

## 介紹

### 1. 使用範圍

壓縮成形(COMPRESSING MOLDING)及轉移成形(TRANSFER MOLDING)為塑膠製品的加工技術。壓縮成形是將塑膠材料在密閉模型中，經加熱加壓之後，塑成特定的形狀。為最簡單的一種塑膠成形加工方法。移轉成形是先將塑料在分離室加熱熔融，繼而壓入另一封閉的模腔中硬化定形。

### 2. 名詞解釋

- (1) 塑膠：塑膠為一族由原子鍵形成的巨分子合成物料，此等物料在製造過程時，係軟化及可塑性，但最後成品是硬質。塑膠的使用範圍非常的廣泛，舉凡與食衣住行相關的物品，都與塑膠有相當的關係。在實用性質上，可以代替玻璃、木材、金屬、油漆、陶瓷、各種纖維、皮革、甚至部分的鋼鐵。
- (2) 熱可塑性塑膠(THERMOPLASTIC)：又稱熱塑性塑膠，塑膠原料在模中加壓及加熱時，並無化學變化，亦不產生永久的硬化。再次加熱又行軟化，冷卻後又行變硬，故廢料亦可一再的利用。
- (3) 熱硬化性塑膠(THERMOSETTING)：又稱熱固性塑膠，塑膠於加熱時造形，使用壓力或不使用壓力，製品即成為永久硬化，意即重行加熱亦不再軟化，不能做第二次的造形。

### 3. 構造、形式種類、優點

- (1) 壓縮成形通常使用的設備是立式的壓力機(PRESS)，壓力機的構造一般包括承座，其上有四根支柱，支柱上裝有固定模板及活動模板。固定模板置於上方時稱為上移式，置於下方時稱為下移式。若依照壓縮動力的不同，可分為油壓機、氣壓機及螺桿式壓力機。為最簡單的一種塑膠成形加工方法。
- (2) 轉移成形是由壓縮成形演變而來的熱固性加熱法，在加工的過程中，將壓縮成形中加熱及交聯階段分開在兩個不同的地方進行。移轉成形是先將塑料在分離室加熱熔融，繼而壓入另一封閉的模腔中硬化定形。當所欲成形之零件太複雜，或零件含有插件時，用壓縮成形可能有破壞零件或移動插件之虞。衍自壓縮成形法的轉移成形法正可以克服這些缺點。轉移成形的設備可分為釜轉移(POT TRANSFER)及柱塞

成形(PLUNGER MOLDING)。

- (3) 使用場所(作業)、行業、職種、相關作業環境:壓縮成形及轉移成形的設備，廣泛使用於塑膠製品製造業。一般以中小企業為主。由於所使用的塑膠原料為粉狀或顆粒狀，容易造成環境污染，且加工的過程中，需用到熱源，因此作業環境的溫度較高。

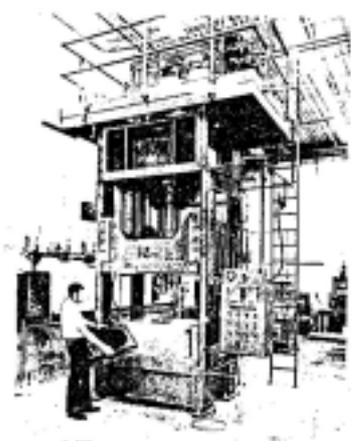


圖 1 轉移成形機

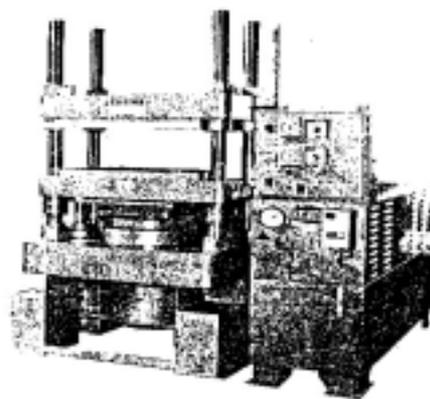


圖 2 壓縮成形

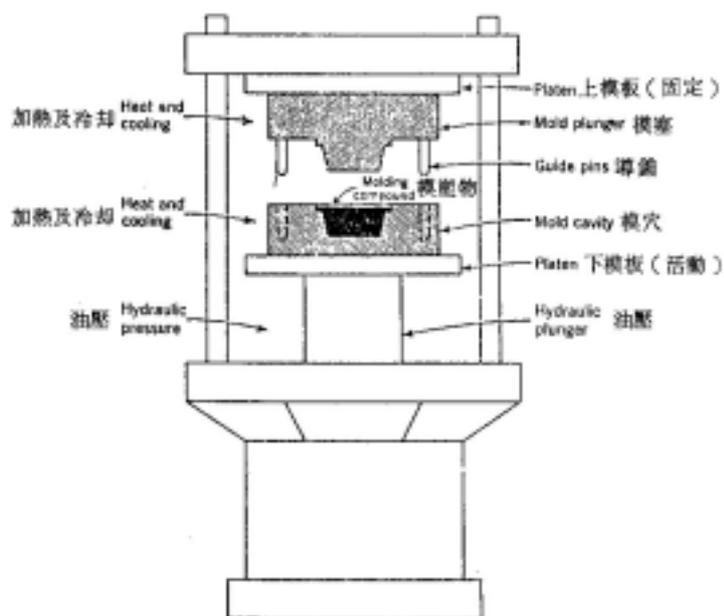


圖 3 壓縮成形機構造圖

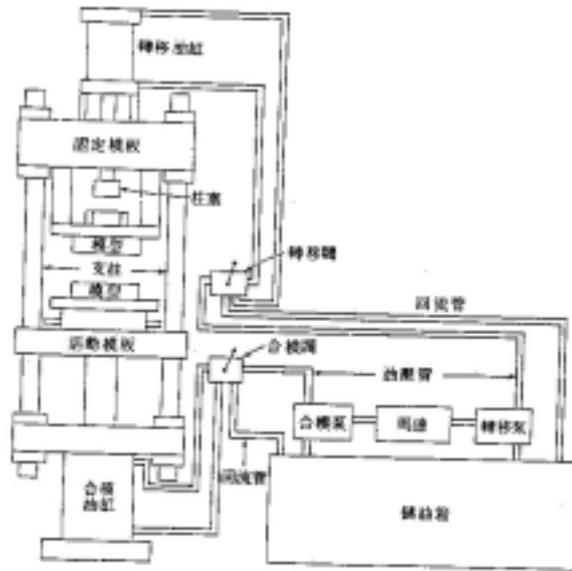


圖 4 轉移成形機構造圖

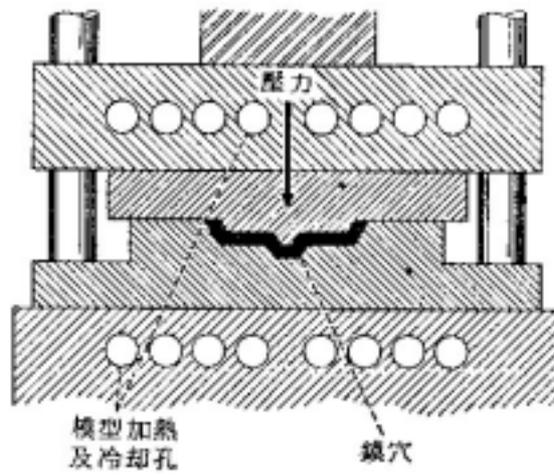


圖 5 壓縮成形模具構造圖

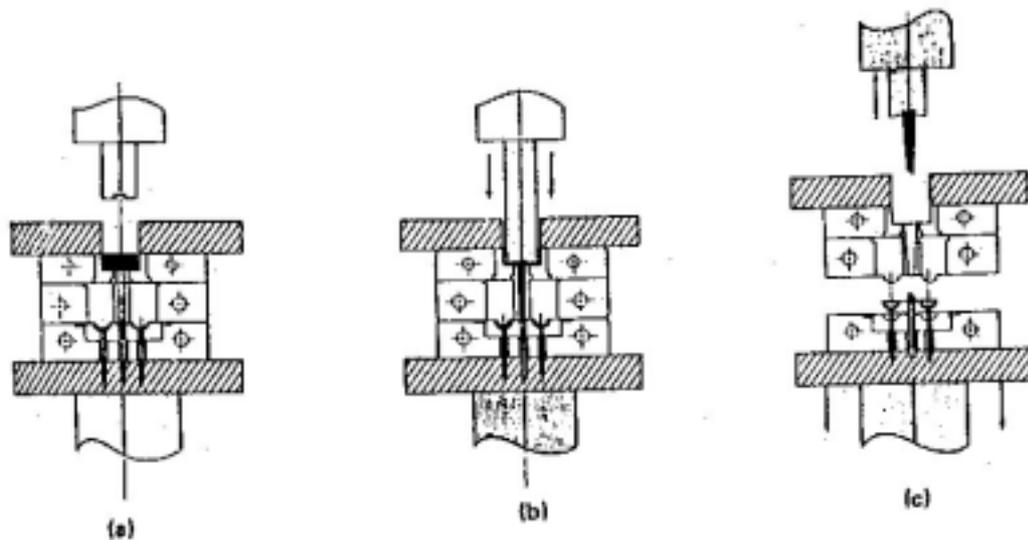


圖 6 轉移成形模具構造圖

## 危害

### 1. 潛在危害、災害類型、災害防止對策(安全設施)

壓縮成形及轉移成形的設備的主要潛在危害，來自兩方面。一為處理原料不小心所造成粉塵、毒性物質及爆炸的危害；另一種為機器加工所造成的物理性工業傷害，如軋傷、挫傷、以及電擊、灼傷等。災害防止對策為加裝護罩、護圍、及做好作業環境整理整頓工作。

### 2. 安全裝置之構造、作動、功用等原理

壓縮成形及轉移成形機的危險區域主要為模具閉合的區域及加熱單元及加壓單元，一般採取的安全裝置為加裝護圍或護罩，也可使用拉開式安全裝置、掃除式安全裝置、雙手啟動式安全裝置或光電啟動式安全裝置。其功用為阻隔作業員身體的任何部分在機器運轉時，進入危險區域。

### 3. 相關作業環境之危害

壓縮成形及轉移成形機在作業時，會處理各種粉末化學品，如 PVC 粉、電木粉及各種粉末添加劑，必須避免粉塵飛散，以免作業者吸入而發生危險。

## 使用

1. 使用程序(包括使用前安裝、試車、使用中、使用後停機)之安全事項、配合機具、工具、防護具、及相關人員之資格條件
  - (1) 購買壓縮成型及轉移成形機械時，應要求製造商裝設安全防護裝置並提供完整的操作手冊及教育訓練，以確保操作員的安全。唯有受過合格訓練之人員，方可操作壓縮成型及轉移成形機。
  - (2) 防護裝置必須避免作業勞工身體的任何部分，接觸到危險區。同時應考慮其穩妥性，不能讓操作員能輕易拆除防護裝置。且在正常操作情形之下，必須能保持正常功能不致損壞。
  - (3) 機器及模具移動機構應以固定式護圍加以防護，固定式護圍設計時應緊可能不妨礙作業，如果護圍為移動式，應具有電器互鎖裝置，利用護圍啟動該裝置，當護圍被移開或開啓時，機器應無法啟動。
  - (4) 安全裝置安裝時應注意安裝方式及位置，不可以造成新的危害。同時應考慮維修保養的情形，於潤滑保養時，儘可能不需拆除安全裝置。
  - (5) 操作員操作機器時，應穿戴適當的服裝及個人防護具。不可穿戴寬鬆的衣服及飾物。
  - (6) 壓縮成型及轉移成形機械的合模速度較衝剪機械慢，容易造成操作員誤判，而造成手的夾傷。因此從事工作下料作業時，應使用安全裝置及手工具加以保護。
  - (7) 裝卸模具時，應依照作業程序進行，若需使用起重設備時，需有合格吊掛人員負責操作該起重設備，方可進行。
  - (8) 安裝模具時，機器應切斷動力，方可進行。搬運模具，應事先了解模子的重量，使用安全設備來工作。模子調整完畢後，應進行試車，試車時，人員應遠離危險區。
  - (9) 不要使用手指頭對準螺絲孔，應使用穿孔機或直接以目視調整。
  - (10) 欲安裝模具的位置距地面太高時，應使用升降台。
  - (11) 應使用正確及良好之手工具。
  - (12) 電氣控制部分應做好絕緣保護措施。
  - (13) 安裝完畢後，應檢查是否有零件或工具遺留，同時附近的地面也要清掃。
  - (14) 裝配人員確認安全裝置均裝在定位並檢查各項安全裝置性能以後，方可允許操作者進行工作，經觀察操作員操作滿意後，方可離開。
  - (15) 安裝時所使用的工具、升降台及起重設備，應放回原位。

