



RhinoCeros

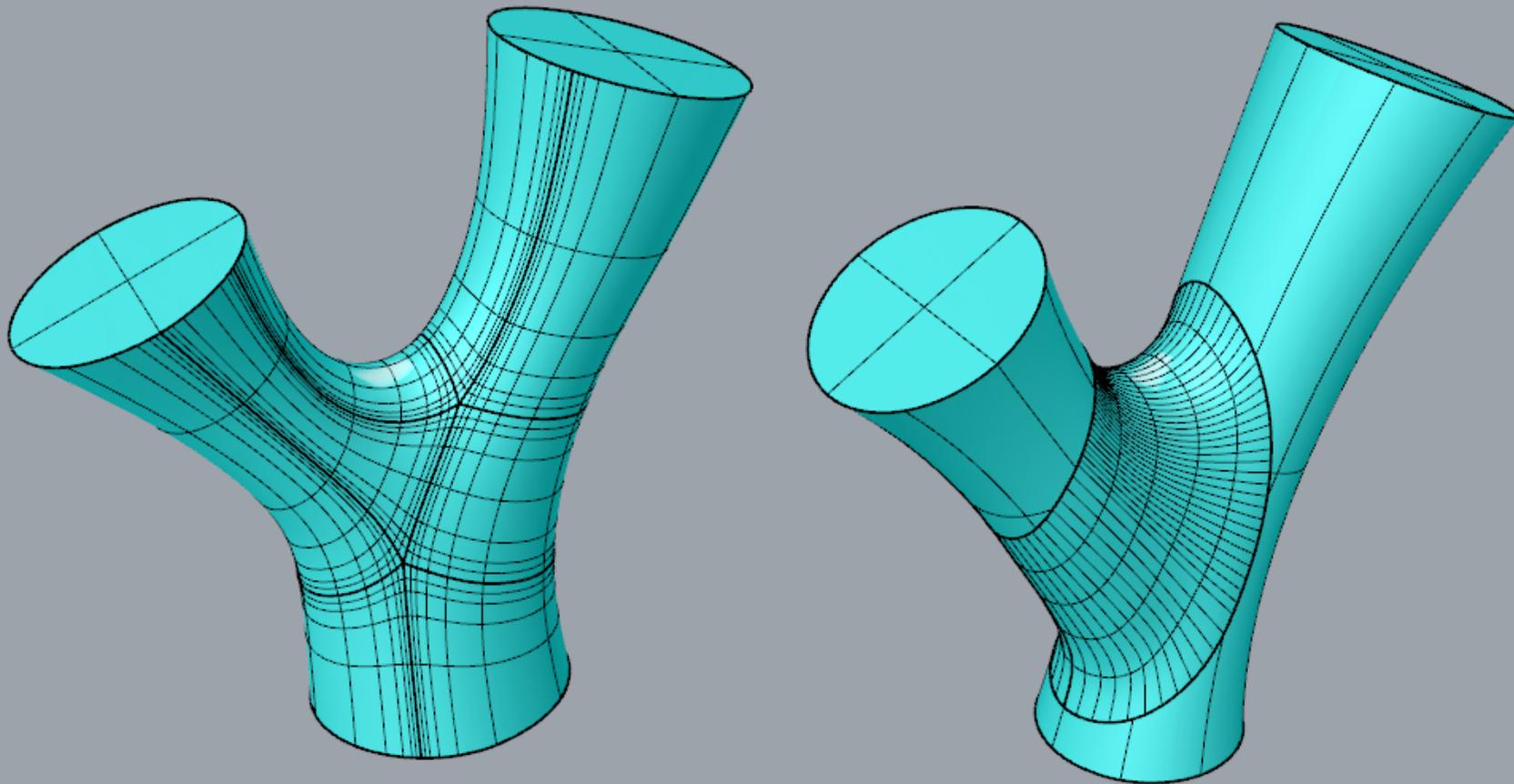


曲面實業有限公司
www.surface3d.com.tw



接續先前的繪製，這篇介紹耳機 3.5mm 金屬接頭以及耳機線材連接器的繪製還有簡易的 T-S 使用方式。

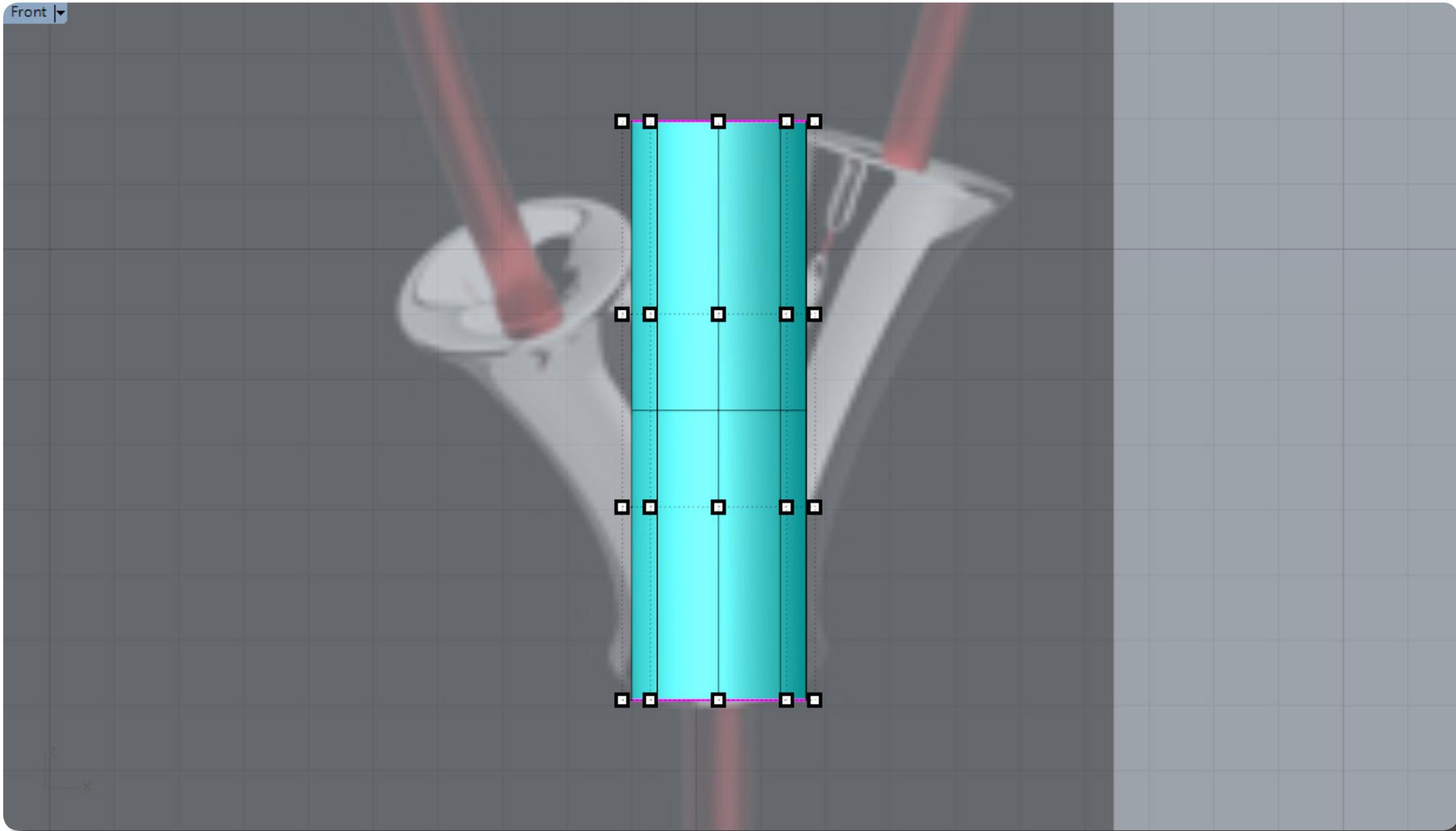
Perspective ▾





首先使用（圓管 Pipe）指令在參考圖處建立圓管，將圓管（炸開 Explode），將上下兩圓面刪除。

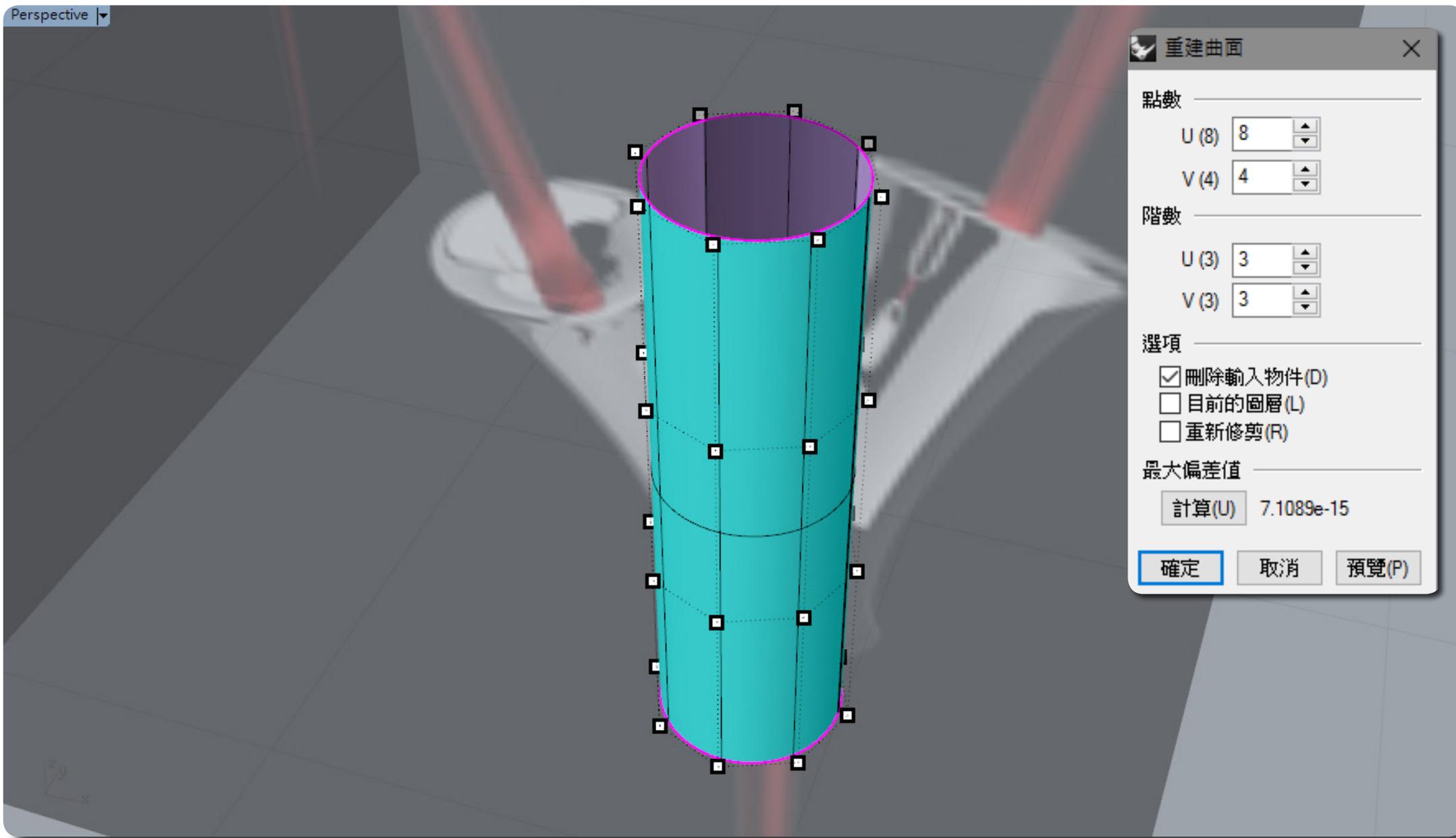
 （Pipe 圓管）





對其曲面使用（重建曲面 Rebuild），請參考範例，U 向 8 個控制點，V 向 4 個控制點，階數都維持 3 階即可。

 (Rebuild 重建曲面)

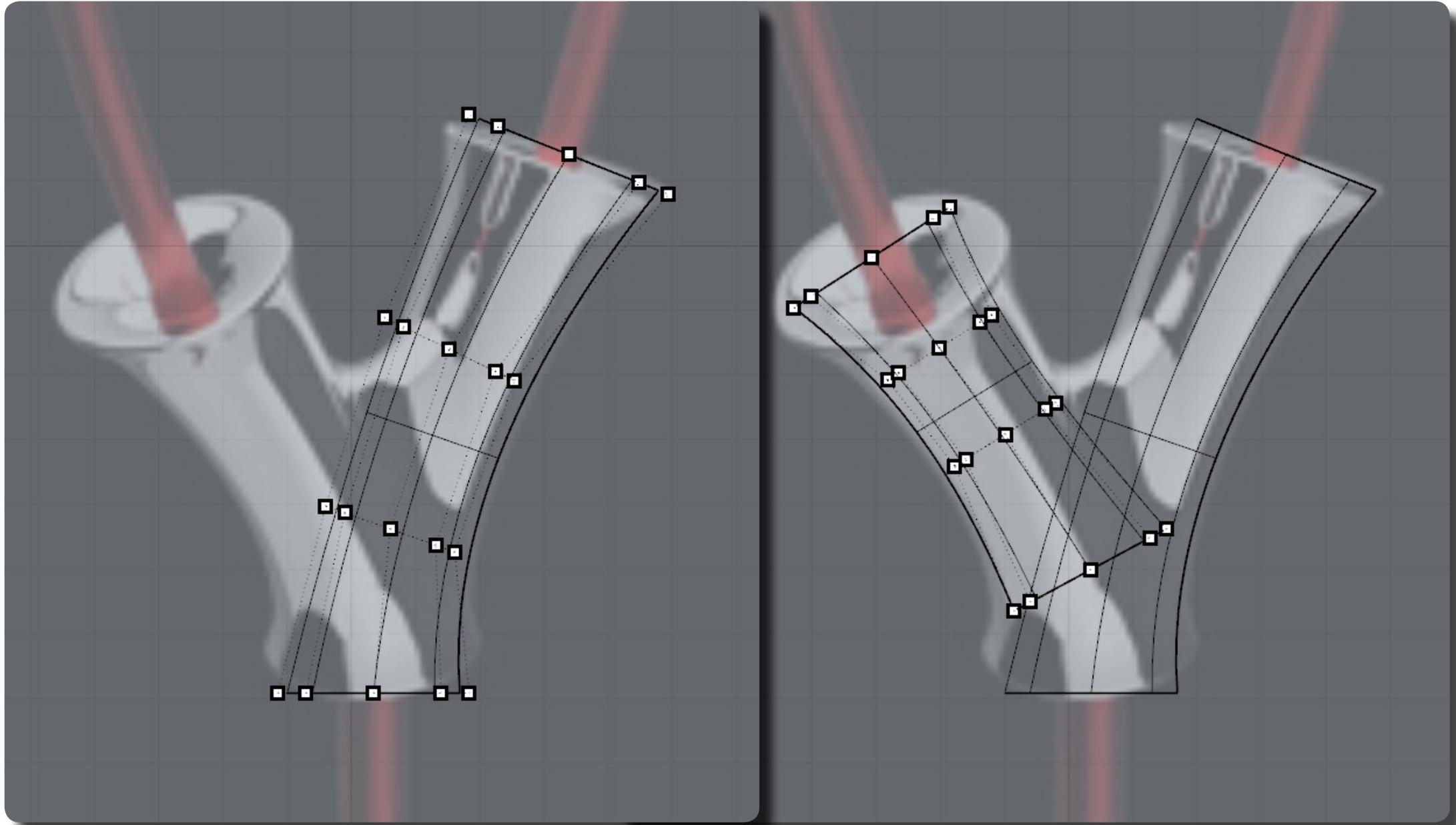




利用操作軸將控制點移動、縮放、旋轉，並且複製一個於左邊，一樣使用操作軸進行造型控制。



(Gumball 操作軸)

