

政府科技發展中程個案計畫書  
科技發展類前瞻基礎建設計畫

審議編號：114-1406-02-20-01

經濟部地質調查及礦業管理中心  
「加速全面性地熱資源探查及資訊供應計畫」  
(核定本)

計畫全程：110年01月至114年08月

中華民國113年9月



## 政府科技發展計畫書修正對照表(A009)

審議編號：114-1406-02-20-01

計畫名稱：加速全面性地熱資源探查及資訊供應計畫

申請機關(單位)：經濟部地質調查及礦業管理中心

前期(112年-113年)審查意見					
部會已經參考委員意見調整計畫書內容。說明可接受，無進一步意見。					
序號	原計畫 頁碼	前期(112年-113年) 計畫內容 (引原文或重點描述)	修正處 頁碼	本期(114年)計畫內 容 (引原文或重點描述)	修正原因
-	無	無	無	無	無

附表、計畫目標及預期關鍵成果之修正對照表(修正核定版填寫)

項目	送審版	核定版	
經費	送審數 114年：67,000千元	核定數 114年：67,000千元	修正說明
計畫目標及預期關鍵成果	目標 1: 公開地熱好景區範圍。 關鍵成果 1: 圈繪 2 區地熱好景空間範圍。 關鍵成果 2: 探勘與試驗資料演算評估。	目標 1: 公開地熱好景區範圍。 關鍵成果 1: 圈繪 2 區地熱好景空間範圍。 關鍵成果 2: 探勘與試驗資料演算評估。	無修正
	目標 2: 依試驗結果評估開發潛能。 關鍵成果 1: 持續推進地熱探採試驗井深度與相應孔內試驗。 關鍵成果 2: 完成 1 區地熱發電潛能評估。	目標 2: 依試驗結果評估開發潛能。 關鍵成果 1: 持續推進地熱探採試驗井深度與相應孔內試驗。 關鍵成果 2: 完成 1 區地熱發電潛能評估。	無修正

請機關檢核確認業依審議通過之預算數及各項審查意見，妥適完成計畫內容修正(含計畫目標及預期關鍵成果修正)    是    否

## 目 錄

壹、基本資料及概述表(A003).....	1-1
附錄 - 最終效益與各年度里程碑規劃表 .....	1-7
貳、計畫緣起.....	2-1
一、政策依據 .....	2-1
二、擬解決問題之釐清 .....	2-1
三、目前環境需求分析與未來環境預測說明 .....	2-2
四、本計畫對社會經濟、產業技術、生活品質、環境永續、學術研究、 人才培育等之影響說明 .....	2-4
參、計畫目標與執行方法.....	3-1
一、目標說明 .....	3-1
二、執行策略及方法 .....	3-3
三、達成目標之限制、執行時可能遭遇之困難、瓶頸與解決的方式或 對策 .....	3-8
四、與以前年度差異說明 .....	3-9
五、跨部會署合作說明 .....	3-10
六、與本計畫相關之其他預算來源、經費及工作項目 .....	3-10
肆、前期重要效益成果說明.....	4-1
伍、預期效益及效益評估方式規劃 .....	5-1
陸、自我挑戰目標.....	6-1
柒、經費需求/經費分攤/槓桿外部資源 .....	7-1
捌、儀器設備需求.....	8-1
玖、就涉及公共政策事項，是否適時納入民眾參與機制之說明 .....	9-1
拾、附錄.....	10-1
一、政府科技發展計畫自評結果(A007).....	10-1
二、中程個案計畫自評檢核表(請以正本掃描上傳).....	10-5
三、性別影響評估檢視表.....	10-9
四、風險管理評估檢視表.....	10-18
五、政府科技發展計畫審查意見回復表(A008).....	10-22
六、資安經費投入自評表(A010).....	10-27
七、(附件三) 中長程個案計畫淨零轉型通案自評檢核表.....	10-29
八、淨零效益估算及估算方式.....	10-31
九、其他補充資料.....	10-32

## 壹、基本資料及概述表(A003)

審議編號				
計畫名稱	加速全面性地熱資源探查及資訊供應計畫			
申請機關	經濟部地質調查及礦業管理中心			
預定執行機關 (單位或機構)	經濟部地質調查及礦業管理中心			
預定 計畫主持人	姓名	林錫宏	職稱	副組長
	服務機關	經濟部地質調查及礦業管理中心		
	電話	02-29462793#4011	電子郵件	linch@gsmma.gov.tw
計畫摘要	<p>臺灣屬年輕造山地帶，地殼深部熱岩向上抬升，以致蘊藏豐富地熱資源。近年向我國接洽地熱發電之國外及本土投資業者，首重關切為有無掌握區域地下地質基礎調查資訊，但現有的資訊來自 1970 年代探勘資料，深層地質資訊因技術受限而顯不足，使得探勘投資案僅侷限在舊有鑽探的地區。近年來探勘科技進步，為配合國家綠能政策，擴大地熱探勘能量，遂研擬本計畫，加速地熱資源調查及資料建置供應。</p> <p>本計畫篩選國內地熱潛能區，以整合目前業者有興趣投入，而區域地質探勘資訊較少之區域優先執行，計畫首兩年選定 2 大區進行擴大區域型探勘，分別為花蓮縣以及臺東縣。由於山區探勘之困難，過去探勘資料僅有少數且局部鑽井資訊，無法得知沿著地表徵兆分布之地下熱儲層及地熱田構造全貌。本案投入擴展地熱潛能區調查及發展探勘分析設備技術、建立 2 區地熱潛能區之地熱概念模型，並利用探勘井驗證調查資料、地溫條件及地熱發電之可行性；計畫後期則預計以多井規格，進行熱儲層範圍界定及驗證及測試，並推動促進投資開發介接。本案設定整體目標為：調查建置地熱潛能區之區域地熱地質模型，以新科技探查結果重新評估地熱潛能區之空間開發潛能，以提供為開發介接之重要資訊。</p>			
計畫目標、預期關鍵成果及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
	114 年度			
	目標 1：公開地熱好景區範圍。 關鍵成果 1：圈繪 2 區地熱好景空間範圍。 關鍵成果 2：探勘與試驗資料演算評估。			經濟部: O3 健全產業環境永續基盤

	<p>目標 2：井口試驗評估開發潛能。</p> <p>關鍵成果 1：持續推進地熱測試井鑽掘與相應孔內試驗。</p> <p>關鍵成果 2：完成 1 區地熱發電潛能評估。</p>	<p>經濟部：O1 強化產業創新研發價值</p>
<p>預期效益</p>	<p>為完備再生能源環境，地熱能可成為基載能源及戰略能源之特色，我國投入地熱能創能之基礎資訊建設，預期直接效益有下：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>提升地熱探勘技術</b>:地熱探勘技術項目眾多，需整合研判才能釐清地下條件，國內尚未見有整合技術及資訊平台。本案集中投入兩區域之調查探勘，藉由與產學研跨域合作，整合資料及建置相關標準，可提升探勘之品質及技術。</li> <li>2. <b>平衡投資地熱潛能區</b>:我國由政府或國營事業的地熱示範案例，集中在臺灣北部之地熱潛能區，本案平衡投入於花東地區，並與地方政府合作推動，可促成具地熱資源行政區的相關產業活絡。</li> <li>3. <b>提供永續利用地質資訊</b>:現有地熱案場評估所需地質資料相對缺乏，由政府進行區域性整合調查並建置之各項實體鑽探資料，可擔任累積探勘成功率曲線的基底，也能夠永續供地熱開發選址，及後續營運永續使用。</li> <li>4. <b>加速地熱能開發</b>:本計畫進行兩區地熱潛能區之區域地熱地質模型建置，並進行模型及測溫井驗證，預計能建構地熱地質概念模型、評估整體地熱田發電潛能，供應區域資料給有興趣之開發業者參考引用，及政府單位在地熱資源分區管理之依據，可提升該兩區整體地熱發展進程。</li> </ol>	
<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%。</p> <p><input type="checkbox"/> 生命科技 ___ %    <input checked="" type="checkbox"/> 環境科技 <u>60</u> %    <input checked="" type="checkbox"/> 數位科技 <u>10</u> %</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 工程科技 <u>30</u> %    <input type="checkbox"/> 人文社會 ___ %    <input type="checkbox"/> 科技創新 ___ %</p>	
<p>計畫類別</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> 前瞻基礎建設計畫</p>	
<p>前瞻項目</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> 綠能建設    <input type="checkbox"/> 數位建設    <input type="checkbox"/> 人才培育促進就業之建設</p>	
<p>推動 5G 發展</p>	<p><input type="checkbox"/> 是    <input checked="" type="checkbox"/> 否</p>	
<p>資通訊建設計畫</p>	<p><input type="checkbox"/> 是    <input checked="" type="checkbox"/> 否</p>	
<p>政策依據</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>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</li> <li>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。</li> <li>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。</li> </ol>	

	<p>4. EYGUID-01130305000000：行政院 113 年度施政方針：五、推動能源轉型並確保穩定供電，強化節能及電網韌性，加速再生能源發展，布建儲能及智慧電網，布局零碳能源技術，邁向淨零能源目標。</p> <p>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。</p> <p>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，2025 年各類再生能源地熱能 200MW 之發電目標。</p>				
計畫額度	■ 前瞻基礎建設額度				
執行期間	114 年 01 月 01 日 至 114 年 8 月 31 日				
全程期間	110 年 01 月 01 日 至 114 年 8 月 31 日				
前一年度預算	年度	經費(千元)			
	113	79,660			
資源投入	年度	經費(千元)			
	110	74,500			
	111	69,500			
	112	80,000			
	113	79,660			
	114	67,000			
	合計	370,660			
	114 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	63,000	其他資本支出	4,000
經常門小計		63,000	資本門小計	4,000	
經費小計(千元)		67,000			
部會施政計畫關鍵策略目標	符合經濟部中程施政計畫，永續的能源與資源管理，其中（一）啟動能源轉型與電業改革，積極開發綠色能源，落實非核家園。				
本計畫在機關施政項目之定位及功能	<p>本計畫為加速我國地熱產業發展，創建友善地熱探勘及投資環境，以地調所能源礦產資源調查之機關定位，研提地熱能領域之前瞻基礎建設方案，期以政府角色建構地熱潛能區之區域地熱地質資訊，使目前有興趣投入地熱發開之業者，能有進一步之地下條件掌握，亦即掌握區域地熱資源資訊並完成鑽井地下參數試驗，以加速評估及規劃相對應之投入資源，符合綠能基礎建設之創能主軸。</p> <p>計畫目標以調查、整合並開放區域地熱資源地質資訊，使區域地質資訊可公開討論及滾動修正。計畫完成預計可吸引後續投入評估潛能及投資量</p>				



能，也使投資探勘成果能夠累積整合並永續利用。本案於地熱能開發之分工進程，可區分為地熱開發前期所需之基礎地質資訊及開發可行性評估由本案進行；而接續之潛能評估，需要更多驗證井及產能測工作投入。

計畫架構說明	依細部計畫說明					
	細部計畫 1 名稱	2 區地熱潛能區探勘				
	114 年度概估經費(千元)	59,000	計畫性質	基礎研究	預定執行機構	經濟部地質調查及礦業管理中心
	細部計畫重點描述	<p>推動兩區示範區至測試階段，評估地熱儲集層蘊藏潛能與特性。</p> <p>(一) 評估合適場址進行 1 孔生產井規格之測試井鑽探(或補充加深)，並進行井內試驗與產能測試，以了解地下儲集層特性與參數。</p> <p>(二) 依據最新探勘資料，評估花蓮萬榮鄉與臺東延平鄉 2 處潛能區地熱後續開發潛能，並彙整各項調查資料，進行潛能區圈繪。</p>				
	主要績效指標 KPI (請填寫此細部計畫之主要績效指標(至多 3 項))	<p>主要績效指標：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 完成(或補充加深)1 孔生產測試井。</li> <li>2. 完成鑽井孔內試驗及產能測試。</li> <li>3. 完成計畫範圍地熱潛能好景區之圈繪。</li> </ol>				
	細部計畫 2 名稱	地熱地質探勘資料平台建置				
	114 年度概估經費(千元)	4,000	計畫性質	基礎研究核心設施建置及維運	預定執行機構	經濟部地質調查及礦業管理中心
	細部計畫重點描述	<p>地熱探勘資料彙整與探勘資料持續匯入。</p> <p>(一) 資料庫硬體建置：資料庫硬體建置設備依照相關規範進行。</p> <p>(二) 資料建置：匯入已完成調查之場域調查資料。</p> <p>(三) 三維平台資料匯入：各項資料彙整有解析度及坐標系統等問題，因此三維平台為整合各項資料，以供更精確之資料對比及探勘選址應用。</p> <p>(四) 資安控管：依相關規範進行。</p>				

	<b>主要績效指標 KPI</b>	<b>主要績效指標：</b> 1. 完成三維井體井程資料調查資料上架或更新。 2. 資訊安全符合相關規範及標準。				
	<b>細部計畫 3 名稱</b>	空載地球物理探勘				
	<b>114 年度概估經費(千元)</b>	4,000	<b>計畫性質</b>	基礎研究	<b>預定執行機構</b>	經濟部地質調查及礦業管理中心
	<b>細部計畫重點描述</b>	利用空中重、磁力聯合測勘技術，針對臺灣地熱潛能地區，進行區域性探測作業，作為後續進行細部調查規劃之參考。 (一) 空載磁力探勘：預計應用在區域型地熱儲集構造探測。 (二) 空載重力探勘：使用同一飛行航次探測重力與磁力 2 項資訊，增加地下構造控制，並增加飛航效益。				
	<b>主要績效指標 KPI</b>	<b>主要績效指標：</b> 1. 完成臺灣地熱潛能地區，至少 200 平方公里空中重、磁力聯合探測及分析。 2. 完成與其他區域資料整合及彙整運算。				
<b>前一年計畫或相關之前期程計畫名稱</b>	加速全面性地熱資源探查及資訊供應計畫(4/5)					
<b>前期主要績效</b>	(一)完成花東地區 2 區地熱潛能區域探勘：於臺東延平鄉與花蓮萬榮鄉 2 區重點區域進行地熱資源調查與地質鑽探，包含 2 區共 200 平方公里區域之地質調查、67 處野外裂隙量測與應力分析，71 個重點地區與之大地電磁探測點，與 31 處地球化學取樣與分析，並分別完成 2 萬 5 千分之一之臺東延平鄉紅葉與花蓮萬榮鄉紅葉地區地熱地質圖各 1 幅；於兩區各完成 2 孔不同深度之小孔徑地質鑽探井，分別鑽獲 149°C 及 175°C 之可供地熱發電之溫度，為後續地熱地質概念模型提供基本的資訊。 (二)發展本土廣域地熱探勘技術：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。 (三) 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 494, 032 瀏覽頁次(截至 112/12/7)，有效地推廣地熱調查相關資訊。					
<b>跨部會署計畫</b>	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 (若屬跨部會合作計畫，請續填說明。)					

	合作部會署 1		114 年度經費 (千元)	
	負責內容	總字數 300 字內		
	合作部會署 2		114 年度經費 (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、小孔徑探勘、資訊整合平台 Regional Geothermal Resources ; Capacity Building; Innovative Exploration Technology ; Slim hole Drilling ; Information Integration Platform			
計畫連絡人	姓名	陳棋炫	職稱	科長
	服務機關	經濟部地質調查及礦業管理中心		
	電話	02-29462793#4031	電子郵件	prochen@gmma.gov.tw

## 附錄 - 最終效益與各年度里程碑規劃表

最終效益(Endpoint)與里程碑(Milestone)規劃	修正說明
<p>最終效益：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 完成兩區域共 200 平方公里之地表探勘，並推進行探勘階段進行深井試鑽 2 孔，建置區域地熱地質模型，以評估地熱發展潛能。</li> <li>2. 培養國內至少 2 支地熱探勘團隊，引進探勘設備及技術 1 項，進行探勘技術驗證，以提升地熱資源探勘能力。</li> <li>3. 建立地熱地質探勘資訊整合平台，永續保存及擴增國土地熱資源資訊。</li> </ol>	無修正
<p>110 年度里程碑：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 花東地區 2 區地熱潛能區域探勘，面積至少 200 平方公里以上。</li> <li>2. 完成 2 區地熱探勘資料庫及 1 式地熱資訊展示平台，並上網公開調查成果。</li> <li>3. 完成空載重力探勘設備引進及野外測試。</li> </ol>	無修正
<p>111 年度里程碑：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 小孔徑地質探勘井(至少 2 孔)，並完成岩心取樣、分析、井測分析，並驗證各項探勘技術之實用性及可靠性。</li> <li>2. 結合各項調查探勘成果，評估收斂後續精查之探勘項目及區域。</li> <li>3. 導入專家決策，擬定花東地區後續地熱探勘技術研發及示範井位規劃。</li> </ol>	無修正

最終效益(Endpoint)與里程碑(Milestone)規劃	修正說明
<p>112 年度里程碑：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 精進 2 區域小孔徑地質探勘井(至少 2 孔)，完成地下特性確認，並建立地熱地質概念模型。</li> <li>2. 評估收斂地熱資源較佳 1 區為探採示範區。</li> <li>3. 進行地方溝通，研提長期環境監測及地震動監測規劃。</li> </ol>	<p>配合經費調整，修正 2 區地質探勘井為至少 2 孔。</p>
<p>113 年度里程碑：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 參考國際地熱深井鑽掘及試驗規格，進行至少 1 孔測試井鑽鑿。</li> <li>2. 完成單孔井內深部地層孔內參數試驗。</li> <li>3. 進行各項儲集層工程井測試驗及研究。</li> </ol>	<p>配合經費修正，調整進行至少 1 孔地熱測試井鑽鑿。</p>
<p>114 年度(8 月)里程碑：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 持續推進地熱探進程，新增或補充加深完成 1 孔生產測試井產能測試，評估生產潛能。</li> <li>2. 加入國際地熱團隊討論，評估示範場域後續發展方向。</li> </ol>	<p>加速收斂探勘成果進度，以實際鑽井產能測試及開發為導向進行評估。</p>

## 貳、計畫緣起

### 一、政策依據

政府規劃擴大全面性基礎建設，目標在於著手打造未來 30 年國家發展所需，「前瞻基礎建設計畫」包含八大建設計畫，其中「促進環境永續的綠能建設」即明確指出全球正處在能源轉型的關鍵時代，綠色低碳能源發展將扮演著引領第三次工業革命的關鍵角色，綠色能源發展將是驅動經濟發展的新引擎。故本計畫主要為依據國際情勢發展，提出加速全面性地熱資源調查及資訊供應計畫，目的即為打造國家未來需要之綠色能源、促進環境永續的綠能基礎建設，相關政策依據詳列如下。

- (一)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。
- (二)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。
- (三)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；
- (四)EYGUID-01130305000000：行政院 113 年度施政方針：五、推動能源轉型並確保穩定供電，強化節能及電網韌性，加速再生能源發展，布建儲能及智慧電網，布局零碳能源技術，邁向淨零能源目標。
- (五)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。
- (六)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，2025 年各類再生能源地熱能 200MW 之發電目標。

### 二、擬解決問題之釐清

我國 2025 年再生能源發電量占比預計達 20%的目標。其再生能源中之地熱能之發電目標為 200MW。傳統熱液型地熱目前由能源局推動並探勘獎勵補助，然而目前為止，實際併網發電之裝置容量，仍有待努力。參考國際地熱發電開發進程及國內、外開發商之需求，顯示我國基礎深層地質資料缺乏，為首要解決之基礎建設問題。

