



IC 設計產業

2022-2024 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

110 年 12 月

目 錄

一、調查範疇.....	2
二、產業趨勢對人才需求影響.....	3
三、人才需求量化分析.....	7
四、人才需求質性分析.....	9
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、敦泰電子、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、茂達電子、致新科技)，總計營業額佔 IC 設計領域 80.6%。
深度訪談說明	深度訪談廠商共 3 家，分別為聯發科、聯詠科技、群聯電子之人力資源主管。

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 2021 年台灣 IC 設計前 10 大廠商

企業	主要業務
聯發科技	行動通訊、智慧家庭、車用電子
聯詠科技	液晶平面顯示器驅動晶片
瑞昱半導體	通訊網路、電腦周邊、多媒體
群聯電子	快閃記憶體控制晶片
奇景光電	影像顯示處理技術
慧榮科技	快閃記憶體控制晶片、射頻晶片
晶豪科技	類比 IC、類比數位混合 IC、DRAM、Flash Memory
義隆電子	觸控螢幕晶片及觸控板
瑞鼎科技	顯示器驅動晶片、觸控晶片、電源管理及時序控制晶片
矽創電子	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(2021/11)

二、產業趨勢對人才需求影響

勤業眾信預測未來十年半導體市場發展將轉向「消費端+企業端」雙驅動模式，並以 5G、人工智慧和物聯網為首的數位技術，其應用將更偏向垂直產業與企業端的智慧場景。在消費應用端，電動車與自駕車也將成為驅動半導體需求的最重要因素。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) 無接觸需求帶動 5G 及 HPC 晶片成長

新冠疫情迫使企業數位轉型、個人生活型態改變，催生遠距或無接觸需求，進而使高網速、虛擬網路、雲端儲存空間等需求提高，進而帶動 5G 的成長動能，5G 智慧型手機滲透率有望持續攀升，加上轉型推升雲端運算需求，同時帶動 HPC 晶片出貨成長。

IC 設計廠商聯發科與瑞士電信、愛立信、OPPO 共同完成 5G 載波聚合與 VoNR 語音及網路通話測試，推進歐洲 5G 網路進程，同時也預告將在 5G 技術持續領先布局，以邊緣運算、5G 切片的 R18 標準和 NB IoT，內部團隊也進行研究。

(二) 低碳政策加速車用半導體需求

全球減碳聲浪不斷升高，隨著電動車的發展，功率半導體與第三代半導體等需求將大幅增加，車用晶片有望成為半導體產業內發展最快的應用領域，預計增速高達 14.3%，年收入將從 2020 年的 387 億美元增加到 2025 年的 755 億美元。據英國調研機構 IHS Markit 預測，今年全球車用半導體市場產值較去年跳升 18%，至 2026 年將突破 6 百億美元，目前調研機構預估，未來 10 年全球電動車的年複合成長率將高達 3 成。

聯發科技已布局於智慧座艙系統、毫米波雷達、車載資通訊系統及視覺先進駕駛輔助系統；瑞昱著力於車用乙太網路及車用多媒體晶片；聯詠除了驅動晶片之外，車用的 OLED TDDI 預計在年底前也將進入量產，持續往高階的產品布局。

(三) AI 晶片新興應用走向多元發展

AI 將成為推動整個半導體產業各領域發展的重要因素，根據勤業眾信報告指出，AI 的角色日益重要為半導體拓展新市場的契機，如應用從以智慧手機為主的消費性驅動，擴大至車用、醫療、綠能等產業，因應產品設計朝多元、智慧化趨勢，半導體的設計與製造過程需隨之調整，使半導體產業實現新的盈利成長機會。展望未來十年內，AI 可為半導體公司每年增加十億美元的利潤。

Intel 開發神經運算晶片，試圖超越現有晶片性能；聯發科近年亦積極投入 AI 等先進技術及新領域研發，投資金額每年攀升，特興建聯發創新基地 MediaTek Research 專注於人工智慧領域，在基礎與應用研究並重之下，探索 AI 的前沿突破與創新機會。

