

# Mechanical Manufacture Laboratory

## 機械製造實驗

### MEME305

## Syllabus

Dr. Bo-Shiuan Li  
Office: EN3037-2  
Phone: 4285

Email: [bsli@mail.nsysu.edu.tw](mailto:bsli@mail.nsysu.edu.tw)  
Office hour: Tue & Thu 1500~1700

- 工廠內禁止嬉鬧、跑動、飲食(水除外)
- 做實驗時必須穿實驗衣，長褲
- 禁止穿拖鞋、背心、以及懸掛飾品
- 長髮需綁起來



## 機台照片

機台名稱：量測儀器

## 機台功能

游標卡尺：由本尺與副尺組合，可量測外徑、內徑、槽寬、深度，類型有機械游標卡尺、附錶卡尺、電子卡尺

直尺：又稱鋼尺，公制鋼尺最小刻度為0.5公厘，英制鋼尺最小刻度為1/64吋

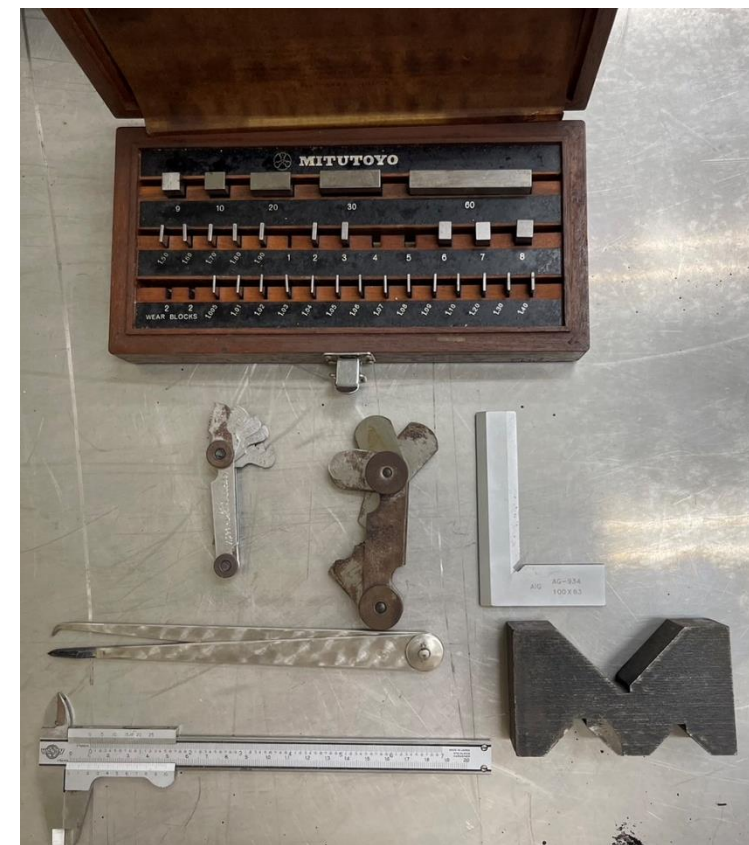
塊規組：精密塊規，可與長度標準桿、正弦桿組合使用

螺距規：用於測量螺紋規格，分粗牙和細牙

厚薄規：用於間隙之檢驗

直角規：於機械修護中測量工件之平面度或垂直度，檢查工作面是否為直角用

異腳卡鉗：主要用於量繪及檢驗距離



助教名字: 林政隆  
實驗室: EN3037-1



## 機台功能

- 分厘卡：由卡架、套筒、空心筒、心軸及砧座組成
- 組合角尺：由直尺、直角規、中心規、量角器組合而成
- 高度規：將游標卡尺直立裝於臺座合併使用之量具
- 水平儀：用來量測工作台面或基準台面的水平狀況
- 平板：由鑄鐵或花崗岩製成，表面上先經加工後，再經精細刮削成光滑表面



助教名字: 林政隆  
實驗室: EN3037-1

## 機台照片



## 機台功能

表面粗度儀：測量工件表面之粗糙度

## 機台安全注意事項

不得將儀器用於不當操作

不得使用儀器進行攻擊他人以造成傷害

儀器運轉過程不得擅離職守，以避免危害

## 機台操作方式

操作方式依照課本教法及助教操作之流程進行

## 其他注意事項

未經許可不得將儀器故意拆裝及不當操作

嚴禁抽菸、喧嘩、追跑及拋丟物件

地板不得積水、走道保持暢通、雜物不得隨處堆積

助教名字: 林政隆  
實驗室: EN3037-1





鋸切工作臺



虎鉗



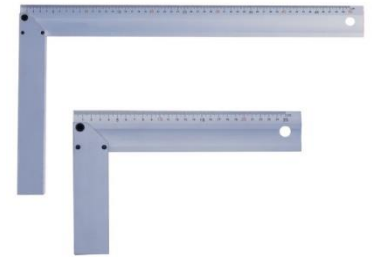
鉗罩



手工鋸



銼刀&銼刀把



角尺

## 機台安全注意事項

- 使用手工鋸時，工作物應夾緊以免割鋸時因壓力而鬆脫致鋸條拆斷而傷人。工件將鋸斷時，壓力要小，避免壓力過大使工件突然斷開，手向前沖造成事故。
- 使用的挫刀必須帶銼刀把，操作中除銼圓面外，銼刀不得上下擺動，應重推，輕拉回，保持水平運動，銼刀不得沾油，存放時不得互相疊放。

