



# 塑膠產業專業人才認證

## 射出成型工程師

### 中級射出成型工程師-細部評鑑內容

| 射出成型工程師-中級                                                                          |            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 能力說明                                                                                |            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 通過考試的中級射出成型工程師應可執行射出開發導入量產之工作之能力，並可針對射出成型之不良原因提出改善之對策，及指導初級工程師。                     |            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 行為能力績效指標                                                                            |            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 能夠列出塑料、產品形狀、模具、機台、周邊設備和各項工治具的缺失。                                                    |            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 能夠根據量產狀況〈不良記錄、生產效率和良率〉、品質檢查成績、後工程不良發生記錄，以及客戶抱怨等數據，分析要因並據以擬定對策，持續讓量產的品質和生產效率都能夠逐步提高。 |            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 能夠考量機台的鎖模力、射出壓力、射出量、射出速率、頂出力、頂出行程、容模尺寸、可塑化能力、料管組等等條件，提供選擇機器及周邊設備的建議。                |            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 能夠依產品的塑料選擇及調配，考量塑料加工性、取得難易度、價格高低，提出可行建議。<br>(能夠解決因材料所產生的製程及產品異常問題。)                 |            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 能夠根據產品及模具的規格，擬訂所需之工法細節。                                                             |            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 能夠根據試模、試做和量測記錄，研判作業程序各環節應加以管制的事項，並據以做成工程 QC 表。                                      |            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 能夠獨力或指導他人執行射出成型工程 QC 表所規定的檢核作業及矯正缺失，並能依據生產狀況適時進行必要的對策，確保量產穩定。                       |            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 能夠規劃各項所需之原物料、工治具、夾具及副資材。                                                            |            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| (一)學科測驗內容說明                                                                         |            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                     |            | ■ 考科(一) 廠務管理、塑膠射出材料、塑膠射出模具 x100 題                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                                                                                     |            | ■ 考科(二) 塑膠射出技術 x100 題                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 考試項目                                                                                | 評鑑內容(KS)   | 評鑑內容細部主題                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| ■ 廠務管理                                                                              | 1.1 射出廠務管理 | 1. 生產作業管理 <ul style="list-style-type: none"> <li>1.1 5S 管理【一般】               <ul style="list-style-type: none"> <li>1.1.1 5S 的重要性與目標 1.1.2 5S 意義 1.1.3 5S 與現場改善</li> <li>1.1.4 運用 5S 提高生產力 1.1.5 5S 活動的推行步驟。</li> </ul> </li> <li>1.2 現場/生產/績效管理【一般】               <ul style="list-style-type: none"> <li>1.2.1 管理基本管念與原則 1.2.2 部門或流程績效指標項目的設定</li> <li>1.2.3 關鍵績效指標的選擇 1.2.4 有效實施關鍵績效指標 1.2.5 異常分析與改善</li> </ul> </li> <li>1.3 品質管理系統【一般】               <ul style="list-style-type: none"> <li>1.3.1 品質管理系統要求事項 1.3.2 流程管理與程序文件。</li> </ul> </li> </ul> 2. 品質管理知識 <ul style="list-style-type: none"> <li>2.1. 品質管理概念與體制規劃               <ul style="list-style-type: none"> <li>2.1.1 基本統計 如:平均值 標準差 中位數【一般】</li> <li>2.1.2 管制圖與製程管制 (X-R(平均值-範圍)管理圖、p(不良率)管理圖、(缺陷數)管理圖、np(不良個數)管理圖…)【概略】</li> <li>2.1.3 QC 七手法(特性要因圖(Causes &amp; Effects Chart)、柏拉圖(Pareto Diagram)、查檢表(Check List)、層別法(Stratification)、散佈圖(Scattered Diagram)、直方圖(Histogram)、統計圖(Statistical Chart)…)、圖表/管制圖【一般】</li> <li>2.1.4 製程能力指標【一般】：如工程能力分析(CPK、CPC)</li> <li>2.1.5 六標準差【概略】</li> <li>2.1.6 品管圈運作【概略】</li> </ul> </li> <li>2.2 品質檢查的相關知識【一般】：如首件檢查、抽樣、全檢、IQC、FQC。</li> </ul> 3 安全衛生相關知識：(有關射出工廠相關勞工安全衛生的管理規則)【一般】 <ul style="list-style-type: none"> <li>3.1 勞工安全衛生設施規則               <ul style="list-style-type: none"> <li>3.1.1 工作場所及通路</li> <li>3.1.2 通路</li> <li>3.1.3 機械災害之防止-粉碎防護網、動力堆高機、研磨機、研磨輪</li> <li>3.1.4 危險性機械-起重升降機具</li> <li>3.1.5 車輛機械-堆高機</li> <li>3.1.6 物料搬運與處置</li> <li>3.1.7 爆炸、火災及腐蝕、洩漏之防止</li> <li>3.1.8 墜落、飛落災害防止</li> <li>3.1.9 電氣危害之防止</li> <li>3.1.10 防護具</li> </ul> </li> </ul> |

