

東南技術學院機械工程系

專題研究報告

鑽模夾具、打氣泵與電磁閥 3D 教學
模組製作

指導教授：陳一維

學 生：衛志剛 林意評 湯鴻祥

費聿玟 廖國宇 詹翁岳

中華民國八十九年十二月十二日

摘 要

機械製圖是工程製圖中重要的一環。當我們要製作一個東西之前往往要有其構想與構造，有了此構想之後才能開始動工。然而在設計方面上，生產任何產品之前，必先畫出其草圖，也就是完全不用任何工具繪製，完全徒手來繪製。但如果是拿來作為產品工程圖的圖樣來使用，則圖形的尺寸、註解、公差及符號均得標示詳細。

在之前還無電腦的時代，一切以手繪為主，一直到了七十年代，電腦開始漸漸普及，同時也就有了 CAD。CAD 為「Computer Aided Drawing」之縮寫，意為電腦輔助繪圖，在 CAD 出現之後，紛紛取代了傳統手工繪製的方法，藉由電腦的幫助，可以隨時存取、修改，甚至可以交換圖檔，而相對比較之下，比起傳統手繪的精度提高了許多，同時也更準確，更快速。近年來，科技的進步，電腦硬體一年一年的提升，使得使用電腦繪圖的速度也越來越快了，不論是在處理或是其精度都有其改善。

在傳統機械製圖中，只包含 2D 的零件圖及組合圖，一般人很難從 2D 圖面瞭解其詳細構造，唯有將圖形 3D 化，才能改善上述的情形，而使視圖表達的更清楚、更明白，也更容易讀圖，也方便作為加工時的參考與生產依據。

前 言

本組這次專題繪測分別為打氣泵、電磁閥和鑽模夾具。例如鑽模夾具這套題目的本體來說，由於真實的物體形狀較為奇特，有些地方不易加工，因此無法使用的如銑床、鑽床或車床等機器來製造。因此考慮採用 3D 繪圖的方式作為產品開發可信度的參考，避免設計出無法製程的東西。

本組專題報告內容包含了零件拆解、零件 3D 繪圖、零件裝配與產生爆炸圖等各種圖形成列，對於剛開始接觸 3D 圖的同學可以把我們所製作的專題報告當作使用上學習的參考，專題報告的背後我們有隨書加上一片光碟，光碟內容包含了各零件的繪製步驟，讓同學將來如果碰到如鑽模夾具、打氣泵與電磁閥時在繪製上可供參考之用，而這也是我們這一次專題製作的目的。

目 錄

一、摘要。	I
二、前言。	II
三、目錄。	III
第一章模模夾具簡介。	1
1-1 本體。	3
1-2 夾具。	4
1-3 工件迫座。	5
1-4 固定桿。	6
1-5 襯環。	7
1-6 螺桿座。	8
1-7 旋扭。	9
1-8 結合螺栓。	10
1-9 止迴螺絲。	11
1-10T 型螺栓。	12
1-11 迫座進給螺桿。	13
1-12 襯套。	14
1-13 插銷。	15
第二章打氣泵之作動原理。	16
2-1 主體。	17
2-2 汽缸蓋。	18
2-3 從動齒輪。	19
2-4 打氣泵活塞。	20
2-5 連桿。	21
2-6 凸輪。	22
2-7 套筒。	23
2-8 凸輪主軸。	24
2-9 進氣排氣錐閥。	25
2-10 主動齒輪。	26
2-11 襯墊。	27
2-12 螺旋壓縮彈簧。	28
2-13 彈簧頂桿。	29
2-14 墊圈。	30
2-15 銷。	31
2-16 軸。	32

2-17 C 型扣環。	33
2-18 螺栓。	34
2-19 襯套。	35
第三章電磁閥的構造與作動分析。	36
3-1 本体。	37
3-2 O 型環。	38
3-3 固定軸。	39
3-4 固定軸襯圈。	40
3-5 底蓋襯圈。	41
3-6 閥蓋 3-7 彈簧套。	42
3-8 底蓋。	43
3-9 六角螺釘。	44
3-10 軸承底蓋。	45
3-11 底蓋軸承。	46
3-12 蓋螺帽。	47
(一) 鑽模夾具之本體繪製步驟說明。	48
(二) 鑽模夾具之螺桿座繪製步驟說明。	61
(三) 打氣泵之本體繪製步驟說明。	63
(四) 電磁閥之本體繪製步驟說明。	73
(五) 電磁閥之底蓋繪製步驟說明。	84
四、結論。	89
五、參考文獻。	90
(一) 鑽模夾具機構元件投影片。	附 A-1
(二) 打氣泵機構元件投影片。	附 B-1
(三) 電磁閥機構元件投影片。	附 C-1

第一章鑽模夾具機構分析

1-1 鑽模夾具的定義：

鑽模 (Jig) : 一係工具與刀刃之控制及引導加工作業之機構。

夾具 (Fixture) : 一係決定工件應放置正確位置與夾緊固定之機構。

1-2 使用鑽模夾具之目的：

使用鑽模的目的，在對於形狀相同高精度的工件，能在短時間內，予以加工。如果所製造的產品有互換性；所以即使更換零件時，無須當場配合，使下一階段作業容易，工作效率提高，製造成本因而降低，乃是主要目的。總而言之，使用鑽模夾具可使售價降低，亦為企業在經營上，所努力研究改進之重要因素。下列是鑽模夾具在使用上的優點【1】：

- (1) 提高生產能力。
- (2) 降低生產成本。
- (3) 勞務管理趨於單純。
- (4) 節省材料費，與其他作業之關連可得圓滑。

1-3 鑽模夾具之種類：

- 1.以加工條件來分：
 - (a) 鑽床 (Drilling Machine) 用
 - (b) 銑床 (Milling Machine) 用
 - (c) 車床 (Lathe) 用
 - (d) 磨床 (Grinding Machine) 用
 - (e) 鋸床 (Sawing Machine) 用
 - (f) 其他特殊機械用
- 2.以性能來分：可分為特定零件加工之專用型，與用於同類似零件加工之通用型兩大類。前者依加工之目的，及工件之形狀，其種類繁多；

後者則用於萬能機械，或 V 型槽塊者居多。【1】

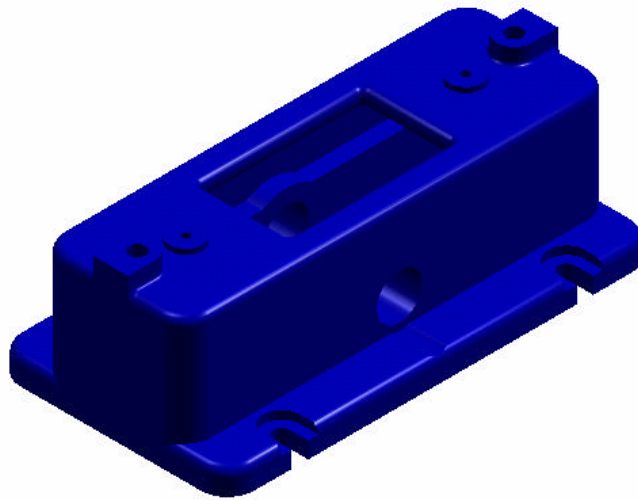
- 3.以機構上之分類：
- (1) 螺絲夾緊固定形。
 - (2) 凸輪夾緊固定形。
 - (3) 偏心軸夾緊固定形。
 - (4) 氣壓或油壓夾緊固定形。
 - (5) 楔夾固定形。

1-4 選用鑽模夾具注意事項：

- (1) 先就決定位置，與夾緊固定裝置兩方面，予以概括構想；因其影響予以後之加工，非慎重考慮。
- (2) 盡量減少鑽模與夾具之零件，必要使用時，仍以規格零件為主。
- (3) 設計鑽模夾具時，應考慮加工過程，盡量予以簡化。
- (4) 鑽模夾具之偶角或端面，要作弧形或圓形。
- (5) 工件不變形的夾緊，且容易裝置與拆卸。【1】

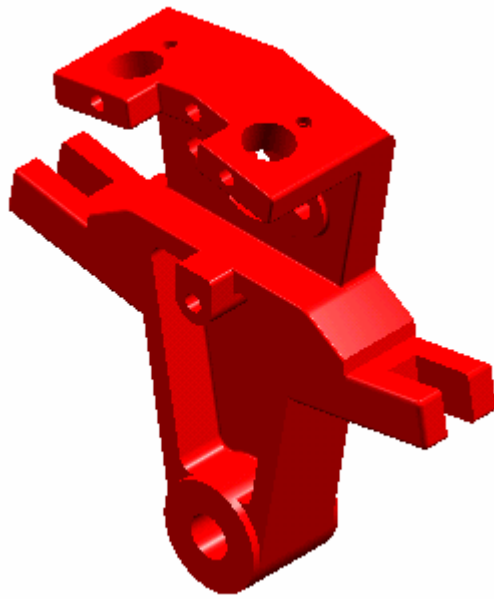
鑽模夾具 1-1 本體

本體在鑽模夾具中主要功能在於當底座之用，它在外型上中間有一個長方形開口，功能是在安裝夾具時用，在設計上開口作的比夾具下方大，是因為要讓夾具可以作擺動運動。其本體底座部分有四個缺口是用來安裝鑽模夾具於工作平台上鎖螺絲的地方。本體兩側有兩個對稱圓孔是用來插固定桿用的，固定桿穿過夾具下方的孔後夾具才能自由的擺動。



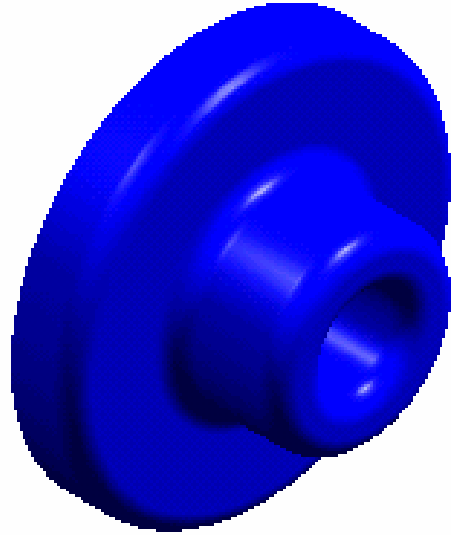
鑽模夾具 1-2 夾具

夾具是鑽模夾具中唯一可以動的零件，夾具的作動方式為擺動形式來作動的，夾具是固定在本體上，其固定方式為利用固定銷穿過夾具上下方的圓孔，已達成固定在本體上。



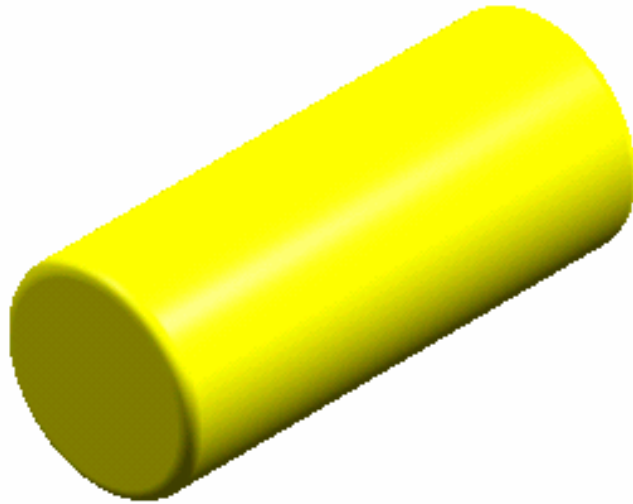
鑽模夾具 1-3 工件迫座

工件迫座主要功能是用在幫助工件定位之用，它在鑽模夾具中是與迫座近給螺桿和旋扭結合在一起的，工件迫座設計上有一個小圓孔是用來更換迫座後安裝固定的插銷安裝孔。工件迫座就像刨冰機的固定釘座一樣，主要目的是讓工件再鑽削時不會搖晃，讓加工更快速又穩定，這就是鑽模夾具為何有工件迫座這個零件的目的。



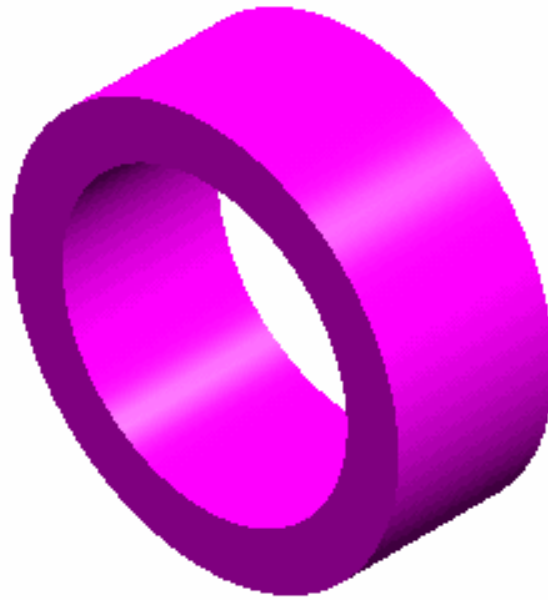
鑽模夾具 1-4 固定桿

固定銷是用於穿過本體及夾具下方的孔作為結合之用，固定桿前後都有襯環來作支撐用，夾具在作擺動時固定桿不會跟者旋轉，它是作為擺動軸心之用，所以非常適合當結合零件之用。



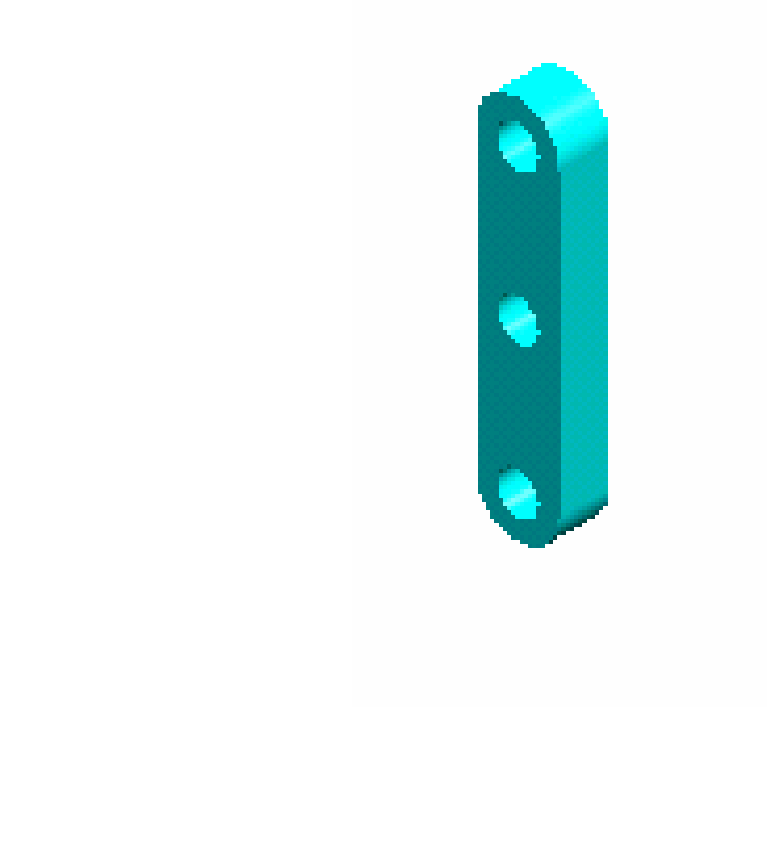
鑽模夾具 1-5 襯環

在專題鑽模夾具所拆解繪出的零件圖之中，襯套便佔五個零件，襯環主要功能在於支撐固定桿和補足有些直徑太小的插銷，以免在產品開發上還要增加非公制零件的開發費用。



鑽模夾具 1-6 螺桿座

螺桿座設計上有三個孔，上下有兩個孔是鎖結合鏢栓用的，中間是鎖迫作近給螺桿，其功能為輔助迫作近給螺桿與夾具保持垂直，因為如果不保持垂直迫作近給螺桿在作動時螺紋會壓壞。



