

化學材料製造業

重點摘要

- ◆ 化學材料製造業分為基本化學材料製造業、石油化工原料製造業、人造纖維製造業、肥料製造業，以及合成樹脂、塑膠及橡膠製造業，大致上涵蓋石化工業之上、中游。
- ◆ 化工工程師與化工技術員可說是化學材料製造業研發的核心人員，化工工程師的工作內容可分為製程與研發兩大部分；化工技術員則可分為生產製造以及監控制程兩者。
- ◆ 高值化的石化產業將持續扮演我國經濟成長發動機的角色，以環保、高薪就業、強化國家產業競爭力為訴求，帶領我國產業邁向綠色、樂活之經濟與生活型態。

行業特性

化學材料製造業分為基本化學材料製造業、石油化工原料製造業、人造纖維製造業、肥料製造業，以及合成樹脂、塑膠及橡膠製造業，大致上涵蓋石化工業之上、中游；在石化業，同樣原料可經不同的應用方式產生不同產品或用途，像是一張錯綜複雜的網絡，不同產業間亦會生產若干同質性頗高的產品，業者彼此間既是上下游產業鏈的合作夥伴，也可能是搶奪訂單的競爭對手。石化產業資本/技術密集、產品多樣化、用途廣泛，是我國重要支柱型基礎工業之一，具有高產業關聯效果，帶動關聯產業之投資能力強，除為食、衣、住、行、育、樂等民生產業不可或缺之上游材料供應業，並可提供高科技工業所需之原材料，支援國內目前的面板、半導體等重點產業，以及綠能、生技等產業發展，可創造高附加價值，為帶動上中下游產業成長之火車頭，其景氣榮枯與民間消費力道、汽車/高科技業產銷息息相關。

基本化學材料製造業係以化合、分解、分餾、蒸發、萃取等物理或化學反應方

法生產基本化學原料，主要產品有化學元素、無機酸、強鹼等，可應用在工程塑膠、電子材料、成型材料、塑料添加、接著劑、藥用中間體、工業中間體、水處理、包裝材料、紡織及樹脂化學材料等，應用範圍相當廣泛，電腦、電器、半導體、印刷電路板、建築、鑄造、塗料、織品、木工、皮革、醫學、農藥等領域都用得到。從事基本化學材料製造的業者基本上是針對市場或客戶需求而研發、生產，供其直接使用或加工後再應用於終端產品上，其商業運作模式相對於其他製造業來說是較為單純的。

石化產業概分為上、中、下游，上游係以原油分餾獲得的石油腦（輕油）、柴油、天然氣作為原料，經裂解、重組、精製等操作後製成反應性高的烯烴類（如乙烯、丙烯、丁二烯）和芳香烴類（如苯、甲苯、對二甲苯、鄰二甲苯等）石化基本原料；中游可分為石油化學工業與高分子化學品工業，係將上游產品經聚合、酯化、烷化、氯化、氧化、硝化等製程生產出塑膠、化纖、橡膠、人造纖維、合成樹脂等中間原料；下游則再進一步對中間原料加工，生產塑膠、人造纖維、人造橡膠等相關製品，廣泛應用於民生用途，以及傳統產業（機械/鋼鐵/製鞋/紡織/運輸工具）、高科技重點產業（3C 電子產品/平面顯示器零組件）、新興產業（生技醫療業的各式醫療器材/綠色能源/精緻農業）等終端應用工業。

石化產業上游設備投資金額大、技術層次高、風險高，下游則投資金額小、技術相對簡單、風險低；我國塑膠工業早期係以進口塑膠原料加工製成產品為主，在下游塑膠製品業具備相當基礎後，為滿足國內塑膠製品業之原料需求，才陸續引進技術，建廠生產乙/丙烯等石化基本原料，再聚合（本體聚合、懸浮聚合、乳液聚合、溶液聚合、熔融聚合和界面縮聚等）成塑膠中間原料，形成由下而上「逆向」整合發展現象，逐漸建立起上中下游環環相扣的完整體系。

