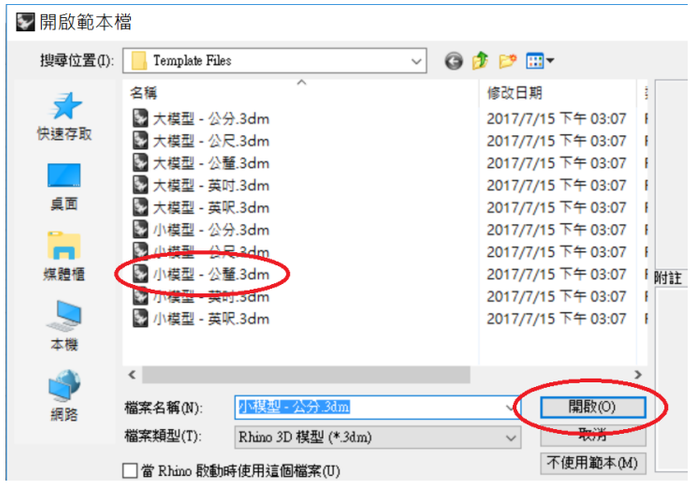
Rhinoceros 3D 建模　項目：高單音哨子

林金旺 20181115

說明：本講義是假設使用者已有 Rhinoceros 建模經驗，例如使用過我寫的前幾單元講義，在繪圖解說時將減少使用圖示點選，而是直接輸入指令，如果您漸熟悉操作和指令的模式，下一版本講義將直接中文、英文指出該指令，這樣有助於您繪圖的速度和正確性，將來使用其他相關軟體也將快速進入狀況。

對於有豐富電腦繪圖經驗的使用者，會使用輸入簡化指令、一個指令或重複指令連續完成數個相同功能，也會利用作圖線、隱藏物件、分圖層的方式來加快繪製的速度和準確性；因為教學對象程度不同，在這裡我盡量避免使用，而是將每一步驟拆解開來，相信稍有 AutoCAD 或 Rhinoceros 使用經驗的人，都可以一步一步跟著完成。

第一節：繪製哨子的縱剖面形狀



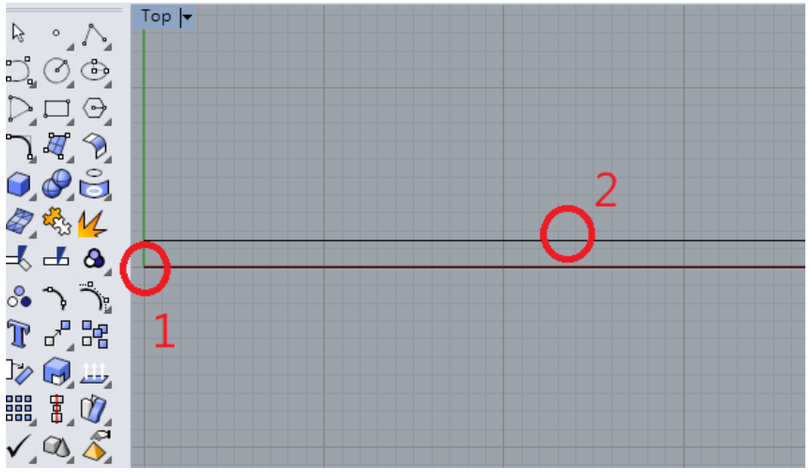
開啟 Rhinoceros 軟體，選用「小模型 － 公釐.3dm」。

點選”Top”以放大開啟上視圖(Top)視窗。

繪製直線點選上圖 1 或輸入指令: _Polyline 或輸入指令：line

起點 (持續封閉(P)=否): 0

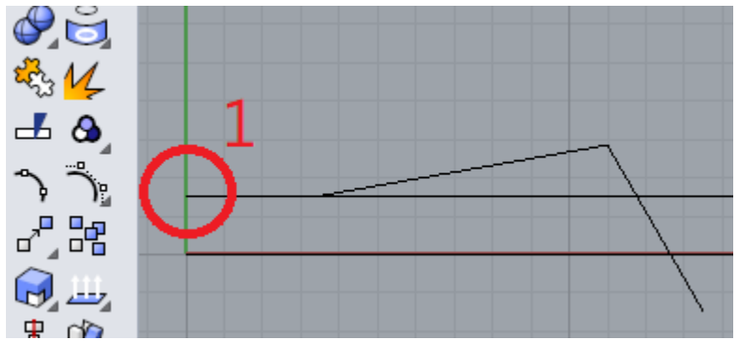
下一點: @50,0



平行複製直線，點選上圖2或輸入偏移曲線指令: Offset，將距離設為1.5

選取要偏移的曲線(上圖1)

偏移側：點選線的上方任意一點(上圖2)



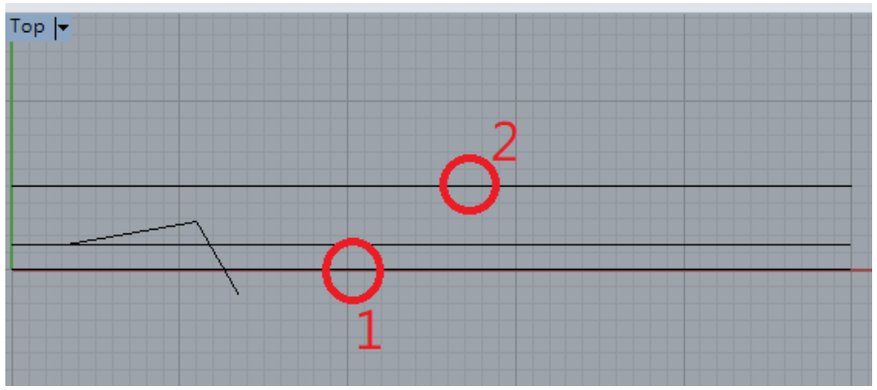
繪製直線，指令: _Polyline

多重直線起點：起點在上面那條線段左端點處(上圖1)

