

\*E-mail:alden0113@gmail.com

```

graph TD
    A[工件材質] --> B[鍍硬鈾Tungsten Carbide]
    B --> C[內徑刀一體式]
    B --> D[外徑刀冷壓式斬刀]
    B --> E[外徑刀冷壓式四磨刀]
    C --> F[自來水寶級磨邊49種工法]
    D --> F
    E --> F
    F --> G[實驗及子機驗、參數、切屑量、切削量、刀具件長量]
    G --> H[實驗公差分配、容許磨邊度、刀具磨損]
    H --> I[外徑磨化參數進行內式試切剛]
    I --> J[磨具磨刀座]
    J --> K[磨件清單量以及公差準備]
    K --> L[未達理想尺寸]
    L --> I
    L --> M[調整公差補償量]
    M --> N[調整磨削磨刀量]
    N --> O[設定切削速度]
    O --> P[磨後加工]
    Q[實驗不預測] --- I
    Q --- J
    Q --- K
    Q --- L
    Q --- M
    Q --- N
    Q --- O
  
```

測量工件尺寸與刀具架設完成對刀前置作業

將計算的切削數值輸入進機台進行加工測試

拍照並記錄切削的尺寸與其和理想的偏差值

透過震動值與加工後之刀片狀況進行分析並調整加工參數

內徑分釐卡測量

機台數值調整

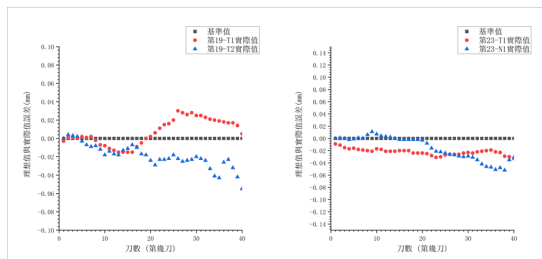
拍攝並記錄不同的數值

用顯微鏡觀測刀片磨損程度

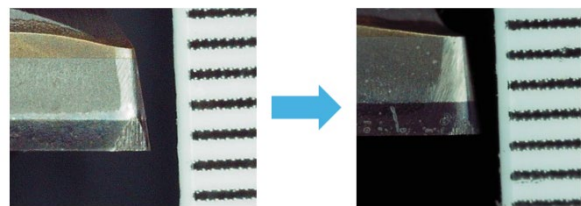
圖三：實驗步驟

根據圖四，此種刀具在進行碳化鎢切削產生的磨耗會不足所需的切削量，藉由計算每刀之切削量推算補正方法，可從圖4看到此補正方式能讓每刀切削量處於誤差內( $\pm 0.03\text{mm}$ )且相對穩定，透過設計補正實驗後進行測試加工並在完成加工後使用內徑分釐卡進行工件量測，結果顯示在調整參數後，第1至20刀的偏差值有明顯減少(調整前 $-0.06\text{mm}$ 調整後 $-0.03\text{mm}$ )，往後的切削誤差也達到可控範圍內(如圖四所示)，刀片磨耗程度也有明顯改善(如圖五所示)，透過振動數據與加工後工件狀況以及刀片磨耗狀況進行分析與調整加工參數與切削路徑，經過不斷的試驗與調整進而找出最佳化加工程序。

根據研究結果，透過切削量計算補正量對碳化鎢材料的加工參數進行系統化優化，並以多次切削試驗驗證補償模型的可靠性。試驗結果顯示，經補償後的實際切削尺寸與預測值高度吻合，工件公差大多落於目標範圍內，甚至部分結果優於理想值，證明本研究所建立之補償方法能有效反映刀具磨耗對尺寸精度的影響。此成果不僅提升了尺寸控制的穩定性，也顯示切削量補償在硬脆材料加工中具備高度可行性。



圖四：補償曲線圖



圖五：刀片狀況改善

後續，本研究會將優化後的參數結合加速度規進行實際加工，以切削之振動訊號作為刀具負載與磨耗狀態的判斷依據。透過此方式，可在加工過程中捕捉刀具磨耗初期的細微變化，使研究能更加精準調整切削之參數，令實驗尺寸更貼合基準值並減少刀具磨耗。後續配合顯微鏡觀測刀刃磨耗、崩刃情形與刀片接觸面的完整性，同時確認工件表面品質與尺寸。

**關鍵字：** 田口法、碳化鎢切削、加速度規量測、單點鑽石車削

### 誌謝

在此感謝龍巖企業股份有限公司於本計畫執行期間所提供的材料與技術支援。貴公司在過程中給予我們寶貴的建議與協助，並以專業的技術經驗協助問題的解決，使研究更加順利。特此致上最深切的謝意與感激之意。

### 參考文獻

1. 廖怜怡，「單點鑽石超精密車削碳化鎢之研究」，碩士論文，國立台灣大學，民國100年。
2. 葉書華，「以機器視覺為基礎之刀具磨耗偵測」，碩士論文，私立義守大學，民國97年。
3. 林忠興，「應用田口法於單點鑽石車削大角度模仁的加工參數最佳化之研究」，碩士論文，國立虎尾大學，民國98年。