

興農工業股份有限公司

最佳化製程軟體與維護平台之研發

●計畫執行目標

本案旨在建立工具機應用軟體的開發與維護平台，使本公司擁有自主研發並維護軟體的能力，並以轉塔中心機為載具與驗證平台，進行專用製程軟體以及機台功能的最佳化設計。本公司目前已建立精緻化的 Windows-Based 數控整合技術，並已嘗試在此開放性的 CNC 控制器上撰寫專用軟體。然而，本公司為傳統機械廠，幾乎無軟體開發經驗，本計畫期望透過產學合作以及國外技轉公司的協助，達到以下兩個目的：

- 建立興農自主研發與維護專用軟體的能力
- 完成轉塔中心機 STC 系列參數、製程系統，與機台功能的最佳化設計。

●新產品簡介

本案建構於控制器硬體與系統軟體已經完成整合下使用實機培訓課程方式完成 Visual studio 開發環境培訓課程，移植交接 eDrill 中英文版 v1.0 與機台硬體設定檔 Snico-Patch v1.05.04。目前以 SNICO STC12AP 型號開始正式量產接單 (如下圖)。



圖8. eDrill 操作介面與 STC-12AP

另外新增主軸變頻功能已完成初步測試，我們預期實機測試過程中，會有許多程式碼之更動與修改。將不斷的修改應用軟體介面並配合版本控制 (CVS) 伺服器與 Software Change Request (SCR) 制度使其更趨完善。

●計畫創新重點

本公司 CNC 鑽塔中心機專用性高，不屬於泛用型機種，因此為配合市場需求、簡化 NC 程式製作程序、減少上機時間及人為 NC 程式輸入的失誤，並提升市場競爭力，本公司所開發的鑽塔中心機專用製程系統軟體，其介面以 VB 寫成 (如下圖)，大部分控制功能以圖形化的軟體按鍵為之 (如下圖左)，參數設定也是以圖形化方法輸入 (如下圖右)：



基本控制介面 專用循環參數設定介面

由於製程軟體系統上的 CAM 與機台上的 CNC 完全結合，操作極為簡便。我們預計許多國內客戶將提出許多對於介面與功能的專用性客製化修改要求。為了讓專用軟體能快速成熟化與商品化，本公司必須有能力處理多樣化的「軟體修定需求」(Software Change Request)，並建立「軟體發行制度」(Software Release Procedure)，才能在未來長期維護此專用系統。另外，在原型機的測試過程中，我們也發現了許多不良的參數設定，使機台的運動不夠平順，

影響精度與可靠度。因此我們除了提高軟體開發效率，更進一步將參數與功能設定的最佳化。

●公司研究發展能量及研究發展制度之效益說明

本案的執行對本公司意義極為重大。奠基於傳統產業的本公司已面臨了非技術升級不可的急迫壓力。本案的成功執行將可帶領興農工業進入精緻化、專用工具機的製造領域，逐漸培養公司內的研發與軟體人才。放眼世界，精緻化、專用化為先進國家工具機業的發展方向，唯有如此才能掌握附加價值，擺脫低價競爭的壓力。在成功完成控制功能的最佳化，以及軟體開發平台後，我們將建立起軟體的研發能量

●人才培訓及運用效益

針對本計畫研發人員的培訓課程如下：

Visual studio 開發環境培訓 / 使用教材：Visual Basic 真 EZ

課程名稱：物件導向及語法的熟悉

課程名稱：檔案處理

課程名稱：(KPI) 連結數控系統

至今年6月底已完成 Visual studio 開發環境培訓課程並交接 eDrill 中英文版 v1.0 與機台硬體設定檔 Snico-Patch v1.05.04

(KPI) 版本控制系統常用功能培訓：使用 CVS 軟體

CVS 是 Concurrent Versions System 的簡稱。它是一個版本控制系統，它支援多種作業平台，包括 Unix、Linux、Windows,.... 等等。CVS 為一種主從式架構，所有要管的檔案都集中放在一台伺服器上，這個集中的處所叫做檔案庫 (repository)，而開發人員則是用戶端，透過網存取檔案庫面的檔案，當然也可以在本機伺服器做存取的動作

