

第七章、模具業

模具業之特定製程範圍為從事金屬模具製造之行業，如鑄造模具、壓鑄模具、沖壓模具、鍛造模具等製造之熱處理、機械加工、研磨、鉗工、防鏽、表面處理等製程。

第一節 產業特性介紹

金屬模具係用於生產金屬零組件之模具，謂之。金屬模具，日本為全球最大的模具供應國，台灣金屬模具的進口中，日本占了大半，而大陸則是台灣最大的模具出口國。目前台灣金屬模具的市場需求，有 60%來自電子相關產業，16%來自運輸工具業，14%來自精密機械業。由於電子產業為國內最熱門的產業，未來模具國內市場將更倚重電子產業，至於國內景氣較差的運輸工具產業，因運輸工具所需的模具國內市場成長極為有限，將逐漸轉戰外銷市場。至於精密機械業可望仍維持一定比例。

金屬模具生產產品依產業別可大略分為：

沖壓模具：汽車板金、電子電器用端子、飲料用鋁罐、家電用金屬容器、引伸管件、鋁門窗框等。

鍛造模具：汽機車連桿、裝甲車履帶塊、轉向叉、轉向拉桿、萬向接頭等。

壓鑄模具：手機外殼、手提電腦外殼、汽缸頭、汽缸體、變速箱外殼、讀寫頭、硬碟外殼、手動工具外殼、氣動工具外殼、電動工具外殼、木工機外殼等。

模具之傳統的生產方式，當廠商有金屬機殼(金屬加工)之製作需求時，其生產流程是先行將其所需要之金屬機殼翻製為金屬模具，再經由沖床及折床等加工製成。其流程大致如下：

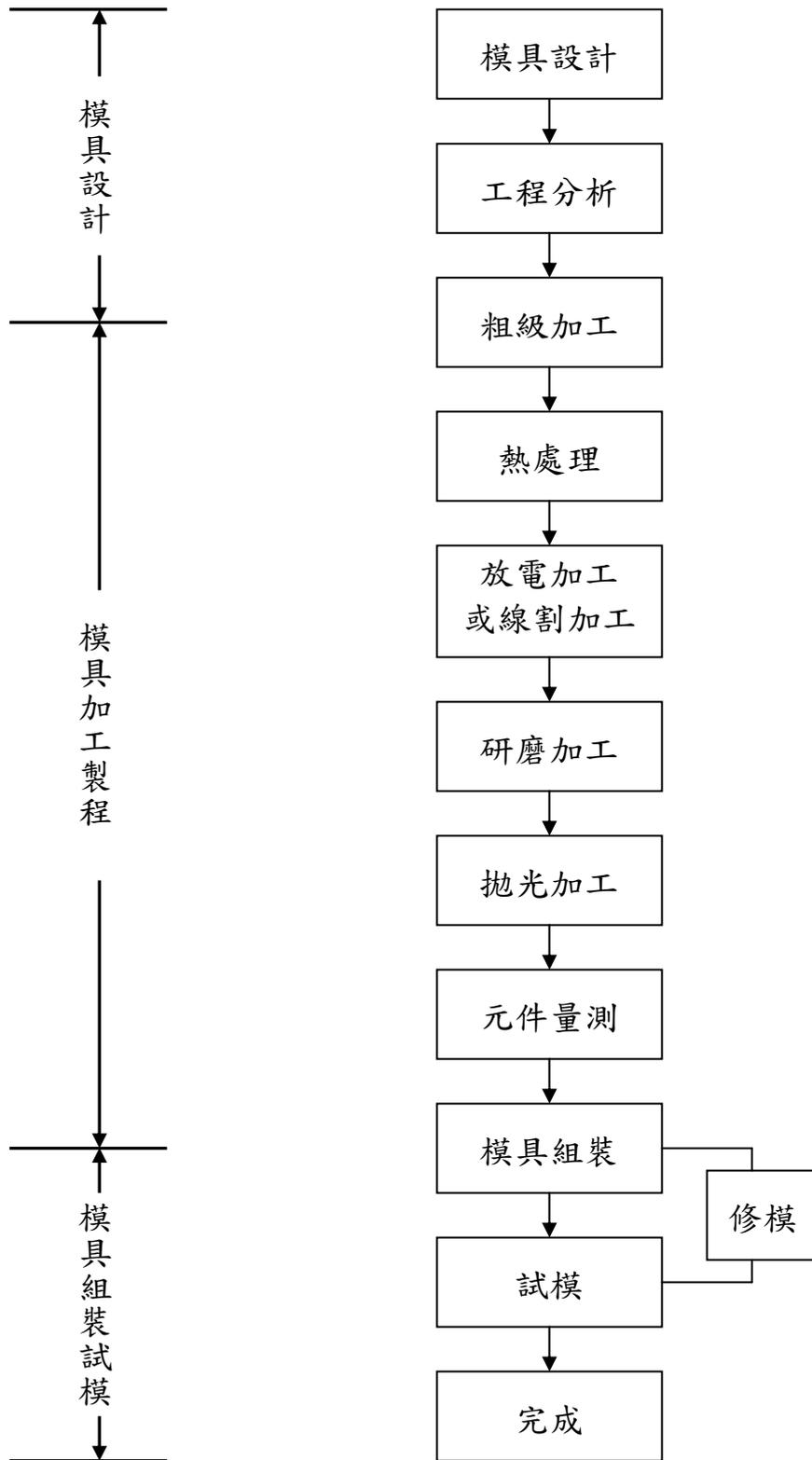


圖7.1 傳統方式之金屬模具製造流程

上述模具加工與製造程序為粗機械加工、精機械加工、拋光加工、熱處理或表面處理等。因此加工與製造設備大約有一般工作母機，包含車床、鉋床、鑽床、攻牙機、車削中心、銑床(萬能銑床)、搪床、綜合加工機。放電加工機，包含電極放電加工機、線割放電加工機、細孔放電加工機等。研磨拋光加工機，包含平面磨床、圓筒磨床、成形磨床、光學投影磨床、工模磨床、手工拋光工具、曲面自動拋光加工機等。

另有模具量測與檢驗設備及模具組裝與試模設備；包含組立平台、高度計、鉗工工具、合模機、試模沖床設備等。

模具熱處理及表面處理之目的在於提高模具壽命及改善表面品質，其主要技術有：A. 真空熱處理製程技術。B. 高耐摩耗高精度表面處理技術，諸如 PVD、CVD、TRD 等。C. 超硬模材之鑽石薄膜被覆技術。D. 模具表面精密珠擊技術。E. 碳化鎢模材之熱處理技術。

