

國立中山大學機械與機電工程學系機器設備

Facilities of Department of Mechanical and Electromechanical Engineering

名稱 Name	3D 列印機 3D Printer
用途 Purpose	列印塑膠立體物件 Print 3D plastic objects
廠牌型號 Type	Ultimaker 3/ Ultimaker S5 / Form2
保管人 Responsible	張子詮

Ultimaker :

雙噴頭 3D 列印機

(Duplex nozzles 3D Printer)

能結合主要材料(PLA 等)和水溶性支持材料(PVA)

(Simultaneously print different materials, like PLA and PVA)

創建複雜的機械零件，或進行雙色列印

(Print complex or 2 colors parts)

Ultimaker 3 列印體積(print range)為 197 x 215 x 200 mm

最小列印層厚(min. print layer)：20 μ m

Ultimaker S5 列印體積(print range)為 330 x 240 x 300 mm

最小列印層厚(min. print layer)：20 μ m

國立中山大學機電工程學系機器設備

名稱	3D 列印機 Ultimaker S5
用途	列印塑膠立體物件
廠牌型號	Ultimaker S5
保管人	張子詮

設備特色：雙擠出的設計(AA, BB 兩組噴頭)，讓您能結合主要材料和水溶性支持材料，來創建複雜的機械零件或進行雙色列印。

列印尺寸：330 x 240 x 300 mm 以內

圖層解析度：0.4mm 噴嘴 20 - 200 微米

步驟精確度 (X：6.9)、(Y：6.9)、(Z：2.5) 微米

材料種類：材料類型 PLA、PVA、ABS、CPE、尼龍

操作方法

1. 使用前需先經過設備管理人員同意，預先登記使用，如果無登記即使用，將報請系主任議處。
2. 設備開機：電腦開機、3D 列印機開機、架好網路將電腦與印表機連線。
3. 材料準備：
AA 材料:建造材料和 Ultimaker Breakaway 材料，例如 Ultimaker Black Tough PLA 為主要材料。
BB 材料：Ultimaker Natural PVA 水溶性支持材料(必需放於乾燥箱中)。
4. 材料安裝：
 - 4.1 首先裝入材料 2，因為此材料必須放置在最靠近列印機背面的位置。從觸控螢幕顯示的列表中選擇 Material 2 (材料 2)，然後選擇 Start (開始)，之後遵循以下步驟裝入材料。
 - 4.2 將帶有材料 2 (PVA) 的線軸放入線軸架並選擇 Confirm (確認)。確保材料的末端指向順時針方向，以便材料可以從底部進入進料器 2。
 - 4.3 等到 Ultimaker 列印機檢測到材料後，按下 Confirm (確認)。(如果使用第三方材料，您可手動選擇材料類型)。

- 4.4 將材料的末端插入進料器 2 中(您可以稍微拉直材料的末端，以便材料可以更容易地進入進料器。)，並輕輕推入，直到進料器卡緊材料並且可以在送料管中看到材料。選擇 Confirm (確認) 以繼續。
 - 4.5 等待 Ultimaker 列印機加熱列印噴頭 2 並將材料送入列印頭。
 - 4.6 當新材料從列印噴頭 2 中持續擠出時，進行確認。
 - 4.7 等待片刻，以便列印噴頭 2 冷卻。
 - 4.8 依上述的方法將材料 1 裝入。
5. 列印程式啟動及基礎設定：
 - 5.1 電腦端啟動程式 Ultimaker Cura 4.0.0
 - 5.2 選印表機：Ultimaker S5(如果沒有則新增)
 - 5.3 選材料：AA 材料、BB 材料依實際情形選出
6. 載入並分割模型
 - 6.1 按一下「開啟檔案」資料夾圖示，即可載入模型。
 - 6.2 使用螢幕左方調整工具進行模型定位、縮放和旋轉。
 - 6.3 列印設定 (Print Setup) 下選擇所需設定 (層高/列印速度、填充、支撐等)。
層高:0.06 **0.1** 0.15 0.2
填充(%): 0 **20** 40 60 80 100
 - 6.4 若要檢視所選設定的結果，於螢幕中央上方，將檢視模式從 Solid view (實體檢視) 變更為 Layer view (層檢視)。
7. 玻璃平台準備：在玻璃列印平台上塗抹一層薄薄的黏膠(口紅膠)，以確保產生可靠的黏附力。
8. 啟動列印：
 - 8.1 在 Ultimaker Cura 中分割 3D 模型。
 - 8.2 在右下角，根據列印方法選擇 Print over network (透過網路列印)、Save to file (儲存至檔案) 或 Save to USB (儲存至 USB)。
 - 8.3 按下 Print over network (透過網路列印) 以開始列印。
 - 8.4 也可透過 USB 列印，使用 Save to removable drive (儲存至卸除式磁碟機) 按鈕，將列印檔案儲存至 USB 隨身碟，在 Ultimaker Cura 中彈出 USB 隨身碟，然後將其從電腦上取下，將 USB 隨身碟插入 Ultimaker 的 USB 連接埠，轉到狀態概覽功能表，然後選擇您要列印的檔案。
9. 成品：
 - 9.1 使用鑷刀或其他工具將成品小心取下平台。
 - 9.2 如果有 PVA 印材需去除，可以將成品浸泡於水中，多換幾次清潔的水，可以完整去除