基本上，高分子石油製品分為塑膠、橡膠和纖維三類。在合成樹脂及塑膠製造方面，可按化學結構、用途等原則分類如下：

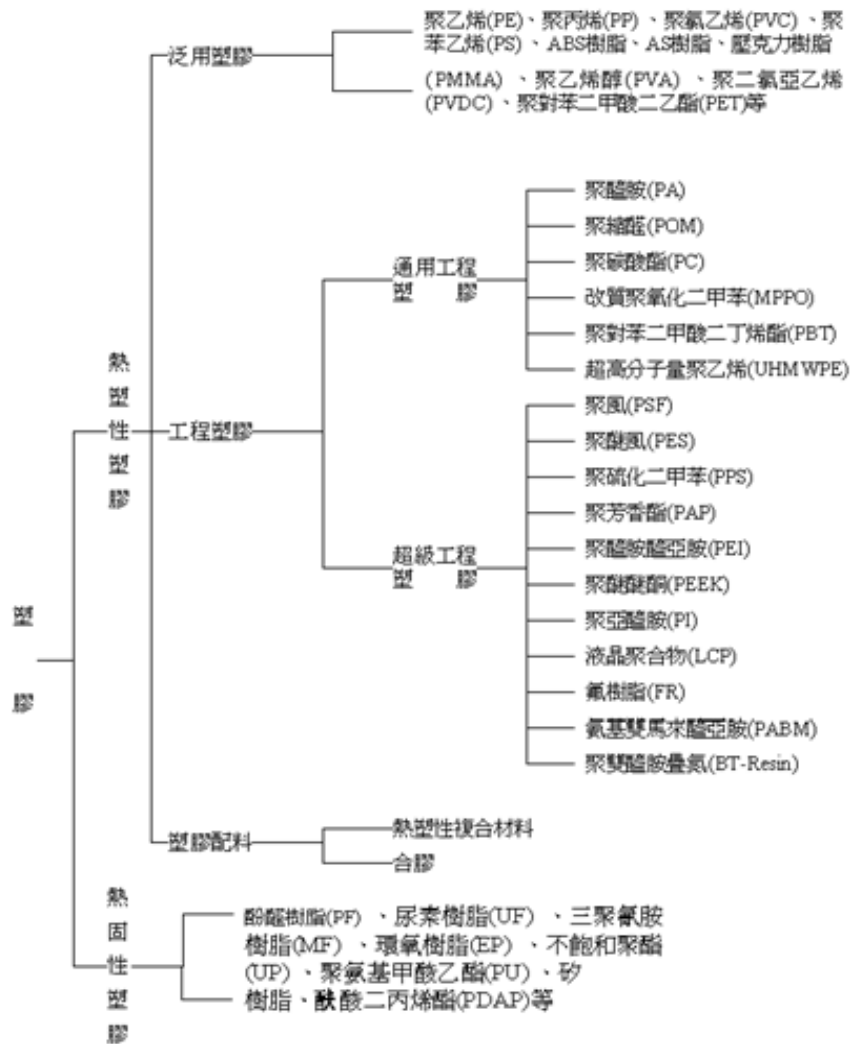
一、按化學結構分

（一）熱塑性塑膠—經加工成型後仍能保有原來的化學及物理性質，可反覆加工

成型，也能溶解於適當溶劑中，如 PVC、PE、PP、PS、ABS 等；

(二) 熱固性塑膠—塑膠經加工成型後，分子間引起架橋反應，而變為三度空間的結構，成為穩定不可再溶解的固體，如酚醛樹脂。

塑膠成品的化學結構分類



資料來源：中華民國化學工業年鑑。

二、按用途分

(一) 泛用塑膠—特性為強度及耐熱性不高、加工容易、價格低，主要用於製造日用品，其中以聚氯乙烯 (PVC)、高/低密度聚乙烯 (HDPE/LDPE)、聚丙烯 (PP)、聚苯乙炔 (PS)、丙烯腈-丁二烯-苯乙炔共聚物 (ABS 樹脂) 使用量最多，合稱為五大泛用塑膠；

(二) 工程塑膠—屬高性能塑膠，具有工程材料特性、熱安定性及尺寸安定性，

可部分取代金屬、陶瓷等材料，結構上可達到輕量化、易成型、省能源等目的，現已應用在汽/機車及電子/電氣業等方面，資訊週邊設備及運動器材的需求是國內工程塑膠之重要成長動力；使用量最多的工程塑膠為尼龍工程塑膠（聚醯胺，Polyamide，PA），一般稱為尼龍（Nylon），係由醯胺基重複構成主鍵的一種聚合物，主要特性包括拉伸強度高、抗磨性佳、耐化學品、耐藥性、耐衝擊性優異及摩擦係數小等優點。

尼龍工程塑膠之應用彙總表

| 應用領域 | 要求特性 | 實 用 實 例 |
|-------|--------------------------|--|
| 汽、機車 | 量輕、高剛性、強韌、耐熱、耐汽油、成型性佳 | 油槽、油筒、濾油器、氣缸蓋、清潔風扇葉片、車輪蓋、引擎內之管路組合、歧管、緩衝材、加速踏板、板帶蓋、消音器、煞車器、空氣出入管路、外裝材料、煞車油筒、油位計、擋泥板、鏡座、水箱蓋、暖氣加熱槽、濾塵器、連接頭、車輪蓋、遮陽板、各種支架、汽車後板、機車外殼、氣控閥、空氣緩衝槽、機車護板、霧燈反射燈、放熱孔、空氣導流板、汽車下保險桿、門把手、窗調整把手、汽車外板、空調器、離合器踏板。 |
| 電子、電機 | 強韌性、耐熱性、耐焊錫性、成型性佳 | 連接器、開關、端子台、繞線軸、電線被覆、交換機、磁帶計數器、端末機、耳機馬達支架、錄放機接頭、光纖包護材、光纖連接頭、卡式音響把手、斷電器外殼、電腦連接器外殼、保險絲盒、凸輪、振動臂、計時器蓋、發電機起動器、栓類、墊圈、按鈕環、馬達零件。 |
| 機械零件 | 量輕、高剛性、強韌耐熱、耐磨耗、耐藥品、成型性佳 | 電動工具外殼、吹風機外殼、裁縫機馬達外殼、時鐘無聲齒輪、工業用粘扣帶、打字機筒管、裁縫機凸輪、流動床支持物、影印機傳動桿、望遠鏡外殼、齒輪、錶帶、風扇、攪拌葉片、照相機零件、固定零件、頭盔、塑膠螺釘、束線、螺帽、紡織機械零件。 |
| 其他 | 量輕、高剛性、強韌、耐磨耗、耐藥品、成型性佳 | 單絲、漁網、包裝膜、運動器材、羽毛球球頭、玩具、釘鞋鞋底、頭盔、打火機、窗簾鉤子、牙刷毛、人工草皮、釣線、電毛毯感應器、收縮包裝膜、高爾夫球頭、錶帶、各種握把椅腳、椅座、椅背、瓦斯管接頭、剪刀柄、釣具、捲輪、雪橇、拉鍊、雨傘骨架、雨傘手把、輪圈溜冰鞋底座、嬰兒車、眼鏡架。 |

