

潭佳精密科技股份有限公司、國立勤益科技大學 高精度銑車複合化旋轉軸開發計畫

計畫緣起

(一) 動機

工業 4.0 為目前發展趨勢，在實踐多軸化加工主要關鍵元件為旋轉軸開發設計，本計畫所執行高精度銑車複合化旋轉軸開發設計，可應用於五軸工具機、銑車複合化工具機、機械手臂整合型加工等相關產業。

(二) 目的

由於近年來曲面加工的複雜性提高，為了要增加複雜曲面加工的精度，多軸加工技術已經成為目前發展的主要趨勢。雖然說多軸加工具有相當的優勢，業界的應用也已經有一定的成熟度，但具有一個良好的旋轉軸精度時，加工複雜曲面的產品可靠度增加，才能在設備的性能與品質取得市場領先的優勢。本計畫所開發的高速高精度動平衡分度盤，主要應用於多軸加工設備，如圖所示，現代工具機皆以模組化設計，其旋轉軸可快速與工具機或機械手臂進行整合已達到工業 4.0 之智慧化生產的目標，目前旋轉開發設計為國內工業重要發展趨勢，然而旋轉軸開發設計仍然有許多問題需要克服，例如量測、組裝、動平衡校正、剛性等等，因此本計畫將開發高精度車銑複合化旋轉軸。

新產品簡介

本公司高速高精度動平衡分度盤 FAD-300iwj-30D 單臂或雙臂式，擁有 6 大優勢：

1. 動柱型立加機或鑽攻機 搭配本產品可兼臥式、立式車床使用。
2. 旋轉軸 超高轉速 2000-2500rpm。
3. 正反轉 真正零背隙。
4. 傳動 真正零磨損 (永不磨損)。
5. 精度 可長期保持良好 (精度：根據所選用圓光柵的精度)。
6. 萬一撞機時，損失最小，沒有 (蝸輪蝸桿或滾子凸輪) 兩項的傳動結構可撞傷

計畫創新重點

(一) 開發內容

要得到目標轉速，以原有的機械傳動方式，是無法達成的，因而本計畫將 C 軸蝸輪蝸桿改由高速 DD 馬達傳動。

(二) 創新之重點

驅動轉速提升

1. 本案以五軸架構，將旋轉軸亦為工件加工盤

潭佳精密科技股份有限公司

經營理念

經營務實、技術專精、堅持品質、追求卓越。
超越客戶滿意度、創造產業升級。

成立日期：98 年 12 月 17 日

負責人：邱麗窈

資本額：72,000 千元

員工人數：77 人



圖 1. 產品成果圖 (1)

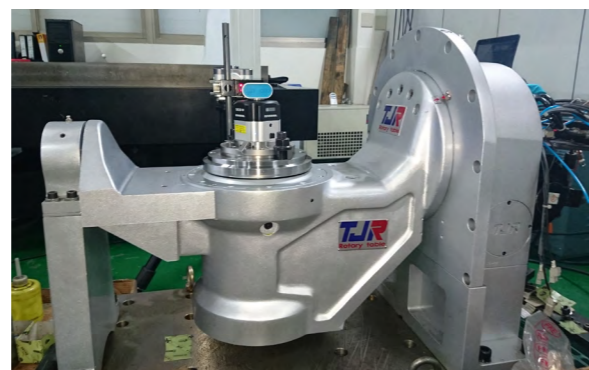


圖 2. 產品成果圖 (2)