PVA 殘留。

10. 關機及記錄：

- 10.1 儲存列印記錄於電腦硬碟，在螢幕右下角，根據列印方法選擇 Save to file (儲存至檔案)，儲存於電腦 d 槽-「客戶」檔中，檔案名稱需包含使用人姓名及日期，例如王小華 20200601-1，表示 2020 年 6 月 1 日王小華執行的第一件工作。
- 10.2 因為操作後需有耗材使用記錄，因此務必填寫操作記錄，詳細確實記錄使用時間及耗材消耗情形。
- 10.3 確實將列印線材收回，列印機轉到設定功能表，選擇材料，然後選擇 Change(更換)，等待列印噴頭加熱並卸除材料，從進料器和線軸架上取下材料。確實將列印材放入乾燥箱中，以免 PVA 失效。
- 10.4 電腦螢幕及印表機關機。
- 10.5 確實清潔週邊環境，保持設備整潔。

國立中山大學機電工程學系機器設備

名稱	3D 列印機 Ultimaker3
用途	列印塑膠立體物件
廠牌型號	Ultimaker 3
保管人	張子詮

設備特色：雙擠出的設計(AA, BB 兩組噴頭)，讓您能結合主要材料和水溶性支持材料，來創建複雜的機械零件或進行雙色列印。

列印尺寸：197x215x200mm 以內

圖層解析度：0.4mm 噴嘴 20 - 200 微米

步驟精確度 (X：12.5)、(Y：12.5)、(Z：2.5) 微米

材料種類：材料類型 PLA、PVA、ABS、CPE、尼龍

操作方法

1. 使用前需先經過設備管理人員同意，預先登記使用，如果無登記即使用，將報請系主任議處。
2. 設備開機：電腦開機、3D 列印機開機、架好網路將電腦與印表機連線。
3. 材料準備：
AA 材料:建造材料和 Ultimaker Breakaway 材料，例如 Ultimaker Black Tough PLA 為主要材料。
BB 材料：Ultimaker Natural PVA 水溶性支持材料(必需放於乾燥箱中)。
4. 材料安裝：
 - 4.1 首先裝入材料 2，因為此材料必須放置在最靠近列印機背面的位置。從觸控螢幕顯示的列表中選擇 Material 2 (材料 2)，然後選擇 Start (開始)，之後遵循以下步驟裝入材料。
 - 4.2 將帶有材料 2 (PVA) 的線軸放入線軸架並選擇 Confirm (確認)。確保材料的末端指向順時針方向，以便材料可以從底部進入進料器 2。
 - 4.3 等到 Ultimaker 列印機檢測到材料後，按下 Confirm (確認)。(如果使用第三方材料，您可手動選擇材料類型)。

