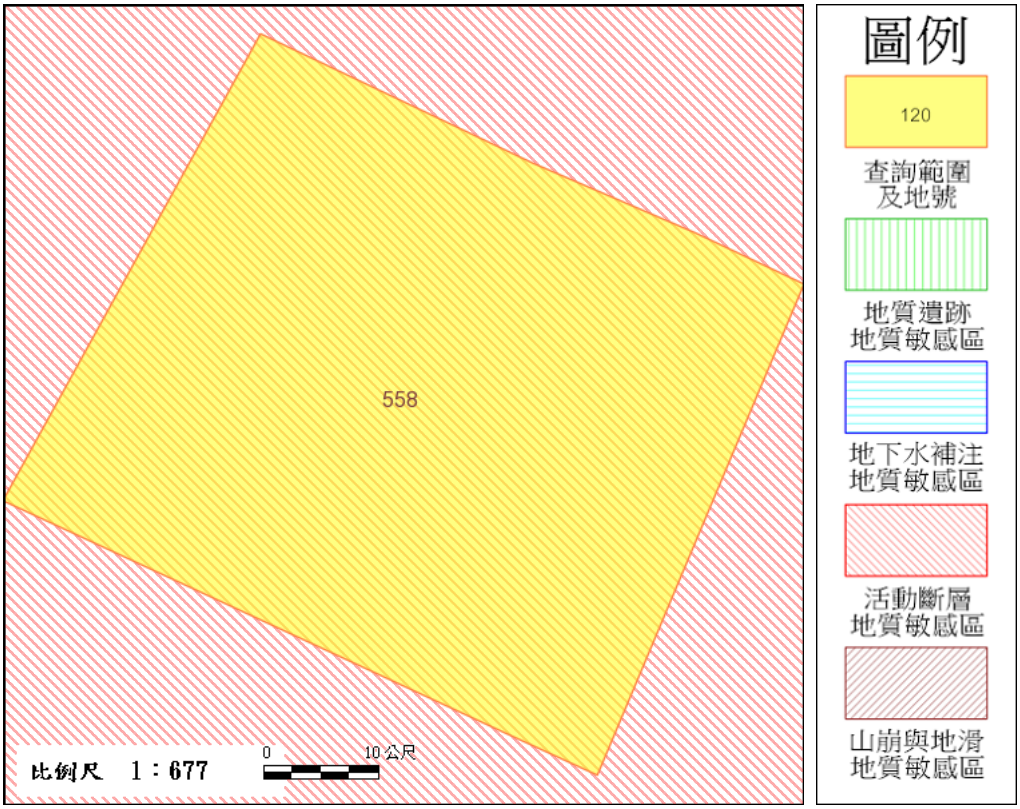
查詢列印檢查碼：D9FC91704379F2D1A20EFDB93B50925400AC3A47

查詢時間： 中華民國106年07月24日 04:07:27

查詢地號： 花蓮縣瑞穗鄉青蓮段558號

查驗網址： http://gis.moeacgs.gov.tw/gwh/gsb97-1/sys_2014b/check_code.cfm

查詢範圍如下圖：



查詢結果：

■是 (■ 全部 區域) □否　位於已公告之地質敏感區內

查詢區域位於地質敏感區面積約 2,496.71平方公尺

地質敏感區種類： 活動斷層地質敏感區

**********查詢結果列印完畢**********

註：
一、 本查詢結果地籍資料使用內政部國土測繪中心 105年3月 提供之地籍圖電子檔調整組合而成。
二、 本查詢結果所載查詢範圍位置之正確性，應由查詢者自行舉證。 如地籍位置有疑義，應以各縣市地政事務所核發之謄本，以及各縣市政府（地質法主管機關）地質敏感區列表清冊爲準。
三、 本查詢結果爲經濟部中央地質調查所網路線上製發。

地質敏感區線上查詢系統查詢結果

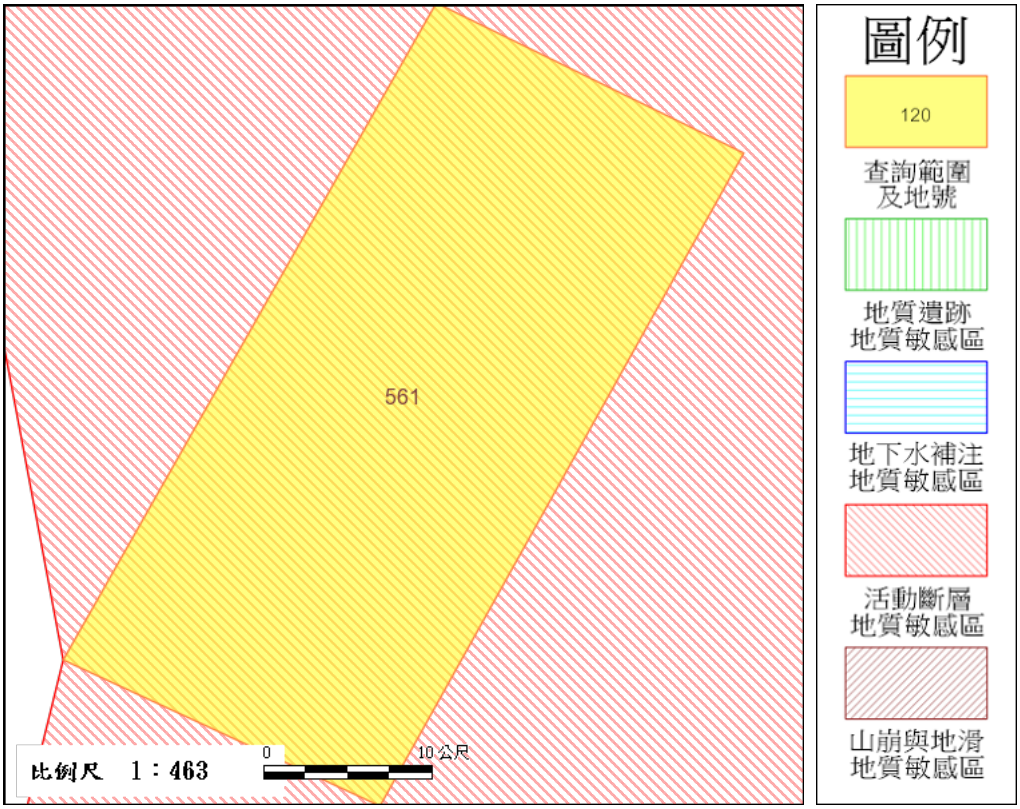
查詢列印檢查碼：DFECF1C61EB4E5127FB4663C5B6821B95E5751E6

查詢時間： 中華民國106年07月24日 04:07:27

查詢地號： 花蓮縣瑞穗鄉青蓮段561號

查驗網址： http://gis.moeacgs.gov.tw/gwh/gsb97-1/sys_2014b/check_code.cfm

查詢範圍如下圖：



查詢結果：

■是 (■ 全部 區域) □否　位於已公告之地質敏感區內

查詢區域位於地質敏感區面積約 903.42平方公尺

地質敏感區種類： 活動斷層地質敏感區

**********查詢結果列印完畢**********

註：
一、 本查詢結果地籍資料使用內政部國土測繪中心 105年3月 提供之地籍圖電子檔調整組合而成。
二、 本查詢結果所載查詢範圍位置之正確性，應由查詢者自行舉證。 如地籍位置有疑義，應以各縣市地政事務所核發之謄本，以及各縣市政府（地質法主管機關）地質敏感區列表清冊爲準。
三、 本查詢結果爲經濟部中央地質調查所網路線上製發。

地質敏感區線上查詢系統查詢結果

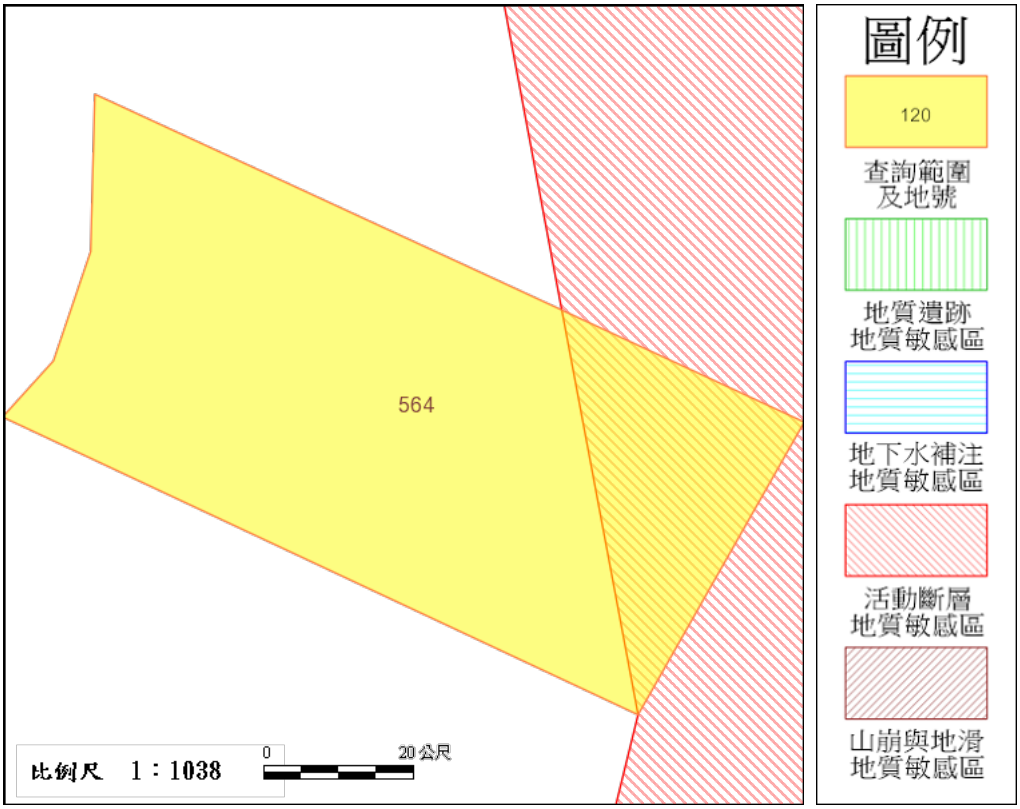
查詢列印檢查碼：
E98D795B93555BD8F0B2FD5B436B386770DCE8C1

查詢時間： 中華民國106年07月24日 04:07:27

查詢地號： 花蓮縣瑞穗鄉青蓮段564號

查驗網址： http://gis.moeacgs.gov.tw/gwh/gsb97-1/sys_2014b/check_code.cfm

查詢範圍如下圖：



查詢結果：

■是 (□ 全部 ■ 部分 區域) □否　位於已公告之地質敏感區內

查詢區域位於地質敏感區面積約 787.47平方公尺

地質敏感區種類： 活動斷層地質敏感區

**********查詢結果列印完畢**********

註：
一、 本查詢結果地籍資料使用內政部國土測繪中心 105年3月 提供之地籍圖電子檔調整組合而成。
二、 本查詢結果所載查詢範圍位置之正確性，應由查詢者自行舉證。 如地籍位置有疑義，應以各縣市地政事務所核發之謄本，以及各縣市政府（地質法主管機關）地質敏感區列表清冊爲準。
三、 本查詢結果爲經濟部中央地質調查所網路線上製發。

地質敏感區線上查詢系統查詢結果

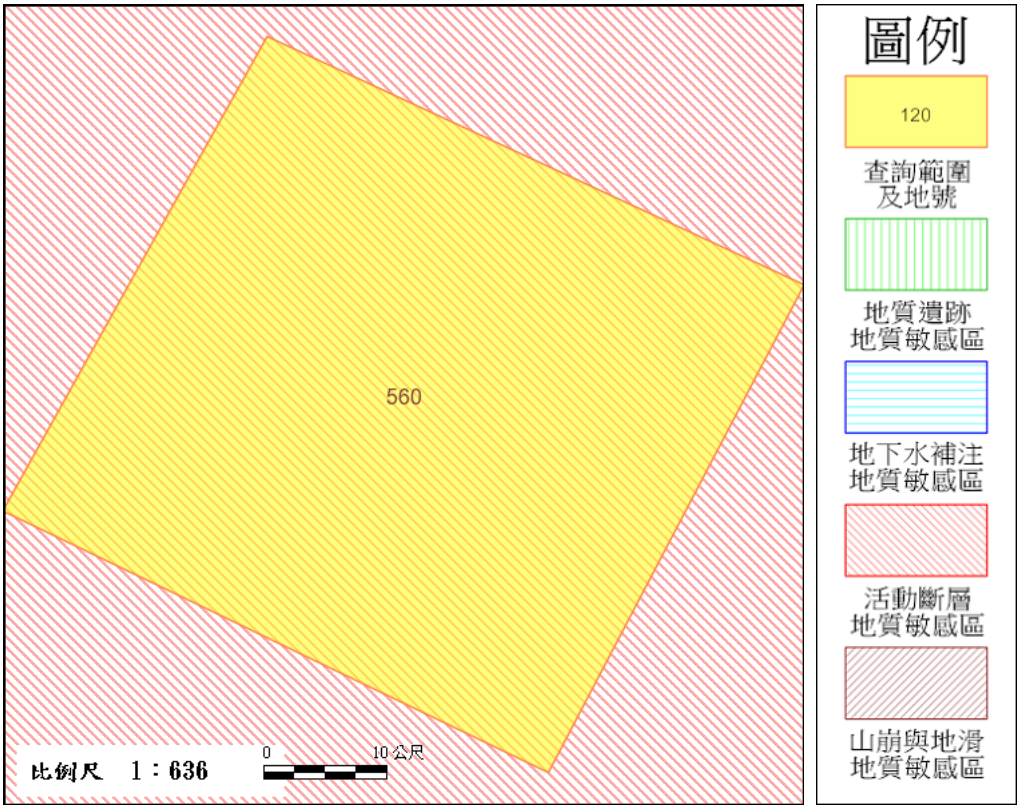
查詢列印檢查碼：E71548267D86910748A139ECE2EAB7B6586A1EF3

查詢時間： 中華民國106年07月24日 04:07:27

查詢地號： 花蓮縣瑞穗鄉青蓮段560號

查驗網址： http://gis.moeacgs.gov.tw/gwh/gsb97-1/sys_2014b/check_code.cfm

查詢範圍如下圖：



查詢結果：

■是 (■ 全部 區域) □否　位於已公告之地質敏感區內

查詢區域位於地質敏感區面積約 2,157.70平方公尺

地質敏感區種類： 活動斷層地質敏感區

**********查詢結果列印完畢**********

註：
一、 本查詢結果地籍資料使用內政部國土測繪中心 105年3月 提供之地籍圖電子檔調整組合而成。
二、 本查詢結果所載查詢範圍位置之正確性，應由查詢者自行舉證。 如地籍位置有疑義，應以各縣市地政事務所核發之謄本，以及各縣市政府（地質法主管機關）地質敏感區列表清冊爲準。
三、 本查詢結果爲經濟部中央地質調查所網路線上製發。

地質敏感區線上查詢系統查詢結果

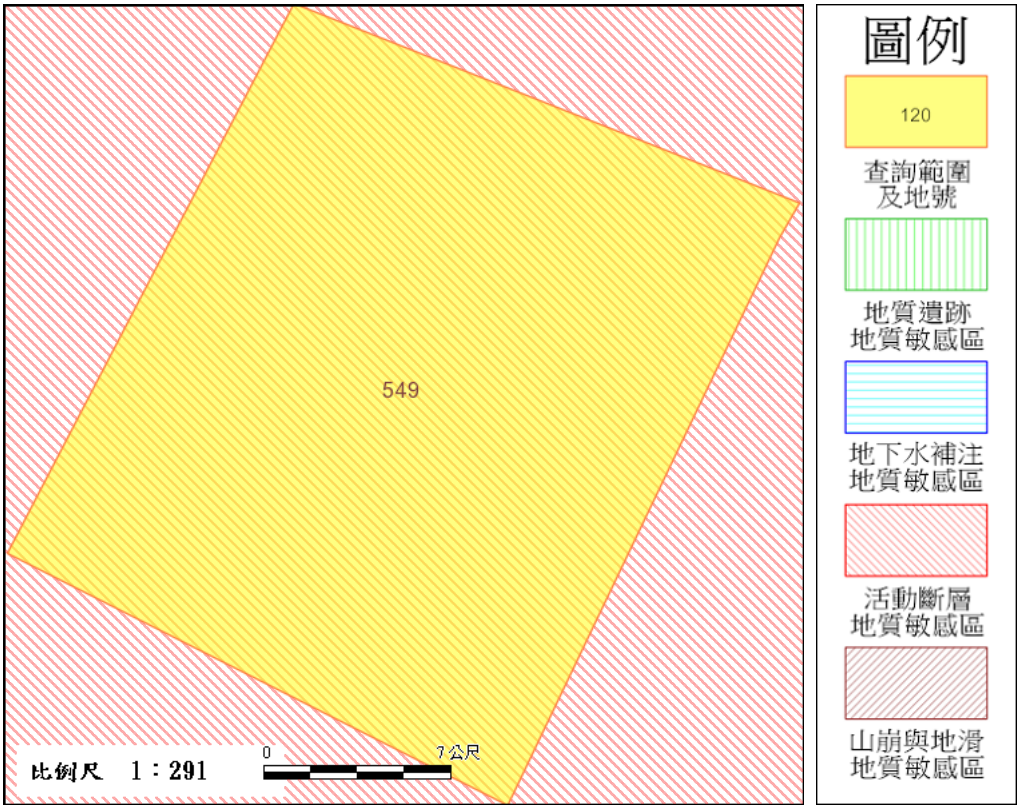
查詢列印檢查碼：
F011E21BBC79EDBD59D6C1AC39E3AB2442F56F21

查詢時間： 中華民國106年07月24日 04:07:27

查詢地號： 花蓮縣瑞穗鄉青蓮段549號

查驗網址： http://gis.moeacgs.gov.tw/gwh/gsb97-1/sys_2014b/check_code.cfm

查詢範圍如下圖：



查詢結果：

■是 (■ 全部 區域) □否　位於已公告之地質敏感區內

查詢區域位於地質敏感區面積約 491.61平方公尺

地質敏感區種類： 活動斷層地質敏感區

**********查詢結果列印完畢**********

註：
一、 本查詢結果地籍資料使用內政部國土測繪中心 105年3月 提供之地籍圖電子檔調整組合而成。
二、 本查詢結果所載查詢範圍位置之正確性，應由查詢者自行舉證。 如地籍位置有疑義，應以各縣市地政事務所核發之謄本，以及各縣市政府（地質法主管機關）地質敏感區列表清冊爲準。
三、 本查詢結果爲經濟部中央地質調查所網路線上製發。