表 3 IC 設計產業未來 3 年重要產業趨勢摘要表

產業驅動因素	內容說明
無接觸需求帶動 5G 及 HPC 晶片成長	<p>新冠肺炎疫情催生無接觸需求，持續帶動 5G 及 HPC 的成長動能。2022 年企業需求將推動 5G 結合大規模物聯網及關鍵物聯網的應用，包括多網路端點連結數據傳輸，如智慧工廠燈光開關及感測器、智慧電網自動化、遠端醫療、交通安全與工業控制等，另結合工業 4.0 案例，提供資產追蹤、預測性維護、現場服務管理和優化物流處理。</p>
智慧車與電動車長期趨勢看好	<p>歐盟宣布 2035 年起禁止銷售新的汽油車、柴油車和油電混合動力車；美國總統拜登也簽署行政命令，加速生產電動車，預估 2030 年時，電動車占新車比重將達 5 成。Deloitte 預計至 2030 年，每輛車的半導體價值將成長十倍，2020-2025 營收年均複合成長率將達到 14.3%。</p>
AIoT 應用成長快速	<p>隨著電子系統產品的設計創新及智慧化趨勢，AI 相關應用的需求成長強勁，Tractica 預估 2020 年到 2025 年人工智慧的應用市場規模將以 38% 的年複合成長率達到 2,300 億美元水準，尤其 AI 半導體晶片產值，將由 2016 年的 8.7 億美元成長至 2025 年的 702 億美元，年複合成長高達 62.9%。</p>

資料來源：資策會 MIC(2021)、Gartner (2021)、ITRI(2021)

依問卷與深度訪談調查出，16 家 IC 設計業者中，已有 14 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「無接觸需求帶動 5G 及 HPC 晶片成長」、「低碳政策加速車用半導體需求」與「AI 晶片新興應用走向多元發展」，調查結果顯示，大多數國內廠商已布局智慧汽車、物聯網與人工智慧領域，而投入 5G 通訊應用的比例也逐步增加，較去年成長 11%，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	已投入之廠商百分比	新興領域	已投入之廠商百分比
智慧汽車	69	智慧醫療	25
物聯網	63	高效能運算	25
人工智慧	56	智慧製造	19
5G 通訊應用	38	XR(VR/AR/MR)	19
機器學習	38	邊緣運算	13
智慧城市	31	工業 4.0	6

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，國內業者對車用電子與智慧物聯網相關 IC 設計研發人才之專業能力需求增加，多數廠商建議需額外培養 Mini LED 技術及藍芽系統等相關技能，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	立錡、茂達、凌陽、敦泰、達發科	超低功耗電力電子轉換器、高精度低溫漂感測電路、高速電路設計、Mini LED 技術、先進製程、藍芽 IC 相關經驗
數位 IC 工程師	立錡、茂達、凌陽、敦泰、義隆、達發科	digital PWM control circuit、高速電路設計、Mini LED 技術、Audio 產品功能開發、熟悉 USB3.0 規格、先進製程
韌體工程師	立錡、凌陽	超低功耗電力電子控制、藍芽系統開發、通訊協定相關
演算法工程師	茂達、凌陽、敦泰、達發科	光學演算法、車用/家用音響相關演算法經驗、Mini LED 技術、AI 算法

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」和「提供員工相關課程之在職訓練」，進行人才訓練之方式居多，如圖 2 所示。

