經濟部地質調查及礦業管理中心
「地熱潛力區塊資訊擴建及鑽井計畫」
(核定本)

計畫全程期限：114 年 01 月至 117 年 12 月

中華民國 113 年 8 月

政府公共建設計畫書修正對照表(A009)

計畫名稱：地熱潛力區塊資訊擴建及鑽井計畫

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	計畫修正說明	修正處頁碼
1	本計畫 114 年度經費需求 2.6 億元，原則同意依主管機關初核數匡列中央公務預算 1 億元，並同意額度外請增 1 億元。	配合經費核定額度，調整計畫執行內容，刪減空載物理探測與地熱探勘岩芯資料庫建置工作，暫緩購置預計產井測試用之沉水泵，將另尋求其他經費支持。	

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：26,000 千元	送審數 114 年：20,000 千元	修正說明
計畫目標及預期關鍵成果	**計畫目標**1：擴增潛力範圍地熱資訊建置 2 區。 **關鍵成果** 1：廣域空載調查及大間距地球物理測點施測至少 500 平方公里。 **關鍵成果 2：**地學調查探測深度 5 公里以上，並新增潛力區塊範圍資料庫。	**計畫目標**1：擴增潛力範圍地熱資訊建置 1-2 區。 **關鍵成果** 1：地學調查探測深度 5 公里以上，並新增潛力區塊範圍資料庫。	配合經費修正，移除空載調查工作與相關經費，並調整擴增調查場域為 1-2 區。
	計畫目標2：潛力區塊測試井鑽井計畫 1-2 孔。 **關鍵成果** 1：正規產井尺寸測試井鑽鑿 1-2 孔，依場域生產層決定深度。 **關鍵成果 2：**鑽孔井內試驗，完成井內熱能型態資訊研判。	**計畫目標**2：潛力區塊測試井鑽井計畫 1-2 孔。 **關鍵成果** 1：正規產井尺寸測試井鑽鑿 1-2 孔，依場域生產層決定深度。 **關鍵成果 2：**鑽孔井內試驗，完成井內熱能型態資訊研判。	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

新興中長程個案計畫─摘要資料表

<table>
<tr><td>審議編號</td><td colspan="4">A182410268</td></tr>
<tr><td>計畫名稱</td><td colspan="4">地熱潛力區塊資訊擴建及鑽井計畫</td></tr>
<tr><td>申請機關</td><td colspan="4">經濟部地質調查及礦業管理中心</td></tr>
<tr><td>預定執行機關
(單位或機構)</td><td colspan="4">經濟部地質調查及礦業管理中心</td></tr>
<tr><td rowspan="3">預定
計畫主持人</td><td>姓名</td><td>林錫宏</td><td>職稱</td><td>副組長</td></tr>
<tr><td>服務機關</td><td colspan="3">經濟部地質調查及礦業管理中心</td></tr>
<tr><td>電話</td><td>02-29462793#4011</td><td>電子郵件</td><td>linch@gsmma.gov.tw</td></tr>
<tr><td>計畫摘要</td><td colspan="4">地熱能為前瞻能源中最具潛力之選項，國際上在探勘技術、模擬評估技術及取熱技術上之快速進展，有機會快速突破地域限制，大幅增加地熱開採之能量。經由近 5 年政府的行政及探勘推動下，含公民營業者，已經陸續有 4 個小規模的地熱電廠進入商轉(新北四磺子坪、宜蘭仁澤、宜蘭清水與臺東金崙)。為擴增地熱資源在各地之發展及發掘更多潛力區塊，本計畫前身前瞻 3 期、前瞻 4 期公建的地熱調查計畫，總共在全臺開啟 9 個場域的先期探勘工作(囊括 8 縣市)，目前依規劃進度已有部分地區開始進行鑽探，部分地區完成地熱資源的溫度確認，也累積不同地質分區之地下探勘技術及培養不同高溫地質條件之鑽井技術團隊，並確立經驗充足且可推動之團隊。
本案規劃持續發展量能，擴增地溫梯度異常區之周圍潛力調查，進行區域及場址尺度的地學調查資訊，建置公開資料系統，作為潛在新興發展候選；另外也在已確認溫度潛能之場域，接續推進地熱發展階段，包含與國際地熱開發團隊合作，展開潛能模擬評估，以及單一場域產能測試至少新鑽 3 口探井，以完成地熱潛能範圍之圈繪及相關參數測試，確認地熱發展區塊之發展潛力，供地熱能發電或評估直接相關熱利用產業使用之可行性。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">計畫目標、預期關鍵成果及其與部會科技施政目標之關聯</td><td colspan="3">計畫目標及預期關鍵成果</td><td rowspan="2">與部會科技施政目標之關聯</td></tr>
<tr><td>114 年度</td><td>115 年度</td><td>116 年度</td><td>117 年度</td></tr>
<tr><td></td><td>計畫目標1：擴增潛力範圍地熱資訊建置 1-2 區。
關鍵成果</td><td>計畫目標1：執行調查測溫井 2-3 孔。
關鍵成果1：以小孔徑探勘井鑽</td><td>計畫目標1：潛力區塊測試井鑽井計畫 1-2 孔。
關鍵成果1：正規產</td><td>計畫目標1：潛力區塊測試井 1-2 孔內資源測試計畫。
關鍵成果1：評估測</td><td>應用高科技進行地質調查及鑽探，提升地質資料質與量，以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。</td></tr>
</table>

	1：地學調查探測深度5公里以上，並新增潛力區塊範圍資料庫。	進資料異常區，確認地下溫度條件。 關鍵成果2：運用溫度及調查資訊，圈繪潛力區塊範圍。	井尺寸測試井鑽鑿1-2孔，依場域生產層決定深度。 關鍵成果2：鑽孔井內試驗，完成井內熱能型態資訊研判。	試井各項條件，建置完井套管。 關鍵成果2：完成產能測試及井內流體採樣。 3: 完成場域發電潛能初步評估。	
	計畫目標2：潛力區塊測試井鑽井計畫1-2孔。 關鍵成果1：正規產井尺寸測試井鑽鑿1-2孔，依場域生產層決定深度。 關鍵成果2：鑽孔井內試驗，完成井內熱能型態資訊研判。	**計畫目標**2：潛力區塊測試井1-2孔內資源測試計畫。 關鍵成果1：評估測試井各項條件，建置完井套管。 關鍵成果2：完成產能測試及井內流體採樣。 關鍵成果3: 完成場域發電潛能初步評估。	**計畫目標**2：擴增潛力範圍地熱資訊建置2區。 關鍵成果1：廣域空載調查及大間距地球物理測點施測至少500平方公里。 關鍵成果2：地學調查探測深度5公里以上，並新增潛力區塊範圍資料庫。	**計畫目標**2：執行調查測溫井2-3孔。 關鍵成果1：以小孔徑探勘井鑽進資料異常區，確認地下溫度條件。 關鍵成果2：運用溫度及調查資訊，圈繪潛力區塊範圍。	發展關鍵調查技術，提升廣域深層再生能源調查質量，以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。 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，以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。
預期效益	1. 推進場域地熱發電進程：前期位於花東地區具有發展潛力之調查場域，已利用小孔徑探勘井確認地下溫度資訊，接續需鑽鑿正規生產尺寸之測試井，以進行相關產能測試及模擬工作。預期完成產能測試評估後，可供後續電廠發展資訊介接。 2. 新興地熱能源區塊發掘：前期計畫利用鑽井溫度估算全國地溫梯度異常範圍，將由既有探勘場域向外延伸至同時具有高地溫梯度或地熱地				

	質特徵之鄰近區域，，因此本案預計逐步擴增調查區範圍，或於具有地表徵兆場域，利用廣域及場域之交互調查手段，發掘新興地熱潛能區塊。 3. 地熱探勘資料庫資料匯建：格式化廣域調查及各場域調查之地學資料，增建資料庫內容，為我國地下國土資訊永續利用。藉由資料平台公開調查成果，並提供各場域探勘進度資訊，增進推廣教育及招商成效。
計畫群組及比重	請依群組比重填寫，需有比重最高之群組，且加總須 100%。 □ 生命科技 ____ %　■環境科技 _30_ %　■數位科技 _20_ % ■ 工程科技 _40_ % ■人文社會 _10_ % □科技創新 ____ %
計畫類別	□ 政策計畫(政策項目：　) (綁定必填重點政策項目、政策依據) ■ 一般計畫 □ 基礎研究 □ 前瞻計畫
中長程個案計畫	□ 是，中長程個案計畫名稱 (採下拉選單填寫) ■ 否 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	□ 是　■ 否
政策依據	1. 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。 2. 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； 3. 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。 4. 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。 5. 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，政府提出「十二項關鍵戰略」，以落實淨零轉型之長期願景目標。
計畫額度	□ 政策計畫額度：_____千元 ■ 一般計畫額度：9444,000 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)

<table>
<tr><td></td><td colspan="5">□ 基礎研究額度：_____千元
□ 前瞻計畫額度：_____千元</td></tr>
<tr><td>執行期間</td><td colspan="5">114 年 1 月 1 日 至 114 年 12 月 31 日 (當年度計畫之起迄期間)</td></tr>
<tr><td>全程期間</td><td colspan="5">114 年 1 月 1 日 至 117 年 12 月 31 日 (計畫之全程起迄期間)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">前一年度預算</td><td>年度</td><td colspan="4">經費(千元)</td></tr>
<tr><td>113</td><td colspan="4">239,300</td></tr>
<tr><td rowspan="10">資源投入
(以前年度請填法定預算數)</td><td>年度(系統自動帶入)</td><td colspan="4">經費(千元)</td></tr>
<tr><td>114</td><td colspan="4">200,000</td></tr>
<tr><td>115</td><td colspan="4">200,000</td></tr>
<tr><td>116</td><td colspan="4">200,000</td></tr>
<tr><td>117</td><td colspan="4">200,000</td></tr>
<tr><td>合計</td><td colspan="4">80,000</td></tr>
<tr><td rowspan="5">當年度(114 年度)</td><td>人事費</td><td>0</td><td>土地建築</td><td>0</td></tr>
<tr><td>材料費</td><td>0</td><td>儀器設備</td><td></td></tr>
<tr><td>其他經常支出</td><td>30,000</td><td>其他資本支出</td><td>170,000</td></tr>
<tr><td>經常門小計</td><td>30,000</td><td>資本門小計</td><td>170,000</td></tr>
<tr><td>當年度合計</td><td colspan="3">200,000</td></tr>
<tr><td>中程施政計畫關鍵策略目標</td><td colspan="5">符合經濟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。</td></tr>
<tr><td>本計畫在機關施政項目之定位及功能</td><td colspan="5">配合淨零排放路徑政策，本計畫屬發展前瞻能源之地熱能源，利用地熱發電穩定的發電效率，環境碳足跡影響較小，為基載能源的重要選項，符合綠能基礎建設之創能主軸。延續前瞻計畫第三期至第四期成果，本案規劃延伸地熱資源潛能之調查，計畫目標為推進潛能場域之地熱能源發展進程。
計畫預計導入國際所用地熱案場之評估模擬模式，及調查資料標準格式，建構全面性的地熱探勘資料庫。後續調查以開發目標導向，增補場域所需之調查及鑽井資料與試驗，以取得地下資源評估相關參數。目前場域發展將推動進入測試井階段，若能續推進完成相關參數測試，可實務評估發電量，有效降低地熱開發投資風險，提高廠商投資意願。</td></tr>
<tr><td>計畫架構說明</td><td colspan="5">依細部計畫說明(第二階段才需填寫)</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td rowspan="5"></td><td>細部計畫 1 名稱</td><td colspan="3">地質鑽井及地下產能測試</td><td>六大核心戰略額度(千元)</td><td>戰略產業：
680,000 千元</td></tr>
<tr><td>概估經費(千元)</td><td>114 年：170,000
115 年：170,000
116 年：170,000
117 年：170,000</td><td>計畫屬性</td><td>基礎研究核心設施建置及維運</td><td>預定執行機構</td><td>經濟部地質調查及礦業管理中心</td></tr>
<tr><td>細部計畫重點描述</td><td colspan="5">前期計畫場域，部分已用小孔徑先導井確認可供發電之溫度條件，擬再進一步推進正規產井尺寸測試井，搭配井下增流技術，評估發電潛能。重點如下：
1. 正規產井尺寸鑽井：依望遠鏡式井體配置，規劃正規生產井規格鑽井，並依前期岩心資訊及井測資訊設計開篩段及套管。
2. 井內產能及取樣測試：包含井內電測、產能測試、井內取樣、井下幫浦裝置、井下光纖及井頭配置等，部分需國外技術團隊協作。
3. 熱流模式建立：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。</td></tr>
<tr><td>主要績效指標 KPI</td><td colspan="5">完成 1-2 個場域井體發電潛能評估。</td></tr>
<tr><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td rowspan="4"></td><td>細部計畫 2 名稱</td><td colspan="3">擴增地熱能利用潛力場域區塊</td><td>六大核心戰略額度(千元)</td><td>戰略產業：
120,000 千元</td></tr>
<tr><td>概估經費(千元)</td><td>114 年：30,000
115 年：30,000
116 年：30,000
117 年：30,000</td><td>計畫屬性</td><td>基礎研究核心設施建置及維運</td><td>預定執行機構</td><td>經濟部地質調查及礦業管理中心</td></tr>
<tr><td>細部計畫重點描述</td><td colspan="5">本細部計畫利用地球物理調查搭配場址地學調查成果，並以小孔徑鑽探界定熱流分布區塊，並規劃熱能利用方向。以場址尺度調查配合小孔徑鑽探：大尺度資訊輔以小尺度地面精查及實際鑽探，以地學項目研判潛力地區之地熱地質概念模型。</td></tr>
<tr><td>主要績效指標 KPI</td><td colspan="5">完成 1-2 區熱能潛力利用區塊規劃。</td></tr>
<tr><td>前一年計畫或相關之前期程計畫名稱</td><td colspan="6">前瞻基礎建設綠能建設(112-113)(公建)—「地熱潛力區塊發展條件評估及區域調查資訊擴建計畫」</td></tr>
<tr><td>近三年主要績效</td><td colspan="6">1. 開啟全臺 9 場域地熱探勘基礎環境建置：於花蓮縣萬榮鄉、臺東縣延平鄉、臺東縣海端鄉、高雄市六龜區、臺南市白河區、嘉義縣中埔鄉、南投縣仁愛鄉、南投縣信義鄉、臺中市谷關區等，9 場域均已完成初步場域地</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td></td><td>質調查，其中已有 5 處開始進行小孔徑地質井鑽探，其中 2 處已進行 2 口探井，分別鑽獲 140℃及 175℃之可供地熱發電之溫度。
2. 大屯火山地區地熱調查：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，探勘選址於馬槽地區。該口鑽井於 1100 公尺處已進入火成岩及沉積岩介面，初步判釋熱液呈弱酸性，該區段溫度已達 200℃。
3. 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。
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 494,032 瀏覽頁次(截至 112/12/7)，有效地推廣地熱調查相關資訊。</td></tr>
<tr><td>跨部會合作計畫</td><td>□ 是 ■ 否 （若屬跨部會合作計畫，請續填說明。）
<table>
<tr><td>合作部會署 1 名稱</td><td></td><td>所分配之經費(千元)</td><td></td></tr>
<tr><td>負責內容</td><td colspan="3">總字數 300 字內</td></tr>
<tr><td>合作部會署 2 名稱</td><td></td><td>所分配之經費(千元)</td><td></td></tr>
<tr><td>負責內容</td><td colspan="3">總字數 300 字內</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>中英文關鍵詞</td><td colspan="4">地熱鑽井、地熱探勘、產能測試、資料庫
geothermal drilling；geothermal exploration; evaluation of production; databank</td></tr>
<tr><td rowspan="3">計畫連絡人</td><td>姓名</td><td>陳棋炫</td><td>職稱</td><td>科長</td></tr>
<tr><td>服務機關</td><td colspan="3">經濟部地質調查及礦業管理中心</td></tr>
<tr><td>電話</td><td>02-29462793#4031</td><td>電子郵件</td><td>prochen@gsmma.gov.tw</td></tr>
</table>

