

110-112 年
重點產業人才供需調查及推估結果
摘錄

離岸風力發電產業

辦理機關：經濟部工業局

一、產業調查範疇

本次調查範疇包含離岸風電製造業（風力發電機組、水下基礎、陸上電力設施、船舶製造）及離岸風電服務業（海事工程及其他），分述如下。

(一) 離岸風電製造業

1. 風力發電機組：範疇包含離岸風力機葉片、輪轂鑄件、發電機、齒輪箱、功率轉換系統、電力系統（變壓器、配電盤、不斷電系統、電纜線）、扣件、鼻錐罩、機艙罩以及塔架等製造。依據主計總處 110 年第 11 次修訂之「行業統計分類」¹，屬「其他塑膠製品製造業」(2209)、「鋼鐵鑄造業」(2412)、「發電、輸電及配電機械製造業」(2810)、「電線及電纜製造業」(2831)、「其他電力設備及配備製造業」(2890)、「機械傳動設備製造業」(2934)、「其他金屬加工用機械設備製造業」(2919)。
2. 水下基礎：範疇包含離岸風力發電機組水下基礎（套筒式、單樁式）鋼結構製造。可歸類為「行業統計分類」之「金屬結構製造業」(2521)、「其他金屬加工處理業」(2549)、「化工機械設備製造業」(2926)、「其他通用機械設備製造業」(2939)。
3. 陸上電力設施：陸域電力設備（變壓器、配電盤、開關設備），係屬「行業統計分類」中的「發電、輸電及配電機械製造業」(2810)。
4. 船舶製造：離岸風電產業工程船製造，為「行業統計分類」之「船舶及浮動設施製造業」(3110)。

(二) 離岸風電服務業：

調查範疇包含離岸風力發電機組及水下基礎安裝、運輸及運維服務，屬「行業統計分類」之「整地、基礎及結構工程業」(4310)、「海洋水運業」(5010)、「其他水上運輸輔助業」(5259)。

二、產業發展趨勢

(一) 目前依據工業局產業關聯方案要求，預計 110 年併網者皆已於 107 年 11 月

¹由於各重點產業調查成果相關資料係於 109 年 12 月提報本會，故各重點產業報告書所載之產業調查範疇，係參考主計總處 105 年第 10 次修訂「行業標準分類」。其中，與本產業相關之「其他塑膠製品製造業」、「發電、輸電及配電機械製造業」、「其他金屬加工用機械設備製造業」、「其他通用機械設備製造業」、「整地、基礎及結構工程業」等，其產業定義略有變動，惟仍屬本產業之調查範圍。

15 日提出具體產業關聯方案計劃書；111 年至 113 年併網者則需於 108 年 11 年 15 日前提出，且係採事前審查、事後查核方式確保方案具體可行。此外第三階段區塊開發預計於 115-124 年釋出累計 10GW 裝置容量，以穩定成長開發量支持市場需求，並將於 109 年底公告離岸風電區塊開發政策，將產業關聯方案承諾納入資格審查。上述政策推動將使廠商訂單來源更為穩定，並有助於長期專業人才需求。

(二) 台北港已有世紀離岸風電於台北港設廠投資，並與丹麥大廠 Bladt 合資成立「世紀銻鍊特」，引進歐洲成熟的製造技術，加深世紀鋼供應鏈的整合，包含台船、良聯、萬機、台欣。

(三) 台中港針對離岸風電產業，打造三大區域包含碼頭及預組裝區、國產化製造產業專區（重件碼頭#106、工業專區(II)）、GWO 訓練中心，將幫助台灣整體風電產業的連結與合作深化，吸引國外大廠於台灣設廠投資，如 SGRE、MVOW、金豐 / 臺灣重山風力科技，並催生風力機聚落（SGRE、天力、永冠、金豐 / 臺灣重山風力科技等）。

(四) 興達海基進駐高雄海洋科技產業創新專區，與西班牙商 Nervion 合作生產套筒式水下基礎，並進行興達海基供應鏈整合，包含中鋼、中鋼構、中鋼機械、台船、台船防蝕、萬機、銘榮元等。此外於人才培育部分，已與和春技術學院合作培養水下基礎組裝所需銲接技術人員，另有金屬中心與達寬服務協助高階銲接技術人員培育。

