

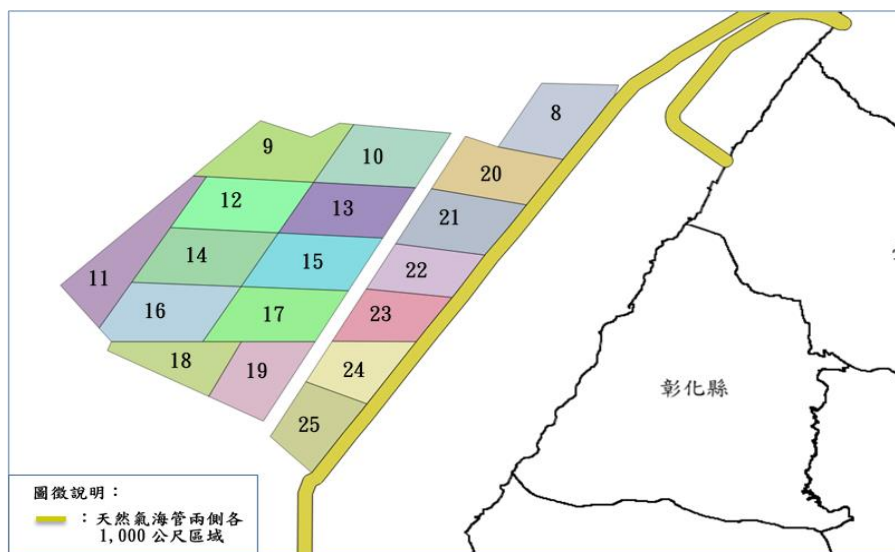
審計機關創新提案表

提案範圍	☒ 審計 ☐ 非審計
提案單位	☒ 單位提案(第四廳) ☐ 個人提案
提案人員	主要提案人姓名：審計張孟信 貢獻度：70% 參與提案人姓名：審計兼科長許永亮 貢獻度：30%
提案名稱	創新結合 QGIS 技術與 Points2One 軟體，產製多邊形面積圖層，並應用環域分析離岸風力發電場址規劃情形，研提預警性意見。
創新面向	☒ 產出 ☒ 流程 ☐ 組織 ☐ 溝通 ☐ 其他(敘明創新之面向)
提案緣起	一、創新來源 (一)政府為加速臺灣產業升級及結構轉型，打造以「創新、就業、分配」為核心價值，追求永續發展之經濟新模式，陸續提出「綠能科技」及「循環經濟」等五加二產業創新計畫，其中「綠能科技」係行政院為因應我國化石能源依存度高達 98% 之窘境，並兼顧國際減碳承諾，於 105 年 10 月 27 日通過綠能科技產業創新推動方案，以風力發電等再生能源為關鍵發展項目，致力於 114 年達成再生能源發電占比 20% 之目標，經濟部爰配合提出「風力發電 4 年推動計畫」，報經行政院於 106 年 8 月 16 日核定，計畫期程自 106 至 109 年止，規劃於 4 年內達成風力發電累計 1,334 百萬瓦(MW)設置量，並建立中長期治本措施，優化設置環境，期於 114 年達成目標裝置容量 6,938MW [其中離岸風力發電(下稱離岸風電)為 5,738MW，占比約 82.70%]。 (二)按臺灣永續發展目標業經行政院院長於 107 年 12 月 27 日核定，其中核心目標 7 之第 2 項具體目標揭示：「提高再生能源裝置容量」。鑑於離岸風電為我國重大創新施政計畫，政府不具推動經驗，施政成果能否達致預期目標存有風險，且其執行良窳攸關我國能源轉型及臺灣永續發展具體目標之達成，為落實本部成果導向審計策略及國際最高審計機關組織(INTOSAI)揭示「審計機關應被視為對民眾生活產生正面影響之機關」之理念，聚焦審計機關核心價值，爰創新運用 QGIS 調查離岸風電潛力場址規劃情形。 二、創新程度 我國離岸風電係以「先示範、次潛力、後區塊」3 階段推動，風場位於臺灣西部海域(北起富貴角、南至貓鼻頭)水深介於 0 至 50 公尺間之區域，經濟部能源局共劃設 36 處潛力場址，各場址面積介於 20 至 130 平方公里，合計面積 3,084.5 平方公里，除海洋示範風場已建置完成外，其餘離岸風場尚在籌備規劃中。本案秉持審計機關「創新」核心價