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 11
四、 執行策略及方法 14
(一) 執行策略 14
(二) 計畫執行方法 17
(三) 與以前年度差異說明 22
五、 期程與資源需求 25
(一) 計畫期程 25
(二) 經費來源及計算基準 25
(三) 經費需求(含分年經費)及與中程歲出概算額度配合情形 25
六、 預期效果及影響 37
七、 財務計畫 39
(一) 計畫推動模式 39
(二) 成本項目 39
(三) 收入項目 40
(四) 現金流量分析 40
(五) 財務籌措計畫 41
八、附則 42

(一)　替選方案之分析及評估 42
(二) 風險管理.....42
(三) 相關機關配合事項或民眾參與情形 47
(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） 48
(五) 中長程個案計畫淨零轉型通案自評檢核表(如附件三) 48
(六) 儀器設備需求 49
(七) 淨零效益估算及估算方式(詳附件四) 49
(八) 計畫自評結果(詳附件五).....49
(九) 資安經費自評投入(詳附件六) 49
附件一 中長程個案計畫自評檢核 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 中長程個案計畫淨零轉型通案自評檢核表 3-1
附件四 計畫完成後之減碳潛力 4-1
附件五 計畫自評結果 5-1
附件六 資安經費投入自評表 6-1
附件七 個案計畫基本資料表 7-1

一、 計畫緣起

我國 2050 淨零碳排政策，已於 2022 年底公布「淨零轉型之階段目標及行動」，內容涵蓋能源轉型、產業轉型、生活轉型、社會轉型等 4 大策略及科技研發、氣候法制等 2 項治理基礎，與對應的 12 項關鍵戰略。而其中與經濟發展相關的項目為經濟部主責的「能源轉型」。為了因應淨零政策，能源轉型除了風力、光電之擴增、氫能的應用、電力系統整合與儲能，同時也增加地熱發電、生質能與海洋能等前瞻能源開發。再生能源與淨零碳排之間的主要關聯：包含 1. 低碳發電 2. 能源系統轉型 3. 替代化石燃料 4. 減少能源生產碳排 5. 促進能源多元化。再生能源的使用有助於減少溫室氣體的排放，降低對有限自然資源的依賴，減少對環境衝擊並推動實現淨零碳排的目標。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逐幅提高，其中最為積極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，搭配電力系統與儲能系統可加乘應用。相對來說，地熱發電持續且不受氣候與晝夜變化的影響，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，在尚未了解地熱資源分布的情形下，業者很難進行大規模之開發。

12 項關鍵戰略中的第 3 項前瞻能源，對於地熱發電的階段目標為 2030 年達 56-192MW，2050 年達 3-6.2 GW，其戰略目標可分為以下面向，在經濟面為新增 2MW 以下小規模電廠躉購費率，強化投資誘因；訂定地熱探勘示範獎勵辦法，分攤業者探勘風險。在法制面，修訂再生能源發展條例，明訂規範探勘與開發程序與審查方式。在資源面，由經濟部地質調查及礦業管理中心(地礦中心)及台灣中油公司投入資源調查，擴大地熱探勘；鼓勵私人企業投入資源探勘，政府分擔探勘風險；建置地熱探勘資訊平台，公開地熱探勘資料。技術面為擴充鑽井能量；國際合作布局前瞻地熱技術發展。

地熱資源可分為傳統型(Hydrothermal)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，前瞻型具有不受地域限制及高發電量的特點，然而目前尚未全

面商業化，鑽井及取熱技術的發展為國際研發之重點。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潛能(圖 1)。我國過去僅在 1970-1980 年代發展過短期的傳統型地熱能源，探勘與確認新的傳統型地熱區域仍為當前務實的必要歷程。前瞻基礎建設第三期及第四期計畫(109-112 年)，經濟部地礦中心共已啟動 9 個場域的地熱潛能調查工作，各場域均已完成初步地面調查，部分已進入鑽探驗證階段。地熱為地下三維空間之通道或儲集層，目前成果已在部分場域找到高溫熱液，本案研提到期續提新興計畫，持續鑽探調查地下空間分布資訊。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，大幅降低業者跨入地熱發電的門檻，因此地熱資訊的探明與揭露為吸引投資的重要關鍵。

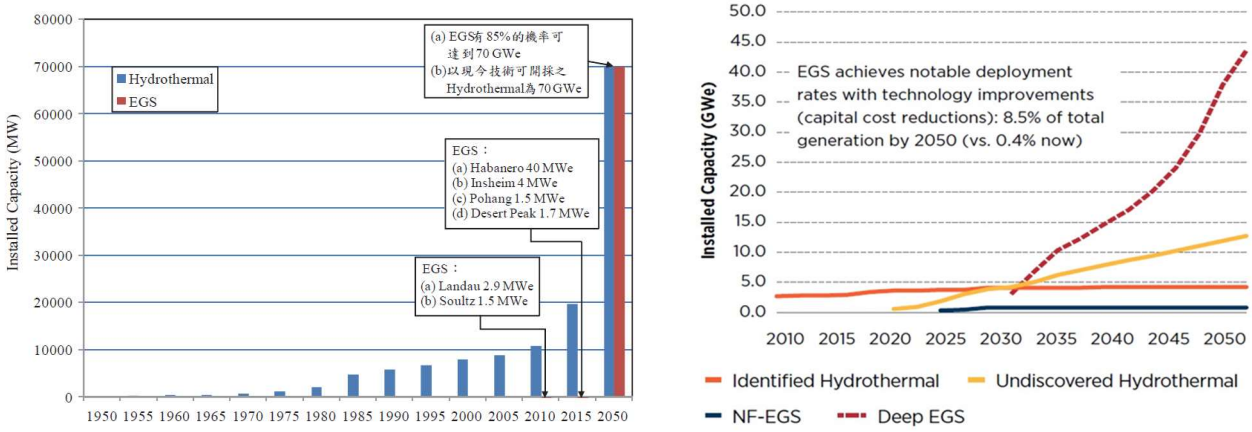


圖 1 國際有關傳統型地熱及增強型地熱之發展預估 (李柏亨等， 2014) ;美國地熱裝置容量至 2050 前之預測發展路徑(Geovision, 2019)

(一) 依據

1. 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。

2. 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。

3. 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。

4. 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。

5. 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。

6. 政府將逐步實現 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」，其中前瞻能源中包含地熱能，為重要再生能源推動項目。

(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。我國於 2023 年 2 月公布氣候變遷因應法。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 年地熱能裝置量至少目標為達 3-6.2 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，板塊碰撞造成地殼的快速抬升，火山活動、活動斷層、雨量豐沛，均帶來豐富地熱資源的條件，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約 6 GW 的潛力。總裝置容量並非一蹴可及，逐步設定之階段目標，分別於 2030 年發電目標約 56-192MW，於 2025 年應至少有 20MW 的規模。目前並網運轉有 6 個案場，累積裝置容量為 7.29 MW。而規劃中總裝置容量有 17 案達 50 MW，但大部分處於尚未執行階段。

(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，美國能源部門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) (圖 2)，各項指標需滿足一定條件後，業者投資所要面臨的風險就會大幅降低，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。本年度法規的調適方面已有進展，再生能源發展條例於 2023 年 6 月完成修法，其中新增地熱專章，主要將地熱整體發展區分成探勘、開發及營運三階段，並授權子法訂定相關審查程序，及相關中央聯席審查機制。此舉除了可消除過去地熱開發只能循溫泉法程序，所產生的不適用性；也加速了審查程序，讓各階段進程得以分開進行與討論。

而有關地熱探勘及基礎資料的提升，也在前瞻特別預算(2020-2023 年)的支持下有了卓越的進步。目前啟動的 9 個案場已依照地質

探勘指標，部分已從階段 G1(僅有舊資料)推進到 G3(進行初步溫度量測)階段，地熱模型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。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，公開各界了解資源之分布情形。由近兩年與紐西蘭、土耳其等地熱發展團隊交流討論，均對我國建置此公開資料庫表達高度稱許。目前本網頁也正進行英文版本之重新建構，以更符合國內外廠商之應用需求。

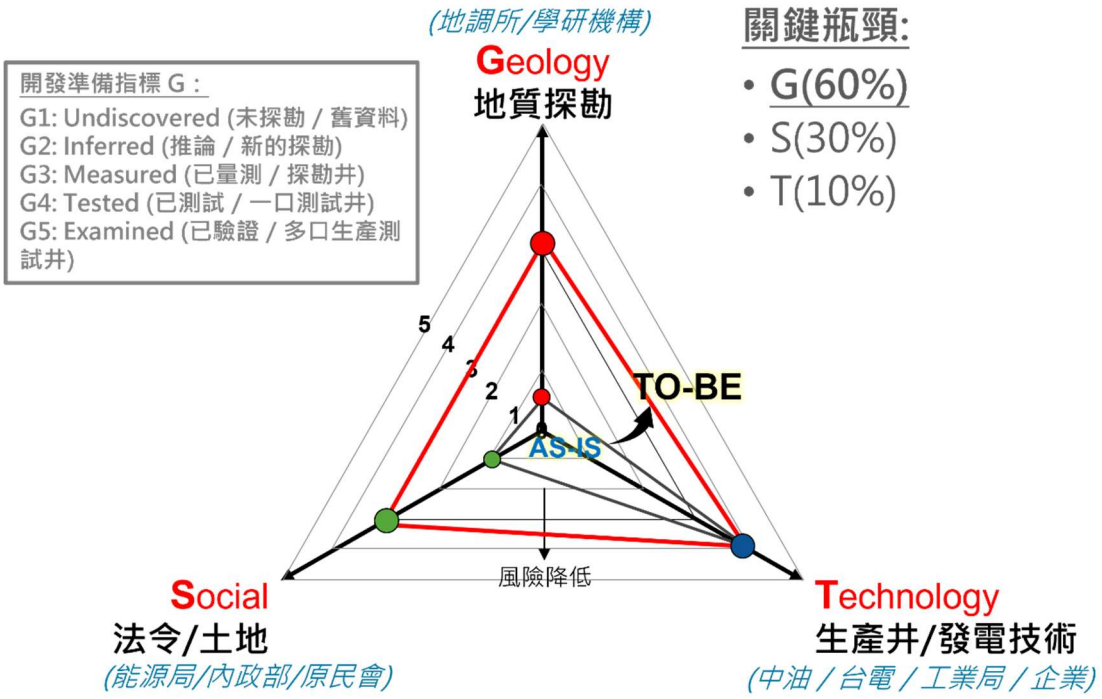


圖 2 檢討我國地熱資源開發評估指標(修改自美國能源局，地熱報告協議，2019)