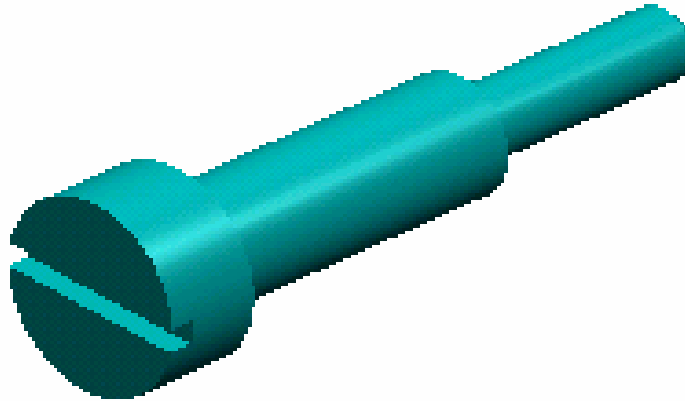
鑽模夾具 1-7 旋扭

作為控制工件定位之用，旋扭向右旋轉時工件會朝工件前進已完成定位，旋扭向左旋轉時工件會一直離工件越來越遠，工件便容易取出。在設計方面旋扭在最外圈的地方有加一個橡皮圈，其功用在於使用者再旋轉旋扭時方便旋轉是一個人性化的設計。



鑽模夾具 1-8 結合鏢栓

主要功能為連接鏢栓座和夾具，因為鏢栓座有三個孔，上下兩個孔是鎖結合鏢栓用的，中間是鎖迫座近給螺桿的，因為上下都有結合鏢栓固定，所以中間的迫座近給螺桿才能平行移動就像自動化元件中的線性滑軌一樣的作動。



鑽模夾具 1-9 止迴螺絲

止迴螺絲在鑽模夾具中主要功能在於卡住更換襯套，因為更換襯套有兩個凹槽，只要再其中一凹槽的相對位置裝一個止迴螺絲及可將更換襯套固定不動，這樣也可避免更換襯套隨鑽頭旋轉。止迴螺絲再這裡有一個缺點就是再鑽削時更換襯套會被指迴螺絲磨損，因為兩者都是金屬難免會有摩擦，如果把止迴螺絲改成橡皮作成的小凸輪，那可避免相互磨損的情況發生，改成使用小凸輪再更換襯套上設計就只要設計一個凹槽就夠了，因為改由小凸輪卡更換襯套，這樣當原本的

止迴螺絲再卡更換襯套時因為更換襯套設計上有兩個凹槽不免因為長期磨損會卡不緊的問題便可解決。



鑽模夾具 1-10 T 型鏢栓

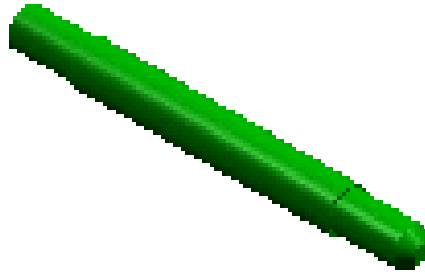
T 型鏢栓是裝置在本體上，其功用在於夾具再定位時可利用 T 型鏢栓鎖住，讓工件加工時可保持平穩，以避免工件加工不當。其固定原理是利用鏢栓先固定在鑽模本體上，之後把夾具上的凹槽靠到鏢栓上，再把鏢栓旋轉與夾具凹槽成交叉十字型，即可達到定位效果。T 型鏢栓再設計上有一個優點就是 T 型鏢栓在橫桿部分有用塑膠包覆，不論是使用者再旋轉它時不會傷到手或者是夾具再固定定位時不

會傷到夾具，這個設計都算是非常成功。這個優點也算是缺點，因為橫桿是有包覆塑膠的難免再鑽削時壓力過大，使塑膠部份向下凹，因而造成定位時有小小誤差。



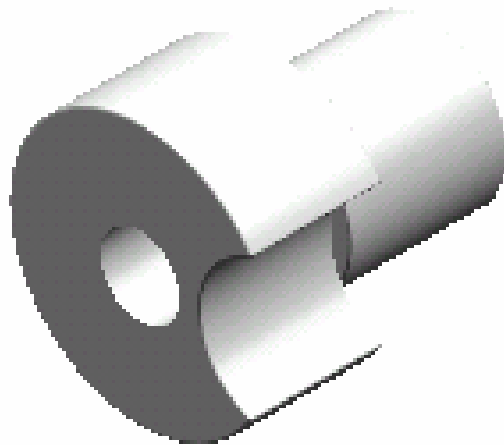
鑽模夾具 1-11 迫座近給螺桿

主要連接旋扭和工件迫座之用，連接方式是利用一根插銷來固定的。迫座近給螺桿中間部分有螺紋，其目的再用於安裝在螺桿座上，其作動原理為旋扭向右旋轉會透過迫作近給螺桿推動連接在前方的工件迫座前進完成定位，向左旋轉旋扭迫作近給螺桿會向後退出使工作迫座離開工件，以方便取下工件。



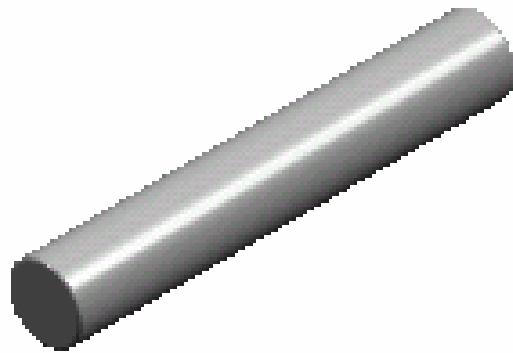
鑽模夾具 1-12 襯套

襯套主要用途是導正鑽頭進刀方向與避免鑽頭在鑽削時磨損夾具，襯套是可以更換的，所以再固定上要下一番功夫，我們所拆繪的這組鑽模夾具就是利用止迴螺絲來避免轉動的，所以襯套在設計上就有保留一個缺口來作為卡螺絲的地方，鑽頭鑽削時會因工件所給予反作用力，造成鑽頭搖動磨損夾具，這時只要加一個襯套便可解決夾具被磨損的機率，已延長夾具壽命。



鑽模夾具 1-13 插銷

主要功能在於連接可替換零件，在鑽模夾具是用於連接迫座進給螺桿、旋扭與工件迫座，迫座進給螺桿前方有螺紋，而工件迫座設計上也有攻牙，應該是鎖上就可以使工件迫座向前方前進，但是當工件迫座向後移時就可能使迫座進給螺桿與工件迫座分離，所以加一隻插銷來固定兩零件，便可避免迫座進給螺桿與工件迫座分離。



第二章打氣泵之作動原理

打氣泵是一種用來強制進氣、排氣之機構。其用途相當廣泛，任何須空氣的地方皆可使用，另外也可加接加壓馬達使排氣之壓力更大。

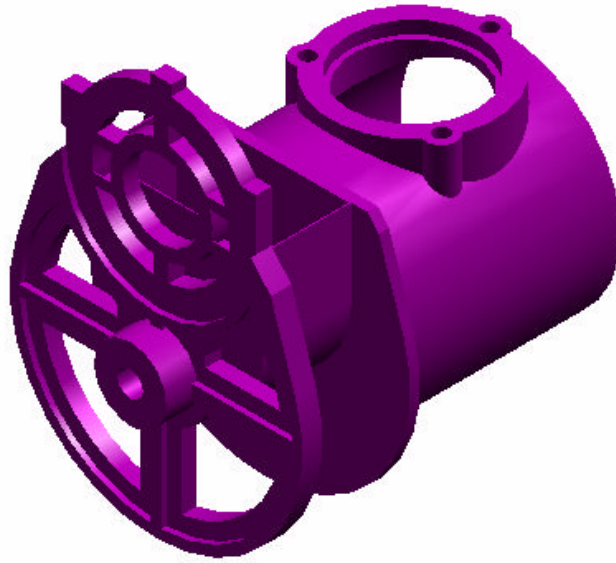
現在來說明此機構的作動原理，其先為將動力輸出之機構接上主動齒輪後帶動從動齒輪，從動齒輪再旋轉凸輪主軸因此順勢轉動凸輪，而凸輪以軸、打氣泵活塞以銷連接於連桿上，靠連桿將凸輪圓周運動轉換為直線運動推動活塞產生上下作動，產生強制進氣與排氣之動力，當活塞向下作動時為強制進氣，此時因彈簧抵抗不住其壓力因此開啟進氣錐閥進氣，而此時另一彈簧以張力頂住排氣錐閥，以免進氣時空氣外洩，而活塞向上作動時為強制排氣，此時因彈簧抵抗不住

其壓力因此開啟排氣錐閥，氣體由排氣孔排出，如此一來返復作動即完成此機構之效能。

但此機構主要以產生人們所須之空氣，大家知道以機件要完全封閉氣體是不太可能，也就是說要零誤差完成此機件，故其中也以墊圈封閉打氣泵活塞蓋與套筒在接合之空隙，也在打氣泵活塞上以墊圈封閉與套筒兩側之空隙。

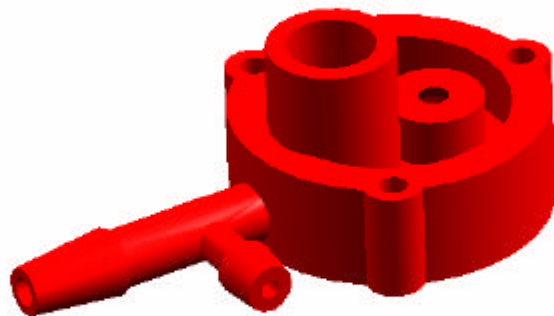
打氣泵 2-1 本體

此元件擔任了組裝各零組件的基礎，將各零組件之功用安置在此本體上。



打氣泵 2-2 氣缸蓋

此元件在此組合圖中，用來進氣與排氣使用，進氣以活塞向下作動強制進氣，而排氣時以活塞向上推動，將氣體擠壓於排氣口排出。



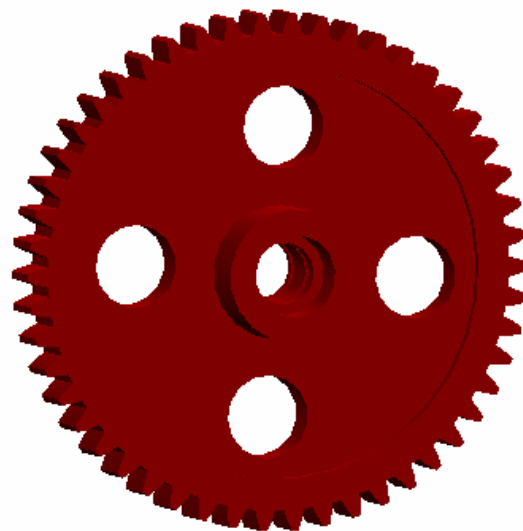
打氣泵 2-3 主動齒輪

齒輪可依齒形曲線與齒輪軸之相對關係、相對之旋轉方向、速率比等加以分類。

齒輪之齒形曲線，一般多採漸開線、擺線、以及圓弧等個曲線。實際所使用之齒輪大部份均為漸開線齒輪，但擺線齒輪亦常被用作各種度量儀器上之齒輪，此外之圓弧齒輪，過去雖有用作齒輪幫浦之齒形

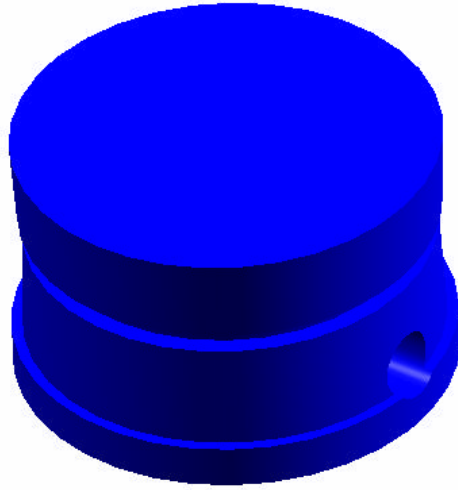
但現在蘇聯已將其作為諾比可夫齒輪 用於動力傳遞用。【2】

在此之齒輪以圓弧方式繪製而成，其主要為從動齒輪，靠主動齒輪帶動再轉動凸輪主軸。



打氣泵 2-4 活塞

活塞與銷和連桿組合後在套筒中上下活動，在套筒內壓縮空氣藉由連桿之直線運動，推動著活塞作動產生進氣、排氣之用。



打氣泵 2-5 連桿

連桿因利用低對(lower pair) 故加工容易，其機械壽命較長，且摩擦與惰性均少，具有穩定之動作，而主動件與從動件之函數關係，雖為複雜方程式，但非一定為複雜之構造，所以在製造上十分經濟，雖然有以上之優點，但連桿在機械上難免會有偏差，而在構造上也有所限制，在設計連桿機構時屢需試驗，這是與其它設計不同之處，在此，

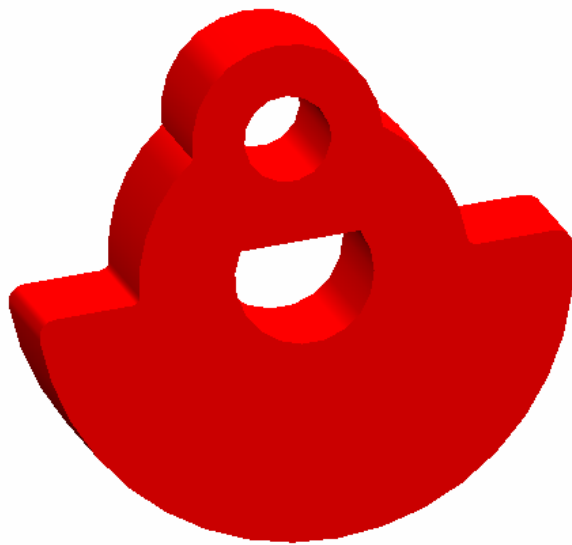
連桿連接凸輪與活塞，凸輪作圓周運動時，連桿轉為直線運動，推著
活塞上下作動，在打氣一裡為很重要的元件。【3】



打氣泵 2-6 凸輪

凸輪在幾何學上得以設計能滿足任意之變化曲線(複雜之方程式
曲線) 設計的時間較短，與連桿機構相比，其機構限制少無需佔據大
空間，但需使用高對(higher pair) 故機械加工困難，其機械壽命亦短，
而摩擦力也相對較大，由於惰性關係，多有不穩之動作，故常有精度
顯著低落之情形，在此凸輪在打氣一裡也佔有一席之地，利用凸輪主

軸與齒輪相接而轉動成圓周運動，進而帶動連桿作直線運動，達成打氣一的作動。【4】



打氣泵 2-7 打氣泵套筒

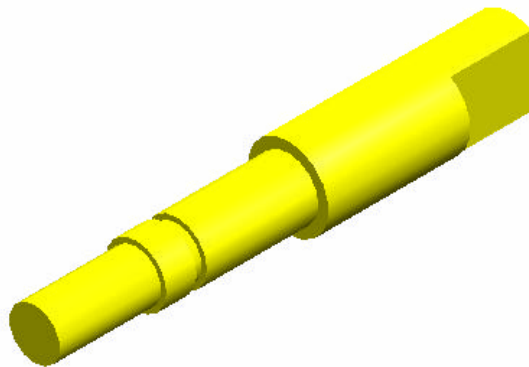
套筒為活塞在運動時的範圍，成為此系統進氣與排氣之空氣所在的地方。



打氣泵 2-8 凸輪主軸

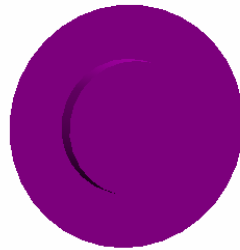
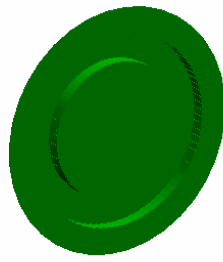
軸可分為直軸與彎軸，實心軸與空心軸，斷面相同之軸與分段軸
軸在設計時，在所給之運轉條件下，設計之軸必需具有充份之強度而
不致損壞，才能確實傳遞動力，又必需具備充份之剛性，才不致發生
過大之變形，同時又必需使其超轉速率遠離其正常速率使軸不致發生
諧振現象。【4】

