

經濟部中央地質調查所
「地熱潛力區塊發展條件評估
及區域調查資訊擴建計畫」
(核定本)

中華民國 111 年 9 月 2 日

檔 號：
保存年限：

行政院 函

地址：10058臺北市忠孝東路1段1號
聯絡人：洪世宗
電子信箱：u462275@ey.gov.tw

受文者：經濟部中央地質調查所

發文日期：中華民國111年8月19日
發文字號：院臺綠能字第1110025080號
速別：最速件
密等及解密條件或保密期限：
附件：

主旨：所報「地熱潛力區塊發展條件評估及區域調查資訊擴建計畫」及「離岸風場海域地質調查及地質環境資訊服務」計畫一案，照核復事項辦理。

說明：復111年7月5日經地字第11104402160 號函。

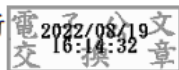
核復事項：

- 一、「地熱潛力區塊發展條件評估及區域調查資訊擴建計畫」部分，同意納入前瞻第4期特別預算案公共建設類計畫，惟考量擬辦理部分工作項目與前瞻第4期科技發展類之「加速全面性地熱資源探查及資訊供應計畫」相同，爰刪除重複部分經費1.6億元，112及113年度共核列4.2億元。
- 二、「離岸風場海域地質調查及地質環境資訊服務」計畫部分，經查112年度已由科技預算核列0.84億元，爰不同意再由前瞻第4期特別預算重複編列經費。後續年度經費，請貴部續循科技發展計畫先期作業程序辦理。
- 三、為達成台灣2050淨零排放，建構完善地熱潛能及離岸風場基礎地質資料庫，有助於公私部門開發地熱及離岸風場參考，請貴部考量使用介面之便利性，俾能供各界廣為運

用。

正本：經濟部

副本：國家發展委員會、經濟部中央地質調查所



訂

線



新興中長程個案計畫—摘要資料表

審議編號	3142210986			
計畫名稱	地熱潛力區塊發展條件評估及區域調查資訊擴建計畫			
申請機關	經濟部中央地質調查所			
預定執行機關 (單位或機構)	經濟部中央地質調查所			
預定 計畫主持人	姓名	陳勉銘	職稱	組長
	服務機關	經濟部中央地質調查所		
	電話	02-29462793#204	電子郵件	chenmm@moeacgs.gov.tw
計畫摘要	<p>新興再生能源之發掘為淨零路徑之要目，而地熱能為前瞻能源中最具潛力之選項。前瞻 3 期地熱調查計畫，已進行示範 2 區地熱資源的探勘與資訊公開，展現多面向效益。本案規劃於前瞻 4 期，擴增調查區位，於最短時間內確認其他中高潛能區之發展條件，以協助企業或地方加速規劃地熱電廠。</p> <p>目前有廠商投資的個案，均圍繞在 70 年代有過鑽井驗證的周圍，因此加速傳統熱液型地熱的發展策略，即為探勘待確認案場、輔以選址鑽井進行潛能驗證。盤點國內地熱潛能區，有多處缺乏相關調查資料，本案預計執行調查探勘策略主要包含：1. 拓展傳統型熱液的多點探勘，尤其在中部及西南部等未有廠商投資的地熱潛能區。2. 利用空中探測技術加速建置大範圍地熱潛能區基礎資料，與後續小範圍地表調查結果比對。3. 各項探勘科技產官學研聯合發展，或引進國外技術提升，落實各項技術在地發展。</p>			
計畫目標、預期 關鍵成果及其與 部會科技施政目 標之關聯	計畫目標及預期關鍵成果		與部會科技施政目標之 關聯	
	112 年度	113 年度		
	計畫目標 1：執行國內中高潛能地熱區之各項潛能探查。 關鍵成果 1：完成各區歷史調查資料彙整及發展環境條件評估。 關鍵成果 2：跨領域 3 項地學(地質、地物、地化)探查相關成果彙整。	計畫目標 1：探勘區域進行鑽探孔驗證，並整合資訊完成各區地熱地質概念模型建構。 關鍵成果 1：完成地質探勘井鑽探及分析成果。 關鍵成果 2：完成地熱地質概念模型及建置成果資料庫。	應用高科技進行地質調查及鑽探，提升地質資料質與量，為達成經濟部科技施政藍圖之「強化產業創新研發價值」的目標與願景。	
	計畫目標 2：執行空載調查，加速建置大範圍	計畫目標 2：資料處理逆推分析，判釋可靠之地下	發展關鍵調查技術，提升廣域深層再生能	

	<p>之基礎資料。 關鍵成果 1：西部潛能區空載重力磁力聯合探測。 關鍵成果 2：新型被動聲源空中電磁探勘技術之研究。</p>	<p>地質條件框架。 關鍵成果 1：完成重磁力聯合飛航探測及資料處理。 關鍵成果 2：完成地球物理重力及磁力資料分別逆推及完成判釋地質架構。</p>	<p>源調查質量，為達成經濟部科技施政藍圖之「強化產業創新研發價值」的目標與願景。</p>
	<p>目標 3:潛能區塊地熱地質探勘資料彙整 關鍵成果 1:地熱探勘資料庫相關資訊之授權取得。 關鍵成果 2:資訊平台展示功能擴增。</p>	<p>計畫目標 3：地熱地質圖資及三維地熱地質概念模型展示 關鍵成果 1：轉換各項探勘資料格式。 關鍵成果 2：匯入計畫各區探勘成果並整合上線。</p>	<p>透過公開地熱調查資訊，降低開發進入門檻，提高廠商進場意願，為達成經濟部科技施政藍圖之「邁向優質永續生活」的目標與願景。</p>
<p>預期效益</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 國土新興再生能源區塊發掘：進行國內沉積岩區、變質岩區可能之深層地下再生能源探測，探討多區異常高溫範圍及發展條件，完善國土地下資源之資料，並建立國內優質地熱發展區探勘地下再生能源之標準流程。 2. 促進業者投資探勘及發電：鑑於目前地熱能源發展主要為北部及花東地區，已有部分業者表達西部地區的投資意願，且為全面性擴展發掘我國其他未證實的地熱潛能區，預計本案投入，可進一步將資源明確化，有效吸引地方及業界投入地熱發電產業。 3. 提升國內地質資源調查產業技術能量：藉由新型調查與鑽探技術的導入與實作，加強我國地質資源調查產業技術廣度與深度，培植國內航空調查產業及地質建模執行能力。 4. 強化地熱探勘資料庫：彙整各地熱區進行調查所蒐集之地質與地球物理探勘資料，擴大資料庫內容，藉由資料展示平台公開調查成果，增進推廣教育及招商效果，提供民眾相關資訊。 		
<p>計畫群組及比重</p>	<p>請依群組比重填寫，需有比重最高之群組，且加總須 100%。 <input type="checkbox"/> 生命科技 ____ % <input checked="" type="checkbox"/> 環境科技 <u>50</u> % <input checked="" type="checkbox"/> 數位科技 <u>20</u> % <input checked="" type="checkbox"/> 工程科技 <u>20</u> % <input checked="" type="checkbox"/> 人文社會 <u>10</u> % <input type="checkbox"/> 科技創新 ____ %</p>		
<p>計畫類別</p>	<p><input type="checkbox"/> 政策計畫(政策項目：) (綁定必填重點政策項目、政策依據) <input type="checkbox"/> 一般計畫 <input type="checkbox"/> 基礎研究 <input checked="" type="checkbox"/> 前瞻計畫</p>		
<p>中長程個案計畫</p>	<p><input type="checkbox"/> 是，<u>中長程個案計畫名稱</u> (採下拉選單填寫) <input checked="" type="checkbox"/> 否</p>		

	註：112 年度開始執行，且經行政院核定或已於 110 年 10 月底前報院審查者，請勾「是」。	
資通訊建設計畫	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否	
政策依據	1. FIDP-20210103030000：前瞻基礎建設計畫(110年修訂版)：3.3.3 再生能源投(融)資第三方檢測驗證中心 2. PRESTSAIP-0105GR0301000000：綠能科技產業推動方案：(一)綠能科技聯合研究中心：將結合國內學術機構、法人、國營事業及產業界，並以創能、節能、儲能和系統整合四大主軸，進行綠能技術發展。 3. PRESTSAIP-0105GR0301010000：綠能科技產業推動方案：1. 創能：開發先進太陽能、離岸風電、生質能發電新能源技術； 4. EYGUID-01110305000000：行政院 111 年度施政方針：五、確保穩定供電，強化節能，加速發展綠電與再生能源、布建儲能及智慧電網，推動亞太綠能發展中心，落實能源轉型，實現非核家園。 5. NEM-0104020103010000：全國能源會議(第四次)：1.3.1.積極獎勵開發地熱發電資源，發展高效率地熱發電技術，降低地熱發電成本、提升地熱發電效率，逐步推動地熱發電成長。 6. 經濟部「能源發展綱領」在推動機制中明定，政府將訂定能源轉型白皮書，透過擴大公民參與，規劃未來能源發展目標、具體推動措施及政策工具。在創能方面，政府已規劃各類再生能源的發展目標。 7. 臺灣面臨 2050 淨零排放跨世代、跨領域、跨國際之轉型工程，政府將建構科技研發及氣候法制等兩大面向之基礎環境，推動能源、產業、生活、社會等四大轉型策略，逐步實現 2050 淨零排放之永續社會。針對推動 2050 淨零轉型，政府將提出「十二項關鍵戰略」，後續提出個別戰略計畫，以落實淨零轉型之長期願景目標。	
計畫額度	<input type="checkbox"/> 政策計畫額度：_____千元 <input type="checkbox"/> 一般計畫額度：_____千元 <input type="checkbox"/> 基礎研究額度：_____千元 <input checked="" type="checkbox"/> 前瞻計畫額度：420,000 千元	含六大核心戰略產業額度：____千元 (戰略產業 1：_____千元、戰略產業 2：_____千元)
執行期間	112 年 1 月 1 日 至 113 年 12 月 31 日 (當年度計畫之起迄期間)	
全程期間	112 年 1 月 1 日 至 113 年 12 月 31 日 (計畫之全程起迄期間)	
前一年度預算	年度	經費(千元)
	111	-
資源投入 (以前年度請填法定預算數)	年度(系統自動帶入)	經費(千元)
	112	180,000

	113	240,000			
	合計	420,000			
	當年度(112 年度)	人事費	0	土地建築	0
		材料費	0	儀器設備	0
		其他經常支出	40,000	其他資本支出	140,000
		經常門小計	40,000	資本門小計	140,000
		當年度合計	180,000		
中程施政計畫關鍵策略目標	符合本部年度推動能源轉型目標，加速再生能源建置，布局淨零轉型前瞻技術。				
本計畫在機關施政項目之定位及功能	<p>近年來由於氣候變遷造成全球性的負面影響越演越烈，我國為共同承擔永續環境保護地球的責任，亦將淨零排放做為未來施政之重大方向。配合淨零排放路徑政策之規劃，本計畫在能源轉型與打造零碳能源系統之策略指導下，規劃擴大傳統地熱資源潛能之調查，並加強地熱調查技術之發展，透過蒐集、建構全面性的地熱資料，公開地熱資源資訊，降低地熱開發投資門檻，提高廠商投資意願。利用地熱進行發電幾無汙染，其穩定的發電效率是做為基載能源的最佳選擇，也符合綠能基礎建設之創能主軸。</p> <p>計畫目標以加速多點探勘傳統型地熱潛能區，以使地方了解發展地熱之條件、企業能有更多投入區域選項。本計畫針對傳統地熱潛能區進行開發前期所需之基礎地質資訊調查與驗證，提供有意開發者評估投資之評估基礎；而接續之投入，則依循政府淨零排放路徑由淺層逐漸往深層發展非傳統地熱發電，以達成最大化再生能源之目標。</p>				
計畫架構說明	依細部計畫說明(第二階段才需填寫)				
細部計畫 1 名稱	優質地熱發展區潛能探查與多元資料建檔	六大核心戰略額度(千元)	戰略產業： _____千元		
概估經費(千元)	112年：115,000 113年：155,000	計畫屬性	基礎研究核心設施建置及維運	預定執行機構	經濟部中央地質調查所
細部計畫重點描述	<p>本細部計畫主要目標為國內較少探勘資料之優質地熱發展區，並產製本計畫資料庫建檔前置作業所需之相關資料。重點如下：</p> <p>1. 地表地質調查及地球化學分析：主要為地質調查、地表線</p>				