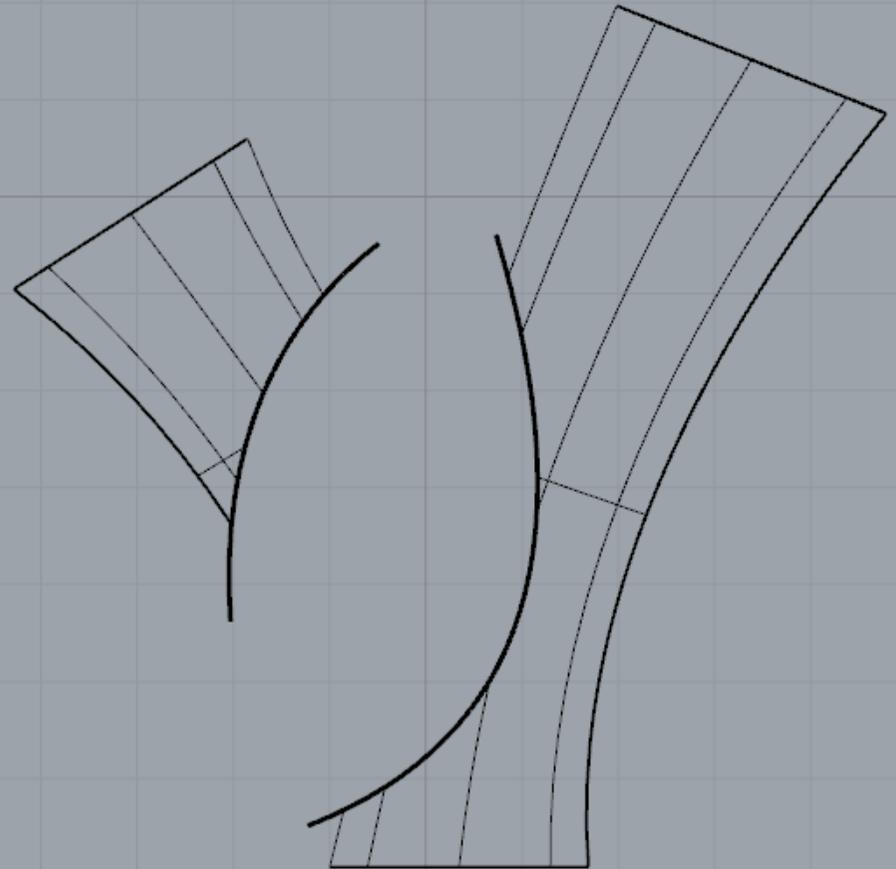
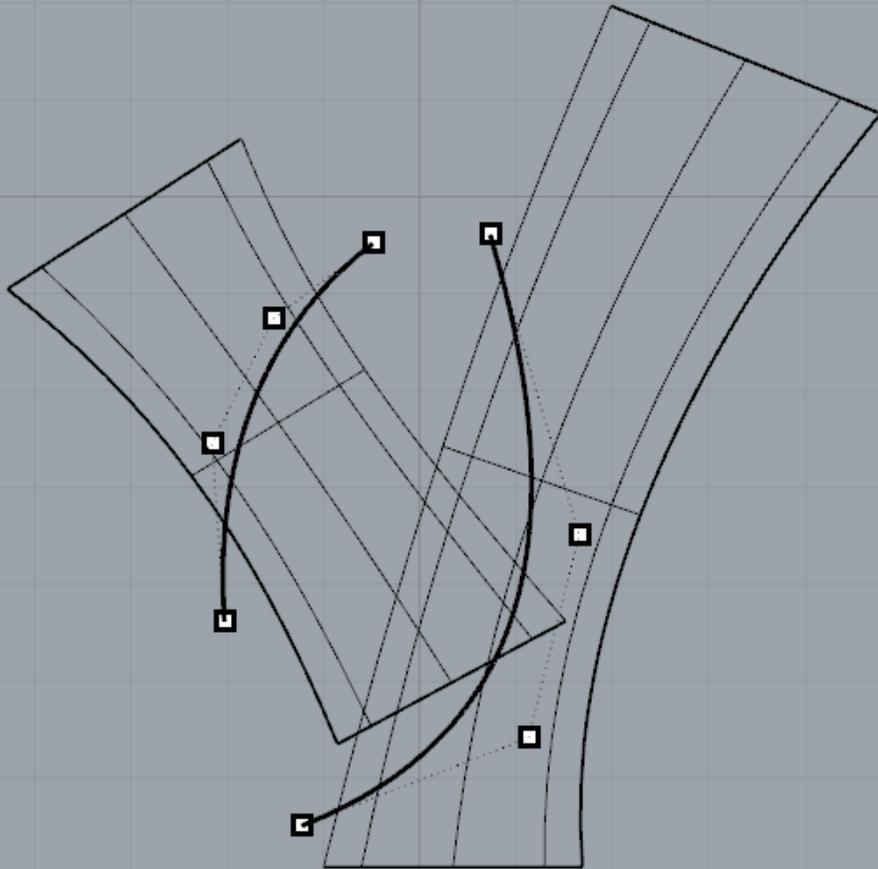




使用 (控制點曲線 Curve) 功能繪製兩條 " 4 點 3 階曲線 "，並利用兩條曲線將圓管進行 (修剪 Trim)。

 (Curve 控制點曲線)

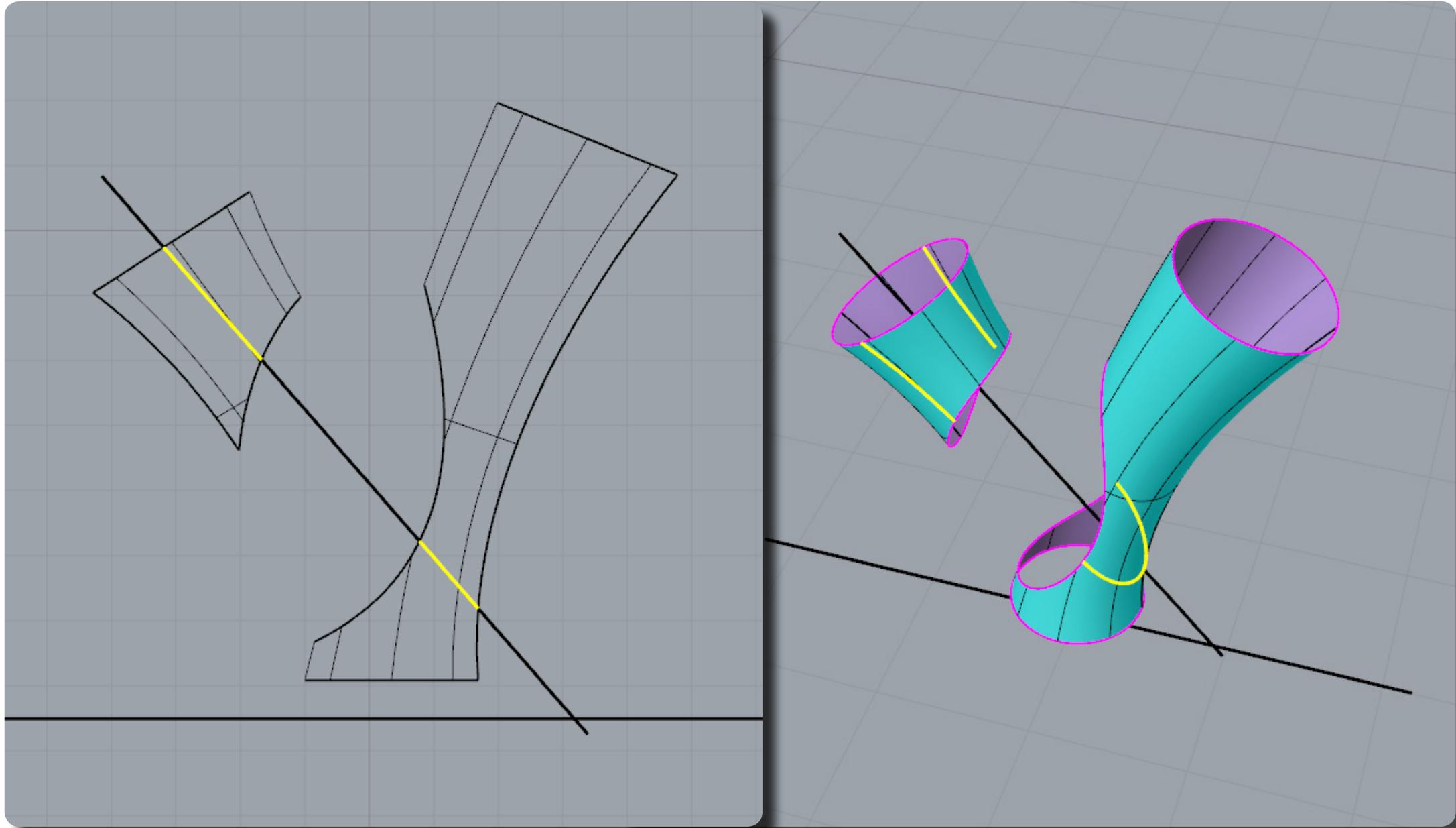
 (Trim 修剪)





於 Front 視圖適當位置繪製一條直線，並將直線使用（投影曲線 Project）指令於曲面上。

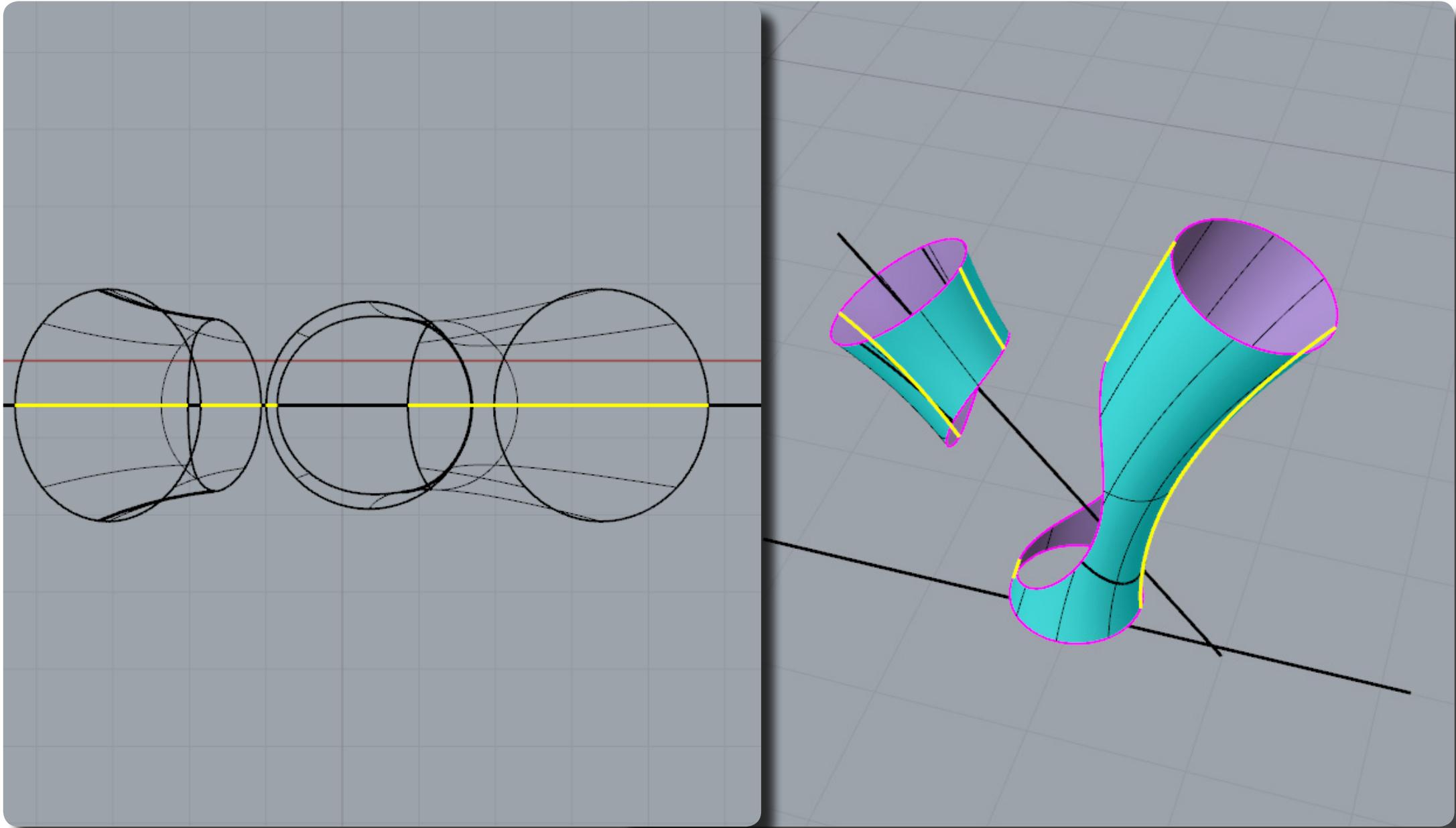
 (Project 投影曲線)





於 Top 視圖適當位置繪製一條直線，並將直線使用（投影曲線 Project）指令於曲面上。

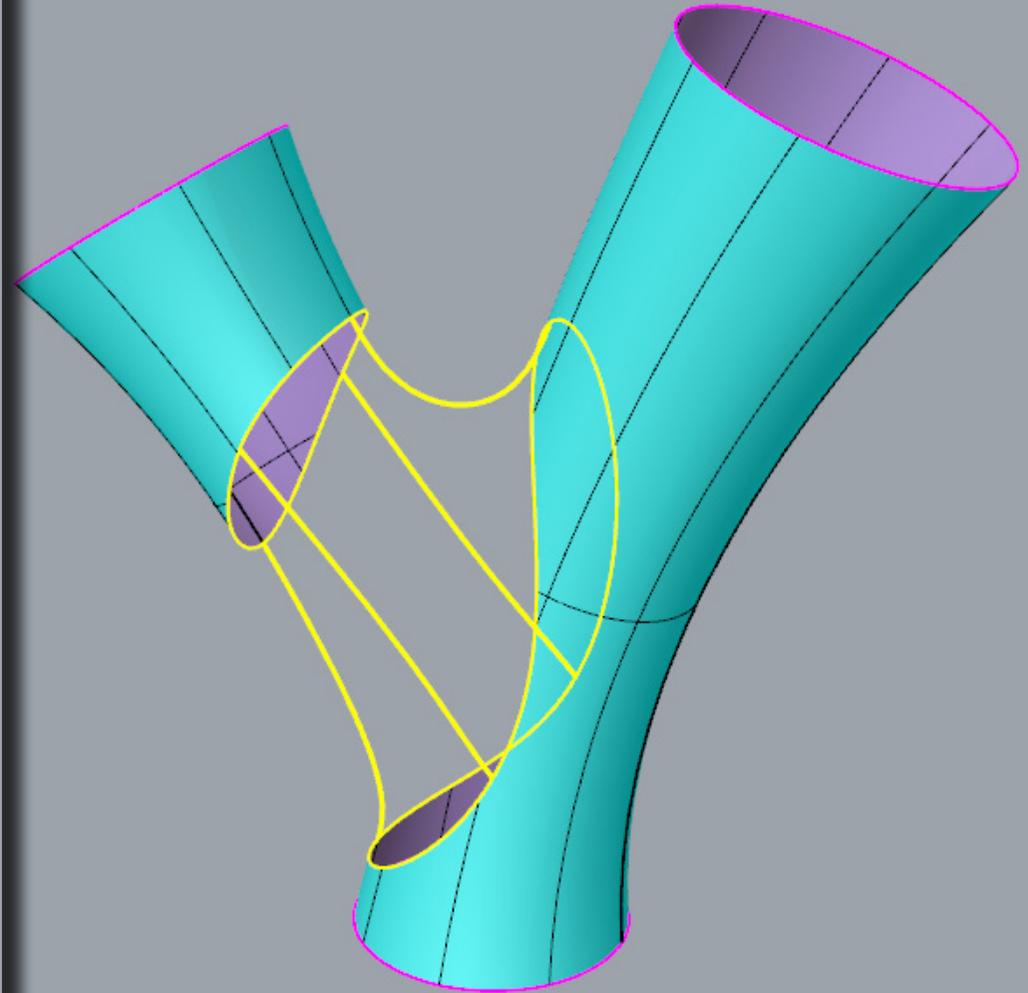
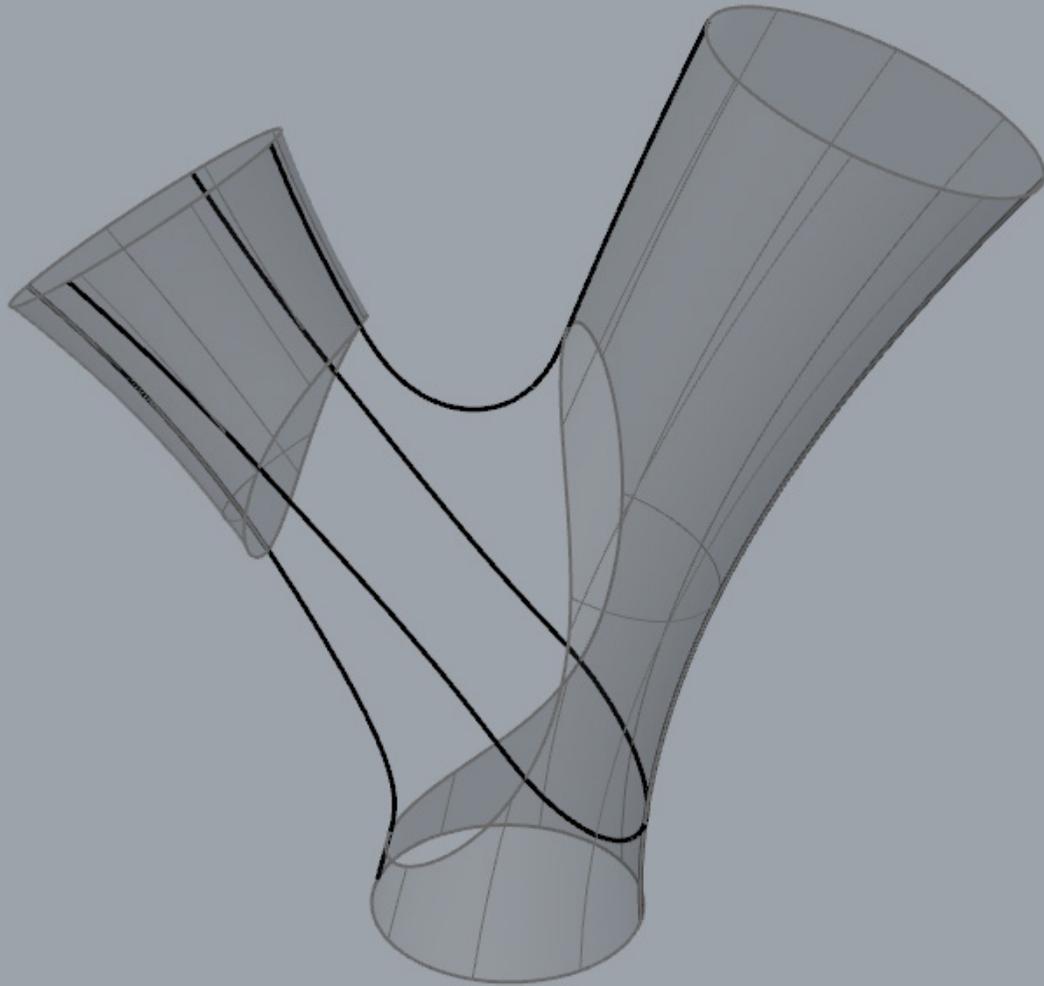
 (Project 投影曲線)





