



經濟部

Ministry of Economic Affairs

智慧機械產業 2025-2027 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

113 年 12 月

目 錄

一、調查範疇.....	2
二、產業趨勢對人才需求影響	4
三、人才需求量化分析	9
四、人才需求質性分析	11
五、人才需求綜合分析	27

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）
調查產業 說明	(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。 (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)」、「台灣區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)」及「台灣電子設備協會(TEEIA)」從中篩選具指標性廠商及對人才需求殷切之廠商為主。
問卷調查 說明	(1) 問卷回收：今(113)年度智慧機械產業專業人才需求調查，目標回收 100 份問卷；實際發出 200 份，回收 104 份，回收率 52%。 (2) 問卷調查廠商領域別：104 家受訪廠商中，以機械零組件產業或機械加工業(42.3%)、整機廠機械設備製造業(40.4%)、系統整合服務業(14.4%)、工業機器人(2.9%)為主。
深度訪談 說明	深度訪談共計 8 家公協會及企業，分別為臺灣機械工業同業公會、凱柏精密、健椿工業、台穩精密、青宇企業、超赫實業、新漢智能及益鋌企業等，訪談對象包括智慧機械相關公協會專家代表、人資主管及用人單位主管等。

資料來源：本計畫整理

			
整機廠機械設備 製造業 (42.3%)	機械零組件產業 或機械加工業 (40.4%)	系統整合 服務業 (14.4%)	工業 機器人 (2.9%)
◆ 先構技術 ◆ 銓寶工業 ◆ 台灣瀧澤 ◆ 志聖工業 (共計 44 家)	◆ 新呈工業 ◆ 輝庭企業 ◆ 盈錫精密 ◆ 超赫實業 (共計 42 家)	◆ 新漢智能 ◆ 建佳科技 ◆ 友上科技 ◆ 天崗資訊 (共計 15 家)	◆ 達明機器人 ◆ 台灣安川 ◆ 英棒 (共計 3 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. 智慧機械與數位化跨域整合浪潮，掌握未來關鍵趨勢

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、創新與加值化目標，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。政府也積極協助各產業引入物聯網、人工智慧、5G 等智慧製造技術，旨在將台灣定位為「亞洲高階製造中心」，成為全球智慧機械及高階設備關鍵零組件的研發製造中心，並在全球供應鏈中擔任核心地位，以確保台灣在後疫情時代繼續扮演不可或缺的一環。

在政府的政策支持下，企業積極跟隨全球智慧製造和數位轉型的長期趨勢，致力於工業自動化軟硬體的开发和整合應用。從物聯網、人工智慧、5G 等三個方面導入智慧製造技術，以滿足傳統產業解決智慧化能力不足的問題。透過機台結合感測器、智慧電錶、智慧機上盒等裝置，並導入機聯網、邊緣運算等通訊技術，企業能夠實現即時監控與生產資訊的數位化和可視化。同時，利用巨量資料和機器學習等技術進行人工智慧的開發，例如 AI 影像辨識、瑕疵檢測、故障預防、自主維護等。而 5G 通訊的應用將進一步提高網路的速度和頻寬，促進 AR 輔助智慧巡檢、MR 人機遠端協作/維修，以及海量感測器和機台的即時處理與串聯。

政府部門也將持續協助產業導入智慧製造技術，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. 掌握智慧化能源監控，實現淨零碳排目標

因應近年來極端氣候頻繁出現影響，聯合國政府間氣候變化專門委員會(IPCC)2022 年 2 月公布第六次評估報告(IPCC AR6)指出全球暖化將造成多轉氣候危害的增加，並衝擊能源、水資源與糧食安全。聯合國氣候變化綱要公約第 26 次締約方大會(COP26)亦呼籲將全球溫室氣體排放量在 2030 年前減半，並在 2050 年達到淨零，以因應全球氣候緊急之高風險衝擊，在這個背景下，各國紛紛重視未來 10 年減碳規劃和未來 30 年的整體淨零路徑。

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。在製造產業轉型方面，重點聚焦於製程改善、能源轉換和循環經濟三個方向，以先減排再淨零的方式，從低碳邁向零碳。具體來說，在製程改善方面，首要任務是進行設備汰舊更新並引進智慧化能源監控系統管理，同時透過示範性的新設備、節能技術和智慧化管理技術，減少碳排放。企業可以通過提高設備能源使用效率、改良製程技術和導入智慧製造應用等方式，在實踐中有效地降低製程能源消耗，為實現淨零目標貢獻一份努力。

(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「產業人才職能基準」界定專業人才職務名稱：

1. 零組件智慧化

因應製程需求，透過嵌入式或外加式感測器模組應用，結合資通訊、機電系統應用技術，使關鍵零組件具有量測、辨識、預知等自我感之能力，從關鍵零組件開始，從零組件智慧化到發展整機智慧化，進而提升工具機設備的智慧化程度，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 應用和巨量資料分析，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，對巨量資料分析、機器學習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。因此，對於智慧生產、物聯網應用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(後疫情之產業行銷及淨零碳排)

因應國際化及數位化趨勢，機械產業開始開發線上虛擬展覽平台取代傳統展覽。在行銷宣傳中亦藉由機台外觀設計美學以吸引客戶。進而對行銷

企劃、工業設計等跨領域人才需求開始增加。而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、儲電系統整合、資料分析、智慧生產等專業人才需求上升。面臨多方面的需求，機械產業需培養跨領域專才，具備展覽行銷、節能減碳、儲電系統整合等能力，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，預期 2025~2027 年需求增加之專業人才包括：電控系統工程師、機械設計工程師、自動控制工程人員、智慧生產工程師、機器人機電整合工程師、機器聯網與應用工程師、物聯網應用工程師、工具機軟體人機介面工程師、工具機機械設計工程師、巨量資料分析師、感知系統整合應用工程師、資訊安全工程師、

