

經濟部



IC 設計產業

2023-2025 專業人才需求推估調查

【調查執行單位】財團法人資訊工業策進會

經濟部工業局

111 年 12 月

目 錄

一、調查範疇.....	1
二、產業趨勢對人才需求影響.....	2
三、人才需求量化分析.....	6
四、人才需求質性分析.....	8
五、人才需求綜合分析.....	14

一、調查範疇

表 1 半導體產業調查範疇表

行業標準分類代碼	2611 積體電路製造業
調查產業說明	IC 設計屬於 IC 生產流程的前段。包括邏輯設計、電路設計與佈局等。而 IC 設計廠商為不具自有晶圓廠的廠商，其設計好的 IC 需由晶圓廠代工製造。
問卷調查說明	問卷共回收設計領域指標性廠 16 份(聯發科技、聯詠科技、群聯電子、瑞昱半導體、奇景光電、立錡科技、晶豪科技、矽創電子、瑞鼎科技、義隆電子、凌陽科技、智原科技、達發科技、盛群半導體、茂達電子、致新科技)，總計營業額佔 IC 設計領域 82.75%。
深度訪談說明	深度訪談廠商共 2 家，分別為瑞昱半導體、奇景光電之人力資源及技術部門主管。

資料來源：行政院主計總處、本計畫整理



圖 1 半導體產業調查範疇圖

表 2 2022 年台灣 IC 設計前 10 大廠商

企業	主要業務
聯發科	行動通訊、智慧家庭、車用電子
聯詠	液晶平面顯示器驅動晶片
瑞昱	通訊網路、電腦周邊、多媒體
群聯	快閃記憶體控制晶片
奇景	影像顯示處理技術
慧榮	NAND Flash 快閃記憶體控制晶片
瑞鼎	顯示器驅動晶片、觸控晶片、電源管理及時序控制 晶片
晶豪	類比晶片、類比數位混合晶片、DRAM、Flash Memory
天鈺	顯示晶片及電源管理晶片
矽創	顯示器驅動晶片、車用電機調節器

資料來源：各公司年報、工研院 IEK 整理 (2022/11)

二、產業趨勢對人才需求影響

資策會 MIC 表示，面對傳統資通訊產品市況不佳，2023 年當務之急是找尋市場成長新動能。首先，受美、德、英、法、義、加拿大等多國對高額寬頻補助基金，帶動寬頻市場商機；再者，HPC、新興應用如 AIoT、車用電子、化合物半導體，將持續增加對半導體元件的中長期需求；最後新興應用將帶動綠色經濟、電動車、網實科技、乾淨網路等市場加速成長，預期廠商多元投資佈局將成為趨勢。以下為台灣半導體產業趨勢對人才需求影響之因素包含：

(一) 5G 無線網路加速部署帶動通訊晶片之需求

近年 5G 無線網路在世界各地加速部署，預計未來一年將繼續為半導體業者提供利潤豐厚的市場新商機。半導體產業面臨的挑戰，會是為兩個不同市場類別尋找解決方案：在滿足網路基礎設施供應商需求之同時，也要為消費者開發智慧裝置與新應用。而能以比過去快 200 倍的速度傳輸大量資料的技術，將實現更多的創新。

IC 設計大廠聯發科已發布多款 5G 手機晶片，其中旗艦型高階晶片更採用最先進的製程技術；瑞昱推出具類神經網路演算法的語音及

影像解決方案，鎖定 AI 物聯網 (AIoT) 終端市場。

(二) 低碳政策加速車用半導體需求

2021~2022 年國際車用晶片荒、電動車滲透率提升、自駕車進程持續推動等題材，加上車載資通訊、ADAS 等技術發展趨勢，帶領全球車用半導體市場年增率超過一成，亦將成為驅動車用半導體成長的重要關鍵。

聯發科主要布局在先進駕駛輔助系統(ADAS)、高精準度毫米波雷達、車用資訊影音娛樂系統、車用通訊系統和電源管理晶片五大領域；瑞昱主要發展車用乙太網路晶片，其產品已經被部分歐美車廠及供應商使用；而原相則主攻在車載鏡頭、停車輔助系統和手勢辨識等感測器產品。

(三) 高速傳輸與儲存需求升溫帶動伺服器晶片成長

因應企業用戶在雲端及邊緣端需處理日益龐大之數據，促使 HPC、AI 伺服器需求提升，未來五年主要伺服器出貨成長動能預估仍來自大型公有雲業者，為滿足對外雲端服務或自家影音串流平台、電子商務及各種線上服務需求，將於全球各地持續擴建資料中心基礎設施。

