



經濟部

Ministry of Economic Affairs

智慧機械產業

2026-2028專業人才需求推估調查

【調查執行單位】財團法人工業技術研究院

經濟部產業發展署

114年12月

目錄

目錄.....	2
一、調查範疇.....	3
二、產業趨勢對人才需求影響.....	5
三、人才需求量化分析.....	10
四、人才需求質性分析.....	12
五、人才需求綜合分析.....	22

一、調查範疇

表1 智慧機械產業調查範疇表

行業標準 分類代碼	彈性（跨領域產業），以29類機械設備製造業為主
調查產業 說明	<p>(1)凡經登記核准設立且符合機械產業中工具機、機械零組件、產業機械、工業機器人、電子及半導體生產用機械設備、工業自動化、與系統整合等次領域者。</p> <p>(2)從產業中選擇指標性廠商進行調查，挑選問卷發送對象將以「臺灣機械工業同業公會(TAMI)」、「台灣工具機暨零組件工業同業公會(TMBA)」、「台灣智慧自動化與機器人協會(TAIROA)」、「台灣電子製造設備工業同業公會(TEEIA)」、「臺灣縫製機械工業同業公會(TSMA)」、「台灣流體傳動工業同業公會(TFPA)」、「台灣區飲用水設備工業同業公會(TDWA)」、「台灣食品暨製藥機械工業同業公會(TFPMA)」、「臺灣木工機械工業同業公會(TWMA)」、「台灣農機工業同業公會(TAMMA)」、「中華民國精密機械發展協會(CMD)」、「台灣切削刀具研發製造協會(TACEA)」、「台中市潭雅神工業廠商協進會(TYSIA)」從中篩選具指標性廠商及對人才需求殷切之廠商為主。</p>
問卷調查 說明	<p>(1)問卷回收：今(114)年度智慧機械產業專業人才需求調查，目標回收150份問卷；實際發出250份，回收有效問卷154份，回收率62%。</p> <p>(2)問卷調查廠商領域別：154家受訪廠商中，以機械零組件產業或機械加工業(45.4%)、整機廠機械設備製造業(39%)、系統整合服務業(14.3%)、工業機器人(1.3%)為主。</p>
深度訪談 說明	深度訪談共計16家單位和企業，分別為台灣智慧自動化與機器人協會、機械工業同業公會、臺灣流體傳動工業同業公會、臺灣切削刀具研發製造協會、潭雅神工業廠商協進會、台灣農機工業同業公

會、工具機暨零組件工業同業公會、中華民國精密機械發展協會、臺灣電子製造設備工業同業公會、臺灣區飲用水設備工業同業公會、臺灣食品暨製藥機械工業同業公會、臺灣木工機械工業同業公會、臺灣縫製機械工業同業公會、大銀微系統股份有限公司、均豪精密工業股份有限公司、旭東機械工業股份有限公司等，訪談對象包括智慧機械相關專家代表、人資主管及用人單位主管等。

資料來源：行政院主計總處、執行單位整理


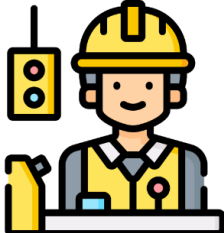
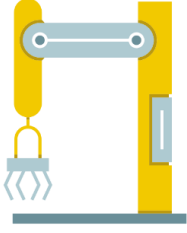
			
整機廠機械設備 製造業 (39.0%)	機械零組件產業 或機械加工業 (45.4%)	系統整合服務業 (14.3%)	工業機器人 (1.3%)
<ul style="list-style-type: none"> ◆ 永進機械 ◆ 旭東機械 ◆ 均豪精密 ◆ 協鴻工業 ◆ 慶鴻機電 (共計60家)	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 大銀微系統 ◆ 利茗機械 ◆ 東培工業 ◆ 德大機械 ◆ 士林電機 (共計70家)	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 迅得機械 ◆ 高僑自動化 ◆ 新代科技 ◆ 盟立自動化 ◆ 上研機電 (共計22家)	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 達明機器人 ◆ 台灣安川 (共計2家)

圖1 智慧機械產業調查範疇圖

二、產業趨勢對人才需求影響

(一) 產業發展趨勢

1. AI 技術引領製造升級，推動製造智慧化發展

政府自105年起提出「5+2產業創新計畫」，旨在推動「智慧機械」、「亞洲·矽谷」、「綠能科技」、「生醫產業」、「國防產業」、「新農業」及「循環經濟」等核心領域的發展，以注入新動能促進經濟成長。其中，「智慧機械產業推動方案」於105年7月21日行政院第3507次會議獲得通過，計畫導入機器人、物聯網、大數據、CPS、精實管理、3D 列印、感測器等智慧技術，致力於產業轉型、創新與增值化目標，進一步推動產業的數位轉型和跨界整合。在此基礎上，政府於110年5月21日核定「六大核心戰略產業推動方案」，涵蓋資訊及數位、資安卓越、臺灣精準健康、綠電及再生能源、國防及戰略、民生及戰備等六大產業。政府也透過技術引導與補助，協助各產業引入 IoT、AI、5G 等技術進行智慧化轉型，特別是針對中小型企業，促進其導入 AI 應用，優化供應鏈數位串流，並提升系統整合服務能量，以擴展國際市場。

近年來，臺灣智慧機械產業在地緣政治、美中科技與關稅對峙等情勢，面對製造板塊重組與全球供應鏈重塑等多重挑戰，臺灣智慧機械產業，亦承受國際壓力與轉型需求。在政府的支持下，產業積極跟隨全球智慧製造和數位轉型的長期趨勢，致力於高附加價值與技術密集型設備領域發展，例如半導體製程設備、整線自動化解決方案、智慧型機器人與無人載具等軟硬體的開發和整合應用，展現堅實的成長韌性。

從 AI 技術的快速導入、提高生產效率、優化資源配置、增強品質控制和實現生產過程的自動化與智慧化，加速產業智慧化進程，應用範圍涵蓋工具機參數最佳化、製程監控、無人系統自主決策與缺陷檢測，使 AI 從輔助工具升級為推動製造智慧化的核心引擎。企業可利用 AI 分析客戶的應用需求、機械壽命，或預判可能的故障點。數據經過分類與

規格化後，可以提供有效的幫助，以實現產品的差異化和附加價值、提高生產效率。

政府部門也將持續協助產業導入AI等智慧製造技術，並鼓勵業者發展智慧化零組件、整機、產線和智慧工廠應用方案，以促進整個產業的智慧機械應用擴散，並鞏固台灣在高階製造和全球供應鏈上的地位。

2. 推進淨零碳排與綠色製造，打造產業永續競爭力

全球持續溫室氣體排放，已顯著影響全球氣候與環境，並導致近年來極端氣候頻繁出現，造成嚴重災害。因此如何減少溫室氣體排放量、減緩氣候變遷，已成為全球關注重要議題。再者是聯合國氣候大會呼籲各國應採取更積極行動來降低溫室氣體排放，在2030年前將排放量減半，並在2050年達到淨零，以期將全球因溫室氣體增加導致的溫升控制在1.5°C以內。最重要的是製造領域是全球溫室氣體排放主要來源，因此未來製造業需要加速推動綠色製造，降低溫室氣體排放。國發會在111年3月正式公布「臺灣2050淨零排放路徑及策略總說明」，為未來推動淨零碳排的發展提供指引。該說明著重於能源、產業、生活、社會等四大轉型和科技研發、氣候法制等兩大治理基礎，以實現淨零轉型目標。