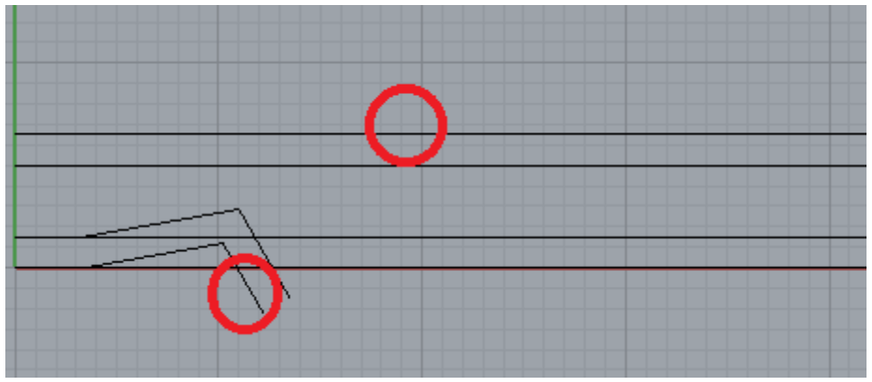
多重直線的下一點 ：@3.34,0

多重直線的下一點： @7.77<10

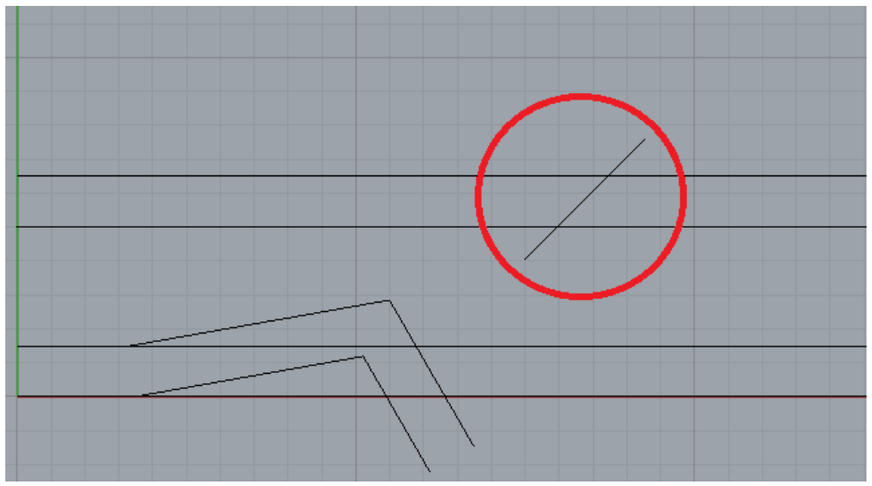
多重直線的下一點： @5<-60



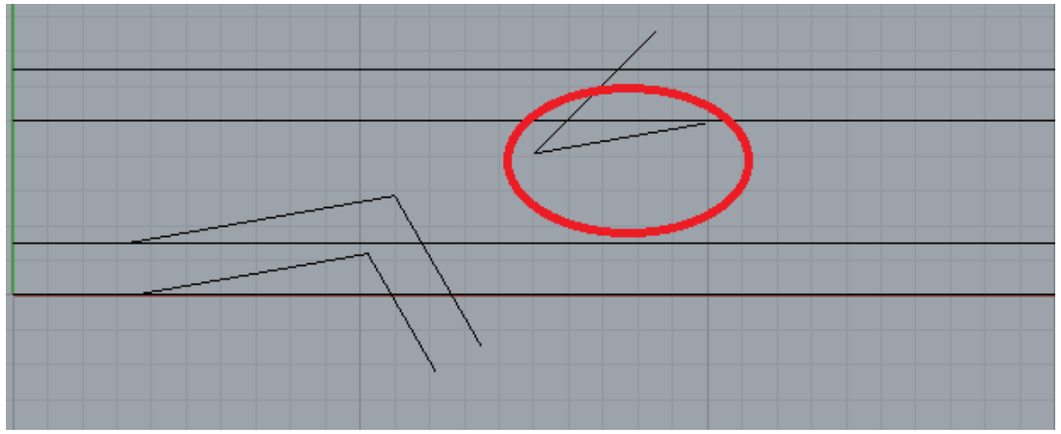
平行複製直線，將距離設為5，以上圖線段1平行複製出線段2



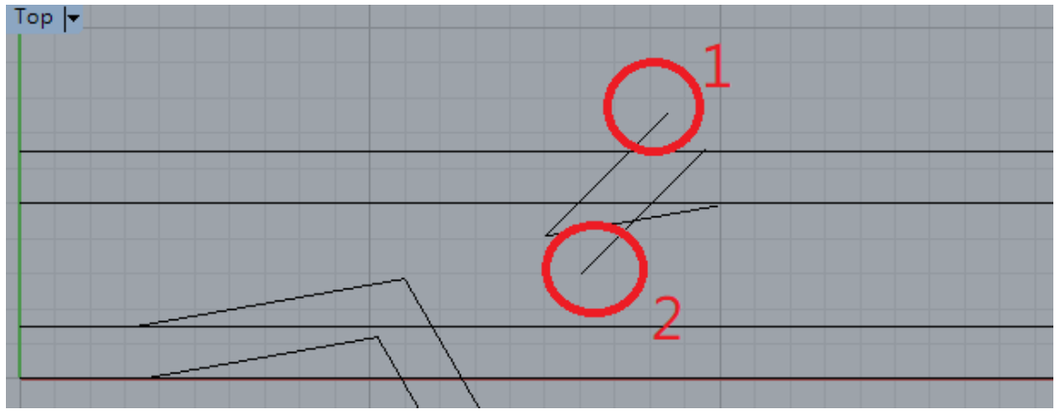
平行複製直線，將距離設為1.5，如上圖平行複製出兩處線段。



繪製直線(如上圖)
指令: _Polyline
多重直線起點 (持續封閉(P)=否): 15,4.06
多重直線的下一點 (持續封閉(P)=否　模式(M)=直線　導線(H)=否　復原(U)): @5<45