	<p>型判釋、露頭裂隙調查與應力分析，以及地化液氣採樣與岩礦同位素分析等作業，進行地熱相關探查及基礎資料研析。</p> <p>2. 地球物理測勘：運用大地電磁、地電阻影像剖面、重力儀等多元間接探測技術，協助推估及判釋地下岩性、裂隙、構造及熱流之分布及潛在的地熱條件。</p> <p>3. 地質探勘井調查分析：執行多孔小孔徑地質探勘井施鑽、井測、取樣及分析等作業，驗證地熱條件資訊。</p> <p>4. 多元地熱資料橫向整合與建檔：規劃將成立第三方地熱決策顧問團隊，進行資料橫向連結及整合工作，釐清及確認地熱地質概念模型之關鍵要件。</p>				
主要績效指標 KPI	<p>1. 完成優質地熱發展區之地熱調查及鑽井探勘。</p> <p>2. 完成地熱地質概念模型及數化建檔。</p>				
細部計畫 2 名稱	新型探勘技術發展與導入		六大 核心 戰略 額度 (千 元)	戰略產業： _____千元	
概估經費 (千元)	112年：50,000 113年：70,000	計畫 屬性	基礎研究核心設 施建置及維運	預定 執行 機構	經濟部中央 地質調查所
細部計畫重點 描述	<p>本細部計畫盤點現有地熱探勘技術之能量與需求，引進國內或國外之先進地熱探勘技術，並增進交流合作。重點如下：</p> <p>1. 引進空中電磁探測技術(AEM)：本所擬引進國外空中電磁探勘技術，其廣泛應用於地下資源探勘，在地熱資源探勘上，可協助探求地細下淺層地電阻分布，以比對近地表裂隙或水層。</p> <p>2. 空載重力磁力聯合探測工作：本計畫利用本所已建立的空中重力磁力聯合探測技術，進行大範圍分區施測，協助地質與資源調查。</p>				
主要績效指標 KPI	<p>1. 引進空中電磁探測(AEM)探測技術進行試作。</p> <p>2. 分區完成中部及西部空中重力磁力聯合探測工作，增補地熱潛能區資料。</p>				
細部計畫 3 名稱	擴展及精進地熱探勘資料庫		六大 核心 戰略 額度 (千 元)	戰略產業： _____千元	
概估經費	112年：15,000	計畫	基礎研究核心設	預定	

	(千元)	113年：15,000	屬性	施建置及維運	執行機構	
	細部計畫重點描述	1. 彙整目標區域地熱探勘基礎資訊，建置各區歷史調查資料專區。包含地質、地球物理、地球化學及鑽探結果等。 2. 以線上平台方式，跨領域呈現地熱地質圖資及三維地熱地質概念模型，供外界評估區域地熱潛能分布。 3. 研擬有關資料庫之各項規範，包含蒐集、保存及提供資料等各個面向，建立標準化流程，同時大幅強化資安防護系統及設備。				
	主要績效指標 KPI	1. 匯入目標區域地熱地質歷史資料及各項調查成果。 2. 優化並擴建並更新資料庫。				
前一年計畫或相關之前期計畫名稱	前瞻基礎建設綠能建設—「加速全面性地熱資源探查及資訊供應計畫」					
近三年主要績效	1. 完成花東 2 區域示範調查：於花蓮紅葉及臺東紅葉 2 區完成大地電磁探測、地球化學分析、地表地質調查及裂隙判釋等相關地熱探勘工作，產製兩區地熱地質圖及三維地熱地質概念模型，以多項資料產出釐清地下熱源可能之分布及地質構造模式，據以規劃鑽探選址之配置。 2. 大屯火山地區廣域性地熱地質調查：整合大屯火山群廣域之地質、地物、地化等多項跨領域專業資料，並對各資料特徵進行地熱能源潛力場域相關之儲集層或裂隙通道研判，完成地熱地質概念模型，供後續鑽井探勘選址之參據。 3. 發展本土地熱探勘技術：發展及建構我國首次空中重力及磁力聯合探測系統，可同時擷取地下重力磁力資訊、節省飛航成本、克服交通地形等優點，在計畫初期即可大面積快速量測，建立區域磁力及重力基礎資料。 4. 建立國家級地熱探勘資資訊平台：建置地熱地質探勘三維整合資訊系統上線，持續逐步匯入年度區域調查資料，可供有興趣業者投資規劃。地熱探勘資訊平臺自 110 年 8 月 31 上線以來，已累積超過 61,000 瀏覽頁次(截至 111/8/1)，有效地推廣地熱調查相關資訊。					
跨部會合作計畫	□ 是 ■ 否 (若屬跨部會合作計畫，請續填說明。)					
	合作部會署 1 名稱		所分配之經費(千元)			
	負責內容	總字數 300 字內				
	合作部會署 2 名稱		所分配之經費(千元)			
	負責內容	總字數 300 字內				

中英文關鍵詞	區域型地熱資源、探勘能力建構、創新探勘科技、探勘資料庫、空載探測 regional geothermal resources ; capacity building; innovative exploration technology; exploration databank; airborne exploration			
計畫連絡人	姓名	陳棋炫	職稱	科長
	服務機關	經濟部中央地質調查所		
	電話	02-29462793#264	電子郵件	prochen@moeacgs.gov.tw

目錄

一、 計畫緣起	1
(一) 依據	3
(二) 未來環境預測	3
(三) 問題評析	4
(四) 政策溝通情形	6
二、 計畫目標	8
(一) 目標說明	8
(二) 達成目標之限制	9
(三) 績效指標、衡量標準及目標值	10
三、 現行相關政策及方案之檢討	12
四、 執行策略及方法	14
(一) 執行策略	14
(二) 計畫執行方法	15
(三) 與以前年度差異說明	25
五、 期程與資源需求	26
(一) 計畫期程	26
(二) 經費來源及計算基準	26
(三) 經費需求(含分年經費)及與中程歲出概算額度配合情形	26
六、 預期效果及影響	29
七、 財務計畫	30
(一) 計畫推動模式	30
(二) 基本假設與參數設定	30
(三) 成本項目	31
(四) 收入項目	32
(五) 現金流量分析	33
(六) 財務籌措計畫	33

八、附則.....	34
(一) 替選方案之分析及評估	34
(二) 風險管理	34
(三) 相關機關配合事項或民眾參與情形	39
(四) 中長程個案計畫自評檢核表及性別影響評估檢視表（如附件一、二）	40
(五) 其他有關事項	40
附件一 中程個案計畫自評檢核表.....	1-1
附件二 中長程個案計畫性別影響評估檢視表.....	2-1
附件三 資安經費投入自評表.....	3-1

一、計畫緣起

新興再生能源之發電占比提升為淨零路徑之要目，依據國際能源署的統計，2015 年化石能生產的電力約占現有電力的 2/3，再生能源僅占 1/3。但隨著各國綠能政策的推進，到 2050 年預估發電量中再生能源發電將提高至 85%，其中最為積極且蓬勃的當屬太陽光電與風力發電，然而這兩項再生能源易受到氣候與季節因素影響，相對來說，地熱發電持續且不受氣候與晝夜變化的影響，且幾乎沒有汙染，對環境的低衝擊特性，使其成為極具潛力的基載電力來源。但是地熱發電的門檻較太陽能與風能發電來得高，在未能了解一地區的地熱資源分布的情形下，業者很難進行大規模之開發，也導致相關投資一直停滯不前。

為因應強烈的氣候變遷造成之環境影響，2021 年在英國格拉斯哥舉辦之「聯合國氣候變化綱要公約第 26 次締約方會議」(COP26) 中，各界各國對於減少甲烷排放、停止森林砍伐成協議，對逐步減少煤炭使用達成共識，逐步達成淨零排放之目標。而政府也在 111 年 3 月 30 日公布「2050 淨零碳排路徑圖」，揭露 12 項關鍵戰略，其中開發前瞻能源，擴大綠色能源來源選項，以基載型地熱與海洋能為發展重點，結合先進生質能技術之研發，預計 2050 年前瞻能源設置裝置量達 8-14GW，因此相關地熱勘探資源投入刻不容緩。

地熱資源可分為傳統型與前瞻型地熱，前瞻型地熱包含了增強型地熱(EGS)、進階型地熱(AGS)、超臨界地熱(SGS)等，後者具有高潛力的特點，仍持續發展同時穩定的取熱技術。而持續尋找未被發掘的傳統型地熱，為各國地熱開發的重點，根據 Geovision (2019)統計美國的地熱資料，認為仍有大量未確認的傳統型地熱資源的存在，透過進一步的調查與探勘，可大幅提高傳統型地熱的蘊藏(圖 1)。我國過去缺乏持續的地熱探勘工作投入，對傳統型地熱資源之分布一直侷限在 1970 年代的調查成果中，在深層增強型地熱技術尚未落實的前提下，探索與確認新的傳統地熱區域應是較為務實的必要手段。對於地熱資源的探勘，目前世界各國的主流做法為政府承擔初期調查風險的任務，將地熱資源分布進行區域性的探查，並公開

資料相關資訊，投資者再各自評估投入，大大降低廠商跨入地熱發電的門檻，因此地熱資訊的揭露成了影響地熱發展的重要關鍵。

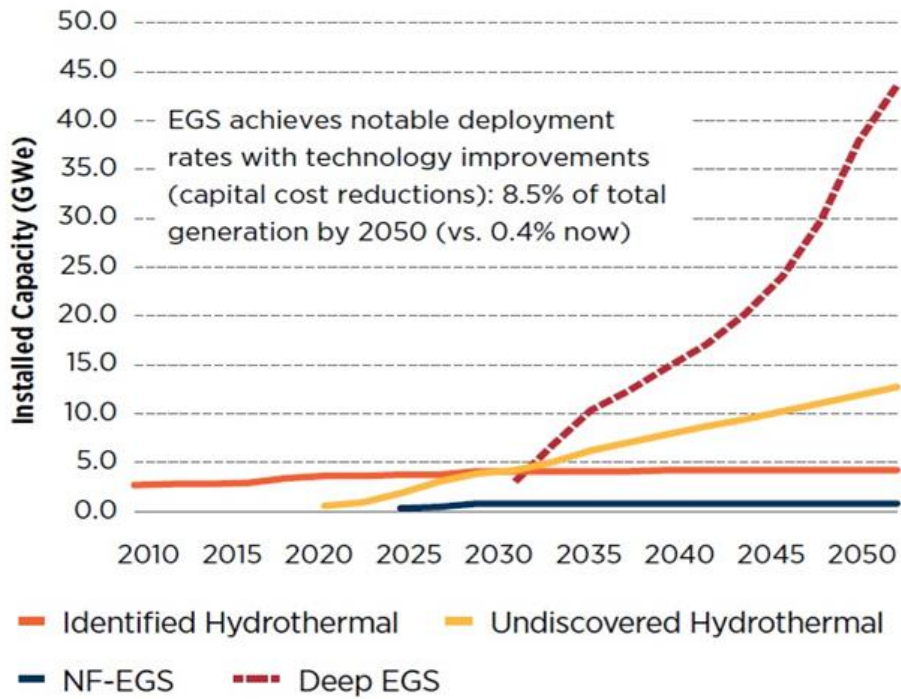


圖 1 美國地熱裝置容量至 2050 前之預測發展路徑(Geovision, 2019)