助教名字:劉國熙  
實驗室:EN3037-1

## 機台操作方式

### 鋸切

1. 選擇一個基準面，塗黑線條以顯示切割方向，在左右兩側的基準面上畫線，確保線條連貫。
2. 安全放置鉗罩，確保不會受傷，將工件輕輕夾在固定鉗口，保留一定長度。檢查工件是否平行於鉗罩，調整必要時，鎖緊虎鉗。
3. 準備好姿勢，用身體力量推動鋸刀，保持穩定。使用一手引導鋸刀，留下切割痕跡。調整角度，持續引導鋸刀直到切割完整。
4. 開始切割，保持對準線條，注意切割速度。完成前放慢切割速度，避免工件彈開，切割完成後清理碎片。

### 銼削

1. 將切割好的工件表面夾於虎鉗。以角尺校正是否垂直。
2. 裝好銼刀，站好姿勢，左足指向鉗桌，兩腳跟空間約為200~300mm，站穩並右膝使力。將銼刀垂直放於工件上。
3. 對好水平基準面後開始來回在切割好的表面加工，完成後清理。
4. 收拾銼刀時，要先用銼刀刷清理，並特別注意不可將銼刀疊放在另一銼刀面上、勿使其生鏽及安全邊要對銼削邊放置。

助教名字:劉國熙  
實驗室:EN3037-1

- 機台照片



- 機台名稱  
車床

- 機台功能
  - 1.外徑車削
  - 2.鑽孔
  - 3.壓花
  - 4.螺紋車削
  - 5.切槽

- 機台安全注意事項

1.操作車床工作時，不得打領帶或穿著 袖口懸垂及過於寬大的衣服，及不得戴用手套。

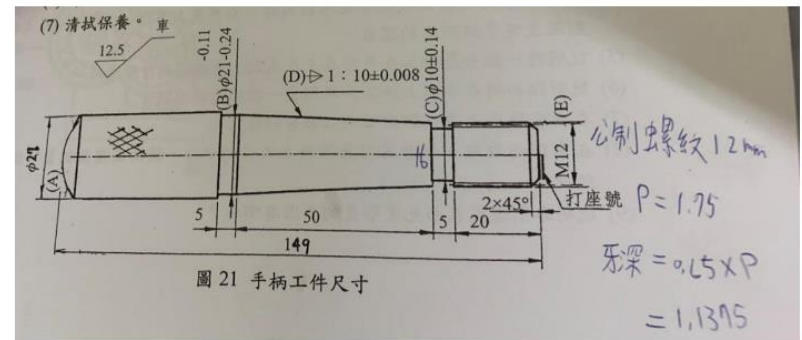
2.啟動車床旋轉前應確認工件是否已夾緊，夾頭上是否有扳手未拿開。

3.車床故障立即關閉電源開關並通知管理人員維修理。

助教名字: 黃承瀚  
實驗室: 工 3037-1



工作圖：



## • 機台操作方式

1.階級車削 將工件夾到夾頭上，將車床開啟逆時針轉動，使用外徑刀配合光學尺歸零，進刀深度最多 2mm 直到工件的前端車成外徑 21mm 長度 80mm，再將工件前端車成外徑 12mm 長度 25mm。將工件反夾，將另一端車成外徑 27mm，並把整根工件的長度車 149mm。

2.車床鑽孔 使用尾座搭配鑽頭在工件上鑽孔，深度大約為鑽頭沒入三分之二，之後要配合頂心壓花。

## • 其他注意事項

長頭髮記得把頭髮綁起來，以免捲進機器。

禁止用手清理機台上鋁屑，以免割傷。

助教名字: 黃承瀚  
實驗室: 工 3037-1

- 機台名稱：SJ- 430x 1500G 高速車床
- 機台照片



夾頭

刀座

燈罩



進刀和螺紋切削機構



導螺桿機構



導桿機構



尾座



溜板

導螺桿

導桿



馬達(箱內)

腳踏剎車

助教名字：陳裕澍  
實驗室：EN4081

- 機台功能

1. 轉動工件、外徑(內徑)切削、複雜形狀加工、螺紋及錐度加工研磨和拋光等
2. 車刀材質一般為高速鋼、碳化鎢、碳鋼等

- 機台操作方式

1. 將工件固定在車床主軸上，確保工件固定穩固，以防止晃動或脫落。
2. 根據目的選擇適當的刀具。
3. 根據工件的材料和切削要求，調整主軸轉速和進給速度。
4. 通過手動操縱將刀架移動到工件表面。
5. 啟動主軸和進給系統，使刀具開始切削工件並使用手輪或自動進給，控制切削工具的運動，實現所需的切削操作。
6. 密切監測切削過程中的刀具狀態、工件狀況以及切屑排放情況。確保切削過程平穩。
7. 根據切削過程中的實際情況，可能需要微調主軸轉速、進給速度或刀具位置，以獲得理想的切削效果。
8. 詳細操作過程，現場實習時會再向同學告知。

