

全自動智能磨刀機 標準操作與技術手冊

Intelligent Automatic Tool Grinder Operation & Maintenance Manual

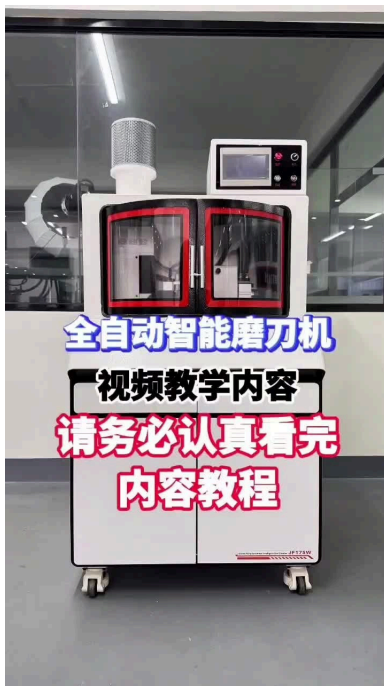


圖 0.1：全自動智能立銑刀/鑽頭研磨機外觀總覽

文件編號	SOP-CNC-TG2026-V1	發布日期	2026 年10 月
適用設備	全自動智能磨刀機系列 (含油霧回收與數控伺服系統)	版本狀態	正式 發行 版 (V1.0)
涵蓋刀具	鎢鋼立銑刀 (2刃/3刃/4刃)、鑽頭、成型刀具	適用對象	CNC 機台 操作 員、 刀具 管理

一、設備概述與安全作業規範

本設備為新一代**全自動智能數控磨刀機**，專門針對加工中心機與數控銑床常用之硬質合金（鎢鋼）立銑刀、鑽頭進行高精度端面與切削刃修磨。設備整合了多軸精密伺服運動模組、自動對刀定長系統、封閉循環切削油冷卻以及頂置環保油霧收集過濾器，實現「一鍵裝夾、自動對刀、精密修磨、自動補償」的全自動作業流程。

1.1 核心機構總成

- **加工作業腔室**：配置高透光透明壓克力防護罩，加工時提供密封防護，防止磨屑與油霧外噴。
- **精密夾持主軸**：採用高同心度彈簧筒夾夾頭系統，確保刀具夾持跳動 $\leq 0.005\text{ mm}$ 。
- **多軸伺服磨削機構**：精密滾珠絲桿配合高精度伺服馬達，精準控制進刀深度、擺角及分度。
- **冷卻與油霧淨化系統**：箱底內建浸入式高揚程切削油泵，頂部配備微米級油霧收集器，兼顧散熱與環境保護。
- **工業觸控人機介面 (HMI)**：對話式圖形化參數設定介面，具備分級密碼防護與單刀補償微調功能。

1.2 安全規程與緊急停止

- **個人防護要求**：裝卸刀具時嚴防鋒利刀口劃傷；清理機台時須佩戴防割手套與護目鏡。
- **防護罩聯鎖**：設備磨削運轉期間，嚴禁開啟防護罩；不得在主軸旋轉或對刀移動中徒手伸入加工區。
- **緊急停止程序**：若發現異常撞擊聲、震動劇烈或切削液噴濺失效，應立即拍擊控制面板右側的**紅色緊急停止按鈕 (急停)**，並切斷總電源。

二、設備開箱與前置安裝準備

設備就位後，進行正式運轉前必須依序完成頂部油霧收集器裝配、氣動源接管以及冷卻研磨油之添加。



步驟 2.1：將固定螺桿垂直旋入頂部支架



步驟 2.2：套入圓柱型油霧過濾收集器



步驟 2.3：鎖緊頂端壓緊螺母完成固定

2.1 頂部油霧收集器安裝

1. **旋入支撐螺桿**：將隨機配備之螺桿順時針旋入機台頂部排氣接口中心螺孔中，手緊確認到位。
2. **套裝過濾收集器**：將金屬濾網圓柱型油霧收集器套入頂部接口，使其垂直向下平穩落座。
3. **鎖緊頂部螺母**：於螺桿頂端旋上防鬆壓緊螺母並擰緊，確保機台運轉抽風時無氣體洩漏與晃動。



