

可利實業股份有限公司

兼具拉簧、扭簧成型功能之高性能多軸數控壓簧機開發計畫



計畫緣起

目前國際上壓簧機製造廠，仍以製造傳統規格為主，然不乏多軸數控壓簧機出現在國際市場上，其中以義大利 Bobbio 公司所開發之「多軸數控壓簧機」最具代表性，此公司產品動力裝置包括送線機構、抵推機構、間距控制機構、切刀機構、輔助心機構等皆由伺服馬達控制移位或旋轉，各動力裝置之位置點易於量化，有可輕易完成校刀或校驗調整、可輕易改變螺旋彈簧之外徑尺寸、成型彈簧精度佳、壓簧加工效率佳等優點。然仍存在：(1) 初張力控制誤差較大，初張力規格變換程序繁雜；(2) 僅可成型壓簧，無法一機成型扭簧及拉簧；(3) 僅可執行垂直切斷模式；(4) 對金屬線材進行預定角度之折彎加工之困難度高；(5) 以雷射光自動監測裝置進行彈簧品質製程中檢測，僅能抽樣檢測，且僅可對彈簧成型後外徑及螺旋角度進行檢測，檢測項目受限；(6) 成型彈簧外徑及線徑尺寸範圍不大等缺憾，在品價值及使用品質上仍有限制，而國內壓簧機製造廠，亦以製造傳統規格為主，偶有「多軸數控壓簧機」出現在市場上，惟此類機型多仿照義大利 Bobbio 公司產品規格開發，並無突破性之技術指標。

因此若能開發一部兼具壓簧、拉簧、扭簧成型功能、初張力控制精確且規格變換快速、成型彈簧外徑及線徑尺寸範圍大、成型彈簧精度佳、加工效率高、校刀或校驗調整容易、生產性能優良等特性之「兼具拉簧、扭簧成型功能之高性能多軸數控壓簧機」，將可提供使用者工作效率高、操作便利、功能完整、的服務品質，進而創造一項專業化、高性能化之優質產品，以提升競爭力，國內相關業者亦可因此爭取更多商譽及商機。

經營理念

1. 創新才能根留台灣，獨特才能擺脫競爭。
2. 最低價格、最好品質、最快服務、最強特色。
3. 顧客第一、產品創新、品質領先、員工福利優先。

本案合作之技轉單位

明騰滄企業社、昌潤國際有限公司、迦邦精密機械有限公司、鍵興齒輪機械有限公司、政高工業股份有限公司、展昌精密研磨工廠、弘展雷射有限公司

成立日期：80年8月31日

負責人：吳國城

資本額：35,000 千元

員工人數：32 人

新產品簡介

本產品具備一機兼具壓簧、拉簧、扭簧成型功能、初張力控制精確且規格變換快速、旋弧快速切斷模式、成型彈簧外徑及線徑尺寸範圍大、成型彈簧精度佳、加工效率高、校刀或校驗調整容易、生產性能優良等特性。

本產品應用在作為安全閥、汽車上之汽門彈簧、車輪避振器、及其它機構作為頂壓用途的壓簧；及應用在拉伸健身器、汽車煞車踏板、機車、腳踏車之固定器及鼓式煞車的回復用彈簧、及其它機構作為回復用途的拉力彈簧；及應用在各式工作母機操作手柄之彈簧、各式鉸鏈彈簧、腳踏車手鈴彈簧、握力器之彈簧、及其它機構作為驅動動力來源之扭力彈簧等的成型作業，非常有競爭力。

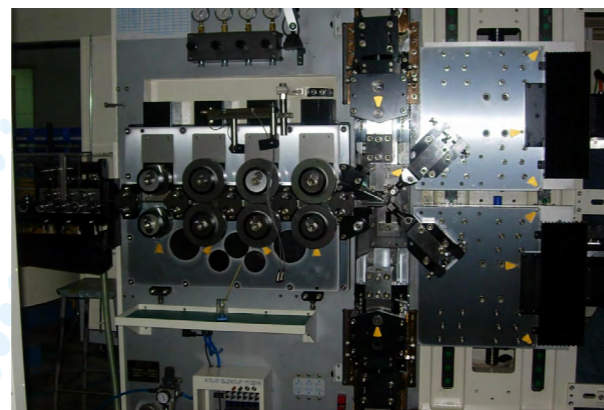


圖 1. 產品示意圖 (1)

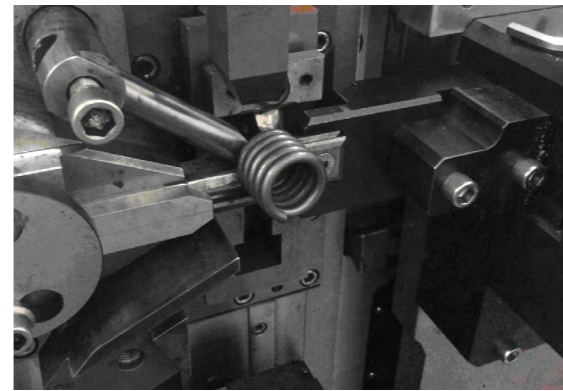


圖 2. 產品示意圖 (2)