- (一)我國能源高度依賴進口，基載能源選項應受重視：臺灣高達 98%能源依賴進口，能源供應易受全球能源情勢變遷及國際溫室氣減量協議之衝擊，因此應提升能源多元自主發展，以確保能源穩定供應。地熱發電為不受天候影響，能持續發電的基載能源，更有戰略能源之美譽，國際有發展地熱條件之國家，近 20 年來均積極投入探勘及開發之工作，而相較於其他再生能源推動進度，地熱發電在我國尚未達全力擴展之階段。
- (二)國土地熱基礎探勘應有完整規劃：近年我國推動之再生能源應用與政策，主要投注在太陽光電和離岸風電，有關地熱能探勘或開發，包含有能源局之能專計畫、科技部能源國家型科技計畫等。近年政府籌組地熱國家隊，於宜蘭縣仁澤、土場地區，重啟地熱井。整體而言，國家地熱能源為專案式或獎勵示範案例進行。
- (三)地熱探勘資料應提升至現代科技：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 年代資料，除鑽井記錄外，仍缺乏有利於評估各項地下條件之資料。國際上地下探勘科技近期有卓越之發展，尤其空載探勘技術提高了探勘效率及解析度等優點，因此本案發展地熱探勘科技，能同時提升我國地下國土探勘之能力，並應用到地下礦產資源、地下水資源、地下斷層地震構造等領域。
- (四)應依國際經驗建立地熱開發進程的模式：參考國際地熱組織所擬定的地熱開發進程規格，評估是否投資地熱發電，有幾項重要門檻，首先是區域地熱地質資料之調查科技項目及程度是否足夠進行後續評估，調查內容為基礎的區域型調查或已經進到場址尺度之調查，是否有過鑽探驗證這些地質資料及地熱條件等。我國若能循國際模式，建置各個潛能場址或區域之歷史調查資訊，則對於有意投資之國內外廠商，將可更順利地得到豐富區域資料，進到下階段之評估進程。
- (五)地熱探勘產業健全發展：地熱探勘需用地球物理技術及鑽井進行熱源規模及蘊藏的確認，但地物探勘及地熱探勘鑽井之技術層面高，目前我國地熱鑽井市場僅仰賴中油公司地熱鑽井隊或極少數的鑽探業者，高階地物探勘也集中在學研單位，鑑於未來地熱開發可能會遍佈於各縣市，因此若能輔導養成多支專業團隊，對於各地推動地熱產業，會有更大之效益及助力。

### 三、目前環境需求分析與未來環境預測說明

- (一)目前我國能源政策：

臺灣能源 98%來自進口，提升能源自主及多元化至為重要，政府設定 2025 年再生能源發電量占比達 20%的能源轉型目標。在創能部分，地熱能也為再生能源之一環，地熱能的發展目標為 200MW。地熱能以 24 小時發電，作為電力基載，分散式又穩定的電力特性符合國家能源安全的概念。

依經濟部能源局整合過去調查資料顯示，國內傳統淺層地熱潛能區約有 27 處，較大潛能區集中在北部大屯火山、宜蘭清水與土場、南投廬山、臺東知本與金崙等地，能源局提出集中式開發及分散式促進雙管齊下之策略，藉以推進地熱能之發電。集中式開發係指火山型地熱的大屯火山群地區，分散式推動則為變質岩區的地熱開發。全球地熱能源的開發與發電技術研發正蓬勃發展中，臺灣正透過法規便民、獎勵制度、躉購費率等多元措施，加速推動發展地熱能發電，以為我國未來基載電力及自主能源之用。因此地熱能開發有數個階段期程，前面階段包含探勘、試驗井到模型建立，為本案之目標，而後續生產井鑽掘、產能測試及電廠開發，則由投入電廠開發納入規劃。

## (二)目前國際及我國地熱發電開發現況：

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，裝置容量達約 15 GW，近 10 年成長率為 4.6%。Gerald(2021)推估到 2025 年將有 39 個國家設有地熱電廠，且裝置容量可達 19 GW。近年來國際間興起了加強型地熱(EGS)之探勘風潮，即在沒有良好地熱條件的地區，利用水平鑽井或地層液裂等工程手段，進行地下熱源之擷取。國際地熱組織也預估，到 2030 年全世界將有 32GW 的地熱裝置容量，2050 年 EGS 成熟，140GW 的預測裝置容量中有一半將來自 EGS 的貢獻。

臺灣北部、中部、南部及東部均有地熱潛能區，臺東知本泓泉溫泉渡假村以 30 瓩成為近年來成功地熱併網的首例(2018)，發電尾水利用來做溫泉沐浴使用，為資源永續利用之範例。宜元公司於宜蘭清水完成地熱電廠裝置容量 4.2 MW(2021)，為目前國內最大地熱發電機組。根據國家能源型科技計畫第一期及第二期研究成果，我國地熱潛能，傳統熱液型的地熱潛能達 730MW，而深度更深的深層地熱潛能可達 32GW。近年來，政府對於地熱開發的投入，主要是以專案方式進行，例如：臺灣中油公司與臺灣電力公司共同合作宜蘭大同鄉仁澤、土場地區之地熱探勘與開發營運(2018)；經濟部能源局與新北市政府推動「新北市硫磺子坪地熱發電示範區」招商計畫(2018)，吸引開發業者進行地熱探勘、開發及營運。地方政府與民間業者對於地熱開發，則多以合作方式進行零星小型地熱電廠的開發為主，國內已申請進行地熱探勘及發電相關開發案之地區，如新北萬里、宜蘭清水、臺東紅葉、金崙及綠島等，由於對



地下條件掌握度低，民間業者多先從小規模開始基礎探勘。因此，若能在業者投入開發之前期，即有完整的基礎地下資料，將有利於評估開發規模的提升。

### (三)未來環境預測：

全球具有以地熱能發電條件的國家並不在多數，各國均相當珍惜這塊能源瑰寶，由於具有基載能源及戰略能源之特性，政府均長期持續投入探勘及開發地熱資源。國際間之深層地熱發展，國際能源組織(IEA, 2011)預估 2050 全球的地熱發電總量將增加到 200 GW，其中 2020 年將是增強型地熱系統(Enhanced Geothermal System, EGS, MIT, 2006)發展元年，預計會有 50 座 10MW 規模 EGS 電廠投入營運。我國在能源局的獎勵推動，以及臺灣在國際上屬於高度文明開放之政府形象下，如同綠能項目中的風能、太陽能等，外商將會陸續注意到我國地熱發電之潛力。參考各項能源之開發進程之初期，政府均設立好相對友善之投資環境，並以開放及輔助的角色促進各項能源之發展。

本案選擇兩大區為計畫目標範圍，主要為花蓮縣瑞穗鄉至萬榮鄉地區，以及臺東縣延平鄉紅葉地區。相關資料顯示，該兩區目前有多家民間業者有高度興趣進行地熱開發，且已有各自取得預計探勘或開發土地，並申請探勘獎勵補助或自行籌設進行探勘。然而目前該兩區地熱開發潛能僅參考 1970 年代評估之數據，對於整體熱儲區之空間分布及實際可擷取量，並無整體的最新數據評估，後續各開發進行勢必面臨到開發管理問題。因此本案選擇優先進行此兩區，由政府建立區域地熱地質資料，公開各界以了解區域全貌，進而加速各投資業者之投入精查評估，及因應後續之區域資源管理。

## 四、本計畫對社會經濟、產業技術、生活品質、環境永續、學術研究、人才培育等之影響說明

(一)地熱資料公開，降低業者探勘風險：本計畫以政府計畫投入我國各地熱潛能區之基礎探勘，利用新興科技擴大探勘範圍及深度，並進行地熱探勘鑽井的驗證，以掌握地下地熱資源的地下基礎地質資訊。由國家建置並彙整國內各單位進行的地熱探勘資料為全國地熱潛能區探勘資訊整合平台，公開國內地熱探勘資料，提供地熱開發業者掌握地下地質資訊，以降低地熱開發前期之探勘風險及縮短地熱開發時程，吸引更多業者投入地熱開發。

(二)精進地熱探勘調查技術，提升我國地熱探勘量能：本案以「技術」及「調查」兩大主軸，來擴大探勘量能。與產學界合作各項新探勘技術之研發，以及引進國外先進地熱探勘技術；高技術門檻的地熱探勘鑽井，擬委託

民間專業鑽井工程團隊施工，並藉由不同探勘案場的經驗交流，以相互技術研討精進。本案預計吸引國內鑿井鑽探業者、工程顧問公司、資源探勘公司等相關產業投入，藉由各地熱潛能區探勘之經驗分享與技術交流，提升我國地熱探勘技術。

- (三)帶動地熱相關產業發展：政府承擔大部分地熱開發前期的探勘風險，探測出可靠地地熱條件，提升開發商信心，同時帶動探勘顧問業、鑽探業、資源探勘公司等產業發展形成地熱產業聚落，在多區域同步進行調查，預計可吸引探勘領域周遭產業之投入，並在良性競爭下提升產業之品質及技術。
- (四)增進地球環境之學研能力：地熱調查可謂結合資源探勘學門、地球科學學門、防災學門、鑽井工程技術等，後續開發更包含相關經濟分析及環境影響評估面向。整體而言，從地形學、地質學、地球物理學、地球化學、岩體力學、水文地質學、工程力學、流體力學、熱力學、孔隙介質流、裂隙水力學、資源工程學、三維電腦展示軟體、耦合分析軟體，均會應用在整個調查過程。因此有實際案場的現地試驗資料，加上多項探勘資料之輔助，對於將學研理論應用到實務有極大之助益。
- (五)培育地熱產業及人才：本計畫預計採產學跨域合作，在業界從事地熱探勘相關領域者，有機會接觸到更多技術及探勘資料，而在學校修業之學生，可隨產學計畫演練，提前接觸到就業市場的技術走向，對於我國整體地熱產業的發展，可奠定相關人才的培育基礎。

## 參、計畫目標與執行方法

### 一、目標說明

本計畫主要目標為 1. 調查建置地熱潛能區之區域地熱地質模型，利用更新探勘資訊，重新估算地熱潛能區之空間發展潛能，以提供為開發界接之重要資訊。2. 加速創建友善地熱投資環境之地質資訊供應平台，及建立本土基礎探勘能力，以期擴大地熱產業之投資及地熱能之開發規模。國內有關各項國土建設或資源開發計畫，均顯示基礎土地地質資訊為最重要，且最需建立之基礎資訊，政府單位應在各項開發前期掌握地下資源分布狀況，以為後續招商說明、產業推廣及資源管理之必要。

計畫內執行之相關工作，無涉及特定性別之需求，本計畫配合政府政策，如人力招募、運用、培訓乃至基礎培育，都彰顯兩性平等之性別政策，並助於人力管理時務必注意友善職場，友善家庭計畫，並力行不同性別之差異管理。本案主體為建置加速創建友善地熱投資環境之地質資訊供應平台，涉及性別平等政策綱領「環境、能源與科技」篇，於建置該資訊供應平台過程中，將確保女性有效參與，適時融入性別觀點，使資訊揭露能確實做到普及化。本案預計與產學研跨域合作推動，本所將要求需考量性別平等的社會潮流與理念，將性別觀點融入本計畫中，訂定本計畫之性別目標為落實性別意識，建造友善的工作環境。有關性別衡量標準之指標包含：1.提升性別均等的參與率，計畫執行過程中女性參與率達 30%；2.消除性別專業區隔；3.營造性別平等的友善環境。

在計畫分年分期規劃上，訂定細項工作每年需完成之成果目標，確保各項人力及資源之調配，以期能逐步建立完整之區域地熱資源調查資料。分年規劃成果目標如下表 3-1：

表 3-1 計畫目標

計畫全程總目標(end point)					
1. 調查建置地熱潛能區之區域地熱地質模型，重新估算地熱潛能區之空間發展潛能，以提供為開發界接之重要資訊。					
2. 加速創建地質資訊供應平台及建立本土基礎探勘能力，以期擴大地熱產業之投資及地熱能之開發規模。					
里程碑(milestone)					
年度	第一年 民 110 年	第二年 民 111 年	第三年 民 112 年	第四年 民 113 年	第四年 民 114 年 (8 月)
年度目標	1. 調查及彙整花東 2 區之三	1. 整合調查資料建立地熱概	1.2 區地熱儲集層範圍界定鑽	1. 大孔徑試驗井鑽掘。	1. 公開地熱好景區範圍。

	維調查資訊。 2. 開發重力、磁力聯合空載探勘技術。	念模式。 2. 驗證 2 區地熱發展可行性及後續精查規劃。	探。 2. 儲集層溫度確認及及流體採樣分析。	2. 地層孔內參數試驗與水質量測。	2. 依試驗結果評估開發潛能。
預期關鍵成果	1-1 完成開發三維資料平台 1 式。 1-2 匯入年度調查資料並整合上線。 2-1 開發及建構空中重力探測系統 1 套。 2-2 進行空中重力磁力聯合系統試測。	1-1 地面調查作業完成至少 3 項領域調查成果資料分析，及整合上線。 1-2 完成 500 平方公里空中重、磁力聯合探測及分析。 2-1 分區共進行 2-4 孔地質井，深度 300-1,000 公尺。 2-2 驗證地熱地質模型及地溫條件。 2-3 擬定熱儲層探勘精查計畫。	1-1 分區共進行 2~3 孔地質探勘井，深度約 600-1,500 公尺。 1-2 地下資訊盲點補充精查。(如地動儀精查建置、地電阻剖面)。 2-1 完成探勘井井測及深層流體採樣及分析。 2-2 完成儲集層溫度及水汽潛能評估。 2-3 進行地熱相關科普教育推廣，及參展推廣。	1-1 彙整各項調查資料圈繪探勘好景區於地下層位分布(依精查分析圈畫)。 1-2 選定 1 區進行至少 1 孔大孔徑深井鑽掘。 2-1 進行單孔井內深部地層孔內參數試驗。 2-2 舉辦研討會 1 場，宣傳推廣促進我國地熱調查進程之能見度。	1-1 圈繪 2 區地熱好景空間範圍。 1-2 探勘與試驗資料演算評估。 2-1 持續推進地熱探採試驗井深度與相應孔內試驗。 2-2 完成 1 區地熱發電潛能評估。
年度目標達成情形(重大效益)	1. 完成花東 2 區區域性地質調查、地球化學與大地電磁施測。 2. 完成三維地熱地質模型雛型。 3. 完成「地熱探勘資訊平臺」網頁與圖臺，並開放供公眾使	1. 完成花蓮縣、臺東縣兩縣市，最佳候選場址評估。 2. 完成臺東縣延平鄉與花蓮縣萬榮鄉地熱資源調查現地說明會。 3. 完成土地與施工許可取得，進行鑽探與井內測試，以驗	1. 根據最新探勘資料，於花東地區進行 2 孔補充鑽探調查，以了解深部地層地熱資源分布情形。 2. 完成進行探勘計畫申請，進行花蓮與臺東於鑽探工作，總深度超 1,100 公尺。	-尚未到期	-

	<p>用。</p> <p>4. 完成空載重力探測系統一套儀器採購與操作教育訓練</p> <p>5. 完成空載重力系統試測</p>	<p>證推論模型之可靠性。</p> <p>4. 完成花蓮萬榮鄉與臺東延平鄉地區補充地電阻剖面探測與資料分析。</p> <p>5. 匯入大屯山、宜蘭、花蓮與臺東等地調查成果，並依不同區域與領域進行資料分類，以方便民眾查詢使用。</p> <p>6. 完成臺東縣海端-池上地區500平方公里的空中重力磁力聯合探測。</p> <p>7. 導入專家決策，擬定花東地區後續地熱探勘技術研發及示範井位規劃。</p>	<p>3. 針對地下資訊盲點地區進行如岩樣物性試驗等補充調查工作。</p> <p>4. 完成臺東延平1號井之完井建置。</p> <p>5. 整合上線前期調查成果包含大屯山、宜蘭、花蓮與臺東等地地表領域調查成果資料分析。</p> <p>6. 結合直升機載重力及磁力調查設備技術，完成中央山脈東翼資料空白區面積500平方公里之空中地球物理調查</p>		
--	--	--	---	--	--

## 二、執行策略及方法

本案承續過去國家能源型科技計畫第一期及第二期資料評估成果，盤點選定臺灣七大潛能區中之兩大區為計畫目標範圍，主要為花蓮縣之瑞穗鄉至萬榮鄉，以及臺東縣之延平鄉地區(圖 3-1)。該兩區目前有多家民間業者有高度興趣進行地熱探勘及開發，且各自取得預計探勘或開發土地，並申請探勘獎勵補助或自行籌設進行探勘。目前對於地下熱儲區之空間分布及實際可擷取量，並無整體的探勘資料以支持數據評估，各業者探勘僅侷限在預計開發土地範圍，然而地表分散之地熱特徵，在地下可能為整體連通之地熱田資源，後續各開發進行勢必面臨到開發管理問題。因此本案選擇優先進行此兩大區，由政府建立區域地熱地質資料，公開各界以了解區域全貌，進而加速各投資業者之投入精查評估，及因應後續之區域資源管理。

整體計畫執行策略如下：

- (一)採取空中探測加速建置基礎資料：地熱潛能區部分位於山區，過去山區地質調查工作受氣候、交通及地形限制，進度緩慢。本計畫為在短時間內釐清地表到地下之地質條件，需要有別以往單靠地面調查之方式，以加快調查速度、解析度及可靠度來設定本案進行重要策略。計畫前期先以本所自有空載磁力探測系統，及本計畫預計新購重力探測系統，發展及建構我國首次空中重力及磁力聯合探測系統，如此可同時擷取地下重磁場力資訊、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底參考資料。
- (二)利用少量鑽井進行驗證及訓練地下資料：參考國際地熱探勘規格，通常到場址尺度均有數孔不同深度之探勘井，以釐清地溫梯度、構造分布、地熱蓋層或熱水儲集層。上述為地熱探勘之基本要素，各種地球物理探勘目的同為釐清地下二維至三維空間相對應之要素特徵。因此，本計畫利用多項資料整合聯集出解釋地下條件之最佳解，隨後才在最關鍵之地方，利用實際鑽井驗證對於地下物質的推論，如此可節省鑽井數量、經費，也可得到較大範圍的地下資訊。而鑽井尺寸，也參考探油氣的流程，探勘前期先施以小孔徑的地質鑽探井，鑽井完成後施以井測紀錄井下資訊，並進行深層高溫流體取樣與分析，如此可擷取更多地下資訊，並加快探勘速度及節省探勘成本。
- (三)多樣性的探勘技術進行及資料整合：不同探勘技術分別有其強項及解析度，各項資料在同樣的坐標平台及執行標準下彙整，方可對於不同調查資料進行探討，也能清楚判別何處需再布點施測，才能補上資料解析缺口。此平台無論在調查布點之規劃、成果判釋討論、外界溝通講解、以及後續投資合作，均處關鍵之工作項目。地熱地質資訊整合平台，內容包含調查資料建檔、整合圖資展現以及進一步模型解釋。為控管調查資料品質，執行團隊調查資料建檔需有統一格式及率定標準，並為國際通用格式。平台設定為互動式瀏覽，可在三維圖台勾選任一型態資料，展示剖面籍資料套疊。
- (四)計畫執行過程中，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。4.本案之設置地熱資源探勘資訊平台，擬考量不同使用者的便利性來作規劃設計。