依循國際經驗，地熱場域初步調查(G1-G2)約需歷時至少 2 年，以跨完整氣候年度的調查，進一步到鑽鑿小孔徑探勘井階段(G2-G3)，由於我國地熱探勘場域鄰近住戶及現地公所的要求，導致無法 24 小時鑽進的情況，往往造成泥漿循環中斷，高溫高壓井況無法控制的風險，也增加了 G3 階段的歷程，過去平均 1 孔 800 公尺的取岩芯探勘井實際鑽進耗時約達 9 個月，此條件並不利於地熱探勘。因此本中心吸取經驗調適相關調查策略，除盡量選取可連續施工之場

地，另一方面也補強鑽機能力，承作廠商於 112 年也自國外引進共 2 台新式鑽機，增強因應我國地下地質條件之能力。因此國內相關的調查設備、分析儀器，也含專業人力，需要藉由本計畫推動，盡快補足相關量能。

(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。於民國 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，俟全臺地熱資源明確，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，將以基載型地熱能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。

因應各界對地熱促進提出之地熱專區或地熱專法之需求，經濟部以修訂再生能源發展條例，增訂地熱專章因應，事前經過多場與利害關係人溝通協調，並經立院不同黨團之版本溝通，最終於 112 年 6 月修訂完成，並授權另訂相關辦法以因應探勘或開發許可之作業程序。目前相關授權法條也已初步進行過說明會，正在進行相關意見處理階段。

有關地熱探勘資料之流通，經濟部也於 111 年 9 月完成了經濟部中央地質調查所地熱探勘資訊平臺資料提供及使用作業要點之公告，將資料分級分類，並保留合作探勘資料分享之模式，讓公民營機構、各機關之有關地熱探勘資料申請朝公平化、法制化、制度化進行。

二、 計畫目標

(一) 目標說明

本計畫目標為提升地熱潛能區之資源確認進程，界定場域範圍及由鑽鑿測試井實測產能，推動地熱發電潛能場域預估 2030 年達 50MW 的案場調查推動量。計畫目標與預期成果如表 1 所示。每年度計畫針對不同進度場域同步推動。依據前期計畫地學調查推動經驗，新興潛能場域預計以兩年一期為規劃單位，引進新購地學或探井調查分析設備儀器，進行跨空間尺度之初查或補充精查，執行 2-3 孔小孔徑探勘井確定有發電之溫度條件；另一方面，在已確認溫度條件之場域，預計以綜合測試熱液地下賦存範圍，以正規尺寸之地熱測試井 1-2 孔，進行相關井下電測、採樣以及產能測試，必要時引進國際團隊，於井體設施加裝耐高溫井下沉水馬達(ESP)，以測試增加產能。有關場域如有合適條件之井體，將與公、私有地地主簽訂租約，完井建置包含開篩套管及井頭設施，並進行地下資源連通測試，觀測項目包含溫度、壓力、水層水位面等。本計畫所鑽探岩心、岩屑及試驗岩樣，將建立國家級地熱岩心資訊系統進行保存及後續分析。

表 1 計畫目標與預期成果

	計畫目標及預期關鍵成果			
	114 年度	115 年度	116 年度	117 年度
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** 1：擴增潛力範圍地熱資訊建置 1-2 區。 **關鍵成果** 1：地學調查探測深度 5 公里以上，並新增潛力區塊範圍資料庫。	**計畫目標** 1：執行調查測溫井 2-3 孔。 **關鍵成果** 1：以小孔徑探勘井鑽進資料異常區，確認地下溫度條件。 關鍵成果 2：運用溫度及調查資訊，圈繪潛力區塊範圍。	**計畫目標** 1：潛力區塊測試井鑽井計畫 1-2 孔。 **關鍵成果** 1：正規產井尺寸測試井鑽鑿 1-2 孔，依場域生產層決定深度。 關鍵成果 2：鑽孔井內試驗，完成井內熱能型態資訊研判。	**計畫目標** 1：潛力區塊測試井 1-2 孔內資源測試計畫。 **關鍵成果** 1：評估測試井各項條件，建置完井套管。 關鍵成果 2：完成產能測試及井內流體採樣。 3: 完成場域發電

				潛能初步評估。
	計畫目標 2：潛力區塊測試井鑽井計畫 1-2 孔。 關鍵成果 1：正規產井尺寸測試井鑽鑿 1-2 孔，依場域生產層決定深度。 關鍵成果 2：鑽孔井內試驗，完成井內熱能型態資訊研判。	**計畫目標** 2：潛力區塊測試井 1-2 孔內資源測試計畫。 **關鍵成果** 1：評估測試井各項條件，建置完井套管。 2：完成產能測試及井內流體採樣。 3: 完成場域發電潛能初步評估。	**計畫目標** 2：擴增潛力範圍地熱資訊建置 2 區。 **關鍵成果** 1：廣域空載調查及大間距地球物理測點施測至少 500 平方公里。 2：地學調查探測深度 5 公里以上，並新增潛力區塊範圍資料庫。	**計畫目標** 2：執行調查測溫井 2-3 孔。 **關鍵成果** 1：以小孔徑探勘井鑽進資料異常區，確認地下溫度條件。 2：運用溫度及調查資訊，圈繪潛力區塊範圍。

(二) 達成目標之限制

1. 本計畫在新興場域調查部分將由中尺度進入小尺度範圍，過去調查經驗，在大範圍調查時會在原目標小區內，新發現數區相同資訊特徵之區位，彼此也不相連，就又會衍伸新興區位。因此在界定潛能區之範圍時，只能逐區進行鑽探驗證，增加探勘成本及推動時程，這也可歸因為目前尚無單一探勘技術及資訊可直指地下高溫，增加探勘不確定性。

2. 依據前期鑽探經驗，場域附近若有鄰近住家，則鑽探工作無法 24 小時施做，井體泥漿若無法循環，此條件不利於高溫井體安全維護及鑽探調查進度。本計畫後續執行將極力溝通必要時進行相關補償。

3. 鑽探作業除了需取得公、私有土地使用同意外，鑽探工程之執行涉及再生能源發展條例、水利法、溫泉法、水土保持法等，相關行政程序耗時，若加上地下高溫、高壓、地層堅硬、構造破碎等因素，通常鑽井工作執行難以在年度內執行完成，需有延期或分段執行之配套措施。

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，部分學校教研團隊、地質鑽探業者鑽機人力不足，工程顧問公司、資源探勘公司資源投入及探勘案場經驗不足，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，培養人才及地熱調查團隊。

(三) 績效指標、衡量標準及目標值

本案預計以 4 年時間，搭配計畫調查期程，針對計畫內容，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
擴增潛力範圍地熱資訊建置	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 處進行小孔徑探勘井之用地溝通及鑽鑿作業。	2 場域
正規產井尺寸測試井鑽鑿	完成土地及工作地方溝通，進行正規產井規格之測試井鑽鑿。	4 孔
建構場域地熱地質概念模型	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。	2 區
場域產能模擬分析	計畫執行至收集完整地學資料、地層參數完整量測，及井內產能參數取得後。開始進行地下儲層模擬程序，預計與國內外專業團隊合作。	2 場域

三、 現行相關政策及方案之檢討

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。112 年新啟用的國營單位於宜蘭的仁澤電廠(840 KW)、以及民間企業於大屯山的硫磺仔坪電廠(1 MW)，再加上原有宜蘭清水電廠(4 MW)、(300 KW)、(450 KW)及臺東金崙電廠(500 KW)，共已有 6 個電廠加入地熱發電行列，然而由於開發初期業者均持謹慎角度，因此均採由小型電廠逐步擴建之策略。

為加速地熱之發展，也因應各界對地熱促進提出之地熱專區或地熱專法之需求，經濟部已修訂再生能源發展條例，增訂地熱專章因應，事前經過多場與利害關係人溝通協調，並經立院不同黨團之版本溝通，最終於 112 年 6 月修訂完成，並授權另訂相關辦法以因應探勘或開發許可之作業程序。目前相關授權辦法也已初步進行過說明會，正在進行相關意見處理階段。相關政策均朝友善地熱發電之推動環境逐步發展。

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，可公私協力達成發電容量設置目標。地礦中心執行前瞻基礎建設計畫預算，投入前期調查，建置地熱探勘資訊平台，也持續接受意見進行滾動修正，目前正進行英文化網頁之架構整理及加強，預計推出更符合國內外使用之雙語介面系統。

目前地礦中心投入執行前瞻三期科技、第四期公建計畫，著重於傳統型地熱能之探勘與驗證(瑞穗、延平、谷關、東埔、廬山、關子嶺與寶來等處)，另外執行一淨零科技計畫進行大屯火山區與花東廊道的深層地熱資源探查(大屯山與臺東霧鹿)，範圍包含全臺 8 個縣

市及 9 個示範探勘區域(圖 3)。經由前瞻計畫兩期之推動，目前將部分場域推進至溫度驗證之階段，已達兩期計畫之階段任務及目標，並完成部分場域高溫驗證之里程碑(大屯山已量測到 200℃，花蓮瑞穗已量測到 175℃，臺東延平已量測到 140℃)。各案場推動執行，為與國內學研團體、顧問公司、鑽井業者、開發業者等攜手合作，也開啟綠能人才培育，及相關產業促進之效益。後續仍需持續執行標準尺寸測試井鑽鑿及試驗，以利產能確認。為使探勘進度持續推動，爰提本案延續調查推動進度及量能。

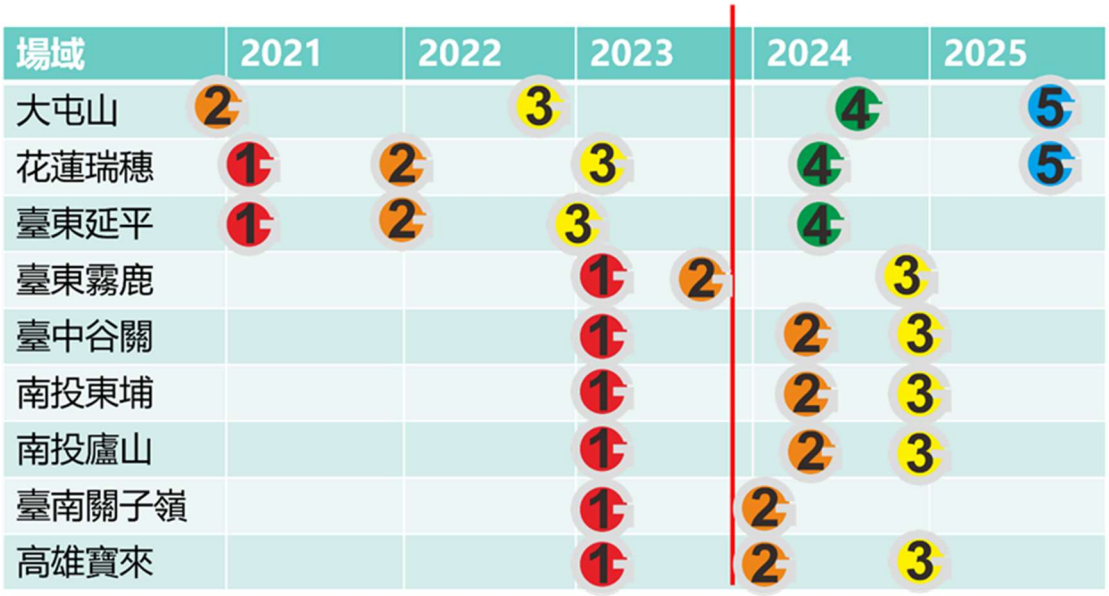


圖 3 經濟部地礦中心執行前瞻計畫，推動 9 個案場之地熱探勘進程(數字代表如圖 2 的地質探勘階段 G1-G5)。

前述案場包含調查目標為傳統熱液型地熱，以及有機會發展成為前瞻型(增強型或熱岩型)地熱技術的場域。本計畫提出執行及推進既有傳統熱液型場域之進度，並開發新興場域。本中心有另一支科技計畫進行深層地熱資源型態調查—「擴大地下再生能源潛力場域深層鑽探與資源確認」，其調查對象主要集中在大屯山區與臺東霧鹿地區，兩地區特殊的地質條件，地熱異常可能延伸至地殼尺度，為熱岩型地熱之發展重點，執行計畫一年期間，目前均已完成初步地面調查，並已有深井鑽鑿團隊進駐開始執行探勘井。

有關地熱電廠之土地取得及容許使用，為未來走到地熱發電之

關鍵步驟，然而在此之前需先確定地熱潛力區塊之發展潛力，以及可供地熱事業發展之土地範圍，後續須以相關資料與地方進一步溝通並完成配套。因此本案研提計畫內容，均圍繞在刻不容緩的推動地熱發電潛能進度。

