

經濟部地質調查及礦業管理中心
「地熱探勘及開發基礎設備能量提升計畫」
(修正版)

計畫全程期限：114 年 01 月至 115 年 12 月

中華民國 114 年 8 月

新興個案計畫—摘要資料表

審議編號			
計畫名稱	地熱探勘及開發基礎設備能量提升計畫		
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	副組長
	服務機關	經濟部地質調查及礦業管理中心	
計畫摘要	<p>政府 2050 淨零碳排政策，新興再生能源為淨零路徑之要目，地熱為前瞻能源中最具潛力選項之一。在前瞻基礎建設計畫第三、四期的推動下，共在全臺開啟 9 個場域的先期探勘，及 1 個場域的地熱電廠興建計畫。整體而言，地域型的示範探勘及申設法規等相關調適，促成國內數座地熱電廠開始運作，逐漸展現計畫推動之成效。</p> <p>經濟部團隊已整合分工推動地熱能場域的拓展，然而面對國內基礎設備能量不足的情況，亟需進行調整和改善。經過盤點未來政府推動地熱及碳封存所需的鑽探數量，初步提出需增加新型大孔徑鑽機和小孔徑岩芯式鑽機，以及對應之人力技術，鑽深功能都需超過 2,000 米以上。大型鑽機的採購將由國營事業投入及負責；而本計畫以國家推動地熱事業的團隊整體考量，需利用前瞻五期計畫，新購 1 台小孔徑岩芯式鑽機、小孔徑高溫井孔孔壁掃瞄量測及岩芯分析等設備，以供地熱探勘及開發不同階段之使用。本案如能完整執行，預估可在探勘初期降低風險、減省成本、完整擷取地層參數，利於完整地熱模擬工作；在開發階段能加速擴展，並提升我國探勘鑽井及開發能力，促進地熱產業發展。</p>		
計畫目標、預期關鍵成果及其與部會科技施	計畫目標及預期關鍵成果		與部會科技施政目標之關聯
	114-115 年度		
	計畫目標 1：完善探勘鑽井設備購置 關鍵成果 1：完成 1 套小孔徑岩芯鑽機購置		應用高科技進行地質調查及鑽探，提升地質資料質與量，可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。

政目標之 關聯	計畫目標 2: 建構井孔調查分析及觀測設備及技術 關鍵成果 1: 完成高溫孔壁掃描與觀測技術建置 關鍵成果 2: 完成岩心掃描及分析設備建置	發展關鍵調查技術，提升廣域深層再生能源調查質量，為達成經濟部科技施政藍圖之「強化產業創新研發價值」的目標與願景。
預期效益	<p>1. 提升鑽探工作效率安全：新購鑽機適應陸上地形和道路特性，因為平原地區地狹人稠，山區地形陡峭，鑽井設備的運輸和大面積井坪的構築都很困難。新式具鑽深能力取芯鑽機，具備較佳之機械效能，可降低作業人員的勞動強度，並減少工安事故的發生。此外，小孔徑鑽機佔地面積小、模組化且易於快速搬遷，有助於提高籌鑽和拆遷期間的工作效率。</p> <p>2. 因地制宜節省探勘成本：於探勘素地實施小孔徑地質鑽探，為地熱探勘節省成本之策略。小孔徑取岩芯鑽機須具超過 2,000 米之能力，目前國內均尚未執行過，前期本中心探勘鑽井計畫，已由國際專業公司海運鑽機進場協助，本案預計由本案建構小孔徑取岩芯的深鑽能力鑽機，並配合本土技術團隊，將有利於政府推動相關地下空間利用之前期探勘。</p> <p>3. 推動自主調查技術扎根：引進新的鑽機和分析設備，透過國際技術交流，有助於提升本土調查人員的專業水平，加強我國自主地質資源調查技術，進而促進地熱產業鏈的發展。</p> <p>4. 促進再生能源政策發展：加強國內購置新型探勘鑽機與相關井內試驗設備，將有助於立即投入執行再生能源政策，包括地熱探勘和二氧化碳封存等相關鑽井工作。預估每年若能夠進行 1-2 孔先導探勘工程，將可提高設備的使用率，同時也有望降低使用成本。</p>	
計畫群組 及比重	<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>50</u> % <input type="checkbox"/> 數位科技 ____ %</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 工程科技 <u>50</u> % <input type="checkbox"/> 人文社會 ____ % <input type="checkbox"/> 科技創新 ____ %</p>	
計畫類別	<p><input type="checkbox"/> 政策計畫(政策項目：____)(綁定必填重點政策項目、政策依據)</p> <p><input type="checkbox"/> 一般計畫</p> <p><input type="checkbox"/> 基礎研究</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 前瞻計畫</p>	
中長程個案計畫	<p><input type="checkbox"/> 是，<u>中長程個案計畫名稱</u> (採下拉選單填寫)</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 否</p> <p>註：112 年度開始執行，且經行政院核定或已於 110 年 10 月底前報院審查者，請勾「是」。</p>	
資通訊建設計畫	<p><input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否</p>	

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	<input type="checkbox"/> 政策計畫額度：_____千元 <input type="checkbox"/> 一般計畫額度：_____千元 <input type="checkbox"/> 基礎研究額度：_____千元 <input checked="" type="checkbox"/> 前瞻計畫額度： <u>140,000</u> 千元		含六大核心戰略產業額度：140,000千元 (綠能與再生能源： <u>140,000</u> 千元)		
執行期間	114 年 1 月 1 日 至 115 年 12 月 31 日 (當年度計畫之起迄期間)				
全程期間	114 年 1 月 1 日 至 115 年 12 月 31 日 (計畫之全程起迄期間)				
前一年度預算	年度	經費(千元)			
	113	-			
資源投入 (以前年度請填法定預算數)	年度(系統自動帶入)	經費(千元)			
	114	140,000			
	合計	140,000			
	當年度(114 年度)	人事費	0	土地建築	0
		材料費	0	儀器設備	105,000
		其他經常支出	35,000	其他資本支出	0
		經常門小計	35,000	資本門小計	105,000
		當年度合計	140,000		

中程施政計畫關鍵策略目標	符合本部年度推動能源轉型目的，加速再生能源建置，布局淨零轉型前瞻技術。						
本計畫在機關施政項目之定位及功能	<p>氣候變遷造成全球性的負面影響越演越烈，淨零排放為我國未來施政之重要方向。再生能源發展之近期重點來到地熱能，經濟部召集能源署、地礦中心、中油公司與台電公司組成地熱能發展團隊，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，符合淨零排放路徑政策。</p> <p>地熱發展初期的策略，為由政府單位投入探勘及國營事業快速建立成熟條件之地熱電廠，同時吸引產業介接投入。地礦中心規劃擴大傳統地熱資源潛能之調查，並強化地熱調查技術之發展，建構全面性的地熱地質資料；而國營事業則是提供鑽井支援，進行生產井產能確認並建造地熱電廠。本計畫由地礦中心提案串聯上游探勘至下游開發之國內鑽探基礎設備量能，規劃購置探勘取岩芯式鑽機以及井內分析及岩樣分析之設備能量。本案購置之鑽機與調查設備，將加速全國地熱探勘能力的開展，同時預計可協助二氧化碳封存探勘鑽井使用，符合機關在國土地下資源探勘之任務定位，並依循政府淨零排放路徑由淺層逐漸往深層發展非傳統地熱發電，以達成再生能源最大化之目標。</p>						
計畫架構說明	依細部計畫說明(第二階段才需填寫)						
	細部計畫 1 名稱	完善探勘鑽井設備購置			六大核心戰略 額度(千元)	綠能與再生能源： 60,000 千元	
	概估經費 (千元)	114 年：60,000	計畫 屬性	基礎研究核心設施建置及維運		預定 執行 機構	經濟部地質調查及礦業管理中心
	細部計畫 重點描述	本細部計畫主要為購置之具深鑽能力小孔徑鑽機及其相關附屬設備，並規劃投入後續之地熱、碳封存等綠能相關鑽探工作中。 1. 購置小孔徑岩芯式鑽機 1 台及其鑽井設備：為減省探勘成本並克服地理限制，本選項具有高度的移動性和對環境影響小的優勢，可應對未來調查的需求，鑽機鑽深與取岩芯能力以 2,000 公尺為目標。鑽機將由地礦中心或與相關國營事業共同運維，用於推動政策任務，包括地熱和碳封存等先導地質鑽探。					
	主要績效 指標 KPI	1. 完成 1 套小孔徑岩芯式鑽機及附屬設備採購與交貨驗收。					
	細部計畫 2 名稱	建構井孔調查分析及觀測設備及技術			六大核心戰略 額度(千元)	綠能與再生能源： 80,000 千元	
	概估經費 (千元)	114 年：80,000	計畫 屬性	基礎研究核心設施建置及維運		預定 執行 機構	經濟部地質調查及礦業管理中心

	細部計畫 重點描述	<p>本細部計畫為購置探勘階段的設備，供政府推動案場自用或對外服務使用。本案另彙整各區鑽探調查計畫成果，增進相關技術及措施之交流。主要重點如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 提升高溫井內孔壁掃描、監測及岩芯分析設備各 1 套：小孔徑岩芯式探勘井徑通常在 4 吋以下，本案建構可容於該尺寸耐溫 175°C 的設備及光纖傳輸監測。岩芯掃描分析設備及擴增掃描探頭。掃描資料將配合建置國土綠能或淨零岩芯參數庫，供永續循環利用。 2. 整合新型設備之技術及分析規格：透過導入與制定新型設備使用規範，整合建置資料展現格式，增加地下地層屬性資料以提高延伸評估之準確性。 		
	主要績效 指標 KPI	<ol style="list-style-type: none"> 1. 建構高溫孔壁掃描及井內採樣分析之機械設備。 2. 新購設備之檢測試作及驗收。 		
前一年計畫或相關之前期程計畫名稱	<p>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」</p>			
近三年主要績效	<ol style="list-style-type: none"> 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150°C及175°C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1,100公尺處已進入火成岩及沉積岩介面，該區段溫度已達245°C。 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與磁力資訊、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：建置的地熱地質探勘三維整合資訊系統已上線，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使用。地熱探勘資訊平臺自110年8月31上線以來，已累積超過526,029瀏覽頁次(截至113/5/5)，有效地推廣地熱調查相關資訊。 			
跨部會合作計畫	<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 名稱		所分配之經費(千元)	
	負責內容	總字數 300 字內		

	合作部會 署 2 名稱			所分配之經費(千元)	
	負責內容		總字數 300 字內		
中 英 文 關 鍵 詞	探勘能力建構、創新探勘科技、井下探測儀器、地熱資料檢核 capacity building; innovative exploration technology; borehole probing instrument ; review of geothermal data				
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			

目 錄

一、 計畫緣起	1
(一) 依據	4
(二) 未來環境預測	4
(三) 問題評析	6
(四) 政策溝通情形	9
二、 計畫目標	10
(一) 目標說明	10
(二) 達成目標之限制	10
(三) 績效指標、衡量標準及目標值	11
三、 現行相關政策及方案之檢討	12
四、 執行策略及方法	14
(一) 執行策略	14
(二) 計畫執行方法	17
(三) 與前年度差異說明	18
五、 期程與資源需求	20
(一) 計畫期程	20
(二) 經費來源及計算基準	20
(三) 經費需求(含分年經費)及與中程歲出概算額度配合情形	21
六、 預期效果及影響	23
七、 財務計畫	24
(一) 計畫推動模式	24
(二) 基本假設與參數設定	24
(三) 成本項目	25
(四) 收入項目	26
(五) 現金流量分析	26
(六) 財務籌措計畫	26

八、附則.....	27
(一)替選方案之分析及評估	27
(二)風險管理	27
(三)相關機關配合事項或民眾參與情形	30
(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） ..	31
(五)中長程個案計畫淨零轉型通案自評檢核表(如附件三).....	31
(六)淨零效益估算及估算方式	31
(八)計畫自評結果(詳附件五).....	32
附件一 中長程個案計畫自屏檢核表	1
附件二 中長程個案計畫性別影響評估檢視表	1
附件三 中長程個案計畫淨零轉型通案自評檢核表	1
附件四 設備規格及報價(1,000 萬元以上)	1
附件五 計畫自評結果.....	1

一、計畫緣起

近年來氣候變遷對世界環境造成負面影響，劇烈的極端氣候造成創紀錄的高溫，洪水、乾旱和寒流也愈發頻繁，釀成嚴重災害，因而引起了國際社會、跨國企業及在地團體的重視，為因應氣候變遷造成之環境影響，世界各國在 2015 年 12 月第 21 屆聯合國氣候大會(COP21)通過巴黎氣候協定，目標為把全球平均氣溫升幅控制在工業化前水平以上低於 2°C 之內，並努力將氣溫升幅限制在工業化前水平以上 1.5°C 之內。透過國家自主貢獻，(Nationally Determined Contributions, NDC) 機制，逐步增加減排幅度、採取更廣泛的適應措施，從而實現各國制定的「碳中和」或「淨零碳排」目標。2023 年在第 28 屆杜拜氣候會議(COP28)提交了第一份全球氣候行動成績單，也就是全球盤點報告(Global Stocktake)，檢視過去 8 年來的減排成果。然而，初步盤點，地球人的減碳成績離遠低於及格線，照目前各國的承諾，本世紀末溫度會飆升 2.5°C，遠高出《巴黎協定》限溫 1.5°C 的目標。在全球盤點報告中可以看出，目前全球升溫控制的成效不彰，因此 COP28 再次呼籲各國政府與企業應加速建立淨零排放能源系統、促進轉型脫離化石燃料與加速零排放與低排放技術研發等，減少碳排放的措施。

為共同承擔全球目標，我國亦將 2050 淨零排放入法引領未來中長期因應衝擊之氣候行動。於 2023 年 3 月 30 日公布「2050 淨零碳排路徑圖」，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。關鍵戰略中的第 3 項前瞻能源，對於地熱發電的目標為 2050 年達 3-6.2 GW，能源署訂定整體地熱能發展路徑，訂定 5 個階段的戰略目標(圖 1)，2021 年前為階段 1，修訂相關躉售費率，獎勵民間投資地熱發電；2021 年至 2025 年為階段 2，透過政策指導與基礎資源探勘，並修訂相關法規降低地熱投資門檻，目標建成 20MW 的地熱發電量；2026 年至 2030 年(階段 3)地熱發展將在既有之基礎上擴大地熱發展，除進行大規模之地熱開發外，也將積極投入深層地熱技術之開發與應用，目標是在 2030 年地熱發電能夠達到 200MW 之裝置容量；2040 年(階段 4)至 2050 年(階段 5)則要利用已成熟發展之深層地熱開發技術，大幅度提升地熱發電至規劃目標 6GW。

1. Background-Geothermal Energy Pathway

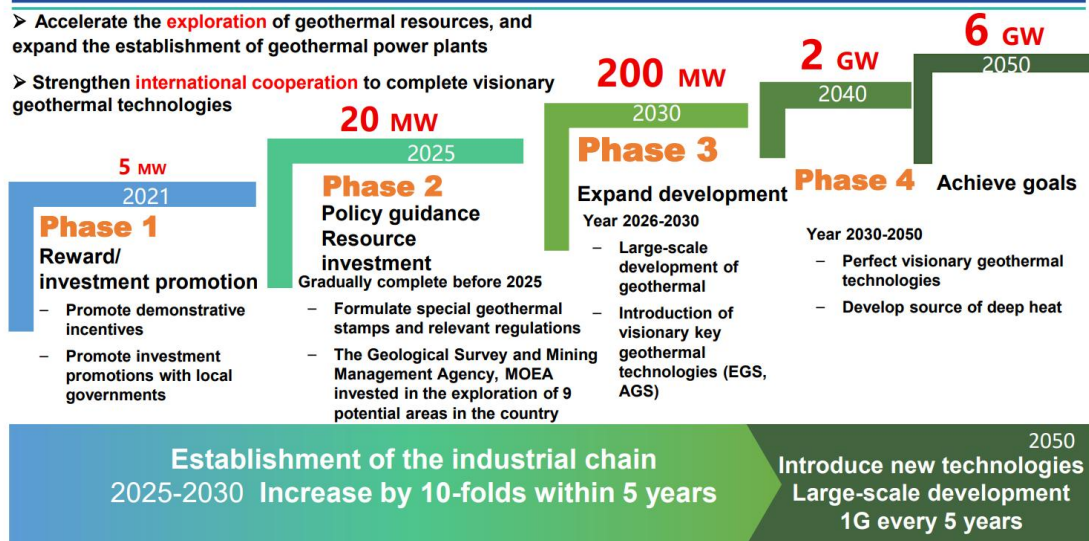


圖 1 臺灣之地熱能整體發展路徑(能源署，2024 國際地熱研討會)

根據 Geovision (2019)統計美國的地熱資料，認為仍有大量未確認的傳統型地熱資源的存在，透過進一步的調查與探勘，可大幅提高傳統型地熱的蘊藏(圖 2)。我國過去缺乏持續的地熱探勘工作投入，對傳統型地熱資源之分布一直侷限在 1970 年代的調查成果中，直到政府前瞻基礎建設三期、四期開始投入地熱探勘後，地熱潛能區之探勘開始重新盤點與啟動，經過兩階段執行後，也確實發現我國有更豐富的地熱蘊藏條件與區域。在深層增強型地熱技術尚未完整商業化的前提下，探索與確認新的傳統地熱區域應是較為務實的做法。目前世界各國的主流做法為政府承擔地熱資源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，大幅降低廠商跨入地熱發電的門檻，因此政府前期的投入成了影響地熱發展的重要關鍵，而本計畫則為因應政府投入促進階段，所提出之量能建構計畫。

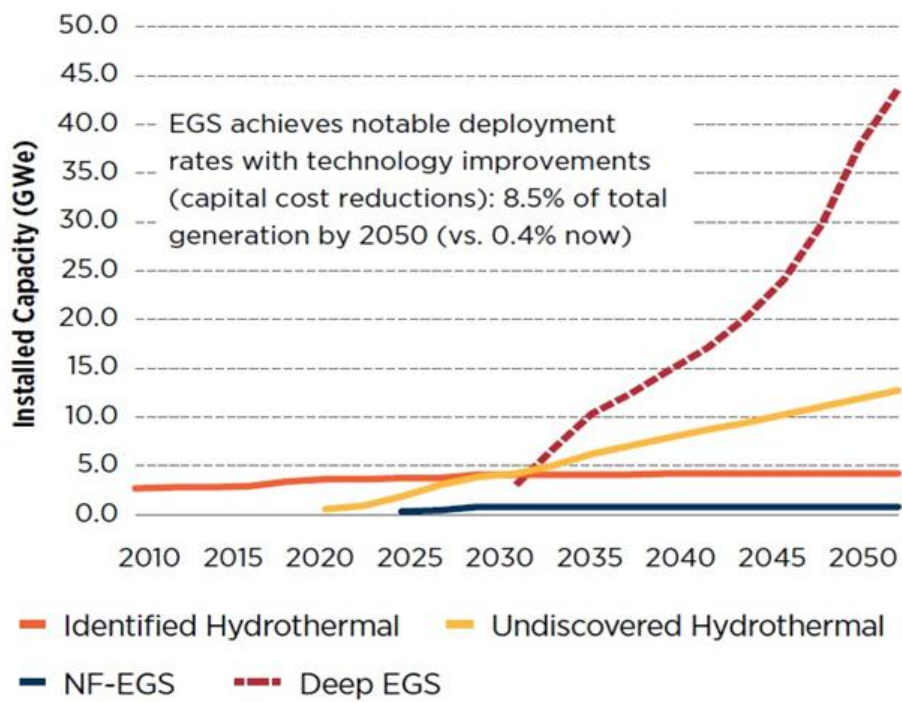


圖 2 美國地熱裝置容量至 2050 前之預測發展路徑(Geovision, 2019)

