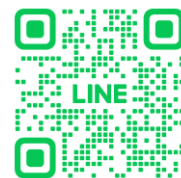
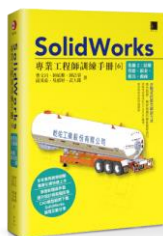




# 幾何 SolidWorks 原廠訓練中心

## SolidWorks 結構工程與焊接/熔接除料清單簡章



|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 訓練需求                                              | 針對設備機架、整廠結構需求所開發，詳細介紹熔接工具指令，認識熔接設計方向與結構設計理論，讓您操作熔接指令時能加入設計元素。                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                               |
| 2 課程日期                                              | 依本單位訂定                                                                                                                                                                                                                                                               | 3 時段/人數                                                                                                                                                                                                                                                                   | 依本單位訂定                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                               |
| 4 時數/場地                                             | 依網頁/1F CAD電腦教室                                                                                                                                                                                                                                                       | 5 教學設備                                                                                                                                                                                                                                                                    | 個人電腦、投影機、中央廣播、SolidWorks 熔接模組                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                               |
| 6 師資                                                | 鍾隆嘉<br>SolidWorks 原廠訓練中心主任、論壇站長與技術顧問                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                               |
| 7 教材                                                | 1. 書籍： <a href="#">SolidWorks 專業工程師訓練手冊[6]-集錦 2：結構管路、鈑金、模具、曲面</a><br>2. 電子檔：模型檔案、線上影片                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                               |
| 投影片<br>◦ SolidWorks 熔接工程與技術<br>◦ SolidWorks 結構工程與技術 |                                                                                                                                                                                                                                                                      | <div><div><p>90-90-1 SolidWorks 結構工程技術</p></div><div><p>90-90-2 SolidWorks 結構工程與技術</p></div></div> |                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                               |
| 8 課程大綱                                              | <div></div> <div>1. 熔接與結構工程技術：投影片說明熔接效益和結構配置的考量<br/>2. 熔接工具列：說明每個指令應用與特點<br/>3. 結構成員與修剪：重點說明應用，有效率完成結構設計<br/>4. 多本體工程圖：於零件產生的多本體工程圖，有效率產生該技術文件<br/>5. 自訂輪廓：針對不足的輪廓自行定義該特徵資料庫</div> |                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                               |
| 9 學習效益                                              | 1. 學過                                                                                                                                                                                                                                                                | 2. 會畫                                                                                                                                                                                                                                                                     | 3. 熟練                                                                                                                                                                                                               | 4. 專業                                                                                                                                                                                         |
| 依據<br><a href="#">CAD人員技能評估</a>                     | <div><input checked="" type="checkbox"/>學過 1 級</div> <div><input checked="" type="checkbox"/>學過 2 級</div> <div><input checked="" type="checkbox"/>學過 3 級</div>                                                                                                       | <div><input checked="" type="checkbox"/>會畫 1 級</div> <div><input checked="" type="checkbox"/>會畫 2 級</div> <div><input checked="" type="checkbox"/>會畫 3 級</div>                                                                                                            | <div><input checked="" type="checkbox"/>熟練 1 級</div> <div><input checked="" type="checkbox"/>熟練 2 級</div> <div><input checked="" type="checkbox"/>熟練 3 級</div> <div><input checked="" type="checkbox"/>熟練 4 級</div> | <div><input checked="" type="checkbox"/>專業 1 級</div> <div><input checked="" type="checkbox"/>專業 2 級</div> <div><input type="checkbox"/>專業 3 級</div> <div><input type="checkbox"/>專業 4 級</div> |



# 幾何 SolidWorks 原廠訓練中心

## SolidWorks 結構工程與焊接/熔接除料清單簡章



### 課前說明

本課程依章節順序來完成結構設計，這些順序也是加工法，例如：焊接特徵要最後製作。熔接與鈑金學習可立即上手，擁有設計方向，可最有效率設計且滿足公司需求，更為自己增加另一項專業。

定義結構骨架，設計多本體零件，讓機架為零件非組合件，提升設計能量與效率。結構成員可以避免傳統一件件組裝，也不會因設計變更造成結構性的錯誤，只要改變原始草圖配置即可。