助教名字: 陳裕澍  
實驗室: EN4081

## • 機台安全注意事項

1. 調整主軸轉速：根據切削工件的材料和尺寸，選擇適當的主軸轉速。
2. 務必確認工件有夾緊。
3. 在調整轉速或是進給參數時，請等齒輪嚙合後再調整。
4. 切削工件時，需使用切削液。
5. 如發現異常震動、噪音、刀具折斷等情況，立即停止操作並進行檢查。

## • 其他注意事項

1. 檢查切削後的工件，確保其尺寸、表面質量和形狀是否符合要求，使用游標卡尺測量工件的尺寸。
2. 完成切削後，關閉車床並進行清潔工作，移除切屑和殘留物。
3. 檢查車床的潤滑系統，並按需添加潤滑劑。
4. 務必小心不要受傷，如有長髮的同學請把頭髮綁好。



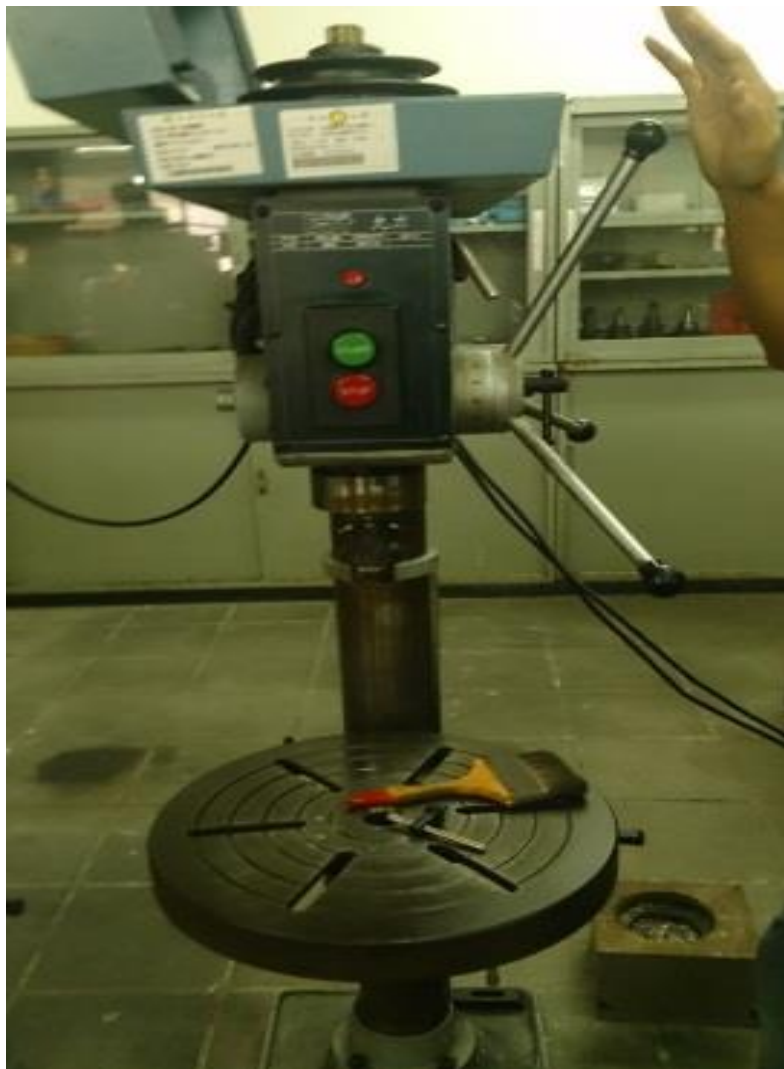
潤滑油



切削液

助教名字：陳裕澍  
實驗室：EN4081





- 機台名稱：台式鑽床
- 機台功能：鑽孔
- 機台安全注意事項：
  - 操作鑽床時，勿著手套及著衣袖懸垂之寬大衣服，免生危險。
  - 工作時先調整工作台至適當高度，並固定工作物然後始可開動馬達鑽孔。
  - 小型工作物鑽孔時，應用止栓或利用虎鉗夾持，以阻止工作物隨同鑽頭扭轉，同時應從上方施加壓力，使工作物不致自行向上抬昇。

助教名字：黃冠融  
實驗室：3037-1



- 機台操作方式：
  - 用移動式虎鉗將工件固定在鑽床台座上。
  - 以鑽頭扳手將二槽麻花鑽頭鎖在鑽頭夾頭中。
  - 調整床台高度，確定工件所需要鑽的深度，使鑽頭可在最短距離內可鑽孔。
  - 固定床台，調整鑽床速度，以配合工件的硬度和鑽頭的直徑和角度鑽孔。
  - 輕輕移動虎鉗調整工件位置，使鑽孔位置對準鑽頭。
  - 將尺寸刻度歸零後，設置所需要的深度。先試鑽，正確之後，繼續鑽削，進刀一點即退刀進行排削。