(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

新興再生能源之發電占比提升為淨零路徑之要目，依據國際能源署的統計，2015 年化石能生產的電力約占現有電力的 2/3，再生能源僅占 1/3。但隨著各國綠能政策的推進，到 2050 年預估發電量中再生能源發電將提高至 85%，其中最為積極且蓬勃的當屬太陽光電與風力發電，然而這兩項再生能源易受到氣候與季節因素影響，相對來說，地熱發電持續且不受氣候與晝夜變化的影響，且幾乎沒有汙染，對環境的低衝擊特性，使其成為極具潛力的基載電力來源。根據世界地熱大會(World Geothermal Congress, WGC)2021 的統計，在 2015 年至 2020 年間，地熱能在全球各地取得了顯著的進展，地熱發電廠的總裝機容量增加了 3,649 MW，相當於增長 27%，且此段時間內，一些國家如比利時、智利等國都開始進行地熱發電之研究與發展，世界能源委員會預測地熱能源從 2015 年到 2060 年的複合年增長率約為 3~5%，但是地熱發電的門檻較太陽能與風能發電來得高，在未能了解一地區的地熱資源分布的情形下，業者很難進行大規模之開發，也導致相關投

資一直停滯不前。預期未來隨著地熱發電探勘與發電技術門檻降低，投資疑慮降低後後續年增長率也將逐步提升。

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，鄰近臺灣之環太平洋國家也都積極發展地熱(圖 3)，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 3-6 公里深的地熱蘊藏量可達 40 GW(CGS, 2023 TIGC)，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。根據經濟部能源署制定地熱發展路徑設定之階段目標，2025 年應至少有 20MW 的規模，而在下一階段 2030 前預計達成 200MW 的裝置容量。目前併網運轉有 6 個案場，累積裝置容量為 7.29 MW，後續規劃中之裝置容量有 17 案可達 50 MW，初步符合 2025 階段目標，但是如何取得可供開發之土地，以及擴展國內鑽井量能，成為達成下一個階段發電目標之最大挑戰。

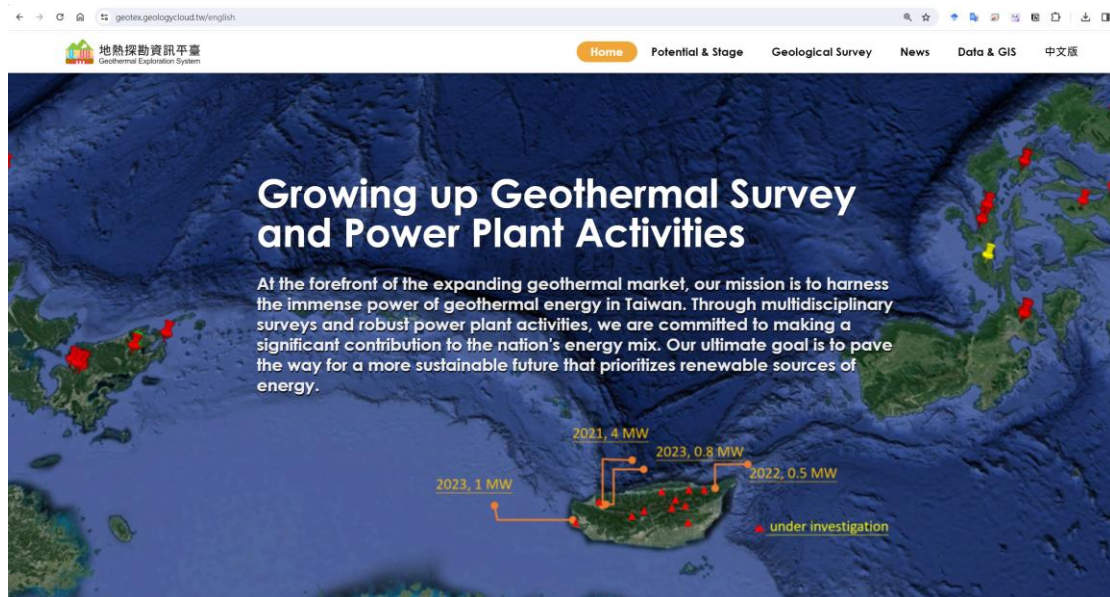


圖 3 地熱探勘資訊平臺顯示與周圍國家之探勘開發場域

(三) 問題評析

參考國際地熱發展路徑(美國地熱報告協議, 2019), 一個地熱田是否具有興建發電廠潛能, 有幾項重要評估指標, 分別為地質探勘、法令與生產技術三個面向, 圖 4 為美國能源局評估地熱進入發電之評估指標, 其中地質探勘指標區分為 5 個階段(G1~G5), 各項指標需滿足一定條件後, 業者投資所要面臨的問題就會大幅降低, 更願意投資進行地熱資源的開發。截至目前我國地熱的開發量並不如預期, 主要原因有法規制度仍須調適配合、探勘及發電技術發展的成熟度須提升及地熱基礎探勘資料的累進速度緩慢。我國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。此舉調整過去地熱開發循溫泉法所產生的不適性; 也加速了審查程序, 讓各階段進程得以分開進行與討論。2024 年 5 月經濟部也公告地熱能探勘與開發許可及管理辦法, 明確地熱能申設行政程序, 讓業者於地熱能探勘及開發階段有所依循, 盼藉此加速地熱案場設置。

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。目前經濟部推動的 9 處場域, 已依照地質探勘指標, 從階段 G1(僅有舊資料), 完成區域性的地熱地質模型推估(G2, 新探勘); 5 處場域已開始進行探勘井的鑽設, 增加與地表調查之連結及了解溫度條件(G3, 探勘井); 5 處

中的 2 處已達產能測試規劃，開始有大孔徑測試井(G4)階段；1 處已達多孔鑽井驗證(G5)階段，並已開始進行地熱電廠之建廠工作。然而；目前有 3 處因鑽機能量問題，遇到尚在排隊等待，以及現地無法鑽進，尚無法進一步評估潛能。由此可知從 G3 階段小孔徑的岩芯先導鑽井，或進到 G4 階段大孔徑的測試井鑽鑿，為完成資源驗證之關鍵因素。

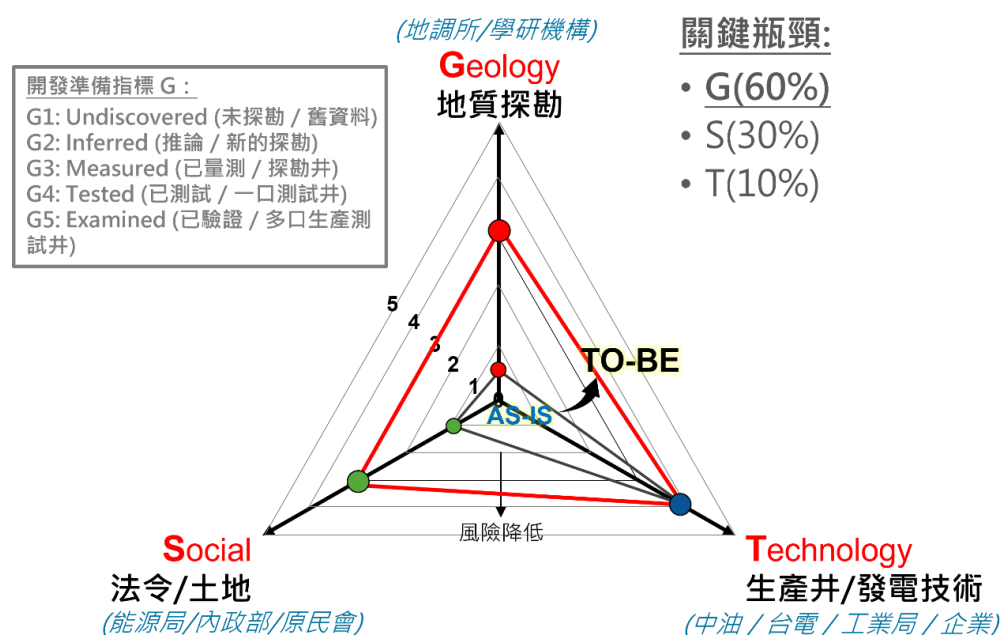


圖 4 檢討我國地熱資源開發評估指標(修改自美國能源局，地熱報告協議，2019)

地熱鑽井，不論是用於探勘的小孔徑井或是生產的大孔徑井，其目標深度通常超過 1,000 公尺，而涉及前瞻型地熱，如乾熱岩型地熱，更常達到 4 至 5 公里以上的深度。目前國內具備深井鑽探能力的業者不多（參見表 1），且少數能協助民間企業進行溫度較低之溫泉鑽探，僅 3 家公司具有較高溫度的地熱探勘能力。中油公司為國內唯一擁有超過 6,000 公尺鑽探能力的公司。然而，中油公司探採事業部目前僅擁有一套 30 年前的陸上鑽井設備，自民國 76 年啟用至今，已超過使用年限的最低標準。部分重要零件及配件面臨原廠停產，難以取得。鑽井設備老舊，故障率高，維修費用昂貴，易導致卡鑽及打撈事故，進而增加鑽井成本。若能更換新型鑽機，並配備高度自動化鑽進及起下鑽輔助系統等操作安全設計，將有助於提升工程品質、確保人員安全及提高工作效率。不僅能減少因設備故障造成的工作延誤，還能改善鑽井人員流動率過高的問題。經由經濟部對於整體推動的分工，以及國營事業的轉型需求，中油公司已經啟動大型生產鑽機之增購，

以因應後續持續增加的開發需求；而針對探勘需求，現階段銜接環節尚欠缺 2,000 米等級之先導型小孔徑鑽機，及對應之井內試驗及樣品分析設備，爰提出本計畫。

表 1 國內廠商目前鑽探量能盤點

鑽井公司	小孔徑岩芯 (slimhole)鑽探	大孔徑測試生產/回注井 鑽鑿	鑽機使用狀況
	鑽井能力*鑽機數	鑽井能力*鑽機數	
工○院	600 * 1, 800 * 1, 1300 * 1	-	政府計畫
萬○	800 * 1	-	-
豐○綠能	1200 * 1, 800 * 1	5000 * 1, 3000 * 1, 2000 * 1,	民間電廠、政府計畫
池○	-	3000 * 1, 2600 * 1	民間電廠
久○機械	-	1600 * 1	溫泉業
井○	-	1500 * 2, 500 * 1	民間電廠
協○	-	2000 * 1 (新購), 1000 * 2	溫泉業
台灣中油	-	6000 * 1, 4000 * 1, 1000 * 1	自營電廠、政府計畫

(四) 政策溝通情形

因應國際淨零碳排趨勢，行政院 110 年啟動淨零排放路徑專案。其中經濟部能源署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。111 年 3 月 30 日，國發會協同行政院環境保護署、經濟部、科技部、交通部、內政部、農業委員會與金融監督管理委員會，共同發布臺灣 2050 淨零排放路徑及策略總說明，明確指出為共同承擔全球目標，將 2050 淨零排放入法引領未來中長期因應衝擊之氣候行動，提出「十二項關鍵戰略」，以落實淨零轉型之長期願景目標。其中前瞻能源戰略中，將以基載型地熱與海洋能為前瞻能源發展重點，推動示範驗證與區塊開發，提升地熱能在再生能源中之占比。臺灣地熱至 2025 年需達成約 20MW 之發電目標，2035 年後全臺地熱資源明確，先進開發技術成熟，逐步朝深層地熱開發。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。

為促進地熱能發展，經濟部整合能源署、地礦中心、台灣中油與台電公司，定期舉辦地熱能推動會議，共同討論地熱能發展不同階段所面臨的法規、規劃、調查、探勘、饋電與營運等問題，並協調解決。經濟部組成地熱探勘國家隊，共同承擔政府在地熱發展中的探勘責任，也積極建設從探勘到開發所需設備之基礎設備能量。

二、計畫目標

(一) 目標說明

本計畫旨在推動地熱加速發展及相關產業增長。經濟部團隊經過現況盤點後，提出近期需要提升探勘的基礎設備量能，以便在短期內快速建立國家團隊的鑽探與調查設備能力。計畫目標與預期成果請參見表 2。開發鑽井之鑽機及設備，擬借重中油公司之鑽井專業能力；探勘階段所需的小孔徑取芯式鑽機、井下耐高溫井測及監測設備，以及岩芯掃描與裁切設備，將在本計畫期間內完成訂製與交貨。預估各項基礎設備建構完成後，立即投入相關探勘工作，以應對我國淨零碳排放政策下的地熱與碳封存等地下深層鑽井工作，提高整體調查量能，並掌握相關探勘技術與設備主動性。

表 2 計畫目標與預期成果

計畫目標 與關鍵域 期成果	114-115 年度
	計畫目標 1：完善探勘鑽井設備購置 關鍵成果 1：完成 1 套小孔徑岩芯鑽機購置
	計畫目標 2：建構井孔調查分析及觀測設備及技術 關鍵成果 1：建構高溫孔壁掃描及井內採樣分析之機械設備 關鍵成果 2：新購設備之檢測試作及驗收

(二) 達成目標之限制

1. 本計畫主要任務為建立探勘基礎設備的量能。根據前期計畫推動所提出鑽機與儀器之採購規劃，然而儀器設備都需要從國外訂製、生產和海運進口。目前國際海運貨櫃之運送狀況並不穩定；其他儀器也須進一步與國外原廠討論製作、交期與付款條件。由於前瞻第五期之計畫期程短，因此機關須研擬完備方案提早啟動，以完整達成計畫目標。
2. 本案採購之鑽機標的係屬異質之財物採購，有就不同廠商投標標的之技術、品質、功能、商業條款或價格等項目，作綜合評選以評定最有利標之

需要。國內無相關儀器，也表示代理或合格廠商也缺乏，若屆時涉及國外採購部分之技術細節，需協機關採購人員討論可行方案。

(三) 績效指標、衡量標準及目標值

為順利達成本計畫之採購主要設備既定目標，茲針對計畫特性進行績效評估指標表如表 3 所示。

表 3 績效指標表

績效指標	衡量標準	目標值
新購小孔徑取芯式鑽機 驗收作業	完成小孔徑鑽機及相關配備訂購 製作與交付、	1 套
新購高溫孔壁掃描儀	完成相關設備訂購製作與交付	1 套
建置岩芯岩屑物性掃描 分析設備	完成相關設備訂購製作與交付	1 套
探勘儀器採購與功能驗 收	井下測試與完井監測儀器、岩心掃 描儀之代購契約委託、儀器訂購、 組裝、運送與功能驗收等工作。	1 式
培訓鑽機操作團隊	協助廠商組建至少 1 組新式鑽機操 作人力團隊。	1 組
新購教育訓練	辦理至少 2 場新購設備包含鑽機、 岩芯掃描儀器與攜行式岩屑光譜 儀操作教育訓練。	2 場

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。

三、 現行相關政策及方案之檢討

111 年 3 月「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。該策略的未來整體淨零轉型規劃中，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。能源署遵循政策，訂定 5 個階段的戰略目標，2025 年以前，透過政策指導與基礎資源探勘，目標建成 20MW 的地熱發電量；隨後在既有之基礎上擴大地熱發展目標，預計在 2030 年地熱發電能夠達到 200MW 之裝置容量。

為促進廠商投資意願，加速我國地熱能開發進程，目前由政府單位與國營企業進行先期的地熱模型調查、開發推進工作、鑽井及電廠建立，並強化現有的地熱地質資料庫。歷經政府與民間企業協力，我國 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，由於開發學習初期，電廠均採由小型電廠逐步擴建之策略，且地下地質的狀況掌握不易，各案場鑽井期程可拉長至數年。

參考國際經驗與我國前期探勘計畫的執行狀況，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，之後進到鑽鑿小孔徑探勘井階段(G2-G3)，共需 3~4 年。由於我國地狹人稠，地熱潛能場域經常鄰近居民生活及活動之地域，地方政府也希望各項調查要先與民眾溝通，並避免夜間施工影響原本生活環境。然而，地熱鑽井若無法 24 小時鑽進，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。平均 1 孔 800 公尺的取岩芯探勘井實際鑽進耗時約達 6~9 個月，加上我國目前可執行地熱鑽探之鑽機老舊，鑽進效能不佳，依現有條件並不利於地熱探勘之加速。國內的鑽井量能已盤點如表 1，而國內鑽探龍頭台灣中油公司，現階段僅有 1 部鑽機投入地熱，能夠提供之鑽井量能每年約達 5,000 公尺，尚難達產業規模化之發展。經過近幾年的經驗，中油公司已先行規劃投入新型鑽機購置以提升整體量能；而小孔徑岩芯式鑽探為探勘階段較常使用，目前地礦中心在市場上開出較多需求，然尚面臨鑽機鑽深加深能力不足及等候鑽機之狀況。

基於政府對地熱事業的投入，本案透過前期執行的經驗，檢視現有的條件，積極尋找可行的作法，以因應政府在推動地熱事業方面的前期任務。在全面提升探勘的關鍵節點之前，計畫盤點現有的鑽探與基礎調查能力。透過備置基礎的探勘設備，以更好應對現在及未來的地下地質探勘需求。

四、執行策略及方法

(一) 執行策略

1. **政策完整規劃確定需求**：現階段地熱發電策略可分為以下面向，在 1.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，規範探勘與開發程序與審查方式。在 2.資源面，由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。3.技術面為擴充鑽井能量；國際合作布局前瞻地熱技術發展。