然后把这气管插上

步驟 2.4：於機座後側底部氣壓接頭插妥氣管



打开后盖箱

步驟 2.5：打開後蓋箱進行冷卻系統維護

2.2 氣動源連接

於機身背面右下側定位快插式氣動接頭，將潔淨乾燥的 8mm 氣動氣管直接插入快插接頭到底，輕拉確認卡緊。廠房氣壓供應建議維持在 **0.5 ~ 0.7 MPa**，以確保氣動夾爪與防塵氣幕作動確實。



撤掉螺丝

步驟 2.6：拆卸油箱頂部固定支架螺絲



倒油箱三分二油量

步驟 2.7：向油箱注入約 2/3 油量之切削油



管子油泵放回去

步驟 2.8：油管與抽油泵放回油箱並復位

2.3 切削冷卻油加註程序

1. **開啟後蓋箱**：扳開機台後方維護門門鎖，向外開啟檢修門。
2. **拆卸固定板**：使用內六角扳手旋下冷卻油箱頂部固定板之固定螺絲，將固定壓板向外掀開。
3. **加註研磨切削油**：向油箱內部注入專用硬質合金研磨切削油，注油量約達油箱容積之 **三分之二 (2/3)**。切勿過滿以免回油溢流，亦不可過少導致油泵抽空吸入氣泡。

4. **復位油泵與管路**：將抽油泵吸油端與回油管垂直放入油箱底部，重新鎖固頂部固定螺絲，並關閉緊固後蓋箱門。

三、開機啟動與機械回原點校準

設備在斷電重啟或每次進行新批次研磨前，必須執行回原點校準，使各伺服軸建立絕對機械座標。



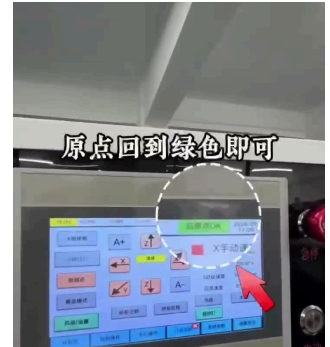
步驟 3.1：啟動控制面板電源開關



步驟 3.2：系統載入主選單首頁



步驟 3.3：點選「手動操作」執行回原點



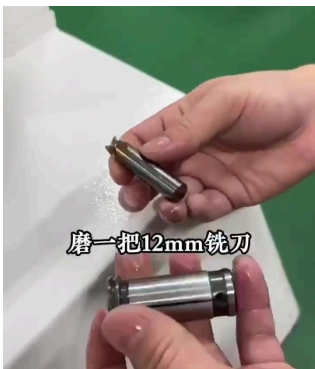
步驟 3.4：確認「回原點OK」綠燈亮起

3.1 開機與歸零操作步驟

1. **啟動主電源**：按下觸控螢幕右上側之黑色電源按鈕（開機），螢幕背光點亮，系統自動引導進入「全自動智能磨刀機」主操作畫面。
2. **進入手動介面**：點擊螢幕下方選單列中的「**手動操作**」標籤頁。
3. **執行回原點指令**：於手動控制介面中點擊「**回原點**」功能鍵。此時伺服馬達驅動砂輪進給軸、刀具夾持進給軸及旋轉分度軸依序尋找零位訊號。
4. **確認原點狀態**：觀察觸控螢幕右上角之狀態方塊，當狀態文字顯示為「**回原點OK**」且圓形指示燈轉為綠色時，代表機械零點校正完成，系統解除限位保護。

