

數控工具磨床 — 圓鼻刀參數調整圖文說明書

文件編號：SOP-CNC-EM062

控制系統：HMI 503C (Ver: 503C2)

適用刀具：圓鼻立銑刀 (Corner Radius End Mill)

核心操作：R角Y微調 (圓弧尺寸補償)

一、作業目的與適用範圍

本說明書旨在規範 CNC 工具磨床在研磨或修整**圓鼻銑刀（牛鼻刀）**時，從幾何規格設定、程式載入、操作員權限解鎖、刀具參數微調至程式保存的標準作業流程。圓鼻刀結合了平底銑刀底刃與球刀的圓角優勢，刀尖具備強化圓弧（R 角），具備耐衝擊、不易崩刃且表面粗糙度優異的特點。透過本操作程序，操作人員可精確調校刀尖 R 角圓弧尺寸，確保加工精度與刀具壽命。

機台與系統環境：本機配備四軸/五軸數控研磨介面，控制器版本為 HMI 503C / Ver 503C2。操作前應確認機台各軸（X、Y、Z、A 軸）已正確回原點完成（螢幕上方狀態列顯示紅底白字「回原點 OK」）。操作人員須配戴護目鏡與防護裝備，並確認冷卻液流量充足。

刀具幾何參數選定規範：研磨前請使用千分尺實測刀具外徑，並核對工程圖面之標稱 R 角。兩刃適合鋁合金與大進給開粗，三刃兼顧排屑與剛性，四刃則適用於模具鋼及淬硬鋼精銑。輸入參數必須與刀具實體嚴格對應。

二、標準作業流程（圖文步驟）

步驟 1：選擇刀具類型與基礎規格設定

在系統【選擇程序】（刀具選擇）設定介面中，依待研磨刀具之實際實體規格輸入以下五項參數：

- ① **選擇類型：**點擊 **【圓鼻刀】** 圖示（圖示高亮變綠）。其他備選項包括銑刀、球刀、鑽頭、倒角刀、玉米銑刀、雕刻刀等。
- ② **選擇子類型：**點選 **【常規】**（或依刀型結構選取動態、連刃）。常規刀型適用於標準螺旋排屑槽之牛鼻刀。
- ③ **刃數：**依實體刀刃選取，本示範選取 **【三刃】**（系統提供兩刃、三刃、四刃等常用規格）。
- ④ **直徑：**點擊輸入框，依刀具外徑輸入，示範設定為 **8.0mm**（請使用分厘卡實測刀柄外徑或依圖面規格輸入）。
- ⑤ **圓角：**點擊輸入框，輸入標稱 R 角半徑。示範由原先的 0.50mm 修改輸入為 **1.00mm**（若為 R0.5 則輸 0.5，R1.0 則輸 1.0）。

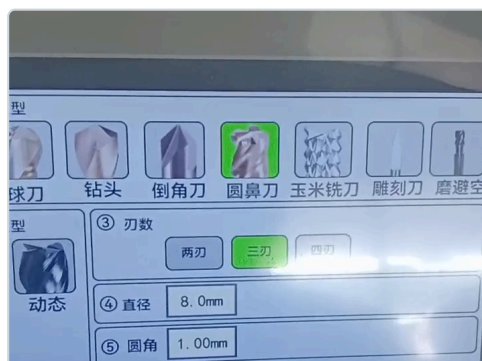


圖 1：刀具類型（圓鼻刀）、子類型（常規）、刃數（三刃）、外徑（8.0mm）及圓角（1.00mm）設定介面

步驟 2：生成加工程式與確認下載

確認上述直徑與 R 角數值無誤後，執行加工程式生成與載入：

1. 點擊畫面右下角的綠色 **【程序確認】** 按鈕。
2. 螢幕中央彈出提示視窗：**「程序下載成功!!!」**，代表系統已自動依據輸入之幾何參數生成對應的刀具加工路徑程式。
3. 系統自動跳轉回 **【自動操作】** 主畫面，頂部顯示：當前程序：圓鼻刀常規3刃D080R100。此處命名邏輯為「刀型 + 子類型 + 刀數 + 外徑代碼 D080 (8.0mm) + 圓角代碼 R100 (1.00mm)」。
4. **自動操作畫面功能說明**：畫面上提供 **【啟動】**、**【暫停】**、**【停止】** 加工按鈕，並包含 **【磨平面】**（僅修底刃）、**【對角度】**（尋找螺旋刃起始角）、**【刀棒模式】**（由生料圓棒全開槽模式），粗磨量預設為 1.0mm，速度倍率預設為 0.5。