四、 執行策略及方法

(一) 執行策略

根據過去的研究文獻指出，台灣主要高溫地熱資源主要分布在 4 個地區，1.大屯火山區；2.宜蘭地區；3.南投廬山地區；4.花東地區，其中宜蘭地區因已有中研院與中油團隊進行深層地熱探勘，為避免資源的重複投入，地礦中心未於宜蘭地區進行探勘工作，集中精力於大屯火山區與花東地區，近年更擴大到中央山脈西側可能之地熱潛能區。圖 4 為地礦中心目前進行之 9 個地熱潛能區開發現況，可以看到在已獲得井下溫度驗證之場域，都呈現出不錯的溫度表現，大屯火山區所量得 244℃的高溫顯示出較高的地熱潛勢。大屯山據最新研究表明為活火山，地下仍有岩漿庫存在，是天然的優良熱源，然而受到火山硫化物的影響，部分水質偏酸，導致發電機組或管材容易受到酸液侵蝕而減短使用年限，增加開發成本。然而根據溫泉採樣資料顯示，火山地區的泉水也不完全是酸性，也有弱酸性甚至中性泉的存在。地礦中心另執行深層地熱資源探勘計畫，探查大屯火山區可能的弱酸性或中性高溫熱液儲集層，以解決酸蝕所帶來的高額投資成本的問題。而在花東的地熱成因與火山地區又有所不同，在地質的條件上，過去學界在板塊隱沒環境模擬熱流推論，中央山脈東翼至花東縱谷間存在著異常高地溫梯度的潛力，經由花東數個地熱徵兆區及數孔深鑽井，也顯示地溫梯度異常分布可能形成一廊道，沿著這些地溫異常點，或有斷層裂隙通過，地下熱液沿破裂帶上湧至地表形成溫泉，這也是花東多溫泉的主要原因。一般來說，溫泉即為地熱之地表特徵，顯示該地區的地溫梯度異常，為可能之潛在地熱能富存地區。根據研究，花東地區的地熱佔了臺灣整體蘊藏量約 4 成，占比相當高，也是本計畫主要關注重點地區。花東地區主要為變質岩區，地下熱液的流通常受到岩層裂隙的控制，大型地質構造如斷層更是將深層地下熱液帶到地表的重要管道，因此對於地下裂隙的分布進行詳盡的調查與評估至為重要。西部沉積岩地區雖不如火山地區高溫熔岩與花東地區受板塊運動抬升之高溫變質岩這些高溫熱源，但經過地溫梯度加熱後的深層地下水，通過

斷層裂隙流動到上部儲集層中，高溫可能不如火山地區，但相對高孔隙的特性也使得儲集層能夠留住更多的地下水，經評估沉積岩地區地熱潛能約佔整體蘊藏量 2 成。根據臺灣不同地區的地熱成因差異與評估蘊藏量，地礦中心的地熱探勘規劃首先針對大屯火山與花東等具高地熱潛能且已有較多歷史調查資料等地區進行探勘，在既有的調查基礎上，快速地完成資源調查與評估，建立示範場域，提供經濟部進行開發推廣與管理，再擴展到西部等較缺乏前期調查資料之地區，預計 2030 前完成全臺主要地熱潛能地區的初步探查。

為達成地熱潛力區塊之發展潛能及範圍界定，達成加速走向地熱能開發，本案擬定相關策略為在傳統熱液型之場域內，若經由小孔徑探勘確認溫度條件的場域，每場域接續搭配正規尺寸測試井，3 孔以上尤佳以圈繪出邊界範圍。相關井體可依現地條件及相關法規申請狀況，進行相關現地產能測試，並視溝通狀況保留當觀測井使用。如此可將場域推進至產能測試規劃之 G4 階段。「地熱潛力區塊資訊擴建及鑽井計畫」(下稱本計畫)，為延續前期前瞻公建計畫，持續推進潛力場域的發展階段，以介接後續相關招商、土地規劃利用或電廠發展所需。前期計畫在前瞻基礎建設(第三期、第四期)，已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，每區涵蓋範圍約 100 至 200 平方公里，各案場啟動時間不同，地質條件不同，因此目前相關調查及鑽探進度顯示如下圖(圖 4)。

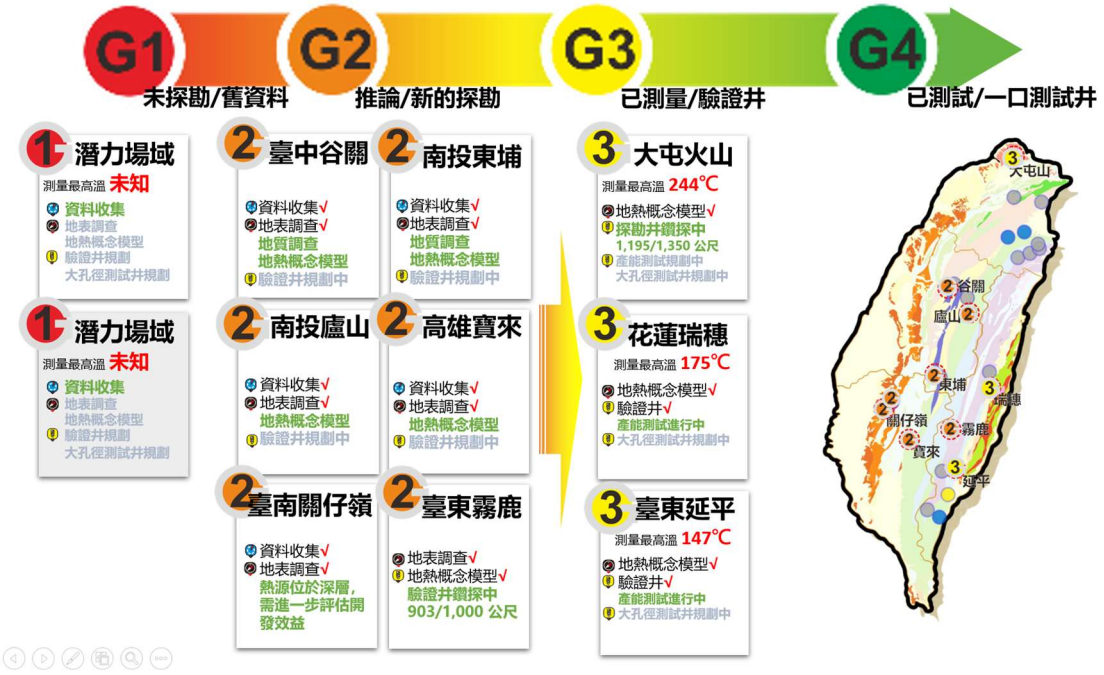


圖 4 經濟部地礦中心地熱調查場域進度、分布圖

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。

本計畫因已有先期計畫，進到地方政府及原住民傳統領域，累積相關行政程序及申請經驗，以及與在地對話溝通經驗。有關政府

單位進到各地方進行地質資源探勘，除依循水利法、水土保持法、原住民族基本法、各縣市政府土地管理相關法規外，也逐步拜訪鄉公所、鄉民代表，並由地方鄉公所主導召開村民說明會，取得當地民眾支持後，進到該場域進行相關調查及鑽探作業，期間如有階段性成果或有施工規劃相關變動，也會召開臨時會，向村民報告相關成果，以取得諒解及支持，最終將國土地下資源結果以公共財概念公開，以尊重地方了解在地資源的權利。

(二) 計畫執行方法

本計畫執行方法如下：

前期計畫在前瞻基礎建設(109-113 年度)計畫，包含淨零科技深層地熱資源調查計畫，已在 8 個縣市選定潛能區塊，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，每區廣域調查涵蓋範圍約 100 至 200 平方公里。再接續精查區僅集中於約 10 平方公里內，因此本案預計持續投入尚未廣域調查區或尚未精查區。

1. 擴增地熱能利用潛力場域區塊

(1) 地溫梯度異常區

本計畫於112年度，收集彙整中油公司深鑽井、工業技術研究院地熱流探井、能源署及早期地調所鑽井井溫資料共400餘孔井底溫度資訊，盡量刪除進溫泉區之溫度資訊，以避免局部熱流混淆地溫梯度資訊；另搭配向水利署及各縣市政府申請溫泉井井深及井口溫度資訊(將近900孔)，綜整彙整新版臺灣淺地層地溫梯度圖，本計畫進一步轉化成地層溫度150℃的鑽深深度分布圖(圖5)。相對鑽深較淺的區域，大部分還是與地表溫泉區域有關，顯然初期的篩選，無法完全排除近地表熱流效應。然而也發現部分鑽深可能較淺的地區，尚未列入潛能調查之區位，此些為我國傳統熱液型地熱或深層熱岩型地熱的持續推動目標，包含沉積岩地區，如苗栗縣、高雄市；輕度變質岩地區，新北市、宜蘭縣、臺中市、南投縣等。而花東地區高地溫梯度範圍，顯然遠大於目前探勘場域範圍，再搭配目前電網分布的

考量，應於後續逐步排序再發現新興場域。

調查項目規劃包含地質、地球物理及地球化學等基礎地學調查項目，部分地表或空載調查儀器已在前期計畫逐步建置，投入探勘陣容，然而仍有部分地下地球物理探勘工具、岩性分析工具，例如岩心掃描儀器、礦物光譜掃瞄儀器等，目前我國相對設備分析項目不足，後續視需求增購，並納入國家科學儀器管理範疇。地熱場域之地熱概念模型建立後，若經由本案推進探勘階段，具有鑽井量測孔內溫壓等參數資訊，即可進一步與國內外專業機構合作，進行商業化地熱潛能模擬。因此本階段也預計提升各場域調查項目之品質，藉由商業化潛能模擬所需參數之標準，反向要求調查資料之品質提升。

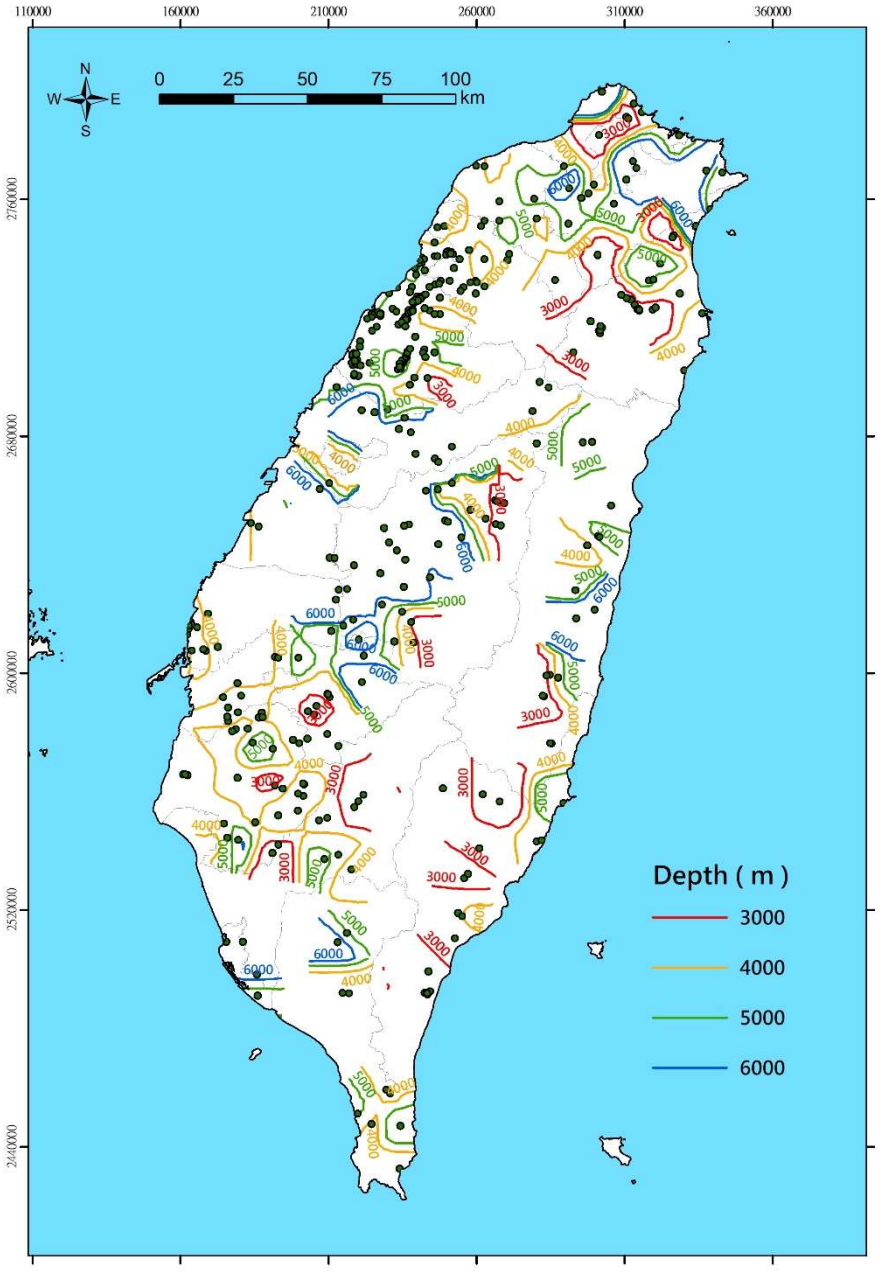
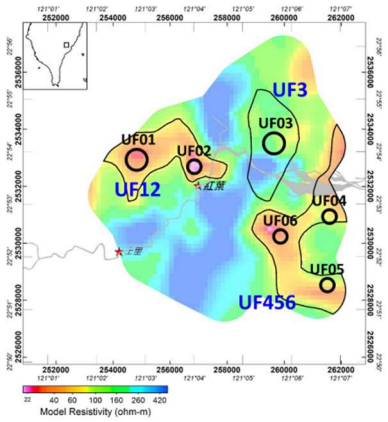


