

前瞻基礎建設計畫－綠能建設

高雄海洋科技產業創新專區培訓技術及海域擬真測試環境建構計畫

經濟部

114年09月

目錄

第一章 計畫緣起	1
1.1 依據	2
1.2 現行相關政策	2
1.3 產業發展概況	3
1.4 離岸風電海事工程與海洋能源發展相關需求	7
1.5 本計畫執行之必要性	10
第二章 計畫目標	11
2.1 目標說明	13
2.2 目標限制	13
2.3 績效指標、衡量指標及目標值	14
第三章 現行相關政策及方案之檢討	16
第四章 執行策略及方法	17
4.1 建置地點海洋科技產業創新專區整體說明	17
4.2 海域擬真測試環境建構	18
4.3 海事工程模擬培訓技術開發	22
4.4 主要工作項目及執行方法	29
第五章 期程與資源需求	32
5.1 計畫期程	32
5.2 經費來源及費用計算	32
5.3 經費需求	32
第六章 預期效果及可行性分析	34
6.1 基本假設與參數設定	34
6.2 經濟成本分析	35
6.3 經濟效益分析	36
6.4 分析結果	38
第七章 財務計畫	40
7.1 基本假設與參數設定	40

7.2 財務成本及收入.....	41
7.3 分析結果.....	41
第八章 附則.....	43
8.1 風險管理.....	43
8.2 社會參與及政策溝通情形.....	43
8.3 綜合分析.....	46
附錄-2 中長程個案計畫性別影響評估檢視表	47
附錄-3 中長程個案計畫自評檢核表	56
附表 3- 中長程個案計畫淨零轉型通案自評檢核表	60

表目錄

表2-1 績效指標、衡量指標及目標值.....	15
表4-1 國內培訓單位現有課程規劃.....	23
表4-2 國內海事工程業者船舶與服務能量	24
表5-1 計畫經費原預算需求表(按資本門與經常門分類).....	32
表5-2 計畫經費變更後預算需求表(按資本門與經常門分類).....	33
表6 經濟效益評估表	39
表7 財務效益評估表	42

圖目錄

圖1-1 國家發展委員會能源轉型策略打造零碳能源系統整體說明	3
圖1-2 法國PROVENCE GRAND浮台拖航與安裝工作船隊組成.....	5
圖1-3 歐洲風能協會評估國際大型風力機安裝船數量與需求	6
圖1-4 國際再生能源機構分析風場各階段專業技術人員需求	8
圖2-1 2050淨零碳排再生能源發展規劃	11
圖4-1 海洋科技產業創新專區	17
圖4-2 國內試驗水池種類資料彙整	19
圖4-3 海洋能源系統設計結構差異	20
圖4-4 單芯海纜構造圖	21
圖4-5 海事工程模擬訓練圖示	24
圖4-6 海事工程模擬訓練硬體系統示意圖	28

第一章 計畫緣起

經濟部配合「風力發電 4 年計畫」政策，建置「高雄海洋科技產業創新專區」，110 年 1 月 11 日已正式啟用，除全面提供海洋科技安全與操作技術培訓，短期以扶植離岸風電各項人才，中期以培育海事工程專業人才為主，長期將擴大培育海洋科技創新應用人才，以成為國內海洋科技自主技術孵化基地為願景，扮演海洋科技創新與產業化平台，以扶植推動離岸風電水下技術發展為目標。

國家發展委員會於 111 年 3 月公布臺灣 2050 淨零排放路徑與策略，路徑將會以「能源轉型」、「產業轉型」、「生活轉型」、「社會轉型」等四大轉型，及「科技研發」、「氣候法制」兩大治理基礎，輔以「十二項關鍵戰略」，落實淨零轉型目標。其中能源轉型，打造零碳能源系統，短中期（~ 2030 年）：優先建置技術已成熟的太陽光電、風力發電，以離岸風電為例 2025 年累計設置 5.6 GW 與 2026-2030 年每年 1.5 GW 目標。長期（2030 年後）：則極大化布建裝置容量，離岸風電則朝浮動式與大型化機組，規劃 2050 年設置裝置量達 40~55 GW。

因此有關國內對於海洋工程技術人力與組件測試驗證能量需求急速提升，目標為各項海洋能源技術應用，亟需擴展測試驗證能量與建置專業技術人員培訓模式。

「高雄海洋科技產業創新專區培訓技術及海域擬真測試環境建構計畫」(以下簡稱本計畫)係依據臺灣 2050 淨零排放路徑及策略，強化「海洋科技產業創新專區」之各項服務能量，包含離岸風電與海事工程人才培育與離岸工程技術創新與驗證測試。於原已建立之離岸風電人才培育能量基礎上，進一步提出海事工程人才培訓強化措施與推動作法，結合離岸工程中心啟用，擴展海洋能源發展中各項關鍵組件測試驗證能量，期能達成淨零排放目標，強化專區培訓與驗證服務能量、開創與協助新興海事工程產業，並串聯週邊園區各級產業，使專區之海洋工程技術發展與專業海工人才技術培訓服務位於亞太領先地位。

「海洋科技產業創新專區」110 年 1 月起已提供國際風能組織與風機運維人才培訓，為深化發展我國海洋科技研究與扶植新興產業如海事工程產業，已建置海事工程特殊操作設備模擬培訓系統，提供動態定位操作培訓與離岸吊掛操作培訓等專業海工技術人才培訓課程。本計畫因應海洋能源加速發展將針對「海事工程模擬培訓技術及海域擬真測試環境建構」包含「離岸工程中心擬真設備建置」、「水下動態電纜測試驗證技術建置」與

「海事工程模擬機培訓技術建置」等因應海洋能源發展所需之水下動態電纜測試與浮台安裝作業聯合培訓所需能量。

1.1 依據

行政院於 106 年 7 月 6 日院臺綠能字第 1060021989 號函、107 年 2 月 13 日院臺綠能字第 1070005006 號函暨 113 年 11 月 12 日院臺綠能字第 1131029206 號函核定高雄海洋科技產業創新專區計畫。

國家發展委員會 111 年 3 月 30 日公布「臺灣 2050 淨零排放路徑及策略總說明」及淨零轉型十二項關鍵戰略。

1.2 現行相關政策

1.2.1 國發會十二項淨零碳排關鍵戰略

在國發會「臺灣 2050 年淨零排放路徑」我國淨零轉型規劃分為兩階段：

- 短期 (~2030 年) 達成低碳 執行目前可行減碳措施，致力減少能源使用與非能源使用碳排放。透過能源轉型，增加綠能，優先推動已成熟的風電和光電，並布局地熱與海洋能技術研發；增加天然氣以減少燃煤的使用。
- 長期 (~2050 年) 朝零碳發展布局長期淨零規劃，使發展中的淨零技術可如期到位，並調整能源、產業結構與社會生活型態。藉由上述兩個階段之工作，規劃 2050 淨零排放初步藍圖總電力占比 60~70% 之再生能源 (圖 1-1)。



圖 1-1 國家發展委員會能源轉型策略打造零碳能源系統整體說明

1.2.2 離岸風電產業推動政策及目標

臺灣地狹人稠，陸域風力發電趨於飽和，政府參酌國際經驗將開發重心由陸域逐步推向離岸。海域環境提供風能佳、平穩、少紊流之優勢，已成為風電開發之新興市場。鑑於全球風電技術蓬勃發展，據英國 4C Offshore 顧問公司調查，臺灣海峽為全世界風力資源最佳區域之一，我國具有相當優異之離岸風電開發潛力。我國離岸風電推動，策略為「先示範、次潛力、後區塊」。經濟部規劃逐步推動經濟規模離岸風場開發，以穩健達成 2025 累計裝置容量 5.6 GW 之推動目標。第三階段區塊開發，風場將於 2026~2035 年陸續併網，因大量離岸與深水區風場建置，海事工程船舶需求與施工技術、專業人員培訓需求將持續提升。

1.3 產業發展概況

1.3.1 離岸風電海事工程發展概況

近年來受到綠能與減碳的環境意識影響，再生能源發展更為迅速，並以技術與商業成熟的再生能源，如：太陽光電、風力，更是各國發展之主力。根據國際再生能源總署 (International Renewable Energy Agency, IRENA) 2021 年的報告，因淨零需求預估全球 2050 年離岸設置

將達 2,000 GW。全球風能理事會(Global Wind Energy Council, GWEC)在「2022 年全球離岸風電報告」中提到，2030 年全球離岸風電總裝置容量預期上調到 45.3 GW，比 2021 年預測增長 16.7%。預計 2022-2030 年間全球將新增 260 GW，2030 年全球累計併網容量將達到 316 GW。預期全球開發商將持續爭取施工團隊，投入風場開發，全球海事工程市場預期將同步持續成長。

1.3.2 全球海事工程發展趨勢

國際海事工程產業相對國內成熟，各型重型工作船舶與專業操作人員皆具備完整能量與技術，從探勘、安裝、運輸與支援各類船型皆具備多種噸數、功能設定與動態定位操作型式，以搭配整體海事工程作業需求，例如：法國建置浮動式風場，利用多艘重型拖船與具動態定位功能工作船組成船隊，協作完成浮台安裝(圖 1-2)。如前期探勘，使用探勘船結合地球物理調查技術，瞭解海床情形與地質條件，以協助風場開發商決定適當之基樁深度與型式，該型船舶需有足夠的甲板空間以容納側掃聲納、多聲束測深系統與地層剖面儀，並利用動態定位系統搭配鑽探機具等設備進行地質調查，作為後續基樁設計與施工評估。

海纜鋪設船於船上設有專門的電纜艙，便於裝載各種不同規格的電纜，其橫斷面呈 V 字形，特殊船型使其推進效率高，且多會搭配水下遙控載具(remotely operated vehicle, ROV)或犁埋機(cable plough)以執行挖溝與鋪埋海纜，配合動態定位系統進行定位鋪設。

自升式平台船與重型吊掛船，配合支援船舶如動力平台、起錨操作船、氣泡帷幕船與運維輔助船等多種船舶協作進行水下基礎安裝施工、風力機組裝與葉片安裝等重要風場建設工項。



圖 1-2 法國 PROVENCE GRAND 浮台拖航與安裝工作船隊組成

國際持續進行浮式風機相關研究、安裝與運維等作業，海工業者則使用重型錨錠操作船、重型拖船與水下載具輔助船等，進行浮台拖航、錨鍊安裝與動態海纜鋪設等作業，其中在錨錠安裝作業中，結合動態定位操作、錨錠系統佈放與水下載具確認，各海工技術人員同步確認工項並依據海象環境調整執行工作，安全與穩定施工至關重要。

因應市場與作業需求，海事工程船為持續精進工作項目、整體精度與安全作業，持續導入各項專業設備，其中動態定位系統納入建置與持續升級對於離岸風電工作船舶是必要設備，相關操作人員的需求亦同步提升，為因應工作船24小時作業需求，一艘具備動態定位操作系統的船隨著工程需求增加至少需要4名合格操作員。

國際海事工程船舶研究機構(The Maritime Executive)預估至2021年底，全球已有近1,100 艘工作船舶為離岸風電產業提供工程服務，且2021年的新建船舶訂單數量也創歷史新高。而動態定位船舶發展因應離岸風電海事工程需求擴大，也從 2021年市場規模約 63億美元，提升到2026年105億美元，年成長幅達10.7%，相關專業人員需求成長預估將達20%以上。參考歐洲風能協會(Wind Europe)於2022年6月發布歐洲波羅的海地區發展離岸風電船舶需求評估報告 (Offshore wind vessel availability until 2030 : Baltic Sea and Polish perspective)，該地區2021年以安裝2.8 GW，5年內至2030年將安裝達31GW，從施工安裝船、重型運

輸船、海纜鋪設船到運維服務船相關專業服務船隻需求將顯著提升，以風力機安裝船為例，需求從2021年不到10艘，持續提升到2030年的35艘，國際海事工程船舶需求持續提升，相對應專業人才需求量也將大幅成長(圖 1-3)。

全球大型風力機安裝船數量與需求

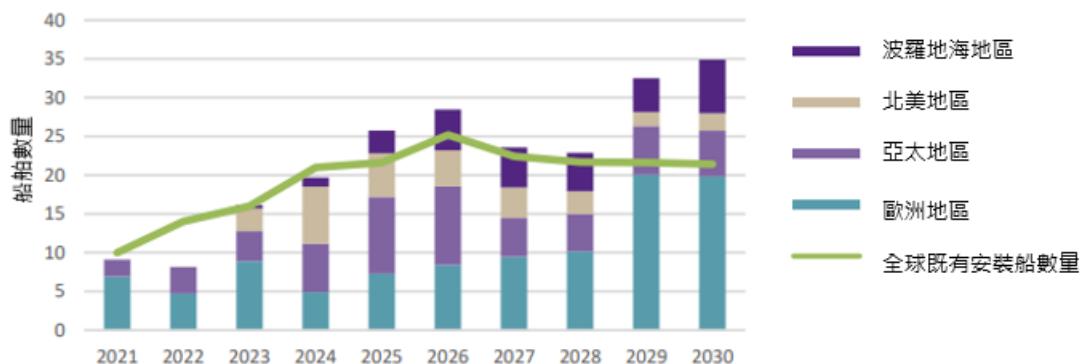


圖 1-3 歐洲風能協會評估國際大型風力機安裝船數量與需求

(資料來源 Wind Europe "Offshore wind vessel availability until 2030 : Baltic Sea and Polish perspective", 2022 金屬中心整理)

