

# 億川鐵工所股份有限公司

## 超薄型迴轉油壓缸創新研發計畫

### 計畫執行目標

研發達成之目標	指標/規格
長度縮短30%	A.減少主軸承的負荷與輕量化，CNC車床亦減少重量。 B.油壓迴轉缸以原長度196mm來說，可縮減為≤138mm。 C.油壓迴轉缸以原重量16.8Kg來說，可減少為≤12Kg。
高速轉速設計技術	減輕後主軸轉速由原轉速6200RPM提昇至≥6500RPM
具逆止安全閥	分油銷與活塞接合為一，並可使活塞作動，並防止油料外洩，逆止安全閥以20kg/cm <sup>2</sup> 油壓力測試，拉桿推側壓力≤500kgs。
裝配容易	空間縮小，因此可直接由後方安裝。

### 新產品簡介

超薄型迴轉油壓缸為高速車床重要的零組件，因此在規格訂定上必須考量轉速與推力等規格，其規格如下列所示：

1. 活塞直徑(mm)：145
2. 推側活塞面積(cm<sup>2</sup>)：133
3. 拉側活塞面積(cm<sup>2</sup>)：122.6
4. 活塞形成(mm)：22
5. 推側最大拉桿推力(kN)：56.5
6. 拉側最大拉桿推力(kN)：52
7. 最大使用壓力(kgf/cm<sup>2</sup>)：4.5
8. 最高轉速(rpm)：6500
9. 慣性矩(kgf/cm<sup>2</sup>)：0.011
10. 重量(kg)：12
11. 總流量(l/min)：3.9

(1) 設計與製造：超薄型迴轉油壓缸在設計上必須配合拉桿與夾頭，其主要動作有軸向運動與繞著軸向的旋轉運動，軸向運動由油壓進行推動，且利用油封進行防漏的工作，在旋轉運動主要運用馬達進行傳動，因此在轉子與定子之間的公差設計則更為重要，過大的公差造成軸向運動失效，過小的公差設計容易造成干涉的現象，因此在超薄型迴轉油壓缸設計上具有相當重要的關鍵。

(2) 種類與應用：

- A. 高速車床夾持系統應用。
- B. 多軸車床夾持系統應用。
- C. 車銑複合機夾持系統應用。
- D. 立式車床之應用。
- E. 放電加工應用。

### 計畫創新重點

(1) 開發內容

由於傳統加工機與CNC機械皆屬較大型、較重機器且較佔空間，因此億川公司將研發「超薄型迴轉油壓缸」，將可減少機台本身長度、增加空間、降低成本，卻不失其功能性。

近年來由於高速切削控制系統與高速主軸技術的成

熟，車床主軸轉數的高速化已不是問題，但因圓形工作物於高速加工時因夾頭無法克服離心力而使夾持力不足的技術問題，使加工高速化進程緩慢，且亦容易發生工安問題。

以油壓夾頭為例，目前國內生產技術能力轉速最高約5000rpm，而5000~10000rpm高轉速油壓夾頭及油壓迴轉缸多仰賴進口歐美及日本的產品，售價昂貴，不易降低成本。由於高速化是車床未來市場主流技術，而油壓迴轉缸的高速轉速及體積的輕、小的功能亦成為CNC車床之重要關鍵零組件的重要元素之一，堪稱是CNC車床之心臟，基於市場之強烈需求，國內目前雖無製造「超薄型迴轉油壓缸」之技術，但已具備高速主軸之關鍵技術，若能與國內有精密機械研發經驗之研究機構相互合作，共同研發，必能克服相關的技術難題，創造出此項高品質、高附加價值的產品。

為了提高關鍵零組件的自製率，取得國際上的競爭優勢，唯有積極研發「超薄型迴轉油壓缸」，此為本公司積極研發該產品之動機。

(2) 創新重點

由於CNC本身屬較大型機台，因此相當佔空間與成本，為降低成本、增加空間與速度，億川公司預定將研發出「超薄型迴轉油壓缸」，其創新重點為：軸套本體與油路系統：其軸套本體上設有第一進油路、第二進油路及出油路、回轉體等結構，並再各回油路上設有止逆閥。將置於該軸套本體內部之迴轉閥與油壓缸固接而成，該回轉體並於內部形成有中空容室，且該迴轉閥與該油壓缸組成具有第一回油路及第二回油路。將第一或第二進油路與該容室連通，以及將該容室與該出油路相通。

移動組件包括有可受驅轉之軸桿，且該軸桿穿設該迴轉閥並與該移動件螺固接，該移動件上固設有二導桿，該導桿並穿置於該油壓缸之二限位孔中，藉以使得該移動件可受限位導引，並可牽動該回轉體偏轉。具該移動組件有密貼於該容室內壁且為該第一、第二回油路分別控制前、後位移之移動件，該移動件並可受驅轉而同時牽動該回轉體旋轉，其特徵在於該軸套本體上更設有第三進油路與第四進油路；該迴轉閥與該油壓缸於固接後更形成有第三回油路及第四回油路，該第三、第四回油路之入油端係與該第三、第四進油路相通，且該第三、第四回油路之出油端分別設於該回轉體之外端上；藉由上