圖 5 地層溫度 150℃的鑽深深度分布圖。

(2) 相同資料特徵之新延伸區

由於地下岩層常因岩石組成、溫度升高或含水性質差異，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。調查案已規劃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。以臺東縣延平鄉調查為

例(圖6)，不同深度的低電阻分布區，可能對應到高溫熱液區，由目前已執行兩孔小孔徑探勘井，均位於 UF02區內，最高溫可達140℃，搭配上過去大區域有5孔鑽井地溫資料，及私人業者於此區周圍的3孔鑽井，約可圈繪出 UF02區為地熱潛能區之範圍。然而資料進一步顯示更東邊之區塊具有相同的資料特徵(UF03-UF06)，本計畫將規劃在此類區塊進行細部補充調查及進一步測溫井驗證，以擴展地熱潛能區之範圍。



項目 (item)	單位 (unit)	機率分布 (distribution type)	試算採用的數據 (data used for trial calculation)
岩石密度(rock density)	kg/m³	Triangle	2.40–2,57–2.65[1]
岩石比熱(rock specific heat)	J/kg/℃	Triangle	800–900–950[2]
儲集層溫度(reservoir temperature)	℃	Triangle	150–170–200[2, 3]
可用溫度界限(abandonment temperature)	℃	Triangle	100–100–100[2]
孔隙率(porosity)	%	Triangle	7–15–17[2]
熱源回收率(recovery rate)	%	2.5 x porosity	17.5–25–42.5[2]
能量轉換功率(energy conversion efficiency)	%	Triangle	11–12–13[2]
電廠運轉率(capacity factor)	%	Fixed value	90[2]
電廠壽命(operation period)	Year	Fixed value	30[2]

Remark: [1] refer terrain gravity by Yen et al. (1994).
[2] refer WestJEC's parameter (能原局, 2008).
[3] refer YanPing, JinLun, and RueiSuei borehole temperature measurements (中油公司，1984, 1985, 1986；吳光宏，1985；李錦雲，1985).

#	volume (km³)			Estimated Capacity (MWe)		
	Lower bound (ρ = 40 Ωm)	Most likely (ρ= 50 Ωm)	Upper bound (ρ = 65 Ωm)	mean	90% confidence interval	
UP12	0.635026674	1.225480584	2.231256111	8.00	4.01	13.52
UP3	2.750522164	5.356766008	8.863826304	33.18	17.15	55.18
UP456	3.861461661	10.837901180	18.559503100	64.85	30.02	112.02

圖 6 臺東縣延平鄉地區之地下低電阻，用以初步推估體積儲量發電潛能。

2. 地質鑽井及地下產能測試

(1) 小孔徑地質探勘井

規劃於新興地熱發展區內，執行小孔徑之地質探勘井，同步進行地下溫度資訊確認，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。鑽探作業須於計畫啟動後，隨即進行前置作業，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。至於井內電測工具，由於小尺寸探勘井，無法進行石油工業所用之標準井孔尺寸之電井測裂隙分析儀器，然而井下資訊又是必要產能或模擬所需，因此本案也積極尋訪小尺寸且耐高溫之電井測探棒，以期能加入井下分析。

由於國內鑽探取岩芯市場較小，因此機器設備老舊，藉由前期前瞻計畫的調查案場，承作廠商順應此波深地層探勘熱潮，已利用取得調查案契約後，以公私協力，引進2,000米等級的岩心提取鑽機，目前分別於臺東延平及臺東霧鹿案場施作(圖7)。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，以履帶型鑽機執行增加進場機動性。面對花東變質岩區之變質堅硬地層，也吸取前期經驗，引進機型以高轉速鑽機為主。新型鑽機及對應操作工班是否能於臺灣破碎地質環境下順利施作，仍須經案場之磨練。



圖 7 兩千公尺等級取岩芯鑽機分別於台東縣霧鹿及延平案場施作

(2)標準尺寸測試井：

若由小孔徑探井掌握地下溫度及出水深度，則可進一步規劃鑽鑿利用標準尺寸井體，建置完整開篩套管及井頭，進行相關產能測試，以獲取相對精確之發電潛能。然而標準尺寸井體造價相對更高昂，因此將與地方或地主溝通，若能調查試驗完成後，於發展條件佳之區域，保留建置成觀測井，則可在井體尚未結垢或井體狀況良好時，利用於該區地熱資源之評估管理。另外，參考國際經驗，通常在井體產能不足的情況下，於其內加裝耐高溫井下電泵，可協助提高數倍產能。國內變質岩區過去調查普遍呈現出水量不足問題，而井下電泵價格高昂，且無相關租借方式可取得測試，因此進到井內產能測試階段，擬增加該項附加於井體設備，以量身訂做使用於必要案場，協助釐清提升產能之程度(圖8)。



圖 8 井下電泵結構(修自 Geothermie-Heizkraftwerk Sauerlach,SWM, 2017)

(三) 與以前年度差異說明

本計畫為 4 年期計畫，112-113 年為前瞻四期公建計畫，與本案

新提 114 年計畫內容之差異如表 3 所示，主要為推進整體開發進度對應之工作項目不同。

表 3 計畫每年度之差異項目

年度 差異項目	112-113 年度	114 年度
擴增地熱能利用潛力場域區塊	廣域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。 場域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。	1. 利用發展之技術持續進行新興區域之調查，並整合資訊完成各區地熱地質概念模型建構。 2. 在場域周圍新發現同資料特徵之區塊，進行補查及鑽探溫度驗證。
地質鑽井及地下產能測試	小孔徑探溫井，執行完成後填井或讓井體自然崩孔。	標準尺寸測試井，並建置完整井體，以執行完整之產能測試。

目前各案場調查工作項目與辦理情形如圖9，部分較早調查區域如大屯山、花蓮瑞穗與臺東延平地區解已完成初步地表調查工作，完成地熱概念模型建置，並完成測溫井之鑽探工作，在前瞻四期經費支持下，113年度將在花東地區選擇較優場址進行1孔大孔徑測試井之鑽探工作，另臺中谷關、南投東埔、廬山與高雄寶來也將進行小孔徑測溫井鑽探，驗證調查推估結果。114年後之相關調查之推動則規劃由本計畫進行銜接，並在現有調查成果場域中選擇較高潛能、可持續發展之場域進行下一階段驗證與測試，並在花東、台灣中部與新竹苗栗地區尋找高潛能之地區進行區域調查。整體規劃來說，一個場域完成區域調查後，將規劃進行2-3孔800-1000公尺之小孔徑測溫驗證井，並依調查結果修正推估模型，待確認地下儲集層之空間分布後，依儲集層不同的分布型態，每區規劃進行1-2孔1500-2000公尺之大孔徑測試井進行地下儲量與發電潛能之評估，完成區域整

體評估後將交由經濟部進行統籌規劃。

圖 9 目前案場調查工作項目與執行情形

調查項目 / 場域	文獻收集	空中物探	地表調查	概念模型	鑽探驗證	測試生產	產能評估
大屯山	◎	◎	◎	◎	◎	□	□
花蓮瑞穗	◎	◎	◎	◎	◎	□	□
臺東延平	◎	◎	◎	◎	◎	□	□
臺東霧鹿	◎	◎	◎	◎	◆	□	□
臺中谷關	◎	◎	◎	◆	□	□	□
南投東埔	◎	◎	◎	◆	□	□	□
南投廬山	◎	◎	◎	◆	□	□	□
臺南關子嶺	◎	◎	◎	◆	□	□	□
高雄寶來	◎	◎	◎	◆	□	□	□

◎已完成 ◆執行中 □規劃中

五、 期程與資源需求

(一) 計畫期程

本計畫期程自 114 年至 117 年，共計 4 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。本計畫除在已完成調查之基礎上，針對具較高開發潛力之地區進行產能測試調查，確定單井之發電潛能，也將對其他近年未有調查的可能潛在素地，進行區域性的探查，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 4 年之總經費預估為新臺幣 10.04 億元。其中 114 年經費 2.6 億元，115 年為新臺幣 2.6 億元，116 年為新臺幣 2.6 億元，117 年為新臺幣 2.24 億元。本計畫預算來源全為一般公建類公務預算。計算基準為參考前期前瞻計畫實際執行經費，委外部分及國外技術引進項目，參考廠商報價或實務訪價所推估。

(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，將編列業務費、材料費及差旅費用。主要工作項目為：

1. **地質鑽井及地下產能測試：**114~115 年規劃在前期計畫調查已完成小孔徑先導井或其他文獻資料確認具可供發電之良好溫度條件之地區，進一步推進至儲集層深度之產井尺寸測試井，由於產井規格之鑽井工程較大，耗時較長，單一鑽井預計採兩年兩階段分年辦理，第一年完成相關用地取得、相關行政申請作業與居民溝通等事宜後，進機啟動鑽探工作並於年底完成至少 50%之預計鑽探深度；115 年除繼續完成後續深度外，也將進行

造井與相關井內設施之設置，完成產能測試，並開始與國內外地下熱、水模擬團隊進行整體產能分析。整體來說，114 年預計進行 2 口正常規格產井鑽探工作，預計需求經費資本門 167,000 千元，購置地熱資料分析軟體預估約 3,000 千元，114 年預估經費共 170,000 千元。115 年接續 114 年之鑽探進度持續鑽進，並完成造井、井內設施配置、產能測試與取樣等工作，預計需求經費資本門 155,000 千元；另配合測試、取樣與分析等結果建立至少兩區之熱流模式，經費需求資本門 15,000 千元，115 年預估經費共 170,000 千元。116 至 117 年度則在前期廣域調查場域中挑選兩處具高發電潛能之場域，推動更多潛力區進入潛能測試階段，並進行 1-2 孔正常規格產井鑽探工作，需求資本門 167,000 千元，另購置地熱分析與資料處理軟體，預計約 3,000 千元； 116 年預估經費共 170,000 千元。117 年接續 116 年之鑽探進度持續鑽進，並完成造井、井內設施配置、產能測試與取樣等工作，需求經費 155,000 千元；進行重點潛能區之整體熱流模式分析與建置工作，需求 15,000 千元。117 年本項經費需求共資本門 170,000 千元。

2. **擴增地熱能利用潛力場域區塊：**114 ~ 115 年針對近年未有新調查進行之中高潛能地區，規劃執行多區地表地質調查、地化、地物等多項地熱地質探查，進行多孔小孔徑地質探勘井鑽探，以建構區域性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，因此以兩年一輪規劃進行預計經費共需求經常門 60,000 千元，其中第一年(114)辦理 1-2 處區域性地表調查工作，經費需求約 30,000 千元；第 2 年(115)規劃進行小孔徑鑽探工作，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 20,000 千元，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，預計

進行 1-2 孔，總進尺 800 ~ 1,200 公尺，經費需求 30,000 千元。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。116 ~ 117 年度將承續 114 ~ 115 年度調查流程，挑選具中高蘊熱潛能地區進行多元地表與地下調查工作，以釐清各地熱潛能區之潛力利用區塊範圍。本項工作 114 ~117 年共需經費經常門 120,000 千元，各年度需求 30,000 千元。

本計畫 114 ~ 117 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	114 年度							115 年度			116 年度			117 年度		
		小計	經常支出			資本支出			小計	經常支出	資本支出	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、地質鑽井及地下產能測試	基礎研究核心設施建置及維運	170,000	0	0	0	0	0	170,000	170,000	0	170,000	170,000	0	170,000	170,000	0	170,000
二、擴增地熱能利用潛力場域區塊	基礎研究核心設施建置及維運	30,000	0	0	30,000	0	0	0	30,000	30,000	0	30,000	30,000	0	30,000	30,000	0
總計		200,000	0	0	30,000	0	0	170,000	200,000	30,000	170,000	200,000	30,000	170,000	200,000	30,000	170,000

114 年度經費需求表

經費需求說明

主要工作項目為(一) **地質鑽井及地下產能測試**，114 年預計進行 2 口標準規格生產井鑽探測試工作，預計需求經費資本門 167,000 千元，並計畫購置地熱資料分析軟體 3,000 千元，114 年本項經費需求共資本門 170,000 千元；**(二) 擴增地熱能利用潛力場域區塊**，114 年針對近年未有新調查進行之中高潛能地區，規劃執行多區地表地質調查、地化、地物等多項地熱地質探查，以建構區域性地熱地質概念模型及數化作業，需求經費 30,000 千元，114 年本項共需求經費經常門 30,000 千元。

