**110-112年**

**重點產業人才供需調查及推估結果**

**摘錄**

**IC設計產業**

辦理機關：經濟部工業局

一、產業調查範疇

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。另依行政院主計總處110年第11次修訂「行業統計分類」，IC設計產業係屬「積體電路製造業」（2611）[[1]](#footnote-1)，定義為從事晶圓、光罩、記憶體及其他積體電路製造之行業；積體電路設計，委外製造且擁有最終產品之所有權者亦歸入本類。

二、產業發展趨勢

1. 5G商業應用具體化

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，且5G商業應用將使HPC成長動能更加強勁。

1. 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。

1. 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。

三、人才量化供需推估

以下提供110-112年IC設計產業專業人才新增需求、新增需求占總就業人數比推估結果，惟本結果僅提供未來勞動市場供需之可能趨勢，並非決定性數據，爰於引用數據做為政策規劃參考時，應審慎使用；詳細的推估假設與方法，請參閱報告書。

工研院產科國際所預估，遠距教學與在家上班帶動筆電、平板、監視器、電視與網通等電子產品需求強勁，再加上中美貿易戰催生半導體轉單及拉貨效應，臺灣IC產業產值規模續創新高可期，推升IC設計人才新增需求逐年穩定成長。依據推估結果，IC設計產業專業人才每年平均新增需求為3,353~6,293人、每年平均新增需求占總就業人數比例為9.1~14.8%，平均而言較其他重點產業高，面臨潛在人才缺口問題。

單位：人

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **景氣**  **情勢** | **110年** | | | **111年** | | | **112年** | | |
| **新增需求** | | **新增供給** | **新增需求** | | **新增供給** | **新增需求** | | **新增供給** |
| **人數** | **占比(%)** | **人數** | **占比(%)** | **人數** | **占比(%)** |
| **樂觀** | 5,600 | 15.6 | - | 6,500 | 15.3 | - | 6,780 | 13.8 | - |
| **持平** | 3,730 | 10.8 | 4,330 | 11.0 | 4,520 | 10.1 |
| **保守** | 2,980 | 9.0 | 3,460 | 9.4 | 3,620 | 9.0 |

註：1.持平景氣情勢下之新增需求係依據人均產值計算；樂觀=持平推估人數\*1.5；保守=持平推估人數\*0.8。

2.最後需求推估數字以四捨五入至十位數呈現。

3.占比係指新增需求人數占總就業人數之比例。

資料來源：經濟部工業局（2020），「IC設計產業2021-2023專業人才需求推估調查」。

四、欠缺職務之人才質性需求調查

以下摘述IC設計產業專業人才質性需求調查結果，詳細之各職務人才需求條件彙總如下表。

1. 欠缺之專業人才包括：韌體、驅動程式設計、作業系統、應用程式、系統設計、系統測試、軟體設計、軟體測試、演算法、人工智慧、數位IC、佈局、類比IC、嵌入式軟體、電源、機構等16類工程師及數據分析師等17項職務，而人才欠缺原因主要在於畢業生供給數量不足，以及在職人員技能或素質不符等，其中韌體、系統設計、數位IC、佈局、類比IC工程師更面臨在職人員易被挖角、流動率過高的難題，另人工智慧工程師及數據分析師亦因屬新興職務而產生人才缺口。
2. 在學歷要求方面，大部分職務要求需碩士以上教育程度，而系統測試、軟體測試、佈局工程師及數據分析師僅需大專學歷即可；在科系背景方面，主要需求集中於「資訊通訊科技」學門，又以「軟體開發」、「其他資訊通訊科技」、「資料庫、網路設計及管理」、「系統設計」及「電算機應用」細學類為主；再者為「工程及工程業」學門，以「電機與電子工程」細學類為大宗。此外，部分職位需額外具備「化學工程」、「機械工程」、「統計」、「其他物理、化學及地球科學」等細學類背景為佳。
3. 在工作年資要求方面，除演算法工程師需2至5年工作經驗外，其餘職務均無工作經驗要求。
4. 在招募難易度上，以驅動程式設計、應用程式、類比IC及機構等4類工程師較為困難，其餘職務招募難度尚屬普通；另具海外攬才需求之職務包含韌體、應用程式、軟體設計、演算法、人工智慧、數位IC、類比IC及嵌入式軟體等8類工程師。
5. 隨數位化、智慧化發展，未來可能消失的既有職類包含：
6. 生產管理人員及製造品管人員：系統設備製造及檢驗可取代人力。
7. 行政管理人員：因人工智慧持續發展而被取代。
8. 操作技術員及倉儲物流人員：隨產業智慧化持續發展，導致人力需求減少。
9. 另一方面，因應數位化、智慧化發展而可能出現的新興職務及職能需求包括：
10. 類比IC工程師：所需職能為High speed interface、整合能力、Mix Mode、High speed、具備類比IC設計&BT相關經驗。
11. 數位IC工程師：所需職能為SoC、影像處理、Verilog-A／AMS、MCU base peripheral、Audio／USB 3.0。
12. 韌體工程師：所需職能為AIoT軟韌體技術、嵌入式系統、Driver、BT通訊系統開發能力。
13. 軟體設計工程師：所需職能為AIoT軟韌體技術、嵌入式系統。
14. 演算法工程師：所需職能為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。
15. 人工智慧工程師：所需職能為AI相關技術。