(一) 依據

1. 1 FIDP-20210103030000：前瞻基礎建設計畫(110 年修訂版)：3.3.3 再生能源投(融)資第三方檢測驗證中心。
2. PRESTSAIP-0105GR0301000000：綠能科技產業推動方案：(一)綠能科技聯合研究中心：將結合國內學術機構、法人、國營事業及產業界，並以創能、節能、儲能和系統整合四大主軸，進行綠能技術發展。
3. PRESTSAIP-0105GR0301010000：綠能科技產業推動方案：1. 創能：開發先進太陽能、離岸風電、生質能發電新能源技術。
4. EYGUID-01110305000000：行政院 111 年度施政方針：五、確保穩定供電，強化節能，加速發展綠電與再生能源、布建儲能及智慧電網，推動亞太綠能發展中心，落實能源轉型，實現非核家園。
5. NEM-0104020103010000：全國能源會議(第四次)：1.3.1.積極獎勵開發地熱發電資源，發展高效率地熱發電技術，降低地熱發電成本、提升地熱發電效率，逐步推動地熱發電成長。
6. 經濟部「能源發展綱領」在推動機制中明定，政府將訂定能源轉型白皮書，透過擴大公民參與，規劃未來能源發展目標、具體推動措施及政策工具。在創能方面，政府已規劃各類再生能源的發展目標。
7. 臺灣面臨 2050 淨零排放跨世代、跨領域、跨國際之轉型工程，政府將建構科技研發及氣候法制等兩大面向之基礎環境，推動能源、產業、生活、社會等四大轉型策略，逐步實現 2050 淨零排放之永續社會。針對推動 2050 淨零轉型，政府將提出「十二項關鍵戰略」，後續提出個別戰略計畫，以落實淨零轉型之長期願景目標。

(二) 未來環境預測

面臨全球氣候變遷，世界各國為因應其所造成的負面影響，陸續提出「2050 淨零排放」的政策與行動。我國溫室氣體排放量逐年下降，2019 年溫室氣體排放量已降至 2005 年基準年水準以下。為共同承擔全球環保目標，國發會於 2022 年 3 月 30 日公布「2050 淨零碳排路徑圖」，揭露 12 項關鍵戰略，以落實淨零轉型之長期願景目標，

其中前瞻能源分項設定 2050 年地熱能、海洋能及生質能設置裝置量至少須達 8 GW。

國際間全球地熱發電自 1950 年代開始發展，至 2021 年，全世界超過 30 國家設有地熱電廠，根據 Gerald(2021)統計全球資料，預估到 2025 年將有 39 個國家設有地熱電廠，且裝置容量可達 19 GW。臺灣位處板塊邊界的造山帶，激烈的板塊活動轉化除造成地形變化外也帶來相當豐富的地熱資源，在過去研究臺灣的地熱開發潛能達 33.6 GW(NEP I)，加上土地開發可行性之考量，經由去碳能源工作圈地熱技術評估小組估算應有達 6 GW 的潛力。

(三) 問題評析

參考國際地熱發展路徑，一個地熱田是否具有興建發電廠潛能，有幾項重要評估指標，分別為地質探勘、法令與生產技術三個面向，圖 2 為美國能源局評估地熱進入發電之評估指標，其中地質探勘指標區分為 5 個階段(G1~G5)，各項指標需滿足一定條件後，業者投資所要面臨的問題就會大幅降低，更願意投資進行地熱資源的開發。截至目前我國地熱的開發量並不如預期，主要原因有法規制度仍須調適配合、探勘及發電技術發展的成熟度須提升及地熱基礎探勘資料的缺乏。地熱開發初期首重區域基礎探勘工作，需掌握地下地質資料，如地熱儲層分布、裂隙連通狀況、熱液溫壓及化學成分等，以瞭解地熱資源後續可供開發規模及投資效益評估，但目前我國現有地熱探勘資料多停留在 1970 年代，除少數鑽井記錄外，仍缺乏有利於評估各項地下條件之資料。經濟部中央地質調查所於 2021 年建立「地熱探勘資訊平台」，蒐集國內既有的調查資料並增加補充調查，透過地理資訊與三維資料展示系統，整合最新的調查成果，公開給各界了解資源之分布情形。若以過去評估本島 26 處地熱潛能區的數量來看，目前探勘資訊平台上的探勘區位仍然不足，加上目前每一區能夠進場調查及發電的案件不多，因此尚無法有快速擴展。

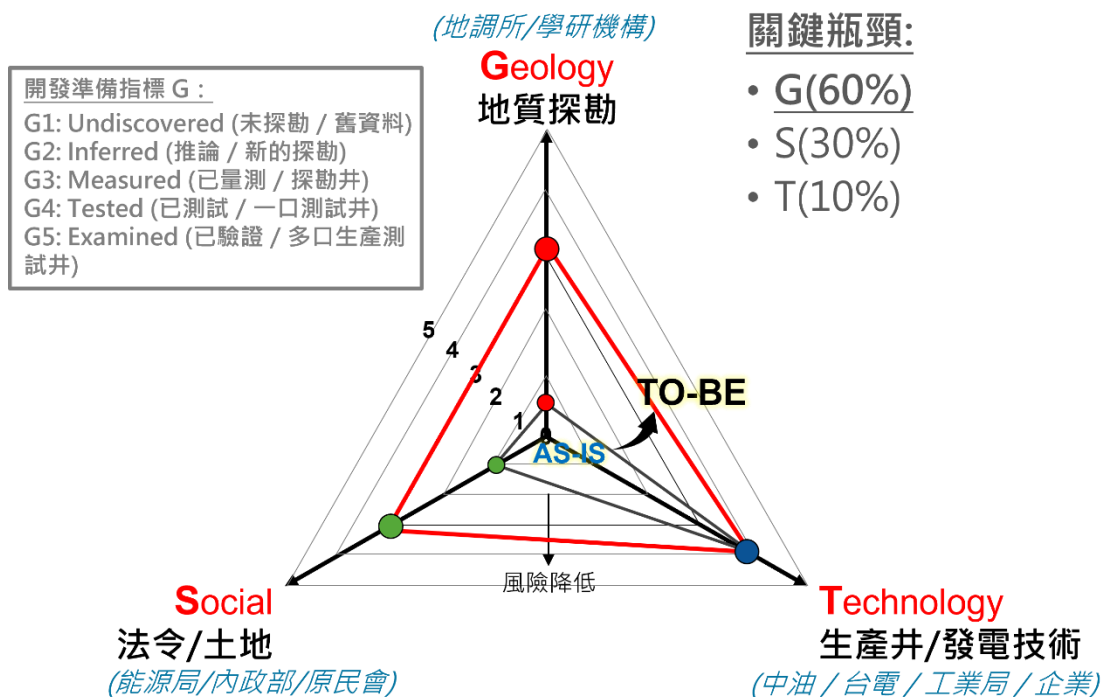


圖 2 檢討我國地熱資源開發評估指標(修改自美國能源局，地熱報告協議，2019)

盤點目前多數的地熱潛能區仍處於相當初級的階段(G1)，由於缺乏新資料與進一步的調查，這些地區的資料僅能提供少數的評估依據。地調所從 109 年開始即針對大屯火山區、宜蘭土場、花蓮瑞穗與臺東紅葉地區進行區域性的地熱資源調查，並完成區域性的地熱地質模型推估(G2，新探勘)，接下來計畫進行探勘井的鑽設以驗證推論之結果(G3，探勘井)，以及後續的產能測試規劃(G4)。「地熱潛力區塊發展條件評估及區域調查資訊擴建計畫」(下稱本計畫)希望能夠透過擴大傳統地熱潛能區的調查，提高主要潛能區之評估指標至少達到 G3 階段，部分可達開發階段之區域進到 G4 階段，配合法令與生產技術等另外兩項指標的完善，將能大大地提高潛能區的轉化潛能，降低投資風險，促進再生能源開發業者投資建廠，增加地熱發電之份額，以達到淨零碳排之政策目標。

(四) 政策溝通情形

因應國際淨零碳排趨勢，行政院啟動淨零排放路徑專案，召集各部會進行各類減碳技術發展條件評估與落實規劃討論。其中經濟部能源局主責去碳能源工作圈，就「再生能源」、「新能源」與「電力系統整合」等 8 項技術評估小組辦理淨零排放評估程序。於 110 年 6 月 30 日首度召開地熱技術評估小組第 1 次會議，進行地熱資源評估與計畫發展條件之論證。110 年 8 月 10 日再次邀集法規、環境、社會領域專家學者，召開地熱技術評估小組第 2 次會議，共同探討技術落實議題(技術、資源/場域、法規/市場、環境影響、社會接受度)與落實規劃，並在資源與場域議題中，就持續投入資源進行地熱地質調查及國家級資料庫建置與公開等項目達成共識。110 年 9 月 1 日召開評估小組第 3 次會議，確定在前次會議決議基礎上，修正整體評估結果並作為後續第二階段技術落實規劃與戰略布局的討論基礎。

111 年 4 月 11 日去碳能源工作圈地熱技術評估小組進行第二階段第 1 次會議討論，就地熱現況分析、目標設定與相關議題與配套策略進行盤點，在務實面盤點，臺灣地熱發電至 2025 年可達成目標約 15-20MW，2035 年後全臺地熱資源明確，先進開發技術成熟，逐步完成變質岩區及火山岩區地熱開發。並針對地熱技術、資源、法規與環境等各面向議題提出建議配套策略與建議，在評估資源可靠度、地熱資源鑽井驗證、整合全國地熱資料庫、高熱流地熱資源潛能區探勘與驗證等重要議題上，都必須從現在開始積極布局與資源投入。

111 年 3 月 30 日，國發會協同行政院環境保護署、經濟部、科技部、交通部、內政部、農業委員會與金融監督管理委員會，共同發布臺灣 2050 淨零排放路徑及策略總說明，明確指出為共同承擔全球目標，將 2050 淨零排放入法引領未來中長期因應衝擊之氣候行動，提出「十二項關鍵戰略」，以落實淨零轉型之長期願景目標。其中前瞻能源戰略中，將以基載型地熱與海洋能為前瞻能源發展重點，推動示範驗證與區塊開發，提升地熱能在再生能源中之占比。

111 年 4 月 12 日因應政府 2050 淨零排放路徑及策略，經濟部召

開前瞻 112~113 年淨零預算討論會議，將淨零工作項目納入下一期前瞻預算，地調所提出「地熱潛力區塊發展條件評估及區域調查資訊擴建計畫」，多點擴散對傳統地熱潛能區之調查與資源驗證，並引進及執行先進探測技術，提升地熱資源分布之可靠性。

二、計畫目標

(一) 目標說明

本計畫全程目標為加速拓展國內傳統型地熱潛能區之多點探勘，促進地方了解發展地熱之條件及資訊，使企業能有更多投入發展之區域選項，計畫目標與預期成果如表 1 所示。其中，第一年篩選國內新增地熱潛力區，進行地熱相關探查作業，包含 3 項地學(地質、地球物理、地球化學)的區域型調查，同時發展關鍵調查技術，提升廣域深層再生能源資訊質與量，完成地熱探勘資料庫全面功能性及硬體優化。第二年執行地質鑽探及井下分析作業，以及新型探勘技術之持續觀測，包含各項探勘科技的搭配規劃，如地震儀陣列、空中電磁測試探測、空中重磁力聯合飛航探測及資料處理，並整合資訊完成各區地熱地質概念模型建構，以完成各地熱潛力區之地熱地質圖資及三維地熱地質概念模型展示。相關資料將協助未來開發規劃之區塊發展，以促進最大化再生能源之目標。

表 1 計畫目標與預期成果

	計畫目標及預期關鍵成果	
	112 年度	113 年度
計畫目標與預期 關鍵成果	計畫目標 1：執行國內中高潛能地熱區之各項潛能探查。 關鍵成果 1：完成各區歷史調查資料彙整及發展環境條件評估。 關鍵成果 2：跨領域 3 項地學(地質、地物、地化)探查相關成果彙整。	計畫目標 1：探勘區域進行鑽探孔驗證，並整合資訊完成各區地熱地質概念模型建構。 關鍵成果 1：完成地質探勘井鑽探及分析成果。 關鍵成果 2：完成地熱地質概念模型及建置成果資料庫。
	計畫目標 2：執行空載調查，加速建置大範圍之基礎資料。 關鍵成果 1：西部潛能區空載重力磁力聯合探測。 關鍵成果 2：新型空中電	計畫目標 2：資料處理逆推分析，判釋可靠之地下地質條件框架。 關鍵成果 1：完成重磁力聯合飛航探測及資料處理。 關鍵成果 2：完成地球物理重力及磁力資料分別逆推及完成