114 年度經費需求表

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
一、地質鑽井及地下產能測試	前期計畫場域，部分已用小孔徑先導井確認可供發電之溫度條件，擬再進一步推進正規產井尺寸測試井，搭配井下增流技術，評估發電潛能。重點如下： 1. 正規產井尺寸鑽井：依望遠鏡式井體配置，規劃正規生產井規格鑽井，並依前期岩心資訊及井測資訊設計開篩段及套管。	完成 1-2 個重點場域井規劃。	170,000	-	-	-	-	-	170,000

	2. 井內產能及取樣測試：包含井內電測、產能測試、井內取樣、井下光纖及井頭配置等，部分需國外技術團隊協作。 3. 熱流模式建立：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。								
二、擴增地熱能利用潛力場域區塊	本細部計畫利用地球物理調查搭配場址地學調查成果，並以小孔徑鑽探界定熱流分布區塊，並規劃熱能利用方向，利用大尺度資訊輔以小尺度地面精查及實際鑽探，以地學項目研判潛力地區之地熱地質概念模型。	完成 1-2 區新增地熱潛力場域地表調查。	30,000	-	-	30,000	-	-	-

115 年度經費需求表

經費需求說明

主要工作項目為(一) **地質鑽井及地下產能測試**，115 年接續 114 年之鑽探進度持續鑽進，並完成造井、井內設施配置、產能測試與取樣等工作，需求經費 155,000 千元；進行重點潛能區之整體熱流模式分析與建置工作，需求 15,000 千元。115 年本項經費需求共資本門 170,000 千元；**(二) 擴增地熱能利用潛力場域區塊**，115 年針對 114 年完成新增潛能區調查，規劃進行 1-2 小孔徑調查測溫井鑽探工作，需求經費 30,000 千元。

115 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	115 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
一、地質鑽井及地下產能測試	前期計畫場域，部分已用小孔徑先導井確認可供發電之溫度條件，擬再進一步推進正規產井尺寸測試井，搭配井下增流技術，評估發電潛能。重點如下： 1. 正規產井尺寸鑽井：依望遠鏡式井體配置，規劃正規生產井規格鑽井，並依前期岩心資訊及井測資訊設計開篩段及套管。 2. 井內產能及取樣測試：包含井內電測、產能測試、井內取樣、井下光纖及井頭配置等，部分需國外技術團隊協	完成 1-2 個場域井體發電潛能評估。	170,000	-	-	-	-	-	170,000

	作。 3. 熱流模式建立：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。								
二、擴增地熱能利用潛力場域區塊	1. 本細部計畫利用大尺度地球物理調查搭配場址地學調查成果，並以小孔徑鑽探界定熱流分布區塊，並規劃熱能利用方向，利用大尺度資訊輔以小尺度地面精查及實際鑽探，以地學項目研判潛力地區之地熱地質概念模型。	完成 1-2 孔地熱調查測溫井鑽探驗證。	30,000	-	-	30,000	-	-	-

116 年度經費需求表

經費需求說明

主要工作項目為(一) **地質鑽井及地下產能測試**，116 年篩選前期完成鑽井驗證之潛力場域進行 1-2 孔標準規格生產井鑽探測試工作，預計需求經費資本門 167,000 千元，購置地熱資料處理與分析軟體約 3,000 千元，本項共計需資本門 170,000 千元；**(二) 擴增地熱能利用潛力場域區塊**，116 年針對未有新調查進行之中高潛能地區，規劃執行多區地表地質調查、地化、地物等多項地熱地質探查，以建構區域性地熱地質概念模型及數化作業，116 年本項共需求經費經常門 30,000 千元。

116 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	116 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
一、地質鑽井及地下產能測試	前期計畫場域，部分已用小孔徑先導井確認可供發電之溫度條件，擬再進一步推進正規產井尺寸測試井，搭配井下增流技術，評估發電潛能。重點如下： 1. 正規產井尺寸鑽井：依望遠鏡式井體配置，規劃正規生產井規格鑽井，並依前期岩心資訊及井測資訊	完成 1-2 個重點場域測試井規劃	170,000	-	-	-	-	-	170,000

	設計開篩段及套管。 2. 井內產能及取樣測試：包含井內電測、產能測試、井內取樣、井下光纖及井頭配置等，部分需國外技術團隊協作。 3. 熱流模式建立：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。								
二、擴增地熱能利用潛力場域區塊	本細部計畫利用地球物理調查搭配場址地學調查成果，並以小孔徑鑽探界定熱流分布區塊，並規劃熱能利用方向，利用大尺度資訊輔以小尺度地面精查及實際鑽探，以地學項目研判潛力地區之地熱地質概念模型。	完成 1-2 區新增地熱潛力場域地表調查。	30,000	-	-	30,000	-	-	-

117 年度經費需求表

經費需求說明

主要工作項目為(一) **地質鑽井及地下產能測試**，117 年接續 116 年之鑽探進度持續鑽進，並完成造井、井內設施配置、產能測試與取樣等工作，需求經費 155,000 千元；進行重點潛能區之整體熱流模式分析與建置工作，需求 15,000 千元。117 年本項經費需求共資本門 170,000 千元；**(二) 擴增地熱能利用潛力場域區塊**，117 年針對 116 年完成新增潛能區調查，規劃進行 1-2 小孔徑調查測溫井鑽探工作，需求經費 30,000 千元。

117 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	117 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
一、地質鑽井及地下產能測試	前期計畫場域，部分已用小孔徑先導井確認可供發電之溫度條件，擬再進一步推進正規產井尺寸測試井，搭配井下增流技術，評估發電潛能。重點如下： 1. 正規產井尺寸鑽井：依望遠鏡式井體配置，規劃正規生產井規格鑽井，並依前期岩心資訊及井測資訊設計開篩段及套管。 2. 井內產能及取樣測試：包含井內電測、產能測試、井內取樣、井下光纖及井頭配置等，部分需國外技	完成 1-2 個場域井體發電潛能評估。	170,000	-	-	-	-	-	170,000

	術團隊協作。 3. 熱流模式建立：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。								
二、擴增地熱能利用潛力場域區塊	本細部計畫利用地球物理調查搭配場址地學調查成果，並以小孔徑鑽探界定熱流分布區塊，並規劃熱能利用方向，利用大尺度資訊輔以小尺度地面精查及實際鑽探，以地學項目研判潛力地區之地熱地質概念模型。	完成 1-2 孔地熱調查測溫井鑽探驗證。	30,000	-	-	30,000	-	-	-

六、 預期效果及影響

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探勘流程。

2. 提升國內地下空間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發展地下空間利用之地質調查所利用。

3. 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，真實鑽井參數模擬，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。

4. 強化地熱探勘資料庫：本計畫持續維護既有之地熱探勘資料庫外，收集各區域案場調查資料，有助於進行地熱資源的評估與分析，提供了寶貴的地質資訊。此外，本計畫也將導入人工智能等相關工具，透過建立詳細的資料庫與資料間之關聯性，能夠更準確地預測地下地熱資源分佈、儲量和品質，有助於降低開發風險，提高效率。另透過資源共享與合作，可能吸引其他相關研究機構或國際合作夥伴參與，促進更多合作與交流，進一步擴大資料庫內容，藉由資料展示平台公開調查成果，提供

民眾相關資訊。

5. 環境保護與減碳目標：地熱能作為一種綠色能源，其開發有助於減少溫室氣體排放，相較於傳統能源，地熱能源供應穩定且持久，不但減少能源消耗，也能有效降低碳足跡，有利於實現國家減碳目標，進而保護環境。

6. 創造就業機會與地方經濟發展：地熱能源開發項目可能創造大量就業機會，並促進當地經濟增長，特別是在開發與運營階段，會帶動相關產業如電廠工程、技術服務、原材料供應的發展。

7. 提高能源安全性：多元化能源來源，包括地熱能，可以提高能源供應的穩定性與安全性，減少對進口能源的依賴。

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一般公建預算全額支應。

(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，由經濟部地質調查及礦業管理中心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)成本項目

本計畫含有 2 項主要細部計畫，均為經濟部地質調查及礦業管理中心與產學研合作執行，一、 地質鑽井及地下產能測試，114 年度經費需求 170,000 千元、115 至 117 年經費需求皆為 170,000 千元。二、擴增地熱能利用潛力場域區塊，114 年需求 30,000 千元，115～117 年每年需求 30,000 千元。

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，另參考經濟部地質調查及礦業管理中心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 114-117 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、地質鑽井及地下產能測試 (本項小計 680,000)	1.產井規格鑽探	569,000	預計進行 3-4 孔 1500 公尺以上生產井規格鑽井
	2.生產井造井與相關設備	25,000	完成相關造井與產測所需設置
	3.井內與產能測試	50,000	每口井進行至少 4 種井內測試項目，並進行產能測試。
	4.熱流模式分析與建立	30,000	完成至少兩區之整體熱流模式分析與建置
	6.地熱資料處理與分析軟體	6,000	
二、擴增地熱能利用潛力場域區塊 (本項小計 120,000)	1.多元地表調查	60,000	進行 2-4 區新興潛能區塊地表地質、地球物理與地球化學等多元調查
	2.小孔徑驗證井鑽探	60,000	進行 2-4 孔小孔徑鑽井探查

(三)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。

(四)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留流出情形，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 4 年期，總預算金額 8 億元之財務計畫規劃分析：

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，累積學習曲線進程，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。

(五)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，經由本中心投入地熱探勘調查兩期前瞻計畫，鑽井與發展區位的選擇相當倚賴調查資料，基礎資料必然是廠商投資的重要考量外。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、鑽探井驗證、產井設置與產能測試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 4 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: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 10 所示，其中計有 3 項低度風險，3 項中度風險。

圖 10 計畫現有風險圖像

嚴重 (3)	-	-	-
中度 (2)	R1	R2、R3、R6	-
輕微 (1)	R5	R4	-
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。本計畫在執行第一年即規畫進行至少一口產井規格之測試井與多口小口徑測溫井，因此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) 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，除以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

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)	
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: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 11 所示，其中所有風險都降至低度風險。

圖 11 計畫殘餘風險圖像

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

極度風險： 0 項(%)
高度風險： 0 項(%)
中度風險： 2 項(33 %)
低度風險： 4 項(67 %)

(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民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，經濟部地質調查及礦業管理中心於 2023 年 10 月 18 日至 20 日參加「2023 臺灣國際智慧能源週」，於眾多綠能產品中，展出地熱探勘資料庫建置成果「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）中長程個案計畫淨零轉型通案自評檢核表(如附件三)

（六）儀器設備需求

本計畫無單價 1,000 萬元以上之科學儀器需求

（七）淨零效益估算及估算方式(詳附件四)

計畫預估完成全臺具地熱潛能之地區資源分布調查，吸引廠商資源投入，相關技術發展後在各個潛能地區預估投入一座地熱電廠開發，以單一電廠進行 1 口生產井與 2 口回注井規模估算，裝置容量約為 5MW，以在地熱能潛力利用區塊及其周圍地區至少 4 個場域共促成 4 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 4*5 = 20MW 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 4.9 萬噸，詳細計算方式詳附件五。

（八）計畫自評結果(詳附件五)

（九）資安經費自評投入

附件一 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)	✓		∨		本計畫屬公共建設類新興中長程個案計畫，主要為進行地熱基礎資料建置，無自償金額。本計畫為新興計畫，無前期計畫執行成果，故無須辦理前期計畫執行成效評估。
	(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)		✓		√	本計畫不具自償性，無民間投資辦理誘因。
	(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)	✓		√		(1)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，故無替代方案。 (2) 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公務預算全額支應。
	(2)是否研提完整財務計畫	✓		√		

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	
4、財源籌措及資金運用	(1)經費需求合理性(經費估算依據如單價、數量等計算內容)	✔		✓		(1)本計畫屬公共建設類新興中長程個案計畫，主要為進行地熱基礎資料建置，無自償金額。 (2)本計畫114年所需經費中經常門6,500萬元，資本門1億9,500萬元，符合經資比規定。
	(2)資金籌措：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)經資比1：2（「政府公共建設計畫先期作業實施要點」第2點）	✔		✓		
	(6)屬具自償性者，是否透過基金協助資金調度		✔		✓	
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		✔		✓	本計畫無跨機關合作項目
	(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		✔		✓	本計畫無涉及土地徵收及取得。
	(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	✔		✓		本計畫風險管理說明詳第八章第

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	
						二節
9、性別影響評估	是否填具性別影響評估檢視表	✓		V		已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		✓		V	本案無開發行為，無需進行環評
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	✓		V		
	(2)是否規劃採用綠建築或其他節能減碳措施		✓		V	
	(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	✓		V		
	(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	✓		V		本計畫屬淨零轉型十二項關鍵戰略方案項下前瞻能源項目
	(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	✓		V		詳淨零轉型通案自評檢核表，詳附件三
12、涉及空間規劃者	是否檢附計畫範圍具座標之向量圖檔		✓		V	
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		✓		V	
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		✓		V	本計畫無房屋建築工程
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		✓		√	本計畫無工程項目
	(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		✓		V	

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	
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		✓		✓	
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)		✓		✓	本計畫無涉營運管理計畫
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		✓		✓	本計畫未規劃辦理房屋建築
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		✓		✓	本計畫非屬重大開發建設計畫
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	✓		✓		由經濟部地質調查及礦業管理中心資訊室統一規劃管理