- (16) 工作場所應提供足夠的照明及通風設施。
- (17) 所有加熱導管、線路及元件應加以包裝或防護，以防止操作員接觸造成燙傷。
- (18) 機器應做適當接地措施。
- (19) 夾子、鉗子、軟性鐵鎚、切割剪及長嘴空氣槍為常用之手工具，其材質應為鋁質或其他軟性材質所製成，工具之長度應足夠以避免操作員進入危險區。
- (20) 使用壓縮空氣清潔模具時，員工應穿戴眼睛防護具。
- (21) 處理及製造塑膠製品的作業環境，可能發生粉塵爆炸、揮發性物質起火燃燒或庫成品起火的火災，應採取必要之防火措施。
- (22) 環境之整理整頓工作、機器的適當維護及檢修、機器本身的清潔與粉塵及油污的去除為防止火災發生的有效辦法。廠區內應嚴禁煙火。
- (23) 易產生發火源區域附近的油壓油，應採用防火性較佳之油品。
- (24) 成品不應留在模具中，當機器關閉時，應清除模具中所有的塑料及殘渣。
- (25) 機器運轉時，電器開關、加熱及冷卻閥應依照使用說明書所註明，保持在安全位置。

2. 維修、保養之安全事項、配合機具、工具、防護具及人員資格條件

- (1) 唯有受過訓練之合格人員，方可進行壓縮成型及轉移成形設備修保養工作。
- (2) 進行維修保養工作時，應切斷電源。
- (3) 從事維修作業之員工應穿戴安全眼鏡以防止被彈射的碎片擊中眼睛，處理模具更換、搬運重物或成品之操作員應穿戴安全鞋。
- (4) 機器維修作業應注意下列事項：
  - A. 應定期檢查並更換油壓及加熱管線、接頭及傳動接頭，異常的零件應立即加以更換。
  - B. 熱水管應以螺絲或快速接頭固定於模具或加熱管上，以避免其鬆脫造成燙傷。
- (5) 應依照製造商建議其機器使用情形，訂定自動檢查計劃及檢查表格，定期進行維修保養工作。維修保養結果應加以紀錄。
- (6) 損壞的零件，應立即更換。
- (7) 回收的塑膠廢料可以利用粉碎機加以粉碎後回收再利用。熱固性塑膠不可置入粉碎機中粉碎。使用粉碎機前後應將其內部清潔乾淨。



圖 7 粉碎機

#### 相關法令、標準

1. 勞工安全衛生法第五條第一項第一款  
雇主應有防止機械、器具、設備等引起之危害之必要且符合標準之安全衛生設備。
2. 勞工安全衛生法第五條第一項第三款  
雇主應有防止電、熱及其他之能所引起之危害之必要且符合標準之安全衛生設備。
3. 勞工安全衛生設施規則第七十七條第一項  
雇主對於自粉碎機或混合機，取出內裝物時，除置有自動取出內裝物之機械外，應規定勞工於操作前，應使該機械停止運轉。
4. 勞工安全衛生設施規則第七十七條第二項  
但基於作業需要該機械不能停止運轉，且使勞工使用工具取出內裝物時不致危及勞工安全時不在此限。

#### 參考資料

1. 行政院勞工委員會，民國 80 年，台北，勞工安全衛生法。
2. 行政院勞工委員會，民國 80 年，台北，勞工安全衛生法施行細則。
3. 行政院勞工委員會，民國 83 年，台北，勞工安全衛生設施規則。
4. National Safety Council, USA, Industrial Safety Data Sheets I-632, 1978, "Molding of Plastics, Transfer and Compression"。