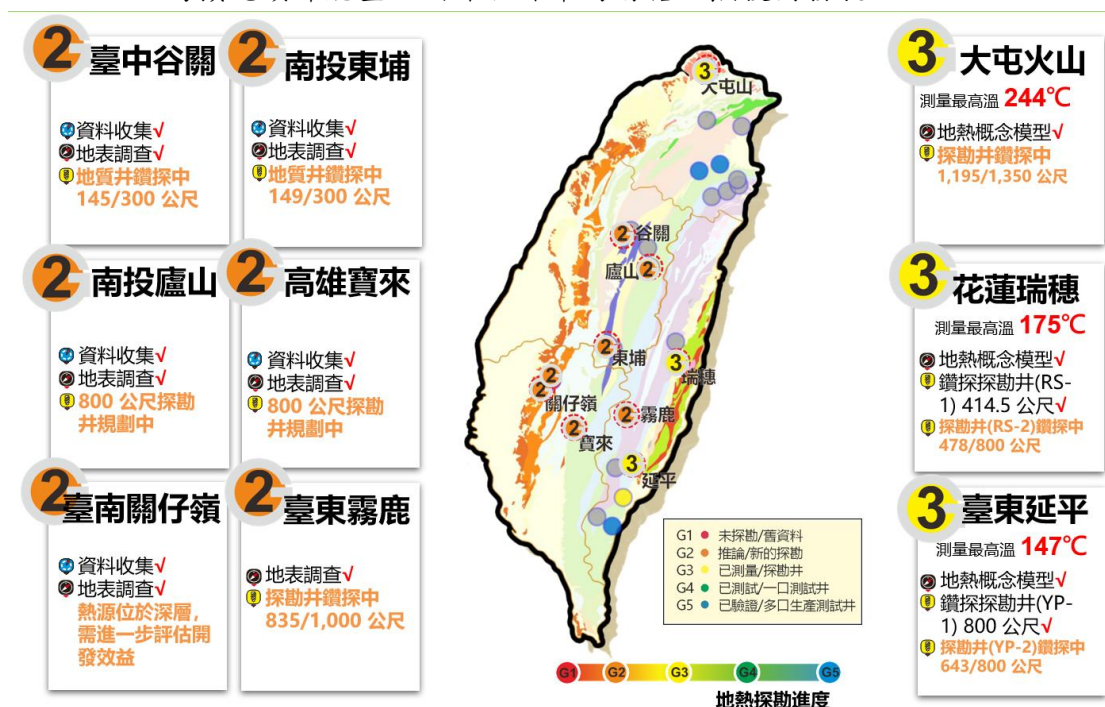
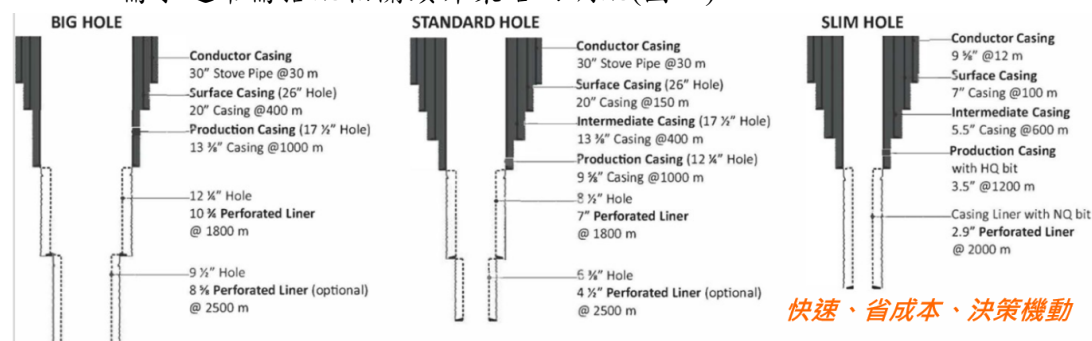


圖 5 地礦中心推動地熱探勘場域

地礦中心前期投入前瞻三期、四期公建計畫，著重於加速全面性傳統型地熱能之探勘與驗證，範圍包含全臺 8 個縣市及 9 個示範探勘區域(圖 5)。在這階段由地礦中心主辦的小孔徑探勘試驗井，總共開出鑽探長度約 10,000 米的需求。並完成部分場域高溫驗證(大屯山已量測到 244°C，花蓮瑞穗已量測到 175°C，臺東延平已量測到 150°C)。而台灣中油公司於仁澤、土場、及臺東延平的地熱電廠開發工作，現階段推動近 20,000 米的鑽井量。國際上地熱發展國家考量帶動相關產業的需求，以每年鑽

井長度作為地熱發展的重要指標之一，鑑於目前調查案場，大部分往 G3-G4 推進，且地礦中心持續探勘新場域，仍需持續推動小孔徑岩芯式鑽井 (G3)，以及執行生產測試井鑽鑿及試驗(G4-G5)，因此可估計未來國內鑽井需求將超越現階段，有關大孔徑標準鑽井與小孔徑岩芯式鑽井，鑽機需求通常需搭配相關鑽井策略而調配(圖 6)。



鑽井種類	典型深度	目的
1. 大或標準孔徑井(Big or Standard hole) (9-5/8" ~13-3/8")	1,500~3,000 m 垂直井	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 資源量綜整評估 ◆ 測試井、生產井或回注井
2. 小孔徑(slim hole) (2-3/4" ~7")	500~2,000 m 垂直井 鑽穿蓋層進入儲集層	<ul style="list-style-type: none"> ■ 確認溫度足夠開發 ■ 測試產能
3. 一般地溫梯度井	200~800 m 垂直井 井底會落於儲集層上方	<ul style="list-style-type: none"> ● 確認蓋層/儲集層 ● 量測溫度 ● 驗證概念模型

(修改自 Mackenzie et al., 2017)

圖 6 不同階段之鑽井孔徑及目的

2. 增強我國自主探勘設備：經濟部地熱促進團隊，在經由近兩年的專案雙週推動會報，計算及盤點政府未來推動地熱及碳封存所需的鑽探數量，經由地礦中心及中油公司評估，近期需增加 3 台新型大孔徑鑽機和 1 台小孔徑岩芯式鑽機，鑽深功能都需超過 2,000 米以上，可緩解現階段地熱電廠鑽井量能需求。因此中油公司早於 112 年展開了大型鑽機的設計和訂購程序。而有關小孔徑岩芯式鑽機，為減省探勘成本並克服地理限制之重要敲門磚，具有高度的移動性和對環境影響小的優勢，可應對未來現地調查的需求，近兩年雖由地礦中心委託給民間業者，然由於國內適用高溫深層取芯鑽機數量不足並過於老舊，發生多項問題，包含鑽深能力不足、鑽進速率過慢、地層硬度高無法鑽穿，同臺鑽機有擁擠排程。

目前已有國外業者引進 2,000 米級鑽機協助地礦中心小孔徑岩芯案場，但考量外國業者可能因市場波動、國內政策或不確定之各項因素而

退出市場，若欲解決不確定因素，須及早建立自主鑽探相關設備並培養對應工班。

由於小孔徑深鑽井在國內市場的短缺，對應孔徑的相關試驗、監測及分析設備及能力，相對未完整建構。前期計畫執行探勘，已發現多項的不足，包含4吋孔徑以下的高溫井內孔壁掃描、地下溫度及地動監測設備及技術、岩芯或岩屑物理參數掃描分析設備，本案提案建構之各項設備，將供政府團隊推動綠能建設或淨零排放計畫案場自用或對外服務。各項設備之使用與管理，將由地礦中心與國營事業或專業單位討論代管及維護計畫，由鑽井團隊提供鑽機場地放置相關設備，並由地礦中心管理相關探測儀器，訂定相關使用辦法。目前困境若能獲得解決，對於我國地熱、碳封存等鑽探需求及建置國土綠能或淨零岩心參數庫，可達提升執行能量及資訊永續循環利用之效益。

3. **尋求結盟達成任務之最佳方案：**我國推動地熱發展初期，均可發現國內業者之投資腳步趨於保守，包含在相關設備的投資或電廠之興建。而國外團隊可能因公司政策及市場考量，非我國長期依賴之對象。本案在通盤檢視規劃探勘及發階段所需之鑽機及相關設備，研擬初期與國外合作人力培養，中後期建構自有機械設備，加快國內探勘能量之提升，並以約定方式將相關機具優先投入地熱探勘與開發使用，不僅協助政府先期投入地熱資源之探勘，也可接受民間委託協助進行地熱電廠之設置，以填補現有的鑽探及試驗需求空缺，共同加速推動地熱能發展進程。
4. **性別平等及平權：**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。另在資訊平臺上將納入性別平權概念，採用包容性設計、使用性別友善的文字、避免性別刻板印象，以更加落實性別平等事項之機制。

(二) 計畫執行方法

1. 盤點新增場域鑽探需求與購置先進調查設施

由地礦中心選定潛力場址，根據地質、地球物理及地球化學等成果，持續擴增場域探勘，並考量後續開發介接、電力饋線分布等條件，規劃候選鑽探場址，採購適合山區地形之先導式鑽機及相關配備 1 套，鑽深取芯能力須達 2,000 公尺以上。另由地礦中心提升探勘分析技術及調查能力，增購先進探查設施，引進相關分析技術以完善利用鑽孔調查資源，例如岩石光譜掃瞄儀器、多參數探頭岩心掃描儀器、井下光纖監測、地面光纖訊號接收技術建置(圖 7、圖 8)等，並納入經濟部整體推動案場共同使用。

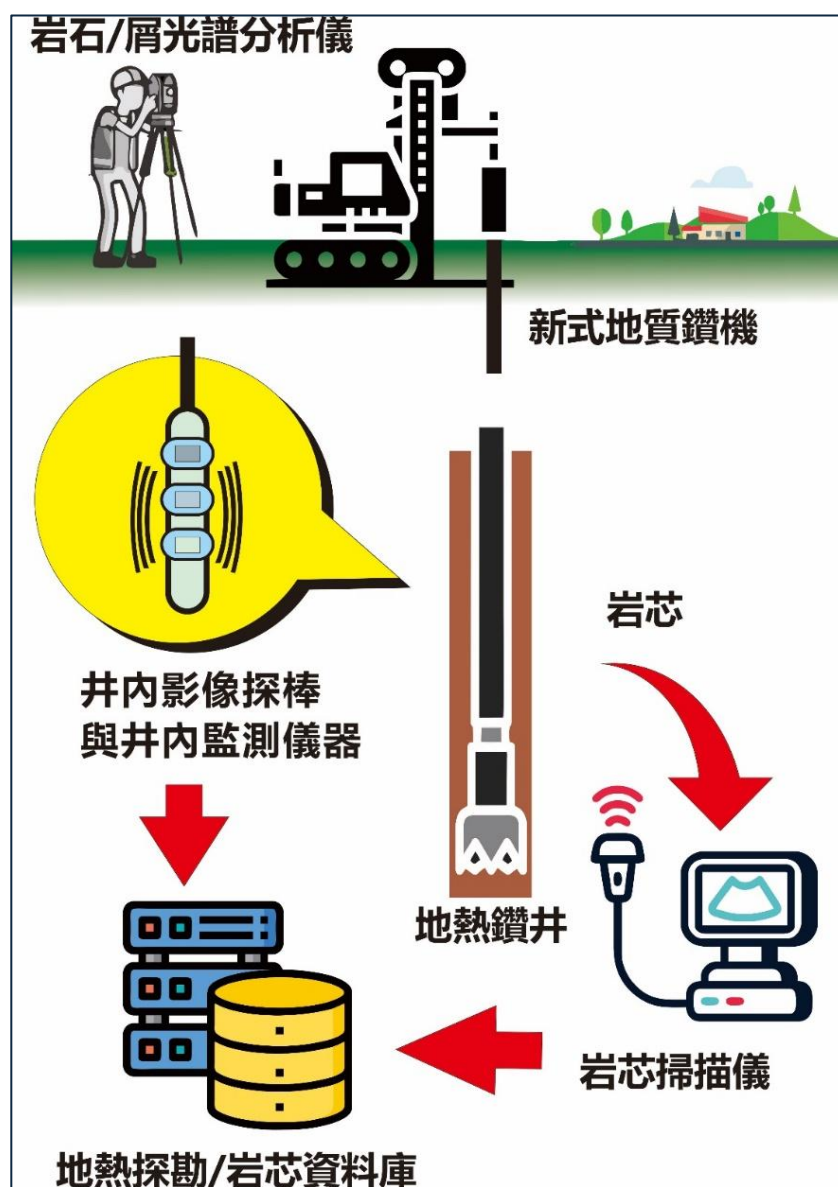


圖 7 鑽井與相關試驗設備能量建構示意圖

2. 檢核前期鑽探成果與收斂案場推動模式

前期調查已進行包含花蓮瑞穗、臺東延平、霧鹿、臺中谷關、南投東埔、廬山、臺南關子嶺與高雄寶來等地區之地表地質調查、地球物理探查與地球化學調查工作，並建構完成初步地熱地質模型與地熱蘊藏量評估。為接續推進地熱開發階段，本計畫同步規劃利用新購設備，掃描分析前期鑽探岩芯資料，彙整至資料查詢系統。本案也規劃於前瞻五期計畫結案之時機，檢視及收斂評估各場域推動潛力及推動之熱能應用方向，並進行必要之補充調查，如空中重磁力探測、大地電磁補充調查、地電阻剖面、地震陣列的持續觀測等，增加資料解析。



圖 8 履帶式小孔徑取芯鑽機，因應探勘初期之調查。(圖片來源：國外團隊協助臺東探勘場址)

(三) 與前年度差異說明

本計畫為114年計畫(114.1~115.12)，與之相關之前期計畫為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」，與前年度之差異如表4所示。

表 4 計畫每年度之差異項目

年度 差異項目	113 年度	114-115 年度
優質地熱發展區 潛能探查與多元 資料建檔	執行鑽探及分析作業，並整合 資訊完成各區地熱地質概念模 型建構。	購置 1 部小孔徑岩芯式 鑽機、高溫井內孔壁掃 描、監測及岩芯分析設 備與分析能力建構。 綜整探勘結果並建立資 料庫，整合評估潛力場 域之推動方向。
新型探勘技術發 展與導入	引進空中電磁探測(AEM)技 術，辦理直升機加改裝及直升 機適航驗證。	
擴展及精進地熱 探勘資料庫	目標調查區域探勘成果上線。	

五、 期程與資源需求

(一) 計畫期程

本計畫期程自 114 年 1 月至 115 年 12 月，共計 24 個月。計畫執行甘特圖如圖 9 所示。

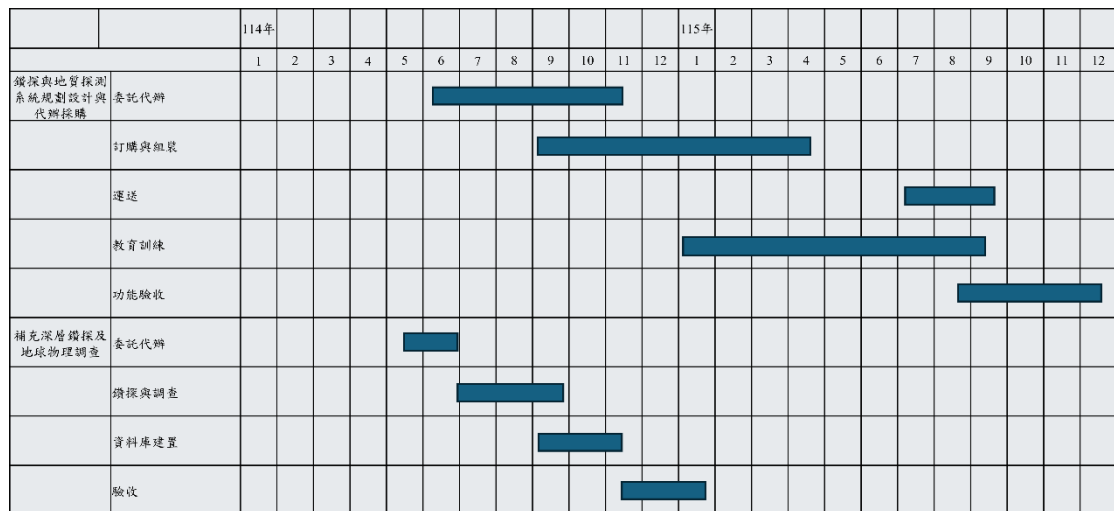


圖 9 計畫執行甘特圖

(二) 經費來源及計算基準

本計畫總經費預估為新臺幣 1 億 4 千萬元，由前瞻基礎建設計畫公共建設類特別預算支應，(表 5)。計算基準為參考前瞻 3 期與 4 期計畫實際執行經費，委外部分及設備購置引進項目，參考廠商報價所推估。

表 5 與本計畫相關之其他預算來源、經費及工作項目

預算來源	經費(千元)	工作項目
公共建設(前瞻基礎建設特別預算)	140,000	小孔徑岩芯式鑽機及地下岩芯岩屑分析、觀測設備能力建構
總計	140,000	前瞻公建預算支應

(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、儀器設備費、差旅費與其他資本支出費用。主要工作項目為：新增購置 1 小孔徑鑽機，主要運用於後續調查工作中之小孔徑驗證井鑽探使用，設備預估約為資本門新臺幣 5,500 萬元，辦理設備運送、報關、教育訓練等相關代辦費用約需經常門 500 萬元，共預估經費需求約為新臺幣 6,000 萬元；購置高溫井內影像探棒井內監測儀器，運用於地熱井孔內攝影，直接側錄岩層裂隙或破碎帶之分布，需可於裸孔耐溫達 175°C，套管情形下可耐 150°C 等高溫艱難環境，預估經費約為新臺幣 1,200 萬元；井下光纖傳輸設備及地表多頻道資料接收技術建置，預估約為新臺幣 600 萬元，與連續資料存儲與處理儀器，預估約為新臺幣 400 萬元；購置岩芯掃描器，運用於地熱鑽井取得岩芯物理特性與影像掃描等作業，以建立快速、非破壞性、精確性高、解析度好的岩芯掃描記錄技術，預計經費需求新臺幣 2,400 萬元；購置高解析攜行式岩屑光譜儀，運用於野外調查時，直接利用探頭量測岩石或岩屑之特性，預計需求經費約為新臺幣 400 萬元，共計資本門新臺幣 5,000 萬元，相關代購及代管服務費則約需經常門新臺幣 500 萬元；本計畫另規劃進行前期調查成果檢核與彙整工作，檢視調查與推估結果，並提出調整與補充調查規劃，估計約需經常門新臺幣 2,500 萬元。本案新購之儀器設備皆包含至少 1 年之保固、廠商保固期內負有設備之維修與保養之責，完成相關操作之教育訓練始得付款。本計畫共需經費新臺幣 1 億 4,000 萬元，經費需求表如表 6、表 7 所示。