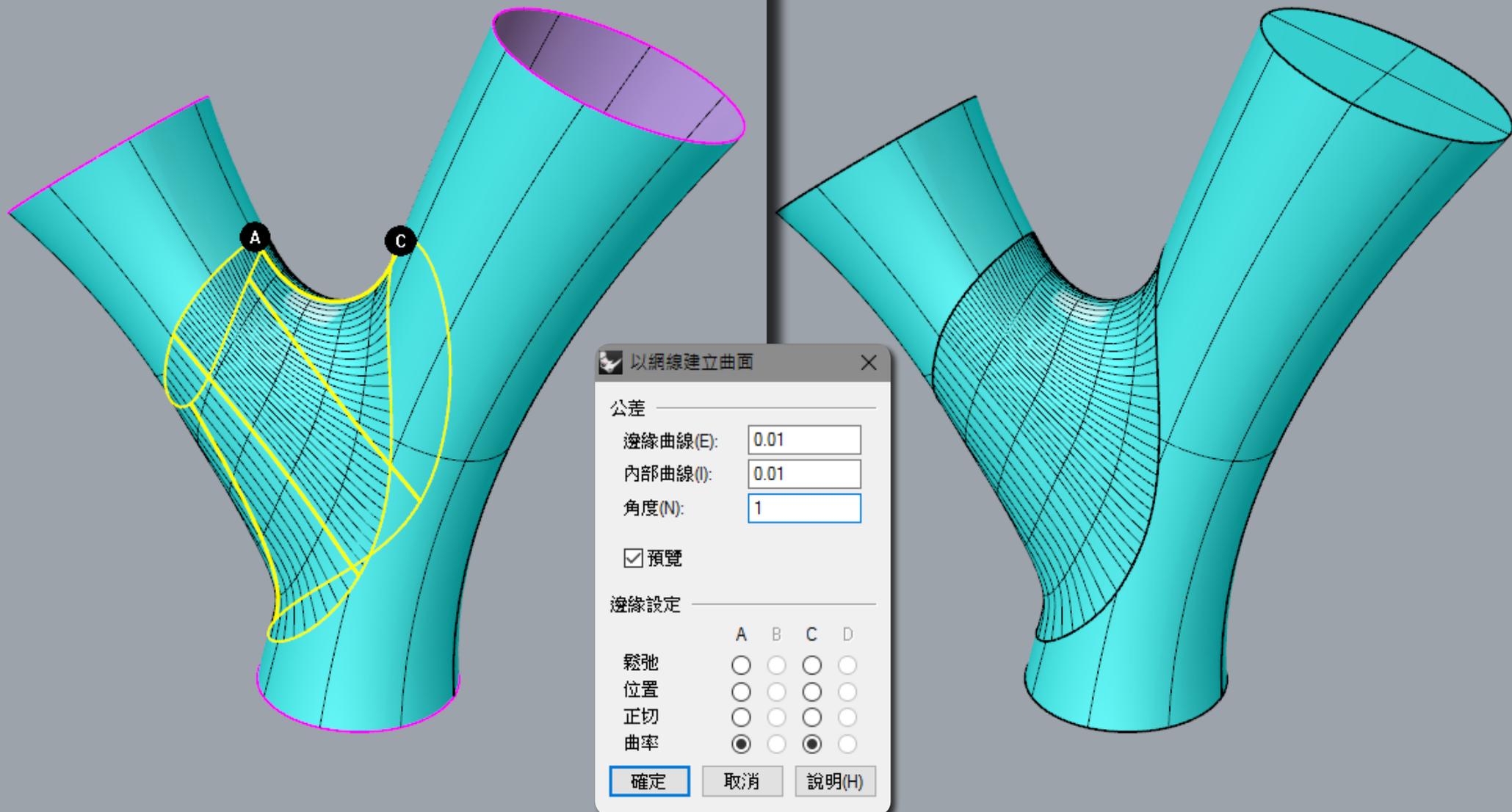
使用 (可調式混接曲線 BlendCrv) 指令，將曲線混接，使用連續性建議使用 " 曲率 G2 " 。

 (BlendCrv 可調式混接曲線)



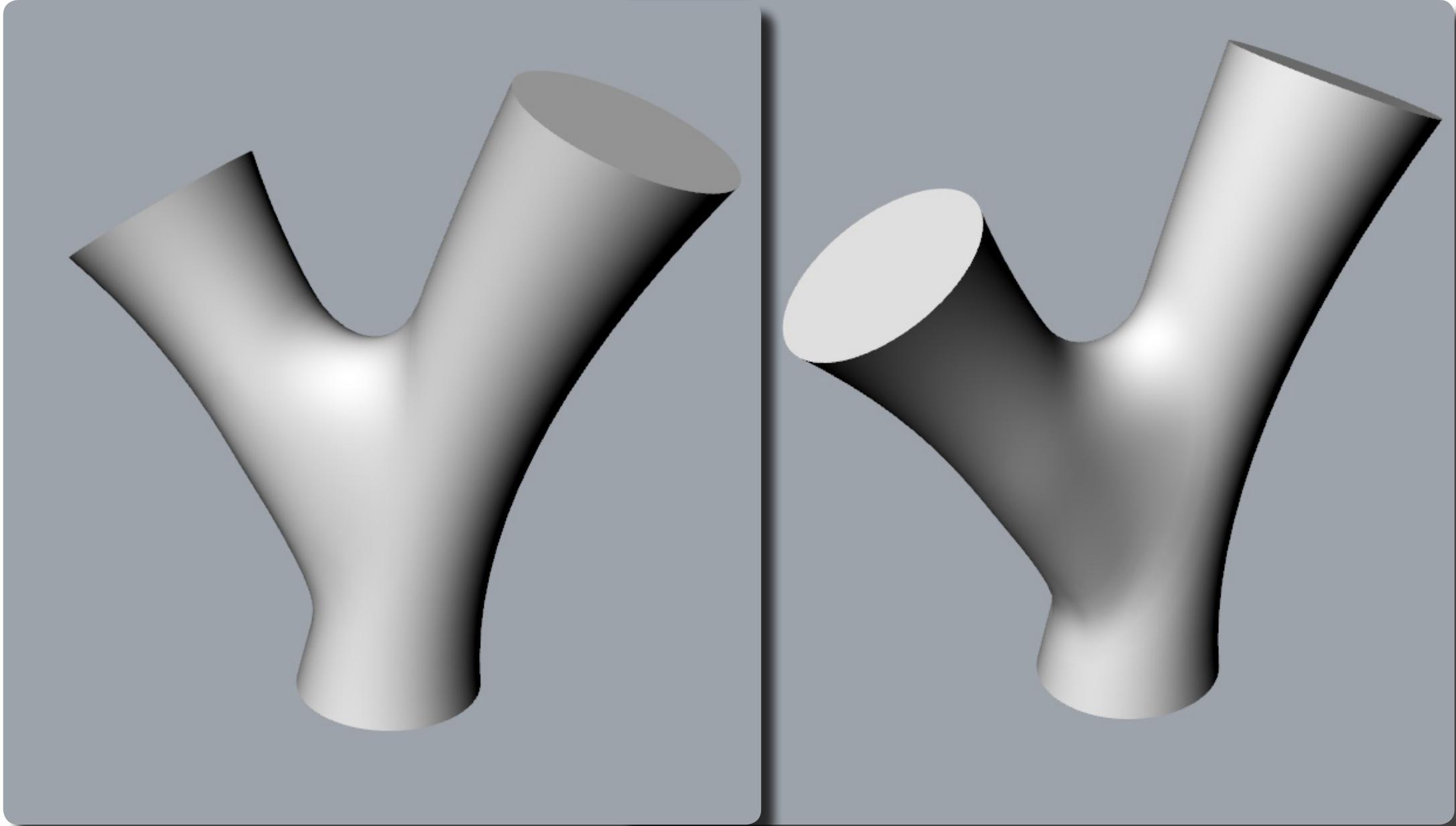
接著使用（從網線建立曲面 NetworkSrf）指令，建立一個與圓管銜接的曲面，可以參考範例圖面調整銜接連續性。

 (NetworkSrf 從網線建立曲面)





可以發現利用兩個簡易的圓管搭配參考曲線，建立網線曲面，可以得到還不差的效果，但是實際上不甚理想，為了追求較仿生的造型跟設計曲面，我們可以從 T-S 外掛得到更好的效果，而且製作上的技巧是非常簡易的。

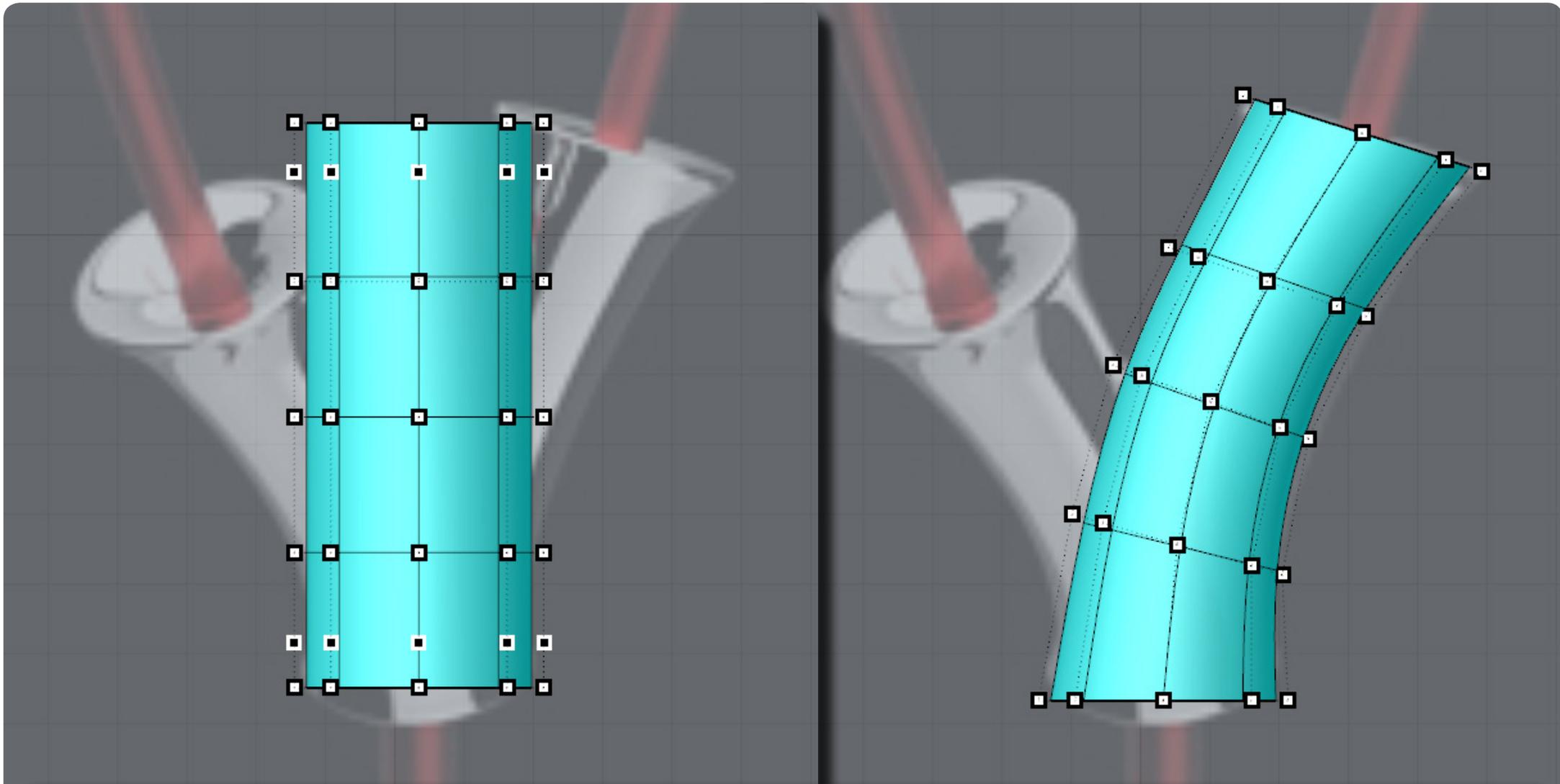




使用 (Cylinder (tsCylinder)) 指令建立 T-S 圓管，可以參考範例的分段跟面數，使用 Rhino 操作軸或者 T-S 操作軸都可以操作 T-S 物件的控制點、面、邊緣，約略將其調整如圖所示即可。

※T-S 模式：切換控制點模式的熱鍵為 " A " 。

 (Cylinder (tsCylinder))