在此之軸為實心軸，用於齒輪轉動時連帶帶動凸輪產生圓周運動。**【5】**



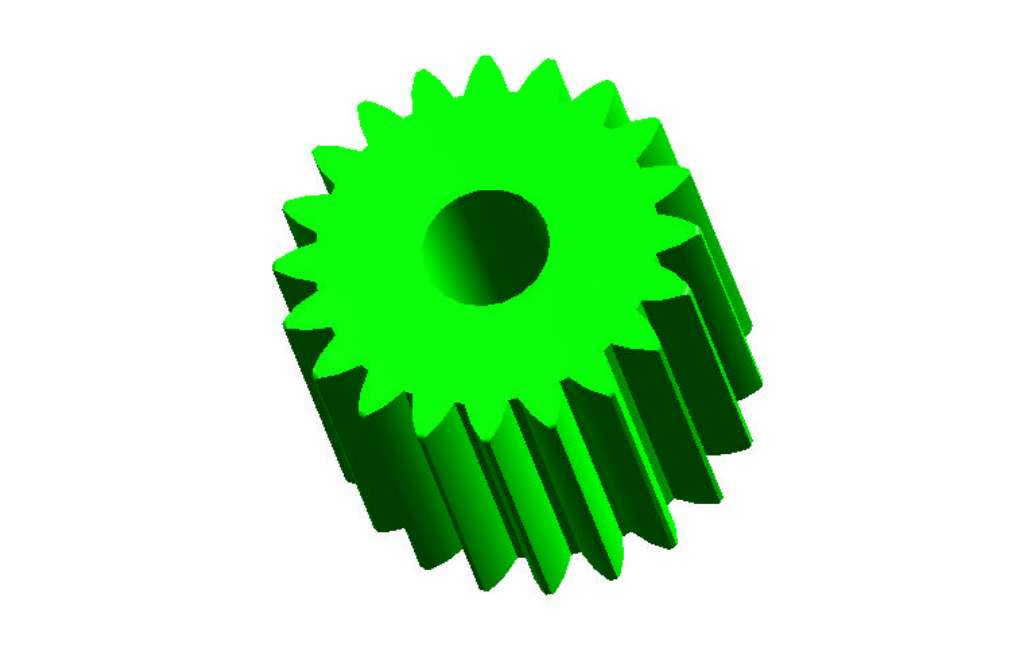
打氣泵 2-9 進氣、排氣錐閥

此處用來控制空氣的進與出，在進氣時排氣錐閥會透過彈簧張力而堵住氣孔則，排氣時換進氣錐閥透過彈簧張力堵住氣孔避免空氣外洩。



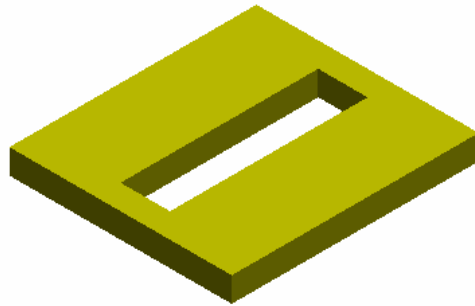
打氣泵 2-10 主動齒輪

主動齒輪以加裝馬達或可產生動力之機構來旋轉主動齒輪，借此帶動從動齒輪，轉動主軸產生旋轉運動。



打氣泵 2-11 襯墊

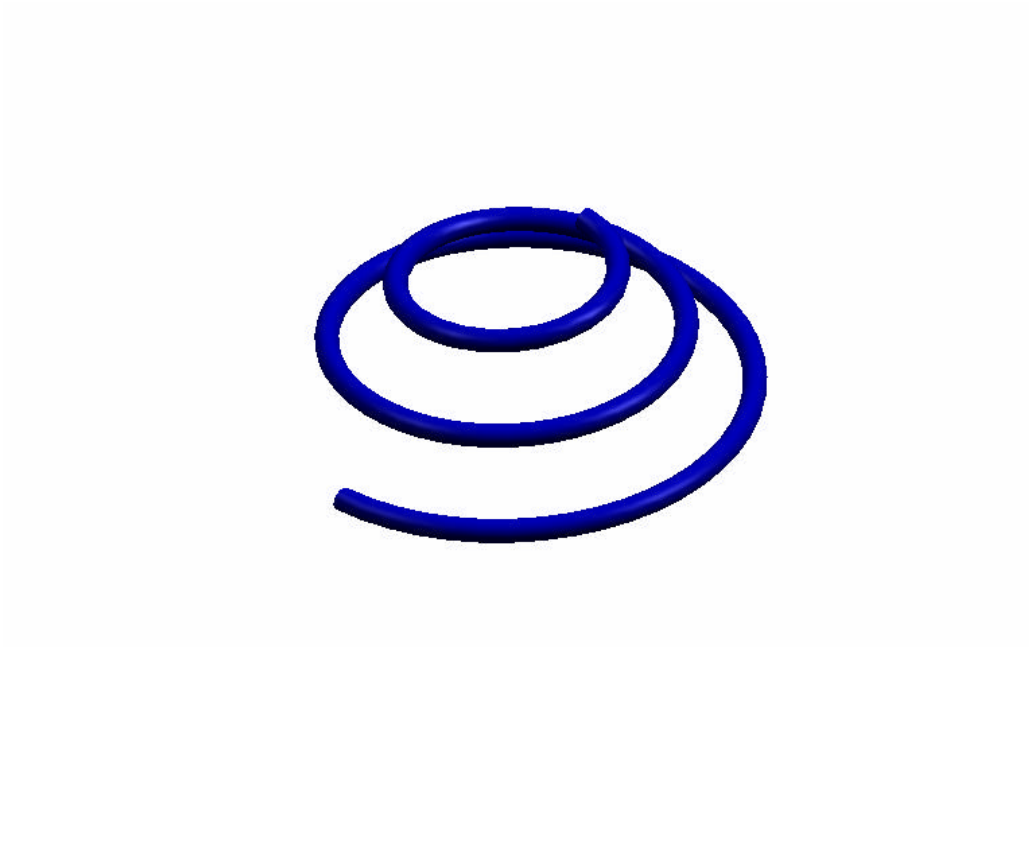
頂住進氣閥，不會因強制進氣時，而進氣錐閥與彈簧一同掉落於套筒之中，且在襯墊中，有長形進氣口。



打氣泵 2-12 壓縮螺旋彈簧

壓縮螺旋彈簧在彈簧類中用途最為廣泛之一種，可用於各種機械上，除特殊者外，其製造費用低廉，而每單位體積之彈性能(Elastic Energy)效率甚高，倘予善加設計，此種壓縮螺旋彈簧即可成為效率甚高之組成元件，在此利用彈簧的張力與壓力來控制錐閥的關閉與開

啟。【6】



打氣泵 2-13 彈簧頂桿

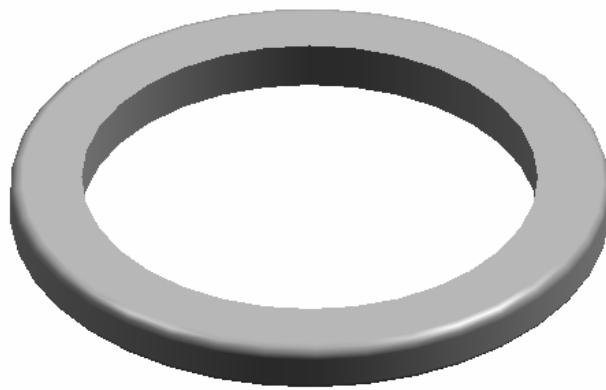
與墊片作用相同，不會因強制排氣時，彈簧與排氣錐閥一起彈出氣缸蓋。



打氣泵 2-14 墊圈

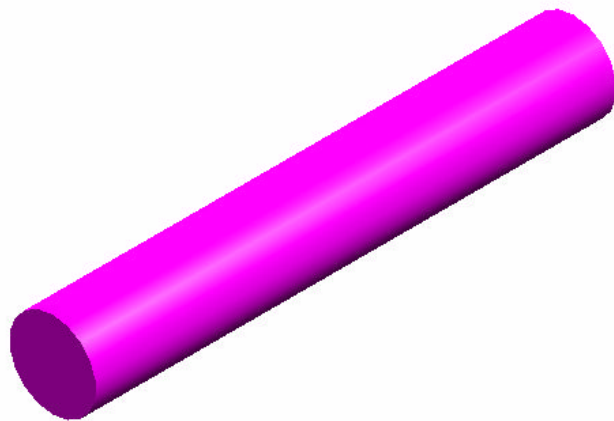
倘螺栓之穴過大鎖緊座不夠平滑，以及固牢木材或軟金屬等較之物件時，則應使用平墊圈。【7】

此處墊圈為打氣泵作動壓縮時，使套筒與氣缸蓋能緊密的將空隙封閉，避免空氣外洩。



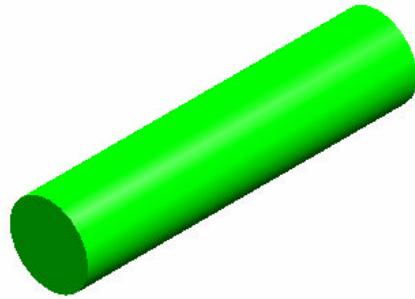
打氣泵 2-15 銷

在此以銷固定打氣泵活塞與連桿避免零組件鬆脫現象產生。



打氣泵 2-16 軸

在此以軸固定凸輪與連桿，一方面防止鬆脫外，也作為作動之媒介。



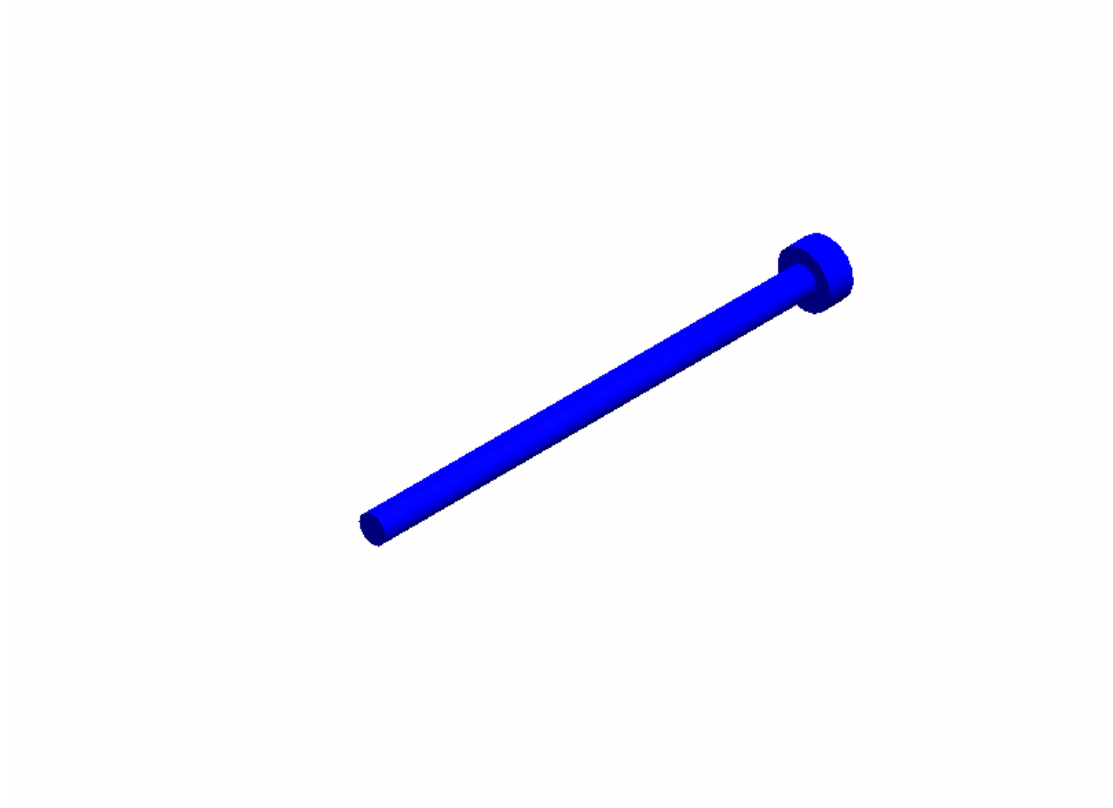
打氣泵 2-17C 型扣環

C 型扣環可用於軸上或孔內之機件的定位，且能防止機件沿軸向方向之移動，其種類繁多，但功能及可分為孔用與軸用兩種，C 型扣環適用於直徑等於 10mm 或以上之孔或軸。



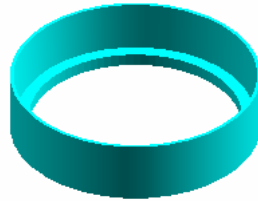
打氣泵 2-18 螺栓

在此以螺栓鎖於主體上固定整個零組件，防止在運轉、作動時零組件之散落。



打氣泵 2-19 襯套

活塞在作動時兩側並無與套筒緊密連合，防止無效之作動現象產生，故加上此襯套填補其間空隙。



第三章電磁閥的構造與作動分析

電磁閥依其構造區分最常見者為提動式與滑軸式(稱為短管式)，提動式是以圓盤狀的閥體壓住閥座的方式構成，因其開口部分的空氣通路面積可以很容易的變大，故達到閥口全開程度所需的行程較短，流量特性及反映速度較優良。而滑軸式則以短管柱在直徑方向移動進行個閥口的開關，構造上較簡單，尤其是4口到5口電磁閥，以這種方式換位更顯的輕巧。但由於由初期位置移置切換後的位置需要較長的行程，故反映速度較提動式慢。

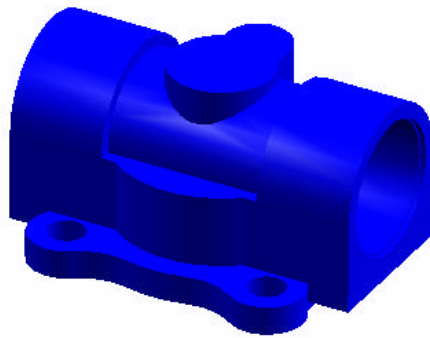
電磁閥又可分為單線圈電磁閥及雙線圈電磁閥。單線圈電磁閥只有一個線圈作動,閥位切換,電磁線圈必須持續通電,只要一斷電線圈之反作用力立刻又將閥位頂回正常位置。而雙線圈電磁閥有兩個電磁線圈互動,只要線圈作動不必持續通電,即可將閥位切換,故具有記憶性質。不過兩個之電磁線圈不可同時通電,否則會使線圈燒毀。

電磁閥依其操作方式,又可分為直動式電磁閥與導引式電磁閥直動型電磁閥只要線圈通電作動無論閥內有無壓縮空氣均無差,由於直動式電磁閥式線圈激磁場使閥切換,故需使用較大電流,但其響應速度較導引式快,如果有塵土會使滑軸卡住不動,則線圈有被燒毀之危險另外如果想用直動式電磁閥產生大流量的壓縮空氣,閥的體積也得加大才能吸引的柱塞,此方法甚不妥當,因此必須改用導引式電磁閥。

導引式電磁閥由嚮導電磁閥與氣壓作動之主閥構成,其線圈之作動只是引導主閥內壓縮空氣流動使閥換位,因此閥內必須有壓縮空氣,但可用小電流即可使線圈作動。引導式電磁閥所需的作動壓力,一般多在 1~2kgf/cm²g 之間,因此再選用電磁閥時,特別需要注意最低作動壓力額必須低於系統的壓力。

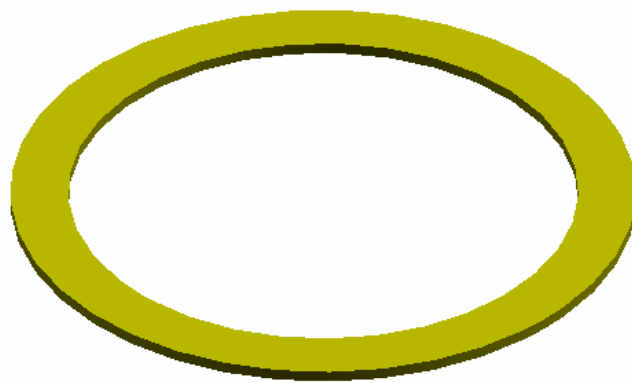
電磁閥 3-1 本體

如下圖所示,它是電磁閥中的主體,它連接了許多重要的零件,以整體圖來看,似乎覺得這個電磁閥是屬於引導提動式的電磁閥。



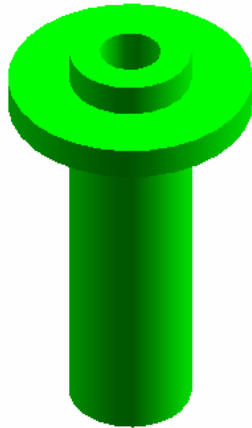
電磁閥 3-2 0 型環

主要是用合成橡膠或氟化樹脂製作而成，開發者稱為梯弗龍，另一品名為襯吊，密合墊等目的用之，在機件接觸面溝槽放入 O 型環封閉止漏之。置於本圖在此電磁閥內最主要功能為防止液壓油或氣壓油漏油的裝置。