熔接沒有人帶領很難學會，在 3D CAD 來說是冷門技術，學完本課程後會發覺非常簡單上手，且滿載而歸。若深入了解，除了可以成為專業外，甚至還可靠此維生。以下視學習本周主題的效益

- 熔接指令(術語)與選項詳細介紹，達到機架可製造性驗證
- 打通結構成員與修剪指令的任督二脈，立即學會機架設計
- 多了建模思考方向，突破傳統特徵的功能限制、加強建模能力
- 破除鋼構一定要在組合件組裝，而是零件多本體設計
- 進行機構設計、延伸組合件組裝、多了一項專業
- 鋼構是高階普世價值也是捷徑，你不能不會熔接



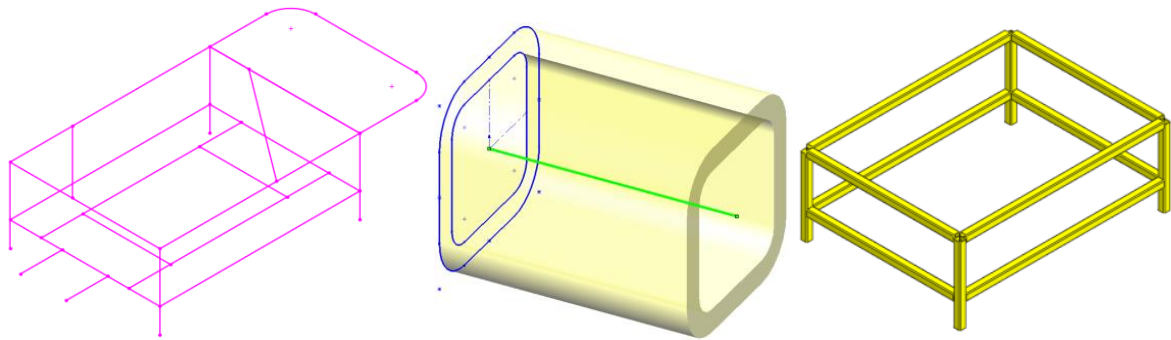
### 上午

投影片說明熔接原理與應用結合運用，透過熔接 SOP 協助各位迅速建立骨架，特別提醒熔接是零件，不必在組合件環境下作業，因為不必增加你的複雜度。

熔接可利用草圖定義結構骨架，由結構成員<sup>👤</sup>將模型產生為單一零件、提出熔接清單。結構成員是一個工具列不像鈑金這麼難懂，它可以完程設備的機架或是大樓的鋼骨結構~沒錯就是結構。該工具速度快，容易上手，沒有複雜指令以及難懂術語，更重要不需複雜圖形。

### A 結構成員 (Structural Member) <sup>👤</sup>

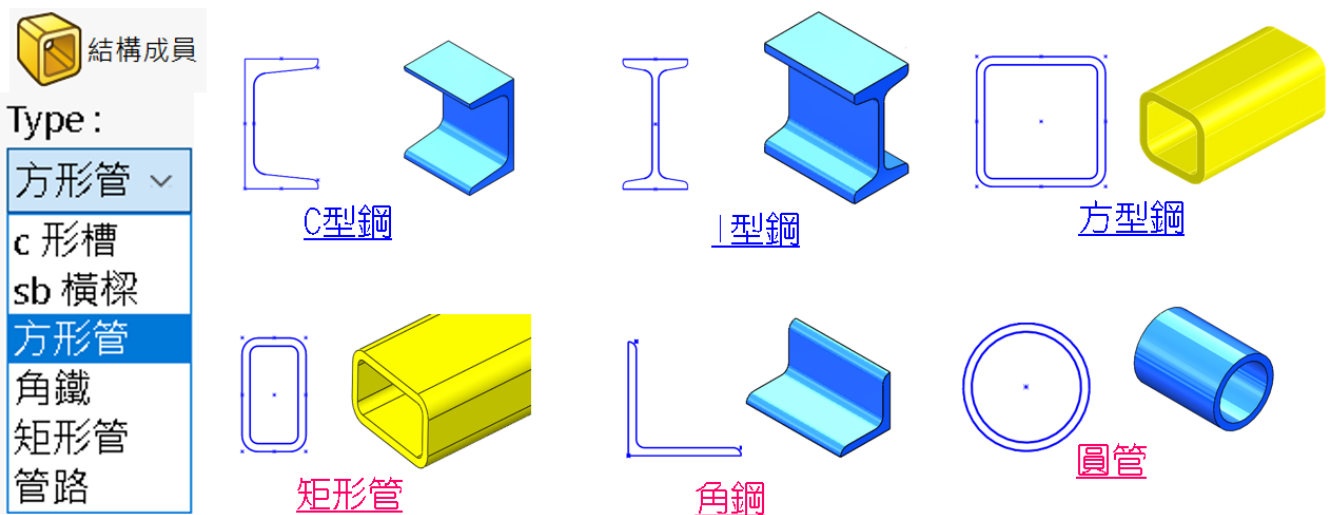
為第一個特徵，並產生熔接環境，使用率最高的特徵。<sup>👤</sup>特性與<sup>👤</sup>相同，由輪廓與路徑成形，只是選擇特性不同。



