

Mach3之六軸數控程式介面設計

王恩海^{1*} 副教授

¹黎明技術學院機械工程系

*Email:ie010@mail.lit.edu.tw

摘要

六軸數控程式介面設計採用使用者介面設計概念設計，針對使用的的需求和功能的要求，及版面使用的方便性及相關功能群聚性的特性加以分類，讓使用者可以在最短的時間內適性新系統外，也因應業者要求讓所有功能在最短的時間內可以操作完成，以增加操作的親和力與效率。

關鍵字：六軸加工、Mach3、數控加工

1.緒論

雕刻機的依據是銑床，機床又是製造機器的設備，人類步向文明的過程中，工業生產和國家社會建設，無一不需要這稱為工作母機的銑床。因而有了研製此小型雕刻機的動機。雕刻機可在許多不同領域上應用，其結構也有相對應的設計，針對諸多不同應用提出合理有效的理論結構設計，選擇其中一種進行三維建模、分析計算和運動分析，為同類數控設備的結構分析、設計及改進打下一定的基礎。當今，數控領域的技術日趨成熟，小型雕刻機的應用也逐漸滲透到各行各業當中，而能根據需求定制合理有效的產品是對企業或是個人最大的貢獻。

此外，隨著現代工業的發展，產品型態對市場的影響力越來越大，單純工業型的數控銑削加工已很難保證產品的精密要求，而且也很難獲得具有文化內涵的型態來因應市場需求的變化，因此，CNC 雕刻加工逐漸在現代製造領域承擔起生產更精密的產品任務。

在早期的機械雕刻中，用得比較多是仿形銑，仿形銑比手工雕刻的優勢往往呈現在產量的增多和更容易把握雕刻材料的性能，但難以精確保證尺寸精度

和加工精度。操作者沒有完全扔掉手中的刻刀，仿形銑只是提高產量的工具，整個雕刻加工只是對產品進行簡單的複製，與工業化要求相差甚遠。

在近十幾年中，電腦科技的進步與自動化技術在機械製造得到廣泛運用，人們一直希望這些先進的生產技術能應用於雕刻這個傳統行業中，CNC 雕刻技術和 CNC 雕刻機的出現終於把人們這個多年的夢想現實了。

CNC 雕刻技術是傳統雕刻技術和現代數控技術結合的產物，它繼承了傳統雕刻精細輕巧、靈活自如的操作特點，同時利用了現代數控加工中的自動化技術，將兩者結合在一起，成為一種先進的雕刻技術。所有這些技術最終都是通過 CNC 雕刻機轉化為真正的生產能力 CNC 雕刻機集電腦輔助設計技術(CAD 技術)、電腦輔助製造技術(CAD 技術)與數控技術(NC 技術)等精密製造技術於一體，是目前最先進的雕刻策略，這代表最先進的雕刻技術是使用 CNC 雕刻技術和 CNC 雕刻機已經成為雕刻這行業的一種潮流。

設計此產品的目的是為了降低生產成本，以生產大加工範圍及高精度之機台目標。目前此類相關的產品都在市面上屬於昂貴的奢侈品，所以藉由這次機會將此產品普及化。在對岸此類雕刻機的商品非常多，而且自組型的雕刻機亦非常的多，反觀在台灣則非常缺乏，因此利用此次機會，製作六軸數控程式介面。

市面使用者介面設計的概念是在近幾年才被重視並加以科學量化，是根據使用者的習慣，安排整個頁面的內容規劃，像是哪些按鈕的位置應該擺在哪裡。包括使用者的研究和情境分析。創建思考流程圖



有助於我們了解各功能之間的關係，並確認所有需要的功能，也有助於了解所有狀態如何運作。雖然對產品設計有許多的想法，並盡力讓使用者覺得好用。但透過使用者測試。使原型產品透過測試，讓產品更臻完美。設計系統可以是一個有設計風格規範、重複使用的介面設計元素、重複使用的互動設計元素、大方向的設計方向，或是檔案工具管理等等。設計系統不僅僅只是介面設計的規範而已，更是團隊的工作方式和團隊所注重的核心價值。設計系統可以讓使用者預期他們怎麼去使用產品。