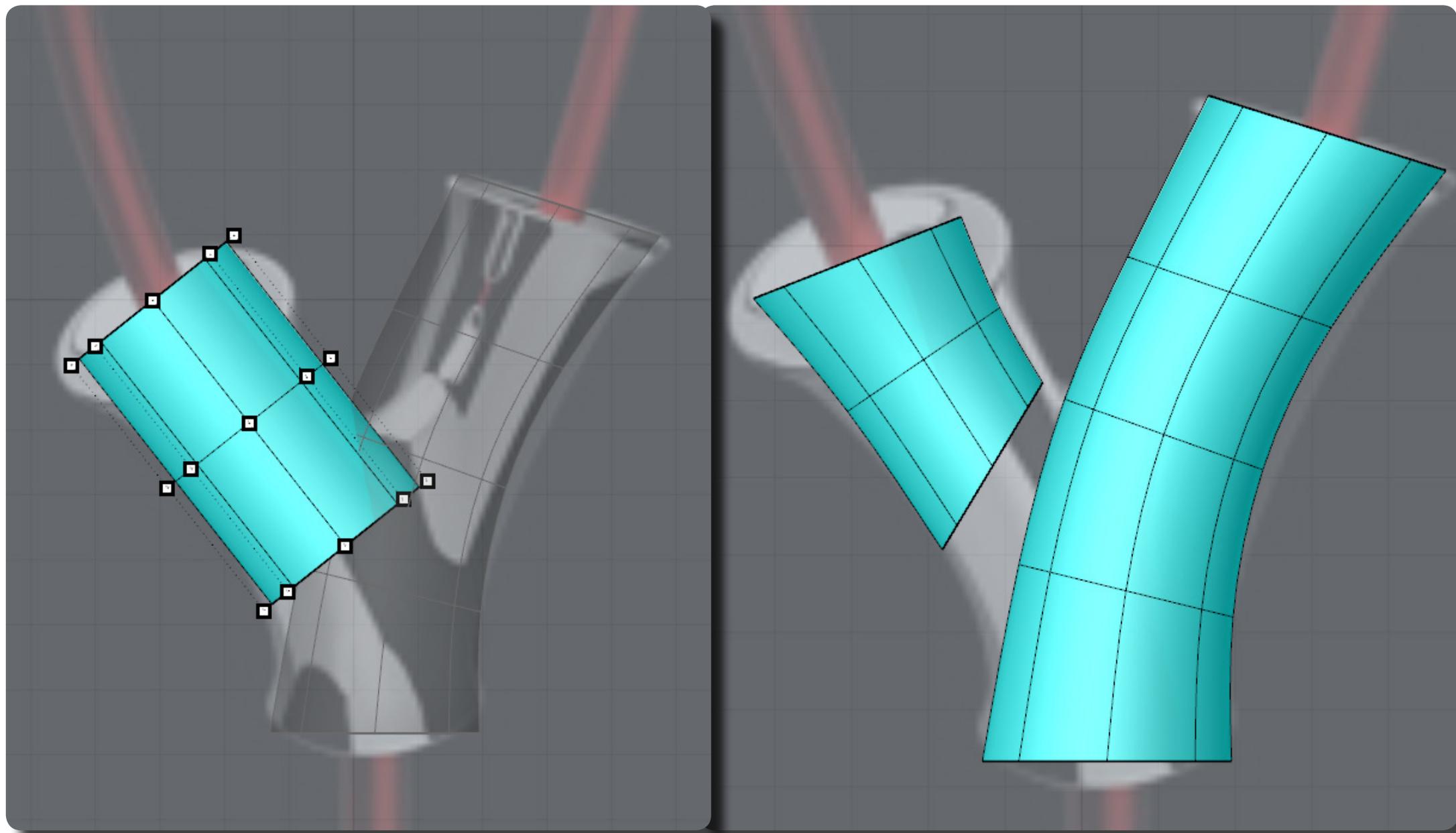
End of cylinder (OutputType(O)=Smooth VerticalFaces(V)=4 AroundFaces(A)=8 Symmetry(S)=No): |



另外建立一個 T-S 圓管，V 方向只需要兩段面數即可，使用 Rhino 操作軸或者 T-S 操作軸都可以操作 T-S 物件的控制點、面、邊緣，約略將其調整如圖所示即可。

※T-S 模式：切換控制點模式的熱鍵為 " A " 。

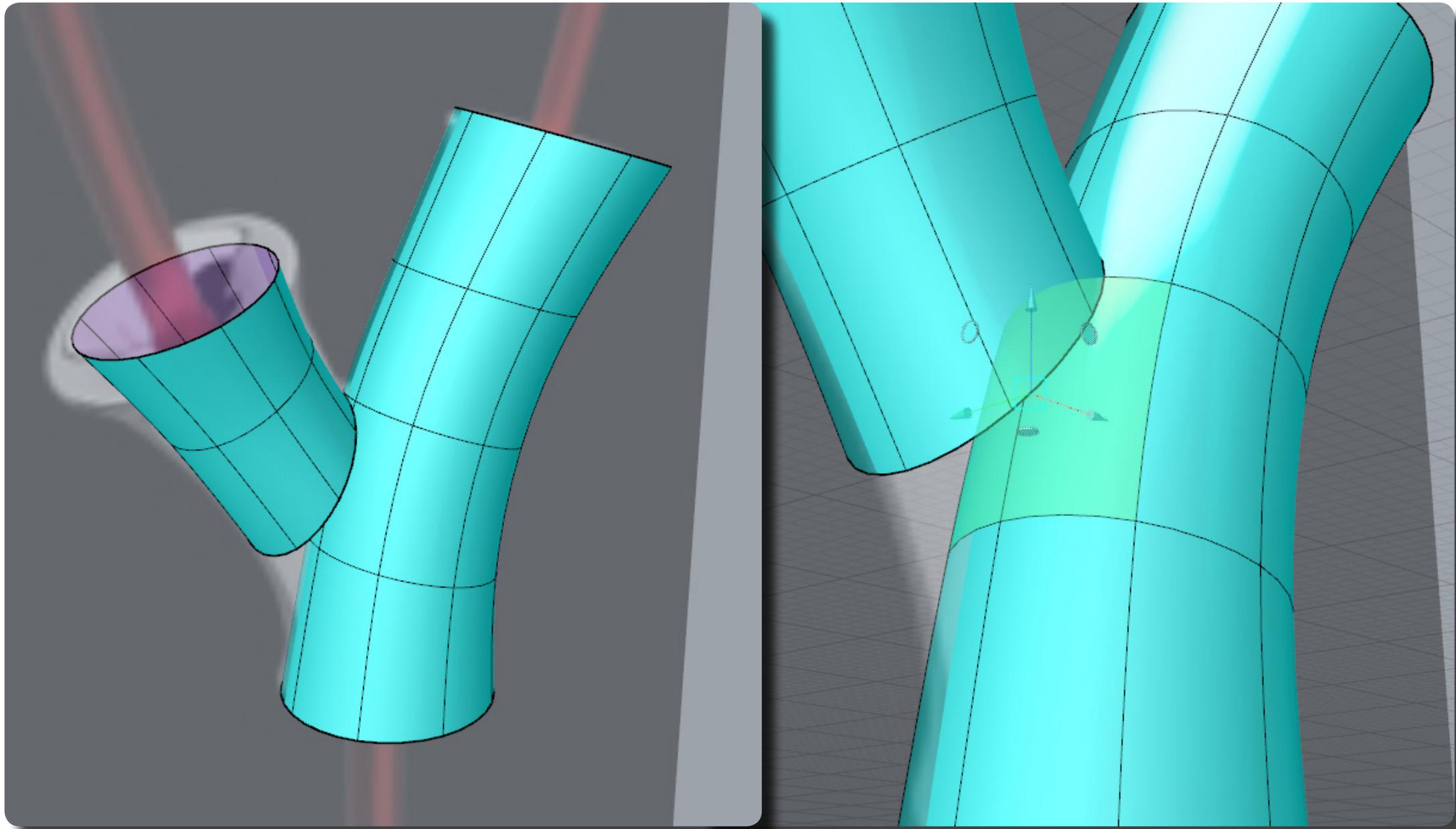
 (Cylinder (tsCylinder))





調整完畢之後，可以切換到面模式，將右邊圓管中間部分的面選取 " 刪除 (Del) " 。

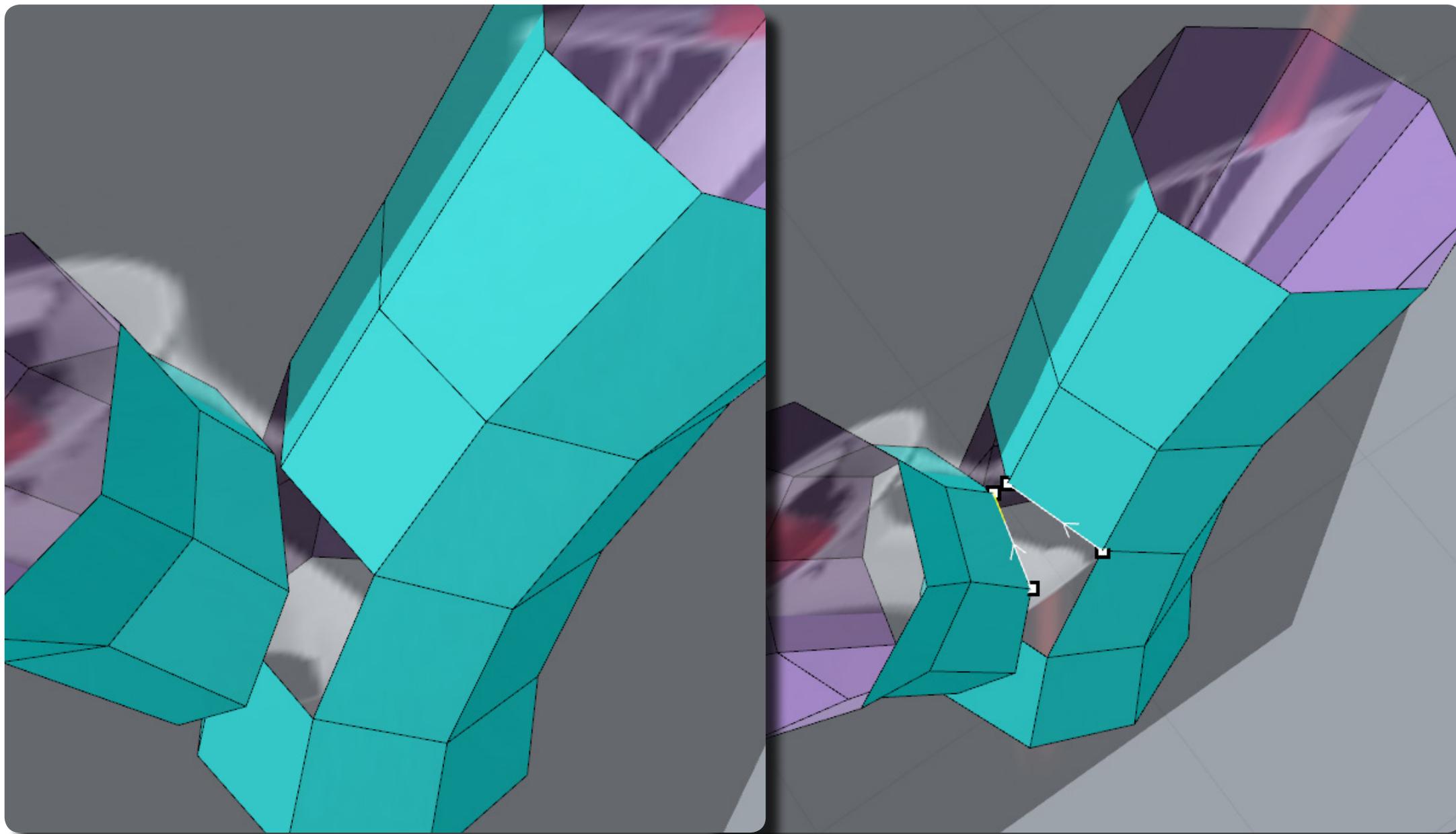
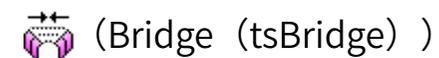
※T-S 模式：切換面模式的熱鍵為 " D " 。





刪除面之後，這時候可以考慮切換多邊形模式，或者持續使用平滑模式，熱鍵為 " Tab " ，在多邊形模式下效能較佳，之後選取 " 邊緣 " ，如圖所示，進行兩個邊緣的（橋接 Bridge (tsBridge) ）。

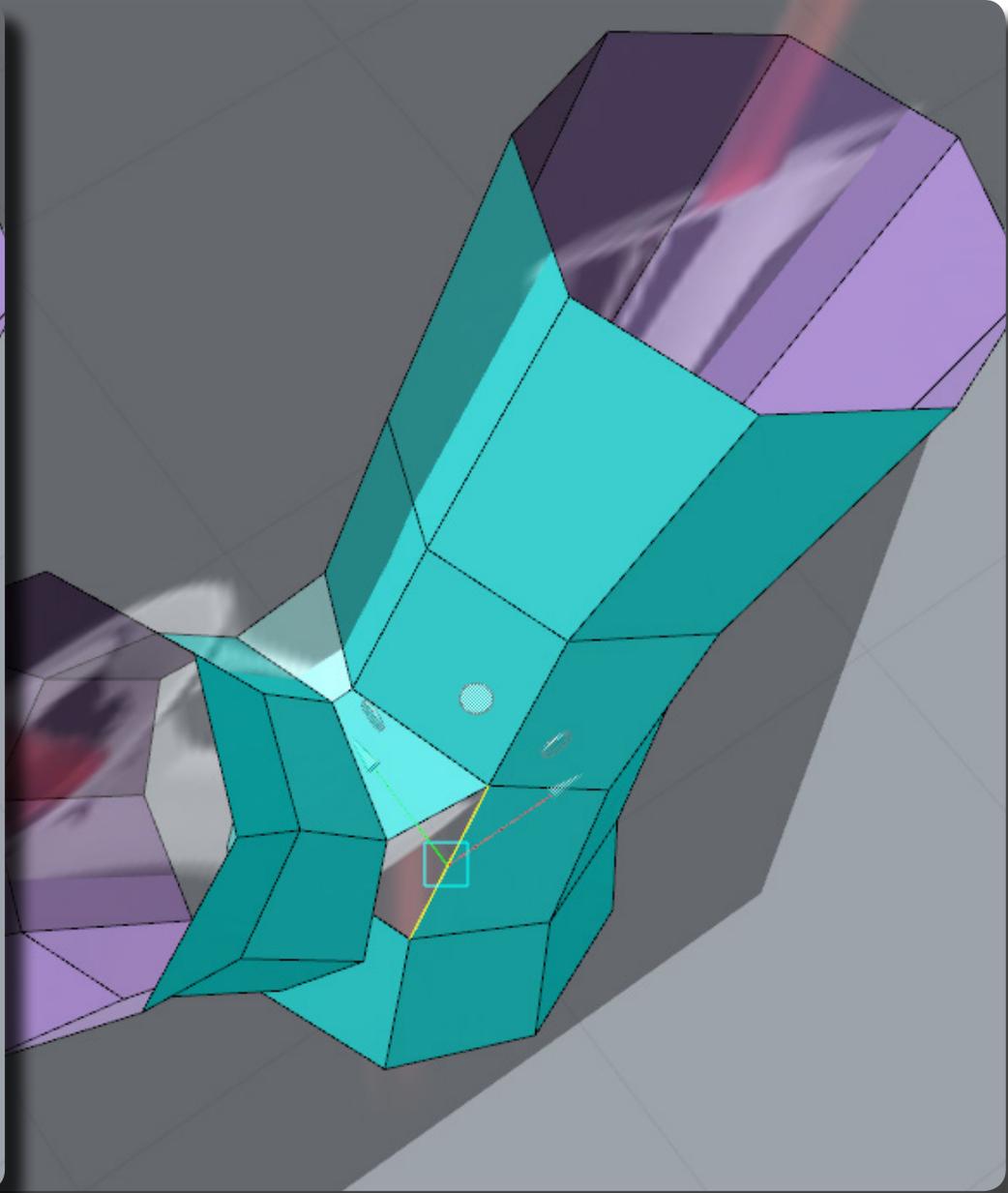
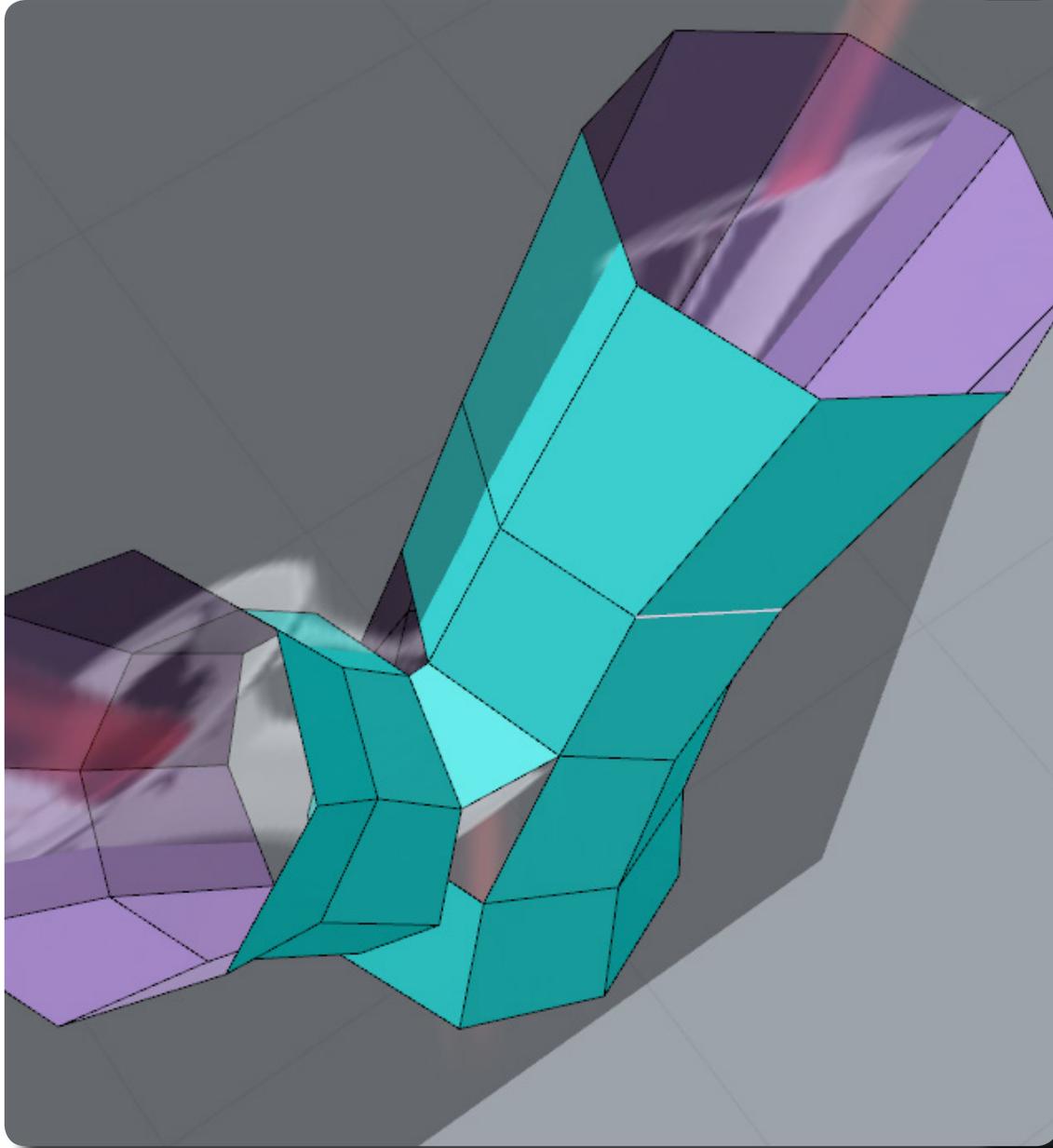
※T-S 模式：切換邊緣模式的熱鍵為 " S " 。





