

- 近代工具機的主軸轉速(spindle speed)趨於很高，以能進行高速切削(high speed machining)。請問
 - 高速切削有何優點？(8%)
 - 高速切削時刀具的主要磨耗機制(mechanism)為何？(4%)
- 很硬的材料如 HRC 超過 55 的鋼、鎢鋼(即碳化鎢)等很難用一般切削加工(cutting)的方式加工，目前主要採用磨粒加工(abrasive machining)如磨削(grinding)的方式加工，請簡述原因為何。(4%)
 - 請簡述研磨(lapping)與拋光(polishing)於製程以及加工後工件上的差異為何。(4%)
 - 針對既硬又脆的材料如藍寶石(sapphire)、矽晶圓(wafer)等的加工，請說明如何可以避免於加工時產生微裂紋(micro cracks)的缺陷。(3%)
- 請簡述
 - 加工時所謂的母性原理(copy principle)為何以及其對精密工具機的發展有何影響？(6%)
 - 超越(即，克服)母性原理的方法與原理為何？(4%)
- 請回答下列有關金屬成形的問題：
 - 除平板軋壓(flat rolling)外，請列出 3 種使用軋輪(rolls)進行加工的金屬成形製程，並繪圖表示該製程的加工方式。(5%)
 - 請以圖文說明合模鍛造(impression die forging)和精密鍛造(precision forging)不同之處。鋁合金及鋼材何者較容易精密鍛造？請說明理由。(5%)
 - 請以圖文說明再引伸成形(redrawing)和逆向引伸成形(reverse drawing)製程，並說明這兩種製程之間的差異。(5%)
- 飛機起落架(landing gear)之加工必須應用鍛造製程，而近年來有些航太零件已經開始採用 3D 列印(3D printing)製程加工。請由此分別說明鍛造後切削及 3D 列印在航太零件加工的優缺點，以及適用的零件造形特徵。(8%)
- 在平板軋壓製程中，原材料寬度 250 mm，厚度 25 mm。軋壓後成品厚度為 20 mm。加工中所使用的軋輪半徑為 500 mm，其切線速度為 30 m/min。工件材料強度可以用下列公式表示：
$$Y_f = 240 \epsilon^{0.2} \quad (\text{MPa})$$
試計算此軋壓製程中所需之(a) 軋壓力(roll force); (b) 扭矩(roll torque); 以及(c) 功率(power)。(10%)
- 鑄造時模具的選用會影響澆鑄液體流動及熱傳遞速率。
 - 請解釋不同液體流動性及熱傳遞速率對於鑄造件的影響為何？(4%)
 - 鑄造時澆注的速度過快或過慢時對於鑄件的影響為何？(4%)
 - 若一澆流道直徑為 10mm，高度為 250mm，試問液體進入模具的速度及流動率各為何？(4%)
- 粉末冶金製程中粉末的顆粒大小及形狀各有不同用途。
 - 試問何種形狀的粉末燒結後有較佳的機械強度？(4%)
 - 相較於鍛造與鑄造，粉末冶金產品具有那些特性以及適用於哪方面的應用？(4%)
 - 承上，粉末冶金的產品是否有不建議於哪方面的應用？(4%)
- 對於大型的船艦或是飛行載具，焊接是機械製造不可或缺的一環。
 - 有些焊接點需要局部預熱，請說明預熱工件對於焊接的影響為何？(4%)
 - 電子束焊接或雷射焊接相較於電弧銲接的優缺點各自為何？(6%)