

國立大甲高級工業職業學校

SolidWorks 教材

編著：陳桂銓

中華民國九十六年三月

1- 1 啟動 SolidWorks

由開始→程式集→SolidWorks20001plus→SolidWorks

啟動後出現 2001 plus 版畫面，只出現 4 個下拉式功能表選項，要進入繪圖必需選擇

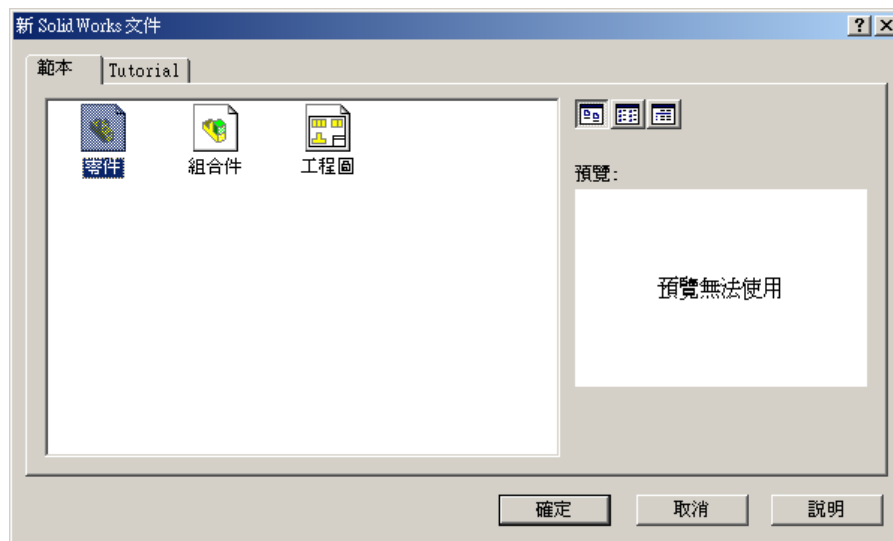
開啓新檔  或開啓舊檔 。



開新檔案

開啟舊檔

在進入開啓新檔  後，出現的畫面如下：




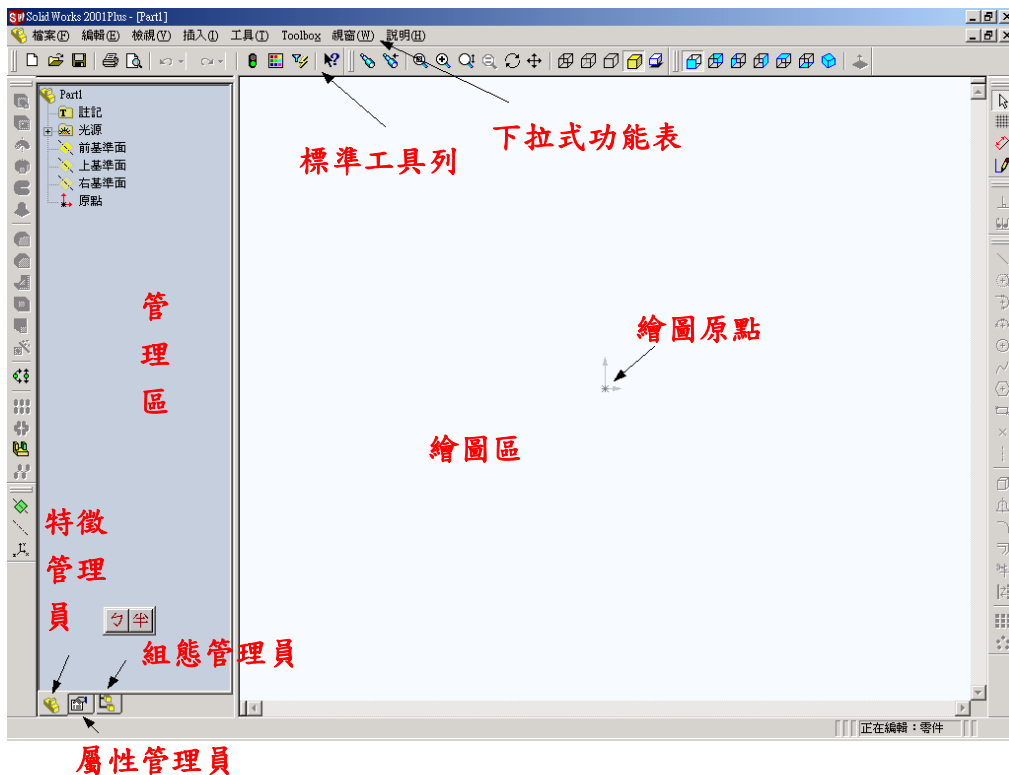
上面出現三個範本，其中畫單一零件的請選『零件』。要畫機構、機器的組合，請選『組零件』。要做出工作圖的請選『工程圖』。

由於學習一定是由畫單一零件開始，因此在後面若沒強調是組零件或工程圖均是繪零件。

1-2 零件的操作介面

A. 主畫面：

在開啓新檔→零件後，出現的畫面如下：



在此大致可分為繪圖區、管理區、下拉式功能表及工具列等 4 種。

繪圖區：

在這個區域中繪圖，包含繪製草圖、3D 零件均會在顯現；草圖原點是指 $x=0$ ， $y=0$ 的位置。

管理區：

包含特徵管理員、組態管理員及屬性管理員（Property Manager）。這是在了解建構零件特徵的順序、性質、組態等。

下拉式功能表區：

在這裡面可將 SolidWorks 的功能、設定、說明及所有指令均可在此區找到，唯操作較為麻煩。

工具列：

這裡是將所有的功能分成數個種類，你要的功能項目，只要開出幾種的工具列就可以，不必將所有工具列開出，工具列在本章後面尚有介紹。

B.工具列及其功能：

工具列如何開啓（如參考幾何工具列之開啓）

選檢視→工具列→選參考幾何。


工具列如何關閉（如參考幾何工具列之關閉）

選檢視→工具列→選參考幾何。

滑鼠的功用：


SolidWorks 滑鼠應選用三鍵式較為方便，其各鍵功能為：

左鍵：選取圖元或指令。

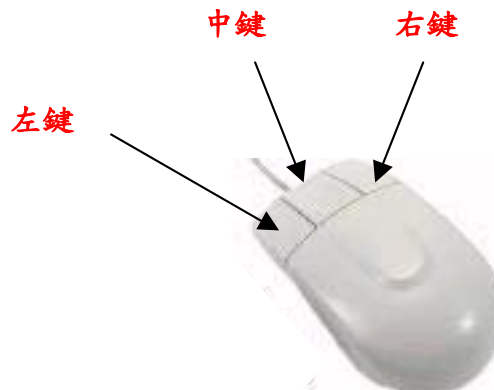
中鍵+拖曳：旋轉物體，如同 

右鍵：求助。

中鍵和 ctrl 鍵及 shift 鍵：配合又可做出新的功能

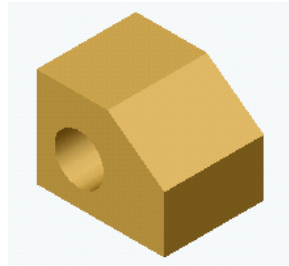
ctrl+中鍵+拖曳：移動畫面，如 

shift+中鍵+拖曳：放大縮小畫面，如 

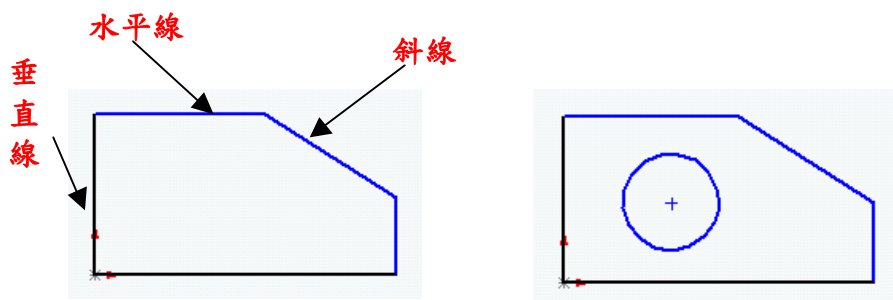


1- 4 初體驗 SolidWorks

例：畫出下圖的 3D 零件圖，並用工程圖以第三角法顯示出其前視、右視、上視及等角圖。



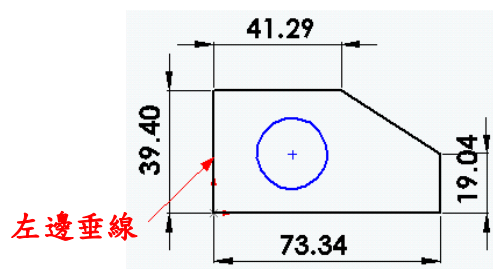
1. 開新檔案 → 零件 → 確定
2. 選前基準面，選進入草圖繪製 。
3. 選繪直線指令 ，繪製左下圖所示：（請從原點開始畫，注意垂直線、水平線與斜線三種線要畫正確）
4. 選繪圓指令 ，繪出一個圓，如右下圖所示：