1.3.3 臺灣海事工程發展現況

臺灣的海事工程隨著示範風場完工併網、潛力場址經驗累積與第三階段的需求成長，相關業者也認知船舶於整體產業重要性，已開始投資興建船隻，逐漸建立探勘、調查、支援船本土能量。盤點國內海事工程廠商包含製造船廠及近岸工程船廠商，其中包括台船、台船環海、港務港勤、大三商航運、宏華營造、東方風能、全球測繪、環球測繪、銓日儀、國際海洋等。

另台船環海本土水下基礎安裝大型浮吊船綠翡翠號已投入風場建置，多家海事工程業者如東方風能投入鋪纜船改裝、寶歲海事工程之風機安裝自升式平台船採購建置等，顯示我國海事工程產業已積極投入。

1.4 離岸風電海事工程與海洋能源發展相關需求

隨著全球淨零碳排目標拓展至海洋能源應用技術之進步，人類與海洋的關係比以往更加緊密，許多新興海洋產業如離岸風電、海洋能源、海洋資源循環利用等逐漸成形，亦衍伸出新形態的技術與服務模式。如何協助離岸風電設置，達成2050淨零碳排目標，並可契合國際標準，成為本計畫深入分析之重要課題。

1.4.1 高階海事工程人才需求與培訓發展概況

我國海事工程始於民國60-70年代，發展至今逾40年，過去經營範疇以沿岸港灣的疏浚、營造、水利、抽砂等工程為主，缺乏離岸施工經驗、實績與國際認證。隨著我國在離岸風電產業的發展與推進，海事工程業者對離岸專業工作船舶的需求日趨增加，除了一般的操船人員外，多數離岸風電領域之船舶需配備動態定位系統(Dynamic Positioning System, DP)、離岸起重機(Offshore Crane, OC)、海上動態舷梯(Gangway)、水下無人載具(ROV)、自升式平台(Jack Up System)與起錨佈放(Anchor Handing System)設備等專業設備，相關高階海事工程設備操作人才培訓成為我國海事工程業者進入各項海洋能源與海洋資源產業的必備條件，依國際再生能源機構(IRENA)分析，以一座500 MW離岸風場運作全程25年，海事工程技術人員需求達1,330人次/年，其中風場運維階段高階技術人員(如動態定位操作員、離岸吊掛操作員等)需求達448人次/年(圖 1-4)。

國際可再生能源機構(IRENA)評估，營運一座500MW離岸風場，全程25年，為18.9人次/MW/年，技術人員數量分析：

風場階段	工作階段	工作內容	全人力組成	船隊中工程技術人員	全人力組成人次/年	船隊中工程技術人員人次/年	培訓需求人次/年
前期 探勘調查 /0.5年	探勘與設計	場址探勘、環境評估、風場設計	法務、財務、設計、環境評估人員 調查船隊	工業潛水員 水下無人載具操作員 離岸吊掛操作員	103 (1.1%)	26 (該階段人力組成人數 X 25%*1)	已完成培訓人員 進行作業
	專案認證	海事工程專案認證	工程管理、專案認證	-	28 (0.3%)	-	無培訓需求
水下基礎、風力機、零組件、海纜製造/2年	零組件製造	基座、機艙、葉片與組件	製造人員	-	5,265 (55.7%)	-	非GWO或專業技術培訓需求
	運輸	人員、組件	港口運輸人員 運輸船隊	動態定位操作員			
	安裝	基座、風機、變電站	機械安裝人員 電機技術人員 職安衛人員 工作平台船隊	動態定位操作員 工業潛水員 水下無人載具操作員 離岸吊掛操作員 升降平台操作員 動態舷梯操作員	1,012 (10.7%)	759 (該階段人力組成人數 X 75%)	759+1,327 ^{*2}
風場營運、風機維護、周邊服務/20年	電纜連接	陣列、輸出、上陸併網	電纜安裝人員 拋石&鋪纜船隊	動態定位操作員 工業潛水員 水下無人載具操作員			
	運作維護	風場維護與管理	周邊維護人員 風機維護人員 人員運輸服務船隊	動態定位操作員 離岸吊掛操作員 動態舷梯操作員	2,637 (27.9%)	448 (該階段人力組成人數 X 17%)	
風場除役 /0.5年	風機除役	風場設備移除	機械安裝人員 電機技術人員 工作平台船隊	動態定位操作員 水下無人載具操作員 離岸吊掛操作員 升降平台操作員 動態舷梯操作員	406 (4.3%)	97 (該階段人力組成人數 X 24%)	已完成培訓人員 進行作業
基本船員、定起錨操作員、電技操作員為船隊運作基本人員不列入工程技術人員				9,451	1,330	2,086	

圖 1-4 國際可再生能源機構分析風場各階段專業技術人員需求

(資料來源IRENA”Renewable Energy Benefits: Leveraging-Local Capacity for Offshore Wind”,2018，金屬中心整理)

現階段我國在海事工程的人才培訓上多以商船、貨船與運輸船航海人員訓練、發證及航行當值標準(STCW)之國際認證為主，其餘高階或技術海事工程人才培育則需派訓至國外培訓機構，設備操作多採取師徒制方式傳承。離岸風電、國防、海洋研究及石油天然氣產業的各項海事作業流程、設備標準與人才均需符合國際認證或規範。在各項專業設備中，以動態定位系統與離岸起重機之人才培育最為困難，其中培訓門檻高、投資成本高(需同時具備模擬器訓練與實際航海訓練)、培訓期間長(至少 1-2年)、國際標準嚴謹，此類高階海事工程人才培訓適合由國家單位整合資源投入，方能發揮產業效益，長期而言，亦可提升我國在海洋領域的軟實力。

1.4.2 海事工程與關聯產業發展分析

我國海事工程發展，將隨著離岸風電 設置完工場域進入營運與維

護(Operation & Maintenance)階段，將建立在地靠港運維基地與船舶服務團隊有迫切需求，可成為我國業者切入的市場突破口。

未來，離岸風場運維將往無人化、自動化與智慧化之相關應用發展，而我國海事工程產業再配合技術發展，具備掌握在地海洋場域環境作業之特殊能力。長遠規劃下，國內海事工程產業須互相搭配，才能提供穩定運維工作需求與技術發展，可透過策略性國際資源鏈結，與國際標竿廠商、培訓機構、學研單位進行技術合作，除達到國內運維產業技術自主外，將相關能量於國內深度發展，並拓展至國際市場。

1.4.3 海洋能源研究發展測試驗證需求分析

目前海洋能源發展研究發展最具指標項目，莫過於浮動式離岸風電。根據知名市調公司Wood Mackenzie估計，2023年市場上將會出現350 MW以上的浮動式離岸風電示範機組，並樂觀預估未來十年全球裝置容量至多可達9.5 GW，主要市場涵蓋英、美、法、台、日、韓、愛爾蘭、沙烏地阿拉伯等10國。而近兩年市場的高活絡度亦反應出業者對於浮動式離岸風電的發展信心，據統計，目前全球浮動式離岸風電產業的34個聯盟中，24個(70%)成立於2018~2019年間。此外，由於浮動式與固定式離岸風電的技術差異性甚大，現已投入或宣稱即將投入浮動式市場的開發商中，僅四成為過去有離岸風場開發經驗者；換言之，未來浮動式離岸風電市場的主要參與者組成，將迎來全新的局面，專家甚至預測，2023年一個順利商轉的浮動式離岸風場，就足以確保參與開發廠商的市場領導地位。

浮動式離岸風電產業價值鏈，包含風場開發成本、水下基礎設計與製造、風力機、錨(Anchors)、繫泊鏈(Mooring Lines)、電力基礎設施與電纜、港口與物流、船舶與水下工程、營運與維護等項目。其中，錨碇系統與動態電纜的製造與施工安裝技術上，是與固定式離岸風電差異性較大的部分，而隨著專案規模增加，製造端供應鏈將從少量訂製變成大量組裝產線模式，關聯業者的產能也需要作相對應的調整。以繫泊鏈來說，根據英國ORE Catapult的評估，目前全球僅少數廠商擁有大量製造的能力(Vicinay Cardenas：歐洲最大繫泊鏈製造商，年產量35,000噸；Lankhorst Ropes：全球最大合成纖維繩索製造商)。

針對浮動式離岸風電市場，目前歐洲知名開發商貝富能源、EDFR，國內開發商風睿能源、台亞風能等皆以全浮動式風場規畫通過環評。

在技術開發上，目前國內雖具備浮式平台(如：臺灣大學和船舶中心)與錨碇系統之技術能量(如：成功大學)，但若要順利接軌國際市場需求，則需有第三方試驗機構(如：離岸工程中心)，進行數值模擬分析及水工模型測試，評估設計可行性，協助精進技術發展與推廣。在推動策略方面，為同步全球發展趨勢並取得市場先機，我國應即早與風場開發商建立連結，並掌握其供應鏈要求與發展時程，以利後續設備投資與相關技術的開發與產能的擴充。此外，盡早釐清整體產業之供應鏈價值活動 (route to market) 藍圖亦是當務之急，確實掌握從生產製造至終端使用者各階段之價值活動，以確保在地供應廠商的利潤，並強化區域產業網絡，連結本地潛力廠商，共同投入浮動式離岸風電供應鏈。

1.5 本計畫執行之必要性

行政院於106年度核定之「高雄海洋科技產業創新專區」，並自110年1月起正式營運，其中海洋科技工程人才培訓中心與海洋科技產業創新研發中心，已提供國內產業在人才培訓與技術研發上所需之軟硬體設施與離岸風電相關業者相關服務。

短期已補足國內對於離岸風電之人才訓練與技術研發需求，長遠目標，如我國持續推動再生能源，海洋能源研發應用，高階海事工程人才技術培訓與技術測試驗證需求為整體產業需求與目前缺口，本計畫將針對「高雄海洋科技產業創新專區培訓技術及海域擬真測試環境建構」為目標，建立所需軟硬體能量，包含擴充與深化軟體(驗證流程、操作人員、培訓師資、培訓技術)及硬體(模擬培訓設備、高擬真海域模擬設施)相關能量，提升場域測試驗證服務能量、專案報告可靠度，並提升海事工程專業技術人員培訓品質與聯合作業培訓課程完整性，構築完整海洋科技產業發展所需技術研發驗證服務與專業人才培訓提升方案。落實產業發展所需，以協助離岸風電整體推動，海事工程服務能量建置與海洋能源研發科技創新，達成2050淨零碳排。

第二章 計畫目標

因應2050全球淨零目標，發展去碳能源是政府能源政策中最重大項目，包含離岸風電與前瞻海洋能，而在發展此政策下，透過與國際大廠的合作，推動風電產業本土化促成相關產業能夠生根成長且自主，並成為未來全球離岸風電產業人才、技術與零組件等的供應基地，更是國家產業發展的目標。依據國家離岸風電能源政策訂定之短中長期建置目標，離岸風電產電量預計於2025年可達5.6 GW、2035年將達20.6 GW，甚而2050年目標達55 GW。在此政策推動下，如圖2-1所示，其代表的是在未來的30年，將帶動超過2萬名技術人力需求，亦將創造至少新台幣1,000億元/年之運維市場規模，為國家產業發展注入巨大的活力並創造了全新的產業發展領域。