依序將對稱邊緣都進行（橋接 Bridge (tsBridge) ）。

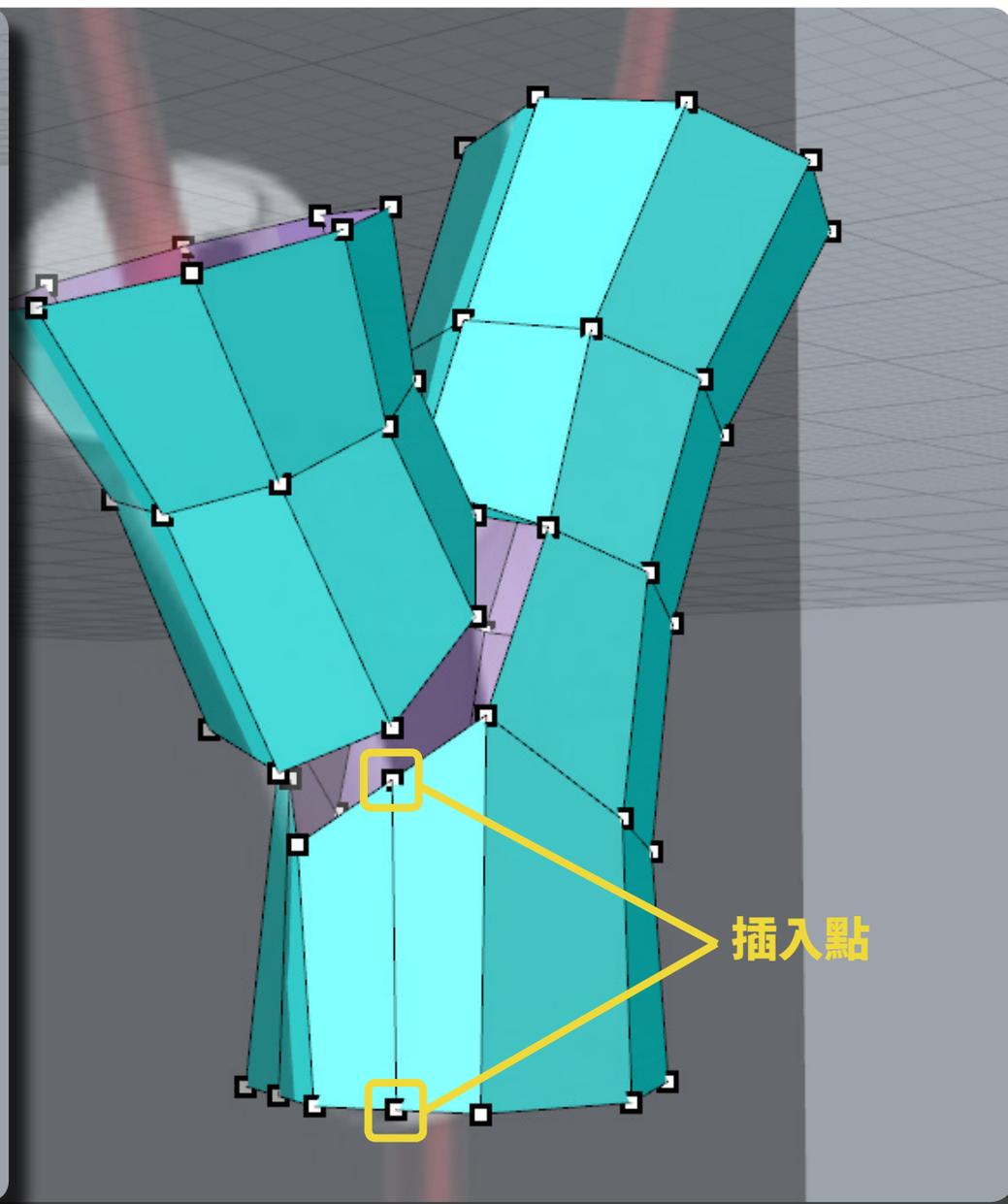
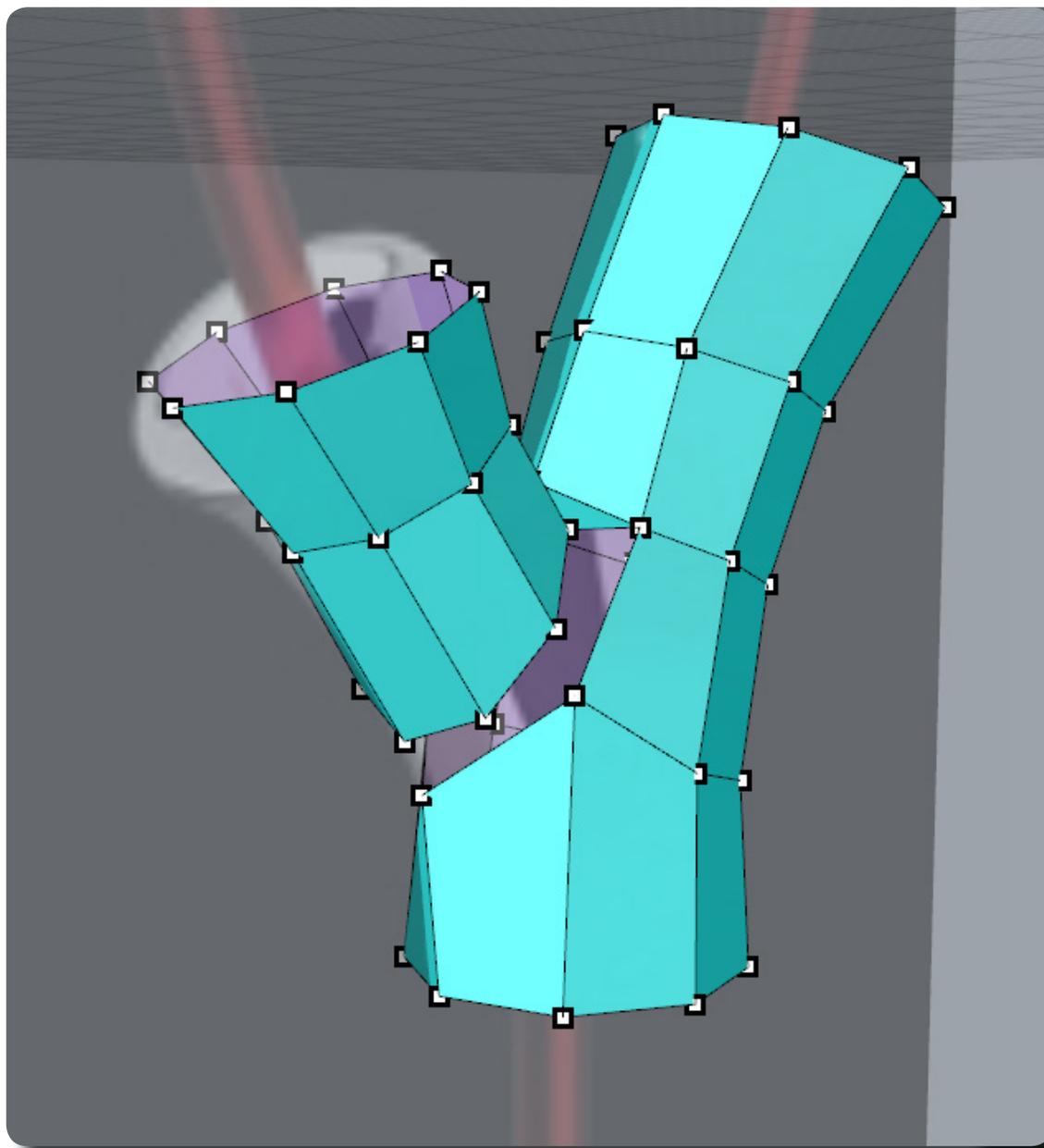
 (Bridge (tsBridge))





切換至控制點模式下，將控制點調整較符合曲面銜接位置，會發現少了兩個邊緣，邊緣數無法對稱，這時候必須在圓管的下方處細分一個曲面出來，使用 (Insert point (simple) (tsInsertPointSimple)) 來插入控制點達到細分曲面，讓邊緣數量對稱。

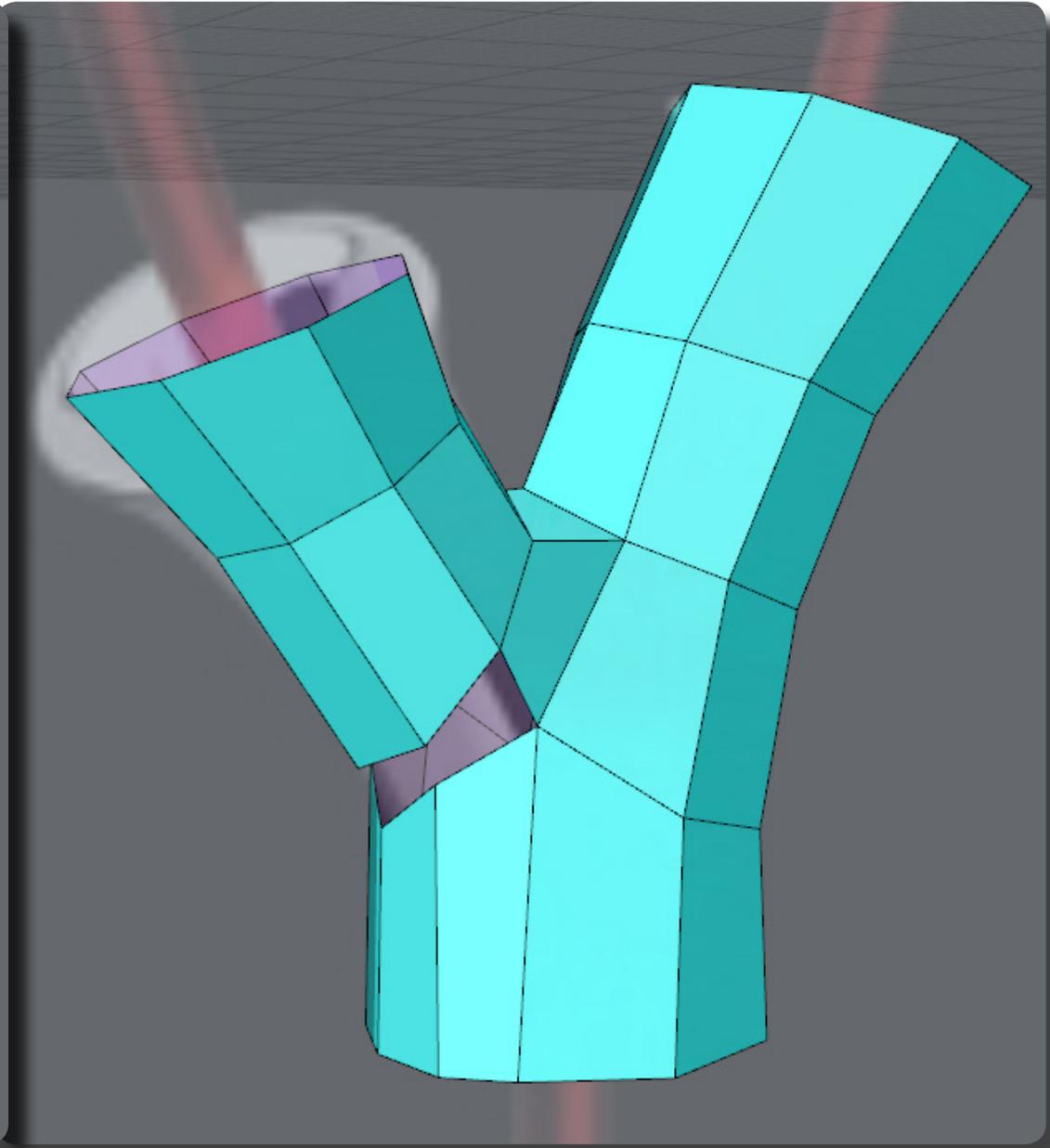
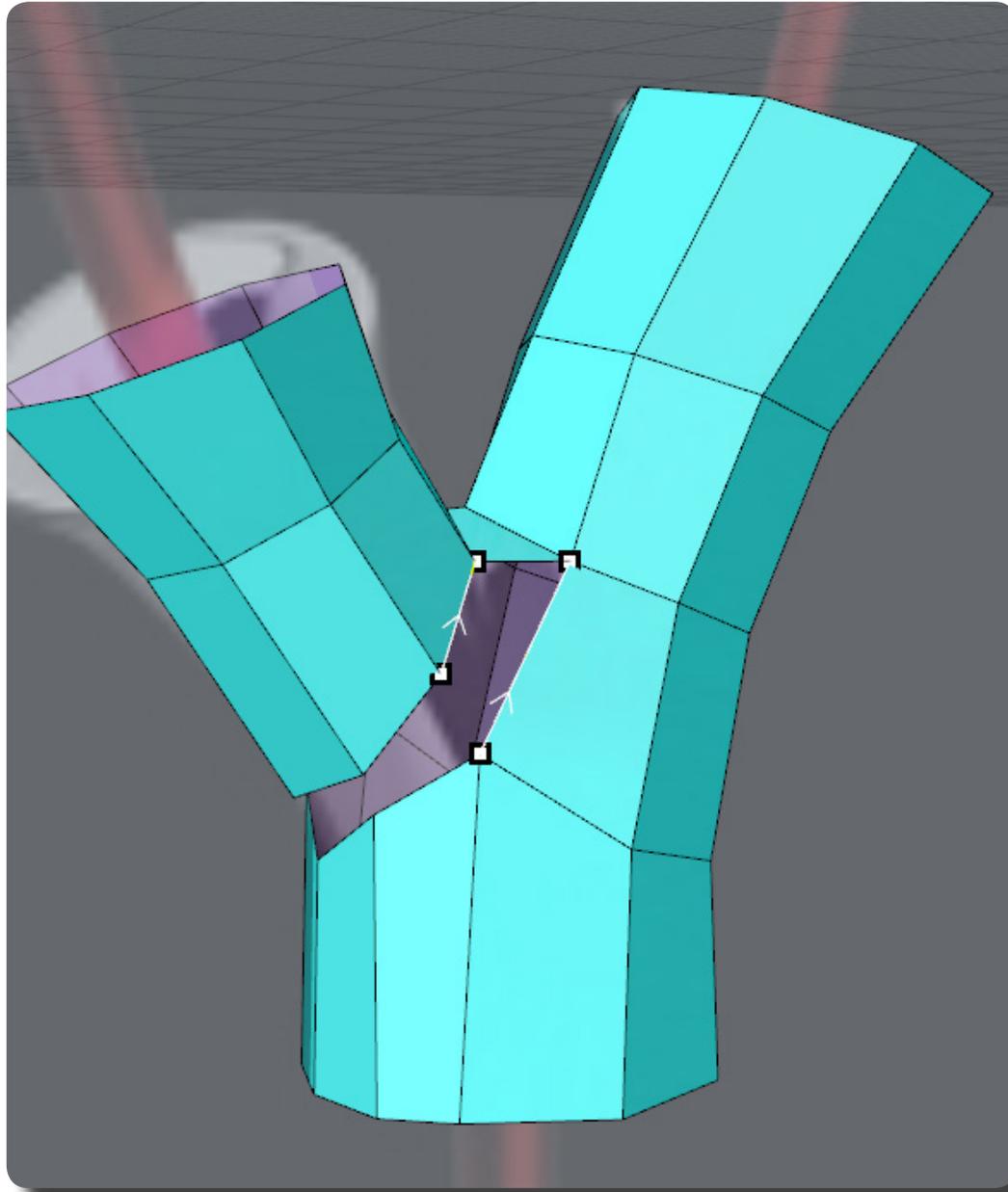
 (Insert point (simple) (tsInsertPointSimple))