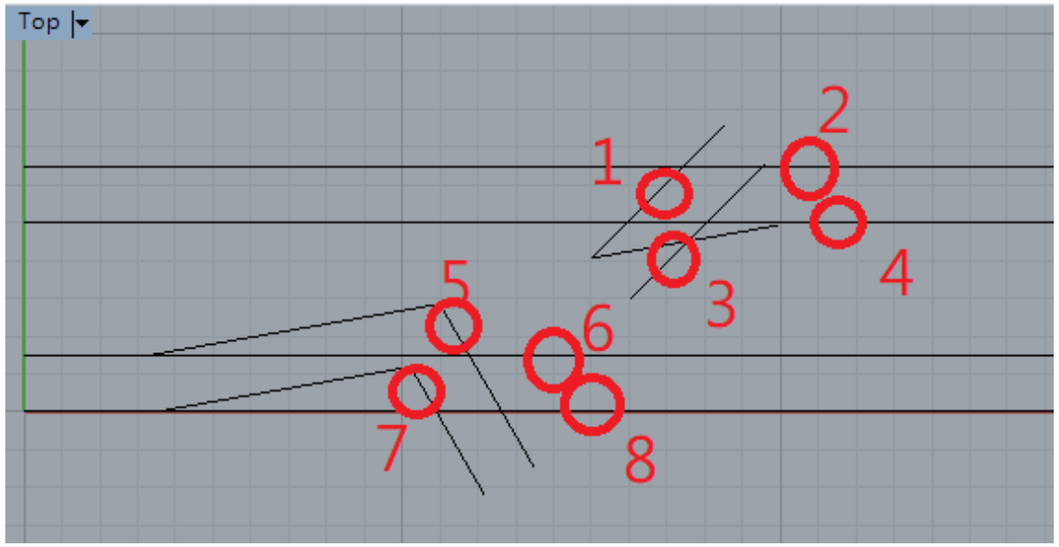


指令: _Polyline
多重直線起點 (持續封閉(P)=否):使用抓點模式(或輸入指令：end)抓前步驟畫好的線段下方
多重直線的下一點 ：@5<10

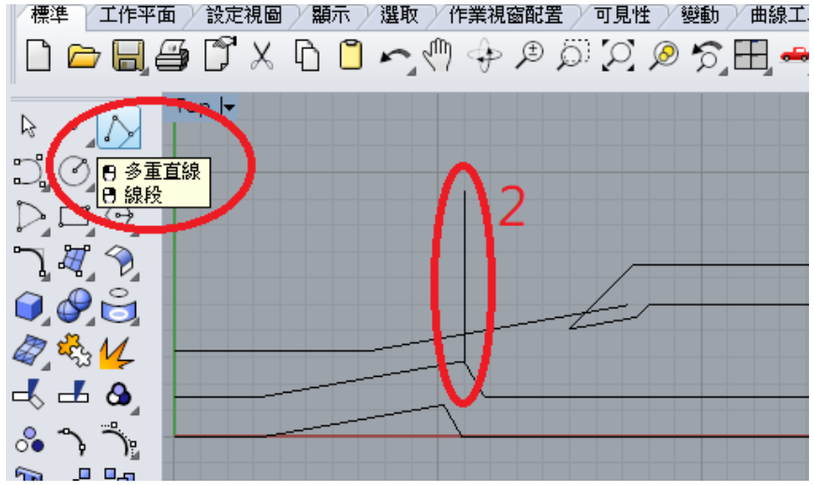


平行複製直線，將距離設為1.5，如上圖由線段1平行複製出線段2。

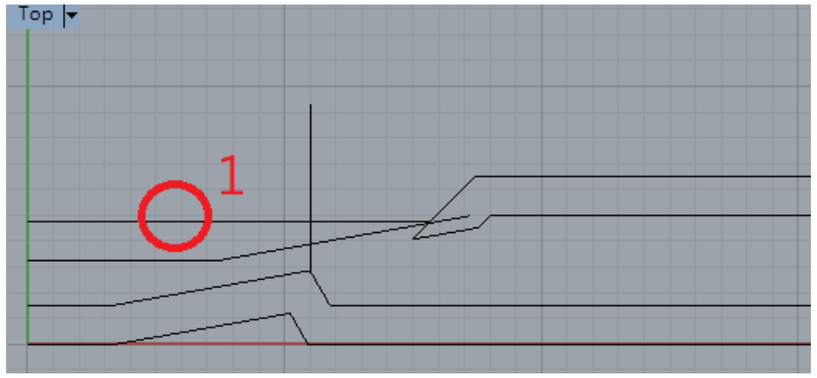
點選曲線圓角(如上圖，用滑鼠右鍵點選以重複執行)或輸入指令，見以下步驟。



指令: _Fillet
將半徑設為”0”
選取要建立圓角的第一條曲線：以下點選步驟如上圖 1~8 順序。



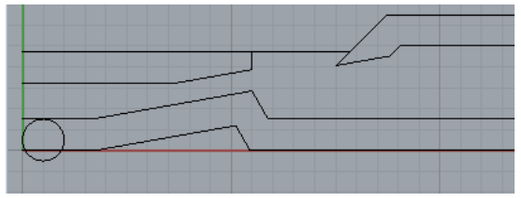
點選線段 (如上圖，用滑鼠右鍵以重複執行)或輸入指令：line。
直線起點（ 持續封閉(P)=否): 0,3.23
直線的下一點（ 持續封閉(P)=否　模式(M)=直線　導線(H)=否　復原(U)): @7.37,0
直線的下一點，: @10<10
再以交點向上畫一長約10的線段，如上圖2。



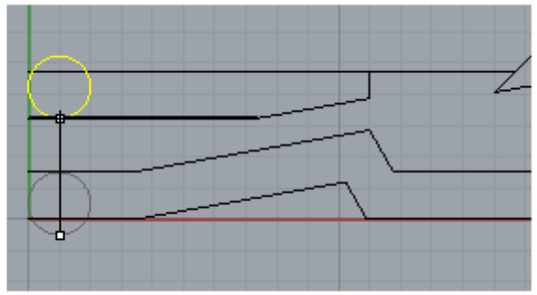
平行複製直線(距離仍1.5)，如上圖平行複製水平線段1，再利用延伸指令(extend)將它延伸到右邊斜線。

