

經濟部



IC 設計產業 2021-2023 專業人才需求推估調查

經濟部工業局

109年12月

目 錄

一、調查範疇	3
二、產業趨勢對人才需求影響.....	4
三、人才需求量化分析.....	8
四、人才需求質性分析.....	9
五、人才需求綜合分析.....	15

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	7112 工程服務及相關技術顧問業
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 19 份(聯發科技、聯詠科技、群聯電子、瑞昱半導體、奇景光電、創意電子、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、鈺創科技、智原科技、奕力科技、盛群半導體、茂達電子、致新科技)，總計營業額佔 IC 設計領域 81.45%。
深度訪談說明	深度訪談廠商共 3 家，分別為聯發科、奇景光電、凌陽科技，訪談對象為人力資源主管與技術研發主管。

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 2019 年台灣 IC 設計前 10 大廠商

公司名稱	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	快閃記憶體控制晶片、射頻晶片
瑞鼎	顯示器驅動晶片、觸控晶片、電源管理及時序控制晶片
矽創	顯示器驅動晶片、車用電機調節器
晶豪	類比 IC、類比數位混合 IC、DRAM、Flash Memory
創意	先進通訊、運算與消費性電子的 ASIC 設計

資料來源：各公司年報、工研院 IEK 整理（2020/07）

二、產業趨勢對人才需求影響

台灣 IC 設計的全球市占率為 17%，僅次於美國，全球排名第二。2020 年隨著 5G 商轉，物聯網正式進入收割期。根據研調機構顧能（Gartner）預測 2020 年全球企業用及車用物聯網（IoT）市場的端點數量將成長至 58 億件，較 2019 年增加 21%，影響未來 IC 設計產業發展的重要產業趨勢包含：

1、 5G 商業應用具體化

近 2 年 5G 已然成為科技產業大成長的主要驅動力，因 5G 擁有超高速、低延遲、多連結 3 大特性，已有 38 國、92 個電信業者陸續推出 5G 商用服務，預計 2020~2035 年 5G 產業鏈投資額約 4 兆美元。資策會 MIC 預估，疫情帶來的無接觸需求將延續，預估 2021 年全球半導體市場規模達 4753 億美元，年增 10.1%。

IC 設計廠商聯發科已達成 5G 全產品線覆蓋，瑞昱以 WiFi 6 及乙太網路晶片進軍中國大陸、歐美等路由器（Router）及用戶終端設備（CPE）市場。

2、 智慧車與電動車長期趨勢看好

全球電動車市場在過去兩年內快速成長，截至 2019 年為止，全世界共銷售超過 200 萬輛電動車，占所有汽車銷售總數的 2.5%。全球電動車的未來十年複合年成長率預估將達到 29%；電動汽車的總銷量將從 2020 年的 250 萬輛增長到 2025 年的 1,120 萬輛，面對電動車的成長趨勢，臺灣的車用電子產值在 2020 年即將突破 2,700 億，未來可望為臺灣在汽車供應鏈中扮演重要角色。

對照半導體產業動態，IC 設計廠商聯發科已經切入毫米波雷達及車用特殊應用晶片 (ASIC)，瑞昱積極發展車用乙太網路 IC，原相致力於車用 CMOS 影像感測器，而凌陽全面衝刺車用影音娛樂系統及 AI(AI)／特殊應用晶片 (ASIC) 市場。

3、 AIoT 應用成長快速

AIoT 是 IoT 與 AI 技術的匯流，而 5G 低延遲特性更是促成 AIoT 普及的關鍵技術。AIoT 的應用使得「智慧工廠」的口號能夠更進一步的實現，生產設備與物料倉庫被 IoT 賦予聯網功能，自動化生產與倉儲管理因整合 AI 後，運作更加完善。Gartner 預估 2020 年前，AI 相關產值包含產品及服務將達 3,000 億美元，AI 相關技術，包含處理器、網路架構、HPC、個人終端裝置、機器人、無人機與自動駕駛車等，帶動整體相關半導體產業發展。

臺灣具有完整的半導體供應鏈、長期與國際大廠合作所建立的信任與默契，目前聯發科與印度科技大廠 VVDN 合作跨入 AIoT 市場，未來將一同進軍智慧影像、智慧家庭及語音助理等領域。

