

100 年特種考試地方政府公務人員考試試題

代號：43360 全一頁

等 別：四等考試

類 科：機械工程

科 目：機械原理概要

考試時間：1 小時 30 分

座號：\_\_\_\_\_

※注意：(一)禁止使用電子計算器。

(二)不必抄題，作答時請將試題題號及答案依照順序寫在試卷上，於本試題上作答者，不予計分。

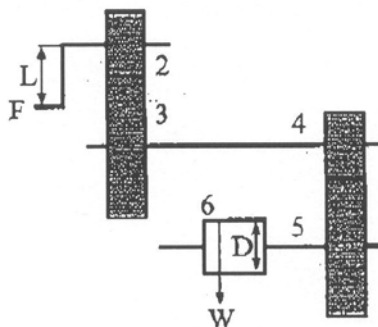
一、螺旋扣件常使用墊圈，試舉三例說明使用之場合與功用。(20 分)

二、(一)通常傳動軸之設計，其直徑大小，基於兩種考慮，一是應力與強度，另一是撓度與允許變形量。請說明此二法之計算方式。(12 分)

(二)又，最終決定軸徑實際採用之尺寸時，應再依據那些因數而定？(8 分)

三、設一齒輪系值為+16，各齒輪的齒數在 12 (含) 與 60 (含) 之間，則該齒輪系有幾種可能的組合？(20 分)

四、一起重機齒輪系如圖所示，齒輪 2、3、4 與 5 的齒數分別為 23、120、30 與 92，捲筒 6 之直徑  $D$  為 250 mm，曲柄長  $L$  為 200 mm，試求輪系值為若干？(10 分) 若重物  $W$  為 320 kg，問曲柄上所需之力  $F$  為若干 kg？(10 分)



五、(一)一間歇正齒輪機構，主動輪有 4 齒，從動輪有 20 齒，請問主動輪上兩齒間的夾角應為多少度？當主動輪迴轉 360 度時，從動輪會轉幾度？(14 分)

(二)日內瓦機構中，從動輪上有 6 個徑向槽，主動輪具有單個插銷 (single pin)，若要從動輪轉一周，主動輪需轉幾周？(6 分)

## 100 地特四等「機械原理概要」申論題解答

### 一、【擬答】

- (一)翻上墊圈：又稱上彎墊圈、舌形墊圈。當螺帽鎖緊後，將墊圈沿螺帽之一邊彎上貼緊，而墊圈另一邊彎下貼緊機件，即可阻止螺帽鬆脫。
- (二)彈簧墊圈：當墊圈受壓變形而產生抵抗力時，藉由彈簧彈力增加螺栓與螺帽間之摩擦力，以防止螺帽鬆脫。
- (三)齒鎖緊墊圈：一般稱為有齒墊圈、附齒墊圈或梅花墊圈，其內圈或外圈具有扭斜狀齒，利用其銳利之刃口刺入配合件之承面，以阻止螺帽鬆脫，具有防震及較佳之鎖緊功用。

### 二、【擬答】

(一)傳動軸之設計基於以下兩種考慮：

1.應力與強度之考慮：

(1)承受扭矩時：利用  $\tau_{\max} = \frac{T \times \frac{d}{2}}{J} = \frac{16T}{\pi d^3}$ ，其中  $T$  為扭矩， $d$  為軸徑，並配合  $\tau_{\max} = \frac{\tau_{yp}}{F.S.} = \frac{0.5\sigma_{yp}}{F.S.}$ ，來計算軸徑。

(2)承受彎矩時：利用  $\sigma_{\max} = \frac{M_{\max} \times \frac{d}{2}}{I} = \frac{32M_{\max}}{\pi d^3}$ ，其中  $M_{\max}$  為最大彎矩， $d$  為軸徑，並配合  $\sigma_{\max} = \frac{\sigma_{yp}}{F.S.}$ ，來計算軸徑。

(3)同時承受扭矩及彎矩時：利用  $\tau_{\max} = \sqrt{\left(\frac{\sigma}{2}\right)^2 + \tau^2}$ ，並配合  $\tau_{\max} = \frac{\tau_{yp}}{F.S.} = \frac{0.5\sigma_{yp}}{F.S.}$ ，來計算軸徑。

2.撓度與允許變形量之考慮：

(1)撓度之考慮：求出最大撓度或某一特定位置之撓度  $\delta$ ，再求出最大彎矩  $M_{\max}$ ，最後配合

$$\sigma_{\max} = \frac{32M_{\max}}{\pi d^3} = \frac{\sigma_{yp}}{F.S.}$$
，求得軸徑。

(2)允許變形量之考慮：利用  $\phi = \frac{TL}{GJ}$ ，並配合  $\tau_{\max} = \frac{16T}{\pi d^3} = \frac{\tau_{yp}}{F.S.} = \frac{0.5\sigma_{yp}}{F.S.}$ ，來計算軸徑。

(二)應再依據下列因素：

- 1.輸入功率。
- 2.軸之材料。
- 3.臨界轉速。
- 4.軸之相關零件（如鍵及聯結器）設計。

### 三、【擬答】

若要使各齒輪之齒數均在 12~60 之間，則該齒輪系只有以下一種可能的組合，即

$$e = 16 = \frac{4}{1} \times \frac{4}{1} = \frac{48}{12} \times \frac{48}{12} \Rightarrow \text{各齒數均介於 } 12 \sim 60 \text{ 之間，故此為可能之組合。}$$

四、【擬答】

$$(\rightarrow) e_{2 \rightarrow 5} = \frac{n_5}{n_2} = \left(-\frac{23}{120}\right) \times \left(-\frac{30}{92}\right) = \frac{1}{16}$$

$$(\rightarrow) F \times 2\pi L n_2 = W \times \pi D n_5 \Rightarrow F = \frac{320 \times 250 \times 1}{2 \times 200 \times 16} = 12.5 \text{ kg}$$

五、【擬答】

$$(\rightarrow) 1. \text{主動輪上兩齒間的夾角} = \frac{360^\circ}{4} = 90^\circ。$$

$$2. \text{主動輪轉 } 360^\circ, \text{從動輪轉 } \frac{360^\circ}{20} \times 4 = 72^\circ。$$

(\rightarrow) 從動輪轉一周，主動輪需轉 6 周。