資料來源：工研院化學工業研究所 ITIS 計畫整理。

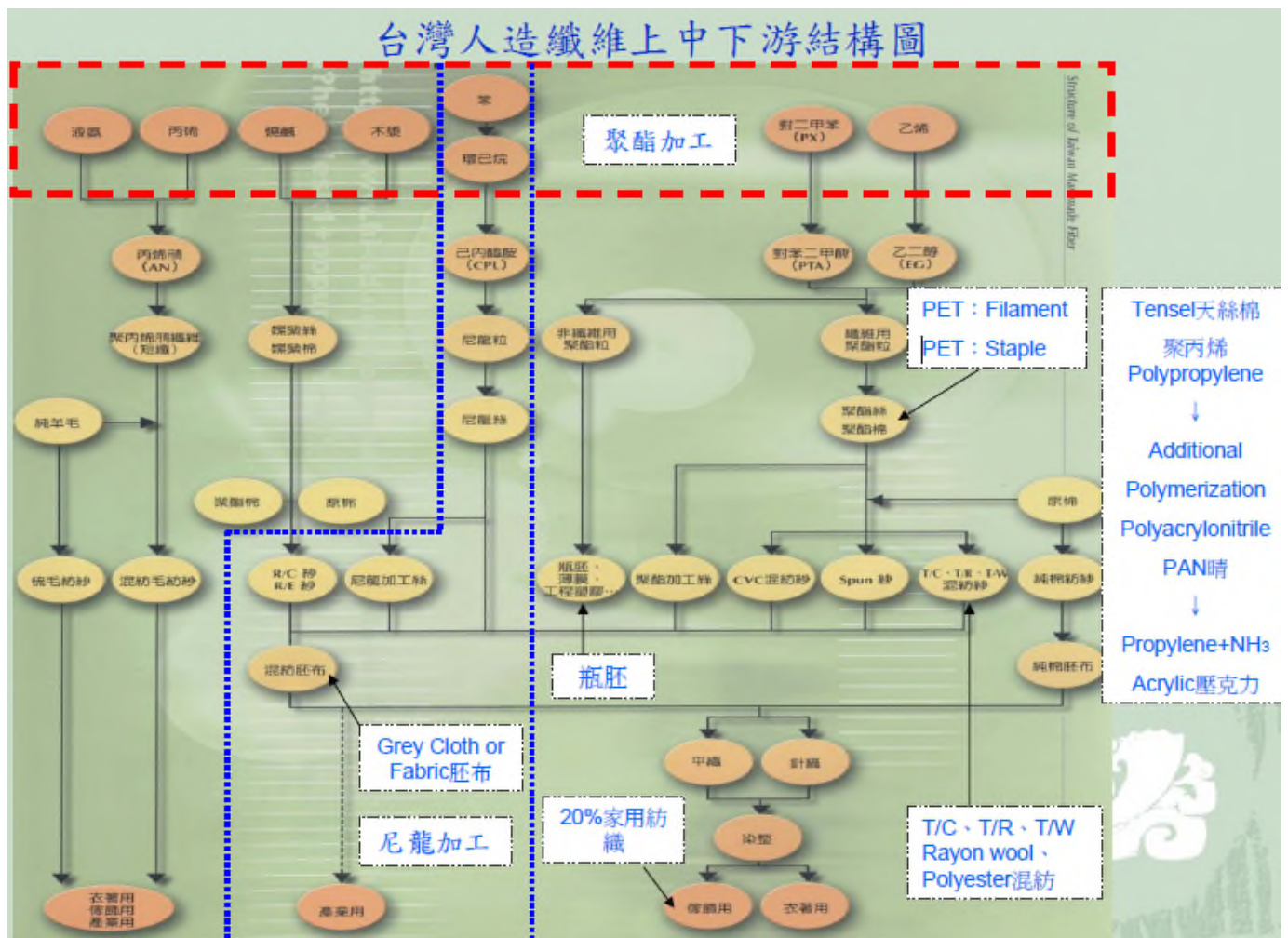
橡膠是一種能延伸長度兩倍以上、並迅速恢復原來大小的高分子材料，若按成分分類，有天然橡膠與合成橡膠之別：

- 一、天然橡膠—取出橡膠樹之分泌物成為橡漿，經凝固為生膠、甲/乙酸處理成膠片後，再用熱空氣或煙薰乾燥製成，結構為異戊二烯之單體或聚合物；
- 二、合成橡膠—以各種不同原料（包括橡膠料、填充劑、可塑劑、活性劑、促進劑、架橋劑、抗氧化劑等）及方法（壓縮模造、移轉模造、射出成型、連續硫化、

直接蒸汽等)人工合成之實用性橡膠，品項繁多並可按需求合成各種具有特殊性能的材料，依形成過程可分為熱塑性橡膠和硫化性橡膠，依成品狀態可分為液體橡膠、固體橡膠、粉末橡膠及橡膠乳液。