|             |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|             |             | 3.1.11 衛生<br>3.2 危險物與有害物標示及通識規則<br>3.2.1 危險物與有害物定義<br>3.2.2 危險物與有害物標示規則<br>3.2.3 危險物與有害物管理（通識）措施<br>4. 環境管理相關知識：（有關射出工廠相關環境的管理原則）【一般】<br>4.1 噪音污染標準及管制措施<br>4.2 事業廢棄物貯存清除處理方法及設施標準<br>4.3 飲用水管理<br>4.4 環境管理系統（ISO 14001）基礎知識：環境考量面鑑別及重大性決定、法規鑑別及符合性評估、緊急應變事件準備與應變                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|             | 1.2 設備管理    | 1. 設備檢點、保養和使用的【概略】知識，包括：<br>1.1 電力與照明系統 1.2 空壓系統 1.3 油壓系統 1.4 冷卻循環系統 1.5 濕度與溫度控制系統 1.6 排氣和散熱系統 1.7 粉塵處理系統 1.8 鍋爐與蒸氣系統 1.9 供排水與消防系統 1.10 廢水與污泥處理系統<br>1.11 水質處理系統 1.12 無塵室系統 1.13 噴塗系統 1.14 傳動與潤滑系統 1.15 高周波和超音波相關設備 1.16 真空相關設備 1.17 發電設備和系統 1.18 搬送、昇降與舉重系統<br>2. 設備異常原因和徵兆的【一般】知識，包括：<br>2.1 異音 2.2 異常振動 2.3 異臭 2.4 發熱或過熱 2.5 發煙 2.6 火花 2.7 漏電、漏氣、漏油、漏水 2.8 管線破損 2.9 管路鏽蝕 2.10 機體裂痕<br>2.11 滑動部磨損 2.12 燒焦痕跡 2.13 肘節、鎖緊部鬆動或脫落 2.14 壓力、溫度或電流值異常 2.15 起動與卸載頻度異常<br>3. 設備故障的診斷和排除的【概略】知識，包括：<br>3.1 電力開關跳脫 3.2 保險絲燒斷 3.3 馬達無法起動或起動異常 3.4 壓力或溫度昇降失控 3.5 設備的動作異常<br>4. 設備相關器件與技術用語的【概略】知識，包括：<br>4.1 電力和電控系統：<br>4.1.1 電壓與頻率 4.1.2 單相與三相 4.1.3 有效和無效功率 4.1.4 功率因素（Power Factor） 4.1.5 需量因素（Demand Factor） 4.1.6 三相平衡<br>4.1.7 安全電流 4.1.8 起動電流 4.1.9 斷路器與保險絲 4.1.10 馬達<br>4.1.11 電熱器與熱電偶 4.1.12 近接、微動與限制開關 4.1.13 繼電器與電磁開關 4.1.14 無熔絲開關 4.1.15 計數與計時器 4.1.16 位置檢知 4.1.17 壓力檢知 4.1.18 變壓、整流與變頻 4.1.19 溫度控制器 4.1.20 數位與類比<br>4.1.21 閉路與開路控制 4.1.22PID 控制 4.1.23 可程式控制<br>4.2 冷卻和空油壓系統<br>4.2.1 壓縮機 4.2.2 幫浦 4.2.3 冷卻水塔 4.2.4 油箱與油過濾器 4.2.5 油冷卻器 4.2.6 冷凍乾燥機 4.2.7 水油過濾器 4.2.8 自動排水器 4.2.9 安全閥<br>4.2.10 壓力控制閥 4.2.11 流量控制閥 4.2.12 方向控制閥<br>4.2.13 逆止閥(Check Valve) 4.2.14 蓄壓器(Accumulator) 4.2.15 增壓器<br>4.2.16 氣、油壓缸 4.2.17 止漏環 (Seal Ring) 4.2.18 耐磨環(Wear Ring)<br>4.2.19 活塞環(Piston Ring)<br>4.3 機體和運動單元<br>4.3.1 直接和間接驅動 4.3.2 線性滑軌 4.3.3 滾珠螺桿 4.3.4 曲肘運動結構(Toggle) 4.3.5 襯套(Bushing) 4.3.6 軸承(Bearing) 4.3.7 導桿與導柱<br>4.3.8 傳動皮帶 4.3.9 防震墊和防震管 4.3.10 真空腔<br>5. 設備效能和更新的【一般】知識，包括：<br>5.1 耐用年數和折舊 5.2 設備稼動率和效率 5.3 設備產能 5.4 設備故障頻度與復原時間 5.5 設備履歷 |