	磁探勘技術之研究。	判釋地質架構。
	目標 3: 潛能區塊地熱地質探勘資料彙整。 關鍵成果 1: 擴建地熱探勘資料庫相關資訊。 關鍵成果 2: 資訊平台展示功能擴增。	計畫目標 3: 地熱地質圖資及三維地熱地質概念模型展示 關鍵成果 1: 轉換各項探勘資料格式。 關鍵成果 2: 匯入計畫各區探勘成果並整合上線。

(二) 達成目標之限制

1. 本計畫目標為擴增建立多處優質地熱發展區之地質模式，囿於目前調查定位為中尺度之區域調查，故規劃以代表性的探勘井進行各項探查資料的橫向整合與地熱地質概念模型檢核及建構，而因地熱儲集層、熱液通道通常呈現不規則之空間分布，僅以少數鑽探資料欲取得相對全面的資料反饋，於資料清晰度仍具有一定的限制。
2. 目前全球仍處於嚴重特殊傳染性肺炎疫情流行期間，故有關探勘相關設備製造、機具運輸、野外調查以及國外技術人員來臺執行調查，均存在不確定性。本計畫將設計調查項目替代方案，以完整探勘資訊。
3. 有關飛航工作的執行，需考量天氣、季節等自然因素，以及直昇機加改裝設備、飛航申請及許可等法規及人為因素。根據過往經驗，申請直升機加改裝的適航許可約需 5 個月，期間涉及合作廠商的選定、相關書件的撰寫、設備運送報關、組裝上機及飛航驗證等項目。然而本計畫規劃之空中電磁探測，係國內未曾執行過的探測項目，須與民航局充分溝通說明，並申請適切的直升機臨時起降場地，以及準備國外技術團隊人員來臺必要的說明資料，故於申請作業、溝通協調過

程具有不確定性。本計畫將評估時程，提早作業。

4. 本計畫以調查及技術為主軸，與產、學界合作多項跨領域新探勘技術之研發及引進，然目前國內地熱探勘市場尚未成熟，部分地質鑽探業者、工程顧問公司、資源探勘公司資源投入及探勘經驗不足，須藉由不同探勘案場密集的經驗交流及傳承，以精進各項技術，培養地熱調查團隊。

(三) 績效指標、衡量標準及目標值

為順利達成本計畫之既定目標，茲針對計畫特性進行績效評估指標表如表 2 所示。

表 2 績效指標表

績效指標	衡量標準	目標值
執行新增地熱潛能區地表探查	完成地表地質調查、地球化學分析及地面地球物理測勘，並預計每區至少 1 處進行地質探勘井之用地溝通及鑽鑿作業。	4 區
整合國內地熱潛力區探查資訊及建構地熱地質概念模型	完成成果資料之橫向連結及整合工作，並透過專家審查決策機制，釐清並建構各區之地熱地質圖及地熱地質概念模型。	4 區
執行優質地熱發展區潛能調查	完成空中重磁力聯合飛航探測及資料處理，每年 1,500 平方公里，2 年共計至少 3,000 平方公里。	3,000 平方公里
發展關鍵調查技術，提升廣域深層資訊質與量	完成國際空中電磁探測技術及設備引進，並完成適航申請與施測作業。	400 平方公里
擴展及精進地熱探勘資料庫	第一年完成彙整各目標地區地熱基礎資訊，並建置各區歷史調查資料專區。第二年	4 區

	完成匯入各目標地區探勘成果，包含地質、地球物理、地球化學及鑽探結果等面向。	
優化地熱地質探勘資料展示	完成資料庫硬體設備強化，同時優化平台使用便利性。統一各區及各項探勘資料之格式及解析度，完成串聯及展示各區調查成果。	4 區

三、 現行相關政策及方案之檢討

經濟部因應國內對於地熱能源開發之需求，並依據 108 年 5 月 1 日修正公布之再生能源發展條例第十一條第一項規定，於地熱能技術發展初期，基於示範之目的，於一定期間內給予相關獎勵，研擬「地熱能發電示範獎勵辦法」，鼓勵地方政府及業者投入地熱能發電系統設置及開發。該辦法業於 111 年 5 月 20 日由經濟部公告，廠商於示範獎勵計畫經核准並簽定行政契約後，即可開始請領部分探勘獎勵金。此外，該辦法探勘獎勵範圍包含地表地質調查費用及地熱井鑽探費用，獎勵之總和不得超過實際地表地質調查費用及地熱井鑽探費用之百分之五十，且以新臺幣一億元為上限。然因廠商仍須自行負擔實際探勘費用百分之五十以上之費用，且地熱能鑽井費用高昂。為促進廠商投資意願，加速我國地熱能開發進程，由政府機關進行先期的區域性地熱地質調查、鑽井及地熱模型建立，並強化現有的地熱地質資料庫，將資料公開提供有意投入地熱能開發之廠商參考，可有效提升招商成效，亦為世界地熱開發國家普遍採用之方法。

111 年 3 月國家發展委員會正式公布「臺灣 2050 淨零排放路徑及策略總說明」，提供至 2050 年淨零之軌跡與行動路徑，以促進關鍵領域之技術、研究與創新，引導產業轉型，帶動新一波經濟成長。該策略未來政體淨零轉型規劃中，短期於低碳目標終將布局地熱與海洋能技術研發，長期朝零碳發展的目標將往深層地熱發電，並於淨零轉型之十二項關鍵戰略中「前瞻能源」項目當中明列地熱能為發展重點。目前地調所已投入執行前瞻三期計畫「加速全面性地熱資源探查及資訊供應計畫」，著重於傳統型地熱能之探勘與驗證，範圍包含大屯山及花東，共計 3 區示範探勘區域。因應我國 2050 年淨零排放路徑規劃，本計畫新增臺灣中、西部可能中高潛能區探勘，盡速擴展地熱資源探勘調查工作至全臺各區域，期能及時達到國家淨零排放之能源政策目標。

111 年 4 月 29 日由產官界共同辦理之「臺灣 2050 能源及產業淨零轉型策略座談會」，第 1 項即為拓展再生能源，包括已規模化的再

生能源(太陽光電、離岸風電)與較為困難的新型再生能源如地熱、生質能等。雖已有國營單位於宜蘭的仁澤、土場以及民間的金山硫磺仔坪等案場正在執行，但應更加緊步伐才能跟上國際淨零排放的腳步。地熱能開發所面臨的主要問題為較高的探勘風險及成本，目前所推動的新政策將由政府率先投入調查，如由國家地質調查機關先行探勘，降低業者可能面臨的風險。

四、 執行策略及方法

(一) 執行策略

有關地熱能探勘利用區分為3類，分別為傳統熱液型、增強型、進階型、超臨界溫度型。參考國際技術進展，本計畫針對國內地熱資源探勘規劃優先拓展傳統熱液型，提高尚未探查之地熱潛能場域之資源確認度。目前國內有廠商投資的傳統熱液型個案，地點均圍繞在70年代有過地熱鑽井驗證之周圍地區，故加速傳統熱液型案場的發展策略，為發掘潛能待確認案場、輔以選址鑽井進行潛能驗證。利用空載重力與磁力儀器聯合探測，並計畫引進國外先進空中電磁探測技術，以獲得地下更全面之探勘及調查資訊。本計畫執行策略主要包含：

1. 拓展傳統型熱液的多點探勘，尤其在東部未發掘區，及中部西南部等未有廠商投資的地熱潛能區。
2. 利用空中探測技術，先導快速調查地熱潛能區基礎資料，包含重磁力場之資訊。
3. 建置及擴充地熱探勘資訊平台，以教育推廣接受及吸引開發商投入評估。
4. 各項探勘科技產官學研聯合發展，或引進國外技術提升，落實各項技術在地發展。

計畫執行過程中，性別平等及兩性平權為本計畫執行之重要考量，本計畫針對性別目標訂定執行策略包含：1.本計畫在聘用工作人員及審查委員時，將保障女性工作權，並要求本計畫執行廠商配合政府之性別平等政策，如人力招募、運用、培訓乃至基礎教育，都彰顯性別平等之性別政策，並於人力管理時注意友善職場、友善家庭計畫，並力行不同性別之差異管理。2.強化與本計畫相關的性別統計與性別分析，統計參與本計畫之審查委員、執行團隊、辦理參訓者人數、參與專家諮詢會議或研討會之性別統計與性別分析，提升相關領域從業人員之性別敏感度。3.本案計畫執行期間所舉辦之教育訓練或研討會議，擬依屆時實際報名參與狀況，設定保障女性參與

名額。本計畫性別衡量標準之指標擬定如下：1.提升性別平等的參與率：計畫執行過程中期望女性參與率將達 25% 以上，以盡量接近任一性別不少於三分之一。2.消除性別職業隔離，並將要求本計畫團隊之相關人員均接受性別意識培力課程。3.於工作場所及組織將營造性別平等的友善環境。

(二) 計畫執行方法

本計畫執行方法如下：

1. 優質地熱發展區潛能探查與多元資料建檔

本細部計畫規劃於112年度及113年度，就尚未有近期探勘進行之優質地熱發展區，如關仔嶺、中崙、寶來、廬山、紅香、東埔、樂樂、谷關、初來、知本、金峰、富源、霧鹿、碧山等，預計篩選相對中高潛能及具發展條件區，進行重點地熱地質相關探查作業，每區預估涵蓋範圍約100至200平方公里，並產製本計畫資料庫建檔前置作業所需之相關資料(圖3)。本項目相關執行內容分述如下：

(1) 地表地質調查及地球化學分析

- i. 地質調查：本項目規劃現地重點調查優質地熱發展區內之地層及地質構造（如斷層、剪切帶及節理等）之分布、位態及特性等資料，並分析相關資料與地熱相關構造之關聯。除了調查地熱地表滲出位置及特徵之外，主要可瞭解區域內岩石性質、產狀及變形特徵，並釐清地熱相關構造之先後發育順序，以協助初步判釋區域地熱特性。同時，規劃配合岩石採樣、薄片製作進行顯微觀測，以充分瞭解地熱發展區岩石組構的發育或變形程度。本項目相關成果將提供計畫整體地質基礎之關鍵參考資料，並可作為三維地熱地質概念模型的地熱機制推估基礎。

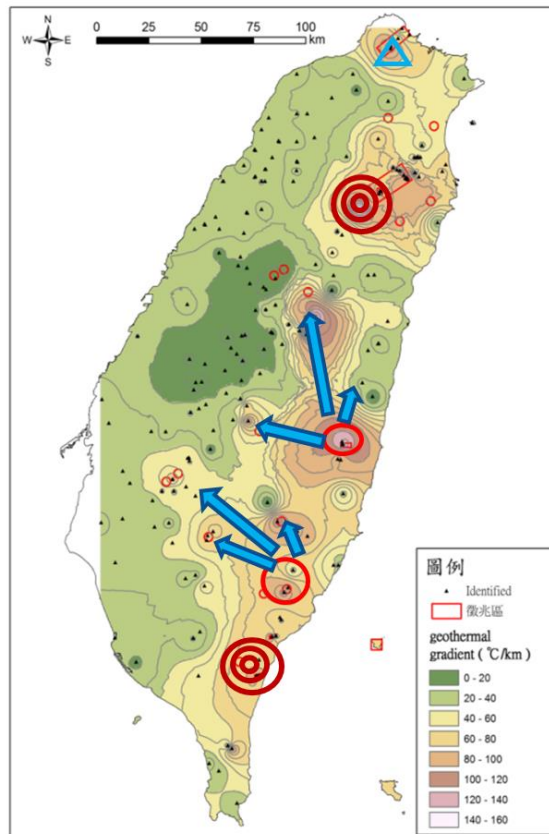


圖 3 地溫梯度分布及探勘預計拓展區位分布。現有地熱潛能勘場域(花蓮瑞穗、臺東延平，紅圈處)，擴展至其他花東和臺灣西部地區(藍色箭頭)，配合現有開發場址之擴增(紅色同心圓)，短期內構建主要地熱潛能場域之資源分布情形。