一般而言，合成橡膠在抗氧化/熱/光等作用、抵抗有機溶劑和油的膨潤效果、抗磨耗性方面優於天然橡膠，但在加工性、彈性(尤其低溫時)、延伸性、撕裂強度、龜裂及滯後損失等方面均較差。天然/合成產製而得之生橡膠需經混練、製坯、成形及硫化等加工程序後方為成品，天然橡膠加硫(約8%)後才有彈性，若使用大量的硫(30~50%)則成為一種不會變形的材料(硬橡膠)。

至於人造纖維，通常可分為再生纖維和合成纖維兩類，前者亦稱為人造絲，其製程需先將天然原料的植物纖維素溶解再成型，製成絲狀纖維(如：嫫縈絲、嫫縈棉)；後者則是將石化原料中的乙烯、對二甲苯(PX)、苯、丙烯等基本原料經化學方法合成乙二醇(EG)、對苯二甲酸(PTA)、己內醯胺(CPL)、丙烯腈(AN)後，再進一步加工成聚酯絲、聚酯棉、聚胺絲、聚胺棉、聚丙烯腈棉等人造纖維。聚酯絲與聚酯棉合稱為聚酯(聚對苯二甲酸乙二酯，PET)纖維，其生產方式有兩種，一是由PTA與EG直接聚合而成，一是由PTA與EG先製成聚酯粒(又可分為纖維用聚酯粒與瓶用聚酯粒)，再依下一階段產品選擇適當製程。製作聚酯絲時先將纖維用聚酯粒送入烘乾機，經過壓出機入紡絲箱，再由紡嘴噴出，冷卻成絲後經捲取機捲成絲飾，透過伸撚機延伸4倍左右，繞於絲管上成為全延伸絲或半延伸絲；製作聚酯棉時則將纖維用聚酯粒送入烘乾機，加熱熔融成液體由紡嘴壓出，冷卻後成纖維絲，再熱延伸拉長4倍左右，經過鬚曲、乾燥及切棉等步驟而製成。



資料來源：逢甲大學纖維與複合材料學系暨紡織工程研究所系主任鄭教授國彬。

肥料製造係指有機肥/化肥（包括單質肥、銨磷基複肥、硝磷基複肥、生技有機質複肥、有機質肥、即溶複肥、生技營養劑等）與土壤改進劑（如：氮肥、磷肥、尿素、天然磷酸鹽、天然鉀鹽及硝酸鹽鉀肥等）之製造。天然氮肥只有智利硝石 NaNO_3 ，占氮肥供應量的很小部分，其他絕大部分都是化學合成（例如常用尿素 $\text{NH}_2\text{-CO-NH}_2$ 、硫酸銨 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 和氯化銨 NH_4Cl 等），其基本原料都是液氨 NH_3 ，多由天然氣轉化而成；磷肥的主要原料磷礦石是非常不易溶於水的氟化磷酸鈣產物，開採後經過選別、磨粉、加硫酸分解、乾燥、造粒/不造粒，即可成為粒狀/粉狀過磷酸鈣產品，含有效性磷酐（ P_2O_5 ）18%，是磷肥的代表性產品；鉀肥的主要原料是鉀礦，並以氯化鉀礦為主，經過開採、選礦和乾燥後即可得到氯化鉀，再與濃硫酸在高熱下反應就可以得到硫酸鉀。臺灣化肥生產曾於光復後的二、三十年間蓬勃發展，但由於產業發展、農地減少、有機農業興起等因素，國內的化肥需求量已逐年遞減，加上製造肥料所需原料幾乎完全仰賴進口、獲利常受原料價格波動所影

響，近年來肥料製造業者開始開發有機質肥料及生技肥，轉往有機/精緻農業發展。

我國石化產業聚落主要集中於苗栗、雲林以及高雄三處，中油體系以高雄地區為中心，其三輕、四輕及五輕供應高雄大社、仁武、林園的中下游石化廠；臺塑體系則以雲林麥寮地區為中心，其六輕供應本身上、中、下游垂直整合的石化共同體。以行業別來看，基本化學材料製造業多在中部（臺中、彰濱工業區）及東北部（如宜蘭地區的工業區），南部地區是高分子材料重鎮；石化原料產業主要集中在雲林與高雄，雲林麥寮約占我國石化原料產能的七成三¹，高雄地區則約占二成七；塑膠產業亦隨著石化原料集中在雲林與高雄兩地，惟產能約各占 1/3，另有 1/3 分布於其他地區；橡膠產業主要集中在高雄、臺南與臺中等地，產能占比依序為五成五、三成五、一成；人纖產業則分布較廣，除雲林、高雄兩地之外，桃園觀音、苗栗頭份、臺中也有不少廠商。



化學材料製造業廠房

工作條件

臺灣化學材料製造業者多會設有總公司及分布於其他地區的工廠，通常除研究人員可能會在實驗室工作外，總公司各部門內勤人員的工作環境與一般辦公室並無二致。但工廠生產人員則必須面對有毒、易燃、甚至可能致癌的化學物質，以及各式各樣會產生噪音的機械設備；相對於其他行業，更需重視職安的訓練及落實，確實遵守防護具及機械等設備的使用規定，避免職業傷害。