課程名稱：Cvs 伺服器端安裝與功能

課程名稱：Cvs 客戶端安裝與功能

課程名稱：Cvs 版本分支檢查與版本更新功能

至今年7月底已完成版本控制系統常用功能培訓課程

●產學研各界之技術移轉及合作效益說明

綜觀各大廠的研發方向，我們發現不外乎智慧型、精緻化及高精度等方向，而這些方向都與機床控制系統息息相關。本計畫之目的，為建立興農工業研發類似高品質軟體的能力。由於目前國內仍然缺乏如此高度整合之成熟數控技術，透過雲林科技大學柯志隆博士，與澳商 ANCA 合作，發揮 ANCA 成熟的核心技術，可在短期內為廠商建構一套易學易用、高度整合的專用數控系統。本公司將與雲科大建立產學合作，進行參數最佳化的研究，提昇機台功能，完成人員培訓與技術移轉。

●新產品創造之技術效益及市場效益說明

技術效益

A. 軟體版本控制系統：軟體版本控制系統的核心為一資料庫，儲存了原始碼檔案在開發過程中每個版本的「差異部分」，系統並不重複儲存程式碼檔案每個版本的「相同部份」，因此對於資料的保存十分有效率。

B. 體開發流程制度：制定「軟體開發流程」可將許多執行流程與文件標準化，減少錯誤，增加效率與工作品質。執行流程包括軟體修訂需求 (SCR) 的建立、規格書的撰寫標準、軟體的測試、軟體的發

行、軟體的安裝，以及使用手冊的撰寫，都有一定的標準可以遵循。此部分我們也將經由技術購買，引進並學習外商 ANCA 在這方面多年的經驗。

- C. 智慧型監控技術：Windows XP 的數控平台為我們的系統帶來了許多的可能性，我們可以將多部機台以無線網路與中央伺服器相連，搭配市面上普及的商用軟體（例如 PCanywhere）輕易地進行遠端控制。最重要的是，我們希望建立起即時監控以下重要機台變數的技術（括弧內為該變數所造成的影響）：

電腦 CPU 溫度（電腦穩定性）
主軸負載與轉速（主軸壽命）
攻牙時的力矩（避免斷刀）
馬達電壓與電流（馬達壽命）
刀具壽命預測（減少停機時間）

以上變數若能由電腦監控，將能大幅提昇機台的穩定性、可靠度與產能，也能在機台發生錯誤時，提供操作者有意義的資訊，加速修復的時間。

- D. 變頻主軸設計：目前本公司 STC 系列機台的主軸由於使用非變頻馬達，轉速設定僅限於 12 種數值，造成加工效率的不佳。我們改用變頻器與變頻馬達，並利用新型控制器的類比輸出入功能控制變頻器，達到以 M-code 與 S-code 精確控制主軸轉速的目的。

- E. 伺服參數最佳化：新型控制器能提供強大的資料擷取系統，使我們對軸的位置、位置誤差，以及馬達電流有深入的了解(如右圖)，這些資訊有助於我們進行最佳化的參數分析。

- F. 製程參數最佳化：以鑽孔製程系統的運用案例，重要製程參數包括例如以外徑 10 mm 鑽 20 倍深孔於高炭鋼工件，要使用何種轉速、刀具，以及進給速度，本公司對於這些製程參數已累積多年的經驗值，我們計畫將這些資料建表，整合於製程軟體內，使我們的系統更加智慧化。

市場效益

國內目前製造 CNC 六角鑽塔中心機的廠家只有本公司一家，市面上其他的產品與本公司差異性很大，例如首鑽機械、旭正機械生產的手動傳統旋臂鑽床比起本公司 STC 系列低階許多。另外，綜合加工中心機廠家例如仕元機械的產品，則較高階但價位也相對高出許多。

在 70 年代美國 STRIPPIT、BURGMASST、日本 CKD 等公司，曾大量生產具六角刀塔快速換刀機構的鑽塔中心機，這些機器在歐美估計銷售出四萬台以上，成為業界家喻戶曉的機種，陪伴著許多美國人長大。因為綜合加工中心機的出現，工具機廠商轉換產品線，不再生產此類機台。但近年來此類機台逐漸老舊，出現了龐大的替換市場，本公司看好此一市場，期望能在成功執行本案、提升 STC 系列專用化功能後，成功進入此市場。也因為我們提升了專用功能，將有信心面對 STRIPPIT、BURGMASST、CKD 二手機台的低價競爭。