	值，查核過程透過向相關機關(事業)蒐集離岸風場潛力場址、離岸風電海底電纜、天然氣海底輸氣管線、國內機場位址座標等圖資資料，運用地理資訊系統軟體(QGIS)加以套疊研析，據以了解離岸風電潛力場址規劃，是否影響電力或天然氣輸送及飛航安全，踐行「以民為本」審計價值。
實施方法、過程及投入成本	一、規劃內容及導入創新方法之必要性 我國離岸風電系統設置於臺灣西部海域上，鑑於臺灣海峽輸送電力及天然氣海底纜(管)線橫互，離岸風電施工或發電運轉期間，潛藏斷纜(管)而影響通訊或供氣，且臺灣西部北中南設有多座機場，離岸風機高度可能有影響飛航安全之虞，倘若以傳統查核方式，非以圖層套疊輔助分析查核，不易了解影響情形，爰導入地理資訊系統軟體(QGIS)進行多元圖層綜合分析具有必要性。 二、資料蒐集運用之困難點及解決策略 (一)圖資權屬複雜，且取得不易：本案查核涉及離岸風場潛力場址、離岸風電海底電纜、天然氣海底輸氣管線、國內機場位址座標等圖資資料，分別為經濟部能源局、離岸風電開發商、台灣中油公司及各航空站所有，權屬複雜，取得不易，經分別洽相關機關(事業)費時溝通，或上網蒐尋離岸風電開發商申設場址之環境影響評估資料(內含離岸風電海底電纜圖資)，及各航空站公告之機場參考點座標，以獲取查核所需相關圖資資料。 (二)圖資座標系統歧異，無法直接運用：由於各圖資對於離岸風電場址、海底電纜、輸氣管線及機場位址之點位座標，分別採 TWD97、TWD67 及經緯度等系統標示，無法直接套疊運用，經上網多方蒐尋適用之座標轉換程式予以一致化後，再行導入地理資訊系統軟體(QGIS)進行多元圖層綜合分析。 三、查核過程 (一)創新結合 QGIS 技術與 Points2One 軟體分析過程，暨所獲具體成果，茲概述如次： 1. 部分離岸風力發電系統場址海底電纜跨越天然氣輸送管線，潛藏施工斷纜(管)衍生之斷電(氣)風險，亟待研謀改善，以確保海底纜(管)線輸電(氣)安全。(附件 1) (1)經運用 QGIS 讀取 36 處潛力場址點位座標，並利用外掛軟體 (Points2One，點圖層轉換為面或線圖層軟體)產出潛力場址多邊形面積圖層，套疊台灣中油公司海底輸氣幹管圖資，發現位於高雄永安至苗栗通霄 36 吋海底輸氣管線之以西海域潛力場址共 18 處(圖 1)，其中通過環評審查作業程序之潛力場址共 9 處(圖 2)。 (2)再經運用 QGIS 讀取經遴選(或競價)獲配容量之潛力場址，包含：大彰化西北、西南、東南及海龍二號及三號等 5 風場之海底電纜