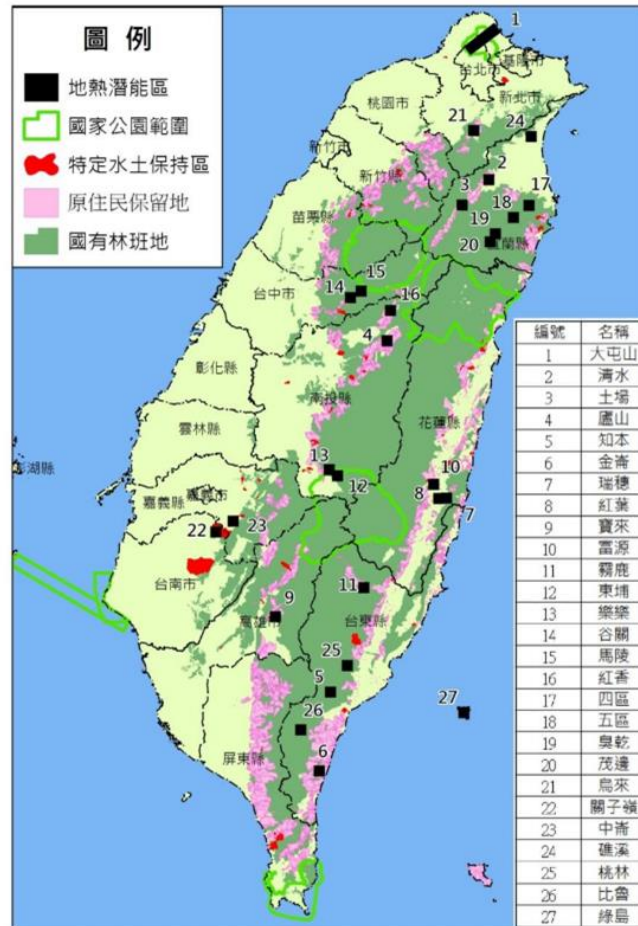


圖 3-1 臺灣地熱潛能區之分布盤點 (經濟部能源署)

本案預計區分成3項主要細部計畫，各細部計畫有主要執行策略，以及達成策略之執行方法，詳列如下表3-2、圖3-2。

表 3-2 細部計畫執行策略

細部計畫名稱	執行策略說明(請依細部、子項計畫逐層說明)
1.空載地球物理探勘計畫	<p><b>執行策略:</b>快速大面積飛航測製目標區域之地球物理資訊，包含磁力、重力以及電阻，以供重點精查布點決策所需：</p> <p>114年：</p> <p>針對臺灣地熱潛能地區進行區域性直升機載聯合飛航測製，以補釘狀增補空白地區，累積面積200平方公里以上，另完成大地電磁設備採購與測量團隊之訓練。</p>
2.地熱地質資料整合平台建置及供應計畫	<p><b>執行策略:</b>資料彙整三維平台優先開發上線，以供團隊在標準平台率定及討論；並逐年上傳調查成果，供展示平台開放資訊。作法如下：</p> <p>114年</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 資料分析匯入:整合地礦中心已完成調查區域各項探勘原始資料，坐標、資料格式、欄位等拆解匯入資料庫。</li> <li>2. 完成建構地熱地質相關圖層資料資訊服務 OpenAPI，並提供相關資料服務。</li> <li>3. 宣傳推廣地熱資訊提供各界使用，促進教育及相關產業發展。</li> </ol>
3.分區調查探勘計畫(2區)	<p><b>分年探勘策略:</b></p> <p>114年:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 評估花蓮萬榮鄉與臺東延平鄉等2處之地熱儲集層蘊藏與特性。評估合適場址進行1孔生產井規格之測試井鑽探或補充加深，並進行井內試驗與產能測試。</li> <li>2. 整合地表調查、鑽探岩芯、孔內試驗與產能測試資料，評估花蓮萬榮鄉與臺東延平鄉2處潛能區地熱後續開發潛能，圈繪地下探勘好景區。</li> </ol>



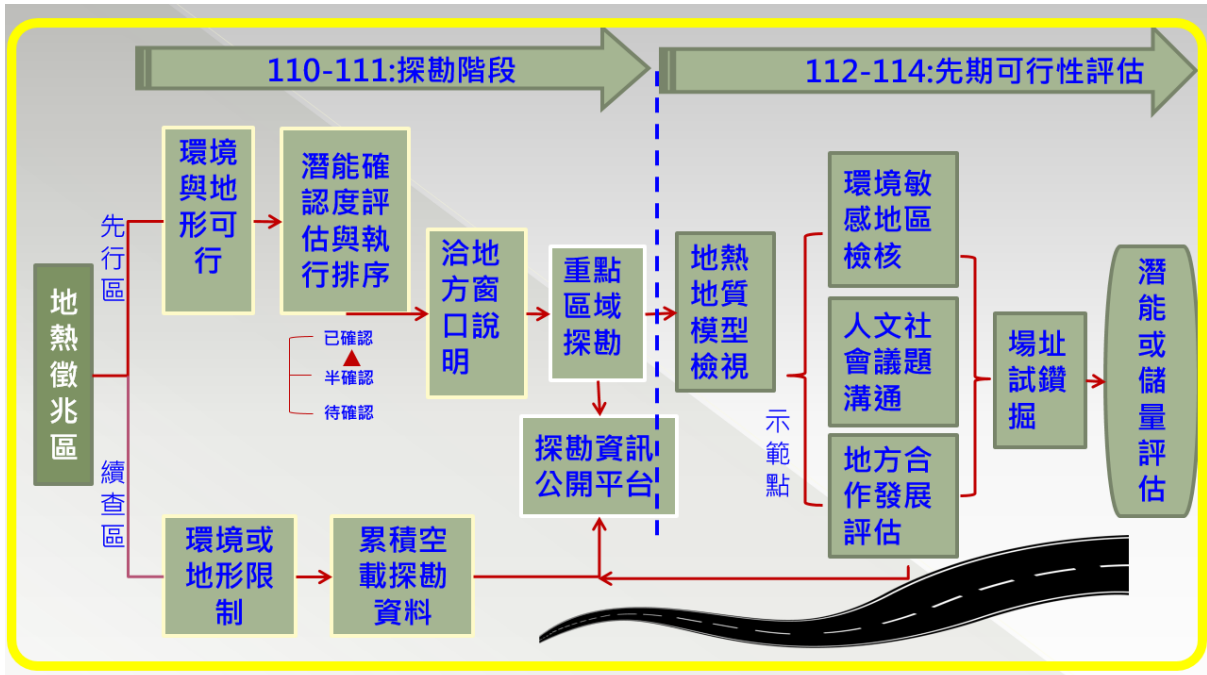


圖 3-2 本計畫各階段執行策略與工作略圖

本計畫含有 3 項主要細部計畫，計畫執行調查內容為參考國家能源型科技計畫第一期及第二期之探勘技術，評估對於本案變質岩類地區有效之探勘方法。預估由本所與產學研合作執行，一、空載地球物理探勘計畫。二、地熱地質探勘資訊平台建置。三、地熱潛能區探查，114 年預估各分項經費，詳如經費需求表 B005。

### 三、達成目標之限制、執行時可能遭遇之困難、瓶頸與解決的方式或對策

本計畫旨在啟動區域性之區域地熱資源調查，目標為在計畫多期執行後能得到全面性的國土地熱資源調查成果。計畫執行篩選我國地熱潛能區位，以高潛能及低探勘度優先，進行調查、實施地下模式鑽井驗證，以建置基礎地質資料，同時與產學跨域協作，提升國內地熱探勘之相關技術。評估現在國內地熱探勘現況，預估可能遭遇之困難及處理對策臚列如表 3-3:

表 3-3 可能遭遇問題及解決對策

可能遭遇困難、瓶頸	解決方式或對策
1. 歷史探勘資料缺失，須從各處文獻拼湊完整訊息。	建置歷史探查文獻資料庫，逐步將過去紙本探勘資料數位化。
2. 計畫時程緊湊，調查新興重點地熱潛能區無論在地形及交通是大挑戰。	地形及交通問題擬與當地山青及高山嚮導協作，依地緣性規劃資源集中調查，產官學跨域組成，期以大量人力、完善規劃以克服調查難度。
3. 山區地下構造複雜，地表調查無法完全釐清深層地下構造。	地下探勘須借重地球物理相關技術，本計畫以多項探勘科技，含磁性、電性、速度構造及重力，聯合判釋地下構造，並輔以鑽井驗證調查資訊。
4. 山區地熱熱液通道取決於難掌握的裂隙。	本案規劃地質鑽探後之孔位，以相關井測技術執行裂隙判讀，再配合區域地形線型判讀綜合評估。
5. 國內鑽井取岩心技術及設備缺乏。	利用本案合力協作，鼓勵鑽探業者採購相關高熱防噴設備、岩心擷取設備，以提升技術程度。
6. 地熱潛能區落在國家公園及原民保留區，且人民對於地熱開發持正反意見	本案以建置區域地熱資源角度切入，未涉及開發，探勘結果為中性的了解我國地熱潛能，後續開發建議由地方經營或考量。
7. 外商對於本國探勘資料有興趣，如何確保本土優先之作法。	資料開放平台理論上，目的為公平地吸引本國廠商及外商進行投資，探勘資料為地熱發電開發基礎資料，後續建廠維運則需進行更細部的探勘，此平台也需求進一步探勘之回饋資料。

8. 探勘內容與國際規格接軌。	參考國際訂定相關地熱開發期程之規格，了解我國現今所處之階段，並增進各項評估調查項目及可靠度，朝趨近開發的期程階段推進。
-----------------	---

#### 四、與以前年度差異說明

年度 差異項目	112-113 年度	114 年度
1. 空載地球物理探勘計畫	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 進場東部地區較具地熱潛能地區進行空載重力與磁力聯合探測，並進行地下地熱構造演算。</li> <li>2. 培養大地電磁與重力調查分析團隊，擴充地熱探勘人才庫。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 每年以補釘狀增補空白區，規劃進行空載重力與磁力聯合探測，並進行資料整合演算。</li> <li>2. 補釘調查範圍重疊處之資料檢核修正。</li> </ol>
2. 地熱地質資料整合平台建置及供應計畫	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 精進地熱探勘資訊平台與使用體驗。</li> <li>2. 完成建構地熱地質相關圖層資料資訊服務 OpenAPI，並提供相關資料服務。</li> <li>3. 加強系統資訊安全防護與軟硬體更新。</li> <li>4. 加強及參與地熱資訊推廣與科普教育紮根，促進各界對於再生能源之信任及提升相關產業發展。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 推進系統展示實際鑽井資訊，以三維展示。</li> <li>2. 持續匯入已完成調查與轉檔之地熱潛能區資料。</li> <li>3. 持續加強系統資訊安全防護與軟硬體更新。</li> <li>4. 加強地熱資訊與成果推廣與，促進各界對於地熱資源資訊利用及提升相關產業發展。</li> </ol>
3. 分區調查探勘計畫(2 區)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 評估既有 2 區調查區域中資料盲區，進行補充調查之驗證工作。</li> <li>2. 進行多孔(2~3)鑽探調查，以了解深部地層地熱資源之分布情形，鑽探總長度預計 1,600~1,800 公尺。</li> <li>3. 於花蓮萬榮鄉鄰近範圍選擇一最佳地點進行較</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 推進兩示範區地熱探勘進度，收斂至井體產能測試之相關評估。</li> <li>2. 評估合適場址進行新增(或補充深度)1 孔生產井規格之測試井鑽探，並進行井內試驗與產能測試。</li> <li>3. 整合地表調查、鑽探岩芯、孔內試驗與產能測試資料，</li> </ol>

	<p>大孔徑鑽探，進行井內參數測試。</p> <p>4. 評估2區地熱後續開發潛能，並彙整各項調查資料，進行地下探勘好景區圈繪之評估。</p>	<p>評估花蓮萬榮鄉與臺東延平鄉2處潛能區地熱後續開發潛能，圈繪地下探勘好景區。</p>
--	---	--

## 五、跨部會署合作說明

非跨部會署計畫

## 六、與本計畫相關之其他預算來源、經費及工作項目

本計畫預算來源全為前瞻建設計畫，無其他預算來源。

## 肆、前期重要效益成果說明

### 一、分年度重要執行成果

本案承續過去國家能源型科技計畫第一期及第二期資料評估成果，盤點選定臺灣七大潛能區中之兩大區為計畫目標範圍，主要為花蓮縣之瑞穗鄉至萬榮鄉，以及臺東縣之延平鄉地區。由政府建立花蓮臺東區域地熱地質資料，公開各界以了解區域全貌，進而加速各投資業者之投入精查評估，及因應後續之區域資源管理。本計畫包含 2 區地熱潛能區探勘、空載地球物理探勘、地熱地質探勘資訊平臺建置計畫等 3 項主要細部計畫，評估對於本案變質岩類地區有效之探勘方法。

計畫前期先以本所自有空載磁力探測系統，及本計畫新購重力探測系統，發展及建構我國首次空中重力及磁力聯合探測系統，如此可同時擷取地下重磁場力資訊、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底參考資料。

選擇花蓮萬榮鄉與臺東延平鄉 2 處具高地熱潛能發展地區，運用多項探勘資料整合聯集出解釋地下條件之最佳解，評估利用實際鑽井在最關鍵之地方驗證地質概念模型，根據實際鑽探成果修正模型，推估區域性的資源分布情形。

相關調查成果彙整匯入地熱探勘資訊平臺，包含調查資料建檔、整合圖資展現以及進一步模型解釋。為控管調查資料品質，執行團隊調查資料建檔需有統一格式及率定標準，並為國際通用格式。平臺設定為互動式瀏覽，可在三維圖臺勾選任一型態資料，展示剖面及資料套疊。最終成果經空間化處理後，公開並展示於平臺上，供大眾下載使用。整體計畫與細部計畫架構如下圖所示。

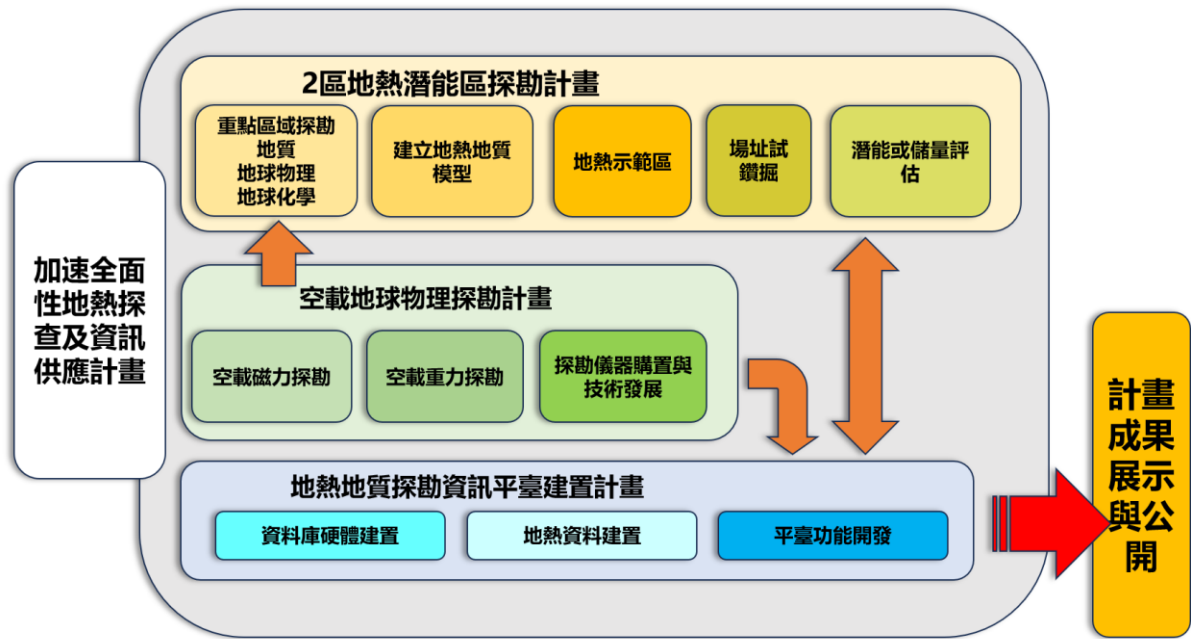


圖 4-1 計畫架構圖

本計畫前期重要執行成果簡述如下：

(一)精進 2 區域小孔徑地質探勘井(至少 2 孔)，完成地下特性確認，並建立地熱地質概念模型。

1. 根據最新探勘資料，於花東地區進行 2 孔補充鑽探調查，以了解深部地層地熱資源分布情形。

本計畫為精進地質資源調查，於 112 年度針對花蓮萬榮鄉與臺東延平鄉地區進行地質探勘井鑽探作業，進一步確認地熱概念模式中相對關鍵的熱水上湧區、熱水通道及熱水外滲區等空間分布與特徵，最終探討熱源與熱水通道的可能機制，並評估更深層地熱潛能的可能性，作為後續地熱探勘井或地熱生產井規劃之參考依據。今年度鑽探場址的選擇根據 111 年度之調查成果建置之地熱地質模型，選擇具高潛勢或模型上需釐清之重要位置進行，兩處補充鑽探位置簡要分別簡述如下：

#### 花蓮萬榮地區

規劃鑽探井孔位於紅葉溪右岸，用地地表勘稱平坦，無須進行開挖整地行為，用地亦鄰近原有道路如圖 4-2 所示，出入與施工空間均充足，無須開闢便道，如汛期紅葉溪水位過高將考量施工安全

不強行過溪施作。

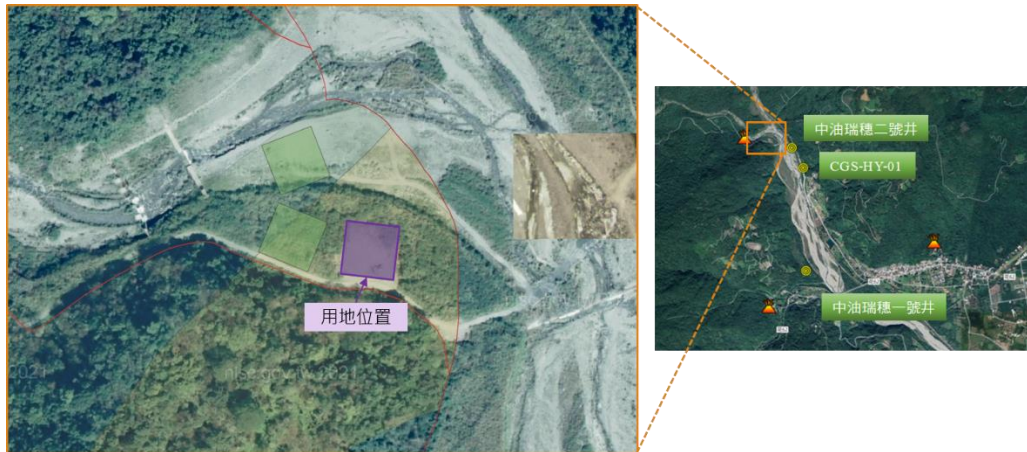


圖 4-2 鑽探井位位置圖

從前期計畫調查之 MT 剖面圖得知(圖 4-3)，在鑽井場址下方的有一低阻帶。探測目標是下方低阻帶是否具有高溫熱水，井深規劃為 800 公尺。過去曾有一口中油瑞穗 2 號地熱井位於其東南東約 300 公尺之紅葉溪河床中。