機器學習工程師、淨零碳規劃管理師、節能績效量測與驗證工程師、設計產業工業設計師、展覽行銷企劃專員。

2. 人才發展作法上，為應對跨領域和整合性專業人才需求不斷增加，可藉由產學合作來培育更多產業人才，並引入業界師資，補充產業所需之跨領域專業技能及場域實務經驗。

三、人才需求量化分析

依據經濟部 2024 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 2024-2026 年人才新增需求量化推估結果。2023 年臺灣全年機械產業產值為新臺幣 10,470.8 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。(資料來源：2024 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 9.65%，假設人均產值以 1.32%的速度成長。依上述資料進行人均產值推估，預估 2025 年專業人才為 13,300 人，新增專業人才需求為 12,600 人(持平值)，以持平值乘 105%作為樂觀值，以持平值乘 95%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

年度	2025 年			2026 年			2027 年		
景氣情境	樂觀	持平	保守	樂觀	持平	保守	樂觀	持平	保守
新增專業人才需求(人)	13,300	12,600	12,000	13,400	12,800	12,200	13,600	12,900	12,300
景氣定義	(1) 樂觀=持平推估人數*1.05 (2) 持平=依據人均產值計算 (3) 保守=持平推估人數*0.95 ※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。								
廠商目前人才供需現況	表示人才充裕之廠商百分比：2% 表示供需均衡之廠商百分比：22% 表示人才不足之廠商百分比：76%								

註：依據經濟部技術處 2024 機械產業年鑑預估 2024~2025 年全球總體機械市場成長分別為 5.57%、4.89%，故將樂觀及保守訂為 5%作為推估值。

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 17 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：電控系統工程師、機械設計工程師、自動控制工程人員、智慧生產工程師、機器人機電整合工程師、機器聯網與應用工程師、物聯網應用工程師、工具機軟體人機介面工程師、工具機機械設計工程師、巨量資料分析師、感知系統整合應用工程師、資訊安全工程師、機器學習工程師、淨零碳規劃管理師、節能績效量測與驗證工程師、設計產業工業設計師、展覽行銷企劃專員。為因應市場快速變化、企業邁向智慧製造及淨零碳排之趨勢，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、智慧技術應用、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，所要求之教育程度至少為大專程度；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，除展覽行銷企劃專員為 2 年以下，其餘職務皆以要求 2-5 年工作經驗為主。

表 3 智慧機械產業專業人才質性需求分析

所需專業人才職務 (代碼) ¹	人才需求條件				招募情形		人才欠缺主要原因 ⁴	有無職能基準(級別) ⁵
	工作內容簡述	最低學歷/ 學類科系 (代碼) ²	能力需求 ³	工作年資	招募難易	海外攬才需求		
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。	大專 ■ 電機與電子工程類 (07141) ■ 機械工程類 (07151) ■ 系統設計學類 (06133)	■ 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能力 ■ 機電整合之電子、電控及電路設計能力 ■ 整機機電系統人機介面規劃與應用能力 ■ 整機機電系統控制與設計能力	2-5年	難	無	5 4 6	有 (5)
機械設計工程師 (070216)	根據顧客及市場需求，與相關	大專 ■ 機械工程類	■ 機械視圖與繪圖能力 ■ 機械設計與機構應用能力	2-5年	難	無	5 4 2	有 (5)

所需專業人才職務(代碼) ¹	人才需求條件				招募情形		人才欠缺主要原因 ⁴	有無職能基準(級別) ⁵
	工作內容簡述	最低學歷/學類科系(代碼) ²	能力需求 ³	工作年資	招募難易	海外攬才需求		
	部門共同訂定產品規劃書(包含機械元件電控元規格)，完成規整機細部設計，並於產品製作過程中與相關單位人員進行溝通，且參與測試檢驗。	(07151) ■ 綜合設計細學類 (02122) ■ 電機與電子工程細學類 (07141)	■ 機械構造與組成能力 ■ 電腦輔助設計與應用能力 ■ 材料種類、特性及應用能力					
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	大專 ■ 機械工程細學類(07151)	■ 可程式控制器應用(如PID等控制原理) ■ 伺服馬達驅動器設定及電機驅動(含變頻器)應用	2-5年	難	無	⑤②④	有(4)

所需專業人才職務 (代碼) ¹	人才需求條件				招募情形		人才欠缺主要原因 ⁴	有無職能基準(級別) ⁵
	工作內容簡述	最低學歷/ 學類科系 (代碼) ²	能力需求 ³	工作年資	招募難易	海外攬才需求		
	業。	■ 電機與電子工程細學類 (07141) ■ 綜合設計細學類 (02122)	■ 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)					
智慧生產工程師 (090205)	依據訂單需求，落實智慧製造生產線生產與管排流程，執行管理，以確保智慧生產線運作順暢，能快速處理智慧生	大專 ■ 機械工程細學類 (07151) ■ 電機與電子工程細學類 (07141) ■ 資訊技術細學類 (06131)	■ 機台操作與參數調整、測試能力 ■ 生產規劃排程優化的能力 ■ 瞭解及執行生產計畫能力 ■ 生產線製程管理能力 ■ 解讀與製作SOP與MPI能力	2-5年	難	無	5 1 2	有(4)

所需專業人才職務 (代碼) ¹	人才需求條件				招募情形		人才欠缺主要原因 ⁴	有無職能基準(級別) ⁵
	工作內容簡述	最低學歷/ 學類科系 (代碼) ²	能力需求 ³	工作年資	招募難易	海外攬才需求		
	產線異常及防止再發，以維持產線穩定度，有效提升產能，達成生產良率與效率目標，同時也配合新產品計畫進行試量產，以確認可進入階段及優化生產條件。							
機器電整 機電工程師 (070218)	參與產專或先期設計及並客能	大專 ■ 電機與 電子工程 類 (07141)	■ 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	2-5 年	難	無	5 1 4 2	有 (4)

所需專業人才職務 (代碼) ¹	人才需求條件				招募情形		人才欠缺主要原因 ⁴	有無職能基準(級別) ⁵
	工作內容簡述	最低學歷/ 學類科系 (代碼) ²	能力需求 ³	工作年資	招募難易	海外攬才需求		
	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，進而達成機器系統最佳化。	■ 機械工程細學類 (07151) ■ 軟體開發細學類 (06132)	介面等) ■ 人機介面設計與開發 ■ 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) ■ 控制器應用軟體設計能力 ■ 防電磁干擾設計能力					
機器聯網與工程師 (080304)	在智慧製造領域中，規劃與合適的機器聯網安全解決方案、評估設備存取方式、建置與機器聯網	大專 ■ 資訊技術類 (06131) ■ 電機與電子工程細學類 (07141)	■ 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 ■ IoT 輸出入裝置安裝與設定 ■ 機器聯網應用技術	2-5年	難	無	⑤①②	有(4)

