

# 112 年特種考試地方政府公務人員考試試題

等 別：四等考試

類 科：機械工程

科 目：機械製造學概要

黃易老師解題

一、請回答下列問題：

(一)說明刀具磨損常見的四種形式。(12分)

(二)說明切削劑的功能和其該需具備的性質。(18分)

## 【解題關鍵】

1.《考題難易》：★★。

2.《破題關鍵》：機械製造第五章切削理論中的刀具磨耗與切削劑功用及須具備性質。

## 【擬答】

(一)說明刀具磨損常見的四種形式：

刀具磨耗 (tool wear) 會不利地影響到刀具壽命、切削表面之品質與其尺度精度、以及因而導致的切削作業之經濟效益。刀具磨耗之速率取決於工件材料、刀具材料及其披覆、刀具幾何、製程參數、切削液與工作母機的特性等。刀具磨耗與造成之刀具幾何的變化一般可分為刀腹磨耗、坑洞磨耗、刀鼻磨耗、凹坑、塑性變形、碎屑與大破裂等。

1. 刀腹磨耗發生在刀腹間隙部份，其發生原因為：(a) 刀具沿加工工件表面摩擦，發生黏附及顆粒磨耗；(b) 高溫，不利地影響刀具一材料的性質。

2. 凹坑磨耗一般歸因於擴散機構 (diffusion mechanism)，即分子在刀具一切屑界面間之移動。由於溫度增加，擴散率增加，凹坑磨耗也隨著增加。被覆層刀具可以有效減緩擴散作用，降低凹坑磨耗。

3. 刀鼻磨耗 (nose wear) 分佈在刀刃位置，係機械性質弱化及溫度上升的後果，相關現象就是刀刃圓弧化 (edge rounding)。

4. 刀具破損：可能是由於切削刃微崩、工藝系統剛性不足產生振動等原因，導致刀具破損。

(二)說明切削劑的功能和其該需具備的性質：

1. 切削劑的功能：

(1) 冷卻作用：減少刀具和工件的溫度。

(2) 潤滑作用：減少切屑、刀具和工件間的摩擦。

(3) 沖走切屑。

(4) 改善表面粗糙度。

(5) 減少動力損失。

(6) 增加刀具壽命。

(7) 減少工件和機器的腐蝕。

(8) 防止切屑熔著於刀具上。

2. 切削劑需具備的性質：

(1) 熱傳導率高。

(2) 不揮發，不起泡沫。

(3) 潤滑性好。

(4) 著火點與閃火點高。

(5) 無毒性。

二、鑄造完之鑄件精密度除了受到模型設計及模型本身精度的影響，尚需考慮那五項模型裕度？並請分別說明之。(20分)

**【解題關鍵】**

- 1.《考題難易》：★。
- 2.《破題關鍵》：機械製造第二章鑄造中之模型的裕度。

**【擬答】**

(一)收縮裕度(Shrinkage Allowance)

1. 因金屬具有熱脹冷縮之特性，所以為了達成金屬在凝固後其尺寸為所要求之尺寸，必需考慮金屬凝固之尺寸變化，而預留收縮裕度。
2. 收縮裕度並非僅隨材質之不同而變化，即使在同種金屬隨鑄件之形狀、大小、肉厚澆注方法，以免澆注溫度之不同均會有變化。
3. 鑄型尺又叫縮尺(Shrinkage Rule)，其絕對長度等於普通尺長度+收縮量，鋼每呎 1/4 吋(每公尺 2.0 公分)，鑄鐵每呎 1/8 吋(每公尺 1.0 公分)，銅 3/16 吋(每公尺 1.5 公分)，鋁鎂 5/32 吋(每公尺 1.2~1.3 公分)。

(二)拔模裕度(Pattern Draft)