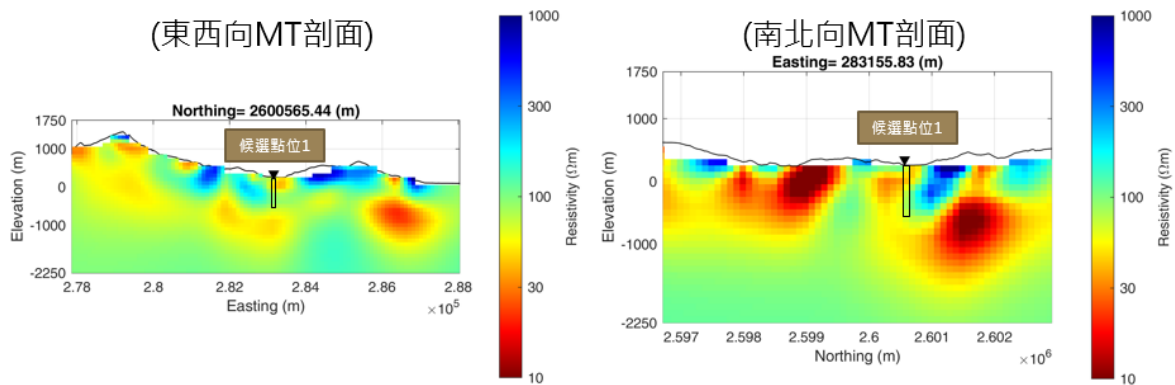


圖 4-3 本計畫花蓮萬榮地區鑽探位置 MT 剖面及深度規劃示意圖

### 臺東延平地區

本計畫評估臺東縣延平鄉土地為今年進行鑽探最適合場址(圖 4-4)，且已取得地主同意。該筆土地位於東 36 鄉道旁，地形平坦且存在既有聯外道路，土地上種植有零星油茶。該處地表高程約 342 公尺，低電阻地層約位於海拔-200 公尺處，透過此補充鑽井可進一步了解該區潛在熱水上湧區之地下構造、溫度與熱水通道，以利未來地質資源資源之開發與管理(圖 4-5)。



圖 4-4 本年度臺東縣延平地區延平 2 號井鑽探位置-(圖上橘圈)

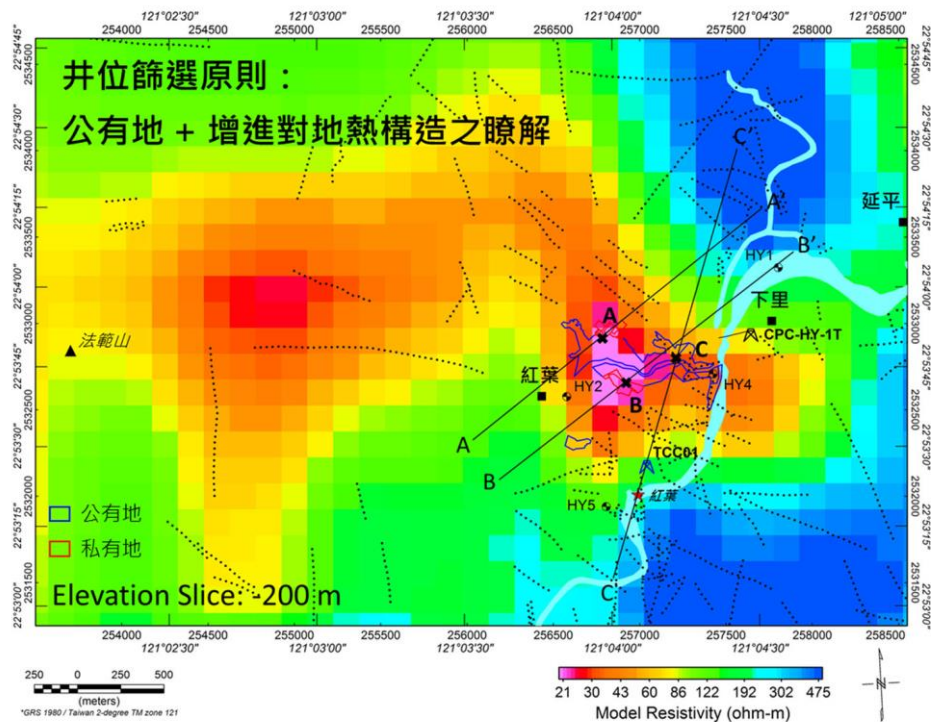


圖 4-5 延平 2 號井位套疊高程-200 公尺地電阻切面圖

2. 完成進行探勘計畫相關申請後，分別進行花蓮與臺東於鑽探工作，總深度超1,100公尺，花蓮瑞穗地區量得井下175°C高溫(圖4-6)，臺東延平地區149°C高溫，並針對地下資訊盲點地區進行



如岩樣物性試驗與化學分析、地球化學採樣分析、大地電磁、地動觀測與地電阻探測等補充調查工作(圖4-7)，以精進地質概念模型，有助後續地熱能潛力利用區塊之圈繪。



圖 4-6 花蓮瑞穗 2 號井因地下高溫(175°C)導致之間歇性高壓水汽噴發現象

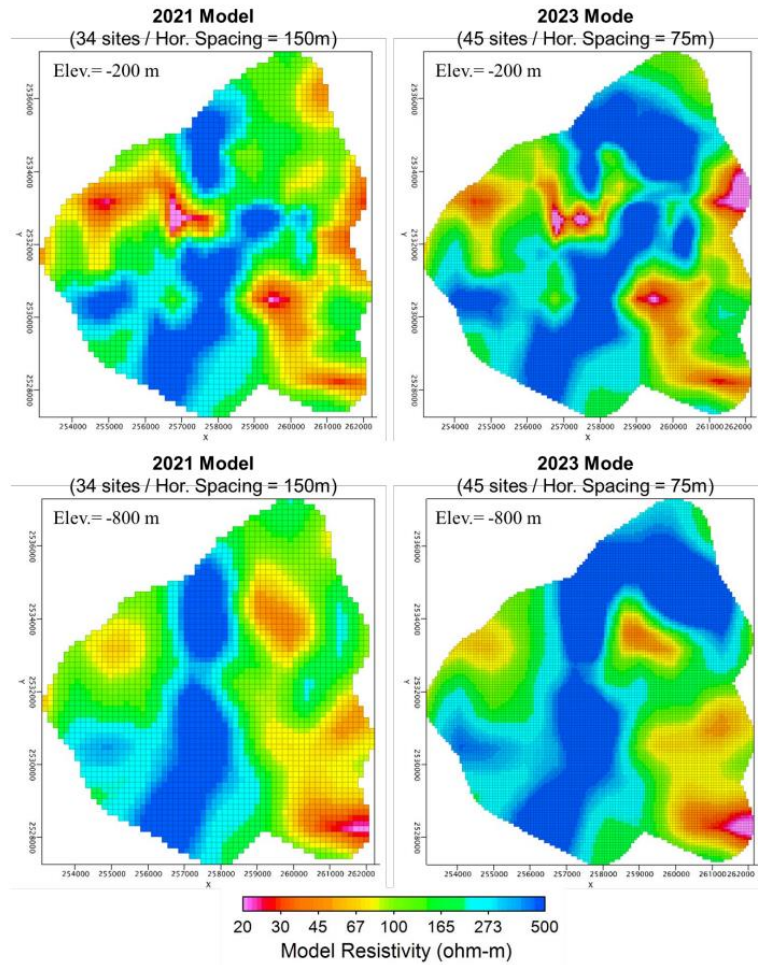


圖 4-7 臺東延平地區進行大地電磁補充調查修正後之等高程地電阻切面比較圖

3. 完成臺東延平1號井之完井建置（圖4-8，下放套管），依照熱液補注區選擇開篩範圍，執行噴氣測試、深層流體取樣及地下觀測等作業。並進行瑞穗2號井孔內量測作業，量取地下岩層之物理性、溫度、壓力分布以及地下熱流之特性(圖4-9)。

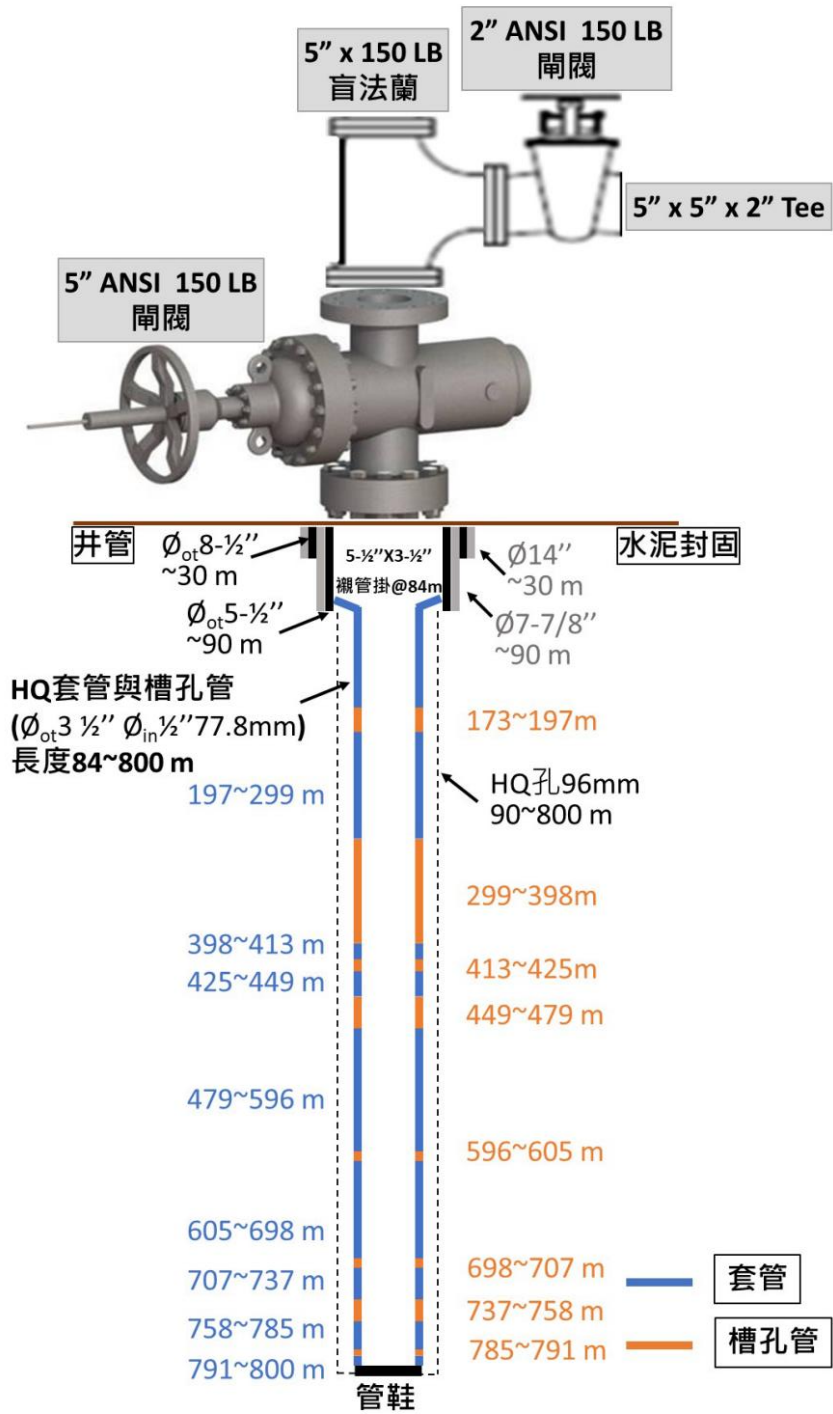


圖 4-8 臺東延平 1 號井完井建置井程

(a)



(b)

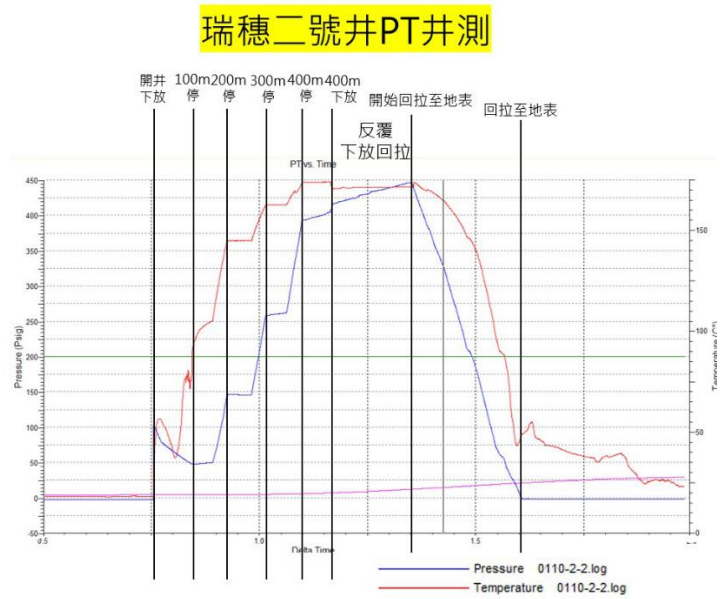


圖 4-9 花蓮瑞穗 2 號井進行井內測試，(a)井下溫壓探測儀，(b)溫度壓力初步量測成果

(二)完成地表領域調查成果資料分析，彙整及整合上線。

1. 整合前期調查成果包含大屯山、宜蘭、花蓮與臺東地區，規劃資料整合分析功能，並新增各區地熱資料查詢功能供民眾使用查詢(圖4-10)。



圖 4-10 地熱探勘資訊平臺整合既有之調查資料與最新調查成果。

2. 參加「中華民國地球物理學會與中華民國地質學會112年年會暨學術研討會」(圖4-11)與「2023台灣國際智慧能源週暨台灣國際淨零永續展」推廣活動(圖4-12)，展示「地熱探勘資訊平臺」與探勘成果。

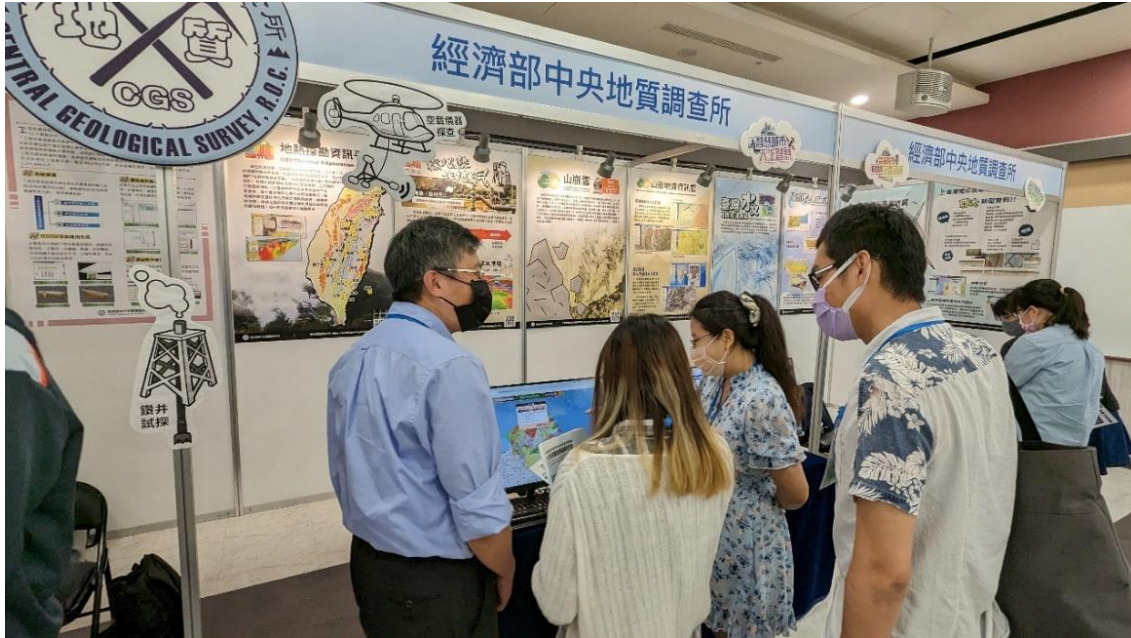


圖 4-11 地質與地物學術研討會推廣辦理情形，展示計畫調查成果

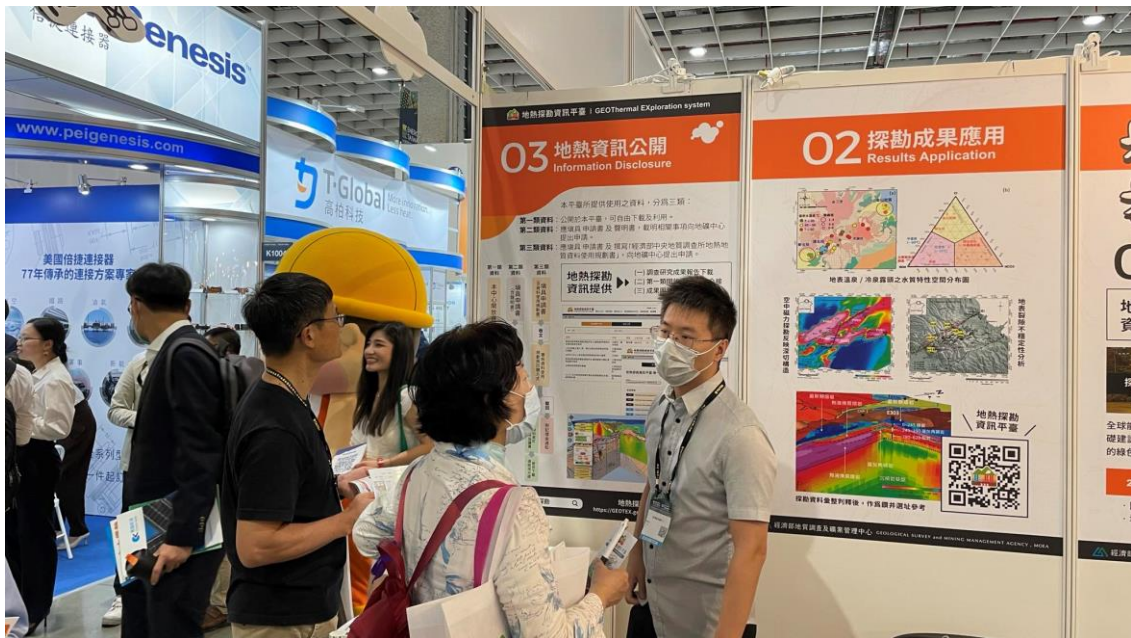


圖 4-12 參展「2023 台灣國際智慧能源週暨台灣國際淨零永續展」推廣計畫執行成果

3. 本計畫投稿2023紐西蘭國際地熱研討會，發表2篇口頭報告，1篇壁報發表，並與國際地熱發展專家交流討論(圖4-13)。



圖 4-13 參加紐西蘭國際地熱研討會，與國外專家進行地熱發展經驗交流

(三)完成空中重、磁力聯合探測及分析。

結合直升機載重力及磁力調查設備技術(圖4-14)，完成中央山脈東翼資料空白區面積500平方公里之空中地球物理調查，獲得廣域高精度重磁異常資料(圖4-15)，協助各地熱調查場域建立地熱模型。



