

行政院國家科學委員會專題研究計畫 成果報告

五軸工具機防撞機制功能開發 研究成果報告(精簡版)

計畫類別：個別型
計畫編號：NSC 99-2622-E-216-001-CC3
執行期間：99年11月01日至100年10月31日
執行單位：中華大學機械工程學系

計畫主持人：徐永源

計畫參與人員：碩士班研究生-兼任助理人員：黃柏凱
碩士班研究生-兼任助理人員：洪晟峰

公開資訊：本計畫可公開查詢

中華民國 101 年 01 月 31 日

中文摘要：本計畫的主要目的是建立 CAD-Based 並與五軸控制器進行整合的「五軸工具機防撞機制功能開發」。五軸工具機的防撞機制一直是五軸工具機的重要核心關鍵技術之一，以 CAD-Based 開發此一技術並與控制器有效整合可避免五軸加工時的「撞機」事件。因此，本研究計畫建構「CAD-Based」的五軸工具機防撞功能，將五軸工具機的機型, 刀具, 工件及夾治具等 3D CAD 模型，以 IGES 導入系統，並定義及設定五軸運動機構鏈，此時可讀取五軸控制器中 NC 指令的機器座標值 (X, Y, Z, A, B, C)，初期以離線(Off-Line)方式依機器五軸加工運動路徑驅動 CAD 模型進行干涉檢測，一旦系統偵測機構元件, 刀具, 工件及夾治具間發生干涉，則系統會自動顯示干涉情形，並命令及限制五軸工具機不得執行此一 NC 程式，進而建立五軸工具機控制器的防撞機制。

中文關鍵詞：CAD-Based, 五軸工具機, 防撞機制, 干涉

英文摘要：The purpose of this project is to establish 「The CAD-Based collision-free function for five-axis machine tools」. The OCC 3D CAD kernel have been applied to develop this system. In this system we had build import and export module for IGES and STEP format, encoder and decoder function for NC codes, motion simulation functions and the collision-free function.

英文關鍵詞：CAD-Based, five-axis machine tools, collision-free

行政院國家科學委員會補助產學合作研究計畫成果精簡報告

計畫名稱：五軸工具機防撞機制功能開發

計畫類別： 先導型 開發型 技術及知識應用型

計畫編號：NSC 99-2622-E-216 -001 -CC3

執行期間： 99 年 11 月 1 日至 100 年 10 月 30 日

執行單位：中華大學

計畫主持人：徐永源 副教授

共同主持人：

計畫參與人員：黃伯凱 洪晟峰

研究摘要：

本計畫的主要目的是建立 CAD-Based 並與五軸控制器進行整合的「五軸工具機防撞機制功能開發」。五軸工具機的防撞機制一直是五軸工具機的重要核心關鍵技術之一，以 CAD-Based 開發此一技術並與控制器有效整合可避免五軸加工時的「撞機」事件。因此，本研究計畫建構「CAD-Based」的五軸工具機防撞功能，將五軸工具機的機型,刀具,工件及夾治具等 3D CAD 模型，以 IGES 導入系統，並定義及設定五軸運動機構鏈，此時可讀取五軸控制器中 NC 指令的機器座標值(X,Y,Z,A,B,C)，初期以離線(Off-Line)方式依機器五軸加工運動路徑驅動 CAD 模型進行干涉檢測，一旦系統偵測機構元件,刀具,工件及夾治具間發生干涉，則系統會自動顯示干涉情形，並命令及限制五軸工具機不得執行此一 NC 程式，進而建立五軸工具機控制器的防撞機制。

關鍵詞: CAD-Based,五軸工具機,防撞機制,干涉

人才培育成果說明：

此一計畫舜鵬公司計投入至少兩位工程師，中華大學亦投入兩位研究生負責系統的架構及程式開發及相關技術，因而可有效結合實務與理論，對於參與之工作人員，預期可獲得之訓練如下：

- (1) 習得 Open Cascade CAD/CAM 開發環境的應用，進而建立自主 CAD/CAM 專業化軟體系統。
- (2) 了解五軸工具機 CAD-Based 的應用領域技術,包括 CAD/CAM,運動路徑模擬及防撞(干涉)功能的技術領域。
- (3) 熟知如何五軸工具機的加工原理及其轉標轉換等理論的實務應用。

技術研發成果說明：

完成之工作項目及具體成果。

- (1) 3D CAD 模型轉檔模組。
- (2) 干涉檢測 CAD 元件導入定位模組功能的開發。
- (3) 五軸工具機 CAD 運動模組功能的開發。
- (4) 正逆轉換模組功能的開發。