- 機台照片



- 機台名稱

水平軸(臥式)往復台磨床

- 機台功能

主要用途為外圓柱面、平面及內原面等之磨削，以達到最後尺寸及光度。切削刀具之磨削亦可用萬能工具磨床。此外，磨床亦可直接磨削螺紋、齒輪等。

- 機台安全注意事項

磨床啟動時，不能站在側向位置。

砂輪停止前，手不能伸入。

砂輪不能同時承受正向力和側向力。

不可用砂輪邊磨削

助教名字:陳星宇

實驗室: 奈米力學與材料設計實驗室

- 機台操作方式
  - (1) 修整磨輪
  - (2) 安裝機台移動止動器
  - (3) 磨輪向下接觸工件
    - (a) 啟動磨輪，目視對準工件的最高點。
    - (b) 用手使磨輪向下進給，使磨輪和工件的間隙為0.25mm。
    - (c) 開始縱向移動。
    - (d) 再往下進給，使用微進給，直到火花或聲音顯示磨輪已接觸工件。
    - (e) 橫向移動，使工件離開磨輪。
  - (4) 清理平面
    - (a) 啟動冷卻液幫浦，使冷卻液注入砂輪和工件之間
    - (b) 向下進給0.5mm，橫向移動使工件的邊和砂輪前緣在一直線上。
    - (c) 用手動或自動橫向進給使砂輪經過整個工件表面
    - (d) 停止橫向移動。進一步向下進給，開始反向移動
    - (e) 繼續向下進給，移動直到整個面都磨完。
    - (f) 停止所有橫向移動，將工件遠離砂輪面，關掉冷卻劑。
    - (g) 拿開工件
- 其他注意事項  
操作完畢須清潔表面並上油

助教名字:陳星宇

實驗室: 奈米力學與材料設計實驗室



- **機台名稱:**立式銑床
- **工廠配置:**兩台      **使用單位:**mm、rpm
- **介紹:**銑床為加工機的一種，特徵為刀具垂直於工件，刀具主軸旋轉、工件固定，透過刀具旋轉削減材料的加工方法而得出成品。
- **功能:**調整XYZ軸使工件與刀具定位、氣動方式更換刀具、座標顯示板與操控箱、轉速檔位調整、虎鉗夾具、主軸旋轉安全鏡/閥。



X軸轉盤



Y軸轉盤、Z軸把手



座標顯示板、操控箱



虎鉗夾具

助教:石滄銓  
實驗室: EN3037-1  
信箱:m123020019@  
student.nsysu.edu.tw

## ➤ 操作方式:

機台電源開啟 > 巡邊棒安裝/轉速調整 > 虎鉗清理並放置工件 > 設定工件座標原點(XY軸) > 安裝切削刀具 > 刀具試轉 > 設置Z軸原點 > 主軸旋轉開始切削 > 切削結束後停止主軸旋轉 > 取下工件並除去毛邊 > 平台回歸 > 刀具卸下 > 機台打掃並上油保養 > 機台電源關閉

## ➤ 注意事項:

- ◆ 請勿穿著寬鬆衣褲、手套、項鍊手飾等，頭髮較長者請綁髮，防止身體遭捲入旋轉機具中。
- ◆ 操作機台時配戴護目鏡(眼鏡)、安全面具
- ◆ 工廠不可穿拖鞋，建議使用安全鞋，球/布鞋也可以。
- ◆ 工件在切削時與刀具長時間摩擦而產生加工溫度，導致工件有高溫的情況，取下工件時建議使用乾布隔著拿取，以免被工件燙傷。
- ◆ 工件切削完後產生毛邊，請適當去除，以防被工件劃傷。
- ◆ 工廠內不可嬉鬧奔跑、使用機具時必須站立操作。
- ◆ 非機台操作者請待在黃線外，以免被加工時所產生的切屑波及。
- ◆ 機台使用完畢後務必清潔乾淨並上油保養，防止機台生鏽、影響加工精度與使用壽命。



- 機台照片：
- 機台名稱：三軸鑽孔攻牙中心機  
(協鴻工業)
- 機台功能型號  
型號：SMC-5  
工作臺尺寸 600x400 mm  
最大荷重 250kg  
X/Y/Z軸行程 500x400x300 mm
- 機台安全注意事項  
機台運作時切勿開啟安全門  
緊急時可壓(緊急停止)紅紐