- 4.4 將材料的末端插入進料器 2 中(您可以稍微拉直材料的末端，以便材料可以更容易地進入進料器。)，並輕輕推入，直到進料器卡緊材料並且可以在送料管中看到材料。選擇 Confirm (確認) 以繼續。
 - 4.5 等待 Ultimaker 列印機加熱列印噴頭 2 並將材料送入列印頭。
 - 4.6 當新材料從列印噴頭 2 中持續擠出時，進行確認。
 - 4.7 等待片刻，以便列印噴頭 2 冷卻。
 - 4.8 依上述的方法將材料 1 裝入。
5. 列印程式啟動及基礎設定：
 - 5.1 電腦端啟動程式 Ultimaker Cura 4.0.0
 - 5.2 選印表機：Ultimaker 3(如果沒有則新增)
 - 5.3 選材料：AA 材料、BB 材料依實際情形選出
6. 載入並分割模型
 - 6.1 按一下「開啟檔案」資料夾圖示，即可載入模型。
 - 6.2 使用螢幕左方調整工具進行模型定位、縮放和旋轉。
 - 6.3 列印設定 (Print Setup) 下選擇所需設定 (層高/列印速度、填充、支撐等)。
層高:0.06 **0.1** 0.15 0.2
填充(%): 0 **20** 40 60 80 100
 - 6.4 若要檢視所選設定的結果，於螢幕中央上方，將檢視模式從 Solid view (實體檢視) 變更為 Layer view (層檢視)。
7. 玻璃平台準備：在玻璃列印平台上塗抹一層薄薄的黏膠(口紅膠)，以確保產生可靠的黏附力。
8. 啟動列印：
 - 8.1 在 Ultimaker Cura 中分割 3D 模型。
 - 8.2 在右下角，根據列印方法選擇 Print over network (透過網路列印)、Save to file (儲存至檔案) 或 Save to USB (儲存至 USB)。
 - 8.3 按下 Print over network (透過網路列印) 以開始列印。
 - 8.4 也可透過 USB 列印，使用 Save to removable drive (儲存至卸除式磁碟機) 按鈕，將列印檔案儲存至 USB 隨身碟，在 Ultimaker Cura 中彈出 USB 隨身碟，然後將其從電腦上取下，將 USB 隨身碟插入 Ultimaker 的 USB 連接埠，轉到狀態概覽功能表，然後選擇您要列印的檔案。
9. 成品：
 - 9.1 使用鑷刀或其他工具將成品小心取下平台。
 - 9.2 如果有 PVA 印材需去除，可以將成品浸泡於水中，多換幾次清潔的水，可以完整去除

PVA 殘留。

10. 關機及記錄：。

- 10.1 儲存列印記錄於電腦硬碟，在螢幕右下角，根據列印方法選擇 Save to file (儲存至檔案)，儲存於電腦 d 槽-「客戶」檔中，檔案名稱需包含使用人姓名及日期，例如王小明 20200501-1，表示 2020 年 5 月 1 日王小明執行的第一件工作。
- 10.2 因為操作後需有耗材使用記錄，因此務必填寫操作記錄，詳細確實記錄使用時間及耗材消耗情形。
- 10.3 確實將列印線材收回，列印機轉到設定功能表，選擇材料，然後選擇 Change(更換)，等待列印噴頭加熱並卸除材料，從進料器和線軸架上取下材料。確實將列印材放入乾燥箱中，以免 PVA 失效。
- 10.4 電腦螢幕及印表機關機。
- 10.5 確實清潔週邊環境，保持設備整潔。

