

# 磯鑫工業股份有限公司

## 強力型刀桿開發

### ●計畫執行目標

高速切削加工時代的來臨並已逐漸成為切削加工的主流，其縮短了製造時程、提升了加工精度及降低成本。在歐洲、日本刀具廠因規模大產量大其所需的高速高扭力高精度刀桿列為各工具機廠的發展重點。國產高速加工機能否快速切入這個市場，高扭力高精度刀桿的開發及製造將扮演重要的角色。「強力型刀桿」應用於高速加工，有利於降低成本，不但加工精度與表面粗糙度佳，且技術門檻高利潤也高，勢必吸引更多的國內外的生產者投入競爭市場，本公司對此抱持樂觀其成的態度，期盼透過良性競爭，能刺激國產刀桿產品之品質提昇，對產業競爭力注入泉源。

### ●新產品簡介

本產品的特色是靠內孔插齒與保持器的設計，當施以壓力做旋轉，產生出螺旋線，利用本體斜度壓迫下產生內孔變形，達到鎖緊的功能。就鎖緊功能(夾持力)的重要性而言：

- 影響機台主軸的壽命與精度：夾持力愈佳，加工過程中所引起的振愈小，正符合強力型刀桿標榜高扭力、重切削特性。
- 影響工件表面粗糙度及加工精度：夾持力愈佳，切削力量愈穩定，即使在切削條件愈嚴苛時，也不易產生滑移或鬆脫刀具的現象。
- 影響刀具的使用壽命：夾持力愈佳，發生振動或異常的機會愈低，會大幅降低刀具磨損的速度，延長刀具壽命。

### ●計畫創新重點

**研發重點：**強力型刀桿選用最佳剛材與設定最佳熱處理條件，並經深冷處理，可確保材質安定，久用不變形，耐磨性極佳；內孔圓槽設計能均勻彈性變形，可保持最佳精度與重現性；內孔的厚壁設計，吸震能力佳，重切削時不會有脫刀現象；採用特殊軸承設計，經特別排列，使鎖緊時阻力降至最低，高扭力特性最適合重切削。

**關鍵性技術：**包括材質選擇、製造技術、熱處理、研磨、精密量測分析及製程最佳化。各項作業皆為控制重點，故如何將此作業流程與各控制參數整合成最佳化，實為本案最重要之目的。

**競爭優勢：**刀桿技術上以德國及日本為領導者，在行銷需求上，近年來又以高速加工市場為主，故本公司選定美國大廠為技術合作對象與行銷通路伙伴，即是希望藉此打開美

國市場，再由美國市場的口碑擴展為世界市場的品牌。

**應用範圍：**現在綜合加工機已儼然成為機械加工業中最主要的設備，它加工範圍廣，使用量大，近年來在性能、功能方面有很大的發展。強力型刀桿用於『綜合加工機』刀具之固定架，不論是一般切削或重切削加工，刀桿的夾持精度愈高，代表刀具在尾端擺動量愈少，也因此使用者可輕易達到工件所要求之精度或表面粗糙度，這正是強力型刀桿最佳發揮之處。

計畫之執行效益將使本公司於鍛造、精密加工、熱處理及檢驗等技術提昇，有助於公司往更高階之各式機械加工機用主軸、VDI刀架、動力刀塔及刀桿、HSK刀桿等衍生性產品的開發。

### ●公司研究發展能量及研究發展制度之效益說明

藉由推動強力型刀桿開發專案，建立起本公司設計工程的組織運作模式，並提昇本公司在設計、驗證、加工的觀念與技術。在此之前，設計、製造、品保在實際運作上串聯性不足，皆單點處理，容易形成各部門隔閡與磨擦，造成開發週期過久、成本過高、實際運作面不佳等問題。透過本計畫的執行過程，使大家了解到，需藉著更進一步的學習與研讀，不斷的吸收新資訊，才能跳脫舊有模式的窠臼，具備研發與創新的動力與能量。同時，善用知識管理，將所有相關驗證資料與數據妥善保存加以文件標準化，即使透過跨部門、跨領域的合作，亦能很快的經由歷史資料的追溯，在有限的時間之內迅速判定關鍵問題之所在。

強力型刀桿刀桿之技術層次高且製造與測試設備昂貴，幸有經濟部工業局「協助傳統工業技術開發計畫」之經費補助，對於本公司進行強力型刀桿的開發，實有推動與激勵之效果，目標在於使國產刀桿突破技術瓶頸，完成進一步升級。

### ●人才培訓及及運用效益

本公司採高精度高水準CNC研磨機，選購特殊磨石，研磨人員施以研磨條件與觀念、研磨參數設定、程式撰寫、磨輪選擇、模具、治具選擇、同心度控制等教育訓練。

本公司採三次元與真圓度儀檢測內孔精度與圓筒度，採真圓度儀檢測外錐幾何精度與偏擺量，採動平衡機測試產品補正動平衡，採扭力機測試扭力值是否達到市場需求(200 kgf-m)。檢測人員施以硬度、偏擺度、真圓度儀、三次元、動平衡等檢測數據分析、關聯性歸納等訓練。