1. 自砂箱中拔出模型(又稱起模或脫模)時，模型上與拔出方向平行之面必與模砂摩擦，極可能將模砂磨脫，甚至損壞砂模。若將此面製成適當之傾斜，易於脫模，此種傾斜，稱之為拔模裕度。
2. 模型內面之傾斜度較外面者大，小件者較大件者為大。
3. 若以角度計算拔模裕度通常為外型 1 度，內型 3 度。

(三)加工裕度(Finishing Allowance)

1. 完成後之鑄件，其某部分須加工者，於製造模型時應將該處尺寸加放，稱為加工裕度。
2. 加冷激塊(Chills)鑄造，該處硬度甚高，或鑄造金屬本身即為極硬之材料，僅能用砂輪研磨加工，加工量甚小，則加放尺寸亦小。
3. 鑄件薄而長，或在構造上極易引起冷卻變形者，施工加放應大。
4. 又由於熔融金屬之比重大都較其雜質為大，澆鑄後雜質上浮。下部的材料優於上部，故下部的施工加放可低於上部者。放置砂心之處如須加工者，往往因砂心放置位置或有誤差，故加放之量宜高。永久性鑄模，可得高精度之鑄件及光平的表面，放大之量可降低。
5. 通常之加工裕度約 3~5mm。

(四)變形裕度(Distortion Allowance)

1. 有些物件諸如大的平板，屋頂形成 U 形之鑄件，在鑄造時會產生變形，因此在模型製作時須事先考慮變形裕度以得所需之形狀及大小。
2. 因鑄件在冷卻過程中，其冷卻速度較快的部份先行收縮，而冷卻速度慢的部分，則在收縮時會拉長已先行收縮之部分以進行其自身之收縮，而致使鑄件產生變形，因此對於會產生變形之鑄件在設計模型時應事先預估其變形量；在變形之反向作模型之設計，此種在模型設計之加減量謂之變形裕度。

(五)震動裕度(Shake Allowance)

1. 模型要從砂模中取出時，常向四方敲擊，使模穴微微擴大，大型鑄件，或不必加工即可裝配者，應於製模時考慮在內。
2. 此種裕度與收縮裕度相反，即須依經驗決定此值。

三、請詳細說明熱作 (hot working) 與冷作 (cold working) 之優、缺點為何? (20 分)

【解題關鍵】

1. 《考題難易》：★。
2. 《破題關鍵》：機械製造第三章塑性加工之熱作與冷作的比較。

【擬答】

(一)熱作的優缺點

1. 優點：

- (1)鑄錠中的氣孔，在極高的熱作壓力下，逐漸密合而消失。
- (2)金屬中的雜質經加工而破碎，呈細粒狀而均勻分佈。
- (3)若加工終了溫度接近再結晶溫度，晶粒沒有足夠的時間成長，所得的晶粒較細，可以改善機械性質，如強度及韌性等。
- (4)若加工終了溫度比再結晶溫度高很多，則晶粒有較長的時間成長所得的晶粒較粗，可增加延展性，對後續的冷作加工有利。
- (5)熱作所需的能量，遠較冷作為低。

2. 缺點

- (1)高溫操作危險性增大。
- (2)高溫易生氧化，產生銹皮，致使表面積垢，光平度差。
- (3)熱作完了，降溫過程中有冷縮現象，尺度精密度較差。
- (4)高溫作業的設備及維護費用較高。

(二)冷作的優缺點

1. 優點

- (1)不易產生氧化層，表面光滑度得以改進。
- (2)可維持精密的尺寸公差。
- (3)產生加工硬化(應變硬化)，強度及硬度增加。
- (4)可獲得特定的方向性。
- (5)不需要加熱處理，使污染問題降至最低程度。
- (6)不需加熱費用。

2. 缺點

- (1)延展性降低，對後續的再加工不利。
- (2)所需的變形壓力，比熱作大。
- (3)材料內部產生殘留應力。
- (4)金屬結晶產生變形或碎散。
- (5)加工過程產生的方向性，可能不利於日後的產品使用。