所需專業人才職務 (代碼) ¹	人才需求條件				招募情形		人才欠缺主要原因 ⁴	有無職能基準(級別) ⁵
	工作內容簡述	最低學歷/ 學類科系 (代碼) ²	能力需求 ³	工作年資	招募難易	海外攬才需求		
	通訊及連線傳輸感測器訊號、整合機器聯網應用與精密機器聯網系統，讓設備、整線、整廠、跨廠區連線並持續優化。	■ 資料庫、網路設計及管理細學類 (06121) ■ 機械工程細學類 (07151)						
物聯網應用工程師 (080304)	以產業的需求角度出發，熟悉物聯網系統之組成架構與雲端模式，提出安全及	大專 ■ 資料庫、網路設計及管理細學類 (06121) ■ 資訊技術細學類 (06131)	■ 整合ERP、APS等系統架構與導入 ■ 感知層感測器資料蒐集與分析能力 ■ 使用者設定數據統計人機介面設計能力 ■ 雲端平台與中介軟體評估能力	2-5年	難	無	5 1 2	有(4)

所需專業人才職務 (代碼) ¹	人才需求條件				招募情形		人才欠缺主要原因 ⁴	有無職能基準(級別) ⁵
	工作內容簡述	最低學歷/學類科系(代碼) ²	能力需求 ³	工作年資	招募難易	海外攬才需求		
	可行之物聯網解決方案，並具備有效排解問題的能力以確保系統順利運作。	■ 軟體開發細學類 (06132)	■ 即時生產資訊應用開發技能					
工具機軟體介面工程師 (070216)	針對工具機朝向高速化、智慧化與高精度特點設計直覺式操作之人機介面與整合軟體。	大專 ■ 軟體開發細學類 (06132) ■ 電機與電子工程細學類 (07141) ■ 機械工程細學類 (07151)	■ 工具機特性及應用之分析能力 ■ 人機介面軟體開發應用 ■ 工具機加工流程基礎概念 ■ 系統順序控制設計能力 ■ 軟體測試設備使用能力	2-5年	難	無	5 1 6	有(4)
工具機機械設計工程師 (070216)	能夠做模組的裝配設計，了解公差、裕	大專 ■ 機械工程細學類 (07151)	■ CAD 電腦輔助設計軟體技術應用 ■ 機構設計的BOM表建立	2-5年	難	無	5 1 2	有(4)

所需專業人才職務(代碼) ¹	人才需求條件				招募情形		人才欠缺主要原因 ⁴	有無職能基準(級別) ⁵
	工作內容簡述	最低學歷/學類科系(代碼) ²	能力需求 ³	工作年資	招募難易	海外攬才需求		
	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/主管設計符合目的的機構整機與外觀罩。	■ 綜合設計細學類 (02122) ■ 電機與電子工程細學類 (07141)	■ 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) ■ 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) ■ 結構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)					
巨量資料分析師 (080103)	依客戶或公司訂目標，能具體執行加值的各	大專 ■ 資料庫、網路設計及管理細學類 (06121)	■ 資料蒐集及資料庫技術 ■ 智慧製造流程效益分析能力 ■ 資料分析工具運用能力(如 R,Python,SAS,	2-5 年	難	無	⑤①④	有 (4)

所需專業人才職務(代碼) ¹	人才需求條件				招募情形		人才欠缺主要原因 ⁴	有無職能基準(級別) ⁵
	工作內容簡述	最低學歷/學類科系(代碼) ²	能力需求 ³	工作年資	招募難易	海外攬才需求		
	項作業，協助產品建構與決策最佳化。	■ 資訊技術細學類 (06131) ■ 軟體開發細學類 (06132)	SPSS 等) ■ 資料挖掘技術及知識庫技術 ■ 資料倉儲雲端平台資料視覺化技術能力					
感知系統整合工程師(080302)	在智慧製造領域中，整合配置符合應用的感測系統，透過處理信號轉換成適當量測及儲存信號，將訊息到傳輸平台進行儲存(如控制器、本地或雲	大專 ■ 電機與電子工程細學類 (07141) ■ 機械工程細學類 (07151) ■ 資訊技術細學類 (06131) ■ 資料庫、網路設計及管理細學類 (06121)	■ 感測器介面電路設計及元件性能驗證 ■ 感測器分析與可靠度評估 ■ 程式語言設計(如 C/C++、FPGA、Python、C#...) ■ 需求規格書撰寫能力 ■ 訊號量測與濾波/雜訊干擾處理能力	2-5年	難	無	⑤①⑥	有(4)

所需專業人才職務 (代碼) ¹	人才需求條件				招募情形		人才欠缺主要原因 ⁴	有無職能基準(級別) ⁵
	工作內容簡述	最低學歷/學類科系(代碼) ²	能力需求 ³	工作年資	招募難易	海外攬才需求		
	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。							
資訊安全工程師 (080104)	具備相關資訊安全知識，藉由組織內部或尋求外部廠商、專家協助，建立符合法規與安全需求之系統、網路與安全防护架構，並執行相關維	大專 ■ 資訊技術類 (06131) ■ 資料庫、網路設管學類 (06121) ■ 軟體開發類 (06132)	■ 系統安全規劃與執行能力 ■ 系統建置與維護能力 ■ 資安等級評估與分析能力 ■ 安全警覺性能力 ■ 網路安全規劃與執行能力	2-5年	難	無	⑤①②	有(4)

