

# 興農工業股份有限公司

## 智慧型高負載鑽塔中心機開發

### 公司小檔案

- 成立日期：民國 35 年 12 月
- 負責人：王炎森
- 資本額：新台幣 1,500 萬元
- 員工人數：22 人
- 經營理念：

本公司自創辦以來一直秉持著上述的經營理念為原則，結合產官學資源，持續研發新的產品，以滿足客戶的需求，保持業界領先的美譽，不停創造經營利潤佳績。並且鼓勵員工在作業中把事情一次做對，以強化工作效率。本公司並利用各種職工培訓的機會，增加從高階主管到基層員工之向心力，以提昇職工敬業樂群與愛廠愛家的工作態度。



### 計畫緣起

產業界對產品加工項目中，孔加工約佔整個加工製程的 45%-50%，對於 $\psi 13\text{mm}$  以下之小型孔，以一般桌上型鑽床即可勝任，但對於超過 $\psi 13\text{mm}$  以上孔加工，因限於切削能力之限制，則需選用加工能力較大的加工機，如立式鑽床、旋臂鑽床、切削中心機等進行加工。

	鑽孔能力	加工精度	加工批量	價格
本公司鑽塔中心機	12mm 以下	高	大	中
桌上型鑽床	13mm 以下	一般	小	低
立式鑽床	40mm 以下	一般	小	中
旋臂鑽床	50mm 以上	一般	小	中
切削中心機	25mm 以上	高	大	高

上表係就本公司 STC 系列鑽塔中心機與前述各型鑽孔機械就其鑽孔能力、加工精度、加工批量及價格做比較。由於本公司之鑽塔中心機係專為各式機械零件所設計之孔加工專用機，其功能包括鑽孔、絞孔、攻牙、搪孔等加工，又適合大批量的量產加工，其生產效率、經濟效益均較一般鑽床高出許多；與高價位之切削中心機相比，價格上只屬平價產品，因此本公司之 CNC 鑽塔中心機具低成本及高效率之優勢，非常適合量產之孔加工作業。



空間桁架球頭

萬向軸承接頭

煞車分泵

如上圖所示，業界所需加工之零件樣式形狀繁多，如空間桁架球頭、萬向軸承接頭、煞車分泵、煞車總泵、煞

車零件…等，皆需使用到本公司生產之鑽塔中心機進行鑽孔作業，其中幾乎全部工件之鑽孔處皆須加工一較大的承面，作為安裝時的結合面，在原有鑽塔中心機鑽孔能力不足的情形下，無法勝任此一較大承面的加工作業。若能於一次夾固工件後，進行鑽孔及此承面的加工，則可大量節省工件拆卸、夾固及校準位置的時間，維持加工精度，大大提升加工效率。

綜觀業界生產工廠之需求，對於 $\psi 12\text{mm}$ - $\psi 22\text{mm}$  這一等級的孔加工需求增加，然卻無經濟且效率高的設備可用，而以現有輕量級鑽床超負荷使用，造成刀軸抖動、內部結構磨損、齒輪斷裂、機具損壞，工件精度不足等問題，並增加機械維修費用、降低機械使用壽命。以本公司售後服務之維修經驗，發現多數損壞情形係由於超負荷使用，此也顯示了較高等級加工能力的鑽孔機有待開發，也因此促使本公司積極希望開發新產品，提升孔加工等級，將孔加工能力由現有之 $\psi 12\text{mm}$  提升至 $\psi 22\text{mm}$  等級，鑽孔能力提升後的鑽塔中心機，將更具產品之競爭力與附加價值。

由上述之說明中，可明顯看出超過 $\psi 13\text{mm}$  以上之孔加工，在高精度與可量產的生產條件下，除了購置高價位的切削中心機外，並無較適切之加工機可用，基於此一需求激發了本公司積極投入開發中量級鑽塔中心機的動機。