### B 結構成員類型 (Type)

展開清單預設 6 種類型，方形管 (Square Tube) 也是資料夾名稱，於 ISO 資料夾下方有 6 個資料夾，方形與矩形管差別是否為正方形，下方為 6 個類型圖示。

自 SolidWorks 2014 同質性可合併，例如：方形和矩形可合成 1 個檔案，用組態管理尺寸。



### C 熔接基本特徵與結構

完成後熔接和鈑金都有基本組成，這些組成稱為環境。熔接基本組成有：1. 熔接、2. 骨架草圖以及 3. 結構成員。





# 幾何 SolidWorks 原廠訓練中心

## SolidWorks 結構工程與焊接/熔接除料清單簡章



### D 除料清單 (Cut List) 裁切清單

在 FM 中紀錄所有本體，可以像組零件 BOM 一樣歸納屬性，例如：長度一樣被歸類。俗稱多本體 BOM，會用到多本體的人坦白說不多，會用到多本體算使用程度高的了。由於為熔接才有的產物，想辦法提升多本體價值，如同鈑金讓他可展開，道理是一樣的，必定讓同學印象深刻。

除料清單(25)

- 除料-清單-項次1(2)
  - 方形管 80 X 80 X 5
  - 方形管 80 X 80 X 5
- 除料-清單-項次2(2)

1 群組(項目)  
2 成員(數量)

| A    | B  | D                        | E        | F   |
|------|----|--------------------------|----------|-----|
| 項次編號 | 數量 | DESCRIPTION              | MATERIAL | 長度  |
| 1    | 2  | TUBE, SQUARE 80 X 80 X 5 | 純碳鋼      | 780 |

除料-清單-項次2(2)

除料-清單-項次3(4)

- 方形管 80 X 80 X 5(1)[5]
- 方形管 80 X 80 X 5(1)[6]
- 方形管 80 X 80 X 5(1)[7]
- 方形管 80 X 80 X 5(1)[8]

### E 結構成員-3D 管路

3D 管路業界詢問度極高，卻沒有效率完成它們，本節以熔接建立管路。結構成員可產生軟、硬管、電路纜線，應用在：空調、消防、建築管線、石化產業、電路配線...等。甚至可使用干涉檢查，不需現場組裝才發現異常，導致重工、呆滯料、無效成本付出...無限循環，讓熔接來中止這現象。

選擇標準:

iso

Type : Configured I

pipe - Configured

尺寸:

26.9 x 3.2

掃出1

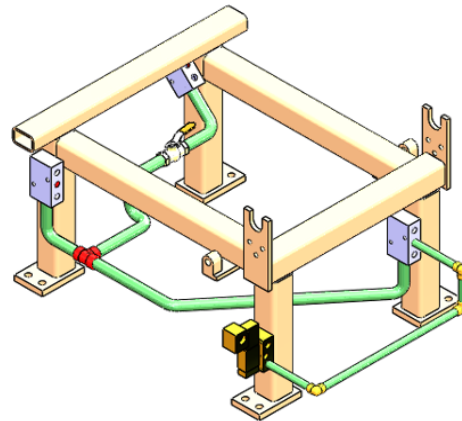
輪廓及路徑(P)

