代號：22760
頁次：2－1

114年公務人員高等考試一級暨二級考試試題

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：㈠可以使用電子計算器。
㈡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。
㈢請以黑色鋼筆或原子筆在申論試卷上作答。
㈣本科目除專門名詞或數理公式外，應使用本國文字作答。

一、㈠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）

㈡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、㈠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）

㈡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、㈠請說明電化學加工（electrochemical machining）的製程原理、施作方法與特性。（15 分）

㈡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} mm^3/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、㈠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）

㈡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）。