電磁閥 3-3 固定軸

為固定底蓋墊圈及其它墊圈之作用，能使其它零件能順利的
固定在底蓋之中。



電磁閥 3-4 固定軸墊圈

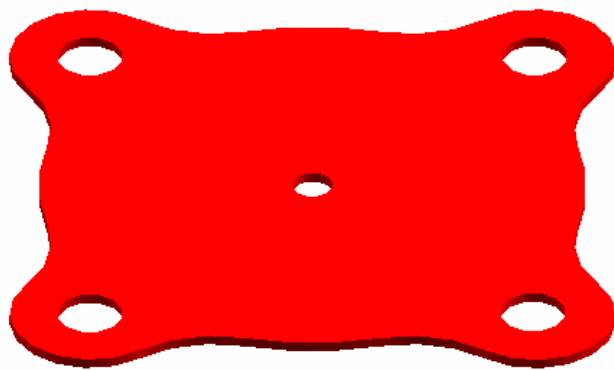
此圖為固定軸墊圈，位於固定軸與底蓋墊圈之間，最主要之功能是避免固定軸與底蓋墊圈之間因固定軸太深入而迫使到整體的作動，另一目的為避免產生變形。而墊圈之功能是避免使用過量旋轉力矩,精油旋緊處於預應力之螺釘，因螺紋表面及螺釘頭接觸有之摩擦

阻力作用。故雖在振動與衝擊力的負荷下，亦不致有鬆脫現象。【8】



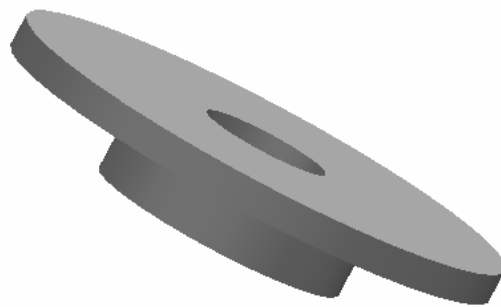
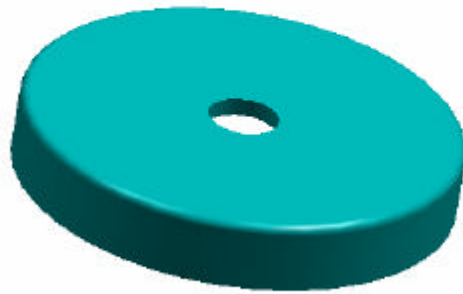
電磁閥 3-5 底蓋墊圈

在主體及底蓋之間，因為壓力或溫度之變化容易變形，液體或氣體漏出，故在此兩零件之間夾緊復於彈性之材料，例如合成橡膠、石棉、原紙及纖維等沿機件之形狀套夾之，再用六角螺釘鎖緊之。【9】



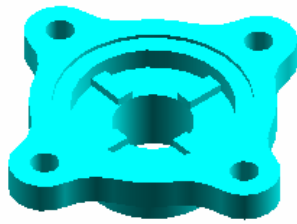
電磁閥 3-6 閥蓋 3-7 彈簧套

此圖為彈簧套和閥蓋，最主要功能為套在壓縮彈簧內，壓縮彈簧在作動時因為彈簧會上下伸動，因而能使彈簧套跟著作動，因而帶動閥蓋作動，使得整體運轉時能順利動作。



電磁閥 3-8 底蓋

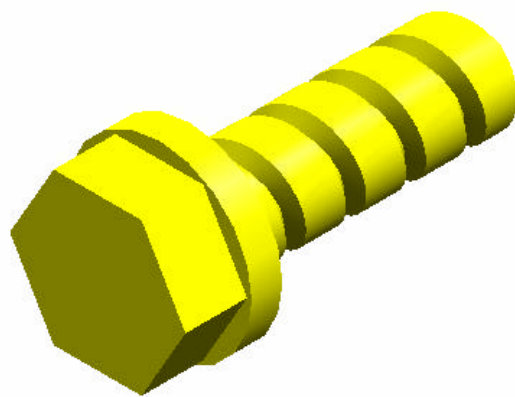
此圖為電磁閥之底蓋，再底蓋中間有一個穿透孔，它的作用是讓壓縮彈簧，彈簧套及閥蓋在此孔內接合，其外面還有四個小螺絲孔是供螺釘將底蓋及本體之間接合。



電磁閥 3-9 六角螺釘

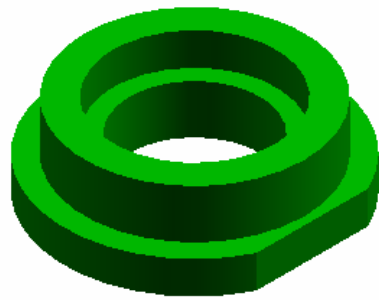
六角螺釘其下端之旋入閥,具有靜配合,上端為螺帽端,旋入端一經旋緊,即不再取出.固定於機件內不因震動而鬆脫,常藉由特殊板手旋於螺孔中使用六角螺釘,可以使用比其他的板手稍微大一點,故

可以強力旋轉，主要功用是連接本體及底蓋。【10】



電磁閥 3-10 軸承底蓋

製作方式是對於潤滑方式，潤滑記之種類，軸承油模之溫度所用材料，形狀等作一資料之收集，才能製作而成。它的功用在上半部套在底蓋下方，而中間孔是使軸承被套入孔內。



電磁閥 3-11 底蓋軸承

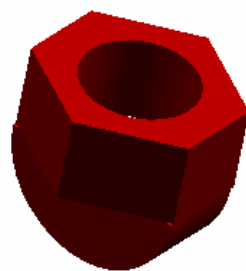
底蓋軸承以它的功能來看，應該是屬於軸承內的空氣式軸承，它是利用空氣潤滑軸承，但空氣的壓力要保持平衡，作要是整體在作動時，所產生之氣體在軸承孔內流通，在加上軸承下方有蓋螺帽鎖住，

使得氣體不會外洩。



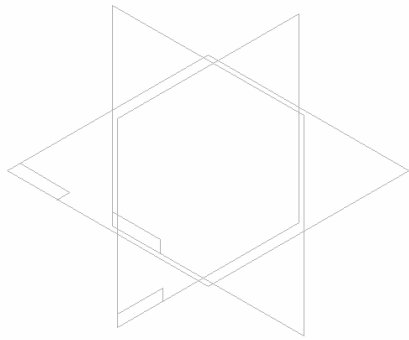
電磁閥 3-12 蓋螺帽

為螺帽孔位穿通的螺帽【11】，連接到滑動軸承上，位於滑動軸承之下半部。主要功用是堵住軸承的氣，避免氣體跑掉。

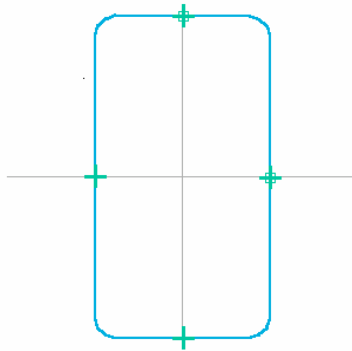


鑽模夾具之本體繪製步驟說明

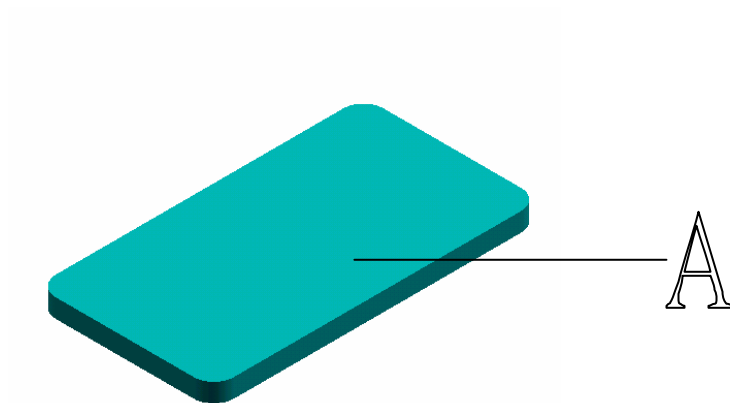
- 1.在程式集 Solid Edge 中選取 Solid Edge Part 開啟新檔。



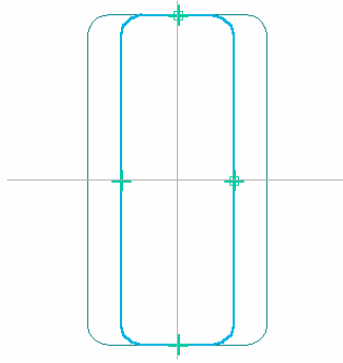
- 2.點選長出指令，並繪製出一個長：105 mm 寬：57 mm 導圓角：R6.5
的長方形草圖，並且在按完成。



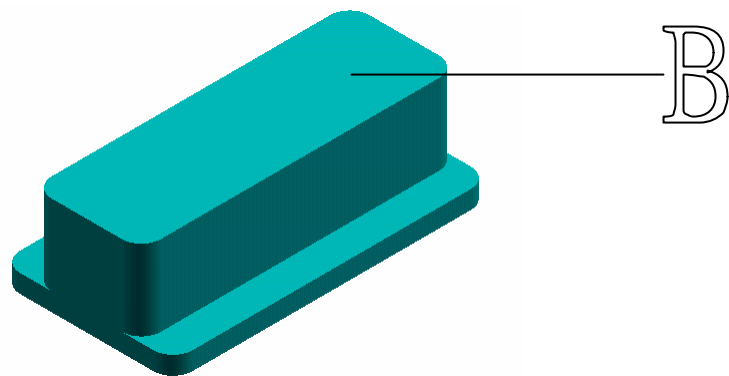
- 3.跳回原視窗後，在設定高度：6 mm向上長出完成下圖。



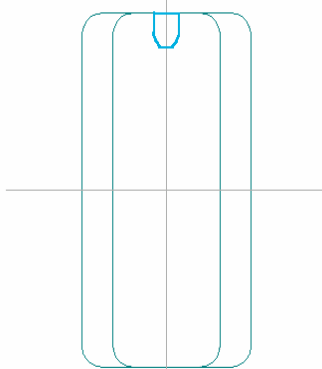
4. 點選長出指令，設上圖圖 A 為長出面，並繪製出長：105 mm 寬：
36 mm 導圓角：R6.5 的長方形草圖，並且按完成。



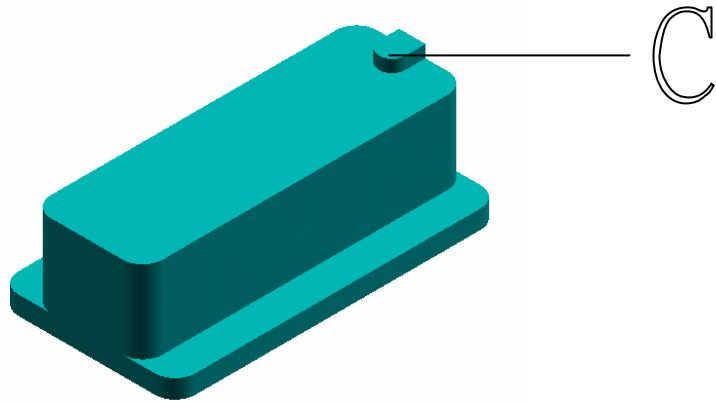
5. 跳回原視窗後，在設定高度：30.25 mm向上長出完成下圖。



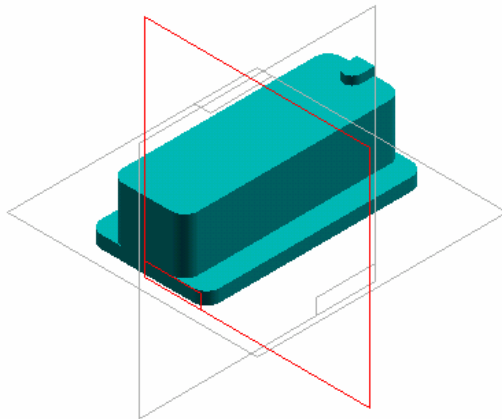
6. 點選長出指令，設上圖圖 B 為長出面，先繪出長：6 mm 寬：8.5 mm 的四方形，再畫一個半徑：4.25 的圓，修剪後按完成，完成下圖。