☐ 草圖輪廓

☒ 圓形輪廓(C)

開啟 群組

30.0000mm



### F 產生熔接環境

讓零件為熔接環境，讓系統多本體。模型非熔接環境，FM 看到實體資料夾，只能人工分類多本體。本節重點讓 BOM 自我管理，以及事後補救作業。

實體(18)

- Boss-Extrude
- Boss-Extrude
- Boss-Extrude
- Cut-Extrude1

除料清單(18)

- 除料-清單-項次20(2)
- 除料-清單-項次21(2)
- 除料-清單-項次22(2)

除料-清單-項次27(1)

除料-清單-項次28(1)

除料-清單-項次27(2)

- 結合2
- 結合3



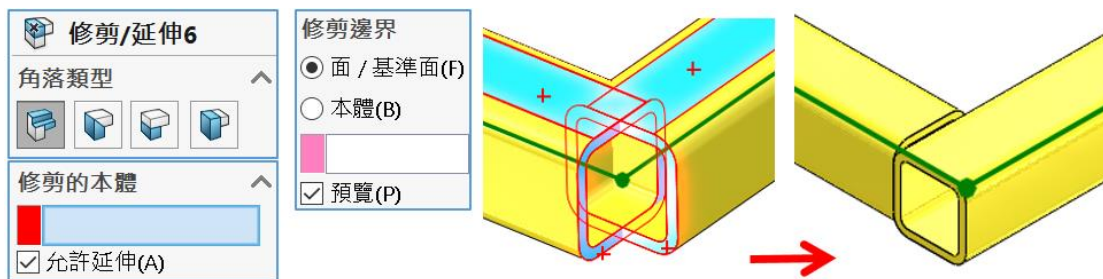
下午

### A 結構工程技術投影片

說明修剪指令的觀念。修剪會牽涉到結構，讓同學體會修剪指令不是重點，重點在於怎麼修。

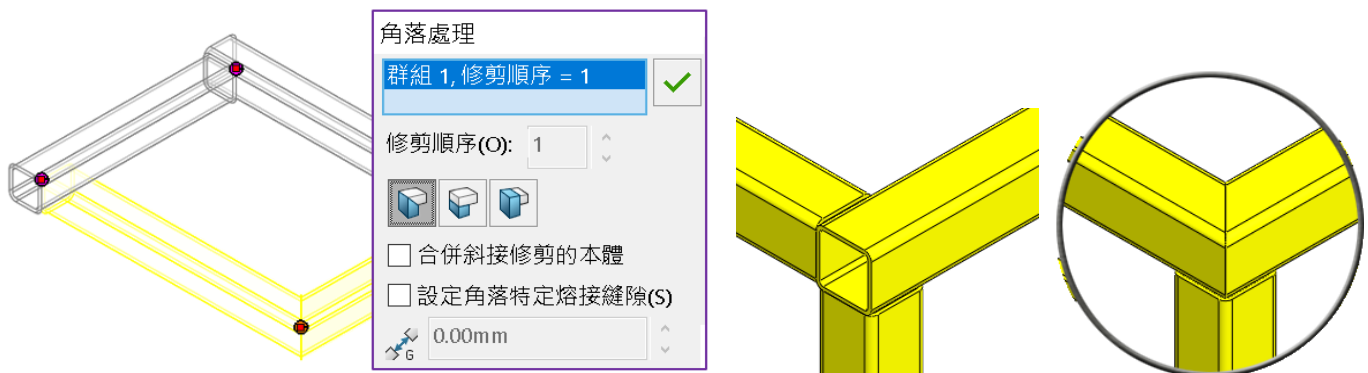
### B 修剪/延伸 (Trim/Extend)

進行本體分割。由於骨架以草圖線段構成，成形後擁有厚度，會有干涉可能。是熔接中最難學的，很多人在這放棄，變成模型只是參考，只能用在增加建模速度但不能工程用，所以本章要破除很難理解的迷失。