四、刀具裝夾與程式參數設定

本節以影片示範之 **12mm 鎢鋼四刃立銑刀** 修磨為範例，說明裝夾與參數呼叫流程。



步驟 4.1：檢視待修磨 12mm 銑刀



步驟 4.2：安裝高精度筒夾至主軸



步驟 4.3：螢幕選擇刀具種類「銑刀」



步驟 4.4：點選規格尺寸「直徑大小」

4.1 筒夾安裝與刀具定位

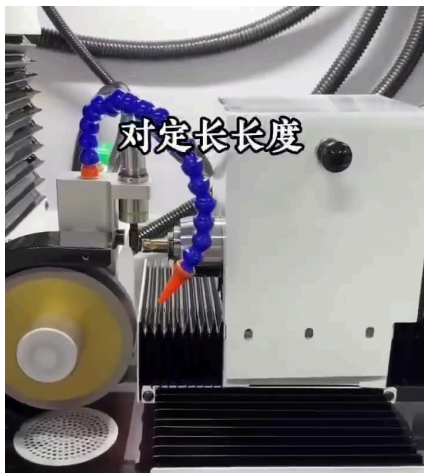
1. **選配筒夾：**依待修磨銑刀之刀柄外徑（12mm），選取標稱規格為 $\Phi 12$ 之精密筒夾。
2. **裝夾刀具：**將銑刀柄部插入筒夾內部，將組件置入主軸夾爪內推進至預定位位置，順時針鎖緊筒夾螺母確保刀具夾持牢固無滑動。

4.2 選擇研磨程式

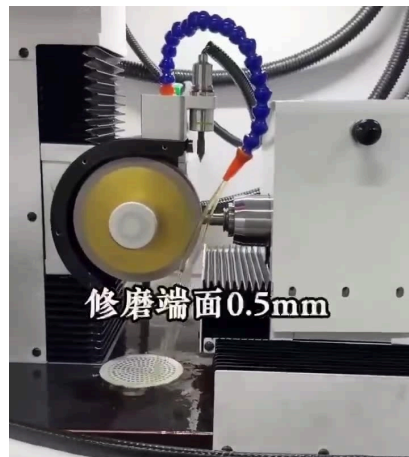
1. **刀具種類選擇：**於觸控面板之「選擇刀具類型」區域，點選「**銑刀**」圖示。
2. **刀具直徑設定：**點選「**直徑大小**」按鍵，於規格列表中點選對應直徑（如 **12.0mm**）。系統自動調用內建之標準研磨軌跡與砂輪走刀深度。

五、自動定長對刀與精密端面修磨

完成規格設定後，設備自動執行物理接觸式定長檢測，並依設定之進給量進行多刃端面精密磨削。



步驟 5.1：刀具推進接觸定位塊「對定長長度」



步驟 5.2：自動噴油冷卻並修磨端面 0.5mm



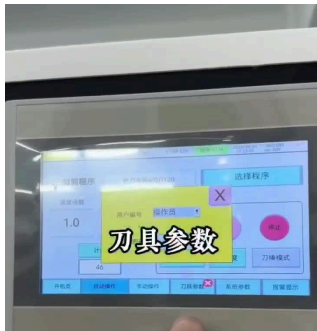
步驟 5.3：研磨完成取出檢查，刀鋒銳利如新

5.1 定長對刀與研磨操作步驟

1. **自動定長校準：**點擊「自動操作」中之「**對定長長度**」。伺服軸帶動刀具夾頭緩慢前推，使銑刀端面輕觸基準感應塊，系統自動捕捉該長度數據寫入當前加工基準零點。
2. **設定修磨量與進給速度：**確認加工參數（示範設定：**修磨端面 0.5mm**，速度係數 1.0）。
3. **啟動自動研磨：**按下綠色「啟動」鍵，機台自動閉門，切削油冷卻噴嘴啟動高壓噴灑。研磨砂輪高速旋轉，依分度角度輪流修磨四個端面切削刃與副後刀面。
4. **出刀檢查：**磨削循環結束後，冷卻油停止，主軸自動退回安全位置。開啟防護門旋鬆筒夾取出銑刀，目視檢驗端面各刃口均勻度與光澤。

