

# 興農工業股份有限公司

## 五軸轉塔式鑽削中心機之產品開發計畫



### 公司小檔案

成立日期：35年11月

負責人：王琳茵

資本額：15,000,000

員工人數：22

經營理念：

專注生產、重視品質，穩健踏實、  
持續改善、培育人才、員工為念，  
分享利潤、共創未來

本案合作之技轉單位：無。

### 計畫緣起

#### 一、目前現況：

在機械產品加工中，孔加工約占整個加工製程的45%~50%，而孔加工產品涵蓋量產的機車、汽車零組件、各種金屬模具模板、3C產品等應用。對於孔加工機械的實作使用上，業界除少數不特別要求加工精度，且加工數量少之情形，會使用傳統鑽孔機外，大都使用CNC機器；其中，泛用型CNC加工中心機（machining center）用於汽、機車、模具業。一般CNC鑽孔攻牙中心機（tapping center）則被應用於3C輕金屬的加工或小零件加工。

#### 二、研發問題：

五軸加工技術的普及化，在國內尚有許多瓶頸，而傾斜面的鑽孔加工在汽機車零件、運動器材、航太工業、模具加工都是經常遇到的加工問題。因此，五軸鑽孔中心機（drilling & tapping center）的需求將會日益增加，所以五軸鑽孔中心機的開發，將列為本公司優先發展的項目。目前公司遇到的產品研發問題歸納如下：

（一）國產控制器價格較優惠，但真正商品化的控制器大都只做到五軸連動功能，對傾斜面加工、刀具空間補償、刀尖點控制等加工功能大都無法完整提供。

（二）五軸控制器的人機介面大都以三軸的功能略加修改，根本無法適用於五軸的加工。

（三）五軸後處理須能隨機附加，以增加作業方便性與提升效率。

（四）對具備特殊功用的加工機如塔式鑽孔中心機設計而言，缺乏整體設計、分析考量。

#### 三、問題解決：

針對前述問題的分析與歸納，本公司希望引進五軸加工技術與應用軟體加值的整體設計開發方案，並納入五軸機器本體的分析，使新開發的五軸機器能與軟體緊密整合，並以「轉塔式五軸鑽削中心機」區隔一般的泛用型五軸切削中心機，專攻汽機車零組件孔加工的市場。本計畫將藉由過去成功發展多年的轉塔式三軸鑽削中心機為基礎，開發轉塔式五軸鑽削中心機的新產品。

### 新產品簡介

一、本計畫開發的新產品為五軸轉塔式鑽削加工機，開發完成的機器外觀，如圖所示。

二、包括三個線性軸X、Y、Z軸，以及兩個位於床台上的旋轉軸A和C軸，提供傾斜面定義之軟體功能，可針對傾斜面上的孔位進行鑽削加工之NC程式轉換，如圖所示。



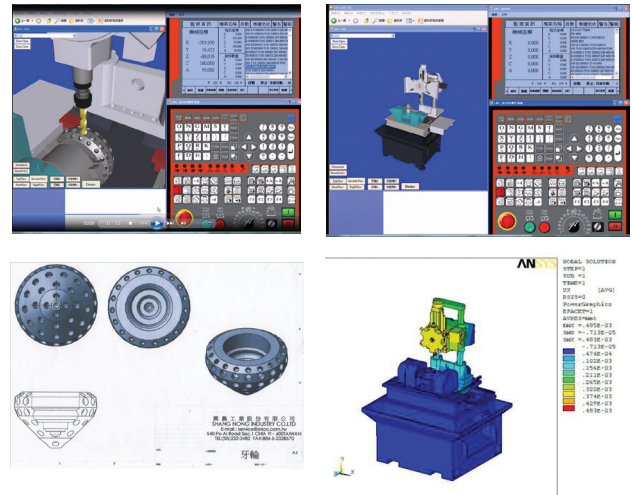
### 計畫創新重點

- 一、搭配國產控制器之五軸轉塔式CNC鑽削中心機的結構分析設計，轉塔特殊結構，使機器具低能源消耗與高扭力輸出及快速換刀等特性；轉塔可放置6個孔加工刀把，再加上複合刀具，使傾斜面上的孔加工，也可以在6個程序內完成。
- 二、使用低成本的國產五軸連動控制器，透過人機介面加值，能整合國內非高階五軸控制器之工具機，具有類似高階控制器之傾斜面鑽孔與線上後處理等功能。透過軟體加值，除了五軸同動的曲面雕刻加工外，90%以上的五軸孔加工的NC程式均可在線上完成，遇上刀長更正需要重建NC程式時，線上後處理器均可即時完成修正，免去再使用CAD/CAM軟體及後處理轉換的困擾。

### 研發成果及衍生效益

- 一、可應用於任何多軸同動之工具機或產業機械，達到高度軟硬體整合、客製化要求。累積足夠經驗後，可持續開發具高附加價值之相關產品。

二、如Z+A+C軸自動、XY軸手動的五軸加工機，或1+2、2+2、4+1軸（俗稱假五軸）之機台，創造近千萬產值，投入新設備，人力培訓更是獲得絕佳成效。



### 專案執行重要心得

本計畫分四階段進行，首先進行擬開發之五軸轉塔式鑽削中心機的3D幾何模型，然後委由財團法人精密機械研究發展中心進行產品結構之五軸靜剛性分析及設計變更建議，並同時委託遠東科技大學進行五軸傾斜面鑽孔與輪廓加工之軟體模組、高雄應用科技大學進行床台傾斜型之五軸後處理與3D人機功能開發。於此階段規劃電控系統之功能，期能發揮產品之性能。

第二階段進行原型機製作，包含零件加工製造、測試平台建置及組裝調整。第三階段進行整合測試及測試資料蒐集，據以評估原型機之性能，並於必要時修正設計，以確保產品功能符合計畫目標。第四階段進行小量試產，並評估正式生產時所需製程及需配合之相關事項，以期早日將產品量產上市銷售。

本計畫執行初期，經由國立高雄應用科技大學協助建構五軸轉塔式鑽削加工機的3D機台模型，然後由精密機械研究發展中心協助進行產品結構之五軸靜剛性分析及提出設計變更建議，才發覺本公司行之多年純粹直覺式設計，有改善的空間。