DESIGN GUIDELINE

公差與配合間隙設計規範

兩個列印件要套在一起、插進去或轉動時，間隙留太小會裝不進去，留太大會晃。建模時依用途直接把間隙畫進模型，零件印好就能組裝。

01 · FIT CHART

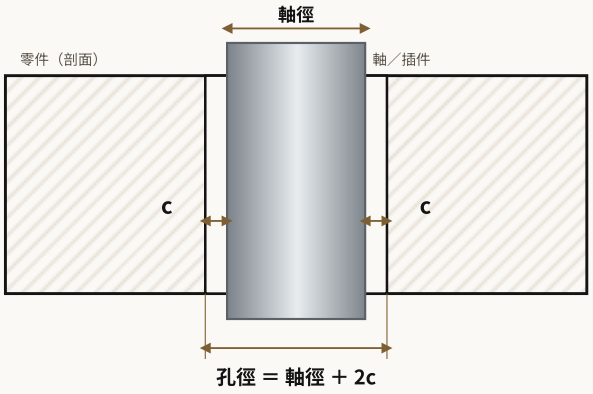
配合間隙表

配合類型	每邊間隙 c FDM	孔徑－軸徑 FDM	每邊間隙 c 光固化樹脂	用途
壓入配合 Press fit	0～0.05	0～0.1	0	銷、套筒、永久固定，用力壓入不會鬆
緊配 Snug fit	0.1	0.2	0.05	用手推得進去、不會晃；定位銷、蓋子
滑動配合 Sliding	0.15～0.2	0.3～0.4	0.1	抽屜、滑軌、可拆卸的插件
轉動配合 Rotating	0.25	0.5	0.15	鉸鏈軸、旋鈕、輪子
鬆配 Loose	0.3～0.4	0.6～0.8	0.2	好組裝、允許些微晃動；外殼卡槽
一體成型活動件 Print-in-place	0.4～0.5	—	0.3	印好就能動，不用組裝的鉸鏈、鏈節

單位：mm。FDM 以 0.4 mm 噴嘴、0.2 mm 層高、PLA 為準；「孔徑－軸徑」＝ 2 × 每邊間隙。表列數值已包含一般列印誤差，孔與軸朝上列印時直接以表列尺寸建模即可；水平方向的孔再多加 0.1 mm。
不同材料、顏色與機台會有些微差異，配合要求高或量多時，建議先印一小段測試件確認。

02 · CROSS SECTION

間隙示意



c 每邊間隙：孔壁與軸之間單邊的空隙，依上表的配合類型選擇。

孔 孔徑＝軸徑＋2c。例如 Ø8 的軸要滑動：孔畫 Ø8.3～8.4。

軸 也可以反過來把軸畫小；兩件都是列印件時，間隙只要算一次，不要孔放大、軸又縮小。

03 · ACCURACY

一般尺寸精度

項目	FDM 熔融擠出 PLA／PETG／ABS	光固化樹脂 SLA／LCD
一般尺寸	±0.2 mm 或 ±0.2%（取較大值）	±0.1 mm 或 ±0.15%
垂直孔（孔朝上）	約小 0.1～0.2 mm	約小 0.05～0.1 mm
水平孔	頂部下垂，約小 0.2～0.3 mm	約小 0.1 mm
底面第一層	外擴 0.1～0.3 mm（象腳）	支撐接觸面需打磨
高度方向	±1 個層高	±0.05 mm
大件 ABS／ASA	冷卻收縮 0.5～0.8%	—

以上為一般零件的參考值，不是保證值；形狀、尺寸、材料與擺放方向都會影響精度。需要特定尺寸精準時，請在備註標示關鍵尺寸，我們會依此調整擺放方向與參數。

04 · DESIGN TIPS

設計要點

列印方向

- 孔和軸都**朝上（垂直於平台）**列印最圓、尺寸最準。
- 軸橫躺列印會變成略扁的形狀，配合時再加 0.1 mm 間隙。
- 要配合的兩個面，盡量和平台同一方向，誤差最一致。

倒角與象腳

- 孔口、軸端做 **0.5 mm 倒角**，好對位、好插入。
- 貼平台的底面邊緣做 0.3～0.5 mm 倒角，可抵消第一層外擴（象腳）。
- 底面要和其他零件貼合時，在備註註明。

長配合與多點配合

- 配合長度超過直徑 3 倍時，中段放大 0.1～0.2 mm，只讓兩端定位，比較不會卡。
- 同一件上有多個銷要對準多個孔時，孔用滑動配合，讓位置誤差有空間。

先印測試件

- 配合要求高或量多時，先印一小段只含配合部位的測試件。
- 測試件要用同一種材料、同一個擺放方向，結果才準。
- 軸承、磁鐵、螺絲請看各自的規範：軸承座、磁鐵、螺絲孔位。

05 · MATERIALS

材料差異

適合	**PLA／PLA+**	尺寸最穩定、收縮小，直接用表列數值。
適合	**PETG**	表面稍黏、會微牽絲，滑動與轉動配合建議再加 0.05 mm。
適合	**ABS／ASA**	冷卻收縮較大，100 mm 以上的件孔距會偏小 0.5～0.8%；要配合的兩件最好一起印、同方向。
適合	**PA／PA-CF**	吸濕後尺寸會微漲，配合再加 0.05 mm；碳纖表面較粗，滑動件會較緊。
注意	**TPU**	軟材料不適合滑動與轉動配合；要夾緊時用負間隙（軸比孔大 0.1～0.2 mm）。
適合	**光固化樹脂**	精度最高，使用表中樹脂欄；材料偏脆，壓入配合不可過緊，以免裂開。

06 · CHECKLIST

送出前檢查清單

- ☐ 每個配合位置都已依用途選好間隙
- ☐ 孔與軸盡量朝上列印；水平孔已多加 0.1 mm
- ☐ 底面邊緣已做倒角避開象腳
- ☐ 一體成型活動件間隙 ≥ 0.4 mm，而且支撐清得掉
- ☐ 間隙已畫進模型（不是請我們放大）
- ☐ 孔口、軸端已做倒角
- ☐ 長配合的中段已放大退讓
- ☐ 關鍵尺寸已在備註標示，例如「Ø8 軸要能滑動」

設計有疑問？先傳給我們看看

附上檔案或截圖，專員協助確認配合間隙

LINE @apexion
Email support@apexionstudio.com
官網 apexionstudio.com