5. 標註直線尺寸

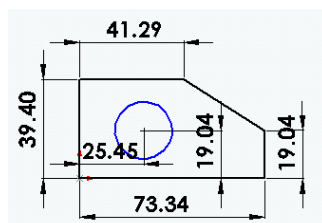
選標註尺寸指令 ，選左邊垂線，將尺寸放置尺寸至適當位置。
同樣方法，再標註下圖尺寸共 4 個。

注意你的尺寸和下圖不一樣沒關係。



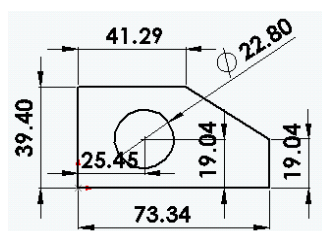
6. 標註中心距尺寸

選最左邊垂線，再選圓之圓周，將尺寸放至適當位置，如下圖 25.45 尺寸。
同法再標註另外的中心距，如下圖所示：




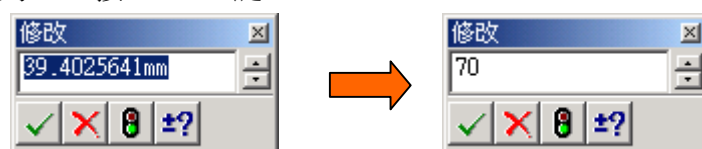
7. 標註圓的直徑尺寸

選圓的圓周，將尺寸置於適當位置，如下圖：

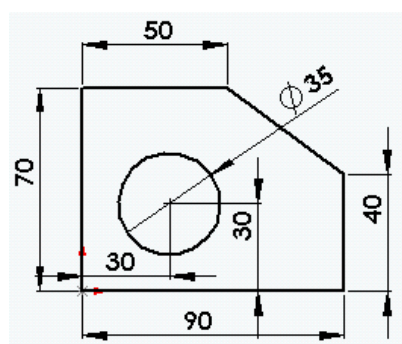


8. 修改尺寸

按選擇指令 ，指到最左邊的尺寸（39.40），連選尺寸二次，出現修正對話框，輸入新的尺寸值為 70，按 ENTER 鍵。




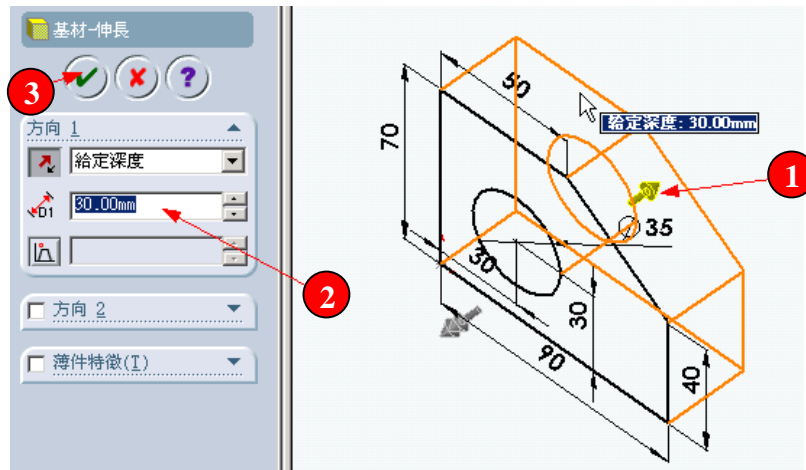
同法，修改其他尺寸，修改後如下圖：




9. 做特徵，選伸長填料指令

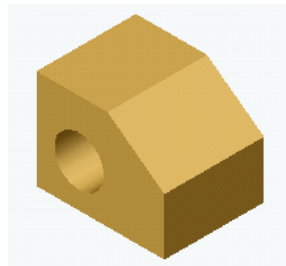
先選方向（滑鼠拖曳到草圖後方，按一下左鍵）


再設深度尺寸 ，深度值為 30。



最後選確定 


完成一個 3D 的實體零件，如下圖：



你可用旋轉  指令來轉動看你繪的圖形。

10.存檔。選存檔指令 ，檔名：初體驗.sldprt。

11.做工程圖之視圖：

選開新檔案 →工程圖→確定

使用圖頁格式選『無圖頁格式』，紙張大小選『A3-Landscape』，確定。



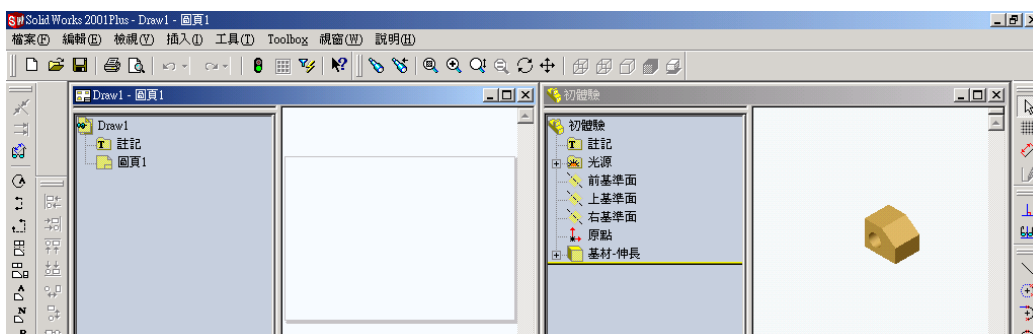
12.在左下角『圖頁 1』的地方，點選圖頁 1，按右鍵，選『屬性』，更改投影法為『第三角法』，確定。