永續發展前瞻海洋能目標下，協助創新技術落實，接軌國際發展趨勢，提升技術驗證能量，將有效協助產業使創新技術能夠落地應用。

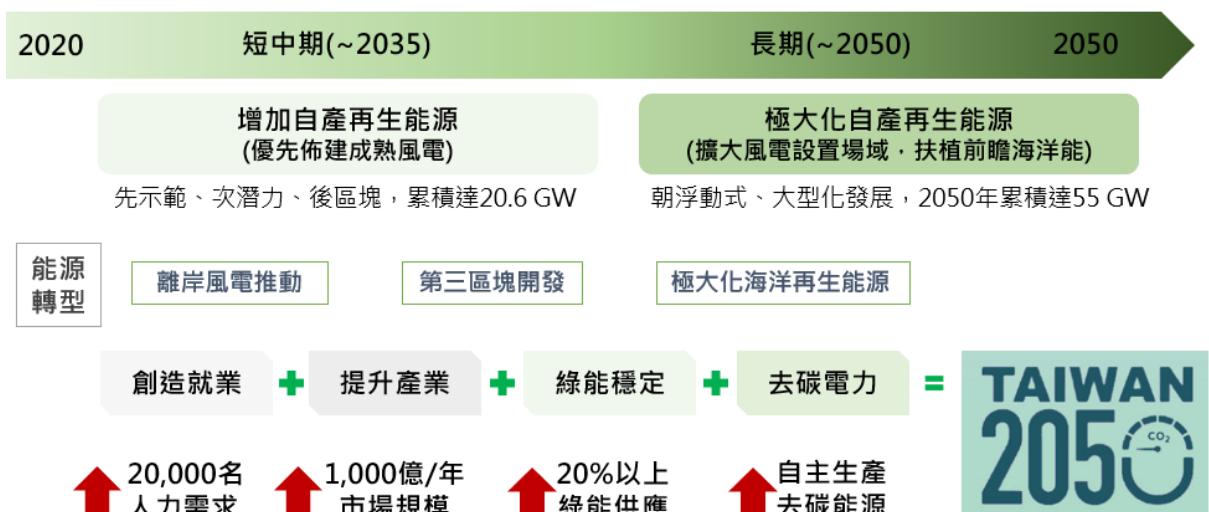


圖 2-1 2050 淨零碳排再生能源發展規劃

因應淨零目標，我國再生能源持續推動擴大發展，離岸風電與海事工程產業關鍵人才培訓需求提升，海洋科技人才培育中心與海事工程人才培訓主要規劃包含：

- 短期-配合離岸風電政策目標，滿足國內產業人力需求，推動人力供給在地化，提供國際風能組織(Global Wind Organization, GWO)、海洋石油工業培訓組織（Offshore Petroleum Industry Training Organization, OPITO），皆為國際認可之再生能源與海事工程產業非營利技能標準設立機構，提供國際培訓標準與稽核規範，讓培訓中心申請後具國際證書發放資格，以利接軌臺灣離岸風電產業人才能力國際化。
- 中期-擴大訓練課程範圍，提供高階及專業訓練課程，包括動態定位船舶操作、吊掛、水下載具操作、浮台安裝與運維作業等。海事工程工程施工安裝實務模擬與營運維護專業人才訓練，培養風電產業高階人才，提升既有我國海事工程水準。
- 長期-結合完整課訓練能量與多國語言友善環境之優勢開拓亞洲市場與國際合作連結，同時導入新興科技開發創新訓練模式及新課程，成為亞洲海洋工程人才培育的首選機構。

隨著國際海洋科技研究發展持續創新，我國產業逐步應用海洋場域進行各項海洋能源研究、測試與場域開發，為協助整體產業技術與研發能量精進，離岸工程中心與驗證服務主要規劃包含：

- 短期-配合我國離岸風電往深水區發展趨勢，優先建立海上浮體運動穩定性與水下結構(動態電纜等纜線、纜繩)安全性相關測試驗證技術，建立在地化測試驗證服務能量。
- 中長期-未來可見的海洋科技產業發展項目，如浮式太陽能、海洋能及水下載具等，所需之驗證需求與離岸風電產業所需項目具有的衍伸性，因此本期將深化海上浮體運動分析技術及結構安全分析技術，擴大服務範疇至海洋科技產業。

2.1 目標說明

為使高雄海洋科技產業創新專區能夠實現海洋科技產業共生創新網絡，全球最先端之海洋科技人才培訓、產業創新研發機構之願景，針對國家發展離岸風電及海洋科技產業本土化及自主化所需技術與人才需求，本計畫之目標為：

- 建置更擬真之實海域環境模擬設備，並建立水下動態電纜測試驗證技術，擴增離岸工程中心軟硬體，建立我國在地化海洋科技測試驗證服務，促使離岸工程中心成為我國海洋科技產業發展之核心單位，並催化專區成為亞洲海洋科技研發及驗證重鎮。
- 提升海洋科技工程人才訓練中心整體訓練量能，拓展海事工程規劃及實務模擬訓練複合訓練之服務能量，促使專區成為亞洲海洋科技人才養成重鎮。

2.2 目標限制

本計畫主要是針對離岸風電及海洋科技產業本土化之技術與人才需求，強化專區模擬培訓設備、專業技術人才培育能量(含軟硬體、營運人力與講師培訓、國際認證準備等)與擴充離岸工程測試驗證服務項目。

因此，為使建置之能量發揮其功能創造預期的效益並強化專區協助產業本土化之能量，本計畫案委由未來專區營運團隊執行，扣合專區整體營運以利未來產業效益之實現。

評估達成目標之限制分析如下：

- 模擬訓練設備建置，由於相關設備國內並無製造商，需由國外設備製造商客製化設計，投資費用較高，且建置時程規劃需特別注以管控。
- 課程設計與開發必須取得國際相關認證(如 NI 認證等)，才能符合產業對於人才培訓認證規定。
- 國內海事工程相關業者對於技術人力所需要培訓課程有不同客製化需求，因此模擬訓練設備需具備開發環境，以符合未來課程發展。
- 離岸工程測試驗證技術與方法流程尚未建立國際常規標準，因此測試人員養成、場域設置條件與分析模式都需要經驗積累，國內

相關產業尚在起步階段，測試技術、試驗樣本與案件規模須借重國外經驗。

- 海洋能源研究發展具各項創新構想，從場址選擇、材料選定、機構設計、安裝情境到發電模式皆有差異，故離岸工程中心測試驗證為高度客製化服務內容，因此服務時程掌握關乎試驗場域整體營運狀況。

2.3 績效指標、衡量指標及目標值

本計畫將強化專區未來人才培育服務及產業服務的能量，除將創造有助於增加經濟產值、就業效益及稅收效益；對海洋科技工程人才培訓及認證中心而言，將可完整其產業發展人才培育之量能，不僅可提高與離岸風電及海洋工程國外業者長期合作之機會，擴大其每年培育離岸風電的海事工程人才之範圍，更可大幅提升人才培育的質與量，實現成為亞洲人才培育首選機構之願景及滿足產業本土化人才需求之目標。

對離岸工程中心而言，藉由擴增高擬真實海域環境模擬設備及建立臺灣在地化水下動態電纜測試驗證技術，提供更多元的海洋能源測試驗證服務，協助產業得出更貼近實海域的試驗結果以支援技術研發，進而推動產業創新發展，實現海洋科技產業的永續發展和創新突破。

整體計畫相關指標如表 2-1 所列。

表2-1 績效指標、衡量指標及目標值

主要工作項目	115 年度產出型量化指標	預期效益 & 目標廠商
海域擬真測試環境建構 <ul style="list-style-type: none"> ■ 擴增實海域環境試驗條件 ■ 動態電纜測試驗證服務能量建置 ■ 驗證專業人員培訓 ■ 離岸工程中心設備擴增 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 擴增變動風向及風速模擬模組 1 案次，提升風場環境擬真技術。 ■ 擴增為全場域波浪影像量測技術 1 案次，強化波高對複合結構物運動影響分析。 ■ 擴增為結構運動影像即時追蹤技術 1 案次，具備同時量測 2 個以上單元之運動行為。 ■ 完成動態電纜測試驗證技術國際合作 1 案次 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 強化離岸工程中心實海域環境模擬技術，建置海洋能源動態電纜測試驗證服務能量風睿、貝富能源、EDFR、台亞、旭東環保科技、夏爾特拉、華新能源電纜等
海事工程模擬培訓技術開發 <ul style="list-style-type: none"> ■ 海事工程客製化培訓能量建置 ■ 專業種子師資培訓 ■ 海工載具作業複合培訓課程 ■ 國際標準教材開發 ■ 浮台安裝模擬設備擴增 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 完成開發海洋能源浮台安裝與維運培訓課程 1 案次 ■ 完成培訓設備、課程與國際認證合作 1 案次 ■ 新增模擬器應用培訓課程 2 模組，能源浮台安裝與維運作業操作人員培訓 & 海事工程作業水下載具協作技術培訓 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 擴展海洋能源浮台安裝與維運培訓技術，強化國內海工人員操作技術 ■ 東方風能、港務港勤、台英風電、大三商、伯威海事、台船環海、昱能南昌、銓日儀、國際海洋集團、龍銓集團、Fugro 集團、玉豐海洋科儀等

第三章 現行相關政策及方案之檢討

本計畫主要係配合我國國家發展委員會（國發會）發布之「臺灣 2050 淨零排放路徑與策略」即淨零轉型規劃，隨近幾年風電政策推動，水深較淺之風場逐漸建置完成，後續開發場址將往深水區域移動，已有開發商釋出將評估採用浮動式風機方案之構想。浮動式方案於國際上是較為新穎之技術，對我國海洋科技產業是切入供應鏈的絕佳機會。因此，預期未來國內浮動式風機相關技術研發、測試驗證及運維人才需求將逐步提高。

為提供國內風場建置及後續維運，需進行國內人才培訓並取得國際認證，未來將涉及國際合作、培訓種子師資、國際認證方向政策推動；現階段已具備離岸風電運維人才培訓與相關技術研發，將擴展至海洋工程專業技術人才培訓與數位雙生模擬技術應用範疇。

為協助我國海洋科技產業技術研發進程，離岸工程中心將是重要的核心測試驗證單位，需要大量資源須集結足量之產業分析、技術研究、實務經驗及專業技術，並活化國際合作佈局，除加速國際技術交流外，亦洞悉國際產業趨勢，建立相應之測試驗證服務能量，成為海洋科技產業創新研發與技術驗證的領航者。

第四章 執行策略及方法

4.1 建置地點海洋科技產業創新專區整體說明

「前瞻基礎建設計畫-綠能建設」經費挹注在高雄興達港遠洋泊區設立「高雄海洋科技產業創新專區」(以下簡稱海洋專區)，在前瞻一期計畫完成了海洋工程區及海洋科技工程人才培訓及認證中心(以下簡稱人培中心)、海洋科技產業創新研發中心(以下簡稱海創中心)之軟硬體建設(詳如圖4-1)，預計將成為離岸風電水下基礎製造基地、海事工程暨海洋科技人才訓練中心、海洋科技產業化平台與測試驗證場域。



圖 4-1 海洋科技產業創新專區

配合離岸風電政策及國內海洋科技產業發展需求規劃，本計畫將以前期計畫之建設為基礎，於人才培育部分，擴充海事工程特殊模擬培訓設備以強化專區培訓服務能量；於測試驗證部分，擴增海域擬真測試環境設備及建立水下電纜在地化測試驗證技術，完備離岸風電運維人才培訓、海洋科技產業技術開發、離岸工程模擬分析等軟硬體，以期匯聚海洋科技產業與離岸風電運維產業形成產業聚落，有效帶動興達港周邊區域產業轉型，並將發展成為亞洲綠能重要發展基地。

4.2 海域擬真測試環境建構

風電政策推廣下，目前進入臺灣之風場開發商，多以歐洲市場的經驗，以整廠輸出概念將離岸風場開發商能量複製於臺灣，然而各地離岸風場環境不同，經驗複製並無法完全因應陌生的海域，開發商既有之經驗到新市場必須結合當地相關資源，如海域條件及風場環境資料等，如何評估風機系統架設於臺灣海域環境之結構安全性及浮體穩定性亦是一大課題。

自 108 年第一座商轉離岸風場開始，已為我國之離岸風場發展敲響第一鐘，後續各個離岸風場也將持續投入商轉，20 年以上運維期間所需之水下電纜維護及結構安全性測試評估，有賴於國內水下結構測試驗證能量之建立。再加上，第二次能源轉型與多元綠能的推動，海洋能源產業加速發展，帶動水下動態電纜運維與測試驗證需求提升，運用深水池場域優勢，擴增實海域環境條件模擬設備，建立在地化海洋科技測試驗證與技術發展優勢。

本計畫規劃將以離岸工程中心既有軟硬體為基礎，擴增高擬真海域環境模擬設備及發展水下動態電纜測試驗證技術，以下內容說明：

- 高擬真海域環境模擬設備建置：因應海域環境條件多變性，擴增離岸工程中心深水池場域試驗設備功能，提供更準確的實海域環境試驗條件，包含結構運動影像即時追蹤技術、全場域波浪影像量測技術、與階梯式風力和動態風向模擬模組等，協助精準驗證研發技術標的。
- 水下動態電纜測試驗證：使用前述環境模擬設備，協助如浮式風機、浮式太陽能、海洋能、能源島等新興海洋產業，進行能源系統搭載電纜在水下運動穩定及壽命預測評估等相關水工測試與模擬技術分析，促進臺灣在地化海洋科技驗證技術發展。

4.2.1 國內既有海洋環境擬真設備能量說明

經技術團隊盤點國內水利及海洋相關試驗水池及水下動態電纜測試驗證技術：

- 試驗水池：國內既有試驗水池(如圖 4-2 所示)多為斷面水槽與拖航水槽主要應用於河川、港灣、船舶等領域，斷面水槽多用於

波浪研究；拖航水槽(臺大、成大)多用於船隻水動力研究；空蝕水槽(海大)多用於螺旋槳、水下潛具、水下噪音研究，皆是我國海洋產業不可或缺的要角。然而現階段政府推動之離岸風電、海洋能等離岸海洋結構，處於深水區域，使得現有水槽皆有其環境條件或場域空間大小之限制，而興建中之離岸工程中心，其試驗水池為36米長、30米寬、10米深，為國內現今最深之試驗水池，具備國際同步場域設備，可用最大實海域環境模擬縮尺比例為1/36，其環境擬真設備可模擬實際17-18公尺波高、5節流速及50公尺/秒風速。