圖 4-14 完成重力儀與三軸拖鳥儀器地面功能測試。

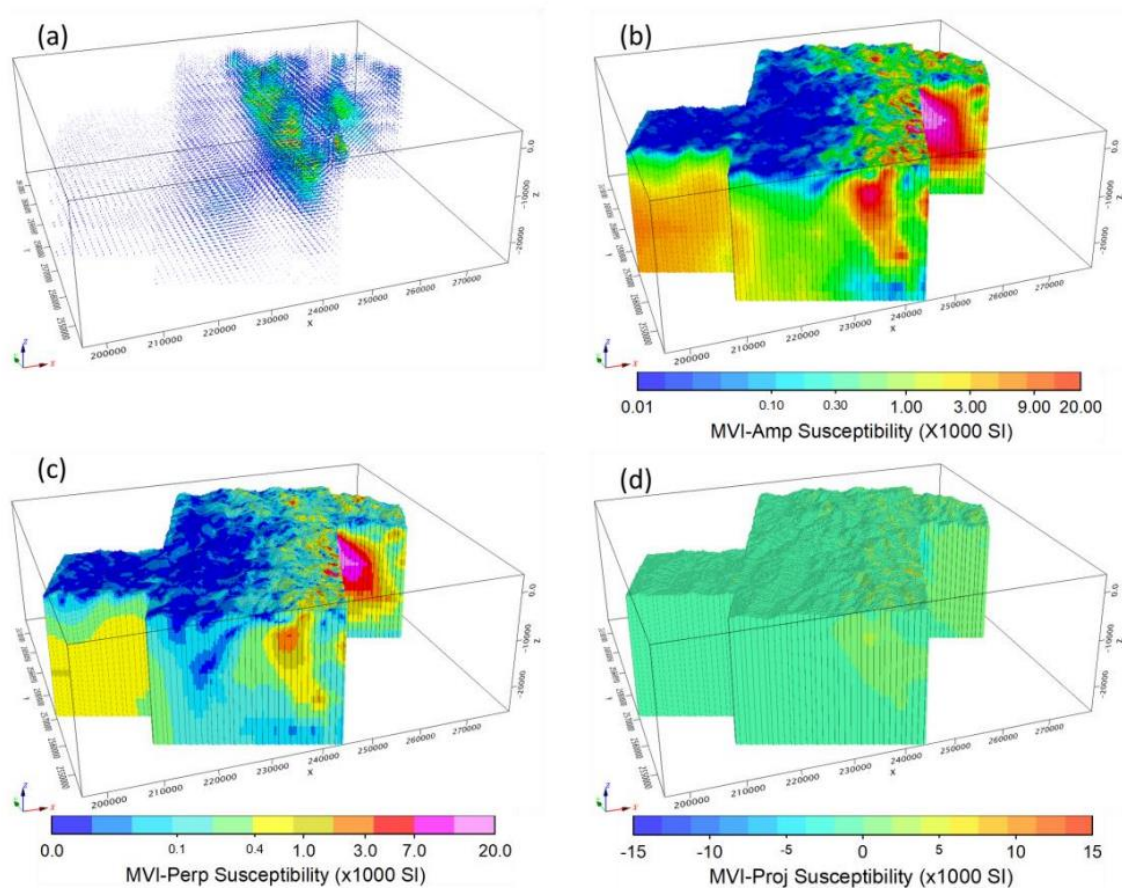


圖 4-15 高精度重磁異常資料

### 三、可量化經濟效益

- (一)創造就業機會：為達成計畫目標，本案各項分支計畫共計僱用相關從業人員共 60 人。
- (二)帶動公民營企業投資：進行地熱發展基礎資料之調查工作，提供公民營企業進行投資評估之參考，本所目前花東探勘場域，現階段已有民間業者在臺東延平地區進行地熱開發，與當地公所共同建立地熱園區，不僅規劃 2024 年建成 1MW 的地熱發電廠完工商轉，還進一步提高當地部落族民就業與促進地方創生產業發展，初估投資金額將超過新臺幣 5 億元。另於宜蘭地區，中油公司參考部分本中心探勘資料規劃進行地熱資源之深井鑽探工作，初估帶動公民營企業投資鑽井約新臺幣 2.5 億元。

(三)降低廠商投入風險：由政府承擔前期探勘成本及風險，於每案場的投入探勘金額，約可為廠商減少投資之風險，目前每案場初估為 2 億元，預計可增加後續投資意願。

#### 四、不可量化經濟效益

(一)完成計畫內兩區地熱潛能區之區域地熱地質模型建置，計畫依模型研判進行測溫井驗證，目前在臺東延平地區之探勘，已超越該區歷史探勘實測最高溫，花蓮萬榮鄉地區也量得 175°C 的高溫，並規劃在後續鑽井中將進行完整之產能測試工作，以進一步了解區域性的地熱資源分布特性，預計本案可建立世界少有變質岩區探勘地熱之標準程序及重要技術。

(二)各項地下探勘之進行，尤其在過去中央山脈東翼調查資料鮮少地高山地區，相關調查資料之公開，亦可為後續地質封存、地質災害研究、地下資源調查等進一步討論。



## 伍、預期效益及效益評估方式規劃

### (一)預期效益

1. 提升地熱探勘產業技術：藉由本案率定相關探勘技術之標準及品質評估程序，並比較國際地熱探勘規格，進行對應之探勘項目，預計可帶動我國地熱探勘設備，及提升探勘品質及技術。
2. 平衡投資地熱潛能區：擴展花東 2 區地熱潛能區之地熱資源探勘，使探勘相關周圍產業能夠群聚，並提供花東地區再生能源之發展選項。
3. 政府維運永續利用地質資訊：政府進行區域性調查並建置地熱潛能區之基礎地質資料及實體鑽探資料，可擔任累積探勘成功率曲線的基底，也能夠由政府單位維運，永續供投資開發業者使用。
4. 加速地熱能開發：計畫內兩區地熱潛能區之區域地熱地質模型建置，並進行模型及測溫井驗證，能產出區域資料供有興趣之開發業者參考引用，預計可提升該兩區域之地熱發展進程。

### (二)效益評估方式規劃

1. 在本案示範區選擇執行新增(或補充深度)1 孔較生產測試井鑽掘，進行孔內參數測試與產能測試。
2. 圈繪臺東延平鄉與花蓮萬榮鄉 2 處地熱潛能地區地下探勘好景區。
3. 完成地質探勘資料庫資安防護設備升級，提升平台查詢功能。
4. 完成至少 200 平方公里空中重、磁力聯合探測及分析，並完成地下重磁力構造演算。

## 陸、自我挑戰目標

### 114 年度

- (一)本期計畫在年度僅有 8 個月，時間為執行計劃最大的挑戰。為了解地下熱能實際流量與更精確的實際產能，會選擇在最具潛能之位置進行較大孔徑鑽探，然而目前國內深井鑽探廠商並不多，且近期工作滿檔，必要時或必須引入國外專業團隊配合進行，因此要在有限的時間內，順利協調與安排合適的業者與團隊進行鑽探工作，因此各項工作需提前開展。
- (二)針對一個地區進行區域性調查後，利用有限的鑽井進行地熱模型驗證，再從多井的鑽探測試成果綜合評估地下地熱儲集層之儲量，可大致勾勒出地下地熱田的範圍與規模，這些資訊有助於廠商評估開發的成本，提高投資的意願，但，該如何將物理特性分界與地熱儲集層範圍作連結，將會是一個相當大的挑戰，本案於計畫年度預計啟動與國際地熱專業團隊討論，協助將前期探勘成果導至可實用之相關產出。

### 112 年度挑戰目標達成情形

- (一)完成臺東延平鄉與花蓮萬榮鄉地熱資源調查現地說明會：為了解並協調相關調查工作，本計畫除事先向縣政府與鄉鎮公所徵詢地方政府合作意願外，也在探勘場址所在地區-臺東縣延平鄉與花蓮縣萬榮、卓溪鄉等地針對探勘工作的執行內容、探勘目標與對地方生活可能之影響，辦理多場地方溝通說明會，除向居民宣導相關調查的規劃訊息與注意事項外，也收集居民反饋與意見，作為後續調整改善措施之基礎。
- (二)透過鑽探獲取地下資訊，驗證地熱地質概念模型：透過地表調查結果建立地熱地質模型後，利用少量的鑽井進行驗證，是確認成果的重要步驟。112 年度透過鑽探，獲取地下岩芯與進行孔內試驗，另外，在地下淺層即量得可供發電使用的溫度，其中花蓮萬榮地區量得 175°C，臺東延平地區 149°C 的高溫，有助於未來地熱發展的評估。針對地下資訊盲點地區也進行如岩樣物性試驗與化學分析、地球化學採樣分析、大地電磁、地動觀測與地電阻探測等補充調查工作，相關獲得之資料也將回饋地熱地質概念模型，以精進整體資源評估

### 110 - 111 年度挑戰目標達成情形

- (一)建立整個兩區域地熱田地下三維模式：透過區域性的地質調查、地球化學與大地電磁施測等多樣性手段進行地熱資源之探查，在花蓮萬榮鄉與臺東延平鄉兩個地區分別完成地下三維地熱地質模型雛型之推

演，並據以擇定數處較具潛勢之地點，規劃進行後續的鑽探井鑽掘工作。

- (二)完成儀器購置及與空中磁力探測儀聯合測試：完成重力儀設備採購，該儀器由美國製造，空運於來臺完成組裝、功能測試並辦理教育訓練。建置空中重力磁力聯合探測技術，採購地面與空中重力探測儀各一套，配合原有的空中磁力探測儀器，利用空載地球物理探勘具有探勘速度快、面積大、測點均勻等優點可使用同一飛行航次探測 2 項資訊，增加地下構造控制，增加飛航效益。

## 柒、經費需求/經費分攤/槓桿外部資源

### 經費需求表(B005)

單位：千元

細部計畫名稱	計畫屬性	114 年度(8 月)		
		小計	經常支出	資本支出
一、空載地球物理探勘	7.調查研究	4,000	4,000	0
二、地熱地質探勘資料平台建置	3. 應用與技術發展	4,000	0	4,000
三、2 區地熱潛能區探勘	7.調查研究	59,000	59,000	0

- A. 組織維運/類業務：常態性支持與維運法人組織運作，或為支持科研發展衍生之常規性業務或研究等計畫。
- B. 資通訊建設：以資通訊設備建置為計畫核心，目的在於推動資訊化社會之建設，建構完善基礎環境，規劃資訊通信關鍵應用，以帶動資訊國力提升。
- C. 人才培育：計畫主軸係以人才培育為核心策略，以人力資本的投入帶動基礎研究、產業發展或轉型及公共民生之發展。
- D. 基礎研究：非以專門或特定應用/使用為目的，成果不特別強調與產業的連結性；或為目前已知或未來預期面臨之問題，但尚缺乏廣泛知識基礎而進行之研究。本屬性涵蓋基礎研究核心設施。
- E. 產業技術研發：進行與產業連結性高之相關技術研究與開發。
- F. 產業服務與應用：將科技研究與技術應用於產業，進而推動產業發展，包括技術及產品應用或產業輔導等。
- G. 環境永續與社會發展：具永續性或有助於民生及公共福祉之公共資源、公共服務、科技政策等，於短、中、長期可促進各類人民福祉之提升、環境之保全與安全之促進。

## 114 年度經費需求表

### 經費需求說明

主要工作項目為：(一)空載地球物理探勘：開發新型空載探勘科技，快速調查與地面調查技術整合，針對臺灣潛能調查空白地區進行重力、磁力空載探測，預計施測範圍至少 200 平方公里，並依據調查結果進行地下重磁力構造演算，需求經費 400 萬元；(二)地熱地質探勘資料平台建置:包含資料庫、三維介面開發及資料儲存設備等資本支出約 400 萬元，需求經費 400 萬元。(三)地熱潛能區探勘：進行新增或(擴增舊孔深度)測試井鑽掘，並進行孔內參數試驗，經費需求 5,900 萬元。。

## 114 年度經費需求表

單位：千元

計畫名稱	細部計畫重點描述	主要績效指標 KPI	114 年度						
			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
<b>一、空載地球物理探勘</b> (一)空載磁力探勘 (二)空載重力探勘	利用空中重、磁力聯合測勘技術，針對臺灣地熱潛能地區，進行區域性探測作業，作為後續進行細部調查規劃之參考。 (一) 空載磁力探勘：預計應用在區域型地熱儲集構造探測。 (二) 空載重力探勘：使用同一飛行航次探測重力與磁力 2 項資訊，增加地下構造控制，並增加飛航效益。	1. 完成臺灣地熱潛能地區，至少 200 平方公里空中重、磁力聯合探測及分析。 2. 完成與其他區域資料整合及彙整運算。	4,000	-	-	4,000	-	-	-

<p><b>二、地熱地質探勘資料平台建置</b></p> <p>(一)資料庫硬體建置 (二)資料建置 (三)三維平台開發</p>	<p>地熱探勘資料彙整與探勘資料持續匯入。</p> <p>(一)資料庫硬體建置：資料庫硬體建置設備依照相關規範進行。</p> <p>(二)資料建置：匯入已完成調查之場域調查資料。</p> <p>(三)三維平台資料匯入：各項資料彙整有解析度及坐標系統等問題，因此三維平台為整合各項資料，以供更精確之資料對比及探勘選址應用。</p> <p>(四)資安控管:依相關規範進行。</p>	<p>1. 完成三維井體井程資料調查資料上架或更新。</p> <p>2. 資訊安全符合相關規範及標準。</p>	4,000	-	-	-	-	-	4,000
<p><b>三、2 區地熱潛能區探勘</b></p> <p>補充地下精查</p>	<p>推動兩區示範區至測試階段，評估地熱儲集層蘊藏潛能與特性。</p> <p>(一) 評估合適場址進行 1 孔生產井規格之測試井鑽探(或補充加深)，並進行井內試驗與產能測試，以了解地下儲集層特性與參數。</p> <p>(二)依據最新探勘資料，評估花蓮萬榮鄉與臺東延平 2 處潛能區地熱後續開發潛能，並彙整各項調查資料，進行潛能區圈繪。地下探勘好景區之圈繪。</p>	<p>1. 完成(或補充加深)1孔生產測試井。</p> <p>2. 完成鑽井孔內試驗及產能測試。</p> <p>3. 完成計畫範圍地熱潛能好景區之圈繪。</p>	59,000	-	-	59,000	-	-	-

## 捌、儀器設備需求

無申購單價新臺幣 1000 萬元以上科學儀器送審彙總表(B006)

## **玖、就涉及公共政策事項，是否適時納入民眾參與機制之說明**

本計畫無涉及公共政策事項，惟若有調查工作進行涉及人民權利義務會相關法規，將拜會溝通說明取得支持。



## 拾、附錄

### 一、政府科技發展計畫自評結果(A007)

(一) 計畫名稱：加速全面性地熱資源探查及資訊供應計畫

審議編號：114-1406-02-20-01

計畫類別：前瞻基礎建設計畫

(二) 自評委員：中央研究院地球科學研究所黃柏壽研究員、中央大學地球科學系林殿順教授、台灣中油探採事業部楊志成處長

日期：113 年 5 月 29 日

(三) 審查意見及回復：

序號	審查意見	回復說明
1	近年政府持續推動綠能科技產業，地熱能為前瞻基礎建設計畫具潛力重要選項。地熱能源已列為開發標的。經數年的支援規劃及推動勘探，已初具成效。本計畫為提升各地之發展及發掘更多潛力，擬加速全面性地熱資源探查及資訊供應，本計畫所提目標契合政策需求。	感謝委員支持。
2	本計畫符合政府政策，根據「前瞻基礎建設計畫」及相關政策，通過加速地熱資源調查和資訊供應，推動綠能基礎建設，提升地熱發電效率，達成地熱發電潛能區建立並提供於有意投資之國內外廠商，可促進環境永續和能源自主發展。	感謝委員支持。
3	本計畫已有先期地熱能探勘計畫進行，執行效果良好。本計畫主要目標為調查建置地熱潛能區之區域地熱地質模型，估算地熱潛能區之空間發展潛能，加速創建友善地熱投資環境之地質資訊供應平臺及建立本土基礎探勘能力，計畫完整內容具體可行。	感謝委員支持，本計畫除整合計畫項下調查成果，也將進一步彙整本中心其他地熱相關計畫，以完善全國地熱資源資訊與強化空間資訊展示。

4	<p>依據細部計畫的執行策略，目標 1 和目標 2 的關鍵成果是可行的。透過空載地球物理探勘和地熱地質資料整合平臺的建置，提供了必要的地質資料，可據以圈繪地熱好景區範圍和探勘資料的評估能順利進行。分區調查探勘計畫之鑽井也採生產井規模，可提供產能測試資料，提供了具體的地熱潛能評估技術。這些策略都能使計畫目標達成，促進地熱發電的永續發展。</p>	<p>114 年計畫為 5 年期計畫最後一年，計畫於將花東 2 區潛能區調查完成階段性調查工作，透過前期的調查與鑽探驗證，已初步確認地下資源可能分布，114 年規劃進行之產井規格之測試井鑽探與量測成果，將可進一步地協助執行單位圈繪好景區與評估潛能，利於後續的地熱能開發推廣。</p>
5	<p>本計畫前期績效相當良好。包含：</p> <p>(一)完成花東地區 2 區地熱潛能區域探勘：完成 2 區共 200 平方公里區域之地質調查、71 個重點地區與之大地電磁探測點、31 處地球化學取樣與分析、完成 2 萬 5 千分之一之臺東延平鄉紅葉與花蓮萬榮鄉紅葉地區地熱地質圖各 1 幅；於兩區各完成 2 孔不同深度之小孔徑地質鑽探井，分別鑽獲 149°C 及 175°C 之可供地熱發電之溫度，為後續地熱地質概念模型提供基本的資訊。</p> <p>(二)發展本土廣域地熱探勘技術：建構首次空中重力及磁力聯合探測系統。</p> <p>(三) 建立國家級地熱探勘資資訊平臺：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 494,032 瀏覽頁次(截至 112/12/7)，有效地推廣地熱調查相關資訊。</p>	<p>感謝委員肯定。</p>
6	<p>中心已有數年執行地熱調查前瞻計畫經驗，完成全臺多個場域的先期探勘，對於全國地熱資源的確認，績效卓著。目前擬加速全面性地熱資源探查及完備資訊提供，本計畫為前期計畫之重要延續。</p>	<p>感謝委員支持。</p>


