

11

非傳統加工



立即評量解答

11-1 粉末冶金 P187

(C) 1. 下列有關粉末冶金的敘述，何者正確？ (A)一般金屬粉末採用 600 篩號粒度最適宜 (B)金屬粉末價格便宜，容易儲存 (C)可製多孔性產品 (D)燒結溫度範圍寬，容易控制溫度。

解 (A)一般金屬粉末採用100–325篩號；(B)金屬粉末價格昂貴不易儲存；(D)燒結溫度狹窄，不易控制。

(C) 2. 下列製作金屬粉末的方法，何者正確？ (A)霧化法適合高熔點金屬 (B)機製法適合較硬材料製粉 (C)電解沈積法可製鐵粉 (D)彈射法可製得樹枝狀粉末。

解 (A)霧化法適低熔點金屬；(B)機製法適合較軟材料；(D)彈射法可製得圓形粉末。

(D) 3. 下列有關金屬粉末壓結成型的敘述，何者有誤？ (A)一般壓製粉末的壓縮比是 3 : 1 (B)比重較大的金屬以離心力壓製法較適宜 (C)滑鑄法是採用石膏模 (D)製造不同材料合成之雙金屬板以擠製法最適宜。

解 雙金屬板以滾軋法最適宜。

(C) 4. 下列有關粉末冶金的敘述，何者有誤？ (A)不銹鋼燒結溫度為 1200°C (B)一般燒結時間為 20~40 分鐘 (C)一般燒結溫度在主要純金屬熔點上方 (D)自潤軸承一般需作滲油處理。

解 一般燒結溫度在金屬熔點下方。

(B) 5. 下列何者不是粉末冶金製品？ (A)金屬過濾器 (B)滾珠導螺桿 (C)碳化物刀塊 (D)馬達電刷。

11-2 金屬射出成型與電積成型 P190

(D) 1. 下列有關金屬射出成型的敘述，何者有誤？ (A)適合小形複雜外型精密金屬零件之大量生產 (B)製品具有高光度，相對密度達 95%以上 (C)製品需要燒結以增加毛壓胚品強度 (D)加工過程不需脫脂步驟。

解 加工過程需經脫脂步驟。





- (B) 2. 下列有關電積成型的敘述，何者正確？ (A)在電解液中用純金屬桿作陰極 (B)利用電解作用 (C)適於 10mm 以上厚金屬製品 (D)生產快速，費用低。

解 (A)純金屬桿作陽極，模型作陰極；(C)適於10mm 以下薄金屬製品；(D)生產速度慢，費用高。

11-3 塑膠加工 P201

- (B) 1. 下列有關塑膠特點的敘述，何者有誤？ (A)質量輕，容易加工成形 (B)延展性、硬度佳 (C)抗蝕、耐酸鹼 (D)隔音隔熱效果佳。

解 延展性、硬度差。

- (A) 2. 下列有關塑膠的敘述，何者有誤？ (A)PE 塑膠袋、保鮮膜係指聚丙烯 (B)PVC 塑膠管件係指聚氯乙烯 (C)聚脂樹脂常用作玻璃纖維之補強材料 (D)環氧樹脂係熱硬性塑膠。

解 PE 為聚乙烯。

- (D) 3. 下列有關塑膠加工的敘述，何者有誤？ (A)FRP 座椅係指塑鋼材質 (B)壓克力板可用簡單鑄造法製得 (C)發泡成型可製成多孔性泡棉、保麗龍 (D)浸沾鑄造與瀝鑄法可製實心桿塑製品。

解 浸沾與瀝鑄法可製空心塑製品。

- (C) 4. 下列有關模塑成型加工的敘述，何者有誤？ (A)傳遞模成型適用於形狀複雜且厚度變化大之零件 (B)射出成型為熱塑性塑膠常採用之大量生產法 (C)PVC 塑膠管常以吹製成型法製得 (D)製造薄軟片或管袋式包裝用塑膠袋常用吹管擠製法製得。

解 塑膠管帶以擠製法製得。

11-4 特殊切削加工 P212

- (D) 1. 下列敘述何者有誤？ (A)超音波加工原理是利用高速震動 (B)電子束加工原理是利用電子的動能轉化為熱能 (C)雷射束加工原理是利用光能 (D)放電加工原理是利用電子的動能。

解 放電加工原理是利用電極產生放電火花之熱能。

- (D) 2. 下列敘述何者有誤？ (A)超音波加工適用於硬脆材料 (B)磨料噴射加工適用於硬脆材料 (C)放電加工適於具導電之硬淬材料 (D)電化研磨適於絕緣材料。

解 電化研磨適於具導電之工件。





(A) 3. 下列敘述何者正確？ (A)電子束加工需在真空中進行加工 (B)放電加工係將工件浸於導電液中 (C)電化加工係將工件接陰極 (D)化學化胚加工係利用金屬之電解作用。