表 6 計畫經費需求表

單位：千元

計畫名稱	計畫屬性	六大核心戰略產業	計畫預算	114-115 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、完善探勘鑽井設備購置	環境永續與社會發展	綠能及再生能源產業	公共建設 (前瞻預算)	60,000	0	0	5,000	0	55,000	0
二、建構井孔調查分析及觀測設備及技術	環境永續與社會發展	綠能及再生能源產業	公共建設 (前瞻預算)	80,000	0	0	30,000	0	50,000	0

六、 預期效果及影響

- (一) 由於平原地區地狹人稠，山區大多地形陡峭，鑽井設備的運輸及大面積井坪的構築都很困難，故規劃採購小孔徑履帶式鑽機 1 套，以適應臺灣陸上之地形及道路特性。其優點包含：1. 具備較高能量機械管件處理等操作設備。預期可減輕作業人員勞動強度，改善鑽井效率問題。2. 可減少工安事故：減少人員於起下鑽時靠近大鉗旋轉危險區，而遭大鉗撞擊、夾傷等事故。3. 增加工作效益：佔地面積小、模組化及快速搬遷，預期可增加籌鑽及拆遷期間之工作效率，減少籌鑽及拆遷時間。預估購入後可執行陸上鑽深 2,000 公尺內之鑽井工程。本案設備預估可配合再生能源政執行地熱探勘及二氧化碳封存等相關鑽井工作，預估每年可執行 1~2 口取芯鑽井。
- (二) 提升國內地質資源調查產業技術能量，新式鑽機與地質調查設備能夠更快速、更精確地進行地熱地質調查工作，有效節省時間與人力成本；新式設備具有更高的數據收集能力，能夠協助獲得更詳細且全面的訊息，有助於更好地了解地下資源分布情形；新式調查設備的引入也導入新的調查技術，透過國際技術交流，也能提升本土調查人力的專業水平；投資新式鑽機和地質調查設備將有助於提升國內地熱資源調查產業之技術能量，加速推動地熱資源的有效開發和利用，並可因應淨零排放路徑碳封存地質探需求。
- (三) 新增地質鑽孔岩芯分析掃描設備、高溫孔內影像量測設備，有助於最大化擷取地下地層資訊，以因應相關熱流模擬、生產模式推估及產能評估，並評估相關生產回注等地下區位，有利再生資源永續使用。
- (四) 相關光纖觀測設備，有助於區域環境觀測、生產擾動觀測、季節變化觀測，以調節或調適未來場域開發之環境參考數據，也是同時最大化利用探勘井之方案。

七、 財務計畫

本計畫主要進行國土地熱資源探查及基礎探查設備購置，屬於發展再生能源之前期基礎建設計畫，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，相關經費部分由中央政府前瞻特別預算全額支應。

(一)計畫推動模式

為擴大地熱探勘市場需求，本計畫為引入產學研跨域合作進行，由經濟部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，小孔徑取芯鑽機、岩芯掃描及裁切設備、耐高溫井測及監測設備技術服務等，以完善探勘技術與設備。區域調查成果檢核與探勘儀器代購工作，則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後進行。

(二)基本假設與參數設定

1. 評估基礎年：民國 114 至 115 年。
2. 評估期間：本案執行期間雖自 114 年 1 月 1 日起至 115 年 12 月底止，惟購置鑽井設備依財政部固定資產耐用年數表第十七項「礦業機械及設備」中「鑽油氣井機械及設備」耐用年數 7 年為評估期間，本分項計畫評估所使用年度均以民國年度為評估基礎。
3. 物價上漲率：依行政院主計總處公布 111 年消費者物價指數預估年增率為 1.93%。然本計畫為政府出資進行國土基礎資料調查建置所需之經費，調查資料完成後公開共享，無實質營運收入、產出或收益，故每年依物價上漲率檢討調整收費金額無須納入計算。
4. 折現率或社會折現率：以年貸款利率及報酬率為估算基礎，依 111 年 5 月 23 日之十年期政府公債殖利率 1.2 %作為本分項計畫之折現率進行財務效益分析。
5. 經濟成長率：依行政院主計總處公布 111 年預估經濟成長率為 4.42%之間。然本計畫定位為政府出資進行國土基礎地熱地質資料調查建置所需之經費，無實質營運產出，故無經濟成長率需求納入計算。

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

(三)成本項目

本計畫含有 2 項主要細部計畫，分別為「一、完善探勘鑽井設備購置」與「二、建構井孔調查分析及觀測設備及技術」。

第一項細部計畫規劃由地礦中心執行採購 1 部小孔徑鑽機及其附屬設備，需求約 6,000 萬元。第二項細部計畫，高溫孔內影像探棒與井內監測儀器技術建置、岩芯掃描儀與岩屑光譜分析儀，並規劃委託專業團隊檢核與彙整前期調查成果，研擬補充建議與後續推動策略規劃，共需經費約 8,000 萬元。其預估各分項經費與分年成本，詳如表 7。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，相關設備報價詳附件四。

表 7 本案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)	分年成本 (千元/年)	備註
一、完善探勘鑽井設備購置(本項小計 60,000)	1.小孔徑鑽機及附屬設備 1 套	55,000	8,571	依財政部固定資產耐用年數表「鑽油氣井機械及設備」耐用年數 7 年評估
	2. 代辦、運費與其他採購相關費用。	5,000		
二、建構井孔調查分析及觀測設備及技術(本項小計 80,000)	1.高溫井內影像探棒與井內監測設備	12,000	4,000	依財政部固定資產耐用年數表「測量、測定及檢定之儀器設備」耐用年數 3 年評估。
	2.井內光纖及地動監測技術建置	6,000	2,000	
	3.連續資料存儲與處理儀器	4,000	1,333	
	4.岩芯掃描儀	24,000	8,000	
	5.岩石/屑光譜分析儀	4,000	1,333	

	6.設備採購代辦與相關費用	5,000		
	7.成果整合與補充調查	25,000		

(四)收入項目

本計畫屬於社會公益性質之基礎建設公建計畫，營運期間無現金流入。

(五)現金流量分析

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

本計畫期程 24 個月，設備耐用年限 7 年進行評估，總預算金額 1 億 4,000 萬元之財務計畫規劃分析：

1. 自償率分析：評估期間，本計畫購置之設備優先執行本中心自有計畫，無自償能力，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。

(六)財務籌措計畫

本計畫主要進行國土地熱潛能區之基礎地質資訊調查及基礎調查設備購置，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，故財務籌措方式主要為中央前瞻建設特別預算支應。

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，擴大傳統型地熱資訊之建置，為發展前瞻能源地熱發電必不可缺之基礎工作。政府為推動淨零碳排政策，積極推動前瞻能源之開發，以擴大再生能源中之基載型能源占比，目前多數開發業者投入多圍繞 70 年代調查之既有鑽探井周圍進行，除顯示基礎資料是廠商投資的重要考量外，既有的歷史資料的不足與缺漏也使得相關開發難以開展。因此本計畫規劃擴大主要地熱潛能區的調查工作，界定地熱資源的範圍分布，提供有意投資之業者進行後續開發評估的參考依據，計畫工作項目包含新式鑽機與調查儀器購置，資料檢核與推動策略擬定為地熱能路徑推進下一階段前之重要基礎量能籌備節點，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

本案購買依照政府採購法規定辦理採購地熱地質探勘及分析設備。本案擬以公開、公平、公正之原則，並符合採購需求，以維護公帑之妥善運用。對於廠商及設備是否符合需求，及新購入設備之設備操作應注意以下風險：

- (1) R1 廠商資格不符風險：廠商若不具備法令規定之資格條件，或有虛偽、不實之情事，恐致採購契約無效或無法履行，影響採購效能。
- (2) R2 設備規格不符或品質不良風險：設備若不符合採購需求之規格或性能，恐致無法達到採購目的，造成公帑浪費。設備若品質不良，恐致發生故障或安全事故，造成損害。
- (3) R3 鑽井設備購入後之保養維護風險：國外設備的零件可能不容易獲得，導致維修延遲。另外維修和保養也可能需要特定的技能和知識。
- (4) R4 新購入鑽機之相應工安環保法規風險：購入鑽機後，不同的鑽井設備可能有對應的不同運輸、工安及環保等法規。
- (5) R5 鑽井設備操作人員訓練不佳之風險：操作錯誤導致設備損壞、操作不當導致安全事故、操作熟悉程度低造成鑽井效率低下。

計畫現有風險彙整如圖 10：

圖 10 計畫現有風險圖像

嚴重 (3)	-	-	R5
中度 (2)	-	R2、R3	-
輕微 (1)	R4	R1	-
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) 廠商資格不符之風險處理：要求投標廠商具有相當經驗或實績及具有相當財力：投標日前五年內，廠商需有製造並銷售自動化成套陸上主要鑽井設備之實績證明，單次契約金額不低於新臺幣 3 億元或累計金額不低於新臺幣 7 億元。允許分包廠商(製造廠)資格代之，惟廠商於得標後不得變更分包廠商(製造廠)。：實收資本額不低於新臺幣 7 千萬元。在採購時，需對上述資格確實審查廠商資格文件，並依法令規定進行查核，以確保廠商資格符合規定。
- (2) 設備不符需求或預期之風險處理：應於招標文件詳列採購需求之規格、性能等事項，以避免廠商提供不符合需求之設備。另外應於設備交貨後進行驗收測試，以確認設備符合採購需求之規格、性能等事項。在採購方式上以適用最有利標方式辦理評選。審查評分項目包含成套鑽機自動化程度、價格合理性及完整性、廠商履約實績及設備性能、操作人員安全性、台灣陸地環境適用性、廠商對本案需求之瞭解、履約能力及售後服務及 FOB 交貨期。藉由評選方式選擇最佳之廠商。廠商交貨後將辦理測試驗收程序，以確認設備符合採購需求之規格、性能等事項。
- (3) 鑽井設備購入後之保養維護風險：確保技術團隊了解設備的技術規格和操作要求。培訓技術人員如何保養維護新設備。建立良好的零件庫存，並與供應商建立良好的關係。考慮替代零件或本地替代方案。
- (4) 新購入鑽機之相應工安環保法規風險：應了解鑽井工程應遵守之地下水鑿井業管理規則、再生能源發展條例、礦業法、水土保持法及其它環保及工安法規，並建立鑽機操作之相關規定。
- (5) 人員操作能力之風險處理：設備購入後，應對人員進行充分的操作培訓並制定詳細的操作規程。操作培訓應包含設備的原理和結構、設備的操作方法、設備的維護保養及安全操作規程。設備的操作規程應包含設備的操作步驟、安全注意事項及故障排除。

計畫風險評估及處理彙整表如表 8 所示：

表 8 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:廠商資格不符	廠商無履行契約能力，影響採購效能	要求廠商有相當經驗及實績	採購期程	1	2	2	以評選方式選擇優良廠商	1	1	1
R2:設備不符合需求	設備規格或性能無法達到採購目的	詳列採購需求之規格、性能等事項	採購期程	2	2	4	製造過程中進行廠驗及交貨時嚴格執行驗收	1	2	2
R3:設備保養維護不易	缺乏保養維護知識及設備零件不容易獲得。	確保技術團隊了解設備的技術規格和操作要求	設備妥善度	2	2	4	建立保養能力及儲備合理庫存備料	1	2	2
R4:鑽井工安環保法規	需遵守大型設備運輸、鑽井工安及環保等法規	應了解鑽井工程應遵守之相關法規	工程執行效率	1	1	1	主動詢問各機關，了解相關法規	1	1	1
R5:人員操作能力培養	操作錯誤或失當導致設備損壞或安全事故或鑽井效率低下。	進行充分的操作培訓並制定詳細的操作規程	工程執行效率	2	3	6	定期訓練，建立良好操作經驗傳承。	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

嚴重 (3)			
中度 (2)	R2、R3、R5		
輕微 (1)	R1、R4		
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(%)

高度風險： 0 項(%)

中度風險： 0 項(%)

低度風險： 5 項(100 %)

(三)相關機關配合事項或民眾參與情形

1.相關機關配合事項

臺灣的地熱潛能區多位於山麓至高山地區，這些地區很多都屬原住民族基本法規定之原住民保留地或原住民傳統領域範圍內，進行土地開發、資源利用、生態保育及學術研究時，應依原住民基本法第 21 條辦理。且部分土地可能歸屬國家公園、林業用地或水源地之範疇，因此進行相關調查工作時，需密切與營建署、原民會、水利署、林保署、能源署、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伴生產業之發展，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，展出本年度地熱資料庫建置成果「地熱探勘資訊平臺」，整合既有之地熱資料並揭露現有

的調查成果，在一片風能與太陽能設備的綠能產品中，提供了綠色能源發展的選項，也獲得參觀廠商與民眾的高度讚揚，整體展覽期間接觸人次達 600 人次以上。

(四)中長程個案計畫自評檢核表及性別影響評估檢視表

(如附件一、二)

(五)中長程個案計畫淨零轉型通案自評檢核表(如附件三)

(六)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
地熱探勘及開發基礎設備能量提升計畫	-	3.9 萬噸	118 萬噸
總計	-	3.9 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)

(2) 上述減碳數據之計算模型或公式

本計畫購置之新式鑽機，將投入地熱探勘相關鑽探工作，不僅協助地礦中心瞭解地下地熱資源分布，也可協助民間業者進行地熱生產井鑽鑿，建成地熱電廠。以建設一座裝置容量4MW地熱電廠，進行2口生產井與1口回注井，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座電廠規模來估算，本計畫完成後可能促成之地熱發電量至少可達成 $4 \times 4 = 16\text{MW}$ 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

地熱發電減碳量 = 4 (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 CO₂/度電) = 39,469 噸 = 3.9萬噸

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。

(八)計畫自評結果(詳附件五)

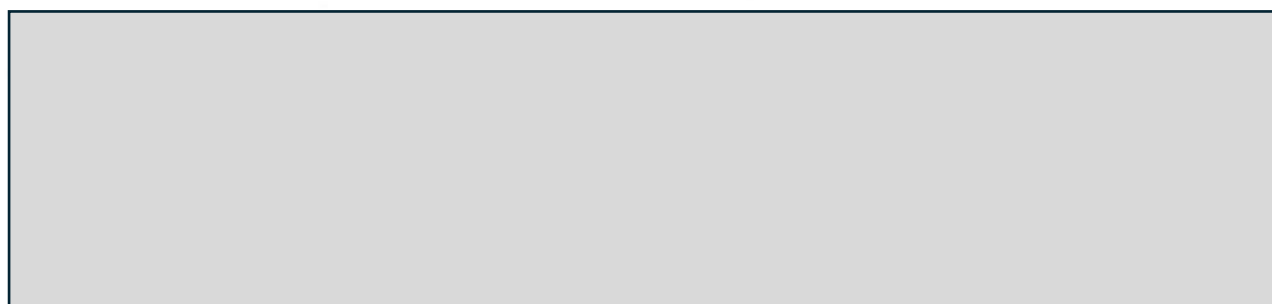
附件一 中長程個案計畫自評檢核表

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個案計畫，主要進行國土地熱資源探查及基礎探查設備購置，營運期間無現金流入，不具實質收益可供自償。本計畫為新興計畫，無前期計畫執行成果，故無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地基礎資訊調查，購置地熱調查基礎設備，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基礎探查設備購置，屬於發展再生能源之前期基礎建設計畫，營運期間無現金流入，不具實質收益可供自償。本計畫以建置詳實的基礎地質資料為目標，相關經費由中央政府前瞻特別預算全額支應。
	(2)是否研提完整財務計畫		✓		✓	
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

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	
	(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		✓		✓	建設類新興個案計畫，主要進行國土地熱資源探查及基礎探查設備購置，無自償金額。 (2)本計畫114年所需經費中經常門3,500萬元，資本門1億500萬元，符合經費比規定
	(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）	✓		✓		
	(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		✓		✓	本計畫無跨部會合作項目。
	(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		✓		✓	

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	
	(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二節。
9、性別影響評估	是否填具性別影響評估檢視表	✓		✓		本案性別影響評估檢視表請詳附件二。
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，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	✓		✓		
	(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	✓		✓		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	✓		✓		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		✓		✓	
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		✓		✓	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		✓		✓	

檢視項目	內 容 重 點 (內容是否依下列原則擬擬)	主辦機關		主管機關		備註
		是	否	是	否	
	項」辦理					
	(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		✓		✓	
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、房屋建築朝向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		✓		✓	本計畫無資訊系統計畫。



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：「地熱探勘及開發基礎設備能量提升計畫」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。

本計畫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。本計畫關注執行團隊性別比例；消除土木、工程及測量領域職業性別隔離；鼓勵廠商建構性別友善職場，呼應我國《性別平等政策綱領》「權力、決策與影響力」、「就業、經濟與福利」及「環境、能源與科技」篇揭示之內涵，以及性別平等工作法之精神。

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

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。

<p>指標及「行政院性別平等會—性別分析」 (https://gec.ey.gov.tw)。</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政策規劃者（例如：機關研擬與決策人員；外部諮詢人員）。</p> <p>②服務提供者（例如：機關執行人員、委外廠商人力）。</p> <p>③受益者（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>	<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 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%。</p>
評估項目	評估結果
<p>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】</p> <p>性別議題舉例如次：</p> <p>a.參與人員</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。</p> <p>b.受益情形</p>	<p>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。</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>c.公共空間</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>d.展覽、演出或傳播內容</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>e.研究類計畫</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「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>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。</p>	
評估項目	評估結果
<p>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】</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</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</p>

<p>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>a.參與人員</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.受益情形</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>c.公共空間</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>d.展覽、演出或傳播內容</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>e.研究類計畫</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>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>	<p>之頁碼：計畫書第 11 頁。</p> <p>性別衡量標準之指標：</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>3.於工作場所及組織將營造性別平等的友善環境。</p> <p><input type="checkbox"/>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>
評估項目	評估結果
<p>2-2【請根據 2-1 本計畫所訂定之性別目標，訂定執行策略】</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>a.參與人員</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 17 頁。</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。
- 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

計畫執行過程中，性別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

<p>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）。</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>e.具性別平等精神之展覽、演出或傳播內容</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>f.建構性別友善之職場環境</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>g.具性別觀點之研究類計畫</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>際報名參與狀況，特別鼓勵女性參與。</p> <p>4.本案設置地熱資源探勘資訊平台，擬納入性別平權概念設計，譬如包容性設計，以適應不同性別身分的使用者；避免性別刻板印象，選擇性別中立的圖像與內容，避免強調傳統性別角色；使用性別友善的語言，避免使用歧視性詞語或刻板印象之文字。</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>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】</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>■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>未來將根據計畫實施進程，依性別預算作業原則及注意事項，於實支年度將辦理性別意識培力、培育女性參與等相關經費，納入計畫預算編列」，以利正確呈現年度性別預算數額。</p> <p>□未編列或調整經費配置者，請說明原因及改善方法：</p>
--	--

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，並在資訊平臺上納入性別平權概念，採用包容性設計、使用性別友善的文字、避免性別刻板印象，以更加落實性別平等事項之機制。（第 17 頁）
	3-2-2 說明未參採之理由或替代規劃	
<p>3-3 通知程序參與之專家學者本計畫之評估結果：</p> <p>已於 113 年 3 月 15 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。</p>		

- 填表人姓名
年 3 月 14 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： 113 年 3 月 13 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	113年3月10 日 至113年 3月13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，考試院性平會、行政院第一、二屆性平委員；財政部、經濟部、金管會等性別平等專案小組委員 性別政策與公共政策；人口、婚姻與家庭政策議題；性別主流化政策；性別影響評估擬議與審查；CEDAW 與友善職場安全及友善家庭方案；文官體制與人力資源管理
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	本計畫性別影響評估表自填部分所載列甚具性平意識，值得肯定，惟執行策略中有言：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。如能列舉示例，將更為妥宜。並請提醒未來執行計畫時相關合作之廠商，務必注意避免有《政府採購法》第101條第1項第14款：「歧視性別、原住民、身心障礙或弱勢團

	體人士，情節重大者。」之情事，若有，則考慮避免委託之。
(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) <u>張 瓊 玲</u>	

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
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	✓		✓		詳計畫書第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第8章第6節

附件四 設備規格及報價(1,000 萬元以上)

1.小孔徑取芯鑽機 (鑽機直接由原廠報價，未含代理商入關及保固相關報價)





GEO 2000 Performance Specification

Depth Capacities (Vertical Borehole)

	Dry Hole (m)*	Wet Hole (m)*
PWL	1.500	1.650
HWL	2.500	2.750
NWL	3.500	3.850

(*) Depth capacity is given according to drill rig feed cylinder pull capacity. Depth capacity might be increased while using the rods which have light weight V-wall or different thread design. Depth based on vertical hole.