用前面介紹過的圓角曲線指令：fillet，並設定半徑為”0”，和修剪指令：trim，將

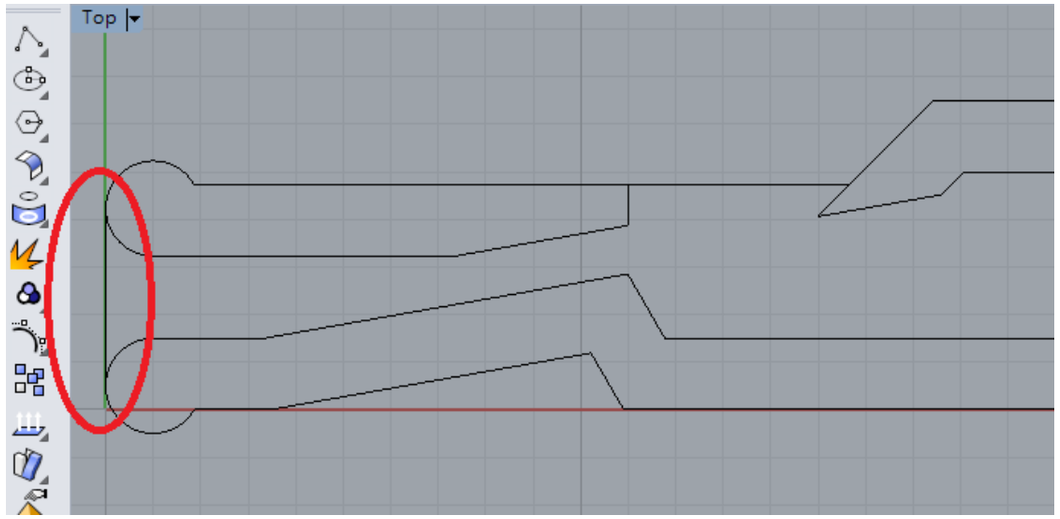
接角修整如上圖。



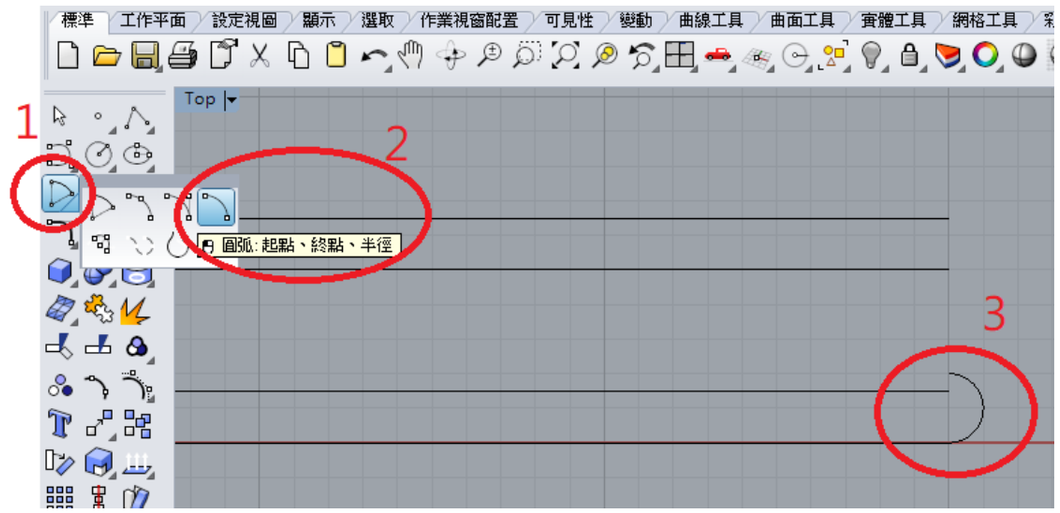
在左下角繪製一圓，指令: _Circle
圓心：1,0.5
半徑: 1



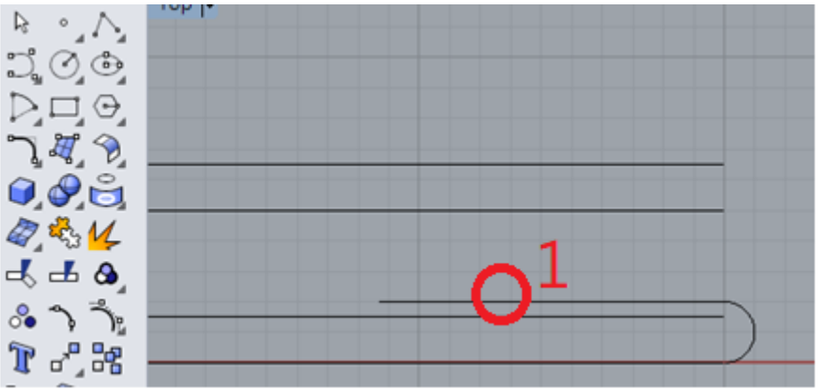
複製上一步驟畫好的圓，使用左上的圖示或輸入指令：Copy
選取要複製的物件：點選右上圖中的下方圓後按 Enter 完成:
複製的起點（ 垂直(V)=否　原地複製(I))：點選圓下方點(四分圓點，可使用抓點模式或輸入指令：quad)
複製的終點:移到上方接點(交點或垂直點)處，要用抓點模式或輸入指令才能準確接合。



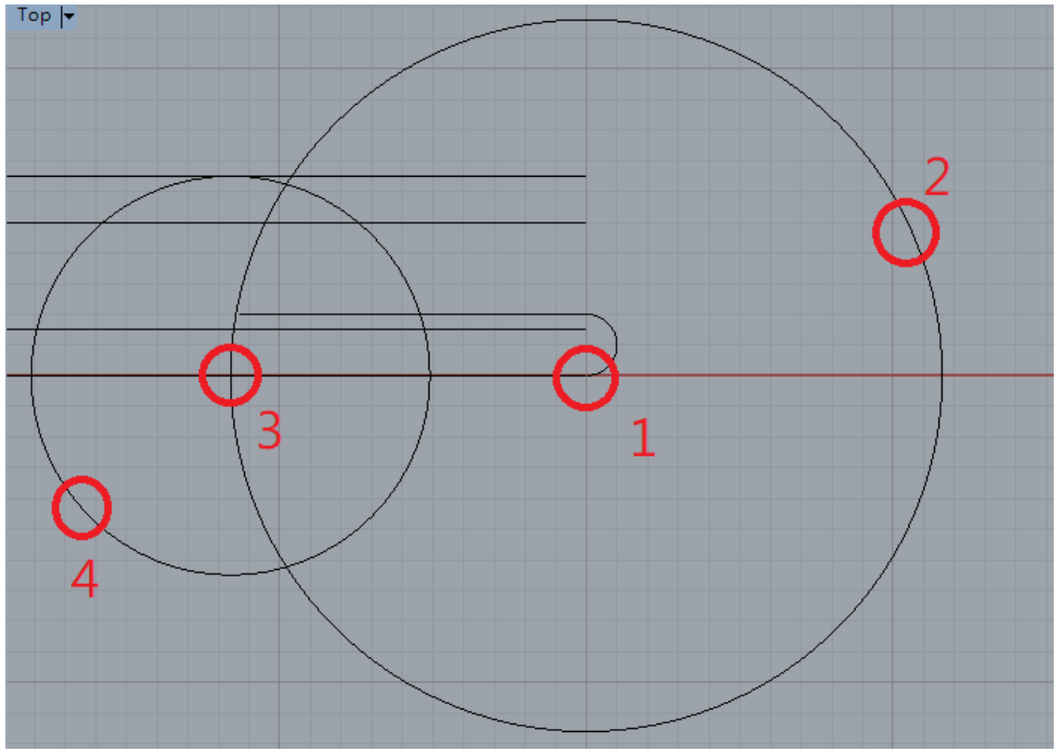
在兩圓左邊畫一條相切直線(如上圖)，然後使用修剪指令：trim，將線條修剪成上圖。



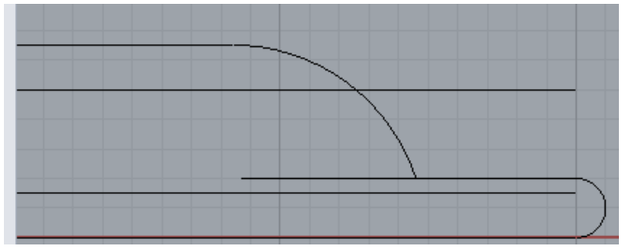
將畫面移到線段右邊並稍加放大，使用圓弧圖示(如上圖1、2)繪製上圖3的半圓，或輸入指令: _Arc
圓弧起點：點選下面那條線的右端點(抓點指令：end)。
圓弧終點（ 方向(D)　通過點(T)　中心點(C)): @0,2
圓弧上的點（ 方向(D)　半徑(R))：半徑設為 1。



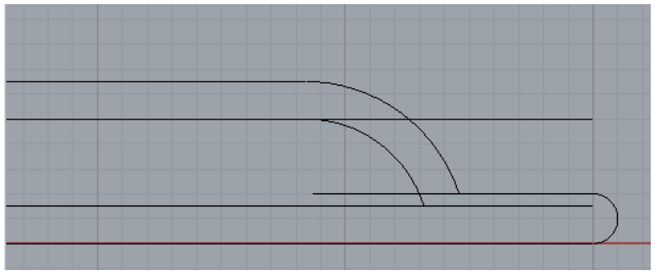
接續圓弧上端點向左任劃一水平線段(上圖 1)。



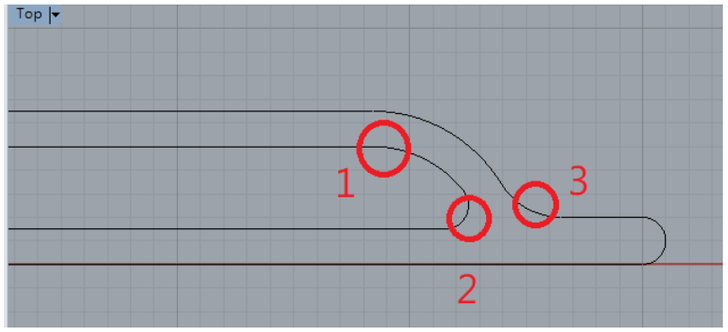
以上圖1的交點為圓心畫圓2，再以交點3畫圓4。
指令：Circle
圓心：上圖交點1
半徑： 11.6
重複指令：Circle
圓心：上圖交點3
半徑：將游標上移點選交點或垂直點，使圓相切於上面的平行線。