7	<p>在臺東延平鄉與花蓮萬榮鄉進行地熱資源調查，覆蓋 200 平方公里，完成地質調查、裂隙量測、應力分析、大地電磁探測及地球化學取樣，並製作兩幅詳細地熱地質圖。鑽探井取得 149°C 和 175°C 高溫，提供地熱發電主要數據。同時，利用空中重力和磁力聯合探測系統，能快速測量地下資訊，節省成本並克服地形限制，建立區域磁力和重力基礎資料。國家級地熱探勘資訊平臺自 110 年上線以來，累積 494,032 次瀏覽，有效推廣地熱調查資訊並助業者投資規劃。</p>	<p>感謝委員肯定。</p>
8	<p>本計畫主要為依據國際情勢發展，提出加速全面性地熱資源調查及資訊供應計畫，打造國家未來需要之綠色能源、促進環境永續的綠能基礎建設，以新科技探查評估地熱潛能區之空間開發潛能，以提供為開發介接之重要資訊，對於地熱探勘產業健全發展具重要性，應予列為特優先。</p>	<p>感謝委員支持。</p>
9	<p>根據計畫執行策略和績效，地熱計畫的執行具有優先性(A)。首先，針對花東地區的地熱潛能探勘，已完成 200 平方公里的地質調查及裂隙量測等工作，並已有地熱地質探井的資料，這些成果為地熱發電提供了堅實的基礎數據。如進行一孔生產井規格之測試井鑽探，並進行井內試驗與產能測試，可更明確了解地下儲集層特性與參數。</p>	<p>114 年度計畫將延續前 4 年調查成果，於花東地區選擇合適場地進行生產井規格之試驗井鑽探工作，並進行相關孔內與產能測試，為瞭解一潛能地區儲集層特性之重要工作，而預期所獲得之調查結果，可協助圈繪出地下資源分布與潛能確認，將可推動區域地熱開發進程。</p>
10	<p>本計畫預算編列主應用於花蓮縣以及臺東縣地大區進行擴大區域型地熱探勘，潛能區探勘補充地下精查、進行空載地球物理探，以空中重、磁力聯合測勘技術，進行區域性探測作業及建置地熱地質探勘資料平臺，包括硬體建設與地熱探勘資料彙整與探勘資料匯入，所編列預算符合計畫所需。</p>	<p>感謝委員支持。</p>

11	<p>本計畫以政府計畫投入我國各地熱潛能區之基礎探勘，利用新興科技擴大探勘範圍及深度，並進行地熱探勘鑽井的驗證，以掌握地下地熱資源的地下基礎地質資訊。透過建置地熱地質探勘資料平臺公開資料提供業者參與，降低探勘與開發風險。唯我國地熱潛能開發欲達成規劃量能，應規劃以深層地熱為標的，宜加深目前地熱探勘深度與資料綜整。培育地熱產業及人才，精進國家團隊的鑽探與調查設備能力，本計畫對於我國之自主地熱發展至關重要。</p>	<p>本計畫主要針對於傳統型淺層地熱資源確認，確立地熱能開發的可行性，故優先選擇花東地區進行調查。除了針對淺層地熱熱點的探查外，本中心也研提針對大屯火山區與花東高地熱能潛勢區進行深層鑽探的調查，一方面透過引進國外先進鑽探技術，一方面也發展相關探查方法進行技術的積累，待深層地熱開發技術成熟後，我國也能迅速的進行相應之開發。</p>
----	--	---

## 二、中程個案計畫自評檢核表

檢視項目	內容重點 (內容是否依下列原則撰擬)	主辦機關		主管機關		備註
		是	否	是	否	
1、計畫書格式	(1)計畫內容應包括項目是否均已填列(「行政院所屬各機關中長程個案計畫編審要點」(以下簡稱編審要點)第5點、第10點)	✓		✓		本案已完成112年度計畫執行進度與績效報告,並提報科技部審核。本計畫非屬公共建設計畫。
	(2)延續性計畫是否辦理前期計畫執行成效評估,並提出總結評估報告(編審要點第5點、第13點)	✓		✓		
	(3)是否本於提高自償之精神提具相關財務策略規劃檢核表?並依據各類審查作業規定提具相關書件		✓		✓	
2、民間參與可行性評估	(1)是否評估民間參與之可行性,並撰擬評估說明(編審要點第4點)		✓		✓	本案非屬公共建設。
	(2)是否填寫「促參預評估檢核表」評估(依「公共建設促參預評估機制」)		✓		✓	
3、經濟及財務效益評估	(1)是否研提選擇及替代方案之成本效益分析報告(「預算法」第34條)		✓		✓	本計畫係屬科技計畫,故無研提財務計畫。
	(2)是否研提完整財務計畫		✓		✓	
4、財源筹措及資金運用	(1)經費需求合理性(經費估算依據如單價、數量等計算內容)	✓		✓		本計畫非屬公共設計計畫,不具自償性。 本項經費來源係屬特別預算,不適用中程歲出概算額度。
	(2)資金筹措:本於提高自償之精神,將影響區域進行整合規劃,並將外部效益內部化		✓		✓	
	(3)經費負擔原則: a.中央主辦計畫:中央主管相關法令規定 b.補助型計畫:中央對直轄市及縣(市)政府補助辦法、本於提高自償之精神所擬訂各類審查及補助規定	✓		✓		
	(4)年度預算之安排及能量估算:所需經費能否於中程歲出概算額度內容納加以檢討,如無法納編者,應檢討調減一定比率之舊有經費支應;如仍有不敷,須檢附以前年度預算執行、檢討不經濟支出及自行檢討調整結果等經費審查		✓		✓	

	之相關文件					
	(5)經費比1:2(「政府公共建設計畫先期作業實施要點」第2點) 不適用		✓			✓
	(6)屬具自償性者,是否透過基金協助資金調度 不適用		✓			✓
5、人力運用	(1)能否運用現有人力辦理	✓			✓	
	(2)擬請增人力者,是否檢附下列資料: a.現有人力運用情形 b.計畫結束後,請增人力之處理原則 c.請增人力之類別及進用方式 d.請增人力之經費來源		✓			✓
6、跨機關協商	(1)涉及跨部會或地方權責及財務分攤,是否進行跨機關協商		✓			✓
	(2)是否檢附相關協商文書資料		✓			✓
7、土地取得	(1)能否優先使用公有閒置土地房舍		✓			✓
	(2)屬補助型計畫,補助方式是否符合規定(中央對直轄市及縣(市)政府補助辦法第10條)		✓			✓
	(3)計畫中是否涉及徵收或區段徵收特定農業區之農牧用地		✓			✓
	(4)是否符合土地徵收條例第3條之1及土地徵收條例施行細則第2條之1規定		✓			✓
	(5)若涉及原住民族保留地開發利用者,是否依原住民族基本法第21條規定辦理		✓			✓
8、風險管理	是否對計畫內容進行風險管理	✓			✓	
9、性別影響評估	是否填具性別影響評估檢視表	✓			✓	
10、環境影響分析(環境政策評估)	是否須辦理環境影響評估		✓			✓
						本案無開發行為,不需進行

					環評。
11、淨零轉型通案評估	(1)是否以二氧化碳之減量為節能減碳指標，並設定減量目標	✓		✓	本案為綠能建設再生能源之前期探勘，尚非直接對應減碳目標。
	(2)是否規劃採用綠建築或其他節能減碳措施	✓		✓	
	(3)是否強化因應氣候變遷之調適能力，並納入淨零排放及永續發展概念，優先選列臺灣2050淨零排放路徑、淨零科技方案及淨零轉型十二項關鍵戰略、臺灣永續發展目標及節能相關指標	✓		✓	
	(4)是否屬臺灣2050淨零排放路徑、淨零科技方案及淨零轉型十二項關鍵戰略相關子計畫	✓		✓	
	(5)屬臺灣2050淨零排放路徑、淨零科技方案及淨零轉型十二項關鍵戰略之相關子計畫者，是否覈實填報附表三、中長程個案計畫淨零轉型通案自評檢核表，並檢附相關說明文件	✓		✓	如附錄七
12、涉及空間規劃者	是否檢附計畫範圍具座標之向量圖檔 	✓		✓	
13、涉及政府辦公廳舍興建購置者	是否納入積極活化閒置資產及引進民間資源共同開發之理念	✓		✓	
14、落實公共工程或房屋建築全生命週期各階段建造標準	是否瞭解計畫目標，審酌其工程定位及功能，對應提出妥適之建造標準，並於公共工程或房屋建築全生命週期各階段，均依所設定之建造標準落實執行	✓		✓	非屬公共工程。
15、公共工程節能減碳及生態檢核	(1)是否依行政院公共工程委員會(下稱工程會)函頒之「公共工程節能減碳檢核注意事項」辦理	✓		✓	非屬公共工程。
	(2)是否依工程會函頒之「公共工程生態檢核注意事項」辦理	✓		✓	
16、無障礙及通用設計影響評估	是否考量無障礙環境，參考建築及活動空間相關規範辦理	✓		✓	無建設相關設施。

17、高齡社會影響評估	是否考量高齡者友善措施，參考 WHO「高齡友善城市指南」相關規定辦理	✓		✓	無適應對象。
18、營(維)運管理計畫	是否具務實及合理性(或能否落實營運或維運)	✓		✓	無運維計畫。
19、房屋建築朝近零碳建築方向規劃	是否已依工程會「公共工程節能減碳檢核注意事項」及內政部建築研究所「綠建築評估手冊」之綠建築標章及建築能效等級辦理	✓		✓	非建設工程。
20、地層下陷影響評估	屬重大開發建設計畫者，是否依「機關重大開發建設計畫提報經濟部地層下陷防治推動委員會作業須知」辦理	✓		✓	
21、資通安全防護規劃	資訊系統是否辦理資通安全防護規劃	✓		✓	

主辦機關核章：承辦人

技佐鄭中巖  
0823  
1030

單位主管

林昭子 0823  
1030  
專員簡彤軒 0823  
1100

首長

地質調查及  
地質管理  
中心主任 徐銘宏

主管部會核章：研考主管

周泰斌  
1030

會計主管

經濟部會計長 黃鴻文

首長

經濟部副部長 鄭智輝



### 三、性別影響評估檢視表

依行政院中長程個案計畫性別影響評估作業說明第二條規定，本計畫屬延續性計畫，與原規劃工作內容並無二致，故得免重辦性別影響評估，檢附前期辦理之性別影響評估檢視表供參。

#### 中長程個案計畫性別影響評估檢視表【一般表】

【第一部分】：本部分由機關人員填寫

【填表說明】各機關使用本表之方法與時機如下：

#### 一、計畫研擬階段

- (一) 請於研擬初期即閱讀並掌握表中所有評估項目；並就計畫方向或構想徵詢作業說明第三點所稱之性別諮詢員（至少 1 人），或提報各部會性別平等專案小組，收集性別平等觀點之意見。
- (二) 請運用本表所列之評估項目，將性別觀點融入計畫書草案：
  1. 將性別目標、績效指標、衡量標準及目標值納入計畫書草案之計畫目標章節。
  2. 將達成性別目標之主要執行策略納入計畫書草案之適當章節。

#### 二、計畫研擬完成

- (一) 請填寫完成【第一部分－機關自評】之「壹、看見性別」及「貳、回應性別落差與需求」後，併同計畫書草案送請性別平等專家學者填寫【第二部分－程序參與】，宜至少預留 1 週給專家學者（以下稱為程序參與者）填寫。
- (二) 請參酌程序參與者之意見，修正計畫書草案與表格內容，並填寫【第一部分－機關自評】之「參、評估結果」後通知程序參與者審閱。

三、計畫審議階段：請參酌行政院性別平等處或性別平等專家學者意見，修正計畫書草案及表格內容。

四、計畫執行階段：請將性別目標之績效指標納入年度個案計畫管制並進行評核；如於實際執行時遇性別相關問題，得視需要將計畫提報至性別平等專案小組進行諮詢討論，以協助解決所遇困難。

註：本表各欄位除評估計畫對於不同性別之影響外，亦請關照對不同性傾向、性別特質或性別認同者之影響。

計畫名稱：「加速全面性地熱資源探查及資訊供應計畫」中程個案計畫書

<b>主管機關</b> （請填列中央二級主管機關）	經濟部	<b>主辦機關（單位）</b> （請填列提案機關／單位）	地質調查及礦業管理中心
------------------------------	-----	---------------------------------	-------------

1. **看見性別**：檢視本計畫與性別平等相關法規、政策之相關性，並運用性別統計及性別分析，「看見」本計畫之性別議題。

<b>評估項目</b>	<b>評估結果</b>
-------------	-------------

<p><b>1-1 【請說明本計畫與性別平等相關法規、政策之相關性】</b></p> <p>性別平等相關法規與政策包含憲法、法律、性別平等政策綱領及消除對婦女一切形式歧視公約（CEDAW）可參考行政院性別平等會網站（<a href="https://gec.ey.gov.tw">https://gec.ey.gov.tw</a>）。</p>	<p>本計畫配合政府政策，如人力招募、運用、培訓乃至基礎培育，都彰顯兩性平等之性別政策，並助於人力管理時務必注意友善職場，友善家庭計畫，並力行不同性別之差異管理。</p> <p>本案主體為建置加速創建友善地熱投資環境之地質資訊供應平台，涉及性別平等政策綱領「環境、能源與科技」篇，於建置該資訊供應平台過程中，將確保女性有效參與，適時融入性別觀點，使資訊揭露能確實做到普及化。</p>
評估項目	評估結果
<p><b>1-2 【請蒐集與本計畫相關之性別統計及性別分析（含前期或相關計畫之執行結果），並分析性別落差情形及原因】</b></p> <p>請依下列說明填寫評估結果：</p> <p>a. 歡迎查閱行政院性別平等處建置之「性別平等研究文獻資源網」（<a href="https://www.gender.ey.gov.tw/research/">https://www.gender.ey.gov.tw/research/</a>）、「重要性別統計資料庫」（<a href="https://www.gender.ey.gov.tw/gecdb/">https://www.gender.ey.gov.tw/gecdb/</a>）（含性別分析專區）、各部會性別統計專區、我國婦女人權指標及「行政院性別平等會—性別分析」（<a href="https://gec.ey.gov.tw">https://gec.ey.gov.tw</a>）。</p> <p>b. 性別統計及性別分析資料蒐集範圍應包含下列 3 類群體：</p> <p>① <b>政策規劃者</b>（例如：機關研擬與決策人員；外部諮詢人員）。</p> <p>② <b>服務提供者</b>（例如：機關執行人員、委外廠商人力）。</p> <p>③ <b>受益者</b>（或使用者）。</p> <p>c. 前項之性別統計與性別分析應盡量顧及不同性別、性傾向、性別特質及性別認同者，探究其處境或需求是否存在差異，及造成差異之原因；並宜與年齡、族群、地區、障礙情形等面向進行交叉分析（例如：高齡身障女性、偏遠地區新住民女性），探究在各因素交織影響下，是否加劇其處境之不利，並分析處境不利群體之需求。前述經分析所發現之處境不利</p>	<p>本案相關之 109 年地質調查及礦業管理中心「地熱地質探查技術與資訊整合」委辦計畫，該執行團隊每年投入地質調查的研究人力約 20 人，分別為男性 17 人及女性 3 人，男性比例約 85%，女性約 15%。其中，研究員級為男性 8 人及女性 2 人，副研究員及以下為男性 10 人。</p> <p>統計結果顯示，目前從事地質調查或測量研究相關領域中，普遍而言呈現男性多於女性的狀態。另依 2011 學年度大專校院學生就讀領域，科技類男性占 67.3%、女性占 32.7%。</p>

<p>群體及其需求與原因，應於後續【1-3 找出本計畫之性別議題】，及【貳、回應性別落差與需求】等項目進行評估說明。</p> <p>d. 未有相關性別統計及性別分析資料時，請將「強化與本計畫相關的性別統計與性別分析」列入本計畫之性別目標（如 2-1 之 f）。</p>	
評估項目	評估結果
<p><b>1-3【請根據 1-1 及 1-2 的評估結果，找出本計畫之性別議題】</b></p> <p>性別議題舉例如次：</p> <p><b>a. 參與人員</b></p> <p>政策規劃者或服務提供者之性別比例差距過大時，宜關注職場性別隔離（例如：某些職業的從業人員以特定性別為大宗、高階職位多由單一性別擔任）、職場性別友善性不足（例如：缺乏防治性騷擾措施；未設置哺乳室；未顧及員工對於家庭照顧之需求，提供彈性工作安排等措施），及性別參與不足等問題。</p> <p><b>b. 受益情形</b></p> <p>① 受益者人數之性別比例差距過大，或偏離母體之性別比例，宜關注不同性別可能未有平等取得社會資源之機會（例如：獲得政府補助；參加人才培訓活動），或平等參與社會及公共事務之機會（例如：參加公聽會/說明會）。</p> <p>② 受益者受益程度之性別差距過大時（例如：滿意度、社會保險給付金額），宜關注弱勢性別之需求與處境（例如：家庭照顧責任使女性未能連續就業，影響年金領取額度）。</p> <p><b>c. 公共空間</b></p> <p>公共空間之規劃與設計，宜關注不同性別、性傾向、性別特質及性別認同者之空間使用性、安全性及友善性。</p> <p>① 使用性：兼顧不同生理差異所產生的不同需求。</p> <p>② 安全性：消除空間死角、相關安全設施。</p> <p>③ 友善性：兼顧性別、性傾向或性別認同者之特殊使用需求。</p> <p><b>d. 展覽、演出或傳播內容</b></p> <p>藝術展覽或演出作品、文化禮俗儀典與觀念、文物史料、訓練教材、政令/活動宣導等內容，宜注意是否避免複製性別刻板印象、有助建立弱勢性別在公共領域之可見性與主體性。</p> <p><b>e. 研究類計畫</b></p> <p>研究類計畫之參與者（例如：研究團隊）性別落差過大時，宜關注不同性別參與機會、職場性別友善性不足等問題；若以</p>	<p>本計畫為科技發展計畫，進行計畫人員主要為地質及大地工程、測量、土木相關背景，並無特定性別限制。然而本項專業領域從業人員確實以男性較多，考量性別平等的社會潮流與理念，在聘用人員時將特別保障女性工作權。</p>

<p>「人」為研究對象，宜注意研究過程及結論與建議是否納入性別觀點。</p>	
<p><b>貳、回應性別落差與需求：</b>針對本計畫之性別議題，訂定性別目標、執行策略及編列相關預算。</p>	
<p>評估項目</p>	<p>評估結果</p>
<p><b>2-1【請訂定本計畫之性別目標、績效指標、衡量標準及目標值】</b></p> <p>請針對 1-3 的評估結果，擬訂本計畫之性別目標，並為衡量性別目標達成情形，請訂定相應之績效指標、衡量標準及目標值，並納入計畫書草案之計畫目標章節。性別目標宜具有下列效益：</p> <p><b>a.參與人員</b></p> <p>①促進弱勢性別參與本計畫規劃、決策及執行，納入不同性別經驗與意見。</p> <p>②加強培育弱勢性別人才，強化其領導與管理知能，以利進入決策階層。</p> <p>③營造性別友善職場，縮小職場性別隔離。</p> <p><b>b.受益情形</b></p> <p>① 回應不同性別需求，縮小不同性別滿意度落差。</p> <p>② 增進弱勢性別獲得社會資源之機會（例如：獲得政府補助；參加人才培訓活動）。</p> <p>③ 增進弱勢性別參與社會及公共事務之機會（例如：參加公聽會/說明會，表達意見與需求）。</p> <p><b>c.公共空間</b></p> <p>回應不同性別對公共空間使用性、安全性及友善性之意見與需求，打造性別友善之公共空間。</p> <p><b>d.展覽、演出或傳播內容</b></p> <p>① 消除傳統文化對不同性別之限制或僵化期待，形塑或推展性別平等觀念或文化。</p> <p>② 提升弱勢性別在公共領域之可見性與主體性（如作品展出或演出；參加運動競賽）。</p> <p><b>e.研究類計畫</b></p> <p>① 產出具性別觀點之研究報告。</p> <p>② 加強培育及延攬環境、能源及科技領域之女性研究人才，提升女性專業技術研發能力。</p>	<p>■有訂定性別目標者，請將性別目標、績效指標、衡量標準及目標值納入計畫書草案之計畫目標章節，並於本欄敘明計畫書草案之頁碼：計畫書第 3-1 頁。</p> <p>性別衡量標準之指標：</p> <p>1.提升性別均等的參與率：計畫執行過程中女性參與率 30%。</p> <p>2.消除性別專業區隔。</p> <p>3.營造性別平等的友善環境。</p> <p>□未訂定性別目標者，請說明原因及確保落實性別平等事項之機制或方法。</p>