開發人員與學術單位合作，藉由CAE分析輔助為研

究，增加本公司在產品方面的學理基礎，試作之前先施以模擬分析，減少試作失敗的次數。利用有限元素分析法對強力型刀桿藉由改變刀把幾何形狀與尺寸進行刀桿握持扭力之分析，預期探討出能提昇握持扭力之改善分案。

● 產學研各界之技術移轉及合作效益說明

本計畫請鑫光熱處理公司協助樣品材質分析與熱處理相關設定參數與變形量的探討，使本計畫就產品品質特性（材質使用、熱處理金相分析）及加工預留量與滲碳深度，減少摸索的次數與時間。

自96年8月1日起，本計畫分別與建國科技大學及南開技術學院合作，前者主要測試刀桿精度與加工能力，驗證磯鑫刀桿與同業比較切削量與切削表面測試；後者主要研究關於刀桿握持力的力學模擬及挾持力提昇。

● 新產品創造之技術效益及市場效益說明

技術擴散與服務

- a. 經由強力型刀桿開發之計劃，作為更高技術層次之熱膨脹刀桿發展之基礎。
- b. 經由製程加工精準度的掌握能力，推廣至公司現有產品製程技術的提昇。
- c. 經由各加工條件參數的驗證，讓公司開發各類產品參數設定時更能掌控

衍生效益

- a. 本公司因來自國內外的強力競爭，在傳統產品鑿刀與套筒方面之業務不易明顯拓展，且利潤日低，因此，本計畫之綜合加工機用高速刀桿發展之成功，加上與美國HPI, SOWA公司之合作，將使本公司業務有突破性的拓展。
- b. 本計畫之強力形高扭力刀桿之發展成功及業務拓展，預計民國97年本公司可締造刀桿營業額2.2億元，民國98年達到2.6億元，因本公司產品絕大部分外銷，可為我國賺取可觀之外匯。
- c. 本計畫之執行效益將提昇本公司刀桿之鍛造、精密加工、熱處理及檢驗等技術，有助於其他各式機械加工機用主軸、VDI刀架、動力刀塔及刀桿，工具套筒、試驗機夾治具等衍生性產品之開發。
- d. 本計畫刀桿創造之產值將直接與間接使其他相關的合金鋼、熱處理爐具、熱處理、加工機械、機械加工、檢測設備等業受惠。

● 計畫完成後對提升我國產業水準及競爭優勢說明

近三年之國內綜合加工機生產台數如下：(資料來源：台灣區機器工業同業公會)

年度	2003年	2004年	2005年
產量(單位：台)	16,794	20,565	20,881

平均國內每年生產約19400台，如以佔全世界綜合加工機產量之6%估算，全世界綜合加工機年產量約323000台。

刀桿屬消耗性物料，裝卸過程造成磨耗，一般使用壽命約1.5年，每部綜合加工機依其設計配備10~200支刀桿，通常需配備24支以上。每年一部綜合加工機至少需耗用16支刀桿，若每部綜合加工機使用壽命以5年計算，則全世界刀桿年需求量至少2584萬支，1支刀桿的售價在NT\$400~2000元之間，以平均售價約NT\$1200元估計，全世界年需求刀桿金額至少310億新台幣。

目前，德國與日本是最主要的刀桿製造國，尤其是強力型刀桿，更是技術領先的指標。高扭力高精度刀桿轉速提高相對其零件需求精度也較高，對高扭力高精度刀桿要求尺寸精度在3um以內、幾何精度在0.005m m以內、表面粗度在RZ2.5以內，確實是一個相當大的技術瓶頸。但國內仍普遍停留於一般性刀桿，相較於國外的技術仍有一段差距。本公司過去經三年來之努力，已充分掌握高扭力高精度刀桿之製造技術與檢驗能力，國內C32強力形扭力一般可滿足150 kgf-m以下使用需求，為因應高扭力高精確強力型刀桿之發展趨勢，本公司刀桿之開發目標計劃為200 kgf-m，2008~2009年開發目標達220~250 kgf-m之刀桿。

● 專案執行重要心得

- a. 本計畫對公司的效益：  
強力型刀桿開發計畫之推展，讓本公司得以順利進行高扭力高精度強力型刀桿之開發及量產化，並強化設計、驗證的運作機制，提昇加工技術能力。通過CITD補助案，不僅提昇企業形象，對公司內部技術的肯定都具有相當程度的鼓舞與激勵。
- b. 榮譽與寶貴意見的力量：  
感謝經濟部工業局及學者專家對本計畫之支持與指導，並於期中訪查提供寶貴意見，讓本計畫於開發過程中，充滿降低成本量產化的意識，因而獲得扭力值量測方法與鎖緊力和握緊力之關係修正方向之突破。
- c. 未來的展望：  
經由上述兩點所獲得之心得及經驗，本公司預計於97年度推動熱膨脹刀桿之開發案，期盼能再次獲得經濟部工業局及技術審查委員的青睞，使本公司在國產刀桿產業能百尺竿頭更進一步。