地質敏感區線上查詢系統查詢結果

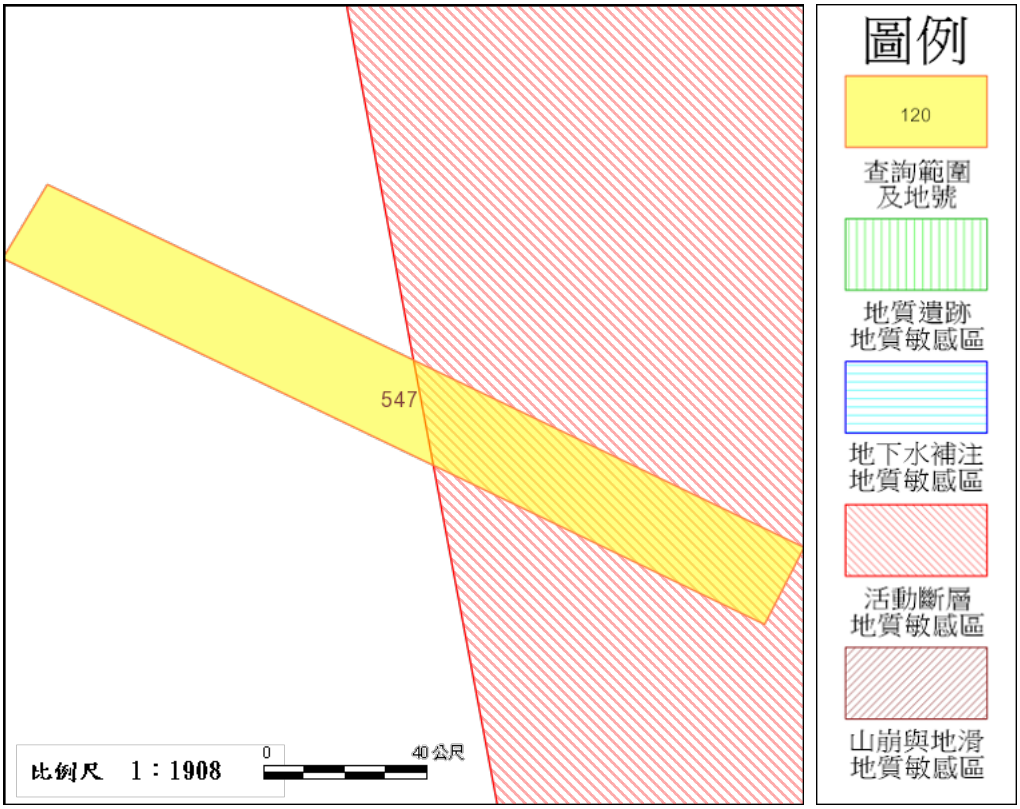
查詢列印檢查碼：
FA973C235E222D14BD6D0BE7C9245E4354C398D8

查詢時間： 中華民國106年07月24日 04:07:27

查詢地號： 花蓮縣瑞穗鄉青蓮段547號

查驗網址： http://gis.moeacgs.gov.tw/gwh/gsb97-1/sys_2014b/check_code.cfm

查詢範圍如下圖：



查詢結果：

■是 (□ 全部 ■ 部分 區域) □否　位於已公告之地質敏感區內

查詢區域位於地質敏感區面積約 2,055.16平方公尺

地質敏感區種類： 活動斷層地質敏感區

**********查詢結果列印完畢**********

註：
一、 本查詢結果地籍資料使用內政部國土測繪中心 105年3月 提供之地籍圖電子檔調整組合而成。
二、 本查詢結果所載查詢範圍位置之正確性，應由查詢者自行舉證。 如地籍位置有疑義，應以各縣市地政事務所核發之謄本，以及各縣市政府（地質法主管機關）地質敏感區列表清冊爲準。
三、 本查詢結果爲經濟部中央地質調查所網路線上製發。

地質敏感區線上查詢系統查詢結果

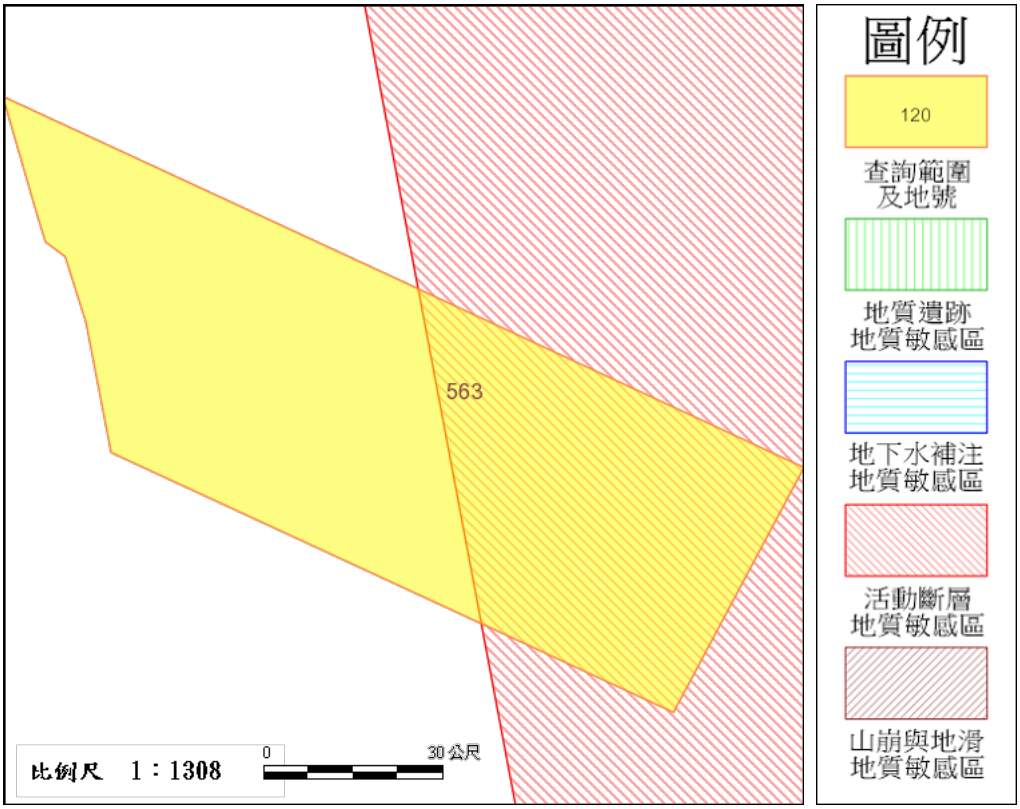
查詢列印檢查碼：
FF1653869E455CDC14EBAD7E8A0CB5B86AAC1F9C

查詢時間： 中華民國106年07月24日 04:07:27

查詢地號： 花蓮縣瑞穗鄉青蓮段563號

查驗網址： http://gis.moeacgs.gov.tw/gwh/gsb97-1/sys_2014b/check_code.cfm

查詢範圍如下圖：



查詢結果：

■是 (□ 全部 ■ 部分 區域) □否　位於已公告之地質敏感區內

查詢區域位於地質敏感區面積約 2,469.23平方公尺

地質敏感區種類： 活動斷層地質敏感區

**********查詢結果列印完畢**********

註：
一、 本查詢結果地籍資料使用內政部國土測繪中心 105年3月 提供之地籍圖電子檔調整組合而成。
二、 本查詢結果所載查詢範圍位置之正確性，應由查詢者自行舉證。 如地籍位置有疑義，應以各縣市地政事務所核發之謄本，以及各縣市政府（地質法主管機關）地質敏感區列表清冊爲準。
三、 本查詢結果爲經濟部中央地質調查所網路線上製發。

地質敏感區線上查詢系統查詢結果

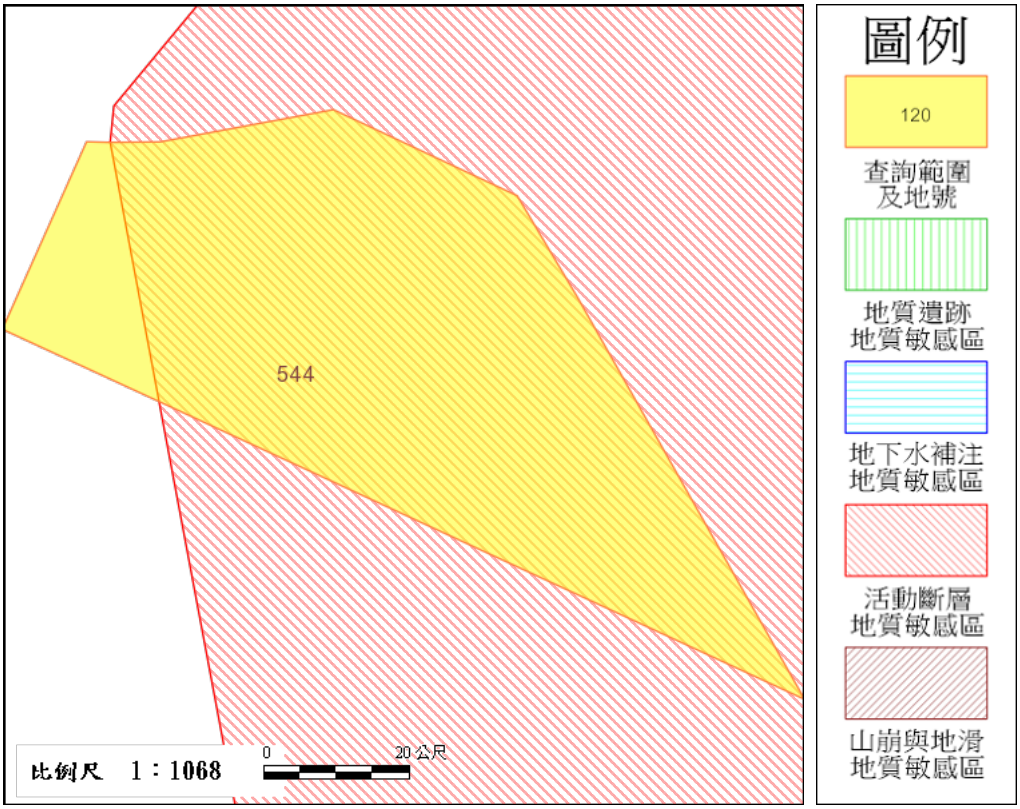
查詢列印檢查碼：FF3604F32EC971139E4A6C8E3938E5F514F30634

查詢時間： 中華民國106年07月24日 04:07:27

查詢地號： 花蓮縣瑞穗鄉青蓮段544號

查驗網址： http://gis.moeacgs.gov.tw/gwh/gsb97-1/sys_2014b/check_code.cfm

查詢範圍如下圖：



查詢結果：

■是 (□ 全部 ■ 部分 區域) □否　位於已公告之地質敏感區內

查詢區域位於地質敏感區面積約 3,414.17平方公尺

地質敏感區種類： 活動斷層地質敏感區

**********查詢結果列印完畢**********

註：
一、 本查詢結果地籍資料使用內政部國土測繪中心 105年3月 提供之地籍圖電子檔調整組合而成。
二、 本查詢結果所載查詢範圍位置之正確性，應由查詢者自行舉證。 如地籍位置有疑義，應以各縣市地政事務所核發之謄本，以及各縣市政府（地質法主管機關）地質敏感區列表清冊爲準。
三、 本查詢結果爲經濟部中央地質調查所網路線上製發。

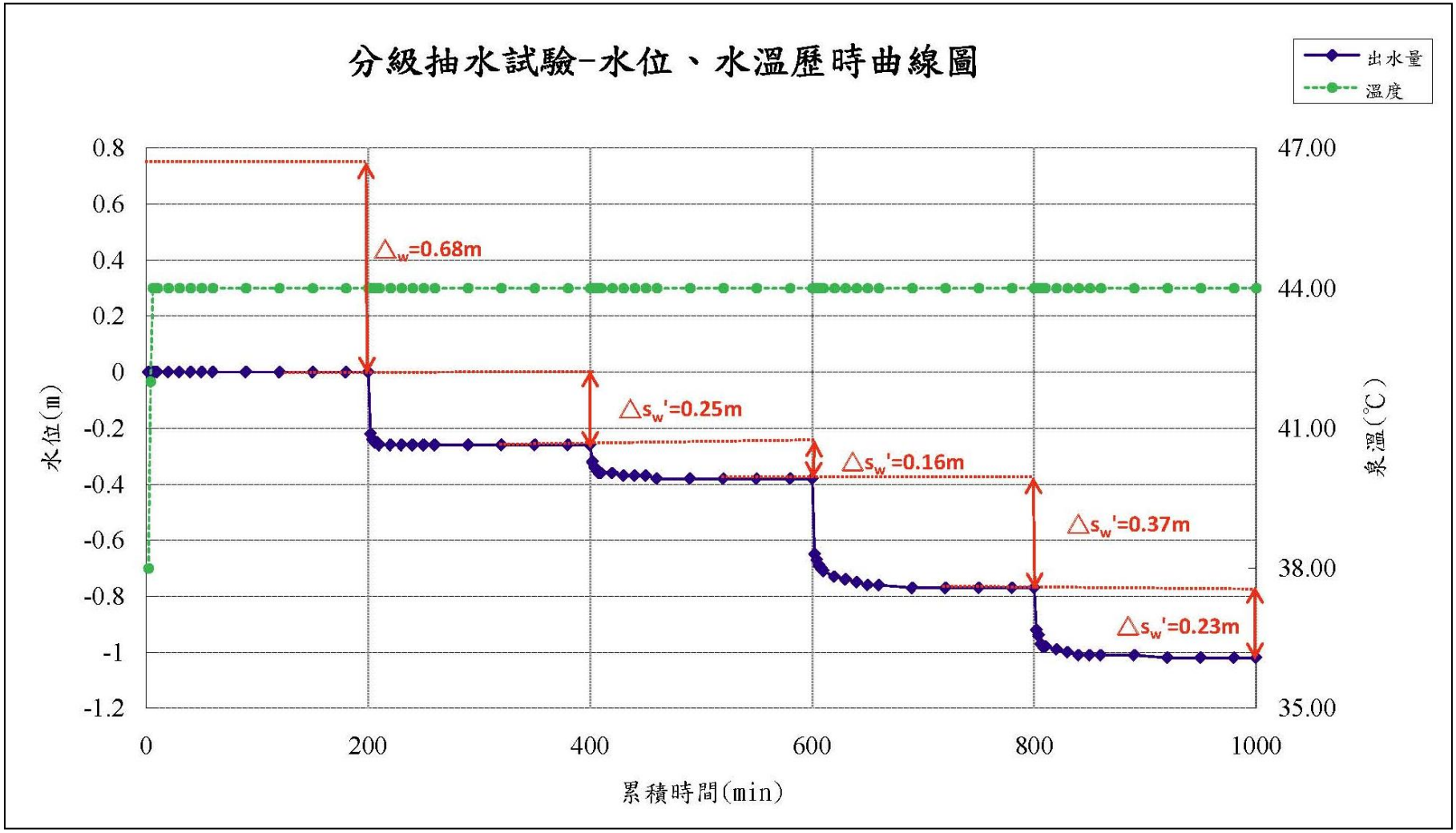
附錄二 台灣深井抽水損失溫度參考資料

台灣各地區溫泉井抽水試驗期間泉水溫度變化關係

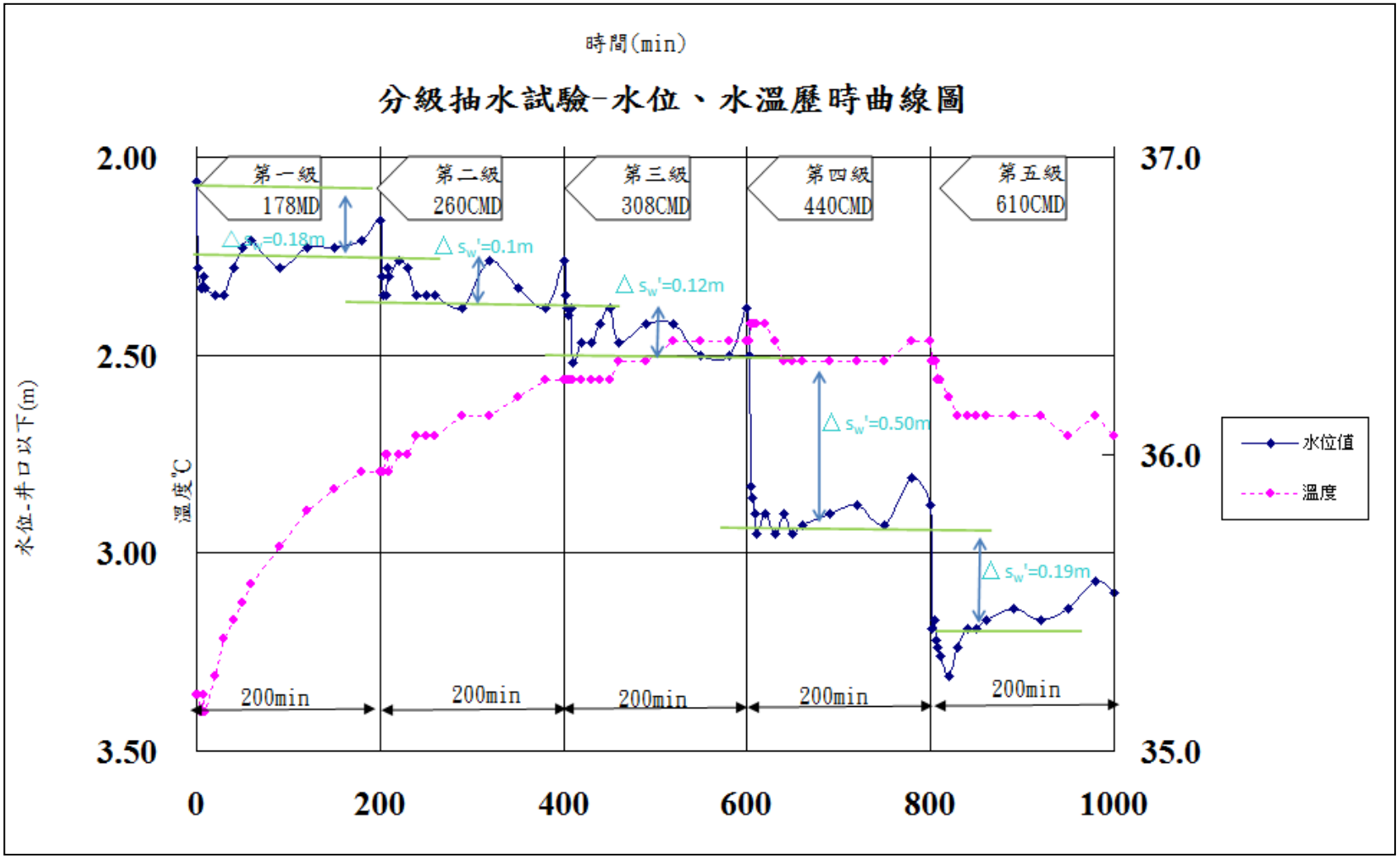
中華民國應用地質技師公會
全國聯合會

105.3.16

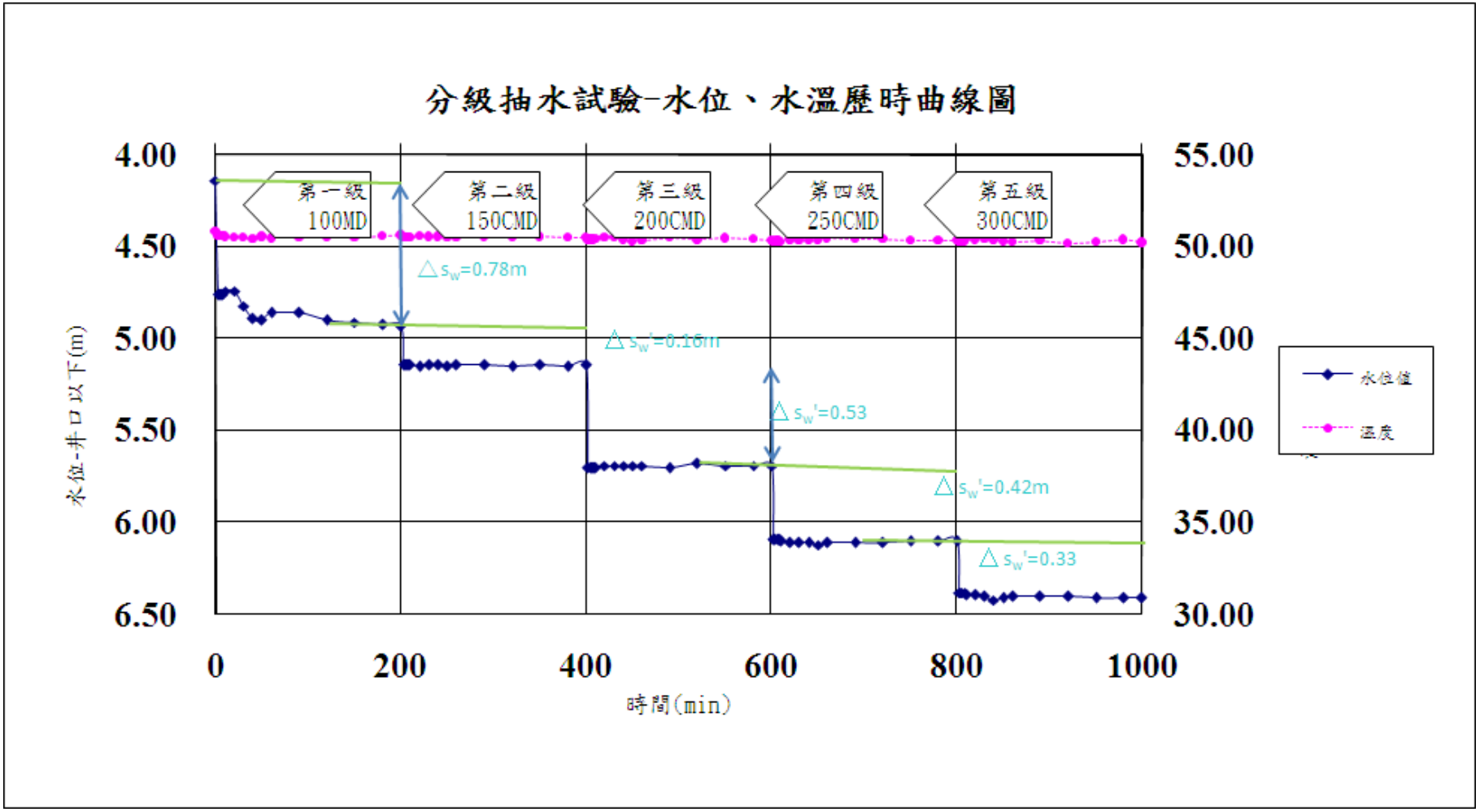
宜蘭縣礁溪鄉(126 m,102年)



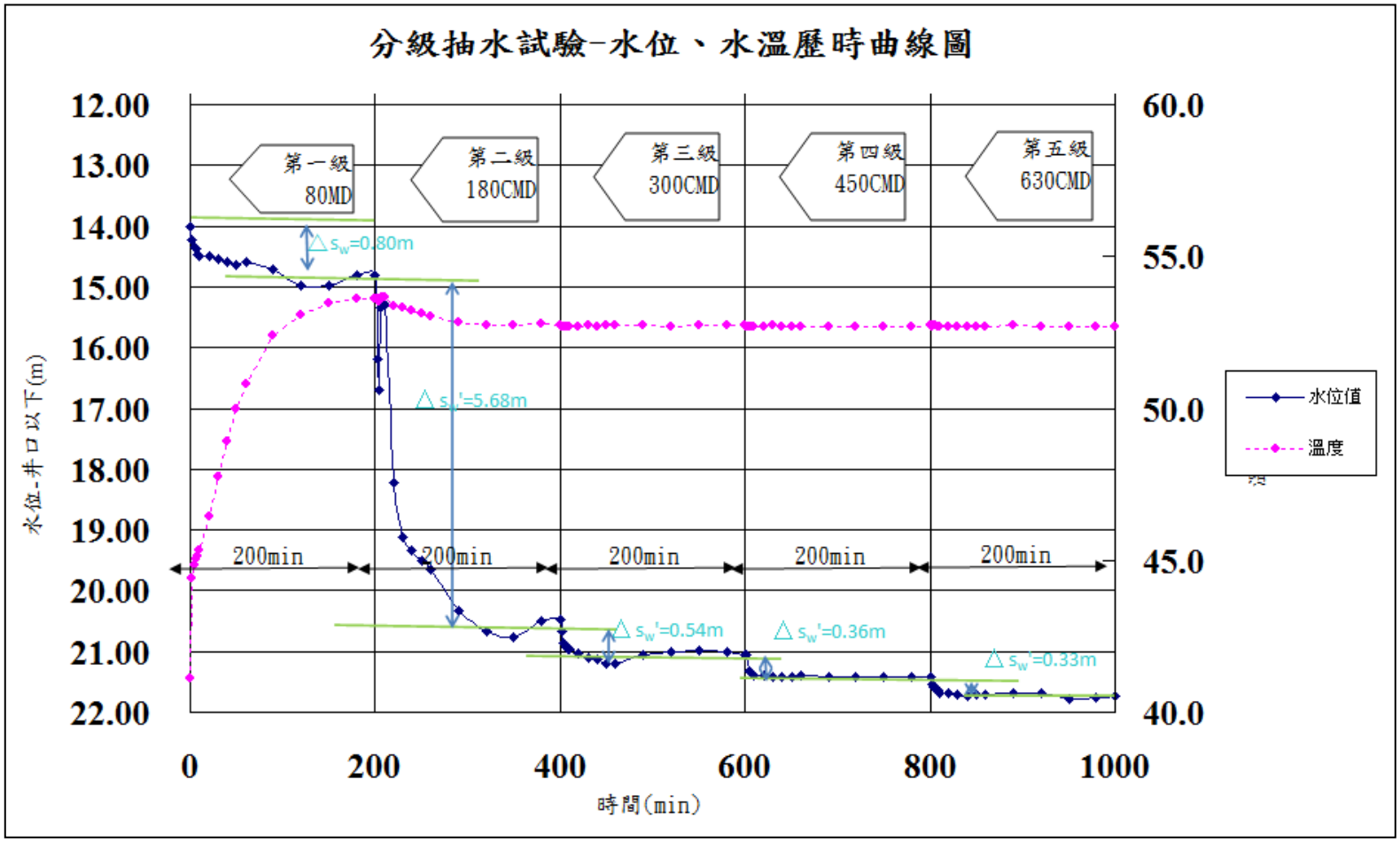
宜蘭縣礁溪鄉(140m, 102年)



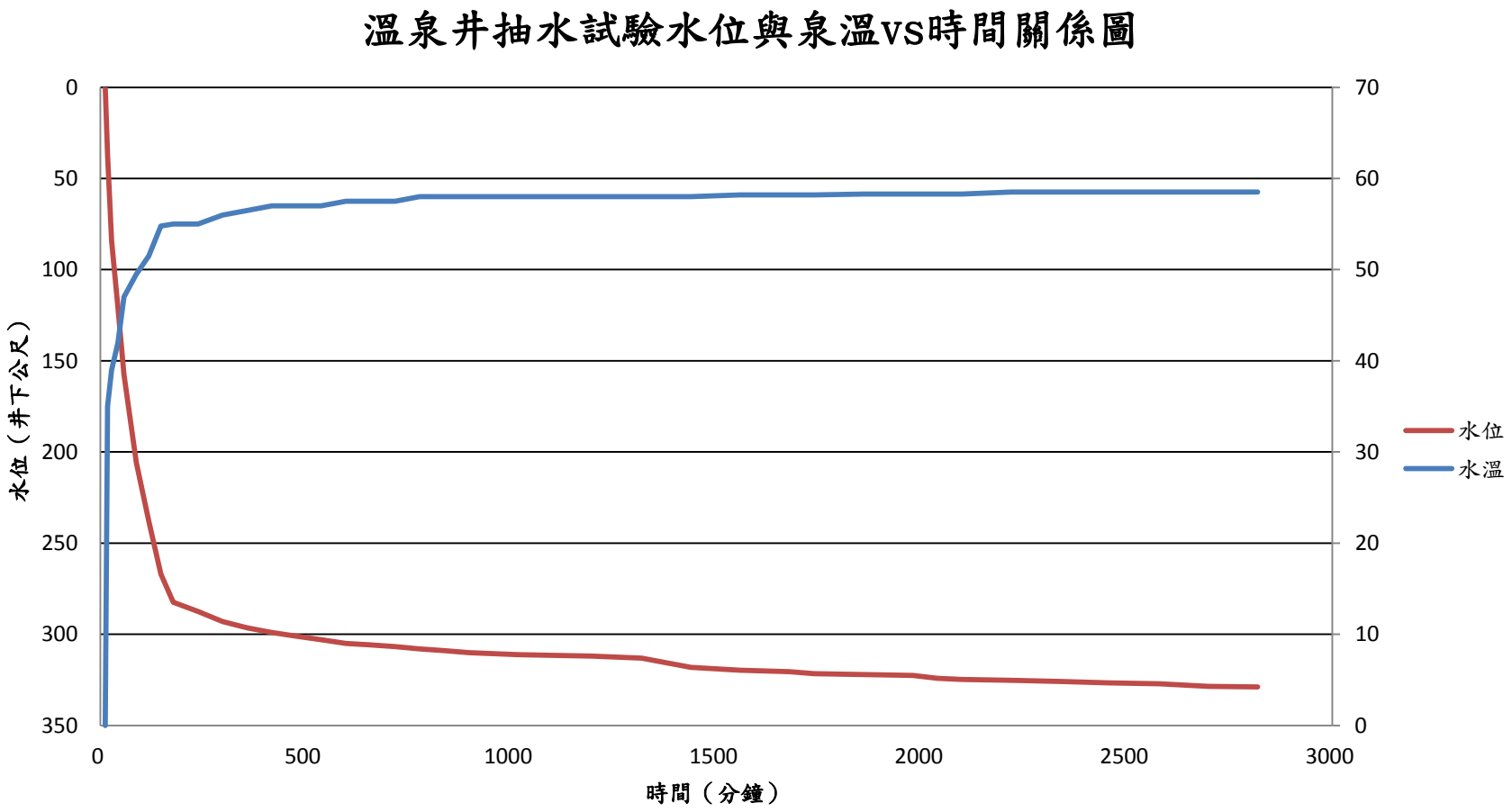
宜蘭縣礁溪鄉(57m, 102年)



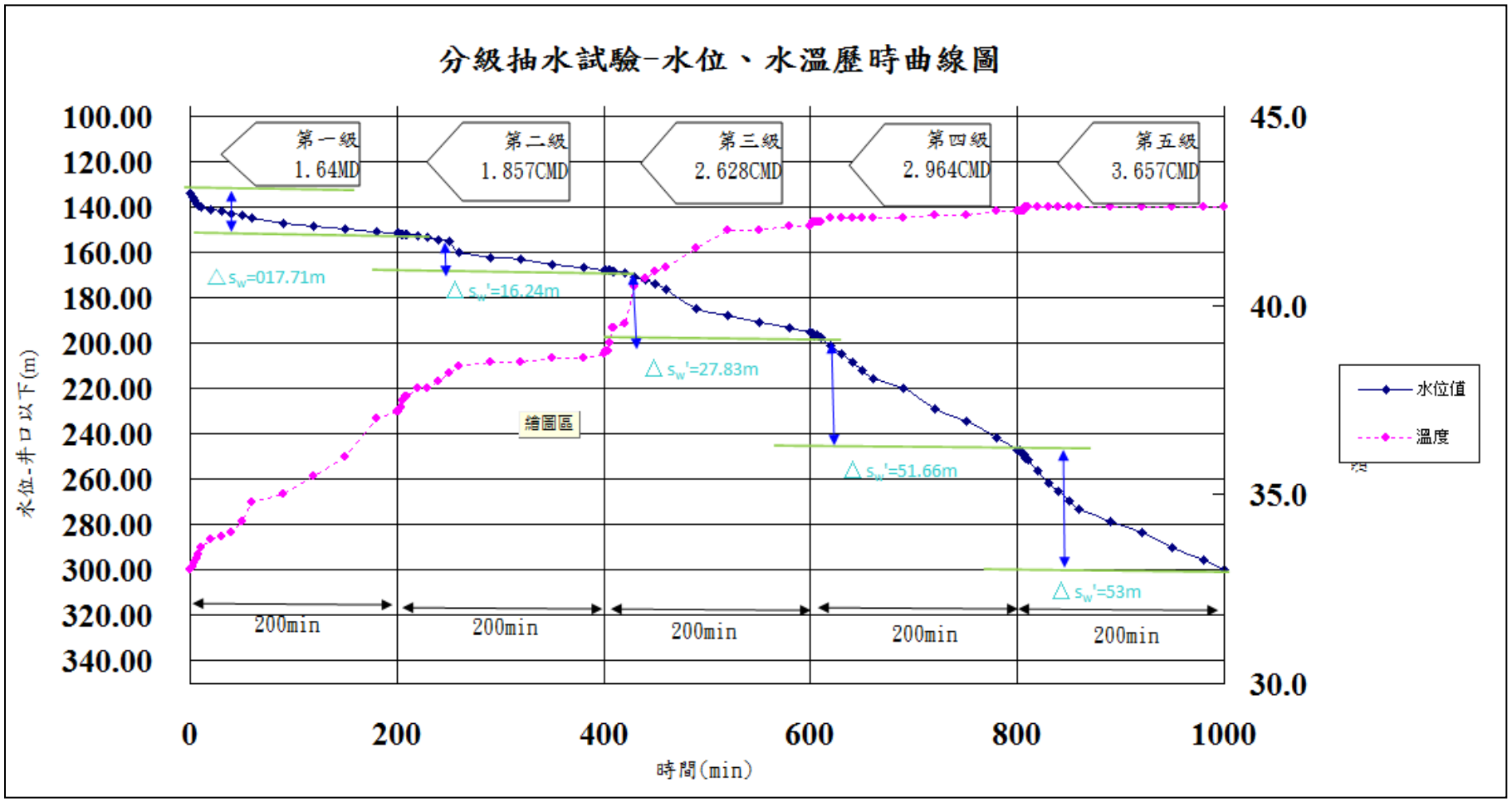
宜蘭縣礁溪鄉(130m, 102年)



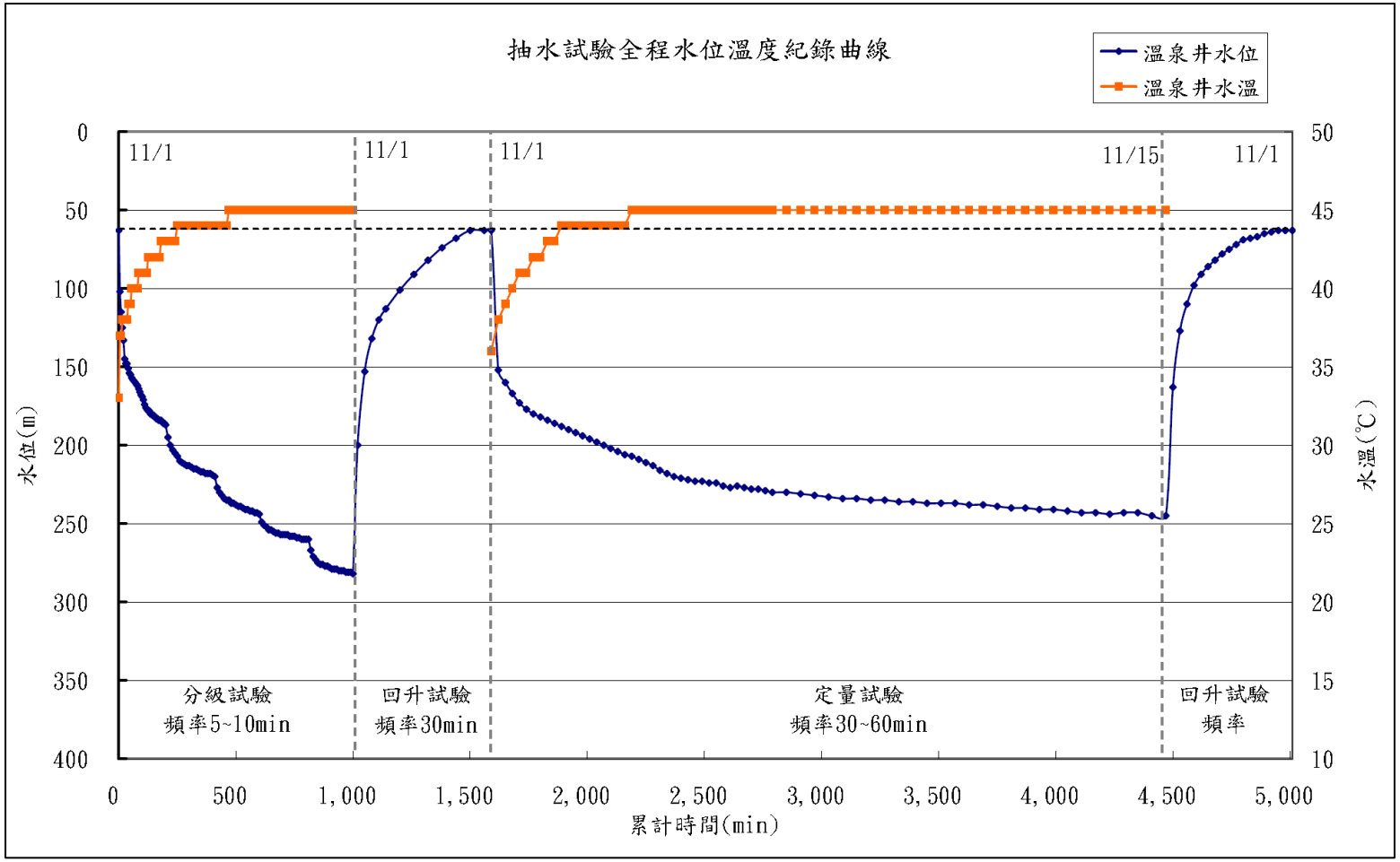
新北市萬里區(1027m, 97年)



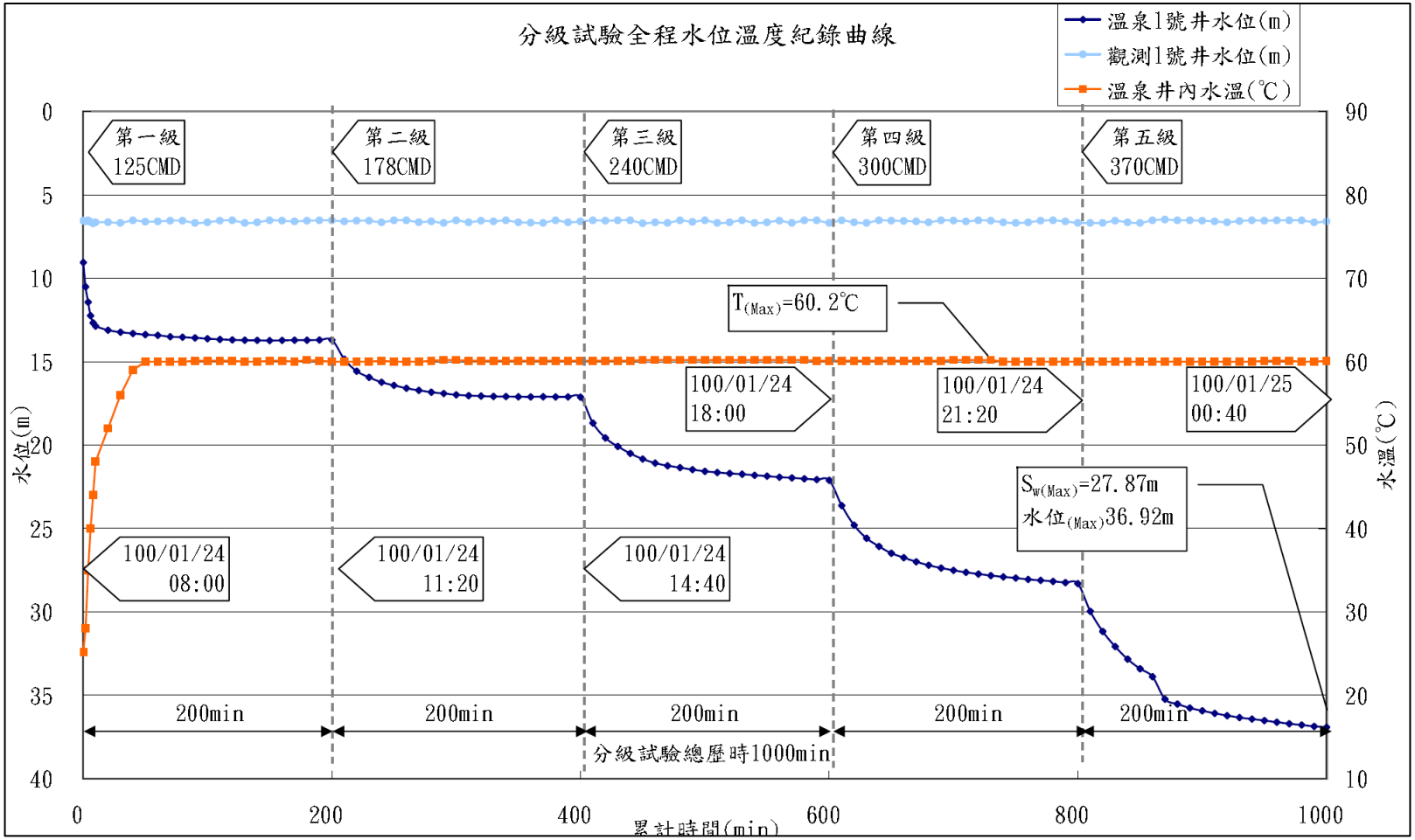
新北市新店區(1650m, 103年)



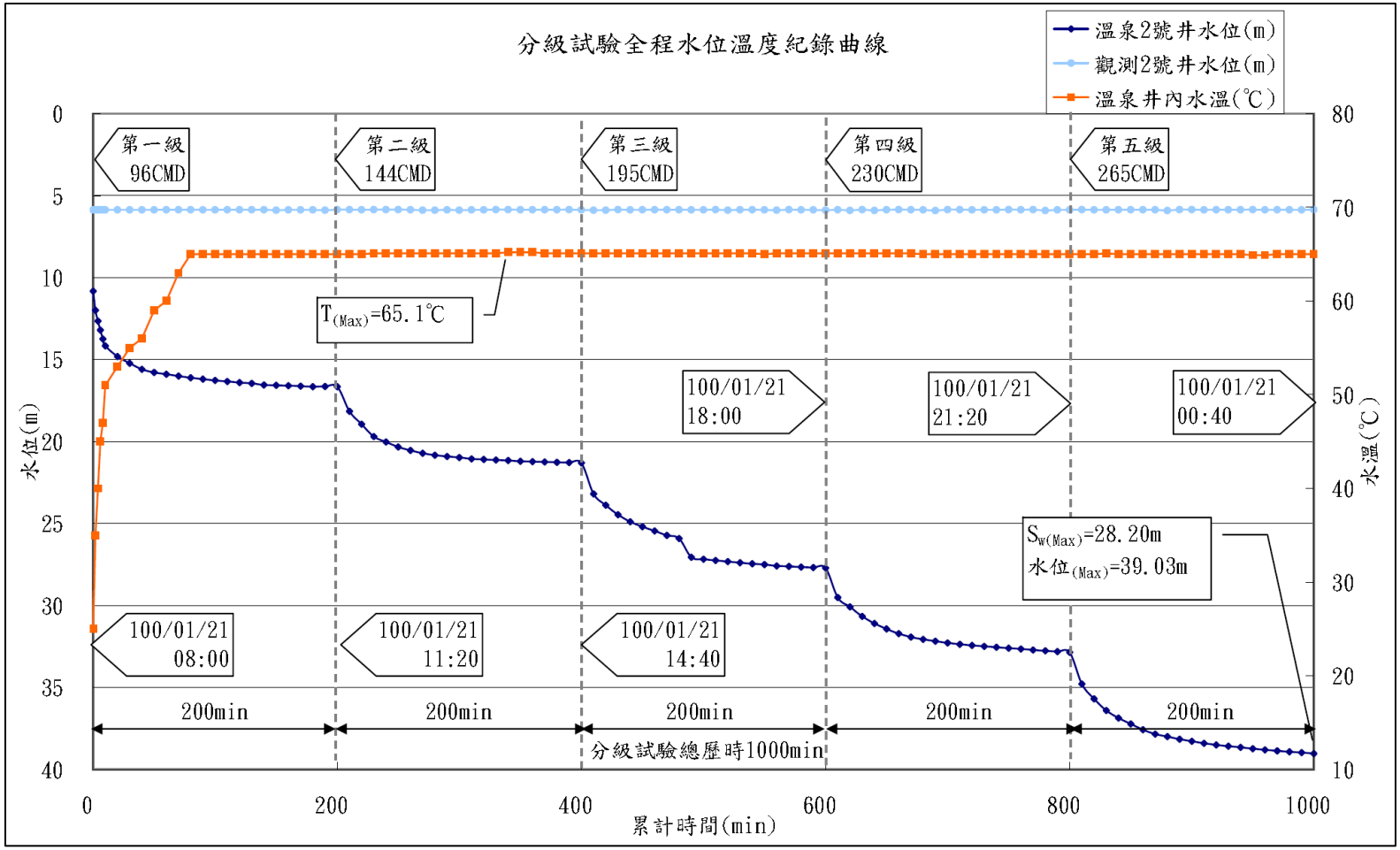
新北市泰山區(1508m, 102年)



新北市萬里區(200m, 102年)



新北市萬里區(200m, 102年)



桃園市復興區(450m, 100年）

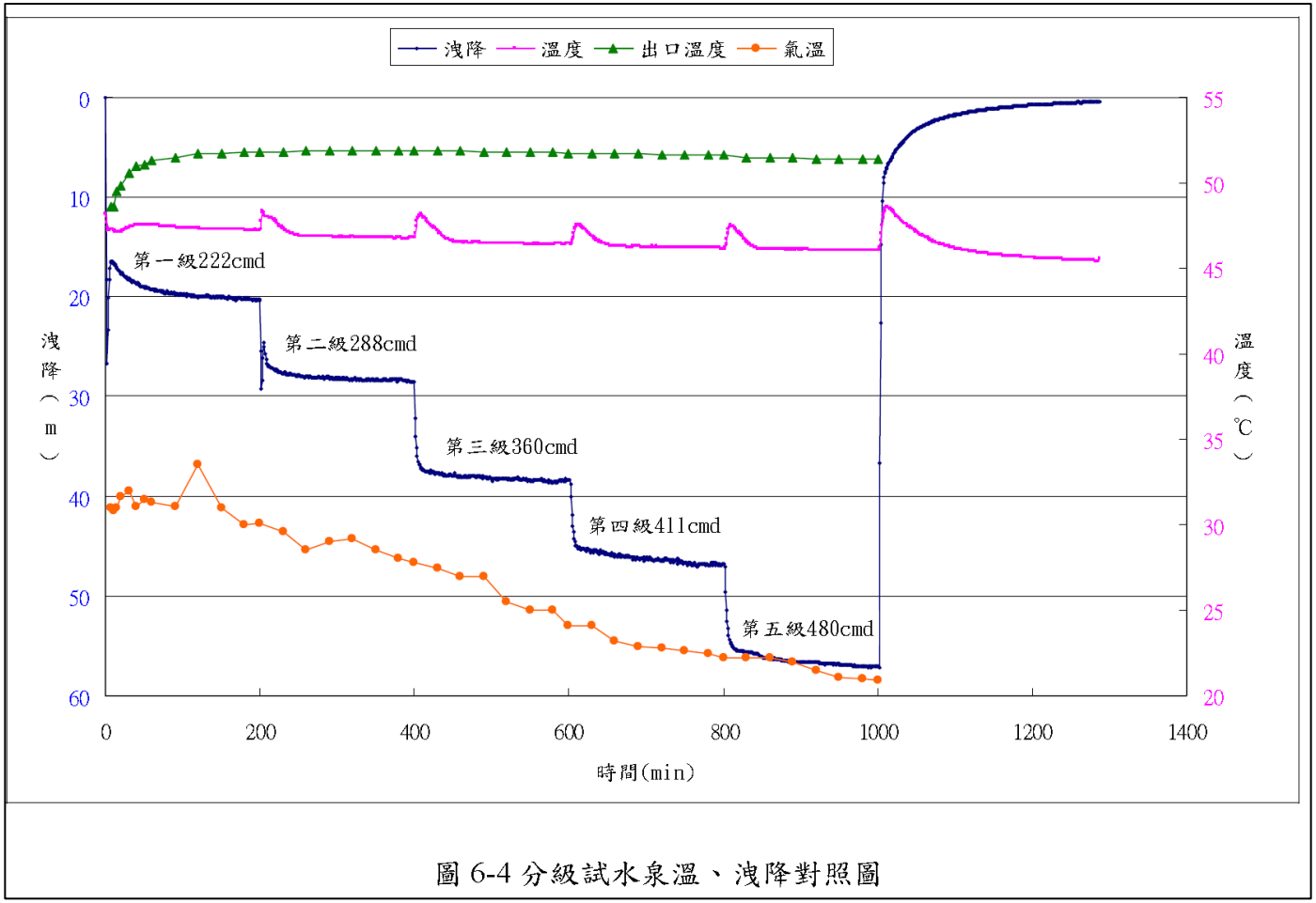
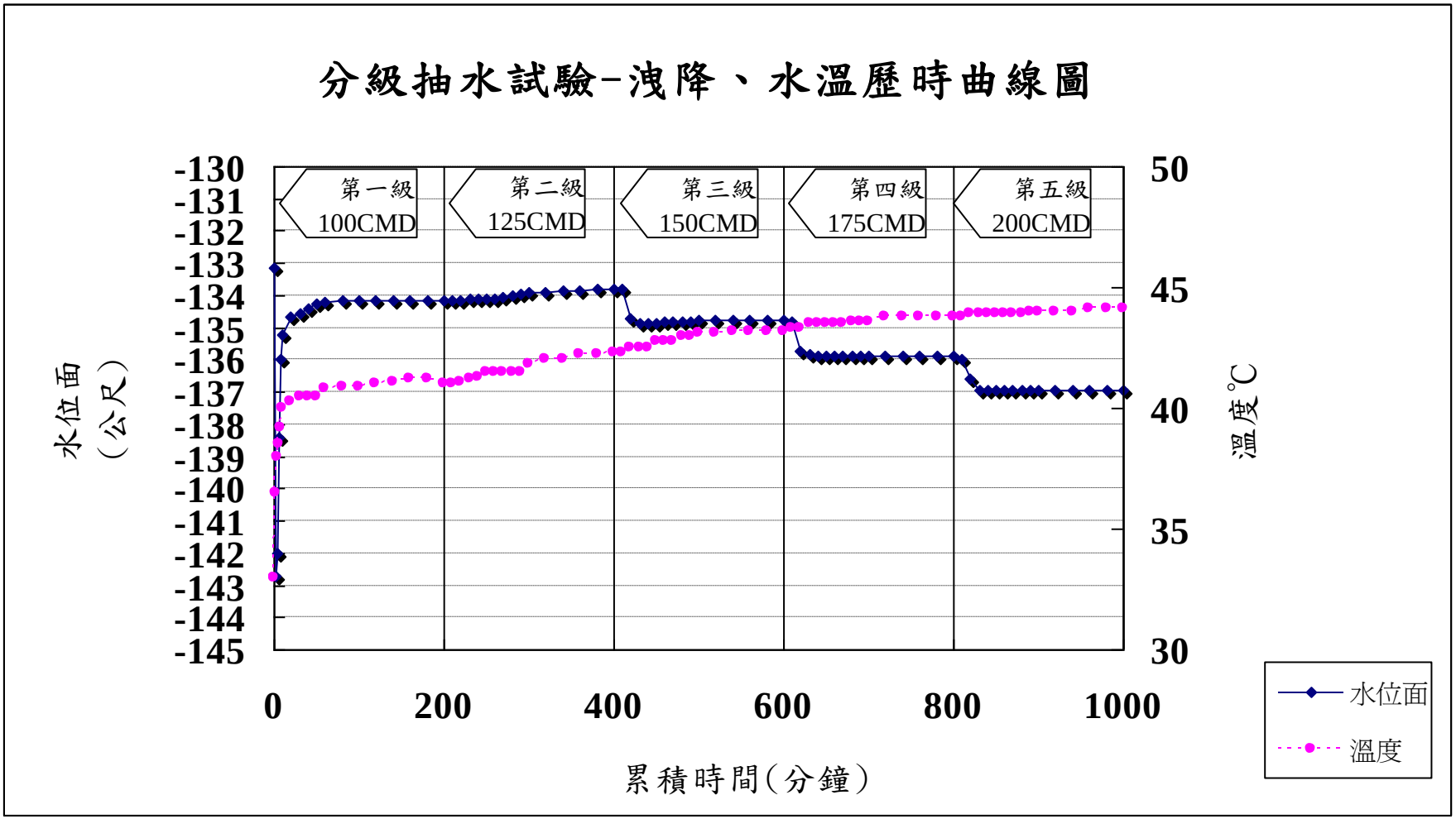
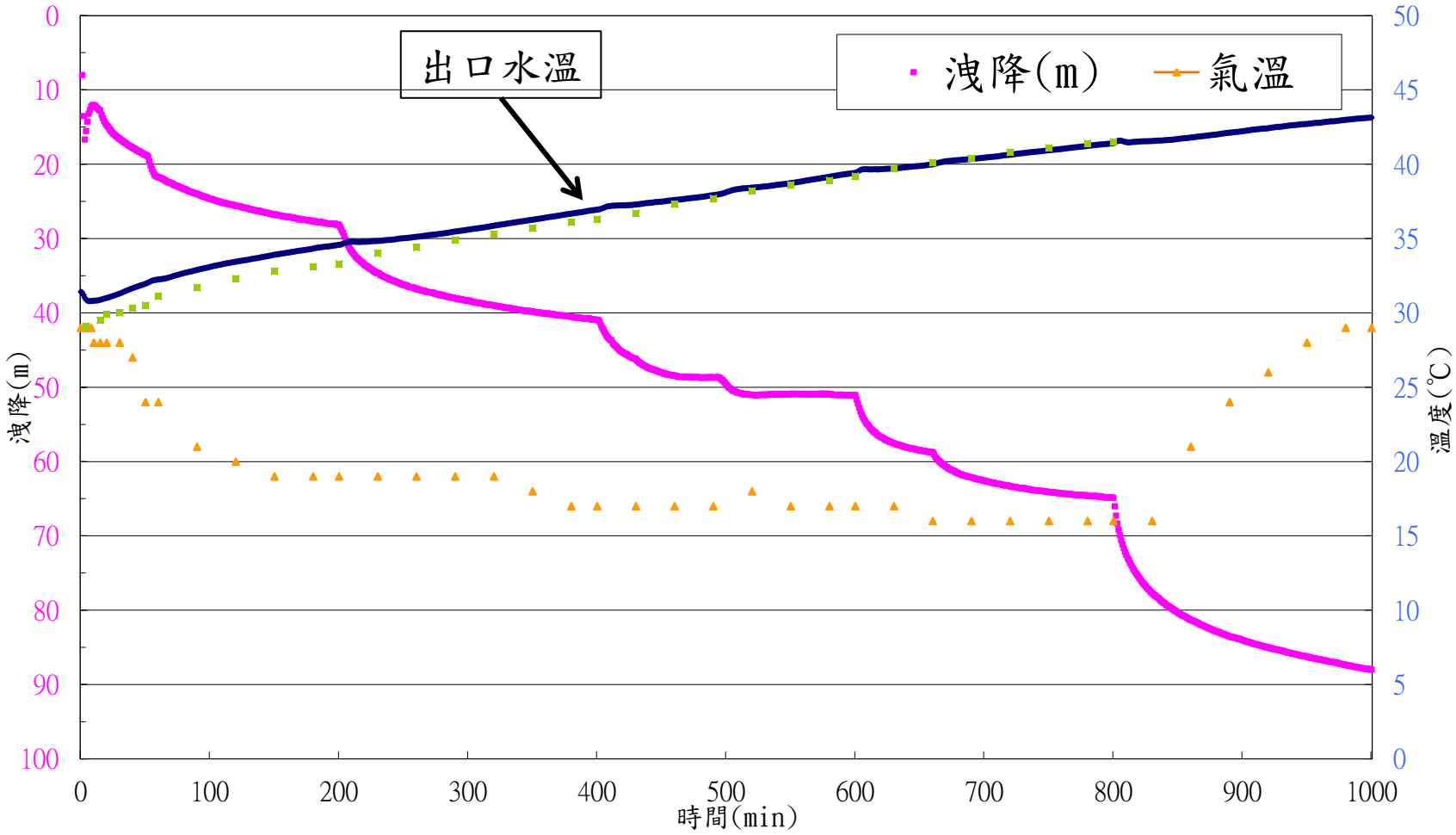


圖 6-4 分級試水泉溫、洩降對照圖

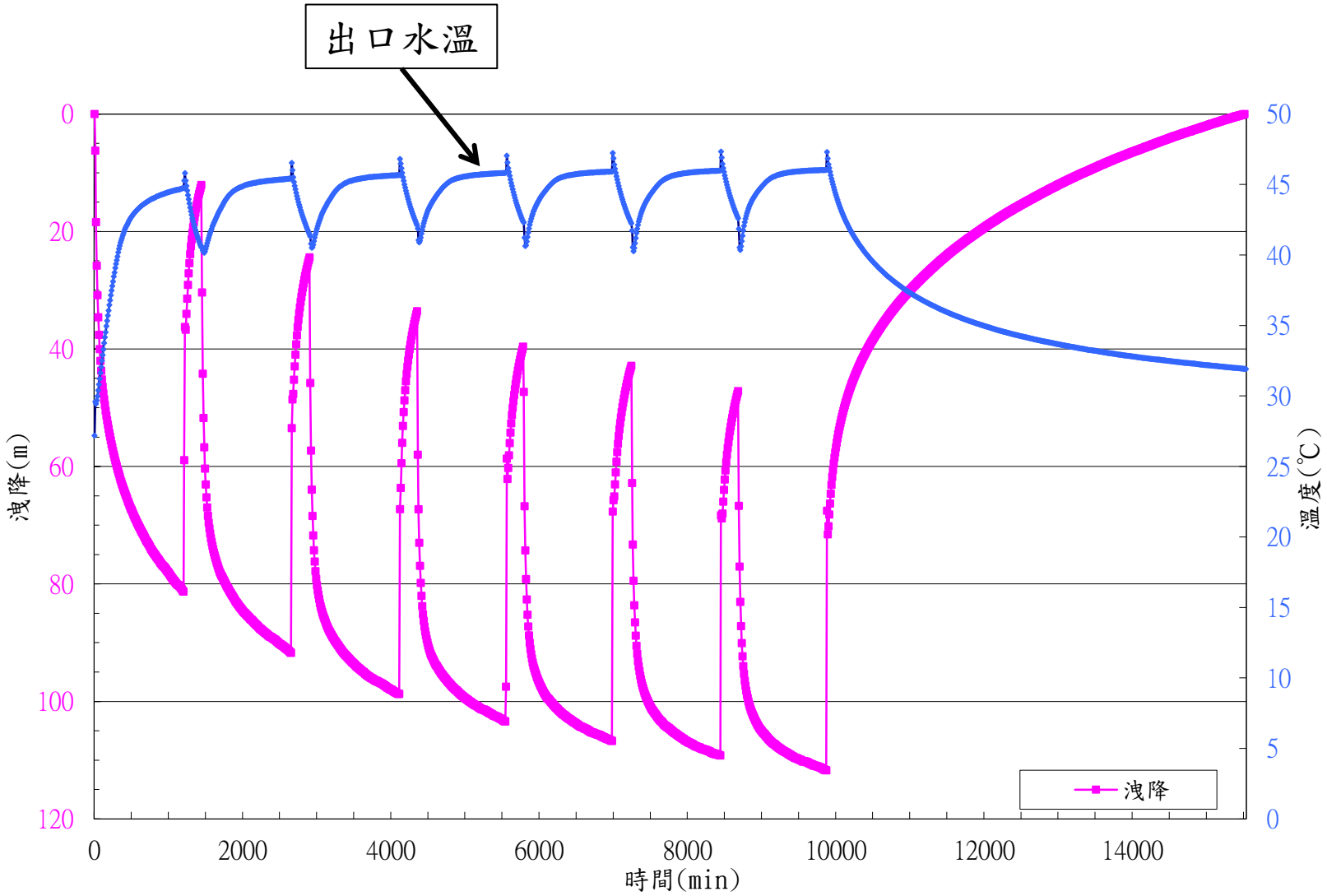
桃園市平鎮區(1500m, 104年)



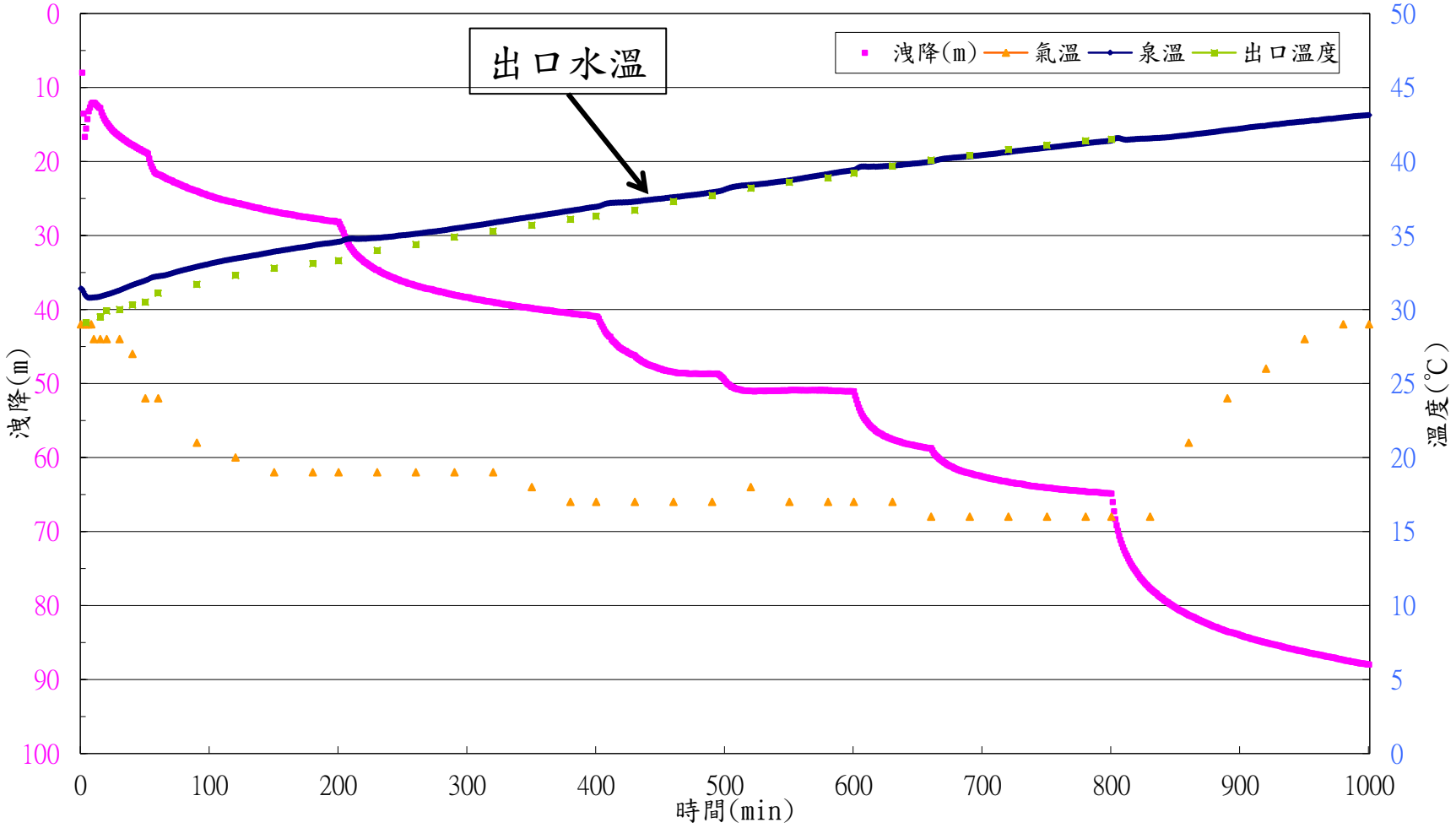
桃園市楊梅區(1888m, 96年)



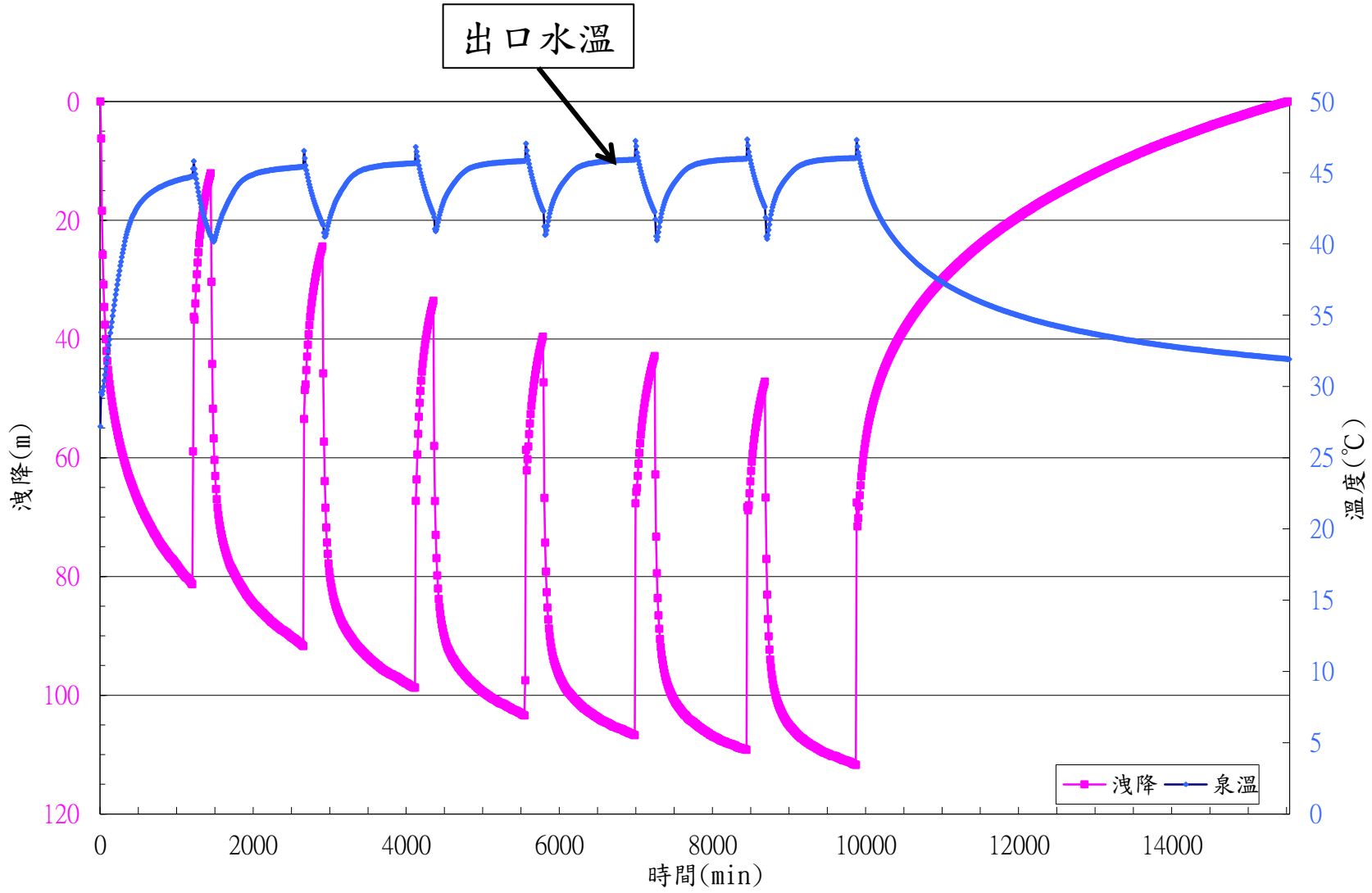
桃園市楊梅區(1888m, 96年)



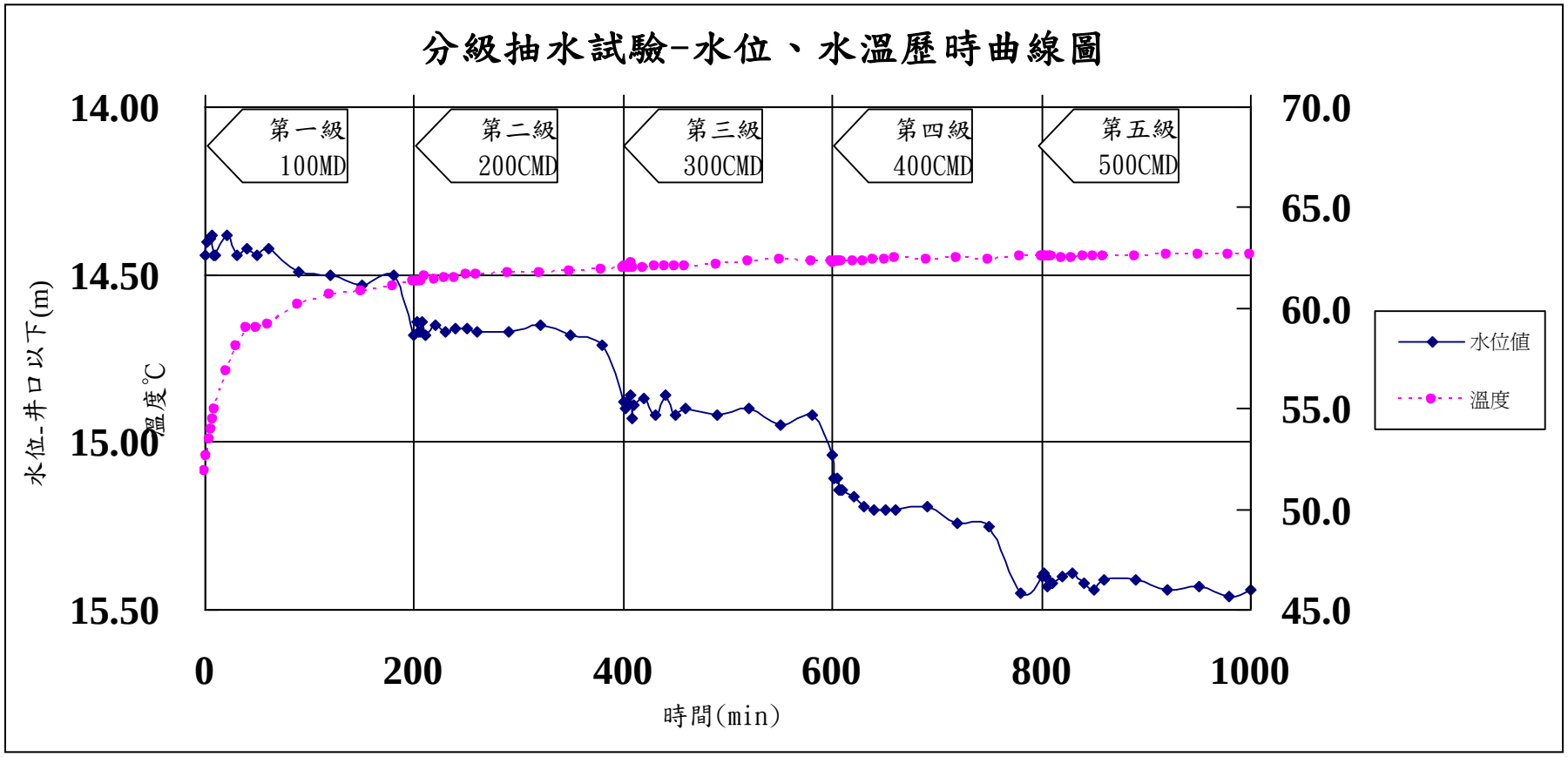
桃園市中壢區(1500m, 97年)



桃園市中壢區(1500m, 97年)



新竹縣秀巒鄉(60m ,104年)



苗栗縣公館鄉(1500m, 102年)

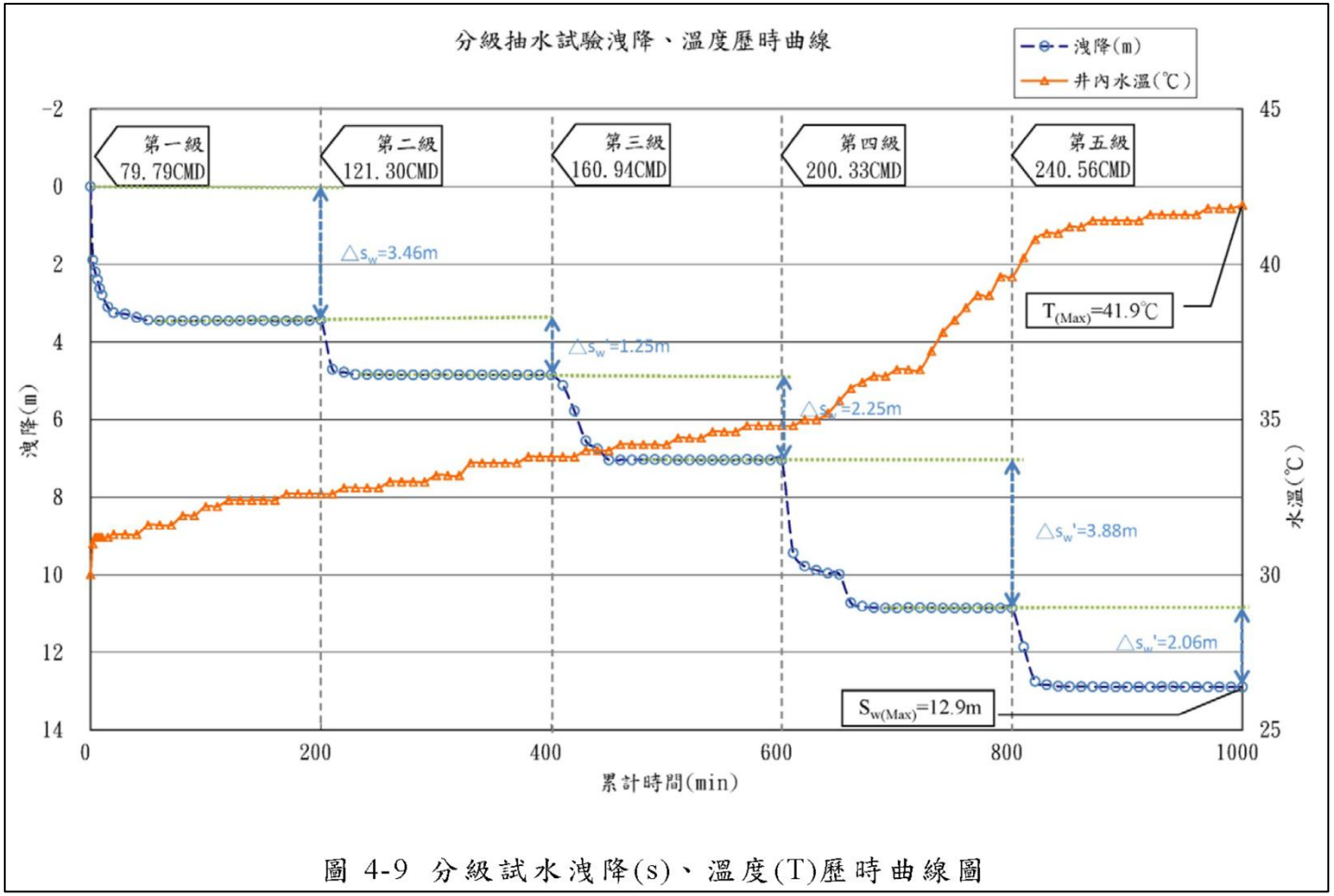
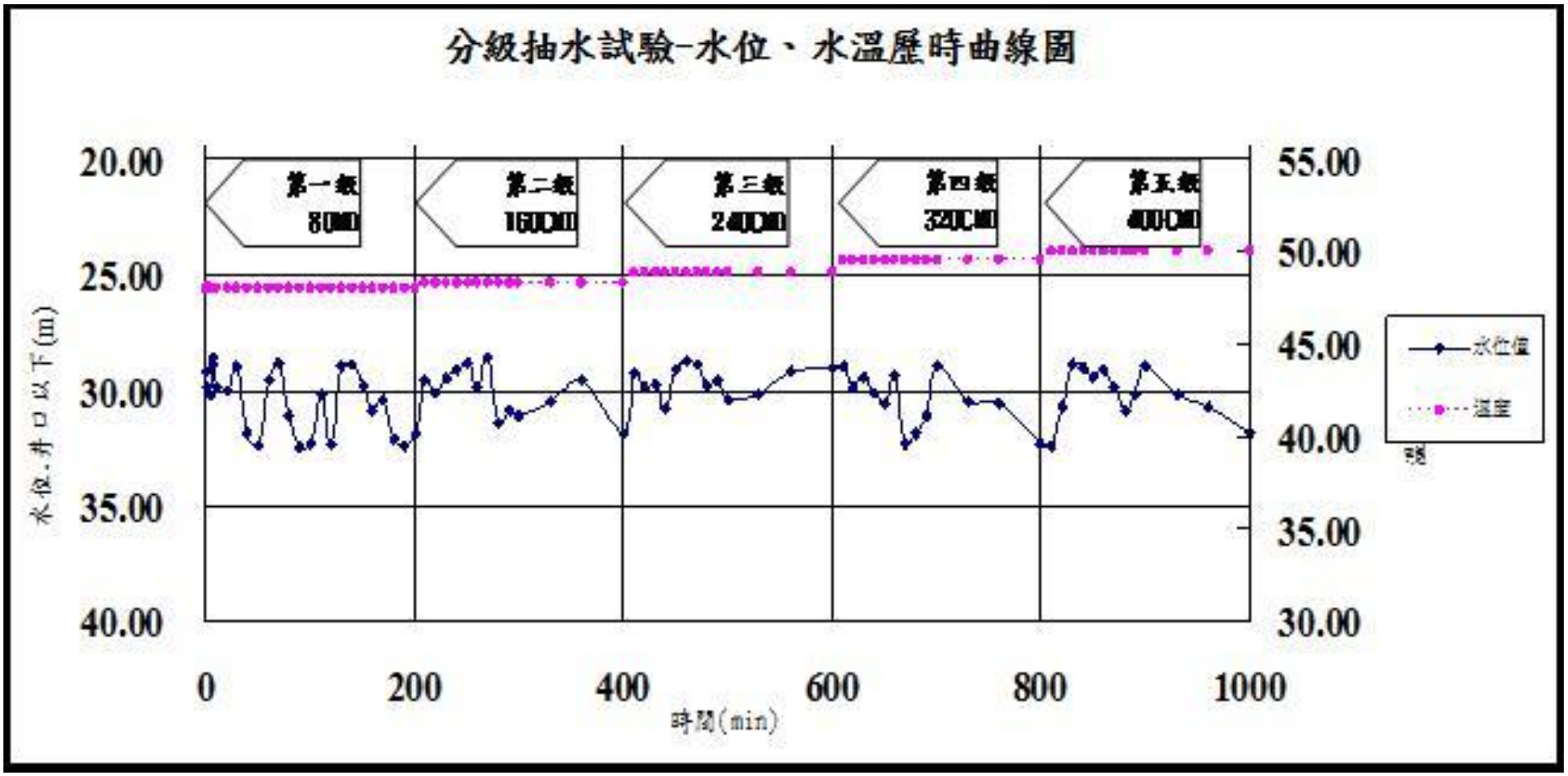
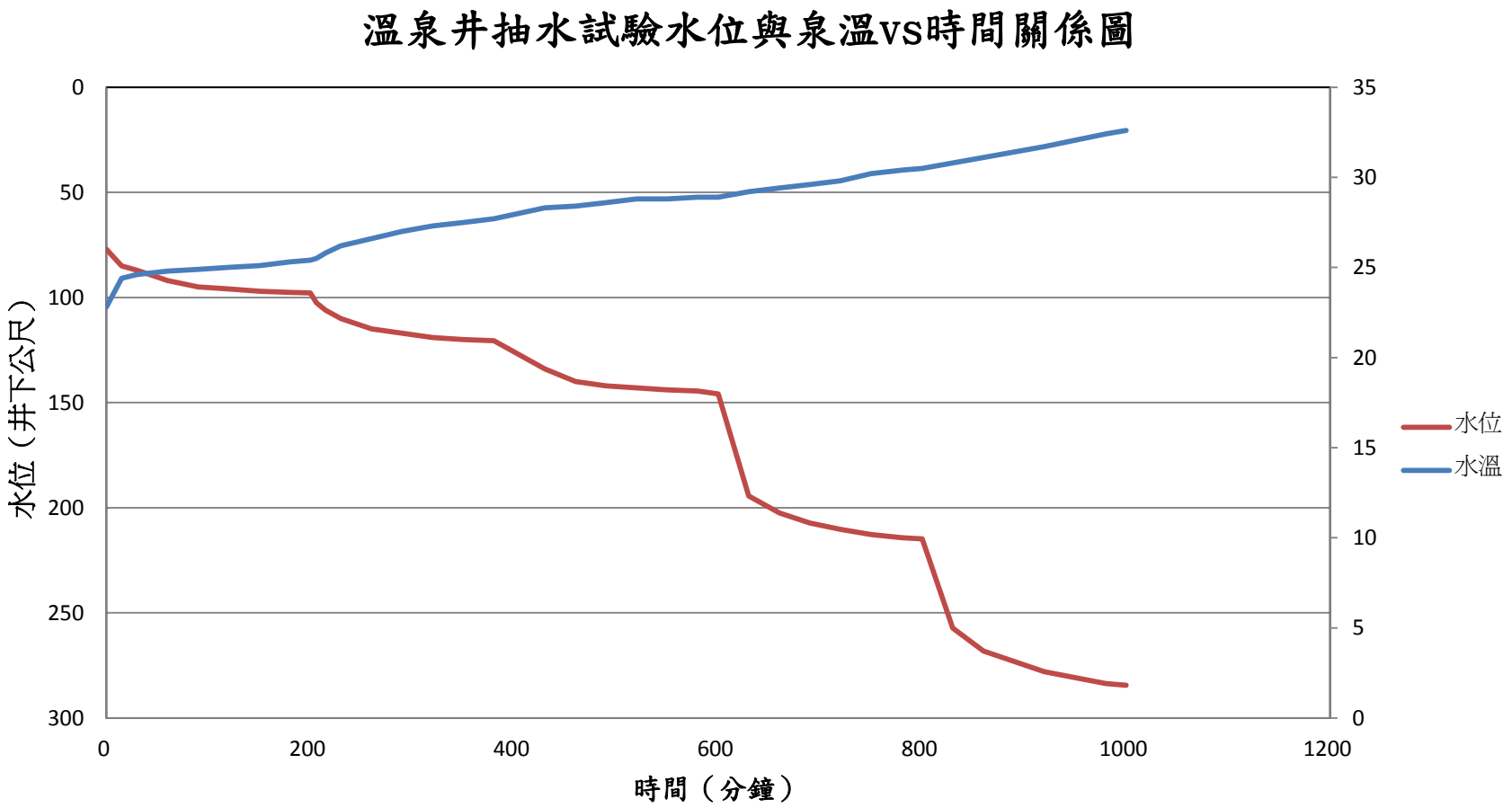


圖 4-9 分級試水洩降(s)、溫度(T)歷時曲線圖

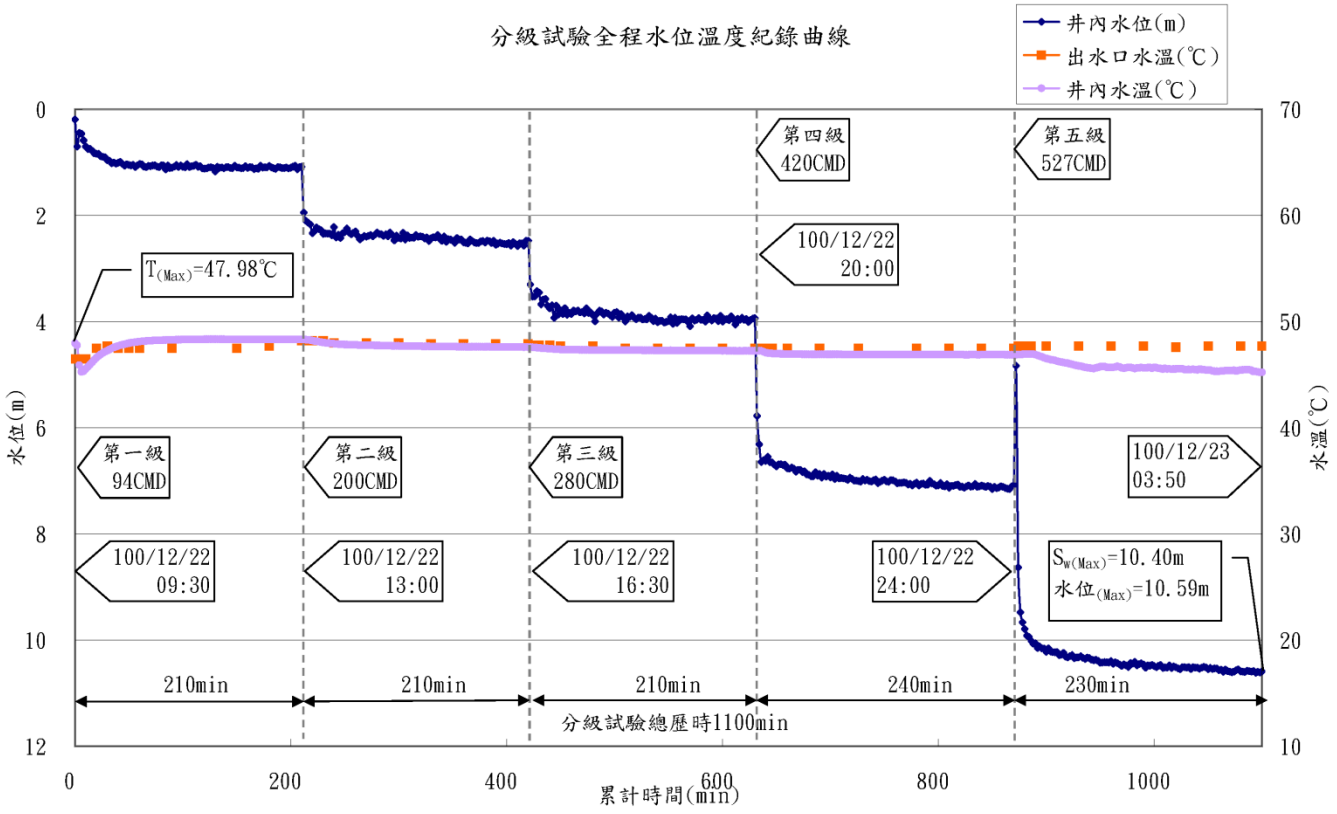
台中市谷關區(90.1m, 103年)



南投縣魚池鄉(1550m, 104年）



屏東縣牡丹鄉(180m, 100年）



深层热水井抽水试验资料分析与参数计算

以看出水位和水温基本是同步进行变化，根据曲线可划分为三个阶段：即Ⅰ为急剧变化段，约 30 分钟内水温急剧升高，而水位在 5 分钟内急剧下降，随之水温的升高，造成水体膨胀，致使水位又复回升，虽然该阶段时间不长，但它正好反应了地下热水的变化特征。Ⅱ为过渡段。这阶段水温持续升高，但幅度较开始小的多，而水位随水温升高到最高点，它们的截止点都在同一时间，即 100 分钟时。Ⅲ为水温恒定段。这时的水位变化已排除了水温的影响因素，开始了瓜真正地层的水力性质与时间的变化关系，利用这阶段 s-t 曲线可客观地求得地层水动力参数。

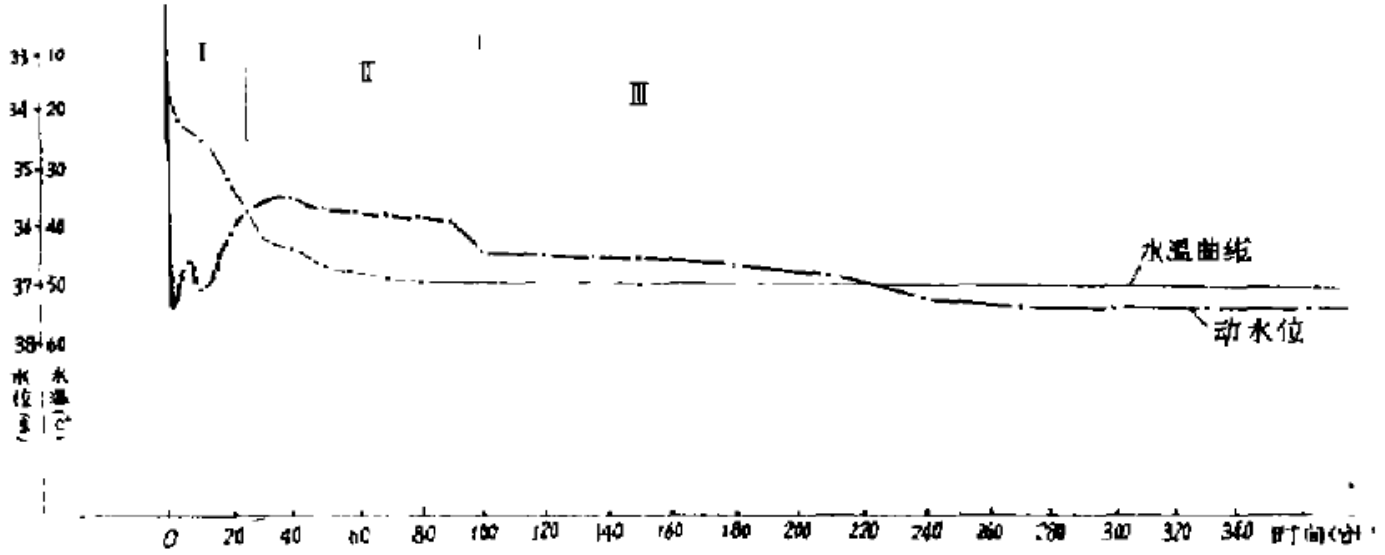


图 2 水位、水温-时间变化曲线

Fig.2 The water table water temperature vs time curve

附錄三 鑿井經費計算表

溫 泉 鑿 井 報 價 比 較

工程報價單	場址一（1800M）						
項次	工程項目	單位	數量	單價	複價		
1	整地與復原	式	1	100,000	100,000	基地水泥鋪設	
2	溫泉鑿井工程						
2.1	動員費	式	1	150,000	150,000		
2.2	進尺費						
2.2.1	0-300M	M	300	6,000	1,800,000	土孔16"	
2.2.2	300-1000M	M	700	10,000	7,000,000	土孔12 1/4"	
2.2.3	1000-1800M	M	800	12,000	9,600,000	土孔8"	
2.3	動力費	式	1	250,000	250,000	發電機租用費	
2.4	運費	式	1	100,000	100,000		
2.5	接水費	式	1	60,000	60,000		
2.6	機具裝拆費	式	1	80,000	80,000		
2.7	14"套管及安裝費	M	300	4,000	1,200,000		
2.8	9 5/8"API井管及安裝費	M	700	6,000	4,200,000		
2.9	7"API井管及安裝費	M	600	5,000	3,000,000		
2.10	7"API濾水管及安裝費	M	200	6,000	1,200,000	切長形孔	
2.11	皂土及其他添加物	式	1	250,000	250,000		
2.12	三錐鑽頭耗材費	式	1	350,000	350,000		
2.13	水泥、套管外圍封固用	式	1	100,000	100,000	高壓灌漿處理	
2.14	工房設備費	式	1	250,000	250,000		
2.15	井口防爆配備洗井、擴水工程	式	1	100,000	100,000		
2.16	廢泥漿處理費	式	1	180,000	180,000	合法運棄	
2.17	50HP沉水泵浦	式	1	500,000	500,000	進口富蘭克林式變頻馬達	
2.18	38 mm^2橡膠防水電纜	M	650	360	234,000	太平洋電纜或同等品	
2.19	2 7/8″ API抽水管	M	600	1,000	600,000		
2.20	井面控水設備及安裝費	式	1	150,000	150,000	含逆止閥、球閥、壓力閥、排氣閥、水表、溫度計及壓	
2.21	監測設備	式					
2.21.1	水位計及配線	式	2	100,000	200,000	Troll300、Diver或同等品	
2.21.2	控制面版及顯示器	式	2	50,000	100,000		
2.22	水質檢驗費	式	1	30,000	30,000		
2.23	抽水試驗	式	1	120,000	120,000		
2.24	井測	式	1	250,000	250,000		32,154,000
2.26	工地安全管理費5%	式	1		1,607,700	噪音管制、闔孔	
2.27	工程管理雜費5%	式	1		1,607,700	包括營造綜合險及相關保險	
3	空污費	式	1		85,300	直接工程費0.3%	
4	溫泉開發至完成證明						
4.1	溫泉開發許可申請	式	1				
4.1.1	溫泉開發及使用計畫書	式	1	300,000	300,000	含雙技師簽證	
4.1.2	地球物理探測	式	1	100,000	100,000		
4.1.3	溫泉開發許可審查	式	1	50,000	50,000	不含審查費、規費	
4.2	溫泉水權申請	式	1	80,000	80,000		
4.2.1	鑿井完成報告書	式	1	60,000	60,000	含技師簽證	
4.2.2	溫泉水權登記	式	1	50,000	50,000		
4.3	溫泉開發完成証明申請	式	1	60,000	60,000		
	總費用			36,154,700			

工程報價單	場址二（1200M）						
項次	工程項目	單位	數量	單價	複價		
1	整地與復原	式	1	100,000	100,000	基地水泥鋪設	
2	溫泉鑿井工程						
2.1	動員費	式	1	150,000	150,000		
2.2	進尺費						
2.2.1	0-200M	M	200	4,000	800,000	土孔16"	
2.2.2	200-800M	M	600	8,000	4,800,000	土孔12 1/4"	
2.2.3	800-1200M	M	400	10,000	4,000,000	土孔8"	
2.3	動力費	式	1	250,000	250,000	發電機租用費	
2.4	運費	式	1	100,000	100,000		
2.5	接水費	式	1	60,000	60,000		
2.6	機具裝拆費	式	1	80,000	80,000		
2.7	14"套管及安裝費	M	200	2,200	440,000	ASTM A53B鋼管	
2.8	9 5/8"API井管及安裝費	M	600	5,000	3,000,000	ASTM A53B鋼管	
2.9	7"API井管及安裝費	M	100	4,000	400,000	ASTM A53B鋼管	
2.10	7"API濾水管及安裝費	M	300	4,000	1,200,000	ASTM A53B鋼管	
2.11	皂土及其他添加物	式	1	250,000	250,000		
2.12	三錐鑽頭耗材費	式	1	350,000	350,000		
2.13	水泥、套管外圍封固用	式	1	100,000	100,000	高壓灌漿處理	
2.14	工房設備費	式	1	250,000	250,000		
2.15	井口防爆配備洗井、擴水工程	式	1	100,000	100,000		
2.16	廢泥漿處理費	式	1	180,000	180,000	合法運棄	
2.17	25HP沉水泵浦	式	1	250,000	250,000	進口富蘭克林式變頻馬達	
2.18	38 mm^2橡膠防水電纜	M	550	360	198,000	太平洋電纜或同等品	
2.19	2 7/8″ API抽水管	M	500	1,000	240,000	ASTM A53B鋼管	
2.20	井面控水設備及安裝費	式	1	150,000	150,000	含逆止閥、球閥、壓力閥、排氣閥、水表、溫度計及壓	
2.21	監測設備	式					
2.21.1	水位計及配線	式	2	100,000	200,000	一般國產	
2.21.2	控制面版及顯示器	式	2	50,000	100,000	一般國產	
2.22	水質檢驗費	式	1	30,000	30,000		
2.23	抽水試驗	式	1	120,000	120,000		
2.24	井測	式	1	250,000	250,000		18,148,000
2.26	工地安全管理費5%	式	1		907,400	噪音管制、闔孔	
2.27	工程管理雜費5%	式	1		907,400	包括營造綜合險及相關保險	
3	空污費	式	1		59,000	直接工程費0.3%	
4	溫泉開發至完成證明						
4.1	溫泉開發許可申請	式	1				
4.1.1	溫泉開發及使用計畫書	式	1	300,000	300,000	含雙技師簽證	
4.1.2	地球物理探測	式	1	100,000	100,000		
4.1.3	溫泉開發許可審查	式	1	50,000	50,000	不含審查費、規費	
4.2	溫泉水權申請	式	1	80,000	80,000		
4.2.1	鑿井完成報告書	式	1	60,000	60,000	含技師簽證	
4.2.2	溫泉水權登記	式	1	50,000	50,000		
4.3	溫泉開發完成証明申請	式	1	60,000	60,000		
	總費用			20,721,800			

工程報價單	場址三（1800M）						
項次	工程項目	單位	數量	單價	複價		
1	整地與復原	式	1	100,000	100,000	基地水泥鋪設	
2	溫泉鑿井工程						
2.1	動員費	式	1	150,000	150,000		
2.2	進尺費						
2.2.1	0-300M	M	300	6,000	1,800,000	土孔16"	
2.2.2	300-1000M	M	700	10,000	7,000,000	土孔12 1/4"	
2.2.3	1000-1800M	M	800	12,000	9,600,000	土孔8"	
2.3	動力費	式	1	250,000	250,000	發電機租用費	
2.4	運費	式	1	100,000	100,000		
2.5	接水費	式	1	60,000	60,000		
2.6	機具裝拆費	式	1	80,000	80,000		
2.7	14"套管及安裝費	M	300	4,000	1,200,000		
2.8	9 5/8"API井管及安裝費	M	700	6,000	4,200,000		
2.9	7"API井管及安裝費	M	400	5,000	2,000,000		
2.10	7"API濾水管及安裝費	M	400	6,000	2,400,000	切長形孔	
2.11	皂土及其他添加物	式	1	250,000	250,000		
2.12	三錐鑽頭耗材費	式	1	350,000	350,000		
2.13	水泥、套管外圍封固用	式	1	100,000	100,000	高壓灌漿處理	
2.14	工房設備費	式	1	250,000	250,000		
2.15	井口防爆配備洗井、擴水工程	式	1	100,000	100,000		
2.16	廢泥漿處理費	式	1	180,000	180,000	合法運棄	
2.17	50HP沉水泵浦	式	1	500,000	500,000	進口富蘭克林式變頻馬達	
2.18	38 mm^2橡膠防水電纜	M	650	360	234,000	太平洋電纜或同等品	
2.19	2 7/8″ API抽水管	M	600	1,000	600,000		
2.20	井面控水設備及安裝費	式	1	150,000	150,000	含逆止閥、球閥、壓力閥、排氣閥、水表、溫度計及壓力	
2.21	監測設備	式					
2.21.1	水位計及配線	式	2	100,000	200,000	Troll300、Diver或同等品	
2.21.2	控制面版及顯示器	式	2	50,000	100,000		
2.22	水質檢驗費	式	1	30,000	30,000		
2.23	抽水試驗	式	1	120,000	120,000		
2.24	井測	式	1	250,000	250,000		
2.26	工地安全管理費5%	式	1		1,617,700	噪音管制、闔孔	32,354,000
2.27	工程管理雜費5%	式	1		1,617,700	包括營造綜合險及相關保險	
3	空污費	式	1		78,000	直接工程費0.3%	
4	溫泉開發至完成證明						
4.1	溫泉開發許可申請	式	1				
4.1.1	溫泉開發及使用計畫書	式	1	300,000	300,000	含雙技師簽證	
4.1.2	地球物理探測	式	1	100,000	100,000		
4.1.3	溫泉開發許可審查	式	1	50,000	50,000	不含審查費、規費	
4.2	溫泉水權申請	式	1	80,000	80,000		
4.2.1	鑿井完成報告書	式	1	60,000	60,000	含技師簽證	
4.2.2	溫泉水權登記	式	1	50,000	50,000		
4.3	溫泉開發完成証明申請	式	1	60,000	60,000		
	總費用			36,367,400			

附錄四 歷次會計記錄紙本及簽到記錄

「秀姑巒溪遊客中心溫泉資源探測調查」

第一期工作計畫審查會議紀錄

壹、會議時間：106 年 9 月 18 日(星期一)下午 2 時 00 分

貳、會議地點：本處第一會議室

參、主持人：洪處長東濤　　紀錄：王彥惠

肆、出列席單位及人員：

出列席單位及人員	職稱	簽名
聯興工程顧問 股份有限公司	技師	孫思優 黃柏鈞
劉進金	委員	
周順安	委員	周順安
李錦發	委員	李錦發
高堂貴	副處長	高堂貴
楊玉玫	秘書	楊玉玫
吳志昇	技正	吳志昇
黃千峯	課長	黃千峯
高冠明	技正	劉明志 (代)
莊惠芳	課長	莊惠芳
邱資雅	課長	
林李清儀	主任	林李清儀

伍、審查結論：

一、「執行計畫」應對各項探測及調查工作所用工具型號、執行與分析方式有詳細規劃與說明，以利後續探測成果能符合主辦單位的要求。

二、p.15-19，第 3-2 節區域及基地地質調查：

1. 區域地質調查：幾乎完全抄錄水利署 98 年報告，但未註明抄錄資料來源(該計畫名稱為：瑞穗溫泉地區基本資料調查暨改善規劃，報告書為周順安撰寫)，後續需加強相關資料調查與蒐集。
2. p.18 圖 3-1 基地範圍區域地質及剖面線圖，未來至少需增加 1 條剖面經過基地；另圖 3-1，基地位置已接近圖邊緣，未來需將本圖幅與北側圖幅銜接，才能進行正確評估。
3. 基地地質調查：本「執行計畫」未有任何說明，下階段應加強說明，並完成比例尺至少 1200 分之一的基地地質圖(申請溫泉開發許可必須附該圖)。
4. 中央地質調查所近 10 餘年來持續在鄰近地區進行活動斷層調查，應盡量蒐集相關資料，包括地球物理探測、鑿井資料、詳細地質調查資料等，以協助本案探測調查之分析判斷；相關資料須註明引用來源、資料年度，並詳細說明與本案之關聯性。
5. 執行廠商應加強基地及鄰近地區野外地質調查，並附上調查紀錄資料及照片。

三、第肆章：

1. 補充說明探測點佈設原則，並列表說明各測點佈設理由，輔以現況照片及大比例位置圖。
2. 本案探測方法，僅大地電磁探測(MT)可探測地下深部，對地質構

造及溫泉資源評估較有效(因本基地溫泉資源可能超過1,000公尺或更深)，應詳細說明佈設測點的理由及構想，測點數不宜減少。

3. 地電阻探測(VES)1,000m測線，有效深度僅500m，但可以大地電磁探測(MT)成果比對，有其必要性。

四、 p.43第三點：「本案原合約中並無規劃地電阻探測(VES)...」，因服務建議書已承諾該項工作(與取得本標案第1順位有關)，服務建議書屬合約附件，應視為合約的一部分。

五、 建議增加地電阻剖面法(RIP)以補強本案原規劃之探測方式，請廠商評估是否可依據現場狀況及探測調查所需，可考慮減少地表溫度探測及自然放射能探測之數量，在不改變經費之下做調整。

六、 廠商請提供地方說明會細部執行計畫，說明資料請以文字、照片、甚至實物說明執行之方式及影響，以降低民眾疑慮。

七、 簡報說明內容與工作計畫書不一致處，請依簡報資料修正工作計畫書。

八、 本次第1期工作報告審查結果未通過，請廠商依據會議討論事項修正計畫內容，自會議紀錄函送日起15天內，函送第1期工作計畫修正版2份，俾憑辦理書面審查作業。

陸、散　會：同日下午3時40分。

「秀姑巒溪遊客中心溫泉資源探測調查」

第2期工作成果審查會議紀錄

壹、會議時間：106年12月26日(星期二)下午3時30分

貳、會議地點：本處第一會議室

參、主持人：洪處長東濤　　紀錄：王彥惠

肆、出列席單位及人員：

出列席單位及人員	職稱	簽名
聯興工程顧問股份有限公司	計畫主持人 協同主持人	
劉進金	委員	請假
周順安	委員	
李錦發	委員	
高堂貴	副處長	
吳志昇	技正	
黃千峯	課長	
高冠明	技正	請假
莊惠芳	課長	
邱資雅	課長	休假
林李清儀	主任	

伍、審查結論：

一、 引用文獻須標示出處，不可以「本計畫蒐集或整理」帶過。

二、 成果報告請增加「結論與建議」章節，並將歷次審查意見辦理情況於「執行計畫審查意見與辦理情形說明表」中說明。

三、 地形、導線之測量資料，報告書缺漏未放，請補齊。

四、 P.6 請加上地調所的活動斷層調查資料，並加強相關地質資料蒐集，包括鄰近井資料。

五、 P.12，請畫設一條經過基地的剖面，根據地物、鄰近井資料綜合解釋，並配合地質構造、岩性，綜合討論地球物理的電阻值，此地層誤差甚大，要小心判讀。

六、 瑞穗斷層的敏感區在 P.15 及 P.43 之標示範圍不同。

七、 請詳細說明大地電磁法(MT)、地電阻剖面法(RIP) 及地電阻法(VES)之影像意義，並列表綜合比對 MT、VES、RIP 之探測成果及實質效益。

八、 P.42 擬定最適鑽鑿溫泉井深度應為本階段「溫泉探測調查結果彙整分析與評估建議」工項內容，請補正。

九、 各項圖示應清楚標明應有資訊，如軸線意義、相對位置之標註或索引、專有名詞之解釋等，如 P.50 圖 3-28RIP 探測成果圖應加上測線位置索引圖，請全面檢視。

十、 P.51 建議 3 個場址部分，請加強評估論述之理由說明，並就承商之專業提供有無開發價值之建議。

十一、 請在適當章節加上鑿井風險評估及因應方式之建議。

十二、 請就後續如有進行開發之必要時，未來開發與申請之程序與可能之費用提供專業建議。

十三、 本次第 2 期工作成果審查結果，部分同意通過，應辦工項「溫泉探測調查結果彙整分析與評估建議」，因資料不完整本次不予給付，經核算該項目含廠商利潤及稅金計新臺幣 24 萬 2,000 元【220000*(1+10%)=242000】，請廠商依據會議討論事項於 107 年 2 月 15 日前補全資料，經審查通過後，再於 107 年度經費核銷。

十四、 本期可就已完成之工項給付費用共計新臺幣 138 萬 1,622 元【1623622-242000=1381622】，請廠商儘速檢具核銷。

陸、散　會：同日下午 5 時 00 分。

「秀姑巒溪遊客中心溫泉資源探測調查」

執行成果報告修訂版審查會議紀錄

壹、會議時間：107 年 4 月 13 日(星期五)上午 10 時 00 分

貳、會議地點：本處第一會議室

參、主持人：洪處長東濤　　紀錄：王彥惠

肆、出列席單位及人員：

出列席單位及人員	職稱	簽名
聯興工程顧問股份有限公司	技師	
劉進金	委員	請假
周順安	委員	
李錦發	委員	
高堂貴	副處長	
楊玉玫	秘書	出差
黃千峯	課長	
高冠明	技正	
莊惠芳	課長	
邱資雅	課長	出差
林李清儀	主任	

伍、委員意見：

一、 李委員錦發

(一) P.14 圖 2-4 缺圖例。

(二) 向地調所索取的空中磁測資料僅將其圖表、基地位置及說明原封不動放入，並無做任何分析與解釋？

(三) P.30 圖 3-3 大地電磁法(MT) 測站及剖面位置圖，各測點之標示不清，以致報告其後之描述無法對照、無法判斷報告之正確性？

(四) 沖積層地質引用文獻為沉積岩，但 P.42 則為進入玉里層？

(五) P.50 圖 3-13 地電阻剖面應將尺度標出，其後之描述較易對比。

(六) P.51 圖 3-14 電阻率高低差之界線明顯，代表之意義為何應加以說明。

(七) 地溫梯度為每 100 公尺上升 1.8° C 是否正確，出自何處應予敘明。

(八) 熱傳導損失約 5 度出自何處應予敘明。

(九) 本案未有詳細評估是否有開發價值？其風險如何？溫度是否符合溫泉利用？

(十) 本案如繼續進行，其工程費至鉅，請審慎評估。

(十一) 報告文字多處敘述前後不一致，請廠商詳加檢視。

二、 周委員順安

(一)報告以單面列印，不符環保，請改善。

(二)本報告未將歷次審查意見及辦理情形列入，請補充。

(三)本案未來風險甚高，審查委員在協助主辦機關確認執行廠商之成果是否可行，有關本次審查意見，請比照國內各部門委辦報告，應針對各委員意見分別回復，以利委員確認。

(四)報告資料分析解釋佐證資料不足，分別說明如下：

1. p.1 第二段：資料錯誤，瑞穗溫泉區不是 860 公頃，並請說明本段敘述與本案有何關係。

2. p.1 第三段第 2 行：距瑞穗溫泉區僅約 5km，與 p.2 最下 1 行..約 12km，請確認正確性。

3. p.2 圖 1-1：圖不清楚，無法檢視，請改善。

4. p.4 圖 1-2：請加上比例尺規，圖也不清楚，建議採用農林航測

所的正射影像。

5. p.5 第3點：一般申請案，顧問公司皆須負責審議會議簡報、審查意見回復及計畫書修正等，本案是否包含，請說明。

6. p.6 表 2-1：參考文獻，資料或報告內容是否看過或僅列資料而已，建議註明那些是本案主要參考文獻及引用的章節，與本案相關之地質資料應增加中央地質調查所2012年出版5萬分之一地質圖(光復圖幅)，對地層有較新的描述，應參考。

7. p.9 表 2-3：相關法令應註明最新的年分。

8. p.12：因瑞穗斷層與本案關係密切，請詳細說明該斷層之性質，包括斷層面的傾角、上下盤地層岩性資料等。

9. p.14 圖 2-4 玉里1號井：是否有可供本案參考之資料，鄰近是否還有其他井。

10. p.15 圖 2-5：比例尺與圖內格線長度不符，請於圖上標示基地位置。

11. p.15 圖 2-5 與 p.16-17 圖 2-6：調查點編號方式，請說明，並列表說明。

12. p.17 空中磁力探測：請補充磁力值與岩性之關係。

13. p.18 圖 2-7、圖 2-8、圖 2-9：為本案重要參考資料，請放大並保持清晰度。

14. p.20 圖 2-10：Profile L8 位置，請在圖 2-7 或適當圖上標示，並加強說明該圖的意義(如岩性、斷層、本案選井之參考等)。

15. P.21 圖 2-11：請將圖例移至左下角，並另依水保局公告的圖，繪製土石流潛勢溪流圖(含高、中、低潛勢溪流及影響範圍)。

16. P.25 圖 2-14：圖不清楚，無法審閱，請改善。

17. P.26：第1行「...非傳統...」，建議改為『鄰近？公里內未發現有溫泉露頭或地熱徵兆..』；最下段第2行「...極為重要..」，建議刪除"極"。

18. P.30 圖 3-3：請將底圖顏色變淡一些，測點編號字體放大(後續各項說明皆需參考)，以利辨識。

19. P.31：

(1)第1行 TE 與 TM 意義為何，請補充說明。

(2)表 3-2：請將所有測點列入，並輔以圖示(彩色柱狀圖)，以利比對。

(3)自由含水層與受壓含水層的電阻率與P.42的描述不一致(p.42第二段說明低於150Ω-m應為泥岩或頁岩)，請補充說明該地區不同岩性的電阻值範圍(各地區的岩性及電阻率差異甚大)，並列舉佐證資料，避免誤判。

20. p.37-40圖3-4：請在各頁標示圖3-4(1)、3-4(2)....，並在各圖上標示基地及可能斷層位置。

21. p.41-42圖3-5-圖3-7請放大並保持清晰度。

22. p42-43：MT的解釋與討論：

(1)請列表說明

(2)P.42第二段:「...在深度3000公尺以內，電阻率均十分低(低於150Ω-m)，推測應為....以泥岩或頁岩所組成」，請說明有何依據。

(3)P.42第三段:「...推測是斷層破裂帶造成的低電組率....」，請以圖示及加強說明論述。

(4)P.43第三段:「...最好的地點..靠近測站17.....推估有僅有微量溫泉地下水....」，請說明理由，「微量溫泉」是何意義？

23. P.45圖3-9:底圖色調淡一些，並將RIP測線一併放在該圖上，以利審閱。

24. P.23-24：請說明含水層的電阻率依據，並與MT資料比對。

25. P49最下一段：有關破碎帶描述可能為深層地下水上湧之通路，請與MT資料比對，並說明與本案選井之關係。

26. P.50圖3-13：請加上比例尺規。

27. P.51圖51：請標示不同顏色的意義及可能的岩性，並標示瑞穗斷層的位置。

28. P.52圖3-15：依據本報告說明，本圖係綜合地物探勘成果、現場地質調查及各項地質資料，繪製之地質剖面圖，應為本案選井之依據，但剖面深度僅100餘公尺無參考價值，必須重繪，說明如下：

(1)該圖甚為重要，為本案綜合成果，應將磁力探測資料納入考量，並列表說明。

(2)剖面圖深度需達3000公尺，以利研判。

(3)瑞穗斷層面的傾角需說明依據。

(4)基地位置範圍及預定鑿井位置，請標示於剖面圖上。

(5) 3 處場址預定井深，請依比例標示於圖 3-15 上。

29. P. 53：表 4-1 無法與表 3-2 比對，請加一欄說明。對於 3 處場址出水能力與水溫的描述，請輔以佐證資料加強論述。

30. P. 54：

(1)第二段第 1 行：「...自然放射能探測.. 」是否為筆誤，請確認。

(2) 3 處場址的位置請輔以圖示，並套疊地籍、基地地質圖、活動斷層地質敏感區範圍。

(3) 3 處場址的出能力 10L 或 20L/m.hr，依據何資料？出水能力之差異不宜亦僅以深度作假設，應依據地球物理、地層岩性資料及其他佐證資料說明，請重新評估。(八里灣層以泥岩及頁岩為主，出水量甚低)

(4)井的出水能力是否需考慮斷層的通道。

(5)地溫梯度 1.8℃/100m，請說明資料依據。

31. p. 56 表 4-2：建議本表列於附錄，表 4-2 改為簡表。

32. p. 57：場址選擇應以東管處管理的用地為優先。

(五)本案評估資料仍不完全，關鍵資料(出水能力、水溫)皆為假設，且佐證依據及論述不足，未來如鑿井結果與評估報告落差太大，規劃單位並無法負責，可能造成主辦機關(東管處)的困擾，因此，需請規劃單位依據審查意見再詳加補充。

(六)規劃單位應依審查意見修正完成後，建議本案是否進行第二階段，並在適當章節說明本案可能的風險與因應方式，以示負責。

三、 劉委員進金(書面)

關於顧問公司所提之分析結果與三個溫泉開發 方案，我認為這只對於泉溫初步推測，至於溫泉成功三要件(1. 泉溫;2. 泉質;3. 泉量)仍然隱藏很大風險。如果在技術上，充分提出溫泉三要件的話，建議東管處從投資效益再做斟酌。

四、 黃課長千峯

請廠商提供完整的評估與後續建議，以協助主辦單位做決策使用。

五、 張專員盈慧

(一) 廠商建議鑽探之3處場址未標示於報告內相關剖面圖或基地相對位置，無法從中獲得相關調查資訊。

（二）簡報中提及基地位置下側 2km 為沉積岩，無溫度較高的火成岩，但建議的廠址最深為 1,800m，是否能達到所需溫度或水量，均涉及經費評估，請規劃單位再詳細檢討。

六、 莊課長惠芳

請說明建議鑽探之 3 處場後續風險及維護成本，以供本處將來評估是否開發之用。

七、 高副處長堂貴

（一）所提出之 3 處建議場址，應標定於有尺寸格線之圖上，該圖上亦應有 RIP、VES、MT 各測線、測點之標定位置，每處場址應單獨綜合比對 RIP、VES、MT 及地調所之磁感率報告與地質報告，歸納具體結論，說明建議之鑽深、泉溫、出水量如何推估得出？如何選定這 3 個點？

（二）各建議場址未來開鑿生產井，其預估蘊藏量到底多少？有沒有開鑿效益？

（三）結論與建議內，應針對本案受限有限經費下本期所施測之各種地球物理探勘結論，是否足以判釋得出具體之結論，倘不行，未來建議業主是否有必要再進一步以其他方式補充調查，編列預算去支持開鑿生產井之可行性，甚至評估若無效益，應建議終止再繼續往下執行。

