

1. 粉末冶金法(powder metallurgy)常用於製造 (i) CPU 導熱管及 (ii) 燈泡鎢絲。請問為何選用粉末冶金法製造上述產品，其優點為何？(4%)
2. 關於焊接，請問：
  - (a) 熔焊(fusion welding)、硬焊(brazing)及軟焊(soldering)三者之差別為何？(6%)
  - (b) 請比較以鎢電極氣體電弧焊接法(gas tungsten arc welding)及電子束焊接法(electron beam welding)進行相同焊接製程時，兩者之：
    - (i) 熱影響區(heat affected zone)之大小(請說明原因)。(2%)
    - (ii) 焊接強度之差別(請說明原因)。(2%)
3. 請說明脫蠟鑄造(investment casting)以及壓鑄(pressure die casting)之製程方法，並說明以此兩者鑄造鋁合金時，鑄胚之強度差異。(6%)
4. 簡要回答下列各項(20%)
  - (a) 配合圖示說明旋轉型鍛(rotary swaging)的製程及適合加工元件特徵
  - (b) 配合圖示說明利用軋軋(rolling)方式將實心鋼棒製成無縫鋼管加工原理。
  - (c) 配合圖示說明擠製加工(extrusion)中 spider die 的原理及適合加工元件特徵
  - (d) 恆溫加工(isothermal forming)的製程特徵及應用之場合。
5.
  - (a) 請以應力(flow stress)為縱軸，應變率(strain rate)為橫軸，在同一張圖上繪製低碳鋼(low carbon steels)在不同溫度下(包含室溫)的應變率曲線。(5%)
  - (b) 請舉出 3 種會用到應變率曲線的金屬成形製程。(3%)
6.
  - (a) 請在同一張圖中繪製低碳鋼(low carbon steels)與鋁合金(aluminum alloys)的應力-應變曲線(僅須繪製兩條曲線的相對關係，不需標示詳細數值)。並說明為何曲線會如你所繪製。(3%)
  - (b) 請在同一張圖中繪製低碳鋼以及鋁合金的成形極限曲線(forming limit curve)，並標示橫坐標及縱座標的所代表的物理量(不需標示詳細數值)。並說明為何曲線會如你所繪製。(6%)
  - (c) 利用你在(a)與(b)中繪製的曲線，說明相同板厚的低碳鋼與鋁合金在板金成形(sheet-metal forming)的沖壓過程中，哪一個比較容易破裂？(3%)
7. 切削加工為減料的製造，而 3D 列印(3D printing)為增料的製造。請簡述 3D 列印製造方法的優點，以及至目前為止仍存在的缺點。(8%)
8. 機械零件在設計時其圖面上通常會標註需求的尺寸精度與表面粗糙度。若欲以切削加工的方法來製造零件：
  - (a) 請問要如何確保加工出的零件能滿足尺寸精度的要求(亦即影響加工出零件尺寸精度的因素為何)。(4%)
  - (b) 如何可以讓加工出的零件滿足規格的表面粗糙度(亦即怎麼做可以加工出滿足表面粗糙度要求的零件)。(4%)
  - (c) 若希望可以在材料移除率(material removal rate)最大的情況下加工出滿足表面粗糙度要求的零件，請提出一決定加工條件的方法。(註：僅需敘述想法即可)(4%)
  - (d) 若零件的材料為鋁合金，則最適當的刀具材料為何？應選用怎樣角度的刀具較為恰當？(4%)
9. 有關磨料加工(abrasive machining)，請簡答以下的問題：
  - (a) 一般通稱的車銼鑽磨，請問為何磨削(grinding)通常是工廠在製造零件時的最後一道製程。(4%)
  - (b) 磨削時的磨料(abrasive)在業界有所謂的 A、B、C、D 等四類，請問 B 及 C 磨料各適合用於磨削何種/類材料。(4%)
  - (c) 請說明為何在磨削時選用適當的砂輪結合度(grade)非常重要。(4%)
  - (d) 在近代的表面製程中有所謂的研磨(lapping)與拋光(polishing)，此兩種製程均可獲得非常光亮的表面，請問二者之差異為何。(4%)