(五) 政府更於 109 年透過前瞻基礎建設，投入「離岸風電水下基礎產業技術升級輔導計畫」，目標輔導水下基礎高階銲接人員的培訓及媒合，將持續穩定高階銲接技術人員供應，並建立優良銲接人才培育環境。

三、人才量化供需推估

以下提供 110-112 年離岸風力發電產業專業人才新增需求、新增需求占總就業人數比推估結果，惟本結果僅提供未來勞動市場供需之可能趨勢，並非決定性數據，爰於引用數據做為政策規劃參考時，應審慎使用；詳細的推估假設與方法，請參閱報告書。

由於離岸風電產業 110 年預計新增裝置容量高於後兩年，因此 110 年新增需求人數較多，新增需求占總就業人數比更逼近 3 成，人才需求情況明顯，而 111 至 112 年人才需求熱度轉緩，惟占比仍較其他產業高，且整體而言亦有近

57%廠商反映人才供給不足，表示離岸風力發電產業人才缺口相對明顯。依推估結果，整體而言離岸風力發電產業專業人才每年平均新增需求為 293~360 人、每年平均新增需求占總就業人數比例為 12.7~14.6%，為重點產業中較高者，面臨潛在人才缺口。

單位：人

景氣情勢	110 年			111 年			112 年		
	新增需求		新增供給	新增需求		新增供給	新增需求		新增供給
	人數	占比(%)		人數	占比(%)		人數	占比(%)	
樂觀	660	29.2	-	210	8.5	-	210	7.8	-
持平	600	27.3		190	7.9		190	7.4	
保守	540	25.2		170	7.4		170	6.8	

註：1.持平景氣情勢下之新增需求係依據服務案件量推估法計算；樂觀=持平推估人數*1.1；保守=持平推估人數*0.9。

2.最後需求推估數字以四捨五入至十位數呈現。

3.占比係指新增需求人數占總就業人數之比例。

資料來源：經濟部工業局(2020)。「離岸風力發電產業 2021-2023 專業人才需求推估調查」。

四、欠缺職務之人才質性需求調查

以下摘述離岸風力發電產業專業人才質性需求調查結果，詳細之各職務人才需求條件彙總如下表。

(一) 欠缺之專業人才包括：機電整合工程師、專案管理主管、品管工程師(Level2 非破壞檢測人員)、製程工程師、焊接技術人員、塗裝工程師、營建施工人員、電機技術人員等 8 類人才，而人才欠缺原因主要在於在職人員技能或素質不符、在職人員易被挖腳，流動率過高及勞動條件不佳等。

(二) 在學歷要求方面，除焊接技術員人無相關門檻外，其餘各職務均需至少大專以上教育程度；在科系背景方面，各項職務均要求「工程及工程業」學門背景，尤其集中於「機械工程」、「電機與電子工程」及「工業工程」細學類，其中機電整合工程師及電機技術人員以額外具備「資訊技術」學科背景者為佳，專案管理主管更進一步要求「外國語文」及「企業管理」學歷。

(三) 在工作年資要求方面，焊接技術人員無相關門檻，而專案管理主管要求較高，需 5 年以上年資，其餘大部分職務則要求至少 2 至 5 年工作經驗。

(四) 在招募難易度上，製程工程師、營建施工人員及電機技術人員尚屬普通，其餘職務招募難度較為困難；另僅塗裝工程師招募對象以國內人才為主，其餘職務均具海外攬才需求。

