# 銑床控制器線上 CAD/CAM 技術

## Online CAD/CAM Technology for Milling Machine Controller

曾郁升 [1*]、徐士哲 [1]、林孟秋 [1]、李建毅 [2]、高永洲 [3]

[1] 工研院智慧機械科技中心 智慧機械技術組 資訊與資源部 副研究員
[2] 工研院智慧機械中心 智慧機械技術組 數值控制部 經理
[3] 國立中正大學 前瞻製造系統頂尖研究中心

**摘要：**一般電腦輔助設計與製造 (Computer Aided Design & Computer Aided manufacturing, CAD/CAM)，均以離線方式規劃加工路徑，必須經過 CAD 模型編輯、CAM 路徑規劃與 PP 後處理加工程序，最後將 NC 碼傳輸至 CNC 進行加工。商用 CAD/CAM 軟體功能強大，已發展至可支援五軸同動銑削之刀具路徑產生、機器手臂加工路徑產生以及日漸增加的積層製造路徑等高複雜度之功能，然而，機械製造產業實務上面的大多數機械零件加工應用，倒是不見得均需要使用到如此複雜的高階功能，因此將簡化版的 CAD/CAM 系統內嵌至控制器中已成為智慧製造趨勢。本文將介紹國內外商用銑床控制器線上 CAD/CAM 技術，期望銑床使用者能對於控制器內嵌 CAD/CAM 技術有更深入的了解。

**Abstract**：In general, CAD/CAM system plans machining path in an offline manner. It must be generated and edited by CAD model, CAM path planning, PP post-processing, and finally the NC code before transmitted to the CNC for machining. The commercial CAD/CAM software is powerful and has been developed to support the high-complexity functions of tool path generation, robotic machining path generation, and additive manufacturing paths for five-axis synchronized machining. However, in the mechanical manufacturing industry, it is not always necessary to use such complicated high-level functions in most mechanical part processing. Therefore embedding a simplified version of the CAD/CAM system into the controller has become a smart manufacturing trend. In this study, we introduce the CAD/CAM technology for commercial milling controllers, with the hope that users of milling machines can have a deeper understanding of the CAD/CAM technology embedded in the controller.

**關鍵詞：**電腦數值控制器、CNC 工具機、三維電腦輔助設計 / 製造

**Keywords**：Computer numerical controller, CNC machine Tools, 3D CAD/CAM(EtherCAT)

## 前言

傳統之銑削加工 NC 程式的產生，除了可以人工手寫 NC 程式之外，比較複雜之幾何形狀的刀具路徑和 NC 程式，通常會使用商用 CAD/CAM 軟體產生。典型的 CAD/CAM 系統之使用，如圖所示，在製造程序（加工程序）設定時較為繁瑣，大多需要倚賴擁有豐富經驗的製造工程師或技術人員，依照其藉由工作經驗累積的「經驗」，於被加工材料確定之後，依次設定「切削刀具 ( 類型、直徑、圓角及刃長等 ) 設定」、「切削參數（切削方向、切深、進給量、進給速度等）」、「製程規劃程序（加工工法）」( 例如面銑、外型切削、減重槽等 ) 等程序，然後建立刀具路徑進行切削加工。因此為達到 CAD/CAM 軟體系統的加值化，提升軟體的附加價值，可以思考建構一套能夠跟 CNC 控制器整合或平行運作的 CAD/CAM 系統，進而加快產品開發速度以及切削的準確性，下列說明國內外銑床控制器線上 CAD/CAM 技術。