下圖為模具表面處理之例：

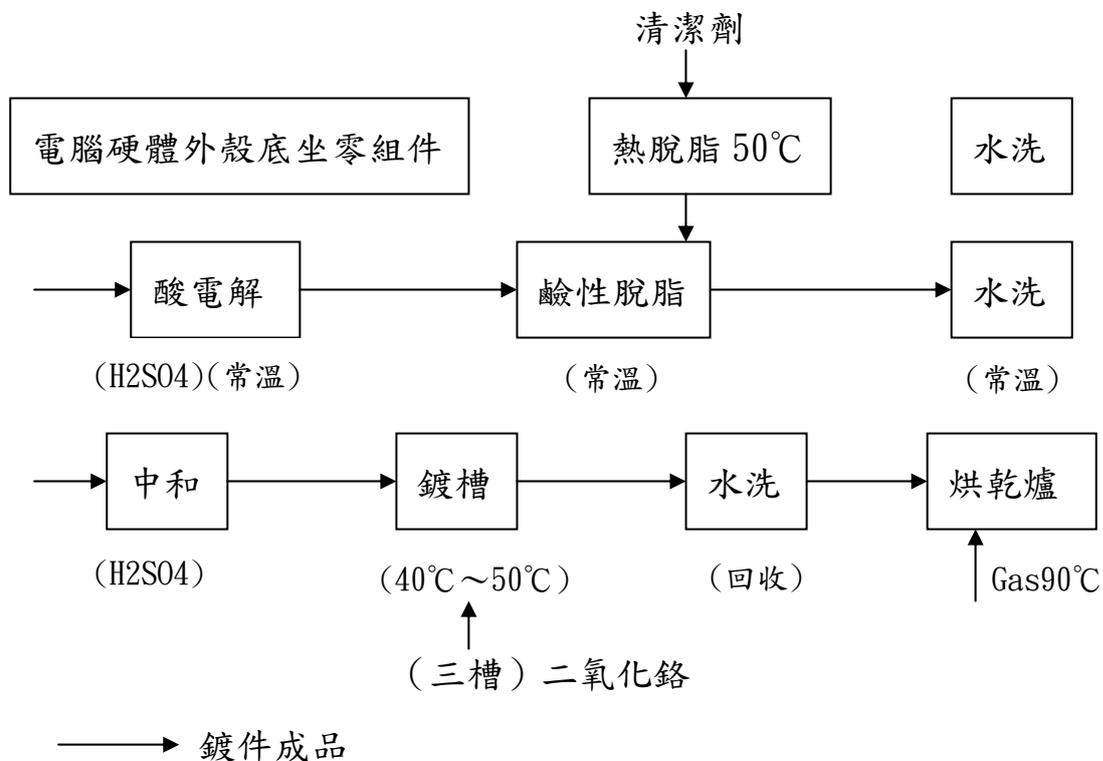


圖7.2 模具表面處理流程

然而，現今產業型態轉變，產品壽命十分短暫，新型產品取代舊有機種之時間往往不及半年，加以展示機種及各式實驗機種之生產，其共有之特色為"少量多樣"。透過傳統之生產方式(模具製作)，不但曠日費時，對於生產者而言更加是種資金上的浪費。為了滿足各類廠家之需求，開始採取 CNC 數位沖床生產模式。其優點在於不需傳統模具製作之手續，僅需廠家提供其所欲生產產品之樣式，即可進行生產。其生產流程如下：

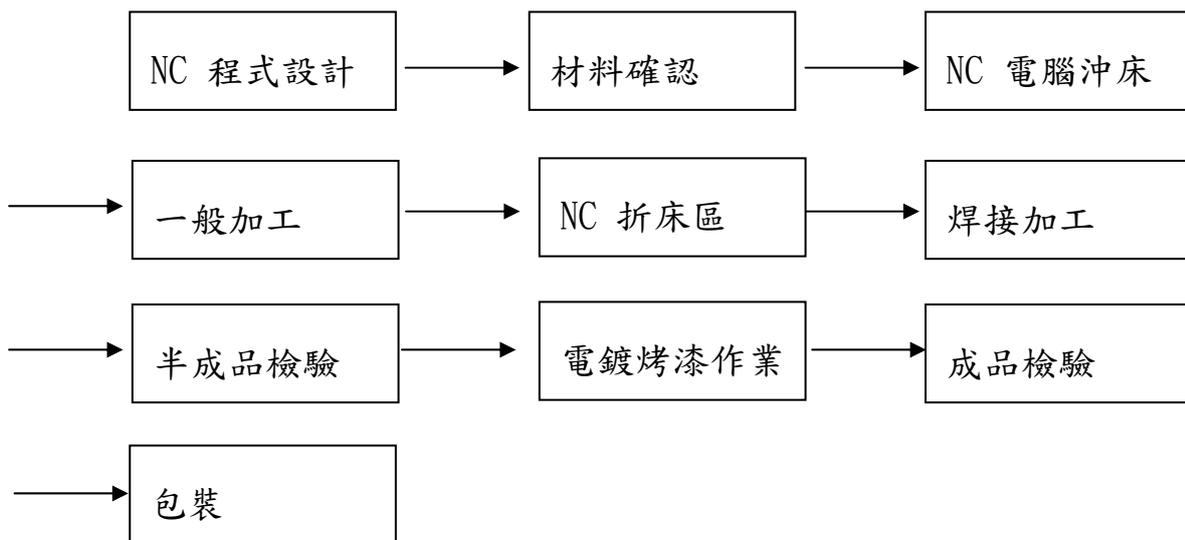


圖7.3 CNC電腦沖床

第二節 潛在危害分析及預防對策

模具製造之潛在分析如下：

一、立即危害分析：

不論傳統流程抑或是新式流程，金屬模具業其製程所使用之生產機具，因以CNC 車床、CNC 銑床、鑽床、線割機、放電加工機、磨床為主，故主要危害特性為切割傷、夾捲、撞擊、感電、噪音。曾發生之職災種類，大型企業中以切割傷、夾捲之次數最多，其次為撞擊，而中小企業則以切割傷、夾捲、撞擊、感電之次數最多；另外勞檢單位在過去的檢查中，針對大型企業所提出之安衛主要缺失，尚包括起重機吊勾未設防滑舌片、堆高機未設置速限制動與警示裝置等事項。

模具表面處理作業部分現場為潮濕之工作場所，因此感電亦為其危害之一。另，本製程常使用烘乾爐乾燥零件，因此其能量來源通常為電力或氣體燃料，如為後者，則必要時需裝置可燃性氣體偵測器，以防止氣體洩漏，致產生火災、爆炸。