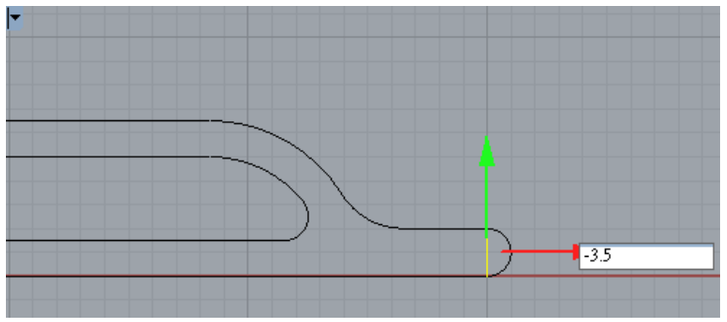
將上一步驟的圓2刪除，並使用剪切指令(Trim)將圓4和相切的水平線剪切成如上圖。



使用偏移曲線功能偏移複製出下方圓弧，指令：offset，距離1.5。



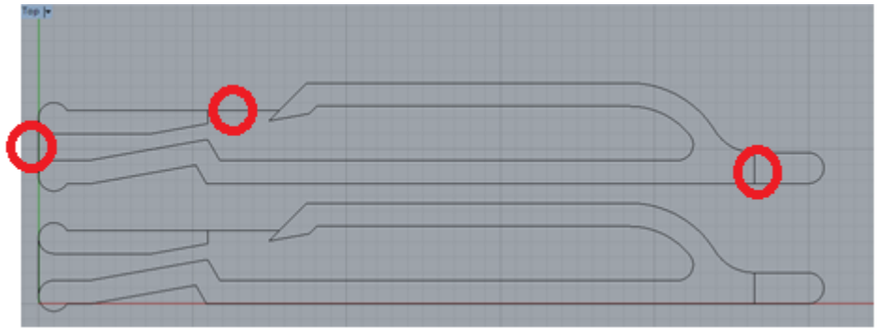
使用圓角曲線功能將三處交角做圓角裁剪，指令：fillet。
上圖圓弧1半徑為0，圓弧2半徑為1，圓弧3半徑為3。



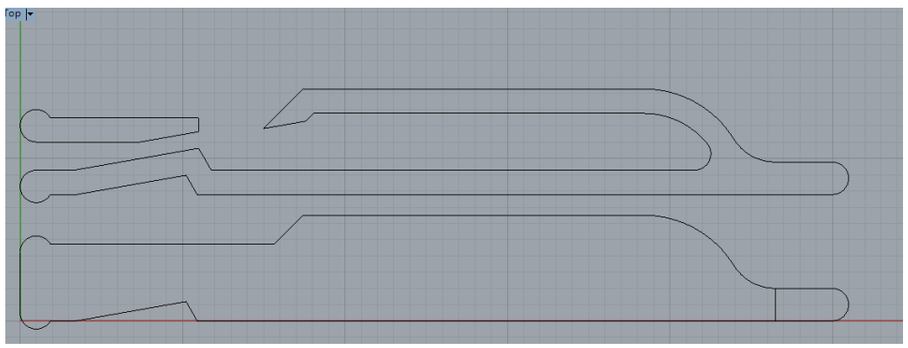
在最右方圓弧直徑處畫一線段，指令：line
在畫好的線段上點滑鼠左鍵使它出現如上圖的操作軸(如果沒出現，點按畫面下方的操作軸功能)，輸入-3.5。