所需專業人才職務 (代碼) ¹	人才需求條件				招募情形		人才欠缺主要原因 ⁴	有無職能基準(級別) ⁵
	工作內容簡述	最低學歷/ 學類科系 (代碼) ²	能力需求 ³	工作年資	招募難易	海外攬才需求		
	運作業與協助其他單位執行資訊安全相關活動。							
機器學習工程師 (080304)	為協助企業判斷預測或制定決策，洞悉業務需求資料意義，運用大量計算資源處理特徵及標註，應用演算法建立並訓練模型，設定合適驗證指標以評估模型效能，並依據	大專 ■ 機械工程細學類 (07151) ■ 軟體開發細學類 (06132) ■ 資訊技術細學類 (06131)	■ 拆解產業現場問題能力 ■ 訊號處理擷取、資料整合、擷取、轉換和載入(ETL)及資料視覺化能力 ■ 機器學習框架应用能力。(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 ■ 探索式資料分析(EDA) ■ 特徵選擇與分析能力	2-5年	難	無	⑤①④	有 (5)

所需專業人才職務 (代碼) ¹	人才需求條件				招募情形		人才欠缺主要原因 ⁴	有無職能基準(級別) ⁵
	工作內容簡述	最低學歷/學類科系 (代碼) ²	能力需求 ³	工作年資	招募難易	海外攬才需求		
	部署環境(軟硬體)完成整合測試。							
淨零碳管 規劃師 (090304)	協助企劃永續目標策略藍圖，統籌組織盤查並建立各零管機制，管控企業淨零專案設定目標及成效，並對外揭露執行成果，使關係企業	大專 ■ 工業工程細學類 (07191) ■ 企業管理細學類 (04131) ■ 能源工程細學類 (07132)	■ 碳足跡盤查與查證因應能力 (ISO14067) ■ 專案管理及風險評估能力 ■ 溫室氣體盤查與內部查證能力 (ISO14064-1) ■ 具體減碳方案提案能力 ■ 排放源的鑑別、數據收集與彙整計算能力	2-5年	難	無	5 1 2 4	有 (5)

所需專業人才職務(代碼) ¹	人才需求條件				招募情形		人才欠缺主要原因 ⁴	有無職能基準(級別) ⁵
	工作內容簡述	最低學歷/學類科系(代碼) ²	能力需求 ³	工作年資	招募難易	海外攬才需求		
	淨零策略與成果，達成企業淨零碳排終極目標。							
節能績效量測與驗證工程師(090304)	依據客戶所確認節能範疇，進行節能績效保證或其減碳計畫之量測與驗證規劃與執行，確認節能減碳成效。	大專 ■ 工業工程細學類(07191) ■ 能源工程細學類(07132) ■ 企業管理細學類(04131)	■ 設備系統辨識能力 ■ 能源流向分析能力 ■ 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) ■ 能源績效驗證(IPMVP)調整量處理能力及國際標準應用能力(如：ISO14064-1、ISO14067、ISO50001) ■ 碳減量技術應用能力(如：導入精實管理、高耗能設備改善措施)	2-5年	難	無	5 1 4 2	有(5)

所需專業人才職務 (代碼) ¹	人才需求條件				招募情形		人才欠缺主要原因 ⁴	有無職能基準(級別) ⁵
	工作內容簡述	最低學歷/ 學類科系 (代碼) ²	能力需求 ³	工作年資	招募難易	海外攬才需求		
設計產業設計師 (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，將造型與機能整合於一個產品上，豐富並美化社會的工作者。	大專 ■ 綜合設計學類 (02122) ■ 機械工程學類 (07151) ■ 工業工程學類 (07191)	■ 電腦繪圖(2D/3D) ■ 設計表現技法 ■ 團隊溝通與提案能力 ■ 造型美學素養 ■ CAD/CAM	2-5年	難	無	5 4 1	有(4)
展覽行銷企劃專員 (210101)	依據公司或客戶需求進行市場及產品調查；依據展覽定位，規劃展覽行銷與媒體	大專 ■ 企業管理學類 (04131) ■ 行銷及廣告學類 (04143)	■ 會展策劃及虛實整合行銷 ■ 市場調查與產業發展趨勢分析 ■ 語言及外文溝通能力 ■ 數位媒體運用與簡報技巧	2年以下	難	無	5 3 4	有(4)

所需專業人才職務 (代碼) ¹	人才需求條件				招募情形		人才欠缺主要原因 ⁴	有無職能基準(級別) ⁵
	工作內容簡述	最低學歷/ 學類科系 (代碼) ²	能力需求 ³	工作年資	招募難易	海外攬才需求		
	活動；於展覽現場進行活動控管；於展後撰寫結案報告。	■ 綜合設計細學類 (02122)	■ 客戶服務與協力廠商聯繫及掌握能力					

備註：

資料來源：本計畫整理

- 有關所需專業人才職務，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Jobbooks工作百科網站(<https://jobbooks.taiwanjobs.gov.tw/>)首頁/職業訊息查詢/通俗職業查詢。
- 有關學類代碼，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)，上述分類標準請參照至下列網站：教育部網站(<https://www.edu.tw>)首頁/教育資料/教育統計/統計標準分類/中華民國學科標準分類第5次修正(106年9月)。
- 有關能力需求，參考經濟部「產業職能基準」中摘錄出來，資料來源：經濟部產業人才能力鑑定推動網(<https://www.ipas.org.tw/index.aspx>)首頁/職能基準/產業職能基準下載專區。
- 有關人才欠缺之主要原因，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，流動率過高、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人才供給數量不足、⑥薪資較低不具誘因、⑦其他(請填寫其原因)。
- 有關職能基準，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，已完成訂定者填寫其「基準級別」，尚未研析基準級別者，以「-」表示。

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、17 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 30 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 17 項智慧機械產業關鍵職缺，分別為電控系統工程師、機械設計工程師、自動控制工程人員、智慧生產工程師、機器人機電整合工程師、機器聯網與應用工程師、物聯網應用工程師、工具機軟體人機介面工程師、工具機機械設計工程師、巨量資料分析師、感知系統整合應用工程師、資訊安全工程師、機器學習工程師、淨零碳規劃管理師、節能績效量測與驗證工程師、設計產業工業設計師、展覽行銷企劃專員。

表 4 智慧機械相關職能基準表

編號	職能基準名稱
1	工具機軟體人機介面工程師
2	工具機機械設計工程師
3	巨量資料分析師
4	物聯網應用工程師
5	智慧生產工程師
6	機器人感知系統工程師