| ■塑膠射出<br>模具 | 2.1 識圖能力    | 1 了解工程圖面【一般】<br>1.1 剖面圖 1.1.1 剖面圖的意義<br>1.2 投影視圖 1.2.1 第一角、第三角投影法<br>1.3 特殊視圖 1.3.1 特殊視圖的意義<br>2 了解尺寸標註【一般】<br>2.1 尺度標示法 2.1.1 公差正確標註表示<br>2.2 幾何公差標示法 2.2.1 圖面幾何公差判讀<br>2.3 基軸制與基孔制 2.3.1 基軸制與基孔制的應用<br>3 表面結構符號(舊稱表面粗糙度)【一般】<br>3.1 符號之組成 3.2 加工方法及相關資訊之標示 3.3 限界形式 3.4 新舊符號的轉換 3.5 工程圖面符號的判讀<br>4. 零件圖表示法【一般】<br>4.1 模具常用零件表示圖法 4.2 零件圖識圖能力。<br>5 模具組立圖【一般】                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|             | 2.2 量測技能與知識 | 1. 量測的基本概念【一般】<br>1.1 量測儀器的計量單位:長度、角度、時間、溫度、重量<br>1.2 量測值的計算:公制、英制                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

|  |                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                  | <p>1.3 準確度：</p> <p>1.3.1 準確度的定義</p> <p>1.3.2 測量誤差：測量誤差表示方法、測量誤差來源、測量誤差分類</p> <p>1.3.3 量測不確定度</p> <p>1.4 基準與座標：軸基準面基準座標系絕對座標相對座標</p> <p>1.5 量測儀器選用</p> <p>1.5.1 量測部位形狀考量 1.5.2 量測精度考量</p> <p>2. 量測儀器的操作和維護【概略】</p> <p>2.1 溫度計量測技術和維護知識熱電耦式溫度計紅外線雷射溫度計</p> <p>2.2 顏色外觀判別比對技術</p> <p>2.3 長度量測儀器使用與維護：游標卡尺、高度規量測、分厘卡……</p> <p>2.4 角度測儀器使用與維護：工具顯微鏡、量角器、組合角尺、萬能量角器、角度塊規</p> <p>2.5 輪廓測儀器使用與維護：表面輪廓計電子比較儀表面粗度儀</p> <p>2.6 螺紋測儀器使用與維護：節距規、螺紋分厘卡單線測量三線測量</p> <p>2.7 齒輪測儀器使用與維護：齒厚測量、漸開線尺齒輪量測、轉動試驗機</p> <p>2.8 投影測儀器使用與維護：投影機、工具顯微鏡</p> <p>2.9 光學測儀器使用與維護：光學平鏡、雷射儀器</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|  | 2.3 模具材料類別、特性的知識 | <p>1. 模具材料分類與代號碳工具鋼：【概略】</p> <p>1.1 工具鋼：合金工具鋼、碳素工具鋼、高速工具鋼</p> <p>1.2 構造用鋼：機械構造用碳鋼、機械構造用合金鋼</p> <p>1.3 特殊用途鋼：彈簧鋼、不銹鋼、軸承鋼、耐熱鋼、快削鋼、高張力鋼、高錳鋼</p> <p>2 模具材料特性與選用（樹脂種類及模具材料選擇之關係）：</p> <p>2.1 耐磨損性材料 2.2 耐腐蝕性材料 2.3 鏡面拋光型材料 2.4 預硬鋼材</p> <p>2.5 非磁性用 2.6 蝕刻加工用</p> <p>3. 模具鋼材熱處理概念：</p> <p>3.1 一般熱處理：</p> <p>3.1.1 退火：均質化退火 3.1.2. 完全退火 3.1.3. 不完全退火 3.1.4. 恆溫退火</p> <p>3.1.5. 球化退火 3.1.6. 再結晶退火 3.1.7. 弛力退火</p> <p>3.2 正常化：3.2.1: 普通正常化 二次正常化 恆溫正常化</p> <p>3.2.2 3.2.3</p> <p>3.3 淬火：3.3.1: 普通淬火 3.3.2 麻淬火</p> <p>3.4 回火：3.4.1 沃斯回火 3.4.2 麻回火</p> <p>3.5 固溶化和析出硬化處理、</p> <p>3.6 表面硬化熱處理</p> <p>3.6.1 表面加熱法：高週波、火焰、溶 射、雷射表面硬化</p> <p>3.6.2 滲碳：固體滲碳液體滲碳氣體滲碳</p> <p>3.6.3 氮化：固體氮化、軟氮化、離子氮化</p> <p>3.6.4 滲硼</p> <p>4. 模具表面處理概念：</p> <p>4.1CVD:</p> <p>4.1.1 傳統式 4.1.2 常壓式 APCVD 4.1.3, 低壓式(LPCVD) 4.1.4 電漿加強式(PECVD)</p> <p>4.2PVD:</p> <p>4.2.1. 真空蒸著 4.2.2 濺鍍 4.2.3 離子鍍著</p> <p>4.3 電鍍：</p> <p>4.3.1 鍍銅 4.3.2 鍍鎳 4.3.3 鍍錫 4.3.4 鍍鋅 4.3.5. 鍍銀 4.3.6 鍍金 4.3.7 化學鍍鍍</p> |