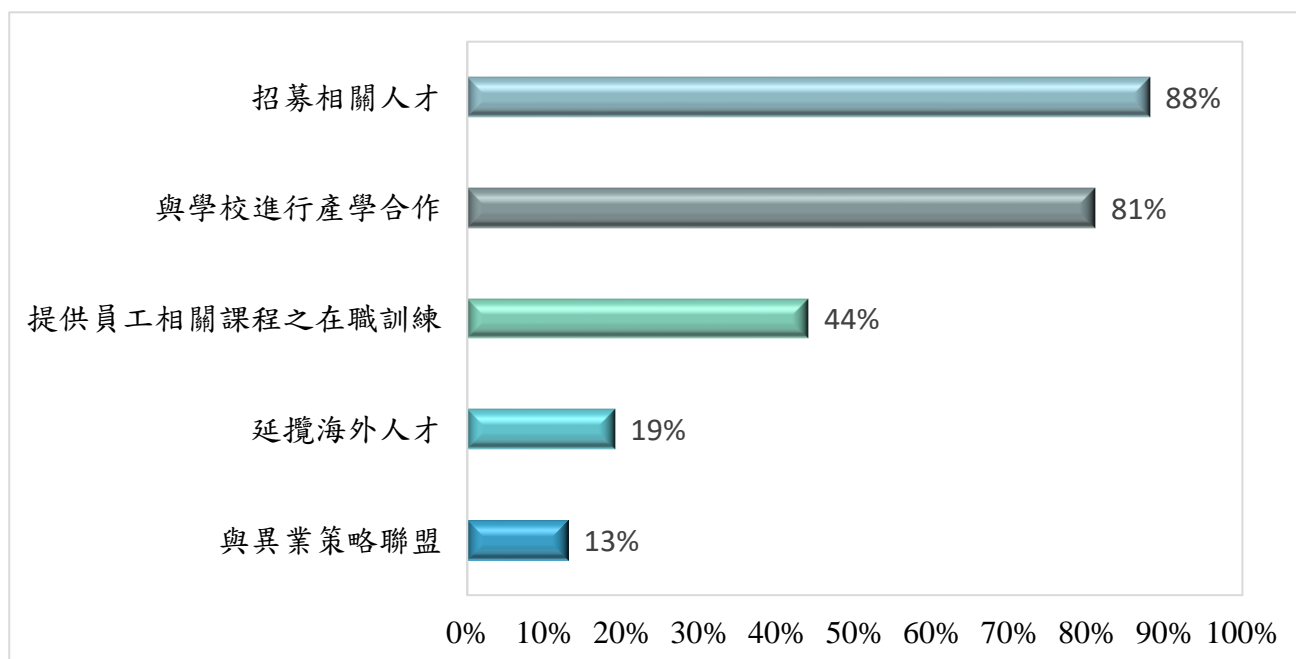


圖 2 取得新興領域相關人才之方式

資料來源：本調查整理

三、人才需求量化分析

我國半導體產業 2021 上半年市場延續對行動運算晶片、大型顯示器驅動晶片等需求，除了各應用領域除主晶片需求增加，周邊晶片市場銷售表現也很出色，包含智慧型手機、網路通訊、筆記型電腦等應用市場出貨動能維持強勁；惟因全球晶圓代工產能緊缺，微處理器晶片(MCU)、電源管理晶片(PMIC)與無線射頻晶片(RFIC)等晶片交期時間持續遞延。受惠於 5G、Wi-Fi 6 與驅動 IC 的大量新規格開出，產品組合優化，加上晶圓產出供不應求，台灣多家 IC 設計業者調漲價格，2021 年的台灣 IC 設計業表現將優於 2020 年，預估 2021 年全球市佔率可達 20.8%。

因此 IEK 預估 2021 年台灣 IC 設計產業產值約為新臺幣 11,133 億元，2022 年與 2023 年的產值成長率分別為 6.58%和 9.14%，2022 年和 2023 年的

產值分別為 11,865 億元和 12,950 億元，本調查以算術平均數推估 2024 年產值成長率為 7.75%，產值為 13,954 億。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量化推估表

單位：人

推估調查結果	景氣情勢	2022年			2023年			2024年		
		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	新增需求	新增供給	總就業人數
推估調查結果	樂觀	3,800	--	47,860~ 49,630	5,850	--	50,980~ 55,480	5,240	--	53,780~ 60,720
	持平	2,530			3,900			3,500		
	保守	2,030			3,120			2,800		
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。									

資料來源：本調查整理、IEK2021 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 2021 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，韌體工程師、數位 IC 工程師和類比 IC 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. 系統設計 6. 電算機應用	1. Firmware Programming 2. DSP 韌體設計 3. MCU 介面技術 4. USB Firmware Programming 5. Embedded Controller (EC) 6. 通訊系統 Protocol 相關 Firmware Programming	2-5年	普通	無
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. 資訊技術 3. 軟體開發 4. 其他資訊通訊科技 5. 機械工程	1. Driver Design(RTOS、Linux) 2. 驅動 IC 設計規格制定 3. USB Driver Design 4. Windows Driver Design 5. Wireless Device Driver 6. Bootloader design 及進階驅動程式設計	2-5年	困難	無
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. 電機與電子工程 3. 軟體開發 4. 機械工程	1. BSP programming、Kernel Programming 2. Linux system programming 3. RTOS Programming (例如 VxWorks, QNX) 4. Android 5. Kernel Image configuration and design 6. Windows	2-5年	普通	無

