

鏟花檢測 APP 暨滑動導軌鏟花面磨耗基礎技術

¹林冠廷 / ¹黃韋倫 / ¹蔡沛源 / ¹蘇春榮 / ¹卓家軒 / ²謝尚斌

¹精密機械研究發展中心 工具機產業發展處 製程技術部 工程師

²精密機械研究發展中心 計畫企管室 主任

前言：工具機產業為我國重點產業，精密機械研究發展中心執行了第一期工業基礎技術計畫之高精密組裝技術，研究成果除了次微米高精度工具機鏟配技術發展外，還包括：鏟花面品質檢測工具發展，讓影響鏟花面品質之承斑點數與承斑所占總體面積比有一個客觀之檢測工具；以及鏟花面品質對工具機硬軌系統之工作壽命影響探討，也發展滑動導軌磨耗試驗與分析技術，最終估算出導軌鏟花面磨耗壽命，作為工具機導軌鏟配實施的依據。

鏟花面品質檢測軟體開發

目前國內導軌鏟配組裝時，僅能依賴鏟花師傅的經驗，沒有客觀標準來檢測鏟花品質，也就難以有系統的探討鏟花參數對硬軌精度壽命之影響，導致國產機台精度保持性與壽命有較大的落差。本研究和國立彰化師範大學合作開發一種快速客觀的方式取得鏟花表面的相關參數，以判斷鏟花品質。首先利用智慧型手機擷取鏟花面的影像，藉由 Android 系統開發影像處理演算法，其後截取影像進行 RGB 色彩分離並顯示承斑直方圖判斷承斑優劣，並對背景和承斑的邊界處作二值化、濾波、形態學等影像處理演算。若是光照不均則利用分區二值化法來實行，最後以聯通演算法標記鏟花承斑數完成檢測鏟花相關參數，計算出每平方英寸承斑點數(point per inch, PPI)與承斑面積與總面積比(percentage of point, POP)，最終所得結果和鏟花師傅與 matlab 軟體計算做比較，做為軟體修正之依據。開發之軟體方便於工廠內檢測使用，期望能夠提供業界一套方便且客觀的量測裝置，如圖 1。



圖 1 智慧手機鏟花檢測軟體

滑動導軌鏟花面磨耗基礎技術研究

滑動導軌是最常用的工具機導軌形式之一，作為典型的滑動摩擦系統，磨損是引起滑動導軌壽命與精度衰減的根本原因。而滑動導軌鏟花面品質會影響導軌的精度與工作壽命，因為鏟花是用刀具在工件表面鏟(刮)去極微量金屬，為工具機組裝中修整機台最終精度的重要方法。但如何因應導軌性能、負載與壽命條件選用適合的 PPI 與 POP，少有文獻或資料可依循。本研究自行設計開發的滑動導軌鏟花面磨損試驗機，試片的鏟