六、進階技術：刀具補償與鋒利度單改

當修磨不同工件材質（如高硬度模具鋼 vs. 鋁合金）或特定刀刃磨損不均時，操作員可透過工程後台微調各刃鋒利度及後角幾何參數。



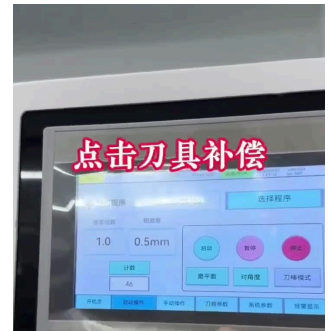
步驟 6.1：點擊「刀具参数」進入後台



步驟 6.2：身分選擇「操作員」



步驟 6.3：鍵盤輸入預設密碼「123」



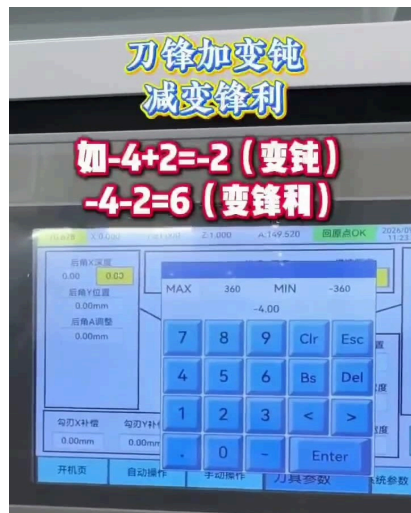
步驟 6.4：點擊「刀具補償」進入圖形介面

6.1 權限登入與介面導覽

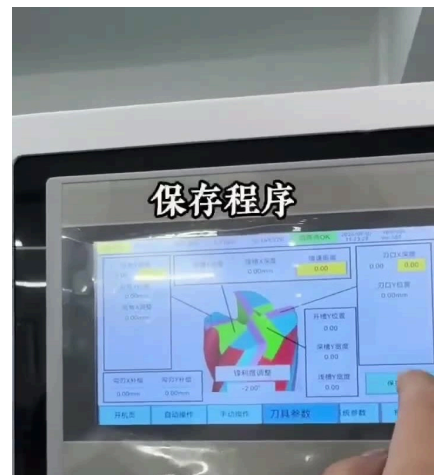
1. **進入後台参数**：於操作螢幕選單中點選「**刀具参数**」，系統跳出身分權限驗證視窗。
2. **選擇使用者身分**：點擊「**操作員**」（選單另有技術員、工程師權限）。
3. **輸入登入密碼**：於虛擬數字鍵盤中依序輸入「**123**」，按下 **Enter** 確認登入。
4. **進入補償單改**：點選「**刀具補償**」，隨後點選「**進行單改**」以針對單一刃口進行獨立補償微調。



步驟 6.5：鋒利度核心調整心法口訣



步驟 6.6：輸入計算後之角度數值



步驟 6.7：點擊「保存程序」完成更新

6.2 鋒利度核心調整規則與計算心法

在單改介面中，系統顯示銑刀四刃之幾何端面剖面彩色圖形（深槽X深度、淺槽X深度、開槽Y寬度、後角A調整、鋒利度調整等）。其中「**鋒利度調整**」為決定切削阻力與刀口耐用度之最關鍵参数。