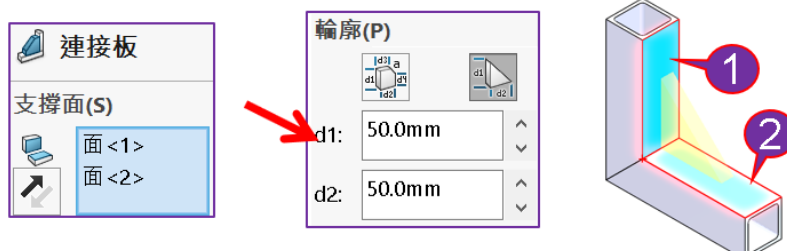
### C 角落處理視窗

在結構相交處，點選粉紅色球點，於角落處理視窗進行修剪。群組做得好，角落處理很好進行。破除很多人用選擇順序來影響結構，這樣非常累人。



### D 連接板

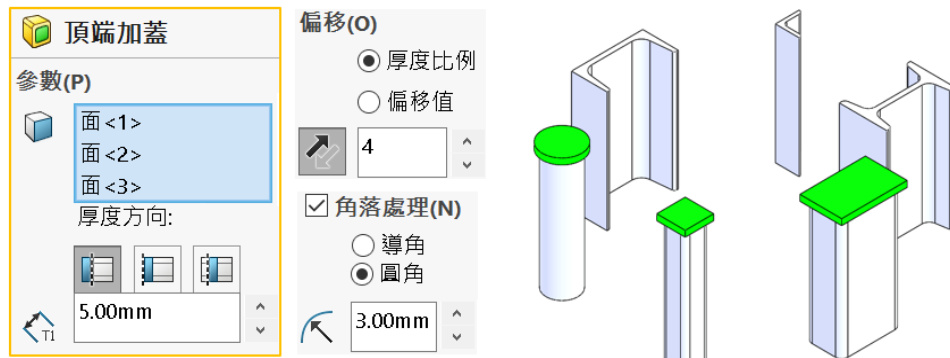
俗稱支撐、角料、角板、肋板，加強兩結構強度或節省材料，有點像肋。聽到連接板會聯想不起來，也感覺功能很低階，其實這是原廠翻譯不夠強而有力，建議用支撐板比較有吸引效果。





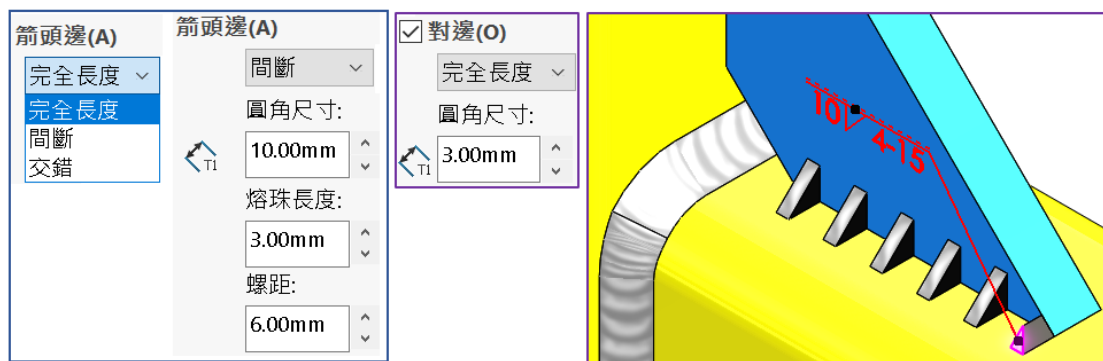
### E 頂端加蓋 (end Cap)

選擇輪廓面維加蓋位置。**加蓋**可防雨水、髒汙、老鼠、腳墊、防刮手受傷或美觀之用。可整合 1 個特徵，無法整合為一個特徵（未來可以）。可用來示意由 BOM 算數量，事後再買配件。



