

等 別：高考二級
類 科：機械工程
科 目：機械製造學
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)請以黑色鋼筆或原子筆在申論試卷上作答。

(四)本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

- 一、(一)工廠生產產品時會使用統計製程管制 (statistical process control, SPC)，請說明使用 SPC 之目的、原理及方法。(15 分)
- (二)一項鑄造作業所生產的閥件，其內徑為 64.30 mm。該製程處於統計管制狀態，且內徑的數值呈常態分布，標準差為 0.12 mm，今內徑設計規格為 64.20 ± 0.50 mm，(10 分)
1. 請計算製程能力值 (process capability)。
 2. 若製程平均值為 64.30 mm，請計算製程能力指標 (process capability index, Cpk)。
- 二、(一)在熱鍛 (hot forging) 作業，可使用鍛錘 (forging hammer) 或螺旋鍛機 (screw press) 進行，請分別說明此二鍛機的工作原理與方法。(20 分)
- (二)若有一熱鍛件，以鍛錘作業，其能量恰可藉二道次，將高 50 mm 的胚料，最終鍛成高 25 mm 的鍛件，已知該工件材料在作業環境下，有強度係數 (strength coefficient) 240 MPa 與應變硬化指數 (strain hardening exponent) 0 等特性，請計算該第一道次所鍛出的中間鍛件高度。(5 分)
- 三、(一)請說明電化學加工 (electrochemical machining) 的製程原理、施作方法與特性。(15 分)
- (二)若欲於金屬塊上以電化學加工出直徑 20 mm、深 100 mm 的孔，已知在電極工件間饋以直流電壓 20 V、電流 1,000 A、電極側壁經絕緣處理、金屬比移除率 (specific removal rate) 2.7×10^{-2} mm³/A-s，(10 分)
1. 請計算電極的進給速率。
 2. 若電解液的電阻係數 (resistivity) 為 4 Ω-cm、電流效率 (current efficiency) 為 0.85，請計算電極工件間的間隙。

- 四、(一)請說明氣體鎢極電弧焊 (gas tungsten arc welding) 的製程原理與方法，及電極的極性 (polarity) 對焊接結果的影響。(15 分)
- (二)若在單位熔化能量 (unit melting energy) 為 10 J/mm^3 低碳鋼的焊道內進行氣體鎢極電弧焊接作業，使用電壓 20 V、電流 150 A、及行進速度 5 mm/s，可得出 20 mm^2 的焊道橫截面積，假設電弧熱能所注入的面積係直徑 4 mm 的圓形表面，(10 分)
1. 請計算該作業的功率密度 (power density)。
 2. 若具 0.6 的熱傳遞係數 (heat transfer factor)，請計算該作業的熔化係數 (melting factor)。