Power Unit (160 cc)

Option 1

MFG	Ford (@2000 RPM)
Model	9E33
Power	243 kW (330 HP)
Type	Diesel turbo charged / After cooled.
Cooling	Water

Our standard production includes Ford and Cummins engines. Upon request from different manufacturers such as Volvo, Deutz, Iveco, and Cummins the delivery date may vary based on the engine delivery date.

Torque & RPM Rating

Gear Ratio	Speed (RPM)	Torque (Nm)
1. 6,27:1	122 - 199	6.250 - 3.800
2. 3,12:1	246 - 400	3.100 - 1.890
3. 1,75:1	439 - 714	1.750 - 1.050
4. 1,00:1	714 - 1.250	990 - 600

Rotation Lubrication Unit

Hydraulically driven cooled oil circulation, with 25 micron suction filter.

Chuck Assembly

Type	7 jaws - Hydraulic open, spring closed
Max. Inside Diameter	120 mm (P wireline size)
Holding Capacity	19.000 kg

Hydraulic System (@1.600 RPM)

	Max. Flow Rate	Max. Pressure
Primary Pump	224 L/min	300 Bar
(Main hoist, Wireline hoist, Rotation, Fast feed pull/push cylinder and Crawler tracks)		
Secondary Pump	72 L/min	230 Bar
(Water/mud pump)		
Third Pump	72 L/min	230 Bar
(Hydro pump, Hydraulic welder, Hydraulic generator)		
Auxiliary Pump	72 L/min	180 Bar
(Fine feed drilling, Foot clamp, Chuck, Rod slide, Rotation head slide, Rotation pilot, Main hoist pilot, Rotation lubrication, Mast raising/lowering, Mast dump/retraction, Mast telescope, Leveling jacks (4))		
Mixer Gear Pump	32 L/min	60 Bar
(Hydraulic oil and rotation unit box oil cooling)		

Hydraulic Oil Cooling

Hydraulic and rotation unit box oil are cooling by air.

Mast & Feed System

Drilling Angle	45 - 90 degree
Sliding Distance	2,20 m (According to mast axis)
Feed Travel	3,40 m
Telescopic Mast	3,30 m (Open and close by hydraulic feed cylinder)
Feed Speeds	Fast and slow with variable controls
Maximum Pull	30.000 kg
Maximum Push	17.000 kg

Standard 6 m pull, angle hole, telescopic mast for ease of set up, ST 52-3 steel profile.

Rod Holder

There is a rod holder on top of the rotation unit. The rod holder keeps the rod steady, allowing it to be opened using a hydraulic chuck. By moving up and down with a spring system, the rod holder prevents damage to the threads of the rods. The rod holder prevents friction of the rod during advancement by moving forward and backward. P, H and N wireline jaws are using.



Main Line Hoist

Capacity	19.000 kg (Single line)
Cable Size	33 m x 24 mm rope
Line Speed	Bare Drum 35 m/min

Hydraulic driven planetary hoist.

Wireline Hoist

Hydraulically driven with integral counter balance valves.

Capacity	3.000 m x 4,6 mm rope	
	Line Pull (kg)	Line Speed (m/min)
Bare Drum	1.870	138
Full Drum	545	474

Rod Clamp

Hydraulically powered N, H, P and S wireline rod jaw sizes.

Capacity	25.000 kg
-----------------	-----------

Water Pump

Hydraulically driven 835 water/mud pump.

Max. Flow Rate	35 gpm @ 800 psi
-----------------------	------------------

Mud Mixer (With Mud Mixing Tank)

Hydraulically driven mud mixer.

Max. Speed	2.300 rpm
-------------------	-----------

Drill Base Support

Supports	4 Hydraulic leveling jacks.
Travel Length	500 mm

Crawler Mounted

Max. Velocity	4,2 km/h
Max. Slope	30 Degree

Lighting System

There are 4 LED lighting lamp on the mast.

Mast Ladder

3 parts of ladder.

Weight

Crawler Mounted Weight	13.000 kg
------------------------	-----------

Hydraulic Hose & Connections

Parker connection and hydraulic hoses German brand or Cast connection and hydraulic hoses Italian brand.

Proportional Valves

Controls: Main winch, Wireline winch, Rotation, Fast feed pull/push cylinder and Crawler

Manifold Valve Bank

Controls: Fine feed drilling, Foot clamp, Chuck, Rod slide, Rotation head slide, Head opener, Rotation pilot, Main hoist pilot, Rotation lubrication control valves.

Auxiliary Valve Bank

Controls: Mast raising/lowering, Mast dump/retraction, Levelling jacks (4)

Swivelling Panel

Emergency stop, Drill head rotation pressure, Feed monometer, Hold back monometer, Main hoist monometer, First pump monometer, Secondary pump monometer, Auxiliary pump monometer, Drill head rotation lubrication monometer.

Engine pressure, Engine temperature, Engine RPM, Engine working hour; Engine trouble information, Drill head lubrication trouble information, Rotation RPM meter.

Warranty

1 year against faulty workmanship individual manufactures warranty on all components as per our terms and condition of sale.

These technical specifications are based on theoretical engineering calculations. Actual capacity will depend on specific drilling conditions and materials. Geo Sondaj Makine Imalat Ltd. reserves the right to change or make modifications to designs and specifications without prior notice or obligation.

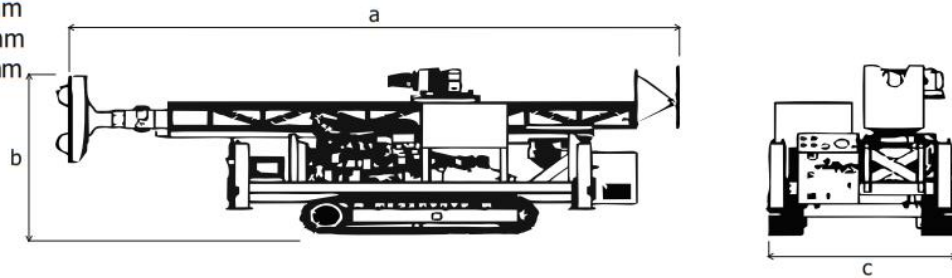


Options

Hydraulic welder and generator package, Hydro pump, Cyclone, Mast lighting and installation, Water pump release valve, monometer, accumulator and diaphragm, Rod spinner, Rod holder, Rod loader, Swiveling control panel, Remote control panel, Mast ladder, Enclose operator cabin, Engine service information connection, Warning horn to alert drill crew, Fire suppression unit, Water flow meter, Hydraulic oil reservoir fill pump, Wireline hoist self levelling system


Dimensions

a : 7.400 mm
b : 2.500 mm
c : 2.230 mm



All weights and dimensions are approximations and are subject to change.

CE certificated.

		Price Offer for Rig and Equipments					
EQUIPMENT							
NO	Name of Equipment	Quantity	Unit	Unit Price USD	Total Price USD	GTIP CODE	Menşei/Origin
1- Makine ve Yedek Parçaları / Machine, Machine's Equipments and Spare Equipments							
1	Drilling Rig GEO 2000,Drilling Rig GEO 2000 palette,Tent,Iron Rig foot,Machine's metal foot (small),Foot Clamp Jaw Set,Iron plate for rig,Machine's Fence, Machine's stairs and platform,Leveling Wooden Blocks,Machine's metal foot (big),Hydraulic Head Jaws (PQ,HQ,NQ), Rod holder jaws (PQ,HQ,NQ)	1	set/takım	720,000.00	720,000.00	8430.41.00.00.00	Türkiye/Turkey
2	Fan kayışları /Belt	2	adet/pcs	12.00	24.00	4010.39.00.00.00	Türkiye/Turkey
3	Mazot, yağ, filtreleri/Drill Rig Engine Filters	12	set/takım	677.50	8,130.00	8421.29.80.00.19	Almanya/German
4	Morset kafa o ringi/Rotary Head Orings	1	set/takım	15.00	15.00	8431.43.00.00.00	Türkiye/Turkey
5	Tambur Kilit Rulmanı/ Main Winch Bearing	2	adet/pcs	187.50	375.00	8482.80.00.00.00	Amerika/USA
6	Morset Yağ Filtresi/Oil Filter	2	adet/pcs	177.50	355.00	8421.29.80.00.19	Almanya/German
7	Kule makara rulmanları/Rig pulley bearings	1	set/takım	475.00	475.00	8482.80.00.00.00	Amerika/USA
8	Motor Üst Kapalı Filtresi/ Motor Filter	1	adet/pcs	295.00	295.00	8421.29.80.00.19	Türkiye/Turkey
9	Hidrolik kafa yayı/ Hydraulic Head Spring	1	set/takım	8.75	8.75	7320.90.90.00.00	Türkiye/Turkey
10	Şanzman (yedek) /Transmission (Spare)	1	adet/pcs	5,250.00	5,250.00	8483.40.59.90.00	Türkiye/Turkey
11	Wireline halat - 4,6 mm/Wireline Line (2200 M)	1	adet/pcs	6,600.00	6,600.00	7312.10.83.00.00	Amerika/USA
12	Tambur Halatı (20'lik) - 26m/Main Winch Cable (20)	4	adet/pcs	338.10	1,352.40	7312.10.83.00.00	Güney Kore/South Korea
13	Elektrik Sigortaları (yedek)/Fuse for Electric parts of machine (spare)	1	set/takım	356.00	356.00	8536.10.90.00.19	Türkiye/Turkey
14	Between engine and main hydropump coupling / Motor ve Anapompa Kaplin	1	set/takım	420.00	420.00	8483.60.80.90.12	Türkiye/Turkey
15	Wireline bearings / Wireline rulmanı	1	adet/pcs	105.00	105.00	8482.80.00.00.00	Türkiye/Turkey
16	Engine propeller / Motor pervanesi	1	adet/pcs	287.50	287.50	8409.99.00.00.39	Türkiye/Turkey
17	Hydraulic Head Bearing / Hidrolik Kafa Rulmanı	1	set/takım	341.25	341.25	8482.80.00.00.00	Türkiye/Turkey
18	Mud Pump Hydromotor (Yedek) / Çamur Pompası Hidromotoru (Spare)	1	adet/pcs	1,212.50	1,212.50	8413.50.20.90.00	Türkiye/Turkey
19	Rotary Head Oil Hydromotor and pump (Yedek) / Morset Yağlama Hidromotoru ve Pompası (Spare)	1	set/takım	1,043.75	1,043.75	8413.50.20.90.01	Türkiye/Turkey
20	Tambur Balatası / Main Winch Brake Pad	1	set/takım	155.00	155.00	8431.43.00.00.00	Türkiye/Turkey
21	Tambur Yük Tutma/ Main Winch Load Retention	1	adet/pcs	360.00	360.00	8428.10.80.90.00	Türkiye/Turkey
22	Vinç Tambur Hidromotoru/ Main Winch Hydromotor	1	adet/pcs	2950	2,950.00	8413.30.80.90.00	Türkiye/Turkey
2. Kuyu Kontrolü ve Kıvrımlı Sondaj Ekipmanları / Well Control and Conventional Drilling Equipments							
1	Double Ram BOP and Closing Unit (Full Set),7 1/16" spool to SQ adaptor flange with bolt-nut,6" gate valve to 7 1/16" BOP's flange, 6" Gate vana,6 1/2" rockbit ,7 7/8" rockbit adapter,7 7/8" rockbit,5 7/8" rockbit adapter,Hydraulic wireline stripper rubber ,Hydraulic wireline stripper,6" spool and PW connection	1	set/takım	142,000.00	142,000.00	3917.29.00.90.00	USA
2	5 7/8" Rockbit /5 7/8" rockbit	2	adet/pcs	1,500.00	3,000.00	8431.43.00.00.00	Türkiye/Turkey
3	5 7/8" PDC matkap (orta-seri)/5 7/8" PDC Bit	2	adet/pcs	2,950.00	5,900.00	8431.43.00.00.00	Türkiye/Turkey
4	PW Elmaslı çarık/PW Casing Shoe	3	adet/pcs	255.00	765.00	8431.43.00.00.00	Türkiye/Turkey
3. Tiğer / Rods							
1	SQ muhafaza borusu/SQ Casing	175	adet/pcs	250.00	43,750.00	7304.23.00.10.00	Türkiye/Turkey
2	PQ tiğ (3,00 m)/PQ Rod (3m)	336	adet/pcs	210.00	70,560.00	7304.23.00.10.00	Türkiye/Turkey
3	HQ Tiğ/ HQ Drill Rod (3.00 m)	665	adet/pcs	175.00	116,375.00	7304.23.00.10.00	Türkiye/Turkey
4	NQ Tiğ/ NQ Drill Rod (3.00 m)	665	adet/pcs	145.00	96,425.00	7304.23.00.10.01	Türkiye/Turkey
5	NW Boru/ NW Casing (3.00 m)	513	adet/pcs	130.00	66,690.00	7304.23.00.10.03	Türkiye/Turkey
6	BW Delikli Boru/ BW Liner (3.00 m)	668	adet/pcs	130.00	86,840.00	7304.23.00.10.04	Türkiye/Turkey
4. PQ Karotlu Sondaj Ekipmanları / PQ Coring Drilling Equipments							
1	PQ karot sandığı/PQ Core Tray	500	adet/pcs	4.90	2,450.00	3923.10.90.00.00	Türkiye/Turkey
2	Sandık kapağı/Core Tray Cover	500	adet/pcs	0.10	50.00	3923.50.90.00.00	Türkiye/Turkey
3	PQ Rod Clamp/ PQ Alt Fren Lokması	2	set/takım	800.00	1,600.00	7307.21.00.00.00	Türkiye/Turkey
4	PQWL mil somunu/PQWL Spindle Nut	6	adet/pcs	5.00	30.00	7318.16.99.00.00	Türkiye/Turkey
5	PQWL ayar somunu/PQWL Hexagonal Nut	2	adet/pcs	3.75	7.50	7318.16.99.00.00	Türkiye/Turkey

