

111 年特種考試地方政府公務人員考試試題

等 別：三等考試

類 科：機械工程

科 目：機械製造學（包括機械材料）

黃易老師解題

- 一、金屬材料承受冷作加工後的實際應力-實際應變關係可以 $\sigma = \sigma_0 \varepsilon^m$ 表示，其中 σ = 實際應力、 σ_0 = 強化係數或是應變強化係數、 ε = 實際塑性應變、 m = 應變強化指數（同終極應變）。一退火鋼材承受拉伸冷作前的橫斷面積 = A_0 、降伏強度 = 220 MPa、終極強度 = 341 MPa、破壞強度 = 628 MPa、 $\sigma_0 = 620$ MPa、 $m = 0.25$ 、破壞應變 = 1.05，若此鋼材承受 15% 冷作後，其橫斷面積 = A_i ，試求：

(一) $\frac{A_0}{A_i}$ 。(6 分)

(二) 冷作後的實際應變。(6 分)

(三) 冷作後的降伏強度。(6 分)

(四) 最大的冷作%。(7 分)

【解題關鍵】

1. 《考題難易》★★★★。

2. 《破題關鍵》機械製造與機械材料第三章塑性加工，塑性變形應力及應變分析。

【擬答】

(一) 令冷加工量(CW)以加工後截面積之減少量百分率表示，既斷面收縮率 15%，

$$\text{斷面收縮率}(r\%) = \frac{A_0 - A_i}{A_0} \times 100\% \Rightarrow 0.15 = \frac{A_0 - A_i}{A_0} \Rightarrow (1 - 0.15)A_0 = A_i$$

$$\frac{A_0}{A_i} = \frac{1}{0.85} = \frac{4}{3}$$

(二) 冷作後的實際應變

$$\frac{A_0}{A_i} = 1 + \varepsilon \Rightarrow \frac{4}{3} = 1 + \varepsilon \quad \therefore \varepsilon = \frac{1}{3} \cong 0.33$$

(三) 冷作後的降伏強度

$$\sigma = \sigma_0 \varepsilon^m \Rightarrow \sigma_y = (620 \text{ MPa}) \times \frac{1}{3}^{0.25} = 471.1 \text{ (MPa)}$$

(四) 最大的冷作%。

假設線材其抽製係一均勻變形且無摩擦的製程($\eta = 1$)，破壞應變 = 1.05，則其最大的斷面收縮率值為

$$r_{max} = 1 - e^{-\eta(n+1)} = 1 - \frac{1}{e^{m+1}} = 1 - \frac{1}{e^{\frac{1}{3}+1}} = 0.7364 = 73.64\%$$

- 二、有一數值工具機的床台由伺服馬達結合雙螺紋導螺桿和光學編碼器提供動力。導螺桿的螺距為 5.0 mm，馬達每轉 16 圈導螺桿轉 1 圈；光學編碼器直接連接到導螺桿，每轉 1 圈產生 200 個脈衝。若床台必須以 500 mm/min 的進給速率移動距離 100 mm，試求：

(一) 馬達的轉動圈數。(6 分)

(二) 控制系統接收到的脈衝計數。(6 分)

(三) 脈衝的頻率。(6 分)

(四) 伺服馬達的轉速。(7 分)

【解題關鍵】

1. 《考題難易》★★★★。

2. 《破題關鍵》機械製造第十六章 電腦輔助製造內的伺服馬達。

【擬答】

若床台必須以 500 mm/min 的進給速率移動距離 100 mm，試求：

(一)馬達的轉動圈數(N)：

因為雙螺紋導螺桿的螺距為 5.0 mm，馬達每轉 16 圈導螺桿轉 1 圈，而導螺桿轉一圈移動 10.0mm，移動距離 100 mm，需要導螺桿轉 = $\frac{100\text{mm}}{10.0\text{mm/圈}} = 10$ 圈，馬達轉 160 圈。

(二)控制系統接收到的脈衝計數(M)：

$$M = 160 \text{ 圈} \times 200 \frac{\text{個脈衝}}{\text{圈}} = 32000(\text{個脈衝})$$

(三)脈衝的頻率(f)：

脈衝頻率即為單位時間內在放電間隙上發生有效放電次數。

$$\text{運行時間}(t) = \frac{100 \text{ mm}}{500 \text{ mm/min}} = \frac{1}{5} (\text{min}) = 12(\text{sec})$$

$$\text{脈衝的頻率}(f) = \frac{32000(\text{個脈衝})}{12(\text{sec})} = \frac{8000}{3} (\text{Hz})$$

(四)伺服馬達的轉速(NM)：

$$\text{伺服馬達的轉速}(NM) = \frac{\text{床台移動速度}}{\text{導螺桿的導程}} \times \frac{\text{馬達轉圈導}}{\text{導螺桿轉圈}}$$

$$NM = \frac{500 \text{ mm/min}}{2 \times 5\text{mm}} \times \frac{16}{1} = 800(\text{rpm})$$

三、利用精密平台上一正弦桿 (Sine bar) 量測一工件的角度為 A ，該角度的規格為 $35.0 \pm 1.8^\circ$ 。若配合一組可以形成高度 $H=10.0000$ 至 199.9975mm 、增量為 0.0025 mm 的高度塊規 (Gage blocks) 模組，正弦桿的長度 $L=200.00 \text{ mm}$ 、正弦桿輓 (Roll) 的直徑 = 30.0 mm ，試求：

(一)繪出此正弦桿量測裝置示意圖；並標示出 A 、 H 、 L 。(6 分)

(二)量測工件最小角度的高度塊規高度。(6 分)

(三)量測工件最大角度的高度塊規高度。(6 分)

(四)可以在公稱角度規格下設置的最小角度增量。(7 分)

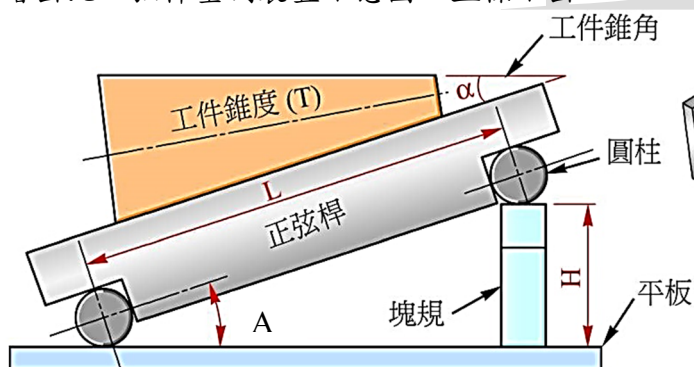
【解題關鍵】

1. 《考題難易》：★★★★。

2. 《破題關鍵》：機械製造第十一章量測中的正弦桿使用。

【擬答】

(一)繪出此正弦桿量測裝置示意圖；並標示出 A 、 H 、 L 。



(A) 正弦桿組合圖例

(二)量測工件最小角度的高度塊規高度。

$$\theta_{\min} = 35.0^\circ - 1.8^\circ = 33.2^\circ$$

$$H_{min} = L \sin \theta_{min} = 200 \times \sin 33.2^\circ = 109.5126 \cong 109.5150(\text{mm})$$

(三)量測工件最大角度的高度塊規高度。

$$\theta_{max} = 35.0^\circ + 1.8^\circ = 36.8^\circ$$

$$H_{min} = L \sin \theta_{min} = 200 \times \sin 36.8^\circ = 119.8047 \cong 119.8025(\text{mm})$$

(四)可以在公稱角度規格下設置的最小角度增量($\Delta \theta$)：

因為高度塊規的增量為 $\Delta H = 0.0025 \text{ mm}$ ，

$$\Delta \theta = \sin^{-1} \frac{\Delta H}{L} = \sin^{-1} \left(\frac{0.0025 \text{ mm}}{200 \text{ mm}} \right) = (7.16 \times 10^{-4})^\circ$$



志光保成學儒

真的有輕鬆考取的方法！

掌握上榜8大招

 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	 工科全科班 公職+國營 一次到位	 作文實戰班 強化寫作架構 理清邏輯概念
 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

四、在一數值工具機上沿著平行於床台軸之一的方向進行銑削，總行程=300 mm、切削速度=1.25 m/s 和刀具每齒的切屑負載 (Chip load) =0.05 mm；並且端銑刀有 4 齒，其直徑=20.0 mm。若該軸連結使用一直流伺服馬達，其輸出軸連接到螺距=6.0 mm 的導螺桿，伺服馬達的反饋傳感裝置是每 1 轉發出 250 個脈衝的光學編碼器，試求：

(一)主軸轉速。(6 分)

(二)進給速度。(6 分)

(三)銑削所需時間。(6 分)

(四)伺服馬達的轉速與編碼器的脈衝頻率。(7 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切削速度、進給速度、切削時間及機械製造第十六章 電腦輔助製造內的伺服馬達。

【擬答】

(一)主軸轉速：

已知切削速度 $V = 1.25 \left(\frac{m}{s} \right) = 75(m/min)$ 、直徑 $D = 20.0(mm)$

$$N = \frac{1000V}{\pi D} = \frac{1000 \times 75(m/min)}{\pi \times 20.0(mm)} = 1194(rpm)$$

(二)進給速度(f_m)：已知刀具每齒的切屑負載 (Chip load) $f_T = 0.05 \left(\frac{mm}{rev} \cdot T \right)$ ；並且端銑刀有 $T = 4$ (齒)

$$f_m = f_T \times T \times N = 0.05 (mm/rev \cdot T) \times 4 (T) \times 1194(rpm) = 238.8(mm/min)$$

(三)銑削所需時間(T_c)：

$$T_c = \frac{\text{銑削總行程長度}(L)}{\text{進給速度}(f_m)} = \frac{300(mm)}{238.8(mm/min)} = 1.26(min)$$

(四)伺服馬達的轉速(NM)與編碼器的脈衝頻率(f)：

(1)

$$\text{伺服馬達的轉速}(NM) = \frac{\text{床台移動速度}}{\text{導螺桿的導程}} \times \frac{\text{馬達轉圈導}}{\text{導螺桿轉圈}}$$

$$NM = \frac{238.8 \frac{mm}{min}}{6mm/rev} = 39.8(rpm)$$

(2)

$$\text{圈/min} = \frac{\text{脈衝頻率}(f) \times 60}{\text{一圈的脈衝}}$$

$$f = \frac{39.8(rpm)}{60} \times 250(\text{個脈衝/每轉}) = 165.83(\text{個脈衝/秒})$$

志光 保成 學儒 機械工程 | 電子工程 | 電力工程 | 資訊處理

一起站上工科勝利頂點

👑 考取菁英 強勢佔榜 👑

狀元 【全國狀元】111高 考電子工程-洪○銓 【竹苗區狀元】110地特四等電子工程-詹○凱 【台北市狀元】110地特四等資訊處理-于 ○ 【台中市狀元】110地特四等電力工程-柯○訓 【金門縣狀元】110地特四等資訊處理-吳○展	榜眼 【全國榜眼】111普 考資訊處理-羅○昌 【高雄市榜眼】110地特三等電力工程-江○展 【高雄市榜眼】110地特四等電子工程-曾○富 【台北市探花】110地特三等電力工程-黃○任 【台北市探花】110地特五等電子工程-柯○輝
--	--

【花東區第四】110地特三等資訊處理-羅○哲 【桃園市第四】110地特三等資訊處理-丁○妮 【高雄市第四】110地特四等電力工程-盧○源 【高雄市第六】110地特四等電力工程-蘇○禎	【全國第七】111普 考電子工程-卓○倫 【全國第七】111初 等 考電子工程-柯○輝 【桃園市第七】110地特三等電力工程-張○培 【全國第八】111高 考機械工程-江○禾	【全國第八】111普考電力工程-陳○璋 【全國第八】111普考電子工程-李○穎 【全國第九】111普考機械工程-施○佑
---	---	--

❗ 版面有限 無法一一刊登 ❗

👑 單一年度優秀考取 👑

高考試訊處理 賴○全；高考試訊處理 郭○楷；普考試訊處理 劉○廷；普考試訊處理 賴○全；高考試訊處理 吳○顯；高考試訊處理 曾○倫；高考試訊處理 王○楷 高考試訊處理 黃○迪；高考試訊處理 廖○仲；普考試訊處理 張○偉；普考試訊處理 張○慧；高考試訊處理 鄧○駿；高考試訊處理 吳○瑋；高考試訊處理 莊○雪 高考試訊處理 張○偉；高考試訊處理 羅○昌；普考試訊處理 褚○華；普考試訊處理 劉○銘；高考試訊處理 葛○宇；高考試訊處理 蔡○昇；普考試訊處理 馮○恩 高考試訊處理 郭○哲；高考試訊處理 劉○廷；普考試訊處理 李○庭；普考試訊處理 陳○堂；高考試訊處理 陳○璋；普考試訊處理 吳○瑋；普考試訊處理 蔣○霖 高考試訊處理 胡○紘；高考試訊處理 李○庭；普考試訊處理 陳○明；普考試訊處理 廖○仲；高考試訊處理 王○甯；普考試訊處理 吳○哲；高考試訊處理 黃○崇 高考試訊處理 許○傑；高考試訊處理 曾○瑋；普考試訊處理 鄭○然；高考試訊處理 蔡○鎮；高考試訊處理 梁○豐；普考試訊處理 梁○豐；普考試訊處理 江○禾 高考試訊處理 陳○廷；高考試訊處理 于 ○；普考試訊處理 吳○翰；高考試訊處理 李○源；高考試訊處理 席○棠；高考試訊處理 卓○倫；普考試訊處理 金○璋 高考試訊處理 陳○明；普考試訊處理 黃○迪；普考試訊處理 曾○瑋；高考試訊處理 丁○翔；高考試訊處理 吳○哲；	高考試訊處理 賴○全；高考試訊處理 郭○楷；普考試訊處理 劉○廷；普考試訊處理 賴○全；高考試訊處理 吳○顯；高考試訊處理 曾○倫；高考試訊處理 王○楷 高考試訊處理 黃○迪；高考試訊處理 廖○仲；普考試訊處理 張○偉；普考試訊處理 張○慧；高考試訊處理 鄧○駿；高考試訊處理 吳○瑋；高考試訊處理 莊○雪 高考試訊處理 張○偉；高考試訊處理 羅○昌；普考試訊處理 褚○華；普考試訊處理 劉○銘；高考試訊處理 葛○宇；高考試訊處理 蔡○昇；普考試訊處理 馮○恩 高考試訊處理 郭○哲；高考試訊處理 劉○廷；普考試訊處理 李○庭；普考試訊處理 陳○堂；高考試訊處理 陳○璋；普考試訊處理 吳○瑋；普考試訊處理 蔣○霖 高考試訊處理 胡○紘；高考試訊處理 李○庭；普考試訊處理 陳○明；普考試訊處理 廖○仲；高考試訊處理 王○甯；普考試訊處理 吳○哲；高考試訊處理 黃○崇 高考試訊處理 許○傑；高考試訊處理 曾○瑋；普考試訊處理 鄭○然；高考試訊處理 蔡○鎮；高考試訊處理 梁○豐；普考試訊處理 梁○豐；普考試訊處理 江○禾 高考試訊處理 陳○廷；高考試訊處理 于 ○；普考試訊處理 吳○翰；高考試訊處理 李○源；高考試訊處理 席○棠；高考試訊處理 卓○倫；普考試訊處理 金○璋 高考試訊處理 陳○明；普考試訊處理 黃○迪；普考試訊處理 曾○瑋；高考試訊處理 丁○翔；高考試訊處理 吳○哲；	高考試訊處理 賴○全；高考試訊處理 郭○楷；普考試訊處理 劉○廷；普考試訊處理 賴○全；高考試訊處理 吳○顯；高考試訊處理 曾○倫；高考試訊處理 王○楷 高考試訊處理 黃○迪；高考試訊處理 廖○仲；普考試訊處理 張○偉；普考試訊處理 張○慧；高考試訊處理 鄧○駿；高考試訊處理 吳○瑋；高考試訊處理 莊○雪 高考試訊處理 張○偉；高考試訊處理 羅○昌；普考試訊處理 褚○華；普考試訊處理 劉○銘；高考試訊處理 葛○宇；高考試訊處理 蔡○昇；普考試訊處理 馮○恩 高考試訊處理 郭○哲；高考試訊處理 劉○廷；普考試訊處理 李○庭；普考試訊處理 陳○堂；高考試訊處理 陳○璋；普考試訊處理 吳○瑋；普考試訊處理 蔣○霖 高考試訊處理 胡○紘；高考試訊處理 李○庭；普考試訊處理 陳○明；普考試訊處理 廖○仲；高考試訊處理 王○甯；普考試訊處理 吳○哲；高考試訊處理 黃○崇 高考試訊處理 許○傑；高考試訊處理 曾○瑋；普考試訊處理 鄭○然；高考試訊處理 蔡○鎮；高考試訊處理 梁○豐；普考試訊處理 梁○豐；普考試訊處理 江○禾 高考試訊處理 陳○廷；高考試訊處理 于 ○；普考試訊處理 吳○翰；高考試訊處理 李○源；高考試訊處理 席○棠；高考試訊處理 卓○倫；普考試訊處理 金○璋 高考試訊處理 陳○明；普考試訊處理 黃○迪；普考試訊處理 曾○瑋；高考試訊處理 丁○翔；高考試訊處理 吳○哲；
--	--	--

❗ 版面有限 無法一一刊登 ❗