

朝銓實業有限公司

CNC型中空氣壓迴轉缸開發

●計畫執行目標

我們將開發國內第一具有中空通孔的高速氣壓迴轉缸。氣壓迴轉缸技術是數控車床高速化、精度提高的關鍵組件。近十餘年來，市場上僅有歐美寥寥數家廠商能提供中空氣壓迴轉缸產品，其價格高昂、實用性低且應用範圍狹窄。本案開發產品規格性能與功能皆勝過目前市場上歐美各廠產品，成本更在其二分之一左右。因此藉由本案產品的開發，我們希望達到國內外客戶能以中空氣壓迴轉缸取代原有油壓型產品，以提升客戶機床的轉速、精度等效能，並降低其機床的成本，大幅提升其機床產品在市場上的競爭力。本公司也希望能藉由本次開發先進產品的經驗，能提升研發團隊的開發能力，能提升公司的競爭力，能提高公司在國際市場的能見度等有形或無形的效益。

●新產品簡介

本案產品是一組由氣壓驅動工作的中空氣壓迴轉缸，安裝於數控車床的主軸後方，隨車床主軸高速旋轉。迴轉缸將靜子輸入的空氣傳遞至轉動中的缸體，推動活塞，提供車床夾頭軸向的工作拉力/推力，使車床夾頭能徑向夾持工作物，以進行各式車削、鑽孔、攻牙等工作。本案開發之中空氣壓迴轉缸具46mm中空通孔徑，能配合車床自動上料機工作，或由主軸後方提供切削水液。轉速可高達7000R.P.M，在高轉速工作時溫升低，且無需外加散熱裝置。以普通壓縮空氣即可工作，7kg/cm-sq輸入氣壓可以輸出2300kgf的強大工作力。有雙向安全氣閥的設計，確保氣壓源突然喪失時的安全性。

●計畫創新重點

迴轉缸是數控車床重要組件之一，其功能是隨著主軸旋轉，並將輸入的流體壓力轉為軸向拉力或推力，驅動主軸夾頭工作，以夾持工件進行車削。目前市場上機床皆以油壓迴轉缸為主要配備，但其工作流體液壓油黏滯係數高，工作時摩擦發熱造成高溫升，不利於機台主軸的精度控制，而液壓油的各式冷卻設備，更是一筆可觀的成本。迴轉缸的發熱問題，是數控車床提高精度、提高轉速、降低成本的一大課題。

氣壓迴轉缸的工作流體是壓縮空氣，其黏滯係數低，工作時不發熱，可以徹底解決油壓迴轉缸在高轉速工作時所面臨的發熱問題。且採用氣壓迴轉缸，客戶可以省去採購油壓幫浦、油箱、油冷等各項裝置的成本。但中空氣壓迴轉缸的技術門檻高，十餘年來僅有歐美寥寥數家廠商能

提供中空氣壓迴轉缸產品，主要的原因是壓縮空氣在轉子與靜子間的傳遞困難，洩漏量大，無法保持足夠的空氣壓力來推動活塞工作。我們投入氣壓迴轉缸的領域多年，著有相關專利數篇，是國內在氣壓迴轉驅動的技術領先者。本案產品應用本公司專利氣壓迴轉結構，大幅提升靜子/轉子間的有效氣壓在百分之八十以上，能提供缸體活塞強大的工作推力，因此在迴轉缸體的設計上，可以將體積減少、長度減少、重量減低、慣量降低。因此我們所設計的氣壓迴轉缸，除了輸出工作力與油壓迴轉缸相匹敵外，其工作轉速大幅度提高，並徹底解決高溫升的問題，並能幫助客戶機台大幅降低成本。

●公司研究發展能量及研究發展制度之效益說明

本公司專長並投入於新產品新技術的研發，十餘年來曾開發數十種產品，並有相關專利十餘件。但長年以來較弱於研發管理、知識管理的經驗與制度，產品與技術的開發流程多無詳加計劃，無時程控制，研發的過程與成果無系統化的紀錄與傳承。而透過本次專案的開發經驗，我們學習到研發的時程與方向是可以計劃、可以控制的。而研發的過程、研發的心得是可以紀錄、可以分享、可以傳承的。以本次專案來說，透過事前的計畫，我們能大幅縮短了產品設計、加工、組裝、測試的時程降低至30週以內。而研發知識的傳承與分享更是我們學習到的寶貴經驗，透過系統化的收集、紀錄並分享研發人員的心得、簡報、設計圖等，能幫助產品團隊、業務團隊及客戶提早認識新開發的產品與技術。因此，我們藉由本次專案執行，不止提升公司研發面向的水準，亦收到提升公司行銷面向競爭力之功效。