- ii. 地表線型判釋及露頭裂隙量測：本項目規劃進行高精度光達數值地形模型之線型構造判釋，並配合前項野外現地調查，以釐清線型代表意義(圖4)。後續加以套疊地表地熱徵兆位置(如噴氣、溫泉、熱水換質帶等)，並結合水系型態與區域地質構造，進行線型統計分析來探討其代表的意義。同時進行現地裂隙(節理、破裂面、破碎帶)量測及統計分析工作，量測項目包含長寬、走向、分布、延伸情形、破裂面之充填礦物等，並進行優勢裂隙綜合評估，以推估裂隙與地熱通道之關聯性。另外，分析不同尺度之應力狀態，如井下應力量測分析、區域震源機制之應力反演、GPS 觀測資料、地表斷層擦痕反演應力等，配合進行現地補充調查，綜整討論地體構造、裂隙分析結果與大地應力場之關係。

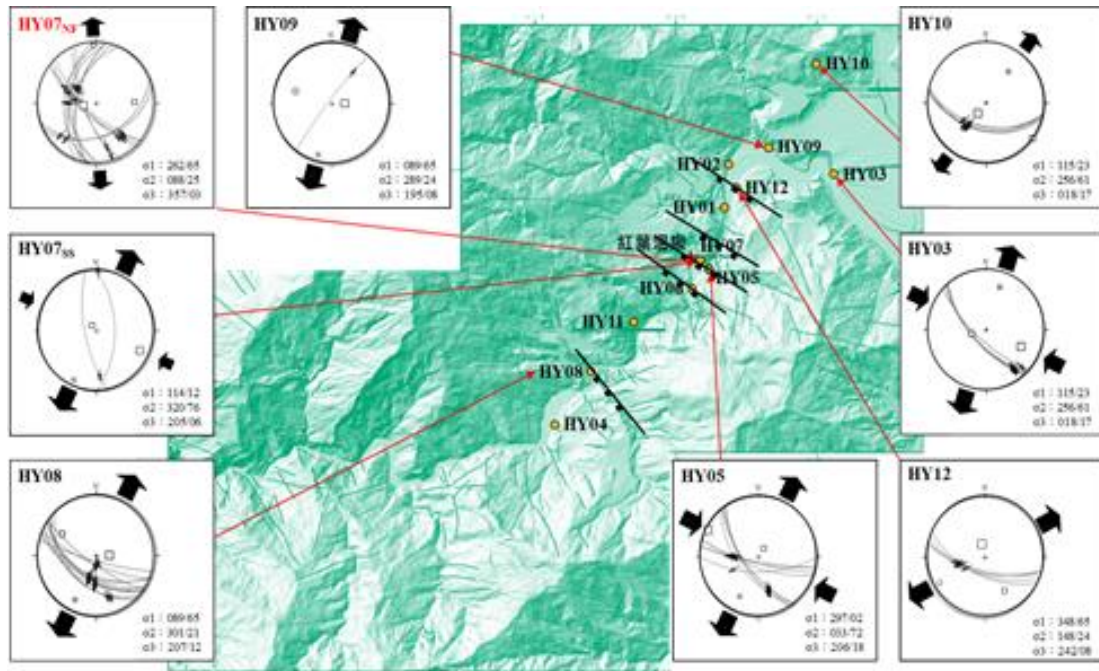


圖 4 地表線型判釋與露頭裂隙量測

- iii. 地化液氣採樣及岩礦同位素分析：本項目規劃針對地表露頭、溫泉或噴氣口、井下或地下水體，進行流體與氣體化學計量分析解釋及補充採樣分析，以及岩脈礦物同位素、液包體分析等各項地化分析工作，利用地質溫度計或來源指標值之評估（如 pH 值、化合物比值、同位素比值等），以瞭解熱液溫度範圍或分布趨勢，以及地熱流體沉澱當時的溫壓環境，經綜整後亦可解釋及推估氣體或熱源之可能來源及補注循環模式等概念模型。

(2) 地表地球物理測勘

- i. 大地電磁探測：由於地下岩層常因組成或含水狀況差異，造成岩層電阻率於各方向產生變化，而電阻率變化常反映岩石中之流體與溫度異常，為搜尋地熱儲集層構造之重要指標。本項目規劃以網狀方式進行大地電磁測站佈置，量測不同頻率對應之電磁訊號，藉以推求地下空間電阻率分布（圖5）。後續將調查資料進行聯合資料處理及三維逆推處理後可得到電性構造模型，並對照地熱發展區範圍內其他資料綜整討論，有助於推估岩性、流體、裂隙等之分布及潛在的地熱條件。

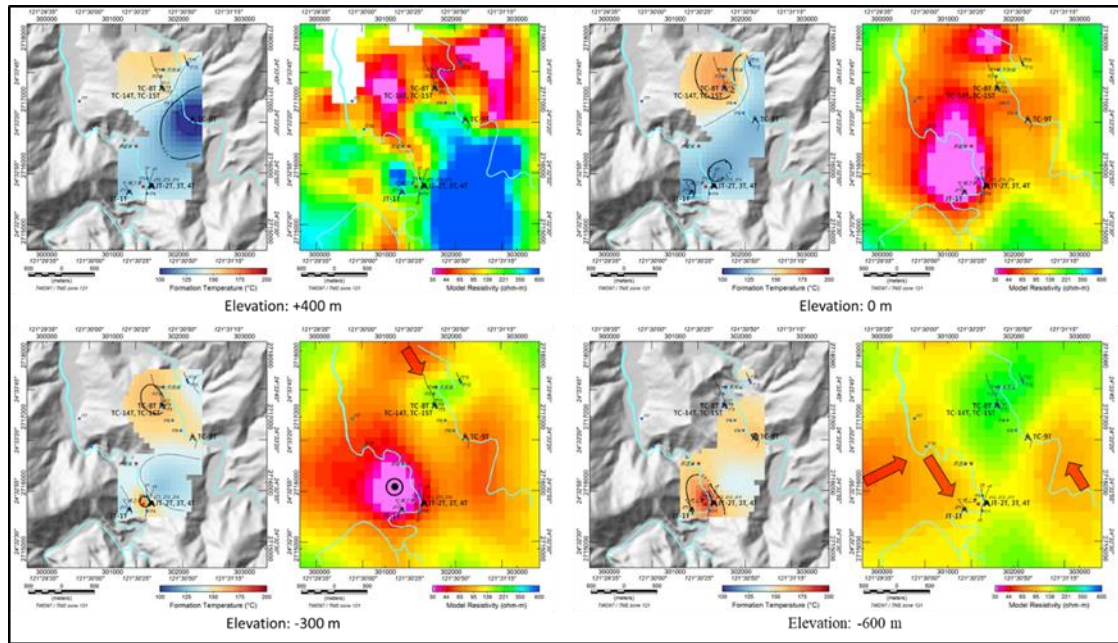


圖 5 宜蘭土場-仁澤地區電阻模型與鑽井溫度於不同深度之對照圖。

- ii. 地電阻影像剖面施測：本項目規劃進行地電阻影像剖面施測作業，利用直流電或低頻交流電流，經由一對電流供應電極通入地下，於地層間建立人工電場，同時比對另一對電極之電位差後，根據幾何因子計算出地層的視電阻率。後續透過視電阻率資料之逆推計算分析，得到地層的真實電性構造剖面，是一種兼具垂向及側向解析能力的地物探測技術。其中藉由改變電極排列方式、施測位置及順序，可測得不同範圍內、不同解析度之真實地層電阻率剖面，以輔助判釋地下可能的熱流分布。
- iii. 其他有助於釐清地下構造之地球物理方法，依現場條件評估使用。

(3) 地質探勘井調查分析

- i. 小孔徑地質探勘井：規劃於每處優質地熱發展區內執行小孔徑之地質探勘井，同步進行地下地熱真實資訊確認，並完成井測分析、岩樣取樣分析來獲取完整井下訊息，以驗證及更新前開地表地質、地化、地物相關探查資料，提高資料判釋之可信度。此外，本項所取得之井下資料於整體計畫綜整各項專業領域成果的過程中，更扮演將原本跨領域、不同技術尺度、橫向連結解釋的龐大成果資料，相互銜接及整合的關鍵角色。

- ii. 地質鑽探用地溝通作業：鑽探作業須於計畫啟動後，隨即進行前置作業，實際運作上方能於計畫後期同步進行其他跨領域成果橫向整合之工作。前置作業包含規劃鑽井位址、用地取得相關期程、鑽探深度、預期成果、預計鑽井及井測廠商等內容，並分析鑽井前及施作期間可能遭遇之問題、研擬解決方法及備案，以利評估及進行鑽探工作。

(4) 多元地熱資料橫向整合與建檔

- i. 地熱地質圖測製：本項目依地表地質、地化、地物及地質鑽探等多項探勘與調查成果，參考國際地熱地質相關之圖資元素，將岩層分布、位態、地質構造、裂隙、地表熱徵酸鹼值、地熱探井、地表及井下地溫資料、地球物理參數等值線、熱液換質帶等地熱徵兆元素進行重點篩選工作，以完成地熱地質圖及代表剖面之測製工作，並撰寫地熱地質圖說明書，以輔助使用者汲取各項資訊。
- ii. 地熱地質概念模型建構：繼前項跨領域多元資料完整記錄及基本呈現後，本項目規劃組成專家決策平台，成員包含國內各專業領域專家，以及國外具豐富地熱探勘經驗顧問。該團隊將針對各區所有探查資料進行橫向連結及整合工作，並分析及探討各項質料及地熱相關構造之關聯，透過專家決策機制討論地下熱源、熱液儲集層、熱液通道、地熱蓋層、熱液循環機制及地溫梯度等關鍵建模要件，並提出未來各優質地熱發展區之潛能評估、機率演算、精進調查方向或開發可行性等相關評估建議。(圖6)。

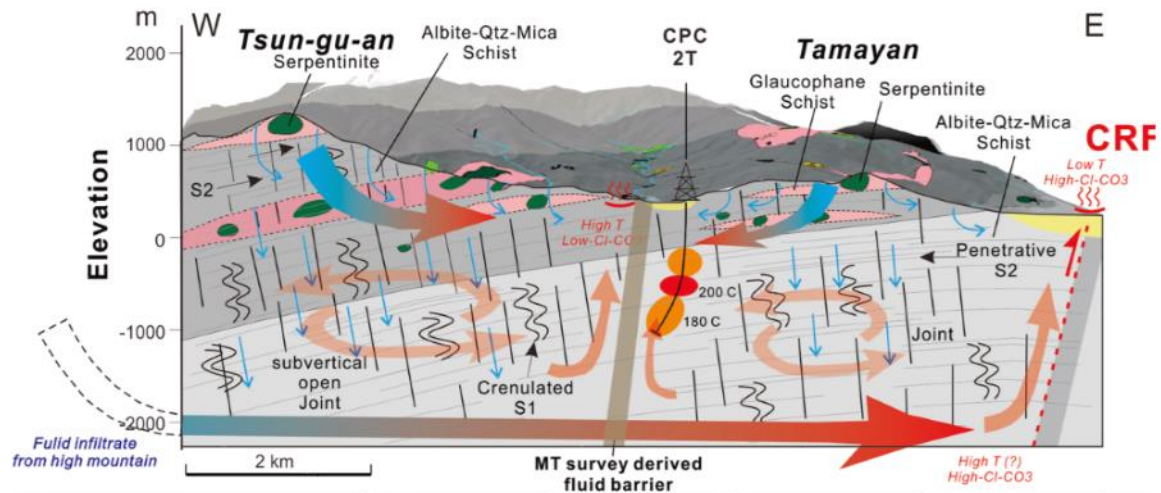


圖 6 瑞穗地區的地下深層再生能源地質概念模型。

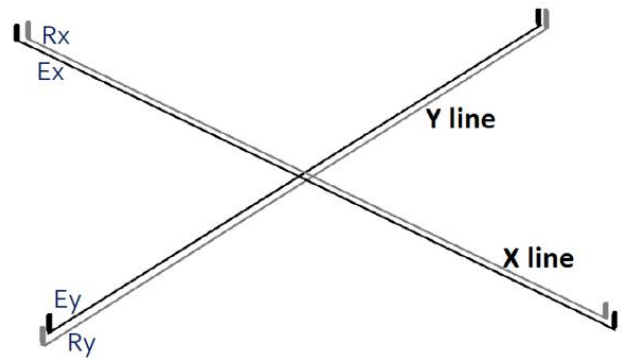
2. 新型探勘技術發展與導入

(1) 引進空中電磁探測技術(AEM)：

空中電磁探勘技術(Airborne Electromagnetic, AEM)是一種地球物理調查方法，利用航空載具吊掛測量線圈，測量地表下電性地層的空間分布，藉以推測地下地質構造。由於其對地層中的填土、水、鹽、金屬礦及地下空洞等相當敏感，早在1950年代，空中電磁探勘技術及廣泛於國外應用於地下資源探勘，標的多為礦產、能源以及地下水資源等。目前該方法於包含美國、加拿大、澳洲以及南非等多個國家均有許多調查案正在進行中(圖7，圖8)。國內的地熱潛能區多位於山區，地下熱液流動路徑較難調查，考量臺灣山區地形崎嶇，擬以直升機作為吊掛設備之載具執行。經濟部中央地質調查所擬引進國外技術，與國外專業技術合作執行，由國內航空公司負責直升機吊掛工作，並由國外技術機構負責提供儀器及資料蒐集，藉由國內技術團隊共同執行的過程，共同進行技術評估及整合解釋。