Mach3 的電腦之間大部分連接都是透過電腦的平行埠，簡單的機床一個平行埠就可以滿足要求，複雜的機床需要兩個平行埠。ModBus 裝置如可程式設計邏輯控制器 (PLC) 或 Homann Designs ModIO 控制器。鍵盤模擬器可以取代按鈕，通過鍵盤模擬器可以產生虛擬擊鍵輸入信號。Mach3 可以控制六軸，如通過線形插補調整所有軸的運動，在對四軸進行線形插補的同時可以對剩下的兩軸（不包括 X、Y、Z 軸）實現環形插補，但是線形插補必須以環形插補指定的角度進行，這樣刀具能夠走出尖錐螺旋形路徑。在刀具運動的過程中，為了控制軸不因加速達到最大速度，進給保持在工件程式指定的數值。也可以通過點動方式移動軸。如果機床有像機器人和六軸並聯機器人的裝置，因為它們的運動學計算需要考慮刀具的在 X、Y、Z 軸的座標位置和機械手的長度和旋轉，Mach3 就不能對其實行控制。Mach3 可以啟動和停止主軸，可以控制主軸正反方向旋轉，也可以控制主軸旋轉的速度，還可以監控主軸的角度位置如在車螺紋時 Mach3 能控制兩種噴出方式的冷卻液的開啟和停止。Mach3 能夠監控緊急停止、重設開關、防護裝置互鎖裝置和極限開關。Mach3 能夠儲存高達 256 種不同刀具的性能，儘管這樣如果您的機床沒有自動刀具更換庫或自動刀具更換座，您就必須親自動手操作。

2. 研究內容

設計的第一要務是中文化，不僅顯示介面，連

下拉式菜單也以中文化。

這主要的程式設計介面列在顯示介面的上緣，有六個按鈕，分別是程式執行、手動編輯、刀具路徑、偏移設置、參數設定與系統診斷。在程式執行內包含大部分程式執行時所需的資訊，在左上方區塊有六軸的詳細資訊，也包含個軸的縮放比例及重置歸零按鈕，右上方有刀具路徑的二維平面路徑圖，在介面中央段有系統重置按鈕，及在程式執行中常用的功能與執行與暫停、停止按鈕。在介面左下方有主軸轉速、刀具資訊與進給率，在右下方有編碼程式及其相關的編輯與撰寫相關功能按鈕。

在手動編輯按鈕下將會發現它與程式執行按鈕內的功能非常相近，但少了

程式執行按鈕與程式碼編輯相關功能，可以發現介面聚焦在主軸轉速與進給率上面，且可以調控的能力增加了許多。

刀具路徑按鈕下，主要提供刀具所在位置與軟體刀具極限設置，程式碼列表、刀具路徑圖，當然也包含程式執行的相關按鈕。

在偏移設置中針對刀具的長度偏移量與工件的偏移量設定，也可設定中心點位置，並也可設置圓孔中心。

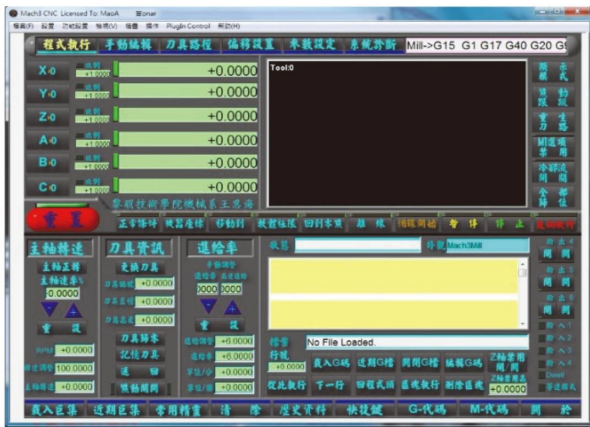
參數設定按鈕中可以設定特定功能、軸設置、單位設置、等速設置、各軸旋轉半徑、手輪設置與編碼器設置