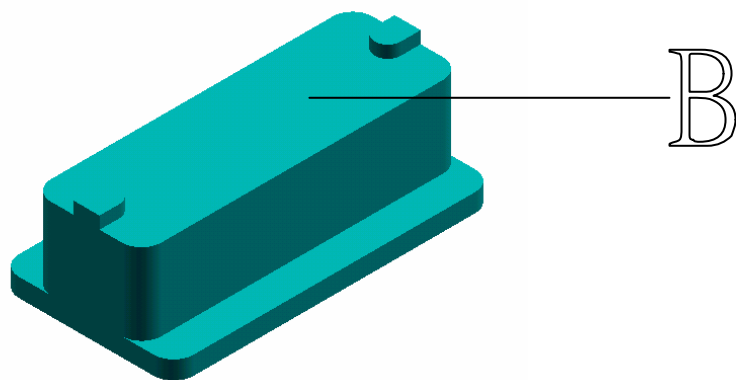
7. 跳回原視窗後，在設定高度：3.75 mm向上長出完成下圖



8. 選取鏡設複製特徵，選取上圖 C，並按接受。

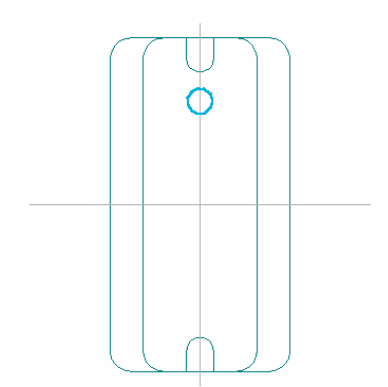


9. 這時電腦會問你要選取平實體面或參考面，你只要選取上圖顯示紅色的參考面，即可完成下圖。

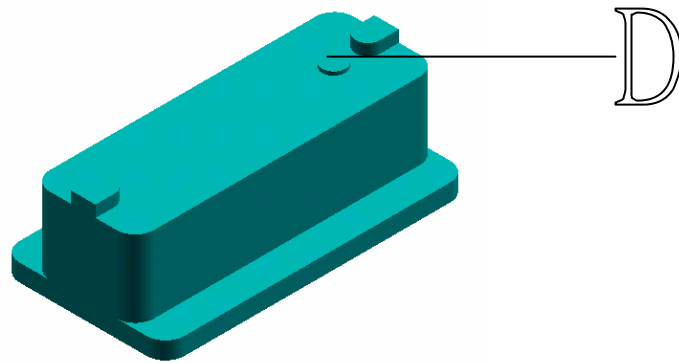


10. 點選長出指令，設上圖圖 A 為長出面，並繪製直徑 8 mm 圓形草圖，

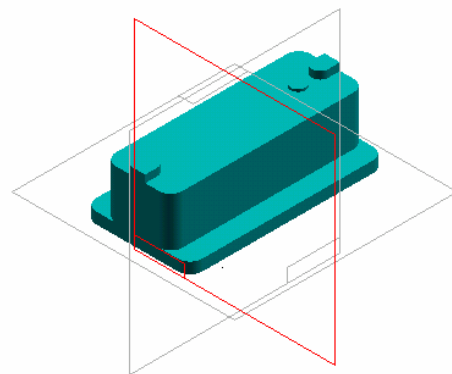
並且按完成。



11. 跳回原視窗後，在設定高度：1.25 mm向上長出完成下圖。

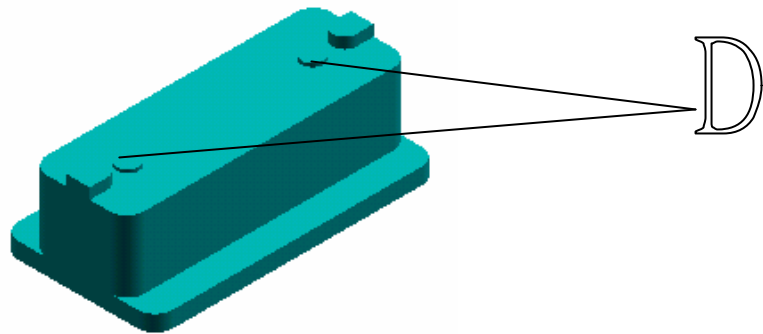


12. 選取鏡設複製特徵，選取上圖 D，並按接受【12】。



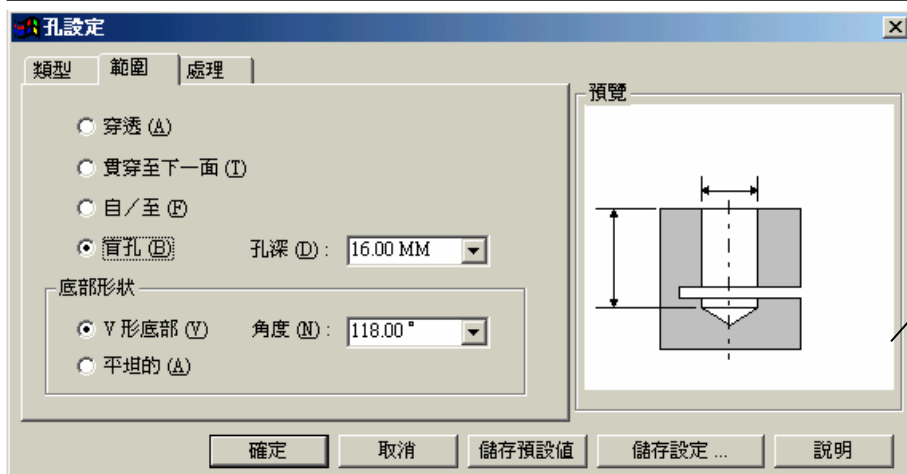
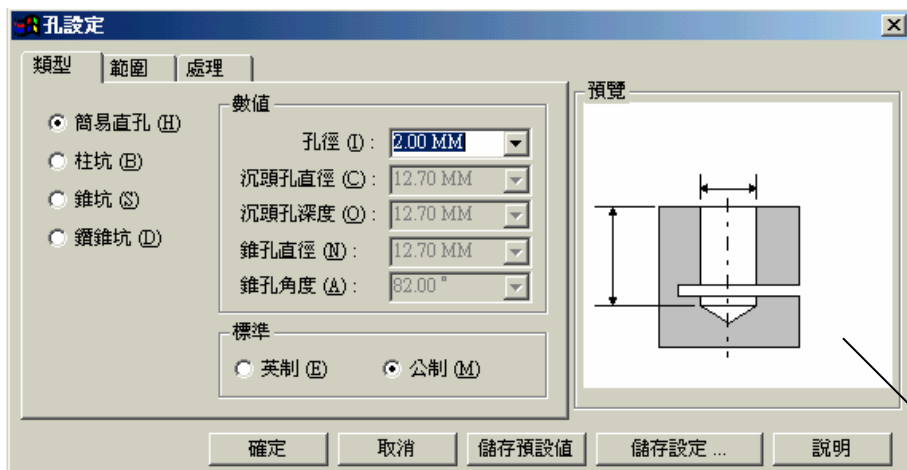
13. 這時電腦會問你要選取平實體面或參考面，你只要選取上圖顯示

紅色的參考面，即可完成下圖。



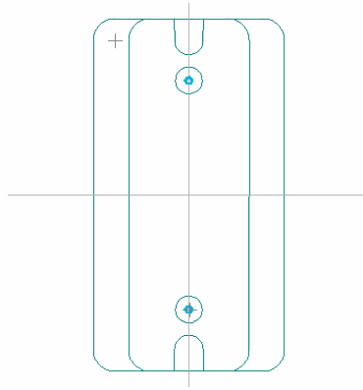
14. 選取孔的指令，選取上圖 D，並在按孔選項，會出現下面的功能

表 F，並設定孔徑：2 mm 盲孔 孔深：5.75 mm。【13】

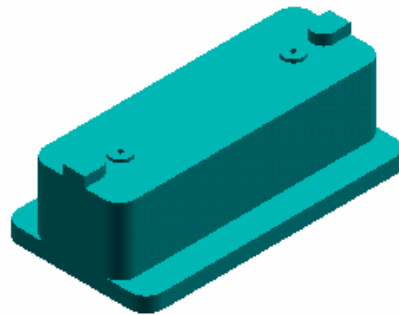


15. 設定完後，畫面會切到草圖畫面，並選擇功能表上的孔圓，再到

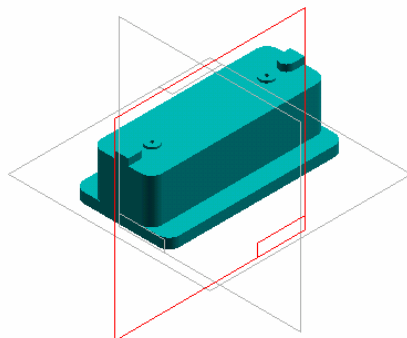
草圖上你所需要的位置畫圓。



16. 跳回原視窗後，在設定高度：5.75 mm向下鑽孔完成下圖

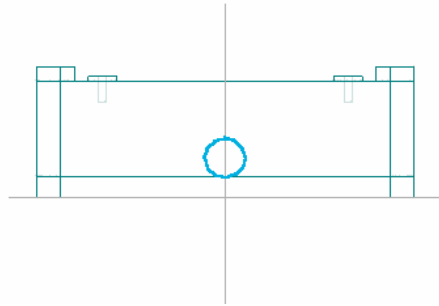


17. 選取孔的指令，選取參考面 3，並在按孔選項，會出現下面的功能表，並設定貫穿孔徑：直徑 11 的圓。

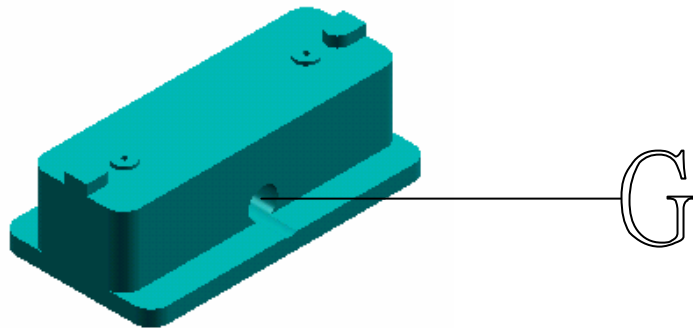


18. 設定完後，畫面會切到草圖畫面，並選擇功能表上的孔圓，再到

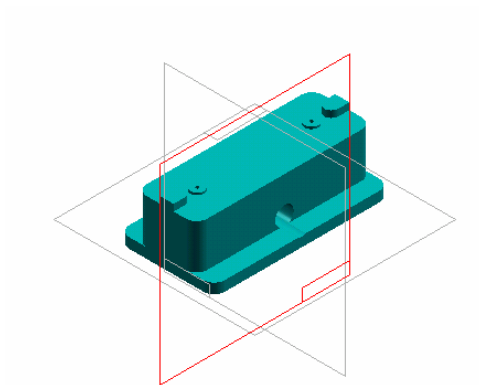
草圖上你所需要的位置畫圓。



19. 跳回原視窗後，向參考面 2 按下完成下圖

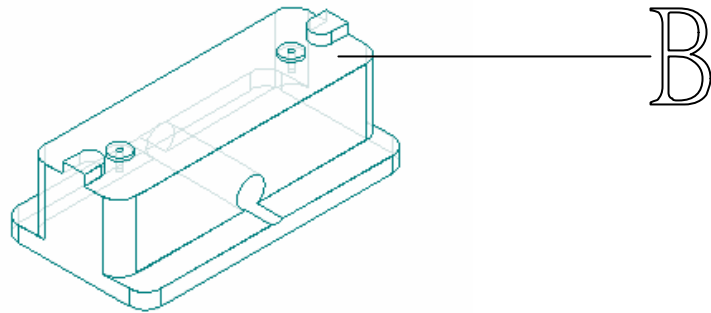


20. 選取鏡設複製特徵，選取上圖 G，並按接受。

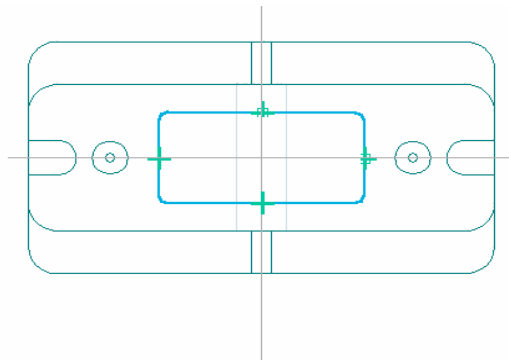


21. 這時電腦會問你要選取平實體面或參考面，你只要選取上圖顯示

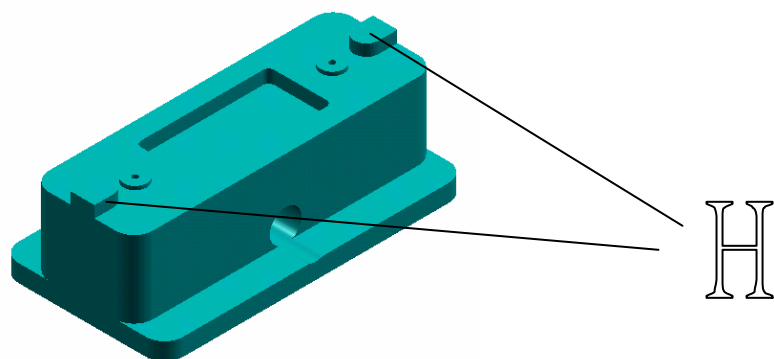
紅色的參考面，即可完成下圖。



22. 選取功能鍵除料，以上圖所示 B 為基準面，並繪出長：42.25 mm 寬：22 mm 的四方形，在作 R2 導角，完成下圖。

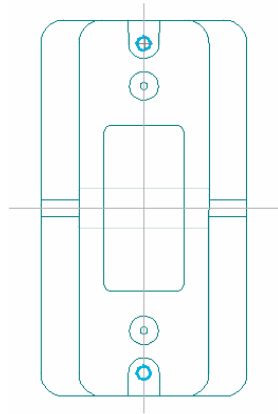


23. 跳回原視窗後，在設定高度：4.5 mm 向下除料完成下圖。

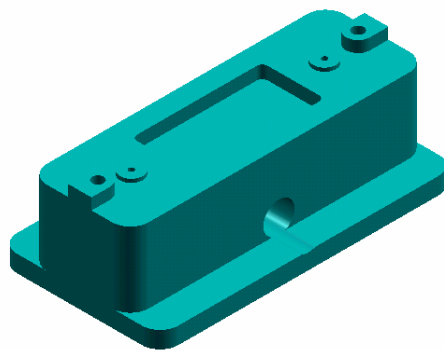


24. 選取孔的指令，選取上圖，並在按孔選項，並設定孔徑：4 mm 盲

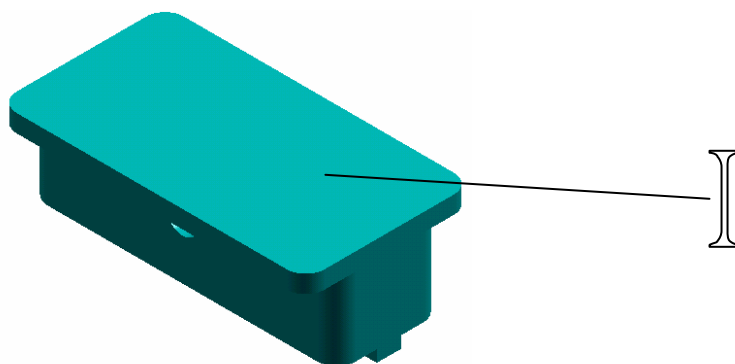
孔 孔深：14 mm，設定完後，畫面會切到草圖畫面，並選擇功能表上的孔圓，再到草圖上你所需要的位置畫圓。



25. 跳回原視窗後，在設定高度：14 mm向下鑽孔完成下圖

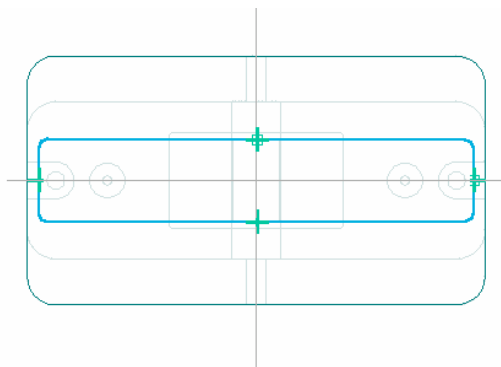


26. 把工件翻轉如下。

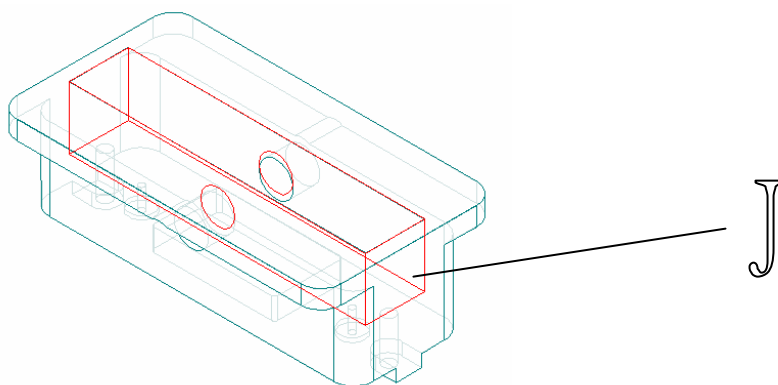


27. 選取功能鍵除料，以上圖所示 I 為基準面，並繪出長：96 mm 寬：

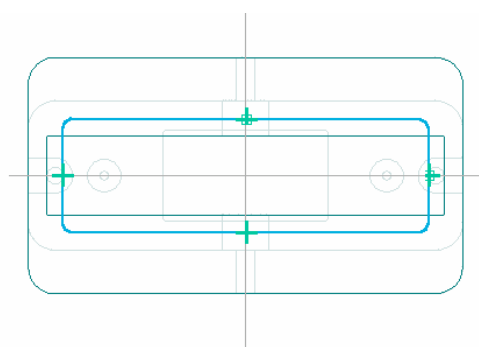
19 mm的四方形，在作 R2 導角，完成下圖。



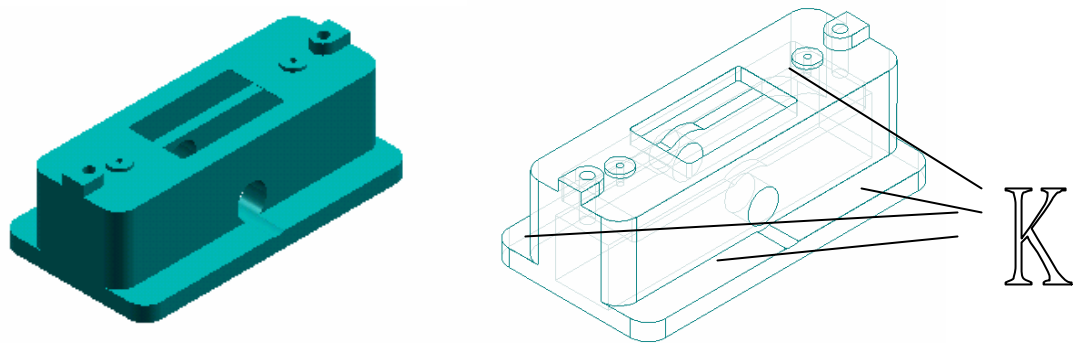
28. 跳回原視窗後，在設定高度：20.25 mm向下除料完成下圖。



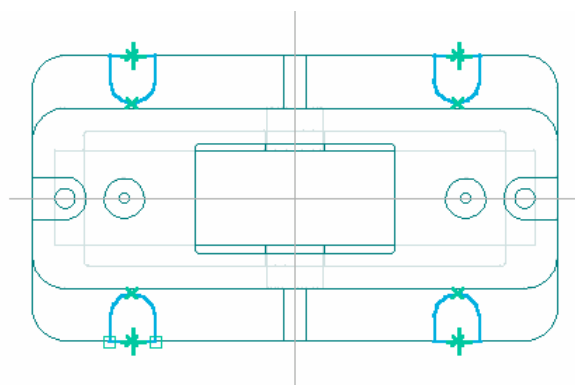
29. 選取功能鍵除料，以上圖紅色部分 J 為基準面，並繪出長：84.5 mm 寬：27 mm的四方形，在作 R2 導角，完成下圖。



