# 110 公務人員特種考試交通事業鐵路人員考試試題

考試別:鐵路人員考試

等 別:員級考試 類科別:機械工程

科 目:機械製造學概要

一、請回答下列問題: (每小題 10 分,共 20 分)

(→)3/8-16UNC 以及 M4×0.5 代表的意義。

□ 欲加工 3/8-16UNC 以及 M4×0.5 螺紋孔時,請分別算出攻螺紋之鑽頭直徑。

### 【解題關鍵】

- 1. 《考題難易》:★。
- 2. 《破題關鍵》:機械製造(B)第15章螺紋與齒輪製造。螺紋的標註與攻螺絲前鑽孔的鑽頭選用

- (→) 3/8 16UNC 以及 M4 × 0.5 代表的意義。
  - 1.3/8 16UNC:

3/8 表示螺紋公稱直徑(大徑)為 3/8 吋;

16表示為每吋16牙螺紋;

UNC 表示為統一制粗螺紋。

 $2.M4 \times 0.5$ :

M表示為公制螺紋;4表示螺紋公稱直徑(大徑)為4mm;

0.5 表示節距為 0.5mm;

M4 × 0.5 表示為公制細螺紋。

□ 欲加工 3/8-16UNC 以及 M4×0.5 螺紋孔時,請分別算出攻螺紋之鑽頭直徑。 一般鉗工工作取螺紋接觸效率 75%計算攻螺紋前鑽頭直徑(d),而得公式:

d = D - P

$$d = D - P$$

欲加工
$$\frac{3}{8}$$
-16UNC:  $d = \frac{3}{8} - \frac{1}{16} = \frac{5}{16} (r + 1) = 7.94 (mm)$ 

欲加工  $M4 \times 0.5$ : d = 4 - 0.5 = 3.5(mm)

## 二、請說明二氧化碳造模的製程。(20 分)

### 【解題關鍵】

- 1. 《考題難易》:★。
- 2.《破題關鍵》:機械製造(A)第2章鑄造。特殊鑄造法內的二氧化碳 CO<sub>2</sub>造模法。

### 【擬答】

- 二氧化碳模法(CO<sub>2</sub> Mold-harden Process)
- ←)CO2 模法又稱為水玻璃製模法(sodium silicate process)。如圖 2-1 所示,以乾矽砂混合 3.5~ 5%之矽酸納(水玻璃)作為製模材料,依普通砂模之造模程序製成鑄模。然後以 20PSI 之壓力 將 CO2 氣體壓入砂模內,矽酸鈉與 CO2 產生如下之化學反應:

Na2SiO3+CO2→SiO2+Na2CO3

上述反應可在數十秒之內完成,所生成之 SiO2 為效果良好之膠合劑。

□CO₂鑄造是一種砂型鑄造工藝。在此過程中,通過向模具上方吹氣來硬化砂型造型混合物。 這種工藝可以進行大量的成本削減。此外,可以確保獲得尺寸準確且表面光潔度好的鑄件。 但是,該工藝並不比濕砂鑄造工藝經濟。

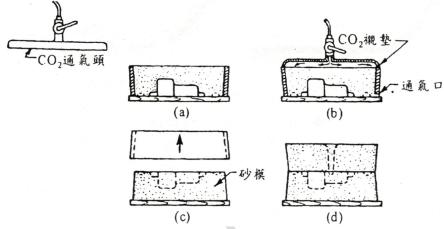


圖 2-1 二氧化碳模法示意圖

- (三)CO<sub>2</sub> 成型的優點,與其他形式的鑄件相比,該工藝具有許多優點,其中一些如下:
  - 1. 與其他鑄造方法相比,型芯和模具堅固。
  - 2. 由於使用氣體而不是其他昂貴的發熱元件,因此降低了燃料成本。
  - 3. 減少對模具箱和芯部乾燥器數量的大量需求。
  - 4.在生產中提供很大的尺寸公差和精度。
  - 5.型砂中的水分被完全消除。
  - 6. 這個過程可以完全自動化。

