

機械（含冷凍空調）工程師

重點摘要

- ◆ 職務內容涵蓋廣泛，包括設計、製程、生技、安裝、生管等，以從事規劃、設計的工作為主。
- ◆ 政府專法強制規範冷凍空調業者進用專業技術人員以及高科技產業發展帶動之影響，將進一步創造冷凍空調工程師之人力需求。

職業特性

機械工程師是指從事機械及工業廠房與設備之研究、設計、指導及諮詢之人員，從事的行業相當廣泛，一般業界都有機械工程師可適任的職位，依工作內容可分為設計、材料、熱流、製程（包含生產技術、生產管理、自動控制、品管與安裝）、設備及研發工程師。

機械設計工程師主要從事廠房、設備、產品、結構、發動機、機具與工具機之設計及研究、發展與應用適合機械產品與零組件等項目；機械熱流工程師主要從事各種內燃機、外燃機與控制、循環、通風、流體相關的機械設備之設計與應用；機械製程工程師涵蓋的工作範圍較廣，主要為維持生產線或產品製程的有效運轉，分析工作失效模式，並設法提高效率以降低成本，依其屬性可分為直接生產技術、自動控制與安裝工程師以及規劃、指導生產及安裝方法與建立管制標準程序的生產管理工程師；機械設備工程師主要為維護與修理機具、工具機與一般的機械設備。機械研發工程師主要為開發新產品和評選材料，使得新產品能順利通過各項測試。另一方面，國際爭相投入的生物科技產業及微生醫分析系統亦需借重機械工程師的專業。綜上所述，近代的高科技產業均需跨領域的合作研究，

機械工程師是必然不可缺的成員。

機械工程師大部分是以設計工作為主，少有操作現場機具及設備的機會，生產線運轉異常或是設計結果無法與現場製程配適時，需協助現場技術員處理問題。本職類為生產線的前級單位，需具備基本數理、基本力學（應用力學與材料力學）、機械設計、機械與機構製造、熱機學（熱力學、熱機與熱傳學）、流體力學、材料科學、自動控制、圖學、電腦程式語言、電腦軟體分析與基本電學（電路學和電子學）等相關專業能力。不同類型的機械工程師需要不同的專業知識與能力，例如設計、製程與設備工程師較著重機械力學、機械設計、自動控制等專業能力，材料工程師較著重於材料科學的相關專業知識，熱流工程師則特別注重熱力學、熱機學、熱傳學與流體力學等專業知識。目前，因電腦輔助製造與數位化控制系統發展趨勢，應用各類數位科技亦是機械工程師需具備的專業技能。此外，機械大多以進口為主，對於英文的閱讀、書寫能力十分重要，若同時精通日文、德文更佳。創新設計能力、紮實數理理解、分析能力、實作能力與外語能力是機械工程師所必備的專業技能。

冷凍空調工程師主要工作內容為電力、消防、空調工程、通風工程之設計（含系統圖面清圖及核對、各施工及品管計劃、文件的製作）與監造管理；儀器設備安裝及問題處理，包含相關冷凍空調系統、空污防治系統、冷凍機冷卻水塔等設備操作保養、節能與可靠度改善以及擴建；工程進度及品質掌控；與監造單位、專案管理及業主就工作面進行溝通協調等。

工作條件

機械工程師主要在辦公大樓、實驗室或工廠內工作，環境乾淨、明亮較無潛在的危險因素；其他工作場所為現場生產線或戶外施工單位，協助處理生產線或施工區域的製程及設備問題。另外生產技術、生產管理、安裝與設備工程師需長駐工廠或工地，以便隨時監督或解決現場的問題。冷凍空調工程師主要的工作環境為辦公室，惟有時得至實驗室或現場督導。

機械工程師需要經常加班，工作上並無明顯的季節性循環，以年底前加班的頻率普遍較高。從事研究發展工作的機械工程師大部分為責任制，加班的頻率與時數明顯較多。而冷凍空調工程師工作時間則相對穩定，可以正常上下班。