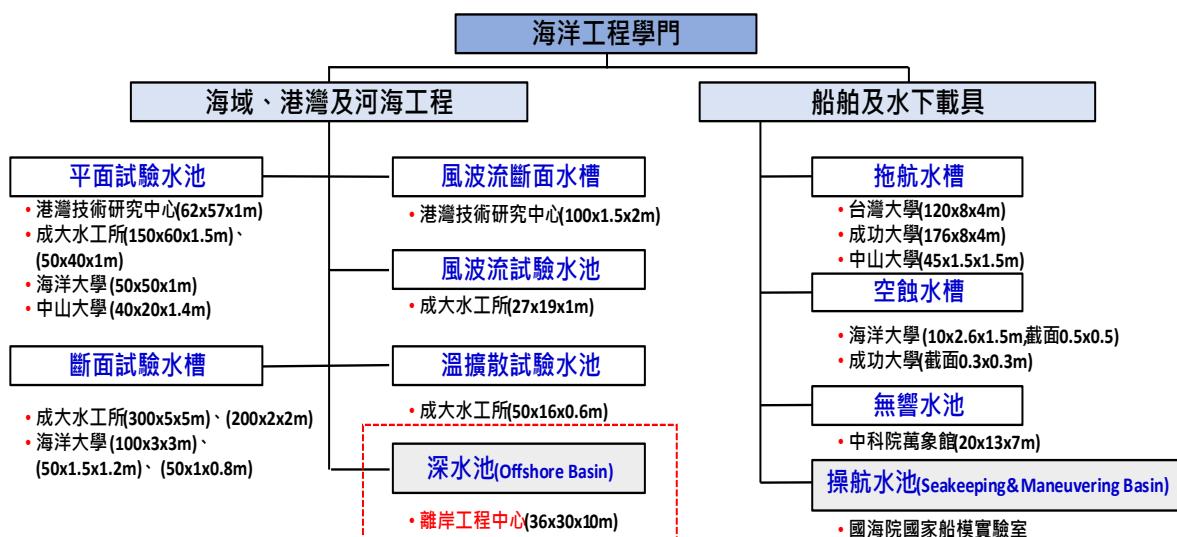


圖 4-2 國內試驗水池種類資料彙整

- **水下動態電纜測試技術**：由於國內電纜產業過往以陸上電纜為重，水下電纜設計及製造仍在起步階段，分析技術主要是利用數值模擬分析進行基本的電纜整體負載評估。水下電纜屬於客製化設計，整體電纜組成之間的配置，會依實際應用場域進行調整，設計好之水下電纜可行性評估，皆送往國外第三方測試機構進行，如挪威 SINTEF、英國 ORE Catapult。

4.2.2 海洋環境擬真設備建置需求

我國離岸風電政策逐步往深水域發展，浮動式風電未來具備發展潛力，再加上將推動第二次能源轉型，主打海洋科技及多元綠能發展，海洋科技產業(水下科儀、水下載具)及海洋能源產業(浮式太陽能、波浪能、洋流能等)將獲得市場關注。未來海洋產業發展潛力甚鉅，將有各式創新海洋結構物/產品/技術之概念構想出現，從設計、開發、製造到施工與運維管理，實際應用前，需要完整分析與評估設計方案於海洋環境的整體表現，因此需要離岸工程中心深水池做為測試場域來進行海洋適用性評估，已陸續接獲產業測試驗證需求反饋，包含風睿、法國再生電力、夏爾特拉、旭東環保科技、華新新能源電纜等能源開發商及系統供應商：

- 試驗場域海洋環境擬真度：試驗水池提供了一個安全、可控的測試環境，並模擬海洋環境條件，如水深、海浪、潮流、風力等，協助海洋產業於評估設計可行性、優化設計方案，協助產業技術發展。由於各式概念構想所應用之海域環境與結構設計不同(如圖 4-3 所示)，使得整體運動及受力反應亦不相同，因此試驗水池的環境擬真度及數據收錄系統，至關重要，將有助於更精準評估海洋結構物/產品/技術在海況條件下的適用性。

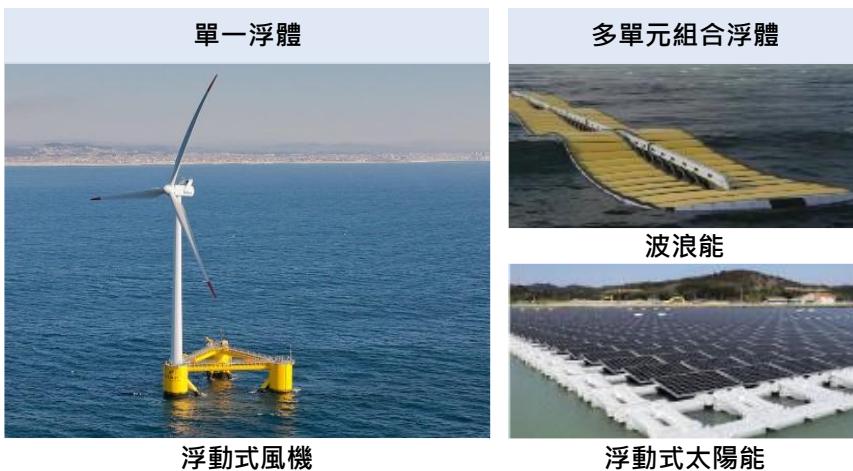


圖 4-3 海洋能源系統設計結構差異

- 水下動態電纜測試驗證服務：浮動式風電為我國風電政策下階段發展趨勢，而浮式太陽能、海洋能(波浪能、洋流能)等前瞻能源具發展機會，前述能源系統多為浮動式方案，需使用水下電纜進行電力輸送。水下電纜的構造相較於一般陸上電纜更為

複雜(如圖 4-4 所示)，必須能承受海洋環境營力以及浮動式能源系統隨波浪運動時的拉扯力量。目前國內水下電纜設計製造能量正在起步，雖引進國外知名電纜大廠技術但缺乏實績，為促使國內水下電纜產品與國際需求接軌，提供廠商第三方測試驗證技術服務，為產業關鍵發展關鍵需求。

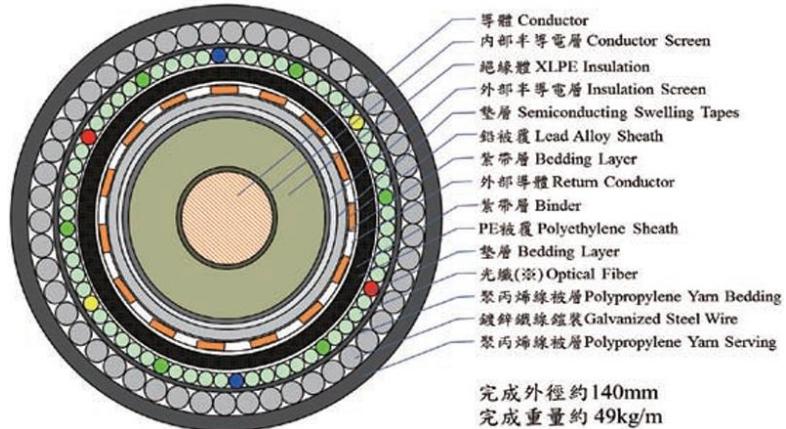


圖 4-4 單芯海纜構造圖

(圖源：中興工程「淺談海底電纜輸電設計及試驗技術」)

4.2.3 整體執行策略說明

在我國離岸風電政策及第二次能源轉型帶動下，海洋科技產業技術研發動能強勁，未來創新設計測試驗證需求可見。為了支援臺灣離岸風電與海洋科技產業發展，對於測試場域環境擬真度需求，擴增結構運動影像即時追蹤技術、全場域波浪影像量測技術及階梯式風力和動態風向模擬模組，以因應未來新型能源系統之不同尺寸大小、適用不同海域環境等創新設計，以服務更多海洋科技產業項目。

水下動態電纜測試驗證技術方面，由於國內水下電纜測試驗證技術尚在起步階段，故鎖定國際水下電纜領先機構，挪威科技工業研究院 SINTEF 為對象，進行技術合作。SINTEF 為歐洲最大獨立研究機構，設有 6 大研究機構，其中 SINTEF Ocean 擁有領先國際的海洋環境實驗室與技術，投入水下電纜研究近 20 年，除型式試驗外，更具備水下電纜由設計、製造、組裝、施工到應用之數值模擬、水工試驗及全尺度試驗之一站式測試驗證分析技術，在水下管纜的分析技術具有領導地位。SINTEF 透過自行開發軟體及對電纜結構力學的分析，包括從風場環境條件建置，

進行電纜截面段及全尺度受力分析，並在極端海洋環境下進行結構分析，作為電纜壽命評估。此外，在動態電纜的測試驗證上亦包含全尺寸驗證測試、材料測試和渦激振動(Vortex Induced Vibration, VIV)分析，以確保動態電纜的安全運行和可靠性。通過結合電氣和結構完整性的研究，SINTEF 能夠為風場開發商或運維商提供全面的解決方案，確保動態電纜在各種海洋環境下的可靠性和耐用性，丹麥 NKT、韓國 LS Cable、法國 Nexans、比利時 Hellenic Cables、及挪威 Konsberg 和 Equinor 等知名企業都採用 SINTEF 技術進行研發與產品測試評估。

基於上述現況，除了海域擬真測試環境設備以採購方式執行外，水下動態電纜測試驗證技術規劃與 SINTEF 進行技術合作，透過線上交流、實地研習等方式，深入探討水下動態電纜的力學性能模擬分析及試驗技術，藉以評估水下動態電纜的結構安全性，建置長期合作策略，深耕離岸工程中心，以海洋專區帶動臺灣海洋科技產業發展。

4.3 海事工程模擬培訓技術開發

112 年與國際培訓中心 Maersk Training 合作進行海事工程專業技術人員操作培訓課程開發，建置市佔率 80%以上之 Konsberg 海事工程專業培訓模擬系統，訂於 113 年正式提供海事工程如動態定位操作、吊掛操作等相關培訓服務。離岸風電持續建設，固定式風機、浮動式風機甚至海洋能源研發等需求，加速帶動海事工程技術人員需求提升，國內業者臺船環海、大三商、東方風能、寶歲、玉豐海科、龍銓集團、與港勤公司等持續拓增工作船隊，因此技術人員如動態定位操作員、吊掛操作員、安錨操作員與水下載具操作員等初估 1 組完整海事工程船隊，相關完成培訓人員約 90~170 人，預期國內應有 2~3 組(含)以上，顯見每年產業人才培訓需求顯著。

4.3.1 國內既有培訓能量說明

高雄海洋科技產業創新專區已於 110 年正式啟用，人培中心已完成離岸風電之技術人員所需之相關訓練課程規劃如表 4-1 所示，並逐步拓展規劃，依此課程規劃已涵蓋到離岸風電將近 60 %之綠、白領人才，但離岸風電施工安裝工程船之運作需要技術人員與船員共同完成，專業船員亦為離岸風電不可或缺之人才，且因部分離岸風電作業船才配備之設施所

需之模擬訓練投資成本高昂，一般民間企業或學術單位難以投入。綜合評估產業技術專才需求與培訓能量在地供給目標，我國因離岸海事工程有人才培訓之迫切需求，爰規劃本計畫進行國內整體培訓能量提升，如圖4-5 所示。

表4-1 國內培訓單位現有課程規劃

類別	課程	對象	狀態	可培訓地點
GWO 安全與 技能類	BST 基礎安全	現場安裝與運維作業 工程人員	已開設	臺灣風訓 海洋專區 高雄科技大學 格偉旭風能 台華風訓
	BTT 基本技術(M、E、H)		已開設	臺灣風訓 海洋專區 高雄科技大學
	BTT 基本技術(B、I)		已開設	海洋專區
	ART 進階救援		已開設	
	EFA 高階急救		已開設	
	SLS 吊掛指揮		已開設	臺灣風訓 海洋專區
	BR 葉片修復		已開設	
	LU 電梯使用者(數位培訓)		已開設	
	BaSC 危險能源控制			
OPITO 技能類	ONL 陸上限制訪問	離岸運維辦公室人員 或年檢單位離岸	已開設	海洋專區
	OFL 離岸限制訪問			
	BOSIET 基礎安全			
NI 技能類	HUET 直升機逃生	離岸風電工作船人員/ 海事工程人員	已開設	海洋專區
	動態定位操作			
	離岸吊掛操作			
	安錨系統操作			
IMCA 技能類	水下載具支援船操作	離岸風電工作船人員/ 海事工程人員	本期計畫 經費爭取中	預計建置 海洋專區
	水下載具操作員			
程序 規範類	國際海事工程規範 Level 1	專案規劃人員或海事 擔保調查員	已開設	海洋專區
	國際海事工程規範 Level 2		已開設	海洋專區
設計 理論類	離岸風場規劃		已開設	海洋專區



圖 4-5 海事工程模擬訓練圖示

4.3.2 海事工程特殊設備模擬系統建置需求

國內海事工程廠商由港灣工程發跡，過去作業內容以近岸施工作業為主，如港口建設、填海造陸、跨海大橋、電信電纜鋪設等，已有部分海事工程經驗累積；惟施作經驗多限於近岸的港灣施工，缺乏建設大型海上設施之能力，營造離岸風場所需的船隻與專業海工人員均十分匱乏，然藉由我國產業關聯政策及示範階段已投入之國內業者，迄今我國海事工程已有業者具備船舶與服務能量。