- (5) 五軸工具機運動機構座標轉換功能的開發。
- (6) 五軸工具機干涉(防撞)機制功能的開發。

圖 1 為初步開發完成的防撞機制的系統，圖 2 則為依讀入的 NC 程式進行運動模擬發生碰撞的情形。

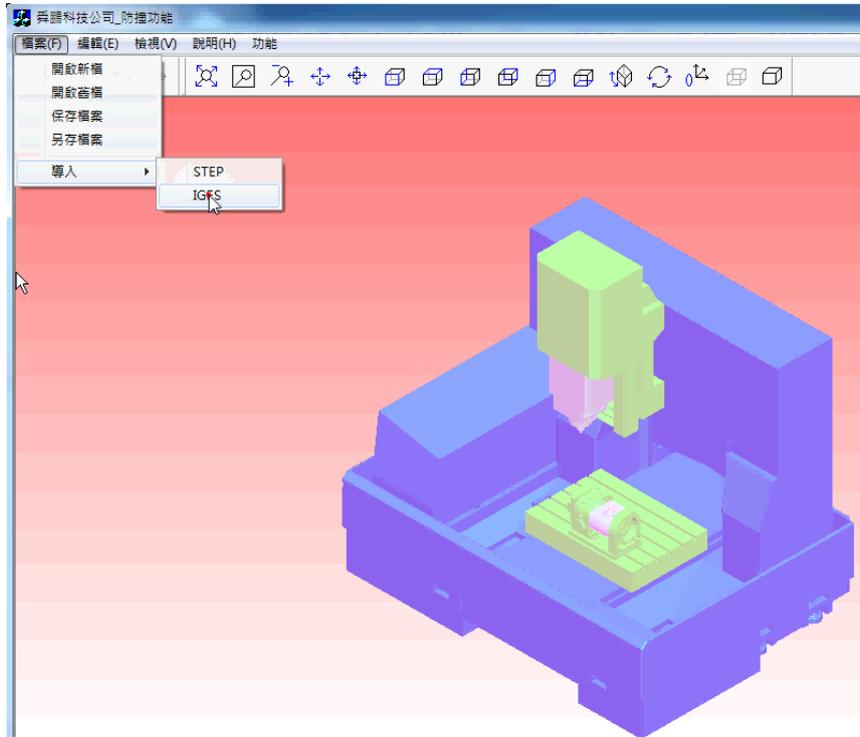


圖 1 初步開發完成的防撞機制的系統

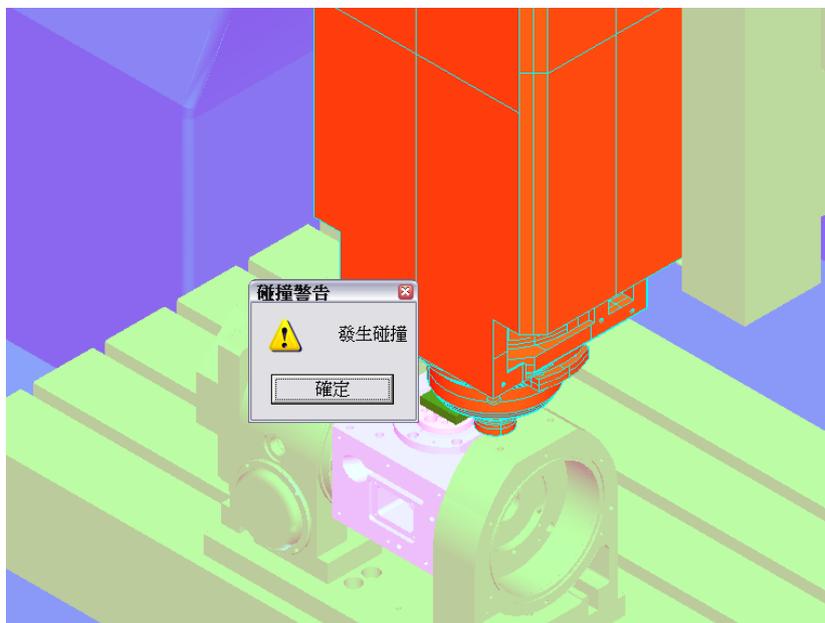


圖 2 讀入 NC 程式運動模擬發生碰撞

技術特點說明：

- (1) 對於學術研究方面，此一計畫中對於五軸工具機 CAD-Based 防撞機制的建立及其應用技術的建立，開啟一新的 CAD 技術應用方向，其與 PC-Based 控制器的整合技術亦是此一研究的重點。
- (2) 此一建立 CAD-Based 並與五軸控制器進行整合的「五軸工具機防撞機制功能開發」完成可有效提升舜鵬公司在此一應用技術的領先地位，成為高階五軸控制器的製造商。
- (3) 對於產業界而言，提供一個國內自主完成的「五軸工具機防撞機制功能開發」。計畫中所開發的相關技術，對於國內 PC-Based 控制器廠商具啟發性的功用。