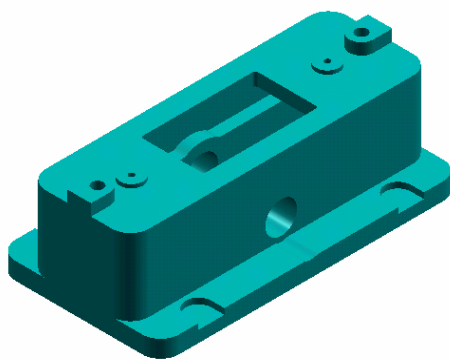
30. 跳回原視窗後，在設定高度：12 mm向下除料完成下圖。



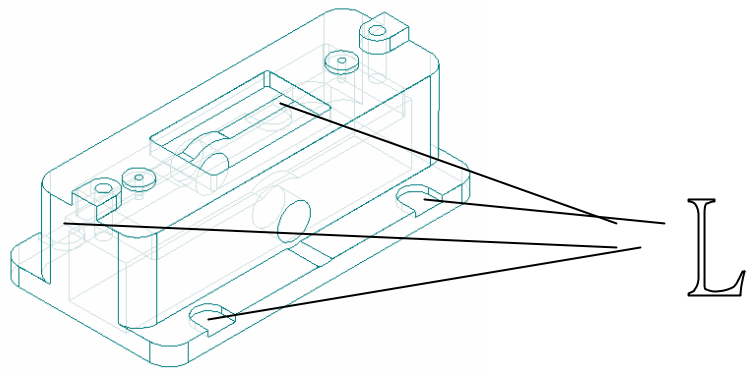
31. 選取功能鍵除料，以上圖所示 K 為基準面，完成下圖。



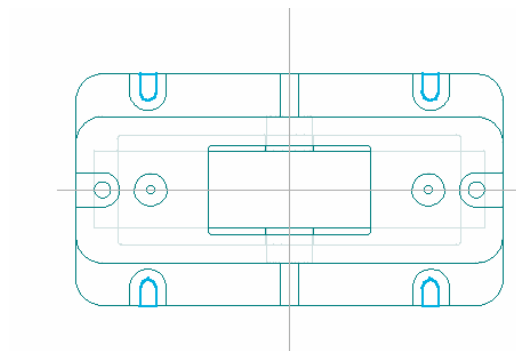
32. 跳回原視窗後，在設定高度：2 mm向下除料完成下圖。



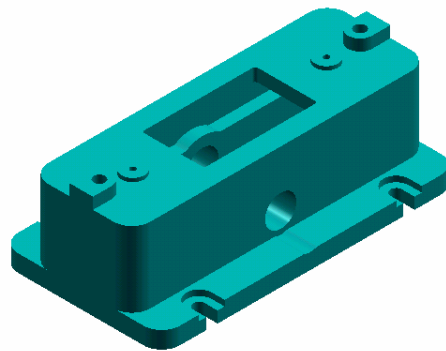
33. 選取功能鍵除料，以下圖所示 L 為基準面。



34.繪製草圖如下。

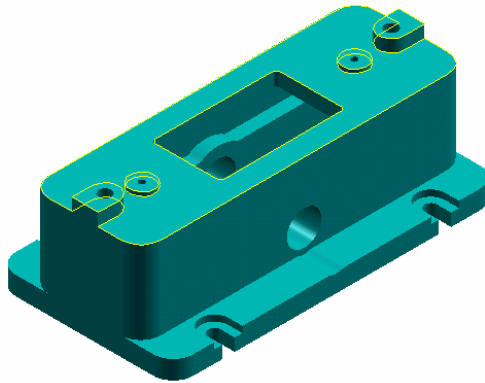


35. 跳回原視窗後，在設定高度：6 mm向下除料完成下圖。

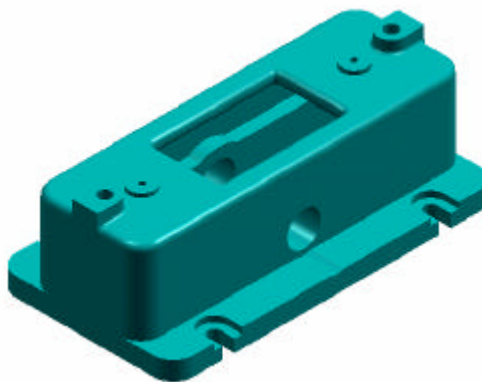


36. 選取功能表圖角鍵，再利用滑鼠游標點選需要線段，點選完後所選

取的線段會變成黃色。

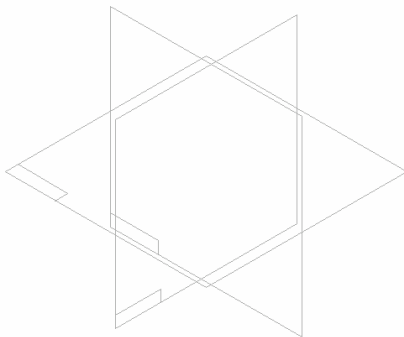


37.設半徑為：R2 mm，在壓接受完成導圓角。【14】

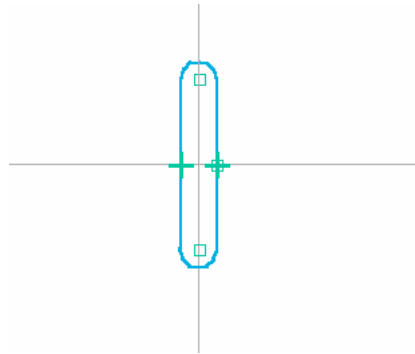


鑽模夾具之鏢桿座繪製步驟說明

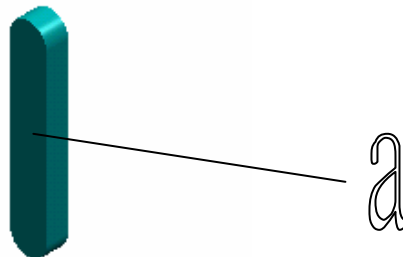
1. 在程式集 Solid Edge 中選取 Solid Edge Part 開啟新檔。



2. 點選長出指令，並繪製出一個如下方圖示的草圖。

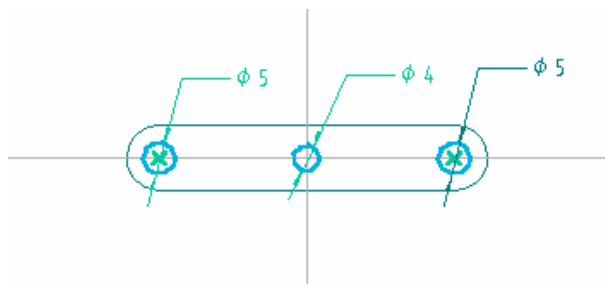


- 3 跳回原視窗後，在設定高度：6 mm 向上長出完成下圖。



4. 選取功能鍵除料，以上圖所示 a 為基準面，並繪出一個直徑：4 mm

和兩個直徑 5 mm 的圓，如下圖所示。

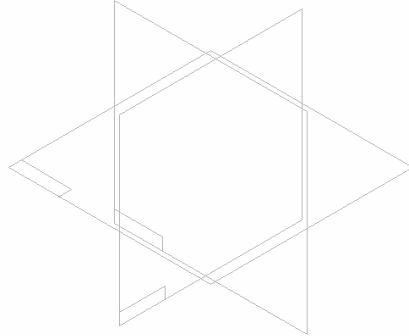


5. 按完成後，長度只要設比 6 mm 大，工件都可被貫穿，貫穿後工件便完成。

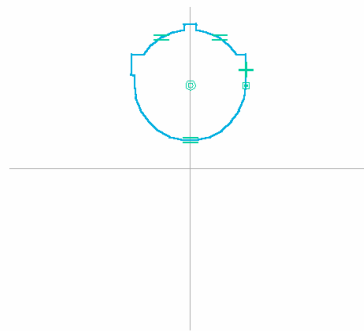


打氣泵之本體繪製步驟說明

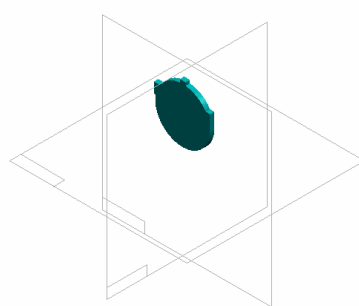
1.在程式集 Solid Edge 中選取 Solid Edge Part 開啟新檔。



2.點選長出指令，由中心向上 28mm 當圓心，以圓:37mm 為基礎，繪製如下之草圖，並按下完成。

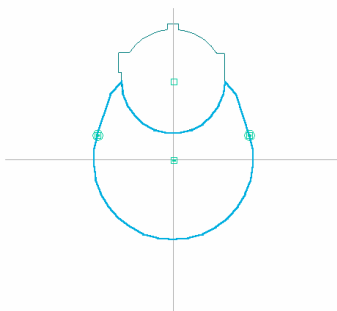


3.跳回原視窗後，在設定厚度：3mm，向前長出完成下圖。

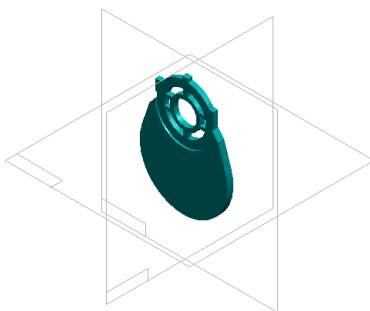


4.點選長出指令，再點選繪製上圖之草圖基準面，以中點當圓心，以

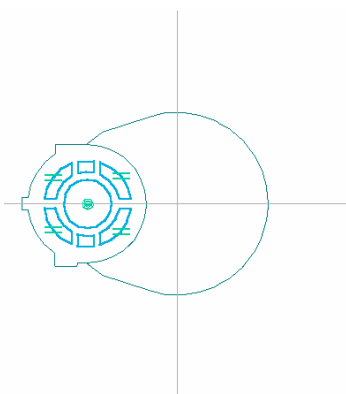
圓：57mm 繪出如下圖之草圖，兩邊斜角是以上圖之中心，往兩側拉出平行線，和兩側邊為交點，畫線:長 6mm 角度:45 度或-45 度即可，完成如下之草圖，並按下完成。



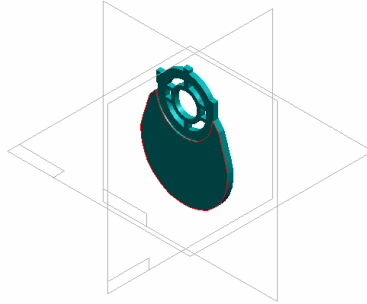
5.跳回原視窗後，在設定厚度:4mm，向前長出完成下圖。



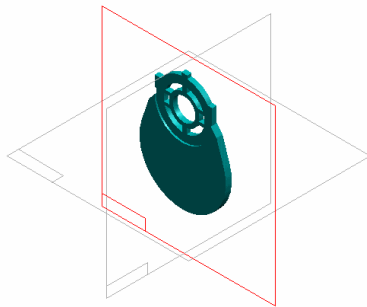
6.點選除料指令，以第 2 步驟之圓心畫出圓:27mm、20mm、15mm，量得其尺寸後繪出，以修剪指令加以修剪不要之線段，並按下完成。



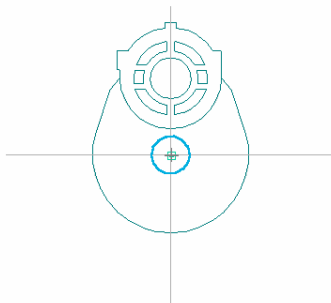
7.跳回原視窗後，會出現除料之範圍，此次除料為貫穿即可。



8.點選長出指令，點選下圖中之基準面，進入繪製長出草圖。



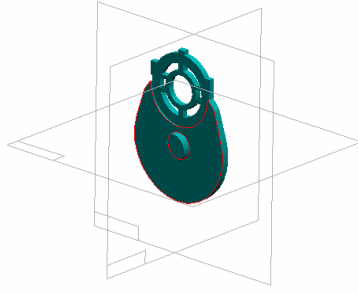
9.繪製出下圖中圓之圖形，以第 4 步驟之圓心畫圓:14mm，並按下完成。



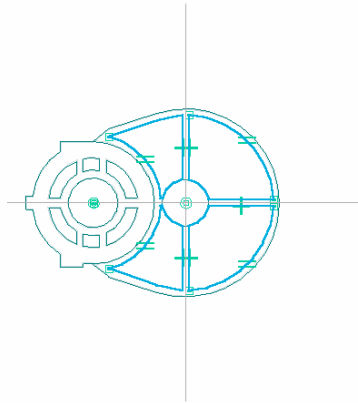
10.跳回原視窗後，在設定厚度:8mm，向前長出完成下圖。



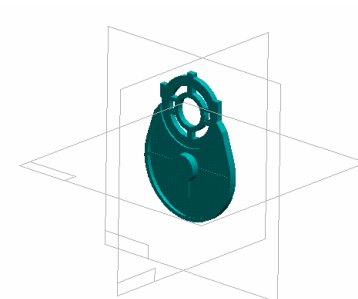
11.選取如下圖當作基準面。並點選除料指令。



12.點選除料指令，以第 4 步驟之圓心畫圓:19mm、53mm，並以第 2 步驟之圓心畫出圓:41mm，兩斜角以大圓之切線，離本體外側距為 2mm，向前延伸，再以修剪指令加以修剪不要之線段，並按下完成。

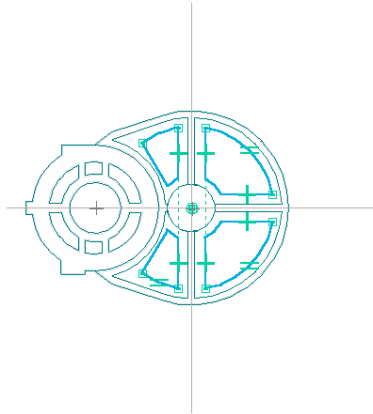


13.跳回原視窗後，此次不需貫穿，給予向後除料 1mm 即完成。

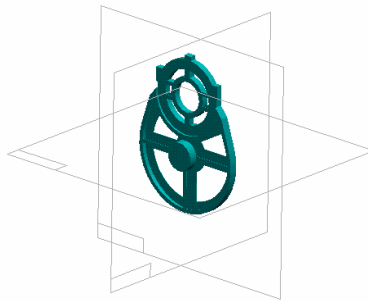


14.點選除料指令，以第 11 步驟點取相同基準面，以第 4 步驟之圓心

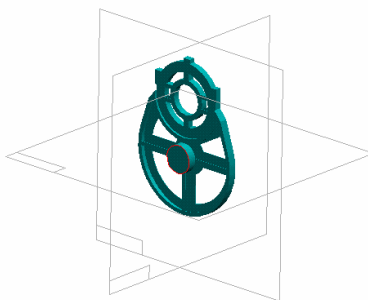
畫圓:19mm、48mm，線段邊緣皆相距 3mm，繪製後，再以修剪指令加以修剪不要之線段，並按下完成。



15.跳回原視窗後，會出現除料之範圍，此次為向後貫穿除料即可。

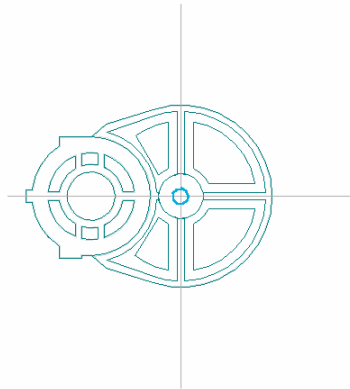


16.點選挖孔指令，選取如圖之基準面。

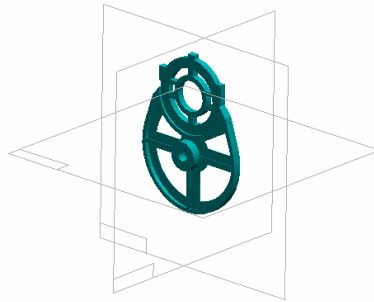


17.在進入挖孔之草圖步驟時，在孔設定之位置選取簡易直孔，孔

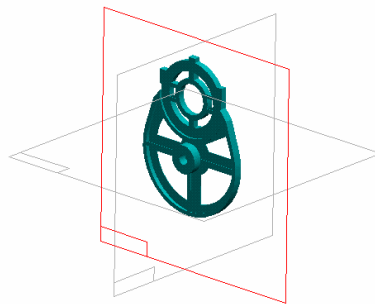
徑:5mm，再以第 4 步驟之圓心，點上，完成下圖並按下完成。



18.跳回原視窗後，會出現挖孔之範圍，此次為向後貫穿孔即可。

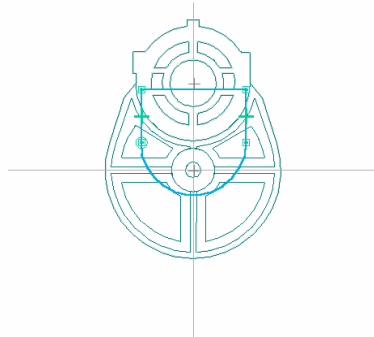


19.點選長出指令，點選下圖中之基準面，進入繪製長出草圖。

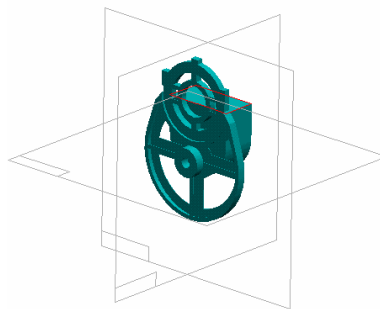


20.在中心線向上 26mm 後向左右各畫出 17mm 之垂直線，再找到中

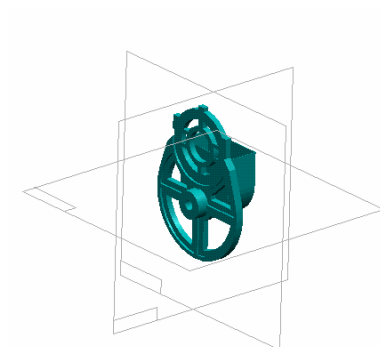
心線向上21mm之位置當圓心畫圓34mm,再以切線相切圖交於17mm
線段。



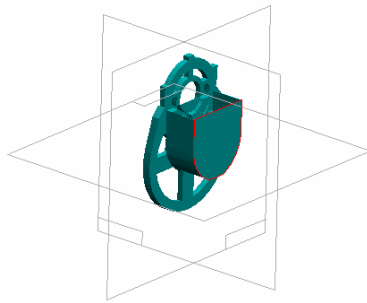
21.在長出後方距離 17mm 之實體後，點選薄殼指令，選取一開放面
如下圖之面進行薄殼。



