

機械製造部份:

1. (15%) 就下述產品,敘述你認為最適當的材料與製造方法,並討論所做選擇的原因:
 - (a) 氣渦輪機的渦輪葉片 (總產量約 2000 件) (5%)
 - (b) 單槽直立式洗衣機主軸之葉片及圓盤 (總產量約 2 萬件) (5%)
 - (c) 機器上所使用之六角螺帽 (總產量約 20 萬件) (5%)
2. (10%) 試述切削加工時產生顫振 (chatter) 之現象與發生之原因。若發生有何後果? 如何控制以避免顫振之發生?
3. (10%) 試述製程最佳化之概念。以「切削製程適應控制系統」為例,試繪系統示意圖,舉出可能要考慮的製程變數,並說明最佳化的目標函數有那幾種模式。
4. (15%)
 - (a) 閉模熱鍛經常要分好幾個道次,原因何在? 模鍛之溢料 (flash) 與溢料口 (gutter) 之作用為何? (5%)
 - (b) 若使用 350 mm 直徑之鋼輥將寬 250mm 之鋁板從 2.50 mm 厚輥軋成 2.00 mm 厚,試以簡單輥軋負荷公式 $P/w = 1.2 \bar{S} \sqrt{R \Delta h}$ 估算輥軋負荷 P 。已知材料之平面應變平均降伏強度 $\bar{S} = 89 \text{ N/mm}^2$ 。上式中 w 為板寬, R 為鋼輥半徑, Δh 為板厚變化。 (5%)
 - (c) 在平板輥軋時,對工件採取前拉 (front tension) 或後拉 (back tension) 有何作用? 試說明之。 (5%)

機械材料部份 (共 50 分)

- 一: 1. 請試導出面心立方(FCC)晶体與体心立方(BCC)晶体之晶格常數與原子半徑之關係 (3)
2. 請比較FCC與BCC之 a: 原子佔有率APF(Atomic Packing Factor) b: 最密堆積平面與最密排方向 c: 配位數CN(Coordination Number) (3)
3. 以鐵原子所形成之結構為例, α -Fe與 γ -Fe何者能固溶較多的碳含量? 何故? (2)
4. 六方最密堆積(HCP/HEX)與FCC有相同之APF, 其結構上主要不同何在? (2)

- 二: 一個屬於立方晶系(Cubic)之金屬粉末試件, 利用銅靶所產生之X光做繞射分析, 量測所得繞射峰(Peaks)產生在當繞射角(2θ)為: 38.6° , 44.8° , 65.3° , 與 78.5° 時, X光之波長 $\lambda_{Cu} = 0.1542 \text{ nm}$ (Cu $K\alpha$ Radiation), 請問並求證出
1. 晶格常數! 又如何得知/求證其為定值(Constant). (4)
2. 相對各個繞射角之繞射峰的密勒指標(Miller Indices). (3)
3. 該金屬粉末試件為何種晶体結構. (3)
- (*提示: 對BCC: 當 $h+k+l$ = 偶數, 對FCC: 當 h, k, l , 皆為偶數, 或皆為奇時, 繞射強度 I 不等於零.)

三: 說明冷作(Cold work) 與熱作(Hot work)之區別及特徵. (6)

四: 比較說明正常化(Normalizing) 與完全退火(Full annealing)熱處理. (6)

五: 解釋名詞/簡答: (18)

1. 高分子材料之熱塑性(Thermoset)與熱固性(Thermoplastic)
2. 降低再結晶溫度的方法
3. 破裂韌性(Fracture Toughness: K_{IC})
4. 深冷處理(Subzero Treatment)
5. 非均質成核(Heterogenous Nucleation)
6. HSLA
7. 整合性析出(Coherent Precipitate)
8. Kirkendall Effect.
9. Hall-Petch Eqn.