到目前，你已完成了哨子的縱剖面形狀，接下來塑型成3D就容易多了，請振作起來，有點耐心繼續下去。

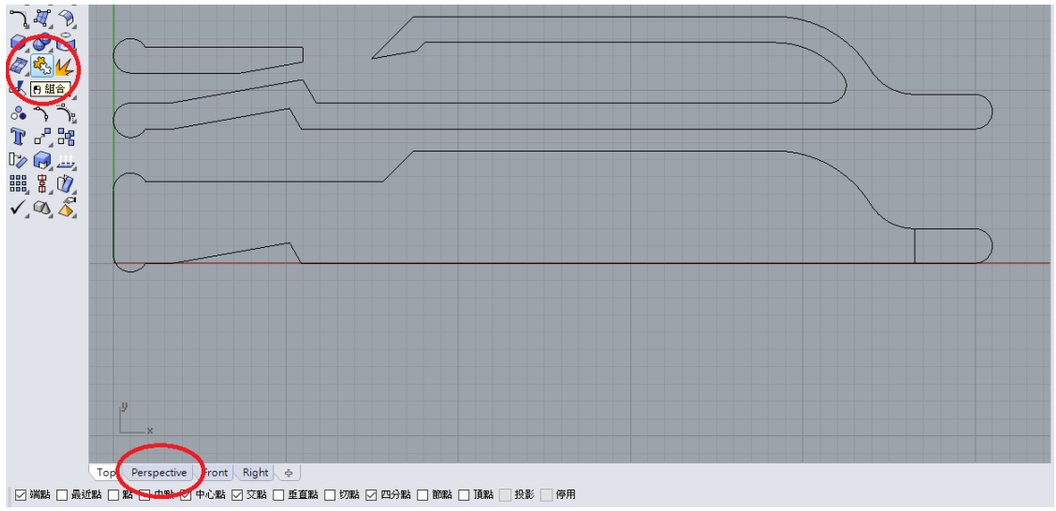
第二節：哨子的3D塑型



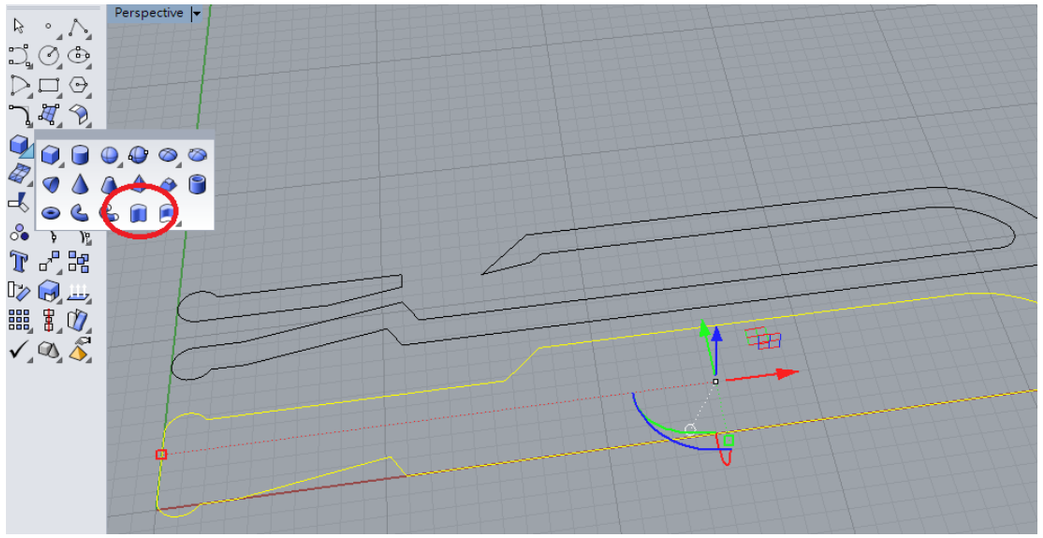
將完成的哨子縱剖面整個向上複製一個，並將上圖三處線段剪(刪除)。



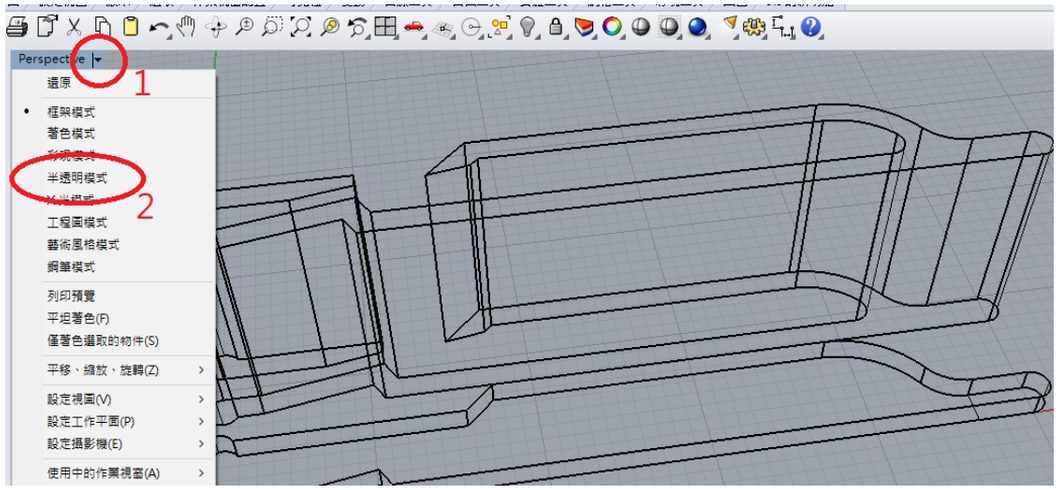
將下方的哨子的縱剖面內部線段剪(刪除)，使它成為外部輪廓曲線；如上圖。



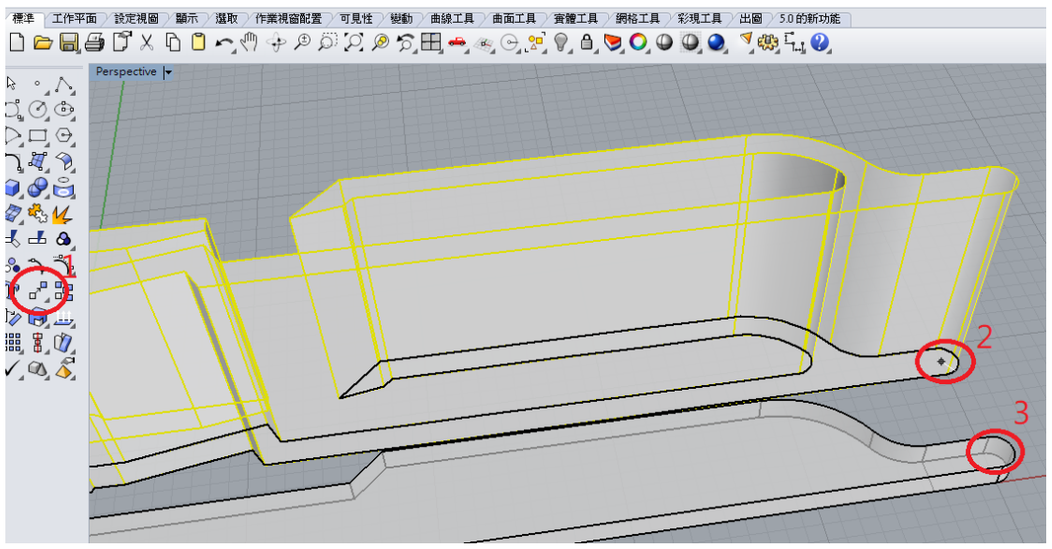
使用組合功能分別將三處封閉曲線組合(封閉)起來，上一步驟圖右下那一條垂直線段不用選。
點選下方透視圖(perspective)，並將畫面移到中間適當大小以利下一步動作。
除了使用滑鼠，也可以輸入指令：Zoom
框選要縮放的範圍： e(顯示最大範圍)



點選下方封閉曲線後再點選擠出封閉曲線功能，或輸入指令：ExtrudeCrv
擠出距離：兩側=否(只要單側、向上，可將滑鼠游標上移些)
擠出距離：1.5(也就是整個哨子的厚度都是1.5)