系統診斷內有目前位置與絕對位置，及輸出與輸入訊號與各接腳狀況，當然也有簡易的程式碼編輯與刀具路徑顯示。

在介面的下方有常用精靈，會顯示許多常用的精靈圖控按鈕，在快捷鍵中顯示在各個畫面下的快捷鍵，在 G 代碼與 M 代碼中會列示這些代碼的基本敘述，在關於的按鈕內會顯示作者製作相關資訊。

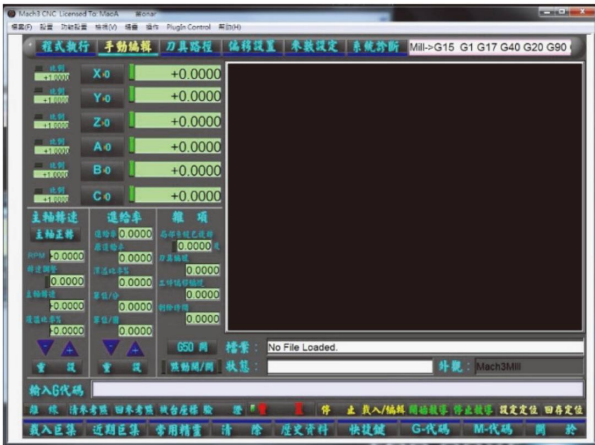
3. 研究成果

在結果與討論中將看到各個畫面，首先看到程式執行畫面



圖一 程式執行畫面

接著可以看到手動編輯



圖二 手動編輯頁面

刀具路徑



圖三 刀具路徑頁面

偏移設置



圖四 偏移設置頁面

參數設定



圖五 參數設定頁面

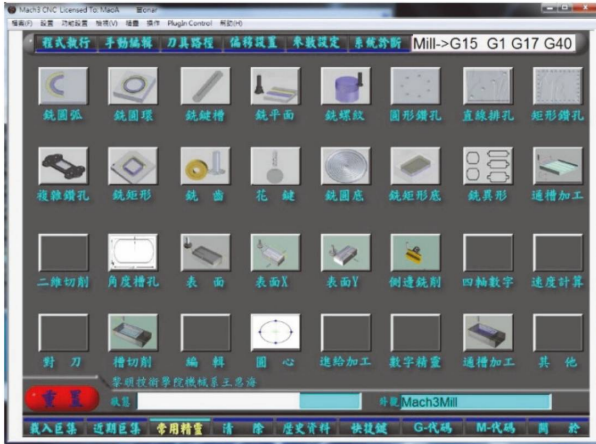
系統診斷



圖六 系統診斷頁面

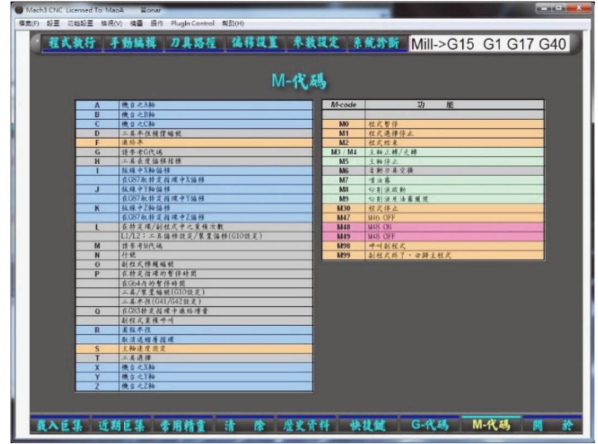


常用精靈



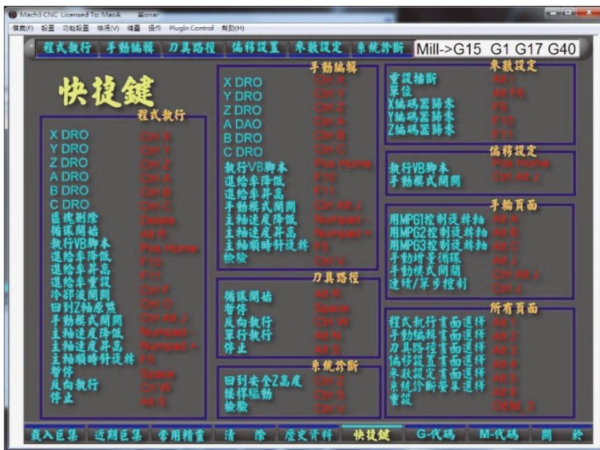
圖七 常用精靈頁面

M-代碼



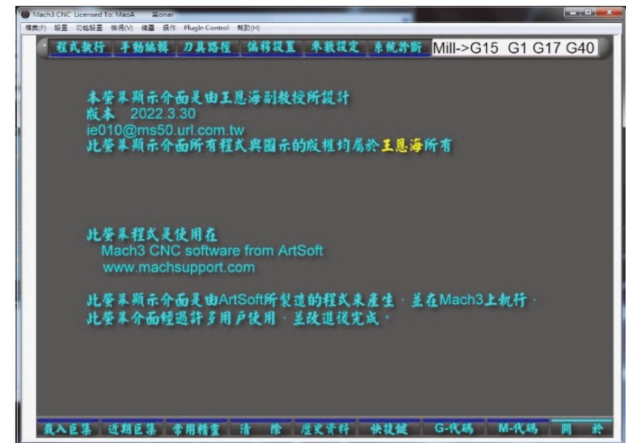
圖十 M-代碼頁面

快捷鍵



圖八 快捷鍵頁面

以及關於



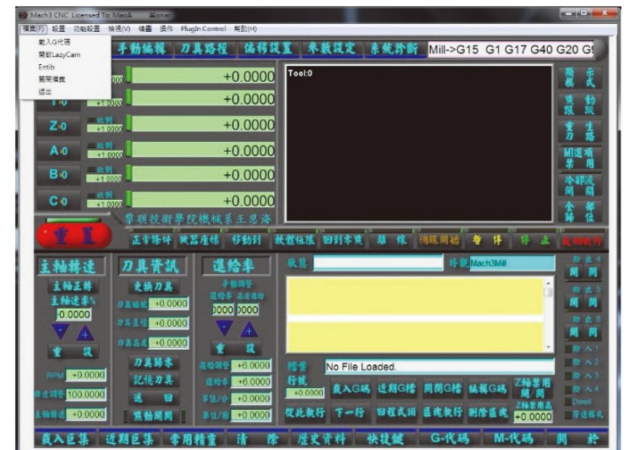
圖十一 關於頁面

G-代碼



圖九 G 代碼頁面

以下是各個下拉式菜單中文化的情形



圖十二 手動編輯頁面

4. 結論

本文經過多次的修改為讓使用者滿足需求，並過程冗長艱辛，但是成果是令人激賞的，這成果是符合各方需求的成效，是一個完美的結果。

5. 參考文獻

- 1、李淵志、CNC 雕刻機操作技能，中國勞動社會保障出版社，2006年09月01日出版。
- 2、王國榮，新觀念的 Visual Basic 6.0，旗標出版股份有限公司出版，87年11月01日出版。
- 3、蔡春益、基本電學，新文京開發出版有限公司出版，2000年8月15日出版。
- 4、Theodore F. Bogar Jr.、基本電路理論，新文京開發出版有限公司，2004年6月10日出版。

Mach3 Six-axis CNC Programming Interface Design

En-Hai Wang^{1*}

¹Department of Mechanical Engineering, Lee-Ming Institute of Technology

*Email:ie010@mail.lit.edu.tw

Abstract

The six-axis numerical control program interface design adopts the user interface design concept design, which is classified according to the needs of use and function requirements, as well as the convenience of layout use and the characteristics of clustering of related functions, so that users can be in the shortest time. In addition to the adaptable new system, all functions can be completed in the shortest time in response to the requirements of the industry, so as to increase the affinity and efficiency of the operation.

