

重點產業人才供需調查及推估結果

摘錄

-風力發電產業-

一、主管機關：經濟部工業局

二、推估期間：102 至 104 年

三、產業範疇

風力發電設備產業範疇包括整機業者與零組件產業者，分別說明如下：

- (一) 整機業：依產品規格可分為小型風力機 (單機容量為 100W~100kW)、大型風力機 (單機容量為 600kW 以上)。
- (二) 零組件產業：包含葉片系統(輪轂、葉片材料、葉片製造)、電力與控制系統(發電機、控制器、變壓器、電磁鋼片)、機械與傳動系統(變速機、軸承、塔架、扣件、齒輪箱、機構件)之細部零組件產業者。

四、產業趨勢

- (一) 大型風力發電市場穩健成長：儘管全球經濟危機持續在歐洲蔓延，中國大陸亦面臨風力發電產能過剩危機，然 2011 風力發電市場仍穩健成長，較 2010 年成長 4.5%，新增風力發電總產值達 735 億美元。
- (二) 離岸風力發電成長迅速：2011 年全球新增離岸風力發電市場全在歐洲，共有九個離岸風場總計 235 台海上風力發電機併入電網，總新增容量達 866MW，投資額約為 24 億歐元；尚有 2,375MW 的離岸風力發電專案在開發中，另 2,910MW 離岸風力發電專案的準備工作也已展開。
- (三) 台灣為全球第9個大型風力機供應國：國內大型陸域風力機產業於次零組件方面已有業者(如東元)切入全球前十大供應商，然在未來離岸商用3MW級以上風力機關鍵零組件、週邊設備及營運維修之技術能量亟待建置。
- (四) 台灣積極發展離岸風力發電：為加速海上風力發電開發、打造綠色能源經濟，馬總統於2011年宣示：全力推廣「再生能源」之「千架海陸風力機」計畫及「陽光屋頂百萬座」計畫，推動目標為陸域2020年完成約450架風力發電機、海域2015~2030年完成600架風力發電機，將帶動研發人員、機電整合工程師、機械製程工程師、品保測試工程師、專案管理人員之需求。
- (五) 小型風力發電創新應用需求增加：根據世界風能協會WWEA預估，在既有風光與無電區域的需求以及新興應用的發展趨勢下，2015~2020年中小型風力機市場成長率達35%，而我國具有小型風力機整機出口優勢，將帶動技術研發、製造與業務人才需求。
- (六) 小型風力發電測試認證機制興起：英國、美國分別於2008年及2010年啟動小型風力機測試驗證制度，我國台南七股測試風場，預計於2012年年底通過運

轉評鑑取得國際交互認證。

五、專業人才供需量化分析

以下根據風力發電產業人才供需推估結果，以景氣假設持平為例，採用「求供比」¹進行人才供需情形分析，並整理如下表，惟數據僅提供勞動市場未來發展之趨勢，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。

根據下表結果，風力發電產業 2 項次產業人才供需情形大不相同，其中整機產業 102-104 年人才供需均衡，而零組件產業則呈現不足現象，業者在招募人力上多以轉業為主，而學校供給量不足，代表學生投入相關產業認知較低。

(一) 風力發電設備整機產業

產業別	102 年	103 年	104 年
求供比	1.29	1.22	1.35
人才供需意義	供需均衡	供需均衡	供需均衡

資料來源：經濟部工業局「2013~2015 風力發電產業專業人才供需調查」

(二) 風力發電設備零組件產業

產業別	102 年	103 年	104 年
求供比	1.55	1.57	1.54
人才供需意義	人才不足	人才極不足	人才不足

資料來源：經濟部工業局「2013~2015 風力發電產業專業人才供需調查」

六、專業人才質性需求分析

依據質性需求調查結果，分別就 2 項次產業進行說明。整機產業部分，機電整合工程師需求比重最大(33%)，其次為研發人員(25%)、業務行銷專員(24%)；與現階段專業人才聘用比例相較，機械製程工程師需求大幅增加，歸因於大型風力機系統國產化的發展方向下，預期帶動機械傳動系統如塔架、發電機、扣件等專業人才需求。科系需求部分以電機工程學系占最多數、其次分別為機械工程、系統工程學系。在專業人才招募運用上，透過調查可知年輕人就業力不足為主要問題(29%)，其次為專業能力不足(20%)、專業人才數量不足(16%)、能力不易辨識(15%)。

零組件產業部分，研發人員需求人數最多(26%)，其次是機電整合工程師(23%)、機械製程工程師(19%)、專案管理人員(16%)。科系需求部分，以機械工程學系需

¹求供比 $X = (\text{需求數} / \text{供給數})$ ，係採經濟部工業局「2013-2015 年重點產業人才需求調查報告」中之人才供需分析方法，以 $1.16 < X < 1.4$ 表供需均衡、 $0.99 < X < 1.16$ 表人才充裕、 $X < 0.99$ 表人才極充裕、 $1.4 < X < 1.57$ 表人才不足、 $X > 1.57$ 則表人才極不足。該方法亦為多數辦理機關所採用。