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
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. 資訊技術 2. 系統設計 3. 電算機應用 4. 電機與電子工程	1. Algorithm & Optimization programming 2. Data Base Server and Client Programming 3. Image Processing Programming (Effect and Compression) 4. 伺服器架設、組態與管理	2-5年	普通	無
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. 資訊技術 3. 軟體開發 4. 系統設計	1. 系統設計與驗證 2. 系統設計 3. 架構設計 4. 系統規格訂定 5. 電路設計 6. 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)	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项功能,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. 資料庫、網路設計及管理 3. 資訊技術 4. 軟體開發 5. 系統設計 6. 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 5. FT testing environment develop flow 6. 認證流程	2-5年	普通	無
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. 資訊技術 3. 軟體開發 4. 其他資訊通訊科技 5. 系統設計 6. 電算機應用	1. 通訊軟體設計 2. Windows GUI application 3. C compiler and assembler 4. MCU 軟體及工具設計 5. 深度學習 6. 數位音樂及訊號處理設計	2-5年	普通	無

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
軟體測試工程師	從事軟、韌體測試，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. 軟體開發 4. 電算機應用 5. 其他資訊通訊科技	1. 軟體整合測試 2. 自動化測試程式撰寫 3. 軟體測試基本概念與原則 4. 測試系統建置與管理 5. 單元測試 6. 專案控管	無經驗	普通	無
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. 資訊技術 3. 軟體開發 4. 其他資訊通訊科技 5. 電算機應用	1. 數位訊號處理(DSP)演算法 2. C/C++ 3. 機器學習 4. 深度學習 5. 人工智慧 6. 設計軟體模組演算法	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. 資訊技術 2. 軟體開發 3. 電機與電子工程 4. 資料庫、網路設計及管理	1. 深度學習 2. 機器學習 3. 軟體工程 4. Comiled 程式語言 (C/C#/C++/Java) 5. Scripting 程式語言 (R/Python) 6. Tensorflow	2-5年	困難	無
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 電機與電子工程	1. 大數據分析平台 (Spark/Hadoop/Strom/Samza/Flink) 2. Scripting 程式語言 (R/Python) 3. 資料探勘 4. SQL/NoSQL 5. 深度學習 6. Comiled 程式語言 (C/C#/C++/Java)	2-5年	普通	無
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. 資訊技術 3. 其他資訊通訊科技 4. 軟體開發 5. 資料庫、網路設計及管理 6. 系統設計 7. 電算機應用	1. 電子電路 2. 邏輯設計 3. 數位積體電路設計 4. VLSI 設計 5. 系統晶片架構設計 6. EDA 工具技術	2-5年	困難	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
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. 資訊技術 3. 其他資訊通訊科技 4. 軟體開發 5. 其他工程及工程業	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. DRC/LVS 驗證技術 (Assura、Calibre, ...) 6. EDA 軟體	2-5年	普通	無
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. 資訊技術 3. 其他資訊通訊科技 4. 軟體開發 5. 系統設計 6. 電算機應用	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. 驅動 IC 設計	2-5年	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. 資訊技術 3. 軟體開發 4. 其他資訊通訊科技	1. 嵌入式系統整合 2. C/C++ 語言撰寫 3. Linux、RTOS 平台程式撰寫 4. 嵌入式介面技術 5. 韌體及硬體設計問題之分析與解決 6. 韌體的開發及維護	2-5年	普通	無
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	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. 其他資訊通訊科技	1. 負責電源 IC 規格開發與驗證 2. PCB 電路板設計、分析類比 IC 電路設計 3. 類比 IC 電路設計 4. 配合 EMI 解決電源 EMI 問題 5. PCB Layout 軟體操作 6. PCB 樣品測試檢驗	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,並執行機構材料遠用、圖面繪製與機構模型製作測試等工作	碩士/ 1. 系統設計 2. 其他資訊通訊科技 3. 資料庫、網路設計及管理 4. 電機與電子工程 5. 機械工程	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. 負責機構模型製作、測試分析與改善	2-5年	普通	無