助教名字:張桓  
實驗室: EN1028

- 機台操作方式

1. 機台儀表設定介紹
2. 手動操作調整定位練習
3. 座標介紹

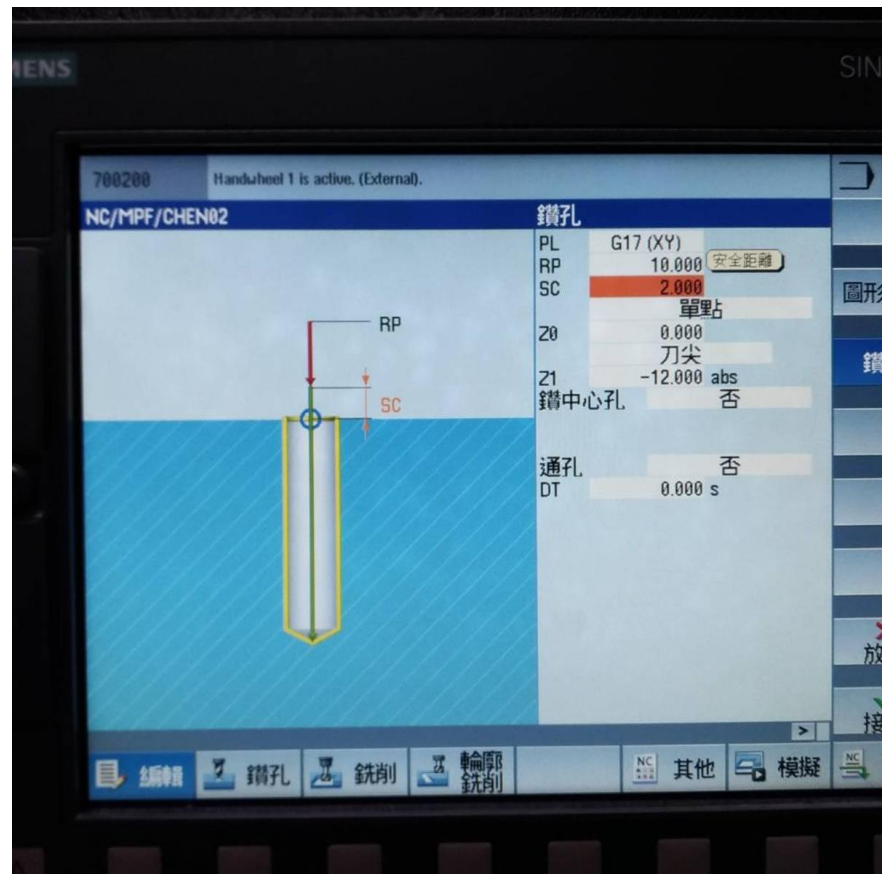
機械座標、工作座標  
絕對座標、相對座標

4. 工件XY軸尋邊練習
5. Z軸補償值測定練習
6. 更換刀具練習
7. 刀長量測
8. 手動銑削加工練習
9. 程式指令介紹

M指令：M03、M04等

G指令：G01、G02等

10. 程式設計練習
11. 控制器內建程式介紹
10. CNC工具機原理介紹



- 其他注意事項：空壓機、乾燥機等周邊設備介紹

助教名字: 張桓  
實驗室: EN1028

## ◆ 軟體名稱Mastercam

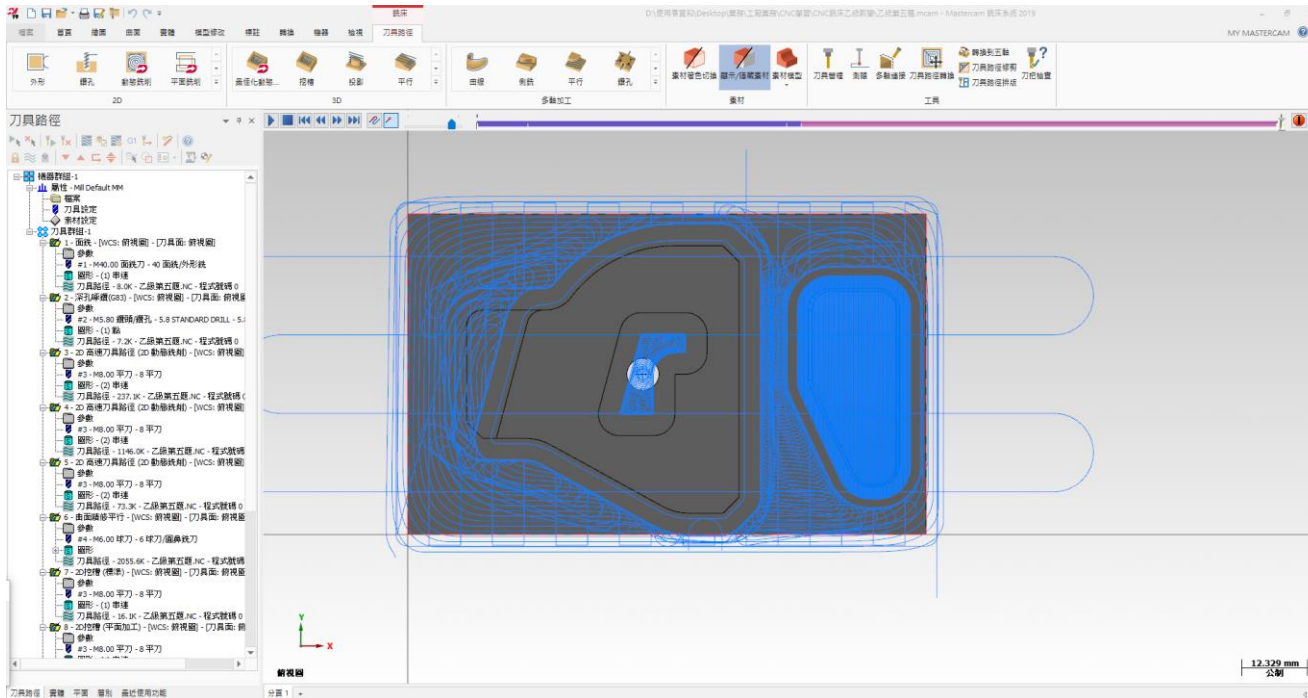


助教名字:張子詮  
機電系實習工廠

# 站點名稱:CNC程式設計

## ◆ 軟體特性

1. 建構2D或3D幾何圖形
2. 可透過圖層的設、隱藏、遮罩等功能
3. 設定刀具路徑供加工機進行加工
4. 可讀取Solidwork、PRO-E等圖檔進行路徑編程