### 三、對於氧乙炔火焰,請說明:

- (一)三種氧乙炔火焰的調整方法。(6分)
- □利用氧乙炔火焰來切割鋼板之操作程序。(14分)

### 【解題關鍵】

- 1. 《考題難易》:★。
- 2. 《破題關鍵》:機械製造(A)第4章銲接。氧乙炔銲接的火焰種類的比較與氣體切割原理及操作。

### 【擬答】

(一)三種氧乙炔火焰的調整方法。(6分)

### 1. 三種火焰的比較:

火焰型態	氣體比例	火焰長度	火焰顏色	適用材料
還原焰	乙炔>氧氣	最長	白色錐體	蒙納合金、鎳及合 金鋼的銲接
中性焰	乙炔=氧氣	中等	火焰尖端為光亮錐體,錐 體外,圍以光亮度較弱而 微具有青藍色的火焰	廣用於碳鋼銲接與 切割工作
氧化焰	乙炔<氧氣	最短	呈現藍色,並伴隨嗤嗤聲	黃銅、青銅之銲接 或是銅銲

- (1)還原焰:若讓少許氧氣加入燃燒,直到白色的內焰心在火嘴的末端出現,乙炔羽狀焰包圍著它,這種焰謂之還原焰。大都應用於加熱,一般軟銲、銲接高碳鋼及非鐵金屬等。
- (2)中性焰:調節火焰直至氧、乙炔氣供應剛好平衡,謂之中性焰,一般使用於輕金屬之硬 銲及軟鋼、鉻鋼、鎳鉻鋼等之銲接。中性焰是氧乙炔混合比為 1.1~1.2 時燃燒所形成的 火焰,其特徵為亮白色的焰心端部有淡白色火焰閃動,時隱時現。
- (3)氧化焰:若再放大氧氣流量,使火焰之白色內焰心變短,且顏色變為藍白色,感覺火焰 較為強烈,並帶有嘶嘶的聲音,謂之氧化焰,一般用在較高溫之硬銲、銲接黃銅及火焰 切割等。
- □利用氧乙炔火焰來切割鋼板之操作程序。 (14分)

1.原理:利用氧乙炔氣燃燒的火焰切割鋼料,其最大差異乃在所用的火嘴,如圖 3-1 所示。 火嘴除中心孔外四周圍繞以若干小孔,噴出預熱之火焰,中心孔則噴出純氧,利用氧與鐵 之親合力,使氧化作用瞬間產生,而成熔狀氧化鐵。

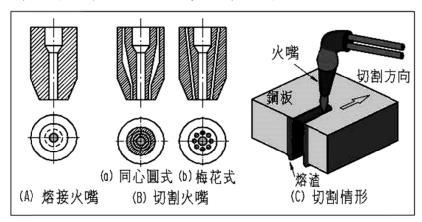


圖 3-1 銲接用與切割用火嘴

- 2. 乙炔氣以低壓輸送,不論工作厚薄,壓力恆保持在 1kg/cm<sup>2</sup>,而高壓氧氣之壓力則與工件厚薄成正比。
- 3.操作步驟:
  - (1)打開乙炔及氧氣桶開關。
  - (2) 將延伸管解開(不可打結或重物壓),打開乙炔氣延伸管開關。
  - (3)右手握切割把,母、食指控制乙炔氣流量控制閥,緩緩打開乙炔氣流量開關至切割頭有 氣體流出為止。
  - (4)以打火石點火。
  - (5)調整乙炔氣流量開關至火焰顏色變青色為止。
  - (6)左手母、食指握氧氣流量控制閥,緩緩打開至火焰完全燃燒。
  - (7)切割手把與切割物成垂直,切割頭距切割物愈近愈適當(但不可貼切割物),先燃燒需切割物表面,直至切割物開始熔解,左手母食指再將氧氣流量控制閥打開至火形成 V 型狀,即可開始移動切割頭至欲切割之範圍。
  - (8)切割完畢,先將氧氣流量控制閥關閉,再將乙炔氣延伸管開關關閉後,關閉乙炔氣流量控制閥,再關氣瓶開關,切記順序不可錯誤,以防回火產生氣瓶爆炸。
- 四、請分別繪圖並詳述利用一對平模 (flat die) 以及一對滾模 (roll die) 分別報軋螺紋的程序。 (20 分)