化學材料製造業的製程經常必須使用多種有機溶劑、粉料，倘若未做好安全衛生管理工作，極易導致火災、爆炸、人員中毒或腐蝕等職災，這類潛在危害來自於機械設備、噪音振動、靜電、缺氧、不穩定過氧化物、特定化學物質、粉塵、有機溶劑、熱危害等²：

- 一、機械設備—主要是自動化設備的轉動與傳動裝置，以及加工用砂輪與鑽床等之夾、捲、切割等傷害；
- 二、噪音振動—生產過程中使用的高馬力動力機械易產生噪音及振動；
- 三、粉塵—製程中常需混入粉狀物質，易產生大量粉塵，若吸入會對人體造成傷害，同時其中的化學成分亦可能與空氣混合，形成塵爆；
- 四、靜電—部分產品會有潛在的靜電，可能引起火災、爆炸或電擊等傷害；
- 五、熱危害—有些製程必須加熱鍋爐、反應槽等，或使用熱蒸氣清除阻塞，因而可能造成熱危害；
- 六、缺氧—清潔或維修生產過程所使用的儲槽、反應槽內部時，可能會造成缺氧的傷害；
- 七、有機溶劑—生產所使用的化學原料若含有毒有機溶劑，則會有毒蒸氣產生，部分可能容易引火燃燒，甚至造成爆炸；
- 八、特定化學物質—有些廣泛被使用的特定化學物質有導致肺部疾病、神經性疾病、化學灼傷或致癌之可能；
- 九、不穩定過氧化物—在受熱、震動或碰到強酸、強鹼等物質時，均有可能產生爆

炸。

工作條件方面，內勤人員多為正常上/下班，研究人員可能正常上/下班或責任制；工廠的工作人員是 24 小時輪班制，通常是四班三輪（亦即早/午/夜各一班、另一班休息，每兩天換一次班）。

出差的需求方面，主管出差頻率較高，一般基層人員不常出差；以研究人員來說，負責研究化學材料合成者通常不需要出差，負責研究化學材料應用者出差機會較高，但一年通常不會超過 10 次，出差目的可能是為客戶介紹新產品、解決客訴、了解產品問題、了解新市場/新應用/新技術、參展（譬如德國杜塞道夫國際橡/塑膠展、中國大陸橡/塑膠展等年度大型展覽）等。

目前就業情況

以公司組織來說，總公司會有總經理，其下可能有若干副總經理分工監督指導各產品線、事業部（配置及員額視規模而定），之下再分為業務、技術/研發、企劃、財務、採購、人資等部門以及各處工廠，分別由經理、廠長管理。

工廠部分可大致分為生產/製程、環安/環保、工務（包括機械/電機/儀器）、化驗/檢驗、儲運（包括運輸及倉儲）、總務等單位，其中占比最高者是負責製程及生產的化工/化學相關技術人員（包括工程師、技術員、操作員），其次是負責維持工廠穩定運作的工務技術人員；通常，基層操作員及勞力工多僱用工廠所在地的當地人，較需勞力的工作則以男性為主。就整個公司來說，工廠的僱用人數占比較高，但隨著工廠逐漸自動化，對於生產與工務相關技術人員的需求恐將不增反減。

根據勞動部統計資料³顯示，107 年 7 月化學原材料、肥料、氮化合物、塑橡膠原料及人造纖維製造業僱用人數 68,373 人；按大職類觀察，以技藝、機械設備操作及組裝人員占 49.89% 為主，其次為技術員及助理專業人員占 24.58%，再來則是專業人員占 9.52%、主管及監督人員占 7.64%，後二者占比雖然都不到一成，但卻是負責決策規劃和研究發展的核心職類。近年雖然有許多業者已外移至中國大陸或東南亞國家，但化學/化工工程師及研究人員仍多留在臺灣從事技術研發工作；以基本

化學材料製造業者為例，中小型公司的 R&D 人員大約有 10~20 人、大型公司則約有 50~100 人，在公司裡是創造價值的關鍵少數。

按細職類觀察，受僱人數最多的技藝、機械設備操作及組裝人員中，又以藥品、化粧品、照相產品之外的其他化學產品機械操作員占 25.61% 最高，其次為組裝（現場）人員、塑膠製品機械操作人員；另外，技術員及助理專業人員中以化工技術員占 7.45% 最高，專業人員中則以化工工程師占 3.38% 較高。

化學原材料、肥料、氮化合物、塑橡膠原料及人造纖維製造業受僱人數 —按主要職業分

107 年 7 月

單位：人、%

| 職業別 | 人數 | 百分比 |
|--------------------------|---------------|---------------|
| 總計 | 68,373 | 100.00 |
| 主管及監督人員 | 5,223 | 7.64 |
| 專業人員 | 6,510 | 9.52 |
| 化工工程師 | 2,312 | 3.38 |
| 技術員及助理專業人員 | 16,808 | 24.58 |
| 化工技術員 | 5,096 | 7.45 |
| 品管技術員 | 2,117 | 3.10 |
| 工管及生管技術員 | 2,093 | 3.06 |
| 焚化爐、水處理及氣（液）體設備操作員 | 744 | 1.09 |
| 事務支援人員 | 3,483 | 5.09 |
| 一般辦公室事務人員（含文書） | 1,265 | 1.85 |
| 會計助理、簿記、出納 | 498 | 0.73 |
| 服務及銷售工作人員 | 432 | 0.63 |
| 技藝、機械設備操作及組裝人員 | 34,111 | 49.89 |
| 產業用機器維修人員 | 717 | 1.05 |
| 電力機械裝修人員 | 669 | 0.98 |
| 人造纖維製造設備操作人員 | 543 | 0.79 |
| 化學產品機械操作員(不含藥品、化粧品及照相產品) | 17,513 | 25.61 |
| 塑膠製品機械操作人員 | 3,610 | 5.28 |
| 纖維準備、紡紗、併紗及撚線機械操作人員 | 1,487 | 2.17 |
| 蒸汽引擎及鍋爐操作人員 | 855 | 1.25 |
| 組裝（現場）人員 | 5,081 | 7.43 |
| 基層技術工及勞力工 | 1,806 | 2.64 |
| 勞力工 | 1,768 | 2.59 |