機械（含冷凍空調）工程師工作危險性較低，發生職業災害或工安事故的情況較少，但需長期使用電腦進行產品與機械設備、機具的分析、規劃與設計，易產生手腕隧道症、肩頸痠痛、乾眼症等職業傷害。此外，工作壓力容易造成產生腸胃疾病、失眠和情緒起伏等問題。需長駐工廠或工地的機械生產技術、生產管理、安裝與設備工程師常接觸高溫、高壓與噪音的工作環境，潛在危險性較機械材料、設計與熱流工程師高。

目前就業情況

依據勞動部統計資料¹顯示，民國 106 年 7 月機械工程師受僱人數 40,480 人，主要集中在製造業，以電子零組件製造業占 24.75% 為最多，按主要行業別之機械工程師受僱人數資料列於下表：

機械工程師受僱人數—按主要行業分

106年7月

單位：人、%

行業別	人數	百分比
總計	40,480	100.00
工業部門	30,629	75.66
製造業	28,603	70.66
電子零組件製造業	10,020	24.75
電腦、電子產品及光學製品製造業	2,413	5.96
機械設備製造業	3,810	9.41
服務業部門	9,851	24.34
批發及零售業	6,137	15.16

資料來源：勞動部「職類別薪資調查報告」。

附註：僅列示主要行業，故有細項加總與總計不符現象。

民國 106 年 7 月冷凍空調工程師受僱人數 3,276 人，全集中在工業部門，其中又以營造業及製造業為主，分別占 79.37%、20.48%。

冷凍空調工程師受僱人數—按主要行業分

106年7月

單位：人、%

行業別	人數	百分比
總計	3,276	100.00
工業部門	3,271	99.85
製造業	671	20.48
電子零組件製造業	581	17.74
營造業	2,600	79.37
機電、管道及其他建築設備安裝業	2,594	79.18

資料來源：勞動部「職類別薪資調查報告」。

訓練資格及升遷

機械（含冷凍空調）工程師所需具備的基本條件為大專以上機械、電機相關科系畢業。除機械工程專業外，著重數學、物理學、生活科技及設計等課程，目前各大專院校機械系課程規劃除以機械為基礎外，還結合電子、電機、通訊、資訊工程、光電工程、生醫工程及材料科學等領域，使畢業學生易於進入新興科技領域。

我國雖然設有機械技術相關類科的技能檢定制度²，但在冷凍空調業以外的一般企業中，此類證照僅對新進人員應徵工作有所助益，對於爾後的升遷並無具體幫助；冷凍空調工程因涉及公共安全，我國對於從事此行業之人員及廠商均有明確且嚴格的要求，專任技師需領有冷凍空調工程技師、電機工程技師或機械工程技師證書，專任技術士需領有冷凍空調裝修技術士證照，廠商則需在資本額、製造能力、安裝經驗、人員聘僱³等條件達到一定水準以上，方可執行相關業務。

訓練方式一般以內部訓練為主，訓練內容多偏向專業技能與安全衛生教育，且以師徒制的實際操作訓練最為普遍；工作輪調制度亦為企業內部訓練的主要模式，目的在於增加從業人員各專業領域的工作技能，以作為日後統整與協調的基礎。中小型企業因員工人數較少，自辦教育訓練不具經濟價值，大多會採用外部訓練的方式；外部訓練主要是針對較罕見的專業技能或管理方面的訓練，常被應用的外訓資源有工研院、職訓中心、金屬中心、生產力中心、顧問公司等；以機械廠商聚集的中部地區為例，職訓局中區職訓中心即規劃了許多機械方面的專業訓練課程，可提供業者及有志從事機械相關工作者充實、磨練必要技能的管道，尤其在精密機械方面，開辦了5大技術領域課程⁴，以配合政府發展精密機械工業的政策、因應產業轉型可能引發的人力需求。

生涯發展上，主要以專業技術人才及管理階層為主。專業技術的升遷路徑為：助理工程師→副工程師→工程師→高級工程師→總工程師；管理階層的升遷路徑則為：組員→組長→課長→廠長→經理→副總經理→總經理。晉升考量條件以分析能力、語言能力、溝通協調能力和問題解決能力為主。面對企業的西進政策，職業生涯中可能會面臨外派和回任的問題，延伸跨文化衝擊、生活適應、配偶是否支持、子女就學等相關問題，均需加以考量。

