

## 三民輔考—高考機械工程 機械製造學（包括機械材料）

109 年

一、請詳述傳統車用鋼材中極低碳氮(interstitial-free, IF)鋼與烘烤可硬化(bake hardenable, BH)鋼的特性與應用原理。（15 分）

【解析】

（一）極低碳氮鋼

1.特性：

- (1)低降伏強度。
- (2)高伸長率。
- (3)比一般鋼材成形性較優越。

2.應用原理：

- (1)傳統的低碳鋼鐵晶格因碳氮元素侵入其間隙中，而損害其成形性能。
- (2)藉由添加鈦或鋯合金，將鋼中微量的碳氮元素固定，使鐵的結晶格間隙變得極為清淨。

（二）烘烤可硬化鋼

1.特性：

- (1)得到較低的降伏應力。
- (2)容易加工及形狀固定性佳。
- (3)成形性良好。

2.應用原理：

- (1)烘烤硬化屬於應變時效，鋼板調質後的強度，隨著時間變化。
- (2)應用在汽車鋼板件為衝壓後的烤漆塗裝、烘烤製程後強度提升。

# 三民輔考

## 二、請試以正齒輪的齒形精修加工，詳述刮齒(gear shaving)加工的原理與製程特性。(20分)

### 【解析】

- (一) 刮齒加工原理  
利用刮刀移除少量的材料，加工出精確的齒形。
- (二) 製程特性
  1. 最常用的齒輪精加工方式。
  2. 改善齒輪的表面光度、齒形的精確度。
  3. 刮齒後的齒輪可由熱處理、研磨，改善齒輪的硬度、齒形的精確性。

## 三、請詳述金屬板材塑性應變比(plastic strain ratio)的定義與意義及其試驗方法與對引伸(deep drawing)製程的影響。(20分)

### 【解析】

- (一) 定義
  1. 薄板試件拉伸時寬度方向應變與厚度方向應變之比， $r = \varepsilon_w / \varepsilon_t$ 。
  2. 寬度方向應變 $\varepsilon_w = \ln b / b_0$ ；厚度方向應變 $\varepsilon_t = \ln t / t_0$ 。
  3. 又稱為法向異性係數。
- (二) 意義  
塑性應變比為評估金屬薄板引伸性能的最重要參數。
- (三) 試驗方法  
試件在拉伸試驗機上，以產生 20% 的拉伸變形。
- (四) 對引伸製程的影響  
在板材成形時，材料的塑性應變比愈大，抗拉強度愈大，變形抗力愈小，利於成形。

四、請詳述金屬模鑄造法中壓鑄(die casting)法的原理與方法及製程特性。  
(15分)

【解析】

(一) 原理

將熔化的金屬利用壓力擠入金屬模中的方法。

1. 熱室法(Hot Chamber Method)：

熱室法適用於鋅、錫、鉛等熔點較低金屬及其合金之鑄造。

2. 冷室法(Cold Chamber Method)：

(1) 冷室法適用於鋁、銅、鎂等熔點較高金屬及其合金鑄造。

(2) 熔化設備與壓鑄系統分開。

(二) 方法

1. 熱室機的射出系統為浸在熔融金屬液中，藉由油壓驅動柱塞下壓而將金屬液射入模穴中冷卻得到鑄件。因鑄造壓力較小，適合肉薄成品小鑄件。

2. 冷室機的射出系統與熔解爐分離，射出前需將金屬液由熔爐中取出倒入套筒中，藉由柱塞向前將金屬液射入模穴。因鑄造壓力大，適合肉厚大型鑄件。

(三) 製程特性

1. 高生產力。

2. 尺寸精度良好、表面平滑鑄件。

3. 高機械強度。

4. 可製造薄壁鑄件。

五、請詳述電弧焊接(arc welding)的原理及發生偏弧(arc blow)現象的成因。  
(15分)

【解析】

(一) 原理

1. 在兩電極間連接以適當電壓之電源，當兩極接觸或碰撞後瞬即分離，即引起電弧。

2. 電弧溫度可達  $5000^{\circ}\text{C}$ — $6000^{\circ}\text{C}$ ，使焊條熔化，在金屬上與局部熔化之金屬融合。

(二) 發生偏弧現象的成因

1. 使用直流電焊機時，所產生的電弧較不穩定，會有偏向一邊的現象。

2. 利用增加接地線以平均磁場，即可減少偏弧的發生。

3. 交流電焊則較少發生偏弧現象。

六、請詳述應用於微奈米製程中三維形貌量測上的掃描白光干涉儀 (scanning white light interferometry) 之原理及量測方法與特性。(15分)

【解析】

(一) 原理

1. 以白光為光源。
2. 經過分光鏡(Beam Splitter)一部分會穿透到參考面，另一部分則反射到樣本表面。
3. 兩股光經反射後，形成白暗相間的干涉條紋，檢測目標物件表面。
4. 干涉條紋的光強度會被 CCD 組件成像。

(二) 量測方法

1. 將 CCD 元件到參考面的光學距離，讓聚焦在 CCD 元件上的影像，得到表面凹凸造成的光徑差異所產生的干涉條紋。
2. 只要計算干涉條紋的線數，就可以讀取表面的凹凸(高度)。

(三) 特性

1. 非接觸式測量。
2. 三維表面測量。
3. 量測時間快。

3people

三民輔考