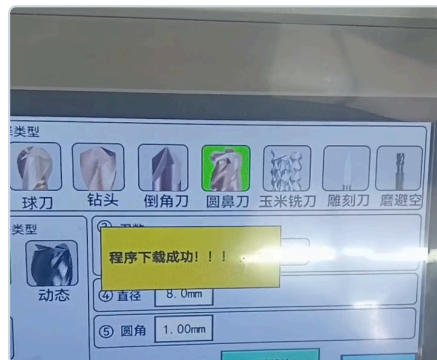


圖 2：點擊 **【程序確認】** 後彈出「程序下載成功!!!」提示並自動載入加工程式

步驟 3：操作員權限解鎖與登入

在 **【自動操作】** 主畫面下方導航列中，**【刀具參數】** 按鈕預設帶有紅色「X」鎖定圖示，用以防止非授權人員誤改底層研磨參數。必須先通過身分驗證方可解除鎖定：

1. 點擊底部導航欄的 **【系統參數】** 或 **【刀具參數】**，螢幕中央彈出黃色使用者登入視窗。
2. **用戶編號**：點擊下拉式選單，選擇 **【操作員】**（選單包含：請選擇、操作員、技術員、工程師）。
3. **密碼驗證**：點擊密碼輸入框，在彈出的數字小鍵盤中依序按下 **1**、**2**、**3**，確認輸入密碼為 **123**，按下 **【Enter】** 確定。
4. 登入成功後，底部導航列 **【刀具參數】** 按鈕上的紅色鎖定標記消失，權限已順利解鎖。

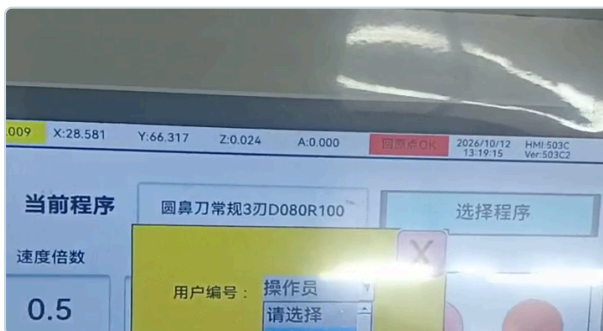


圖 3：使用者登入視窗 — 用戶編號選取 **【操作員】**

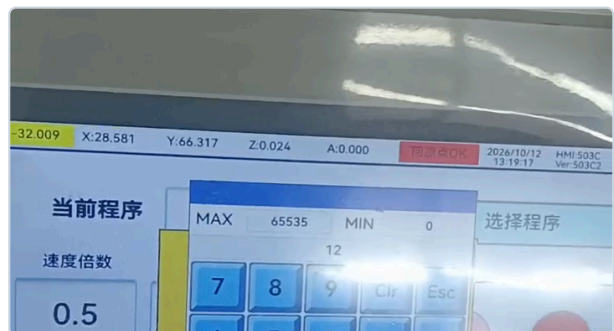


圖 4：點選密碼欄並於數字鍵盤輸入密碼 **【123】**

步驟 4：進入【刀具參數】調整圓弧大小（R角Y微調）

解鎖完成後，點擊底部導航欄的【刀具參數】進入細部參數調校介面：

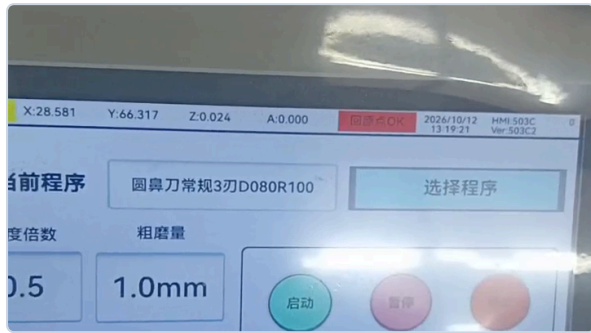


圖 5：主畫面顯示程式名稱，點擊已解鎖的【刀具參數】



圖 6：刀具參數介面配置（中央端面剖面圖，兩側微調欄）

介面中央顯示刀具端面螺旋剖面的 3D 彩色示意圖，以不同顏色區分深槽、淺槽、刀刃、R角等部位，兩側具備引線標示各加工區域參數。右側欄位重點控制刃口與 R 角研磨位置。

核心調機步驟（調整圓弧大小）：

操作人員針對右側欄位的【R角Y微調】進行負補償輸入：

1. 點擊右側參數欄中的【R角Y微調】輸入框（預設值為 0.00mm）。
2. 螢幕彈出數字鍵盤（輸入範圍：MIN -1000 ~ MAX 1000）。
3. 依序點擊負號鍵【-】、【0】、小數點【.】、【1】，輸入數值 -0.10，並按下【Enter】確認。