述結構以控制油體自其中進油路循相對應之回油路而可進入該容室內或自其出油端導出，另部份油體則可循另一相對之回油路反向導送至該出油路，如此藉以可產生伸縮推移動作。

### (3)新產品之競爭優勢

#### ●公司研究發展能量及研究發展制度之效益說明

在執行本計畫後獲得最大的研發方面的幫助在於研發記錄簿撰寫的標準做法與執行，藉由公司研發過程的記錄依照日期、經手人員及主管人員將公司重要資料予以保存，以保護公司專利及保存重要資產，知識歸產的管理更為嚴謹，管理更方便。更可運用此紀錄本，將公司最重要的研發與專利，藉此流程，化為實質資產，增進技術競爭優勢。

#### ●人才培訓及運用效益

在人才培訓方面，油壓缸是一個專業產品，配合工具機產業的使用，包含在安裝上、以及售後服務的拆裝與維修工作上，都需要在公司內部與經銷體系培養專業的人員。產品開發出來之後，接下來針對未來生產、行銷業務、供應商、客戶等皆需去教育公司生產部門、營業部門如何去生產、銷售及組裝產品等方面做教育訓練。

#### ●產學研各界之技術移轉及合作效益說明

朝陽科技大學在本計畫之中扮演的是研發創新輔導的工作。在本計畫執行過程當中，對於公司設計開發人員針對本計畫開發標的進行研發與創新相關領域之流程、工具與方法的產品開發引導工作。這個輔導工作對於本公司在產品開發過程中提供了許多寶貴的產品開發與改善的概念。

#### ●新產品創造之技術效益及市場效益說明

目前在切削的過程中，高速與高精度為重要的發展方向，相對的周邊重要零組件相形重要，在CNC高速車床切削過程中旋轉油壓缸與車床夾頭的設計與製造更為重要，因此超薄型迴轉油壓缸的設計與製造相形重要，而衍生性產品如CNC高速車床夾頭、離心補正式高速車床夾頭、超薄型迴轉油壓缸、高精度油壓系統、自動止逆系統等。

對國內產業發展之關聯性：

A. 超薄型迴轉油壓缸的設計必須考慮熱溫昇、零件的平衡設計校正、公差合理化等，因此在設計階段則必須進行分析，進而提高整體的效能與精度。

B. 在加工製造上必須提高加工精度，特別是內孔加工與外軸加工的幾何精度與表面精度，接著內孔與外軸的配合公差的減少，特別是加工尺寸微小化，因此再製造組裝上必須整體考量。

C. 超薄型迴轉油壓缸在CNC工具機產業上更多元化，如高速車床的應用、設計更符合人體工學、降低整體成本、提高工具機的精度等，因此超薄型迴轉油壓缸在CNC工具機高速化應用上佔有重要的地位且為關鍵性零組件，此產品的開發設計更能提高國內工具機的國際競爭力。

#### ●計畫完成後對提升我國產業水準及競爭優勢說明

(1)對公司之影響：

A.市場的變化：

本產品開發主要為配合高速加工市場，由於國內尚處於發展階段，如未能如預期的成長，對於本案開發的產品銷售將有相當的影響，因此將積極與國內工具機公司協商專業分工，建立台灣的零組件自製加工能力，以供應雙方重要零組件來培植本身的實力及避免風險的不確定。在高速車床的設計中，車床夾頭與旋轉油壓缸為重要零組件之一，超薄型迴轉油壓缸的設計將車床的轉速與功能更將推向國際化，也讓國內的車床在國際市場上更具有競爭力。

B.同類產品的競爭：

超薄型迴轉油壓缸目前世界上已有許多的廠商開發行銷於市場上，然其售價皆

相當高，以台灣工具機業的大量生產”低成本”適當品質的產業特色，未來本產品的成本應可降低到新台幣3萬以下，以避開歐美日大廠的競爭，開創出另一片利基市場。

C.開發完成後對公司影響：

a.本公司主要以生產油壓油壓迴轉缸及夾頭的國內大廠，本次新產品之開發可使本公司研發能力達到世界級的水準，提昇本公司產品之附加價值，提高本公司國際競爭力。

b.本公司設計人員建立結構分析及加工製造之能力，對本公司之技術能力的提昇具有重要的意義。

c.可切入高速CNC車床之油壓迴轉缸及油壓夾頭市場，中止該項產品在國內市場長期為外商壟斷，由本公司供應低成本高品質之產品給國內CNC車床製造廠，可提升其競爭力，強化國內產業結構。