新唐擴大高速傳輸晶片市場布局；創意專注於 AI、HPC 等應用領域；智原積極發展高速網路通訊 ASIC 市場，卡位 5G 基礎建設及高效能運算 (HPC) 應用；信驊的 Mini BMC 已成功打進雲端服務大廠供應鏈並自 11 月開始貢獻營收。

表 3 未來 3 年重要產業趨勢摘要表

產業驅動因素	內容說明
5G 無線網路加速部署帶動通訊晶片之需求	雖然大部分業者都集中在高階手機所需的強化功能，但更大的商機是滿足由 5G 促成的新興需求，例如物聯網(IoT)和工業物聯網(IIoT)。市場研究機構 Gartner 預測，到 2024 年，5G 晶片與 RF 前端模組出貨量將成長一倍。

<p>低碳政策加速車用半導體需求</p>	<p>車用市場，過去於全球半導體終端應用市場佔比偏低，近年全球暖化、碳中和政策及高額補貼等因素推動新能源車及智能車等車用產業蓬勃發展。SEMI 預估到 2028 年，全球汽車電子市場規模將突破 4,000 億美元，年複合成長率達 7.9%。</p>
<p>高速傳輸與儲存需求升溫帶動伺服器晶片成長</p>	<p>隨著 5G、AI、低軌道衛星、元宇宙帶來資料傳輸及儲存的需求，伺服器持續成長，加上 2022 年下半年英特爾 (Intel) 和超微 (AMD) 皆將推出新一代改款中央處理器 (CPU)，DIGITIMES Research 預測，2023 年全球伺服器出貨量可望再成長 5.2%。</p>

資料來源：SEMI(2022)、Gartner (2022)、Digitimes(2021)

依問卷與深度訪談調查出，16 家 IC 設計業者中，已有 13 家跨足半導體新興應用技術領域，面對未來 3 年重要產業趨勢「5G 無線網路加速部署帶動通訊晶片之需求」、「低碳政策加速車用半導體需求」與「儲存需求升溫帶動伺服器相關晶片成長」，調查結果顯示，大多數國內廠商已布局物聯網、人工智慧與智慧汽車領域，詳細說明如表 4 所示。

表 4 IC 設計業者投入半導體新興領域之情形

新興領域	已投入之廠商	新興領域	已投入之廠商
物聯網	63%	智慧製造	25%
人工智慧	56%	高效能運算	25%
智慧汽車	50%	智慧醫療	19%
機器學習	38%	機器人/機械手臂/無人機	13%
5G/6G 通訊應用	38%	XR(VR/AR/MR)	13%
智慧城市	38%	工業 4.0	13%
邊緣運算	25%	元宇宙	13%

單位：廠商家數%

資料來源：本調查整理

針對半導體新興應用趨勢，國內業者對於車用電子與智慧物聯網相關 IC 設計研發人才之需求將增加，多數廠商建議需額外培養 HPC、車用、物聯網通訊的相關專業技能，如表 5 所示。

表 5 研發人才投入新興領域所需之額外專業技能

職務名稱	公司名稱	額外專業能力
類比 IC 工程師	矽創、致新、凌陽、達發科、立錡	高速傳輸介面設計、高精度類比前端電路設計、超低功耗電源轉換器設計、先進製程、超低功耗電力電子轉換器、高精度低溫漂感測電路
數位 IC 工程師	奇景、致新、凌陽、義隆、達發科、立錡	高速傳輸介面設計、數位信號處理，PID 控制，高速電路設計、下一代 Audio 產品功能開發/熟悉 USB3.0 規格、先進製程、digital PWM control circuit
韌體工程師	奇景、矽創、凌陽、智原、立錡	AI framework 移植, TrustedZone 應用開發, 物聯網通訊模組整合, ISP(影像信號處理)專家、Bluetooth 通訊系統開發、通訊協定相關工作開發、超低功耗電力電子控制
演算法工程師	矽創、凌陽、達發科	車用/家用音響相關演算法經驗 如 AEC/NR/Filteing/Spatial effect/Reverb/Karaoke effect)、AI 算法、
車用工程師	義隆	車輛動態模型、.控制系統設計、可靠度分析