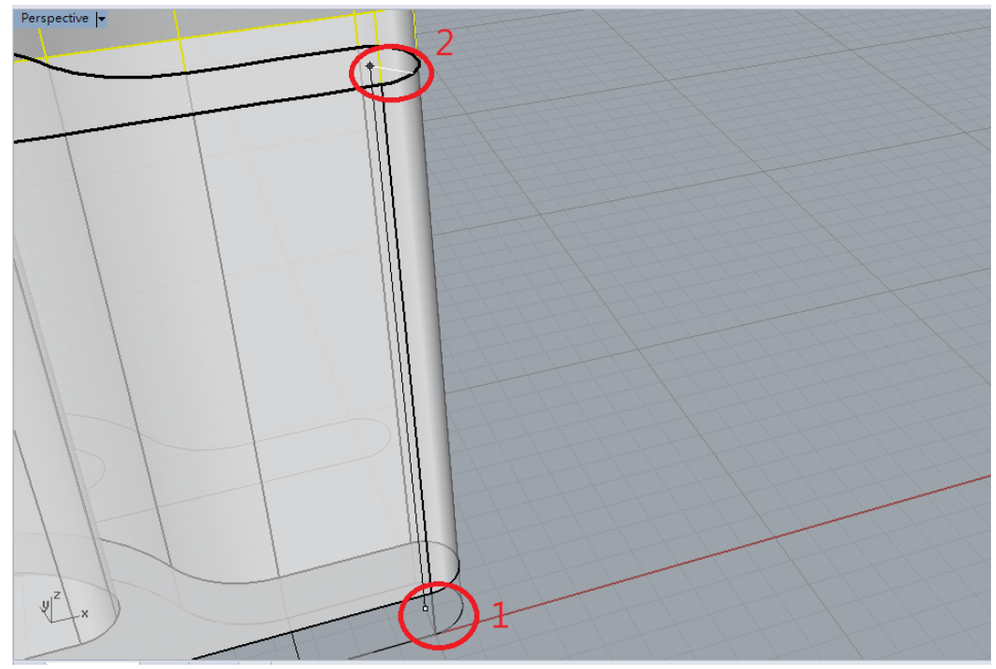


重複上一步驟，將上圖另兩個封閉曲線擠出高度14。
點選上方下拉選單(上圖1)，選擇半透明模式(上圖2)。

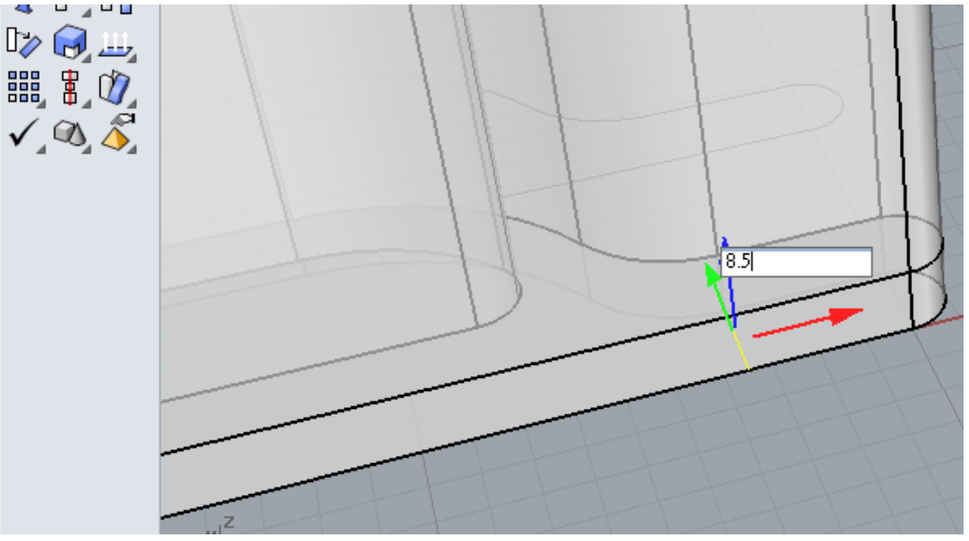


點選移動功能(上圖1)或輸入指令：Move。
選取要移動的物件：點選上方兩處物件
移動的起點（ 垂直(V)=否 ）：使用抓點模式點選圓弧中心點(如上圖2)。
移動的終點：使用抓點模式點選圓弧中心點(如上圖3)

