DESIGN GUIDELINE

螺絲與螺帽孔位設計規範

3D 列印件要用螺絲組裝時，孔的大小決定鎖不鎖得進去、會不會滑牙。建模時依本規範預留穿孔、沉頭孔與螺帽槽，螺絲頭和螺帽都能平整埋入，組裝一次到位。

01 · SIZE CHART

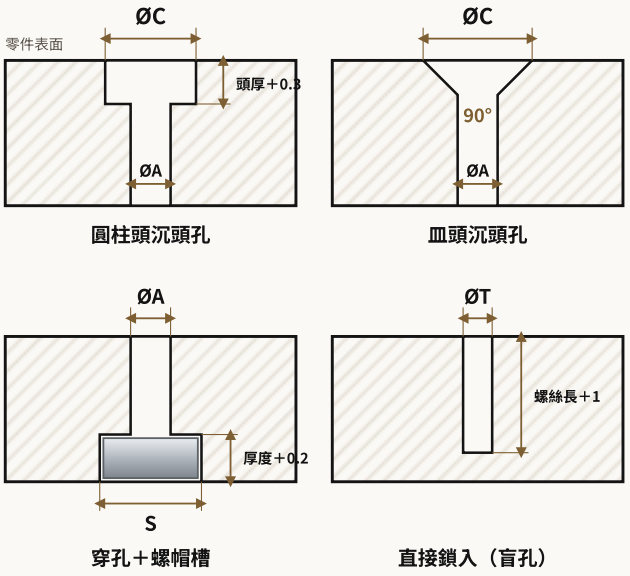
尺寸設計規格

螺紋 牙距	穿孔 螺絲穿過	直接鎖入 鎖進塑膠	圓柱頭沉頭孔 孔徑 × 深度	皿頭沉頭孔 90° 頂部孔徑	六角螺帽槽 對邊 × 深度	內六角扳手 圓柱頭
M1.6 0.35	1.8	1.4	3.6 × 1.9	—	—	1.5
M2 0.4	2.4	1.7	3.6 × 2.3	4.4	4.3 × 1.7	1.5
M2.5 0.45	2.9	2.1	4.4 × 2.8	5.4	5.3 × 2.1	2
M3 0.5	3.4	2.6	6.1 × 3.3	6.1	5.8 × 2.4	2.5
M3.5 0.6	3.9	3	—	—	6.3 × 3	—
M4 0.7	4.5	3.4	7.6 × 4.3	8.4	7.3 × 3	3
M5 0.8	5.5	4.3	9.1 × 5.3	10.4	8.3 × 3.7	4
M6 1	6.6	5.1	10.6 × 6.3	12.4	10.3 × 5.2	5
M8 1.25	9	6.8	13.6 × 8.3	16.4	13.3 × 6.7	6
M10 1.5	11	8.6	16.6 × 10.3	20.4	17.3 × 8.2	8
M12 1.75	13.5	10.3	18.6 × 12.3	24.4	19.3 × 10.2	10

單位：mm。穿孔採 ISO 273 中等級；直接鎖入孔＝螺紋外徑－牙距＋0.1；圓柱頭沉頭孔＝頭徑＋0.6、深度＝頭厚＋0.3；皿頭沉頭孔＝頭徑＋0.4（90°）；螺帽槽＝對邊＋0.3、深度＝螺帽厚度＋0.2。頭徑、螺帽尺寸依本工作室販售的白鐵螺絲與螺帽（和商品頁相同），沒有販售的規格（灰字）用標準值。
孔徑請直接以表列數值建模，不需自行補償列印收縮；量多或配合精度高時，建議先印一個測試孔。