6	PQWL iç tüp kafası dil bağlantısı/ PQWL link	4	adet/pcs	31.25	125.00	8431.43.00.00.00	Türkiye/Turkey
7	PQWL iç tüp kafası pimleri/ PQWL inner tube pins	5	set/takım	8.75	43.75	7318.24.00.00.00	Türkiye/Turkey
8	PQWL baskı yayı/ PQWL Compression Spring	4	adet/pcs	37.50	150.00	7320.90.90.00.00	Türkiye/Turkey
9	PQWL Dış Tüp (3 M)/ PQWL Outer Tube (3 m)	4	adet/pcs	468.00	1,872.00	7304.23.00.10.00	Türkiye/Turkey
10	PQWL İç Tüp (3 M)/ PQWL Inner Tube (3 m)	4	adet/pcs	180.00	720.00	7304.23.00.10.00	Türkiye/Turkey
11	PQWL İç Tüp Kafası/ PQWL Inner Tube Assembly (3 M)	4	set/takım	1,000.00	4,000.00	8431.43.00.00.00	Türkiye/Turkey
12	PQWL iç tüp kafası pulu/ PQWL Valve Adjusting Washer	10	adet/pcs	5.00	50.00	7318.22.00.00.00	Türkiye/Turkey
13	PQWL iç tüp merkezleyici bilezik/ PQWL Inner Tube Stabilizer	3	adet/pcs	50.00	150.00	8431.43.00.00.00	Türkiye/Turkey
14	PQWL iç tüp halkası/ PQWL Landing Shoulder Ring	4	adet/pcs	23.00	92.00	8431.43.00.00.00	Türkiye/Turkey
15	PQWL iç tüp durdurucu bilezik/ PQWL Inner Tube Landing Ring	5	adet/pcs	31.25	156.25	8431.43.00.00.00	Türkiye/Turkey
16	PQWL iç tüp kafası mil/ PQWL Inner tube head spindle	2	adet/pcs	75.00	150.00	8431.43.00.00.00	Türkiye/Turkey
17	PQWL iç tüp mil rulmanı/ PQWL Spindle Bearing	6	adet/pcs	68.75	412.50	8482.80.00.00.00	Türkiye/Turkey
18	PQWL iç tüp üst dil gövdesi/ PQWL Upper Latch Body	2	adet/pcs	100.00	200.00	8431.43.00.00.00	Türkiye/Turkey
19	PQWL dil yayı (mandal yayı)/ PQWL Latch Compression Spring	4	adet/pcs	6.25	25.00	7320.90.90.00.00	Türkiye/Turkey
20	PQWL iç tüp alt dil gövdesi/ PQWL Lower latch body	2	adet/pcs	56.25	112.50	8431.43.00.00.00	Türkiye/Turkey
21	PQWL dil kapama kovanı/ PQWL Latch Retracting Case	2	adet/pcs	87.50	175.00	8431.43.00.00.00	Türkiye/Turkey
22	PQWL iç tüp kafası alt kovan (kep)/ PQ Inner Tube Cap Assembly	2	adet/pcs	112.50	225.00	8431.43.00.00.00	Türkiye/Turkey
23	PQWL iç tüp kafası lastiği/ PQWL Shut-Off Valve	60	adet/pcs	12.50	750.00	4016.93.00.22.00	Türkiye/Turkey
24	PQWL iç tüp kafası dili/ PQWL Latch	10	adet/pcs	93.75	937.50	8431.43.00.00.00	Türkiye/Turkey
25	PQWL matkap/ PQWL Drill Bit	20	adet/pcs	675.00	13,500.00	8205.10.00.00.11	Türkiye/Turkey
26	PQ elmaslı çarık - Elmaslı/ PQ Casing Shoe-Imp	2	adet/pcs	256.25	512.50	8431.43.00.00.00	Türkiye/Turkey
27	PQ zırlı altı/ PQ Adapter Coupling	4	adet/pcs	75.00	300.00	8483.60.80.90.12	Türkiye/Turkey
28	PQWL segman yuvası/ PQWL Core Lifter Case	12	adet/pcs	31.25	375.00	8431.43.00.00.00	Türkiye/Turkey
29	PQWL portkorn/ PQWL Reaming Shell	5	adet/pcs	305.00	1,525.00	8431.43.00.00.00	Türkiye/Turkey
30	PQWL segman/ PQWL Core Lifter	60	adet/pcs	30.00	1,800.00	8431.43.00.00.00	Türkiye/Turkey
31	PQ su başlığı adaptörü/ PQ Water Swivel Adapter	2	adet/pcs	60.00	120.00	8431.43.00.00.00	Türkiye/Turkey
32	PQ sağ tahliye/ PQ Rod Recovery Tab	2	adet/pcs	260.00	520.00	8431.43.00.00.00	Türkiye/Turkey
33	PQ sağ tahliye adaptörü/ PQ Rod Recovery Tab Adapter	2	adet/pcs	60.00	120.00	8431.43.00.00.00	Türkiye/Turkey
34	PQ karot çıkarma adaptörü/ PQ Core take out adapter	2	adet/pcs	60.00	120.00	8431.43.00.00.00	Türkiye/Turkey
35	PQ tarama adaptörü (HX dişi - PQ erkeği)/ PQ Adapter	1	adet/pcs	60.00	60.00	8431.43.00.00.00	Türkiye/Turkey
36	PQ zırlı/ PHD Locking Coupling	6	adet/pcs	225.00	1,350.00	8483.60.80.90.12	Türkiye/Turkey
37	PQ Hidrolik kaş lokmaları ve segmanları/ Swivel Head PQ Jaws	2	set/takım	1,625.00	3,250.00	8431.43.00.00.00	Türkiye/Turkey
38	PQ manevra başlığı adaptörü/ PQ Hoisting Plug Adapter	2	adet/pcs	60.00	120.00	8431.43.00.00.00	Türkiye/Turkey
39	PQWL Palmen anahtarı/ PQWL Inner Tube Wrench	4	adet/pcs	145.00	580.00	8204.12.00.00.00	Türkiye/Turkey
40	PQ overshot desteği ve pimi	2	set/takım	60.00	120.00	7318.24.00.00.00	Türkiye/Turkey
41	Su basıncı göstergeli çelik yatağı/ Iron ball seat	15	adet/pcs	8.75	131.25	8431.43.00.00.00	Türkiye/Turkey
42	Su basıncı göstergeli mavi-kırmızı yay/ Blue and Red Spring	10	set/takım	3.75	37.50	7320.90.90.00.00	İtalya/Italy
43	İkaz misketi (22 mm)/ Ball (Fluid Retention)	15	adet/pcs	8.75	131.25	8431.43.00.00.00	Türkiye/Turkey
44	Çambaşı/ Spearhead Point	12	adet/pcs	21.25	255.00	8431.43.00.00.00	Türkiye/Turkey
45	İç tüp rulmanı- T126/ Hanger Bearing (T126)	20	adet/pcs	25.00	500.00	8482.80.00.00.00	Amerika/USA
46	İç tüp rulmanı- T101/ Hanger Bearing (T101)	30	adet/pcs	25.00	750.00	8482.80.00.00.00	Amerika/USA
47	PQ Tij Kesici/ PQ Rod Cutter	1	adet/pcs	525.00	525.00	8431.43.00.00.00	Türkiye/Turkey
48	Waterless Borehole Valve Kit / Susuz Sondaj Valf Kiti	3	set/takım	25.00	75.00	8481.90.00.00.19	Türkiye/Turkey
5. HQ Karotlu Sondaj Ekipmanları / HQ Coring Drilling Equipments							
1	HQ Ayak freni lokmaları ve kızakları/ HQ Rod Clamp Skids	2	set/takım	800.00	1,600.00	8431.43.00.00.00	Türkiye/Turkey
2	HQWL matkap/ HQWL Drill Bit	20	adet/pcs	525.00	10,500.00	8205.10.00.00.11	Türkiye/Turkey
3	HQWL iç tüp kafası pulu/ HQWL Valve Adjusting Washer	6	adet/pcs	6.25	37.50	8431.43.00.00.00	Türkiye/Turkey
4	HQWL Adapter Coupling / HWL zırlı altı	6	adet/pcs	56.25	337.50	8483.60.80.90.12	Türkiye/Turkey
5	HQWL iç tüp halkası/ HQWL Landing Shoulder Ring	2	adet/pcs	6.25	12.50	8431.43.00.00.00	Türkiye/Turkey
6	HQWL segman durdurucu bilezik/ HQWL Stop Ring	6	adet/pcs	6.25	37.50	8431.43.00.00.01	Türkiye/Turkey
7	HQWL iç tüp kafası dili/ HQWL Latch	4	adet/pcs	81.25	325.00	8431.43.00.00.00	Türkiye/Turkey
8	HQ link/ HQWL iç tüp kafası dil bağlantısı	4	set/takım	25.00	100.00	8431.43.00.00.00	Türkiye/Turkey
9	HQWL iç tüp kafası alt kovan (kep)/ HQWL Inner Tube Cap Assembly	2	adet/pcs	93.75	187.50	8431.43.00.00.00	Türkiye/Turkey
10	HQWL Shut-Off Valve / HQWL iç tüp kafası lastiği	50	adet/pcs	8.75	437.50	4016.99.97.00.19	Türkiye/Turkey
11	HQWL segman/ HQWL Core Lifter	60	adet/pcs	22.50	1,350.00	8431.43.00.00.00	Türkiye/Turkey

12	HQWL Palmen anahtarları /HQWL Inner Tube Wrench	3	adet/par	131.25	393.75	8204.12.00.00.00	Türkiye/Turkey
13	HWL su başlığı adaptörü/ HWL Water Swivel Adapter	2	adet/par	55.00	110.00	8431.43.00.00.00	Türkiye/Turkey
14	HQ Çarık/HQ Casing Shoe	3	adet/par	193.75	581.25	8431.43.00.00.00	Türkiye/Turkey
15	HQ karot çıkarma adaptörü/HQ Core take out adapter	2	adet/par	55.00	110.00	8431.43.00.00.00	Türkiye/Turkey
16	HQ Morset altı/ üst flanş/HQ top and Bottom Flange	1	set/takım	130.00	130.00	7307.21.00.00.00	Türkiye/Turkey
17	HQWL portkron/HQWL Reaming Shell	10	adet/par	262.50	2,625.00	8431.43.00.00.00	Türkiye/Turkey
18	HQWL dış tüp - 3m/HQ Outer Tube 3 m	6	adet/par	340.00	2,040.00	7304.23.00.10.00	Türkiye/Turkey
19	HQWL iç tüp - 3m/HQ Inner Tube 3 m	8	adet/par	125.00	1,000.00	7304.23.00.10.00	Türkiye/Turkey
20	HQWL iç tüp kafası /HQWL Inner Tube Assembly	3	set/takım	837.50	2,512.50	8431.43.00.00.00	Türkiye/Turkey
21	HQWL İner Tube Stabilizer/HQWL iç tüp merkezleyici bilezik	6	adet/par	30.00	180.00	8431.43.00.00.00	Türkiye/Turkey
22	HQWL Core Lifter Case/ HQWL segman yuvası	10	adet/par	25.00	250.00	8431.43.00.00.00	Türkiye/Turkey
23	HWL Rod Recovery Tab / HWL sağ tahliye	2	adet/par	220.00	440.00	8431.43.00.00.00	Türkiye/Turkey
24	HWL Rod Recovery Adapter /HWL sağ tahliye adaptörü	2	adet/par	55.00	110.00	8431.43.00.00.00	Türkiye/Turkey
25	HWL Locking Coupling / HWL zırlı	6	adet/par	181.25	1,087.50	8483.60.80.90.12	Türkiye/Turkey
6. NQ Karotu/Sondaj Ekipmanları / NQ Coring Drilling Equipments							
1	NQ Ayak freni lokmaları ve kızakları/NQ Rod Clamp Skids	2	set/takım	800.00	1,600.00	8431.43.00.00.00	Türkiye/Turkey
2	NQ Morset altı/ üst flanş/NQ top and Bottom Flange	1	set/takım	130.00	130.00	7307.21.00.00.00	Türkiye/Turkey
3	NWL su başlığı adaptörü/ NWL Water Swivel Adapter	2	adet/par	50.00	100.00	8431.43.00.00.00	Türkiye/Turkey
4	NWL manevra başlığı adaptörü/ NWL Hoisting Plug Adapter/	2	adet/par	50.00	100.00	8431.43.00.00.00	Türkiye/Turkey
5	NWL elmaslı çarık/ NWL Casing Shoe	2	adet/par	162.50	325.00	8431.43.00.00.00	Türkiye/Turkey
6	NQWL mırkap/ NQWL Drill bit	15	adet/par	462.50	6,937.50	8431.43.00.00.00	Türkiye/Turkey
7	NQWL portkron/ NQWL Reaming Shell	6	adet/par	218.75	1,312.50	8431.43.00.00.00	Türkiye/Turkey
8	NQWL dış tüp - 3,00m/ NQWL Outer Tube-3.00 m	6	adet/par	195.00	1,170.00	7304.23.00.10.00	Türkiye/Turkey
9	NQWL iç tüp - 3,00m/ NQWL Inner Tube-3.00 m	6	adet/par	80.00	480.00	7304.23.00.10.00	Türkiye/Turkey
10	NQWL iç tüp kafası (komple)/ NQWL Inner Tube Assembly	3	set/takım	625.00	1,875.00	8431.43.00.00.00	Türkiye/Turkey
11	NWL zırlı altı/ NWL Adapter Coupling	6	adet/par	56.25	337.50	8483.60.80.90.12	Türkiye/Turkey
12	NWL zırlı/ NWL Locking Coupling	6	adet/par	168.75	1,012.50	8483.60.80.90.12	Türkiye/Turkey
13	NQWL iç tüp merkezleyici bilezik/ NQWL Inner Tube Stabilizer	6	adet/par	22.50	135.00	8431.43.00.00.01	Türkiye/Turkey
14	NQWL iç tüp durdurucu bilezik/ NQWL Landing ring	4	adet/par	14.00	56.00	8431.43.00.00.01	Türkiye/Turkey
15	NQWL segman/ NQWL Core lifer	40	adet/par	18.75	750.00	8431.43.00.00.00	Türkiye/Turkey
16	NQWL segman yuvası / NQWL Core lifer case	12	adet/par	21.25	255.00	8431.43.00.00.00	Türkiye/Turkey
17	NQWL segman durdurucu bilezik / NQWL stop ring	10	adet/par	3.75	37.50	8431.43.00.00.00	Türkiye/Turkey
18	NQWL iç tüp kafası altı kovan (kep)/ NQWL Inner Tube Assembly	2	adet/par	75.00	150.00	8431.43.00.00.00	Türkiye/Turkey
19	NQWL dil kapama kovanı/ NQWL Latch Retracting Case	2	adet/par	70.00	140.00	8431.43.00.00.00	Türkiye/Turkey
20	NQWL iç tüp kafası pulu/ NQWL Valve Adjusting Washer	10	adet/par	6.25	62.50	7318.22.00.00.00	Türkiye/Turkey
21	NQWL iç tüp kafası lastiği/ NQWL Shut-Off Valve	40	adet/par	7.50	300.00	4016.93.00.22.00	Türkiye/Turkey
22	NQWL iç tüp kafası dili/ NQWL Latch	10	adet/par	56.25	562.50	8431.43.00.00.00	Türkiye/Turkey
23	NQWL iç tüp kafası dil bağlantısı/ NQWL Link	4	adet/par	25.00	100.00	8431.43.00.00.00	Türkiye/Turkey
24	NQWL iç tüp kafası pimleri/ NQWL inner tube pins	5	set/takım	8.75	43.75	8431.43.00.00.00	Türkiye/Turkey
25	NQWL iç tüp halkası/ NQWL Landing Shoulder Ring	4	adet/par	6.25	25.00	8431.43.00.00.00	Türkiye/Turkey
26	NQWL dil yayı (Mandal yayı)/ NQWL Latch spring	4	adet/par	16.00	64.00	7320.90.90.00.00	Türkiye/Turkey
27	NQWL baskı yayı/ NQWL Compression Spring	10	adet/par	15.00	150.00	7320.90.90.00.00	Türkiye/Turkey
28	NQWL iç tüp kafası mili/ NQWL Inner tube head spindle	4	adet/par	75.00	300.00	8431.43.00.00.00	Türkiye/Turkey
29	NQWL ayar somunu/ NQWL Hexagonal Nut	2	adet/par	4.00	8.00	7318.16.99.00.00	Türkiye/Turkey
30	NQWL mil somunu/ NQWL Spindle Nut	6	adet/par	4.00	24.00	7318.16.99.00.00	Türkiye/Turkey
31	NQWL mil rulmanı/ NQWL spindle bearing	10	adet/par	43.75	437.50	8482.80.00.00.00	Türkiye/Turkey
32	İç tüp rulmanı- T101/Hanger Bearing (T101)	20	adet/par	25.00	500.00	8482.80.00.00.00	Türkiye/Turkey
33	NWL sağ tahliye adaptörü/ NWL Rod Recovery Tab	2	adet/par	50.00	100.00	8431.43.00.00.00	Türkiye/Turkey
34	NWL sağ tahliye / NWL Rod Recovery	2	adet/par	220.00	440.00	8431.43.00.00.00	Türkiye/Turkey
35	Çambaşı (tek parça - yeni tip)/ Spearhead Point	10	adet/par	21.25	212.50	8431.43.00.00.00	Türkiye/Turkey
36	İkaz fiber misket yatağı/ Bushing	10	adet/par	12.00	120.00	8431.43.00.00.00	Türkiye/Turkey
37	İkaz misketi (22 mm)/Ball (Fluid Retention)	10	adet/par	3.60	36.00	8431.43.00.00.00	Türkiye/Turkey
38	Su basıncı göstergesi çelik yatağı/ Blue and Red Spring Case	10	adet/par	14.00	140.00	8431.43.00.00.00	Türkiye/Turkey
39	Su basıncı göstergesi yayı (mavi, kırmızı)/ Blue and red spring	6	set/takım	3.75	22.50	7320.90.90.00.00	Türkiye/Turkey
40	Palmen anahtarları (NQ)/ Inner tube wrench (NQ)	4	adet/par	106.25	425.00	8431.43.00.00.00	Türkiye/Turkey