編號	職能基準名稱
7	機器人機電整合工程師
8	機器聯網與應用工程師
9	感知系統整合應用工程師
10	3D 列印積層製造工程師
11	電動車機電整合工程師
12	營運智慧分析師
13	資訊安全工程師
14	機器學習工程師
15	資通網路規劃人員
16	電控系統工程師
17	機械設計工程師
18	自動控制工程人員
19	機械組裝人員
20	機械製圖人員
21	半導體產業製造-設備工程師
22	半導體產業製造-廠務工程師
23	半導體產業製造-製程工程師
24	展覽行銷企劃經理

編號	職能基準名稱
25	展覽行銷企劃專員
26	設計產業工業設計師
27	設計服務行銷企劃師
28	節能績效量測與驗證工程師
29	儲電系統整合工程師
30	淨零碳規劃管理師

資料來源：本計畫整理

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 17 項關鍵職缺人才需求條件如下：

表 5 智慧機械產業 17 項關鍵職缺及需求條件一覽表

序號	智慧機械產業關鍵職缺	人才條件(工作年資/學歷)
1	電控系統工程師	2-5 年/大專
2	機械設計工程師	2-5 年/大專
3	自動控制工程人員	2-5 年/大專
4	智慧生產工程師	2-5 年/大專
5	機器人機電整合工程師	2-5 年/大專
6	機器聯網與應用工程師	2-5 年/大專
7	物聯網應用工程師	2-5 年/大專
8	工具機軟體人機介面工程師	2-5 年/大專
9	工具機機械設計工程師	2-5 年/大專
10	巨量資料分析師	2-5 年/大專
11	感知系統整合應用工程師	2-5 年/大專
12	資訊安全工程師	2-5 年/大專
13	機器學習工程師	2-5 年/大專
14	淨零碳規劃管理師	2-5 年/大專
15	節能績效量測與驗證工程師	2-5 年/大專
16	設計產業工業設計師	2-5 年/大專

序號	智慧機械產業關鍵職缺	人才條件(工作年資/學歷)
17	展覽行銷企劃專員	2 年以下/大專

資料來源：本計畫整理

(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 2.41，國內外聘員比為 6.1，企業內具有專業技術/能力或影響事業發展之人才職類國內外聘員比為 24.6。

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(61.5%)、電控系統工程師(42.3%)、自動控制工程人員(42.3%)；而針對國外開設智慧機械職缺方面，本次調查中占 94.8%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 1~2 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 30,000~39,999 元為主(44%)，其次為 40,000~49,999 元(39%)，國外預期聘員月薪以 40,000~49,999 為主(33%)。

表 6 智慧機械產業 17 項關鍵職缺國內開設職缺企業比例一覽表

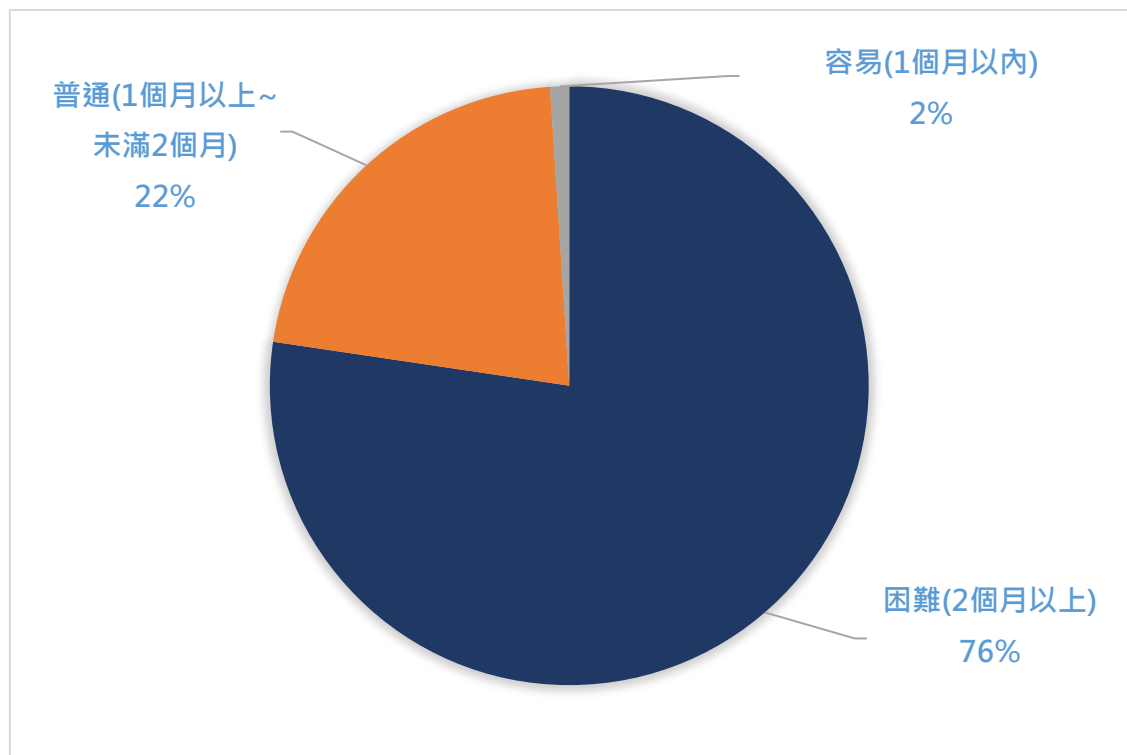
序號	智慧機械產業關鍵職缺	有開設職缺之企業比例(%)
1	電控系統工程師	42.3
2	機械設計工程師	61.5
3	自動控制工程人員	42.3
4	智慧生產工程師	25.0
5	機器人機電整合工程師	22.1
6	機器聯網與應用工程師	22.1