資料來源：本調查整理

本調查發現，國內廠商投入半導體新興應用領域，以透過「招募相關人才」、「與學校進行產學合作」、「延攬海外人才」和「提供員工相關課程之在職訓練」，進行人才布局與訓練方式居多，如圖 2 所示。

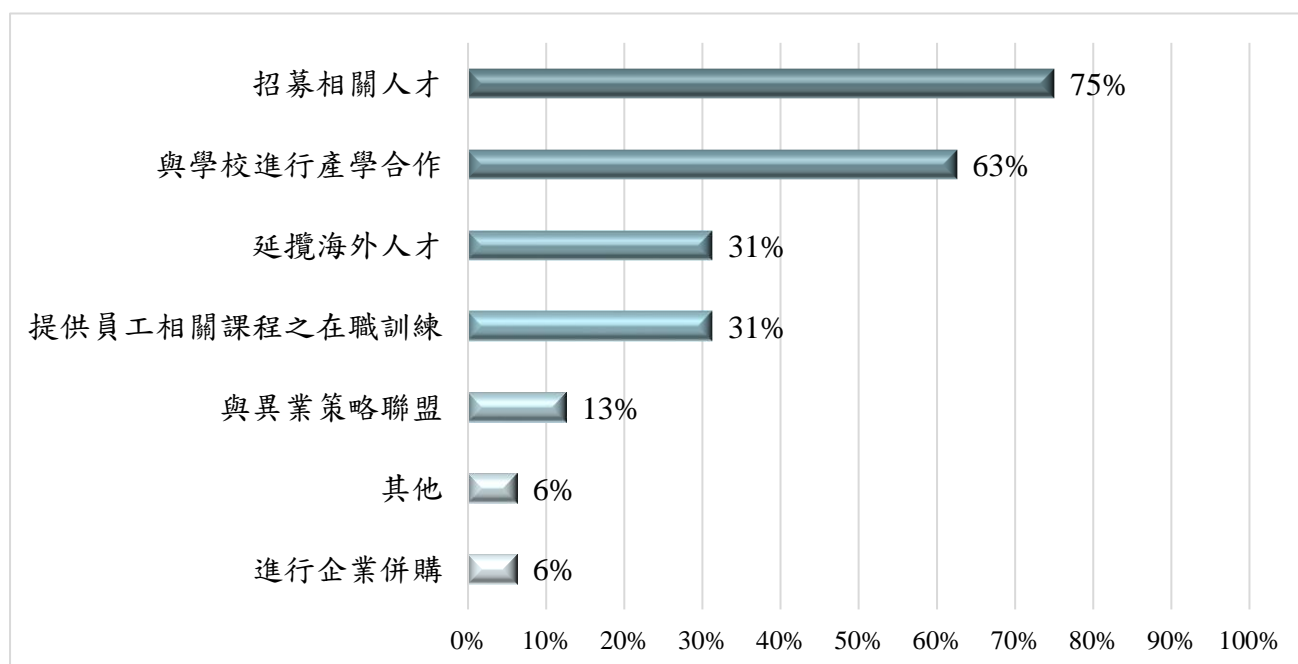


圖 2 取得新興領域相關人才之方式

資料來源：本調查整理

三、人才需求量化分析

由於需求反轉與通膨、戰爭等因素影響，消費市場買氣不佳，成長不如預期，2022 年半導體市場規模預估為 6,056 億美元，成長率 8.9%。展望 2023 年，由於外部環境因素尚未消除、消費市場買氣持續低迷、拉貨力道疲軟，供應鏈業者均庫存水位過高；預測全球市場規模 6,086 億美元，僅成長 0.5%。

台灣半導體產業的表現於 2022 年仍優於全球，預估全年產值 4.3 兆新台幣，成長率 15.8%，而 IC 設計領域廠商受美國加大管制晶片及設備出口影響，半導體景氣下行修正，庫存持續去化將造成 2022 年第三季及第四季獲利不如預期，展望 2023 年，IC 設計業者有望在調整體質之後，最快於第二季看到市場回溫。

因此工研院產科國際所預估 2022 年台灣 IC 設計產業產值約為新臺幣

13,848 億元，2023 年和 2024 年 IC 設計產業產值成長率 8.57% 及 5.43%，2023 年和 2024 年的產值分別為 15,035 億元和 15,852 億元，本調查以算術平均數推估 2025 年產值成長率為 6.82%，產值為 16,934 億元。依上述資料以地中海區域調查法(如圖 3)進行人力需求推估，得以下人力需求推估表，如表 6。