13.垂直呈現兩視窗

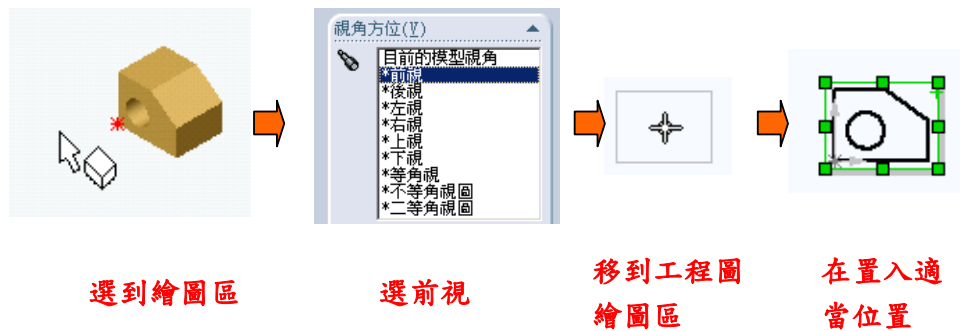
選下拉式功能表，『視窗』→『垂直非重疊顯示』

此時作用視窗在工程圖（工程圖顯示藍色）




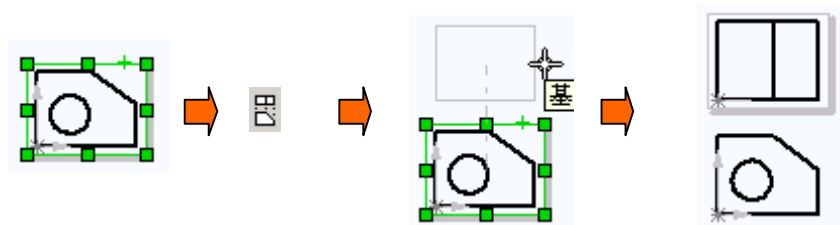
14.呈現第一個視圖→前視圖。

按選用視角名稱 ，選到零件的視窗（繪圖區即可）；視角方位選『前視』，移到工程圖，在工程圖適當位置置入，即完成前視圖。




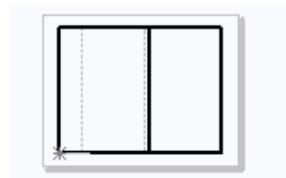
15. 投影上視圖。

選剛才的視圖，出現 8 個控制點，選投影視圖指令 ，將視圖置入上方的適當位置，即完成上視圖。



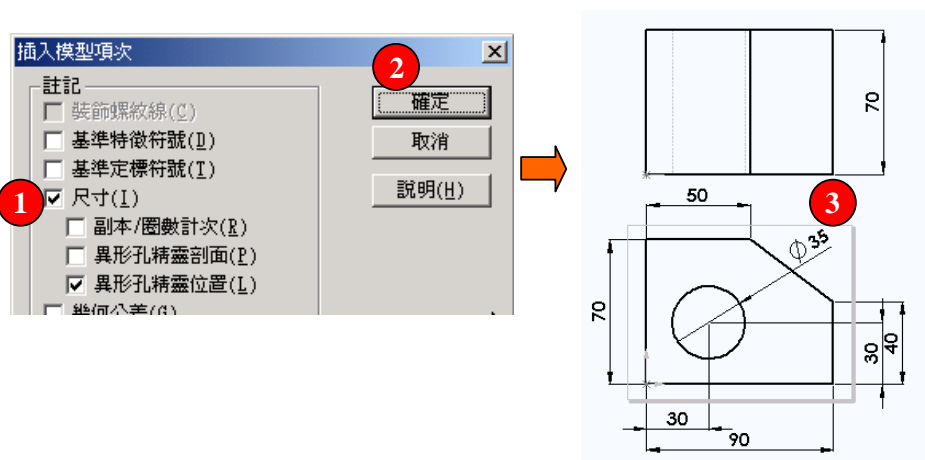
16. 設定草圖的隱藏線

選上視圖，出現 8 個控點，選顯示隱藏線指令 ，即出現該有的虛線，如下圖。



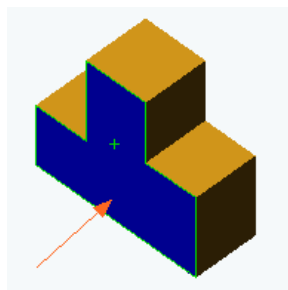
17. 插入尺寸

選插入→模型項次→『尺寸』項下打鉤→確定，即出現尺寸，如右下圖。

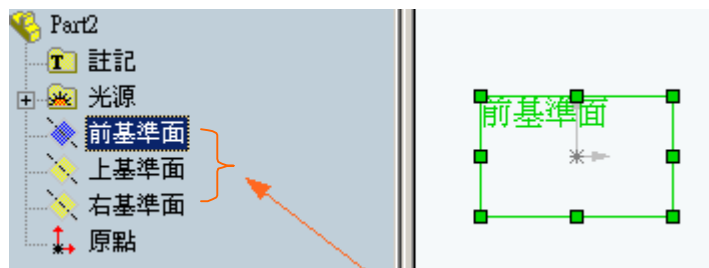


2-1 繪圖通則



1. 選面，可選實體之平面、內定三個基準面或第六章所描敘的基準面。

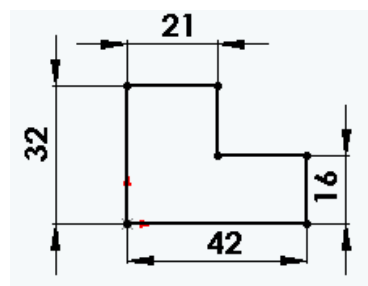
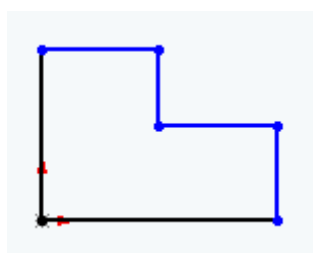


平面



這三個都是基準面，選一個即可

2. 選進入草圖繪製指令 ，這時可切換視角為正視於 。
3. 約略繪製草圖，如左下圖：
4. 標註尺寸及設定限制條件，讓線條及圖元變成黑色，如右下圖：



5. 選用特徵  或  來結束草圖。

有了以上的繪製通則的觀念，就可進入下一步繪製草圖了。

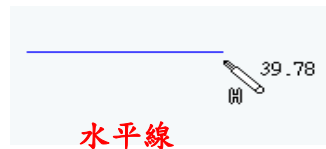
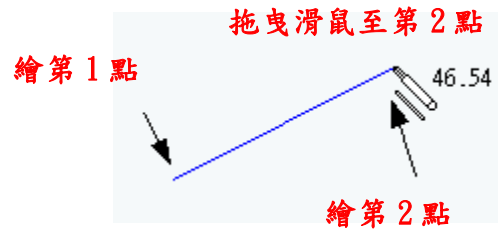
2-2 繪圖指令介紹

直線：

先用滑鼠左鍵在適當位置點住第 1 點，按住左鍵不放，拖曳滑鼠至適當點，放開滑鼠即可得第 2 點。

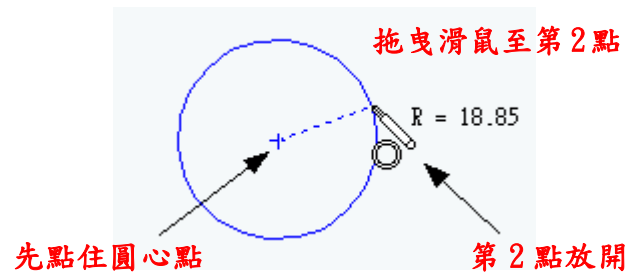
畫出水平線是在繪得第 1 點後，滑鼠往左右方向來拖曳，如果是水平線會出現 H 的符號。