序號	智慧機械產業關鍵職缺	有開設職缺之企業比例(%)
7	物聯網應用工程師	25.0
8	工具機軟體人機介面工程師	21.2
9	工具機機械設計工程師	22.1
10	巨量資料分析師	15.4
11	感知系統整合應用工程師	12.5
12	資訊安全工程師	22.1
13	機器學習工程師	18.3
14	淨零碳規劃管理師	18.3
15	節能績效量測與驗證工程師	13.5
16	設計產業工業設計師	16.3
17	展覽行銷企劃專員	25.0

2. 整體分析

本次調查發現，針對 17 項關鍵職缺(電控系統工程師、機械設計工程師、自動控制工程人員、智慧生產工程師、機器人機電整合工程師、機器聯網與應用工程師、物聯網應用工程師、工具機軟體人機介面工程師、工具機機械設計工程師、巨量資料分析師、感知系統整合應用工程師、資訊安全工程師、機器學習工程師、淨零碳規劃管理師、節能績效量測與驗證工程師、設計產業工業設計師、展覽行銷企劃專員)統計有 76%業者表示人才招募困難，需花 2 個月以上的時間，所需人才難尋；有 22%業者表

示人才招募尚可，需花 1~2 個月的時間；其餘 2%業者表示人才招募容易，1 個月內時間即可。

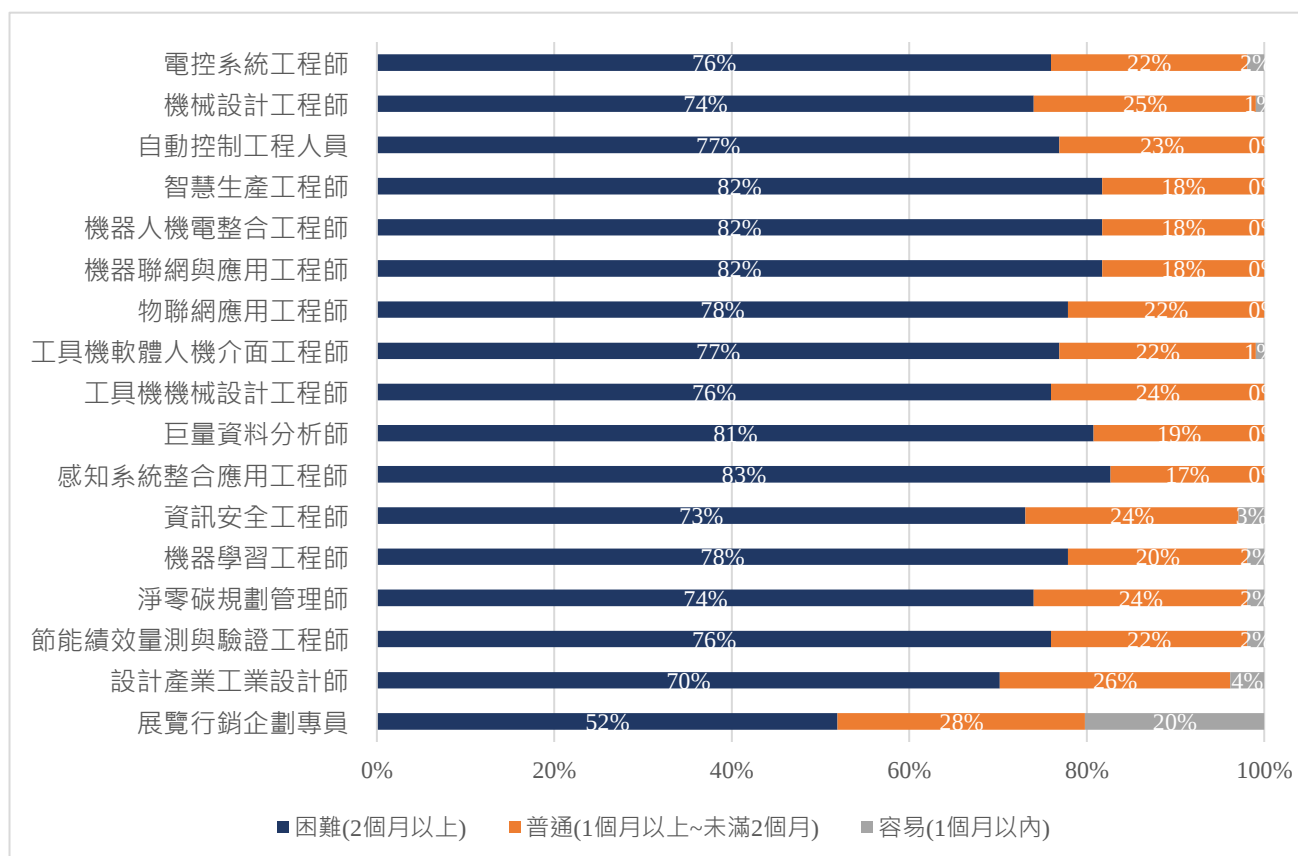


資料來源：本計畫整理

圖 3 智慧機械產業整體人才招募難易現況圓餅圖

3. 各關鍵職務分析：

本次調查發現，針對 17 項關鍵職缺，招募困難(2 個月以上)之前 4 名依序為感知系統整合應用工程師(83%)、智慧生產工程師(82%)、機器人機電整合工程師(82%)、機器聯網與應用工程師(82%)；招募容易(1 個月內)之前 3 名為展覽行銷企劃專員(20%)、設計產業工業設計師(4%)、資訊安全工程師(3%)。



資料來源：本計畫整理

圖 4 智慧機械產業 17 項關鍵職缺人才招聘難易程度百分比堆疊橫條圖

(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(44%)、新興職務需求(19%)、在職人員技能不符(13%)及工作場所條件較差(13%)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) 17 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) 因應淨零碳排發展趨勢，機械產業對於跨領域整合以及淨零碳排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。
- (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。