(五) 因應數位化、智慧化發展而可能出現的新興職務包括數據管理工程師、整合

系統工程師及 MIS 工程師等，並需具備統計分析、資料處理、演算法、程式語言等數學及資訊的職能需求條件。

所欠缺之人才職業	人才需求條件			工作年資	招募難易	海外攬才需求	人才欠缺主要原因	職能基準級別
	工作內容簡述	基本學歷/學類(代碼)	能力需求					
機電整合工程師	負責機電系統整合，涵蓋控制/自控、監控、電控與電機之系統分析規劃、輸配電系統併聯，同時需具備機械與電腦輔助工程、安裝施工、自動控制軟體操作、英語等實務能力，也需掌握智慧製造數據蒐集之新興技術	大專/ 資訊技術細學類(06131) 電機與電子工程細學類(07141) 機械工程細學類(07151)	1. 控制/自控系統程序分析 2. 監控系統技術建置 3. 系統整合規劃、設計、測試、應用 4. 輸配電系統併聯分析 5. 電機系統整合控制 6. 機械與電腦輔助工程 7. 電控系統規劃 8. 系統及安裝施工 9. 智慧製造數據蒐集 10. 機台自動控制功能操作(含軟硬體) 11. 英語能力	2-5年	困難	有	1. 在職人員技能或素質不符 2. 薪資較低不具誘因 3. 應屆畢業生供給數量不足 4. 勞動條件不佳	-
專案管理主管	為管理專案工程之進度與預算、負責內部各部門與外部客戶之溝通協調以強化經營效率，並需具備專業與市場知識以制訂產品策略，故需跨領域能力，還需具備 AI、大數據之新興技術發展和英語之溝通與專業能力	大專/ 外國語文細學類(02311) 企業管理細學類(04131) 電機與電子工程細學類(07141) 機械工程細學類(07151) 土木工程細學類(07321) 工業工程細學類(07191)	1. 專案執行、時程修訂 2. 專案執行預算掌控 3. 內部控制與稽核 4. 跨部門溝通協調 5. 客戶產品規格對應溝通 6. 產品策略規劃 7. 工程採購/招標/法務 8. 工程施工管理 9. 英語能力 10. AI、大數據	5年以上	困難	有	1. 新興職務需求 2. 在職人員技能或素質不符 3. 薪資較低不具誘因 4. 在職人員易被挖角，流動率過高	-
品管工程師 (Level2 非破壞檢測人員)	具備專業與實作能力，如工程圖學、材料、銲接、機械加工、熱處理，及各種非破壞檢測之方法選用與設備架設、操作、調整、驗證，以確保產品符合客戶需求，且具備 Level2 非破壞檢測證照以出具檢測結果報告，另需具備管理能力以進行生產改善及英語溝通能力	大專/ 電機與電子工程細學類(07141) 機械工程細學類(07151)	1. 工程圖學 2. 執行和監督檢測 3. 檢測方法選用 4. 目視檢測(VT)技術 5. 液滲檢測(PT)技術 6. 磁粒檢測(MT)技術 7. 射線檢測(RT)技術 8. 超音波檢測(UT)技術 9. 材料知識 10. 架設、操作、調整、驗證檢測工具與設備 11. 提供生產改善建議 12. 銲接實務經驗 13. 機械加工實務經驗 14. 熱處理實務經驗 15. 編寫無損檢測結果報告 16. 英語能力	2-5年	困難	有	1. 在職人員技能或素質不符 2. 在職人員易被挖角，流動率過高 3. 勞動條件不佳 4. 應屆畢業生供給數量不足	-