|  | 2.4 塑膠模具設計、製作與保養 | <p>1. 模具設計概略知識(含電腦輔助加工軟體 CAD、CAM)【概略】</p> <p>2. 各類模具種類結構與機構【一般】</p> <p>2.1 二板模 2.2 三板模 2.3 滑塊模 2.4 疊層模 2.5 模穴配置方法</p> <p>2.6 充填系統設計 2.7 頂出機構設計 2.8 模具溫控方式</p> <p>3. 模具加工方法【一般】</p> <p>3.1. 傳統加工：車床、銑床、磨床、CNC 加工、拋光與咬花、噴沙、模具的組立、加工母機選用、刀具種類認識、切削學</p> <p>3.2. 非傳統加工：放電加工、超音波、電解、雷射、RP 成型、電鑄、線切</p> <p>3.3. 焊接：焊接種類、材料與焊接選用、焊接前後熱處理</p> <p>4. 模具常用加工刀具與輔助工具【概略】</p> <p>4.1 模具生產常使用之工具種類</p> <p>4.2 常用工具之認識及使用方法</p> <p>4.3 模具加工常用刀具種類</p> <p>4.4 加工刀具使用方法及選用</p> <p>5. 成型模具的拆解、檢點、組裝與保養【一般】</p> <p>具射出成型用模具處理及保養管理</p> <p>5.1 模具的安裝、組立及拆解</p> <p>5.2 模具的檢點、保養與異常排除</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|  | 3.1 塑膠的種類與分子     | <p>1. 塑膠材料的分子結構【一般】</p> <p>1.1 單體與聚合物的概念</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

|          |                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          | 結構                | <p>1.1.1 何謂單體 1.1.2 聚合方式與聚合度 1.1.3 單聚合與共聚合 1.1.4 不同塑膠的單體</p> <p>1.2 分子量與分子結構</p> <p>1.2.1 分子量大小 1.2.2 分子量的分佈 1.2.3 分子量的計算</p> <p>1.2.4 線型、分枝型與網狀型結構 1.2.5 不定型 1.2.6 分子結合力</p> <p>1.3 對塑膠特性的影響</p> <p>1.3.1 單體與官能基 1.3.2 分子量 1.3.3 分子結構 1.3.4 分子結合力</p> <p>2. 塑膠材料的分類與特性【一般】</p> <p>2.1 熱塑性、熱固性塑膠、熱可塑性彈性體</p> <p>2.1.1 性質與用途 2.1.2 加工特性</p> <p>2.2 結晶與非結晶性塑膠</p> <p>2.2.1 性質與用途 2.2.2 加工特性</p> <p>2.3 複合材料與塑膠合金</p> <p>2.3.1 何謂複合材料 2.3.2 何謂塑膠合金 2.3.3 特性與用途</p> <p>2.4 泛用性與工程性塑膠</p> <p>2.5 生質塑膠</p> <p>2.5.1 崩解型塑膠 2.5.2 生物可分解塑膠</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|          | 3.2 影響成型品質的塑膠材料特性 | <p>1 塑膠材料的吸水性【一般】</p> <p>1.1 材料結構與吸水性的關係</p> <p>1.2 乾燥方法與條件</p> <p>1.3 乾燥不良引起的品質問題</p> <p>2 塑膠材料的流動特性</p> <p>2.1 加工條件對流動性的影響</p> <p>2.2 流動特性對成型性的影響</p> <p>2.3 熔融指數(MI)</p> <p>2.4 剪切黏度</p> <p>2.5 流長比</p> <p>3 塑膠材料的熱性質</p> <p>3.1 玻璃轉化溫度(Tg) 3.2 結晶溫度(Tc) 3.3 熔點(Tm) 3.4 裂解溫度(Td)</p> <p>3.5 熱變形溫度(HDT) 3.6 線性熱膨脹係數(CTE) 3.7 持久性使用溫度</p> <p>3.8 軟化點 3.9 加工視窗 3.10 熱性質對成型的影响</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|          | 3.3 塑膠材料的添加劑      | <p>1 添加劑的種類與功能【概略】</p> <p>1.1 安定劑 1.2 可塑劑 1.3 耐燃劑 1.4 滑劑 1.5 填充劑與補強劑</p> <p>1.6 衝擊改質劑 1.7 發泡劑 1.8 抗紫外線劑 1.9 導電劑 1.10 色母與色粉</p> <p>2 添加劑與塑料的混煉</p> <p>2.1 分散性與分配性 2.2 混煉設備</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|          | 3.4 塑膠材料環保法規的基礎知識 | <p>國際五大環保法規【概略】</p> <p>1. RoHS</p> <p>2. WEEE</p> <p>3. REACH<br/>(參考網站 <a href="http://green.pidc.org.tw/rules.php?action=detail&amp;aid=20&amp;cid=11">http://green.pidc.org.tw/rules.php?action=detail&amp;aid=20&amp;cid=11</a>)</p> <p>4. BLUE ANGEL<br/>(參考網站 <a href="http://www.ouce.cn/auth-0-543.html">http://www.ouce.cn/auth-0-543.html</a>)</p> <p>5. EPEAT<br/>(參考網站 <a href="http://www.etc.org.tw/cubekm/front/bin/ptlist.phtml?Category=1125">http://www.etc.org.tw/cubekm/front/bin/ptlist.phtml?Category=1125</a>)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| ■ 塑膠射出技術 | 4.1 射出工法及設備       | <p>1. 射出成型工法之種類、特徵及用途的【一般】知識，包括：</p> <p>1.1 一般射出 1.2 雙色和混色射出 1.3 三明治射出(Co-Injection)</p> <p>1.4 氣、水輔助射出 1.5 嵌入射出 1.6 微發泡射出(<math>\mu</math>Cell)</p> <p>1.7 化學發泡射出 1.8 模內加飾射出(IML、IMF&amp;IMR)</p> <p>1.9 射出壓縮射出(Injection-Compression Molding) 1.10 變模溫射出</p> <p>1.11 金屬&amp;陶瓷粉末射出(MIM&amp;CIM)</p> <p>2. 射出機種類及其構造的【一般】知識，包括：</p> <p>2.1 分類：</p> <p>2.1.1 依適用材料分類 2.1.2 依射出單元形式分類 2.1.3 依鎖模單元形式分類</p> <p>2.1.4 依射出和鎖模單元配置數量與位置分類 2.1.5 依動力源分類</p> <p>2.2 構造：</p> <p>2.2.1 材料供給裝置 2.2.2 可塑化與射出單元 2.2.3 鎖模單元 2.2.4 頂出裝置</p> <p>2.2.5 調模裝置 2.2.6 動力源及驅動方法 2.2.7 安全與保護裝置</p> <p>3. 射出機動力與控制系統【一般】</p> <p>3.1 控制系統</p> <p>3.1.1 計量與可塑化 3.1.2 開、關模與模具保護機能</p> <p>3.1.3 射出(Injection)、壓縮(Packing)與保持(Holding)、冷卻(Cooling)</p> <p>3.1.4 頂出與自動取出 3.1.5 閘澆口開閉與順序控制</p> <p>3.1.6 抽中子機能(Core Puller) 3.1.7 絞牙機能</p> <p>3.2 動力系統【概略】</p> <p>3.2.1. 油壓系統速度與壓力產生的型式(節能型、一般型)</p> |

|  |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |              | <p>3.2.2 液壓油在機台循環的過程</p> <p>3.2.3 油壓缸運動模式</p> <p>3.2.4 加料馬達工作方式</p> <p>3.3 電器馬達【概略】</p> <p>3.3.1 一般油壓機主馬達(感應馬達)的功能</p> <p>3.3.2 調模馬達諸元名稱與功能</p> <p>3.3.3 節能機伺服馬達的工作特性</p> <p>4. 射出成型機規格和機能【詳細】</p> <p>4.1 規格和機能:</p> <p>4.1.1 螺桿和料管組的規格和特性 4.1.2 逆止環、魚雷頭(torpedo)和噴嘴(nozzle)</p> <p>4.1.3 最大射出量 4.1.4 可塑化能力 4.1.5 最大射出壓力 4.1.6 最大射出速度和應答性 4.1.7 射出率 4.1.8 大柱(Tie bar)間隔 4.1.9 模板尺寸 4.1.10 最大開模距離 4.1.11 最小模厚 4.1.12 鎖模力 4.1.13 頂出行程 4.1.14 馬達與電熱功率 4.1.15 油箱容量 4.1.16 機械尺寸 4.1.17 過程控制功能(process control)</p> <p>4.1.18 空轉週期(Dry Cycle) 4.1.19 蓄壓器</p> <p>4.2 選擇的評估</p> <p>4.2.1 塑膠材料特性 4.2.2 產品幾何形狀 4.2.3 產品的精度要求</p> <p>4.2.4 模具尺寸和結構 4.2.5 開模和頂出行程 4.2.6 產能需求</p> <p>5. 