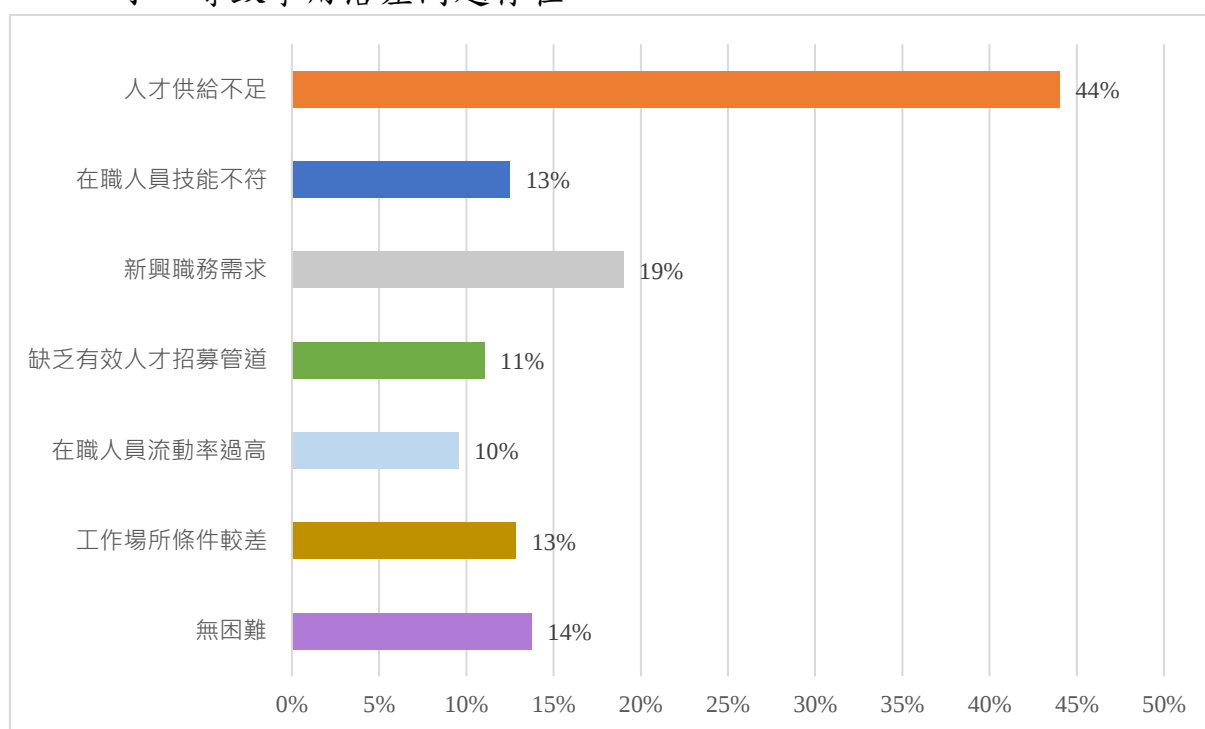


圖 5 智慧機械產業整體人才欠缺主要原因分佈圖(複選)

2. 各關鍵職務分析

針對 17 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，包含淨零碳規劃管理師、節能績效量測與驗證工程師、巨量資料分析師、機器學習工程師、感知系統整合應用工程師等 5 項職類；其次為在職人員技能不符，包含智慧生產工程師、機器人機電整合工程師、自動控制工程人員、機械設計工程師、機器聯網與應用工程師、物聯網應用工程師、資訊安全工程師、工具機軟體人機介面工程師、工具機機械設計工程師等 9 項職類；其次原因為工作場所條件較差，包含電控系統工程師、設計產業工業設計師等 2 項職類。

表 7 智慧機械產業 17 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	電控系統工程師	人才供給不足(49%)
2	機械設計工程師	人才供給不足(48%)
3	自動控制工程人員	人才供給不足(49%)
4	智慧生產工程師	人才供給不足(44%)
5	機器人機電整合工程師	人才供給不足(47%)
6	機器聯網與應用工程師	人才供給不足(43%)
7	物聯網應用工程師	人才供給不足(46%)
8	工具機軟體人機介面工程師	人才供給不足(48%)
9	工具機機械設計工程師	人才供給不足(46%)
10	巨量資料分析師	人才供給不足(40%)
11	感知系統整合應用工程師	人才供給不足(45%)
12	資訊安全工程師	人才供給不足(41%)
13	機器學習工程師	人才供給不足(46%)
14	淨零碳規劃管理師	人才供給不足(40%)
15	節能績效量測與驗證工程師	人才供給不足(38%)
16	設計產業工業設計師	人才供給不足(43%)
17	展覽行銷企劃專員	人才供給不足(33%)