資料來源：勞動部「職類別薪資調查報告」。

附註：僅列示主要職業，故有細項加總與總計不符現象。

相關職業介紹

操作人員負責各種生產機械設備(包括藥品/化妝品/照相產品以外之其他化學產品機械、塑/橡膠製品機械、人造纖維製造設備、蒸汽引擎及鍋爐等)的設定與操作，主要工作內容為備料、混合、產線監控，通常會依產品線或製程分組，人數視產線規模而定，小產線大概會有 5、6 位操作員，大產線則可能有 20~30 位；經驗豐富或資深的操作人員可擔任帶線組長，負責整條線的生產速度、人員調度、障礙排除與品質控管等。

研發是企業競爭力的來源，也是產業升級的命脈，化工工程師與化工技術員可說是化學材料製造業研發的核心人員。化工工程師的工作內容主要在於應用專業能力分析實驗的結果或製程是否完善；而資深從業者，還需要對新進人員進行工作教導，並且適時協助新進人員解決困難。可分為製程與研發兩大部分，「製程」工作是指探討各種產品的製造流程，並且針對製程工作進行參數的調整與設定，以及流程缺陷改善為主；「研發」的工作則是進行材料的合成、配方研發，例如微電子、污染防治技術、藥品及開發新能源等皆屬此類。

化工技術員則是在化工工程師指導監督下，從事化工程序與設計、構造、操作、保養、修理等監督之技術工作人員。化工技術員工作內容主要分為生產製造以及監控制程兩者；「生產製造」的工作為參與產品製造程序的作業，如原料調配、產品合成反應、原料與產品的精製、產品裝配。「監控制程」的工作為輔助生產製造程序的相關工作，如反應段監督控管、品質檢驗、設備保養維修。化工技術員在職務上需要接觸的人員會因產品、流程線不同而有所差異，生產製造的工作者較常與監控制程的工作者接觸，也會與研發設計的化工工程師、生管部門、原物料與倉儲管理人員進行工作上的協調；而監控制程的工作者則較常與研發設計的化工工程師、生管部門、採購部門、客戶服務部門人員、機器維修人員接觸。

品管一向是製造業的重點工作之一，化學材料製造業也不例外，工作內容包含現場製程與品質管制、執行品質專案，以及處理品質異常問題。拜科技之賜，現代化的化學材料製造工廠引進自動品管設備，不僅提高準確度及品管人員的工作效率，更能在製造過程中能即時檢測，降低瑕疵品機率。而熟悉相關品管儀器操作步

驟、判讀數據及尋求研發等人員共同改善，是品管人員必要的工作職能之一。

製造化學材料的過程會產出許多有毒廢棄物，因此環工（安）人員在化學材料製造業的人力占比雖然不高，卻是非常重要的角色，業者通常會設置環保單位專責負責。目前在自動化監測、處理設備的協助下，熟悉儀器操作及確保水、氣排放符合環保法規是工作重點，工作細節則包含了每日監測、分析、記錄及定時向環保機關申報等；其次，隨著環保意識高漲，協助建立、執行回收再利用的系統（例如：熱回收鍋爐、廢水回收、汽電共生等）也是從業人員的工作項目。另外，有部分業者將環境的安全衛生事宜納入環保單位負責，因此制訂工安預防機制（例如：規劃運輸動線、護具使用等）也成了環工（安）人員的工作內容。

訓練資格及升遷

在化學材料製造業中，化工工程師所需要具備的最低條件為大學（含）以上化學工程、化學、材料等相關科系畢業；化工技術員所具備的最低條件為高中職、專科以上畢業；操作人員並沒有嚴格的學經歷條件限制，入行門檻不高，只要肯學、肯做，就能夠從工作中累積經驗、熟能生巧。通常雇主會以筆試來了解應徵者的專業程度是否符合該職位之要求，再以口試來觀察應徵者的性格特質與反應，是否有良好的工作態度與敬業精神。

以研發人員來說，除了須具備化學、化工、材料方面的基礎知識背景外，對化學材料合成的概念與實驗能力都要很強、涉獵的範圍要廣泛，也必須在實務中學習並累積經驗。目前勞動部勞動力發展署技能檢定中心所辦理的相關證照有化學及化工技術士認證、空氣污染防治、廢水處理、廢棄物清除處理及毒性化學物質管理等環保專責（技術）人員專業認證，以及有機溶劑作業、特定化學物質作業等主管認證；訓練方面，大型工廠會提供塑膠材料、塑膠技術、高分子化學技術等課程。化工工程師的升遷管道分為專業職與管理職兩類：在專業職上，以助理工程師為最基層，企業主會定期對員工技能與專業知識加以考核，若達標準且有適當職缺時，即可晉升副工程師等職務，若晉升後持續保持良好的績效，則能夠繼續晉升成為工程