四、(一)請依照中華民國國家標準 (CNS) 焊接符號的標註方法的規定繪圖並說明各位置所代表的意義。(10 分)

(二)如圖兩機件將採取焊接角度  $60^\circ$ 、圓角半徑 2 mm、對接 (Butt joint) 的形式進行雙邊焊接，「箭頭邊」焊接深度 3 mm 表面填平；而「箭頭對邊」焊接深度 4 mm 表面凸面。請繪出其符合 CNS 規定之焊接符號。(5 分)

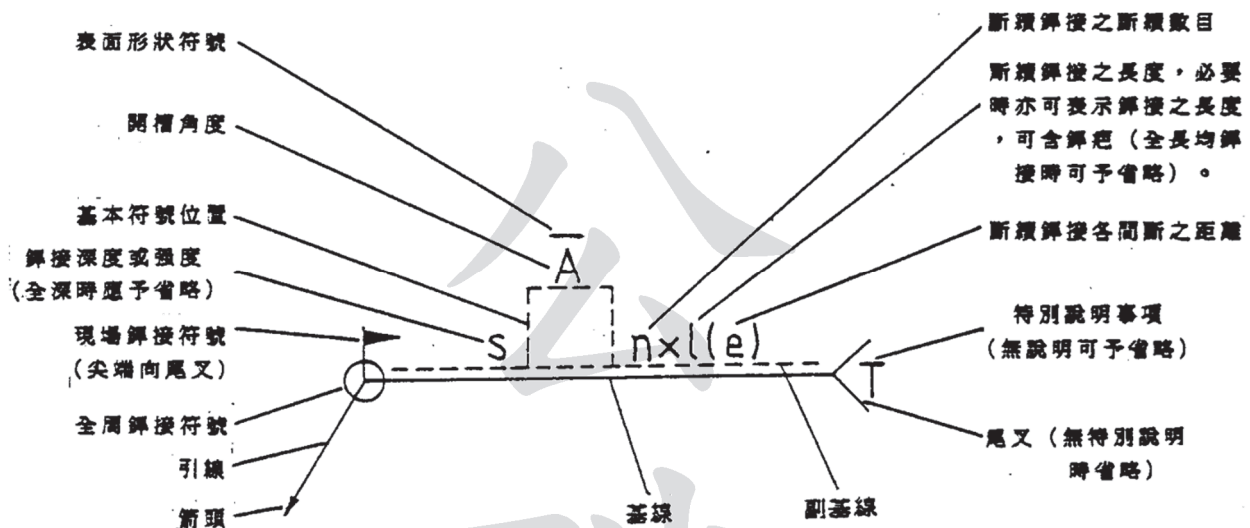


**【解題關鍵】**

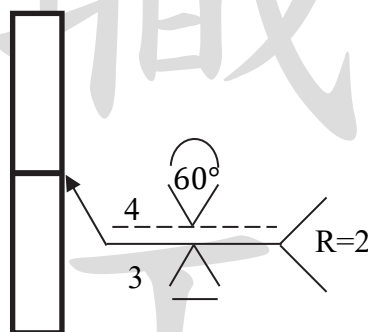
1. 《考題難易》：★★★。
2. 《破題關鍵》：機械製造第四章銲接之中華民國國家標準 (CNS) 銲接符號的標註方法的規定。

**【擬答】**

(一)銲接符號為：標示線、基本符號、輔助符號、銲接尺度、註解或特殊說明等五項要素所組成，但可視實際情況將不需要之項目予以省略。



(二)兩機件將採取銲接角度  $60^\circ$ 、圓角半徑 2 mm、對接 (Butt joint) 的形式進行雙邊銲接，「箭頭邊」銲接深度 3 mm 表面填平；而「箭頭對邊」銲接深度 4 mm 表面凸面。請繪出其符合 CNS 規定之銲接符號