畫出垂直線是在得第 1 點後，往上下方向來拖曳，如果是垂直線會出現 V 的符號。



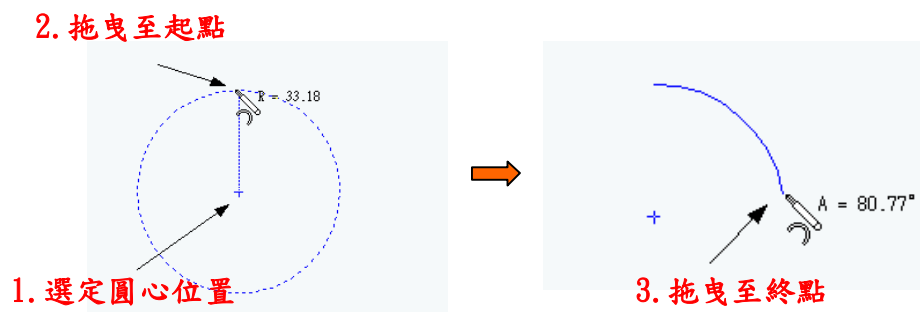
繪圓：

先用左鍵在適當位置點住圓心點，按住滑鼠左鍵不放，拖曳滑鼠，至適當點放開滑鼠，即可得一適當半徑的圓。



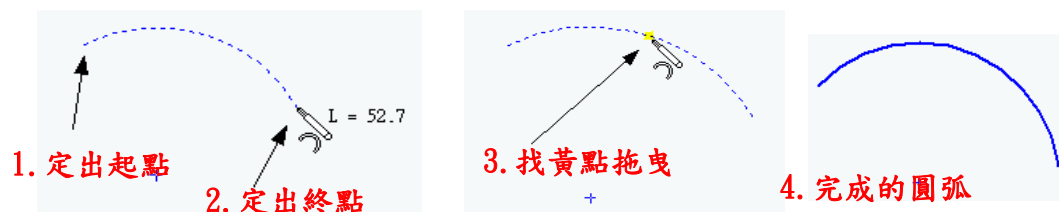
圓心/起/終畫弧：

先用滑鼠左鍵在適當位置點住圓心點，按住左鍵不放，拖曳滑鼠至適當位置，放開左鍵即可得弧之半徑及起點，再按住滑鼠左鍵不放，拖曳滑鼠至適當位置放開左鍵即可得其終點。



三點定弧：

先用滑鼠左鍵在適當位置點住起始點，按住左鍵不放，拖曳滑鼠至適當位置，放開左鍵即可得其終點。再用滑鼠點選黃色的點不放，拖曳至適當方向後放開滑鼠，可得一個圓弧。



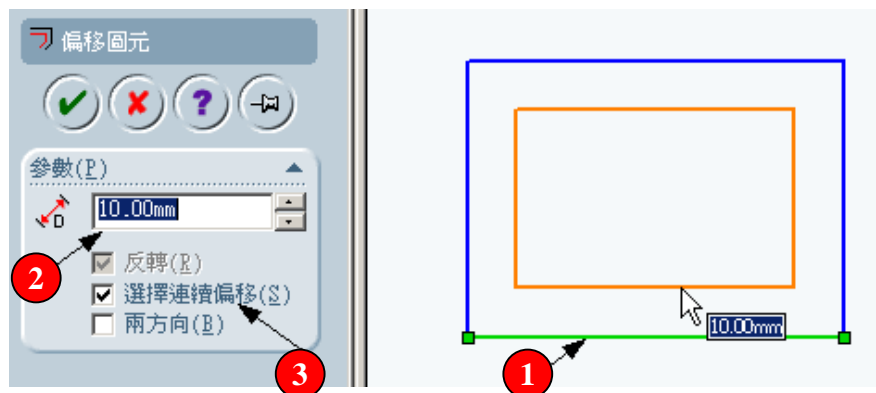
矩形：

先用滑鼠左鍵在適當位置點住起始點，按住左鍵不放，拖曳滑鼠至對角線方向的適當位置，放開左鍵可得其終點，即得出一個矩形。

偏移：

A. 在草圖的線條中偏移：

選偏移指令後，其順序為 1. 先選偏移的線、2. 設定距離、3. 決定是否連續偏移、4. 決定定方向是往內偏移或往外偏移、5. 確定。

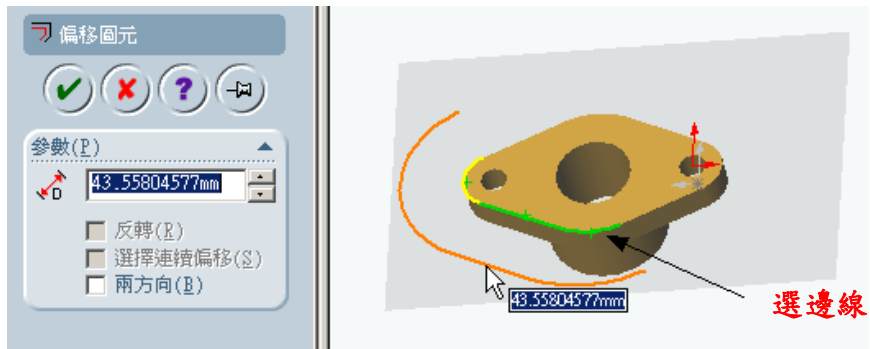


若選擇連續偏移打鈎，所指的是選一條線後，和選取的線相連或相接的線，會一起當成被選擇而一起被偏移。

要單一線段的偏移請將連續偏移的打鈎取消。

B. 將邊線偏移：

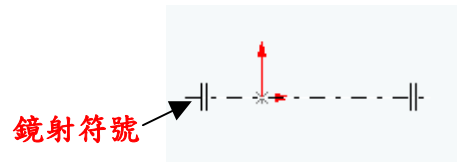
先選要偏移的邊線，可多重選取 (CTRL+選取)，再設定距離，移動偏移方向 (往內或往外)，設定完成後選確定即可。



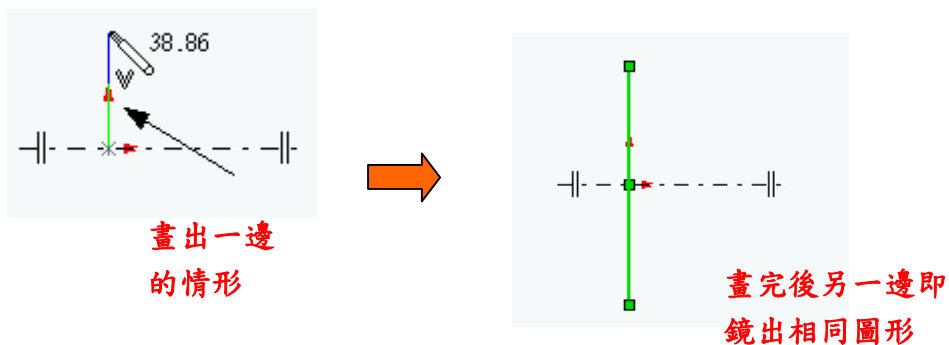
鏡射：

A. 畫圖中鏡射：


先選取一條中心線，選鏡射指令 ，在中心線會出現右圖的符號。

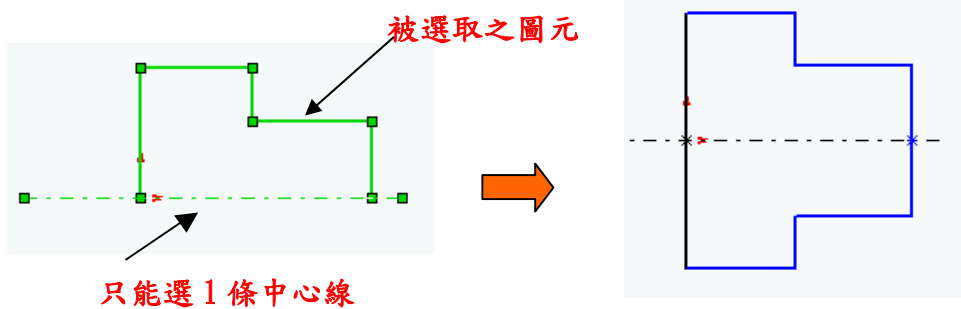


接下來開始繪圖，只在中心線的單一邊繪圖即可，繪出一個圖元，另一邊就會鏡射出相同的圖元。



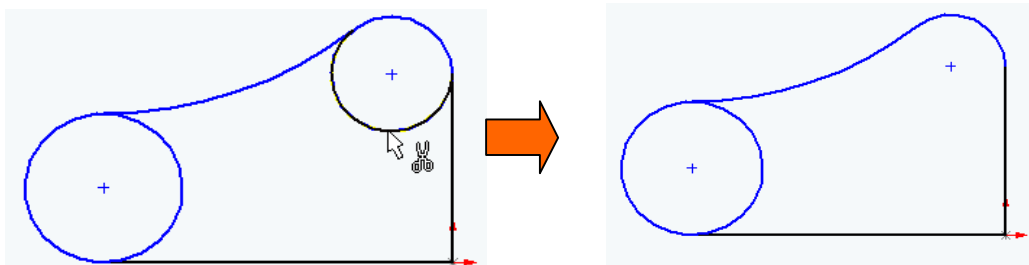
B. 鏡射現有圖元：

用 CTRL+選取，選一條中心線，再選取要鏡射的圖元，選鏡射指令 ，即完成鏡射。



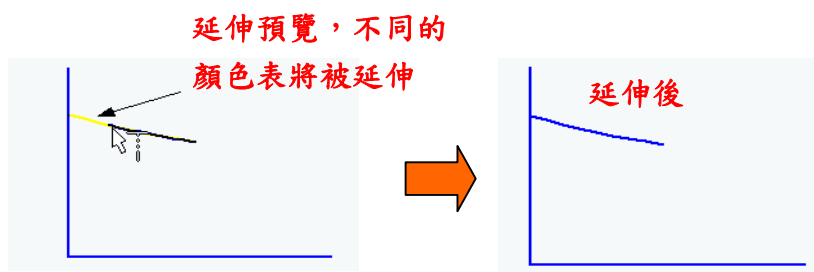
修剪：

選修剪指令後，出現一把剪刀[✂]將剪刀移至要修剪的圖元，選取要修剪圖元即可。



延伸：

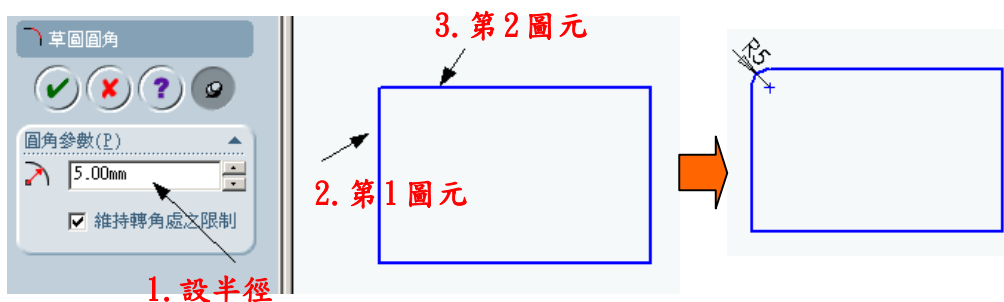
選延伸指令，會出現符號[⏏]將符號移至想要延伸的圖元上，會出現不同顏色的延伸預覽，若正確請按左鍵選取即可。延伸必須延至某個圖元上，不能無目的的延伸。