### 新產品簡介

本智慧型鑽塔中心機係專為各式機械零件所設計之孔加工專用機，其功能包括鑽孔、絞孔、攻牙、搪孔等加工，以 PC-BASE 數值控制系統控制機台之運作，刀塔之孔能力可由 $\psi 12\text{mm}$  提升至 $\psi 22\text{mm}$ ，適合做大端面鑽孔加工。最大鑽孔能力：FC20→ $\psi 22\text{mm}$ ，S35C→ $\psi 19\text{mm}$ ；最大攻牙能力：FC20→M20，S35C→M18。極具低成本及高效率之優勢，非常適合量產之孔加工作業。



由本公司客戶（專門製造汽車保安部品煞車分幫，產品要求高精度、高同心度及穩定重現性）以本產品試加工 CPK 值由 0.929 提升至 1.46, 1.57, 1.693 確認已達中高等級的 CNC 機台水準以上！

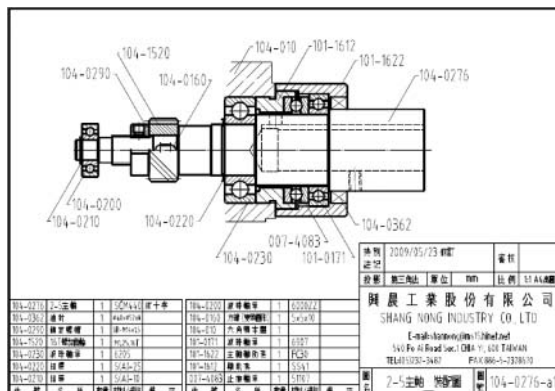


### 計畫創新重點

本開發案提出一種可提升刀塔主軸負載的創新設計，其關鍵技術為刀塔主軸之受力設計。舊式以日內瓦機構為換刀機構的傳統刀塔設計中，以採用二顆徑向滾珠軸承支撐主軸居多，此種傳統設計於高負載切削時表現不佳，常有刀軸抖動、加工精度不足、內部結構磨損、傳動齒輪斷裂等等情形，致使刀塔維修頻繁，影響生產效率。

本計畫係重新設計刀軸結構（如下圖），將刀軸上之

徑向力與軸向力分開處理，增加一顆止推軸承，用以承受進刀時之軸向負荷，減輕齒輪及徑向滾珠軸承負擔，以降低磨損，穩定刀軸，避免抖動。因此可承受較高之負載，提高加工精度，並提升刀塔之鑽孔能力。



### 研發成果及衍生效益

本公司為在日內瓦刀塔機構上首次開發此創新技術的業者，在美、日、德、意等國於工具機的刀塔機構亦尚未有此商品化的應用例。經由本計畫所開發完成之刀塔之鑽孔能力可由 $\varnothing 12\text{mm}$  提升至 $\varnothing 22\text{mm}$ ，並可直接取代現有鑽塔中心機之六角刀塔而無需更改其它部位之規格，此一更新將可提升本公司全部產品的加工能力，並可移植於須換刀設備的工具機。至 98 年底刀塔單元及機台可賣出 38 台以上，產值為 800 萬元；99 年預估可賣 60 台~100 台，99 年產值為 2,200 萬~3,000 萬元。

另促成合資共同開發共投資 1,250 萬新台幣，預計 99 年底~100 年初正式量產。

### 專案執行重要心得

舊式以日內瓦機構為換刀機構的傳統刀塔設計中，以採用二顆徑向滾珠軸承支撐主軸居多，此種傳統設計於高負載切削時表現不佳常有刀軸抖動、內部結構磨損、齒輪斷裂、機具損壞，加工精度不足、致使頻繁，並增加機械維修費用、降低機械使用壽命等等情形。

藉由此此研發過程重新設計主軸結構，將主軸上之徑向力與軸向力分開處理，增加一顆止推軸承，用以承受進刀時之軸向負荷，減輕齒輪及徑向滾珠軸承負擔，以降低磨損，穩定刀軸，避免抖動。因此可承受較高之負載，提高加工精度，減低內部結構之磨損並提升刀塔之鑽孔能力。更可整體提升機台之品質與穩定性，降低刀塔維修售後服務之次數，無形中大幅提昇公司產品之口碑！