隨著全球在淨零碳排與綠色製造成為不可逆的趨勢，節能設計與綠色是目前機械產業提供差異化商品的一大明確需求，臺灣智慧機械產業亦積極響應「2050淨零轉型」政策路徑，透過能源管理、熱能回收、電動化與模組化製程優化，實現綠色製造落地。企業在產品製造過程中能盡可能減少溫室氣體排放及其他污染物，並節省能源及其他天然資源消耗，以期在滿足企業發展、員工福祉與消費者需求的同時，能保持社會安全與環境永續發展。

此外，在自動化設備的呈現中，工業美學的設計亦是一個重要的趨勢。臺灣機械廠商的品質優良，但過去在外觀設計上較缺乏創新，不如歐美日等國，若能透過滿足客戶對美學的要求，大幅提升設計外觀，將有助於市場拓展。

最後，隨著機械數位化趨勢，資訊安全問題變得更為重要，包括網路攻擊、詐騙等。不論是對在職人員還是學生，都需不斷提供教育訓練，以提升對營業秘密保護和資訊安全的意識，尤其是在中小企業面臨轉型挑戰時，專利保護的思維方式至關重要，以防專利或資安問題被外洩或被濫用。

(二) 企業因應動態

臺灣智慧機械應用技術、產品、服務主要有以下四大面向及環境趨勢，一一探討企業因應動態據以推論人才需求，並參考經濟部「產業職能基準」界定專業人才職務名稱：

1. 零組件智慧化

因應製程需求，在關鍵零組件中嵌入或加裝感測器模組，並結合資通訊、機電系統等技術，使零組件具備量測、辨識與預知等自我感之能力，進而提升生產製程的智慧化程度，對於在電控系統、機電整合及機械設計等跨領域專業人才有所需求。

2. 單機智慧化

透過智慧化技術將關鍵零組件或感測器加裝於設備，使其能夠實現感測、擷取、傳輸和連接網絡等功能。同時，建立製程資料庫並透過數據分析以達生產資料可視化。引入AI應用分析，開發智慧化模組，如加工精度補償和自動參數設定。此將增加機械設計、機器聯網、自動控制等跨領域專業人才的需求。

3. 整線智慧化

透過將產線的單機設備與製造執行系統(MES)、監控與資料擷取系統(SCADA)進行軟硬體整合，實現產線全流程的數位化管控。使產線達成具彈性生產、混線生產、自動化全面排程、檢測和產能調整等功能。因此，對AI演算法應用以及工具機軟體人機介面等跨領域專業人才的需求將增加。

4. 整廠智慧化

透過資通訊及網路技術，串聯工廠製造執行系統(MES)、企業資源規劃(ERP)、供應鏈管理(SCM)和客戶關係管理(CRM)等企業營運層級資訊系統，實現從製造端到客戶端的資訊鏈整合，構建數位生產平台，以達到供應鏈產能的最佳化。當前機械產業都正積極朝向智慧化與數位化發展。數位化對於中小企業尤其重要，因為許多中小企業缺乏內部資訊部門(MIS)，導致數位化轉型過程艱辛。因此，對於智慧生產、感知系統整合及資訊安全等跨領域專業人才需求將逐漸增加。

5. 環境趨勢(數位行銷及綠色製造)

因應數位化及綠色化趨勢，智慧機械產業除了應用傳統實地展覽外，也發展線上虛擬展覽平台，並在行銷宣傳中亦藉由機台外觀設計美學以吸引客戶。進而對展覽行銷企劃、工業設計等跨領域人才需求開始增加。另因應淨零碳排趨勢影響，透過智慧化技術導入生產流程以節能減碳，亦是首要之務，故針對節能量測和淨零碳規劃等專業人才需求上升。面臨多方面的需求，智慧機械產業需培養跨領域專才，具備展覽行銷和節能減碳等能力，以確保持續發展競爭力。

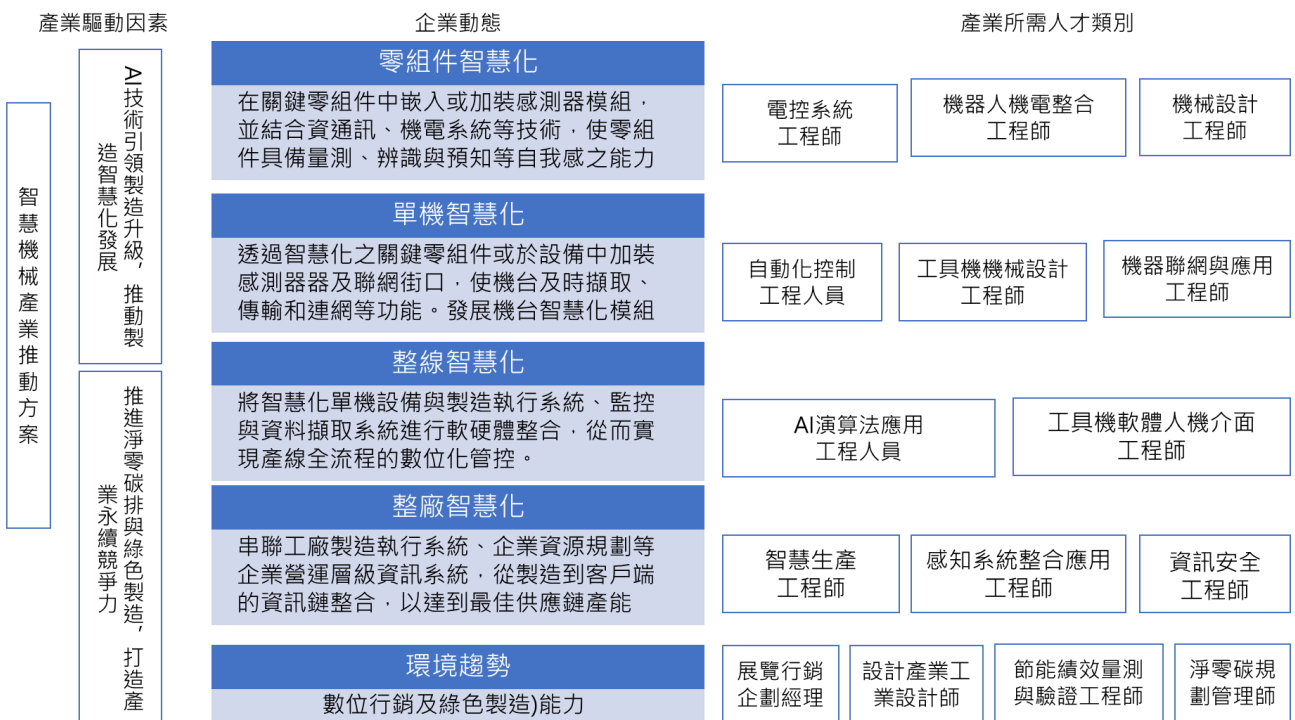


圖2 未來3年智慧機械產業趨勢對人才需求示意圖

(三)對人才需求影響

1. 關鍵職缺方面，根據上述產業驅動因素、企業因應動態，以及機械基礎教育的必要性，預期2026~2028年需求增加之專業人才包括：機械設計工程師、電控系統工程師、自動化控制工程人員、機器聯網與應用工程師、工具機軟體人機介面工程師、智慧生產工程師、工具機機械設計工程師、機器人機電整合工程師、資訊安全工程師、節能績效量測與驗證工程師、設計產業工業設計師、淨零碳規劃管理師、AI演算法應用工程人員、感知系統整合應用工程師、展覽行銷企劃經理。
2. 人才發展作法上，由於數位化、跨領域、整合性專業人才之需求增加，可藉由引進與培育海外人才、政府補助、產學實習合作培育、等從供給端來擴大人才供給數量，並強化在職教育與訓練，導入業界師資人員資源以補足所需之跨領域專業技能，並提升在職人員的技能，增強產業的競爭力。