延伸指令，在預設的草圖繪製工具列如未顯示，請以檢視→工具列→自訂→指令→草圖繪製工具→延伸，拖曳至草圖繪製工具列。(參考第一章 p1-10)

草圖圓角：

選草圖圓角指令，先設定半徑後，選第 1 個圖元、再選第 2 個圖元，即完成。通常草圖圓角是最後完成。

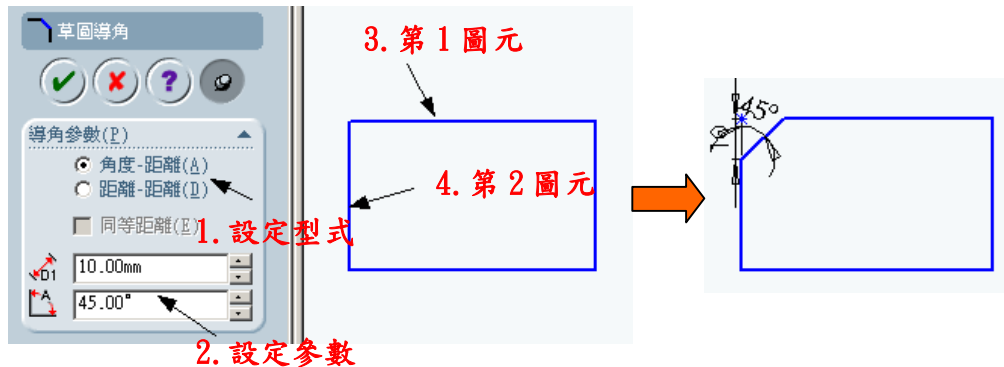


草圖導角：

草圖導角如同草圖圓角一樣，只是圓角是圓弧，導角是斜線，操作方式如下：

1. 先設定是『角度-距離』或『距離-距離』。2. 設定距離參數。3. 選第 1 個圖元。4.

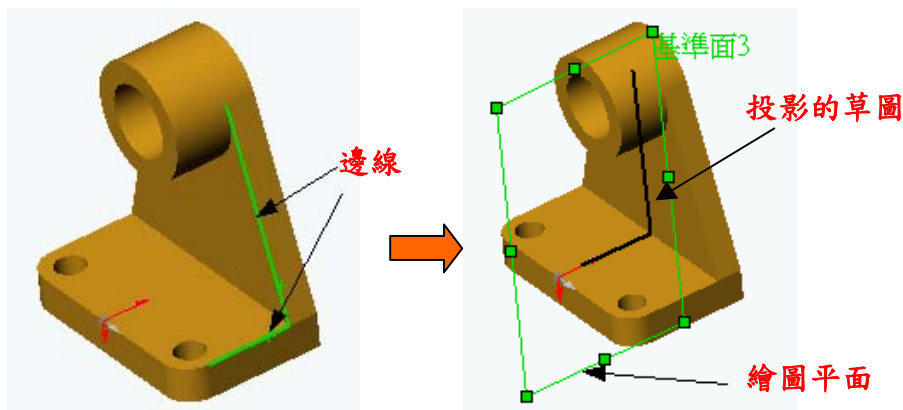
選第 2 個圖元，即完成。通常草圖導角亦是最後完成。



參考圖元：

這個指令為將已存在的邊線，投影到目前繪製的草圖平面上，變成草圖的圖元；這種一投影就可以馬上變成黑色（完全定義）；其操作方式請開啓『參考圖元.sldprt』。

1. 選基準面 3，進入草圖繪製。（代表目前草圖平面是在右基準面）
2. 選邊線（如左下圖），再選參考圖元。

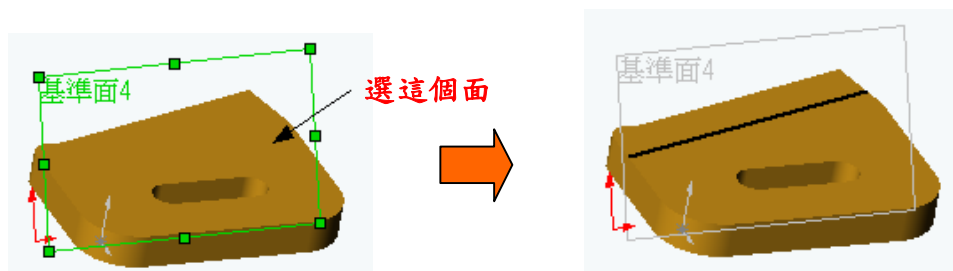


3. 所選取兩條邊線會投影到基準面 3，如右上圖：

相交曲線：

數學上的定理『兩平面相交可得一直線』，這是這個指令的根本意義；更明白來說，繪圖平面和已存在的面若相交，選則相交曲線指令會將相交的線繪製在繪圖平面上；以下請開啓『相交曲線.sldprt』做為範例：

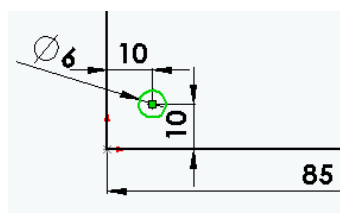
1. 選基準面 4，進入草圖繪製。（繪圖平面在基準面 4）
2. 選相交曲線，點選平面。（如左下圖）



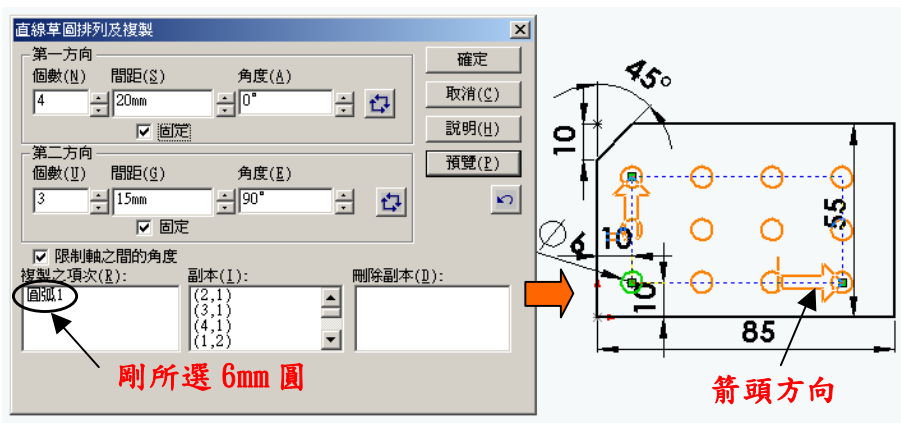
- 結果會將兩面相交的線變成草圖的圖元。(如右上圖)，代表基準面 4 和所選面相交之交線。

直線草圖排列及複製：

這是將草圖的部份圖元做出直線陣列，請開啓『直線排列.sldprt』做為範例：



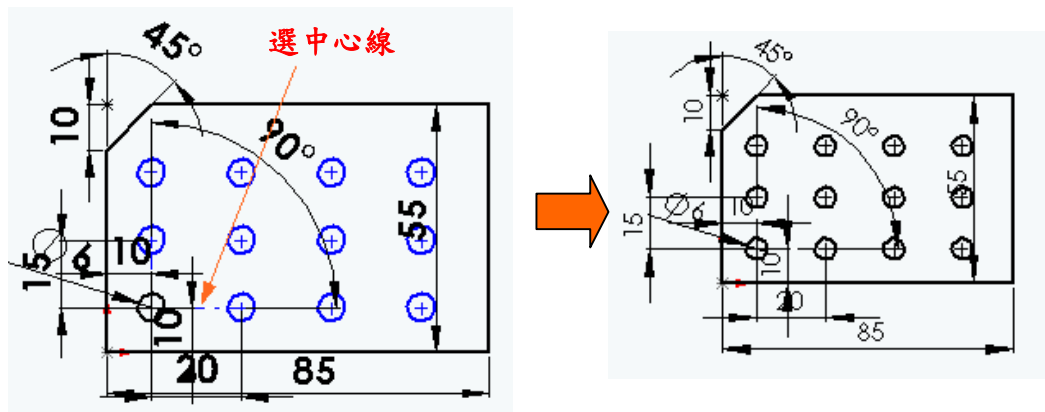
- 選 6mm 的圓，當成要陣列的圖元。
- 選直線草圖排列及複製 ，出現下圖畫面，做下列設定：
第一方向，個數 4，間距：20，角度：0°。
第二方向，個數 3，間距：15，角度：90°。