<p>f.強化與本計畫相關的性別統計與性別分析。</p> <p>g.其他有助促進性別平等之效益。</p>	
評估項目	評估結果
<p><b>2-2【請根據 2-1 本計畫所訂定之性別目標，訂定執行策略】</b></p> <p>請參考下列原則，設計有效的執行策略及其配套措施：</p> <p><b>a.參與人員</b></p> <p>① 本計畫研擬、決策及執行各階段之參與成員、組織或機制（如相關會議、審查委員會、專案辦公室成員或執行團隊）符合任一性別不少於三分之一原則。</p> <p>② 前項參與成員具備性別平等意識/有參加性別平等相關課程。</p> <p><b>b.宣導傳播</b></p> <p>① 針對不同背景的目標對象（如不諳本國語言者；不同年齡、族群或居住地民眾）採取不同傳播方法傳布訊息（例如：透過社區公布欄、鄰里活動、網路、報紙、宣傳單、APP、廣播、電視等多元管道公開訊息，或結合婦女團體、老人福利或身障等民間團體傳布訊息）。</p> <p>② 宣導傳播內容避免具性別刻板印象或性別歧視意味之語言、符號或案例。</p> <p>③ 與民眾溝通之內容如涉及高深專業知識，將以民眾較易理解之方式，進行口頭說明或提供書面資料。</p> <p><b>c.促進弱勢性別參與公共事務</b></p> <p>① 計畫內容若對人民之權益有重大影響，宜與民眾進行充分之政策溝通，並落實性別參與。</p> <p>② 規劃與民眾溝通之活動時，考量不同背景者之參與需求，採多元時段辦理多場次，並視需要提供交通接駁、臨時托育等友善服務。</p> <p>③ 辦理出席民眾之性別統計；如有性別落差過大情形，將提出加強蒐集弱勢性別意見之措施。</p> <p>④ 培力弱勢性別，形成組織、取得發言權或領導地位。</p> <p><b>d.培育專業人才</b></p> <p>① 規劃人才培訓活動時，納入鼓勵或促進弱勢性別參加之措施（例如：提供交通接駁、臨時托育等友善服務；優先保障名額；培訓活動之宣傳設計，強化歡迎或友善弱勢性別</p>	<p>■有訂定執行策略者，請將主要的執行策略納入計畫書草案之適當章節，並於本欄敘明計畫書草案之頁碼：計畫書第 3-4 頁。</p> <p>計畫執行過程中，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：</p> <p>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。</p> <p>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</p>

<p>參與之訊息；結合相關機關、民間團體或組織，宣傳培訓活動)。</p> <p>② 辦理參訓者人數及回饋意見之性別統計與性別分析，作為未來精進培訓活動之參考。</p> <p>③ 培訓內涵中融入性別平等教育或宣導，提升相關領域從業人員之性別敏感度。</p> <p>④ 辦理培訓活動之師資性別統計，作為未來師資邀請或師資培訓之參考。</p> <p><b>e.具性別平等精神之展覽、演出或傳播內容</b></p> <p>① 規劃展覽、演出或傳播內容時，避免複製性別刻板印象，並注意創作者、表演者之性別平衡。</p> <p>② 製作歷史文物、傳統藝術之導覽、介紹等影音或文字資料時，將納入現代性別平等觀點之詮釋內容。</p> <p>③ 規劃以性別平等為主題的展覽、演出或傳播內容(例如：女性的歷史貢獻、對多元性別之瞭解與尊重、移民女性之處境與貢獻、不同族群之性別文化)。</p> <p><b>f.建構性別友善之職場環境</b></p> <p>委託民間辦理業務時，推廣促進性別平等之積極性作法(例如：評選項目訂有友善家庭、企業托兒、彈性工時與工作安排等性別友善措施；鼓勵民間廠商拔擢弱勢性別優秀人才擔任管理職)，以營造性別友善職場環境。</p> <p><b>g.具性別觀點之研究類計畫</b></p> <p>① 研究團隊成員符合任一性別不少於三分之一原則，並積極培育及延攬女性科技研究人才；積極鼓勵女性擔任環境、能源與科技領域研究類計畫之計畫主持人。</p> <p>② 以「人」為研究對象之研究，需進行性別分析，研究結論與建議亦需具性別觀點。</p>	<p>相關領域從業人員之性別敏感度。</p> <p>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。</p> <p>4.本案之設置地熱資源探勘資訊平台，擬考量不同使用者的便利性來作規劃設計。</p> <p><input type="checkbox"/>未訂執行策略者，請說明原因及改善方法：</p>
評估項目	評估結果
<p><b>2-3【請根據 2-2 本計畫所訂定之執行策略，編列或調整相關經費配置】</b></p> <p>各機關於籌編年度概算時，請將本計畫所編列或調整之性別相關經費納入性別預算編列情形表，以確保性別相關事項有足夠經費及資源落實執行，以達成性別目標或回應性別差異需求。</p>	<p><input type="checkbox"/>有編列或調整經費配置者，請說明預算額度編列或調整情形：</p> <p><input checked="" type="checkbox"/>未編列或調整經費配置者，請說明原因及改善方法：</p>

	本研究計畫屬科技發展之計畫，相關計畫工作內容或所需專業人力均無涉及特定性別之需求。在未來執行時，將要求執行廠商，於各項業務經費中，涵蓋性別平等措施，落實性別實質平等，另研討會也將多鼓勵女性參與。
--	---

**【注意】** 填完前開內容後，請先依「填表說明二之（一）」辦理【第二部分—程序參與】，再續填下列「參、評估結果」。

**參、評估結果**  
請機關填表人依據【第二部分—程序參與】性別平等專家學者之檢視意見，提出綜合說明及參採情形後通知程序參與者審閱。

<b>3-1 綜合說明</b>		
<b>3-2 參採情形</b>	3-2-1 說明採納意見後之計畫調整 (請標註頁數)	已依照性別平等專家學者意見，重新檢討本計畫規劃之性別目標及相關作為，尤其採納委員意見在設立衡量性別目標達成情形之績效指標，加入提升性別均等的參與率、消除性別專業區隔、營造性別平等的友善環境等項，以更加落實性別平等事項之機制。 (第 3-1、3-4 頁)
	3-2-2 說明未參採之理由或替代規劃	

**3-3 通知程序參與之專家學者本計畫之評估結果：**  
已於 109 年 6 月 22 日將「評估結果」及「修正後之計畫書草案」通知程序參與者審閱。

- 填表人姓名：江婉綺 職稱：技士 電話：02-2946-2793 分機 525 填表日期：109 年 6 月 3 日
- 本案已於計畫研擬初期  徵詢性別諮詢員之意見，或  提報各部會性別平等專案小組（會議日期：109 年 6 月 1 日）

- 性別諮詢員姓名：張瓊玲 服務單位及職稱：臺灣警察專科學校 教授 身分：符合中長程個案計畫性別影響評估作業說明第三點第五款（如提報各部會性別平等專案小組者，免填）
- （請提醒性別諮詢員恪遵保密義務，未經部會同意不得逕自對外公開計畫草案）

\* 請機關填表人於填完「第一部分」第壹項至第捌項後，由民間性別平等專家學者進行「第二部分－程序參與」項目，完成「第二部分－程序參與」後，再由機關填表人依據「第二部分－程序參與」之主要意見，續填「第一部分－玖、評估結果」。

\* 「第二部分－程序參與」之 10-5「計畫與性別關聯之程度」經性別平等專家學者評定為「有關」者，請機關填表人依據其檢視意見填列「第一部分－玖、評估結果」9-1 至 9-3；若經評定為「無關」者，則 9-1 至 9-3 免填。

若以上有 1 項未完成，表示計畫案在研擬時未考量性別，應退回主管(辦)機關重新辦理。



## 【第二部分—程序參與】：由性別平等專家學者填寫

程序參與之性別平等專家學者應符合下列資格之一：

- 1.現任臺灣國家婦女館網站「性別主流化人才資料庫」公、私部門之專家學者；其中公部門專家應非本機關及所屬機關之人員（人才資料庫網址：<http://www.taiwanwomencenter.org.tw/>）。
- 2.現任或曾任行政院性別平等會民間委員。
- 3.現任或曾任各部會性別平等專案小組民間委員。

### (一) 基本資料

1.程序參與期程或時間	109年5月29日至109年6月1日
2.參與者姓名、職稱、服務單位及其專長領域	張瓊玲，臺灣警察專科學校教授兼海巡科主任，經濟部性別平等專案小組委員，性別平等政策綱領主筆人
3.參與方式	<input type="checkbox"/> 計畫研商會議 <input type="checkbox"/> 性別平等專案小組 <input checked="" type="checkbox"/> 書面意見

(二) 主要意見（若參與方式為提報各部會性別平等專案小組，可附上會議發言要旨，免填4至10欄位，並請通知程序參與者恪遵保密義務）

4.性別平等相關法規政策相關性評估之合宜性	合宜
5.性別統計及性別分析之合宜性	合宜
6.本計畫性別議題之合宜性	合宜
7.性別目標之合宜性	合宜
8.執行策略之合宜性	合宜
9.經費編列或配置之合宜性	合宜
10.綜合性檢視意見	<p>一、本計畫請於2-1之內文加上如下內容以為衡量標準之指標：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.提升性別均等的參與率</li> <li>2.消除性別專業區隔</li> <li>3.營造性別平等的友善環境</li> </ol> <p>二、本計畫之性別影響評估自評部分內容詳實，值得肯定。</p>
(三) 參與時機及方式之合宜性	合宜

本人同意恪遵保密義務，未經部會同意不得逕自對外公開所評估之計畫草案。

（簽章，簽名或打字皆可）張瓊玲

#### 四、風險管理評估檢視表

【第一部分】：計畫現有風險圖像

嚴重 (3)	-	-	-
中度 (2)	地下地質條件影響 深井鑽探能量不足	鑽探用地取得	-
輕微 (1)	交通與地形影響	國際疫情影響	-
影響程度 可能性	不太可能 (1)	可能 (2)	非常可能 (3)

【第二部分】：計畫風險評估及處理彙總表

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)	
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		1	1	1
鑽探用地取得	受限法令規定，致使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。	2	1	2
國際疫情	國際疫情惡化，各國採取限制人員貨品出入	提早辦理相關儀器採購與聯繫工作	期程	2	1	1	透過線上會議方式與國外專家進行交流	1	1	1
地下地質條件影響	為排除阻礙，導致	預擬鑽探遭遇地質問題之處理方案，若情節嚴重	目標經費	1	2	2	地下地質條件難以掌控，除以全面的調查來減少可能的誤判	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)	
	鑽探時程大幅拉長	無法處理時，不排除移地重鑽或部分接受。					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。			
深井鑽探量不足	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	1	2	2	必要時協助廠商引進國外專業團隊。	1	1	1

**【第三部分】：計畫殘餘風險圖像**

嚴重 (3)	-	-	-
中度 (2)	-	-	-
輕微 (1)	交通與地形影響 國際疫情影響 地下地質條件影響 深井鑽探能量不足	鑽探用地取得	-
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 %)

## 五、政府科技發展計畫審查意見回復表(A008)

審議編號：114-1406-02-20-01

計畫名稱：加速全面性地熱資源探查及資訊供應計畫

申請機關(單位)：經濟部地質調查及礦業管理中心

序號	審查意見	回復說明	修正頁碼
1	<p>本計畫承續過去國家能源型科技計畫第一期及第二期資料評估成果，盤點選定花蓮縣瑞穗鄉至萬榮鄉，以及臺東縣延平鄉地區，由政府建立並公開區域地熱地質資料，以加速業者投入精查評估，及因應後續的區域資源管理。研究成果偏重於地熱潛能區探勘及建置地熱地質探勘資料平台，對於如何鏈結產業投入開發，並未具體說明(審查委員意見)。</p> <p>兩區域分別有業者參考利用本案資料，向能源署提案投入開發規劃，本計畫已經協助其進行產業初期投資評估之參考，請補充說明目前的進度(最終審查意見)。</p>	<p>本計畫建置地熱資料供應平臺，目標為藉由政府投入前期地下探勘，分擔大部份探勘風險，並吸引及協助產業投入開發。目前兩區域探勘已初步確定均具有地熱發電潛力，藉由探勘資訊平台之網頁及本中心舉辦公開發表會之機制推展，兩區域分別有業者參考利用本案資料，向能源署提案投入開發規劃，本中心均派員協助相關審查，並請開發業者根據調查公開資料或透過地熱資料提供及使用作業要點向本中心申請或討論，以協助其進行產業初期投資評估之參考，降低廠商投入成本。</p> <p>目前花蓮瑞穗業者已提出申請探勘獎勵補助，並著手進行地方部落資商事宜。臺東延平有一案已提出申請探勘獎勵補助，相關作業由能源署審查中；另一案則向本中心申請探勘資料閱覽中。</p>	
2	<p>建議計畫團隊加強與產業間的推廣合作，或是經由經濟部主動推動地熱發電示範計畫，並針對如何落實地熱潛能區探勘於地熱發電示範系統建置的執行策略具體說明(審查委員意見)。</p> <p>請補充說明中油以及台電投入的方式以及進度(最終審查意見)。</p>	<p>目前地熱產業政策為經濟部專案團隊分工統合規劃，地礦中心負責探勘全臺地熱資源分布狀況，提供相關潛能資訊供本部能源署進行地熱資源分配與政策推動，利用中油與台電之電廠設置與運營能力，選擇合適位置設置示範電廠，組成國家級地熱能發展團隊，擔任開路先鋒，預計吸引民間同步投資，打造地熱產業鏈，共同推動地熱能之發展。</p> <p>目前中油公司配合宜蘭土場地熱電廠的籌設工作外，預計於本年度完成第一期 4MW 電廠</p>	

		<p>建置；也運用其在鑽探領域之優勢，一方面將於 114 年完成新式鑽機購置，培訓鑽探人力，提升鑽探量能外，也與國外業者共同合作引進深井影像探測技術，協助國內地熱井進行高溫地熱井測工作。台電公司仁澤地熱電廠(0.8KW)已開始運作，另於大屯火山群庚子坪地區、臺中谷關地區，以現有台電饋線便利之土地範圍展開探勘。</p>	
3	<p>本計畫預期效益包含：提升地熱探勘技術、平衡投資地熱潛能區、提供永續利用地質資訊、加速地熱能開發，計畫目標及預期效益尚屬妥適，但關鍵成果缺乏可衡量效益之量化指標，建議增列技術規格與探勘場域之相關量化目標值。並評估產業投入地熱發電的成本以及投資回收年限(審查委員意見)。</p> <p>目前 114 年只能初步估算發電潛能，與地方政府討論加入可使用土地規劃，評估模式是否能更為具體(最終審查意見)。</p>	<p>本案規劃經過地表調查、概念模型建置、鑽井驗證、產能測試、模擬與評估等階段，114 年度將針對花蓮臺東地熱潛能地區進行井體產能測試後，初步估算發電潛能，及與地方政府討論加入可使用土地規劃，預計計畫後期可達量化評估階段。</p> <p>114 年實際測試井完成產能測試後，即可更趨近單井產能之估算，本案後續評估將投影圈繪地熱潛能範圍、評估鄰井安全抽水影響範圍、可用土地適合容納廠商數、及可併接饋線容量等，提供區域建廠容量評估規劃。</p>	
4	<p>建議本計畫可與即將在 114 年啟動的「地熱、生質能及小水力示範推廣與研發計畫」及即將在 113 年結束的「新及再生能源技術研發」互補或搭配(審查委員意見)。</p> <p>建議能與能源署及工研院討論相互銜接或搭配的方式(最終審查意見)。</p>	<p>感謝委員建議，本案為前期進行天然地下地熱資源調查確認，委員所建議之計畫重點為在確定資源存在後之井內工程、儲集層工程與開採技術及材料之試驗。兩者計畫在資源確定後進到開發建廠階段，將與能源署及工研院管道討論相互銜接或搭配。</p> <p>若涉及相關井內生產效率之評估，將協相關材料團隊討論。</p>	

5	<p>請具體評估淺層地熱與深層地熱的優劣以及台灣對於地熱發展的遠程目標(審查委員意見)。</p> <p>請補充 20 家廠商申請的進度以及中油公司目前的進展(最終審查意見)。</p>	<p>有關淺層地熱與深層地熱的發展，已由能源主管部門能源署制定短中長期之政策目標，短期加速拓展淺層地熱案場之發電，長期俟深層地熱之國際技術成熟並引進後，再循國際經驗模式發展。本案為在該目標下，拓展有機會發展之淺層地熱場域調查。由示範探勘建立對於區域型淺層地熱之探勘能力，目前國內已經完成之 4 座地熱電廠，也顯示我國與國外合作之建廠能力。目前已通過再生能源發展條例相關修法，也有超過 20 家廠商向能源署申請探勘獎勵補助，因此分散式的小型地熱電廠為目前我國的發展現況。國際目前趨勢為發展地質門檻較低的深層地熱，走向 Geothermal anywhere，利用地下岩石熱能及工程鑿井液裂製造儲集層，或利用封閉式循環迴路，將熱能帶回地表利用，目前經濟部內已有中油公司初步接洽該國際技術單位，且也有預計案場進行試驗，而本中心則有另項計畫在探查我國地溫梯度相對高區，期以發掘可利用熱岩高溫的深度，以減少屆時合作應用技術之鑿井成本。因此深層地熱於我國仍處於初步探勘期。臺灣之地熱探勘及發展方向，經檢討目前推動尚符合世界發展趨勢，後續本中心相關地熱調查集發展案例也向日本、紐西蘭、土耳其等國家尋求進一步合作，以加強與國際經驗之交流並加速我國之地熱發展。</p> <p>中油公司目前進度已於項目 1 說明。能源署統計地熱廠商活動數量，有關探勘獎勵補助，部分已進入實質審查，部分則送件、補件或籌備中，實際個案進度由經濟部地熱單一窗口控管。再生能源發展條例於去年修法後，另立地熱專章，部分業者之審查適用，已逐漸過渡調整成適用新法，預估可提升相關審查效率。</p>	
---	---	---	--