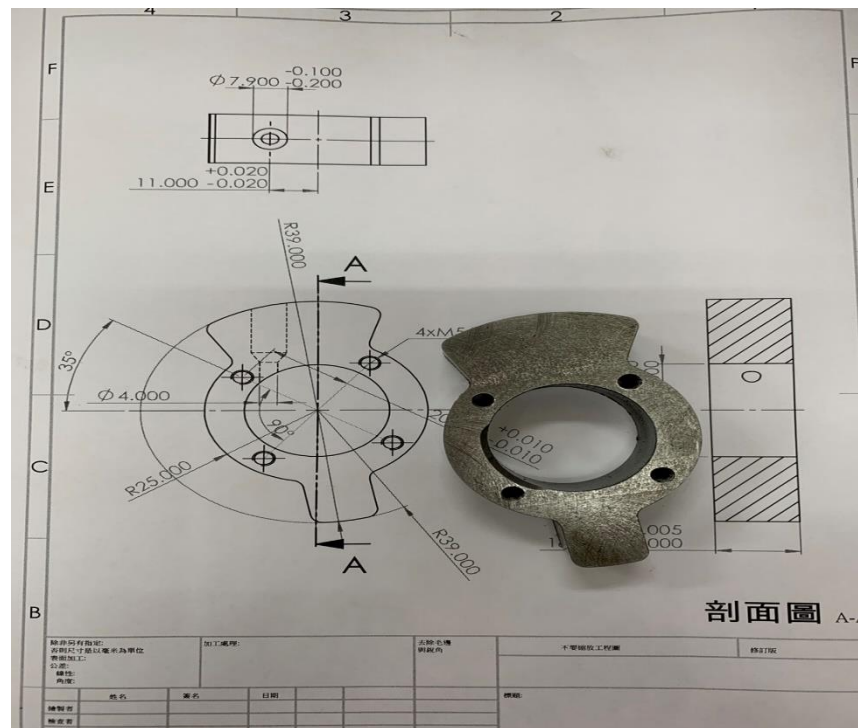
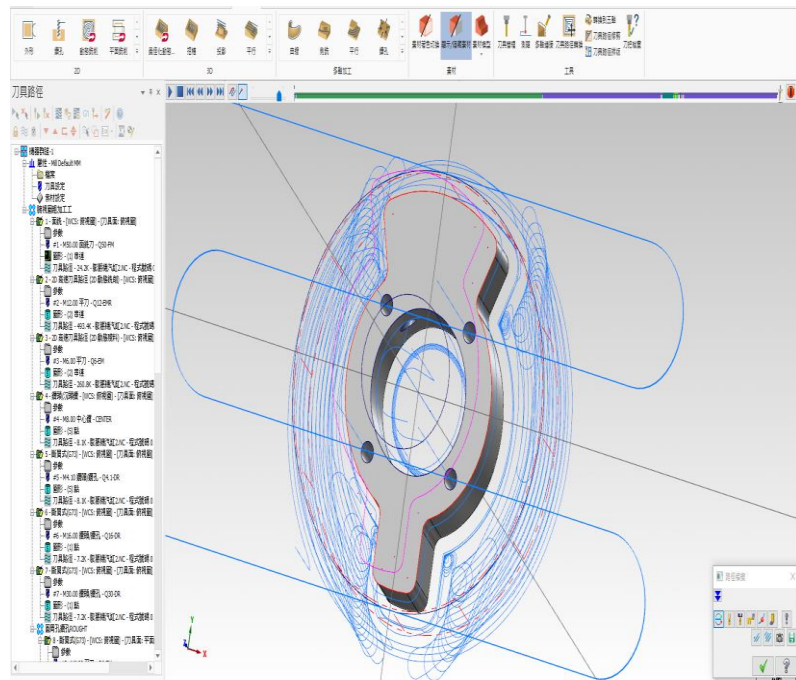