可利用之產業及可開發之產品：

舜鵬公司的母公司為慶鴻機電公司，是生產放電加工機的專業廠商，二、三十年來其生產製造的機台及 PC-Based 控制器皆為百分之百自行研發的產品，近年更將放電加工機控制器擴展至三軸及五軸 PC-Based 控制器的研發上，且獲致一定的成果，並將控制器獨立銷售行銷全世界。環顧現今三軸及五軸控制器的發展趨勢皆朝向智慧型控制器的方向發展，而 CAD/CAM 專業功能的開發並與控制器有效整合成為當今智慧型控制器技術主流之一。

舜鵬公司主要是開發生產各式 PC-Based 控制器，其軟硬體設備皆可百分之百自主研發生產，因此其在智慧型控制器的開發上，較不像國內採用歐美日封閉式控制器的廠商，在客製化智慧型擴充功能上受到極大的限制。由於舜鵬公司的控制器完全自主，因而本計畫所開發的防撞功能即可與其控制器有效整合。

舜鵬公司以發展各式 PC-Based 控制器為主要的公司，若能有效結合 CAD/CAM 之應用技術可有效提升其控制器的性能與功能，以此一計畫的五軸工具機 PC-Based 控制器為例，將此一五軸工具機防撞機制有效建立在該公司的控制器中，則有效提升其為五軸控制器的高階控制器品牌形象，其實務的應用上以使用者的立場亦有相當大的吸引力，據舜鵬公司推估，若此一控制器中增加此一模組則應可增加 30%銷售量。

推廣及運用的價值：如增加產值、增加附加價值或營利、增加投資/設廠、增加就業人數…………等。

在控制器開發上國內數家廠商正進行開發，且大部份都是 PC-Based 控制器，包括舜鵬，智研、寶源、達航及工研院等，近年國內工具機業者正進行多方努力從事工具機及其控制器技術之升級，其中舜鵬公司以發展各式 PC-Based 控制器為主的公司，能有效結合 CAD/CAM 之應用技術，此一五軸工具機防撞機制有效建立在該公司的控制器中，則可提升其為五軸控制器的高階控制器品牌形象，其實務的應用上以使用者的立場亦有相當大的吸引力，據舜鵬公司推估，若此一控制器中增加此一模組則應可增加 30%銷售量。另以 Open Cascade 此一平台所建構的系統及相關技術，後續亦可開發智慧型的專業 CAD/CAM 系統，此系統亦可應用於國內三軸及車銑複合工具機上，並與其傳統控制進行整合，進行客製化功能的開發(目前正與百德公司合作計畫即屬於此類計畫)，可提升國內廠商於工具機開發專用功能上的應用。

國科會補助計畫衍生研發成果推廣資料表

日期:2012/01/31

國科會補助計畫	計畫名稱: 五軸工具機防撞機制功能開發
	計畫主持人: 徐永源
	計畫編號: 99-2622-E-216-001-CC3 學門領域: 自動化系統整合技術
無研發成果推廣資料	

99 年度專題研究計畫研究成果彙整表

計畫主持人：徐永源		計畫編號：99-2622-E-216-001-CC3					
計畫名稱：五軸工具機防撞機制功能開發							
成果項目		量化			單位	備註（質化說明：如數個計畫共同成果、成果列為該期刊之封面故事...等）	
		實際已達成數（被接受或已發表）	預期總達成數（含實際已達成數）	本計畫實際貢獻百分比			
國內	論文著作	期刊論文	0	0	100%	篇	無
		研究報告/技術報告	0	1	10%		投稿中
		研討會論文	0	0	100%		無
		專書	0	0	100%	無	
	專利	申請中件數	0	0	100%	件	無
		已獲得件數	0	0	100%		無
	技術移轉	件數	1	1	40%	件	移轉開發相關技術等
		權利金	0	0	100%	千元	無
	參與計畫人力（本國籍）	碩士生	2	2	20%	人次	黃柏凱及洪晟峰兩位研究生
		博士生	0	0	100%		無
博士後研究員		0	0	100%	無		
專任助理		0	0	100%	無		
國外	論文著作	期刊論文	0	0	100%	篇	無
		研究報告/技術報告	0	0	100%		無
		研討會論文	0	1	30%		投稿中
		專書	0	0	100%	章/本	無
	專利	申請中件數	0	0	100%	件	無
		已獲得件數	0	0	100%		無
	技術移轉	件數	0	0	100%	件	無
		權利金	0	0	100%	千元	無
	參與計畫人力（外國籍）	碩士生	0	0	100%	人次	無
		博士生	0	0	100%		無
博士後研究員		0	0	100%	無		
專任助理		0	0	100%	無		