(a) 空載磁場量測器



(b) 地表2組平行固定電場量測站

圖 7 ExpertGeophysics 公司的 MobileMT 空中電磁探測系統



圖 8 國外進行空中電磁探測之情形

(2) 空載重力磁力聯合探測工作：

空中重力、磁力探勘具有不受地形限制的優勢，可快速得到廣域量測資料(圖9)。在地熱地質調查方面，高精度與高密度的重力異常資料可反映地下岩石密度分布的微小空間變化，並可詳細掌握大範圍的地質結構，尤其可協助了解基盤與深部斷層構造的分佈位置。由於地下岩石的裂縫中存在可用於地熱發電的高溫蒸汽和熱水，通過重力資料研判裂隙分布，有助於發現具潛力的地熱儲集層。而磁力異常資料可利用於判釋溫度及高溫換質造成之磁力變化。臺灣地區位處活躍的板塊擠壓環境，地質構造複雜，並具有明顯的地形起伏。本計畫利用經濟部中央地質調查所已建立的空中重力磁力聯合探測技術，進行包含重力及磁力之空中地球物理聯合探測工作，協助地質與資源調查(圖10)。



圖 9 直升機裝載高精度重力儀(直升機旁藍色設備)，結合磁力拖鳥(圖右橘色設備)進行空中重力磁力聯合調查

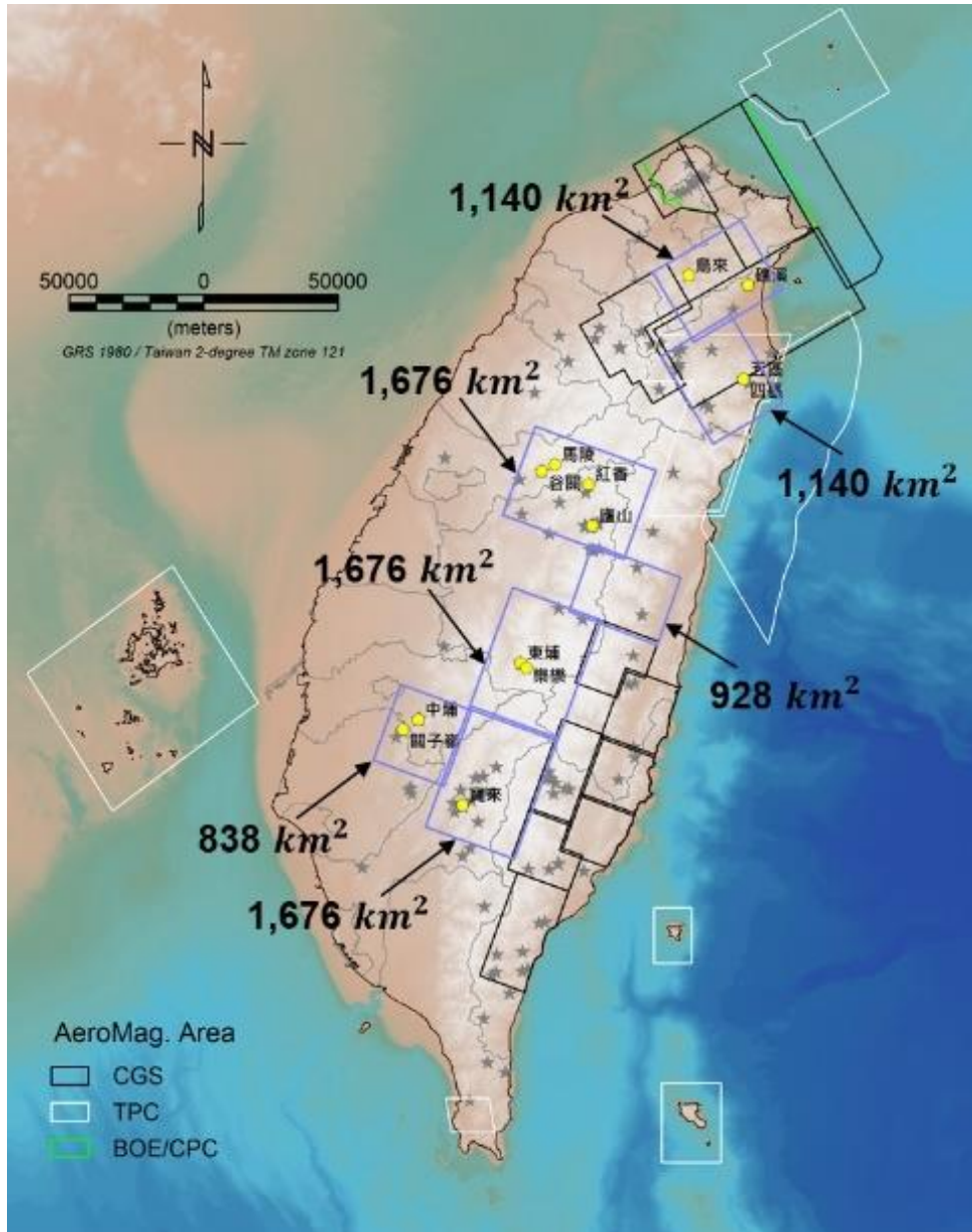


圖 10 空中磁力探測已完成之區域(黑框地區)與未來預計進行重磁力聯測之區域(藍框地區)

3. 擴展及精進地熱探勘資料庫：

經濟部中央地質調查所執行「前瞻基礎建設計畫—綠能建設」之「加速全面性地熱資源探查及資訊供應計畫」，業於110年完成地熱資訊平台建置，平台已建立初步架構且陸續彙整臺灣多區（包含：大屯火山群、宜蘭清水及土場、花蓮瑞穗及臺

東延平等地區)之地熱相關調查成果(圖11)。

計畫首年彙整經濟部中央地質調查所及其他單位於未來目標區域的歷史探勘資料，同時預期因系統資料量載入提高原系統的負擔，因此將辦理現有地熱探勘資料庫的重新評估，擴展雲端系統及精進作業環境，加速資料載入速度，目標為全面功能性及硬體優化，同時升級資料庫的資安系統，妥善保存寶貴探勘資訊，健全資料庫各項規範，有效增強使用者體驗性及系統安全性。

計畫次年匯入經濟部中央地質調查所於目標區域的探勘成果，完成資料介接及轉換，因可能有數支國內甚至國外的探勘團隊，各團隊所產製之資料格式及解析度不一致，因此訂立新興探勘方法之資料匯入格式、整合各項數據資料為年度重要工作項目之一，期以串聯全臺各分區調查成果，確保資料皆能保持一定水平，以高品質的地熱地質圖資及三維地熱地質概念模型展示。



圖 11 本計畫將全面性擴展原有資料庫內容及功能，以更完整且清楚的方式呈現計畫調查成果。

(三) 與以前年度差異說明

本計畫為2年期計畫，112年與113年計畫內容之差異如表3所示。

表 3 計畫每年度之差異項目

年度 差異項目	112 年度	113 年度
優質地熱發展區潛能探查與多元資料建檔	執行國內地熱相關地學探查。	執行鑽探及分析作業，並整合資訊完成各區地熱地質概念模型建構。
新型探勘技術發展與導入	完成空中重力(AG)磁力(AM)聯合探測工作。	引進空中電磁探測(AEM)技術，辦理直升機加改裝及直升機適航驗證。
擴展及精進地熱探勘資料庫	資料庫系統設備及使用優化。	目標調查區域探勘成果上線。

五、 期程與資源需求

(一) 計畫期程

本計畫期程自 112 年至 113 年，共計 2 年。為加速拓展國內傳統型地熱潛能區之多點探勘，促進地方了解發展地熱之條件及資訊，使企業能有更多投入發展之區域選項。本計畫預計將於 2 年間篩選新增多區中高地熱潛能地區進行調查，擴大調查其可能之開發條件，驗證地熱資源分布的範圍，以促進地熱資源的開發進程。

(二) 經費來源及計算基準

本計畫全程 2 年之總經費預估為新臺幣 4 億 2 千萬元。其中 112 年經費 1 億 8 千萬元，113 年為新臺幣 2 億 4 千萬元，本計畫預算來源全為前瞻 4 期基礎建設計畫公建類特別預算。計算基準為參考前瞻 3 期計畫實際執行經費，委外部分及國外技術引進項目，參考廠商報價所推估。

(三) 經費需求(含分年經費)及與中程歲出概算額度配合情形

本計畫預算支出經費，包括探勘技術及探勘設備引進，將編列人事費、業務費、材料費及差旅費用。主要工作項目為：

1. 優質地熱發展區潛能探查與多元資料建檔：112~113 年規劃多孔小孔徑地質探勘井，以及執行多區地表地質調查、地化、地物等多項地熱地質探查，建構地熱地質概念模型及數化作業，由於調查探勘需跨包含一完整乾濕季，確保有足夠的調查時間及資料，因此以兩年規劃進行預計經費需求 2.7 億元，其中資本門預估需新臺幣 2.1 億元。資本支出最主要部分為建置地熱潛能基礎地熱地質資料庫，包含各項調查及鑽井試驗之分析資料，鑽探取岩心工作依目前市場報價進行估算，目前單孔 800 公尺的高溫地區岩心取樣含井測，所需經費可達新臺幣 2,000 萬元，占初

期調查經費之大宗，本案將依地表初步調查布設預計鑽孔之深度及孔數。各項探勘資料均轉換成可見之數值及相關圖資及報告，健全我國地熱探勘基礎設施資料。其中計畫首年，購置大地電磁探勘儀器，參考過去執行經驗，我國該項儀器組數盤點約在 20 組內，其中又大部分屬於同一公司的舊款式，為使探勘能加速同步進行及考量儀器分析之相容性，擬由經濟部中央地質調查所增購 5-10 組同公司出產的新型寬頻儀器，以扮演部分遠參考站共站之角色，並協助增加探勘人力團隊同步執行。另外相關研究整合工作及模擬試驗分析工作以經常門執行。

2. 新型探勘技術發展與導入：112~113 年優先快速執行分區進行空中電磁探測與重力磁力聯合探測，2 年預計經費需求 1.2 億元。本期作業需飛越中央山脈脊線，預估每年執行空中重力磁力聯合探測工作至少 1,500 平方公里。此項資料經東部之施測，已證實其為了解地熱區地下特徵之重要資料，我國經由 10 年發展，於 111 年又新增空中地物探勘之新型重力儀器，預計可於同樣飛航架次，收取兩筆資料，為我國探勘領域之重大創舉。另同步觀察國際上新型的探勘技術，預計規劃引進空中電磁探測技術進行試作，含國內航空適航申請、國外動員、可能待機費用、工作執行及成果分析，初步詢價動員費及基本調查面積約需新臺幣 4,000 萬元，依實際面積調整。
3. 擴展及精進地熱探勘資料庫：包含軟硬體更新、探勘資料格式規範建立、新增調查區資料整合上架等，預估每年經費需求 1,500 萬元，2 年總計經費需求資本門新臺幣 3,000 萬元。