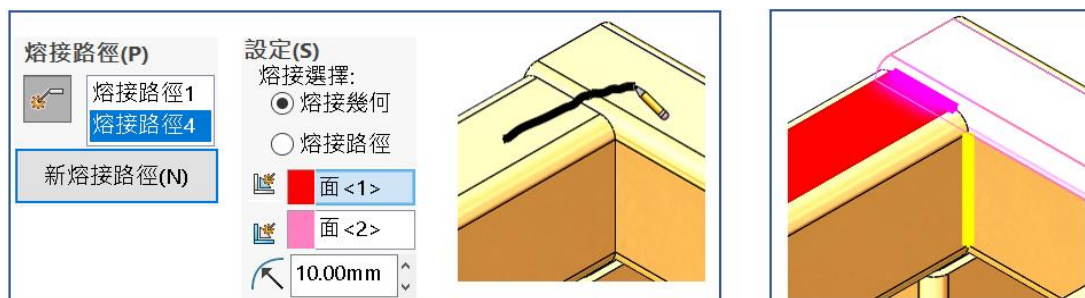
### F 圓角熔珠 (插入→熔接)

多本體模型加入圓角熔珠 (Fillet Bead, 又稱銲接、舊式熔接、熔接、3D 焊接), 並標上熔接符號,可清楚看出焊接位置與類型, 該指令不限定在作業。



### G 熔珠 (Weld Bead)

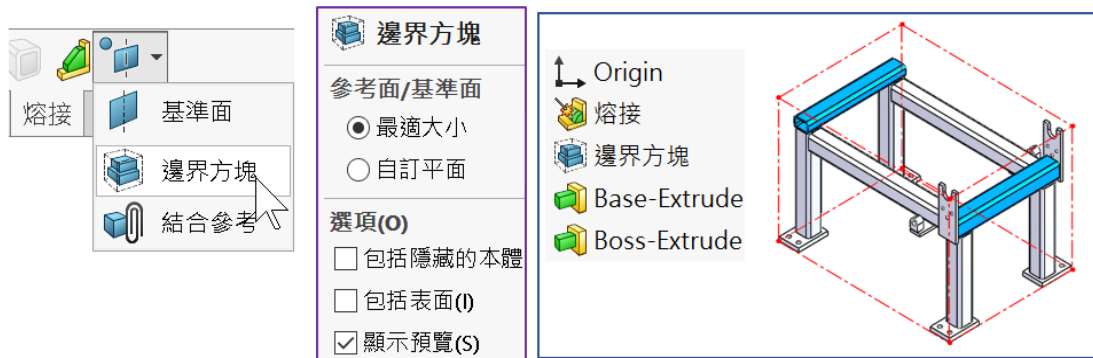
**熔珠**為快速熔接製作，**屬於新式熔接**。它支援零件、組合件及多本體零件，不需要熔接環境也可使用，也解決舊式熔接功能不足或不支援問題。有些人會用圓角代替。





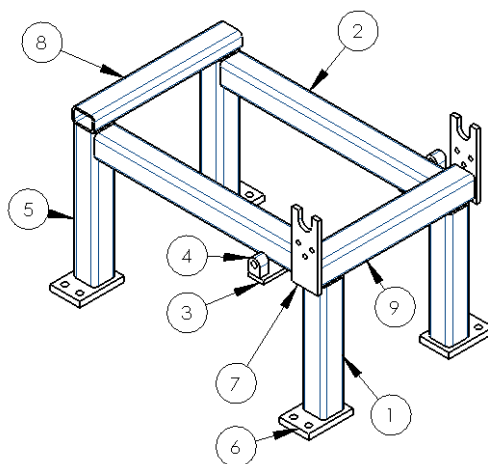
### H 邊界方塊

將模型自動取出邊界，呈現最大長、寬、高和體積，成為素材大小作為成本計算、機台尺寸作為裝箱依據，甚至傳遞這些資訊到工程圖、PDM、ERP、註記... 等。



### I 多本體工程圖

多本體組裝、爆炸和工程圖與 BOM 製作，這些在組合件理所當然，但很多人沒聽過和想到都可在零件完成。



| 項次編號 | 數量 | MATERIAL | 零件檔案名稱 |
|------|----|----------|--------|
| 1    | 2  | 材質 <未指定> | 鋁擠     |
| 2    | 2  | 1060 合金  | 鋁擠     |
| 3    | 2  | 可鍛鑄鐵     | 耳朵版    |
| 4    | 2  | 可鍛鑄鐵     | 耳朵     |
| 5    | 2  | 1060 合金  | 鋁擠     |
| 6    | 4  | 可鍛鑄鐵     | 固定板    |
| 7    | 2  | 材質 <未指定> | 連接板    |
| 8    | 1  | 1060 合金  | 鋁擠     |
| 9    | 1  | 材質 <未指定> | 鋁擠     |