解 (B)放電加工係將工件浸於絕緣液中；(C)電化加工係工件接陽極；(D)化學切胚係利用腐蝕作用。



學後評量解答

一、選擇題

11-1

(A) 1. 粉末冶金是將金屬粉末加壓及 (A)燒結 (B)冶金 (C)粉末熱處理 (D)鍛造 而製出產品的方法。

(B) 2. 有關粉末冶金的特點，下列何者正確？ (A)價格比一般金屬便宜 (B)可作成多孔的合金 (C)原料的損失多 (D)主要是做成複雜形狀的產品。

解 (A)價格貴；(C)原料的損失少；(D)製形狀簡單的產品。

(D) 3. 金屬粉末的形狀，主要是由製造方法而定，以 (A)球形 (B)碎片形 (C)樹枝形 (D)多角形 之結合性為最佳。

(C) 4. 表示一定量金屬粉末，通過一定尺寸及形狀之孔口所需的時間稱為金屬粉末之 (A)粒度 (B)化學純度 (C)流動性 (D)壓縮性。

(B) 5. 粉末冶金術中鎂的金屬粉末是用何種方法製造？ (A)還原法 (B)割切法 (C)霧化法 (D)成粒法。

(D) 6. 用於硬脆材料如錒、錳、鉻等粉末製造宜選用 (A)機製法 (B)霧化法 (C)還原法 (D)滾磨法。

(A) 7. 電解沉積法是以不鏽鋼板置於陰極，以何物置於陽極，則可得鐵粉？ (A)鋼板 (B)電解質溶液 (C)還原液 (D)鎂化物。

(B) 8. 製作較大且形狀複雜的多孔性機件，可選用何種粉末冶金成型法？ (A)壓製法 (B)滑鑄法 (C)離心力壓鑄法 (D)滾軋。

(D) 9. 適宜過濾器、振動阻尼器、蓄電池極板之成型製作，宜選用 (A)滾軋法 (B)等壓模法 (C)爆炸成型法 (D)金屬纖維法。

(A) 10. 粉末冶金燒結爐通常通以氮氣，其主要作用是避免燒結體 (A)氧化 (B)還原 (C)氮化 (D)碳化。





(A) 11. 粉末冶金用之黃銅材料的燒結溫度約在多少？ (A)870°C (B)970°C (C)1070°C (D)1170°C。

(D) 12. 燒結碳化物刀尖塊是以 (A)壓鑄法 (B)熱作 (C)放電加工法 (D)粉末冶金 所製成的。

11-2

(C) 13. 下列有關金屬射出成型的敘述，何者正確？ (A)製品相對密度差 (B)所需完工處理步驟多 (C)容易自動化及無人化生產 (D)製品重量不受限。

解 (A)製品相對密度高；(B)所需完工處理步驟少；(D)製品重量受限。

(D) 14. 下列有關電積成型的敘述，何者有誤？ (A)導電的模型作陰極 (B)電積成型之鍍層厚度較電鍍厚 (C)可製極薄及分層之金屬機件 (D)內外部尖角形狀之尺寸控制容易且精密。

解 電積成形製品之外部尺寸控制之精度較差。

(C) 15. 有關電積成型的特色，下列敘述何者有誤？ (A)尺寸精確，表面光平 (B)可製內外複雜形狀 (C)生產速度快、費用低 (D)限於製極薄或分層的金屬機件。

解 生產速度慢，費用高。

(B) 16. 將金屬積聚於導電，並且可取出的模型或母體上，經加工後所得金屬製品的本身，此種方法謂之 (A)金屬噴鋅法 (B)電積成型法 (C)電解還原法 (D)殼模法。

(A) 17. 有關金屬射出成型的敘述，何者有誤？ (A)製品的相對密度低於 50% (B)製品的光度、精度高 (C)此法容易自動化及無人化生產 (D)製品重量受限於 50 公克以下。

解 製品的相對密度高達95%。

11-3

(C) 18. 凡是塑膠受熱後能重覆塑製者稱為 (A)熱硬化性塑膠 (B)熱軟化性塑膠 (C)熱塑性塑膠 (D)熱脆性塑膠。

(D) 19. 相對於金屬而言，有關塑膠一般性質之敘述，下列何者錯誤？ (A)對電的絕緣性良好 (B)對油濕之耐蝕性強 (C)比重小、尺寸安定性低 (D)硬度高、展性佳。