助教名字:張子詮  
機電系實習工廠



## ◆ 課程目標

1. 讓學生多學一套繪圖軟體
2. 建立學生基本建模概念
3. 順便介紹三軸加工機與五軸加工機差別
4. 增強學生基礎視圖能力
5. 建立簡單的加工路徑



助教名字:張子詮  
機電系實習工廠



## Additive Manufacturing(AM) / Powder Bed Fusion(PBF)

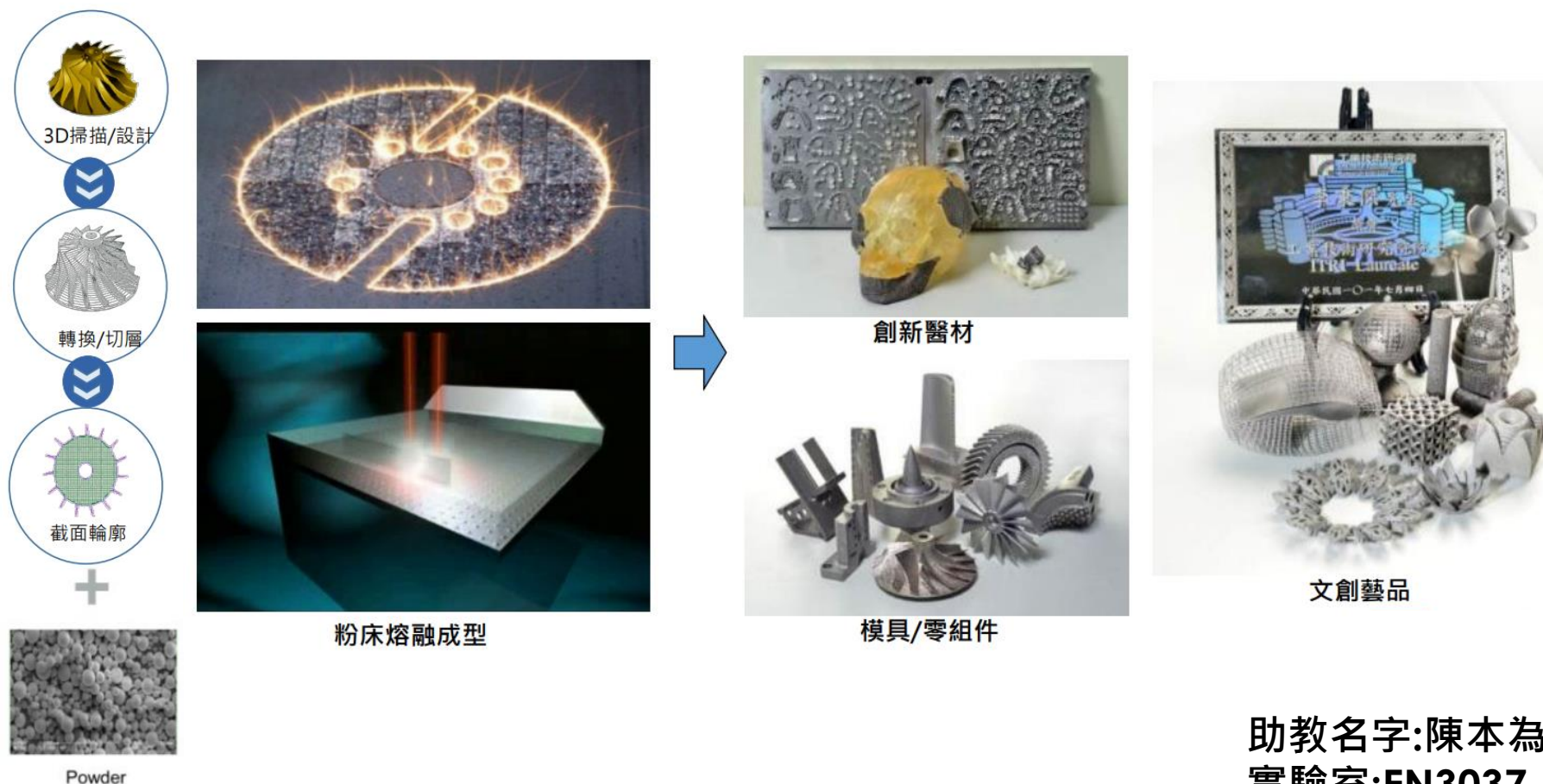
雷射中心目前以自主發展之設備進行金屬粉末雷射積層製造技術，以粉床熔融成型技術(PBF)，利用雷射依分層截面輪廓進行掃描熔融，使金屬粉末局部熔融與凝固，逐層堆疊而達到金屬3D列印成型結構外形目的。



助教名字:陳本為  
實驗室:EN3037-1

## Additive Manufacturing(AM) / Powder Bed Fusion(PBF)

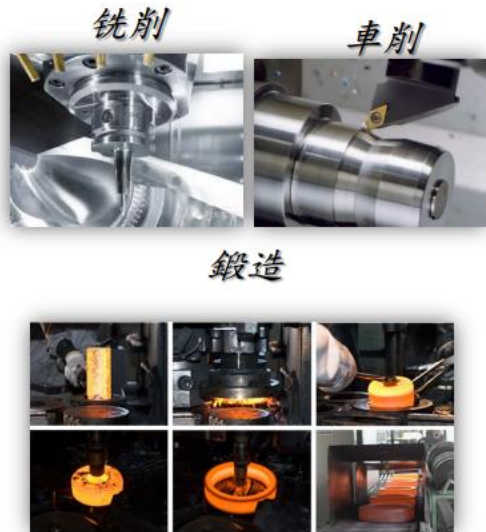
雷射中心目前以自主發展之設備進行金屬粉末雷射積層製造技術，以**粉床熔融成型技術(PBF)**，利用雷射依分層截面輪廓進行**掃描熔融**，使金屬粉末局部熔融與凝固，逐層堆疊而達到**金屬3D列印成型**結構外形目的。