三、人才需求量化分析

依據經濟部2025機械產業年鑑、經濟部統計處資料庫，本次調查得知智慧機械產業2026-2028年人才新增需求量化推估結果。2024年臺灣全年機械產業產值為新臺幣10,626.3億元，臺灣機械產業已發展成融合多元專業科技、應用範圍種類多之特性。分析國內投入機械工業的業界規模，在大廠衍生小廠，小廠又衍生小小廠的狀況下，95%的業者所僱員工人數在100人以下。平均員工人數統計大多在20人以下；另就營業收入分析，近90%的業者年營業收入在新臺幣5,000萬元以下。而這些特性使得業界產品同質性高、技術不易累積、人才難尋。國內機械業者在人口老化、少子化的狀況下，招募人才困難，企業普遍已引入自動化機台，加快出貨速度，減少人員依賴。但在整廠整線的機聯網、大數據分析、AI和數位模型建立的普及程度，仍和歐美日有落差。國內機械業者，由於大多數經營較為保守，再加上機械工業相關資訊有限下，造成資訊流通不普遍，且由於資訊面少流通，業者少有資訊收集之成本投入認知，造成多數業者欠缺資訊有價的觀念。另外，近期環境保護、社會責任、以及公司治理(ESG)議題火熱，由於欠缺資訊流通，若沒有及時接收與因應碳排與碳權等相關計算與稅法，也都影響機械業者能否順利綠色轉型。(資料來源：2025機械產業年鑑)

經由本次調查得知智慧機械產業平均離退率為6.47%，臺灣2025年預估名目GDP 819,032百萬美元，人口數23,317,031人，相較2024年人均產值成長3.3%，但受全球經濟復甦緩慢，供應鏈轉移、國際競爭加劇及人才招募困難等因素影響，企業對專業人才擴編趨於保守，預估2026年新增專業人才需求為12,800人(持平值)，以持平值乘103%作為樂觀值，以持平值乘97%作為保守值。(詳見下表)

表2 智慧機械產業專業人才需求之量化推估表

單位：人

	景氣情勢	115年			116年			117年		
		新增需求	新增供給 ¹	總就業人數 ²	新增需求	新增供給	總就業人數	新增需求	新增供給	總就業人數
推估調查結果	樂觀	13,400	-	114,600 ~ 126,600	13,600	-	115,800 ~ 128,000	13,800	-	117,000 ~ 129,300
	持平	12,800			12,900			13,000		
	保守	12,200			12,300			12,400		
	景氣定義 ³	樂觀=持平推估人數*1.03 持平=依據人均產值計算 保守=持平推估人數*0.97 ※本調查已將最後需求推估數字，四捨五入至百位數呈現，僅供參考。								
	當前人才供需現況 ⁴	表示人才充裕之廠商百分比： <u>1</u> %；表示供需均衡之廠商百分比： <u>31</u> %；表示人才不足之廠商百分比： <u>68</u> %								

填表說明：

1. 新增供給來源有教育及培訓體系，請各中央目的事業主管機關視該業人力與教育/培訓體系養成訓練關連度高低，決定是否推算。未進行推估者，請以「-」表示。
2. 為利後續計算新增需求人力占總就業人數之比例，請提供各年度推估之產業總就業人數。
3. 如有針對樂觀、持平及保守等不同景氣情境進行未來人才需求推估者，請依實際推估假設填寫各景氣情境之定義。
4. 請協助調查業者對於當前人才供需狀況之看法，並以百分比表示(如：表示當前人才供需屬「人才充裕」之廠商占30%)。

四、人才需求質性分析

本次調查參考經濟部「產業職能基準」界定出智慧機械產業15項關鍵職缺，根據問卷調查結果，以下摘述各職務之人才需求條件。

- (一)智慧機械產業所欠缺之人才包含：機械設計工程師、電控系統工程師、自動化控制工程人員、機器聯網與應用工程師、工具機軟體人機介面工程師、智慧生產工程師、工具機機械設計工程師、機器人機電整合工程師、資訊安全工程師、節能績效量測與驗證工程師、設計產業工業設計師、淨零碳規劃管理師、AI 演算法應用工程人員、感知系統整合應用工程師、展覽行銷企劃經理。為因應市場快速變化、企業邁向智慧製造及綠色製造之趨勢，製造業者對於機械設備之軟硬體整合開發、機電整合、資訊軟體、生產管理、AI 技術應用、數位行銷及智慧減碳等跨領域、整合性專業人才之需求增加。
- (二)在教育程度要求方面，所要求之教育程度多為大專程度；另所需教育背景包含電機與電子工程、機械工程、產品設計、資料庫/網路設計及管理、資訊技術、軟體開發、系統設計、工業工程、企業管理、能源工程及行銷及廣告等學類科系。
- (三)在工作年資要求上，多數職務要求2-5年工作經驗為主。

表3 智慧機械產業專業人才值性需求分析

所欠缺之專業人才職類(代碼) ¹	人才需求條件										招募情形		人才欠缺之主要原因 ⁶	有無 ⁷ 職能基準(級別)	
	工作內容簡述	最低教育程度 ²				學類(代碼) ³	能力需求 ⁴	最低工作年資 ²			招募 ⁵ 難易	海外攬才需求			
		高中以下	大專	碩士	博士			無經驗可	具工作經驗						
									2年以下	2-5年					5年以上
機械設計工程師(070216)	根據顧客及市場需求，與相關部門共同訂定產品規劃書(包含機械元件與電控元件規格)，完成符合規格的整機及細部設計，並於產品製作過程中與相關單位人員進行溝通，產出BOM表建立機構設計，且參與測試檢驗。	V				<ul style="list-style-type: none"> ■ 機械工程細學類(07151) ■ 電機與電子工程細學類(07141) ■ 其他工程及工程業細學類(07199) ■ 綜合設計細學類(02122) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 機械視圖與繪圖能力 ■ 機械構造與組成能力 ■ 機械設計與機構應用能力 ■ 電腦輔助設計與應用能力 ■ 材料種類、特性及應用能力 			V		困難	無	⑤⑥③	有(5)
電控系統工程師(070120)	根據市場及客戶需求，訂定產品規格與功能，選用零組件，進行電控軟、硬體設計、機電整合及製作作業標準書，在驗證後根據測試結果進行系統調整，最後完成各類文件之撰寫。	V				<ul style="list-style-type: none"> ■ 電機與電子工程細學類(07141) ■ 機械工程細學類(07151) ■ 其他工程及工程業細學類(07199) ■ 軟體開發細學類(06132) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 智慧機電整合及控制應用能力 ■ 機電整合之人機介面規劃與編程應用能力 ■ 機電整合之電子、電控及電路設計能力 ■ 整機機電系統控制與設計能力 ■ 數位邏輯設計與程式撰寫能力 			V		困難	無	⑤②③	有(5)

