



# 伸縮軸進給結構設計 與應用研究

Research on the Design and Application  
of Feed System with a Telescopic Column

**陳尚德**

工研院機械所  
智慧機械技術組  
工作機械技術部

**廖彥欣**

工研院機械所  
智慧機械技術組  
工作機械技術部

## 關鍵詞(Keywords)

- 伸縮軸      telescopic column
- 液靜壓軸承   hydrostatic bearing
- 進給          feed system
- 結構          structure

## 摘要(Abstract)

未來工具機可能會朝向加工技術高度整合的服務業方向升級，有部分工具機廠已經開始進行整合與技術深化，而為了快速整合與應用，工具機設備廠會開發出最便利的應用結構模組與形式，伸縮軸結構的進給模組是其中的一種基礎結構形式，伸縮軸結構可以節省空間並盡可能地降

低進給施力點與加工施力點間的力矩，相較於傳統的 C type 加工設備頭部有較高的加工剛性。此結構重量輕，具有可在最省能源的狀態做高速切削，減少加工元件數量，降低熱變位等優勢，卻也有伸長時主軸前端的變位量難以控制的缺點。本文探討伸縮軸結構在位移變位發生的原因，以及各廠設計應用的方式和其應用在工具機設備上可能的優勢作一研究，可作為未來工具機設計的參考。

The future of the machine tool industry is likely to evolve towards highly integrated services with processing technology. There are some machine tools factories that have already begun to deepen integration and technology. In order to quickly integrate with application, machine tool companies will develop the most convenient form of modules



and application structure. The feed module with a telescopic shaft as the basis of the structure is a typical example. Telescopic shaft structure enables a more compact design and reduces the torque force between the feed point and the machining force, while provides higher processing rigidity when compared to the traditional C type processing equipment head. This structure also has advantages in being lightweight and can perform the most energy-efficient high-speed cutting, reducing the number of processing elements, reduce heat displacement, and others. But there are also disadvantages when displacement amount of the front spindle is difficult to control due to elongation. This article explores the reasons for the structure of the telescopic shaft displacement with plant design applications, as well as its advantages in machine tool equipment, and finally to make a study of machine tools that can be used as a reference for future designs.

## 1. 前言－工具機設備發展現況

台灣工具機的發展從近30年前將工具機業拆成各部位模組，採用衛星式分工而在機動性與技術分工所造成生產效率大增的優勢下，台灣工具機業在中低階工具機產品與世界其他各國保有相當強健的競爭力，更是世界第四大工具機出口國。但近年因為大陸與韓國低價工具機的競爭已經相當程度縮小台灣工具機業的營運空間，台灣開發生產的加工設備在遭受中國低價策略與日本

匯率貶值所造成的中階工具機熱銷夾擊之下，生存空間與銷售量在過去兩三年受到相當明顯的影響。而在2009~2013年之間，我們也觀察到特殊客製化的加工設備可以將衝擊降到最低，像是龍門，立式車床與龍門磨床等，而這些設備有幾個相同的元素存在，那就是彈性夠大且利潤空間較高，像是龍門設備可以依照客戶的需求加大加高加寬，主軸也設計成可拆換形式以因應客戶的加工需求。近年在科技日漸提升與綠色環保的意識影響下，工具機設備所要加工生產的零件有越來越輕量化與複雜化的趨勢(像是齒輪與轉軸一體化設計，而不拆成兩件工件再作結合)，工具機設備將有可能朝向多工多軸與高度複合化與彈性客製化的發展方向前進，台灣工具機的開發與設計成本相較與德日低上很多，建構完整彈性客製化的工具機技術應可以有效使用較低成本的设计經費並拉大與競爭對手的差異性，而彈性可客製化的加工設備首先必須建構一項通用模組，或稱作通用架構，可以是其中某一搭配加工主軸與直線軸整合的模組。日本已經開始有工具機設備廠採用這樣的觀念去做設計，參考圖1(HORKOS N系列工具機基礎架構)。HORKOS成立於1940年，是老牌的工具機設備廠，此架構約在2006年初期開發完成，HORKOS使用單一箱型底座並與特製與直線軸整合的模組做搭配，單一的架構配合自由的安裝介面可以安裝側掛式旋盤而轉換成四軸加工機(圖2中)，或是在兩側安裝搖籃式平台可做特定工件加工(如圖2左)，又或者將搖籃式結構與旋盤結合而成為五軸加工機(如圖2右)，單一構型多安裝介面的設計可以依照使用者的需求而有多種變化，這樣的設計從量產的角度看會有降低成

更完整的內容

請參考【機械工業雜誌】372期・103年3月號

每期220元・一年12期2200元

劃撥帳號：07188562 工業技術研究院機械所

訂書專線：03-591-9342

傳真訂購：03-582-2011

機械工業雜誌官方網站：[www.automan.tw](http://www.automan.tw)