求最多(34%)，其次為電機工程學系(24%)、材料工程學系(13%)。在招募與運用上，主要問題為年輕人就業力不足(27%)、專業人才數量不足(23%)、專業能力不足(20%)。詳細之人才需求條件彙總如下：

關鍵人才	人才需求條件					
	工作內容簡述	基本學歷/ 科系背景	能力需求	基本工作 年資	人才招募 難易度	海外人才 延攬需求
風力發電設備整機產業						
研發人員	整機系統設計 研發	碩士/ 系統工程、電機工程、航空太空工程	1.機電整合設計 2.產品機構設計 3.發電機設計 4.系統模擬 5.電機工程繪圖	3-5 年	難	有
機電整合工程師	機電控制、輸配電規劃	碩士/ 系統工程、電機工程、航空太空工程、機械工程	1.系統整合測試應用 2.電機系統整合控制 3.控制系統程序分析	3-5 年	難	無
機械製程工程師	生產製程、組裝施工技術	大學/ 機械工程、電機工程、土木工程、海洋工程	1.生產製程改善 2.系統工程現場製造 3.組裝施工技術 4.產品檢驗測試技術	3-5 年	難	有
業務行銷專員	市場拓展	大學/ 國際貿易、電機工程	1.國外業務開發 2.展覽規劃與執行 3.產品銷售推廣 4.市場產品分析	3-5 年	難	有
風力發電設備零組件產業						
研發人員	鋼構、材料、鑄鍛件設計	碩士/ 系統工程、電機工程、航空太空工程、材料工程	1.輸配變電系統規劃設計 2.流體與空氣動力分析 3.產品機構設計 4.材料分析與機械性能評估 5.產品鑄造 / 鍛造設計 6.變頻/控制器設計	5 年	難	有
機電整合工程師	系統控制、機電整合	碩士/ 系統工程、電機工程、航空太空工程	1.電機系統整合控制 2.自控程序分析 3.系統整合測試應用	3-5 年	難	無
機械製程工程師	加工製程作業	大學/ 機械工程、電機工程、材料工程	1.生產製程改善 2.機械加工製程技術 3.鑄造/鍛造製程技術 4.材料應用技術	3-5 年	難	有
業務行銷專員	市場拓展	大學/ 國際貿易、電機工程	1.國外業務開發 2.顧客服務 3.產品推銷 4.市場產品分析	3-5 年	難	有

關鍵人才	人才需求條件					
	工作內容簡述	基本學歷/ 科系背景	能力需求	基本工作年資	人才招募 難易度	海外人才 延攬需求
專案管理人員	專案時程與經費管理	大學/ 系統工程、企業管理、電機工程	1.專案時程進度掌控 2.產品策略規劃 3.工程採購/招標/法務	5 年	難	無

資料來源：經濟部工業局「2013~2015 風力發電產業專業人才供需調查」

七、供需調查結果政策意涵

根據風力發電設備產業人才供需調查結果，摘錄報告所擬之人才問題與其因應對策，彙整如下：

人才問題	因應對策及具體措施	
	因應對策	具體措施
(1) 人才運用上，年輕人就業力不足、專業能力不足、專業人才數量不足、能力不易辨識為主要問題，上述四項占業者回覆問題八成	(1.1) 透過產業人才培育計畫提升人才專業知識及技能	■ 零組件業者因應離岸風力發電國產化推動目標，在未來可帶動相關人力需求，機械製程、機電整合、設計研發等為業者所需技能。規劃產業人才培訓計畫養成專業人才，除引進國外技術與人才，並對現有人才進行技能升級，以提升產業競爭力
	(1.2) 運用教育部職場實習方案，連結學訓與產業需求，降低學訓落差	■ 協調教育部培育優質人力，促進就業計畫中大專畢業生至企業實習方案，與風力發電相關業者連結，透過實習提升年輕人就業能力與專業能力，並回饋到學訓機制，建立實習認證，以提供業者辨識年輕人專業能力，降低產學訓之缺口。
	(1.3) 運用國科會能源型主軸計畫風力發電人才培訓項目，進行風力發電相關學程與教材的編撰，透過課程辦理提升學生對產業的認知	■ 國科會能源型主軸計畫第二期程，已規劃風力發電人才培訓項目，可針對專院校學生規劃風力發電學程與標準教材建立，包括基礎學程與高階訓練學程，除提升學生投入風力發電產業認知之外，亦可提供業者在產業發展時所衍生的專業人才需求。

資料來源：經濟部工業局「2013~2015 風力發電產業專業人才供需調查」