

112年公務、關務人員升官等考試、112年  
交通事業鐵路、港務人員升資考試試題

等 級：薦任  
類科(別)：機械工程  
科 目：機械製造學（包括機械材料）  
考試時間：2小時

座號：\_\_\_\_\_

※注意：(一)可以使用電子計算器。

(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。

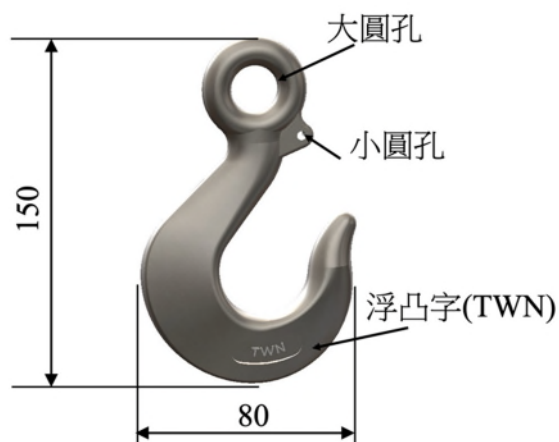
(三)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

一、有一公司接受 A 客戶的訂單需快速翻製 10 個工件，如下圖 1 所示，該工件有大與小共兩個圓孔，並有 TWN 的浮凸字。該公司選擇鑄造方式進行，但 A 客戶要求的條件是澆鑄一次需獲得 10 個鑄造件，鑄造件的表面光滑且浮凸字需明顯，材料選用為純鋁。該公司選擇逆向製作蠟模後再利用鑄造程序生產 10 個鑄造件。以上加工程序說明，請問：

(一)該公司選用了那一種鑄造方法可以滿足條件？（5 分）

(二)請說明選用鑄造方法的完整加工程序，包含如何產生兩圓孔與浮凸字體？（10 分）

(三)請說明澆鑄溫度幾度較為合適？（5 分）



(單位：mm)

圖 1 掛勾圖

二、在深引伸 (deep drawing) 的加工中，為了瞭解材料的可深引伸性 (deep drawability)，故定義了極限引伸比 (Limit Drawing Ratio, LDR)。另外，鈹金是否能成功的深引伸一個圓形杯狀工件，可依據塑性非等向，又稱法向非等向性 (normal anisotropic)，即 R 值而定。也由於大多數的鈹金是輓軋而成，其各方向都具有非等向性，故需做鈹金在不同方向的拉伸試片求得平均 R 值 ( $R_{avg}$ )。因此，請說明：(每小題 5 分，共 20 分)

(一) LDR 的定義與公式。

(二) 塑性非等向性 (R) 的定義。

(三) 繪圖說明並寫出  $R_{avg}$  的公式。

(四) 說明下圖 2 為杯子邊緣發生現象的專有名詞以及其發生的原因。

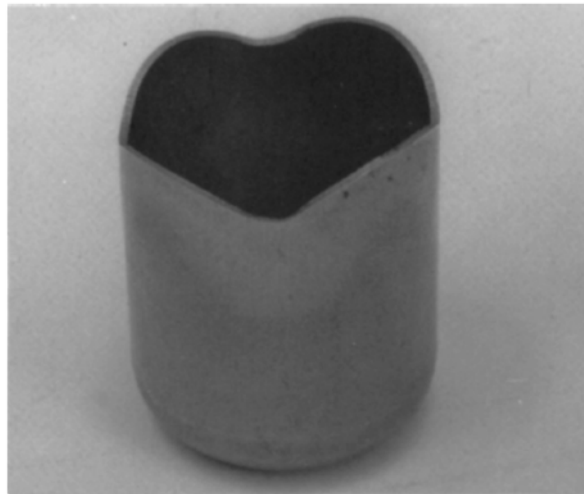


圖 2 深引伸圓杯圖

三、在擠製加工中，擠製力的估算可以瞭解擠製機的能力是否能完成擠製的加工程序。而擠製力的公式如下所示：

$$F = A_0 k \ln \left( \frac{A_0}{A_f} \right), \text{ 其中 } k \text{ 為擠製常數。}$$

廠商擁有一台擠製機能提供最大擠製力為 7 MN。現有一圓形 70-30 黃銅的小塊材，直徑為 125 mm，擠製後直徑為 50 mm。材料的擠製常數如下圖 3 所示，若廠商的加熱器能力為 600~700°C，加熱溫度僅能以每 25°C 設定為基準。試問擠製機能完成擠製的最低溫度是幾度，並列出計算過程。(20 分)

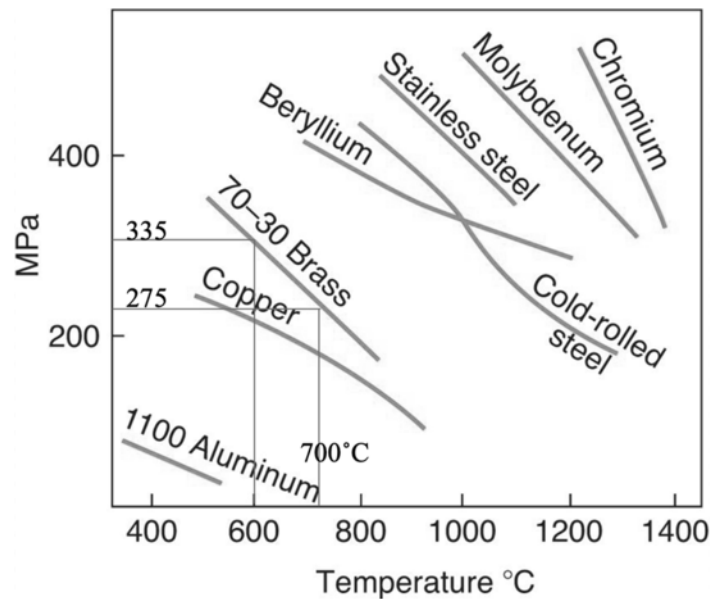


圖3 各種材料的擠製常數圖

四、請說明電子束熔接的原理？以及雷射束熔接的原理？相較於電子束熔接，請問雷射束熔接的主要優點有那些？(20 分)

五、請說明放電切削 (Electrical-Discharge Machining, EDM) 作業的原理。(15 分)  
並說明介電流體 (dielectric fluid) 的功能。(5 分)