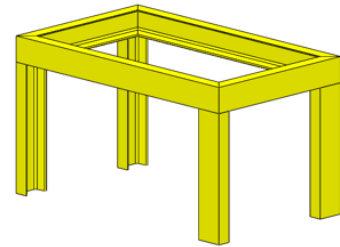
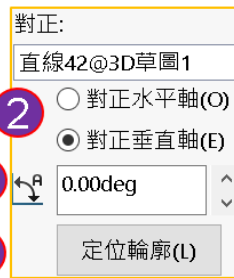
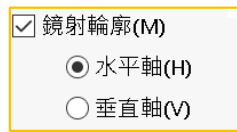
### J 輪廓定位

結構成形位置不理想，在  指令中更改設定，由定位輪廓改變結構方向。設計過程為了騰出空間，需要改變結構位置，特別是轉方向，很多人為了這需求跑到組合件一根根組就為了好改，例如：希望在下方放置控制箱，調整 C 形槽方向，定位不難學 10 分鐘就會了。



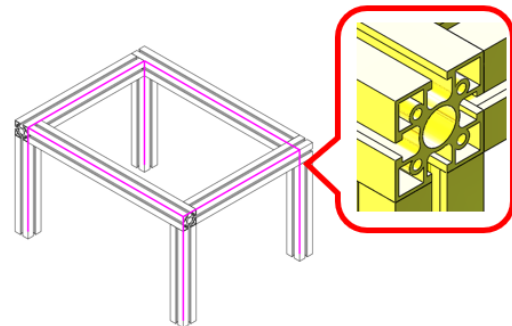
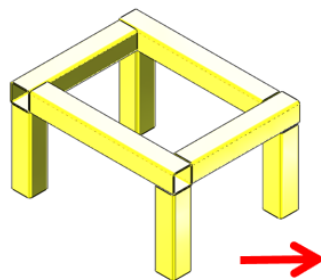
# 幾何 SolidWorks 原廠訓練中心

## SolidWorks 結構工程與焊接/熔接除料清單簡章



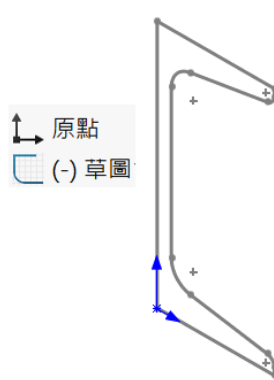
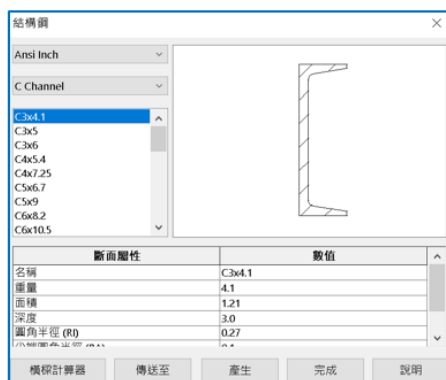
### K 自訂熔接輪廓

製作熔接輪廓與資料庫（統稱特徵庫），熔接資料庫看起來很專業很難的樣子，只不過是草圖輪廓另存特徵庫格式（\*.SLDLFP），再加上檔案與資料夾放置。



### L ToolBox-結構鋼

內建輪廓產生器，可自行產生更多輪廓成為資料庫。只要產生主題性的，後面用模型組態，將這些類型製作規格，這就是方向，否則建立這些資料庫會多到死掉。



- SB BEAM.SLDPART
- 不等邊角.SLDPART
- 矩形管.SLDPART
- 圓形管.SLDPART

### M 結構系統

2019 開發結構系統工具，打破業界長久迷思，是熔接進階版本，又稱熔接 2.0，與市面主流 BIM 建築資訊模型軟體相似，例如：Tekla、Revit...等。支援更彈性的建模方式，例如：框選草圖線段、基準面及點成形，或 2 結構間的比例成形，大幅減少草圖繪製時間。