02 · CROSS SECTION

孔位剖面示意



- **ØA** 穿孔：螺絲要穿過的孔，用表列「穿孔」；兩個零件夾在一起時，靠螺絲頭那一件用穿孔。
- **ØC** 沉頭孔：讓圓柱頭埋進零件、表面平整；深度＝頭厚＋0.3。皿頭用 90° 錐孔，頂部孔徑＝頭徑＋0.4。
- **S** 螺帽槽：六角形孔，對邊＝螺帽對邊＋0.3、深度＝螺帽厚度＋0.2，螺帽放進去不會轉。
- **ØT** 直接鎖入：孔比螺絲小，靠螺絲自己在塑膠裡攻牙；孔深至少螺絲長度＋1 mm。

03 · METHODS

選哪一種固定方式

01 **直接鎖入塑膠**：最簡單、不用另外買零件；適合很少拆裝的地方。PLA 反覆拆裝幾次就容易滑牙。

02 **熱熔螺母**：黃銅螺母熱壓植入，可以反覆拆裝、承力好；適合外殼、常開的蓋子。孔位請看 熱熔螺母代工設計規範。

03 **螺帽**：從背面放六角螺帽鎖緊，最牢、可以承受大力；需要背面有空間或做螺帽槽。

04 · DESIGN TIPS

設計要點

孔的方向

- 孔建議**垂直於列印平台**（孔朝上列印），孔最圓、尺寸最準。
- 水平方向的孔頂部會下垂、變小：小孔可把頂部改成**尖頂（水滴形）**，或孔徑多加 0.2 mm。
- 沉頭孔、螺帽槽朝上列印時不需要支撐；朝下時請預留可以去除支撐的空間。

螺帽槽

- 從側面插入的螺帽槽：開一條寬＝對邊＋0.3 的滑槽，螺帽從側面推進去。
- 列印中嵌入：在槽頂暫停、放入螺帽再繼續，螺帽完全包在裡面不會掉（請在估價時註明）。
- 槽的周圍至少留 1.5 mm 實心壁，鎖緊時才不會被撐裂。

螺絲長度

- 穿過螺帽時：螺絲長度 ≈ 夾住的厚度＋螺帽厚度＋2～3 牙。
- 直接鎖入：咬合長度至少螺絲直徑的 2 倍（例如 M3 至少 6 mm）。
- 皿頭螺絲的長度包含頭部，圓柱頭螺絲的長度不含頭部。

強度與鎖緊

- 孔周圍做實心或加厚的凸台（boss），外牆至少 3～4 圈。
- 鎖到貼合就好，不要用力過頭；塑膠被壓裂或滑牙就無法修復。
- 常拆裝、受力大的位置改用熱熔螺母或螺帽。

05 · MATERIALS

適用材料

適合	**PLA／PLA+**	穿孔、沉頭孔、螺帽槽都適合；直接鎖入可以，但反覆拆裝容易滑牙。
適合	**PETG**	韌性好，直接鎖入比 PLA 耐用。
適合	**ABS／ASA／PC**	強度與耐熱性佳，適合機構件與常拆裝的零件。
適合	**光固化樹脂**	偏脆，直接鎖入容易裂，請用穿孔＋螺帽或熱熔螺母（需另外確認）。
注意	**TPU 軟料**	太軟，螺絲鎖不緊；請用穿孔＋螺帽，或把硬質零件和軟料分開。

06 · CHECKLIST

送出前檢查清單

- ☐ 孔徑依尺寸表建模（穿孔／直接鎖入擇一）
- ☐ 直接鎖入的孔深 ≥ 螺絲長度＋1 mm
- ☐ 孔朝上列印，水平孔已改尖頂或加大
- ☐ 已標示每個孔的螺絲規格與數量，例如「M3 × 10 × 4 支」
- ☐ 沉頭孔、皿頭錐孔、螺帽槽尺寸已加上餘量
- ☐ 孔周圍、螺帽槽周圍有足夠實心厚度
- ☐ 常拆裝的位置改用熱熔螺母或螺帽
- ☐ 需要我們代購螺絲、螺帽或代為組裝已註明

設計有疑問？先傳給我們看看

附上檔案或截圖，專員協助確認孔位與螺絲規格

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