* 語音說明重點：「這個R角Y……那邊是減，改負0.1，負0.1啊。這個就是調圓弧的大小。」

步驟 5：保存加工程式與確認生效

參數修改完成後，必須完整寫入系統記憶體以確保研磨排程生效：

1. 數值輸入完成後，檢查右側欄位中【R角Y微調】已正確顯示為 -0.10mm。
2. 點擊右側下方的綠色【保存程序】按鈕，系統即將微調補償值完整寫入當前加工檔中。
3. 點擊底部導航欄的【自動操作】，返回加工主畫面，確認粗磨量（如 1.0mm）與速度倍率（如 0.5）後即可按工序執行對角度及啟動研磨。

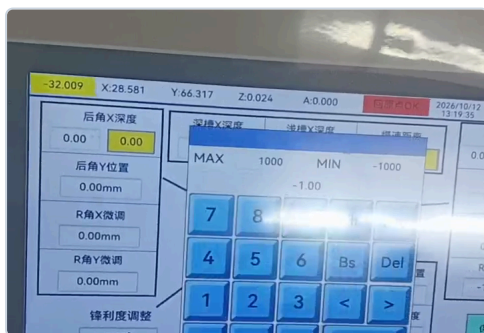


圖 7：於彈出鍵盤輸入負值【-0.10】以調整圓弧大小

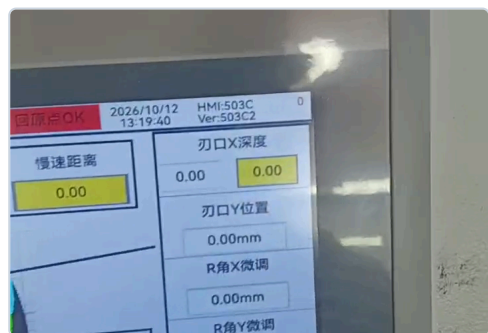


圖 8：確認【R角Y微調】為 -0.10mm，並點擊右下方綠色【保存程序】

三、刀具参数介面各欄位对照说明

介面位置	参数名称	单位	功能说明与研磨作用
右侧欄位 (核心)	R角Y微调	mm	控制圆弧大小。调整 R 角研磨轨迹在 Y 轴方向的偏移量。输入负值 (如 -0.10mm) 代表缩小圆弧尺寸。
右侧欄位	R角X微调	mm	调整 R 角在 X 轴方向之研磨接触位置偏移，控制圆弧与外径的接刀过渡平滑度。
右侧欄位	刀口Y位置 / X深度	mm	调整主切削刃之轴向定位与径向进刀研磨深度。
中央欄位	深槽 / 浅槽X深度	mm	控制刀具不等分割排屑槽之深槽与浅槽开槽深度，确保排屑顺畅度与芯厚对称。
中央欄位	开槽Y位置 / 宽度	mm	设定排屑槽之轴向起刀位置与槽宽。
中央欄位	慢速距离	mm	砂轮进刀接触刀具前的减速缓冲距离，防止高速撞刀损坏砂轮与工件。
左侧欄位	后角X深度 / Y位置	mm	调校第一、第二后角面之研磨深浅与成形位置，控制后角间隙。
左侧欄位	锋利度调整	°	切削刀口锋利度 (前角/刃带角度) 微调补偿。

四、操作注意事项与调机原则

1. 补偿符号判定 (正负原则) :
 - 负值 (减) : 如影片中输入 -0.10mm，用于缩小圆弧研磨尺寸或向内修整。
 - 正值 (加) : 若实际测量圆弧过小需扩大时，请输入正补偿值。建议单次调整量控制在 0.02 ~ 0.05mm 逐步逼近。
2. 变更后务必点击【保存程序】: 任何参数修改若未點選【保存程序】，切换页面或重开机后设定值将自动遗失。
3. 权限安全管理: 操作员预设密码为 123。若需修改系统轴参数、伺服原点或砂轮修整参数，请切换至技术员或工程师层级权限。
4. 首件检验原则: 每次修改 R 角微调参数后，必须先进行单支刀具试磨，并使用光学对刀仪或工具显微镜检验 R 角弧度、端面相切度与外径公差，确认符合图面要求后方可批量研磨。

文件编制	技术审核	厂长 / 权限核准	版本状态
生技工程部	CNC 调机组长	生产製造部	正式发行 (Ver 1.0)