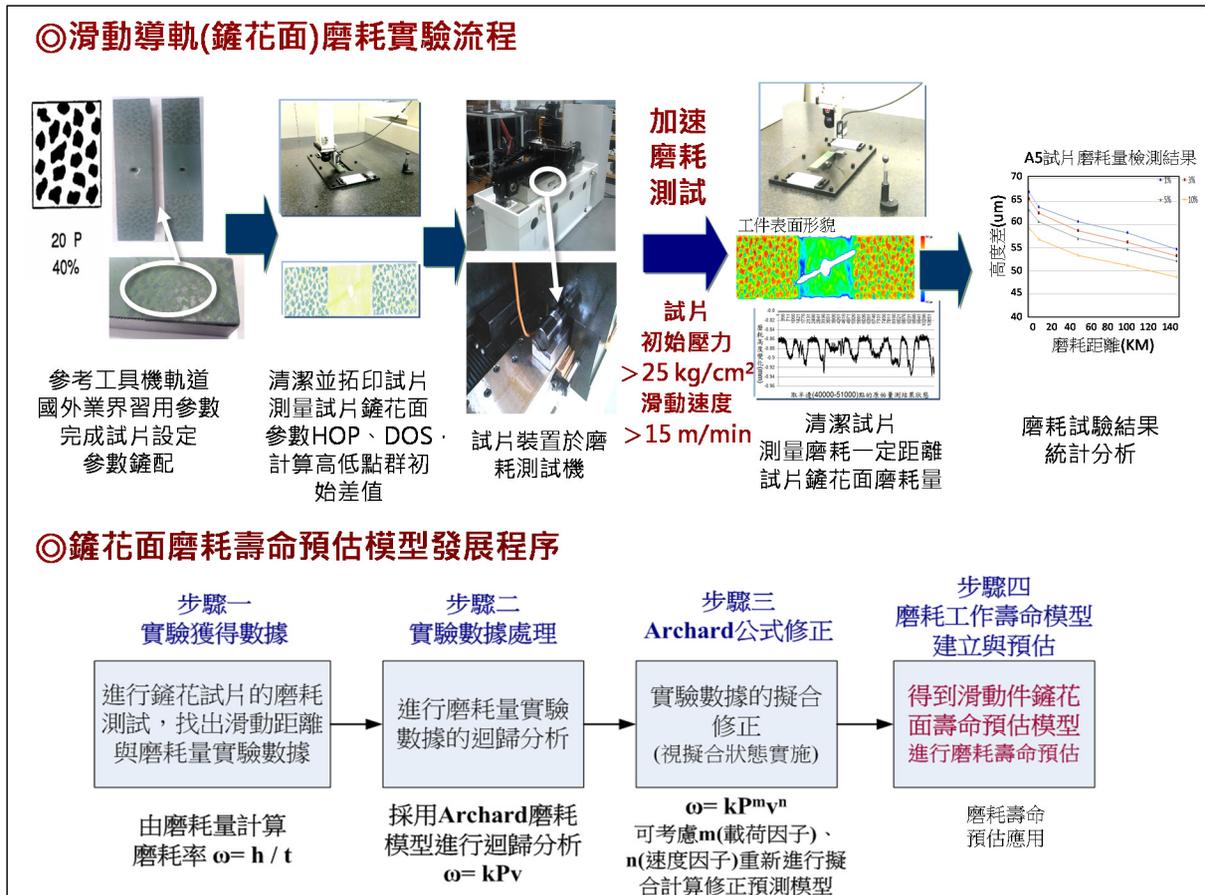


圖 2 滑動導軌鑄花面磨損實驗架構

花滑動面(Turcite 耐磨材料)與導軌面接觸，透過油壓缸施加負載模擬工作滑台與導軌承受負載狀態。工作滑台在導軌上進行來回往復滑動運動，來進行鑄花試片的磨損測試。鑄花滑塊試片其滑動面貼附 Turcite 耐磨材料，目前選用的為文獻[1]推薦的精密導軌面鑄花參數：PPI 20、POP 40%，而鑄花面凹槽深度約為 50~70 μm，試片承受負載之面壓為 27 kg/cm²、32 kg/cm²、38 kg/cm²，此值大於目前工具機導軌平均承受面壓值 4-10 kg/cm²，其原因是為了進行加速性能試驗分析，滑塊試片潤滑依國內公司[2]提供的經驗公式，潤滑油輸入值為 0.18 cc/hr。所得之實驗結果結合 Arcard 粘著磨損模型可以求取一實驗公式，利用此公式可預估如 PPI 20、POP 40%鑄花參數條件下之硬軌未來幾年內磨耗量，藉此評估該硬軌之使用壽命，作為導軌鑄配參數設計與維護保養的參考，如圖 2。

[專有名詞解釋]

每平方英寸的高點數(point per inch, PPI)：

每平方英寸內鑄花高點之數量，高點為鑄花工件對合之後承接負載之處，PPI 是影響工具機導軌精度與工作壽命的關鍵因素。

每平方英寸的接觸率(percentage of point, POP)：

每平方英寸內，全部高點承斑的面積佔每平方英寸內的百分比，POP 決定了工作滑台的面積大小與表面的儲油功能，POP 越大則工件表面儲存的潤滑油越少，導軌移動時，若少了潤滑油的潤滑，摩擦力變大，也會加速接觸面的磨損，但若採用較低的 POP 也會導致滑台與導軌接觸面的靜動剛性下降，影響機台性能。

參考文獻

[1] R. King, 手動及電動機械鑄花技術訓練講義，精密機械研發中心，2008 年。

[2] 裕祥精機公司，潤滑需求油量計算，

<http://www.ishan.com.tw/t/pro43-1.htm>