

113 年特種考試地方政府公務人員考試試題

考試別：地方政府公務人員考試

等 別：四等考試

類 科：機械工程

科 目：機械製造學概要

蔡勝豐老師解題

一、(一)試分析砂輪精磨與粗磨時，砂輪的粒度如何選擇。(10 分)

(二)試分析如何根據工件的硬度選擇砂輪。(10 分)

【解題關鍵】

1. 《考題難易》★★

2. 《破題關鍵》砂輪五要素，基本且強調之重要題型，以理解回憶方式來作答，切勿死背。

【擬答】

(一)砂輪精磨與粗磨時的粒度選擇

砂輪的粒度(顆粒大小)對於精磨與粗磨的效果有直接影響。通常砂輪粒度的選擇依據加工要求的表面光潔度和材料去除量來決定：

1. 粗磨主要是快速去除大量材料，因此需要較高的磨削效率。粒度選擇是使用較粗的砂輪，例如 10 號至 24 號粒度。粗粒度砂輪顆粒較大，磨削能力強，但表面光潔度較差。
2. 精磨主要是切削表面達到較高的表面光潔度和更嚴格的尺寸精度。粒度選擇是使用較細的砂輪，例如 240 號至 3000 號粒度。細粒度砂輪顆粒小，磨削效率較緩，但能產生光滑的表面。

(二)根據工件硬度選擇砂輪

工件硬度是選擇適當砂輪的關鍵因素之一。不同硬度的工件需要不同特性的砂輪來達到最佳磨削效果：

1. 硬材料(例如高碳鋼、合金鋼、工具鋼等)

①磨料：WA(白色氧化鋁)；②粒度：細粒；③結合度：軟砂輪；④組織：密組織；⑤製法：B 法(樹脂結合法)

2. 軟材料(例如中低碳鋼鋁、銅與一般材料的自由切削等)：

①磨料：A(氧化鋁)；②粒度：粗粒；③結合度：硬砂輪；④組織：鬆組織；⑤製法：V 法(黏土結合法)

二、何謂離心鑄造法？請說明如何區別真離心鑄造、半離心鑄造和離心加壓鑄造法，及其適用生產的鑄件形狀。(20 分)

【解題關鍵】

1. 《考題難易》★★

2. 《破題關鍵》離心鑄造三方法，基本且強調之重要題型，以理解誼一方式來作答，切勿死背。

【擬答】

離心鑄造法是利用離心力將熔融金屬注入旋轉模具中，並使其凝固成形的方法。這種技術通過快速旋轉模具，將熔融金屬均勻地分佈在模具內壁上，從而生成具有高品質與高強度的鑄件。離心鑄造法主要分為三種類型：真離心鑄造、半離心鑄造和離心加壓鑄造。

(一)真離心鑄造(True Centrifugal Casting)

真離心鑄造主要用於生產中空的鑄件，例如管材、襯套、汽缸套等。在這種工藝中，模具可以水平或垂直地置放並快速旋轉，熔融金屬會在離心力的作用下均勻地分佈在模具的內壁上，冷卻凝固後形成中空的鑄件。

(二)半離心鑄造(Semi-Centrifugal Casting)

半離心鑄造用於生產實心的對稱鑄件，例如皮帶輪、飛輪、齒輪或車輪等。在這種工藝中，是將熔融金屬從鑄件的對稱軸上之澆槽，注入直立的旋轉模具中，離心力會使金屬均勻填滿分佈，但模具內中心會壓力較低，組織會較不緊實常會有氣孔與雜質存在。

(三)離心加壓鑄造(Centrifugal Pressure Casting)

離心加壓鑄造類似半離心鑄造，離心力會使熔融金屬均勻填滿分佈，並增加了額外的壓力以確保熔融金屬充滿模具並形成更細緻的鑄件結構。由於旋轉軸不是鑄件的對稱軸，這種方法更適用於高精度和高密度的複雜形狀鑄件，可製造不限於對稱零件的大量生產。

三、(一)請說明切削刀具被要求的特性。(10 分)

(二)請說明切削液被要求的特性。(10 分)

【解題關鍵】

1. 《考題難易》★★
2. 《破題關鍵》切削理論，基本且強調之重要題型，以理解回憶方式來作答，切勿死背。

【擬答】

(一)切削刀具被要求的特性

1. 高硬度和耐磨性

切削刀具需要具有足夠的硬度，以便在高速切削過程中能夠保持其形狀和鋒利度。耐磨性則確保切削刀具在長時間使用後不會迅速磨耗。

2. 高溫硬度

刀具在切削過程會因磨擦產生大量的熱，因此刀具材料需要在高溫下保持其硬度和強度，不易發生高溫軟化或變形。當溫度升高到某一個程度，刀具材料的硬度就會降低，大大的影響切削能力。高溫硬度也稱之為紅熱硬度(Hot hardness)或紅硬性(red hardness)，其是指刀具在高溫下的堅硬度。高溫硬度愈高，愈能在高溫環境下進行高速切削加工。