複製的項次：為剛選定的『圓弧 1』，做完設定請選確定。

要更改第一、二方向的箭頭方向可由對話框中選 ，即可更改方向。
可由角度的輸入來更改直線陣列的夾角。


- 結果如左下圖：繼續做限制條件，選箭頭所指的線，在左邊屬性選『水平放置』，可得完全定義。(右下圖)

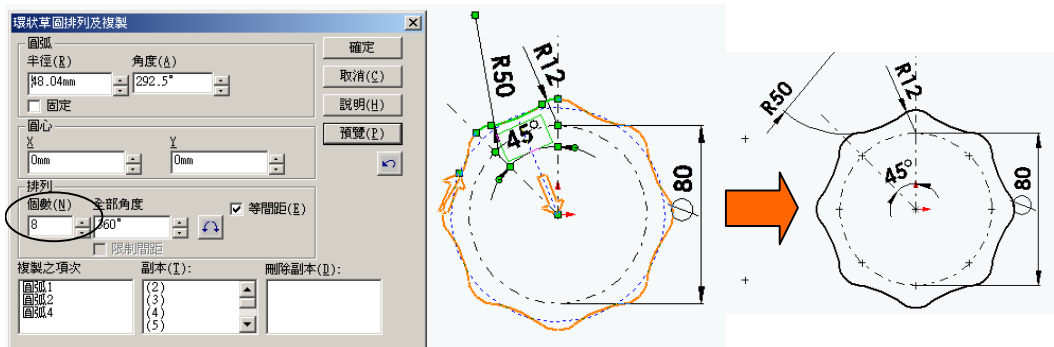


環狀草圖排列及複製：

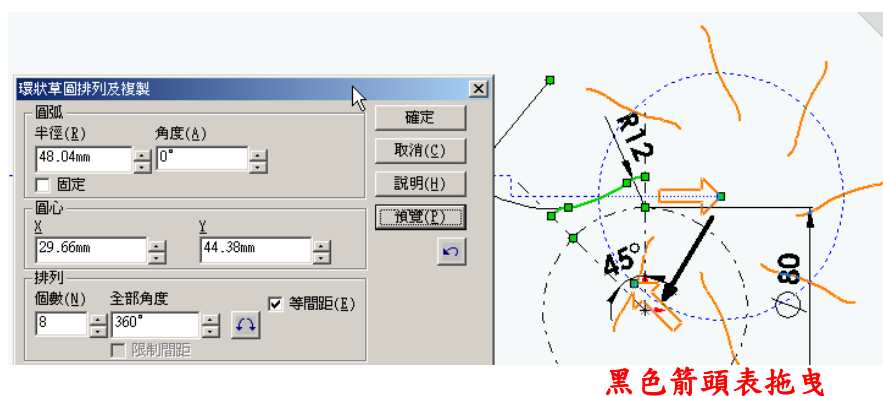
這是將草圖的部份圖元做出圓型陣列，請開啓『環狀陣列.sldprt』做為範例：




1. 用多重選擇 (ctrl+選取)，選了三個要陣列的圓弧圖元。
2. 選環狀草圖排列及複製 ，出現左下圖：
將個數設為 8 個，圓心設為 X0,Y0。
選確定即可。(如右下圖)



3. 若圓心不在 X0,Y0 的位置，請先將角度設為 0°，再選預覽，再拖曳回你想要的圓心點即可。



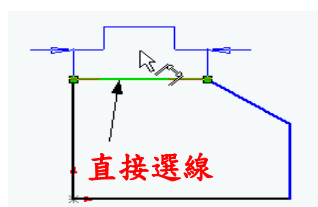
2-3 尺寸標註

在 SolidWorks 的尺寸標註均由標註尺寸指令，就可完成。

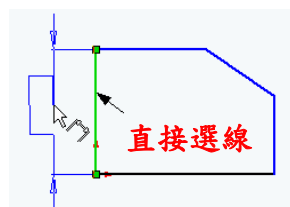
標註水平、垂直、傾斜尺寸：

A. 直接選線方式：

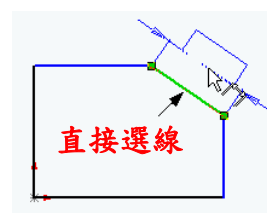
直接選線，置入適當尺寸位置即可，如下圖：



A. 標註水平尺寸



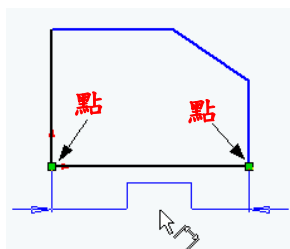
B. 標註垂直尺寸



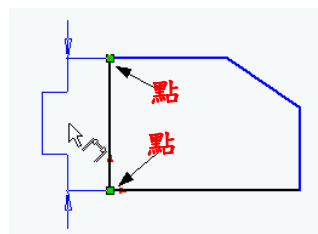
C. 標註傾斜尺寸

B. 點對點方式標註：

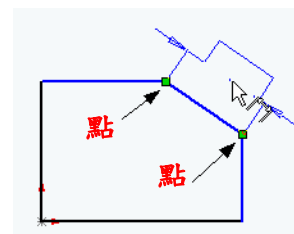
可選點到點，置入適當尺寸位置即可，如下圖：



水平尺寸



垂直尺寸



傾斜尺寸

C. 點對線方式標註：

兩直線不行，戈有不行曰寸，標註，芒不行，齋牛角度標註。

不行日十標註的主注爲生選第 1 條組，再選日一條組，置入適當位置就可做出。



兩直線不平行，才有角度的標註，若不行，則齊牛不行日寸標註。

角度標註的主注為生澀第 1 條組，再澀日一條組，墨入適當位置就可做出。

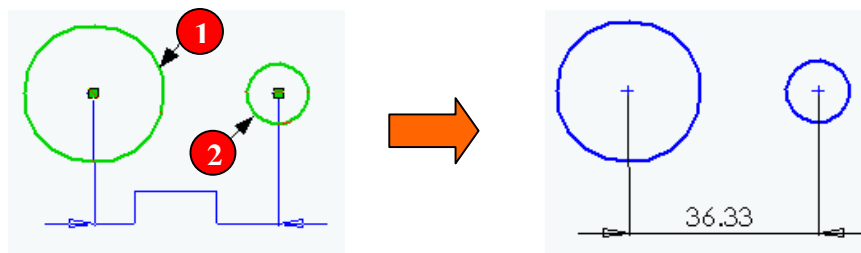
Downloaded from <http://ajph.org/> on November 10, 2015




潤圓弧的邊綫，墨入適當位置就可得半徑標註。

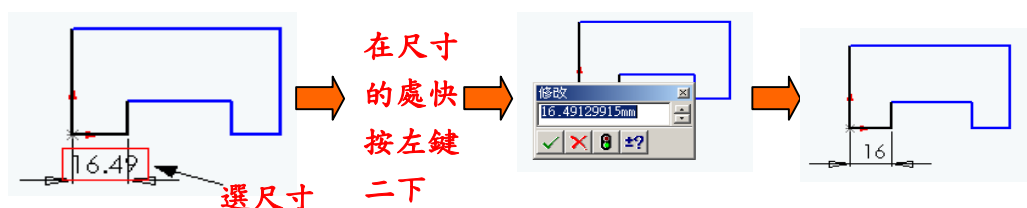


生週第一圓弧的邊綫，再週第一圓弧的邊綫，就可得中心距（請不兩週圓心點到



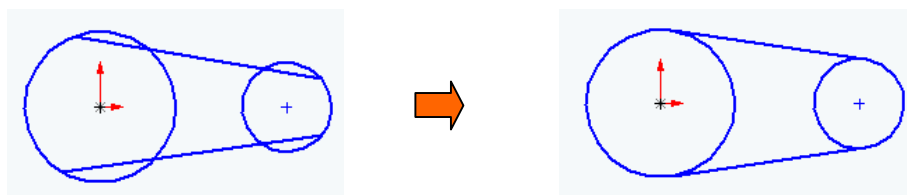
尺寸之修改：

尺寸的修改可選擇指令 ，選到標註的尺寸，快按左鍵兩下，即出現對話框，修改對話框的值，即可馬上改變尺寸，其順序如下圖：





2-4 繪製草圖的原則

1. 分析圖由幾條直線、圓弧所組成，直線與圓弧之間是否有相切要先知悉。
2. 先畫出外圍圖形，再繪內部圖形。
3. 先畫出約略圖形，次做限制條件的設定，再做修剪或延伸，最後做標註尺寸即完成草圖。
4. 複雜圖形先完成某角落的局部圖形，再完成其他角落的圖形。
5. 對稱的圖形請用『畫圖中鏡射』的方法完成。(參考 2-8 頁)
6. 在繪相切的草圖時，先繪出不相切的草圖(要有一點離譜如左下圖)，才知道尚未做限制條件，畫完後再以限制條件來定義其相切。