解 硬度、延展性差。

(A) 20. 熱塑性塑膠材料中，簡稱為 PVC 的是 (A)聚氯乙烯 (B)聚苯乙烯 (C)聚乙烯 (D)聚二氯乙烯。

(C) 21. 塑膠中 PE 是指 (A)聚氯乙烯 (B)聚苯乙烯 (C)聚乙烯 (D)聚丙烯。

(C) 22. 下列何者不屬於熱塑性塑膠？ (A)壓克力 (B)氟碳塑膠 (C)尿素塑膠 (D)尼龍。

(D) 23. 下列何者是熱硬性塑膠材料？ (A)尼龍 (B)丙烯樹脂 (C)乙烯樹脂 (D)酚醛樹脂。





- (A) 24. 壓克力板可用何種方法製得？ (A)簡單鑄造 (B)浸沾鑄造 (C)發泡成型 (D)滾軋成型。
- (B) 25. 塑鋼可用何種方法製得？ (A)加熱成型 (B)補強成型 (C)鑄造成型 (D)發泡成型。
- (D) 26. 將熱固性塑膠加入玻璃纖維補強而製成之纖維強化塑膠，俗稱塑鋼，一般簡稱 (A)PVC (B)PE (C)PS (D)FRP。
- (A) 27. 一般積體電路 IC 外型之成型的主要原料為 (A)環氧樹脂 (B)GRS 塑膠 (C)合成橡膠 (D)聚乙烯。
- (D) 28. 市面上寶特瓶及各種清潔劑之塑膠容器，係以何種加工方法做出來的？ (A)滾壓成型 (B)射出成型 (C)押出成型 (D)吹製成型。
- (A) 29. 塑膠帆布是以何種方法製成？ (A)滾壓成型 (B)吹製成型 (C)擠製成型 (D)壓縮成型。
- (B) 30. 作為包裝材料襯墊用的泡棉，其最適宜的成型法為 (A)射出成型 (B)發泡成型 (C)吹製成型 (D)壓延成型。
- 11-4 (C) 31. EDM 代表 (A)超音波加工 (B)化學加工 (C)放電加工 (D)雷射加工。
- (B) 32. 超音波加工的原理是利用 (A)光電作用 (B)高速震動 (C)電磁感應 (D)熱電式反應。
- (D) 33. 雷射光束與電子束加工是何種非傳統式切削加工法？ (A)機械式 (B)化學式 (C)電化式 (D)熱電式。
- (B) 34. 應用輻射線的激動放射所生放大光線，集中成一束極強之單色光線，使材料熔融而發揮除去金屬的加工方法稱為 (A)電子束加工 (B)雷射光加工 (C)超音波加工 (D)放電加工。
- (D) 35. 下列有關電子束加工的敘述，何者有誤？ (A)係藉高速電子撞擊工件產生熱能 (B)大多在真空中操作 (C)可製出 0.05mm 小孔 (D)操作簡易不需技術。
- 解 真空中操作不易，需高操作技術。
- (C) 36. 下列有關 EDM 加工法的敘述，何者是錯誤？ (A)適於高硬度如碳化鎢之加工並可製極窄及孔之加工 (B)所切削之模具精密度甚高 (C)於放電時電極不會消耗 (D)使用的液體媒質是非導電性液體。
- 解 電極會消耗。
- (B) 37. 下列何種材料不能以放電加工法加工？ (A)銅 (B)塑膠 (C)合金鋼 (D)碳鋼。





(B) 38. 電化研磨 (A)工件及工具間應噴注絕緣油 (B)工具及工件均應能導電 (C)工件接負極 (D)90%之材料由磨粒磨除。

解 (A)應噴電解液；(C)工件接陽極；(D)90%之材料係電解作用。

(B) 39. 加工原理與電鍍相同，惟將兩電極正負反接的加工法為 (A)電磁加工 (B)電化加工 (C)電子束加工 (D)熱電加工。

(D) 40. 以化學方法將材料不需要處腐蝕挖掉，以製複雜實體模型或減輕重量稱為 (A)化學切料法 (B)化學切胚法 (C)化學雕刻法 (D)化學銑切法。

二、本章綜合型選擇題

11-1 (C) 1. 粉末冶金之成型法中，何者最適宜製造多孔性網板？ (A)模壓法 (B)擠製法 (C)金屬纖維法 (D)滾軋法。

解 多孔性金屬網板採用金屬纖維法成形製造。

11-2 (A) 2. 下列有關塑膠吹製成型法的敘述，何者不正確？ (A)適用於熱固型塑膠 (B)成型過程在加熱環境中進行 (C)適合製造中空薄壁塑膠容器 (D)以壓縮空氣為成型之壓力源。

解 適用於熱塑型塑膠。

(C) 3. 下列有關塑膠加工的敘述，那一項正確？ (A)聚氯乙烯(PVC)為常用的熱固性塑膠 (B)環氧樹脂是常見的黏結劑，為熱塑性塑膠 (C)生產聚氯乙烯塑膠布用滾壓成型法最適宜 (D)環氧樹脂與玻璃纖維混合製作浴缸等大型容器，最常使用射出成型法。

解 聚氯乙烯(PVC)為常用的熱塑性塑膠；環氧樹脂是常見的黏結劑，為熱固性塑膠；環氧樹脂與玻璃纖維混合製作浴缸等大型容器，最常使用補強成型。

11-3 (A) 4. 對於電積成型之加工方法，下列敘述何者不正確？ (A)電積成型鍍層應與被鍍物體緊密結合，避免脫落 (B)電積成型之鍍層通常比電鍍加工厚 (C)電積成型可以製作無縫金屬管 (D)電積成型可以製作放電加工用之銅電極。

解 電積成形鍍層應與被鍍物體脫落變成製品。

11-4 (B) 5. 下列有關放電加工的敘述，何者正確？ (A)電極與工件須直接接觸形成電通路，才能放電加工 (B)加工原理是利用電能轉成熟能，再以熱能將工件局部蒸發或熔解而得 (C)電極與工件均須浸泡於電解液中以產生放電效應 (D)工件之表面粗糙度與放電能率的頻率成反比。

解 電極與工件需有間隙、浸泡於絕緣液中、放電頻率與粗糙度有關。



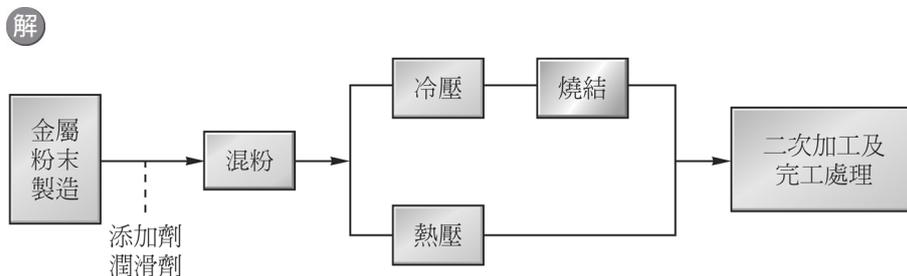
- (A) 6. 下列有關特殊切削加工的敘述，那一項正確？ (A)雷射束加工常使用固體雷射或氣體雷射，可以加工金屬與非金屬材料 (B)放電加工的成品精度高，大多用在非金屬材料的去除加工 (C)電化學加工工具與工件須接觸，加工之熱會影響金相組織 (D)超音波加工可以做出異型孔，最適合具延展性的金屬材料的去除加工。

解 放電加工的成品大多用在金屬材料的去除加工、電化學加工廣用於金屬材料的去除加工、超音波加工適合具硬脆材料的去除加工。

三、問答題

11-1

1. 請以圖簡述粉末冶金加工流程。



2. 請舉例製作金屬粉末有那幾種方法？

解 (1)機械式處理法

- ①機製法。
- ②霧化法。
- ③彈射法。
- ④成粒法。
- ⑤滾磨法。

(2)化學式處理法

- ①還原法。
- ②化學取代法。

(3)電化式處理法：又稱電解沉積法。

3. 請舉例金屬粉末壓結成型有那幾種方法？

解 (1)壓製法、(2)離心力壓製法、(3)滑鑄法、(4)擠製法、(5)重力燒結法、(6)輾軋法、(7)等壓模法、(8)爆炸模壓製法、(9)金屬纖維法。

11-2

4. 何謂電積成型？

解 電積成型又名電鑄(electroforming)，利用電鍍的方法，在電解液中用純金屬桿作陽極，導電的模型作陰極，通電後利用電解作用，純金屬自陽極積聚於模型而成型，再自模型取出製品之法。適宜製作形狀複雜、薄殼之製品，如鋼筆套、文氏管等。



5. 電積成型有何優、缺點？

- 解 (1)尺寸精確、表面光平，粗糙度可達 μm 。
(2)可製極薄及分層的金屬機件，唯限於 9.5mm 厚度以下之較薄產品。
(3)可製內、外複雜的形狀，唯外部尺寸不易控制。
(4)此法之生產速度低，費用高。

6. 請簡述金屬射出成型的製程為何。

- 解 微細金屬粉末混合結合劑→造粒→射出成型→脫脂→燒結→完工處理→產品。

11-3 7. 塑膠與鐵金屬比較，前者具有何種優、缺點？

- 解 優點：
(1)質量輕、比重小，且容易加工成形。
(2)產品之尺寸精確、表面光平且生產迅速，適合大量生產。
(3)抗蝕、耐鹼、耐酸、耐油且不生銹。
(4)絕緣性佳，且吸收振動，隔音、隔熱效果佳。
(5)產品可製成透明、半透明或美麗色彩。

缺點：

- (1)強度、硬度、延展性及耐磨性低。
(2)不耐熱且尺寸安定性差。
(3)不易承受大負荷，且低溫性脆，高溫易軟化變形，而且燃燒有毒氣產生。

8. 舉 6 種熱塑性塑膠，並說明其英文簡稱。

- 解 (1)縮醛塑膠(Acetal)：英文簡稱 PA。
(2)氟碳塑膠(Flurocarbon polymer)：英文簡稱 PC。
(3)聚乙烯(Polyethylene)：英文簡稱 PE。
(4)聚丙烯(Polypropylene)：英文簡稱 PP。
(5)聚苯乙烯(Polystyrene)：英文簡稱 PS。
(6)聚氯乙烯(Polyvinyl chloride)：英文簡稱 PVC。

9. 何謂熱塑性塑膠？何謂熱硬性塑膠？

- 解 (1)熱塑性塑膠(Thermoplastics)：此種塑膠是當加熱時軟化，冷卻後即變硬，再遇熱復軟化，又可重新受塑成形者。
(2)熱硬性塑膠(Duroplastics)：此種塑膠是加熱達某一溫度後呈永久硬化，縱使溫度再增高亦不會再軟化者，又稱熱固性塑膠。

10. 塑膠加工分為那五大類？

- 解 (1)模塑成形、(2)加熱成形、(3)補強成形、(4)發泡成形、(5)鑄造成形。





11-4 11. 非傳統加工法共分那四種加工法？並請舉例。

- 解**
- (1)機械式法：超音波加工、磨料噴射加工、水噴射加工。
 - (2)熱電式法：電子束加工、雷射加工、放電加工。
 - (3)電化式法：電化加工、電化研磨加工。
 - (4)化學式法：化學切胚加工、化學雕刻加工、化學銑切加工。

12. 電子束加工之優、缺點為何？

- 解** 優點：
- (1)在真空中進行加工，不易受污染。
 - (2)適宜任何材料及藍寶石加工。
 - (3)製品精密度甚高，可作極細孔加工，可製 0.05mm 小孔。
- 缺點：
- (1)需在真空中操作，工件尺寸受限制，且操作技術需高。
 - (2)設備費用高。

13. 放電加工有何優點及缺點？

- 解** 優點：
- (1)具導電之硬材皆可加工，如碳化鎢、淬火鋼。
 - (2)可加工外形複雜或不規則工件。
 - (3)可加工狹長溝槽及孔。
 - (4)孔徑之尺寸及精度一次加工完成。
- 缺點：
- (1)加工速度慢，且加工面不很光滑。
 - (2)工具電極會消耗。
 - (3)加工材料必需為導體，加工之孔徑易成喇叭口。
 - (4)加工處之表面產生硬化層。



補充試題解答

11-1 (A) 1. 將金屬粉末加壓及燒結製出產品之方法稱為 (A)粉末冶金 (B)熔接 (C)電鍍 (D)化學加工。

(A) 2. 切削工作時用 (A)燒結法碳化物 (B)高速鋼 (C)高碳鋼 (D)工具鋼 以製作切削刀具，可得最大切削速度。





(A) 3. 下列有關粉末冶金製造的敘述，何者錯誤？ (A)設備費及加工費用低廉 (B)可製造多孔性產品 (C)成品精度及光度佳 (D)製品尺寸及形狀受限制。

解 粉末冶金的限制是設備加工費昂貴。

(D) 4. 下列有關粉末冶金製造的敘述，何者錯誤？ (A)屬於非切削性加工 (B)粉末流動性差，無法製造複雜形狀製品 (C)活性大之金屬粉末容易變質或爆炸 (D)低熔點金屬易控制燒結溫度。

解 低熔點金屬不易控制燒結溫度。

(D) 5. 下列何者不是粉末冶金之優點？ (A)製品尺寸精確 (B)加工時不生廢料 (C)可製高純度製品 (D)粉末原料儲存容易。

解 粉末不易儲存。

(D) 6. 下列敘述粉末冶金主要特性何者不是？ (A)壓縮性 (B)化學純度 (C)流動性 (D)透氣性。

解 透氣性不是。

(B) 7. 金屬粉末的何種特性對成品的性質影響不顯著？ (A)流動性 (B)透氣性 (C)純度 (D)粒度。

(D) 8. 金屬粉末冶金用金屬粉末之特性有形狀、粒度、顆粒大小分佈、化學純度外尚須有 (A)壓縮性 (B)外觀密度 (C)燒結性 (D)以上皆是。

(B) 9. 下列何者最適合粉末冶金之金屬粉末粒度之節號？ (A)50 (B)200 (C)350 (D)500。

(B) 10. 適合於粉末冶金之金屬顆粒粒度在 (A)50~100 (B)100~325 (C)325~400 (D)400~525 之間。

11-2 (B) 11. 用於傳統加工不容易達成的小件、複雜、外形的精密金屬零件大量生產製造的方法是 (A)電積成形 (B)金屬射出成形 (C)粉末冶金 (D)鑄造成形。

(B) 12. 下列敘述金屬射出成形何者有誤？ (A)用於傳統加工不容易達成的小型、複雜外形的精密金屬零件 (B)適合小量生產製造 (C)藉加熱方式或溶劑將毛壓胚內的結合劑除去的步驟稱為脫脂 (D)燒結係使顆粒間產生聯結，以增加毛壓胚製品的強度。

解 適合大量生產。

(A) 13. 電積成形最常用於何種金屬？ (A)鐵、銅、鎳、銀 (B)鋅、鉛、錫 (C)銅、鎂、鋁 (D)鉻、鎢、鈷、鈦。

(C) 14. 下列敘述電積成形何者有誤 (A)原理與電鍍法相同 (B)用純金屬桿作陽極 (C)可製得內、外複雜的特厚工件 (D)導電的模型作為陰極。





解 只適薄工件。

(D) 15. 電積成形加工法乃 (A)價格較低 (B)生產率高 (C)金屬純度較差 (D)可製極薄之金屬件。

(B) 16. 下列敘述電積成形何者有誤？ (A)原理與電鍍法相同，利用電解作用 (B)用純金屬桿作陰極、以導電模作為陽極 (C)導電之母模型對表面施行離模處理後即可步入電著工程 (D)有時為了易於脫模，須在模型表面塗敷石墨預作離模處理。

解 用純金屬桿作陽極、以導電模作為陰極。

(B) 17. 下列敘述電積成形何者有誤？ (A)生產速度低，費用高 (B)製品以鎂、鋁、鋅、鉛四者最常見 (C)母模使用材料有鋁、不銹鋼、黃銅及玻璃等 (D)此法所得鍍層厚度較電鍍方法為厚。

解 製品以鐵、銅、鎳、銀四者最常見。

(A) 18. 下列何者不是電積造形的優點？ (A)生產速度快 (B)表面光平 (C)可作出層狀金屬製品 (D)可製造高純度的製品。

解 生產速度慢。

(D) 19. 下列何者不是電積造形的用途？ (A)兩個導波管電鑄結合成十字形的方向連結器 (B)非對稱、中空零件 (C)複製版的製作 (D)厚殼零件。

解 薄殼零件。

11-3 (C) 20. 有關塑膠之敘述，下列何者錯誤？ (A)塑膠基本分子是碳 (B)是一種有機高分子聚合物為主要成分的材料 (C)從煤炭中抽取苯或從石油或天然氣中製成乙烯稱為聚合物 (D)塑膠中填充劑主要用途為增加材料強度、降低脆性及成本。

解 乙烯稱為單元體。

(A) 21. 下列何者不是塑膠的優點？ (A)比重大且加工後不容易變形 (B)抗蝕、耐鹼、耐酸、耐油且不生銹 (C)絕緣性佳且吸收振動 (D)隔音、隔熱效果佳。

解 比重小且容易加工成形。

(D) 22. 下列何者不是塑膠的特點？ (A)不耐熱且尺寸安定性差、易老化 (B)長期承受外力易生潛變 (C)強度及硬度易因濕度、溫度之增加而降低 (D)疲勞試驗之單位應力與承受荷重之次數成正比。

解 疲勞試驗之單位應力與承受荷重之次數成反比。

(D) 23. 下列對塑膠製品之敘述何者有誤？ (A)重量輕、電氣絕緣性佳 (B)能吸收振動及隔音 (C)低溫時有脆化現象 (D)強度硬度高，耐高溫。

解 強度硬度差，不耐高溫。





(A) 24. 紡織品原料尼龍學名 (A)聚醯胺塑膠 (B)氟碳塑膠 (C)纖維素塑膠 (D)聚氯乙烯。

(C) 25. 水管類材質為 (A)PE (B)PC (C)PVC (D)PF。

(B) 26. 家庭中常用的聚乙烯塑膠垃圾袋，其材質是 (A)PVC (B)PE (C)PS (D)ABS。

(B) 27. 下列何者不屬於熱塑性塑膠？ (A)縮醛塑膠 (B)酚醛樹脂 (C)聚苯乙烯 (D)壓克力。

解 縮醛樹脂屬於熱塑性塑膠，酚醛樹脂屬於熱固性塑膠。

(A) 28. 下列敘述何者有誤？ (A)聚丙烯塑膠能耐高溫及電氣絕緣性佳，故適於工業用安全帽之製品 (B)聚乙烯具最佳耐彎曲疲勞特性，可防水，不受化學藥劑之影響，為比重最低之塑膠之一 (C)聚乙烯用於 PE 塑膠袋、PE 保鮮膜包裝材料、塑膠容器等用途 (D)聚苯乙烯為最佳之電氣絕緣體，是保麗龍製品之原料。

解 氟碳塑膠適工業用安全帽之製品。

(A) 29. 下列敘述何者有誤？ (A)聚乙烯主要用於 PVC 塑膠管件製品、電線及電纜之絕緣包覆層。 (B)GR-S 乃丁二烯與苯乙烯之聚合物 (C)GR-S 特別適於輪胎之製造 (D)尼龍即指聚醯胺塑膠，伸展率可達 300%，為紡織品原料之一。

解 聚氯乙烯主要用於 PVC 塑膠管件製品及電纜之絕緣包覆層。

(A) 30. 下列敘述何者有誤？ (A)聚丙烯英文簡稱 PC (B)聚苯乙烯英文簡稱 PS (C)聚氯乙烯英文簡稱 PVC (D)縮醛塑膠英文簡稱 PA。

解 聚丙烯英文簡稱 PP。

11-4 (D) 31. 下列特殊切削加工適合場合之敘述何者錯誤？ (A)材料的強度與硬度非常高 (B)工件形狀如太過細長或複雜 (C)工件在加工後不能有殘留應力出現者 (D)工件加工表面光度及尺寸精度不特別嚴格要求者。

解 要求特別嚴格者。

(D) 32. 下列特殊切削加工之英文簡稱何者錯誤？ (A)超音波加工(USM) (B)電子束加工(EBM) (C)水噴射加工(WJM) (D)化學雕刻加工(CHM)。

解 化學雕刻加工(CHE)。

(A) 33. 下列非傳統切削加工何者不屬於熱電式法？ (A)超音波加工 (B)放電加工 (C)電子束加工 (D)雷射加工。

解 超音波加工屬於機械式法。

(B) 34. 放電加工法是屬於 (A)傳統式切削加工法 (B)非傳統式切削加工法 (C)熔接加工法 (D)機械式加工法。





(C) 35. 在特殊加工法中，何者之英文簡稱不正確？ (A)放電加工(EDM) (B)電化加工(ECM)
(C)電化研磨(ECD) (D)雷射加工(LBM)。

解 電化研磨 ECG。

(D) 36. 超音波加工常使用之磨料為 (A)氯化鈉 (B)氧化鎂 (C)氧化鐵 (D)碳化硼。

(D) 37. 下列何種加工法，可在玻璃上鑽孔？ (A)放電加工(EDM) (B)電化學加工(ECM)
(C)高能量成形(HERF) (D)超音波加工(USM)。

(D) 38. 加工時，無熱應力產生而不致影響機械性質的特殊加工法是 (A)放電加工 (B)雷射
加工 (C)電子束加工 (D)超音波加工。

(C) 39. 要在玻璃上加工出一個孔，不能使用哪一種非傳統加工方法？ (A)放電加工 (B)雷
射加工 (C)超音波加工 (D)磨料噴射加工。

(D) 40. 下列超音波加工之敘述何者正確？ (A)利用高速震動原理 (B)常使用之磨料為碳化
硼 (C)適用於碳化物、玻璃及寶石之鑽孔、攻絲加工 (D)工具電極會消耗。

解 工具電極之消耗幾乎零。





鍛練本解答(習作簿)

嚴。選。精。華。

粉末冶金	使用金屬與非金屬粉末作為原料，置於模具模穴內壓縮成型，再經燒結、校正尺寸及形狀，最後完成製品的的方法。
粉末之製造方法：	
機械式處理法	<ol style="list-style-type: none"> 1. 機製法：又稱割切法，乃以機器之刀具將金屬切削成粉末之法。 2. 滾磨法：以軋碎機，滾磨機或搗碎機等將金屬材料壓碎或搗碎成粉末之法。 3. 霧化法：利用油噴槍原理，使用高壓空氣在液體噴嘴之前作急速的膨脹，吸收液體而霧化分散之法，為機械式金屬粉末製造的主要方法。 4. 彈射法：金金屬熔化，經過篩孔，噴於水中冷卻之法，而由於表面張力關係顆粒為圓形，粉粒較粗。 5. 成粒法：係將金屬熔化，俟期欲凝固時，予以迅速攪拌，而成細小之圓形顆粒之法。
化學式處理法	<ol style="list-style-type: none"> 1. 還原法：乃用粉狀的金屬氧化物為原料，在金屬熔點及金屬氧化物熔點以下的溫度，與還原性氣體(氫)接觸而被還原成金屬粉末之法。 2. 化學取代法：乃將存有陽極性之金屬投入具有陰極性之鹽溶液中，則於陰極可析出沉澱出鐵粉之法，又稱沉澱法。
電化式處理法	又稱 電解沉澱 法，以低碳鋼板置於電解槽之陽極，以不銹鋼板置於陰極，通以適當之電流強度，則於陰極可得鐵粉，經沖洗打碎即得到粉末之法。
電積成型：	
電積成型	又名 電鑄 ，利用電鍍的方法，在電解液中用純金屬桿作陽極，導電的模型作陰極，通電後利用電解作用，純金屬自陽極積聚於模型而成型，再自模型取出製品之法。
塑膠種類：	
熱塑性 塑膠	此種塑膠是當加熱時軟化，冷卻後即變硬，再遇熱復軟化，又可重新受塑成型者。
熱硬性 塑膠	此種塑膠是加熱達某一溫度後呈永久硬化，縱使溫度再升高亦不會再軟化者，又稱熱固性塑膠。