41	NQ karot çıkarma adaptörü/NQ Core take out adapter	2	adet/pcs	55.00	110.00	8431.43.00.00.00	Türkiye/Turkey
42	NQ için Tavşan/ NQ Rabbit	1	adet/pcs	50.00	50.00	8431.43.00.00.00	Türkiye/Turkey
43	Susuz içtüp sondaj çalışma kiti/ waterless drilling set	1	set/takım	350.00	350.00	8481.90.00.00.19	Türkiye/Turkey
7. 535 Pompa Ekipmanları/ 535 Pump's Equipments							
1	535 rubber handler pump fiber / 535 pompa lastik tutucu fiber	12	adet/pcs	7.50	90.00	8413.91.00.00.19	Türkiye/Turkey
2	535 pump coupling / 535 pompa kaplini	3	adet/pcs	13.75	41.25	8413.91.00.00.19	Türkiye/Turkey
3	535 Pump Rodsand Seal and Seal Case/535 pompa rod ve keçesi/keçe yatağı	2	set/takım	56.25	112.50	8413.91.00.00.19	Türkiye/Turkey
4	535 Plunger Cup/535 pompa sarı kütüğü	6	adet/pcs	100.00	600.00	8413.91.00.00.19	Türkiye/Turkey
5	535 Ceramic Lined Steel/535 porselen gömlek	12	adet/pcs	125.00	1,500.00	8431.43.00.00.00	Türkiye/Turkey
6	535 pump nuts / 535 pompa kafa somunları,535 kafa Saplama/ 535 Head Nuts	4	set/takım	112.50	450.00	7318.16.99.00.00	Türkiye/Turkey
7	535 pompa contası / 535 Pump Bolts	10	set/takım	8.75	87.50	4016.93.00.22.00	Türkiye/Turkey
8	535 Pump Ball (30 mm) /535 pompa misketi (30 mm)	30	adet/pcs	3.75	112.50	8413.91.00.00.19	Amerika/USA
9	535 Pump Ball Seat/535 pompa misket yatağı	30	adet/pcs	13.75	412.50	8413.91.00.00.19	Türkiye/Turkey
10	2" 535 pompa emicisi/2" 535 pump suction	2	adet/pcs	270.00	540.00	8413.91.00.00.19	Türkiye/Turkey
11	535 Rubber Valves/535 pompa lastığı	50	adet/pcs	6.00	300.00	4016.93.00.22.00	Türkiye/Turkey
12	535 pump head (spare) / 535 pompa kafası (spare)	1	adet/pcs	427.50	427.50	8413.91.00.00.19	Türkiye/Turkey
8. Su Başlığı ve Hidropomp Malzemeleri ve Diğer Adaptörler / Water Swivel and Hydropump Equipments and The Others Adaptors							
1	Su Başlığı Rulmanı/ Water Swivel Bearing	2	set/takım	108.75	217.50	8482.80.00.00.00	Amerika/USA
2	Su başlığı Ana Mili / Water Swivel Head Spindle	2	adet/pcs	16.25	32.50	8431.43.00.00.00	Türkiye/Turkey
3	Su başlığı keçe yatağı /Water Swivel Sealing Seat	6	adet/pcs	20.00	120.00	8487.90.90.00.19	Türkiye/Turkey
4	Su başlığı /Water Swivel	3	adet/pcs	525.00	1,575.00	8431.43.00.00.00	Türkiye/Turkey
5	HQ Water Swivel Adapter/ HQ Su Başlığı Adaptörü	2	adet/pcs	55.00	110.00	8431.43.00.00.00	Türkiye/Turkey
6	HQ Hoisting Plug Adapter/ HQ Manevra Başlığı Adaptörü	2	adet/pcs	55.00	110.00	8431.43.00.00.00	Türkiye/Turkey
7	SQ tarama adaptörü (PQ dişi - SQ erkek)/SQ Adapter	1	adet/pcs	55.00	55.00	8431.43.00.00.00	Türkiye/Turkey
8	Manevra başlığı /Hoisting Plug	2	adet/pcs	325.00	650.00	8431.43.00.00.00	Türkiye/Turkey
9	Manevra Başlığı Rulman/Hoist Plug Baring	2	adet/pcs	31.25	62.50	8482.80.00.00.00	Amerika/USA
10	Su başlığı keçesi/Water Swivel Sealing	25	adet/pcs	1.25	31.25	8487.90.90.00.11	Türkiye/Turkey
11	Su başlığı yayı/Water Swivel Spring	4	adet/pcs	6.88	27.50	7320.90.90.00.00	Türkiye/Turkey
12	Diyafram lastığı/Diaphragm Rubber	6	adet/pcs	3.75	22.50	4016.99.97.90.19	Türkiye/Turkey
13	Hidropomp keçesi /Hydropump Felts	3	adet/pcs	5.00	15.00	8413.50.20.90.00	Türkiye/Turkey
14	Hidropomp/Hydro pump	2	set/takım	1,356.25	2,712.50	8413.50.20.90.00	Türkiye/Turkey
15	Hidropomp emici hortumu (3") /Hidropomp Suction Hose(3")	1	adet/pcs	381.25	381.25	4009.22.00.90.00	Türkiye/Turkey
16	Hidropomp verici hortum (1" x 5.00 mm) /1" Discharge Hose	1	adet/pcs	250.00	250.00	4009.22.00.90.00	Türkiye/Turkey
17	Hidropomp emici klipsi (3")/Hidropomp Suction Clips(3")	2	adet/pcs	18.75	37.50	4009.22.00.90.00	Türkiye/Turkey
18	Hidropomp rulmanı /Hydropump bearing	4	adet/pcs	45.00	180.00	8482.80.00.00.00	Amerika/USA
19	Hidropomp mili/Hydropump spindle	3	adet/pcs	40.00	120.00	8413.91.00.00.19	Türkiye/Turkey
9. Overshot Malzemeleri / Overshot Equipments							
1	Overshot kurtarıcı/Locking Sleeve	2	adet/pcs	50.00	100.00	8431.43.00.00.00	Türkiye/Turkey
2	Overshot /Catch Sleeve	2	set/takım	420.00	840.00	8431.43.00.00.00	Türkiye/Turkey
3	Overshot mandal yayı /Lifting Dog Spring	6	adet/pcs	6.00	36.00	7320.90.90.00.00	Türkiye/Turkey
4	Overshot mandalı / Lifting Dog	12	adet/pcs	130.00	1,560.00	8431.43.00.00.00	Türkiye/Turkey
5	Overshot kırılan kısım/Overshot spare parts of head	4	adet/pcs	75.00	300.00	8431.43.00.00.00	Türkiye/Turkey
10. Anahtarlar / Wrenchs							
1	48" boru anahtarı ve yedek çene/48" Pipe Wrench and spare jaw	2	set/takım	1,562.50	3,125.00	8204.20.00.00.00	Amerika/USA
2	36" boru anahtarı ve yedek çenesi (alt/üst)/36" Pipe Wrench and spare jaw	2	set/takım	937.50	1,875.00	8204.20.00.00.00	Amerika/USA
3	24" boru anahtarı ve yedek çenesi (alt/üst) /24" Pipe Wrench and spare jaw	2	set/takım	637.50	1,275.00	8204.20.00.00.00	Amerika/USA
4	18" boru anahtarı ve yedek çenesi (alt/üst) /18" Pipe Wrench and spare jaw	2	set/takım	331.25	662.50	8204.20.00.00.00	Amerika/USA
11. Diğer Ekipmanlar / The Others Equipments							
1	1" havşalı nipel /1"Nipple	6	adet/pcs	5.00	30.00	7307.99.80.00.19	Türkiye/Turkey
2	2" küresel vana (miksör için) /2" Ball Valve	2	adet/pcs	77.50	155.00	8481.80.81.00.00	Türkiye/Turkey
3	2" havşalı nipel / 2"Nipple	4	adet/pcs	7.50	30.00	7307.99.80.00.19	Türkiye/Turkey
4	Manometre (100 bar - 100 mm - alttan çıkışlı)/Manometer	4	adet/pcs	37.50	150.00	9026.20.20.90.00	Türkiye/Turkey
5	1 1/4" PN63 küresel vana/1 1/4" PN6 Ball Valve	4	adet/pcs	58.75	235.00	8481.80.81.00.00	Türkiye/Turkey
6	Gres pompası/Grease pump	2	adet/pcs	16.50	33.00	8205.59.80.00.11	Türkiye/Turkey
7	2" PN63 Vana/PN63 Valve	6	adet/pcs	87.50	525.00	8481.80.81.00.00	Türkiye/Turkey

2.耐高溫小孔徑井內音射式成像儀原廠報價單:

Technical specifications

Cartridge

Diameter : 43 mm - 1 11/16
Length : 1.45 m - 4.8 ft
Weight : 6.2 kg - 13.7 lbs
Max. Temp : 170 °C - 338°F
Max.Pressure : 700 bar - 10,000 psi

Orientation sensor

Sensor : 3-axis fluxgate magnetometer
 3 accelerometers
Location : Mid point @ 1.66 m from tool bottom
Inclination accuracy : +/- 0.5 deg
Azimuth accuracy : +/- 2.5 deg

Operating conditions

Centralisation : Always required
Borehole fluid : Water
 Water based mud
 Brine
 Pure oil (not applicable in oil based mud)
Cable type : Mono conductor
 Multi-conductor
 Coaxial
Acquisition system : OPAL
 SCOUT-PRO



Acoustic heads

Acoustic sensor : Fixed transducer and rotating focusing mirror
Focusing : Collimated acoustic beam
Frequency: 1.2 MHz
Acoustic beam width : 3 mm @ focal distance
Mirror rotation speed : Up to 20 rev/sec - automatic
Azimuthal resolution : 72 - 144 or 288 (user defined)
Caliper resolution : 0.08 mm



OPEN HOLE & CORROSION
QL43 ABI HEAD OHCO-L

Application :
Open Hole: up to 21" depending on borehole conditions
Cased Hole: 5 1/2" to 15" with a minimum of 5mm casing thickness

Max. Temp. Open Hole: 170°C - 338°F
 Max. Temp. Cased Hole: 150°C - 302°F
 Max.Pressure: 700 bar - 10,000 psi
 Weight: 2.8 Kg - 6.2 lbs
 Length: 0.48 m - 1.57 ft



CORROSION SMALL FOCUS
QL43 ABI HEAD CO-S

Application:
Cased Hole : 3" to 5 1/2" with a minimum of 3mm casing thickness

Max. Temp. Cased Hole: 150°C - 302°F
 Max.Pressure: 700 bar - 10,000 psi
 Weight: 2.8 Kg - 6.2 lbs
 Length: 0.51 m - 1.57 ft



CORROSION - EXTRA SMALL FOCUS
QL43 ABI HEAD CO-XXS

Application:
Cased Hole : 2 7/8" with a minimum of 3mm casing thickness

Max. Temp. Cased Hole: 150°C - 302°F
 Max.Pressure: 700 bar - 10,000 psi
 Weight: 2.8 Kg - 6.2 lbs
 Length: 0.51 m - 1.57 ft

達台企業有限公司

www.datatek-inc.com.tw • sales@datatek-inc.com.tw

台北市信義區 11074 光復南路 551 號 9 樓之 4

Quotation Page 1/4

電話 02 2758 4670 ♦ 傳真 02 2720 0866

工業技術研究院

郭泰融 先生

DATE : Dec. 11, 2023
Quote No. : MOU2301.ITRI
Ship via : 送達 貴所
Delivery : 6 months
Validity : 2 months

Terms : ☐ By Irrevocable L/C ☒ By Cash ☐ Net 30 Days.

Item No.	DESCRIPTION	Unit Price	Q'ty	Total Price
		NTD		NTD
1.	OPAL-19RACK-110-WC, OPAL-19RACK-230-WC OPAL 19" Rackmount Acquisition System including WellCAD Basic & Browser - USB (110/230 VAC) • Includes LoggerSuite software, set of connecting cables (OPAL-SHIPKIT), & WellCAD Basic and Browser Module • Compatible with ALT/MSI tools implementing the QL telemetry, Probe, Kuster protocol • Programmable DC power supply - 600V - 2.6 A - 750 W (1500 W available upon request) • Tension Adapter 0-20mA Active (500C-253-005-0-20A-A) • Optional Tension Adapters - 0-10V, 0-20mA Passive, or Strain Gauge • Mounted in 4U rack • For electronic interface options to third party tools - please call OPAL Acquisition System - Options and Accessories	1,062,000	1	1,062,000
2.	500C-253-005-0-10-A Opal Tension Adapter 0-10V	55,440	1	55,440
3.	500C-253-005-0-20A-A Opal Tension Adapter 0-20mA Active	55,440	1	55,440
4.	500C-253-005-0-20P-A Opal Tension Adapter 0-20mA Passive	55,440	1	55,440
5.	500C-253-005-SG-A Opal Tension Adapter Strain Gauge	77,040	1	77,040
6.	VIBRO STOP (OPAL) OPAL Thermodyne 19" Vibro Stop container (shock-mount case for OPAL)	49,680	1	49,680
7.	SUBD_KIT_26WAYS D-sub connector plug, 26 way	360	1	360
8.	500K-OPAL-PWR OPAL Power cable w/international plug	2,160	1	2,160
9.	WNA-2-4-3-2-1800 4WNA, 1800m of 3/16in four cond cable and GO4 cable head, 230VAC	1,784,340	1	1,784,340

達台企業有限公司

www.datatek-inc.com.tw ♦ sales@datatek-inc.com.tw

台北市信義區 11074 光復南路 551 號 9 樓之 4

Quotation Page 2/4

電話 02 2758 4670 ♦ 傳真 02 2720 0866

MOU2301.ITRI

Item No.	DESCRIPTION	Unit Price	Q'ty	Total Price
		NTD		NTD
10.	QL43-GR QL43 Total Count Natural Gamma - Inline sub • NaI(Tl) Scintillation Crystal: 2.54 x 10.16cm (1 x 4") • Natural Gamma calibrated in API • Spares & shipping case included - Length: 0.94m (3') - Weight: 4.1 kg (9 lbs)	1,022,400	1	1,022,400
11.	QL43-ABI2G-APS QL43 Acoustic Televiwer Cartridge - Bottom sub • Maximum temperature - 125°C • Spares & shipping case included - Length: 1.35m (4.5') - Weight: 5.5 kg (12 lbs)	2,563,200	1	2,563,200
12.	17-202-105 QL43 Weight section 10 kg amagnetic	820,080	1	820,080
13.	17-202-106 QL43 Weight section 10 kg QL43-ABI Acoustic Heads	331,200	1	331,200
14.	ALT18682-TEMP QL43 ABIHEAD OHCO-L - Open Hole & Corrosion, Long Focal Distance • Fixed piezo ceramic transducer and rotating focusing mirror. Collimated acoustic beam. Transducer frequency: 1.2MHz • Includes fluid temperature sensor • Measurement range - Open Hole: up to 533 mm (21") depending on borehole conditions • Measurement range - Cased Hole: 140 - 380 mm (5.5 - 15") with a minimum of 5 mm (0.2") casing thickness • Spares & shipping case included - Length: 0.48m (1.6') - Weight: 2.8 kg (6.2 lbs)	1,196,640	1	1,196,640
15.	ALT18404 Gearhart-Owen 4-conductor QL43 Probe Top Slip-over Centralizers	115,200	1	115,200
16.	ALT18460 QL43 Rugged, Slip-Over Centralizers - No blades included, 2 pairs required	28,080	4	112,320
17.	17-202-081 76 mm (3") Blade, amagnetic 1.5CuBe for slip over centralizer, each (8 required) (208-003)	1,880	8	15,040

達台企業有限公司

www.datatek-inc.com.tw * sales@datatek-inc.com.tw

台北市信義區 11074 光復南路 551 號 9 樓之 4

Quotation Page 3/4

電話 02 2758 4670 ♦ 傳真 02 2720 0866

MOU2301.ITRI

Item No.	DESCRIPTION	Unit Price	Q'ty	Total Price
		NTD		NTD
18.	17-202-082 102 mm (4") Blade, amagnetic 1.5CuBe for slip over centralizer, each (8 required) (208-004)	1,880	8	15,040
19.	17-202-103 127 mm (5") Blade, amagnetic 1.5CuBe for slip over centralizer, each (8 required) (208-005)	1,880	8	15,040
20.	17-202-083 152 mm (6") Blade, amagnetic 1.5CuBe for slip over centralizer, each (8 required) (208-006)	1,880	8	15,040
21.	17-202-084 203 mm (8") Blade, amagnetic 1.5CuBe for slip over centralizer, each (8 required) (208-008)	2,600	8	20,800
22.	17-202-085 254 mm (10") Blade, amagnetic 1.5CuBe for slip over centralizer, each (8 required) (208-010)	2,600	8	20,800
23.	17-202-086 305 mm (12") Blade, amagnetic 1.5CuBe for slip over centralizer, each (8 required) (208-012)	2,600	8	20,800
24.	17-202-115 356 mm (14") Blade, amagnetic 1.5CuBe for slip over centralizer, each (8 required) (208-014)	4,320	8	34,560
25.	17-202-153 406 mm (16") Blade, amagnetic 1.5CuBe for slip over centralizer, each (8 required) (208-016)	5,400	8	43,200
Inline Centralizers				
26.	QL43-INLINE QL43 Inline Centralizer without blade, 2 required	378,000	2	756,000
27.	ALT25128 230 mm (9") Blade for QL43 inline centralizer for 76 - 230mm (3-9") borehole) (6 required)	7,200	6	43,200
28.	ALT25129 406 mm (16") Blade for QL43 inline centralizer for 230 - 406mm (9-16" borehole) (6 required)	7,200	6	43,200
Tooling & Accessories				
29.	OFU-KIT-110, OFU-KIT-230 Oil refilling setup with vacuum pump (QL43ABI - QL85ABI)	396,000	1	396,000
30.	Morlina S2BL5 Shell MORLINA OIL - S2BL5 - 20L plastic barrel including DGD Certificate (check classification, labeling, repack, check & documentation	22,320	1	22,320

達台企業有限公司

www.datatek-inc.com.tw ♦ sales@datatek-inc.com.tw

台北市信義區 11074 光復南路 551 號 9 樓之 4

Quotation Page 4/4

電話 02 2758 4670 ♦ 傳真 02 2720 0866

MOU2301.ITRI

Item No.	DESCRIPTION	Unit Price	Q'ty	Total Price
		NTD		NTD
	Accessories & Spares Included in shipping kit			
31. Tool18024	Aluminum target kit for QL43-ABI	29,900	1	29,900
32. Tool18017	Centralizer for aluminum target kit for QL43-ABI	4,320	1	4,320
33. Tool18025	Plastic target kit for QL43-ABI	10,440	1	10,440
34. ALT18703	Fluid velocity kit - 43mm	126,000	1	126,000
35. Tool18021	QL43-ABIHEAD Oil refilling kit	10,080	1	10,080
36. Tool18050	QL43 Extractor	70,560	1	70,560
37. 17-202-129	DIN1810B 40-42 Hook wrench with pin for QL43 probe joint (pn: 55459)	430	1	430
38. ALT18013	QL43 Male Plug	1,880	1	1,880
39. ALT18204	QL43 Female Plug	3,750	1	3,750

營業稅 5%

551,067

Total Price

NTD 11,572,407

達台企業有限公司

許裕輝

(紅章)

鑽探岩芯掃描器原廠報價單:

GEOTEK Ltd
 4 Sopwith Way, Drayton Fields
 Daventry, Northants, NN11 8PB
 Tel: +44 (0)1327 311666
 Fax: +44 (0)1327 311555
 e-mail: info@geotek.co.uk
 web site: www.geotek.co.uk





Quotation

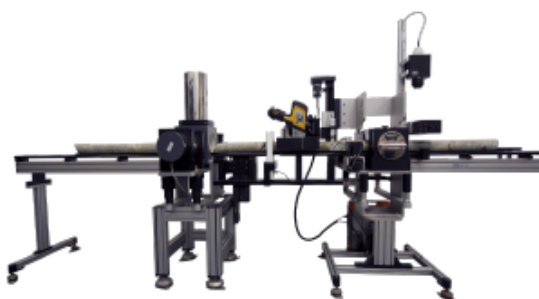
National Taiwan University (NTU)
 Prof. Don Su
 No. 1, Section 4, Roosevelt Rd.,
 Taipei City,
 Da'an District, 10617,
 Taiwan

Issue Date
 2 Dec, 2022

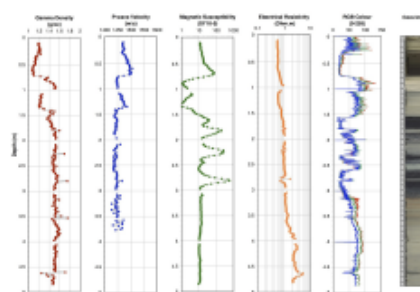
Valid Until
 2 Mar, 2023

Our Reference
 3103

VAT Number
 266807767



MSCL-S fitted with all sensors



MSCL-S whole core data

MSCL-S Description

The Geotek Standard Multi-Sensor Core Logger (MSCL-S) is a modular non-destructive core analysis platform that is capable of acquiring both petrophysical and geochemical properties from core samples of up to 1.5m in length. The MSCL-S accepts whole and split cores with or without liners from rock and unconsolidated sediment cores. The core samples are automatically and continuously pushed passed a series of sensors to less than 0.01 mm accuracy. Data from each of the sensors is acquired simultaneously and is depth co-registered along the length of the core. Data are displayed in real-time within Geotek's user-friendly software, allowing for extremely efficient core analysis. The flexibility and modularity of the MSCL-S allows for easy transportation to and from onshore sites and for offshore expeditions.