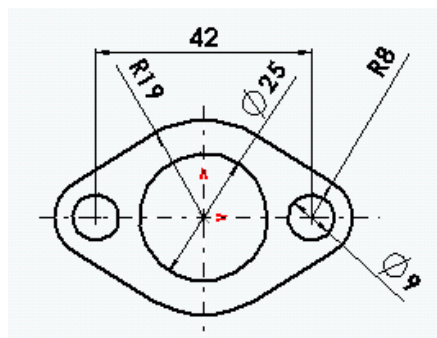


7. 圖形一定要有一點通過原點，即與原點做『重合/共點』的限制條件，不然要標註與原點之水平垂直距離。

8. 草圖圓角指令  一般是繪圖最後用的指令，請在其他條件全部做完後才做草圖圓角。
9. 每一個圖形必須用伸長填充 ，來測試你的草圖是否為有效草圖。
10. 做圖一定要將圖形變成黑色才算合格。

2-5 範例

做出右圖的草圖。



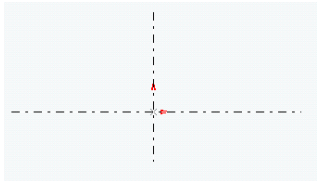
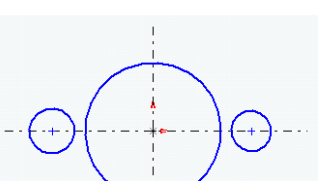
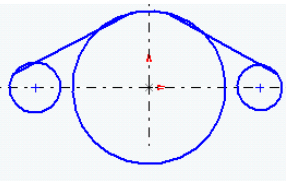
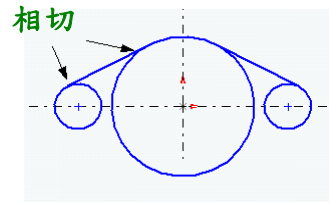
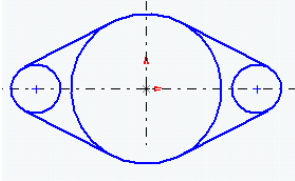
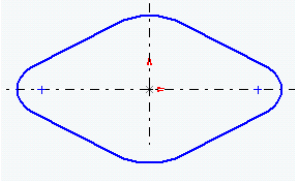
分析：

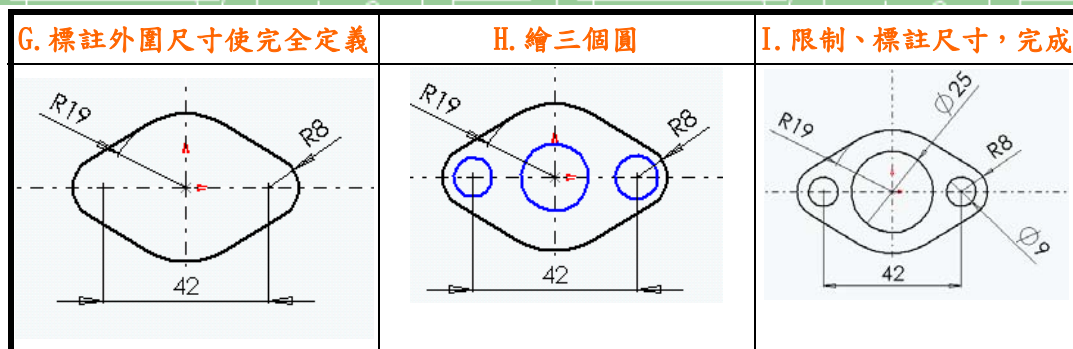
外圍由三個圓與四條直線所組成。

內部則是三個圓。




做法先畫外圍，再畫內部。

以下是本題的作法步驟簡表，提供你思考參考：


A. 繪出二條中心線	B. 繪出三個圓	C. 繪出二條直線
		
D. 限制直線和圓相切	E. 鏡射圖元	F. 修剪多餘圖元
		

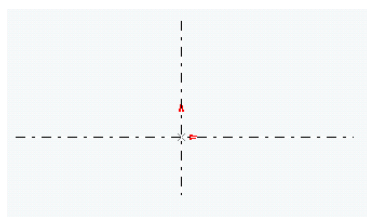


A. 繪出二條中心線：

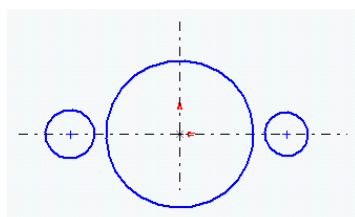
1. 選前基準面，進入草圖繪製, 視角切換為正視於.
2. 選中心線指令, 畫出一條垂直線與一條水平線，兩條線必需交於原點如圖一所示。

B. 繪出三個圓：

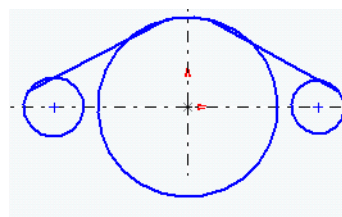
選繪圓指令, 繪出三個圓，其中中間的是大圓，左右分別是小圓，如圖二所示。



(圖一)




(圖二)



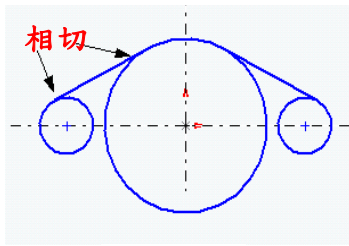
(圖三)

C. 繪出三條直線：

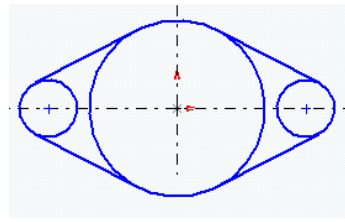
選直線指令, 畫出二條直線，如圖三所示。

D. 設定：

1. 用 ctrl+選取，選二條斜線和垂直的中心線，在左邊的屬性對話框中選『相互對稱』。
2. 用 ctrl+選取，選二個小圓和垂直的中心線，在左邊的屬性對話框中選『相互對稱』。
3. 用 ctrl+選取，選取左邊的斜線和左邊的小圓，在左邊的屬性對話框中選『互為相切』。
4. 用 ctrl+選取，選取左邊的斜線和中間的大圓，在左邊的屬性對話框中選『互為相切』。
5. 目前的結果如圖四所示。




(圖四)




(圖五)


E. 鏡射圖元：

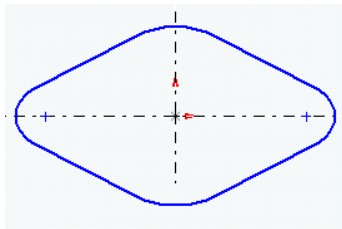
用 ctrl+選取，選水平的中心線及左右兩斜線，選草圖鏡射指令, 得出結果如圖五所示。

F. 修剪圖元：

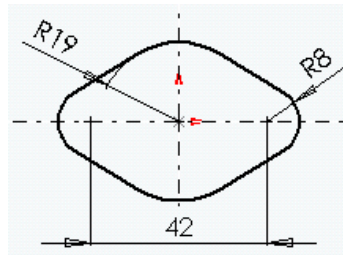
利用修剪指令, 將多餘線條修剪，修剪後如圖六所示。

G. 標註尺寸：

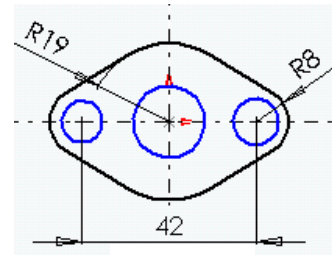
選標註尺寸指令, 標註尺寸，修改尺寸，修改尺寸後結果如圖七所示。



(圖六)