師，甚至總工程師，其晉升途徑為「助理工程師→副工程師→工程師→總工程師」；此外，化工工程師亦有可能轉換為管理職務，透過工作過程中的經驗累積與企業訓練，將逐步養成管理相關觀念與能力，所以在年資較久以後，有成為經理級高階人員的機會，此類晉升路徑一般為「工程師或總工程師→副理→經理」。

而化工技術員於專業技能上，主管會對員工技能與專業知識進行定期與不定期考核，並搭配教育訓練課程協助員工專業能力的提升，若達標準則有機會晉升為管理職職務，如現場組長、副領班、領班等，通常每個職務都必須經過1~2年的工作經驗。當晉升為領班後，晉升的管道又可分為專業職與管理職兩種：專業職方面，從業人員若能夠繼續進修（大學、研究所），並加強本身的基本理工能力與化工技術員的學能、外語能力（英、日文）、設計研發能力、邏輯與系統分析能力以及統整能力後，則有再次晉升的機會（化工技術員轉換為化工助理工程師），但此晉升路徑較為困難，主因工作時間與再進修之間難以配合。管理職方面，從業人員若能夠具有較佳的外語能力，以及經營管理相關專業技能，則晉升模式為「技術員→組長→領班→課長→經理→廠長」。

操作人員充實專業能力後可往技術部門發展，升遷條件首重年資、工作表現、必要的訓練與證照資格等。轉職方向較為受限，一般以同產業內公司之間的轉換為主；但即使同是化學材料製造業，不同產品所應用的化學原理也不盡相同，跨領域較難。化學材料製造廠內的壓力容器及鍋爐都屬危險性設備，具有合格技術士證照的專業人員才能操作。目前經勞動部認可的訓練機構如中華鍋爐協會、中華民國工業安全衛生協會等。

專業訓練方面，因為學校所學習與工作實務上所需會有落差，許多公司對於新人會給予相關的實務訓練及在職訓練（如製程訓練）。目前，教育部亦致力於協助這方面的問題，配合產業界的需求來設計課程以培訓人才，以期縮短產學間的落差、加強產學間的合作（包括建教合作），對業者來說可省卻培訓人才所需1~2年的時間，對相關系所的學生來說，也有就業的保障。

此外，公司也會要求員工接受工安、消防、急救方面的課程訓練，增加對工安

相關知識及其重要性的了解，同時《勞動基準法》亦有規定，一定的員工人數就必須具備一定數量的證照。這類的課程多由政府授權給民間的認證機構（如中國生產力中心等）開課，上完固定時數的課程並通過考試後，會發予證書或證照；倘若公司上課的人數足夠，也可以委外方式，延聘外部講師來公司進行內部訓練。

外部訓練主要偏向管理方面，較常見的外訓資源包含工業技術研究院、中國生產力中心、各類科協會與顧問公司等，亦以上完固定時數的課程並通過考試，即頒發證書或證照的方式予以專業認證，旨在替業者培訓專業人才。

薪資收入

根據勞動部統計資料顯示，107年7月化學材料製造業受僱人員平均薪資61,871元，其中經常性薪資52,089元（占84.19%）、非經常性薪資9,782元（占15.81%）。按職類別觀察，以主管及監督人員平均總薪資115,342,959.92元、專業人員平均77,564元較高；在行業中受僱人數較多的化學產品機械操作員（不含藥品/化妝品及照相產品）則為55,711元。（詳下頁表）

整體來說，化學材料製造業整體薪資水平優於其他行業，可說是在平均值之上。以研究人員的年薪（以14個月計算）來說，博士學歷起薪約70~80萬元以上，碩士學歷起薪約50~60萬元左右，大學學歷起薪約40~50萬元左右。一般大學畢業的新手工程師，月薪有3.5~4萬元，晉升為主管之後，月薪約可達5~6萬，再加上每年約3~5個月的紅利（尤其是傳統產業）及完整公司福利，整體的薪資待遇頗為優渥。