表4-2 國內海事工程業者船舶與服務能量

		船舶類型	船舶數量	國內業者
調查期	探測調查	環境調查	6	銓日儀、龍銓、國際海洋
		地質鑽探	2	環球測繪、鎔大
施工期	主要工作船機	海纜鋪設	1	東方風能
		風力機安裝	-	國內尚無
		水下基礎安裝	1	台船環海
運維期	支援船舶	多功能支援	14	阿凡達岸外海峽服務公司、宏華公司、台船公司、海歷公司、嘉時航運、東方風能、玉豐海科
		鋪纜支援	1	國際海洋
		周邊服務	1	峰達海運
		駁船服務	4	宏華公司、港勤公司、台船公司

離岸風場開發過程中面臨多重風險，過往部分歐洲政府規定載具結構及大型基礎建設須通過第三方認證，促使多數離岸風電計畫之投保及融資過程中，皆必定納入海事保證鑑定 (Marine Warranty Survey, MWS)，面臨未來風力機組大型化及更新穎之施工工法及船機設備，我國廠商仍得不斷累積實務經驗與技術知識以獲 MWS 之認可。

- 缺乏相關離岸施工安裝工作船之操控與協作經驗，如安錨船、運輸船與水下載具協作。
- 缺乏動態定位進階操作經驗。
- 缺乏離岸風機運送及吊掛經驗。
- 缺乏多種作業設備、船隻間，動態定位與重件起重同時配合的經驗。

另外 109 年至 110 年交通部也針對離岸風電產業發展，持續針對海事工程船船員培訓議題與業界進行多場交流會議，業界持續提出國內須具備自主培訓能量，包含動態定位培訓與離岸吊掛操作培訓等。而參考國際培訓單位如 Maersk Training 針對模擬訓練之潛在市場進行整體分析，因模擬器除了執行船員之重要訓練之外，亦可模擬特定任務或專案，協助評估流程是否安全、是否最佳化。

臺灣業者已具備離岸風電、海事工程相關施工經驗，並逐步建構與發展風場建設之統包能力，除了船舶能量、施工技術與專業人才是發展重點外，順利取得融資擔保與通過驗證單位審查，也是不可或缺的環節。利用本計畫模擬訓練設備也將能協助廠商進行工程規劃，應變程序等，提出更完備之施工計畫。

列出下列目標客戶，將受惠於此模擬器訓練，也增進臺灣發展海事工程產業整體能量。另參考國際培訓單位建置模擬器訓練設備規劃與規格分析如表 4-3 所示，本計畫預計擴充模擬器系統包含，安錨系統與水下載具協同操作系統，如圖 4-6 海事工程模擬訓練硬體系統示意圖所示建置情境，因應後續離岸風場擴大建置與海洋能源研發應用技術人員專業培訓需求：

- 海事工程商：可訓練其船員安全操作及提升工作效率，尤其是依據臺灣獨特之海況進行作業調整，找出最佳作業流程。如台船環海。

- 風機製造商：可使用臺灣海域之海氣象資料庫，進行新型風機之設計及安裝模擬，發展出最適合亞洲海域之風機。如西門子歌美颯。
- 船商公司：擁有多艘離岸風電工作船，並以濕租的方式租給海事工程商使用，根據工作型態將需要動態定位、起重機等模擬訓練，另外也有模擬緊急應變演練的需求。如東方風能。

表 4-3 國際培訓單位建置模擬器訓練設備規劃與規格分析

艦橋模擬器	<ul style="list-style-type: none"> ■ 滿足航海人員訓練、發證及航行當值標準國際公約 STCW 與 DNV GL class A ■ 270°~360°全景螢幕
船舶模型	<ul style="list-style-type: none"> ■ 人員運輸船型，具手動、自動操縱桿，具 DP 模擬操作。 ■ 自升式平台船，具手動、自動操縱桿，具 DP 模擬操作。 ■ 帶有錨定操作功能之運維作業船模型，(錨定安裝，運行鏈，鋼絲，繩索，連接件，錨鏈、動態舷梯) 模擬浮動/固定式風機之安裝。(滿足 DNV-GL 模擬器標準 DNVGL-ST-0033：2.4 和 3.4 對用於錨定操作培訓模擬器之附加要求)
風場環境模型	<ul style="list-style-type: none"> ■ 基樁、轉接段、管架式基礎
動態定位系統	<ul style="list-style-type: none"> ■ 滿足 NI 之動態定位操作員訓練規範，1 講師+4 學員學習機 ■ 船舶模型需有與 DP 系統串接之介面
起重機模擬系統	<ul style="list-style-type: none"> ■ 滿足 DNV GL-ST-0033 規範，Class A ■ 滿足 OPITO 或 OMHEC 之起重機操作員標準訓練規範 ■ 左右 180°、水平線上下各 90°之全景螢幕 ■ 兩操縱桿及兩踏板 ■ slinger / banksman 模擬功能 ■ 模擬單樁基礎之打樁作業 ■ 起重機模擬器連接到艦橋/動態定位和機房模擬系統，包括壓艙系統操作/培訓
安錨系統 (本案規劃擴充模組)	<ul style="list-style-type: none"> ■ 滿足 DNV GL-ST-0033 規範，Class A 級 ■ 安錨船舶模型需有與 DP 系統串接之介面 ■ 可透過安錨固定或拖移平台船\半淺式平台
水下載具協同操作 (本案規劃擴充模組)	<ul style="list-style-type: none"> ■ 滿足 IMCA 規範，Class A 級 ■ 具備 DP 系統之船體可呈現跟隨水下載具移動之情境
人員培訓與專案管理	<ul style="list-style-type: none"> ■ 訓練講師培訓，操作維護人員培訓 ■ 規劃、專業講師導入、課程設計、課程開發與認證作業等

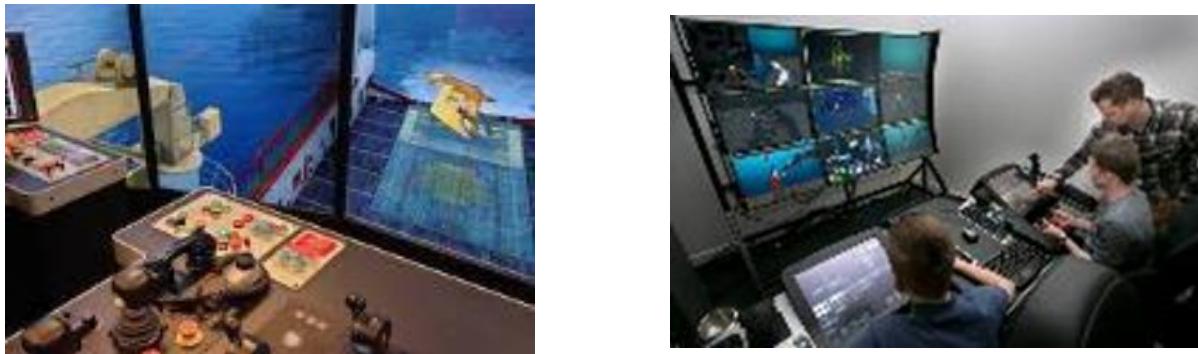


圖 4-6 海事工程模擬訓練硬體系統示意圖

4.3.3 整體執行策略說明

為了支援臺灣離岸風電與海事工程的發展並於未來目標亞洲市場，同時展開國內推廣與國際客戶爭取，提出以下策略：

- 短期策略(112-114 年)：支援 2025 年與 2030 每年新增 1.5 GW 以上離岸風機裝置量之運維作業人才與海事工程專業人力。拓展建置海事工程模擬訓練系統，自主培育如動態定位操作與離岸吊掛作業訓練等。
- 中期策略(115-117 年)：以離岸風電水下基礎運維技術帶動聲納及通訊系統的發展，以及發展改良式風機基礎與安裝船之動態定位系統，如：安錨系統、水下載具操作、動態電纜及動態定位系統。
- 長期策略(118-120 年)：建立國內離岸風電綠能發展設計驗證能力。可能啟用浮式風機發展階段，配合專區之離岸工程中心為主要設施針對海上固定與浮動結構物模型測試，繫纜 mooring 程序等，建立符合具國際標準之培訓流程，立足亞太地區研究發展次世代海洋能源技術與人才培訓發展樞紐。

海事工程使用水下無人載具(ROV)作業為必備程序，IMCA 已於 111 年 10 月提出培訓認證資格，又因操作人員培訓不易，本案評估與鄰近國際培訓單位合作(規劃 SUBNET)，進行操作培訓課程講師培訓合作。IMCA 所制定的 ROV 培訓準則廣泛被離岸業者使用，主因扎實與符合 ROV 業者之員工訓練成長模式，包含 ROV 入門培訓課程(共 3 個模組，多為理論課程)，進階培訓分成 ROV 駕駛員技術與 ROV 工具技師(共通實作課程共 4~10 個模組)，另需累計 180 天海上作業時數，其中 40 天可以使用 ROV

模擬機進行培訓折抵。故 ROV 模擬機 40 小時的操作折抵，使 ROV 廠商降低不熟悉作業之員工操作實體機，也讓實體機是於真時海上作業時才讓以上過模擬機培訓之員工參與，透過海上作業保險給付來分攤實體機於作業期間意外損害之折損。

4.4 主要工作項目及執行方法

本計畫將依據策略規劃進行以下主要工作項目

4.4.1 離岸工程中心海域擬真測試環境建構

以前瞻第二期建置離岸工程中心之深水池場域及設備為基礎，提升試驗技術核心能量，建構結構運動影像即時追蹤技術、全場域波浪影像量測技術、與階梯式風力和動態風向模擬模組，並開發水下動態電纜檢測驗證技術，啟動專業人才及團隊之長期養成計畫，持續推動國際合作為主要工作，以深化建構離岸工程中心之軟實力根基，主要內容如下：

- 建置海域擬真測試設備：結構運動方面，為即時捕捉海上結構物之運動姿態，提高更精確的試驗成果，提供更全面的運動穩定性評估依據，如：風機平台、海洋能平台、船隻、箱網等浮體，需採購結構運動影像即時追蹤設備；波浪量測方面，為因應未來能源系統設計，並還原實際海面波浪作用，需採購全場域波浪影像量測技術；造風方面，為模擬臺灣颱風與季風情形，並能夠還原多個方向的風力變化，故須開發階梯式風力和動態風向模擬模組。
- 水下動態電纜檢測驗證技術：水下動態電纜為浮動式能源系統關鍵項目之一，影響海洋能源系統發電利用率之重要構件，將與 SINTEF 展開技術合作交流，透過實地訓練等方式，建置水下動態電纜的數值模擬分析及水工試驗技術，後期將建立長期合作夥伴關係，共同執行計畫或專案策略合作，深化技術能量並發展客製化測試服務項目，拓展離岸工程中心於亞洲區知名度及市場能見度。

4.4.2 海事工程模擬培訓技術開發

模擬器主要效益為訓練使用，在安全擬真環境進行操作訓練與測試、人員評估和能力認證。將採取擴充硬體，更新軟體，建置船模與物件，開發課程，講師培訓與認證準備等作業內容。達成擴充培訓能量與服務課程之目標

- 辦理海事工程模擬機系統建置之代辦採購於海事工程船操作艦橋模擬系統擴充以下系統模組海事工程起錨服務船操作模擬系統與重型起錨設備操作模擬系統。
- 海事工程擬機培訓技術建置能源浮台安裝操作員聯合培訓課程開發作業(講師培訓、教材開發與認證作業)
- 水下載具支援船操作員培訓國際合作(講師培訓與教具研發合作)
- 認證作業預計取得 IMCA 相關培訓認證。

4.4.3 建置設備關鍵規格與經費預估

有關海域擬真測試環境建構部分，擴增全場域波浪影像測量技術及結構運動影像即時追蹤技術，採購與建置金額約 950 萬元~1,100 萬元，主要關鍵規格在於至少達到 100Hz 以上採樣頻率，並可測量結構物的運動與位置資訊，以及結構物周邊波高資訊，收錄達毫米等級數據；階梯式風力及動態風向模組部分，採購與建置金額約 700 萬元~850 萬元，計算速度規格，至少要達到每 0.06 秒產生一筆風力資訊，相關規格補充說明如下：

- 擴增為全場域波浪影像量測技術，觀測用戶指定點位的渥名波高與週期。
- 擴增為結構運動影像即時追蹤技術，以 100Hz 以上採樣頻率，同時追蹤 2 個以上物件的運動及位置資訊至毫米等級。
- 擴增 4 顆捲揚機及風力模擬軟體，實現變動風向及風速環境，並以捲揚機繩張力模擬強度颱風對結構物的風推力。

