



# 客製化智慧型3D CAD/CAM 整合控制器專用系統

Customized Smart 3D CAD/CAM System  
for Special Purpose CNC Machine Tools

徐永源

中華大學  
機械工程學系  
副教授

## 關鍵詞(Keywords)

- 三維電腦輔助設計/製造 3D CAD/CAM
- 客製化 Customized
- CAD 為基 CAD\_Based
- CNC 工具機 CNC Machine Tools

## 摘要(Abstract)

與控制器及機台進行系統整合的 3D CAD/CAM 客製化智慧型專業系統的技術是現今工業 4.0 的重要領域。現階段傳統生產流程 CAD → CAM → PP → CNC 應用不同軟體及裝置，此一資訊流不連貫造成加工智慧化及溝通人性化技術的推展有相當的阻礙。為達成智慧化製造系統目標，

解決之道是針對不同產業的專用機需求進行客製化 CAD/CAM 機台的開發。

在此一前題下，需要在一具有 3D CAD\_Based 的平台上進行智慧型 CAD/CAM 專業功能的開發，本文應用 Open CasCade 此一 3D CAD Kernel 的平台下進行各式不同機械產業的開發應用例，包括彎管機、車銑複合機、五軸管材雷射加工機、木工機及六軸機械手等各產業，應用此一技術確實提升國內 CNC 工具機產業的競爭力。

The customized smart CAD/CAM system integrated into CNC machine tools is one of the important fields for Industry 4.0. Nowadays, the traditional production process where CAD → CAM → PP → CNC machining with different software and devices caused information flow incoherence and the results prevent technique improvement of smart



machining and development of human interaction. For building smart manufacturing systems, the solution is to customize CAD/CAM/CNC for special purposes.

In this paper, Open CasCade (OCC), and open source 3D CAD Kernel, was used to develop the smart CAD/CAM system. Many special CAD/CAM functions which were integrated into CNC machine tools could be developed, including bending machine tools, five-axis tube laser cutting machine tools, wood machine tools, and six-axis robotic arms. Using this technology can improve the competitive ability of CNC machine tools.

## 1. 前言

現今生產製造加工趨向小量多樣的加工，因此如何生產流程及 CNC 工具機智慧化，實現完全工序集中加工與管理，縮短工件的生產週期及提高工件加工精度為重要課題。此外在 Windows 的開放環境下，智慧型 CAD/CAM 將競相植入，控制器將加入許多的製程與監控的軟體，可以自行作工序的排程，諸如可預先排除刀塔及刀桿的碰撞、偵測刀具撞車與過切、具通訊功能、具故障檢測與排除機制等。隨著控制器發展雙系統功能的進程，智慧型 3D 圖形對話式模組也會進一步提升為 CAD/CAM 專業應用系統。因此，就智慧型機台的趨勢有三個方向[1]，分述如下：

(1) 加工智慧化：從 70 年代的加工中心機的多工集成發展到「完整加工」，當工件的資訊(3D 圖

形及材質等)輸入機台之後，可進行 3D CAD 建模、工件特徵辨識、並自動進行刀具、工法、加工參數、路徑規劃、動態模擬、碰撞檢測及排程的設定，具一完整對策。

(2) 溝通人性化：具有語音、文字和視訊影像等通訊功能，能與生產計劃調度系統聯網，下載工作指令和加工程式，工件試切時，可在螢幕上觀察加工過程。並可以通過手機查詢。

(3) 生產智慧化：除了在精度提升上，也進行工作地數據統計分析和刀具壽命管理，以及故障報警顯示、機台連線上網並排除故障，配備各種微型感測器以監控切削力、振動、熱變形等所產生的誤差，並自動加以補償或調整機床工作狀態，以提高機床的工作精度和穩定性。

市面上傳統的 CAD/CAM 軟體大致上可分為三類：統合式、嵌入式及獨立式。統合式 CAD/CAM 如 UG/NX，Pro/E，CATIA 等，統合式雖然是以 CAD→CAM 直接方式獲取產品的幾何數據模型，但這些幾何訊息的傳遞都只是單向的。CAM 系統不能充分理解和利用 CAD 系統有關產品的全部訊息，尤其是與加工有關的特徵訊息，同樣 CAD 系統也無法獲取 CAM 系統產生的加工數據訊息；嵌入式 CAD/CAM 如 MDT 內嵌 HyperMILL 或 EdgeCAM、SolidWorks 內嵌 CAMWorks，此類 CAD/CAM 通常具加工特徵自動辨識技術，不過辨識功能大都局限於 2.5D 工件。獨立式 CAD/CAM 以 CAM 為主，如 SmartCAM 及 Mastercam 等，其 CAD 功能不佳，並只能以間接方式(通過中性檔如 STEP 或 IGES)來獲取產品較低層的幾何數據模型訊息，因此必須藉助於軟體操作者以「對話式」或「參數式」的方法，來

更完整的內容

請參考【機械工業雜誌】392期・104年11月號

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

訂書專線：03-591-9342

傳真訂購：03-582-2011

機械工業雜誌官方網站：[www.automan.tw](http://www.automan.tw)

機械工業雜誌信箱：[jmi@itri.org.tw](mailto:jmi@itri.org.tw)