射出機周邊設備【一般】</p> <p>5.1 模溫控制系統 5.2 自動取出裝置 5.3 烘料機 5.4 自動供料系統</p> <p>5.5 熱流道(hot runner)溫度控制器 5.6 閥澆口控制器 5.7 自動粉碎與混料設備</p> <p>5.8 模面監視設備 5.9 遠端監控系統 5.10 輸送帶</p> <p>6. 射出機操作和管理【詳細】</p> <p>6.1 油壓系統</p> <p>6.1.1 油的認識與選擇</p> <p>6.1.2 油質和油量檢點</p> <p>6.1.3 油溫管理和對應</p> <p>6.1.4 油冷卻器檢點和清理</p> <p>6.1.5 油過濾器檢點與濾網清洗、更換</p> <p>6.1.6 回路空氣混入防止和排氣</p> <p>6.1.7 各類油封的定期更換</p> <p>6.1.8 滲漏油檢查和補救</p> <p>6.1.9 幫浦和控制閥的性能檢點與對應</p> <p>6.2 電力和電控系統</p> <p>6.2.1 系統接地與漏電確認</p> <p>6.2.2 電源開關和線路負荷電流與安全值的確認</p> <p>6.2.3 電壓穩定和三相平衡的確認</p> <p>6.2.4 料管和噴嘴電熱器、熱電偶的檢點和更換</p> <p>6.2.5 摺動線路和感知器的檢點與處理</p> <p>6.2.6 控制盤內器件、端子和配線的檢點和維護</p> <p>6.2.7 馬達起動聲音和電流的確認</p> <p>6.2.8 開關跳脫或保險絲熔斷的檢查和排除</p> <p>6.2.9 過程動作異常的檢查和排除</p> <p>6.3 機體和運動單元</p> <p>6.3.1 機體水平和防震的確認 6.3.2 模板平行度的檢查和對應</p> <p>6.3.3 射出座中心度確認和調整 6.3.4 安全門的有效性確認和處置</p> <p>6.3.5 安全門擋板的確認和調整 6.3.6 模超開(Over Run)防止的確認</p> <p>6.3.7 螺桿和料管的拆解與清理 6.3.8 逆止環的拆解、檢查和更換</p> <p>6.3.9 噴嘴檢查和維護 6.3.10 運動單元和肘節的磨損確認和潤滑</p> <p>6.3.11 落料口溫度確認和對應 6.3.12 上下模的作業與順序要領</p> |
|  | 4.2 射出成型技術原理 | <p>1. 塑膠射出加工過程的熱舉動(歷程)【詳細】</p> <p>1.1 塑膠的轉態現象 1.2 塑膠的壓力、溫度和容積的互相關聯(P-v-T)</p> <p>1.3 模腔內壓(Cavity Pressure) 1.4 膨脹和收縮 1.5 結晶熔解和再結晶</p> <p>2. 塑膠的黏彈性和流動特性【詳細】</p> <p>2.1 噴泉效應 2.2 固化層和剪切層 2.3 分子配向和鬆弛 2.4 流動黏度對溫度與剪切率的關聯 2.5 收縮與結晶 2.6 成型品異向性</p> <p>3. 射出成型控制原理</p> <p>3.1 塑膠可塑化、計量及其控制原理</p> <p>3.2 充填和成型品固化的過程</p> <p>3.3 塑膠模腔內壓的形成、變化和分佈</p> <p>3.4 射出速度和內壓、溫度變化的關聯</p> <p>3.5 流動平衡</p> <p>3.6 射出量和 V-P 切換點</p> <p>3.7 壓縮和保持的控制</p> <p>3.8 射出速度和成型品質的關聯</p> <p>3.9 射出量、壓縮量與保持條件和成型品質的關聯</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

|  |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                     | <p>3.10 模具溫度和冷卻控制</p> <p>3.11 塑膠的溫度和密度在模腔內的變化與分佈</p> <p>3.12 收縮的不均勻和翹曲</p> <p>3.13 成型收縮與後收縮</p> <p>4. 射出成型參數設定【詳細】</p> <p>4.1 塑化階段</p> <p>4.1.1 料管、噴嘴和模具的溫度 4.1.2 螺桿轉速、背壓和鬆退 4.1.3 進料計量</p> <p>4.1.4 殘留量</p> <p>4.2 充填階段</p> <p>4.2.1 射出限制時間 4.2.2 射出壓力與多段射出速度</p> <p>4.2.3V-P 切換點和熔膠計量 4.2.4 射出限制壓力</p> <p>4.3 保壓階段</p> <p>4.3.1 保壓壓力 4.3.2 保壓時間 4.3.3 多段保壓設定</p> <p>4.4 冷卻階段</p> <p>4.4.1 冷卻時間 4.4.2 模溫設定 4.4.3 冷卻水管的接續</p> <p>4.5 開關模及頂出階段</p> <p>4.5.1 開關模和低壓護模 4.5.2 頂出速度 4.5.3 頂出行程</p> <p>4.6 射出時間、計量時間、緩衝量和尖峰壓力等的監控</p> <p>4.7. 