薪資收入

依據勞動部統計資料顯示，民國 106 年 7 月受僱之機械工程師平均薪資 76,947 元，工業部門平均 76,135 元、服務業部門平均 79,473 元；冷凍空調工程師平均薪資 62,604 元，全集中於工業部門的營造業及製造業，平均薪資分別為 55,335 元、90,766 元。

機械工程師受僱薪資—按主要行業分

106 年 7 月

單位：元、%

行業別	總薪資		經常性薪資		非經常性薪資	
	(1)=(2)+(3)	(1)/(1)	(2)	(2)/(1)	(3)	(3)/(1)
總平均	76,947	100.00	56,971	74.04	19,976	25.96
工業部門	76,135	100.00	55,045	72.30	21,090	27.70
製造業	75,341	100.00	54,460	72.28	20,881	27.72
電子零組件製造業	95,089	100.00	58,128	61.13	36,961	38.87
電腦、電子產品及光學製品製造業	73,765	100.00	59,166	80.21	14,599	19.79
機械設備製造業	55,236	100.00	46,824	84.77	8,412	15.23
服務業部門	79,473	100.00	62,961	79.22	16,512	20.78
批發及零售業	75,874	100.00	52,737	69.51	23,137	30.49

資料來源：勞動部「職類別薪資調查報告」。

冷凍空調工程師受僱薪資—按主要行業分

106 年 7 月

單位：元、%

行業別	總薪資		經常性薪資		非經常性薪資	
	(1)=(2)+(3)	(1)/(1)	(2)	(2)/(1)	(3)	(3)/(1)
總平均	62,605	100.00	51,623	82.46	10,982	17.54
工業部門	62,604	100.00	51,605	82.43	10,999	17.57
製造業	90,766	100.00	55,211	60.83	35,555	39.17
電子零組件製造業	93,804	100.00	55,541	59.21	38,263	40.79
營造業	55,335	100.00	50,674	91.58	4,661	8.42
機電、管道及其他建築設備安裝業	55,328	100.00	50,657	91.56	4,671	8.44

資料來源：勞動部「職類別薪資調查報告」。

機械(含冷凍空調)工程師的薪資受年資、地理位置等影響而有不同的差距，依據某機械公司表示，傳統機械業年終獎金約1~2個月，不同產業別的高科技產業年終獎金變動幅度較傳統機械產業大，高科技產業年度紅利亦是重要收入來源，雇主會以短期年度紅利或長期股票選擇權來獎勵管理階層。

前景與展望

面對市場競爭的壓力，臺灣的製造業以緊密而有效率的分工取代以往單打獨鬥的方式，降低單一產品所需零組件的自製率(尤以機械設備製造修配業為然)；一般企業僅保留核心技術，而由協力廠商製造上游產品與零組件，以降低物料成本、增加產品變化與製造彈性、縮短製造時程，提升整體產業競爭力。

隨著產業結構與科技變遷，機械工業已朝向加工層次高、產品少量多樣、高附加價值以及結合新興產業科技之精密產業技術發展，亦即精密機械產業將隨著半導體、奈米、光電資訊儲存、顯示技術、生物醫學工程、微機電系統、航太及消費性產品等科技進步而發展。

此外，冷凍空調業之應用領域日益廣泛，已從以往傳統的民生、食品工業、商業逐漸跨進了光電、半導體、生醫及國防等高科技產業，由於這些產業對生產環境的嚴格要求⁵，致使冷凍空調成為其研發製造過程中不可或缺之先進工程技術，也帶動相關領域的人力需求；政府為推動國家能源政策、提高能源使用效率、支援高科技產業發展需要、維護公共工程安全品質及保障全體國民健康，更制定專法強制規範業者進用專業技術人員³。目前臺灣辦理冷凍空調技能訓練的機構學校很少，產業仍相當缺乏此領域的人才，有志從事者應先經過專業訓練後從冷氣行、工程公司、設備製造廠開始做起，培養並累積多方面的技術、經驗，定能隨著政府促進冷凍空調產業升級與發展的政策，在個人生涯上開創一番事業。