● 計畫完成後對提升我國產業水準及競爭優勢說明

國內工具機產業亟待昇級，在機械業眾所皆知。其實早在十多年前，在政府的專案鼓勵下，透過企業本身或工研院技術轉移，許多關鍵性零組件國內已有生產能力。這些零組件包括 CNC 數控電腦、伺服馬達、編碼器、精密導

螺桿與滑軌等。然而，我們發現國內多數工具機廠，雖能接受國產精密機械組件如導螺桿與滑軌，卻仍無法對國產電控設備建立起信心。大多數廠家仍進口日系數控系統，包括 CNC 數控電腦、驅動器以及伺服馬達。十年前由工研院機械所主導的 PC-based 控制器研發成果已在產業界逐漸萌芽。國內數家控制器廠主打低階工具機市場，主銷中國大陸，已能年出貨千台以上。然而，我們發現國內的控制器廠專注於泛用型 CNC 市場，而忽略了專用型、精緻化數控系統的整合。專用型工具機需要整合特殊領域的專業知識(Domain Knowledge)，也因此可大幅提升產品附加價值。若未來想切入中高階工具機市場，我們必須自行研發專用軟體，並擺脫對日本廠商的依賴。本案的推動，將有助於本公司培育目前極缺的軟體，與機電整合人才。掌握這些人力與技術，將有利於開發專用化、客製化的高附加價值工具機。我們開發的新產品將以美國市場為主，歐亞市場為輔進行行銷，相信可以成功打入舊型鑽床替代市場，創造可觀營業額，加速本公司國際化。

● 專案執行重要心得

一個專案的進行由於時間的累積，而會使得專案內的各項資源，不斷的增加、累積，簡單，這時相信很多人對於要如何維護專案產生出來的文件、程式等資源都相當頭痛，所以 CVS 版本控制器可以說就是因為如此而因運產生出來的一個產品，目前與農工業所發展的製程軟體專案就面臨到這樣的問題。

CVS 版本控制器對於軟體公司在專案開發的過程中是一個很重要的管理工具，它可以協助該專案更有系統的進行以及能協助程式設計師、管理員等輕易的分享、有效的維護該專案所需的系統資源檔及相關文件等，更重要的是它能協助你有系統的發行階段性版本供客戶使用。借著使用 CVS 管理，可以體會到標準軟體工程方法，雖然目前我們只使用最基本的功能，但 CVS 專案管理能力已讓我們驚奇，首先對於程式開發時各項資源檔案的備份，CVS 只會在每個版本間只會存其中的差異性，所以能有效的減少備份的空間，當使用一台機器做 CVS Server 時，CVS 這項優點更顯現出他的價值。其二，CVS 可以讓你快速的比較任何兩個版本間的差異，這對於開發是一項利多，程式難免面臨改版問題，所以能比較版本差異，就可以幫助你做版本回溯的工作。其三，若將 CVS 運用在多人開發時，更可顯現他的優點，因為多人開發，協同工作，最麻煩的就是要找出目前最新的版本，有了 CVS 這項工作自然就可以輕鬆的完成了。最後一項，多人開發常遇到的問題，就是多人同時修改一支程式或他人因為某些原因沒經過你來修改你的程式，那這時要以誰的版本為主，這些問題 CVS 有提供一些 solution 來解決問題，遇到這種問題時 CVS 稱之為版本衝突 (Conflict)，這種時候 CVS 會在你 update 檔案時，標示有衝突的地方，讓設計者自行解決衝突。或者另一種衝突是因為程式因為某些情況，分成兩個版本 (CVS 稱之為「分支」) 來修改，但最後還是有必要整合在一起，這時就叫做合併 (Merge)，合併後兩個版本就和為一統了。因此我們如果把 CVS 這工具用的好，相信對於興農工業持續的軟體版本的更新與發佈將能夠更得心應手。