### 【解題關鍵】

1. 《考題難易》:★。

2. 《破題關鍵》:機械製造(B)第15章螺紋與齒輪製造。螺紋的滾軋方法。

### 【擬答】

螺紋滾軋是將具有適當可塑性的圓形金屬胚料,置於往復運動的平板模或迴轉運動的圓滾模間, 以適當的壓力軋成螺紋的齒紋。由滾軋時,胚料向外流動形成齒冠,所得的成晶外徑比胚料大。 由於此法不會導致材料的損失故與車製螺紋相較,可節省材料約為 16~25%。例如 M6×l 的螺 紋,可節省 20.5%的材料,且其螺紋部分呈纖維狀組織,強度大為增加。

螺紋的滾軋,因其模子的不同,可分為平板模滾軋與圓滾模滾軋兩種。

一平板模滾軋法:

如圖 4-1 所示,將圓桿胚料置於固定的下模與活動的上模之間。活動模往復運動並往下施壓, 在一個行程內將胚料搓成螺紋。

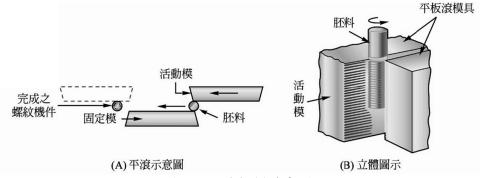
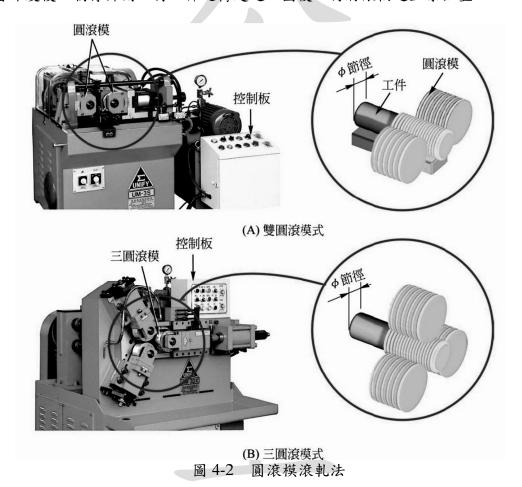


圖 4-1 平板模滾軋法

### 二圓滾模滾軋法:

胚料以迴轉的圓滾模搓成螺紋。如圖 4-2 所示,可用的滾軋機型式有單滾、雙滾及三滾等三種。滾軋時胚料受滾輪之摩擦力驅動,而與滾輪反向迴轉。同時滾輪對胚料作徑向進給,到達適當深度後,稍停片刻,待工件迴轉超過一圈後,再將滾輪退至原位置。



共4頁 第4頁

志光・學儒・保成

善用你的優勢,創造更多機會!



Е



·年内類似考科的考試衆多,一次準備,就有多次機會

每年1月 初等者

每年4月 п 關務特考

每年6月 鐵路特考 每年7月 善者

每年7月

每年12月 地方特考

不定期 台電僱員

不定期 國營事業

## 推薦考試組合類科



鐵路員級 機械工程 • 普考 機械工程 推薦2

鐵路佐級 電子工程 • 台電僱員 變電設備

推薦3

鐵路佐級 機檢工程 0 初等考 電子工程

※更多投考組合,請洽全國志光·學儒·保成。



爲每位追夢的你,提供專屬上榜方案

你能找到適合自己的學習模式

彈性學習首選

兩年班

兩年學習自主調整

短期衝刺首選

年度班

單一年度完整輔考

立志考取首選

考取班

一次報名輔導至考取

公職/國營 工科課程

現在報名



<sup>祝は報告</sup> **亨 專案優惠價** 

志光・學儒・保成



# 公職/國營 全方位課程服務



考試不再單打獨鬥!提供你所需的一切資源

## 基礎班

名師授課,堂數充足, 建立扎實基礎架構。

## 正規班

循序漸進,逐步加入常用法 條與概念,內容輕鬆易懂。

## 題重班

以題目帶觀念・教導審 題技巧,提升答題能力!