主辦機關核章：承辦人　　單位主管　　首長

技正陳致言 1150118

區域地質組組長林啓文 1150119

主計室主任洪安培 1150102 1145

地質調查及礦業管理中心地礦主任徐銘宏 1150115

主管部會核章：研考主管　　會計主管　　首長

地質調查及礦業管理中心地礦主任徐銘宏

經濟部會計處處長黃鴻文

經濟部部長王美花

附件二 中長程個案計畫性別影響評估檢視表

【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：「地熱潛力區塊資訊擴建及鑽井計畫」中程個案計畫書			
主管機關 （請填列中央二級主管機關）	經濟部	**主辦機關（單位）** （請填列擬案機關／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。

評估項目	**評估結果**

1-1【請說明本計畫與性別平等相關法規、政策之相關性】 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（https://gec.ey.gov.tw）。	本計畫配合政府政策，如人力招募、運用、培訓乃至基礎培育，都彰顯性別政策有助於人力管理時務必注意友善職場、友善家庭計畫，並力行對不同性別之差異做最適當之協助與管理措施。 本案為推動淨零排放減碳能源之發掘及探勘，擴大地熱潛能地區基礎調查，優化地熱資訊展示平台，涉及性別平等政策綱領「環境、能源與科技」篇，於執行相關計畫工作時，將確保女性參與，適時融入性別觀點，彰顯性別平等政策。
評估項目	**評估結果**
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】 請依下列說明填寫評估結果： 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」(https://www.gender.ey.gov.tw/research/)、「重要性別統計資料庫」(https://www.gender.ey.gov.tw/gecdb/)（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」(https://gec.ey.gov.tw)。 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： ①**政策規劃者**（例如:機關研擬與決策人員；外部諮詢人員）。 ②**服務提供者**（例如:機關執行人員、委外廠商人力）。 ③**受益者**（或使用者）。 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	本案相關之 110 年中央地質調查所「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 3 人，副研究員及以下為男性 10 人。 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 2021 學年度大專校院學生就讀領域，物理、化學及地球科學學門中男性占 67.7%、女性占 32.3%。

經分析所發現之處境不利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。 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 ）。	
評估項目	**評估結果**
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】 性別議題舉例如次： **a.參與人員** 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；未設置哺集乳室；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。 **b.受益情形** 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）。 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）。 **c.公共空間** 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。 ①使用性：兼顧不同生理差異所產生的不同需求。 ②安全性：消除空間死角、相關安全設施。 ③友善性：兼顧性別、性傾向或性別認同者之特殊使用需求。 **d.展覽、演出或傳播內容** 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。 **e.研究類計畫**	本計畫為公共建設計畫，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鼓勵女性參與並保障工作權。

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「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。	

貳、回應性別落差與需求：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。

評估項目	評估結果
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】 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： **a.參與人員** 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。 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。 ③營造性別友善職場，縮小職場性別隔離。 **b.受益情形** ① 回應不同性別需求，縮小不同性別滿意度落差。 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）。 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）。 **c.公共空間** 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。 **d.展覽、演出或傳播內容** 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。 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）。 **e.研究類計畫** ① 產出具性別觀點之研究報告。 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。 **f.**強化與本計畫相關的性別統計與性別分析。 **g.**其他有助促進性別平等之效益。	■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 16 頁。 性別衡量標準之指標： 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。 □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。
評估項目	**評估結果**
2-2【請根據 2-1 本計畫所訂定之性別目標，訂定執行策略】	■有訂定執行策略者，請將主要的執行策略納入計畫

請參考下列原則，設計有效的執行策略及其配套措施：

a.參與人員

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。

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。

b.宣導傳播

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）。

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。

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。

c.促進弱勢性別參與公共事務

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。

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。

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。

④ 培力弱勢性別，形成組織、取得發言權或領導地位。

d.培育專業人才

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參與之訊息；結合相關機關、民間團體或組織，宣傳培訓活動）。

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。

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。

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 16 頁。

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，並力行對不同性別之差異做最適當之協助與管理措施。

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。統計 108 年至 111 年參與本中心計畫之審查委員男性委員比例約 90.2%，女性比例約 9.8%；研究人員比例男性比例約 75.3%，女性比例約 24.7%。

3. 本案計畫執行期間所舉辦與本計畫相關之教育訓練或研討會議，擬依屆時實際報名參與狀況，特別鼓勵女性參與。

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。 **e.具性別平等精神之展覽、演出或傳播內容** 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。 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。 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）。 **f.建構性別友善之職場環境** 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。 **g.具性別觀點之研究類計畫** 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。 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。	4.本案設置地熱資源探勘資訊平台，擬考量不同性別之使用者的便利性來作規劃設計。 □未訂執行策略者，請說明原因及改善方法：
評估項目	**評估結果**
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】 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。	□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： ■未編列或調整經費配置者，請說明原因及改善方法： 本研究計畫屬公共建設計畫，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，以增進

	並培育女性參與本計畫執行之機會。

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。

3-1 綜合說明		
3-2 參採情形	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，加入提升性別平等的參與率、消除性別職業隔離、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 16 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 112 年 12 月 25 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：陳致言 職稱：技正 電話：02-2946-2793 分機 4071 填表日期：112 年 12 月 22 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： 112 年 12 月 20 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）

- **【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	112 年 12 月 20 日　至 112 年 12 月 20 日
2.參與者姓名、職稱、服務單位及其專長領域	張瓊玲、臺灣警察專科學校海洋巡防科教授 性別政策與公共政策；性別平等政策綱領政策議題；性別主流化政策；性別影響評估擬議與審查；CEDAW 與友善家庭方案；文官體制與人力資源管理
3.參與方式	□計畫研商會議 □性別平等專案小組 ■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	經檢視本計畫於計畫書第 16 頁載明： 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。 以上所擬之性別目標敘述清楚，已包括性別統計，立意甚佳且周延詳實，值得肯定
（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 張瓊玲	

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
		是	否	是	否	
本計畫屬「淨零轉型」所屬子計畫（請檢視填寫下列事項）						
「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2章 第3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		✓			本計畫為新興計畫。
	(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； ● 定期辦理問卷調查驗證成果做法等。	✓				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。
	(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件五

附件四 計畫完成後之減碳潛力

一、計畫估計減碳潛力

分項工作	減碳量		
	實質	預期	潛量
地熱潛力區塊資訊擴建及鑽井計畫	-	4.9 萬噸	118 萬噸
總計	-	4.9 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)

二、上述減碳數據之計算模型或公式

本計畫預估完成全臺具地熱潛能之地區資源分布調查，吸引廠商資源投入，相關技術發展後在各個潛能地區預估投入一座深層地熱電廠開發，以單一電廠進行1口生產井與2口回注井規模估算，裝置容量約為5MW，以在地熱能潛力利用區塊及其周圍地區至少4個場域共促成4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4*5 = 20MW 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

地熱發電減碳量 = 5 (MW) X 1000(度電) X 24(小時) X 365(天) X 80%(裝置容量) X 4 (座) X 0.352 (kg CO_2/度電) = 49,336 噸 = 4.9萬噸

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。

三 、對於2050淨零排放目標之貢獻

1. 法規面

地熱開發在探勘的初期中，對地熱之特性如溫度、壓力、化學成分等有高度的不確定性，後續是否可以順利開發或進行商轉，或是否能持續於特定時間內提供一定的產量，皆是未知數。現政府擬於再生能源發展條例中訂定地熱專章規範地熱開發相關事宜，釐清地熱資源探勘與開發不同階段涉及之法規與權責，以減少廠商對於相關法規適配之疑慮，提高投資意願，進一步促進地熱發電的全面發展。臺灣具有豐富的地熱資源，根據研究指出在傳統地熱尚可開發潛能約為989MW，而深部地熱潛能則達33.6GW(宋聖榮,2012)，而從世界各國的發展經驗來看，深層地熱都是未來主要的地熱發電來源，然而進行深層地熱開發所需之鑽井、水利破裂與熱水力學模擬等技術仍有待發展。本計畫規劃進行深井鑽探技術研發與深層地熱資源調查，利用實際調查遭遇之問題，了解在法規上如何協助廠商進行深層地熱探查、投資與營運，對完善法規面提供實際操作上的建議。預計可在以下兩個方面提供貢獻：

深層國土探測技術及資料突破：完成中央山脈東翼深層地下再生能源溫度及發展條件探討，可完善我國國土資源之資料彙整。可建立世界少有的變質岩區探勘地下再生能源之標準程序及重要技術。

探勘程序及規範示範建立：本計畫前期需蒐集各國深層地質探勘流程及技術規格，擬定適合我國深層地下探勘之程序及規範，同時在法源許可下制定標準化流程並力求行政面上的簡化，供未來其他單位及民間業者進行相關再生能源探勘及鑽井作業參據。建構地表探勘及鑽井規範，各項探勘資料彙整及納編規範。

2. 政策面

再生能源中最為積極且蓬勃的當屬太陽光電與風力發電，然而這兩者皆易受到氣候與季節因素影響而降低發電效率，相對來說，地熱發電則因其不受氣候與晝夜影響，且其發電過程對於環境幾無衝擊疑慮，其穩定的特性使其成為再生能源中非常重要之

基載能源。然而，地熱電廠之設置其初期投資較其他再生能源電廠來得大，而其中大部分的投資皆花費在地熱資源的探勘與驗證上，如何降低初期廠商投資門檻，提高進場意願，是達成淨零政策目標的重要關鍵。過去由於地熱相關資料的缺乏，業者對於地熱初始投入門檻過高而產生觀望，雖有部分投資，但多集中在既有探勘井周圍，缺乏大規模開發的規畫。本計畫透過基礎資料的探查與深層地熱探勘技術的研發，公私合力由政府負責前期區域性資源探查，建構完善之地熱發展環境，承擔初期探查成本，並將相關成果公開供廠商進行評估，降低進場成本門檻，有助於達成發展地熱能源的政策目標。

3. 經濟面

台灣的地熱資源豐富，然而一直缺乏有效的政策引導，為構築永續的地熱能源發展，持續探勘與開發能量，打通並建立地熱發電相關產業鏈也是促進地熱永續發展目標不可或缺的。為了解地下深層再生能源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深鑽探，然而目前國內深井鑽探廠商並不多，且近年量能恐有不足，必要時須引入國外專業團隊配合進行，故要在有限時間內順利協調與安排合適的業者與團隊進行鑽探工作，對本計畫來說亦是艱鉅之挑戰。透過國內鑽探團隊之技術諮詢及溝通協調，積極與國外專業團隊接洽，並建立專業技術及團隊引進之流程，完善整體地下深層再生能源探勘及開發環境。透過基礎資料的建立，引發地熱發展的連鎖效應，鋪排出整體地熱發展的路徑。在經濟面上，本計畫雖屬基礎資料調查，但透過資訊公開，建構良好之地熱資訊平台，可適當引導後續相關產業之發展，貢獻預計如下：

帶動相關產業鏈發展：地熱發電可以是一個由上到下緊密結合的產業鏈，從上游的基礎調查開始，各種不同領域調查技術研發、鑽井冶金材料、鑽井機具與技術開發到下游電廠設置與營運，甚至與社區後續合作發展觀光與相關產業，構築完整之上下游產業。

帶動公民營企業投資探勘：政府單位投入多區深層再生能源開發前期的地質探勘，探測出可靠地質資訊及再生能源發展條件評估結果，預計吸引投資者或開發商興趣，持續投入深部熱能發電產業，現階段已有花蓮業者加鑽一孔地熱生產井，另於火山地區，也有規劃進行地熱資源之深井鑽探工作。

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，增加後續投資意願。

4. 社會面

本計畫藉由辦理教育推廣或研討會，並建立基礎深層地熱及乾熱岩領域之教育活動，以增加在地接受度。本計畫將定期於各類媒體或社交平台發布政府探勘現況、最新消息及公共報導等，加深民眾對地下再生能源的認知。預期能有效降低當地民眾面對未知領域的疑慮及不安，進行更適切的溝通。

臺灣的地下再生能源潛力場域多分布於高山地區，而要於相關地區進行深部鑽探或資源開發，可能涉及多項法令規範，除了水資源、自然景觀、水土保持與坡地開發等各方面環境問題外，各項調查工作及鑽井作業，亦可能會影響在地居民權益。因此，要確保探勘及調查工作能如質如期順利完成，必須與當地居民進行適當且充分的溝通協調，挑戰目標為落實部落溝通與說明工作，使地下深層再生能源探勘與後續發電之優點，能夠廣為認識與接納，與地方建立良好的合作共榮關係。地熱發電為無汙染之綠色能源，可與社區結合，發展地方創生，促成上下游產業包括設備、探查、營運與觀光等上中下游產業發展，台灣多數地熱資源落於原民部落，若能妥善發展，亦可促進部落繁榮，提升居民生活水準。

附件五 計畫自評結果

計畫名稱：**地熱潛力區塊資訊擴建及鑽井計畫**

審議編號：

計畫類別：公共建設類計畫

自評委員：中央研究院地球科學研究所黃柏壽研究員、國立臺灣大學地質科學系鄧屬予教授(退休)、國立中央大學地球科學系林殿順副教授、國立成功大學資源工程系謝秉志副教授、國立臺灣師範大學地球科學系葉恩肇副教授