調整口訣：【刀鋒加變鈍，減變鋒利】

以系統原始預設基準角度 -4.00° 為例：

- **加數值（角度變小負值）= 刀口變鈍（增強刃口抗衝擊強度）：**
例如預設為 -4.00° ，加上 $+2.00^\circ$ ，得到 $-4 + 2 = -2.00^\circ$ 。
適用情境：加工高硬度鋼材（HRC 45~55）、斷續切削粗加工，可強化後角支撐力，防止微觀崩刀。
- **減數值（角度變大負值）= 刀口變鋒利（降低切削阻力與毛刺）：**
例如預設為 -4.00° ，減去 -2.00° ，得到 $-4 - 2 = -6.00^\circ$ 。
適用情境：加工鋁合金、銅材、壓克力或薄壁件高速精修光刀，能大幅減小切削熱、避免毛刺與震刀。

6.3 儲存與參數套用

於數值輸入鍵盤輸入計算後之目標角度（如 -2.00），點選 **Enter** 寫入欄位。確認所有四刃幾何參數無誤後，務必點擊右下角之「**保存程序**」按鈕，控制系統即完成程式更新並永久存檔。

七、修磨品質檢驗與刀鋒宏微觀對比

研磨完畢後應立即以高倍放大鏡或實體顯微鏡對刃口進行目視檢測，並比對研磨前後之幾何特徵。



圖 7.1：影片實測特寫——磨損舊刀（左側：鈍）與修磨新刃（右側：鋒利）對比

7.1 研磨前後特徵比對表

檢驗項目	修磨前狀態（左側：鈍刀）	修磨後狀態（右側：鋒利）
端面刀尖角	主切削刃尖角處磨損圓弧化，出現微觀崩口與剝落缺損。	尖角銳利清角，主副切削刃交界點微米級無縫接合。
第一後刀面	摩擦熱引起金相退火氧化發黑，存在嚴重月牙窪磨損。	平整鏡面研磨，研磨紋路細緻均勻，無退火變色。
排屑副刃槽	殘留積屑瘤 (BUE) 及金屬碎屑熔著，排屑通道堵塞。	排屑槽口完整開刃修整，光潔無殘渣附著。
切削性能表現	切削阻力增加 40% 以上，加工表面粗糙、尺寸公差超標。	切削輕快低噪音，恢復原廠新刀切削精度與使用壽命。

八、常見故障排除與設備保養指南

8.1 常見操作異常與應急處理

異常現象	可能原因	排除方法
回原點報警 / 失敗	氣壓不足、感應器表面附著金屬粉塵或限位開關故障。	檢查氣管連接與進氣壓 ($\geq 0.5\text{MPa}$)，清理各軸原點感應器表面油泥。
研磨表面燒傷退火	冷卻油不足、油泵未啟動、噴嘴方向偏離或進給過深。	檢查油箱油量是否滿 2/3，調整冷卻噴嘴對準磨削接觸點，減小修磨量。
油霧溢出機外	頂部油霧收集器螺母未鎖緊、濾網棉飽和積油過重。	檢查頂部螺桿與螺母密封狀態，定期拆卸收集器清洗或更換濾芯。
端面研磨跳動偏大	筒夾規格不匹配、筒夾內孔積屑或刀具夾持深度不足。	取下筒夾以化清劑清潔錐孔與內外徑，確保銑刀柄部夾持長度 $\geq 25\text{mm}$ 。

8.2 週期性保養計畫表

保養週期	保養項目與內容	標準要求
每日 (交接班)	清理加工艙內累積之鎢鋼磨屑，擦拭壓克力防護罩與觸控螢幕。	腔體無大塊積屑，視窗清晰無污漬。
每週	檢查油箱油位與切削油清澈度；檢查氣動三聯件濾杯是否有積水。	油位維持在 2/3 以上，無乳化發黑變質。
每月	拆下油箱徹底沉澱排渣並過濾或更換切削油；潤滑滾珠絲桿導軌。	各導軌滑順無乾摩擦，絲桿油脂清潔充足。
每季	檢查油霧收集器濾芯通氣阻力；校驗感應定長感測器與主軸跳動。	主軸徑向跳動 $\leq 0.005\text{mm}$ ，濾網透氣良好。