得到對稱的曲面數量之後，依序將對稱邊緣都進行（橋接 Bridge (tsBridge)）。

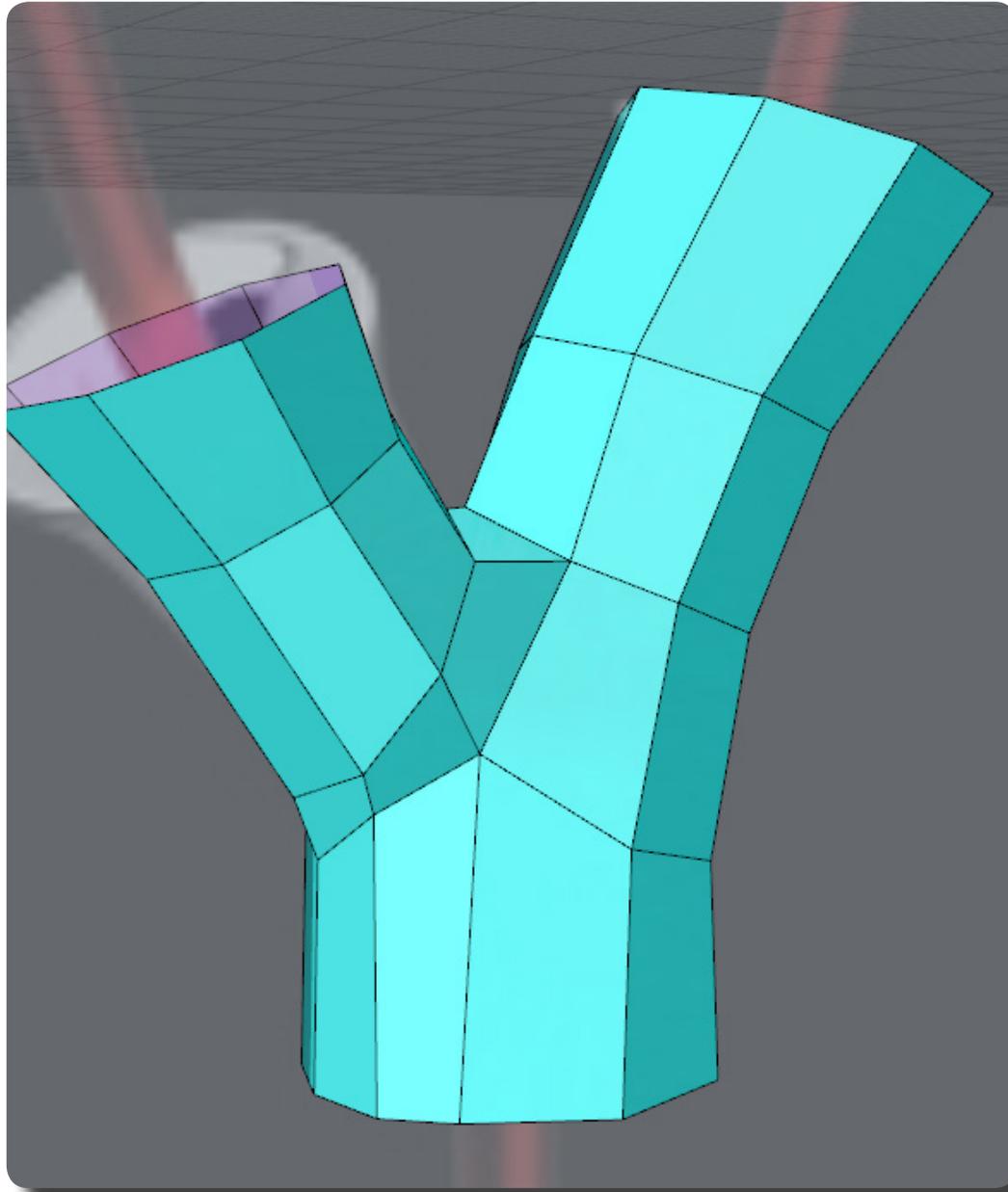
 (Bridge (tsBridge))





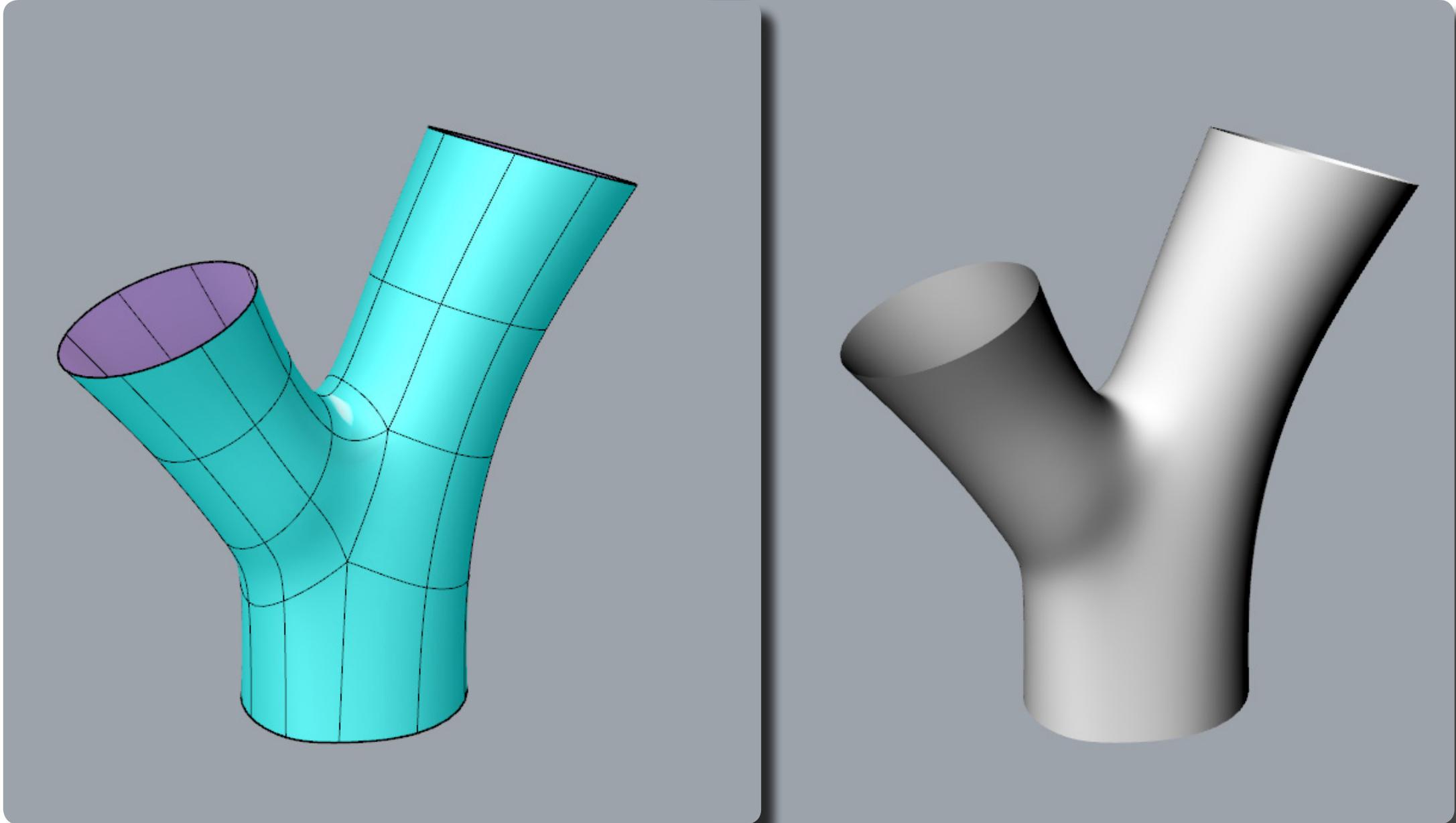
將所有邊緣都進行（橋接 Bridge (tsBridge) ），可以嘗試切換到平滑模式（Tab） ，看看橋接後的效果再進行調整。

 (Bridge (tsBridge))



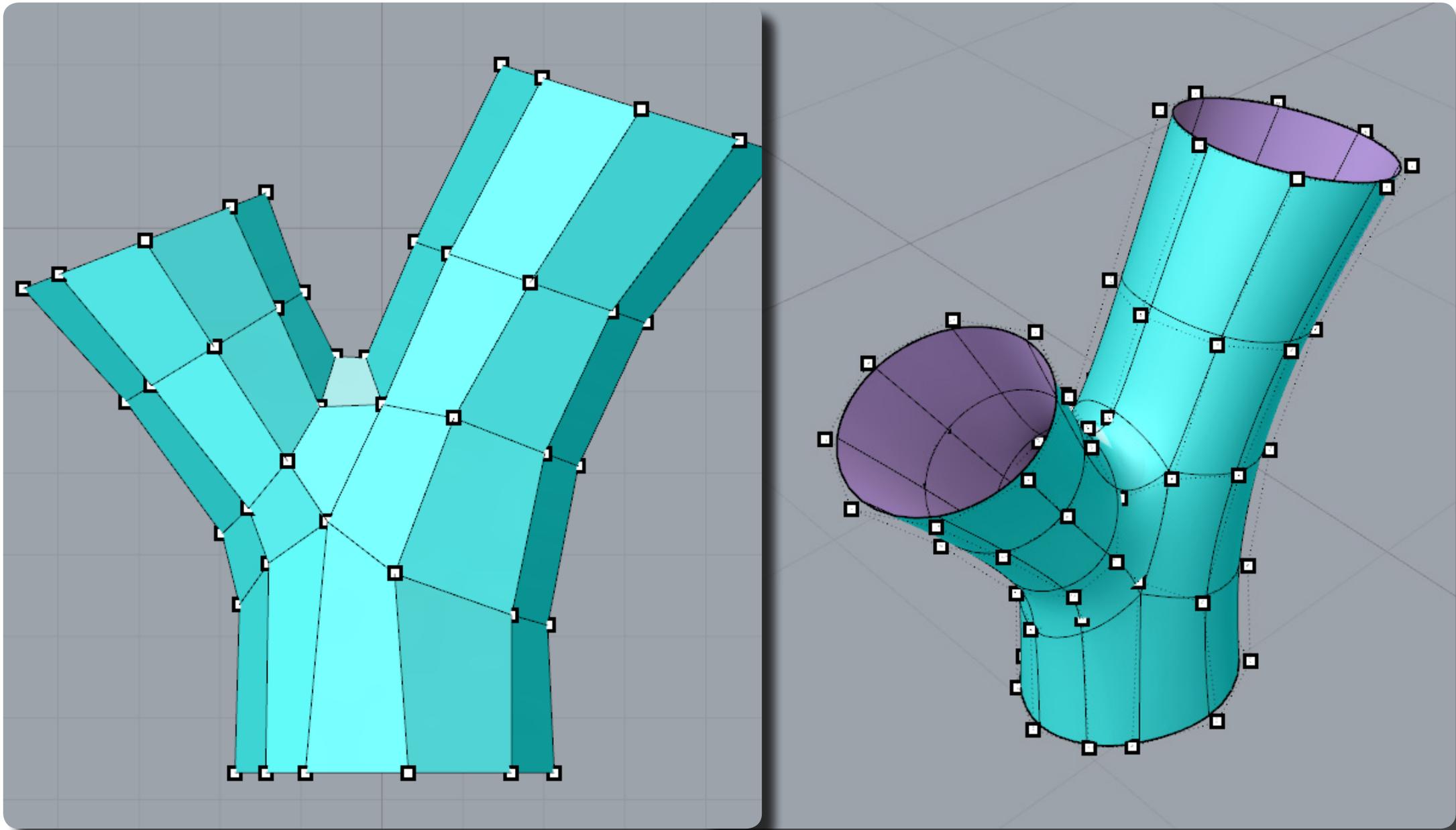


切換過來平滑模式之後，會發現銜接處較不順。





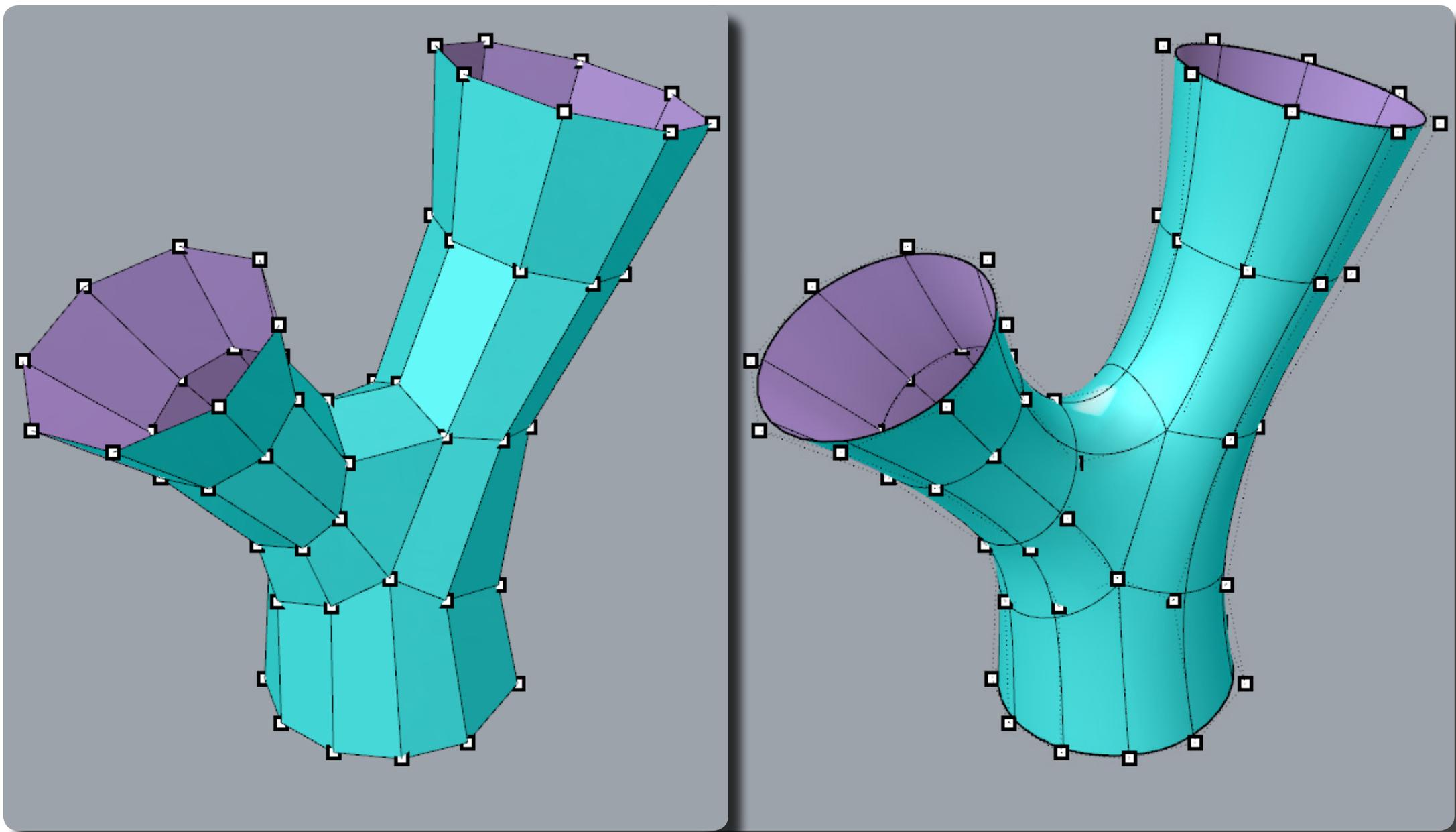
反覆的使用控制點、邊緣、面模式，不斷的調整不斷的切換平滑模式，反覆的檢測該曲面的造型跟品質，達到最佳效果。