塑膠的預備乾燥和換色、換料方法</p> <p>4.7.1 預備乾燥的效果和成型品質的關聯 4.7.2 常用塑料的保存、預備乾燥溫度和乾燥時間 4.7.3 預備乾燥的方法 4.7.4 清洗料管與清洗劑 4.7.5 換色或換料的步驟和要領</p> <p>5. 不同特性塑料的成型條件差異</p> <p>5.1 塑料的成型視窗</p> <p>5.1.1 加工溫度 5.1.2 模具溫度 5.1.3 最適充填時間 5.1.4 最大剪切應力上限</p> <p>5.1.5 最大剪切率上限</p> <p>6. 不同特性產品的成型條件差異</p> <p>6.1 薄型產品的成型特性 6.2 肉厚產品的成型特性 6.3 微小產品的成型特性</p>                                                                 |
|  | 4.3 成型品質缺陷與成型條件的關聯  | <p>1. 成型不良的種類及對策【詳細】</p> <p>1.1 成型不良的原因解析及解決對策</p> <p>1.1.1 短射(short shot) 1.1.2 毛邊(Flash) 1.1.3 過飽和(Over Packing)</p> <p>1.1.4 凹陷(Sink Mark) 1.1.5 真空泡(Void) 1.1.6 接合線(Weld Line)</p> <p>1.1.7 流痕(Flow Mark) 1.1.8 噴射紋(Jetting) 1.1.9 冷料痕(Cold Mark)</p> <p>1.1.10 銀痕(Silver Streaks) 1.1.11 氣紋(Air Streaks) 1.1.12 色紋(Color Streaks)</p> <p>1.1.13 波紋(Record Grove) 1.1.14 黑紋(棕紋)Black Streaks</p> <p>1.1.15 燒焦(Burned Marks) 1.1.16 黑點(Dark Spots) 1.1.17 變形、翹曲(Warpage)</p> <p>1.1.18 氣泡(Air Hook) / 包風 1.1.19 表面光澤不佳 1.1.20 應力痕(Stress Marks)</p> <p>1.1.21 浮纖(Fiber Float) 1.1.22 成品頂出白化或破裂 1.1.23 澆口周圍的霧狀</p> <p>1.1.24 表面剝層(Peeling) 1.1.25 料頭拉絲 1.1.26 螺桿空轉/進料不順 1.1.27 色差</p> <p>上述各項解析原因，並從塑料、射出機與成型條件、模具、產品形狀等方面分別提出解決對策</p> <p>2. 下列項目的變化與穩定，對成型品質的可能影響【詳細】</p> <p>2.1 模溫 2.2 料溫 2.3 計量時間 2.4 射出時間〈一次壓時間〉</p> <p>2.5 保壓切換實際位置 2.6 射出最前進位置 2.7 射出最終位置</p> <p>2.8 緩衝量 2.9 鬆退量 2.10 射出階段峰壓 2.11 保壓切換時射出壓力 2.12 保壓階段峰壓</p> |
|  | 4.4 成型生產性的診斷與對策     | <p>1. 下列各要素對成型不良和效率的影響，具診斷和對策的【詳細】知識：</p> <p>1.1 塑膠原料 1.2 模具 1.3 成型機 1.4 模溫機 1.5 烘料機 1.6 取出機</p> <p>1.7 成型條件 1.8 材料保存與預備乾燥條件 1.9 冷卻水路接續和冷卻水流量</p> <p>1.10 作業環境 1.11 其他作業條件</p> <p>2. 利用電腦輔助軟體對成品設計、模具設計、塑料選擇和成型加工參數進行模擬 分析的一般知識。</p> <p>3. 利用實驗計劃法或類似工具尋找成型加工最穩定條件的一般知識和技巧。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|  | 4.5 射出成型品二次成型加工基礎知識 | <p>對下列成型品之二次加工工具【一般】知識：</p> <p>1.1 澆口修整與毛邊處理 1.2 鑽孔 1.3 螺紋加工 1.4 埋釘 1.5 拋光 1.6 各類印刷</p> <p>1.7 燙金 1.8 水轉印 1.9 薄膜真空被覆 1.10 噴漆 1.11 電鍍 1.12 真空蒸著</p> <p>1.13 接著或溶著 1.14 噴沙處理 1.15 超音波洗淨 1.16 表面硬化處理</p> <p>1.17 退火或應力消除</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |