機械製造全上冊重點整理

- 1. 第一級產業:採礦、煉鋼; 第二級產業:機械製造; 第三級產業:銷售、服務業。
- 2. 大量生產:插銷、螺栓、螺帽、墊圈、軸承; 中量生產:機器人、車床、銑床; 小量生產:CNC 加工零件。
- 3. A.切削性加工法:(1)傳統切削加工·ex:車、銑、鉋、磨、鑽、搪、拉削、滾齒切削……等。
 - (2)非傳統切削加工, ex: EDM、EBM、LBM、AJM、USM、ECM、ECG…等,

大部分的非傳統切削加工的工具都比工件軟,而且速度比傳統加工要慢。

B.非切削性加工法:(1)改變材料形狀加工法(無屑加工):鑄造、塑性加工、電積成形、粉末冶金。

- (2)表面層加工法:電鍍、拋光、研磨。
- (3)材料連結加工法: 銲接、鉚接、螺紋接合。
- (4)改變機械性質加工法:熱作、冷作、熱處理、珠擊法。
- 4. 切削刀具的發展:
 - ①高碳鋼:含碳量 0.8~1.2%, ex: 銼刀、鑿子、鋸條、刮刀。
 - ②高速鋼:含鎢、鉻、釩、鐵等元素,韌性最好,耐熱到 600°C 具有紅熱硬性。
 - ③非鐵鑄合金:耐熱到 820°。
 - ④碳化物(鎢):耐熱到 $1100\sim1200$ °C·分成 $P\times K\times M$ 三類; 號數越大韌性越大 · 號數越小硬性越高。
 - ⑤陶瓷:以氧化鋁為主,用粉末冶金法壓製而成,耐熱到 1200°C,只能高速輕車削,刀具斜角取-5~-7度。
 - 6 瓷金:
 - ⑦立方氮化硼 CBN:適合高硬度淬火鋼、耐熱合金鋼。
 - ⑧鑽石:切削純銅作鏡面加工,不適合切削鐵材料。

1. 機械材料分成:(1)金屬材料:鐵金屬與非鐵金屬;

(2)非金屬材料:有機材料(ex 木材、皮革、橡膠、樹脂) 與無機材料。

- 2. 各國工業標準規格: CNS、JIS、AISI、SAE、ISO·······。
- 3. CNS 標準:分成□、□、□三部分; **※※ 1 N/mm**²=**1 Mpa ※※**

前段部分:F代表鐵,S代表鋼;

TEX: FC350 - SC300

中段部分:製品名稱(例如 P薄板、T管、K工具、C鑄件、F鍛件)、主要元素、含碳量 → SS450·SUP9·S30C

後段部分:代表種類或最低抗拉強度。 EX: SK3(工具) · SKH1 · SKD11(模具) · SKS31(合金) 。

- 4. SAE 標準: 1:碳(10、11、13 錳) 2:鎳 3:鎳鉻 4:鉬 5:鉻 6:鉻釩 7:鎢 8:鎳鉻鉬 9:矽錳。
- 5. ①碳鋼:低碳鋼切削性不佳,可加入磷、硫、鉛;鑄造性比鑄鐵差; 鍛造性、銲接性與含碳量成反比 (ex氧化)。
 - ②鑄鐵:灰鑄鐵與白鑄鐵; 鑄造性佳; 鍛造性(脆)與銲接性差(含碳量太高)。
 - ③合金鋼:18(鉻)-8(鎳)不鏽鋼,可加入硫或硒改善切削性。
 - ④銅:銲接性不錯(銅銲)・冷作佳(抽拉成電線); 黃銅(銅+鋅)切削性不錯; 青銅(銅+錫)鑄造性佳
 - ⑤鋁:切削性不佳,容易產生 BUE; 冷作佳(抽拉成電線); 容易形成氧化物,銲接性差。

- 1. 模型材料:①木材:傳統砂模鑄造用 ②金屬:鋁合金使用最廣 ③塑膠 ④蠟:消失模型 ⑤冷凍水銀 ⑥石膏。
- 2. 模型裕度: ①收縮裕度: 鑄鐵 1%· 鋁、鎂 1.3%· 黃銅 1.5%· 鑄鋼 2% ②加工裕度: 3~5mm

③拔模裕度:內孔 3°,外形 1°(難作的較大) ④變形裕度 ⑤震動裕度:裕度中唯一負值。

3. ①濕砂模 ②乾砂模 ③乾面模 ④泥土模 ⑤呋喃模:矽砂+呋喃樹脂+磷酸

⑥CO₂模:矽砂+3.5~6%矽酸鈉+CO₂氣 ⑦金屬模:限用低熔點的金屬。

- 4. 冒口功能: ①排氣 ②除渣 ③排泄低溫金屬 ④檢視澆鑄情形 ⑤補充收縮金屬液。
- 5. 砂心:可形成鑄件中空部位,分成濕砂心(同時完成)與乾砂心(大量生產用),表面可塗石墨液。
- 6. 手工造模:先做下砂箱,再做上砂箱。 基砂主要成分是**二氧化矽**。
- 7. 模砂試驗:①水分試驗 ②強度試驗 ③透氣性試驗 ④粒度試驗 ⑤砂模硬度試驗。
- 8. 金屬模鑄造法:①壓鑄法分成 1.熱室法:熔解爐在壓鑄機內,適用於熔點低的鋅、鉛、錫;

(精密度最高) 2.冷室法:熔解爐與壓鑄機分開,適用於熔點高的鋁、鎂、銅;

②低壓鑄造法 ③重力鑄造法 ④瀝鑄法:不用砂心可以鑄出空心鑄件,適用低熔點金屬。

- 9. 離心鑄造法:①真離心:自來水管 ②半離心:火車輪鑄件,輪緣要耐磨而心部要搪孔裝軸 ③離心加壓鑄造法
- 10. 包模鑄造法:模型材料有蠟、水銀、聚苯乙烯、聚乙烯等,其中以蠟最常用,所有鑄造法中*鑄件複雜度最高*。

①脫蠟法:不考慮拔模與震動裕度,製作高爾夫球桿、自來水肘管、渦輪機葉片

②瓷殼模法:瓷質漿液,製作噴射機渦輪漿葉…等 ③石膏模法:模型是黃銅材料,鑄件是非鐵金屬

- 11. 連續鑄造法:水冷式的鑄模,鑄件斷面均一,是所有鑄造法中*鑄件生產效率最高*。
- 12. 鑄模只能用一次有 ①砂模鑄造法 ②脫蠟法 ③瓷殼模法 ④石膏模法 。
- 13. ① 敖模鑄造法:乾砂砂+酚甲醛樹脂·模型以金屬板製成 ② 真空鑄造法③ 電熔渣鑄造法:以電阻熱熔化電極當作鑄液。
- 14. 溶解溫度(10~20%)>澆鑄溫度(50~100°C)>熔點。
- 15. 澆鑄速度原則:溫度高、熱量大,速度慢;溫度低、熱量小,速度快。

- 1. 塑性加工的應力大於降伏應力·而小於極限應力; 再結晶溫度約為熔點的 0.4 倍。
- 2. 熱作 優點:①材料中的氣孔消失,雜質破裂、均勻分佈; ②變形壓力比冷作小。

缺點:①高溫易氧化,表面光平度差; ②尺寸精密度差; ③高溫操作危險性大。

3. 冷作 優點:①表面光平度佳; ②尺寸精確; ③產生加工硬化,強度、硬度增加;

缺點:①延展性降低,不利後續加工; ②所需變形壓力比熱作大; ③內部產生殘留應力(弛力退火)。

4. 熱作方法:

①鍛造:手工鍛造(打鐵)、開模鍛造、閉模鍛造、端壓鍛造(ex 砲彈殼、星形汽缸、2~3 倍)、滾軋鍛造、旋轉型鍛。

②滾軋:占塑性加工製品的90%;將鋼錠m熱到1200%。一再行滾軋;包含建築鋼筋、板、桿、管、 $H \cdot I$ 型鋼。

螺紋滾軋**優點** 1.增加抗拉、抗剪、抗疲勞強度,2.表面光度佳,3.螺紋節徑,4.大量生產;**缺點 HRC37**。

③擠製:直接擠製、間接擠製、覆層擠製 (ex 應用於電纜或鋼索的覆層處理)。

④製管:**有縫管** 1.對接,2.搭接,3.電阻對接 無縫管 1.穿孔法,2.管子擠製法(ex 冷氣機銅管),3.引伸法(ex 氧氣瓶)。

5. 冷作方法:

①抽拉:線的抽拉(ex 銅線、鋁線、鋼線); 管的抽拉(ex 打針用的針頭); 箔的抽拉。

②**壓印法**: ex 壓硬幣,機器為液壓驅動的肘節式壓床 **壓浮紋**: 厚度均一, ex 汽車車牌、獎牌、信用卡…等。

③高能率成形:爆炸成形法最常用。 ④溫熱鍛造:再結晶溫度**略下方**。 ⑤冷鍛頭法:鐵釘頭、鉚釘頭、螺栓頭。

⑥板、管的彎曲。 ②衝擊擠製:牙膏管、水彩顏料管、可捏壓的薄管。

®珠擊:1.增加表面硬度· 2.增加疲勞強度(表面殘留壓應力)· 3.避免應力集中· 4.美觀。

6. 衝床: ①動力為機械式 ②動作迅速 ③作用力小 ④ex 衝孔、下料、剪斷。

壓床: ①動力為液壓式 ②動作慢 ③作用力大 ④ex 壓擠、擠製、引伸(鋼杯)。

7. 衝壓床機構:①單曲柄:最常用的驅動機構,類似簡諧機構,形成中點速度最大 ②偏心式 ③凸輪式 ④齒輪齒條式 ⑤液壓式:引伸工作 ⑥肘節式:壓印法與尺寸矯正 ⑦關節式:引伸時胚料夾持。

8. 衝壓床機架: ①凹口式 ②傾斜式 ③直邊式 ④拱門式 ⑤凸角式: 圓筒形工件邊緣的衝壓工作, 衝孔、壓浮花。

9. 衝壓床工作:①剪切:間隙約板厚的5~8%,包含1.下料,2.衝孔,3.修邊,4.衝縫,5.衝凹孔

②彎曲:外側拉力,內側壓力,中立面不受力,衝模角度略<90° ③成形 ④引伸:圓筒形不鏽鋼杯。

10. 衝壓模具:①單獨衝模:分成衝孔衝模與下料衝模 ②複合衝模:衝壓時·在*同一位置* 同時衝孔(先)與下料(後) ③連續衝模:在*不同的位置* 同時完成 2 個或 2 個以上的工作。

1. 融接:母材加熱到熔融狀態; 壓接:母材加熱到半熔融狀態; 鑞接:軟銲與硬銲

2. 軟銲:427°C (800°F)以下,又稱為錫銲,銲劑為氯化鋅或松香;

硬銲:427°C(800°F)以上,又稱為銅銲,銲劑為硼砂。

3. 氣銲:氧乙炔氣銲

①碳化焰:火焰最長、焰溫最低,適用於蒙鈉合金、鎳及合金鋼的銲接;

②中性焰:碳鋼的銲接,以及切割工作;

③氧化焰:火焰最短、焰溫最高,火焰呈藍色且有嗤嗤的聲音,適用於銅合金的銲接。

4. 電銲:①是在低電壓、大電流下產生電弧; ②電弧長度與電壓(不是電流)成正比·長度約等於蕊線直徑; ③碳棒與鎢棒為非消耗性電極。

5. 電銲機分成 交流電銲機:電弧不穩定,但不會產生偏弧;

直流電銲機:電弧穩定,但會產生偏弧,有①直流正極性(工件接+極) ②直流反極性(工件接-極)。

6. 銲條功能:①穩定電弧 ②產生保護氣體 ③減少金屬濺散 ④熔渣保護已熔化的金屬 ⑤去除氧化物。

7. 電銲種類:①潛弧銲接:只適用於平銲,使用消耗性的銲條。

②TIG:1.使用非消耗性的鎢棒做為電極,可另加銲條; 2.保護氣體為氬氣,俗稱氬銲;

3.鋼、不鏽鋼、銅合金選用 DCSP; 4.鋁、鎂材料使用 AC; 5.高品質較薄的工件。

③MIG: 1.使用消耗性的金屬棒做為電極; 2.保護氣體為 CO_2 ·俗稱 CO_2 銲;

3.選用 DCRP,電流比 TIG 大,穿透力大,特別適用於鋁、鎂、銅、鋼的銲接。

④電離氣(電漿)銲接:保護氣體為氬氣,可得較深的滲透。

8. 電阻銲接: ① H=0.24I²RT(卡)= IET(焦耳) ②主要用途是薄金屬板的搭接銲接 ③步驟:擠壓—通電銲接—維持 ④ex:冰箱、鐵櫃、電器外殼、汽車車身鈑金等的製造。

9. 電阻銲接種類:①點銲:銲接處有凹陷,約為板厚的 20~30%; ②浮凸銲:沖出約為板厚的 60%;

③接縫銲接:兩個圓盤形的滾子為電極,大多用於冰箱、汽油桶、金屬罐之製造。

- 10. 特殊銲接:①電子束銲接(EBW):必須在真空中,深:寬=100:1,電子、電腦零件銲接;
 - ②雷射銲接(LBW):可以在大氣中使用, 銲接兩種物理性質差異很大的金屬;
 - ③摩擦銲接:大鑽頭的高碳鋼鑽柄與高速鋼的鑽身; ④爆炸銲接:大面積板材的銲接
 - ⑤超音波銲接:罐頭的封裝,振動方向與接合面平行;
 - ⑥發熱銲接:鋁粉:氧化鐵=1:3,適用於鐵軌、大軸等必須在現場之銲接;
 - ②電熱熔渣銲接:可以得到最大厚度的銲接,此法只適用於立銲。
- 11. 銲件的檢驗:❶液體滲透檢驗法:表面缺陷; ❷磁粉檢驗法:鋼鐵表面缺陷; ❸超音波檢驗法:內部缺陷;
 - ●放射線檢驗法:汽、機車鋁合金零件內部缺陷的大量檢驗。

- 油漆塗佈方式:①塗刷:維修工作; ②浸漬:工業產品的大量生產; ③烤漆:汽、機車的外表
 ④噴敷:大面積或不易塗刷之凹角處; ⑤靜電粉體塗裝:汽、機車的外表。
- 2 表面硬化:零件表面保持硬度,心部保有韌性,ex 齒輪。
- (1)化學的表面硬化:①滲碳法(適用於低碳鋼):1.固體滲碳 2.液體滲碳:以氰化鈉為滲碳劑,同時將 C、N 滲入, 又稱為氰化法或滲碳氮化法 3.氣體滲碳;
 - ②氮化法:適用於含有**鋁或鉻的合金鋼**·不適用普通的碳鋼·加熱到 500~550°C·時間很久·但不必再熱處理;
 - ③渗硫法:改善機件的耐磨性; ④渗硼法:上述方法中硬度最高的。
- (2)物理的表面硬化: ①高週波硬化: 適用於中碳鋼·ex 車床的床軌; 小零件的加熱速度快、電流週波數要高· 大零件的加熱速度慢、電流週波數低;
 - ②火焰硬化:適用於中、高碳鋼,使用氧乙炔火焰; ③電解焠火法:適用於小零件薄肉零件。
- 3. ① CVD: 化學氣相沉積,將氮化鈦薄膜沉積在碳化物刀片上;
 - ② PVD:物理氣相沉積,要在真空中實施,導電與不導電材料均適用。
- 4. ①鍍銅:不要硬化的部位鍍銅保護 ②鍍鉻:汽機車引擎鍍鉻,增加耐磨性 ③鍍鋅:白鐵皮 ④鍍錫:馬口鐵
- 5. 陽極氧化處理:專用於鋁、鎂、鈦金屬,鋁工件放在陽極作氧化處理,鋁門窗做陽極氧化處理而不生鏽。
- 6. 磷酸防蝕(派克處理):
- 7. 發藍處理:在苛性鈉或硝酸鈉熔液中處理,又稱為氧化處理。

機 械 製 造 下 冊 重 點 整 理

- 1. 裕度: 孔最小一軸最大
- 2. CNS 標準公差: 500mm 以下分 IT01, IT0, IT1, IT2,, IT18, 共 20 級。(公差等級)
- 3. 公差位置:孔大寫,軸小寫,各有28個位置。(基孔制較常用)
- 4. 粗糙度輪廓的量測:①比較量測法,②觸針法,③光線切斷法,④光線反射法。
- 5. 游標卡尺精度:精度 1/20 的有 ① 1-19/20 ② 2-39/20 (本尺-游標尺) 精度 1/50 的有 ① 1-49/50 ② 1/2-24/25 ③ 1-24.5/25 (參考用)
- 6. 塊規屬於計量量具:一般所用材質為碳化鉻,近年來開發陶瓷塊規。
- 7. 三次元座標量測機 CMM: 可以量測 3D, 量測精度可達 μm。
- 8. 正弦桿檢驗工件時,角度不宜超過45度。
- 9. 塞規:**GO 端**長度較______,可控制孔的最_____尺寸; **NO GO 端**長度較______,可控制孔的最_____尺寸 環規:**GO 端**有壓花,可控制軸的最_____尺寸; **NO GO 端**有壓花+切槽,可控制軸的最_____尺寸。
- 10. 光學投影機: **不可量測** 項目有 ①工件厚度 ②盲孔深度 ③螺旋角 ④導程角 ⑤表面粗糙度。

- 1. 切屑的形成:必須克服 ①剪切面的剪切力,②刀頂面的摩擦力。
- 2. 切屑的型式: ①連續式切屑 ②刀口積屑的連續式切屑 (ex:高速鋼車刀切削鋁或低碳鋼) ③不連續式切屑 ④鋸齒型切屑 (ex:切削鈦金屬)
- 3. 切削性不佳原因:工件的*延展性高*,摩擦係數大;刀具的摩擦係數大都會造成切削性不佳。
- 4. *正交切削*: ①切斷車刀 ②平銑刀 ③拉刀 *斜交切削*: ①大多數車刀 ②螺旋銑刀 ③鑽頭 ·
- 5. 刀角名稱:①後斜角 ②邊斜角 ③前間隙角 ④邊間隙角 ⑤刀端角 ⑥切邊角。
 - A. 避免摩擦:前間隙角、邊間隙角、刀端角; 控制切屑流向:後斜角、邊斜角、切邊角。
 - B. 工件硬度高·則間隙角與斜角都要小。 (影響刀具各部位角度最主要的因素為工件之材質)
 - C. 研磨時 (1) 先磨切邊角+邊間隙角 · (2) 再磨刀端角+前間隙角 · (3) 最後磨刀頂面 · 包含後斜角及邊斜角。
- 6. 切削力: ①切線分力 67% ②軸向分力 27% ③徑向分力 6%。
- 7. 切削溫度: ①剪切區 60% ②刀頂面與切屑摩擦熱 30% ③刀腹面與工件面摩擦熱 10%。
- 8. 磨損位置:①**刀腹**磨損,切削**脆性**材料 ②**凹口**磨損,高速切削**延性**材料。
- 9. 切削性佳:含碳量 0.3%的中碳鋼、 *肥粒鐵系不銹鋼*、灰鑄鐵、黃銅、 *鎂*。
- 10. 切削性不佳:沃斯田鐵系不銹鋼、白鑄鐵、鋁、純銅、鈦合金。
- 11. 受切削速度影響最大的有:①切削溫度 ②刀具壽命 ③表面粗糙度 *(★★註:切削力受切削速度影響不大)*。

- 1. 深孔鑽頭(槍管鑽頭):採用單槽、直槽,鑽削時採用*高轉速、小進給*。
- 2. 下銑法(順銑):精銑削、會插刀需有消除背隙裝置; 上銑法(逆銑):粗銑削、端銑削、角銑削。
- 3. 銑削加工時間:記得要加入銑刀的直徑。
- 4. 砂輪磨料: A 褐色氧化鋁:純度低‧適用碳鋼、合金鋼; WA 白色氧化鋁:純度高‧適用高速鋼刀具;
 - C 黑色碳化矽: 純度低, 適用鑄鐵、銅、鋁; GC 綠色碳化矽: 純度高, 適用碳化物刀具。
- 5. 粒度選用原則:a. 粗磨用粗粒 (ex:粗磨削量大用粗銼刀)
 - b. 軟工件用粗粒 (ex: 鋸木材軟材料用粗齒锯條)
 - c. 工件接觸面積大用粗粒 (ex:面積大銼削量大用粗銼刀)
- 6. 結合度選用原則:硬砂輪顆粒不易脫落,軟砂輪顆粒易脫落
 - a. 硬工件用軟砂輪 (ex:不要硬碰硬)
 - b. 精磨削用軟砂輪 (ex:精密度、光度要求高,所以顆粒脫落要快,隨時保持新的銳利的顆粒)
 - c. 工件接觸面積大、砂輪轉速高、工件**進給慢**·都要選用軟砂輪 (ex:溫度高·磨粒易燒焦)
- 7. 組織選用原則: 鬆組織, 顆粒與顆粒間的間隙大(容屑空間大); 密組織, 顆粒與顆粒間的間隙小(容屑空間小)
 - a. 軟工件用鬆組織 (ex: 軟工件的鐵屑多, 鬆組織有較大的容屑空間)
 - b. 粗磨削用鬆組織 (ex:粗磨削的鐵屑多,鬆組織有較大的容屑空間)
 - c. 砂輪與工件接觸面積大用鬆組織 (ex:接觸面積大磨削的鐵屑多,鬆組織有較大的容屑空間)

- 1. 螺紋規格 M30×3-6H7G/6g5h:內螺紋節徑公差為 6H·小徑公差為 7G。外螺紋節徑公差為 6g·外徑公差為 5h
- 2. 量測螺紋的節徑有: ①螺紋分厘卡 ②三線測量法(最精準) ③光學投影機 ④工具顯微鏡。
- 3. 同時能加工內、外螺紋加工法有:①車削 ②銑削 ③磨削 ④螺絲機切製法。
- 4. 只能加工*外螺紋*加工法有: ①壓鑄法 ②滾軋法 ③螺絲模 ④牙鈑刀。
- 5. 只能加工**內螺紋**加工法有:①拉削 ②螺絲攻。
- 6. 齒輪粗加工: ①滾齒 ②鉋齒 ③樣板切削法 ④成形刀切削法(臥式銑床、鉋床、拉床) ⑤拉削(內外齒均可)。 齒輪精加工: ①刮齒 ②搪齒 ③磨齒 ④研齒(精度最高)。

模造齒輪加工:①鑄造 ②衝壓 ③粉末冶金 ④擠製法。

- 7. 滾齒:①模數相同只要 1 支滾齒刀·不受齒數限制; ②滾銑**正齒輪**時·滾齒刀需偏轉導程角; ③滾銑蝸桿時· 滾齒刀需與齒輪胚料成**直角**: ④滾銑螺旋齒輪時·滾齒刀須繞齒輪面·作螺旋角移動。
- 8. 樣板切削法適用於加工 *斜齒輪*,用鉋床、拉床可切削**正齒輪或齒條**。
- 9. 齒輪精加工中, 搪齒、磨齒、研齒都需要使用顆粒研磨。