特殊切削加工	
1.機械式法	超音波加工(<u>USM</u>)、磨料噴射加工(AJM)及水噴射加工(WJM)。
2.熱電式法	電子束加工(<u>EBM</u>)、雷射加工(LBM)及放電加工(<u>EDM</u>)。
3.電化式法	電化加工(<u>ECM</u>)、電化研磨加工(ECG)。
4.化學式法	化學切胚加工(CHB)、化學雕刻加工(<u>CHE</u>)及化學銑切加工(<u>CHM</u>)。

大。顯。身。手。

評分欄

一、選擇題 (★號表示為進階題)

11-1

- (A) 1. 粉末冶金是將金屬粉末加壓及 (A)燒結 (B)冶金 (C)粉末熱處理 (D)鍛造而製出產品的方法。
- (D) 2. 金屬粉末的形狀，主要是由製造方法而定，以 (A)球形 (B)碎片形 (C)樹枝形 (D)多角形 之結合性為最佳。
- (A) 3. 粉末冶金用之黃銅材料的燒結溫度約在多少？ (A)870°C (B)970°C (C)1070°C (D)1170°C。
- (D) 4. 燒結碳化物刀尖塊是以 (A)壓鑄法 (B)熱作 (C)放電加工法 (D)粉末冶金所製成的。
- ★(A) 5. 切削工作時用 (A)燒結法碳化物 (B)高速鋼 (C)高碳鋼 (D)工具鋼 以製作切削刀具，可得最大切削速度。

11-2

- (C) 6. 下列有關金屬射出成型的敘述，何者正確？ (A)製品相對密度差 (B)所需完工處理步驟多 (C)容易自動化及無人化生產 (D)製品重量不受限。 **解** (A)製品相對密度高；(B)所需完工處理步驟少；(D)製品重量受限。
- (C) 7. 有關電積成型的特色，下列敘述何者有誤？ (A)尺寸精確，表面光平 (B)可製內外複雜形狀 (C)生產速度快、費用低 (D)限於製極薄或分層的金屬機件。 **解** 生產速度慢，費用高。
- (B) 8. 將金屬積聚於導電，並且可取出的模型或母體上，經加工後所得金屬製品的本身，此種方法謂之 (A)金屬噴鋸法 (B)電積成型法 (C)電解還原法 (D)殼模法。
- (A) 9. 有關金屬射出成型的敘述，何者有誤？ (A)製品的相對密度低於 50% (B)製品的光度、精度高 (C)此法容易自動化及無人化生產 (D)製品重量受限於 50 公克以下。 **解** 製品的相對密度高達 95%。





★(A) 10. 電積成形最常用於何種金屬？ (A)鐵、銅、鎳、銀 (B)鋅、鉛、錫 (C)銅、鎂、鋁 (D)鉻、鎢、鈷、鈦。

11-3

(C) 11. 凡是塑膠受熱後能重覆塑製者稱為 (A)熱硬化性塑膠 (B)熱軟化性塑膠 (C)熱塑性塑膠 (D)熱脆性塑膠。

(D) 12. 相對於金屬而言，有關塑膠一般性質之敘述，下列何者錯誤？ (A)對電的絕緣性良好 (B)對油濕之耐蝕性強 (C)比重小、尺寸安定性低 (D)硬度高、展性佳。

解 硬度、延展性差。

(B) 13. 作為包裝材料襯墊用的泡棉，其最適宜的成型法為 (A)射出成型 (B)發泡成型 (C)吹製成型 (D)壓延成型。

★(B) 14. 家庭中常用的塑膠垃圾袋，其材質是 (A)PVC (B)PE (C)PS (D)ABS。

★(A) 15. 下列何種塑膠材料具有最佳的耐彎曲疲勞特性，常用來做與瓶身一體成形的瓶蓋 (A)PE (B)PVC (C)PP (D)PA。

11-4

(C) 16. EDM 代表 (A)超音波加工 (B)化學加工 (C)放電加工 (D)雷射加工。

(B) 17. 超音波加工的原理是利用 (A)光電作用 (B)高速震動 (C)電磁感應 (D)熱電式反應。

(B) 18. 加工原理與電鍍相同，惟將兩電極正負反接的加工法為 (A)電磁加工 (B)電化加工 (C)電子束加工 (D)熱電加工。

(D) 19. 以化學方法將材料不需要處腐蝕挖掉，以製複雜實體模型或減輕重量稱為 (A)化學切料法 (B)化學切胚法 (C)化學雕刻法 (D)化學銑切法。

★(D) 20. 加工時，無熱應力產生而不致影響機械性質的特殊加工法是 (A)放電加工 (B)雷射加工 (C)電子束加工 (D)超音波加工。

二、填充題

11-1

1. 粉末之製造方法有機械式處理法、化學式處理法、電化式處理法。

2. 將金屬熔化，俟期欲凝固時予以迅速攪拌，而成細小之圓形顆粒之法稱為成粒法。

11-2

3. 金屬射出成型乃用於傳統加工不容易達成的小型、複雜外型的精密金屬零件製造，適合大量生產。

11-3

4. 當加熱時軟化，冷卻後即變硬，再遇熱復軟化，又可重新受塑成型者稱為熱塑性塑膠。

11-4

5. 機械式特殊切削加工法包括超音波加工、磨料噴射加工及水噴射加工。





三、問答題

11-1

1. 請舉例金屬粉末壓結成型有那幾種方法？

解

(1)壓製法、(2)離心力壓製法、(3)滑鑄法、(4)擠製法、(5)重力燒結法、(6)輥軋法、
(7)等壓模法、(8)爆炸模壓製法、(9)金屬纖維法。

11-2

2. 何謂電積成型？

解

電積成型又名電鑄(electroforming)，利用電鍍的方法，在電解液中用純金屬棒作陽極，導電的模型作陰極，通電後利用電解作用，純金屬自陽極積聚於模型而成型，再自模型取出製品之法。適宜製作形狀複雜、薄殼之製品，如鋼筆套、文氏管等。