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 商業應用具體化	<p>新冠肺炎疫情加速 5G 商業應用的發展，5G 通訊應用市場更是市場焦點，愛立信行動趨勢報告顯示 2025 年 5G 用戶將達 28 億，約覆蓋全球近 65%人口，較 2020 年成長近 14 倍。5G 商業應用將使 HPC 成長動能強勁。</p>

智慧車與電動車長期趨勢看好	雖然新冠肺炎造成產業製造中斷及銷售量下降，產業的長期趨勢仍看好。勤業眾信發布全球電動車未來十年複合年成長率預估將達到 29%；電動汽車的總銷量將從 2020 年的 250 萬輛增長到 2025 年的 1,120 萬輛，2030 年達到 3,110 萬輛。
AIoT 應用成長快速	Gartner 預估 2020 年前，AI 相關產值包含產品及服務將達 3,000 億美元，AI 相關技術，包含處理器、網路架構、HPC、個人終端裝置、機器人、無人機與自動駕駛車等，帶動整體相關半導體產業發展。

資料來源：資策會 MIC(2020)、Gartner (2020)、ITRI(2020)

依問卷與深度訪談調查出，19 家 IC 設計業者中，已有 15 家跨足半導體新興應用技術領域，包括物聯網、智慧汽車、人工智慧、機器學習和穿戴裝置等，如表 3。面對未來 3 年重要產業趨勢「5G 商業應用具體化」、「智慧車與電動車的蓬勃發展」與「AIoT 應用成長快速」，調查結果顯示，大多數國內廠商已經布局物聯網、智慧汽車與人工智慧領域。而 19 家 IC 設計業者中，已有 4 家發展 5G 通訊應用。

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
物聯網	73%	5G 通訊應用	27%
智慧汽車	67%	智慧城市	27%
人工智慧	60%	智慧醫療	27%
機器學習	53%	智慧製造	20%
穿戴裝置	47%	生物辨識晶片	20%
雲端大數據	33%	工業 4.0	20%
VR/AR	33%	其他新興領域	7%

單位：廠商家數%

資料來源：本計畫整理

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 設計研發人才之專業能力需求增加，多數廠商需要 AI 與 AIoT 相關技能及通訊系統的相關專業技能，如

表 4 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	聯詠、聯發科、智原、致新、晶豪、矽創、奇景、茂達、立錡、鈺創、凌陽、創意	High speed interface、整合能力、Mix Mode、High speed、具備類比 IC 設計&BT 相關經驗
數位 IC 工程師	聯詠、聯發科、智原、致新、晶豪、矽創、奇景、茂達、立錡、鈺創、凌陽、創意	SoC、影像處理、Verilog-A / AMS、MCU base peripheral、Audio/USB 3.0
韌體工程師	聯詠、聯發科、智原、致新、晶豪、矽創、奇景、茂達、凌陽、創意	AIoT 軟韌體 skill、嵌入式系統、Driver、BT 通訊系統開發能力
軟體設計工程師	聯詠、聯發科、智原、創意、凌陽、矽創、奇景	AIoT 軟韌體 skill、嵌入式系統
演算法工程師	聯詠、聯發科、智原、致新、晶豪、矽創、奇景、茂達、凌陽、盛群半導體、創意	將書籍上的邏輯寫成程式的能力、人工智慧、深度學習、FOC algorithm & power structure design、
人工智慧工程師	聯詠、聯發科、義隆、智原	AI 相關的 skill

資料來源：本計畫整理

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。

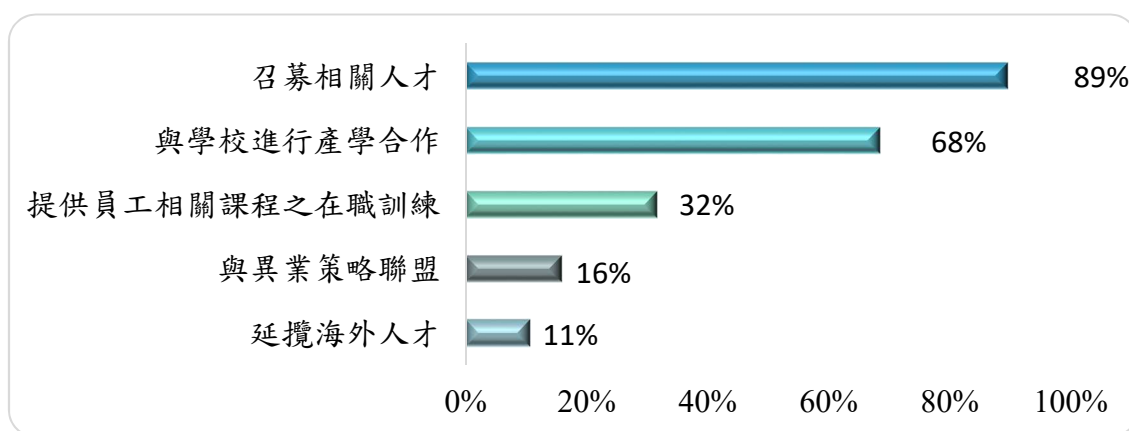


圖 2 取得新興領域相關人才之方式

資料來源：本計畫整理

三、人才需求量化分析

受惠於台灣防疫成效優異，台灣半導體產業得以維持運轉不停工，加上遠距教學與在家上班帶動筆記型電腦、平板電腦、監視器、電視與網通需求強勁及中美科技戰催生半導體轉單及拉貨效應，帶動今年前 3 季大幅成長，成為推升 IC 設計廠營運成長主要動能。工研院產科國際所預估，今年台灣 IC 產業產值規模可創新高，達到新台幣 3.21 兆元，年增 20.7%，2021 年規模可站上 3.33 兆元，年增 3.5%，續創新高可期。

因此 IEK 預估 2020 年台灣 IC 設計產業產值約為新臺幣 7,223 億元，2020 年與 2021 年的產值成長率分別為 8.82% 和 9.41%，2021 年和 2022 年的產值分別為 7,860 億元和 8,600 億元，本調查以算術平均數推估 2023 年產值成長率為 9.11%，產值為 9,384 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 5。

表 6 IC 設計產業專業人才需求之量化推估表

	景氣情勢	110年			111年			112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	5600	--	33230~ 35850	6500	--	36690~ 42350	6780	--	40310~ 49130
	持平	3730			4,330			4520		
	保守	2980			3460			3620		
	景氣定義 ³	(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，IEK2020 年半導體年鑑



圖 3 地中海區域調查法推算流程圖

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 6，IC 設計業者 2019 年之人才招募需求於表 7。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. 化學工程 4. 機械工程 5. 資料庫、網路設計及管理 6. 其他資訊通訊科技	1. Firmware Programming 2. DSP 韌體設計 3. Embedded Controller(EC) 4. 微處理機應用、程式設計 5. MCU 介面技術 6. PCI firmware Programming	無經驗	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. 軟體開發 2. 資訊技術 3. 電機與電子工程 4. 化學工程 5. 資料庫、網路設計及管理 6. 其他資訊通訊科技	1. Driver Design(RTOS、Linux) 2. Windows Driver Design 3. USB Driver Design 4. VLSI 實體設計自動化 5. 驅動 IC 設計規格制定 6. Wireless Device Driver	無經驗	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. 電機與電子工程 2. 軟體開發 3. 資訊技術 4. 電算機應用 5. 化學工程 6. 資料庫、網路設計及管理 7. 其他資訊通訊科技	1. Android 2. Linux system programming 3. BSP programming、Kernel Programming 4. Windows 5. RTOS Programming (例如 Symbian, VxWorks, QNX) 6. Kernel Image configuration and design	無經驗	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. 電機與電子工程 2. 軟體及應用開發 3. 系統設計 4. 電算機應用 5. 資訊技術 6. 資料庫、網路設計及管理 7. 其他資訊通訊科技	1. Algorithm and Optimization programming 2. Data Base Server and Client Programming 3. MMS/WAP/PPP Software Programming 4. Image Processing Programming (Effect and Compression)	無經驗	困難	有
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. 系統設計 4. 電算機應用 5. 化學工程 6. 資料庫、網路設計及管理 7. 其他資訊通訊科技	1. 系統設計與驗證 2. 系統設計 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. 架構設計 5. 電路設計 6. PCB 佈局軟體	無經驗	普通	無
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	大專/ 1. 電機與電子工程 2. 系統設計 3. 資訊技術 4. 電算機應用 5. 軟體開發 6. 資料庫、網路設計及管理 7. 其他資訊通訊科技	1. Software/Hardware Integration Test 2. 可靠度測試 FT testing environment develop flow 3. 認證流程 4. 標準介面研讀 5. Engineering Integration Test	無經驗	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. 軟體開發 3. 系統設計 4. 電算機應用 5. 化學工程 6. 資料庫、網路設計及管理 7. 其他資訊通訊科技	1. MCU 軟體及工具設計 2. 深度學習 3. C complier and assembler 4. 通訊軟體設計 5. 數位音樂及訊號處理設計 6. MIDI & Audio processing	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
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	大專/ 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 6. 化學工程 7. 資料庫、網路設計及管理 8. 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. 單元測試 5. 多核處理器編譯技術 6. 測試系統建置與管理	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. 軟體開發 3. 電算機應用 4. 資訊技術 5. 其他資訊通訊科技 6. 化學工程 7. 統計 8. 資料庫、網路設計及管理 9. 機械工程	1. C/C++ 2. 數位訊號處理(DSP)演算法 3. 影像處理 4. 音訊影像特徵擷取演算法 5. 機器學習 6. 深度學習	2-5年	普通	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. 資訊技術 4. 系統設計 5. 化學工程 6. 資料庫、網路設計及管理 7. 其他資訊通訊科技 8. 統計	1. 機器學習 2. 深度學習 3. Scripting 程式語言(R/Python) 4. 軟體工程師 5. 統計、線性代數、微積分 6. Tensorflow	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	大專/ 1. 資料庫、網路設計及管理 2. 統計 3. 軟體開發 4. 資訊技術 5. 其他物理、化學及地球科學	1. 深度學習 2. 統計、線性代數、微積分 3. Compiled 程式語言(C/C#/C++/Java) 4. 機器學習 5. 資料探勘 6. Scripting 程式語言(R/Python)	無經驗	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
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. 軟體開發 3. 系統設計 4. 電算機應用 5. 其他資訊通訊科技 6. 化學工程 7. 統計 8. 資料庫、網路設計及管理 9. 機械工程	1. 數位積體電路設計 2. 電子電路 3. 邏輯設計 4. FPGA 設計 5. UPF 2009/2018 6. EDA 工具技術	無經驗	普通	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. 其他資訊通訊科技 3. 軟體開發 4. 系統設計 5. 電算機應用 6. 資料庫、網路設計及管理	1. 類比佈局概念 2. 類比電路設計 3. ESD 靜電防護 4. 類比佈局技巧與限制 5. EDA 軟體 6. 類比元件佈局考量	無經驗	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. 其他資訊通訊科技 3. 軟體開發 4. 系統設計 5. 電算機應用 6. 資料庫、網路設計及管理 7. 機械工程	1. 電子電路 2. 邏輯設計 3. 訊號與系統 4. 混合信號積體電路設計 5. 驅動 IC 設計 6. EDA 工具技術	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. 其他資訊通訊科技 2. 電機與電子工程 3. 軟體開發 4. 系統設計 5. 電算機應用	1. 嵌入式系統整合 2. Linux、RTOS 平台程式撰寫 3. 嵌入式系統開發流程,如 ARM、MIPS RISC CPU 架構 4. C/C++ 語言撰寫 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	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
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. 其他資訊通訊科技 2. 系統設計 3. 軟體開發 4. 電算機應用 5. 電機與電子工程	1. 負責電源 IC 規格開發與驗證 2. 類比 IC 電路設計 3. 配合 EMI 解決電源 EMI 問題 4. 設計，製作和測試電路板並撰寫結果報告 5. HSPICE 模擬分析 6. 研發與維修電源供應器	無經驗	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	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. 產品外型與包裝設計 3. 繪製機構設計圖面 4. 生產製程的規劃與安排 5. 電子電路設計 6. 模具設計、開模、試模，並檢討、修改模具	無經驗	困難	無

資料來源：本計畫整理

表 8 IC 設計產業 2019 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	26%
2.	數位 IC 工程師	20%
3.	類比 IC 工程師	15%
4.	軟體設計工程師	9%
5.	演算法工程師	6%
6.	佈局工程師	5%
7.	系統設計工程師	3%
8.	系統測試工程師	3%
9.	嵌入式軟體工程師	3%