## 網德書册

重點提示,強化考前記憶,拆 解題目,吸收各科重點精華。

## 全國模擬考班

比照正式國家考試,全國 排名了解實力與改進方向。

## 關懷課程

重要修法、作答技巧,掌握 出題脈動、獲取最新考情。

## 申論指導

傳授高分技巧, 快速建立答題架構。

### 經驗傳承

優秀上榜生分享有效讀 書方式傳承成功秘訣。

※更多輔考服務,速**洽全國志光**·學儒·保成。

現在報名公職/國營課程



### 名師親自出申論題,真正強化我們的答題力

國考專門補習班的老師專業自然不在話下,教材都有明確的分析與統 整。會由老師出申論題讓考生做練習,增加寫題目的敏感度及順暢度 。堅持下去必定會上榜,當你上榜後回頭看過去,你只會感謝當初認 真的自己。



李〇庭 全國探花 鐵路員級機械工程

五、請繪圖並說明碳鋼表面感應硬化法之加熱原理和操作程序。(20分)

### 【解題關鍵】

1.《考題難易》:★。

2. 《破題關鍵》:機械材料(C)第8章鋼之表面硬化。

### 【擬答】

- ─定義:利用高週波感應電流,容易集中在工件表面,而將表面急速加熱再淬火,而達表面硬化的目的,適用的鋼材為 0.35%~0.6%的碳鋼和合金鋼。如車床床軌的硬化方法。
- □加熱原理:當具有磁性的工件置入一變化磁場內,會因為電磁感應而在物件表面產生渦電流 (eddy current)利用渦電流急速加熱工件的表面。
- (三)圖 5-1(a)為各種感應線圈的圖形,應用實例的示意圖。

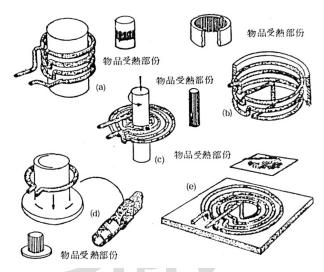


圖 5-1(a) 各種感應線圈的圖形

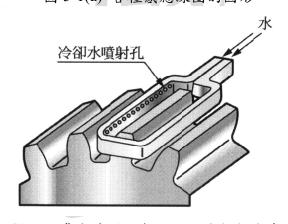


圖 5-1(b) 以感應線圈加熱法進行齒輪輪齒表面硬化

### 四表面加熱效果的影響因素:

- 1.頻率,即週波數。
- 2.加熱時間。
- 3. 工件的最大吸收電流。

### (五)高週波表面淬火法的優點:

- 1. 顯著節約淬火經費,包括材料費、加工費。
- 2.很少發生公害,作業環境良好;發熱與周遭環境無關,很容易調整控制加熱及冷卻。
- 3.在極短時間淬火。
- 4. 容易調節淬火深度。
- 5. 能夠一貫作業,大量生產。

- 6. 能夠根據需實際要,針對工件局部加熱。
- 7. 可以減少質量效果。
- 8. 可以得到應變少的良質淬火。
- (六高週波表面淬火法主要的缺點,因加熱時間短,碳化物無法充分融入沃斯田鐵,而且設備費 昂貴。
- (七)感應的深度(DP)

$$DP = C \sqrt{\frac{\rho}{\mu f}}$$

其中 C 為常數、 $\rho$ 為電阻係數、 $\mu$ 為導磁率、f 為交流電頻率,由上式得知材料之電阻係數( $\rho$ )愈小,導磁率( $\mu$ )愈大,交流電頻率(f)愈大,則深度愈淺,亦即局部加熱效果愈大。