3. 優良的韌性

切削刀具的韌性是指能抵抗被彎曲不被折斷或破裂的能力。刀具的硬度與韌性是相對的。刀具的硬度越大，韌性就越小。

4. 耐腐蝕性

切削刀具在切削過程中會接觸到各種切削液和切削環境條件不同，具耐腐蝕性的刀具能夠延長其使用壽命。

5. 高熱導率

切削刀具的材料需要具備良好的熱導率，以便迅速傳遞和散熱，減少刀具和工件的溫度，提高加工品質。

6. 成本與經濟性

切削刀具的材料成本可能差異很大。平衡刀具材料的採購成本與刀具壽命，是必需評估的重點。有時，從長遠來看，更昂貴、壽命更長的材料可能更具成本效益。

(二)切削液被要求的特性

1. 良好的潤滑性

切削液應該具有良好的潤滑效果，以減少刀具和工件之間的摩擦和磨耗，提高切削效率和表面光潔度。

2. 優良的冷卻性

切削過程會產生大量的熱量，切削液需要具備良好的冷卻效果來降低切削區域的溫度，防止刀具和工件過熱變形，造成切削精度降低。

3. 良好的清洗性

切削液應能有效地帶走切屑雜質，保持切削區域的清潔，避免影響加工效果。

4. 抗腐蝕性

切削液應具有抗腐蝕性能，以保護刀具和工件不受腐蝕，延長其使用壽命。

5. 穩定性和安全性：

切削液在長時間使用應保持穩定性，不易分解或變質，且對人體和環境無害，保證操作安全。

切削液的使用效果除取決於切削液的特性外，還須與刀具材料、加工要求、工件材料、加工方法等因素配合，所以應綜合考慮與合理選用。



志光 學儒 保成

站上工科巔峰

電力工程

電子工程

機械工程

電信工程

112高普考&111地方特考 TOP10 強勢上榜

狀元	榜眼	探花
高考 電力工程 許○軒 高考 電子工程 郭○瑞	普 考 電力工程 許○軒 地特三等(台北市) 電子工程 郭○瑞 地特四等(台北市) 電力工程 張○境	普 考 電力工程 呂○勳 地特四等(台北市) 電子工程 楊○榮 地特四等(高雄市) 電子工程 何○宇

【全國第四】 普 考 電力工程 林○彬

【全國第五】 普 考 電力工程 莊○鈞

【台北市第五】 地特三等 電子工程 薛○文

【全國第六】 普考 電信工程 朱○萱

【全國第七】 普考 電子工程 王○延

【全國第八】 高考 電力工程 林○彬

【全國第八】 高考 電子工程 黃○源

【全國第八】 普考 電子工程 黃○軒

【全國第十】 高考 機械工程 徐○甫

優秀考取 菁英薈萃

高考 電力工程 孫○勝

高考 電力工程 呂○勳

高考 電力工程 郭○謙

高考 電力工程 林○佑

高考 電力工程 許○騰

高考 電力工程 莊○鈞

高考 電力工程 王○宏

普考 電力工程 蔡○穎

普考 電力工程 王○宏

普考 電力工程 賴○允

普考 電力工程 蔡○翰

普考 電力工程 陳○萱

普考 電力工程 蔡○典

普考 電力工程 周○明

普考 電力工程 蔡○穎

普考 電力工程 王○宏

普考 電力工程 賴○允

普考 電力工程 蔡○翰

普考 電力工程 陳○萱

普考 電力工程 蔡○典

普考 電力工程 周○明

高考 電子工程 林○陞

普考 電子工程 鄭○棠

普考 電子工程 蔡○恩

普考 電子工程 林○仁

普考 電子工程 郭○謙

普考 電子工程 賴○憲

普考 電子工程 林○陞

普考 機械工程 翁○駿

普考 機械工程 賴○儒

普考 機械工程 張○傑

普考 機械工程 余○緯

普考 機械工程 官○麟

普考 機械工程 廖○瑄

普考 機械工程 賴○儒

普考 機械工程 翁○駿

普考 機械工程 徐○甫

普考 機械工程 陳○昇

普考 機械工程 高○倫

普考 機械工程 應○宏

普考 機械工程 黃○吉

普考 機械工程 盧○方

普考 機械工程 張○傑

版面有限 無法一一刊登

四、(一)何謂點銲 (spot welding) ? 請說明其工作原理。(5 分)

(二)請列舉點銲的優點和缺點 (各五項)。(15 分)

【解題關鍵】

1. 《考題難易》★★

2. 《破題關鍵》接合加工中之電阻銲接，基本且強調之重要題型，以理解回憶方式來作答，切勿死背。

【擬答】

(一)點銲是一種電阻銲接方法，用於將兩塊薄金屬片接合在一起。點銲是通過點狀電極施加壓力和電流，將接觸的金屬片局部因電阻產生熱量，達到熔化並接合，形成牢固的銲接點，廣泛應用於汽車、家電和金屬加工等行業。其工作原理有以下階段：

1. 準備階段：將兩塊金屬片夾在兩個點狀電極之間，確保它們緊密接觸。
2. 施加壓力：電極夾具施加壓力，使金屬片之間緊密接觸，確保良好的導電性。
3. 通電加熱：通過點狀電極施加高電流，產生的熱量在金屬片接觸點局部熔化金屬。
4. 冷卻固化：停止通電後，熔化的金屬在壓力作用下冷卻並固化，形成牢固的銲接點。

(二) 1. 優點：

- (1) 高效快捷：點銲速度快，適合大批量生產。
- (2) 自動化程度高：可與機械臂或生產線整合，容易實現自動化生產，提高生產效率。
- (3) 強度高：銲接點牢固，能夠承受較大的載荷，在適當條件下，接合點具有良好的強度和耐久性。
- (4) 成本低：點銲設備相對簡單，成本較低，適合大規模應用。
- (5) 環保：銲接過程中無需添加銲料，無有害氣體排放，對環境影響小。
- (6) 能量效率高：點銲僅對局部加熱，熱量局部集中，對鄰近區域影響較小，能量消耗相對較低。
- (7) 銲接速度可調：可根據材料特性調整銲接速度，靈活性高。
- (8) 適合多種材料：可用於多種金屬材料，例如鋼、不銹鋼和鋁合金。
- (9) 簡單工藝：設備操作簡單，工藝步驟易於掌握。

2. 缺點：

- (1) 適用範圍有限：主要適用於薄金屬片，無法接合厚材料或異材質。
- (2) 銲接點局限：銲接點僅限於電極接觸的區域，不能進行連續銲接。
- (3) 設備磨損：電極在使用過程中易磨損，需要定期維護和更換。
- (4) 品質不易掌控：銲接品受多種因素影響，例如電流、壓力和時間的控制。
- (5) 有限的耐腐蝕性：點銲接頭處的抗腐蝕性能相對較差，需要額外的防護處理。
- (6) 設備投資大：自動化點銲設備投資成本較高，需專用設備，初期設備費用大，自動化設備需要定期檢修和保養，維護成本較高。
- (7) 銲接點檢測困難：接合點內部品質不易進行非破壞檢測。
- (8) 結構外觀影響：接合點可能影響產品外觀，需額外處理。
- (9) 局部應力集中：接合點易成為應力集中區，可能影響整體結構強度

五、請說明下列刀具的幾何特徵和其對切削性質的影響：

(每小題 5 分，共 20 分)

- (一) 傾斜角 (rake angle)
- (二) 切刃角 (cutting edge angle)
- (三) 隙角 (relief angle)
- (四) 刀鼻圓角半徑 (nose radius)

【解題關鍵】

1. 《考題難易》★★
2. 《破題關鍵》刀具幾何特徵，基本且強調之重要題型，以理解、記圖方式來作答，切勿死背。

【擬答】

(一)傾斜角(rake angle)