國立中山大學機電工程學系機器設備

名稱	3D 列印機 Form2
用途	列印塑膠立體物件
廠牌型號	Form Labs. / Form2
保管人	張子詮

設備特色：SLA(光固化 stereolithography apparatus)。

列印尺寸：100mm 長 x140mm 寬 x170mm 高

列印層厚：設定 0.025/ 0.05/ 0.1mm

步驟精確度 (X：12.5)、(Y：12.5)、(Z：2.5) 微米

材料種類：材料-光固化樹脂

操作方法

1. 使用前需先經過設備管理人員同意，預先登記使用，如果無登記即使用，將報請系主任議處。
2. 設備開機：電腦開機、3D 列印機開機、架好網路將電腦與印表機連線。
3. 注意事項：
 - 3.1: 注意不要觸摸到成型槽底部的透明部分，指紋、骯髒可能引響列印品質。
 - 3.2: 成型槽霧化情形簡查：依照使用狀況，同個區塊如果被雷射光穿透多次，可能會使成型槽有霧化現象，久之後可能就形成白化，將會影響到雷射的穿透率，增加成型失敗等狀況發生。建議：依照使用狀況，約 3 個樹脂匣後(可視成型槽情況而定)更換新的成型槽以確保列印品質。
 - 3.3: 成型槽樹脂過濾、成型槽內的樹脂，在經過多次列印，或是發生列印失敗的狀況後，難免會產生一些碎屑，影響列印品質，這時需要以濾網將樹脂進行過濾，將碎屑去除，我們推薦以 80 目的濾網過濾樹脂，而日常保養建議在列印 10 次即可做一次過濾，確保列印品質 (可視成型槽情況而定)。
4. 材料安裝：將樹脂匣對準 form2 後方位置，順向下放入即可，並記得將上方蓋子打開。預設的材料為 SLA: Clear(F1GPCL04)V4

5. 列印程式啟動及基礎設定：
 - 5.1 電腦端啟動程式 PreForm
 - 5.2 選列印機：Form2(如果沒有則新增，有時名稱於列印機端已自訂，例如 Mature Goose)
 - 5.3 選材料樹脂匣：Clear(F1GPCL04)V4
 - 5.4 層厚：100 50 25 (3種選項)

6. 載入並分割模型
 - 6.1 按一下「開啟檔案」資料夾圖示，即可載入模型(.stl 或 obj 檔)。
 - 6.2 使用螢幕左方調整工具進行模型尺寸、定向等。
 - 6.3 支撐材：設定密度(例 1.0)及接觸點尺寸(例 0.6mm)。
 - 6.4 布置，可以複製工件。

7. 電腦端開始列印：可用一鍵列印(全自動計算列印分割，會自動調整角度與生成支撐材)。選擇好樹脂種類還有列印層厚度，即可點選列印鍵(於左下方黃色按鍵)發送列印檔案開始列印。

8. 列印機端確認列印：
 - 8.1 傳輸完檔案即可在觸控螢幕上看到，選取所需列印的檔案，看到 push o to start，按下確認鍵開始列印。
 - 8.2 列印前，成型槽會自動加溫到攝氏約 35 度同時成型槽內也會自動補料，動作完成就會自動開始列印。
 - 8.3 列印時可停止，push o to pause。
 - 8.4 也可透過 USB 列印，使用 Save to removable drive (儲存至卸除式磁碟機) 按鈕，將列印檔案儲存至 USB 隨身碟，在 Ultimaker Cura 中彈出 USB 隨身碟，然後將其從電腦上取下，將 USB 隨身碟插入 Ultimaker 的 USB 連接埠，轉到狀態概覽功能表，然後選擇您要列印的檔案。

9. 成品：
 - 9.1 列印完成後，帶上手套將成型平台取下，記得將外蓋蓋回。
 - 9.2 使用後處理工具，對準列印成品底座突起處，可輕鬆將列印成品取下。
10. 清洗及 UV 光固化處理：
 - 10.1 將異丙醇(或酒精)倒入清洗機內，由於異丙醇(或酒精)為易燃物，請保持槽蓋關閉狀態，並勿讓孩童靠近。
 - 10.2 將列印成品在槽內攪拌清洗，並浸泡約 20 分鐘。
 - 10.3 待成品乾燥後，可使用後處理工具將支撐材移除，若使用具功能性特殊樹脂，需再將成品做 UV 光固化處理。

11. 關機及記錄：。

- 10.1 儲存列印記錄於電腦硬碟，儲存於電腦 d 槽-「客戶」檔中，檔案名稱需包含使用人姓名及日期，例如王小明 20200501-1，表示 2020 年 5 月 1 日王小明執行的第一件工作。
- 10.2 因為操作後需有耗材使用記錄，因此務必填寫操作記錄，詳細確實記錄使用時間及耗材消耗情形。
- 10.4 電腦螢幕及列印機關機。
- 10.5 確實清潔週邊環境，保持設備整潔。