化學原材料、肥料、氮化合物、塑橡膠原料及人造纖維製造業受僱薪資

一按主要職業分

107年7月

單位：元、%

| 職業別 | 總薪資 | | 經常性薪資 | | 非經常性薪資 | |
|--------------------------|----------------|----------------|---------------|----------------|---------------|----------------|
| | (1)=(2)+(3) | 結構比 (1)/(1) | (2) | 結構比 (2)/(1) | (3) | 結構比 (3)/(1) |
| 總平均 | 61,871 | 100.00 | 52,089 | 84.19 | 9,782 | 15.81 |
| 主管及監督人員 | 115,342 | 100.00 | 91,993 | 79.76 | 23,349 | 20.24 |
| 專業人員 | 77,564 | 100.00 | 65,039 | 83.85 | 12,525 | 16.15 |
| 化工工程師 | 79,632 | 100.00 | 64,758 | 81.32 | 14,874 | 18.68 |
| 技術員及助理專業人員 | 62,477 | 100.00 | 51,507 | 82.44 | 10,970 | 17.56 |
| 化工技術員 | 60,682 | 100.00 | 50,539 | 83.28 | 10,143 | 16.72 |
| 品管技術員 | 54,460 | 100.00 | 49,939 | 91.70 | 4,521 | 8.30 |
| 工業及生管技術員 | 65,370 | 100.00 | 53,753 | 82.23 | 11,617 | 17.77 |
| 焚化爐、水處理及氣(液)體設備操作員 | 70,916 | 100.00 | 48,599 | 68.53 | 22,317 | 31.47 |
| 事務支援人員 | 50,008 | 100.00 | 43,044 | 86.07 | 6,964 | 13.93 |
| 一般辦公室事務人員(含文書) | 52,365 | 100.00 | 42,378 | 80.93 | 9,987 | 19.07 |
| 會計助理、簿記、出納 | 39,084 | 100.00 | 34,832 | 89.12 | 4,252 | 10.88 |
| 服務及銷售工作人員 | 70,815 | 100.00 | 47,238 | 66.71 | 23,577 | 33.29 |
| 技藝、機械設備操作及組裝人員 | 52,527 | 100.00 | 45,928 | 87.44 | 6,599 | 12.56 |
| 產業用機器維修人員 | 69,736 | 100.00 | 58,560 | 83.97 | 11,176 | 16.03 |
| 電力機械裝修人員 | 56,468 | 100.00 | 49,124 | 86.99 | 7,344 | 13.01 |
| 人造纖維製造設備操作人員 | 38,047 | 100.00 | 31,467 | 82.71 | 6,580 | 17.29 |
| 化學產品機械操作員(不含藥品、化粧品及照相產品) | 55,711 | 100.00 | 50,391 | 90.45 | 5,320 | 9.55 |
| 塑膠製品機械操作人員 | 48,099 | 100.00 | 44,487 | 92.49 | 3,612 | 7.51 |
| 纖維準備、紡紗、併紗及撚線機械操作人員 | 39,717 | 100.00 | 29,888 | 75.25 | 9,829 | 24.75 |
| 蒸汽引擎及鍋爐操作人員 | 81,593 | 100.00 | 53,044 | 65.01 | 28,549 | 34.99 |
| 組裝(現場)人員 | 44,118 | 100.00 | 37,813 | 85.71 | 6,305 | 14.29 |
| 基層技術工及勞力工 | 42,259 | 100.00 | 30,400 | 71.94 | 11,859 | 28.06 |
| 勞力工 | 42,399 | 100.00 | 30,461 | 71.84 | 11,938 | 28.16 |

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，故有細項加總不符總計現象。

前景與展望⁴

化學材料製造業可作為劃分整體製造業景氣的指標，化學材料製造業若景氣好轉，製造業也可望恢復生氣。我國石化與材料產業，過往較偏重於發展大宗化的標準產品，僅致力於製程的改良以降低成本，而忽略基礎的技術研究，在原料價格上漲與經濟景氣變動下，往往缺乏競爭力，而必須朝向由單純的製造業往服務化發展，需深耕具產品特色、不易模仿的產品；電子材料的技術障礙高，具客製化的特性，不僅是石化高值化的最佳標的，同時也協助我國半導體顯示器等電子產業的發展；而長期在綠色環保趨勢下，減少使用石化原料，改用生質材料的趨勢，也已逐漸在產業界內發酵。高值化石化產業將生產無毒、低污染的綠色石化產品，以高附加價值之產品，提升我國石化產業的產值。另外，高值化石化業將改善國內勞工之就業與收入，當地就業將能帶動廠區周邊商家的消費，而高薪的員工則可以刺激國內其他地區的消費，提升國內的經濟。再者，高值化的石化產業將生產我國其他產業，如智慧電視、LED 燈泡、發熱衣與涼感衣等新世代產業，尚無法在國內自行生產，仍仰賴進口的關鍵原料，以強化我國產業與韓國及其他國家的競爭優勢。未來，高值化的石化產業將持續扮演我國經濟成長發動機的角色，以環保、高薪就業、強化國家產業競爭力為訴求，帶領我國產業邁向綠色、樂活之經濟與生活型態。

為使產業永續發展，政府不斷呼籲「量在外、值在內」，推動製造業加速高值化轉型之進行，期投入相當的研發經費與人力以開發新興產業相關之原材料、發展附加價值率高之產品，與其他國家產品產生差異化，避免在日後產生被取代之危機。是故，化學材料製造業對於優質研發人才之高度需求必然因而被帶動；此不僅是今日重要之課題，亦是化學材料製造業未來發展之命脈。

相關資訊來源

勞動部

<https://www.mol.gov.tw/>

行政院主計總處

<https://www.dgbas.gov.tw/>

經濟部工業局

<https://www.moeaidb.gov.tw/>

中央研究院

<https://www.sinica.edu.tw/>

工業技術研究院

<https://www.itri.org.tw/>

財團法人塑膠工業技術發展中心

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

財團法人中國生產力中心

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

台灣區人造纖維製造工業同業公會

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

備註

¹ 2013 石化產業年鑑，ITIS 智網，網址為

http://www2.itis.org.tw/pubreport/pubreport_Detail.aspx?rpno=55186661。

² 化學製品業安全衛生自主管理實務手冊，經濟部工業局。

³ 勞動部（民國 108 年），職類別薪資調查報告（資料時期：民國 107 年 7 月）。

⁴ 經濟部石化產業高值化推動辦公室，政策願景與目標，網址為

<http://www.pipo.org.tw/Resources/objective>。