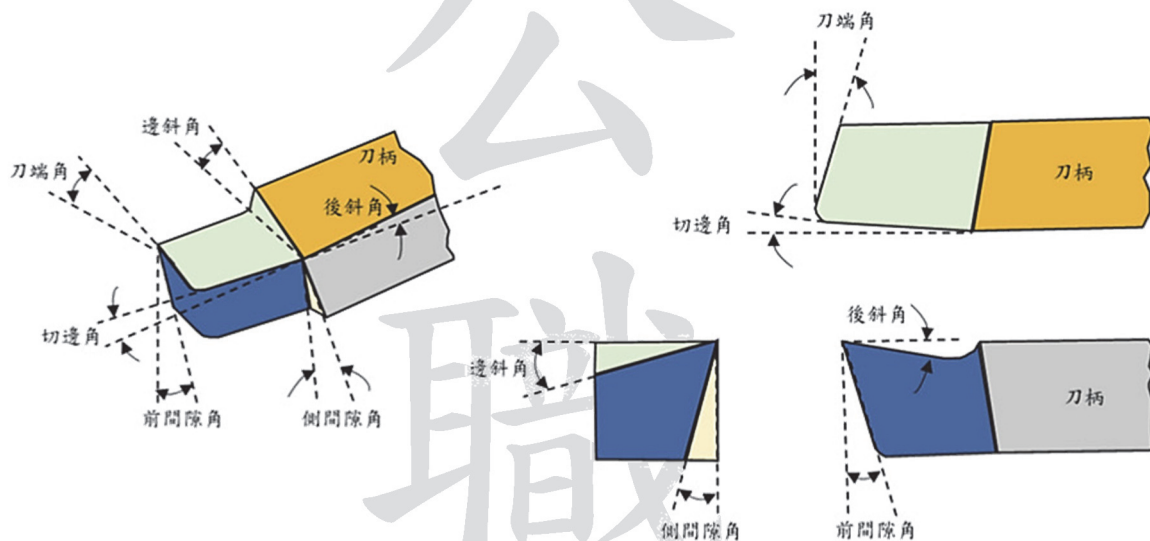
可分為邊(側)傾斜角(side rank angle)與後傾斜角(back rank angle)。傾斜角是用於引導排屑，可以是負值。斜角越大，刀具越銳利，排屑功能越好，可降低 BUE(刀口積屑)的形成，但刀具強度會降低。

(二)切刀角(cutting edge angle)

可分為刀端角(end cutting edge angle)與切邊角(side cutting edge angle)。切刀角是用於避免刀端與工件摩擦，控制切屑方向及厚度、減少顫動與刀具磨損。

(三)隙角(relief angle)

可分為前隙角(end relief angle)與側(邊)隙角(side relief angle)。隙角是用於防止刀具與工件摩擦，使切削作用力集中於刀鼻，角度大切削效率高，但刀具強度越差。



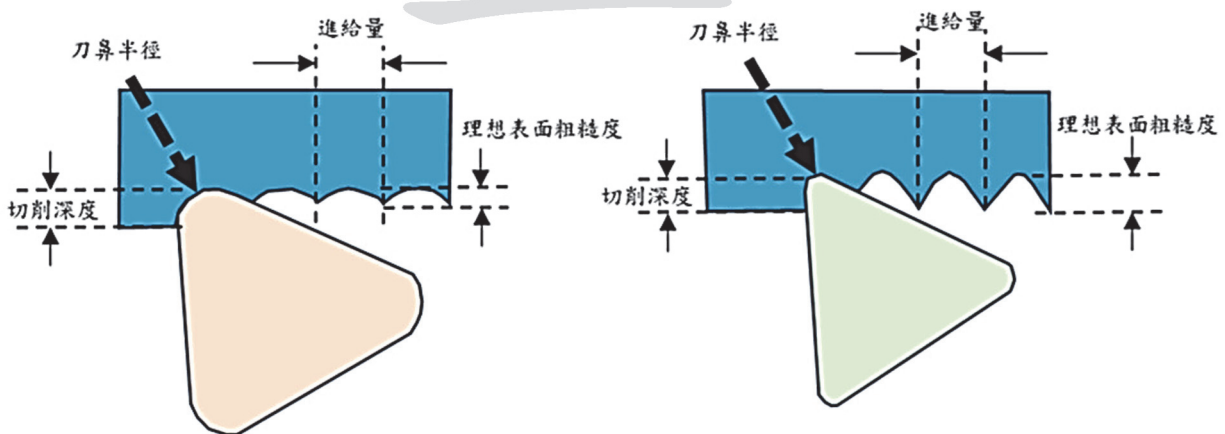
(四)刀鼻圓角半徑(nose radius)

①影響刀具的強度，刀口或刀鼻圓弧大，則強度大且熱量分散，可以提高刀具壽命。

②理想粗糙公式

$$R_{\max} = \frac{f^2}{8r}$$

其中， $R_{\max}$ 為最大粗糙度值， f 為進刀量， r 為刀鼻半徑。



志光×學儒×保成

穩佔高普 穩穩上榜 做你的神兵利器

高普考進階課程



階梯式課程設計 鞏固考取實力

■ 理論建構縱向連貫

- 01 基礎班
- 02 考前總複習班
- 03 多循環正規班

■ 知識運用橫向整合

- 04 申論作答班
- 05 測驗常考易錯

依各區規劃為主，請洽全國門市



工科上榜養成規劃



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