陸、審查結論：

一、 本次成果之各種圖表各自說明，未將相關資料圖檔套疊分析比較，無法對本案綜整了解，應利用所蒐集到的各種科學資料作套疊，整合說明才具說服力。

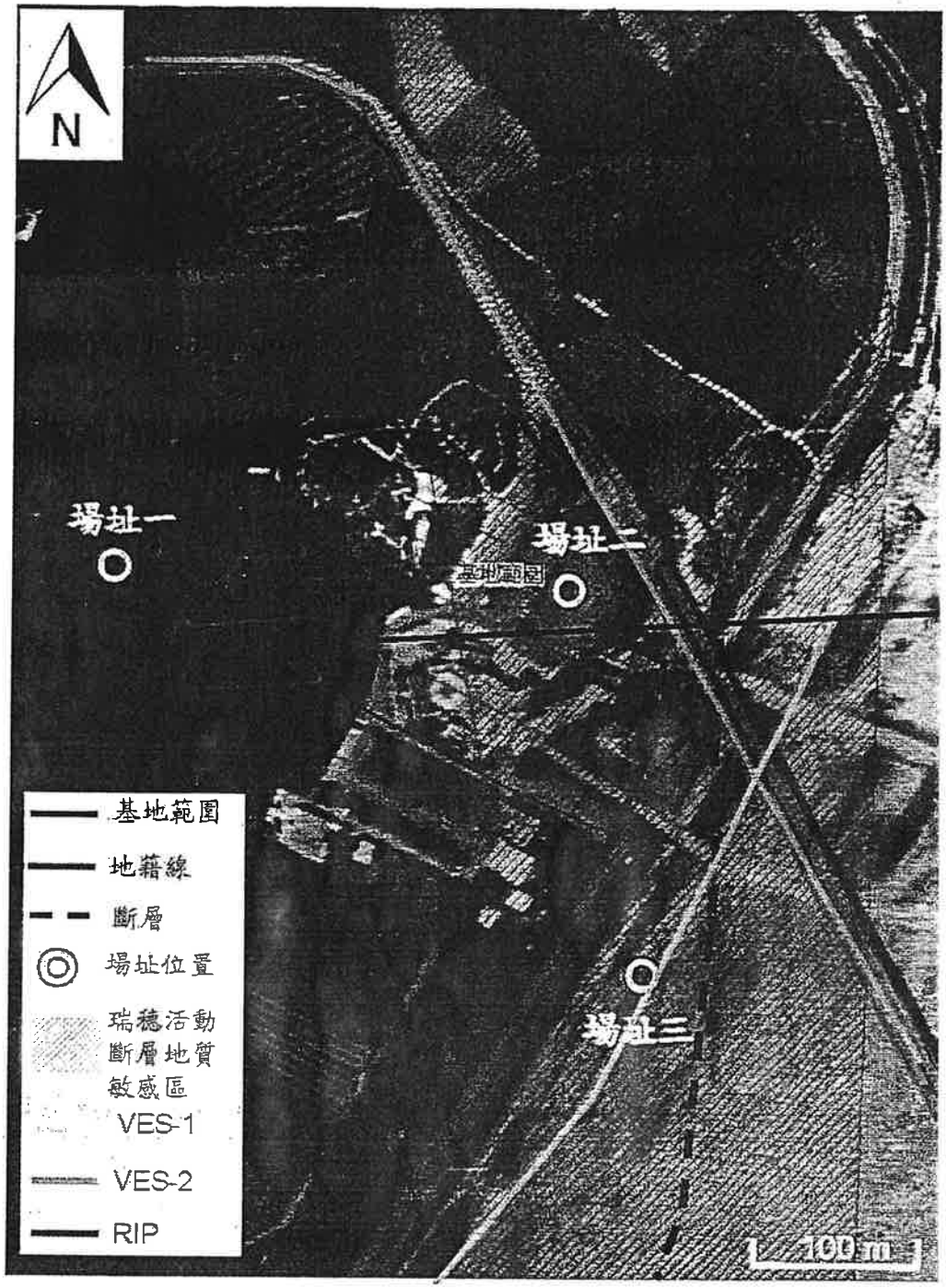
二、 本次修正報告仍需補充綜合說明及研判，請廠商依據委員意見做修正，以雙面列印方式，審慎保守態度提出綜合評估分析建議及風險評估，於會議紀錄函送日起 21 天內送達本處。

陸、散　會：同日上午 11 時 38 分。

「秀姑巒溪遊客中心溫泉資源探測調查」委託技術服務案

第一階段溫泉資源探測調查執行成果報告第二次修訂版

書面審查意見彙整表



一、本次成果報告書結論與建議摘錄

(一)溫泉資源開發潛力綜合評估之結論(p.80-81)

綜上所述，溫泉開發與否，除取決於一般的地質條件、構造特性、地球物理探測、土地敏感度、周邊使用腹地及土地權屬外，尚須考量溫泉取設施建置、管理維護及營運，故謹提供以下建議供開發單位參酌：

1. 本案建議將資源探查成果列為執行下一階段開鑿探勘井之參據，唯有經實際開鑿及辦理抽水試驗確認井體性能具有效益後，仍需有經營主體(使用事業)及依溫泉法申請溫泉開發許可核准，方得進行開發。
2. 經參考溫泉地質與本案同為玉里層取水之兆豐休閒農場溫泉井資料顯示，優選建議以場址二為第一順位，場址三為第二順位，而場址一為第三順位。評估之溫泉供給量約為126~252 CMD。
3. 溫泉取用及開發申請總開發經費約為 2,072 萬元~3,636 萬元，溫泉使用設施建置初步以露營場戶外大眾池、戶外泡腳池、兒童池及溫泉體驗手池為主，初估所需經費約932.2 萬元(土地使用、先期規劃設計等另計)，上列均須由公部門自行編列預算興建。
4. 本計畫初期對民間而言不具投資之財務可行性，因此較適合採公部門自行編列預算，以政府興建，再考慮採OT 方式委託當地業者組成團體經營或交由民間營運的模式（採購法/委託營運)。
5. 以公共取供方式提供溫泉經營民宿或溫泉飯店為經營主體方式，涉及民間投資意願、經費需求及溫泉資源是否足夠供應等議題，宜於實際完成初期開發後再進行評估。
6. 溫泉取用、維護管理(含營運)若需由公部門編列預算支應負擔，

恐造成單位沉重負荷；故於溫泉開發前，應審慎考量相關成本效益、管理維護機制與人力需求，不宜貿然進行開發作為。

7. 初步評估溫泉井單日出水量尚無法完全滿足每日遊客之需用量，宜先期規劃妥採權宜措施或建置節水設施，避免造成資源過度使用。

8. 溫泉資源與溫泉開發於上述相關開發條件均符合未來溫泉發展所需時，建議可賡續進行第二階段溫泉開發申請程序，或採較為審慎保守之作為，先行開鑿探勘井及辦理抽水試驗確認井體性能後再行逐次進入實質開發階段。

（二）結論與建議(p.84)

1. 依地球物理探勘成果並與相關區域地質資料整合，建議三處開發場址。場址一鑿井深度1,800ｍ，預計可得泉溫43.4 ℃，泉量126CMD，鑿井工程費約三千六百萬元。場址二鑿井深度1,200ｍ，預計可得泉溫31.5℃，泉量252CMD，鑿井工程費約二千萬元。場址三鑿井深度1,800ｍ，預計可得泉溫41.7℃，泉量252CMD，鑿井工程費約三千六百萬元。

2. 若以各個層面考量之成果 ，建議以場址二為第一順位，場址三為第二順位，而場址一為第三順位。

3. 未來若以秀姑巒溪遊客中心基地範圍為溫泉供應對象，供應露營區內淋浴及另設泡湯池使用，則每日可供應312~378人使用。

4. 依地球物理探勘資料解析，建議東管處可於場址二預先進行500m鑿井探勘。

二、各委員審查建議

（一）劉進金委員(附件1)

1. 本委員同意報告書第肆章第4-7節「溫泉後續開發建議」之

彙整意見。廠商建議「可賡續進行第二階段溫泉開發申請程序，或採較為審慎保守之作為，先行開鑿探勘井及辦理抽水試驗確認井體性能後再行逐次進入實質開發階段。」本委員建議採較為審慎保守之作為。

2. 未來溫泉發展之需求，依據報告書所提，只用於淋浴與泡湯池，這樣的溫泉利用只是遵循傳統，似乎需要更具創意且有價值的溫泉利用，才能增顯溫泉開發效益。傳統的溫泉利用基本上可以搭配整個瑞穗地區的區域溫泉休憩發展。

（二）周順安委員(附件 2)

1. 本案依目前評估資料，並無足夠依據可研判具開發潛能及決定是否進行後續工作，因關鍵資料分析評估專業不足，建議請廠商修正後再檢討確定。
2. 依據本案廠商的評估建議(p. 81)，由公部門自行編列預算，以政府興建，再考慮採 OT 方式等，即所有責任由主辦機關承擔，本案廠商如何確保風險，如未來與評估落差大，如何減低風險，請補充說明。
3. 場址二、三皆位於地質敏感區範圍內，僅廠址二位於基地範圍內(依據圖 4-5)，另依據表 4-6 說明，場址二僅 31.5℃，又位於地質敏感區範圍內，就資源面而言，應不宜開發，除非不考慮資源潛能。
4. 如主辦機關決定進行後續，本人再另提供建議後續執行方式。

（三）李錦發委員(附件 3)

調查與評估不夠嚴謹，未來鑽探經費龐大，開發風險過高，第二階段是否進行，請審慎評估。

（四）林李清儀委員(附件 4)

建議歷次會議紀錄紙本及簽到(原始資料)等建議列入。

（五）其他委員無意見(附件 4)

三、綜合評估

（一）依據本案執行成果報告第二次修訂版結論建議，建議以場址二為第一順位，場址二鑿井深度 1,200 m，預計可得泉溫 31.5 ℃，泉量 252CMD，鑿井工程費約二千萬元，後續溫泉取用、營運與維護管理費用也需大量資金，初期對民間而言不具投資之財務可行性。

（二）預估開鑿溫泉後其泉質與泉溫雖然可能滿足溫泉法，每日約可供應 312~378 人次使用，但是無法滿足每日至秀姑巒溪遊憩平均人數 630 人次所需。

（三）依據外聘委員評估意見，顯示本場域的「溫泉資源條件」並不優越，認為開發風險過高；另廠商所提之溫泉利用只是遵循傳統(淋浴與泡湯池)，未見更具創意且有價值的溫泉利用，無法增顯溫泉開發效益；因此均建議採較為審慎保守之作為。

（四）綜上，建議本案暫不進行探勘及申請開發程序，俟未來有更具價值之溫泉利用方式時，再依建議場址評估利用方式可行性及進行實際探勘。

附件1

「秀姑巒溪遊客中心溫泉資源探測調查」委託技術服務案-
第一階段溫泉資源探測調查執行成果報告
第二次修訂版(中華民國一〇七年五月)
審查意見

委員：劉進金 2018-6-26

1. 審查意見

(1)「秀姑巒溪遊客中心溫泉資源探測調查」委託技術服務案-第一階段溫泉資源探測調查執行成果報告第二次修訂版(中華民國一〇七年五月)，本報告以專業服務角度，就研究調查的場域完成專業調查執行報告，並且於報告 p.60-p.81 第肆章提出「溫泉資源開發潛力綜合評估」。並且於第 4-7 節提出「溫泉後續開發建議」，該建議闡明技術調查綜合結果，顯示本場域的「溫泉資源條件」並不優越，總開發經費達 2,072 萬元~3,636 萬元，後續溫泉取用、營運與維護管理費用也很大；而且開鑿溫泉後其泉質與泉溫雖然滿足溫泉法，但是無法滿足每日至秀姑巒溪遊憩平均人數所需。

(2) 基於本報告時程以及目前編列之工作項目之成果，本委員接受此報告之本階段工作。

2. 建議後續辦理方向

(1) 本委員同意報告書第肆章第 4-7 節「溫泉後續開發建議」之彙整意見。廠商建議「可賡續進行第二階段溫泉開發申請程序，或採較為審慎保守之作為，先行開鑿探勘井及辦理抽水試驗確認井體性能後再行逐次進入實質開發階段。」。本委員建議採較為審慎保守之作為。

(2) 未來溫泉發展之需求，依據報告書所提，只用於淋浴與泡湯池，這樣的溫泉利用只是遵循傳統，似乎需要更具創意且有價值的溫泉利用，才能增顯溫泉開發效益。傳統的溫泉利用基本上可以搭配整個瑞穗地區的區域溫泉休憩發展。

附件2

「秀姑巒溪遊客中心溫泉資源探測調查」案第一階段

（周順安 2018.6.29）

「執行成果報告 第二次修訂版」審查意見：

(一)審查意見及辦理情形回覆表(本人意見部分)，對應頁碼零亂，請改善。

(二)本次修訂對仍有許多錯誤或未完整回復，如下各點(本人上次意見)：

1.意見四-1：交通部觀光局公告之「瑞穗溫泉區」面積不是 333.39 公頃，請修正。

2.意見四-2：距瑞穗溫泉區約 5km，請在圖 1-1 套疊「瑞穗溫泉區」的範圍，以利審閱。

3.意見四-9：

(1)請將「玉里一號井(200m)」及「玉里二號井(400m)」標示於個相關圖上(如圖 2-2、2-3、3-3、3-4、3-14 等)；

(2)400m 井的溫度為重要資料之一，應主動調查洽詢原鑿井廠商。(據悉並無溫度異常)

4.意見四-12：圖 2-9 內文字不清楚，亦未針對審查意見加以說明，請改善。

5.意見四-13：依據圖 2-10 的標示說明，基地下方為「舞鶴礫岩及相當地層」，深度達超過 2000 公尺，與圖 2-9 說明矛盾，請確實釐清。

6.意見四-15：圖 2-11 紅色字字不清楚，請改善。

7.意見四-16：圖 2-14，圖仍不清楚，未依審查意見改善，請將基地範圍標示於圖上。

8.意見四-18：圖 3-3 未依審查意見改善，各測點編號非常模糊。

9.意見四-19-(2)：表 3-2 未依審查意見改善，未輔以圖示(彩色柱狀圖)，應在表上備註說明可能的岩性、可能出水段、是否在基地內。

10.意見四-20：圖 3-4(1)~圖 3-4(4)，未依審查意見將基地範圍標示於剖面圖上，各測點的電阻率柱狀圖與剖面圖對應顏色不一致，請修正及補充說明。

11.意見四-28：圖 3-15(修訂二版為圖 3-16)，該圖為本案評估重要依據，但可能嚴重錯誤，圖的繪製不宜任意劃。(★P.66 圖 4-6 意見同本圖)

(1)圖例未依製圖原則，依年代順序排列。

(2)八里灣層(Pl)下方為番薯寮層(Fs)，依據中央地質調查所玉里圖幅(1992)，二者為整合關係，二地層厚度自 1200m~2100m 不等，八里

灣層傾角以 40~60 度為主，該圖東側 Pl 層下方應含番薯寮層，地層傾角亦應一併修正。

(3)該圖上 3 個測點的編號應標示於圖上，依據該圖右側 MT 的柱狀圖電阻率，應在 Pl 層內。

(4)該圖左側的地層與 P.55 的描述不一致，地層的分層依據請另列表說明。依據圖 3-15 標示，本圖玉里層(Yl)處為礫岩，請再檢討與釐清。

12.意見四-29：表 4-1 無法與表 3-2 比對，請加一欄說明。應說明那些點在基地範圍內或鄰近基地，並依據表 3-2，將預定選井位置附近測點詳加說明。

13.意見四-31：原表 4-2(各場址鑿井經費比較表)，未依審查意見改為簡表列於本文中，請補充。

(三)本次報告新增資料應再改善的部分，如下：

1.p.26 圖 2-13：請將基地範圍內各地號標示於圖上。

2.p.32 表 3-1：MT 測點座標，建議改為 TWD97(目前各公部門皆採用 TWD97)

3.本報告圖 3-16 為基地地質剖面圖，但未見基地地質圖，請補充，並將剖面線位置標示於圖上。

4.p.65 圖 4-5：請將地號標示於圖上。

5.p.66 圖 4-6：場址三，依據電阻率資料，並未穿過八里灣層或蕃薯寮層，請檢討。

6.p.70 表 4-6：

(1)請增加一列，「是否位於地質敏感區範圍內」

(2)依據圖 4-5，場址三在基地範圍外，請釐清。

7.p.81：

(1)第(4)點：「...初期對民間而言不具投資之財務可行性...」，應以專業評估為依據，如不具可行，應建議暫緩後續或在何種條件下才進行。

(2)第(5)點：「...宜於實際完成初期開發再進行評估。」，邏輯上，應先完成評估在決定是否進行開發。

(3)第(6)點：「...不宜冒然進行開發作為。」，本案目的為提供貴公司評估結果，作為主辦機關後續開發之依據，請修正用詞。

8.p.84 結論與建議：

(1)第二點：「...無明顯瑞穗斷層(活動斷層)之地表跡象.....」，該斷層為中央

地質調查所公告確定之活動斷層，調查區地表為沖積層覆蓋，當然無明顯瑞穗斷層之地表跡象，請修正用詞。

(2)第七點：「...建議東管處可於場址二預先進行 500m 鑿井探勘。」，依據鄰近 400m 井資料(粉砂及泥岩)，500m 深可能仍在沈積岩層內，無法依據探勘井預測 1000m 以下岩層及溫度狀況。

(四)本人對本案之建議

1.本案依目前評估資料，並無足夠依據可研判具開發潛能及決定是否進行後續工作，因關鍵資料分析評估專業不足，建議請廠商修正後再檢討確定。

2.依據本案廠商的評估建議(p.81)，由公部門自行編列預算，以政府興建，再考慮採 OT 方式等，即所有責任由主辦機關承擔，本案廠商如何確保風險，如未來與評估落差大，如何減低風險，請補充說明。

3.場址二、三皆位於地質敏感區範圍內，僅廠址二位於基地範圍內(依據圖 4-5)，另依據表 4-6 說明，場址二僅 31.5℃，又位於地質敏感區範圍內，就資源面而言，應不宜開發，除非不考慮資源潛能。

4.如主辦機關決定進行後續，本人再另提供建議後續執行方式。

附件3

「秀姑巒溪遊客中心溫泉資源探測調查」案
第一階段第二次修訂審查
（李錦發 2018-07-01）

■ 圖 3-3 各測點位置編號仍不清楚，原提出之意見（審-7）仍未改善

■ 審-7 中諸多問題之辦理情形中之 p.X 為何？？均不見完整答覆

■ 場址二、三均位於活動斷層敏感區，需做地質安全評估，場址一又位基地範圍外，推薦第一之場址(場址二)溫度最低？

■ 依據報告諸資料判斷，溫泉水量應沒問題，但地溫梯度約為平均溫度-每 100 公尺 3 度之一半，均低於平均地溫梯度，因此溫度是否達到無法預知？

■ 調查與評估不夠嚴謹，未來鑽探經費龐大，開發風險過高，第二階段是否進行，請審慎評估。

附件4

附件-委員意見

寄件者: 東管處莊惠芳 <echf.ecnsa@tbroc.gov.tw> 寄件日期: 2018/6/25 (週一) 下午 06:06
收件者: '東管處王彥惠'
副本:
主旨: RE: 煩請於6/30前email回覆「秀姑巒溪遊客中心溫泉資源探測調查」書面審查意見唷!

沒有意見。

東管處 管理課
莊惠芳 敬上

寄件者: 東管處-林李清儀 <e414.ecnsa@tbroc.gov.tw> 寄件日期: 2018/6/28 (週四) 上午 08:57
收件者: '東管處王彥惠'
副本:
主旨: RE: 煩請於6/30前email回覆「秀姑巒溪遊客中心溫泉資源探測調查」書面審查意見唷!

彥惠日安:
溫泉探測調查案，建議歷次會議紀錄紙本及簽到(原始資料)等建議列入。
謝謝

寄件者: 東管處楊玉玫 <e305.ecnsa@tbroc.gov.tw> 寄件日期: 2018/7/3 (週二) 上午 09:12
收件者: '東管處王彥惠'
副本:
主旨: RE: 煩請於6/30前email回覆「秀姑巒溪遊客中心溫泉資源探測調查」書面審查意見唷!

無意見

寄件者: 東管處邱資雅 <abu.ecnsa@tbroc.gov.tw> 寄件日期: 2018/7/3 (週二) 上午 09:37
收件者: '東管處王彥惠'
副本:
主旨: RE: 煩請於6/30前email回覆「秀姑巒溪遊客中心溫泉資源探測調查」書面審查意見唷!

彥惠
本課無意見 謝謝

寄件者: 東管處高冠明 <kau889916.ecnsa@tbroc.gov.tw> 寄件日期: 2018/7/5 (週四) 上午 08:13
收件者: '東管處王彥惠'
副本:
主旨: RE: 煩請於6/30前email回覆「秀姑巒溪遊客中心溫泉資源探測調查」書面審查意見唷!

無相關意見