助教名字:陳本為  
實驗室:EN3037-1

## 傳統加工 → 積層製造

- 優點**
1. 大量生產
  2. 加工範圍廣
  3. 加工精度高
- 缺點**
1. 不適複雜結構
  2. 需工具、夾具
  3. 材料浪費
  4. 不適小批量生產



- 優點**
1. 複雜結構  
(曲面變化、內流道、內部鏤空、漸層設計、輕量化)
  2. 少量多樣高值
  3. 成品尺寸精度佳
  4. 客製化(從功能性到設計)
- 缺點**
1. 製做空間遷就設備尺寸
  2. 熱應力
  3. 金屬燻煙
  4. 雷射危害



助教名字:陳本為  
實驗室:EN3037-1

危險注意	說明
<b>火災注意</b>	高活性金屬粉末具易燃以及粉末塵爆特性，故實驗過程必須避免誘發火災之因素以確保人身安全。
<b>有毒注意</b>	對人體有害、有毒實驗金屬粉末，應避免吸入或眼睛、皮膚接觸。
<b>高溫注意</b>	實驗操作造成機台元件或產品高溫足以造成人體傷害。
<b>雷射注意</b>	近紅外不可見光高功率雷射 1070nm 散射與反射光足以造成人體傷害。
<b>觸電注意</b>	機台運作過程勿接觸內(外)部電線路，避免觸電造成人體傷害。
<b>捲入注意</b>	機台操作時，內部機械(機構件)運動時避免身體部位捲入造成人體傷害。
<b>氣體注意</b>	機台填充惰性氣體時會降低填充空間內部含氧量，故確保填充氣體外洩至外部空間，以防含氧量過低而造成人員缺氧、昏厥。

助教名字:陳本為  
實驗室:EN3037-1



**火災注意：**高活性金屬粉末具易燃以及粉末塵爆特性，故實驗過程必須避免誘發火災之因素以確保人身安全

**預防方法：**禁止任何火源、避免靜電累積、持續填充惰性氣體、避免揚塵  
正確安裝過濾裝置並定期清理更換，保持機台附近環境乾淨清潔勿堆放雜物或易燃物。操作過程配戴防靜電裝置，防靜電地毯/手環。

**裝備防護：**操作過程請**配戴防護手套、配戴防護眼鏡、穿上防護鞋、配戴口罩、穿上防護衣、佩戴防護面具**



助教名字:陳本為  
實驗室:EN3037-1



- 機台照片



- 機台名稱  
線切割機 ( Wire Cutting Machine )

助教名字: 楊宗穎  
實驗室: EN3037-1

- **機台功能**

放電加工可以用來加工傳統切削方法難以加工的超硬材料和複雜形狀的工件，通常用於加工導電的材料，可以在諸如鈦合金、工具鋼、碳鋼和硬質合金等難加工材料上加工複雜的型腔或者輪廓。

- **機台安全注意事項**

加工時，床台、銅線有電擊，手不要碰到。

手動穿線前，應切斷機床的電源，以防誤操作對人身產生傷害。

- **機台操作方式**

啟動機器 → 尋機器原點 → 校正垂直 → 照需求尋邊、孔中心、槽中心等

→ 程式編輯 → NC 程式傳輸 → Z 軸高度調整 → NC/TAPER 設定 → 開始加工

→ 關閉機器

- **其他注意事項**

Z 軸高度調整時應避免撞件影響機台精度。

助教名字: 楊宗穎  
實驗室: EN3037-1

- 機台照片



- 機台名稱

光纖雷射切割機 ( Fiber Laser Cutting Machine )

- 機台功能

切割金屬板材

助教名字: 楊宗穎  
實驗室: EN3037-1

- **機台安全注意事項**

加工時會有強光及煙塵，注意不要目光直視，請要戴保護目鏡。  
一定要有板材才可進行雷射頭校準，如果無板材，雷射頭會找不到位置高度，有撞機危險。

- **機台操作方式**

設備開機 → 雷射切割控制程式開始 → 雷射頭校準 → 開啟文件  
→ 座標設定 → 工藝設定 → 切割啟動 → 關機

- **其他注意事項**

各項設備或工具需有工廠技術人員陪同方可借用，並由工廠技術人員確認借用人確實具備該項設備基本操作能力。

助教名字: 楊宗穎  
實驗室: EN3037-1

- **機台名稱**：雕模放電加工機 - S430S CMAX
- **機台功能**：藉由放電產生火花，移除材料，使工件成為所需形狀。
- **機台安全注意事項**：
  - ① 開機後不可碰觸刀具 (有通電)
  - ② 加工溫度不可超過50
  - ③ 加工液保持在工件40mm以上
- **機台操作方式**：開機 → 尋原點 → 尋邊 → 程式編輯 → 放加工液 → 執行程式 → 關機 → 看工件
- **其他注意事項**
  - ① 禁止吸菸
  - ② 禁止近火
  - ③ 操作中請吸引廢氣

- **機台照片**：



助教名字: 蘇煒昇  
實驗室: EN3037-1