Description	Qty	Unit Price	Discount	Net Total
MSCL-S Base System Including: Complete track, Electronics, Computer, and Software Includes: Complete track, Electronics, Computer, and Software	1	£ 76,500.00	£ 0.00	£ 76,500.00
Core thickness laser measurement system Note: Required with gamma density and porosity measurement system and/or P-wave measurement systems Note: Required with gamma density and porosity measurement system and/or P-wave measurement systems	1	£ 15,708.00	£ 0.00	£ 15,708.00
ARC P-wave measurement system for whole plastic-lined unconsolidated sediment cores Core Type: whole plastic-lined unconsolidated sediment cores	1	£ 14,739.00	£ 0.00	£ 14,739.00
ARC and Piston P-wave measurement system for whole and split plastic-lined unconsolidated sediment cores Core Type: whole and split plastic-lined unconsolidated sediment cores	1	£ 17,289.00	£ 0.00	£ 17,289.00

Description	Qty	Unit Price	Discount	Net Total
Reciprocating Piston P-wave measurement system for whole unlined rock cores Core Type: whole unlined rock cores	1	£ 20,780.00	£ 0.00	£ 20,780.00
ARC and Reciprocating Piston P-wave measurement system for whole and split plastic-lined unconsolidated sediment cores and whole unlined rock cores Core Type: for whole and split plastic-lined unconsolidated sediment cores and whole unlined rock cores	1	£ 30,090.00	£ 0.00	£ 30,090.00
P and S-wave measurement system, Transmissions and Surface mode for whole and slabbed rock core	1	£ 64,260.00	£ 0.00	£ 64,260.00
Gamma density and porosity measurement system for MSCL-S Note: Customer requires a gamma source authorisation license Note: Customer requires a gamma source authorisation license	1	£ 29,529.00	£ 0.00	£ 29,529.00
Bartington magnetic susceptibility system including loop (MS2C) sensor for whole cores and a point (MS2E) sensor for MSCL-S (for split cores) MS2C sensor is for whole cores only MS2E sensor is for split cores only Note: Customer to select MS2C loop diameter. Geotek recommend at least 15 mm larger than the largest diameter of your core sample	1	£ 15,147.00	£ 0.00	£ 15,147.00
Additional magnetic susceptibility loop sensor for MSCL-S (MS2C) MS2C sensor is for whole cores only Note: Customer to select MS2C loop diameter. Geotek recommend at least 15 mm larger than the largest diameter of your core sample	1	£ 4,872.00	£ 0.00	£ 4,872.00
Bartington magnetic susceptibility system including a point (MS2E) sensor for MSCL-S (for split cores) MS2E sensor is for split cores only	1	£ 12,036.00	£ 0.00	£ 12,036.00
Additional magnetic susceptibility loop sensor for MSCL-S (MS2C) MS2C sensor is for whole cores only Note: Customer to select MS2C loop diameter. Geotek recommend at least 15 mm larger than the largest diameter of your core sample	1	£ 4,872.00	£ 0.00	£ 4,872.00
Non-contact electrical resistivity system for MSCL-S Note: Optimal measurement range is between 0.1 ohm m and 15 ohm m	1	£ 30,039.00	£ 0.00	£ 30,039.00
Natural gamma sensor system 1st detector + shields + cal pieces for MSCL-S Detector is 3"x3" NaI photomultiplier	1	£ 44,880.00	£ 0.00	£ 44,880.00
Additional Natural Gamma Detectors (price per detector) for MSCL-S Note: maximum of 3 detectors allowed Detector is 3"x3" NaI photomultiplier Note: maximum of 3 detectors allowed Price per detector	1	£ 19,407.00	£ 0.00	£ 19,407.00
Enlarged natural gamma cube for core diameters up to 155 mm for MSCL-S	1	£ 12,001.00	£ 0.00	£ 12,001.00
API Calibration for one core size for MSCL-S (rock only) Available core sizes are: BQ, NQ, HQ, PQ, 3", 4" and 5.25"	3	£ 1,224.00	£ 0.00	£ 3,672.00
K,U,Th calibration for one core size for MSCL-S (rock only) Available core sizes are: BQ, NQ, HQ, PQ, 3", 4" and 5.25"	3	£ 1,224.00	£ 0.00	£ 3,672.00

Description	Qty	Unit Price	Discount	Net Total
Core Boats for rock core logging Existing sizes (BQ,NQ,HQ,3",4") Available sizes (BQ,NQ,HQ,3",4",120 mm)	9	£ 337.00	£ 0.00	£ 3,033.00
Colour spectroscopy system for MSCL-S (for split cores) Note: Sensor is most suited to flat surfaces	1	£ 26,000.00	£ 0.00	£ 26,000.00
ASD LabSpec 2600 NIR Spectrometer for MSCL-S Note: Sensor is most suited to flat surfaces	1	£ 89,900.00	£ 0.00	£ 89,900.00
Annual License for MinSpec for VNIR/SWIR interpretation of ASD Labspec data	1	£ 14,000.00	£ 0.00	£ 14,000.00
GeoScan VI linescan imaging for MSCL-S Note: Sensor is most suited to flat surfaces	1	£ 44,880.00	£ 0.00	£ 44,880.00
UV Light Option for GeoScan VI for MSCL-S	1	£ 17,238.00	£ 0.00	£ 17,238.00
Installation and Training This will consist of up to 5 days on site. Training will be given by an experienced Geotek Engineer for up to 5 personnel	1	£ 15,000.00	£ 0.00	£ 15,000.00
Packaging and shipping Please note - shipping prices are estimated. Please confirm shipping prices with Geotek 1 month prior to order as these may vary. One way from Geotek to Customer under DAP Incoterms	1	£ 10,000.00	£ 0.00	£ 10,000.00
Annual Gold Service Contract for MSCL-S	1	£ 20,000.00	£ 0.00	£ 20,000.00
Annual Silver Service Contract for MSCL-S	0	£ 3,500.00	£ 0.00	£ 0.00

Subtotal £ 659,544.00

VAT £ 0.00

Grand Total £ 659,544.00

(以 113/6/14 歐元匯率 34.814 NTD/EUR 換算
約為新臺幣 2296 萬元。)

Terms and Conditions

- Quotation valid: 2 Mar, 2023

- Payment terms: 30

- Currency: GBP

- Pricing Terms: Prices are net to Geotek and do not include duties or local taxes. These are the responsibility of the buyer.

- Delivery: Shipping terms will be DAP to NTU. Delivery timeline to be established at point of order but are typically 16-18 weeks. Lead times may be faster if equipment is in stock.

- Payment Terms: 30% payment of total value upon placement of order. Remaining 70% payment upon final invoice issue date. Invoice will be issued upon point of shipment of equipment from Geotek.

- Warranty: Geotek guarantees all new components, as whole in every respect (unless misused by the operator) for a period of one year following installation and acceptance at the customers premises. During the period Geotek will repair or replace, free of charge, any component found related to the new components to be malfunctioning. Geotek will only be responsible for shipping costs from the UK to the customer's main premises

- Standard Geotek Terms and Conditions Apply

Annual Support Contracts

- All prices are in EUR and charged per annum.

- There are two types of contract; GOLD and SILVER:

- GOLD contracts include parts and labour, with one site call out per year. In the likely event that no specific "call out" is required due to malfunction or failure then the visit will be made to perform a preventative maintenance/calibration/training visit with up to 3 days onsite (depending on specific instruments in cover). GOLD cover also provides annual entitlement to telephone and on line support with "team viewer" online diagnostics where available. Note: X-ray sensor and detector parts are not included;

- SILVER contracts include annual entitlement to telephone and on line support with "team viewer" with diagnostics where available. It entitles the user to a 30% discount on service visits (parts and labour but not including expenses). X-ray parts not included are the sensor array and the x-ray source assembly which are considered to be long-life consumables.

- Multi year contracts attract a 5% discount for a commitment of 3+ years. Please note the prices are fixed for the duration of the contract regardless of inflation and cost increase.

- Day rates for service currently are circa (~€1,800) per day plus expenses.
- The contract commences on acknowledgement of your order and payment is due immediately on receipt of our invoice.

附件五 計畫自評結果

計畫名稱：地熱探勘及開發基礎設備能量提升計畫

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教授、國立成功大學資源工程系謝秉志教授、國立臺灣師範大學地球科學系葉恩肇副教授

日期：113 年 6 月 7 日

審查意見及回復：

項次	審查意見	回復說明
1 政策	地礦中心配合政府推動綠能產業及開發地熱資源之政策，結合國內學術機構、法人、國營事業及產業界，開啟地熱探勘及電廠興建計畫，已成功將地熱事業推向社會，並促成數座地熱電廠付諸運行。然而在此過程中，地礦中心發現國內相關基礎設備不足，急需大孔徑鑽機和小孔徑岩芯式鑽機，以提升地熱鑽探及開發能力，因而提出此項採購計畫，以加速落實我國地熱產業發展之政策。	大孔徑鑽機已由中油公司自行採購，探勘相關設備則由本計畫申請，感謝委員肯定。
2	此計畫書對於政策脈絡說明清晰。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，以及整體地熱能發展路徑等，且將此計畫書內容與政策之關聯性、重要性與必要性進行多方連結且有詳盡的說明。	感謝委員肯定。
3	地熱能為前瞻能源中最具潛力之選項，近年政府持續的之行政支援及推動勘探，已初具成效。本計畫為擴增地熱資源在各地之發展及發掘更多潛力區塊，提議以國家團隊整體考量，補助建構及完備地熱探勘及開發基礎設備，以供地熱探勘及開發不同階段之使用，本計畫所提目標契合政策需求。	經濟部召集地熱發展推動相關局處與事業單位，共同組成地熱國家隊，以解決地熱各發展節點可能遭遇之難題。地礦中心屬國內地下鑽井重要推動單位之主要，此計畫若獲支持，將可進一步帶動地下探勘相關產業與成果應用。
4	在國家 2050 淨零的路線上，需要前瞻能源	感謝委員支持，小孔徑岩芯式鑽機取出

	及碳捕存工程的協助。前瞻能源中的地熱能源以及碳捕存的地質封存，都需要善用地下深部地質的孔隙或裂隙空間。要能夠了解地下孔隙空間的賦存流體的樣態，需要進行地質資源探勘。而鑽井探勘是最後也是最重要的一步。透過鑽井機具的能力建置，可以協助國家推動能源轉型，加速再生能源建置，也可協助布局淨零轉型前瞻技術。	岩心可應用在量測地層參數；大孔徑鑽機可運用地熱探查與開發作業中，未來在碳封存等綠能減排措施中，也佔有極為重要的地位。
5 可行性	本計畫主要工作為鑽機和探井觀測設備之採購，性質並不複雜，以地礦中心的專業職能而言，執行應無困難。如能確實掌握計畫時程，遵循國家採購法規，適時協調相關單位合作，應可如期完成預訂任務。	感謝委員支持。
6	計畫撰寫邏輯清晰，內容完整，可行性極高。此計劃書盤點現有鑽井設備與井下觀測/監測設備之現況與需求，確實有生產井與探勘井鑽井取芯鑽機設備數量不足與排擠效應以及欠缺井下高溫觀測與監測儀器等現象，為推動國家能源轉型政策以及地熱能為開發重點，需提早解決此些問題，因此計畫可行性極高。稍有文字誤植或前後文不一致，調整之後可提升閱讀性與可行性。	感謝委員支持，已依委員意見修正。
7	本計畫已有先期地熱能探勘計畫進行，執行效果良好。本期為擴大地熱能開發及發掘更多潛力區，建構及完備地熱探勘及開發基礎設備，加速地熱能開採，計畫具體內容具體可行。	感謝委員支持。
8	國內正積極進行地熱探勘開發及碳封存研究，數年前經濟部召集能源署、地礦中心、中油公司與台電公司組成地熱能發展團隊，進行全國地熱探勘與開發，成效卓著，目前正於全國各地促成數個地熱發電廠之開發。經過數年努力，目前國內鑽探量能明顯不足因應國內深井鑽探需求，尤其在未來數年即將開展的碳封存鑽井需求，國內鑽井設備明顯不足。	為了因應國家綠能政策推動接下來可能持續增加的探勘與鑽井需求，本案盤點國內現有鑽探與調查量能，並提出相關設備購置與能量提升計畫，將有助於緩解國內鑽探需求，促進我國能源的可持續發展，並為地熱發電與碳封存等領域帶來更多幫助。原中油公司預計鑽井數量已從計畫書內刪除，改由該公司計畫執行。

	本計畫預計申請項目預估每年能夠進行 2 至 4 口鑽井或修井工程，將有效增進我國地熱發電及碳封存鑽探之進程，增加再生能源發電占比及減碳需求。	
9	本計畫相當可行。依據計畫書內規劃之步驟及內容，本計畫主要是著重於鑽井機具的設備能力建立，並透過補助方式協助中油公司更快速的建置鑽井機具，以供本中心進行未來地熱探勘時對於鑽井工程之需求。本計畫對於欲建置的鑽井設備規格已經明確，經費部分也有了詳細規劃，預期本計畫應可順利執行。	感謝委員支持。
10 過去 績效	地礦中心同仁曾與學界和業界合作多年，共同執行各項相關之地質調查、探勘與推廣教育工作。在過去兩年中，該中心成功地結合各方研究團隊，順利開展地熱探勘工作，充分顯示該機關優越的執行能力。	感謝委員肯定。
11	提案單位過去績效優良。於近 5 年政府的政策、探勘與開發的推動下，公民營業者已陸續有 6 個小型地熱電廠進入商轉。地礦中心於 前瞻三與四期地熱調查計劃開啟全臺 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，此計劃書亦為解決前期鑽機設備與井下高溫設備不足等問題的重要方案。	感謝委員肯定。
12	中心已編列預算及正在執行地熱調查前瞻計畫，目前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。目前急需進一步進行深鑽探勘，確認資源，本計劃為近期確定量能之重要延續。	本案規劃進行鑽探設備採購，投入下一階段之地熱探勘與開發工作，確保地熱探勘進程得以持續。
13	地礦中心對於地熱資源探查及地熱探勘的	地熱井的鑽鑿除考驗鑽機能力、溫度管

	過去績效非常良好。目前已經針對 9 處地熱潛能區進行地熱資源探查工作，並依據探勘步驟，逐漸由 G1 階段進展到 G3 階段，也在 5 處地熱潛能區進行鑽井探勘工作。但若要使未來的地熱開發更有發展性，G4 階段的鑽井產能測試工作也相當重要。在此目標之下，需要良善的建立自有鑽井工程的能力，並需要針對地熱探井的探勘特性，建置井內岩石物性分析及測量儀器。	理與配套高溫泥漿外，對於井內岩石物性的量測與分析也是一個相當重要的挑戰。目前國內相關耐高溫探測儀器欠缺，需配合國外業者施作，如能完成相關調查設備之購置，將可大幅提升地下領域之調查研究量能，使探勘結果更趨可靠。
14 優先性	本計畫內容詳實明確，所規劃採購之鑽探和觀測設備，均為我國拓展地熱探勘和開發事業之必須，應予優先支持。	感謝委員支持。
15	地熱發電有穩定的發電效率，且環境碳足跡影響較小，因此地熱能為基載能源的重要選項之一。基於國家對於地熱能發展之高度重視，建議計畫優先性為特優先。	感謝委員支持。
16	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。本案目標為強化深部地熱資源潛能之調查，具體推進潛能場域之深部地熱能源鑽探並用以支援二氧化碳封存等相關鑽井工作。應予列為特優先。	感謝委員支持。
17	個人認為此計畫應屬於「特優先」計畫。台灣非常需要具有基載能力的綠電可以快速建置，而地熱就是符合台灣所需要的基載綠電。故可以增進台灣地熱發展的計畫應都屬於特優先實施的綠能計畫。	感謝委員支持。
18 計畫 額度	本計畫預算經費相當龐大，且需台灣中油公司配合支援。由於中油公司有其獨立之財務系統，不知本計畫是否已獲該公司認可且背書？	有關中油公司部分已確定由其公司另支計畫執行，已調整自本案移除。
19	近年來，各項物價調漲幅度不小且工資有不斷調整，建議了解前期實際執行經費是何時估算與發包。雖然，此案以採購方式為主，但執行專業團隊還是會受到物價指數與工	設備也將於核定後提早於 113 年辦理相關採購業務，以確定計劃順利執行，相關物價指數與上漲率也將納入考量。

	資上漲率之效應，影響投標意願，建議請評估是否需要依照物價指數與工資上漲率調幅，調整此計劃之預算額度。	
20	本計畫預算編列主應用於添購鑽探及分析設備，旨於串聯上游探勘至下游開發之國內鑽探基礎設備量能。預算編列符合計畫所需，未來如需支援二氧化碳封存等相關鑽井工作可考慮增加預算。	感謝委員支持。
21	本預算額度經計畫書內容載明應該是符合設備建置現況。因本計畫主要的工作是順利的購買及建置鑽機設備，故預算金額的刪減不利於計畫執行。建議完全保留計畫書所提及的預算需求，不要進行刪減。個人也建議需要因應國際原物料價格上揚及通貨膨脹的因素，應要尋求增加一些應變基金，以防機具設備成本上揚的未來風險。	感謝委員支持。設備也將提早辦理相關採購業務，納入物價指數考量確保計畫順利執行。
22 其他	地礦中心配合國家政策，積極開展地熱能源事業，引進關鍵鑽機和探井觀測設備，以增強地熱探勘和開發之能量，值得讚許。計畫書內容具體充實，目標明確。不過所羅列的預算和採購任務，似乎主要由台灣中油公司負責執行。地礦中心和中油公司互為不相隸屬之獨立機構，由地礦中心擔任申請機關是否妥當，或許可再商議。	有關中油公司部分已確定由其公司另支計畫執行，已調整自本案移除
23	圖號4重複，因此之後圖號與本文對應內容需要調整。有些語句不順或文字誤植。修改建議如附件，請卓參。	已依委員意見修正。
24	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。唯我國地熱潛能開發欲達成規劃量能，應以深層地熱為標的，宜加深目前地熱探勘深度。為達成增加國家團隊的鑽探與調查設備能力，宜儘速建構及完備地熱探勘及開發基礎設備，本計劃對於我國之自主地熱發展至關重要。	本案預計採購鑽機因為小孔徑取芯鑽機，鑽深能力 2000 公尺，已為目前洽詢到的對高規，地下岩芯樣品的提取及參數試驗，對於未來深層地熱與碳封存等領域皆有相當大的幫助。
25	本計畫所規劃的鑽井設備購買是重要	感謝委員提醒，本案購置之設備與儀器，

<p>的探勘能力投入項目。惟鑽井探勘的操作成功，除了需要良善的硬體設備之外，也需要良好的工程人員素質。如何確保單位可以長年保持專業的鑽井人力，需要有其他配合規劃。另除人力之外，鑽井設備因為針對堅硬的岩石進行鑽鑿，故也需考量其磨損及後勤支援。如何妥善的建置後勤設備能力，使用良好的泥漿環境保護井孔及鑽機工作安全，這些鑽井設備維護以及鑽井工程所需之材料準備，也需要長期的進行思考及規劃。</p>	<p>擬邀集鑽探團隊，培訓成為合格使用鑽機成員；後續機具維護與耗材也將配合個案逐年編列，以最大化設備使用效能。</p>
---	---