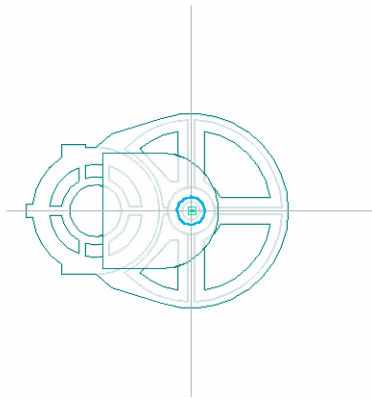
22.薄殼完成後如下圖所示。



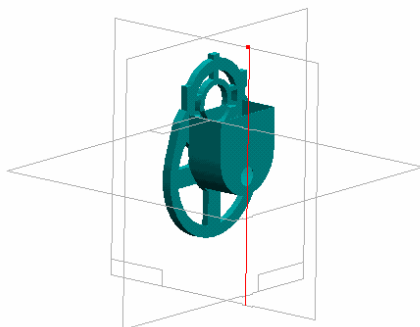
23.點選挖孔指令選取如圖之基準面。



24.進入挖孔之草圖步驟時，在孔設定之位置選取簡易直孔，孔徑：
8mm，再以第 4 步驟之圓心，點上，完成下圖並按下完成。

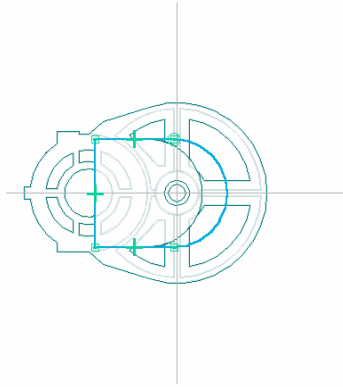


25.跳回原視窗後，會出現挖孔之範圍，此次向前貫穿即可，並點選
長出指令，選取下圖基準面，進行長出。

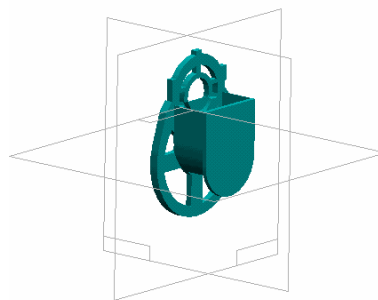


26.在中心線向上 26mm 後向左右各畫出 17mm 之垂直線，再找到中

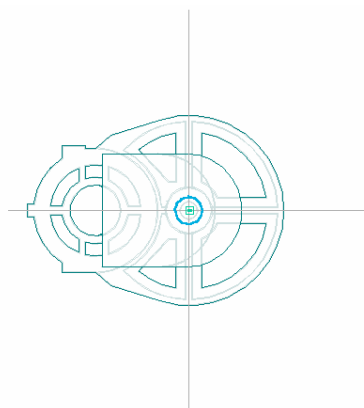
心線向上 34mm 之位置當圓心畫圓 34mm, 再以切線相切圖交於 17mm 線段。



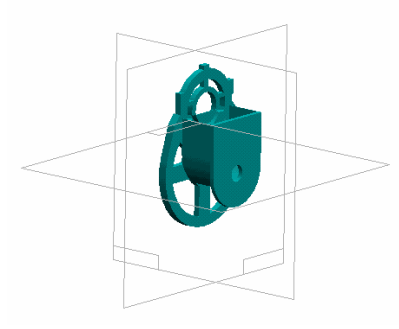
27. 在長出後方距離 2mm 之實體後, 點選挖孔指令選取如圖之基準面



28. 進入挖孔之草圖步驟時, 在孔設定之位置選取簡易直孔, 孔徑 : 8mm, 再以以第 4 步驟之圓心, 點上, 完成下圖並按下完成。

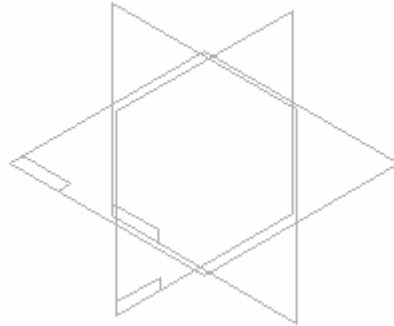


29. 跳回原視窗後, 會出現挖孔之範圍, 此次向前貫穿即可。

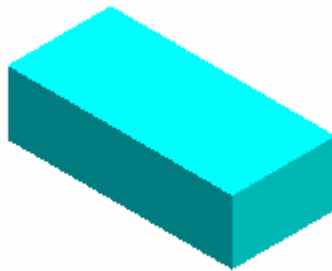


電磁閥本體之繪製過程

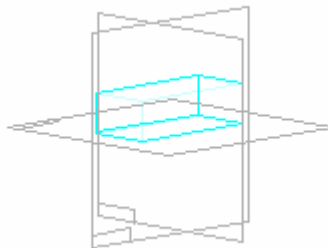
1 在程式及 Solid Edge 中選取 Solid Edge Part 開啟新檔。



2.點選長出指令，畫 1 個長 74mm，寬 34mm 的長方形，按完成後，設定高度 21mm 向上長出完成下圖。

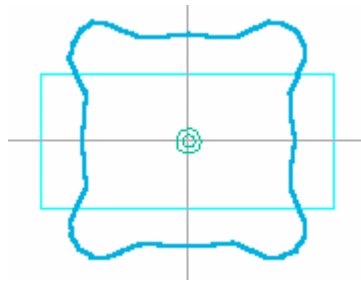


3.點選長出指令，選取平面如圖所示。

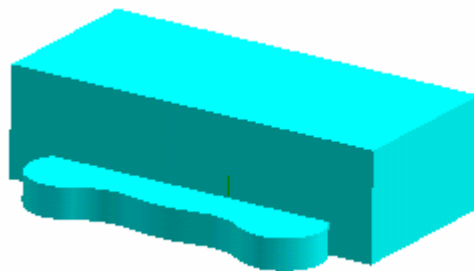


4.在斷面圖中先畫兩個直徑為 62mm 及 54mm 的圓，以 62mm 的圓為

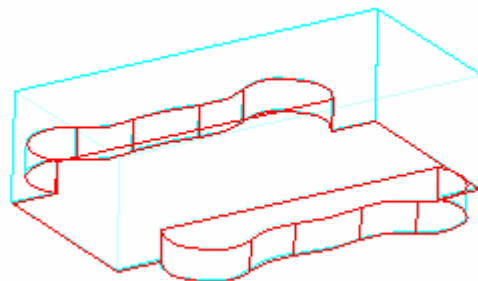
主，在 45 度、45 度、135 度及-135 度的地方畫出四個直徑 16mm 的圓出來，在選取倒圓角指令，將 54mm 的圓和四個 16mm 的圓作倒角動作，輸入倒角半徑 12mm，在選取修剪指令，將不要地方去除，即完成此圖。



5.按完成後，輸入高度 6mm 向上長出完成下圖。

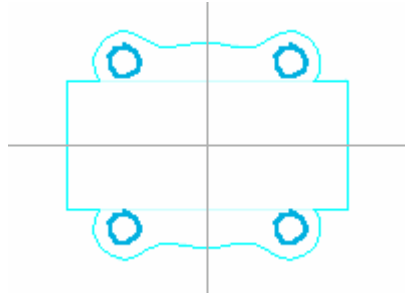


6.選取除料指令，選取平面如圖所示。

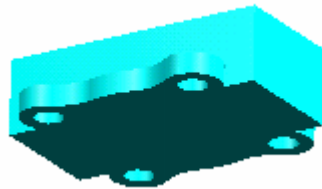


7.在斷面圖中，畫一個直徑 62mm 和四個 8mm 的圓，選取修剪指令，

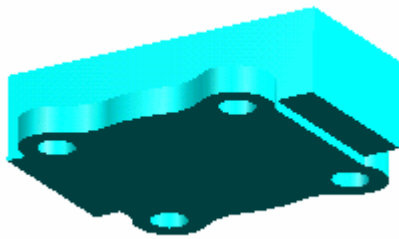
將 62mm 的圓去除，即完成此圖。



8.跳回原視窗後，設定深度 6mm 向上除料即可。

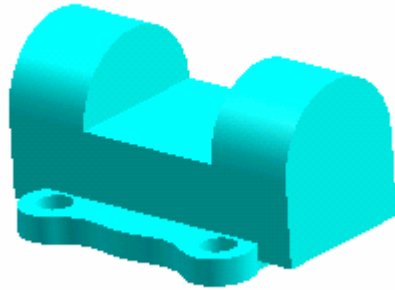


9. 選取除料指令，畫兩個長方形於底面的兩端，向上除料 2mm 即完成此圖。

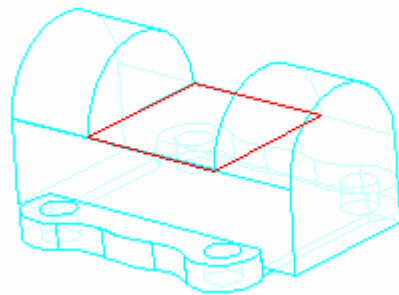


10. 點選長出指令，畫兩個直徑 34mm 的圓，按修剪指令，將一個完

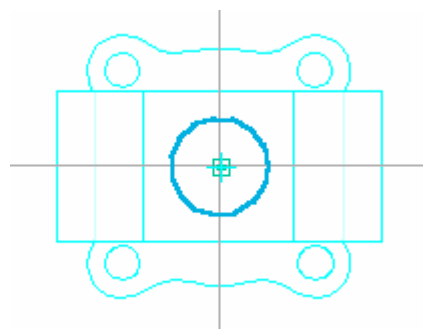
整的圖去除一半，只剩半圓，往左往右各長出 20mm，按完成及如圖所示。



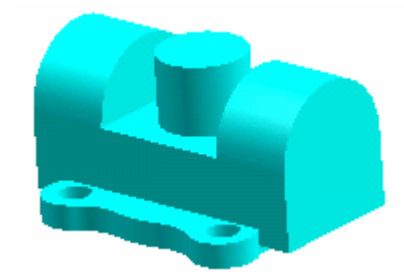
11.點選長出指令，選取一平面如圖所示。



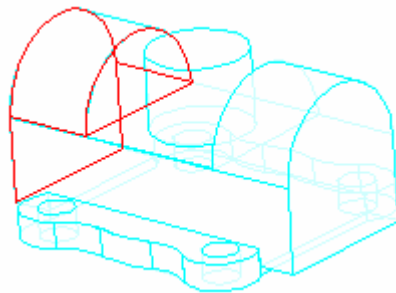
12.在斷面圖中，畫一個直徑 22mm 的圓，如下圖所示。



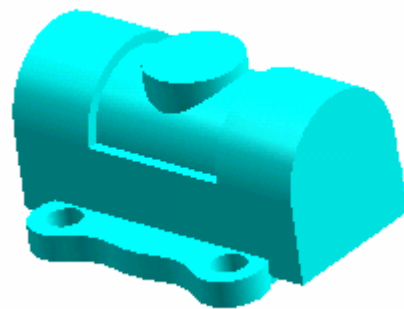
13.按完成後，輸入高度 17mm 向上長出，即完成此圖。



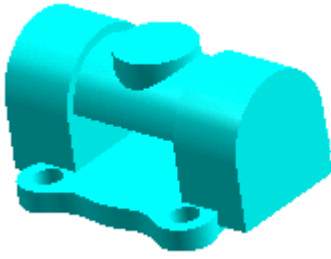
14. 選取長出指令，選一平面如下圖所示。



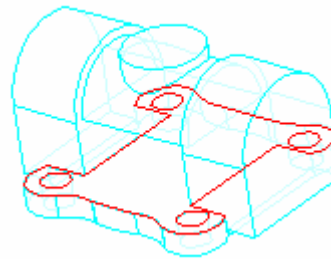
15. 在斷面圖中，畫直徑為 29mm 的半圓，向右長出 34mm 完成後如下圖所示。



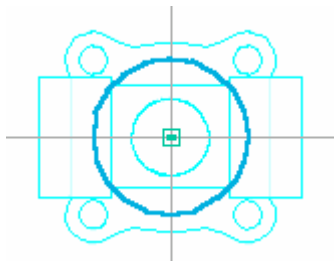
16. 選取除料指令，將其圖中之中間原有東西去除，如圖所示。



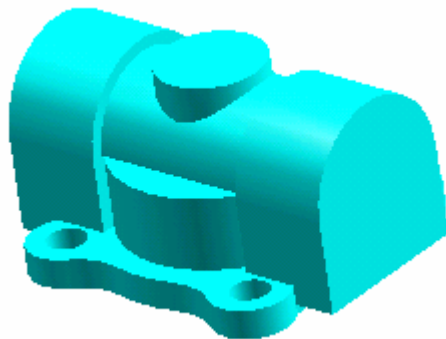
17. 選取長出指令，選取一平面，如圖所示。



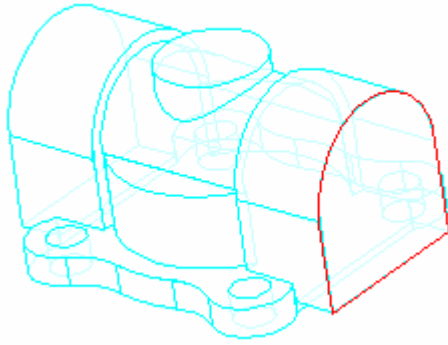
18. 在斷面圖中，畫一個直徑 44mm 的圓，如圖所示。



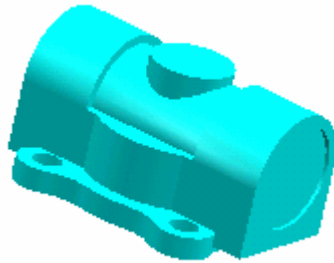
19. 按完成後，輸入欲長出高度 15mm 向上長出即完成此圖。



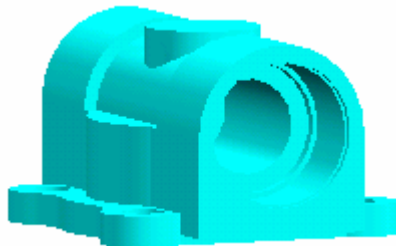
20. 選取除料指令，選取平面如圖所示。



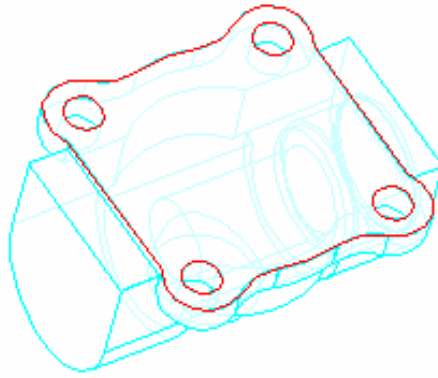
21.在斷面圖中，畫一個直徑 28mm 的圓即可以。



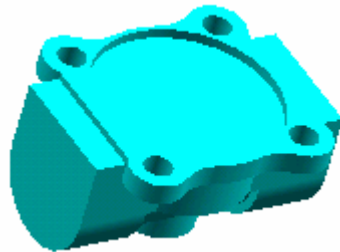
22.以下的動作都如 21 之方法相似，接下來要畫 27mm 25mm 及 18mm 的圓，分別向內除料 13mm 2mm 及 31mm，按完成後，如下圖所示。