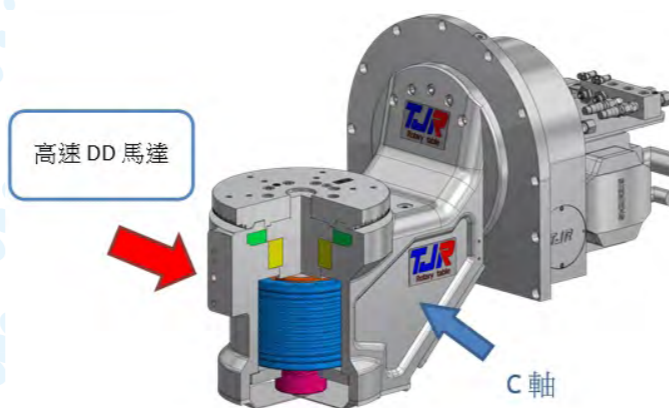


圖 3. 產品結構

面之轉速，由標準每分鐘 30~40 轉提升至 50~2500 轉，由原來僅可做銑床加工製程，變更為車床 + 銑床複合加工製程，以去除製程銜接時間，提升加工效率。

2. DD Motor 具有高速運動、高精度、無背隙、無須潤滑等優點，可發揮工具機所具有的高剛性、高精度、高效率特性，其對複雜工件加工之優越性大幅能提升，為了提高產品加工精度。

動平衡校正

1. 本計畫將應用動平衡分度盤方式進行動平衡校正與補償
2. 在 5min 時間內可調整至 1um，在動平衡等級可調整至 G2.5~0.4。

研發成果及衍生效益

(一) 研發成果

1. 可應用配重盤方式在高轉速 2000~2500rpm 時進行動平衡校正，動平衡最高等級 G2.5 ~ G0.4。
2. 旋轉軸應用 DD-motor 可達到高轉速、高精度、無背隙之特性。
3. 本計畫將應用熱溫升與熱穩態之補償技術。

(二) 研發效益

1. 本計畫開發之旋轉工作台五軸加工機形式，提供寬廣加工應用範圍，強化市場競爭力，憑藉公司原有的市場通路，透過完全國產化的價格優勢，搶佔國內外五軸加工機高階市場
2. 有助於推廣五軸加工技術，刺激產業對於高附加價值加工需求
3. 本計畫所開發的關鍵技術，可帶動國內周邊產業技術能力與商機，對於促進產業持續成長有重要影響
4. 應用 DD-MOTER 可提高精度與速度，讓公司產品更具競爭力。
5. 動態平衡線上自我補償技術。
6. 整機設計規劃流程也包括關鍵零組件的細部設計與開發，掌握產品 know-how 量化產值

(三) 產業之擴展性

可應用於五軸工具機、銑車複合化工具機、機械手臂整合型加工等相關產業。

(四) 量化產值

- 第一年：10,000 千元 (15 台 X650 千元 / 台)
- 第二年：20,000 千元 (35 台 X650 千元 / 台)
- 第三年：20,000 千元 (35 台 X650 千元 / 台)

專案執行重要心得

(一) 執行成效佳

本研究計畫係由計畫主持人統籌管理，搭配計畫的管考方式，由設計、廠務、品管等部門通力合作，並結合勤益科技大學及 PMC 財團法人精密機械研究發展中心的關鍵技術或服務，以完成本計畫之各項技術開發，依計畫流程分別如下

序號	關鍵技術	內容	來源
1	旋轉軸系統設計製造	A. 系統設計及製造 B. 零組件細部開發設計及製造 C. 進給系統機電匹配整合控制	潭佳精機
2	旋轉軸系統結構分析	A. 系統結構檢驗分析	勤益科大
3	組裝	A. 進給系統組立技術	潭佳精機
4	機台性能測試及精度驗證	A. 靜動態精度檢驗 B. 加工精度驗證	潭佳精機 + PMC
5	動平衡校正技術	A. 動平衡補償技術 B. 安裝介面設計與製造	潭佳精機
6	熱溫升量測技術	A. 系統熱變形結構檢驗分析	勤益科大

(二) 心得

此期間特別感謝勤益科技大學 (陳紹賢博士) 以及所率領的研究生 (呂建璋、黃文宣、林孟穎) 等三位同學，經常來本公司進行產學教學、技術指導及經驗交流。

勤益科技大學是中部技職院校當中，在產業中極為活躍的學校之一，該校擁有足以彌補本公司研發能量不足之處。

由於，陳紹賢博士具備良好的專業分析能力，以及創新研發等相關研究能力，此次也藉由該校師生的熱情參與、技術溝通與交流，讓本公司研發、廠務及品管部門同仁皆獲得了相當程度的應用能力，真正是受益匪淺，收穫滿滿。

期望未來仍能繼續與該校 (陳博士) 進行密切交流，共同培育公司所需要的人才。