<p style="text-align: center;">其他成果</p> <p>(無法以量化表達之成果如辦理學術活動、獲得獎項、重要國際合作、研究成果國際影響力及其他協助產業技術發展之具體效益事項等，請以文字敘述填列。)</p>	<p>在控制器開發上國內數家廠商正進行開發，且大部份都是 PC-Based 控制器，包括舜鵬，智研、寶源、達航及工研院等，近年國內工具機業者正進行多方努力從事工具機及其控制器技術之升級，其中舜鵬公司以發展各式 PC-Based 控制器為主的公司，結合 CAD/CAM 之應用技術可有效提升其控制器的性能與功能，以此一計畫的五軸工具機 PC-Based 控制器為例，將此一五軸工具機防撞機制建立在該公司的控制器中，有效提升其為五軸控制器的高階控制器品牌形象，其實務的應用上以使用者的立場亦有相當大的吸引力，據舜鵬公司推估，若此一控制器中增加此一模組則應可增加 30%銷售量。另以 Open Cascade 此一平台所建構的系統及相關技術，後續亦可開發智慧型的專業 CAD/CAM 系統，此系統亦可應用於國內三軸及車銑複合工具機上，並與其傳統控制進行整合，進行客製化功能的開發(目前正與百德公司合作計畫即屬於此類計畫)，可提升國內廠商於工具機開發專用功能上的應用。</p>
--	--

	成果項目	量化	名稱或內容性質簡述
科 教 處 計 畫 加 填 項 目	測驗工具(含質性與量性)	0	
	課程/模組	0	
	電腦及網路系統或工具	0	
	教材	0	
	舉辦之活動/競賽	0	
	研討會/工作坊	0	
	電子報、網站	0	
	計畫成果推廣之參與(閱聽)人數	0	

本產學合作計畫研發成果及績效達成情形自評表

成果項目		本產學合作計畫 預估 研究成果及績效指標 (作為本計畫後續管考之參據)	計畫達成情形
技術移轉		預計技轉授權 1 項	完成技轉授權 1 項
專利	國內	預估 1 件	提出申請 0 件，獲得 0 件
	國外	預估 1 件	提出申請 0 件，獲得 0 件
人才培育		博士 1人，畢業任職於業界1人	博士 0人，畢業任職於業界0人
		碩士 1人，畢業任職於業界1人	碩士 2人，畢業任職於業界0人
		其他 1人，畢業任職於業界1人	其他 0人，畢業任職於業界0人
論文著作	國內	期刊論文 1 件	發表期刊論文 0 件
		研討會論文 1 件	發表研討會論文 0 件
		SCI論文 1 件	發表SCI論文 0 件
		專書 1 件	完成專書 0 件
		技術報告 1 件	完成技術報告 0 件
	國外	期刊論文 1 件	發表期刊論文 0 件
		學術論文 1 件	發表學術論文 0 件
		研討會論文 1 件	發表研討會論文 0 件
		SCI/SSCI論文 1 件	發表SCI/SSCI論文 0 件
		專書 1 件	完成專書 0 件
		技術報告 1 件	完成技術報告 0 件
其他協助產業發展之具體績效		新公司或衍生公司 1 家	設立新公司或衍生公司(名稱): 0

計畫產出成果簡
述：請以文字敘述
計畫非量化產出之
技術應用具體效
益。(限 600 字以
內)

在控制器開發上國內數家廠商正進行開發，且大部份都是 PC-Based 控制器，包括舜鵬，智研、寶源、達航及工研院等，近年國內工具機業者正進行多方努力從事工具機及其控制器技術之升級，其中舜鵬公司以發展各式 PC-Based 控制器為主的公司，結合 CAD/CAM 之應用技術可有效提升其控制器的性能與功能，以此一計畫的五軸工具機 PC-Based 控制器為例，將此一五軸工具機防撞機制建立在該公司的控制器中，有效提升其為五軸控制器的高階控制器品牌形象，其實務的應用上以使用者的立場亦有相當大的吸引力，據舜鵬公司推估，若此一控制器中增加此一模組則應可增加 30% 銷售量。另以 Open Cascade 此一平台所建構的系統及相關技術，後續亦可開發智慧型的專業 CAD/CAM 系統，此系統亦可應用於國內三軸及車銑複合工具機上，並與其傳統控制進行整合，進行客製化功能的開發(目前正與百德公司合作計畫即屬於此類計畫)，可提升國內廠商於工具機開發專用功能上的應用。