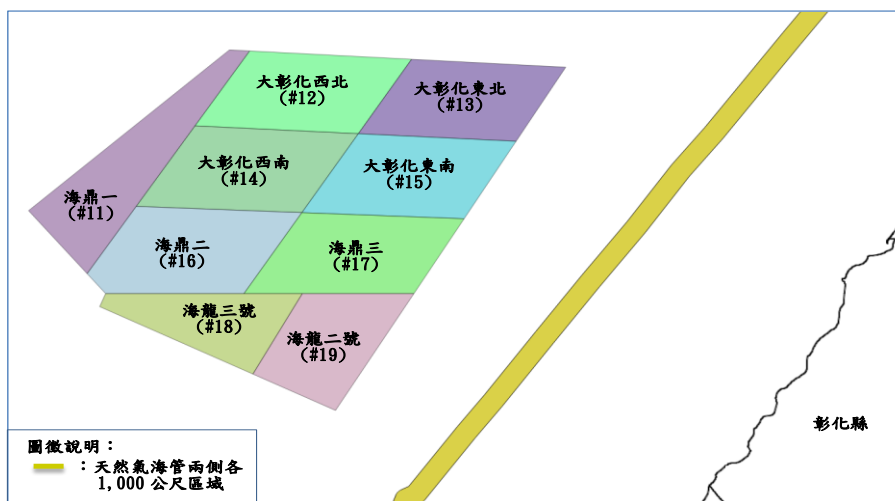
點位座標，經與上開海底輸氣管線圖資套疊，並應用環域分析結果，存有離岸風場海底電纜跨越輸氣管線情事(圖 3)。

圖 1 位於天然氣海管之以西域海潛力場址圖



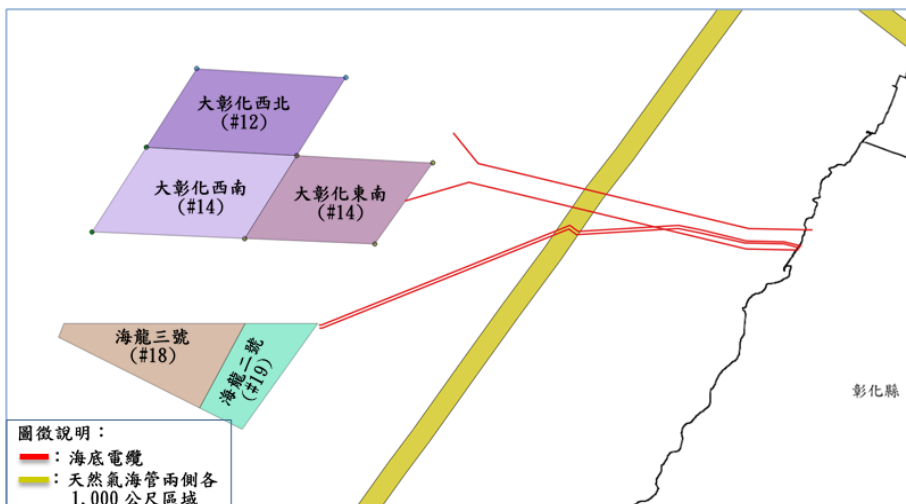
資料來源：本提案自行繪製。

圖 2 位於天然氣海管之外海通過環評審查潛力場址圖



資料來源：本提案自行繪製。

圖 3 獲配容量風場之海底電纜跨越天然氣海管圖



2. 資料來源：本提案自行繪製。

離岸風力發電潛力場未排除機場管制空域，亟待檢討潛力場址範圍之妥適性，以確保飛航安全。(附件 1)

- (1)經運用文獻回顧法，蒐集交通部民用航空局依據國際民航組織(International Civil Aviation Organization，簡稱 ICAO)所訂空域分類，得知桃園、高雄為 C 類空域，空域範圍係以主要機場之參考點為中心，10 哩半徑範圍；新竹、臺南機場屬 D 類空域，空域範圍為以機場參考點為中心，7 哩半徑範圍。
- (2)運用 QGIS 讀取桃園、高雄、新竹、臺南等機場之點位座標，暨運用向量(O)/地理運算工具(G)/環域(Buffer)功能，產出各機場管制空域範圍圖層，再以 QGIS 讀取#2(桃園市)、#3(新竹縣)、#4(新竹市)、#35(高雄市)、#36(屏東縣)等 5 處潛力場址點位座標，並利用外掛軟體(Points2one)產出潛力場址多邊形面積圖層。
- (3)經套疊上開機場管制空域範圍圖層與潛力場址圖層，並應用環域分析結果，存有潛力場址與管制空域範圍重疊情事(圖 4)。