計畫創新重點

本產品創新技術包括兼具壓簧、拉簧、扭簧成型功能技術開發、初張力控制機構設計、金屬線切斷兼具旋弧及垂直切斷模式設計、拉簧勾環快速折彎加工機構設計、扭簧力臂快速折彎加工機構設計、彈簧品質線上影像處理自動監測裝置設計等。

研發成果及衍生效益

(一) 新產品之研發效益

1. 本計畫進行各項創新，達到以下效益：

- (1) 可成形彈簧種類，由傳統的僅可成型壓簧，提升至一機可成型壓簧、拉簧、扭簧等。
- (2) 初張力誤差由傳統的 $\pm 8\%$ 提升至 $\pm 3\%$ 。
- (3) 金屬線切斷方式，由傳統的僅可直切，提升至「旋切及直切」兼具。
- (4) 金屬線切斷時間由傳統的 0.3 ± 0.05 秒 (5mm 線徑)，降低至 0.1 ± 0.05 秒 (8mm 線徑)。
- (5) 就加工效率而言，生產 100 個彈簧所需時間，壓簧由傳統的 7 ± 1 分鐘降低至 5 ± 1 分鐘；扭簧由傳統的 40 ± 1 分鐘 (二次成型)，降低至 13 ± 1 分鐘 (一次成型)；拉簧由傳統的 40 ± 1 分鐘 (二次成型) 降低至 11 ± 1 分鐘 (一次成型)。
- (6) 對成形彈簧精度而言，長度精度由傳統的 $\pm 0.4\text{mm}$ 提升至 $\pm 0.2\text{mm}$ ，角度精度由傳統的 $\pm 4^\circ$ 提升至 $\pm 2^\circ$ ，外徑精度由傳統的 $\pm 0.3\text{mm}$ 提升至 $\pm 0.1\text{mm}$ ，間距精度由傳統的 $\pm 0.3\text{mm}$ 提升至 $\pm 0.1\text{mm}$ 。
- (7) 對外徑控制驅動馬達動力規格為 4.56kw 的機型而言，成形彈簧最大外徑由傳統的 85mm，提升至 110mm。
- (8) 校刀或校驗調整所需時間，由傳統的 20 ± 1 分鐘，降低至 10 ± 1 分鐘。
- (9) 改變螺旋彈簧之外徑尺寸所需時間，由傳統的 40 ± 1 分鐘，降低至 20 ± 1 分鐘。

2. 人才培育

- (1) 課程種類：包括機構設計及性能測試等二課程。
- (2) 總計培育：4 人次。
- (3) 員工教育訓練方式說明：由資深工程師對相關工程師，針對機構設計及性能測試等相關課程，以不定期會議方式，進行每人 8 小時以上的技術訓練。

3. 技術產出

- (1) 新型專利準備申請中數 1 件
 - (2) 專利名稱：彈簧成型機之外徑裝置
 - (3) 申請國別：台灣
- (二) 新產品在產業中之擴展性或衍生性
開發更自動化更高、功能更齊備的數控壓簧機。

專案執行重要心得

(一) 撰寫研究紀錄簿以紀錄相關研究成果

一般研發人員有新的設計想法，常常沒有紀錄起來，時間一久常常就忘記。而且沒有紀錄，其它人就無法參考或由此可發展出更好的方式，且在公司有專利訴訟時無法提供有效之證據。因此，此次專案執行要求需要填寫研究紀錄簿，可說對公司有極大幫助。

(二) 專案執行需控制相關進度

一般專案執行中最大的問題就是進度的延誤及超出預算，本次專案執行中，因有足夠之人力及其它相關單位的配合，所以均能按照排定的進度進行，對公司來說可說是一次寶貴的經驗。

(三) 須注意業界發展情況

專案進行中除了必須了解業界是否有其它產品上市之外，並須加強蒐集、了解相關專利資訊，並著重外形及功能之根本創新性，確實迴避國外廠商之相關專利。

(四) 提升研發設計能力是相當重要的

為了專案的順利進行，提升研發人員的研發設計能力，公司必須採取一些相關措施。

(五) 突破了技術瓶頸

本產品兼具壓簧、拉簧、扭簧成型功能技術開發、初張力控制機構設計、金屬線切斷兼具旋弧及垂直切斷模式設計、拉簧勾環快速折彎加工機構設計、扭簧力臂快速折彎加工機構設計、彈簧品質線上影像處理自動監測裝置設計等，屬於較困難的技術，經過本公司對研發人員進行機械設計及繪圖之培訓，強化人員在機構設計之技術能量，終能突破技術瓶頸，完成研發任務。