本計畫 112-113 年經費需求表如表 4 所示，細項工作計畫及經費預估需求如表 5。

表 4 計畫經費需求表

單位：千元

計畫名稱	計畫屬性	六大核心戰略產業	112 年度							113 年度		
			小計	經常支出			資本支出			小計	經常支出	資本支出
				人事費	材料費	其他費用	土地建築	儀器設備	其他費用			
一、優質地熱發展區潛能探查與多元資料建檔	環境永續發展	綠能及再生能源產業	115,000	0	0	35,000	0	27,000	53,000	155,000	25,000	130,000
二、新型探勘技術發展與導入	環境永續發展	綠能及再生能源產業	50,000	0	0	5,000	0	0	45,000	70,000	5,000	65,000
三、擴展及精進地熱探勘資料庫	環境永續發展	綠能及再生能源產業	15,000	0	0	0	0	0	15,000	15,000	0	15,000

六、 預期效果及影響

- (一) 國土新興再生能源區塊發掘：進行國內沉積岩區、變質岩區可能之深層地下再生能源探測，探討多區異常高溫範圍及發展條件，完善國土地下資源之資料，並建立國內優質地熱發展區探勘地下再生能源之標準探勘流程。
- (二) 提升國內地質資源調查產業技術能量：針對各區所有探查資料進行橫向連結及整合工作，並分析及探討各項資料及地熱相關構造之關聯，預期透過專家決策機制釐清及確認地下熱源、熱液儲集層、熱液通道、地熱蓋層、熱液循環機制及地溫梯度等關鍵建模要件，並提出未來各區之潛能評估、機率演算、精進調查方向或開發可行性等相關評估建議。該模式未來亦可適用於國內其他優質地熱發展區。
- (三) 促進業者投資探勘及發電：鑑於目前地熱能源發展主要為北部及花東地區，已有部分業者表達西部地區的投資意願，且為全面性擴展發掘我國其他未證實的地熱潛能區，預計本案投入，可進一步將資源明確化，有效吸引地方及業界投入地熱發電產業。政府單位投入多區地熱能源開發前期的地質探勘，進行成本最高的地質鑽井工作，提供可靠地質資訊，降低開發商先期成本，可有效吸引投資，持續投入地熱發電產業。
- (四) 強化地熱探勘資料庫：彙整各地熱區進行調查所蒐集之地質與地球物理探勘資料，擴大資料庫內容，藉由資料展示平台公開調查成果，提供民眾相關資訊。

七、 財務計畫

本計畫主要進行國土地熱資源探查及資訊建立公開，屬於發展再生能源之前期基礎資訊建設計畫，營運期間無現金流入，不具實質收益可供自償。本計畫以建置詳實的基礎地質資料為目標，相關經費由中央政府前瞻特別預算全額支應。

(一)計畫推動模式

為擴大地熱探勘市場需求，本計畫為引入產學研跨域合作進行，由經濟部中央地質調查所參考歷年執行地質探查之項目，編列相關工作內容及經費預估，分成不同地熱區公開徵求提案，透過產業界及學界組成團隊提出計畫書，由專案小組進行審核工作內容及經費，採滾動式檢討與修正，逐期提列。

(二)基本假設與參數設定

1. 評估基礎年：民國 111 年。
2. 評估期間：自 110 年至 113 年，本分項計畫評估所使用年度均為民國一般年度。
3. 物價上漲率：依行政院主計總處公布 111 年消費者物價指數預估年增率為 1.93%。然本計畫為政府出資進行國土基礎資料調查建置所需之經費，調查資料完成後公開共享，無實質營運收入、產出或收益，故每年依物價上漲率檢討調整收費金額無須納入計算。
4. 折現率或社會折現率：以年貸款利率及報酬率為估算基礎，依 111 年 5 月 23 日之十年期政府公債殖利率 1.2 %作為本分項計畫之折現率進行財務效益分析。
5. 經濟成長率：依行政院主計總處公布 111 年預估經濟成長率為 4.42%之間。然本計畫定位為政府出資進行國土基礎地熱地質

資料調查建置所需之經費，無實質營運產出，故無經濟成長率需求納入計算。

6. 工資上漲率：依主計總處 109 年度薪資與生產力統計年報，工業及服務業受雇員工每月總薪資較前一年增加 1.3%。然本計畫係以勞務採購或委託研究專案執行，無涉及人事費用之漲跌，故無工資上漲率需求納入計算。
7. 營運收入成長率：因本計畫不以營利為目的，故無相關營運收入之成長，建議不予訂定。

(三)成本項目

本計畫含有 3 項主要細部計畫，均為經濟部中央地質調查所與產學研合作執行，一、優質地熱發展潛能區探查與多元資料建檔，112 年度經費需求 115,000 千元、113 年度經費 155,000 千元。二、新型探勘技術發展與導入，112 年需求 50,000 千元、113 年度需求 70,000 千元。三、擴展與精進地熱探勘資料庫，112 年需求 15,000 千元，113 年預算需求編列新臺幣 15,000 千元，112-113 預計以一次完整標案計畫執行。其預估各分項經費，詳如表 5。各項探勘成本、儀器購置成本，為洽詢製造或服務供應商本年度之報價，另參考經濟部中央地質調查所歷年執行類似案件之價格分析，由於施作位於山區，需增加考量雇用高山嚮導及在地原住民人力之運搬成本。

表 5 本案 112-113 年細項工作計畫預估項目及經費需求

細項計畫(經費千元)	工作項目	經費需求(千元)	備註
一、優質地熱發展潛能區探察與多元資料建檔 (本項小計 270,000)	1.大地電磁法	40,000	4 區預估施測 200 點 (含儀器設備費 8 組)
	2.地電阻法、微震網、折射震測等	15,000	4 區，依場址特性選用。
	3.岩礦地化分析	8,000	4 區預估 80 組
	4.裂隙及地層量測	10,000	4 區調查路徑 200Km
	5.地熱三維建模及模型整合推估	10,000	工作含三維分析軟體 300 萬
	6.地質鑽井(4-6 孔)	147,000	視地層狀況增減
	7.井內孔壁井測(4 孔)	20,000	每口施測 4 種以上項目
	8.深層流體採樣試驗(4 孔)	20,000	取樣地質溫度計之回歸
二、新型探勘技術發展與導入 (本項小計 120,000)	1.空中重力(AG)、磁力(AM)聯合探勘	70,000	含直升飛機費用，及探勘費用處理
	2.空載電磁(AEM)探測系統建置	40,000	首年為國外團隊延攬，次年進行試測
	3.地面資料收集比對及空中探勘逆推分析	10,000	地表重磁力資料收集，及結合三維逆推分析
三、擴展與精進地熱探勘資料庫 (本項小計 30,000)	1.儲存設備及資料庫升級	6,000	軟硬體設備擴充
	2.展示功能開發	6,000	資料載回使用端運算功能開發
	3.探勘資料格式對齊及彙整	15,600	歷史資料彙編及新增區探勘資料彙整
	4.資安經費	2,400	依規定比例規劃

(四)收入項目

本計畫屬於社會公益性質之基礎建設公建計畫，營運期間無現金流入。

(五)現金流量分析

現金流量分析為瞭解本計畫評估年期中，各年度之現金流入與流出情形，與提供本計畫各項財務分析，包括：自償率、淨現值、內部報酬率等，所需之基本財務分析數據及現金流量分析。

本計畫為 2 年期，總預算金額 4.2 億元之財務計畫規劃分析如表 2。

1. 自償率分析：本計畫為完全不具自償能力，需政府投入參與。
2. 淨現值分析：應由政府採補助提案方式。
3. 內部報酬率分析：本案為政府出資建構綠能基礎環境建設，此建設為區域基礎資訊的建構，基礎探勘資訊完成後，後續國外或本國廠商投入實際開發評估，始啟動報酬率分析。
4. 益本比：本計畫係政府出資，由政府偕同產學研共同參與，在地熱探勘階段，累積學習曲線近程，相關收益在探勘階段尚無法分析，後續若循本案成果探勘成功，則始有進一步益本比分析。

(六)財務籌措計畫

本計畫主要進行國土地熱潛能區之基礎地質資訊調查及建置供應，屬社會公益性質之基礎設施公建計畫，營運期間無現金流入，不具實質收益可供自償，故財務籌措方式為中央公務預算支應，並依計畫執行績效採滾動式修正經費預算。

八、附則

(一) 替選方案之分析及評估

本計畫係為進行國土基礎資訊調查，擴大傳統行地熱資訊之建置，為發展前瞻能源地熱發電必不可缺之基礎工作。政府為推動淨零碳排政策，積極推動前瞻能源之開發，以擴大再生能源中之基載型能源占比，目前多數開發業者投入多圍繞上世紀 70 年代調查之既有鑽探井周圍進行，除顯示基礎資料是廠商投資的重要考量外，既有的歷史資料的不足與缺漏也使得相關開發難以開展。因此本計畫規劃擴大主要地熱潛能區的調查工作，界定地熱資源的範圍分布，提供有意投資之業者進行後續開發評估的參考依據，計畫工作項目包含空中儀器區域調查、地表細部調查與鑽探井驗證都是重要基礎節點工作，為後續資源開發、吸引民間資本投入、擴大發展效應的起爆點，故應積極執行，目前尚無替代方案。

(二) 風險管理

1. 風險預測

R1:地下地質條件複雜，各地地質條件差異大，若遇不佳地下地質狀況，可能需要更多的時間去排除障礙，嚴重時甚至可能導致廢孔重鑽，將會嚴重影響工作執行進度，給計劃執行帶來風險。

R2:深井鑽探能量不足，計畫規劃在 2 年間擴展地熱潛能地區調查至多個地區，並進行數孔深鑽井，以驗證地表調查之結果與推論模型。此外，國內近年陸續有廠商投入地熱開發，專業鑽井團隊的需求也日漸增加，對於執行計畫所需的鑽探能量，必定會產生資源競爭的效應。

R3:國內調查量能與團隊不足，過去我國的地熱能源政策一直無法落實，因此未能培育出相應之產業與人才，地熱調查研究多集中於部分學術與研究單位，現為因應政策落實，要在短時間內要召集足夠的調查儀器與專業人才，整合足夠的調查量能同時來進行多個區域，大範圍的地表調查工作，對於計畫來說也是一個相當大的挑戰。

R4:各區調查團隊不同，地面地質探勘預計針對地熱潛能地區進行調查，會有多支不同組合之專業同時進行，優點為擴大地熱領域探勘規模、激勵團隊探勘能力提升，然而仍可能存在的隱憂，因各團隊訓練養成不同，初期探勘品質可能會有落差，可能造成調查資料需交互驗證，以確保資料的統一品質。

R5:交通與地形影響，探勘規劃新興潛能區多位於山區，雖有一些既有部落及道路存在，然進行範圍較大的擴展，必然受到天候、地形及交通之限制，因此若探勘布點進行不順利，可能造成探勘進度延誤。

R6:國內外疫情影響，從 2019 開始全球爆發 COVID-19 疫情以來，已席捲世界各國，造成民生與經濟上的重大影響，對於國際間資訊與貨物之流通也造成相當大的衝擊，本計畫內規劃進行國際先進調查儀器與技術之引進，並考慮開放與國外專業調查機構進行合作。雖近日國際間疫情似有趨緩，但尚未平息，因此疫情變化造成國際間交流停滯所帶來的風險，也必須納入考量。

R7:用地取得影響，地質驗證井鑽探是本計畫驗證資訊可靠度之最為重要之工作項目，為使各項探測資料能有意義的展現，需於資料盲區區域進行鑽孔與井下試驗及採樣工作，而鑽探用地確是其中最重要的問題。現有地熱潛勢區多座落於山區，其中又有許多為原住民保留地或其傳統領域，現階段土地開發、資