有關海事工程模擬培訓設備，拓展錨錠操作培訓課程，預估模擬器升級所需軟硬體採購與建置約 1,500 萬元~2,500 萬元，相關重要規格包含

- 滿足 DNV GL-ST-0033 規範，Class A 級
- 安錨船舶模型需有與 DP 系統串接之介面

- 可透過安錨固定或拖移平台船\半潛式平台
- 具備 DP 系統之船體可呈現跟隨水下載具移動之情境

第五章 期程與資源需求

5.1 計畫期程

本計畫為前瞻基礎建設計畫－綠能建設之一「高雄海洋科技產業創新專區公共建設計畫」。

114 年開始執行，自 115 年度 6 月底將完成離岸工程中心高擬真環境模擬設備採購與驗收；建立水下動態海纜的運動行為與結構安全分析技術，作為建立動態海纜驗證服務之能量。並進行海事工程模擬系統培訓技術開發之相關設備採購、國際合作人員培訓、課程開發與認證取得。

5.2 經費來源及費用計算

5.2.1 經費來源

前瞻基礎建設特別預算。

5.2.2 計算基準

參照營建物價、近年相當規模之工程發包金額及民間工程顧問公司估算計算，另硬體設備之採購係參考類似設備之市場價格或專家諮詢意見。

5.3 經費需求

整體開發原預算需求為 150,000 千元，經立法院刪減後，總預算為 149,000 千元，各年經資門分配詳如表 5-1。

表5-1 計畫經費經立法院刪減後預算需求表(按資本門與經常門分類)

單位：新台幣千元

類別	經費項目	114年	合計
經常門	委辦費(包含課程開發、講師培訓、國際合作測試研發與認證稽核等)及其他業務費等	88,500	88,500
資本門	機械設備費、資訊軟硬體設備費及專區整體場域衍生工程預備金等	60,500	60,500
	合計	149,000	149,000

因計畫期程變更至115年度6月底，爰修正各年經資門經費需求詳如表5-2。

表5-2 計畫經費變更後經費需求表(按資本門與經常門分類)

單位：新台幣千元

類別	經費項目	114年	115年	合計
經常門	委辦費(包含課程開發、講師培訓、國際合作測試研發與認證稽核等)及其他業務費等	64,000	24,500	88,500
資本門	機械設備費、資訊軟硬體設備費及專區整體場域衍生工程預備金等	36,750	23,750	60,500
	小計	100,750	48,250	149,000

第六章 預期效果及可行性分析

本計畫若能順利推動開發，預計將創造之直接經濟效益，包括增加直接財務效益、經濟產值、創造就業機會、增加政府稅收外，間接社會效益包括提升城市形象及增加國際競爭力、帶動高雄市茄萣區整體發展、促進綠能產業與海事工程產業發展等。

本計畫之經濟效益評估係依行政院國發會 97 年訂定之「公共建設計畫經濟效益評估及財務計畫作業手冊」規範之流程及項目進行分析。

6.1 基本假設與參數設定

6.1.1 評估基礎年期

本計畫評估基礎年訂為 113 年，以為各項公共建設計畫成本與收益推估計算時之幣值基準，並為現金流量折現計算之基準年。

6.1.2 評估期間

開發期程為 114 年至 115 年 6 月底止，115 年正式提供整體服務，但整體設備建置於海洋科技產業創新專區，專區已於 110 年正式啟用，根據行政院主計總處房屋建築及設備分類明細表，雖建築物最低使用年限為 55 年，本計畫資本門使用為設備建置為主，故涉及本計畫設備之營運期評估至 145 年。

6.1.3 通貨膨脹上漲率

參考行政院核定之「國家發展計畫(110 至 113 年)」及行政院主計總處公布之近五年核心消費者物價指數上漲率平均 1.0% 至 1.5%，本計畫假設物價上漲率為 1.5%。

6.1.4 社會折現率

公共建設計畫之社會折現率的選擇，常引用政府借款利率、社會機會成本率、同類活動民營企業內部報酬率等，依據「公共建設計畫經濟效益評估及財務計畫作業手冊」，社會折現率可參酌中長期公債平均殖利率訂定之。113 年政府推出之長期公債利率約為 1.375%~1.875% (20~30 年期公債)，故本計畫基於保守計算，假設社會折現率為 1.375%，用以計算經濟淨現值及經濟益本比。

6.2 經濟成本分析

6.2.1 興建成本

預估興建階段之成本約為 149,000 千元(包含興建成本約 60,500 千元及其他經常支出約 88,500 千元)。

6.2.2 營運成本

營運成本共分為行政維運費、修繕養護費、水電費及其他業務費等四項估計，115 年起預估為 13,200 千元。考量業務與人力成長需求，並以 115-118 年維持不成長，119 年起成長 2%，物價上漲率 1.5% 模式估計。各項支出之估算原則說明如下。

■ 行政維運費

在基本行政維運經費支出方面，以委託國內相關法人維運為主，有關之行政維運費以往經驗估算自 115 年起約為 8,000 千元/年。

■ 修繕養護費

在修繕養護支出方面，自 115 年起暫先初估設備維護與保養約為 1,200 千元/年(興建成本 2%計算)。

■ 水電費

在基本用水及用電支出方面，於 115 年營運後估計約需 3,000 千元/年。

■ 其他業務費

在其他經費支出方面，包括與地方之溝通宣導、勞工安全教育訓練費，以及相關小型勞務委辦等費用，以及硬體設施基本運作所需各項費用。此部份初步估算於 115 年營運後編列 1,000 千元/年。

6.3 經濟效益分析

經濟效益係指公共建設之產出及使用，為整體社會產生之效益，包含直接效益與社會效益（間接效益）。經濟效益評估係以社會觀點，透過經濟分析方法，預估計畫之經濟成本與效益，以確定計畫妥適性及提高公部門資源使用效率，並使有限資源達到最適配置。由於經濟評估係分析計畫對整體社會之影響，著眼於資源的消耗與效益的創造，其基本假設與參數設定，部分與財務評估有所差異。

6.3.1 經濟效益

■ 產業效益

投入產出表代表著一國的國民所得會計帳，而整個投入產出架構可以代表經濟體系內產業間相互關係及經濟活動之縮影，因此投入產出分析法可作為分析產業間生產活動相互影響程度的理想工具。此分析法不僅在已開發國家被廣為應用，且在開發中國家的經濟計劃裡亦扮演著不可或缺的評估角色。目前世界各國大多編有投入產出表，以為政府擬定經濟計劃之依據，並供學者專家研究分析及各企業廠商擬定投資計劃之參考。依照主計總處公布之投入產出表(input-output table)分析，藉由各產業的關聯，評估政府支出增加於經濟體系所產生之效益。114 年起專區投入本計畫之測試設備、模擬培訓軟硬體擴充等建置預算，依照投入產出表分析，至 115 年共投入 60,500 千元於測試設備、模擬培訓軟硬體採購建置費，88,500 千元於測試技術研發、培訓課程開發等費用。擴展海事工程測試技術、研發專案與培訓項目促進離岸風電與海事工程產業發展，此將帶動整體經濟動能，以致增加勞工就業數。

6.3.2 間接經濟效益

高雄海洋科技產業創新專區所建置之各項核心設施與技術團隊，將成為再生能源、海洋能源科技技術示範、專業人才培訓與產業鏈結的基石。各項核心設施的運作，除規劃研發示範法人機構進駐外，亦期望引進產業研發中心的經營投入，不但可大幅提升重大設施的使用成效，更可達到協助政府扶持綠能科技產業責任，創造就業機會，營造無限商機。

6.3.3 地方產業效益

高雄海洋科技產業創新專區營運後，研究人員進駐將增加對當地生活消費之效益，效益計算公式如下：

促進地方消費效益= $\Sigma k[(\text{工程建造經費} \times \text{工資佔土建工程建造經費之比率}) \div \text{工程人員年薪} \times \text{每人每年生活消費額}]$ ，其中 $k = \text{分年工程經費}$ 。

專區持續擴大營運項目，測試服務與培訓項目後，成為我國第一個具備海洋科技產業研發、製造基地和離岸風電與海事工程產業人才培訓中心，約數百個工作人員進駐，並吸引上中下游廠商於附近投資設廠，不但可增加就業機會，也會吸引各國人士至該區進行研究或接受訓練，望帶來固定之消費人口，帶動周邊餐飲與觀光服務產業，有效活化和興達漁港和鄰近茄萣區等地方之產業發展，改變鄰近產業形貌。

6.3.4 社會(間接)效益

■ 促進在地就業機會

創新專區營運後，將帶來高知識含量和高薪工作機會，可吸引當地年輕人返鄉工作，有利於改善老人化社會高齡長者無人照顧之窘境，並改變原有以漁業文化為主的生活型態和價值觀，間接提升鄰近中小學學生學習目標，也為目前海洋相關科系畢業學生找到出口。

■ 國家能源自主

風力發電整體營運成本逐年降低，是目前較具經濟可行性的再生能源之一。海上風能較陸上平均多出 40%以上產能，是臺灣發展再生能源的重大要項。離岸風場無法直接採用陸上型風力機組，須重新設計，才能適應海洋環境。離岸風力機組裝置容量皆往百萬瓦(MW)級發展，才能降低造價成本，預測未來單機裝置容量將達 14MW(含)以上。風力機組是依地域設計的產品，系統廠商都是從國內起家。日本、韓國、印度等皆有本土化的決心，為達到能源自主之目標，高雄「海洋科技產業創新專區」即規劃利用國內既有之技術基礎，透過國際合作方式，引進國外相關技術，藉此扶植國內相關關鍵零組件產業，讓國內相關業者有機會成長。

■ 節能減碳

創新專區可支援政府達到節能減碳與穩定電力供應之目標，以及協助再生能源與其相關產業發展。根據國際研究，再生能源的開發對於減碳的貢獻可以達到 21%，具備節能減碳之社會效益。

6.4 分析結果

如表 6 經濟效益評估表所示，總投入經費計 149,000 千元，折現率以 1.375% 計算，經濟效益評估結果，淨現值 241,200 千元大於 0，報酬率 4.90% 大於 1.375%(折現率)、益本比 1.60 大於 1，經濟評估分析結果為可行。

表6 經濟效益評估表

單位:新台幣千元

年度	折現因子	興建階段		營運階段		淨收入(F)	現金淨流入現值(G)
				營運成本(C)	營運收入		
		成本(A)	115現值(B)		收入(D)	經濟效益(E)	
115	1	149,000	149,000	-	-	-	-149,000
116	0.986			13,200	16,000	1,250	4,050
117	0.973			13,200	16,000	1,252	4,052
118	0.96			13,200	16,000	1,265	4,065
119	0.947			13,200	16,000	1,268	4,068
120	0.934			13,666	16,320	1,268	3,922
121	0.921			14,148	16,646	1,294	3,792
122	0.909			14,647	16,979	1,294	3,626
123	0.897			15,164	17,319	1,294	3,449
124	0.885			15,699	17,665	1,300	3,266
125	0.873			16,253	18,018	1,307	3,072
126	0.861			16,827	20,378	1,313	4,864
127	0.849			17,421	22,786	1,320	6,685
128	0.837			18,036	25,242	1,327	8,533
129	0.826			18,673	27,747	1,333	10,407
130	0.815			19,332	30,302	1,340	12,310
131	0.804			20,014	32,908	1,347	14,241
132	0.793			20,720	35,566	1,353	16,199
133	0.782			21,451	38,277	2,360	19,186
134	0.771			22,208	41,043	2,367	21,202
135	0.761			22,992	43,864	2,374	23,246
136	0.751			23,804	46,741	2,381	25,318
137	0.741			24,644	49,676	2,388	27,420
138	0.731			25,514	52,670	2,395	29,551
139	0.721			26,415	55,723	2,401	31,709
140	0.711			27,347	58,837	2,408	33,898
141	0.701			28,312	62,014	2,416	36,118
142	0.691			29,311	65,254	2,423	38,366
143	0.682			30,346	68,559	2,430	40,643
144	0.673			31,417	71,930	2,437	42,950
145	0.664			32,526	75,369	2,444	45,287
合計		149,000	149,000	619,687	1,091,833	53,349	525,495
							241,200

自償率=營運評估年期內各年現金淨流入現值總和/營建期間工程建設經費現金流出現值總和
 $=241,200/149,000=162\%$,屬「自償性公共建設預算制度實施方案」，之實施範圍，經濟部將依相關規定辦理。

第七章 財務計畫

7.1 基本假設與參數設定

7.1.1 評估基礎年

本計畫評估基礎年訂為 113 年，以為各項公共建設計畫成本與收益推估計算時之幣值基準，並為現金流量折現計算之基準年。

7.1.2 評估年期

本計畫整體開發為 114 年至 115 年 6 月底，115 年正式提供服務與培訓，但整體培訓設備建置於海洋科技產業創新專區，已於 110 年正式啟用，根據行政院主計總處房屋建築及設備分類明細表，雖建築物最低使用年限為 55 年，本計畫資本門使用為設備建置為主，故涉及本計畫設備之營運期評估至 145 年。

7.1.3 物價上漲率

參考行政院核定之「國家發展計畫(110 至 113 年)」及行政院主計總處公布之近五年核心消費者物價指數上漲率平均 1.0%至 1.5%，本計畫假設物價上漲率為 1.5%。

7.1.4 地價上漲率

專區土地屬國有，地價稅不列入考慮。

7.1.5 營運成長率

考量建置完成後實際進駐與業務推動能量依 115-118 年維持不成長；119-122 年成長 2%，物價上漲率 1.5%；123-126 年成長 2%，物價上漲率 1.5%；126 年以後採成長 2%，物價上漲率 1.5%。