6	114 年度經常支出(含經常支出、儀器設備費及其他費用支出,如:人事費、業務費...等)合理。	感謝委員支持	
7	建議參考行政院訂頒「資安產業發展行動計畫」,各政府機關之中長程個案計畫應提撥一定比例經費辦理資安防護作業(數位部資安署)。	配合辦理,114 年度本計畫內已規劃提列 300 千元投入資安防護,佔年度資訊經費比例 7.5%。	
8	本計畫擬聚焦於花東地區,透過地球物理探勘方式及生產井測試鑽探,重新評估地熱潛能區之開發潛能,並開發三維展示平台以展示歷年來調查資料,宣傳推廣地熱資訊提供各界使用,促進教育及相關產業發展(主計總處)。	感謝委員支持。	
9	114 年度係延續前期基礎,持續辦理空載地球物理探勘,並於花蓮萬榮鄉與臺東延平鄉評估合適場址進行生產井鑽探測試產能。另經費需求數 6,700 萬元,較 113 年度 7,966 萬元,減少 1,266 萬元。考量本計畫可加速國內地熱產業發展,為應其業務實際需要,建議如數核列(主計總處)。	感謝委員支持。	
10	符合 5+2 產業創新之綠能科技政策 (科技辦)。	感謝委員支持。	
11	計畫以探勘台灣東部具地熱潛能地區,並建立地熱地質模型,與進行場址試鑽掘等工作,整體架構與內容合理(科技辦)。	感謝委員支持。	

12	計畫目標與關鍵成果與原規劃相符，無調整之建議(科技辦)。	感謝委員支持。	
----	------------------------------	---------	--

註：主筆委員完成審查意見後，系統將主動發信通知，請於期限前至「政府科技計畫資訊網」填寫完成意見回復。

## 六、資安經費投入自評表(A010)

部會		經濟部		單位	地質調查及礦業管理中心		
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 <sup>註1</sup> (D)	備註
	加速全面性地熱資源探查及資訊供應計畫(5/5)	5	372,000	44,000	3700	8.4%	
資安經費投入項目							
項次	年度	投入項目類別 <sup>註2</sup>	投入項目			預估經費(千元)	
1	110	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			850	
2	111	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			850	
3	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			850	
4	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			850	
5	114	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			300	
總計						3,700	

## 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)。

## 七、(附件三) 中長程個案計畫淨零轉型通案自評檢核表

檢視項目	內容重點 (內容是否依下列原則撰擬)	主辦機關		主管機關		備註
<b>本計畫屬「淨零轉型」所屬子計畫(請檢視填寫下列事項)</b>						
「十二項關鍵戰略」歸屬	屬「十二項關鍵戰略」之哪一項： 前瞻能源。	✓		✓		
1、計畫緣起	(1)是否已參酌該項關鍵戰略之各階段性目標、績效指標、里程碑、機關權責分工、預期效益	✓		✓		
	(2)本計畫內容是否已融入上開關鍵戰略內容	✓		✓		
2、計畫目標(含績效指標、衡量標準及目標值等)	(1)是否涵蓋及符合上開關鍵戰略內容	✓		✓		
	(2)績效指標、衡量標準及目標值是否具體？是否有基準年比較值及具體計算、蒐集方式等	✓		✓		詳計劃書第3章第1節。
3、現行相關政策及方案之檢討	(1)如屬淨零轉型所屬子計畫之延續性計畫，是否就「十二項關鍵戰略」之階段性目標、績效指標、里程碑、預期效益等之達成，辦理前期計畫執行成效評估，並納入總結評估報告	✓		✓		本案已完成112年度計畫執行進度與績效報告，並提報科技部審核。
	(2)是否將相關配套之淨零轉型所屬子計畫，檢討納入本計畫內容，以利發揮綜效	✓		✓		
4、執行策略及方法	(1)是否涵蓋及符合上開關鍵戰略內容	✓		✓		
	(2)是否已預先辦理社會對話與溝通，並將公正轉型工作納入本計畫之執行規劃，涵蓋項目，列舉如： ● 辨識可能衝突及爭議—含利害關係人； ● 提出衝突及爭議之處理機制—如辦理公聽會、說明會、協調會等； ● 建立支持體系的工具手段—如編列相關預算、協調相關部會提出配套措施等； ● 公私協力做法—如預定邀集之相關公私立單位等； ● 預定辦理期程；	✓		✓		本計畫進行相關區域調查工作前將會辦理現地工作說明會，與在地居民進行面對面溝通。

	● 定期辦理問卷調查驗證成果做法等。					
	(3)是否掌握淨零科技之研發與導入，提升整體計畫減碳之貢獻，引領公私部門淨零轉型	✓		✓		
5、期程與資源需求	是否涵蓋及符合上開關鍵戰略內容	✓		✓		
6、預期效果及影響	(1)是否涵蓋及符合上開關鍵戰略內容	✓		✓		
	(2)是否提出明確淨零效益估算值及估算方式	✓		✓		淨零效益估算值與方法詳見附錄八

## 八、淨零效益估算及估算方式

### (1) 計畫估計減碳潛力

分項工作	減碳量		
	實質	預期	潛量
加速全面性地熱資源探查及資訊供應計畫	-	6.2 萬噸	118 萬噸
總計	-	6.2 萬噸	118 萬噸

註 1：實質減碳量(含節電減碳):計畫完成後之立即達成減碳量

如：推動太陽光電建置，實際裝置量所產生的減碳效益

註 2：預期減碳量：計畫完成後之可能促成的減碳量

如：輔導廠商投入節能設備建置，所產生之減碳量

註 3：減碳潛力：預估技術落地應用後可達成之減碳量

如：預期 2050 年高效率太陽光電可裝置潛量為 XXXXGW，可產生 XXXX 萬噸減碳效益

註 4：以上因節電產生之減碳量以附註方式標明

如：減碳 XXX 萬噸(含節電 XXX 度，相當於減碳 XXX)

### (2) 上述減碳數據之計算模型或公式

本計畫預估完成花蓮與臺東兩示範區之淺層地熱調查模式，公開相關調查成果資料吸引廠商資源投入，相關技術發展後預估各潛能區會有廠商利用本計畫調查結果投入地熱電廠開發，以單一電廠進行 4 口生產井與 1 口回注井規模估算，裝置容量約為 5MW，估計若以相同模式預估，在花東地區約可促成 5 座電廠設置來計算，本計畫完成後可能促成之地熱發電量至少可達成  $5 \times 5 = 25\text{MW}$  的裝置容量，由於地熱發電不受氣候與日夜影響，可全日全時運作，並以 80% 之容量因數來計算(去碳能源工作圈小組第 3 次會議，2021)，轉換為減碳量

$$\text{地熱發電減碳量} = 5 (\text{MW}) \times 1000 (\text{度電}) \times 24 (\text{小時}) \times 365 (\text{天}) \times 80\% (\text{裝置容量}) \times 5 (\text{座}) \times 0.352 (\text{kg CO}_2/\text{度電}) = 61670 \text{ 噸} = 6.2 \text{ 萬噸}$$

此外，根據去碳能源工作圈小組評估(2021)，在務實可行的情境下，至 2050 年的增強型地熱電廠累計設置量可達 480MW，依前述公式計算，約可減碳 118 萬噸。

## 九、其他補充資料

### 深層地熱探勘技術

#### 1. 空中重、磁力探測系統(AM、AG)

本計畫將優先採用地調所於 2012 年度購入的三軸拖鳥(triaxial towed bird)進行探測，其外觀及各部分組成如圖 10-1 所示，是目前國際間最先進的空中地球物理探測載具之一。原始磁力量測數據需經一連串資料修正後，才能獲得全磁力網格(total magnetic intensity grid; TMI grid)，並據以進行後續資料處理與解釋等工作，包含(A)磁力線形(magnetic trend) (B)磁力特徵分析(C)磁力三維逆推。地層因其主要礦物組成差異，呈現不同的磁力特性，因此可以藉由磁力異常圖及三維磁力模型，來分辨地下岩體分布，進而推估地質構造。高溫流體與圍岩作用後，造成岩層磁感率降低，由磁力三維模型中岩體磁感率之空間分布，並參考地質構造及其它如地電阻或震波速度成像等資訊，可據以進行地熱構造解釋。由於該設備已工作滿 10 年，本案擬於 112 年度新購一組空中磁力探棒加入探勘團隊，舊有磁棒則為備援。

本計畫為增進探測效益，購置空載重力儀，經比較國際上之儀器規格，美國製造之 Dynamic Gravity System，型式為適合空載探測之 AT1A (圖 10-2)，重力探勘屬於相對成熟之地球物理探測技術，其空載測量方式為將其改裝固定於直升機上，經過適航申請及認定後，隨空中磁力測量航次同時進行，探測重點為重要地質構造邊界，可能為代表岩體邊界或重要裂隙，也為地熱探勘重要之一環。

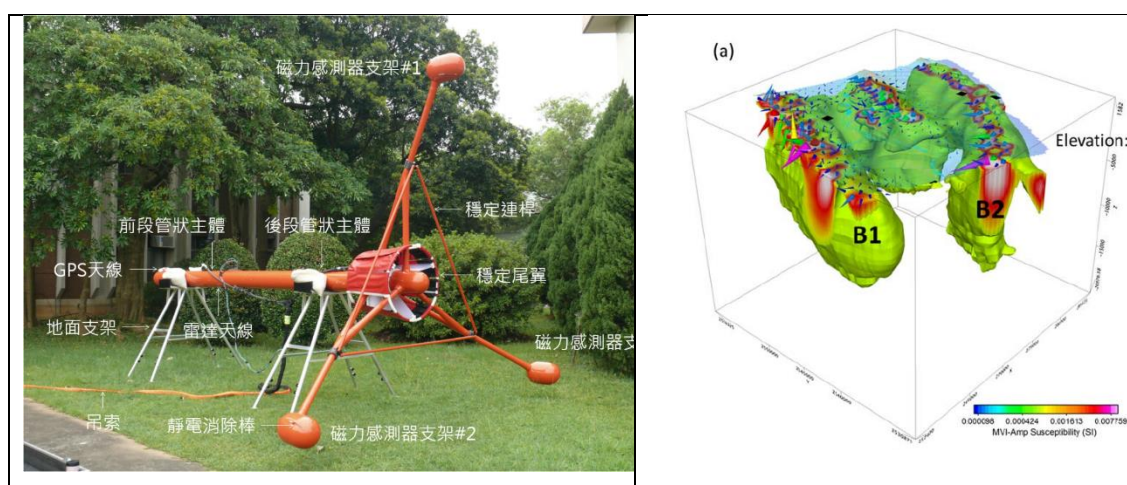


圖 10-1 地調所引進之空中磁力探測三軸托鳥設備於海岸山脈南段測製到地下高磁體成果





圖 10-2 本計畫已完成採購及組裝之空載重力探測系統(美國 Dgs 製造之 AT1A)

## 2. 高溫地熱探勘井鑽設與產能測試

本計畫規劃儲透過空中與地表等多種手段進行地熱資源探查，但仍需要透過地下鑽探驗證推論模型與地下儲集層的分布範圍。而為了取得地熱資源，必須從地表鑽鑿數口較大孔徑之地熱井，利用既有或擴展裂隙空間連通，注入流體於地層深處進行加熱，透過加熱後之蒸氣推動電機進行發電。開採地熱資源其中一項關鍵技術，即是高溫深鑽技術。雖然近半世紀以來，石油工業的演進帶動鑽探技術的提升，但對於高溫環境的鑽探作業，技術上的要求仍較嚴苛，地熱鑽井較石油鑽井技術有多項不同之處(江俞萱等，2017)，首先地熱儲集層多為火成岩或變質岩，強度較高；其次地下儲集層需要裂隙高度發育，因此岩層破碎，易有漏漿問題；最後部分地下熱流常伴有腐蝕性流體，易造成井下設備毀損。而為確保在高溫地區鑽探順利進行，不僅要使用大功率之鑽機配合合適的鑽透進行鑽探工作，對於預計可能充滿高溫流體的地下儲集層鑽探也要進行適當的支撐與防護設施，配合特殊調配的泥漿除可一定程度具有穩定井壁與潤滑的作用，也具有冷卻與防噴的功能，另外為預防可能突發的高溫流體或蒸氣侵入鑽井(圖 10-3)，鑽井工程施作時於地表裝設可抗 3000psi 的環形防噴設備(圖 10-4)，該設備可以手動直接緊急操作或以液壓由遠處安全操作，搭配設置壓井管匯與節流管匯，以控制泥漿與地層壓力的平衡，以確保施作時人員與設備之安全。



圖 10-3 泥漿鑽井工法

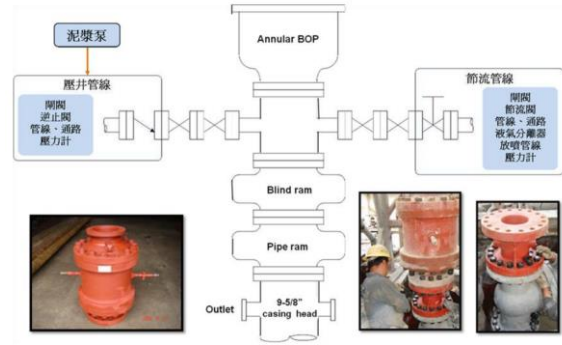


圖 10-4 防噴器示意圖

### 3. 地熱資源潛能估算

本計畫將針對花蓮萬榮與臺東延平地熱地區，彙整過去鄰近地區內既有評估結果，配合最新完成調查之地質、地物、地化等探勘實測調查資料，滾動修正地熱地質概念模型，美國地質學會(USGS)在 1970 年代發表了容積式儲熱估算法(Volumetric stored-heat assessment method)，以評估美國地熱系統的生產潛力(Nathenson, 1975)。容積式儲熱估算方法簡單易行，一般也稱為體積評估法 (Volumetric assessments)。儘管包含了大量簡化的假設，但仍可合理提供地熱儲層模型系統的儲層總熱能(Reservoir thermal energy)、有效熱功 (Available work)，或潛在發電量(Electricity)的初步估算。後續的更新估算方法，多半係基於長期地熱生產經驗的基礎上，透過對早期版本中假定的因素的適當修正，使得估算方法更為合理可信(Williams et al., 2008)。

目標區地熱儲層系統與容積儲熱法計算所需輸入主要參數，以儲層面積與厚度，其參數的不確定性最高，本計畫可透過已完成執行之大地電磁 MT 施測結果(圖 10-5)，並取得三維電阻率模型，因此可加以充分利用，分析較為精確的目標區地下儲層的低地電阻區分佈空間，取代粗略的面積與厚度估計。MT 法經三維逆推取得電阻率模型，根據不同海拔高度(以 100 公尺維間隔)切出電阻率的等值影像圖，其平面範圍即對應目標區範圍。而後將等值影像圖平面網格化後，隨之分析各不同海拔影像中地電阻低於  $50\Omega\cdot m$  所佔部分的有效網格數。此處將地電阻低於  $50\Omega\cdot m$  的網格位置視為高地熱潛能的儲集位置(圖 10-6)。取得有效網格數後，即可計算分析對應其有效面積與體積(每層厚度 100m)。進一步求得地熱儲量與發電潛能。透過進一步了解地下熱流分布情形，可更精確地掌握一地區的地下熱儲集層的分布範圍與儲集量，提供更完整的地熱資源訊息。

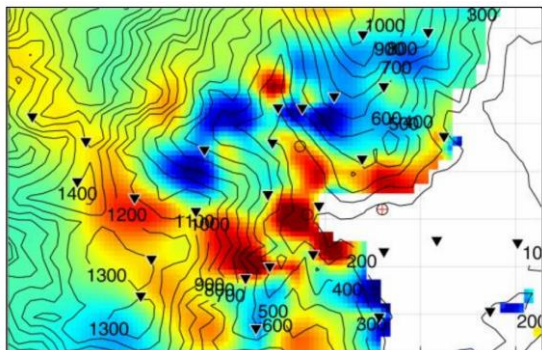


圖 10-5 利用 MT 調查結果逆推三維電阻模型，以作為評估地下儲集層之基礎參考。

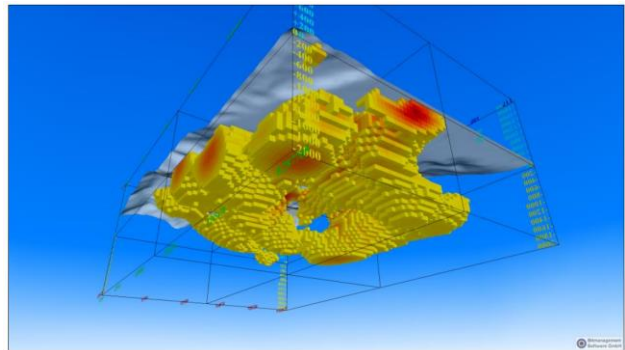


圖 10-6 以三維虛擬影像技術展示有效儲層體積空間分布

#### 4. 地熱資訊收集與供應

政府單位及國營事業積極推動地熱發電，已在大屯火山硫磺子坪、宜蘭清水、仁澤與土場，以及臺東綠島等潛能區執行探勘調查，其餘的地熱潛能區則多處於民間單位申設探勘階段。然而，檢視地熱資源的相關調查及研究成果，並不容易見到各項資料整合性的判釋及呈現，探勘資訊的不流通，導致探勘量能無法集中，遑論各項探勘資料能否整合呈現較佳之地熱地質模型。為有效綜整利用相關探查資料，讓地熱資源相關調查及研究成果能更容易的被檢視、獲得及應用，本所盤點及檢核過去調查成果，彙整國內各單位進行的地熱探勘資料建置全國地熱探勘資訊查詢平臺，公開國內地熱資料與探勘進程，提供業者與民眾了解地下地質資訊，以降低地熱開發前期之探勘風險及縮短地熱開發時程，吸引更多業者投入地熱開發。

本計畫已於 110 年，完成平台架構建置，平台目標是彙整及檢核過去國內地熱的調查成果，建置全國地熱探勘資料庫及地熱探勘資訊平臺(圖 10-7)，公開國內地熱探勘資料，提供地熱開發業者掌握地下地質資訊，以降低地熱開發前期之探勘風險及縮短地熱開發時程，吸引更多業者投入地熱開發。本計畫採逐年、系統性蒐集本所或其他單位所產製之地熱探勘資料，包括地球物理、地質構造、鑽探、地球化學及裂隙分布等研究調查成果。本年度以彙整大屯火山群地熱潛能區範圍為主，分析現有資料內容，轉換並建立開放式的地熱探勘資料平臺，包括靜態的入口網站、二維及三維 GIS 圖臺(圖 10-8)。具體的工作項目包括「規劃及部署雲端應用及作業環境」、「建立地熱探勘雲端資料庫及研擬資料彙整流程」、「開發建置地熱探勘雲端展示與應用平臺及其資料供應鏈機制」、「完成地熱探勘資料線上即時分析展示架構」、「建置資訊安全防護平臺」及「建置地方或原民部落溝通諮商資訊公開平臺」等 6 大項。



圖 10-7 地熱探勘資訊平臺

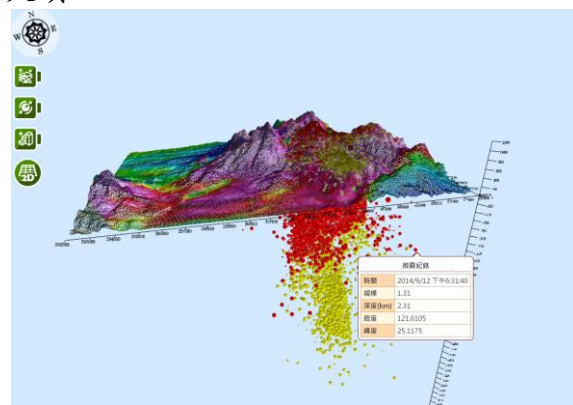


圖 10-8 資訊平臺上三維資料呈現。