機械是工業之母，任何工業均需要大量的機械相關人員，未來機械工程師除需具備傳統的機械知能外，更需加強電子、電機與光學設備操作的專業能力，方

能在競爭日益激烈的就業市場保有一席之地。

相關職業介紹

以下為與「機械（含冷凍空調）工程師」職務內容相仿之職業，或需要類似教育程度、專業背景的職業包括：系統分析師、程式設計師、電腦維護工程師、電機工程師、電子工程師、化學工程師、工業工程師、環境工程師等專業人員。另一方面，航空、造船、交通事業、紡織業、醫療科學儀器、家電業、國際貿易、經銷代理商、顧問業、教職等都是機械工程師可以發展的領域。

相關資訊來源

經濟部中小企業處

<http://www.moeasmea.gov.tw>

中華民國全國工業總會

<http://www.cnfi.org.tw/front/bin/home.phtml>

臺灣機械工業同業公會

<http://www.tami.org.tw>

備註

-
- ¹ 勞動部（民國 107），職類別薪資調查報告（資料時期：民國 106 年 7 月）。
 - 2 我國與機械技術相關的技能檢定項目有鉗工（甲/乙/丙級）、一般手工電銲（單一級）、氬氣鎢極電銲（單一級）、半自動電銲（單一級）、氣銲（單一級）、機械製圖（甲/乙/丙級）、電腦輔助機械製圖（乙/丙級）、鑄造（甲/乙/丙級）、熱處理（乙/丙級）、平面磨床（甲/乙/丙級）、圓筒磨床（甲/乙/丙級）、沖壓模具（甲/乙/丙級）、銑床（甲/乙/丙級）、電腦數值控制銑床（甲/乙/丙級）、金屬塗裝（乙/丙級）、農業機械修護（乙/丙級）、紡紗機械修護—清花、梳棉、併粗、環錠式精紡、開端式精紡、噴氣式精紡、筒撚（均有乙/丙級）、織布機械修護—整經漿紗、梭織機、噴氣式織機、噴水式織機、劍梳式織機、小鋼梭式織機（均有乙/丙級）、針織機械修護—圓編機、橫編機、織襪機、特利

可得經編機、拉歇爾經編機（均有乙/丙級）、精密機械（甲/乙/丙級）、車床（甲/乙/丙級）、電腦數值控制車床（甲/乙/丙級）、冷凍空調裝修（甲/乙/丙級）等。

3 依據 93 年 4 月 14 日公布施行之冷凍空調業管理條例，冷凍空調業分特、甲、乙、丙 4 等，有關聘僱專業或技術人員之要求條件如下：

一、特等：聘僱專任技師 1 人、甲級技術士 1 人、乙級技術士 2 人、丙級技術士 3 人以上。

二、甲等：聘僱專任甲級技術士 1 人、乙級技術士 2 人及丙級技術士 3 人以上。

三、乙等：聘僱專任甲級技術士 1 人、乙級技術士 1 人及丙級技術士 2 人以上。

四、丙等：聘僱專任乙級及丙級技術士各 1 人以上。

4 勞動部勞動力發展署中彰投分署精密機械班主要訓練課程包含 5 大技術領域：

一、專業知能學科：精密量測、機械製造、金屬材料、行業數學、機械工作法。

二、精密工具機實習：包含車削、銑削、研磨、鑽搪等精密加工及組裝等技術。

三、CNC 電腦數值控制機械實務：包含 CNC 電腦數值控制機械之程式設計製作、CNC 車床及 CNC 綜合切削中心機實務技術。

四、CAD/CAM 電腦輔助技術：電腦輔助機械繪圖（AutoCAD）、電腦輔助設計與製造（CATIA）。

五、模具製作實務：模具原理以及放電加工機、CNC 線切割機與銑磨等模具製造技術。

5 高科技產業的生產行為多需在無塵室（或稱潔淨室）進行，無塵室係利用特殊空氣處理設備將環境中之空氣微粒、微生物、溫度、濕度、氣壓、氣壓流動型態、氣流運動等環境因子控制在標準範圍內，以維持產品品質。