11-3

3. 塑膠與鐵金屬比較，前者具有何種優、缺點？

解

優點：

- (1) 質量輕、比重小，且容易加工成形。
- (2) 產品之尺寸精確、表面光平且生產迅速，適合大量生產。
- (3) 抗蝕、耐鹼、耐酸、耐油且不生銹。
- (4) 絕緣性佳，且吸收振動，隔音、隔熱效果佳。
- (5) 產品可製成透明、半透明或美麗色彩。

缺點：

- (1) 強度、硬度、延展性及耐磨性低。
- (2) 不耐熱且尺寸安定性差。
- (3) 不易承受大負荷，且低溫性脆，高溫易軟化變形，而且燃燒有毒氣產生。

11-4

4. 非傳統加工法共分那四種加工法？並請舉例。

解

- (1) 機械式法：超音波加工、磨料噴射加工、水噴射加工。
- (2) 熱電式法：電子束加工、雷射加工、放電加工。
- (3) 電化式法：電化加工、電化研磨加工。
- (4) 化學式法：化學切胚加工、化學雕刻加工、化學銑切加工。





5. 電子束加工之優、缺點為何？

解

優點：

- (1) 在真空中進行加工，不易受污染。
- (2) 適宜任何材料及藍寶石加工。
- (3) 製品精密度甚高，可作極細孔加工，可製 0.05mm 小孔。

缺點：

- (1) 需在真空中操作，工件尺寸受限制，且操作技術需高。
- (2) 設備費用高。

高。手。過。招。

評分欄

11-1

- (C) 1. 粉末冶金是一種無屑加工的方法，但不適於大量製造下列何種元件？ (A)碳化鎢刀塊 (B)自潤軸承 (C)螺絲 (D)永久磁鐵。【98 統測】
- (C) 2. 有關粉末冶金之敘述，下列何者不正確？ (A)可製作多孔性產品 (B)適用於小件大量之產品製造 (C)燒結須加熱至粉末熔解溫度以上 (D)燒結後之成品可利用精整模具衝壓至精確尺寸。【102 統測】
- 解** 燒結須加熱至主要金屬粉末熔解溫度以下。
- (A) 3. 有關粉末冶金缺點之敘述，下列何者不正確？ (A)鋁、鎂、鈦、鎢等較活潑之金屬粉末，容易燃燒而引起火災 (B)設備費高，不適合少量生產 (C)金屬粉末價格較高，而且不易儲存 (D)金屬粉末之流動性不良，無法製造複雜形狀之產品。【104 統測】

11-2

- (B) 4. 下列哪一組材料，最常使用於電積成形法？ (A)鋅、鋁、錫、金 (B)銅、鎳、銀、鐵 (C)鉛、鉻、銻、鈦 (D)鎂、鉑、鎢、鈷。【91 統測】
- (C) 5. 下列何種模塑成形法(Molding)最適合大量生產以軟性薄層塑膠為原料之包裝膠膜、窗簾、雨衣等產品？ (A)射出成形(Injection molding) (B)擠製成形(Extruding) (C)滾壓成形(Calendering) (D)吹製成形(Blow molding)。【96 統測】

11-3

- (C) 6. 下列何種塑膠原料於加熱後具有可塑性，但聚合作用完成後，分子間會產生化學變化而逐漸硬化，硬化後不能再加熱而使其產生變形或軟化？ (A)聚氯乙烯(PVC) (B)尼龍(nylon) (C)環氧樹脂(EP) (D)壓克力(PMMA)。【100 統測】





- (A) 7. 直徑 100cm、壁厚為 3mm 之海上塑膠浮球，則此浮球以下列哪一種方法製造較佳？ (A)旋轉成型法(Rotational Molding) (B)滾壓成型法(Calendering Molding) (C)吹製成型法(Blow Molding) (D)擠製成型法(Extruding Molding)。【102 統測】
- (B) 8. 有關非傳統加工與材料之敘述，下列何者不正確？ (A)雷射加工時，不需要在真空中的環境下也可以進行加工 (B)超音波加工時，工具必須直接與工件接觸並撞擊工件才可以進行加工 (C)水噴射加工可用於木材及塑膠之切割加工 (D)環氧樹脂(epoxy)屬於熱固性塑膠，而聚氯乙烯(PVC)屬於熱塑性塑膠。【104 統測】
- 11-4** (A) 9. 下列哪一種加工方法，其加工過程不需要使用磨料？ (A)化學銑切加工 (B)磨粒噴射加工 (C)超音波加工 (D)滾筒磨光。【101 統測】 **解** 化學銑切加工乃利用化學腐蝕方法。
- (B) 10. 下列何種加工法，不需用使用模具？ (A)金屬射出成形 (B)放電加工 (C)擠製成形 (D)粉末冶金。【102 統測】