五、請說明何謂粉末冶金 (Powder metallurgy)？並列出其優、缺點。(15 分)

**【解題關鍵】**

1. 《考題難易》：★。
2. 《破題關鍵》：機械製造第 13 章 P 粉末冶金的定義與有缺點。

**【擬答】**

(一)粉末冶金 (Powder metallurgy)：粉末冶金 (PM) 是一種利用金屬和陶瓷粉末作為原料的金屬成形技術。該過程通常透過壓實將這些粉末形成特定的形狀，然後進行燒結步驟以增強完整性和強度。燒結是指通常在保護氣氛中將材料加熱至低於其熔點的溫度。該過程有利於顆粒的結合，從而產生緻密且堅固的產品。

(二)粉末冶金的優點：

1. 為某些製品獨一無二的製法：燒結碳化物、多孔性自潤軸承、陶瓷、雙金屬，以及耐高溫的金屬棒(鎢、鉬)等，僅能以 PM 法製造。
2. 加工時無廢料產生，可節省原料。



## 公職王歷屆試題 (112 地方特考)

3. 不需高度技術，人工費用低廉，可降低生產成本。
4. 製品純度高。
5. 可控制零件的孔隙。
6. 與鑄件相較，PM 製品的尺寸精確、表面光滑。
7. 可量產化，適用於量多而小件製品的生產。
8. 成品之重量輕。

### (三) 粉末冶金的缺點與限制：

1. 設備成本高，不適合小量生產。
2. 金屬粉末價格較高。
3. 金屬粉粒容易氧化變質，不易儲存。
4. 與液態金屬相較，金屬粉粒的流動性偏低，無法製造太複雜的機件。
5. 由於壓力機容量的限制，製品尺寸不能太大。
6. 鋁、鎂、鋅、鈦等較活潑的金屬粉末，容易燃燒而引起火災或爆炸。
7. 燒結溫度必須嚴格控制，故加熱困難。
8. 除了燒結鍛造法外，大多數的 PM 製程所生產的製品，密度都太低。



志光 學儒 保成

# 工科上榜養成規劃

1 2 3 4

5 6 7 8

法科架構班  
結合實務例子  
建構法科概念

扎實正規班  
完整堂數  
循序漸進

獨家 進階課程  
圖解階段複習  
解題技巧灌輸

工科全科班  
公職+國營  
一次到位

主題題庫班  
主題教學  
考點分析

精華總複習  
掌握考點  
增強實力

全真模擬考  
比照真實考試  
檢視應考實力

考前關懷講座  
名師最終提點  
觀念更加清晰

詳細課程內容，歡迎至志光學儒保成全國門市洽詢



# 高普考 雙榜學長高分上榜的秘密 工科題庫班

**解析** 題目觀念



精選易錯題型  
加強觀念解析

**強化** 解題技巧



以題目授課  
加強應考實力

**增快** 答題速度



加強快速審題  
增加取分機會



電子學考題的多樣性太過豐富，因此讓我慶幸有**題庫班**的存在。當讀完課程並複習完後初次寫電子學考古題仍舊讓我難以著手，透過**題庫班**的課程整理出各單元的解題方式才稍微能夠下筆。

許O軒 112高考電力工程 全國狀元 | 112普考電力工程 全國榜眼



## 獨家 高普考工科進階課程



----- 階梯式課程設計，鞏固考取實力 -----

### 理論建構 縱向連貫

基礎班	正規課前導讀 快速進入狀況
多循環正規班	同考科採多元師資教學 同類科開立多循環課程
考前總複習班	重要章節統整觀念 補充最新時事法條

### 知識運用 橫向整合

階段複習課	加強學習連貫 增強邏輯思考
申論作答班	名師專業指導 迅速加強實力
測驗易點通	精選歷年易錯題目 加強觀念不踩陷阱

歡迎至 志光.學儒.保成 全國門市洽詢