所欠缺之專業人才職類(代碼) ¹	人才需求條件										招募情形		人才欠缺之主要原因 ⁶	有無職能基準(級別) ⁷	
	工作內容簡述	最低教育程度 ²				學類(代碼) ³	能力需求 ⁴	最低工作年資 ²			招募 ⁵ 難易	海外攬才需求			
		高中以下	大專	碩士	博士			無經驗	具工作經驗						
									2年以下	2-5年					5年以上
自動控制工程人員(070217)	執行產業自動化系統工程施工規劃、建置及維修作業。		V			<ul style="list-style-type: none"> ■ 可程式控制器應用(如 PID 等控制原理) ■ 電機與電子工程細學類(07141) ■ 機械工程細學類(07151) ■ 其他工程及工程業細學類(07199) ■ 系統設計細學類(06133) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 伺服馬達驅動器設定及電機驅動(含變頻器)應用 ■ 控制元件選用與電路設計能力 ■ 通訊介面設定 ■ 電腦整合製造自動化技術應用(如彈性製造與裝配系統；自動化系統監控介面；自動化檢測與品質管制機制等) 			V		困難	無	⑤②③	有(4)
機器聯網與應用工程師(080304)	在智慧製造領域中，規劃與選用合適安全的機器聯網解決方案、評估設備資料存取方式、建置與測試機器聯網通訊及連線傳輸感測器訊號、整合機器聯網應用與精進機器聯網系統，讓設備單機、整線、整廠、跨廠區連線並持續進行優化。		V			<ul style="list-style-type: none"> ■ 電機與電子工程細學類(07141) ■ 其他工程及工程業細學類(07199) ■ 資訊技術細學類(06131) ■ 軟體開發細學類(06132) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 設備聯網平台及介面技術整合應用 ■ 智慧製造聯網應用解決方案 ■ 跨領域系統整合能力 ■ 機器聯網應用技術 ■ IoT 輸出入裝置安裝與設定 			V		困難	無	⑤⑥①	有(4)

所欠缺之專業人職類 (代碼) ¹	人才需求條件										招募情形		人才欠缺之主要原因 ⁶	有無職能基準(級別) ⁷	
	工作內容簡述	最低教育程度 ²			學類(代碼) ³	能力需求 ⁴	最低工作年資 ²			招募 ⁵ 困難	海外攬才需求				
		高中以下	大專	碩士			博士	無經驗	具工作經驗						
									2年以下			2-5年			5年以上
工具機軟體人機介面工程師 (080202)	針對工具機朝向高速化、智慧化與高精度等特點設計直覺式操作之人機介面與應用整合軟體。		V			<ul style="list-style-type: none"> ■ 機械工程細學(07151) ■ 電機與電子工程細學類(07141) ■ 其他工程及工程業細學類(07199) ■ 軟體開發細學類(06132) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 工具機特性及應用之分析能力 ■ 人機介面軟體開發應用 ■ 系統順序控制設計能力 ■ 軟體測試設備使用能力 ■ 控制器軟體應用能力 					困難	無	⑤①	有(4)
智慧生產工程師 (090219)	智慧生產工程師負責推動製造業數位轉型與電腦整合製造(CIM)系統之實作與優化，是智慧製造核心職能之一。其工作不僅侷限於生產線作業改善，更涵蓋從企業營運系統(如ERP、MES、PLC)到設計研發與售後服務的全面整合。該職能以工業3.0為基礎，強調運用電腦與數據處理技術導入AI、IoT等新興科技，達成高度彈性、即時化、精實化的智慧製造體系。此職位亦內涵AI應用之初階規劃與執行能力，對接企業營運與製造流程，符合多數企業當前對AI應用規劃人力的實際需求。		V		<ul style="list-style-type: none"> ■ 機械工程細學類(07151) ■ 電機與電子工程細學類(07141) ■ 其他工程及工程業細學類(07199) ■ 工業工程細學類(07191) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 瞭解及執行生產計畫能力 ■ 解讀與製作SOP與MPI能力 ■ 生產規劃排程優化的能力 ■ 生產績效管理與持續改善 ■ 統計品管分析及改善能力 					困難	無	① ②⑤	有(4)	

所欠缺之專業人才職類(代碼) ¹	人才需求條件										招募情形		人才欠缺之主要原因 ⁶	有無職能基準(級別) ⁷	
	工作內容簡述	最低教育程度 ²				學類(代碼) ³	能力需求 ⁴	最低工作年資 ²			招募 ⁵ 難易	海外攬才需求			
		高中以下	大專	碩士	博士			無經驗	具工作經驗						
									2年以下	2-5年					5年以上
工具機械設計工程師(070216)	能夠做模組的裝配設計，了解公差、裕度、設計強度剛性的需求與計算，並根據用途選定正確的機械元件，配合資深工程師/主管設計、結構分析、產品可靠度，產出BOM表建立機構設計，符合目的的機構整機與外觀護罩。		V			<ul style="list-style-type: none"> ■具備工程圖學繪圖及視圖能力電氣線路圖的種類及用途(系統圖、迴路圖、連接圖、配線圖等) ■CAD電腦輔助設計軟體技術應用 ■機構設計所需的技術性計算法(慣性負荷、摩擦負荷、工作負荷、所需扭矩、推力等) ■設計實務的輔助工具運用竅門(CAD與CAE活用技術、創造性的設計輔助工具-TRIZ發明問題的解決理論、假想演習法等思考方法) ■結構優化強度與剛性設計分析、評價等所需的經驗性及實驗性知識(破壞法則等) 			V		困難	無	⑤②③	有(4)	

所欠缺之專業人職類 (代碼) ¹	人才需求條件										招募情形		人才欠缺之主要原因 ⁶	有無職能基準(級別) ⁷	
	工作內容簡述	最低教育程度 ²				學類(代碼) ³	能力需求 ⁴	最低工作年資 ²			招募 ⁵ 難易	海外攬才需求			
		高中以下	大專	碩士	博士			無經驗可	具工作經驗						
									2年以下	2-5年					5年以上
機器人機電整合工程師 (070218)	參與產品或專案先期設計及規劃，並依客戶功能需求，進行機械及電控系統模組之設計、整合與測試規劃，使其符合品質安全規範，進而達成機器人系統最佳化。		V			■PC及各類介面系統整合應用能力(如感測器、馬達及油氣壓制動器之工作原理及其通訊與控制介面等) ■人機介面設計與開發 ■機器人動態方程式及動態模擬分析(如軸關節及終端效應器運動軌跡規劃、卡氏空間運動控制方法) ■機器人運動控制程式撰寫能力 ■控制器及驅動器整合應用能力(如馬達與感測裝置之功能與特性、馬達驅動與伺服控制系統工作原理)				V	困難	無	⑤①④	有(4)	
資訊安全工程師 (080104)	具備相關資訊安全知識，藉由組織內部能力或尋求外部廠商、專家協助，建立符合法規與組織安全需求之系統、網路與安全防护架構，並執行相關維運作業與協助其他單位執行資訊安全相關活動。		V			■資料庫、網路設計及管理學類(06121) ■資訊技術細學類(06131) ■系統設計細學類(06133) ■安全警覺性能力 ■系統安全規劃與執行能力 ■系統建置與維運能力 ■資安等級評估與分析能力 ■網路安全規劃與執行能力				V	困難	無	⑤②③	有(4)	

所欠缺之專業人才職類(代碼) ¹	人才需求條件										招募情形		人才欠缺之主要原因 ⁶	有無職能基準(級別) ⁷	
	工作內容簡述	最低教育程度 ²				學類(代碼) ³	能力需求 ⁴	最低工作年資 ²			招募 ⁵ 難易	海外攬才需求			
		高中以下	大專	碩士	博士			無經驗可	具工作經驗						
									2年以下	2-5年					5年以上
節能績效量測與驗證工程師(070119)	依據客戶所確認節能範疇，進行節能績效保證或其他減碳計畫之量測與驗證規劃與執行，確認節能減碳成效。		V			<ul style="list-style-type: none"> ■ 能源績效驗證(IPMVP)調整量處理能力及國際標準应用能力(如:ISO140641、ISO14067、ISO50001) ■ 儀器安裝與調整能力 ■ 量測與驗證規劃分析、歸納與推演能力 ■ 碳盤查計算與管理能力(如:碳排放源評估、產品/製程減碳路徑及策略規劃) ■ 碳減量技術应用能力(如:導入精實管理、高耗能設備改善措施) 				V	困難	無	①②⑤	有(5)	
設計產業工業設計師(050307)	探索人的需求與行為，結合環境因素與生產技術，最終將美感透過創意的設計方法，將造形與機能整合於一個產品上，豐富並美化社會的工作者。		V			<ul style="list-style-type: none"> ■ 電腦繪圖(2D/3D) ■ CAD/CAM ■ 設計表現技法 ■ 初階材料加工 ■ 產品色彩計劃 				V	困難	無	①③⑤	有(4)	

所欠缺之專業人職類 (代碼) ¹	人才需求條件										招募情形		人才欠缺之主要原因 ⁶	有無職能基準 (級別) ⁷	
	工作內容簡述	最低教育程度 ²				學類 (代碼) ³	能力需求 ⁴	最低工作年資 ²			招募 ⁵ 難易	海外 攬才 需求			
		高中 以下	大專	碩士	博士			無 經 可	具工作經驗						
									2年 以下	2-5 年					5年 以上
淨零碳規劃管理師 (090304)	協助企業規劃淨零永續目標之策略藍圖，統籌組織碳盤查機制並建立各項淨零管理機制，管控企業淨零專案達成設定目標及成效，並對外公開揭露執行成果，使利害關係人了解企業淨零策略與成果，達成企業淨零碳排終極目標。		V			<ul style="list-style-type: none"> ■ 溫室氣體盤查與內部查證能力 (ISO140641) ■ 碳足跡盤查與查證因應能力 (ISO14067) ■ 排放源的鑑別、數據收集與彙整計算能力 ■ 具體減碳方案提案能力 ■ 淨零轉型與永續目標策略規劃 				V		困難	無	①②③	有(5)
AI 演算法應用工程人員 (080202)	以既有 AI 演算法為基礎，進行實際產線或製程應用的整合與部署，評估演算法於特定製造領域的實用性與可行性，協助實現智慧檢測、預測維修、製程最佳化等目標資料庫可靠度。		V			<ul style="list-style-type: none"> ■ 拆解產業現場問題能力 ■ 機器學習框架應用能力。(如：scikit-learn、ChatGPT、生成式 AI 等) ■ 統計相關性檢定及統計分析基礎能力 ■ 特徵選擇與分析能力 ■ 預測模型建置及整合能力 				V		困難	無	①⑤⑥	有(4)

所欠缺之專業人才職類(代碼) ¹	人才需求條件										招募情形		人才欠缺之主要原因	有無職能基準(級別) ⁷	
	工作內容簡述	最低教育程度 ²				學類(代碼) ³	能力需求 ⁴	最低工作年資 ²			招募 ⁵ 難易	海外攬才需求			
		高中以下	大專	碩士	博士			無經驗	具工作經驗						
									2年以下	2-5年					5年以上
感知系統整合應用工程師(080302)	在智慧製造領域中，設計開發整合配置符合智慧應用的感測系統，透過處理調節信號轉換成適當傳輸、量測及儲存信號，將訊息傳輸到平台進行儲存(如控制器、本地或雲端伺服器、雲端平台等)，蒐集目標正確資料，以供後續應用或分析之用。	V				■感測器介面電路設計及元件性能驗證 ■訊號量測與濾波/雜訊干擾處理能力 ■訊號判讀與應用能力 ■程式語言設計(如C/C++、FPGA、Python、C#...) ■機電整合設計能力			V		困難	無	⑤②⑥	有(4)	
展覽行銷企劃經理(210101)	依據搜集到的市場資訊規劃與執行市場研究調查；擬定展覽行銷策略；執行展覽行銷專案活動；管理行銷團隊人員；並確保顧客滿意度。	V				■會展策劃及虛實整合行銷 ■市場調查與產業發展趨勢分析 ■數位行銷平台及產品系統演示應用能力(如戰情平台操作應用、機台介面介紹等) ■社群平台應用與管理能力 語言及外文溝通能力			V		困難	無	⑤②①	有(5)	
其他分析	1. 可能消失的既有職類：感知系統整合應用工程師，感測器與感知模組逐漸商品化與即插即用，基礎感測系統建置需求減少，未來將轉型為高階感知應用、AI分析或系統安全相關職能。 2. 可能出現的新興職類及其職能需求：無人載具系統整合工程師，隨著無人載具於物流、巡檢、製造內部運輸等場域之應用發展，未來將出現以跨感測、AI決策與系統安全為核心的無人載具系統整合工程師，其職能需同時涵蓋機電整合、感知系統、AI控制與通訊技術。														

填表說明：

- 所需專業人才職類，請貴單位配合表2產業人才供需推估結果，調查該產業未來所欠缺之專業人才職類，並請參照勞動部勞動力發展署「通俗職業分類」進行歸類後填列(含6碼代碼)，上述分類標準請參照下列網站：勞動部勞動力發展署 Jobooks 工作百科網站 (<https://jobooks.taiwanjobs.gov.tw/>) 首頁/職業訊息查詢/通俗職業查詢。

- . 學歷、工作年資請以勾選方式填列。
- . 學類代碼，請參照教育部106年第5次修訂「學科標準分類」，填列至細學類代碼(5碼)，請參考教育部網站(<https://www.edu.tw>)首頁/教育資料/教育統計/教育統計標準分類/學科標準分類查詢，或直接連結至以下查詢系統：<https://stats.moe.gov.tw/bcode/>。
- . 能力需求請以條列式說明。
- . 招募難易度請分為「容易」、「普通」、「困難」3種難易程度填寫。
- . 有關人才欠缺之主要原因，請填列代碼(可複選)，包含：①新興職務需求、②在職人員技能或素質不符、③在職人員易被挖角、④勞動條件不佳(如工作環境骯髒、危險、辛勞或工作地點偏遠)、⑤缺乏具相關學、經歷或技能之人才供給、⑥薪資不具誘因、⑦其他(請填寫其原因)。
- . 請參照勞動部勞動力發展署 iCAP 職能發展應用平台(<https://icap.wda.gov.tw>)，檢視所列職類目前是否已完成職能基準訂定，已完成訂定者請配合填寫其「基準級別」，尚未研析基準級別者，請以「—」表示。

資料來源：執行單位整理

五、人才需求綜合分析

根據本次調查發現，以下分別就智慧機械業者未來三年最需要的人才需求類型與需求條件、人才招募難易現況分析、15項關鍵職缺人才欠缺主要原因進行綜合探討。

(一) 人才需求類型與需求條件

智慧機械業者認為未來三年最需要的關鍵職缺：依據經濟部與勞動部等各部會彙整之產業職能基準一覽表，初步篩選相關智慧機械產業類別共22基準，並透過前測會議收集相關公協會及代表性廠商篩選出的15項智慧機械產業關鍵職缺，分別為機械設計工程師、電控系統工程師、自動化控制工程人員、機器聯網與應用工程師、工具機軟體人機介面工程師、智慧生產工程師、工具機機械設計工程師、機器人機電整合工程師、資訊安全工程師、節能績效量測與驗證工程師、設計產業工業設計師、淨零碳規劃管理師、AI 演算法應用工程人員、感知系統整合應用工程師、展覽行銷企劃經理。

表4 智慧機械相關職能基準表

編號	職能基準名稱	編號	職能基準名稱
1	機械設計工程師	12	機器學習工程師
2	電控系統工程師	13	節能績效量測與驗證工程師
3	自動控制工程人員	14	儲電系統整合工程師
4	機器聯網與應用工程師	15	設計產業工業設計師
5	工具機軟體人機介面工程師	16	展覽行銷企劃經理
6	智慧生產工程師	17	AI 演算法工程人員
7	工具機機械設計工程師	18	AI 演算法應用工程人員
8	機器人機電整合工程師	19	AI 應用規劃師
9	巨量資料分析師	20	淨零碳規劃管理師
10	物聯網應用工程師	21	企業永續環境管理人員
11	資訊安全工程師	22	企業永續發展人員

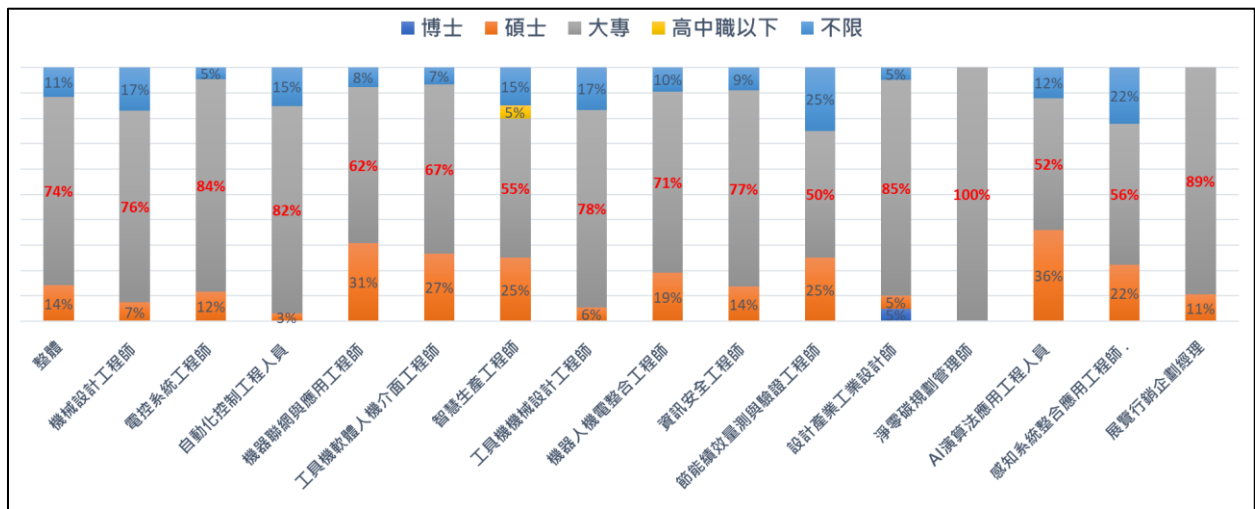
資料來源：執行單位整理

依據企業因應動態五大面向-智慧零組件、單機智慧化、整線智慧化及整廠智慧化、環境趨勢及本次調查，綜整15項關鍵職缺人才需求條件如下：

表5 智慧機械產業15項關鍵職缺及需求條件一覽表

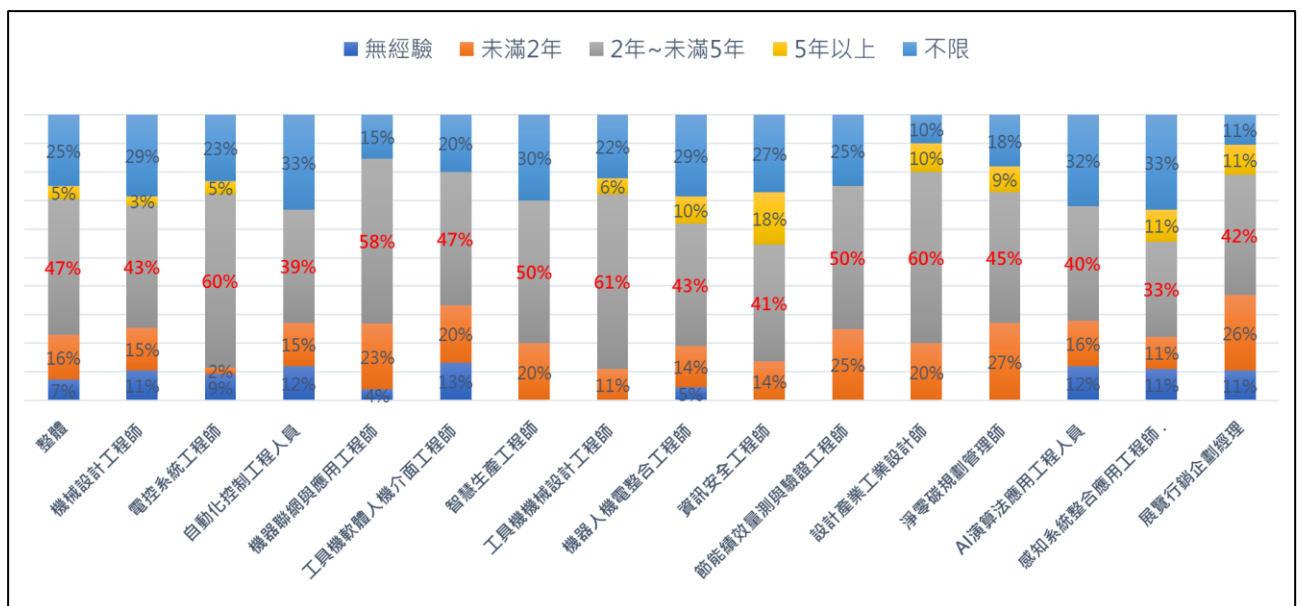
編號	職能基準名稱	人才條件(工作年資/學歷)
1	機械設計工程師	2-5年/大專
2	電控系統工程師	2-5年/大專
3	自動控制工程人員	2-5年/大專
4	機器聯網與應用工程師	2-5年/大專
5	工具機軟體人機介面工程師	2-5年/大專
6	智慧生產工程師	2-5年/大專
7	工具機機械設計工程師	2-5年/大專
8	機器人機電整合工程師	2-5年/大專
9	資訊安全工程師	2-5年/大專
10	節能績效量測與驗證工程師	2-5年/大專
11	設計產業工業設計師	2-5年/大專
12	淨零碳規劃管理師	2-5年/大專
13	AI演算法應用工程人員	2-5年/大專
14	感知系統整合應用工程師	2-5年/大專
15	展覽行銷企劃經理	2-5年/大專

資料來源：執行單位整理



資料來源：執行單位整理

圖3 智慧機械產業人才基本學歷需求圖



資料來源：執行單位整理

圖4 智慧機械產業人才工作年資需求圖

(二) 人才招募難易現況分析

1. 企業人員及智慧機械開設職缺組成

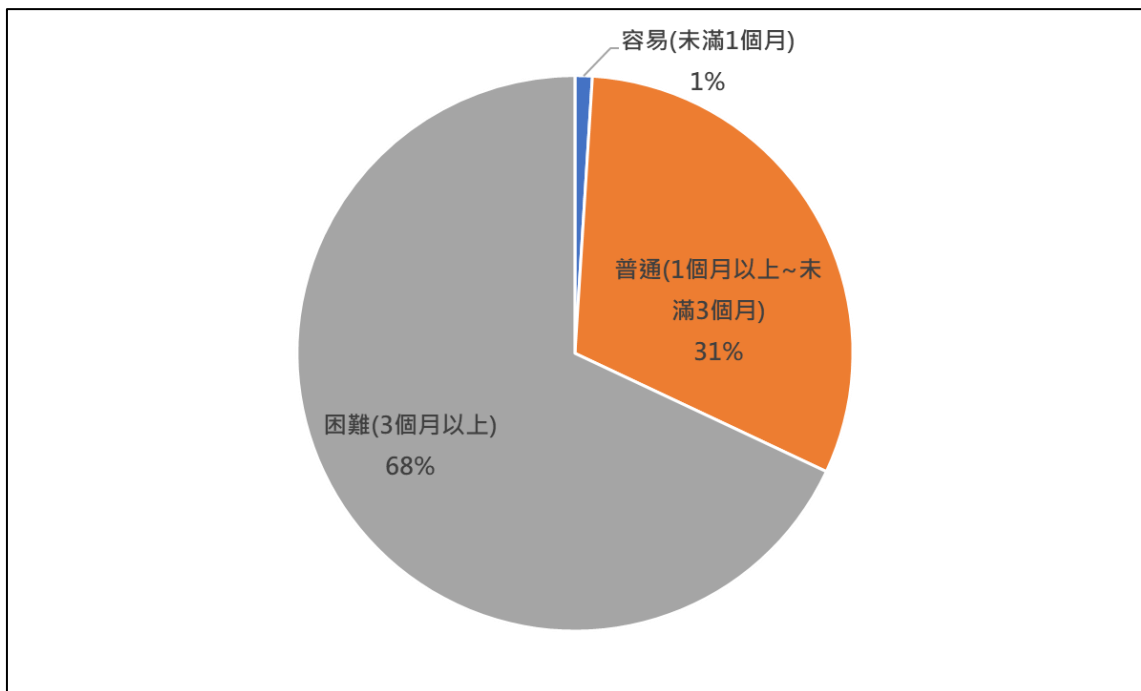
本次調查企業員工男女比為2.37，國內外聘員比為5.63。針對國內開設智慧機械職缺方面，前3名開設職缺企業比例分別為：機械設計工程師(61%)、電控系統工程師(27.9%)、自動控制工程人員(21.4%)；而針對國外開設智慧機械職缺方面，本次調查中占88.96%企業未開設相關國外職缺，其中有開設國外職缺企業之需求人數皆落在1~5位，仍以國內人才為主要招聘對象。更進一步，在企業預計國內外人員聘雇月薪方面，國內預期聘員月薪以40,000~49,999元(49%)，其次為30,000~39,999元(29%)，國外預期聘員月薪以40,000~49,999元為主(39%)其次為50,000~60,000元(34%)。

表6 智慧機械產業15項關鍵職缺國內開設職缺企業比例一覽表

編號	職能基準名稱	有開設職缺之企業比例(%)
1	機械設計工程師	61.0%
2	電控系統工程師	27.9%
3	自動化控制工程人員	21.4%
4	機器聯網與應用工程師	16.9%
5	工具機軟體人機介面工程師	9.7%
6	智慧生產工程師	13.0%
7	工具機機械設計工程師	11.7%
8	機器人機電整合工程師	13.6%
9	資訊安全工程師	14.3%
10	節能績效量測與驗證工程師	5.2%
11	設計產業工業設計師	13.0%
12	淨零碳規劃管理師	7.1%
13	AI演算法應用工程人員	16.2%
14	感知系統整合應用工程師	5.8%
15	展覽行銷企劃經理	12.3%

· 整體分析

本次調查發現，針對15項關鍵職缺(機械設計工程師、電控系統工程師、自動化控制工程人員、機器聯網與應用工程師、工具機軟體人機介面工程師、智慧生產工程師、工具機機械設計工程師、機器人機電整合工程師、資訊安全工程師、節能績效量測與驗證工程師、設計產業工業設計師、淨零碳規劃管理師、AI 演算法應用工程人員、感知系統整合應用工程師、展覽行銷企劃經理)統計有68%業者表示人才招募困難，需花3個月以上的時間，所需人才難尋；有31%業者表示人才招募尚可，需花1~3個月的時間；其餘1%業者表示人才招募容易，1個月內時間即可。

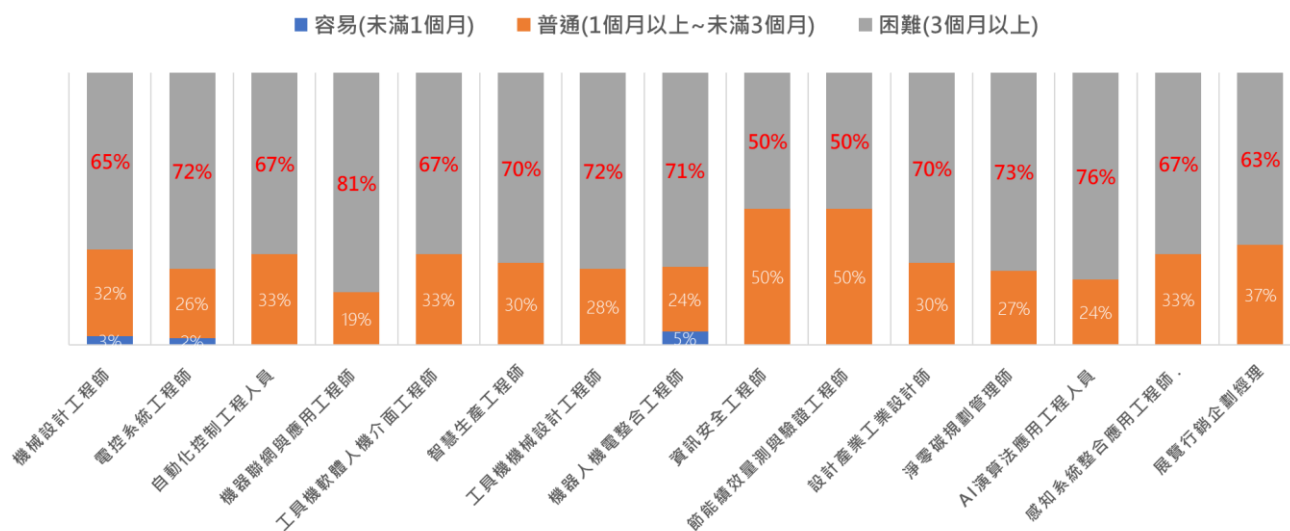


資料來源：執行單位整理

圖5 智慧機械產業人才招募難易現況圓餅圖

· 各關鍵職務分析：

本次調查發現，針對15項關鍵職缺，招募困難(3個月以上)之前5名依序為機器聯網與應用工程師(81%)、AI演算法應用工程人員(76%)、淨零碳規劃管理師(73%)、工具機機械設計工程師(72%)和電控系統工程師(72%)；招募容易(1個月內)之前3名為機器人機電整合工程師(5%)、機械設計工程師(3%)、電控系統工程師(2%)。