7.1.6 土地、資產變現價值

本計畫相關土地、資產均屬政府公務機關，基於永續經營與發展原則，於此暫不規劃評估期結束後之處分事宜，故不計算期末資產處分利得。

7.1.7 資金結構、成本率與折現率

公共建設計畫之社會折現率的選擇，常引用政府借款利率、社會機會成本率、同類活動民營企業內部報酬率等，依據「公共建設計畫經濟效益評估及財務計畫作業手冊」，社會折現率可參酌中長期公債平均殖利率訂定之。113 年政府推出之長期公債利率約為 1.375%~1.875% (20~30 年期公債)，故本計畫基於保守計算，假設社會折現率為 1.375%，用以計算經濟淨現值及經濟益本比。

7.2 財務成本及收入

7.2.1 成本項目

- 工程費用同前節所述，預估興建階段之成本約為 149,000 千元(包含興建成本約 60,500 千元及其他經常支出約 88,500 千元)。
- 財務成本共分為行政維運費、修繕養護費、水電費及其他業務費等四項估計，同前節所述。於 115 年度預估為 13,200 千元，另考量業務與人力成長需求，115-118 年維持不成長，119 年起成長 2%，物價上漲率 1.5%。

7.2.2 收入項目

- 服務收入，包括測試與研發服務案收入及海事工程人才訓練收入，於 115 年度預估為 16,000 千元，考量實際進駐現況與各營運業務成長情況，預估 115-118 年維持不成長，119 年起成長 2%。
- 其他專案收入，預計可促成業界合作相關海事工程專案模擬、工程驗證評估服務與政府研究科技專案等，預估 125 年開始，每年新增其他專案收入 2,000 千元。

7.3 分析結果

如表 7 財務效益評估表所示，總投入經費計 149,000 千元，折現率以 1.375% 計算，經濟效益評估結果，淨現值 199,104 千元大於 0，報酬率 4.12% 大於 1.375% (折現率)、益本比 1.71 大於 1，經濟評估分析結果為可行。

表7 財務效益評估表

單位：新台幣千元

目標 年度	折現 因子	興建階段		營運階段			現金淨流入現值 (F)
		興建成本 (A)	115年現值 (B)	營運成本 (C)	營運收入 (D)	淨流入 (E)	
115	1	149,000	149,000	-	-	-	-149,000
116	0.986			13,200	16,000	2,800	2,761
117	0.973			13,200	16,000	2,800	2,724
118	0.96			13,200	16,000	2,800	2,688
119	0.947			13,200	16,000	2,800	2,652
120	0.934			13,666	16,320	2,654	2,479
121	0.921			14,148	16,646	2,498	2,301
122	0.909			14,647	16,979	2,332	2,120
123	0.897			15,164	17,319	2,155	1,933
124	0.885			15,699	17,665	1,966	1,740
125	0.873			16,253	18,018	1,765	1,541
126	0.861			16,827	20,378	3,551	3,057
127	0.849			17,421	22,786	5,365	4,555
128	0.837			18,036	25,242	7,206	6,031
129	0.826			18,673	27,747	9,074	7,495
130	0.815			19,332	30,302	10,970	8,941
131	0.804			20,014	32,908	12,894	10,367
132	0.793			20,720	35,566	14,846	11,773
133	0.782			21,451	38,277	16,826	13,158
134	0.771			22,208	41,043	18,835	14,522
135	0.761			22,992	43,864	20,872	15,884
136	0.751			23,804	46,741	22,937	17,226
137	0.741			24,644	49,676	25,032	18,549
138	0.731			25,514	52,670	27,156	19,851
139	0.721			26,415	55,723	29,308	21,131
140	0.711			27,347	58,837	31,490	22,389
141	0.701			28,312	62,014	33,702	23,625
142	0.691			29,311	65,254	35,943	24,837
143	0.682			30,346	68,559	38,213	26,061
144	0.673			31,417	71,930	40,513	27,265
145	0.664			32,526	75,369	42,843	28,448
合計		149,000	149,000	619,687	1,091,833	472,146	199,104

自償率=營運評估年期內各年現金淨流入現值總和/營建期間工程建設經費現金流出現值總和
 $=199,104/149,000=134\%$ ，屬「自償性公共建設預算制度實施方案」之實施範圍，經濟部將依相關規定辦理。

第八章 附則

8.1 風險管理

第一期前瞻已完成階段性任務，為使臺灣離岸風電產業發展更臻至完善，爭取本期前瞻計畫，建立海事工程相關測試與驗證實力與提供海事工程實務模擬訓練服務能量，以完備海洋產業科技研發能量，加速海洋產業創新與產業本土化之推動。其中海事工程操作人員培訓，須具備STCW三副以上甲級船員或輪機資歷，或相關工作經歷年資，因此建置完成初期，相關培訓人員招生與投入培訓課程須經國際認證管理單位考核確認，將短暫影響初期培訓人次。

8.2 社會參與及政策溝通情形

8.2.1 拜訪高雄市長及市政府相關單位

於 105 年 11 月~106 年 1 月行政院偕同經濟部各部會多次拜訪高雄市長及市政府相關單位，進行發展規劃討論會議。後續共同進行高雄「海洋科技產業創新專區」上位計畫規劃與討論。

8.2.2 拜訪中山大學海洋學院：106 年 4 月 18 日拜訪中山大學海洋學院，獲得結論如下：

- 水下技術載具主要是陸面上所使用的機械結合海洋相關知識，單價可能高達約陸面機械的 10~100 倍，屬小眾市場。
- 建議金屬中心盤點陸面機械之相關供應鏈廠商名單，交由海科院評估是否可延用該廠商之原已具備之核心技術能量應用在海洋科技市場。
- 投入海洋科技產業之廠商規模不宜過小，其資本額達 2~3 億元者較為合適。
- 經評估可用且有意願昇級的廠商，為降低先期研發風險以提高投入意願，現階段廠商暫無須增添新設備，可透過產學研聯盟(金屬中心協同中山海科院合組技術輔導團隊)扶植廠商轉型升級，切入海洋科技應用市場。

- 建議由金屬中心主導，中山海科院參與，針對水下技術召開論壇，廣納專家建言，並凝聚共識，為國內在海洋科技創新及海洋材料研發兩大課題提供優先佈局方向。
- 有關中山大學海科院在「興達港海洋科技創新專區」計畫中的合作模式及扮演角色，如特殊水下技術人員及特殊儀器操作人員等團隊如何進駐，後續將進一步討論。
- 由於興達港專區之創新研發中心的發展腹地有限，建議前瞻海洋科技產業化推動作法可採行虛擬產業聚落的模式。
- 為確保產業科技創新及材料研發驗證兩大中心有基本業務量維持運作，建議針對需驗證之材料，可爭取與國際發證機構交互驗證，在臺灣即可執行發證作業。
- 三大中心可同時扮演人才培育及媒合的角色。
- 為提供國內廠商進行深水域之產品認證作業及深水域工作訓練之模擬實境，建議可建置海域實證作業用之深水池設備(總深度 25 ~30 公尺)。
- 中山大學海科院建議之前瞻海洋科技發展項目：
 - 商用聲納相關之硬體及衍生服務
 - 水下載具相關之硬體及衍生服務
 - 水下工程或載具用之耗材
- 為使產業科技創新及材料研發驗證兩大中心可永續經營，宜建置專屬海洋科技發展用之獨特環構設備及技術輔導團隊。

8.2.3 拜訪海洋科技研究中心：106 年 4 月 21 日拜訪海洋科技研究中心，獲得結論如下：

- 海科中心新建研究船未來預計停靠高雄港。
- 海科中心具海底觀測機具之研發能量，但面臨無法後製生產問題。
- 為提供國內廠商進行深水域之產品驗證作業及深水域工作訓練之模擬實境，建議可建置壓力艙設備(外觀尺寸 10×10m²) 及海域實證作業用之深水池設備(最大深度 40 公尺)。
- 海科中心建議之前瞻海洋科技發展項目：
 - 水下觀測儀
 - 水下攝影機

- 海底設施檢修機具(如海底電纜檢修)
- 水下工程或載具用之耗材(如玻璃浮球)
- 海底即時觀測用電纜材料
- 臺灣在水下機電及水下探測具有發展能量，水下土木工程(海事工程)方面則較為欠缺。
- 臺灣在許多單位均已建置海洋相關資訊的資料庫，建議未來在興達港之創新研發中心可建置一整合平台(Hub)，透過平台連結各資料庫，提供使用者一個便捷使用的途徑。

8.2.4. 交通部航港局會議：110年2月26日交通部航港局召開「離岸風電船員供給及培訓機制研商會議」。

- 協調海事院校及訓練機構加強培育風電產業所需國籍船員及特殊技術人員，以解決國內國籍風電作業船舶相關專業人才不足之問題。
- 產業界持續提出國內缺乏動態定位操作員、離岸吊掛操作員與工作船特殊設備操作員等培訓能量，建請政府應加速辦理。
- 交通部航港局於會議錄說明，建議能源署與本中心加速推動111年辦理DP訓練課程，且嘉時航運可提供DPO實習訓練機會。

8.2.5 交通部航港局會議：110年3月31日交通部航港局召開「離岸風電船員供給及培訓機制研商會議-第二次會議」。

- 針對國籍船員訓練不足、船員素質不佳及國籍船員至外國籍離岸風電船任職資格不被認可等情形研商後續辦理方式。
- 交通部航港局於會議記錄說明，建請本中心了解各風電商之需求，尋找講師或外援及設備，並依是否需國際認證等，提供客製化之課程開設。

8.2.6. 交通部航港局會議：110年11月1日交通部航港局召開「離岸風電船員供給及培訓機制研商會議-第三次會議」。

- 針對風電商需求及訓練單位訓練辦理情形研商後續辦理方式。
- 交通部航港局於會議記錄說明，請經濟部能源署及本中心積極辦理後續設備建置、師資及認證評估事宜。
- 建置DPO、DPE、DPM等課程之軟硬體應取得「The Nautical Institute」組織之認證。

8.2.7 海事工程相關產業發展現況:調查至 113 年 8 月，國內海事工程相關業者包含港勤公司、裕民風能、台船環海、大三商、東方風能、寶歲海事工程與宏華營造等，船舶類型從人員運輸船、重吊船、鋪纜船到運維服務船接有涵蓋，對於相關從業人員培訓需求持續提升。

- 港勤公司-重型拖船操作人員需求。
- 裕民風能-人員運輸船操作培訓。
- 台船環海-4000 噸重吊設備操作人員需求。
- 大三商-運維服務船動態定位操作員需求。
- 東方風能-鋪纜船相關操作人員需求。
- 寶歲海事工程-自升式平台船操作人員需求。

期許國內具備各型態工作船舶專業人員培訓能量，加速人員養成。

8.3 綜合分析

綜整學界意見，高雄海洋科技產業創新專區之規劃主軸應以海洋風能之運用為起點，逐步擴大至海洋豐富資源之運用，並考量國內既有優勢產業之整合性、在地產業相關性及二高一低(高前瞻性、高商機、低污染)原則，篩選出適合在興達港專區發展之產業與創新技術。針對多次交通部辦理離岸風電船員需求與供給會議，產業需求明確，應加速辦理相關海事工程專業技術人才。

附錄-2 中長程個案計畫性別影響評估檢視表

【第一部分—機關自評】：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：海事工程特殊設備模擬系統培訓技術開發計畫

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)	能源署
----------------------------------	-----	-------------------------------------	-----

壹、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	1. 本計畫，涉及《性別平等

<p>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)。</p>	<p>政策綱領》「環境、能源與科技篇」強調之應用性別友善之公共空間，妥善使用既有公共空間規劃及設計的便利、友善與安全性，以滿足不同性別、年齡等族群之需求；及應發展積極策略，營造性別友善工作環境及檢討勞動條件及超時工作之情形。</p> <p>2.本計畫涉及未來培育海事工程技術人才，與《性別平等政策綱領》「教育、文化與媒體篇」強調積極落實性別平等教育，強化並落實研發具性別平等意識的職前與在職訓練課程有關。</p>
<p>評估項目</p> <p>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】</p> <p>請依下列說明填寫評估結果：</p> <p>a.歡迎查閱行政院性別平等處建置之「性別平等研究文獻資源網」(https://www.gender.ey.gov.tw/research/)、「重要性別統計資料庫」(https://www.gender.ey.gov.tw/gecdb/)（含性別分析專區）、各部會性別統計專區、我國婦女人權指標及「行政院性別平等會一性別分析」(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</p>	<p>評估結果</p> <p>1.本計畫規劃者（研擬及決策人員）：</p> <p>根據 111 年度經濟部及所屬各行政機關職員性別統計，職員人數共 4,902 人，女性人數 1,973 人(40.25%)、男性人數 2,929 人(59.75%)。(經濟部及所屬各行政機關職員性別統計，2023/07/30)</p> <p>2.本計畫主要服務提供者（委外營運單位人員）：</p> <p>委託營運單位屬環境、能源與科技領域，依《性別平等政策綱領》「環境、能源與科技篇」之現況及背景分析可知，該領域目前無存在明顯性別落差。</p> <p>3.本計畫主要受益者如：</p> <p>(1)目標培訓人員：參考 113 年交通部航海人員統計概況顯示，共 5,699 人，男性 5,481 人(96%)，女性 218 人(4%)。本領域目前存在明顯性別落差，相關從業人員以男性為主。</p>