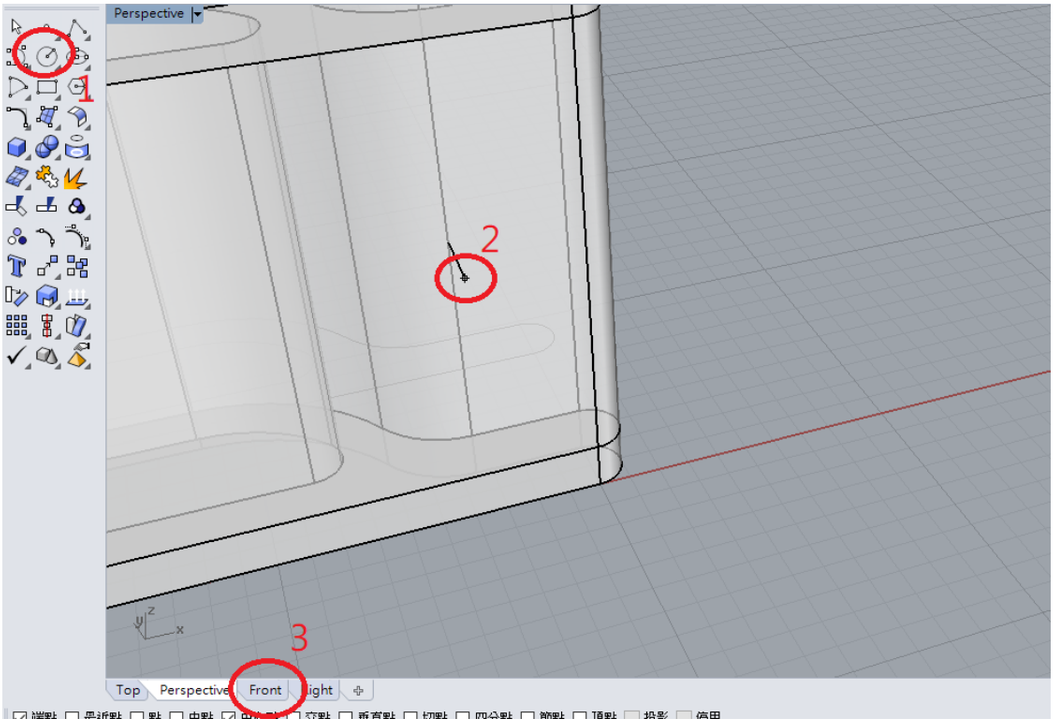
點選複製功能(如上圖)或輸入指令：copy，我們將把下底複製成上蓋。



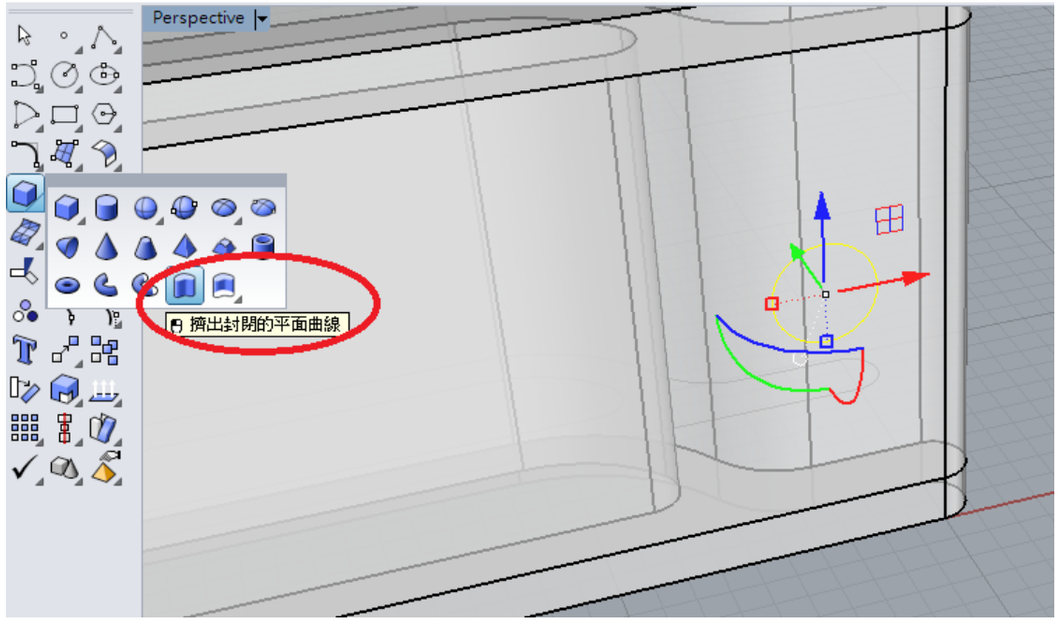
起點：以抓點模式點選最下方圓弧的圓心。
終點：以抓點模式點選最上方圓弧的圓心。



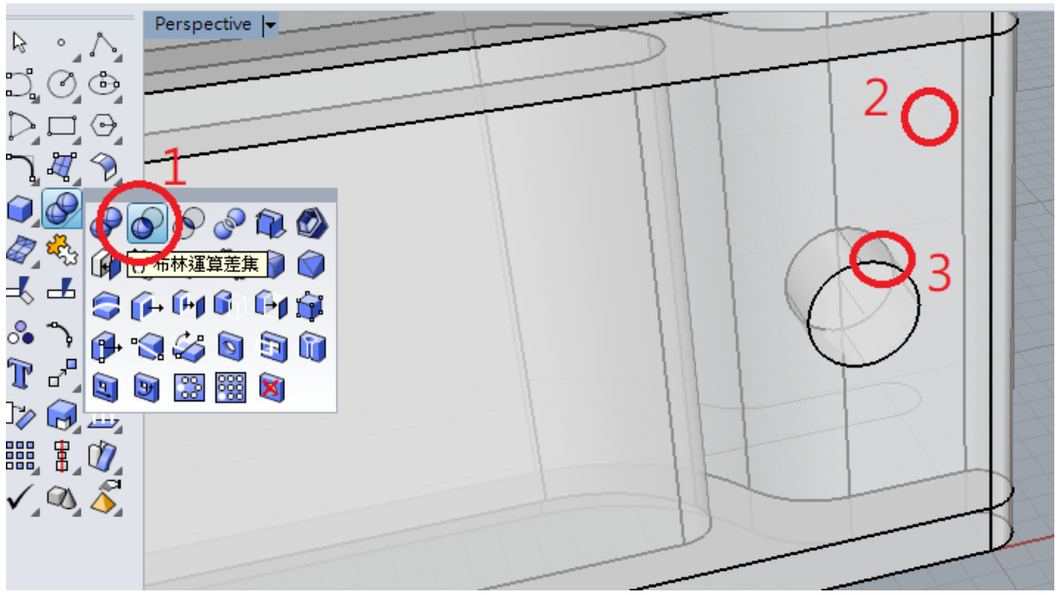
點選下方的小線段，並使用操作軸功能，將上移高度設為8.5，也可以使用移動指令：Move，來完成這個動作。



點選畫圓功能(上圖1)或輸入指令：circle
圓心：點選線段先面的端點(上圖2)
點選下方前視圖(Front)後輸入圓半徑為1.5

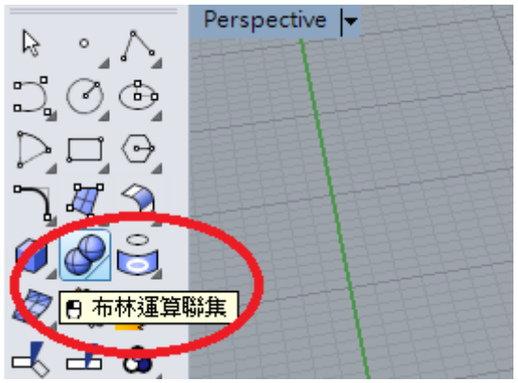


點選下方透視圖(perspective)，轉回透視圖視窗。
點選上一步驟畫好的小圓後點選擠出封閉的平面曲線功能，將它向後擠出距離2。

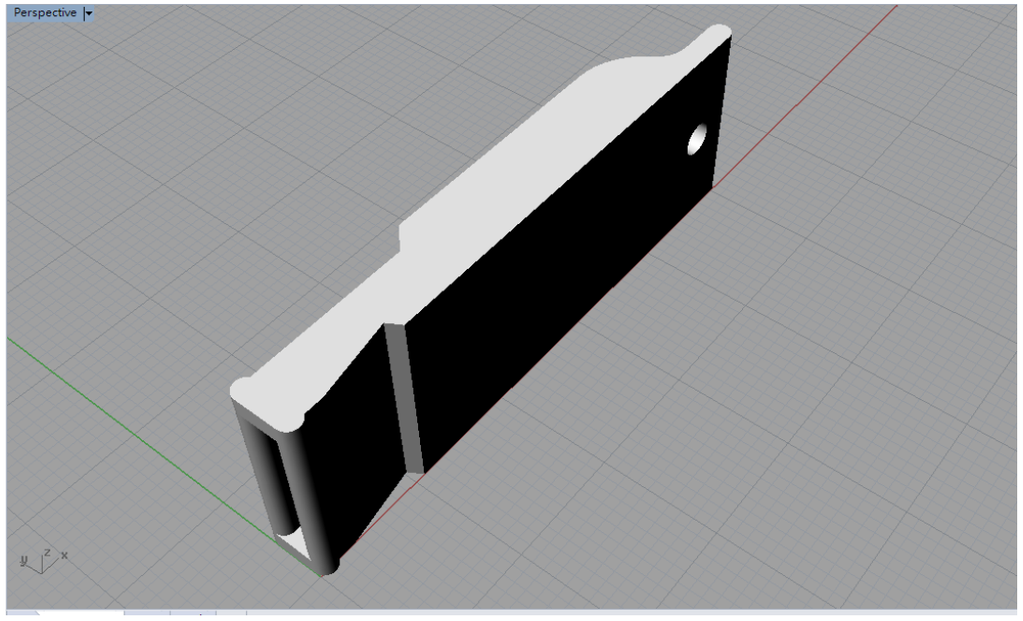


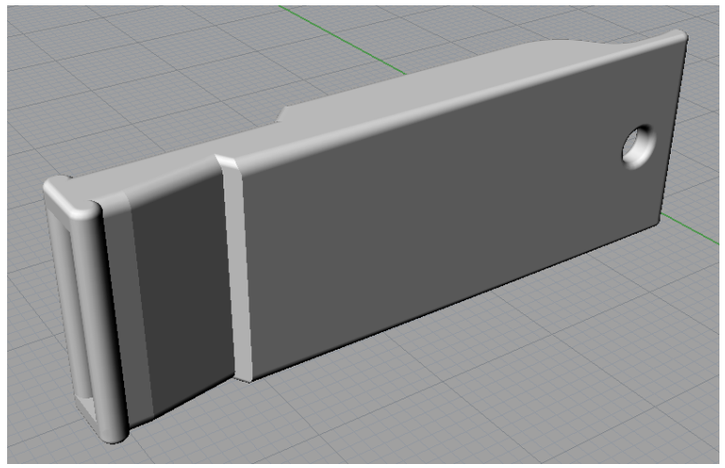
點選布林運算差及功能或輸入指令：BooleanDifference
選取要被減去的曲面或多重曲面：點選中間那一塊立體塑型(如上圖2)
選取要被減去的曲面或多重曲面，按 Enter 繼續：點選上一步驟完成的圓柱塑型後按滑鼠右鍵或Enter
確定。

調整畫面適當大小，使用滑鼠或輸入指令：Zoom
框選要縮放的範圍：e



點選布林運算聯及功能或使用指令：BooleanUnion
選取要聯集的曲面或多重曲面：分別點選所有立體塑型塊(上、下兩塊及中間部分的前後兩塊，共四塊)
，中間部分的後方那一塊容易忽略，可以利用滑鼠按右鍵加移動轉一下角度來選取。
將作圖中的非塑型曲線都清除掉，輸入指令：SelCrv
按下鍵盤Delete鍵



點選上方透視圖(perspective)旁的下拉選單，選擇彩現模式，高單音哨子建模完成了。

以這個哨子3D建模而言，如果能在各處適當加入圓角會更為理想，我自己的作法也是如此(如下圖)，在3D列印時因為受限於機器精密度，作品呈現的效果並不明顯，而要完成這樣的設計，不是一兩頁可以細說，要再有些3D建模經驗才行，所以本講義省略。