資料來源：本調查整理

表 8 IC 設計產業 2021 年人才招募需求

No.	關鍵職務需求	需求人數比率
1.	韌體工程師	20%
2.	數位 IC 工程師	16%
3.	類比 IC 工程師	15%
4.	佈局工程師	8%
5.	系統設計工程師	8%
6.	軟體設計工程師	6%
7.	演算法工程師	6%
8.	軟體測試工程師	4%
9.	驅動程式設計工程師	3%
10.	系統測試工程師	3%
11.	作業系統工程師	2%
12.	應用程式工程師	2%
13.	嵌入式軟體工程師	2%
14.	人工智慧工程師	2%
15.	電源工程師	1%
16.	數據分析師	1%

資料來源：本調查整理

五、人才需求綜合分析

本調查發現『就業市場供給有限，但長時間而言還是可以找到人才』最高占 67%；其次為『就業市場供給不足，所需人才不易尋得』占 33%。

關鍵職務需求人數最多之前三大職缺-韌體、類比 IC 及數位 IC 工程師中，皆超過 69%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」、「應屆畢業生供給數量不足」及「薪資不具誘因」。

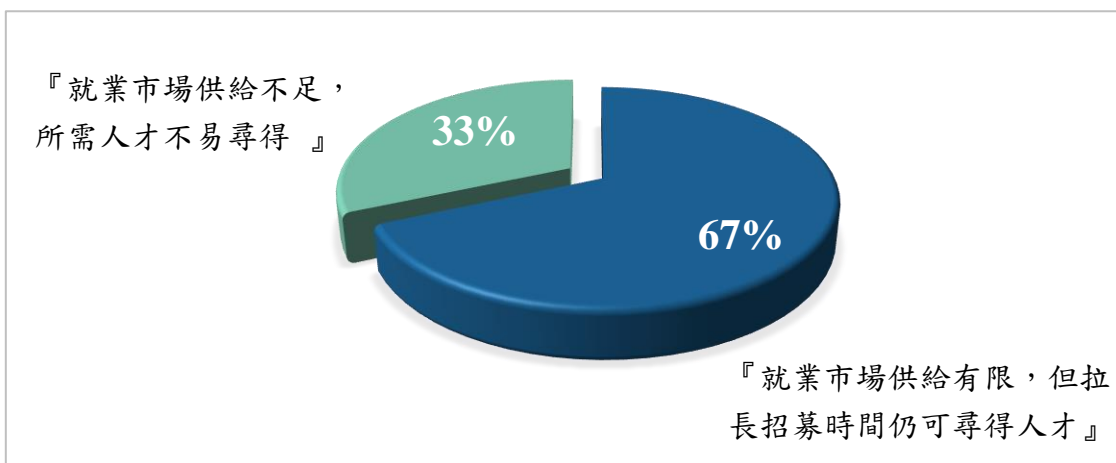


圖 4 公司整體人才欠缺情形

資料來源：本調查整理

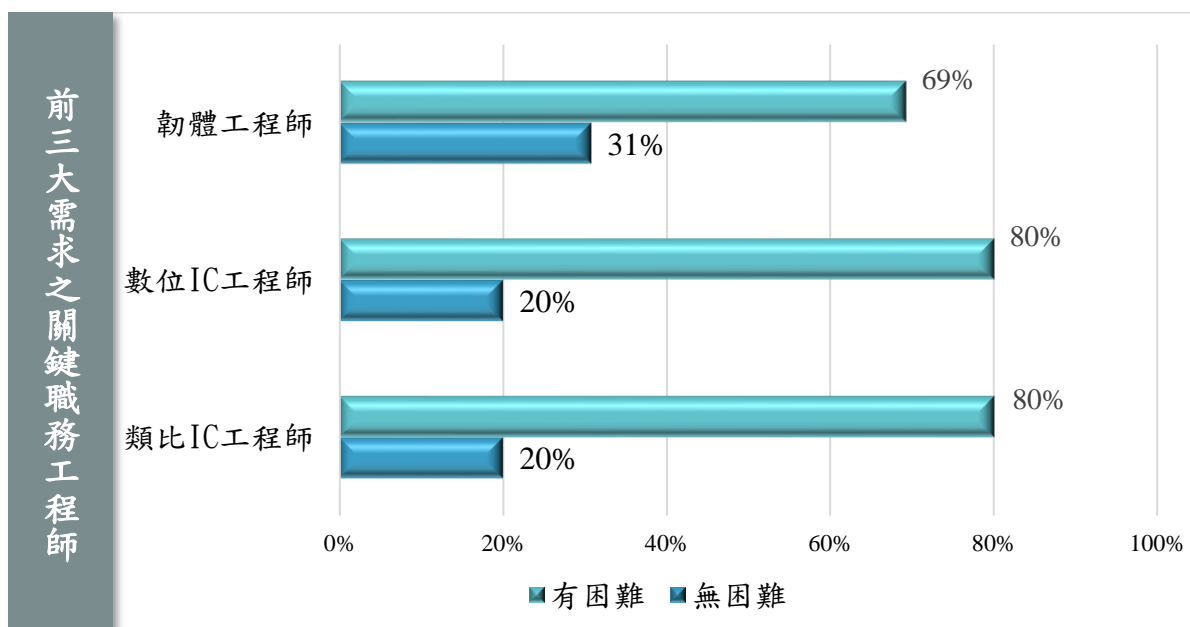


圖 5 關鍵職務人才欠缺困難情形

資料來源：本調查整理

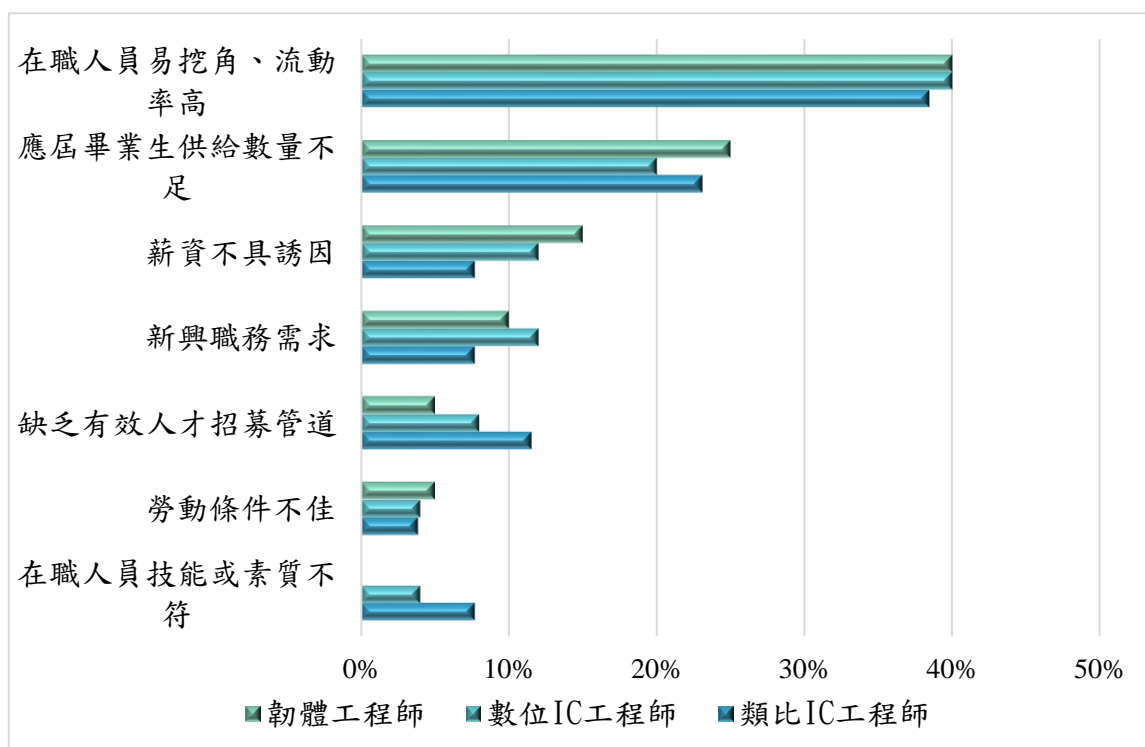


圖 6 關鍵職務人才欠缺原因

資料來源：本調查整理