表 6 IC 設計產業專業人才需求之量化推估表

年度	2023年			2024年			2025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)	5,580	3,720	2,980	3,510	2,340	1,870	4,820	3,210	2,570
景氣定義	(1) 樂觀=持平推估人數*1.5 (2) 持平=依據人均產值計算 (3) 保守=持平推估人數* 0.8 ※本調查已將最後需求推估數字，四捨五入至十位數呈現，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：0% 表示供需均衡之廠商百分比：12%； 表示人才不足之廠商百分比：88%								

資料來源：本調查整理，IEK2022 年半導體年鑑

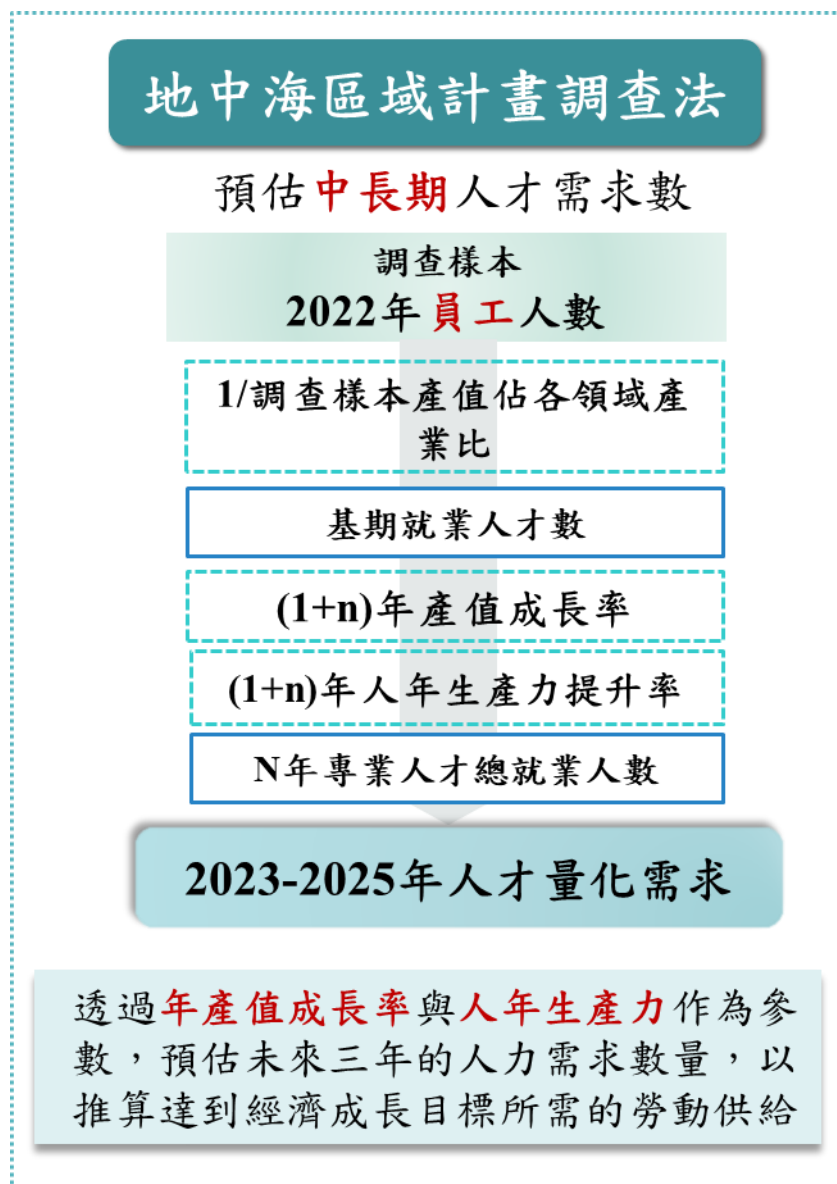


圖 3 地中海區域調查法推算流程圖

資料來源：本調查整理

四、人才需求質性分析

根據問卷調查結果，本計畫彙整 IC 設計產業主要的關鍵職缺、關鍵職缺之需求條件與相關資訊於表 7，IC 設計業者 2022 年之人才招募需求於表 8。本年度之調查結果與歷年的調查結果相近，類比 IC、數位 IC 及韌體工程師是業者最需要的人才。

表 7 IC 設計產業專業人才質性需求分析表

所需之專業人才職務	人才需求條件				招募情形	
	工作內容簡述	最低學歷/ 學類科系	能力需求	工作年資	招募難易	海外攬才需求
韌體工程師	韌體設計、編碼；工具統整合；管理、發展與維護嵌入式軟體/韌體；因應分析客戶需求，進行產品研發與除錯、及通訊系統 Protocol 相關 Firmware Programming	碩士/ 1.電機與電子工程 2.軟體開發 3.其他資訊通訊科技 4.資訊技術 5.電算機應用	1.Firmware Programming 2.Embedded Controller (EC) 3.DSP 韌體設計 4.MCU 介面技術 5.USB Firmware Programming 6.微處理機應用、程式設計	2-5年	普通	有
驅動程式設計工程師	為產品撰寫或移植裝置 OS 之驅動程式，並撰寫硬體模組測試程式，及進行硬體模組測試及驗證。需要進行分析系統問題及改善系統功耗等效能	碩士/ 1.電機與電子工程 2.軟體開發 3.資訊技術 4.其他資訊通訊科技 5.機械工程	1.Driver Design(RTOS、Linux) 2.USB Driver Design 3.Wireless Device Driver 4.驅動 IC 設計規格制定	2-5年	普通	有
作業系統工程師	作業系統移植、作業系統整合、處理器和系統晶片等級電源管理、系統績效優化(如 CPU、匯流排、中斷分析)	碩士/ 1.資訊技術 2.軟體開發 3.電機與電子工程 4.機械工程	1.BSP programming、Kernel Programming 2.Linux system programming 3.RTOS Programming (例如 VxWorks, QNX, FreeRTOS) 4.Android OS 5.Windows OS	2-5年	普通	無
應用程式工程師	嵌入式作業系統應用程式開發，系統功能驗證，與測試部門溝通	碩士/ 1.軟體開發 2.電算機應用 3.電機與電子工程 4.資料庫、網路設計及管理	1.Data Base Server and Client Programming 2.Image Processing Programming (Effect and Compression) 3.Algorithm & Optimization Programming	2-5年	普通	有

所需之專業人才職務	人才需求條件				招募情形	
	工作內容簡述	最低學歷/ 學類科系	能力需求	工作年資	招募難易	海外攬才需求
系統設計工程師	系統架構設計、演算法設計、系統應用設計、系統驗證規劃	碩士/ 1.電機與電子工程 2.軟體開發 3.資訊技術 4.系統設計	1.系統設計 2.架構設計 3.演算法設計(多媒體訊號處理,包括數位視訊壓縮,數位影像處理) 4.系統規格訂定 5.系統設計與驗證	2-5年	困難	有
系統測試工程師	設計系統測試案例並建立高效的測試流程、全面測試軟體系統的各項功能,包括工程整合測試、軟硬體整合測試、自動測試、效能測試、系統測試與分析	碩士/ 1.電機與電子工程 2.資訊技術 3.軟體開發 4.系統設計 5.電算機應用	1.Software/Hardware Integration Test 2.Engineering Integration Test 3.可靠度測試 4.系統整合測試	2-5年	困難	有
軟體設計工程師	負責軟體的分析、設計、程式撰寫與維護,並進行軟體的測試與修改,以及控管軟體設計進度。	碩士/ 1.電機與電子工程 2.軟體開發 3.系統設計 4.電算機應用 5.資訊技術	1.深度學習與神經網絡 2.通訊軟體設計 3.MCU 軟體及工具設計 4.C compiler and assembler	2-5年	困難	有
軟體測試工程師	從事軟、硬體測試,包括規劃測試計畫,單元測試(含模組測試)、軟體整合測試、自動化測試、效能測試、相容性測試、撰寫測試報告,尋找問題,協助改善品質等工作	碩士/ 1.電機與電子工程 2.資訊技術 3.系統設計 4.軟體開發 5.電算機應用	1.自動化測試程式撰寫 2.軟體整合測試 3.軟體測試基本概念與原則 4.測試系統建置與管理	無經驗	普通	有

所需之專業人才職務	人才需求條件				招募情形	
	工作內容簡述	最低學歷/ 學類科系	能力需求	工作年資	招募難易	海外攬才需求
演算法工程師	演算法的研究(設計晶片專用演算法、設計軟體模組演算法、撰寫搜尋演算法專用的編譯程式)、分析、檢測並設計或修改相關軟體	碩士/ 1.電機與電子工程 2.軟體開發 3.電算機應用 4.資訊技術 5.系統設計	1.C/C++ 2.數位訊號處理(DSP)演算法 3.機器學習 4.深度學習與神經網絡 5.影像處理 6.設計晶片專用搜尋演算法	2-5年	困難	有
人工智慧工程師	發展深度學習、類神經網路及機器學習等演算法，探索併開發AI演算法在新產品之應用	碩士/ 1.電機與電子工程 2.軟體開發 3.系統設計 4.資料庫、網路設計及管理	1.深度學習 2.機器學習 3.Tensorflow 4.軟體工程 5.Scripting 程式語言 (R/Python)	無經驗	普通	有
數據分析師	數據蒐集、整理、分析，並依據數據做出評估	碩士/ 1.資料庫、網路設計及管理 2.資訊技術 3.軟體開發 4.電算機應用 5.電機與電子工程	1.大數據分析平台 (Spark/Hadoop/Storm/Samza/Flink) 2.SQL/NoSQL 3.Scripting 程式語言 (R/Python) 4.資料探勘	2年以下	普通	有
數位 IC 工程師	依產品的系統規格(如：速度、面積、價格)和半導體製程，從事積體電路設計、修改、測試、改良、偵錯等工作	碩士/ 1.電機與電子工程 2.電算機應用 3.軟體開發 4.系統設計 5.資訊技術 6.其他資訊通訊科技	1.數位積體電路設計 2.邏輯設計 3.電子電路 4.VLSI 設計 5.系統晶片架構設計 6.EDA 工具技術 7.硬體描述語言	2-5年	困難	有
佈局工程師	佈局設計與繪製、佈局成品之驗證、佈局成品 pad 座標	大專/ 1.電機與電子工程 2.系統設計 3.軟體開發 4.電算機應用 5.其他工程及工程 6.資訊技術	1.類比佈局概念 2.類比電路設計 3.類比佈局技巧與限制 4.類比元件佈局考量 5.ESD 靜電防護 6.VLSI 設計與佈局	無經驗	普通	有

所需之專業人才職務	人才需求條件				招募情形	
	工作內容簡述	最低學歷/ 學類科系	能力需求	工作年資	招募難易	海外攬才需求
類比 IC 工程師	從事類比電子晶片之問題研究(例 TFT-LCD Driver IC 設計、Power IC 設計、TCON IC 設計、Whole Chip 整合、高速 interface Analog IP 設計)發展及技術指導等工作	碩士/ 1.電機與電子工程 2.系統設計 3.電算機應用 4.軟體開發 5.資訊技術 6.其他資訊通訊科技	1.電子電路 2.邏輯設計 3.混合信號積體電路設計 4.訊號與系統 5.電源管理電路設計 6.VLSI 設計 7.高壓/高頻電路設計	無經驗	困難	有
嵌入式軟體工程師	嵌入式系統設計和開發，包括硬體系統的建立和相關軟體開發、移植、調試等工作、韌體及硬體設計問題分析、解決、開發及維護、IP 網路通訊架構問題處理、數位訊號處理	碩士/ 1.電機與電子工程 2.軟體開發 3.電算機應用	1.C/C++ 語言撰寫 2.嵌入式系統整合 3.Linux、RTOS 平台程式撰寫 4.韌體的開發及維護 5.嵌入式系統開發流程如 ARM、MIPS RISC CPU 架構 6.軟體工程概念，如 software process, design pattern, refactoring 等	2-5 年	普通	有
電源工程師	研發與維修電源供應器；負責電源 IC 規格開發與驗證；訂定產品電源規格，並進行產品驗證、安歸認證；設計、製作和測試電路板並撰寫結果報告；配合 EMI 解決電源 EMI 問題	大專/ 1.電機與電子工程 2.軟體開發 3.資訊技術 4.系統設計	1.PCB 電路板設計、分析 2.負責電源 IC 規格開發與驗證 3.類比 IC 電路設計 4.PCB Layout 軟體操作 5.PCB 樣品測試檢驗 6.電源轉換電路設計、除錯	2-5 年	普通	無
機構工程師	從事新產品機構設計、外型設計、包裝設計與模具開發，並執行機構材料選用、圖面繪製與機構模型製作測試等工作	大專/ 1.材料工程 2.機械工程 3.其他工程及工程業	1.產品機構設計與結構評估 2.繪製機構設計圖面 3.試產檢討及設計修正 4.模具設計、開模、試模，並檢討、修改模具 5.負責機構模型製作、測試分析與改善	2-5 年	困難	無

資料來源：本調查整理

表 8 IC 設計產業 2022 年人才招募需求

No.	關鍵職務需求	需求人數比率
1.	數位 IC 工程師	22%
2.	韌體工程師	19%
3.	類比 IC 工程師	18%
4.	演算法工程師	8%
5.	軟體設計工程師	7%
6.	佈局工程師	5%
7.	系統測試工程師	4%
8.	系統設計工程	4%
9.	軟體測試工程師	3%
10.	嵌入式軟體工程師	2%
11.	人工智慧工程師	2%
12.	驅動程式設計工程師	1%
13.	電源工程師	1%
14.	數據分析師	1%
15.	記憶體設計工程師	1%
16.	作業系統工程師	1%

資料來源：本調查整理

五、人才需求綜合分析

本調查發現『就業市場供給不足，所需人才不易尋得』最高占 88%；其次為『就業市場特定人才供給有限，但拉長招募時間仍可尋得人才』占 6%，『就業市場供需平衡，所需人才穩定尋得』占 6%。

關鍵職務需求人數最多之前三大職缺-數位 IC、類比 IC 及韌體工程師中，皆超過 80%的廠商表示有人才欠缺情形，而造成此情況之三大原因為「在職人員易挖角」、「人才供給數量不足」、「新興職務需求」、及「薪資不具誘因」。