●人才培訓及運用效益

本案氣壓迴轉缸中的數個零組件因尺寸精度要求高，又外形上屬於薄弱件，加工時有夾持變形的疑慮，一般廠商多不願意或無能力承接代工。為提升我們的自主加工能力，我們在計劃進行中採購一組電腦車床與一組電腦磨床。研發人員在非常短的時間內學習操作這兩部新機床並導入新產品的開發。我們並投入研發人員開發專門應用於薄弱件加工的精密夾盤，其重覆精度可小於0.002mm，並可以夾持薄至1mm的環狀工件。總結藉由本案的開發經驗，我們進一步提升了自主的設計與加工能力，並提升研發人員的專業與競爭力。

● 產學研各界之技術移轉及合作效益說明

本案產品性能與尺寸規格是與美國PBA公司所合作製訂，本案產品之工作轉速、輸出推力、安裝尺寸等規格能符合市場需求，期可以直接取代機床現有之油壓迴轉缸。本家中空氣壓迴轉缸的客戶端測試，也將由美國PBA公司及英國PBI公司規劃、組織並執行，能幫助本公司直接取得客戶對產品性能、需求反饋等第一手市場資訊，加強產品在市場的推廣。

● 新產品創造之技術效益及市場效益說明

迴轉缸裝置是車床、磨床等旋轉加工機具重要的配件之一。迴轉缸裝置市場與車、磨床市場的趨勢與成長息息相關。根據工研院機電組發表的資料，2005年全球車床總產值估計約為2850億台幣。其中2005年中華民國台灣的车床產業產值約為165億台幣，佔全球的百分之5.8，是全球車床生產前五大的重鎮之一。與2004年中華民國台灣的车床產業產值149億台幣相比，國內車床產值年成長約為百分之11。每一部運作中或是組裝中的車床都是迴轉缸裝置的潛在客戶。特別是對於數控化的車床機具來說迴轉缸裝置更是不可或缺的組件。

目前迴轉缸裝置市場由油壓產品佔最大宗。我們參考全球各知名廠家的型錄與產品發表可發現本家中空氣壓迴轉缸在全球市場僅有少於五家廠商有能力提供，國內目前仍無此技術，其產品競爭優勢可想而知。我們期望在產品開發完成的第一個年度透過15場國內外展覽會向客戶推廣產品，並期望第一年能達成一百組產品銷售的目標。

● 計畫完成後對提升我國產業水準及競爭優勢說明

氣壓迴轉缸技術是數控車床高速化、高精度的關鍵組件。目前市場上常見的油壓型迴轉缸由於其工作流體液體的黏滯係數高，工作時溫升極高，對於主軸部位的精度有極不利的影響。而壓縮空氣的黏滯係數極低，因此氣壓迴轉缸工作時缸體沒有發熱的問題，可以確保主軸不受高溫升影響其精度。我們訪問過多家數控車床客戶，油壓迴轉缸工作時的高溫升已經是數控車床朝向高精度及高轉速

發展時不可不正視的一大課題，抑制油壓迴轉缸溫升所投入的冷卻設備，更不可忽視的額外成本。但目前全球市場僅有歐美寥寥數家廠商能提供中空氣壓迴轉缸，其價格高昂，其實用性低，難為我國數控車床廠商採用。敝公司鑽研氣壓迴轉缸技術多年，掌握核心技術，且設計、生產、成本、服務等面向皆成熟。我國是全球工具機五強，產品位階緊追德、日等國。本家中空氣壓迴轉缸的順利開發、投產並推廣，定能對我國數控車床產業的整體提升有所助益，有所幫助。

● 專案執行重要心得

我們要再次感謝工業局、計劃辦公室、中國生產力中心及評審教授們對於本案的幫助、支持與肯定。對於本公司的轉型及競爭力的提升是一股重要的助力。

本公司開業二十餘年，致力於各式車床夾具的開發與生產，服務過許多國內及海外的客戶。但近年來產業環境變化劇烈，包括：中國大陸的崛起，製造產業的外移等，身為中小企業的我們，面臨了前所未有的嚴峻挑戰。我們深刻體認到中小企業惟有朝向微笑曲線的兩端，即行銷與研發努力發展，才能免於被淘汰的命運。但知易行難，中小企業缺人才、缺資金，面對研發、行銷、財務、組織、管理、成本等面向皆不能疏忽的今日現實世界，我們時刻不敢鬆懈，並力圖轉型。

本次CITD所贊助的對象，即中小企業、傳統產業，與我們一樣是最需要也是最值得支持的一群。台灣許多中小企業多擁有核心技術，但缺乏現代化及全球化的行銷能力，亦缺乏知識管理及研發管理等能力。透過CITD，我們很高興知道我們的背後有一雙這麼有力的手支持我們前進，也很高興知道我們在前進的路上並不孤單，有那麼多和我們一樣的中小企業正朝著正確的方向在努力。我們相信，有CITD與各種資源的投入，加上許許多多廠商的努力，將讓台灣的中小企業不再渺小，傳統產業不再傳統。

