

三民輔考—鐵路員級機械工程 機械製造學概要

108 年

一、請寫出 FMS 彈性製造系統主要的應用與特色，及其主要硬體部分包含那些單元。(20 分)

【解析】

(一) 應用

1. 彈性製造系統(Flexible manufacturing system, FMS)是指一個製造系統對產品有關的反應及適應改變的速率具有很高的接受及調整能力。
2. 它必須兼具機械化生產及自動化生產的特性，可以有效解決熟練技術人員不足的困境、減少直接操作人員的省人化目標，和滿足產品生命週期變短及少量多樣化生產的發展趨勢的需求。

(二) 特色

1. 可彈性調整製程的變更以適應市場上不斷改變之需求。
2. 利用線上檢測刀具的損壞做即時更換以確保品質及減少不良品造成的材料損失。
3. 有效運用機器設備，以避免機器閒置的浪費並增進其使用率。
4. 減少各種生產資源庫存的積壓。
5. 降低直接及間接人工成本。
6. 增強對加工條件的有效控制。
7. 增進改變產品生產數量或混合不同的類似產品製造時的調整能力。
8. 達成低成本和高效率之生產目標。

(三) 主要硬體

配合 CAD/CAM 的整合，其構成要素：

1. 主控電腦及系統軟體之控制系統
2. 電腦數值控制工具機等組成之工作站
3. 物料自動化搬運及傳送之處理系統
4. 人員參與之程式製作、監控、系統維護及操作



二、請敘述離心鑄造(Centrifugal Casting)原理和三種離心鑄造方法及應用。 (20分)

【解析】

(一) 離心鑄造法(Centrifugal casting)

以金屬熔液澆入旋轉鑄模內，利用旋轉離心力使金屬熔液往模壁流動，而凝固形成一中空之殼體狀鑄件，如：鑄管、高爾夫球頭等。

(二) 離心鑄造依製程的特性可分為三種：

1. 真離心鑄造法(True centrifugal casting)：

- (1) 真離心式鑄造法又分成水平與垂直兩式。適用於管子、襯套以及其他有對稱軸之製品。
- (2) 水平是真離心鑄造法適用於長管之鑄造，管壁之厚度，則由澆入鑄模之金屬熔液量決定。
- (3) 真離心力鑄造法之垂直鑄造法，其內徑形成拋物線狀，其坡度視轉速而定，為了減少上下直徑之差別過大，垂直鑄模之旋轉速度，皆較水平者為高。

2. 半離心鑄造法(Semi-centrifugal casting)：

- (1) 圓板狀的齒輪、車輪、滑輪、槽輪、鍊輪等以對稱軸為旋轉軸，在垂直軸周圍旋轉鑄模，從中央澆口鑄入熔液，熔液藉離心力從中央澆口向外流動推出而充滿鑄模。
- (2) 容易受離心作用，因此即使是斷面很薄的鑄件也可完全充填，鑄件全部在鑄模內形成，此有異於真離心鑄造法。為了提高成品率，可重疊數個鑄模同時鑄造。

3. 離心加壓鑄造(Centrifuging)：

- (1) 從中央澆口設置放射狀澆道以配置不規則形狀的製品。以澆口為旋轉軸，而鑄模在垂直軸周圍旋轉，利用離心力增加注入壓力，類似半離心鑄造，差異之處在於不以鑄件的軸為旋轉軸，因此鑄件形狀較不受限制。
- (2) 澆口周圍配置的鑄件最好為同一形狀或類似形狀，以避免旋轉失去平衡而發生振動，通常用於小型而形狀簡單的鑄件，澆口要稍大，以利於鑄件的凝固收縮補充。

三民輔考

三、請寫出直接擠製(Direct Extrusion)及間接擠製(Indirect Extrusion)製程原理及其各自優缺點。(20分)

【解析】

(一) 直接擠製法

- 1.將加熱之塑性材料至於模具內，施以高壓迫使材料從對邊之模具孔中擠出。
- 2.一般採用，材料由對邊擠出。

(二) 間接擠製法

- 1.將加熱之塑性材料至於模具內，施以高壓迫使材料從壓力柱孔中擠出。
- 2.較省力，摩擦力較小。

四、請寫出氧乙炔焊火焰結構可分為那三部分和三種不同成分比例火焰之特點及其適用材料。(20分)

【解析】

氧乙炔焊火焰	中性焰	還原焰	氧化焰
成分比例火焰	1.氧與乙炔的混合比為1:1。 2.標準最常用火焰。	1.乙炔氣過多時。 2.火焰較長，又稱碳化焰。	1.氧氣過多時。 2.藍色火焰，溫度高。
適用材料	軟鋼、鉻鋼、鎳鉻鋼等鋼料銲接、切割作業。	高碳鋼、合金鋼、鎳及蒙納合金及非鐵金屬料銲接作業。	黃銅、青銅等合金銲接作業。

五、在超大型積體電路製程(VLSI)裡，請說明物理氣相蒸鍍(PVD)及化學氣相蒸鍍(CVD)兩種主要製作薄膜的製程及其優缺點。(20分)

【解析】

(一) 物理氣相蒸鍍(Physical vapor deposition, PVD)

在真空中以高能量的氣體離子(例如氬離子, Ar⁺)轟擊靶材(如鋁合金),使其原子被撞離母材而沉積於晶圓表面上形成薄膜,此為一物理製程,故又稱為濺鍍法。

(二) 化學氣相沉積法(Chemical vapor deposition, CVD)

將清潔處理後的晶圓,在高溫下藉由化學反應得到原子或化合物蒸氣,並沉積在晶圓表面上形成薄膜。此法適用於多晶矽、氮化矽和二氧化矽薄膜。