| **所欠缺之**  **人才職業** | **人才需求條件** | | | | **招募難易** | **海外攬才需求** | **人才欠缺**  **主要原因** | **職能基準級別** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **工作內容簡述** | **基本學歷/**  **學類(代碼)** | **能力需求** | **工作**  **年資** |
| 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 | 碩士以上/  電機與電子工程細學類(07141)  軟體開發細學類(06132)  化學工程細學類(07111)  機械工程細學類(07151)  資料庫、網路設計及管理細學類(06121)  其他資訊通訊科技細學類(06199) | 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 | 無經驗可 | 普通 | 有 | 1. 在職人員易被挖角，流動率過高 2. 應屆畢業生供給數量不足 | 4 |
| 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証。需要進行分析系統問題及改善系統功粍等效能 | 碩士以上/  軟體開發細學類(06132)  資訊技術細學類(06131)  電機與電子工程細學類(07141)  化學工程細學類(07111)  資料庫、網路設計及管理細學類(06121)  其他資訊通訊科技細學類(06199) | 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 | 無經驗可 | 困難 | 無 | 1. 應屆畢業生供給數量不足 2. 在職人員技能或素質不符 | - |
| 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) | 碩士以上/  電機與電子工程細學類(07141)  軟體開發細學類(06132)  資訊技術細學類(06131)  電算機應用細學類(06134)  化學工程細學類(07111)  資料庫、網路設計及管理細學類(06121)  其他資訊通訊科技細學類(06199) | 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 | 無經驗可 | 普通 | 無 | 1. 應屆畢業生供給數量不足 2. 在職人員技能或素質不符 | - |
| 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 | 碩士以上/  電機與電子工程細學類(07141)  軟體開發細學類(06132)  系統設計細學類(06133)  電算機應用細學類(06134)  資訊技術細學類(06131)  資料庫、網路設計及管理細學類(06121)  其他資訊通訊科技細學類 (06199) | 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) | 無經驗可 | 困難 | 有 | 1. 應屆畢業生供給數量不足 2. 在職人員技能或素質不符 | - |
| 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 | 碩士以上/  電機與電子工程細學類(07141)  軟體開發細學類(06132)  系統設計細學類(06133)  電算機應用細學類(06134)  化學工程細學類(07111)  資料庫、網路設計及管理細學類(06121)  其他資訊通訊科技細學類 (06199) | 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 | 無經驗可 | 普通 | 無 | 1. 應屆畢業生供給數量不足 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 | - |
| 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/  電機與電子工程細學類(07141)  系統設計細學類(06133)  資訊技術細學類(06131)  電算機應用細學類(06134)  軟體開發細學類(06132)  資料庫、網路設計及管理細學類(06121)  其他資訊通訊科技細學類(06199) | 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 | 無經驗可 | 普通 | 無 | 1. 應屆畢業生供給數量不足 2. 在職人員技能或素質不符 | - |
| 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 | 碩士以上/  電機與電子工程細學類(07141)  軟體開發細學類(06132)  系統設計細學類(06133)  電算機應用細學類(06134)  化學工程細學類(07111)  資料庫、網路設計及管理細學類(06121)  其他資訊通訊科技細學類(06199) | 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 | 無經驗可 | 普通 | 有 | 1. 應屆畢業生供給數量不足 2. 在職人員技能或素質不符 | 4 |
| 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 | 大專/  電機與電子工程細學類(07141)  軟體開發細學類(06132)  電算機應用細學類(06134)  資訊技術細學類(06131)  系統設計細學類(06133)  化學工程細學類(07111)  資料庫、網路設計及管理細學類(06121)  其他資訊通訊科技細學類(06199) | 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 | 無經驗可 | 普通 | 無 | 1. 應屆畢業生供給數量不足 2. 在職人員技能或素質不符 | - |
| 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 | 碩士以上/  電機與電子工程細學類(07141)  軟體開發細學類(06132)  電算機應用細學類(06134)  資訊技術細學類(06131)  其他資訊通訊科技細學類(06199)  化學工程細學類(07111)  統計細學類(05421)  資料庫、網路設計及管理細學類(06121)  機械工程細學類(07151) | 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 | 1. 應屆畢業生供給數量不足 2. 在職人員技能或素質不符 | - |
| 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 | 碩士以上/  電機與電子工程細學類(07141)  軟體開發細學類(06132)  資訊技術細學類(06131)  系統設計細學類(06133)  化學工程細學類(07111)  資料庫、網路設計及管理細學類(06121)  其他資訊通訊科技細學類(06199)  統計細學類(05421) | 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 | 無經驗可 | 普通 | 有 | 1. 新興職務需求 2. 應屆畢業生供給數量不足 3. 在職人員技能或素質不符 | - |
| 數據分析師 | 數據蒐集、整理、分析，並依據數據做出評估 | 大專/  資料庫、網路設計及管理細學類(06121)  統計細學類(05421)  軟體開發細學類(06132)  資訊技術細學類(06131)  其他物理、化學及地球科學細學類(05399) | 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) | 無經驗可 | 普通 | 無 | 1. 新興職務需求 2. 應屆畢業生供給數量不足 3. 在職人員技能或素質不符 | - |
| 數位IC工程師師 | 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 | 碩士以上/  電機與電子工程細學類(07141)  軟體開發細學類(06132)  系統設計細學類(06133)  電算機應用細學類(06134)  其他資訊通訊科技細學類(06199)  化學工程細學類(07111)  統計細學類(05421)  資料庫、網路設計及管理細學類(06121)  機械工程細學類(07151) | 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 | 無經驗可 | 普通 | 有 | 1. 在職人員易被挖角，流動率過高 2. 應屆畢業生供給數量不足 | 5 |
| 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/  電機與電子工程細學類(07141)  其他資訊通訊科技細學類(06199)  軟體開發細學類(06132)  系統設計細學類(06133)  電算機應用細學類(06134)  資料庫、網路設計及管理細學類(06121) | 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 | 無經驗可 | 普通 | 無 | 1. 應屆畢業生供給數量不足 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 |
| 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 | 碩士以上/  電機與電子工程細學類(07141)  其他資訊通訊科技細學類(06199)  軟體開發細學類(06132)  系統設計細學類(06133)  電算機應用細學類(06134)  資料庫、網路設計及管理細學類(06121)  機械工程細學類(07151) | 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 | 無經驗可 | 困難 | 有 | 1. 在職人員易被挖角，流動率過高 2. 應屆畢業生供給數量不足 | 5 |
| 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 | 碩士以上/  其他資訊通訊科技細學類(06199)  電機與電子工程細學類(07141)  軟體開發細學類(06132)  系統設計細學類(06133)  電算機應用細學類(06134) | 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 | 無經驗可 | 普通 | 有 | 1. 應屆畢業生供給數量不足 2. 在職人員技能或素質不符 | - |
| 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 | 碩士以上/  其他資訊通訊科技細學類(06199)  系統設計細學類(06133)  軟體開發細學類(06132)  電算機應用細學類(06134)  電機與電子工程細學類(07141) | 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 | 無經驗可 | 普通 | 無 | 1. 應屆畢業生供給數量不足 2. 在職人員技能或素質不符 | - |
| 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 | 碩士以上/  系統設計細學類(06133)  其他資訊通訊科技細學類(06199)  資料庫、網路設計及管理細學類(06121)  電機與電子工程細學類(07141)  機械工程細學類(07151) | 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 | 無經驗可 | 困難 | 無 | 1. 應屆畢業生供給數量不足 2. 在職人員技能或素質不符 | - |

註：1.上表代碼依據教育部106年第5次修訂「學科標準分類」填列。

　　2.本表基本學歷分為高中以下、大專、碩士以上；工作年資分為無經驗、2年以下、2-5年、5年以上。

　　3.職能基準級別依據勞動部勞動力發展署iCAP平台，填寫已完成職能基準訂定之職類基準級別，俾了解人才能力需求層級。「-」表示其職類尚未訂定職能基準或已訂定職能基準但尚未研析其級別。

資料來源：經濟部工業局（2020）。

1. 本產業原於109年12月填報及報告書所載之調查範疇，屬行政院主計總處105年第10次修訂「行業標準分類」之「工程服務及相關技術顧問業」（7112），惟主計總處後於110年1月公布第11次修訂「行業統計分類」，其中「積體電路製造業」（2611）增訂「積體電路設計，委外製造且擁有最終產品之所有權者亦歸入本類」等文字，較前者更符合本產業調查範圍。 [↑](#footnote-ref-1)