資料來源：執行單位整理

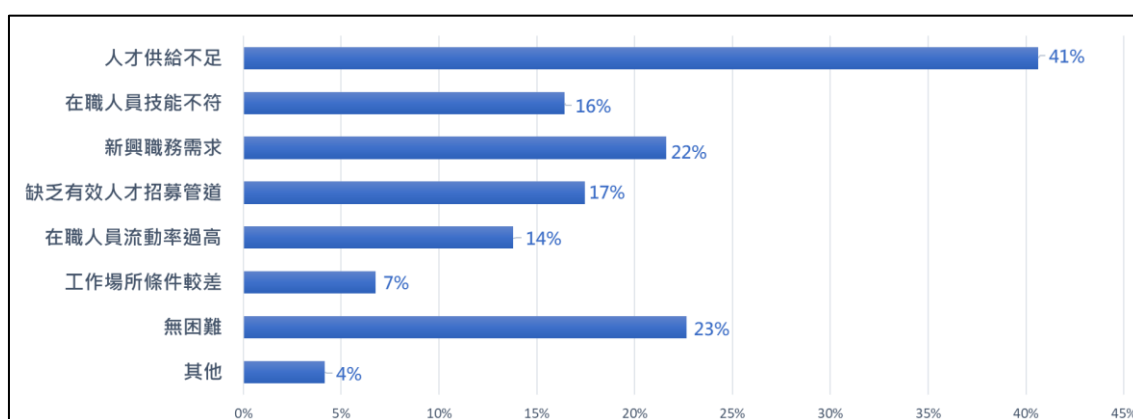
圖6 智慧機械產業15項關鍵職缺人才招募難易程度百分比堆疊圖

(三) 人才欠缺主要原因分析

1. 整體分析

智慧機械產業人才欠缺主要受到人才供給不足(41%)、新興職務需求(22%)、缺乏有效人才招募管道(17%)及在職人員技能不符(16%)所影響，且本次調查發現各職類之人才學歷之最低需求條件普遍為大專以上，同時在各廠商在導入智慧製造時均面臨以下人才問題：

- (1). 國內機械業者在人口高齡少子化的狀況下，招募人才困難，加上15項關鍵職缺職能多屬跨領域人才，培養難度較高，造成人才供給不足的情況。
- (2). 因應人工智慧與淨零碳排發展趨勢，智慧機械產業對於淨零碳排和人工智慧技術與應用等新興職務的需求逐漸增加。
- (3). 企業藉由導入數位化與自動化發展智慧製造的同時，需同步強化在職人員專業及跨領域技能，使符合產業發展趨勢，並發展多元化的招募管道，有效留任和招募人才。
- (4). 學校學理教學與產業需求技能無法完全契合，如學生機台操作訓練不足、缺乏實務經驗等，且對於現今新興職務需求較不熟悉、適應度較小，導致學用落差問題



存在。

資料來源：執行單位整理

圖7 智慧機械產業整體人才欠缺主要原因分佈圖(複選)

2. 各關鍵職務分析

針對15項關鍵職缺來看，人才供給不足為共通性的最主要問題。其次原因為新興職務需求者，包含節能績效量測與驗證工程師、淨零碳規劃管理師以及 AI 演算法應用工程人員、智慧生產工程師、機器人機電整合工程師和設計產業工業設計師等6項職類；其次為在職人員技能不符，包含智慧生產工程師、節能績效量測與驗證工程師、展覽行銷企劃經理、電控系統工程師、工具機機械設計工程師、資訊安全工程師、感知系統整合應用工程師等7項職類；其次原因為缺乏有效人才招募管道，包含自動化控制工程人員、機器聯網與應用工程師、AI 演算法應用工程人員、感知系統整合應用工程師等4項職類。

表7 智慧機械產業15項關鍵職缺及人才欠缺主要原因一覽表

序號	智慧機械產業關鍵職缺	人才欠缺主要原因
1	機械設計工程師	人才供給不足(46%)
2	電控系統工程師	人才供給不足(60%)
3	自動化控制工程人員	人才供給不足(45%)
4	機器聯網與應用工程師	人才供給不足(31%)
5	工具機軟體人機介面工程師	人才供給不足(40%)
6	智慧生產工程師	新興職務需求(35%)/在職人員技能不符(35%)/人才供給不足(30%)
7	工具機機械設計工程師	人才供給不足(50%)
8	機器人機電整合工程師	人才供給不足(33%)
9	資訊安全工程師	人才供給不足(50%)
10	節能績效量測與驗證工程師	新興職務需求(50%)
11	設計產業工業設計師	新興職務需求(25%)
12	淨零碳規劃管理師	新興職務需求(45%)
13	AI 演算法應用工程人員	新興職務需求(44%)/人才供給不足(44%)
14	感知系統整合應用工程師	人才供給不足(33%)
15	展覽行銷企劃經理	人才供給不足(32%)

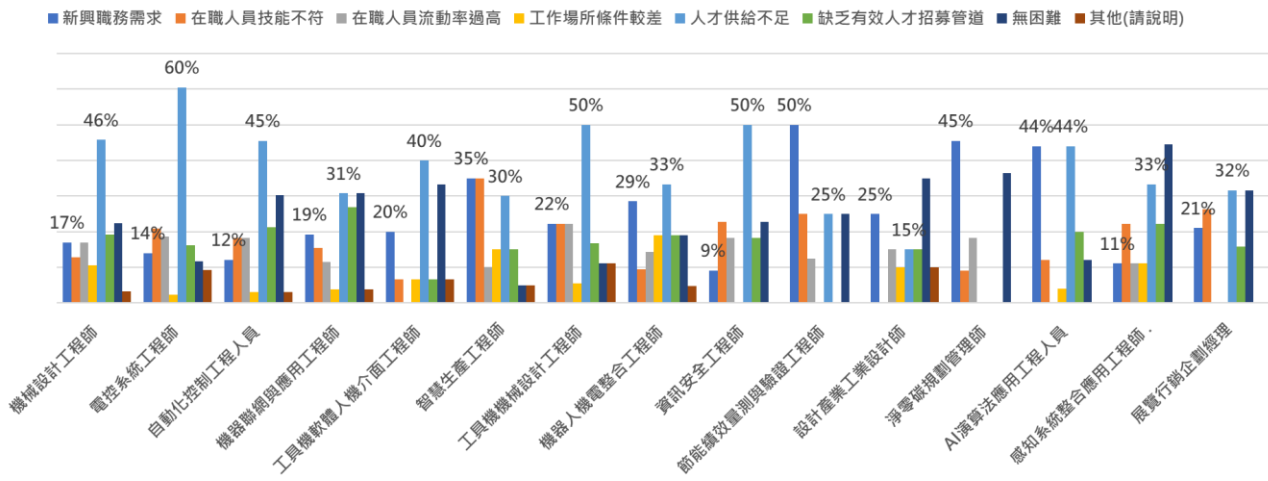


圖8 智慧機械產業15項關鍵職缺人才欠缺主要原因分佈圖(複選)