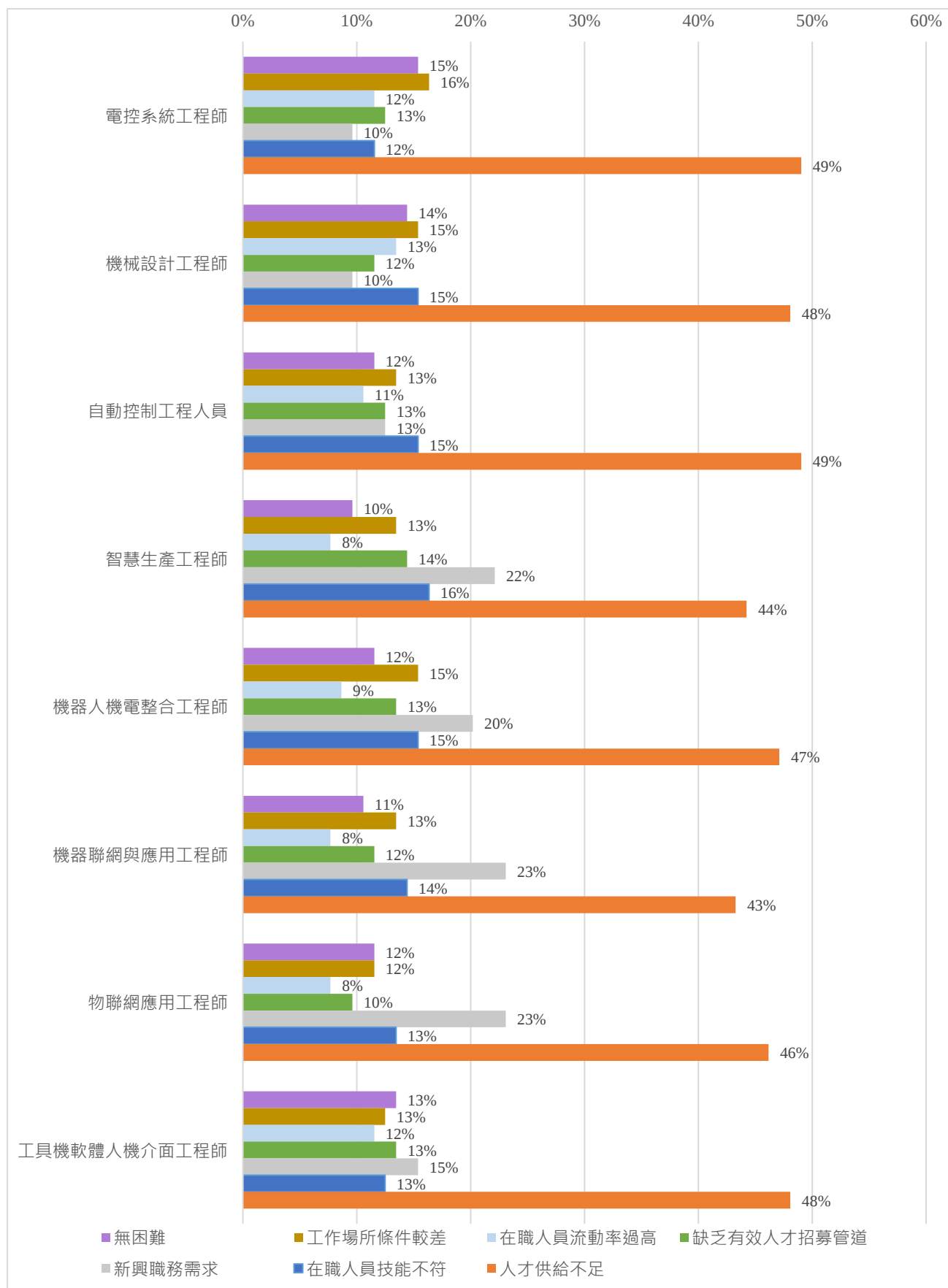


圖 6 智慧機械產業 17 項關鍵職缺人才欠缺主要原因分佈圖(1/2)(複選)

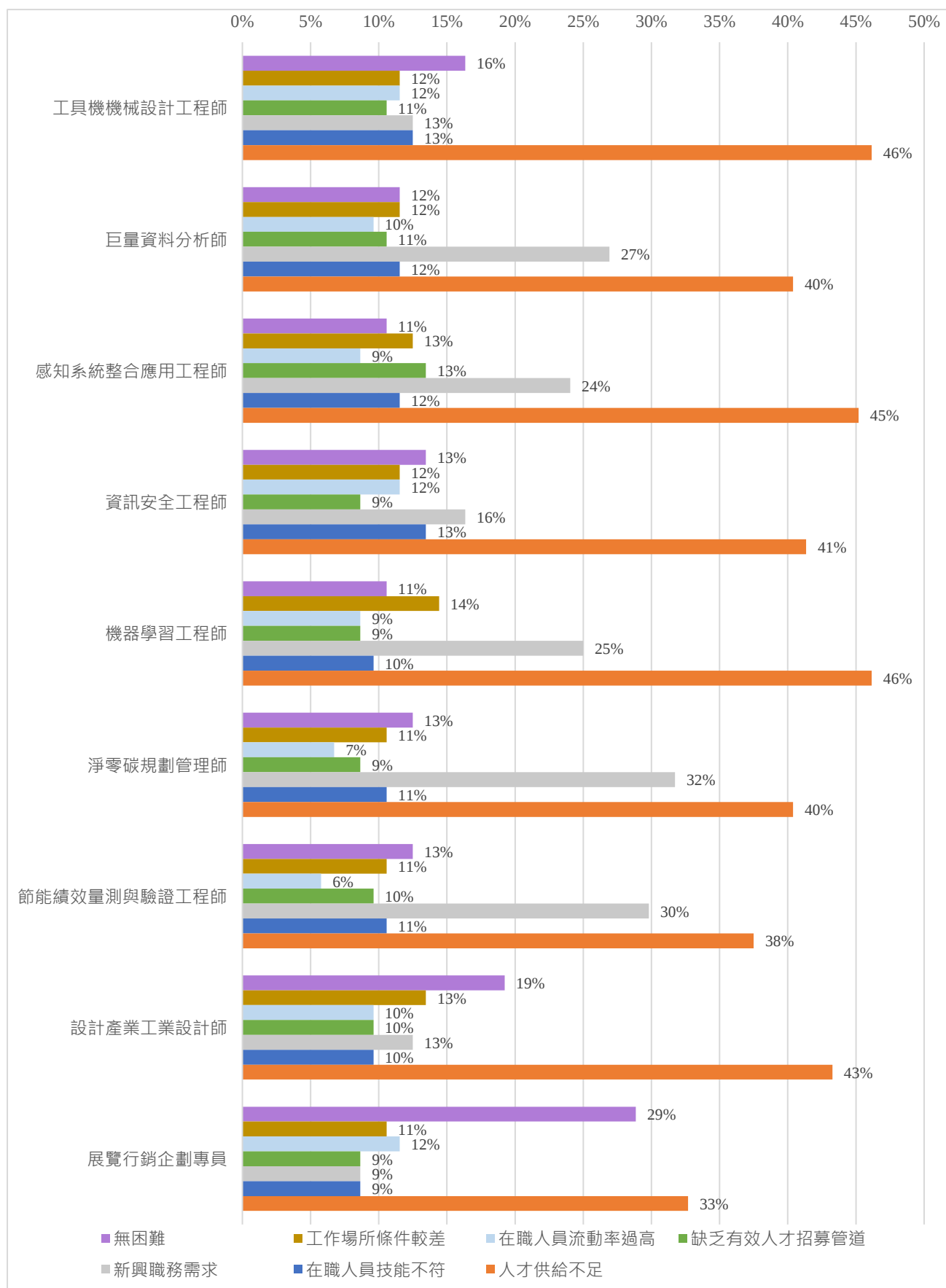


圖 7 智慧機械產業 17 項關鍵職缺人才欠缺主要原因分佈圖(2/2)(複選)