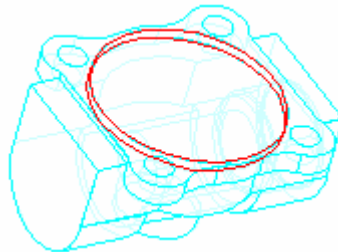
23.轉向底盤，選取除料指令，點選一平面如圖所示。



24. 進入斷成面後，畫一個直徑 51.4mm 的圓，按完成後，輸入欲除料的深度 2.7mm，按完成鈕，即完成此圖。

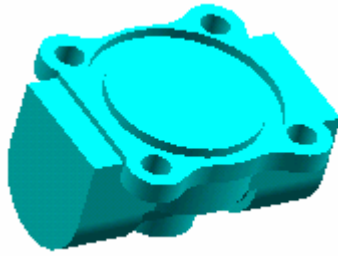


25. 按長出指令，選內部之平面，如圖所示。

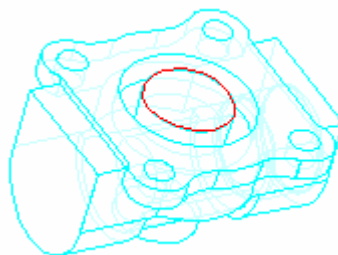


26. 到斷面圖中，畫一個直徑 42mm 的圓，按完成鈕，再輸入高度

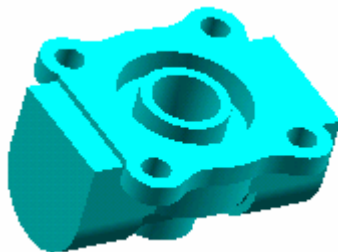
2.7mm，向上長出後，再按完成鈕，即完成此圖。



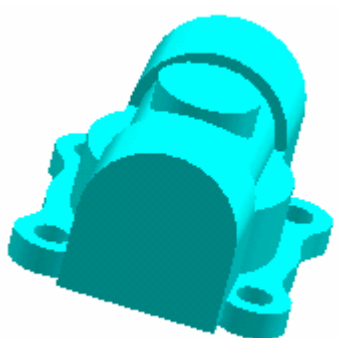
30.再選取除料指令，選剛剛長出來的圓柱作為基準面，如下圖。



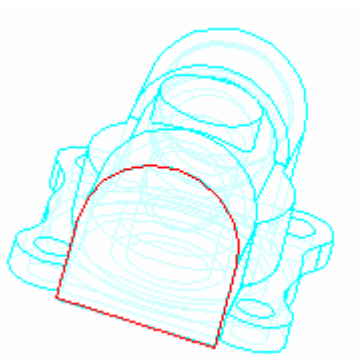
31.同步驟 24，畫一個直徑 18mm 的圓後，跳回原視窗，輸入 30 之除料高度後，按完成鈕即可，如圖所示。



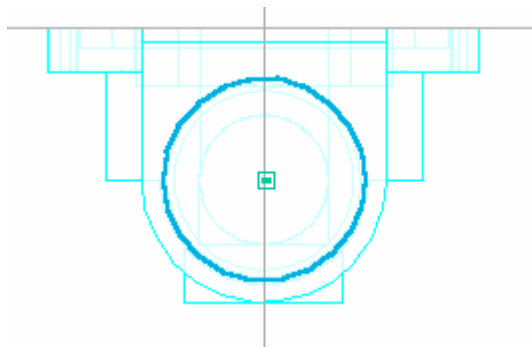
32.旋轉立體至圖中之位置。



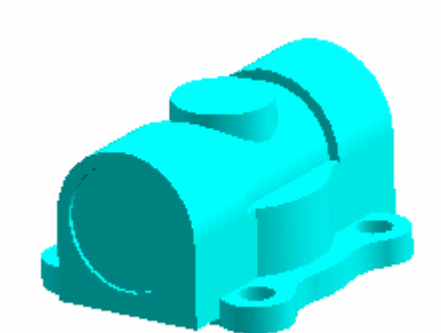
33.按除料指令，選取紅色區域之平面，如下圖所示。



34.進入斷面圖後，畫一個直徑 28mm 的圓，如圖。



35.按完成鍵後，輸入欲除料深度 1mm，往內除料即可。

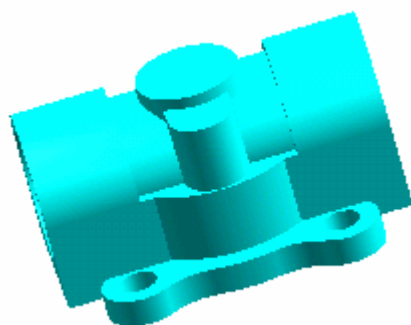


36.接下來的做法都如同 34~35 之步驟，畫圓依序為 27mm、25mm

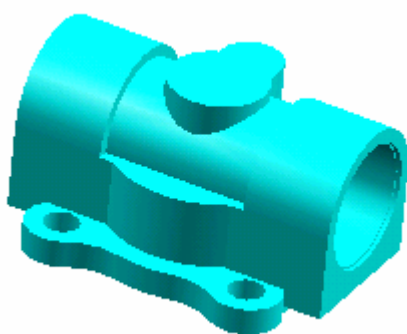
及 18mm，分別向內除料深度為 13mm、2mm 及 6mm，即完成。



37.將圖旋轉至現在位置，如圖所示，畫出一個直徑 14mm 的圓，將其圓去除一半，再畫兩條線使得其半圓與下圖，連接在一起，按完成後，就如下圖所示。

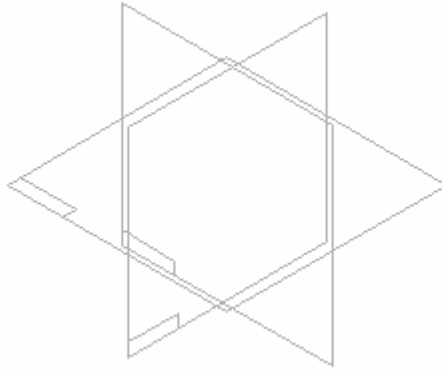


38.將圖轉，正常的位置，即完成本體之製作。

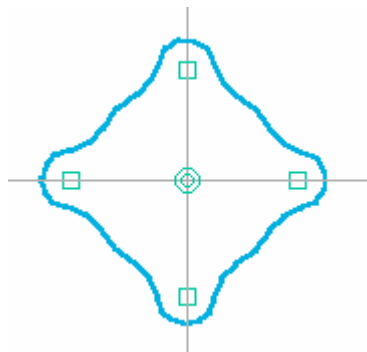


電磁閥之底蓋繪製過程

1.在程式集 Solid Edge 中選取 Solid Edge Part 開啟新檔。



2.點選長出指令，畫兩個直徑為 62mm 及 54mm 的圓後，以 62mm 的圓為主，畫四個直徑 16mm 的圓，然後將 62mm 的圓去掉，選取倒圓角指令，將 54mm 和其 4 個 16mm 的圓倒角，點取修剪指令，將不要地方去除，即完成下圖所示。

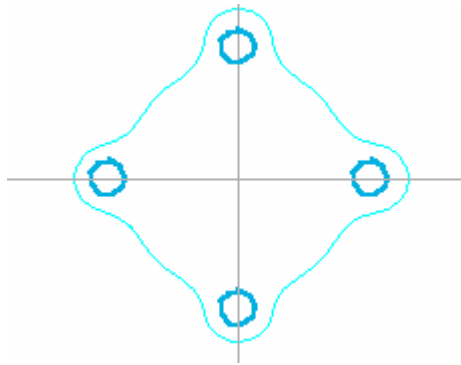


3.跳回原視窗後，在設定高度：7mm 向上長出完成下圖。



4.選取除料指令，選取一平面畫四個直徑 8mm 的圓後，按完成即可，

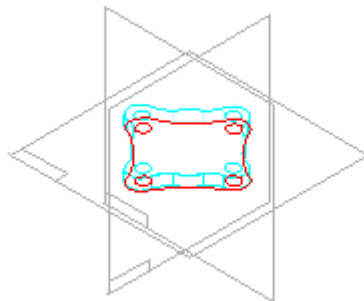
如下圖所示。



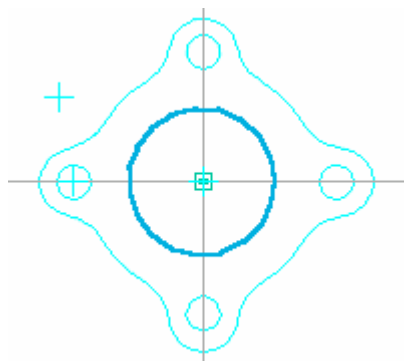
5.按完成後，輸入挖孔深度：7mm 即可。



6. 點選長出指令，選取工作面，如圖所示。



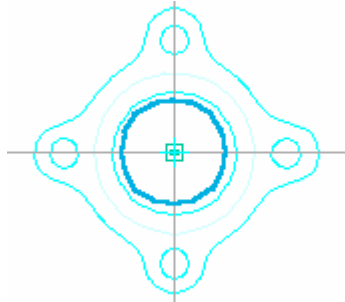
7. 到斷面圖中，畫 1 個直徑 34 的圓即可。



8.按完成後，設定高度：13mm 向下長出即可。



9. 選取除料指令.由下往上開始,先畫一個直徑 29mm 的圓,如圖所示.



10. 按完成後,輸入除料深度:1mm。



11. 如前個指令相同,畫一個直徑 25mm 的圓向上除料 5mm。



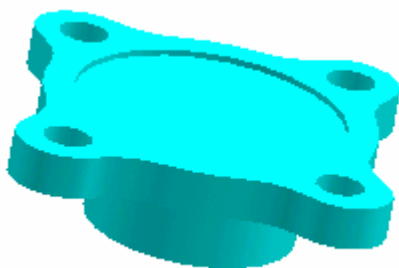
12. 同上,畫一個直徑 22mm 的圓向上除料 4mm。



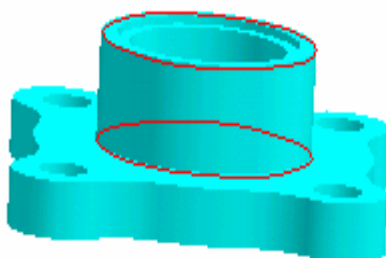
13. 同上，畫一個直徑 16mm 的圓向上除料 4mm。



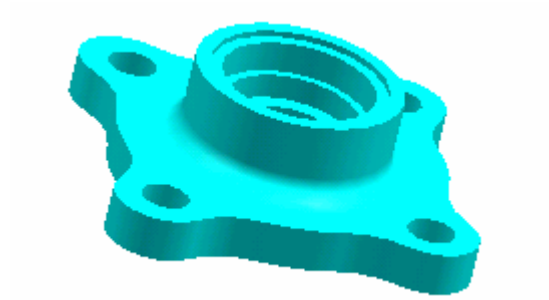
14.換個角度，由上往下開始除料，畫一個直徑 44mm 的圓，深度：
1mm，如圖所示。




15 選取倒圓角指令，將所點選的位置倒圓角，半徑為 4mm。

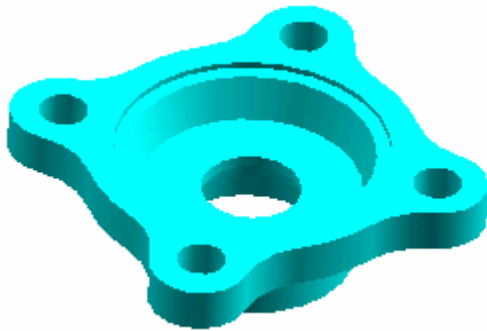


16.輸入完半徑後，螢幕會出現預覽，點取以後按完成即可。

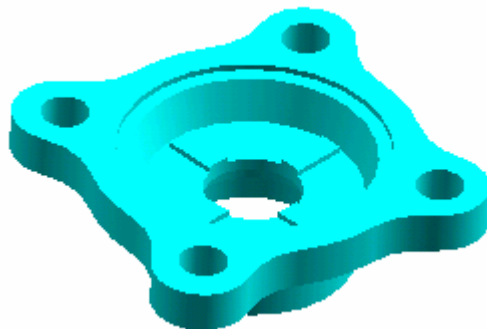


17.選取除料指令，畫一個直徑 36mm 的圓，向下除料 7mm。

18.選取  指令，它會出現叫你輸入拔模角幾度，此時輸入 15 度，在點取下一步,即完成。



19.在最裡面的平面上，再長出四個 1mm 類似長方形的東西，如圖所示。



四、結 論

這次所作的專題是把平面圖畫成立體圖，利用 R14 及 SOLID EDGE 兩種軟體繪製而成，由於 R14 這軟體在課堂上就學習過，繪製 2D 的部分能迎刃而解，但 3D 的部分要用新的軟體來繪製，就比較困難了。為了學習 SOLID EDGE 老師幫我們選了一本書來參考，於是就先跟著書上一頁一頁的練習，等練的差不多，指令較熟後才開始自行繪製，有不會的地方就先請教老師來為我們解答，因此也慢慢地進入狀況。

剛開始一定先簡單的 3D 零件開始繪製，慢慢了解操作原理及一些小技巧，然而在慢慢的帶入我們製作的主題，當 3D 的零件全部繪製出後，因為表面是 3D 的，因此看不出內部是否有錯誤，直到組裝完畢。工程產生出來，才發覺零件有些錯誤，也因此只在那時候做修改，而由於我們是第一次接觸此軟體，所以一些觀念比較深的東西還不是很清楚。

至於有錯的地方，當然，是盡量的修正，除非真的是因為軟體的因素而無法改正，我們才用註解的方式做說明，因此東西出來之後，還是有缺陷，並不是很完美，這是我們組員共同的遺憾。

隨後一直到我們製作完成，經由這一次的製作學到了不少東西，除了多學一套軟體外，另外對 3D 有更一層的了解，以及此機構的作用原理及功能。但對此軟體還是有些不了解，以下是我們組員對此軟體的結論。

此軟體 3D 的功能跟其他繪圖軟體沒多大分別，此套是屬參數軟體，一切的操作步驟都有簡單的提示，並指示下一步之動作為何，所以要完成一個特徵的步驟，非常容易。

SOLID EDGE 能和市面上多種 CAD/CAM 軟體做完整的配合亦可應用於機構分析，快速原形製作或碩膠模具設計應用的技術上，而且工業現都已採用自動化，許多的繪圖軟體都有支援 CAD/ACM 之功能，將繪出之圖形轉成程式，然後直接到加工機上加工，也因此精確度及時效都有顯著的效果，有這類輔助軟體的產生，對機械工業有相當的幫助。

五、參考文獻

- 【1】許文榕、藍天雄，鑽模與夾具（第四版），高立圖書，第一章 P1-P9。
- 【2】石川二郎，機械元件設計，徐氏基金會，第八章齒輪 P-237。
- 【3】石川二郎，機械元件設計，徐氏基金會，第九章連桿與凸輪 P383。
- 【4】石川二郎，機械元件設計，徐氏基金會，第九章連桿與凸輪 P384。
- 【5】石川二郎，機械元件設計，徐氏基金會，第三章軸 P85。
- 【6】石川二郎，機械元件設計，徐氏基金會，第十一章壓縮螺旋彈簧 P439。
- 【7】石川二郎，機械元件設計，徐氏基金會，第一章墊圈 P15。
- 【8】戴義國，機械元件設計，中央出版社，第四章軸承 P104。
- 【9】陳明山，機械設計與製圖，正言出版社，第三章墊圈 P99。
- 【10】鄭慶陽，機械設計，復文書局，第八章六角螺釘 P37。
- 【11】陳朝光、盧燈茂，機械設計(一)，高立圖書有限公司，第二章蓋螺帽 P107。
- 【12】張柏欽、洪志賢，Solid Edge 實作範例，全華科技圖書，第三章 P3-70。
- 【13】張柏欽、洪志賢，Solid Edge 實作範例，全華科技圖書，第三章 P3-69。

【14】張柏欽、洪志賢，Solid Edge 實作範例，全華科技圖書，第三章 P3-36。