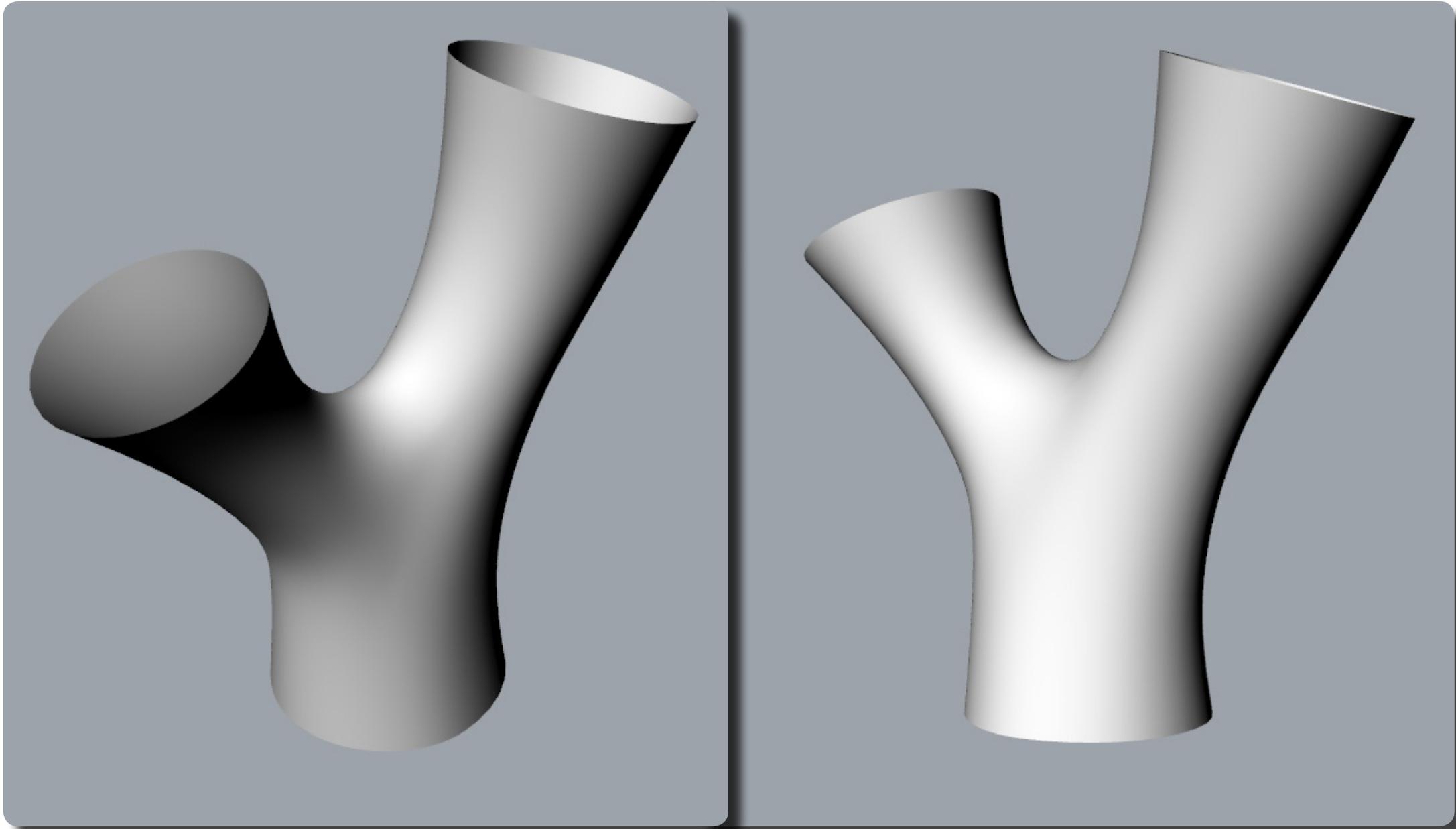
經過不斷的調整，會發現與一開始的造型差異頗大，但是效果較佳，若調整時發生奇怪的摺痕，建議對整個物件使用（一致化 Make uniform (tsMakeUniform) ），相信可以改善某部分的問題。

（一致化 Make uniform (tsMakeUniform) ）」





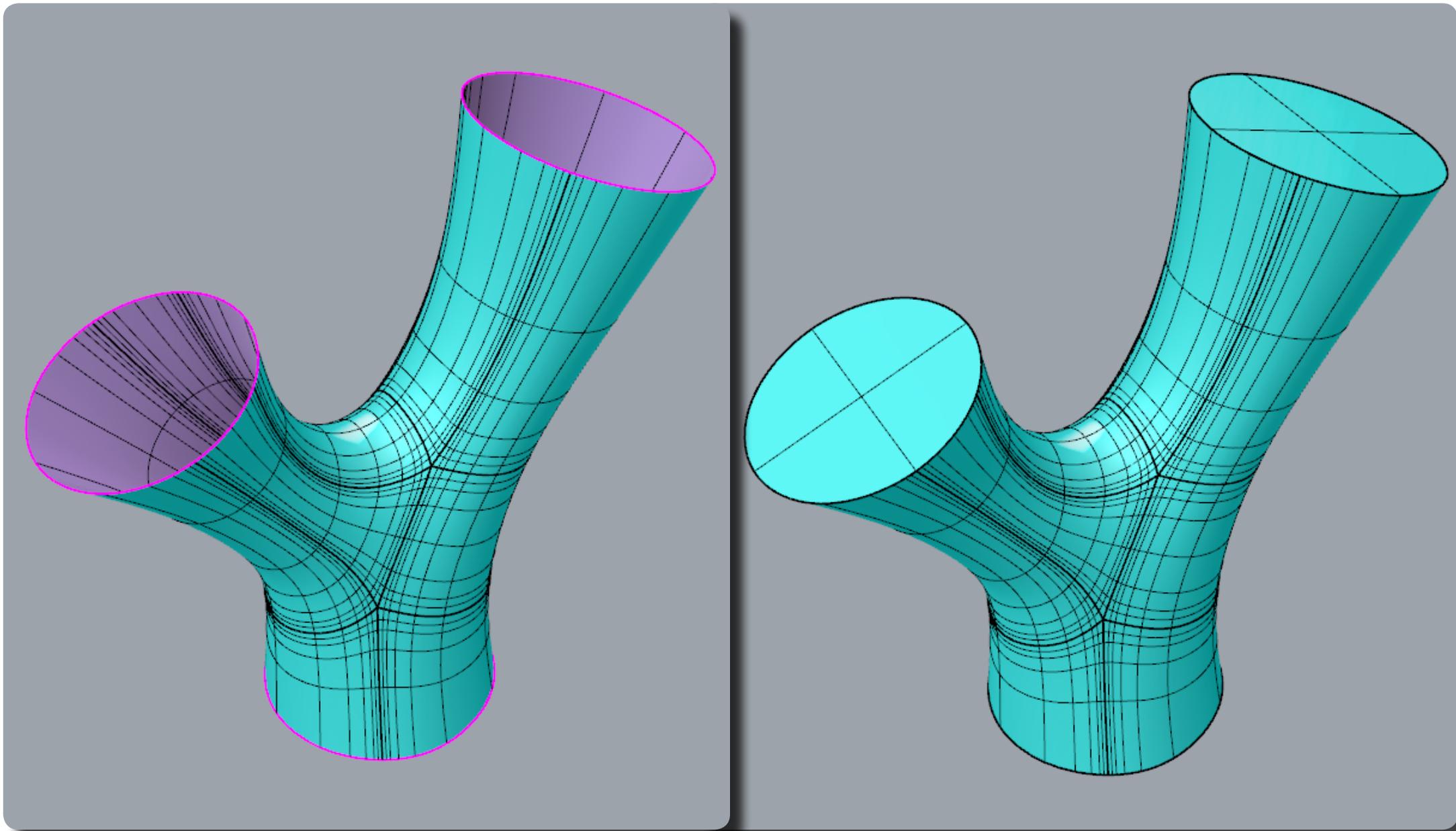
可以看到 T-S 透過簡易的指令即可以達到較為仿生造型的表現，這點對產品設計上頗為加分，可以反覆的調整，以求最佳效果。





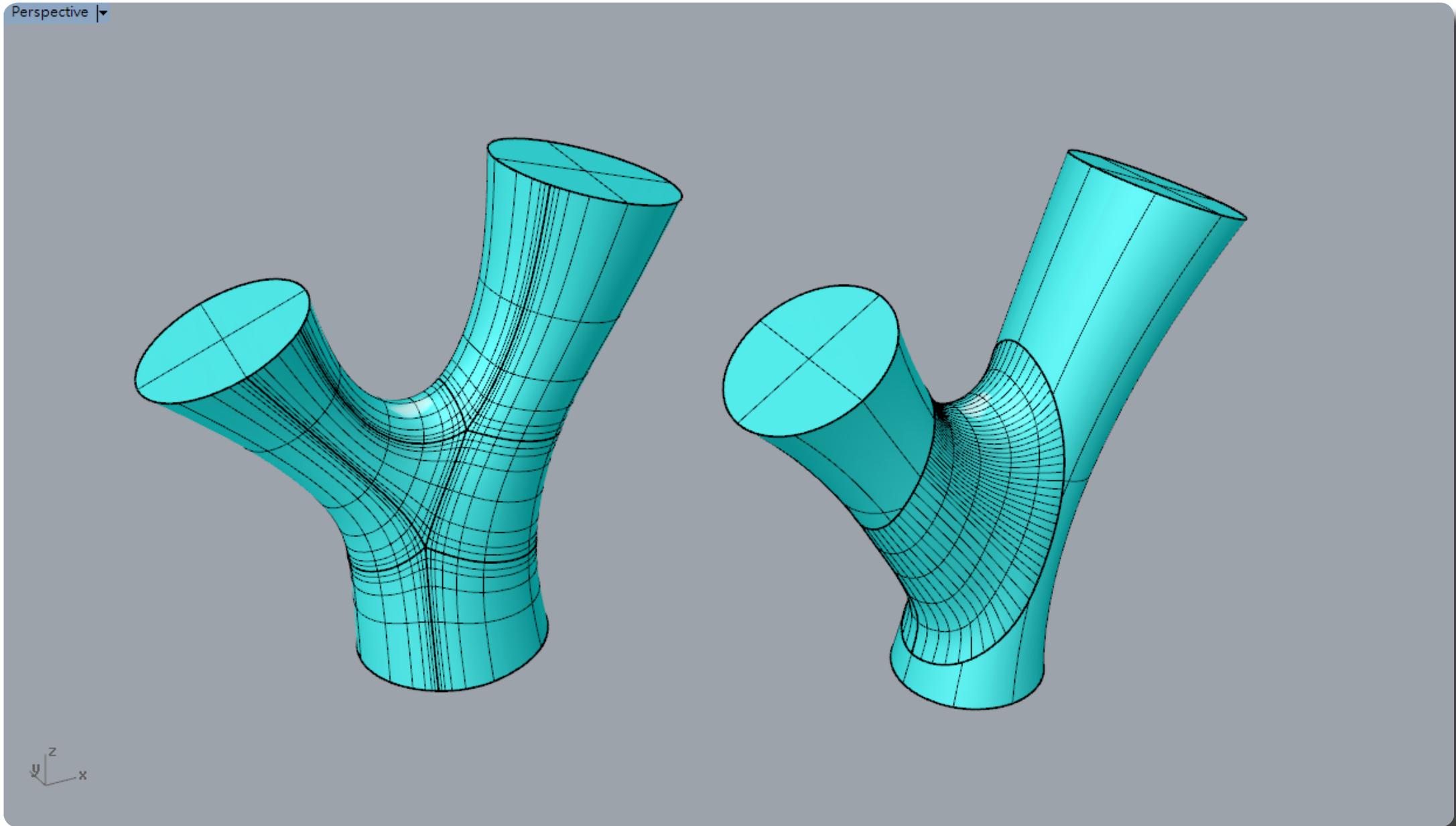
透過 T-S 的獨有指令 (Convert to Rhino NURBS, polysurface, or mesh (tsConvertToRhinosurf)) 可以將 T-S 物件轉換成 NURBS 的曲面，並且保持良好的連續性，曲面數量亦相當均衡，轉換成 NURBS 的曲面即可使用 Rhino 指令進行加蓋，T-S 物件與 Rhino 作業性保有良好的銜接。

 (Convert to Rhino NURBS, polysurface, or mesh (tsConvertToRhinosurf))



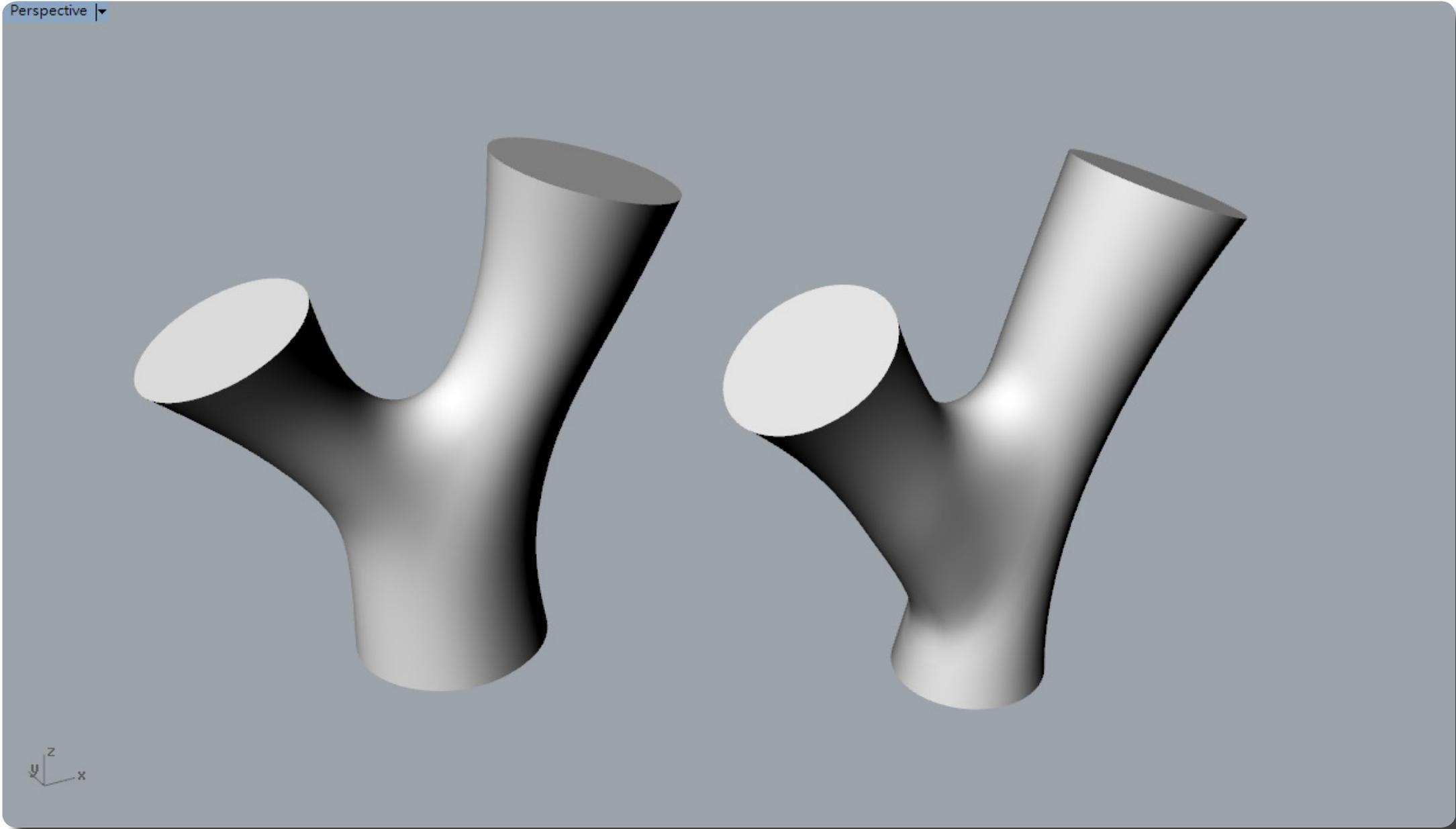


可以看看使用 Rhino 指令繪製與 T-S 的差異性。





不難發現，Rhino 對曲面的表現效果已較一般實體核心軟體更佳，但是 T-S 對於這種仿生效果更為擅長，T-S 剛好可以用來補足 NURBS 曲面難以跨進 sub-d 的繪圖軟體的表現，同時兼具與 NURBS 的轉換與銜接。