所欠缺之人才職業	人才需求條件				招募難易	海外攬才需求	人才欠缺主要原因	職能基準級別
	工作內容簡述	基本學歷/學類(代碼)	能力需求	工作年資				
製程工程師	了解機械加工、組裝施工、銲接、防護塗裝等各種生產技術與檢驗測試技術，並具備自動化、分析智慧製造蒐集之生產數據等高階能力，以進行生產製程改善	大專/ 電機與電子工程細學類(07141) 機械工程細學類(07151) 材料工程細學類(07112) 工業工程細學類(07191)	1. 銲接技術 2. 防護塗裝技術 3. 製程管理與優化 4. 系統工程現場製造 5. 材料應用與分析 6. 組裝施工技術 7. 產品檢驗測試技術 8. 機械加工製程技術 9. 自動化生產 10. 分析智慧製造蒐集之生產數據 11. 英語能力	2-5年	普通	有	1. 在職人員易被挖角，流動率過高 2. 薪資較低不具誘因 3. 在職人員技能或素質不符 4. 勞動條件不佳	-
焊接技術人員	CO ₂ 焊操作、潛弧焊操作，以及檢測焊道，以目視檢查焊道是否有穿焊、焊蝕、滲透不足、裂紋等缺陷	高中以下/ 機械工程細學類(07151) 工業工程細學類(07191)	1. 具備「勞動部銲接技術士證照」，如一般手工電銲(Shielded metal arc welding, SMAW)：甲級或乙級銲接技術士證照、CO ₂ 銲(Gas metal arc welding, GMAW)：甲級或乙級銲接技術士證照、氬銲(Gas tungsten arc welding, GTAW)：甲級或乙級銲接技術士證照 2. 有天車、堆高機經驗	無經驗可	困難	有	1. 勞動條件不佳 2. 在職人員技能或素質不符 3. 在職人員易被挖角，流動率過高 4. 應屆畢業生供給數量不足	-
塗裝工程師	噴砂塗裝品質管理及測試，執行檢測以確認符合業主規範、工業標準以及核可程序等，並紀錄報告，檢查噴塗作業，以確保其作業執行符合核可程序，準備噴塗相關文件並審查供應商報價，視需要與業主進行技術澄清，並支援專案工作進行	大專/ 機械工程細學類(07151) 化學細學類(05311) 材料工程細學類(07112)	1. 乙級金屬塗裝技術士、丙級金屬塗裝技術士 2. 具有 NACE 證照或 FROSIO Lv.1 證照 3. 具鋼構製程相關經歷、造船或海事經驗優先 4. 具備英文溝通能力	2-5年	困難	無	1. 勞動條件不佳 2. 在職人員技能或素質不符 3. 在職人員易被挖角，流動率過高 4. 應屆畢業生供給數量不足	-

所欠缺之人才職業	人才需求條件				招募難易	海外攬才需求	人才欠缺主要原因	職能基準級別
	工作內容簡述	基本學歷/學類(代碼)	能力需求	工作年資				
營建施工人員	具備操控吊裝設備、維修保養設備、船舶管理及組裝施工能力，以有效執行專案進度，並具備海上安全訓練經驗、高空作業能力以保障自身安全，且需英語能力以應對產業所需	大專/ 電機與電子工程細學類(07141) 機械工程細學類(07151) 造船工程細學類(07163) 土木工程細學類(07321) 河海工程細學類(07122) 工業工程細學類(07191)	1. 基本專案執行及時程掌控 2. 吊裝設備操控 3. 高空作業能力 4. 施工船舶管理 5. 零組件後勤管理 6. 海上安全訓練 7. 風力機組裝能力 8. 風力機相關專業知識 9. 操作設備維修保養 10. 英語能力	2-5年	普通	有	1. 新興職務需求 2. 勞動條件不佳 3. 薪資較低不具誘因 4. 在職人員技能或素質不符	-
電機技術人員	具備風力機相關專業知識、安全訓練與英語能力以進行風力機與發電系統之維修保養、系統監控與故障預測，亦需掌握零組件後勤管理、操作設備維修保養之能力	大專/ 資訊技術細學類(06131) 電機與電子工程細學類(07141) 機械工程細學類(07151)	1. 專案執行、時程修訂 2. 風力機維修保養 3. 發電系統維修保養 4. 系統監控與故障預測 5. 零組件後勤管理 6. 海上安全訓練 7. 風力機相關專業知識 8. 操作設備維修保養 9. 英語能力	2-5年	普通	有	1. 新興職務需求 2. 在職人員技能或素質不符 3. 薪資較低不具誘因 4. 在職人員易被挖角，流動率過高	-

註：1. 上表代碼依據教育部 106 年第 5 次修訂「學科標準分類」填列。

2. 本表基本學歷分為高中以下、大專、碩士以上；工作年資分為無經驗、2 年以下、2-5 年、5 年以上。

3. 職能基準級別依據勞動部勞動力發展署 iCAP 平台，填寫已完成職能基準訂定之職類基準級別，俾了解人才能力需求層級。「-」表示其職類尚未訂定職能基準或已訂定職能基準但尚未研析其級別。

資料來源：經濟部工業局 (2020)。