- 1. 粉末冶金常見產品:碳化鎢刀具、陶瓷刀具、汽車連桿、自潤軸承、雙金屬、永久磁石、金屬過濾器。
- 2. 優點:①無廢料,節省原料 ②不須高度技術能力 ③純度高 ④尺寸精確、表面光滑 ⑤小件大量生產。
- 3. 缺點: ①金屬粉末價格貴 ②金屬粉末容易氧化,不易保存 ③製品不能太複雜、尺寸不能太大、密度不能太高。
- 4. 金屬粉末製造:①機械粉碎法:適用於脆性材料,例如鎂、鉻、錳 ②噴霧法:粉末製造主流
 - ③還原法:適用於高熔點金屬,例如鐵、鎢、鉬、鈷 ④電解法:與電鍍原理相同,純度最高。
- 5. 成型:①壓製法 ②離心壓製法:適用於重金屬 ③擠製法:斷面均一的長條狀,ex 鎢絲、電銲條、核能燃料棒 ④滑鑄法:中空製品 ⑤重力燒結法:多孔性不銹鋼濾板 ⑥滾軋法:雙金屬,可大量生產
 - ②均壓法:熱均壓與冷均壓 ⑧金屬纖維法:金屬過濾器 ⑨金屬射出成形法:機械性質與鍛造品相當。
- 6. 燒結:粉粒與粉粒間產生**固體擴散**作用,燒結溫度約為熔點的 0.7~0.9 倍,目的在增加製品的強度、密度。
- 7. 整形(Suzing):增加零件的精度,壓力較小; 壓印(Coining):增加製品的密度,壓力較大。
- 8. 熱塑性塑膠: ①聚乙烯 PE ②聚丙烯 PP ③聚氯乙烯 PVC ④聚苯乙烯 PS ⑤ABS 塑膠 ⑥壓克力 PMMA 熱硬性塑膠: ①**酚醛樹脂: 又稱電木, 使用最多** ②砆喃樹脂 ③**環氧樹脂: 印刷電路板、IC 外殼** ④尿素甲醛
- 9. a.模塑成形: ①壓縮模成形法 ②傳遞模成形法 ③射出成形法 ④擠製成形法 ⑤吹製成形法 ⑥吹管擠製法
- 10. **b.加熱成形**; **c.補強成形**: FRP·浴缸、釣竿、遊艇; **d.發泡成形**: 塑膠泡棉·具有絕緣、隔音、隔熱等功效; **e.鑄造成形**: *又稱嵌埋或封裝,是將生物標本或裝飾品,膠裝在透明的壓克力裡面*。
- 11. 電積成型:與電鍍原理相同,電積成型鍍層較厚,電鍍鍍層較薄。
- 12. 非傳統加工:
 - ①熱電式:放電加工(工具材料有碳化鎢、銅鎢、石墨、純銅、黃銅)、電子束加工、雷射加工、電漿加工。
 - ②機械式:磨料噴射加工、超音波加工、水噴射加工。
 - ③電化式:電化加工(反電鍍法)、電化研磨(10%是磨削作用除去)。
 - ④化學式:化學銑切(鋁、鎂合金為主)、化學切胚、化學雕刻。

- 1. 代號:NC、CNC、DNC、MC、ATC、FMS、CAD、CAM、CIM。
- 2. X 軸:長方向的運動軸· Y 軸:短方向的運動軸· Z 軸:與主軸平行的運動軸。(相對於 A、B、C 迴轉軸)
- 3. ①絕對值:軸向以 X 、 Z 表示 ②增量值:軸向以 U、W 表示。
- 4. ①開環式:驅動馬達·沒有回饋系統; ②閉環式:伺服馬達·有回饋系統,目前大多採用此系統。
- 5. ①點對點式:鑽床、搪床、衝床、點銲機、攻牙機; ②連續式:車床、銑床、磨床、MC、線切割放電加工機。
- 6. ①準備機能(G) ②進給機能(F) ③主軸機能(S) ④準備機能(G) ⑤刀具機能(T) ⑥輔助機能(M) 。