<p>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>(2) 過往參訓人員：經統計 112 年參加海洋科技產業創新專區離岸風電相關訓練人員共 780 人，其中男性 702 人（占 90%），女性 78 人（占 10%）。本領域目前存在明顯性別落差，相關從業人員以男性為主。</p>
<p>評估項目</p> <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>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>評估結果</p> <p>綜合 1-1 及 1-2 評估結果，確認本計畫性別議題包含以下幾點：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 本計畫屬公共工程，政策規劃者及服務提供者現況多以男性為主，宜注意職場性別友善性，並加強性別參與度。 2. 本計畫未來執行期間之「營運管理單位」人員組成宜考量性別比例，自委託技術服務評選、審查、規劃設計及工程執行期間，廣納不同性別意見。 3. 本計畫未來培育海事工程人才時，宜將性別觀點融入課程，研發具性別平等意識的職前與在職訓練課程；並關注不同性別受訓機會是否均等。 4. 本計畫所使用之海洋科技產業創新專區公共空間之規劃與設計，已經符合關注不同性別、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>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>	
<p>評估項目</p> <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> <ul style="list-style-type: none"> ①促進弱勢性別參與本計畫規劃、決策及執行，納入不同性別經驗與意見。 ②加強培育弱勢性別人才，強化其領導與管理知能，以利進入決策階層。 ③營造性別友善職場，縮小職場性別隔離。 <p>b.受益情形</p> <ul style="list-style-type: none"> ①回應不同性別需求，縮小不同性別滿意度落差。 ②增進弱勢性別獲得社會資源之機會（例如：獲得政府補助；參加人才培訓活動）。 ③增進弱勢性別參與社會及公共事務之機會（例如：參加公聽會/說明會，表達意見與需求）。 <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> <ul style="list-style-type: none"> ①消除傳統文化對不同性別之限制或僵化期待，形塑或推展性別平等觀念或文化。 ②提升弱勢性別在公共領域之可見性與主體性（如作品展出或演出；參加運動競賽）。 <p>e.研究類計畫</p> <ul style="list-style-type: none"> ①產出具性別觀點之研究報告。 ②加強培育及延攬環境、能源及科技領域之女性研究人才，提升女性專業技術研發能力。 <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>評估結果</p> <p>■有訂定性別目標者，請將性別目標、績效指標、衡量標準及目標值納入計畫書草案之計畫目標章節，並於本欄敘明計畫書草案之頁碼：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.本計畫所預計使用之海洋科技產業創新專區公共空間之規劃與設計，已經符合關注不同性別、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。 2.提升海事工程培訓人員之性別敏感度：預計將性別平等概念納入培訓須知宣導與基礎課程教材設計中。 3.後續將依「行政院所屬各機關個案計畫管制評核作業要點」納入年度管制作業計畫並進行評核。 <p>□未訂定性別目標者，請說明原因及確保落實性別平等事項之機制或方法。</p> <p>評估項目</p> <p>2-2【請根據 2-1 本計畫所訂定之性別目標，訂定執行</p> <p>評估結果</p> <p>■有訂定執行策略者，請將</p>

策略】

請參考下列原則，設計有效的執行策略及其配套措施：

a.參與人員

- ①本計畫研擬、決策及執行各階段之參與成員、組織或機制（如相關會議、審查委員會、專案辦公室成員或執行團隊）符合任一性別不少於三分之一原則。
- ②前項參與成員具備性別平等意識/有參加性別平等相關課程。

b.宣導傳播

- ①針對不同背景的目標對象（如不諳本國語言者；不同年齡、族群或居住地民眾）採取不同傳播方法傳布訊息（例如：透過社區公布欄、鄰里活動、網路、報紙、宣傳單、APP、廣播、電視等多元管道公開訊息，或結合婦女團體、老人福利或身障等民間團體傳布訊息）。
- ②宣導傳播內容避免具性別刻板印象或性別歧視意味之語言、符號或案例。
- ③與民眾溝通之內容如涉及高深專業知識，將以民眾較易理解之方式，進行口頭說明或提供書面資料。

c.促進弱勢性別參與公共事務

- ①計畫內容若對人民之權益有重大影響，宜與民眾進行充分之政策溝通，並落實性別參與。
- ②規劃與民眾溝通之活動時，考量不同背景者之參與需求，採多元時段辦理多場次，並視需要提供交通接駁、臨時托育等友善服務。
- ③辦理出席民眾之性別統計；如有性別落差過大情形，將提出加強蒐集弱勢性別意見之措施。
- ④培力弱勢性別，形成組織、取得發言權或領導地位。

d.培育專業人才

- ①規劃人才培訓活動時，納入鼓勵或促進弱勢性別參加之措施（例如：提供交通接駁、臨時托育等友善服務；優先保障名額；培訓活動之宣傳設計，強化歡迎或友善弱勢性別參與之訊息；結合相關機關、民間團體或組織，宣傳培訓活動）。
- ②辦理參訓者人數及回饋意見之性別統計與性別分析，作為未來精進培訓活動之參考。
- ③培訓內涵中融入性別平等教育或宣導，提升相關領域從業人員之性別敏感度。

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：

- 1.本計畫執行期間之「營運管理單位」，人員組成將採用任一性別不少於三分之一原則，廣納不同性別意見。
- 2.本計畫將主動對參訓學員宣傳（如人才招募廣告、海報等），宣導本計畫建置使用空間及設施規劃之使用性、安全性及友善性，吸引更多女性投入海事工程與相關產業工作。
- 3.執行相關培育與訓練課程，將使不同性別者均有公平參與之機會，並鼓勵少數性別參與。並於培育及訓練課程中增加性別平等課程，提升從業人員性別敏感度。

□未訂執行策略者，請說明原因及改善方法：

<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>評估項目</p> <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>評估結果</p> <p><input type="checkbox"/>有編列或調整經費配置者，請說明預算額度編列或調整情形：</p> <p>■未編列或調整經費配置者，請說明原因及改善方法：</p> <p>1.本計畫所預計使用之海洋科技產業創新專區公共空間之規劃與設計，已經符合關注不同性別、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>【注意】填完前開內容後，請先依「填表說明二之（一）」辦理【第二部分—程序參與】，再續填下列「參、評估結果」。</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）	
	3-2-2 說明未參採之理由或替代規劃	
3-3 通知程序參與之專家學者本計畫之評估結果： 已於 年 月 日將「評估結果」及「修正後之計畫書草案」通知程序參與者審閱。		

填表人姓名：_____ 職稱：管理師 電話：(02)2775-6587 填表日期：113年06月07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： 年 月 日）

· 性別諮詢員姓名： 服務單位及職稱：臺灣警察專科學校海洋巡防科/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 1 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7月17日至113年7月22日
2.參與者姓名、職稱、服務單位及其專長領域	
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	本計畫立意甚佳，且規劃詳實，並列有本計畫相關人員之性別統計，符合表中所需填寫部分之規定。案經檢視，均同意前揭所填內容之意見與說明。

(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) _____

- 填表人姓名：_____ 職稱：管理師 電話：(02)2775-6587 填表日期：113年06月07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：_____年_____月_____日）

• 性別諮詢員姓名：_____ 服務單位及職稱：臺灣警察專科學校海洋巡防科/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 1 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)

附錄-3 中長程個案計畫自評檢核表

檢視項目備	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12點)	✓		✓		本計畫經評估尚不具跨域加值財務效益。 本計畫非延續性計畫
	(2)延續性計畫是否辦理前期計畫執行成效評估，並提出總結評估報告(編審要點第5點、第13點)		✓		✓	
	(3)是否本於提高自償之精神提具相關財務策略規劃檢核表？並依據各類審查作業規定提具相關書件		✓		✓	
2、民間參與可行性評估	(1)是否評估民間參與之可行性，並撰擬評估說明(編審要點第4點)		✓		✓	
	(2)是否填寫「促參預評估檢核表」評估(依「公共建設促參預評估機制」)		✓		✓	
3、經濟及財務效益評估	(1)是否研提選擇及替代方案之成本效益分析報告(「預算法」第34條)		✓		✓	本計畫研提整體財務規劃內容，詳計畫書第六、七章。
	(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)	✓		✓		本計畫依跨域加值精神影響區域進行整合規畫，惟經評估尚不具跨域加值財務效益。 本計畫所需費用約1.49億元，由特別預算支應。
	(2)資金籌措：本於提高自償之精神，將影響區域進行整合規劃，並將外部效益內部化		✓		✓	
	(3)經費負擔原則： a.中央主辦計畫：中央主管相關法令規定 b.補助型計畫：中央對直轄市及縣(市)政府補助辦法、本於提高自償之	✓ a.		✓ a.		

高雄海洋科技產業創新專區培訓技術及海域擬真測試環境建構計畫

檢視項目備	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	
	精神所擬訂各類審查及補助規定					
	(4)年度預算之安排及能量估算：所需經費能否於中程歲出概算額度內容納加以檢討，如無法納編者，應檢討調減一定比率之舊有經費支應；如仍有不敷，須檢附以前年度預算執行、檢討不經濟支出及自行檢討調整結果等經費審查之相關文件。		✓		✓	
	(5)經資比 1：2 (「政府公共建設計畫先期作業實施要點」第 2 點)		✓		✓	
	(6)屬具自償性者，是否透過基金協助資金調度		✓		✓	
5、人力運用	(1)能否運用現有人力辦理	✓		✓		
	(2)擬請增人力者，是否檢附下列資料： a.現有人力運用情形 b.計畫結束後，請增人力之處理原則 c.請增人力之類別及進用方式 d.請增人力之經費來源		✓		✓	
6、跨機關協商	(1)涉及跨部會或地方權責及財務分攤，是否進行跨機關協商		✓		✓	
	(2)是否檢附相關協商文書資料		✓		✓	
7、土地取得	(1)能否優先使用公有閒置土地房舍	✓		✓		
	(2)屬補助型計畫，補助方式是否符合規定 (中央對直轄市及縣(市)政府補助辦法第 10 條)		✓		✓	
	(3)計畫中是否涉及徵收或區段徵收特定農業區之農牧用地		✓		✓	
	(4)是否符合土地徵收條例第 3 條之 1 及土地徵收條例施行細則第 2 條之 1 規定		✓		✓	

高雄海洋科技產業創新專區培訓技術及海域擬真測試環境建構計畫

檢視項目備	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	✓		✓		
9、性別影響評估	是否填具性別影響評估檢視表	✓		✓		附錄2
10、環境影響分析 (環境政策評估)	是否須辦理環境影響評估		✓		✓	
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	✓		✓		
	(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	✓		✓		
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	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		✓		✓	

高雄海洋科技產業創新專區培訓技術及海域擬真測試環境建構計畫

檢視項目備	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	
段建造標準	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					
15、公共工程節能減碳及生態檢核	(1)是否依行政院公共工程委員會(下稱工程會)函頒之「公共工程節能減碳檢核注意事項」辦理 (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)	✓		✓		
19、房屋建築朝近零碳建築方向規劃	是否已依工程會「公共工程節能減碳檢核注意事項」及內政部建築研究所「綠建築評估手冊」之綠建築標章及建築能效等級辦理		✓		✓	
20、地層下陷影響評估	屬重大開發建設計畫者，是否依「機關重大開發建設計畫提報經濟部地層下陷防治推動委員會作業須知」辦理		✓		✓	
21、資通安全防護規劃	資訊系統是否辦理資通安全防護規劃	✓		✓		

附表 3- 中長程個案計畫淨零轉型通案自評檢核表

檢視項目	內容重點 (內容是否依下列原則撰擬)	主辦機關		主管機關		備註
		是	否	是	否	
本計畫屬「淨零轉型」所屬子計畫（請檢視填寫下列事項）						
「十二項關鍵戰略」歸屬	屬「十二項關鍵戰略」之哪一項： 第1項、風電/光電。	✓		✓		
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	✓		✓		本計畫完成海洋專區建置，並進行離岸風電人才培育。
	(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	✓		✓		
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		✓		✓	非屬延續性計畫
	(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		✓		✓	本案無其他子計畫
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：	✓		✓		本案位於高雄茄萣興達漁港，已辦理社會對話溝通。
	● 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單位等； ● 預定辦理期程； ● 定期辦理問卷調查驗證成果做法等。					
	(3)是否掌握淨零科技之研發與導入，提升整體計畫減碳之貢獻，引領公私部門淨零轉型	✓		✓		

5、期程與資源需求	是否涵蓋及符合上開關鍵戰略內容	✓	✓		
6、預期效果及影響	(1)是否涵蓋及符合上開關鍵戰略內容 (2)是否提出明確淨零效益估算值及估算方式	✓	✓		海洋科技產業創新專區110年啟用至今培訓離岸風電海事工程人才累計2,257人次，113年預計培訓目標1000人次。