No.	關鍵職務需求	需求人數比率
10.	應用程式工程師	2%
11.	人工智慧工程師	2%
12.	電源工程師	2%
13.	軟體測試工程師	2%
14.	驅動程式設計工程師	1%
15.	作業系統工程師	1%
16.	數據分析師	1%

資料來源：本計畫整理

五、人才需求綜合分析

本調查發現商認為『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 68%；其次為『就業市場供給不足，所需人才不易尋得』占 32%。

關鍵職務需求人數最多之前三大職缺-類比 IC、數位 IC 及韌體工程師中，皆超過 82% 的廠商表示有職務運用困難，而造成運用困難的前三大原因為國內挖角、人才供給不足(數量及素質問題及技能不符合新興職務需求)。

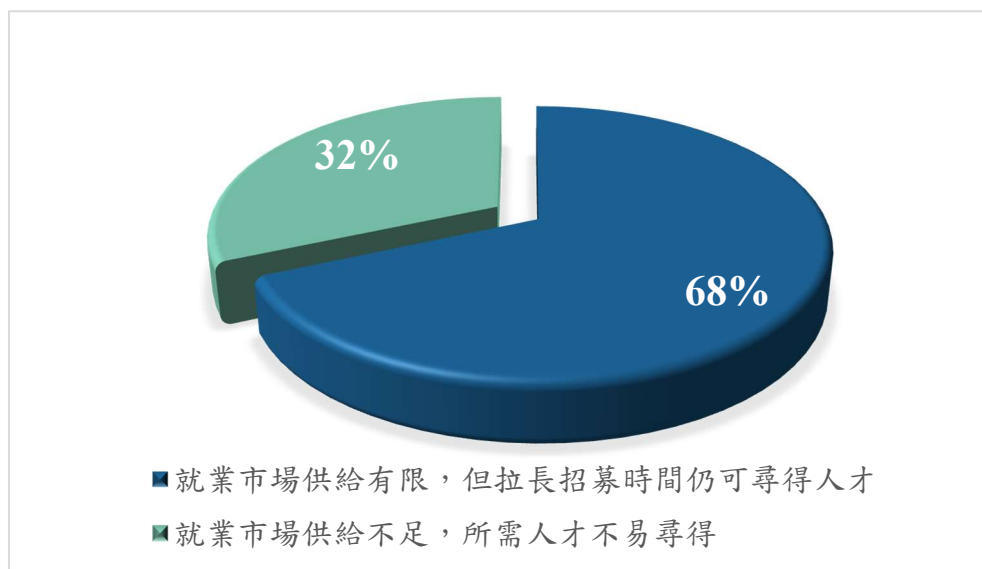


圖 4 公司整體人才招募情形

資料來源：本計畫整理

前三大需求之關鍵職務工程師

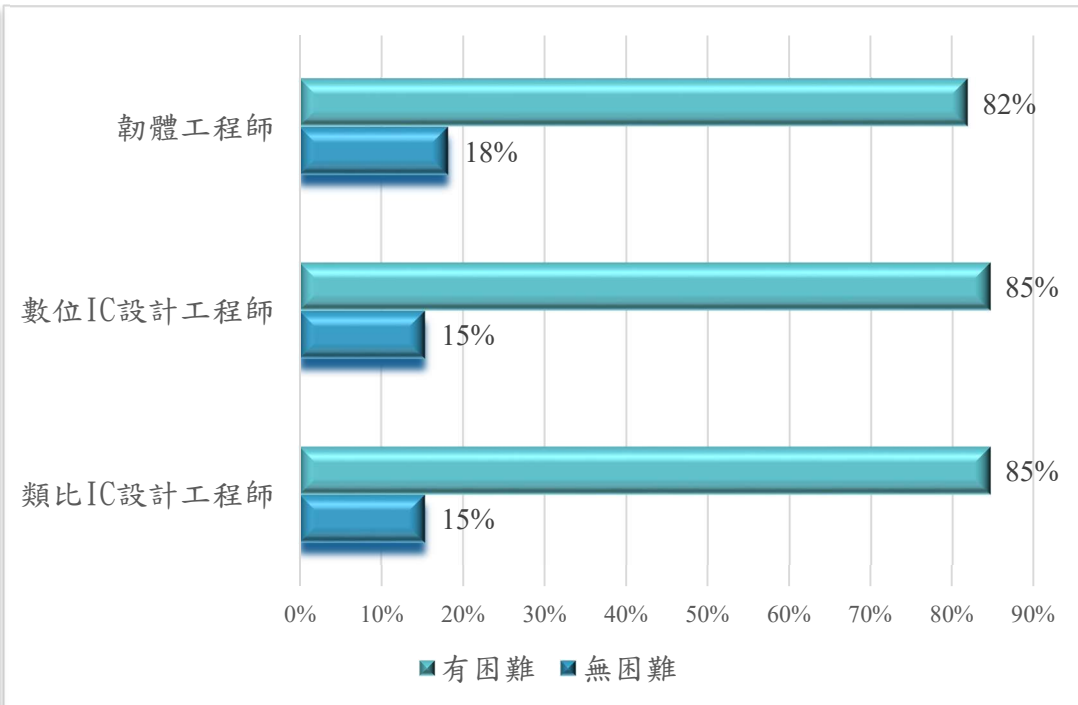


圖 5 關鍵職務需求之前三大職務運用困難情形

資料來源：本計畫整理

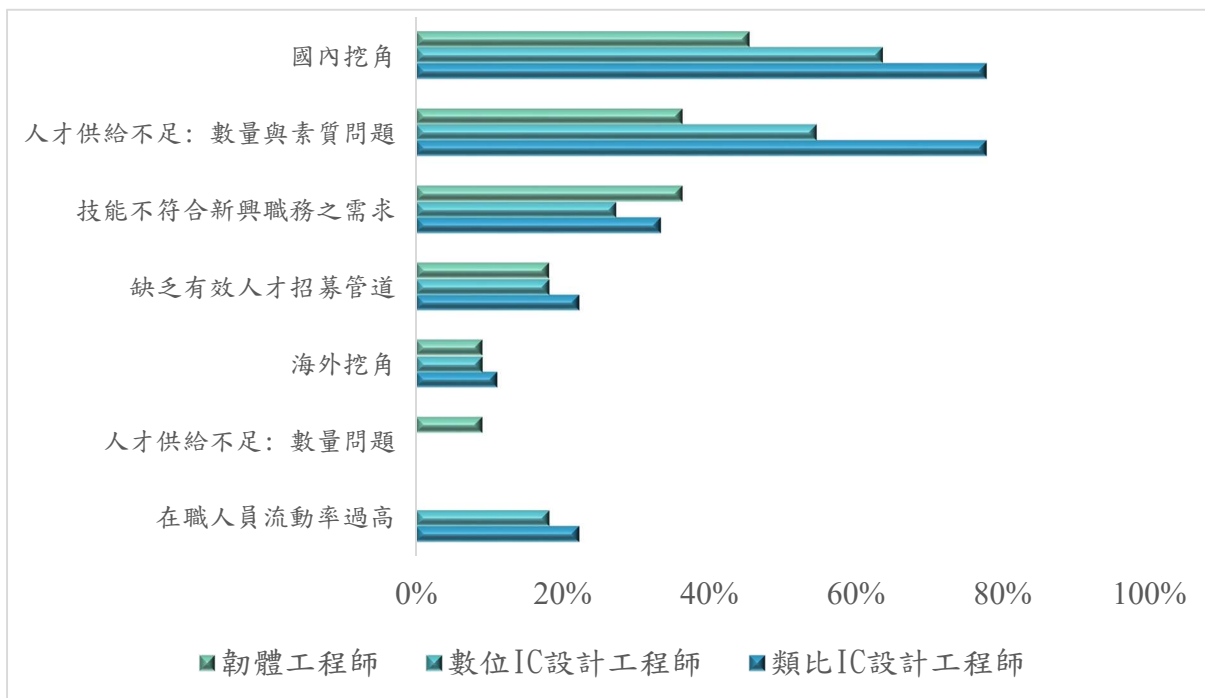


圖 6 關鍵職務需求之前三大職務運用困難原因

資料來源：本計畫整理