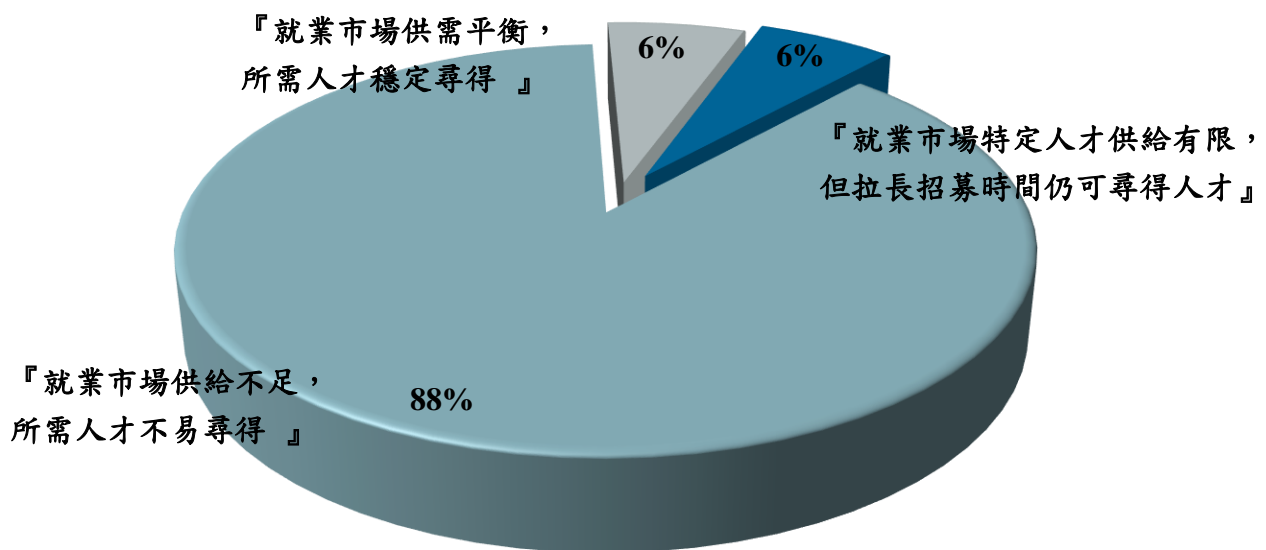


圖 4 IC 設計產業整體人才欠缺情形

資料來源：本調查整理

前三大需求之關鍵職務工程師

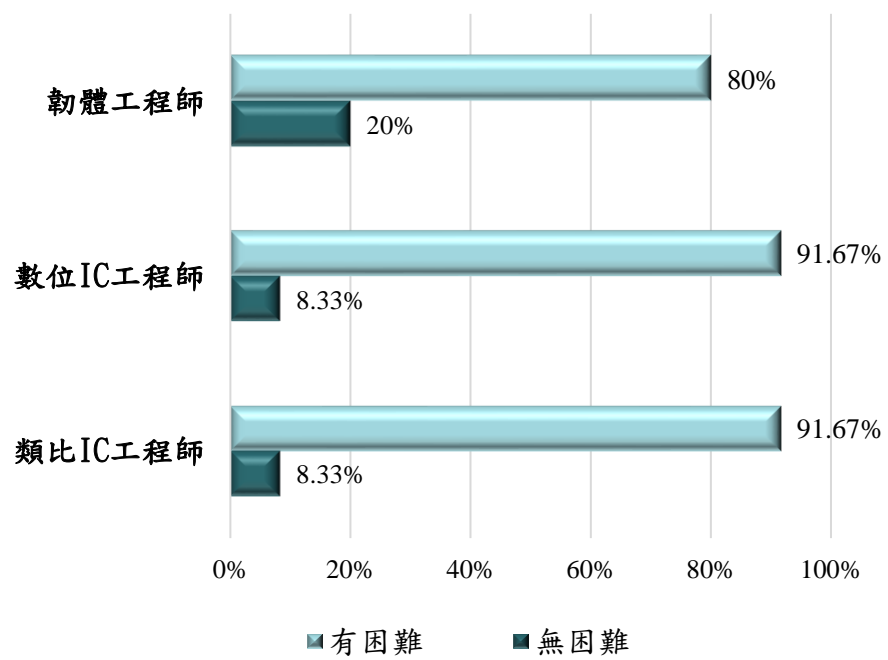


圖 5 關鍵職務人才欠缺困難情形

資料來源：本調查整理

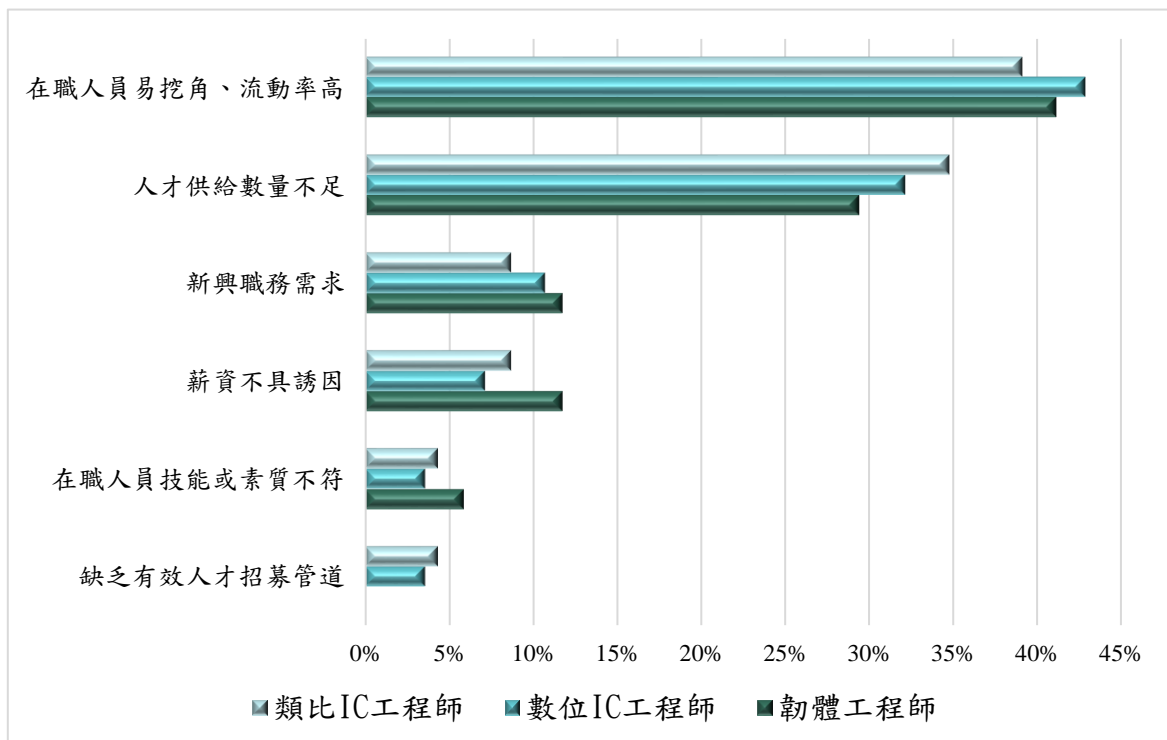


圖 6 關鍵職務人才欠缺原因

資料來源：本調查整理