## 國外控制器機上 CAD/CAM 技術介紹

國外控制器在 20 幾年前就可以將 2D 的 DXF

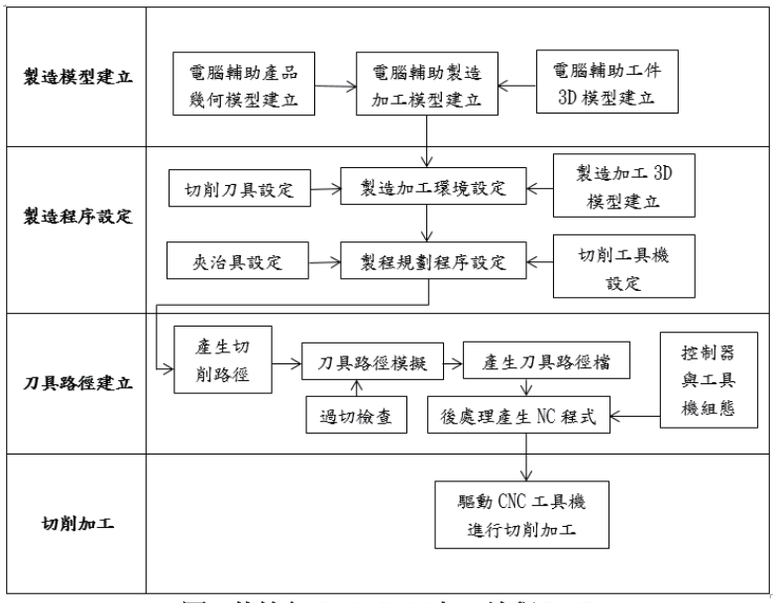


**圖 1 傳統之 CAD/CAM 加工流程 [1-2]**

圖檔匯入 CNC 控制器上進行觀察，後續發展出可編輯自由輪廓的 CAD 技術與圖像式巨集程式功能。然而為了加快程式編寫速度與簡化撰寫流程，發展出對話式的 CAD/CAM 規劃技術，甚至結合刀具管理與量測循環，使得加工更容易。

1.SIEMENS-ShopMill NC

ShopMill 為西門子控制器用於銑削操作與規劃程式的軟體，使用者可更容易操控機台與設計加工程式，針對個別工件與小批量規模生產打造程式設計解決方案，適合用於現場生產環境，以下為 ShopMill 所提供的功能 :

- 特殊量測循環使刀具及工件量測更加容易。
- 由 CAD/CAM 系統匯入，供模型製作應用程式使用的 G 碼程式。
- 可直接於控制器上建立 G 碼程式。
- 可直接在機台上建立加工步驟。

ShopMill 將加工程式分解成不同的工序，例如 : 鑽孔、面銑、攻牙、槽銑、輪廓銑削 … 等等，其畫面如**圖 2** 所示。即使用於複雜的工件銑削，

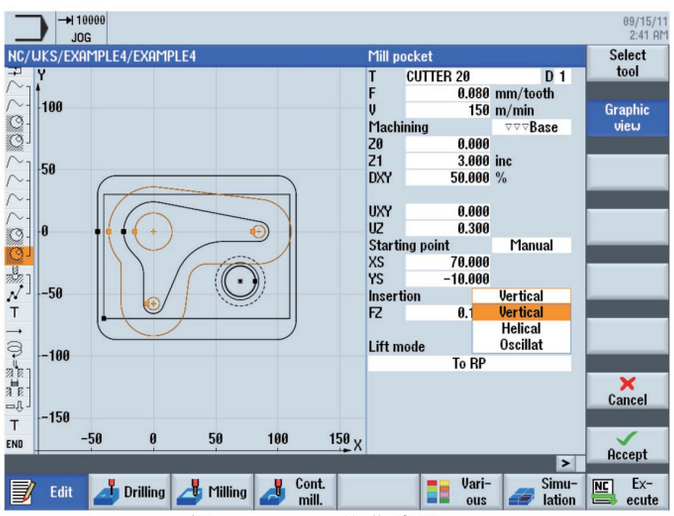


**圖 2 ShopMill 操作畫面 [3]**

更完整的內容

詳見 ▌機械工業雜誌 ▌ ・432 期・108 年 **3** 月號

機械工業雜誌・每期 **220** 元・一年 12 期 **2200** 元

劃撥帳號：07188562 工業技術研究院機械所

匯款帳號：兆豐國際商業銀行新竹分行(代號 017)，帳號/ 203-07-02288-0

訂書專線：03-591-9339

傳　　真：03-582-2011

機械工業雜誌・官方網站：www.automan.tw

機械工業雜誌・信箱：jmi@itri.org.tw