源利用、生態保育及學術研究若涉及原住民土地，尚須進行溝通協調，過程會影響整體計畫時程。

根據以上評估風險，計畫現有風險圖像如圖 12 所示，其中計有 4 項低度風險，3 項中度風險。

圖 12 計畫現有風險圖像

嚴重 (3)	-	-	-
中度 (2)	R1	R2、R3、R7	-
輕微 (1)	R5	R4、R6	-
影響程度 可能性	不太可能 (1)	可能 (2)	非常可能 (3)

2. 風險處理

- (1) 地質條件：本計畫預計視地質驗證標的，於鑽井計畫制定鑽井之深淺與孔徑，與具實作經驗之專業鑽探公司合作進行深井鑽探，在合約簽定前預演幾種可能遭遇之地質難題若鑽井工作不順，需移孔重鑽或部分接受，另本案與中油公司探勘處鑽井同業公會進行合作，若有工程不順，必要時請其支援。
- (2) 鑽井能量：盤點國內現有鑽井能量，具有 2,000 公尺以上鑽深之機具與能力者有 2~3 家，1,000 ~ 2,000 公尺以上者約有 3 家，考量鑽探施作需時與國內工程需求量，至少需求 4 家以上合格鑽探業者。本計畫主要規劃鑽探工作於 113 年開始執行，因此在計畫第一年除針對潛勢區進行地表調查外，也需在決定鑽探用地前，確定合適之鑽探廠商，並時時關切業者動態，掌握其機具與人員之運作情形，以配合計畫執行期程，必要時也可協助引進國外機具與人員協助國內業者擴大量能。
- (3) 調查能量：為滿足短時間內之調查能量，本計畫執行前將召集

國內相關調查領域研究與從業人員，盤點現有調查儀器與團隊，一方面鼓勵學校投入地熱相關領域之研究，一方面引導跨單位合作團隊之建立，積極推動人才培育與極大化調查量能，建立後續地熱包含從調查、開發到運作等一系列產業。另外，也將積極引進國外專業分析團隊與國內單位進行合作，以提升國內調查能力與能量。

- (4) 資料品管：計畫執行中將邀請專家學者成立專案小組，建立審核機制並訂定作業規範及資料輸入標準程序與檢核標準，以確保各項參數正確性。另若發現團隊調查能力有可互補時，舉辦教育訓練，以同時輔導及培養國內探勘專業團隊之能力。
- (5) 交通地形：為使計畫執行順利，本計畫於每項工作增列山區運補及移動成本考量，以較多登山專業人力，克服布點難題，另每區規劃兩年的地面調查時間，使有完整工作年能克服天候，以盡量達成調查資料取得及均布為目標，確保各項資料之整合品質。
- (6) 疫情影響：綜觀疫情發生以來，造成國際人員流通受阻，貨運塞港等問題，為避免未來疫情再起對於本計畫之影響，在儀器購置方面，擬提前進行相關採購工作之準備，並預估發生貨運延遲的可能性，減少貨運延誤造成之衝擊。在國際交流方面，除需考量各國防疫隔離增加之成本外，人員的移動限制也是必須考量的議題，目前為因應疫情的影響，各國已發展出便利且無限制之線上交流管道，必要時可透過線上會議或協作的方式共同進行。
- (7) 用地取得：為使工作進行順利本計畫主要以公有地為主，若需在私有地進行鑽探或地質調查時，將偕同當地鄰里長與土地所有權人溝通，並取得土地所有人同意。

計畫風險評估及處理彙整表如表 6 所示：

表 6 計畫風險評估及處理彙整表

風險項目	風險情境	現有 風險對策	可能 影響層面	現有風險等級		現有 風險值 (R)= (L)x(I)	新增 風險對策	殘餘風險等級		殘餘 風險值 (R)= (L)x(I)
				可能 性(L)	影響 程度(I)			可能 性(L)	影響 程度(I)	
R1:地下地質條件影響	為排除阻礙，導致鑽探時程大幅拉長。	預擬鑽探遭遇地質問題之處，理方案，若情節嚴重無法處理時，不排除移地重鑽或部分接受。	目標經費	1	2	2	地下地質條件難以掌控，除全面的調查來減少可能的誤判外，若遭遇無法處理之地質問題時，亦可透過部分接受的方式來降低風險。	1	1	1
R2:深井鑽探能量不足	難以找到合適的深井鑽探廠商。	提前接觸相關有經驗之廠商，瞭解未來3年內市場發展狀況。	期程經費	2	2	4	必要時協助廠商引進國外專業團隊。	1	2	2
R3:調查量能不足	現有調查人才不足。	預先盤點現有調查量能，了解國內相關調查儀器與人員運用情形。	期程	2	2	4	積極推動跨單位間之合作，必要時協助引進國外專業機構。	1	1	1
R4:資料品質管理	多單位資料品質不一。	透過計畫共同資料協定，訂定最終資料之統一標準。	目標	2	1	4	透過第三方專業機構進行資料之驗證，並組織專家諮詢會議決定最終分析結果，以確保品質。	1	1	1
R5:交通與地形影響	受交通與地形影響致使探勘進度。	透過先期的地面調查工作，優先排除受交通與地形影響嚴重地區。	期程	1	1	1	預先進行現地勘探，必要時可開闢工程通道方便通行。	1	1	1
R6:國際疫情	國際疫情惡化，各國採	提早辦理相關儀器採購與聯繫工作。	期程	2	1	2	透過線上會議方式與國外專家進行交流	1	1	1

風險項目	風險情境	現有 風險對策	可能 影響 層面	現有風 險等 級		現有 風險值 (R)= (L)x(I)	新增 風險對策	殘餘風 險等 級		殘餘 風險值 (R)= (L)x(I)
				可 能 性 (L)	影 響 程 度 (I)			可 能 性 (L)	影 響 程 度 (I)	
	取限制人員 貨品出入。									
R7:鑽探用地 取得	受限法令規 定，致使用 地取得作業 落後。	提早與土地所 有權人進行溝 通，必要時須 安排說明會向 民眾說明。	期程	2	2	4	土地取得優先 選擇公有土 地，必要時亦 可評估私有土 地的可行性。	1	2	2

經增加相應風險對策後，計畫殘餘風險圖像如圖 13 所示，其中所有風險都降至低度風險。

圖 13 計畫殘餘風險圖像

嚴重 (3)	-	-	-
中度 (2)	R2、R7	-	-
輕微 (1)	R1、R3、R4、 R5、R6	-	-
影響程度 可能性	不太可能 (1)	可能 (2)	非常可能 (3)

極度風險：0 項(0 %)
 高度風險：0 項(0 %)
 中度風險：0 項(0 %)
 低度風險：5 項(100 %)

(三) 相關機關配合事項或民眾參與情形

1. 相關機關配合事項

臺灣的地熱潛能區多位於山麓至高山地區，這些地區很多

都屬原住民族基本法規定之原住民保留地或原住民傳統領域範圍內，進行土地開發、資源利用、生態保育及學術研究時，應依原住民基本法第 21 條辦理。且部分土地可能歸屬國家公園、林業用地或水源地之範疇，因此進行相關調查工作時，需密切與營建署、原民會、水利署、林務局、能源局、縣市政府與各地鄉鎮公所進行協調配合，必要時需請前述單位協助辦理。

2. 民眾參與情形

臺灣地熱潛能部分分布在大屯火山區、宜蘭縣、花蓮縣、臺東縣等東部地區，這些地區之資源常與原住民生活環境息息相關，本計畫將配合調查作業不定期與當地部落與社區民眾進行協調溝通，辦理工作說明會，公開說明計畫執行進度與內容規劃，推廣地熱發展對環境影響與相關半生產業之發展，降低地方疑慮，創造產業與地方之雙贏作為地方推動工作尖兵。

參與國際性綠能產業相關研討會或展覽，推廣地熱資源調查成果，強化民眾與業者對於地熱開發的認知，經濟部中央地質調查所於 2021 年 12 月 8 日至 10 日參加「2021 臺灣國際智慧能源週」，於眾多綠能產品中，展出本年度地熱資料庫建置成果「地熱探勘資訊平臺」，整合既有之地熱資料並揭露現有的調查成果，在一片風能與太陽能設備的綠能產品中，提供了綠色能源發展的選項，也獲得參觀廠商與民眾的高度讚揚，整體展覽期間接觸人次達 600 人次以上。

(四) 中長程個案計畫自評檢核表及性別影響評估檢視表（如附件一、二）

(五) 其他有關事項

附件三 資安經費投入自評表
(如有填寫疑問，請逕洽行政院資安處 3356-8063)

部會		單位					
審議編號	計畫名稱	期程(年)	總經費(千元)(A)	資訊總經費(千元)(B)	資安經費(千元)(C)	比例 ^{註1} (D)	備註
	地熱潛力區塊發展條件評估及區域調查資訊擴建計畫	2	580,000	40,000	2,400	6%	
資安經費投入項目							
項次	年度	投入項目類別 ^{註2}	投入項目			預估經費(千元)	
1	112	2-1(A1/A2) 2-2 (B1)	(A1)遵循資通安全管理辦法、完備資通訊防護基準 (A2)推動「安全軟體發展生命週期(SSDLC)」 (B1)應用系統資安健檢及防護措施			1,200	
2	113	2-1(A1/A2) 2-2 (B1)	(A1)遵循資通安全管理辦法、完備資通訊防護基準 (A2)推動「安全軟體發展生命週期(SSDLC)」 (B1)應用系統資安健檢及防護措施			1,200	
總計						2,400	

備註：

- 1、資安經費提撥比例係依計畫總經費(A)或資訊總經費(B)計算(可多計畫合併)，各計畫可依業務性質及實際需求於計畫執行年度分階段辦理。
 - 1-1 109年(含)前結束之計畫，其需達成資安經費比例(D)計算方式=(資安總經費(C)/資訊總經費(B))*100%，1億(含)以下提撥7%、1億以上至10億(含)提撥6%、10億以上提撥5%。
 - 1-2 110-114年(含)後結束之計畫，除前述資安經費比例，另配合行政院政策逐年提高資安經費比例至「資安產業發展行動計畫(107-114年)」所訂114年預期達成目標。
- 2、投入項目類別請用下列代號填寫：
 - 2-1 系統開發

- (A1) 依據資通安全管理法—資通安全責任等級分級辦法之「資通系統防護需求分級原則」，完備「資通系統防護基準」之各項措施。
- (A2) 推動「安全軟體發展生命週期(SSDLC)」，可參考行政院國家資通安全會報技術服務中心所訂「資訊系統委外開發 RFP 資安需求範本」。
- (A3) 依據經濟部工業局所訂「行動應用 APP 安全開發指引」、「行動應用 APP 基本資安檢測基準」、「行動應用 APP 基本資安自主檢測推動制度」等，進行相關資安檢測作業。

2-2 軟硬體採購

- (B1) 依據資通安全管理法—資通安全責任等級之公務機關應辦事項，建置必要之縱深防禦機制，含網路層(例如：防火牆、網站防火牆等)、主機層(例如：防毒軟體、電子郵件過濾機制等)、應用系統層等資安防護措施。
- (B2) 推動國內認證/驗證規範，並將該產品通過之相關認證/驗證或符合相關規範納入建議書徵求說明書，例如：影像監控系統需符合影像監控系統相關資安標準，且經合格實驗室認證通過。
- (B3) 各項設備應導入政府組態基準(Government Configuration Baseline, GCB)。

2-3 其他建議項目

- (C1) 資安檢測標準研訂。
- (C2) 新興資安領域(例如：5+2產業創新計畫)之資安風險與防護需求研究。
- (C3) 新興資安領域之人才培育。
- (C4) 編撰資安訓練教材。

其他資安相關項目(例如：推動「資安產業發展行動計畫」之四項策略-建立以需求導向之資安人才培訓體系、聚焦利基市場橋接國際夥伴、建置產品淬煉場域提供產業進軍國際所需實績、活絡資安投資市場全力拓銷國際)。