(圖七)




(圖八)

H. 繪三個圓：

1. 選繪圓指令, 繪出三個圓，圓心分別和原先三個圓的同圓心，如圖八所示：
2. 用 ctrl+選取，選左右邊的二個圓，在左邊的屬性對話框中選『等長/等徑』。

I. 標註：

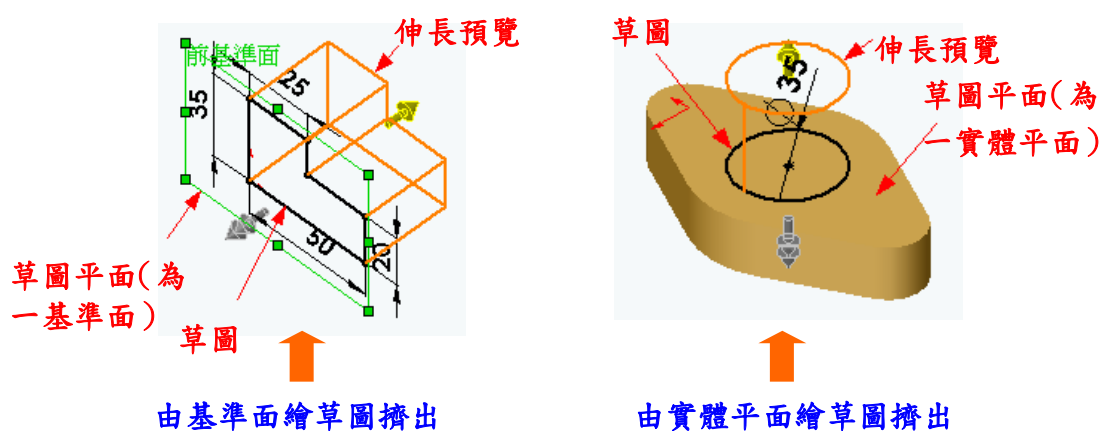
選標註尺寸指令, 標註尺寸，修改尺寸，修改後結果如下圖所示，即完成本題。

伸長就是將草圖往草圖平面（即作圖平面）的垂直方向擠出一個 3D 的零件。

你還記得嗎？草圖的繪製通則，當繪製完草圖後要做什麼呢？其實大半就是做伸長。那我們再重述一下這些原則，其原則順序為：1.選平面；2.進入草圖繪製；3.約略繪製草圖；4.標註尺寸與限制條件；5.選用特徵或結束草圖；在選用特徵的部份最常用的是伸長。

要形成一個伸長的條件必定要有一個無自相交錯及無過多定義的草圖，才可進行正確的伸長，建立一個 3D 實體零件。伸長是 3D 零件建構最常使用的指令，所以本章節的重要性是不可言喻的。

伸長的方式可由內定的基準面做草圖擠出或從實體平面做草圖擠出，其擠出情況可由下面二個情形看出其差異。

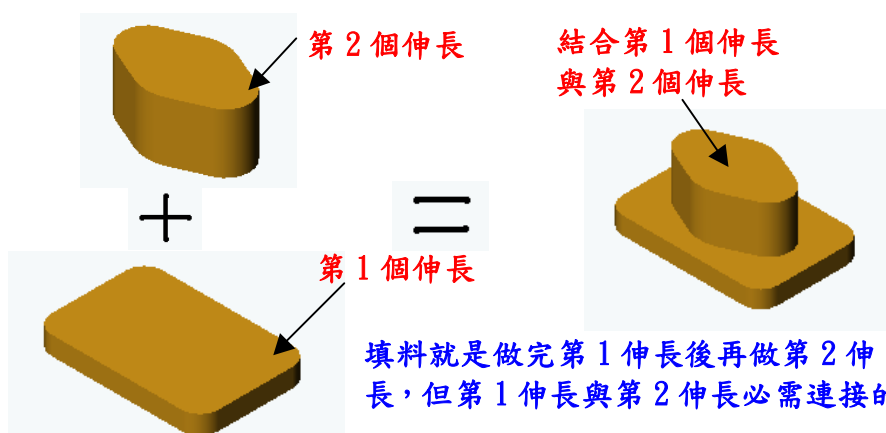


3-1 伸長方式

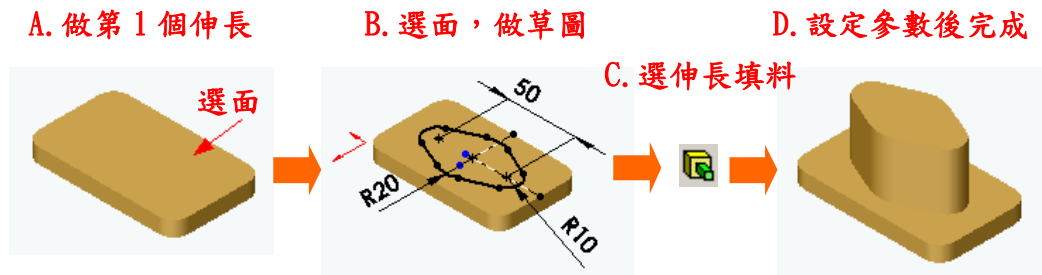
伸長的方式可分為二種，一為伸長填料，一為伸長除料；其意義如下：

伸長填料：

在一既有之實體上（如第 1 伸長）結合另一實體（第 2 伸長），伸這兩個實體（伸長）必需是連接的，其觀念可如下圖：

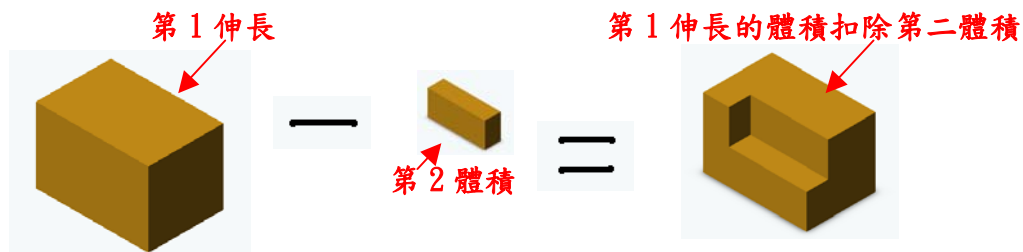


其實的做法如下：



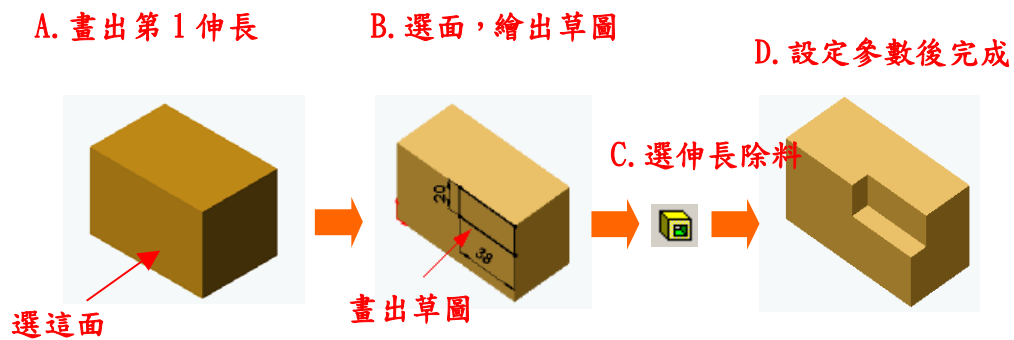
伸長除料 ：

在一既有之實體上（如第 1 伸長）扣除另一實體（第二體積）的體積，其觀念可參考下圖：



除料是在第 1 伸長做完後，再選一平面繪出草圖，直接用除料指令扣除該草圖伸長的體積

其實的作法如下：（如 A-B-C-D）



有了以上的填料除料的觀念，許多的零件其實就是以這二個觀念做出。這兩種組合會使你要畫的零件可用填料做法或用除料做法或填料除料並用法均可以完成。這兩個觀念他其實像堆積木一樣，只要你用心去分解他需要幾種做法，就可做出。現在就以下圖做例子來做填料的作法與除料的作法，這兩種做法，其順序如何讓各位讀者了解：