圖 4 編號 2 桃園市潛力場址與桃園機場管制空域範圍重疊圖



資料來源：本提案自行繪製。

- (二)執行過程所遭遇困難之具體因應策略及配套措施：因審計職責性質，審計機關與被審核機關難以建立互信基礎，抽查工作之進行，易遭對方誤以為查核人員聚焦缺失與追究經辦人員及主管責任，致所需資料未順利取得，爰於抽查期間，經與被審核機關承辦人員及主管充分溝通，並秉持委婉態度與同理心，明確表明本次抽查工作之用意與目標，及敘明審計機關之角色，已由原先消極之監督者轉為積極之洞察、前瞻者，希冀透過審計機關客觀獨立之第三者立場，藉由蒐集國

	內外權威期刊文獻，運用科技查核方式，以協助被審核機關識別出離岸風力發電之風險所在。 四、投入資源情形：審計機關囿於資源及人力限制，調查工作所需審計證據，應儘量以機關現有資料或網際網路存在之系統或資訊，且無需支用公帑為主要來源。本案係以機關現有資料，自行運用 QGIS 套繪圖資分析，以視覺化方式呈現，有效協助被審核機關一目了然離岸風電面臨之風險問題，並據以研提具體改善(因應)作為，提升施政效能。本案例足堪提供審計單位視覺化查核方式之參考。 五、查核困難突破之必要性：離岸風場區塊開發政策說明書雖經行政院環境保護署(下稱環保署)於 106 年 5 月 1 日審查通過，潛力場址共 36 處，其中 10 座潛力場址及 2 座非潛力場址業經環保署環評審查通過，並獲經濟部以遴選(競價)方式核配容量計 5,500MW，惟開發商仍須依電業法及電業登記規則等規定，自行向各主管機關申請並取得同意函及意見函，倘若個案申請與相關業管機關業務衝突，致無法順利取得電業籌設許可，將影響能源轉型目標之達成，爰運用地理資訊系統(QGIS)，套疊相關圖資，探究潛在風險，研提前瞻性審議意見，協助離岸風場之遂行，促進政府良善治理。
實際績效	一、效果：開發單位規劃於辦理海底電纜跨越天然氣海底輸氣管線作業細部設計時，將與台灣中油公司確認海纜跨越位置及召開工程安全會議；至於區塊開發之離岸風場海纜跨管議題，經濟部業持續輔導業者與相關利害關係人溝通，並督導該部能源局秉持目的事業主管機關立場，輔導開發單位依台灣中油公司意見辦理相關事宜，俾降低海纜跨管所造成之風險。(附件 2-1) 二、效率 (一)桃園離岸風場侵入桃園機場飛安緩衝區方面： 1. 基於航空安全考量，經濟部原則尊重交通部民用航空局(下稱民航局)等業管機關之專業意見；依 109 年 3 月 5 日業者提送「桃園離岸風力發電廠與桃園國際機場飛航作業影響評估報告修訂二版」及第三方驗證報告「高層級技術報告審查」，民航局已於 109 年 6 月 9 日召開審查會議，會議結論指出，該案風場對桃園機場造成負面影響，卻無具體緩解措施，爰不接受開發商所提報告，決議該籌備處所提風場申設案不應設置，能源局嗣於 109 年 7 月 27 日將麗威籌備處按上開民航局決議事項之處理意見，函復民航局；能源局將依民航局回復意見續辦理電業籌設事宜。(附件 2-1、2-2) 2. 產出之財務效益金額，經能源局回復本部，將依行政契約妥處[預計可扣罰麗威籌備處逾期違約金至少 2 億 8,000 萬元(3,500 萬元/月×8 個月)]；另因麗威籌備處逾期未取得電業籌設許