日期：112 年 12 月 25 日

審查意見及回復：

項次	審查意見	回復說明
1	地熱能為前瞻能源中最具潛力之選項，近 5 年政府持續的之行政及探勘推動，已初具成效。本計劃為擴增地熱資源在各地之發展及發掘更多潛力區塊，提出地熱潛力區塊資訊擴建及鑽井計畫契合政策需求。	感謝委員肯定
2	本計畫規劃主要依據政府持續的探勘推動，期以穩健開發地熱能源達成淨零排放願景。唯我國地熱潛能以深層地熱為主，目前國際上尚未有具體成熟的深層地熱商轉，前瞻性投入相關研發至關重要，本計劃應再規劃深鑽及相應的地物探勘、地質岩心取樣及研究，連結後續開發。	本中心除了針對淺層地熱熱點進行區域性的探查外，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。
3	地熱發電探勘、開發與技術發展，是我國 2050 淨零碳排關鍵綠能與技術，符合我國政策。	感謝委員肯定
	本計畫符合 2050 台灣淨零政策目標。在 12 項關鍵戰略的前瞻能源中，地熱能源是可以提供基載能力的可再生能源，應該要全力進行探勘調查及開發。	感謝委員肯定，地熱能作為穩定的基載能源來源，是奠定臺灣能源安全的重要基石之一。
4	本計畫已有先期前期前瞻計畫，執行效果良好。本期為擴大地熱能開發，發掘更多潛力區塊，所提出地熱資訊擴建及鑽井計畫具體可行。	感謝委員肯定

5	此計畫書有詳細說明相關政策，例如淨零轉型之階段目標及行 動、能源轉型目標、前瞻能源、加速再生能源建置與布局淨零轉型 前瞻技術等，並將此計劃書內容與政策之關聯性與重要性進行多方且詳盡的說明。	感謝委員肯定
6	本計畫規劃在已經了解地下熱度（溫度）資訊的條件下，繼續進行常規尺寸的鑽井工程，藉以量測井下地層特性、執行產能測試、並尋求穩定取熱工程的研究。透過這一個過程，預期可以提供給後續有意願進行地熱開發的國家機構或廠商進行地熱開發工作。另本計畫也建立良好的地熱資料庫，提供所有想要評估地熱開發的單位有足夠的地熱地質基礎資訊。本計畫可行性非常佳。	感謝委員肯定
7	地質鑽井及地下產能測試、擴增地熱能利用潛力場域區塊與地熱能 鑽探岩心資料庫等三個計劃方向對地熱綠能基礎建設之創能主軸規 劃皆為相當重要與必要，可行性極高。部分說明與文句可以再加修飾，計畫可行性會更佳。	感謝委員之建議，已加強內文文句之修飾與說明。
8	本計畫前身前瞻地熱調查計畫，完成全臺多個場域的先期探勘，鑽探工作，達成地熱資源的溫度確認， 績效卓著。	感謝委員肯定
9	過去績效優良。近 5 年政府的行政及探勘推動下，公民營業者已陸續有 4 個小規模的地熱電廠進入商轉。地礦中心前瞻三與四期公建的地熱調查計劃已開啟全臺 9 個場域，目前已完成先期探勘工作。 針對大屯火山地區已完成地熱地質概念模型，目前正於馬槽地區鑽井驗證。並已發展空中重力及磁力聯合探測系統，且建置國家級地熱探勘資資訊平台。雖然在前期計劃執行過程中，遭遇不少困難， 但皆努力克服並汲取經驗，預計於下期計劃將能更佳平順執行。	感謝委員肯定，本計畫執行之初因缺乏經驗以及國內相關調查環境尚未建立，確實遇到不少困難，產官學界對於地熱發展有共同願景，在機具的引進與技術的提升上都有相當大的進步，對於我們計畫推動上也助益良多。
10	本四年期計畫之前身為前瞻 3 期、前瞻 4 期公建的地熱調查計畫，總共在全臺開啟 9 個場域的先期探勘工作，目前依規劃進度已有開始鑽探地區，部分達成地熱資源的溫度確認，也累積不同地質分區地下探勘技術及不同高溫地質條件之鑽井技術團	感謝委員肯定

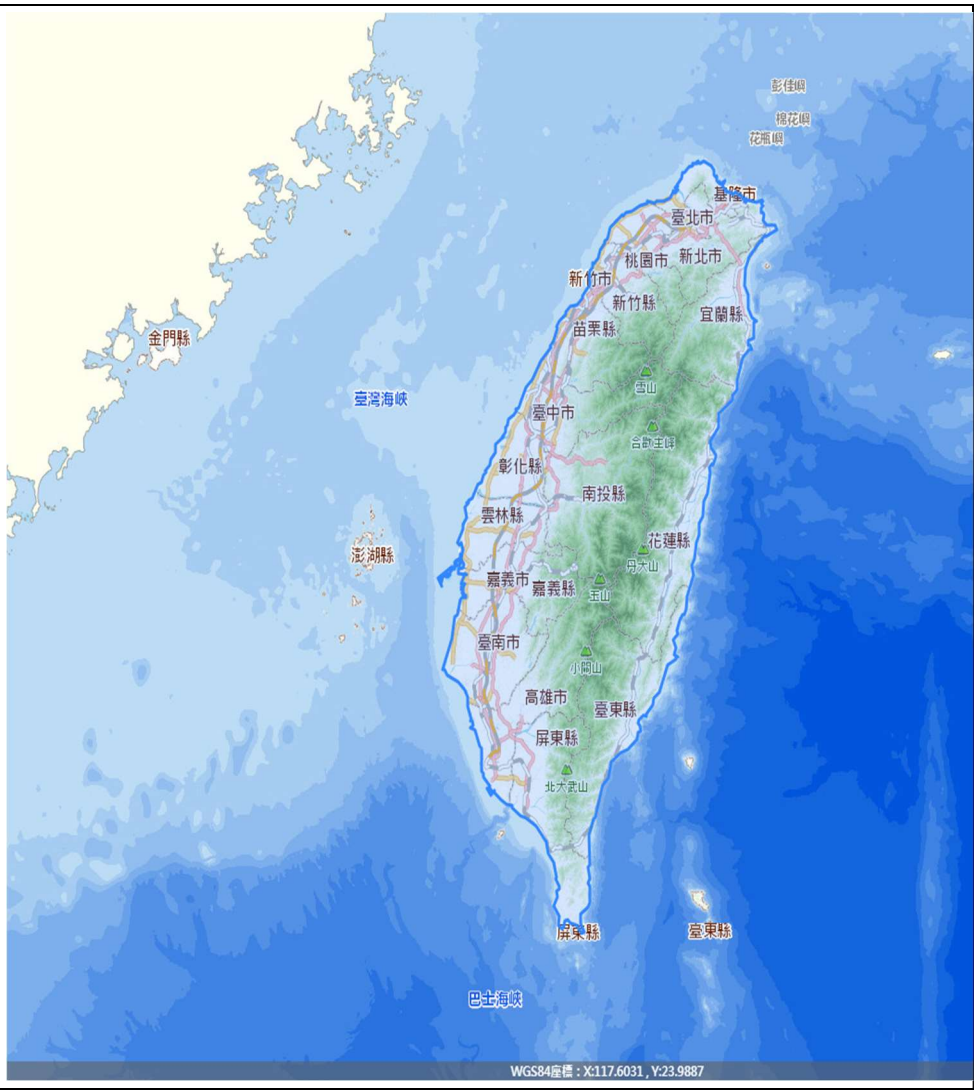
	隊，確立可推動之團隊及經驗充足。 過去績效卓著。	
11	本計畫過往已經開展台灣五處以上地熱潛能區的地熱地質、地物、地化及溫度鑽井工作，獲得良好成果，並透過研討會及發表會方式讓社會大眾更了解台灣地熱的潛力。本計畫也建置地熱資訊平台，平台資訊整合豐富且應用性佳。本計畫過往績效相當良好。	感謝委員肯定
12	配合淨零排放路徑政策，本計畫屬發展前瞻能源之地熱能源，利用地熱發電穩定的發電效率，環境碳足跡影響較小。本案規劃延伸地熱資源潛能之調查，計畫目標為推進潛能場域之地熱能源發展進程。應予列為特優先。	感謝委員肯定
13	地熱發電穩定的發電效率，環境碳足跡影響較小，為基載能源的重要選項之一，建議計畫優先性為特優先。	感謝委員肯定
14	本計畫應屬於「特優先」計畫，因為在最新的 COP28 會議後，希望各國都可以全力提升（至少要 3 倍提升）再生能源的裝置量。台灣更需要具有基載特性的地熱能源以降低非基載再生能源對於電網所帶來的波動影響。地熱能源的開發有賴於本計畫執行後提供給後續開發商重要的產能基礎資訊，對於台灣加速地熱發展有其重要性。	感謝委員肯定
15	本計畫預算主應用於地質鑽井及地下產能測試 、擴增地熱能地球物理調查搭配場址地學調查 、完成建置我國地熱能鑽探岩心資料庫。符合預算編列，如需支持加深鑽探可考慮增加預算。	感謝委員的支持，執行探查計畫中鑽探工作是其中支出的大宗，如有更充足的基費支持，對於地下深處地熱資源分布的了解與評估將更將準確。
16	因 COVID19 後，各項物價調漲幅度不小，建議了解前期實際執行經費是何時估算與發包。請評估是否需要依照物價指數調幅，調整此計劃之預算額度。	將納入委員意見，考量後續物價指數可能之波動範圍。
17	本計畫預算額度編列合宜，無須進行刪減。	感謝委員支持
18	有相同意義但不同用法的專業用字出現：正規產井尺寸鑽井，正常產井規格鑽井，標準尺寸測試井鑽井。此屬專業用字，建議是否統一，避免外界解讀困擾。	感謝委員意見，已將同義之字眼進行統一。

19	請問產井是指生產井嗎?另，有些文句使用產井，有些文句使用測試井，產井與測試井是相同的嗎?建議是否統一。	計畫內產井係指以生產井規模進行之產能測試用井，已統一內文使用文字。
20	有些語句不順或錯別字，或從字面無法了解語意的部分。修改建議如附件，請卓參。	感謝委員意見。
21	計畫摘要：新北硫磺子坪為誤植，應為新北四磺子坪	已配合修正
22	地熱探勘及資源調查有賴於國家單位執行，因為在這一個階段的風險相當高，也是讓地熱開發較為緩慢的主要原因之一。透過本計畫的執行可以大幅降低地熱探勘風險，也透過資訊公開可以讓地熱開發商可以快速的進行後續評估，這些加乘效果可對台灣地熱能源發展及讓地熱對於台灣2050淨零目標達成產生重要影響。國家單位進行地熱探勘以替社會降低地熱開發風險的計畫應給予肯定、支持並持續執行。	感謝委員肯定

附件六 個案計畫基本資料表

壹、基本資料

計畫名稱	地熱潛力區塊資訊擴建及鑽井計畫	個案計畫統一編號	A1-8241-0268
計畫類別	公共建設 - 其他（非屬政府公共建設計畫先期作業實施要點所列次類別涵攝範圍者）	計畫期程	114/01/01 - 117/12/31
主管機關	經濟部	經費需求(千元)	1,040,000
主辦機關	經濟部地質調查及礦業管理中心	主辦單位	區域地質組
提案機關及其首長	經濟部地質調查及礦業管理中心徐銘宏主任	執行地點	全國
空間資料	點資料 ： 本計畫無「點」空間資料 面資料 ： 1 筆 線資料 ： 本計畫無「線」空間資料 預覽		

空間資料			
聯絡人員	陳棋炫	職稱	科長
電話	0229462793#4031	電子信箱	prochen@gsmma.gov.tw
計畫總目標	提升地熱潛能區之資源確認進程，界定場域範圍及由鑽鑿測試井實測產能，推動地熱發電潛能場域預估 2030 年達 50MW 的案場調查推動量。		
計畫預期效益	1.推進場域地熱發電進程：前期位於花東地區具有發展潛力之調查場域，已利用小孔徑探勘井確認地下溫度資訊，接續需鑽鑿正規生產尺寸之測試井，以進行相關產能測試及模擬工作。預期完成產能測試評		

	估後，可供後續電廠發展資訊介接。 2. 新興地熱能源區塊發掘：前期計畫利用鑽井溫度估算全國地溫梯度異常範圍，將由既有探勘場域向外延伸至同時具有高地溫梯度或地熱地質特徵之鄰近區域，，因此本案預計逐步擴增調查區範圍，或於具有 地表徵兆場域，利用廣域及場域之交互調查手段，發掘新興地熱潛能區塊。 3. 地熱探勘資料庫資料匯建：格式化廣域調查及各場域調查之地學資料，增建資料庫內容，為我國地下國土資訊永續利用。藉由資料平台公開調查成果，並提供各場域探勘進度資訊，增進推廣教育及招商成效。
主要績效指標	1. 完成 1-2 個場域井體發電潛能評估。（1） 2. 完成 2-3 區熱能潛力利用區塊規劃。（2） 3. 完成建置我國地熱能鑽探岩芯資料庫（1）

掃描 QR Code
瞭解計畫情形