二、職業病危害分析：

模具表面處理較偏重化學危害，就前述流程中可清楚瞭解，熱脫脂加入之清潔劑、酸電解槽、鹼性脫脂槽、中和槽、鍍槽等，均使用大量之化學品，硫酸與鉻化物是常用之特化化學品，甚而是毒性化學物質，因此與有害物接觸，是此類製程最主要之危害。另許多金屬的表面加工作業中會使用液體，可能發生酸性或鹼性液體洩露、溢出或濺出之危害。另模具業除了運用各類機台及表面處理外，熱處理亦為該行業之特殊製程，熱處理是指保持固體狀態的金屬的加熱和冷卻，它通常是金屬製品加工過程中不可缺少的一部分。一般來說，熱處理的目的是通過金屬晶體結構的變化而達到改變其性質的目的（例如退火是為了使金屬有更好的可鍛性；加熱和緩慢冷卻是為了降低金屬硬度；加熱和淬火是為了增加金屬的硬度；而低溫加熱是為了盡可能地降低金屬的內部應力），因此現場存在熱金屬、爐體等高溫物品或設備，而有高溫及熱危害。

模具製造之潛在危害分析彙整如下表：

模具業主要危害分析表		
作業別	危害來源	危害種類
粗級加工	1. CNC 加工機、起重機、VDT 電腦終端機 2. 板材	1. 機械撞擊 2. 人因工程、噪音危害
熱處理	1. 熱處理爐、起重機 2. 板材	1. 機械撞擊 2. 高溫、熱危害
放電加工或線割加工	1. 線切割機 2. 板材	1. 切割、夾捲危害 2. 感電危害
研磨加工	1. 研磨機、起重機 2. 半成品	1. 機械撞擊 2. 粉塵、噪音危害
拋光加工	1. 拋光機 2. 半成品	1. 夾捲危害 2. 粉塵危害
元件量測	1. 測量機具 2. 半成品	1. 切割、夾捲 2. 人因工程危害
模具組裝	1. 相關手工具 2. 半成品	1. 切割、夾捲 2. 人因工程危害
試模	1. 測試機 2. 半成品	1. 切割、夾捲 2. 人因工程危害
完成	1. 起重機、堆高機 2. 成品	1. 機械撞擊 2. 成品物體倒塌

一、加工機台切割傷、夾捲、撞擊安全防護：CNC 車床、CNC 銑床、鑽床、線割機、放電加工機、磨床等，可盡量以自動化設備為優先採用之機台設備，此類機台設備幾乎設有安全門連鎖之裝置。另機器的防護必須有自動關斷系統，這樣可使機器在防護裝置移開後會自動斷電。



圖 7.4 各類 CNC 工具機應設置安全門連鎖系統



圖7.5 鑽孔機應標示「禁止戴手套」之字樣

二、防止物體掉落：使用固定式起重機進行吊掛輸送工作，其吊勾應依規定設置防滑舌片。



圖 7.6 固定式起重機應有防滑舌片

三、防止感電：潮濕之工作場所，除將金屬機台或槽體接地外，應於電路上加裝漏電斷路器，以防止感電危害。



圖 7.7 作業現場如為潮濕場所其設備電路上設置漏電斷路器

- 四、與有害物接觸之預防：在絕大多數金屬表面的塗覆作業，要求使用通風裝置，能抽出蒸氣或其他污染物，並使這些危害遠離工人。此類場所提供適當的個人防護裝置（適當的護目鏡、手套、圍裙、工作服和鞋）。因在許多情況下存在熱腐蝕性或強鹼性溶液的暴露，所以防護具應具有絕熱性和抗化學腐蝕性，並依法實施作業環境測定與勞工健康檢查等。而對有熱酸和鹼溶液濺出危險之處，應配備液體濺出的防護裝置；而且必須安裝洗眼沖淋裝置。另若當發生酸性或鹼性液體洩露、溢出或濺出時，應立即清洗掉。
- 五、人因工程危害之預防：工作台的設計應與人體工學相一致，以使拉傷、扭傷、過度勞損和重複性過勞的機率減至最小。
- 六、高溫、熱危害之預防：現場存在熱金屬、爐體等高溫灼傷的危險時，應盡可能地使用絕熱手套和其他防護服。
- 七、噪音危害之預防：粗級加工、研磨加工及相關作業有很高的噪音時，應提供勞工耳塞、耳罩等。此外作業勞工應定期實施噪音特殊健康檢查。



圖 7.8 衝壓作業如屬噪音作業場所作業人員應戴耳塞、耳罩

- 八、其他：有關研磨削安全、衝壓安全、車床安全、鑽床安全、研磨與拋光安全、氣體焊接安全等，其機械及其處理之共同安全衛生事項請參考附錄。另固體和液體廢棄物，以及由加熱爐和通風裝置排出的廢水和廢氣的處理系統的設計，必須嚴格遵守環保的要求。