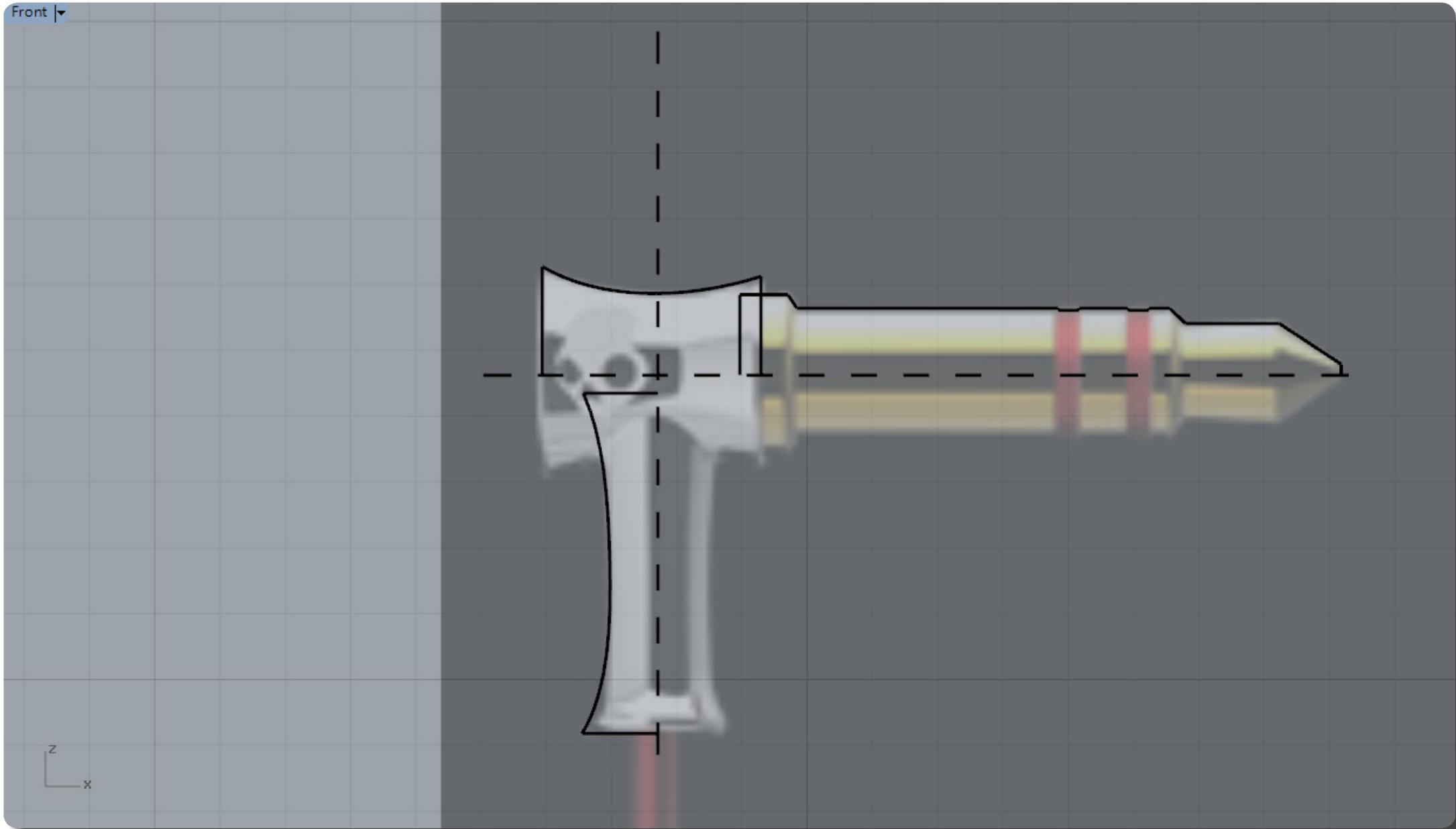




接下來我們要繪製耳機 3.5mm 的金屬接頭，請參考圖例繪製線稿。

 (Polyline 多重直線)

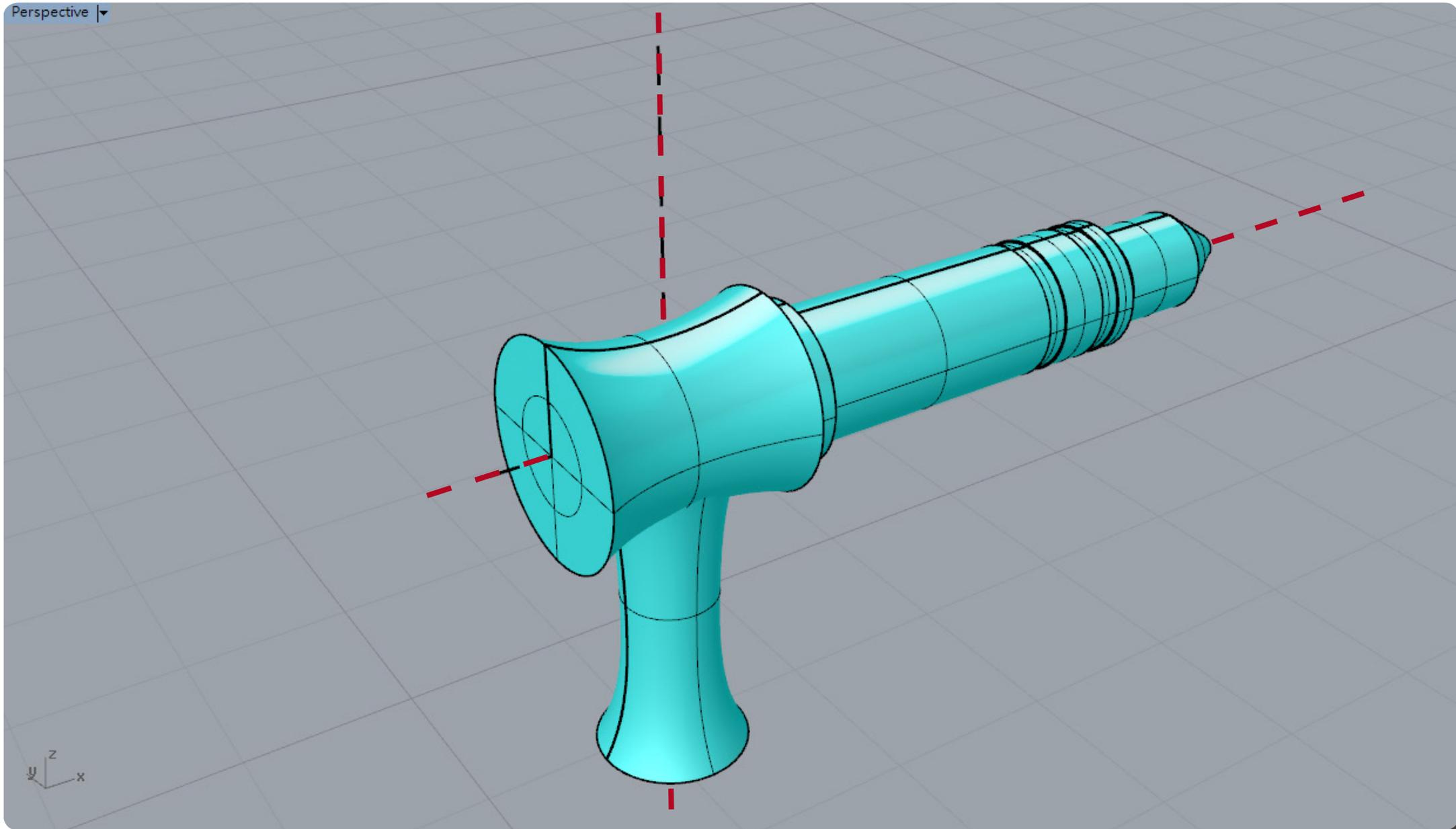
 (Curve 控制點曲線)





使用繪製出的斷面 (Revolve 旋轉成形)，中心軸可以參考如圖所示紅色虛線。

 (Revolve 旋轉成形)

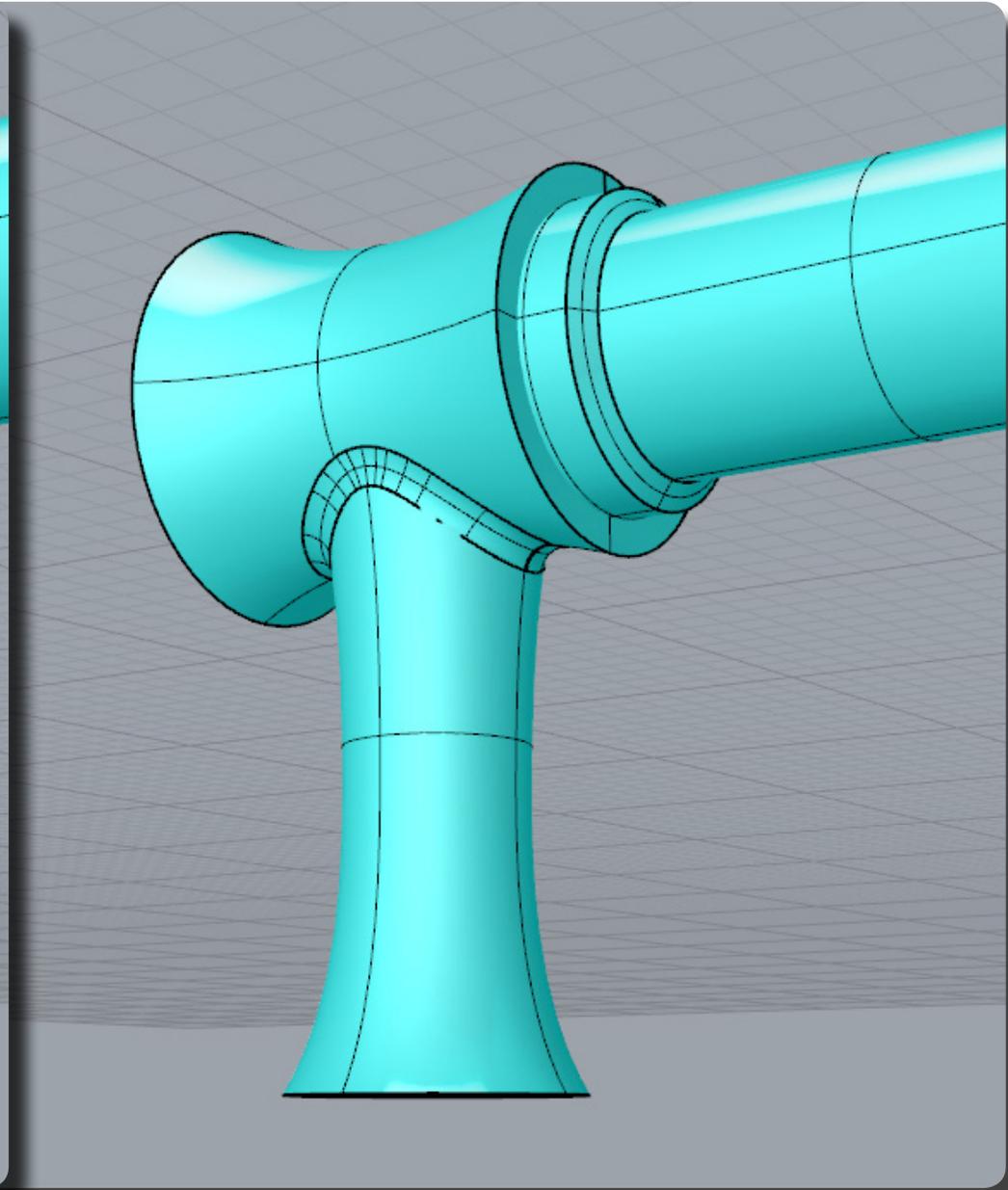
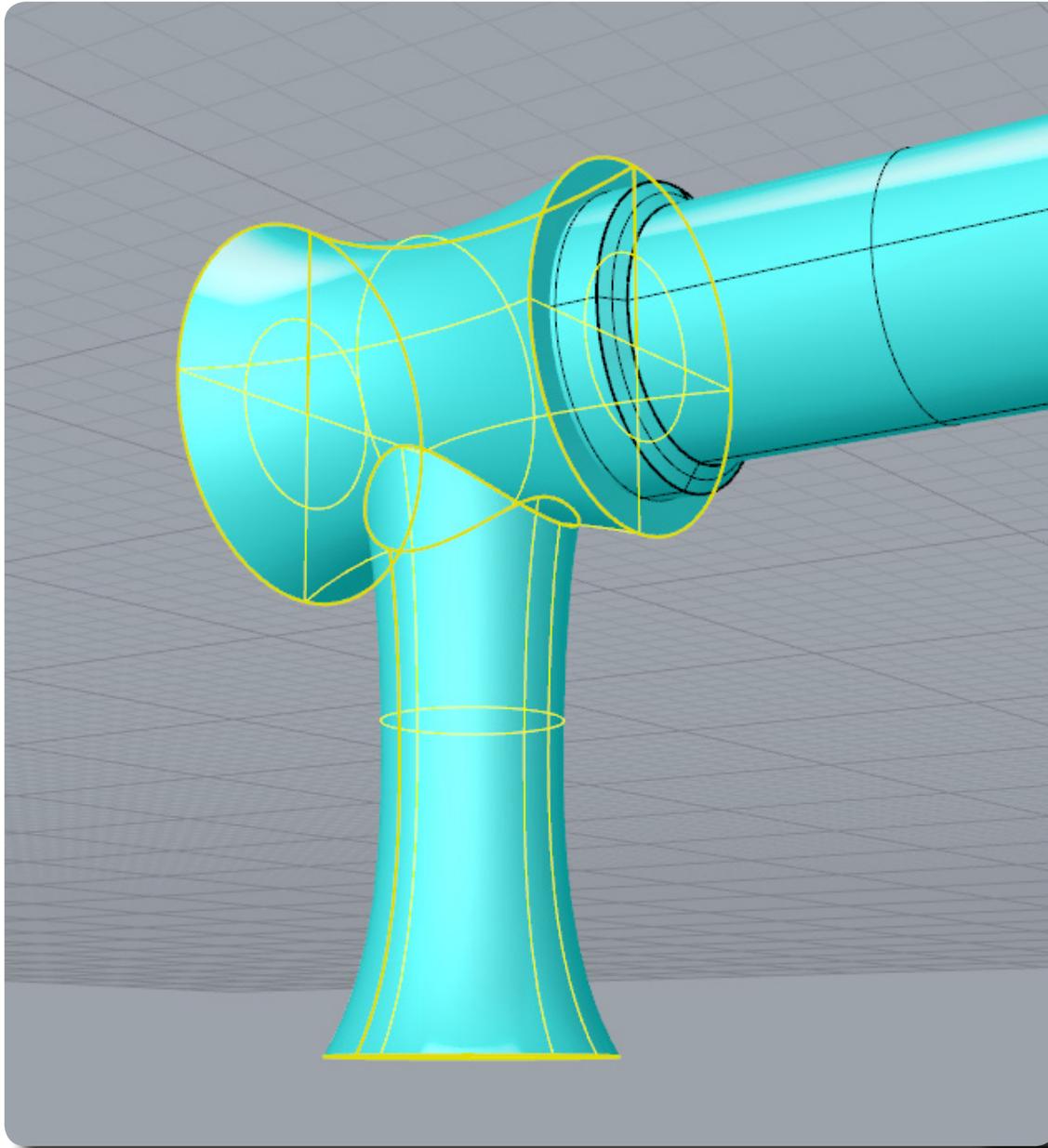




將尾端兩個旋轉成型的實體進行 (BooleanUnion 布林運算聯集) ，並且在交界邊緣增加 (FilletEdge 不等距邊緣圓角) 修飾。

 (BooleanUnion 布林運算聯集)

 (FilletEdge 不等距邊緣圓角)





可以將先前繪製的零件都叫出，使用曲線以及圓管功能即可以完成這整個耳機的案例。





在此為您複習此篇教學：

1. 使用圓管來建立耳機線連接器的單元，利用兩個圓管以及曲線修剪分割，建立參考線，從網線建立曲面即可以得到連接器。
2. 使用 T-S 外掛來建立耳機連接器的效果，反覆移動控制點、邊緣、面，得到最佳的造型效果，並使用橋接功能，將兩段圓管進行橋接，可以達到非常良好自然的銜接效果。
3. 金屬接頭部分非常簡單，繪製技巧已經在上、中篇都重複出現，請大家多多練習。

這次分享的利用 Rhino 進行產品繪製的同時，也利用了 T-S 外掛表現出不同於 Rhino 的表現手法，但不失精準以及結構面的表現，若未來有些產品的細節需要這種仿生的造型跟表現，可以參考從 T-S 外掛著手，曲面效果佳，並且保有與 NURBS 非常良好的銜接性，在工程面不需擔心。

此篇教學案例，同步刊登於曲面實業討論區、曲面實業粉絲專頁，若有問題請上討論區或者粉絲專頁討論。

曲面實業 Surface3d 官方網站 <http://www.surface3d.com.tw>

曲面實業 Surface3d 粉絲專業 <https://www.facebook.com/surface3d.tw>

曲面實業 Surface3d 討論版 <http://www.surface3d.idv.tw/surface3dpBB3>