

## 快速夾持治具之設計與製作

呂理得<sup>1\*</sup>、莊智鈞<sup>2</sup>、林政賢<sup>2</sup>

<sup>1</sup>黎明技術學院 機械工程系

<sup>2</sup>黎明技術學院 機械工程系大專生

\*Email:peter@mail.lit.edu.tw

### 摘要

本文係由呂理得老師帶領大專生參與教育部產業學院計畫之「提昇製造產能中型快夾拆精密虎鉗研製精進師生實務職能方案」，協助廠商製作一款是用於自動化機具之快速夾持精密虎鉗，使用設備包括車床、銑床及磨床等機械加工，材料以合金鋼為主，過程包括現有產品分析、新功能設計、機構改良及後續加工熱處理，期望提高公司的自動化加工效率。

合春公司引進理工領域的師生進行合作，期許能結合學術界的資源開發專屬的產品，與學校理工科系師生長期接觸，善用各種管道吸引學生進入傳產行業，期望可以在地深耕減少技術斷層。計畫主持人除了可以參與產業創新轉型，編寫教材融入教學之外，還可以帶領學生一方面到合作廠商實習體驗，一方面可以在學校進行產品設計及製作，除了精進自身的機械常識及金屬材料加工能力，同時配合各種課程活用學校資源，不僅學以致用也可以為將來就業做準備。

**關鍵字：**自動化、機械加工、快速夾持。

### 1.前言

合春工業股份有限公司成立於1995年，於2016年取得ISO 9001，目前為國家重大公共工程基礎建設的協力廠商，主要營業項目為公共工程中之結構物基樁鑽孔，基樁最大孔徑可達2.5公尺，基樁深度可達100公尺，為捷運系統高架軌道之優良配合廠商。

近幾年合春公司之國內業務擴增，除了重型機械組裝維修之外，已增設自動化加工部門，一方面提高重型機械的自製率，另一方面朝著多元化經營接受別業的零組件訂單，期望能在重型機械零組件市場佔有一席之地，減少對國外大廠的依賴。

合春公司本著回饋鄉里的理念，積極與鄰近大專校院洽談培育傳產人才的願景，本校前身係工專背景，與公司政策不謀而合，因此公司很願意與學校理工科系師生長期接觸，善用各種管道吸引學生進入傳產行業，期望可以在地深耕減少技術斷層。

### 2.研究內容

合春公司的重型機械部門包括鏟裝機、鑽孔機、打樁機(鯊魚頭)等工程機具之維修組裝，約有50名從業員工負責合金鋼料熔接、切割，早期只需要少數加工機具負責備料即可足夠供應現場所需之零組件，近年來產業界生態丕變，讓經營者面臨空前的挑戰，因而必須另謀出路妥善因應。

合春公司逐漸轉型至零組件加工，增設自動化加工部門，包括十餘台CNC車床、銑床以及大型鋼板雷射切割機，同時擴建廠房、招募儲備員工，積極投入零組件加工技術之設計與開發，因此基層員工的需求量大增，也讓本校師生有機會接觸到重量級的工程機械。

在人力不足之下，朝向自動化加工是必然的趨勢，合春公司除了培訓現有的員工熟悉自動化加工機械之外，也積極改良既有的加工技術，經過工時分析後發現有一項縮短製程時間的要件，就是一種可以同時夾持多個工作物又可迅速拆卸工作物的精密虎鉗，目標是增加自動化機械單次行程的工作物數量，減少拆裝工作物的次數，便可提高產量快速交貨，常用的精密虎鉗如圖1、圖2所示。

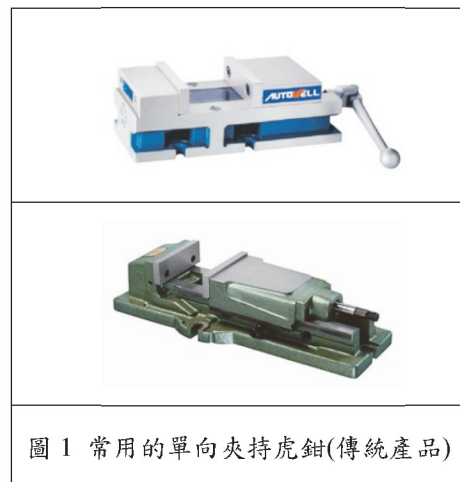


圖 1 常用的單向夾持虎鉗(傳統產品)

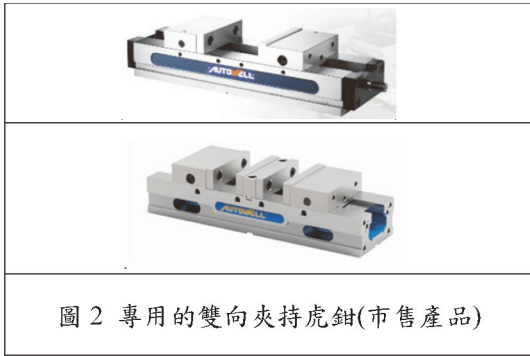


圖 2 專用的雙向夾持虎鉗(市售產品)

### 3. 研究方法與執行內容

雖然市面上的精密虎鉗款式繁多，但是無法符合重型機械的零組件少量多樣的特性，以 CNC 銑床為例，100 件的工作物目前一次加工 4 件，需要拆裝 25 次，如果可以設計一種專用的精密虎鉗一次加工 6 件，則僅需拆裝 17 次，拆裝工作物的時間便可節省 30%，對於加工業而言效益非常可觀。

合春公司經營團隊積極引進理工領域的師生進行合作，期許能結合學術界的資源開發專屬的產品，讓公司員工與學校師生都能在原本領域以外開展新視野，達到產學雙贏，從 MIT「台灣製造」(Made in Taiwan)的產業模式朝向 DIT「台灣設計」(Designed in Taiwan)來努力，脫離以往模仿抄襲的窠臼，因此，本計畫與合春公司進行實務合作，由計畫主持人帶領機械系學生進行新型虎鉗產品的設計及製作，透過廠商實務經驗的分享，讓學生對設計實務有更深刻的了解。

本計畫使用電腦繪製之夾治具平面工作圖，以及電腦繪製之夾治具立體設計圖如圖 3、圖 4 所示。

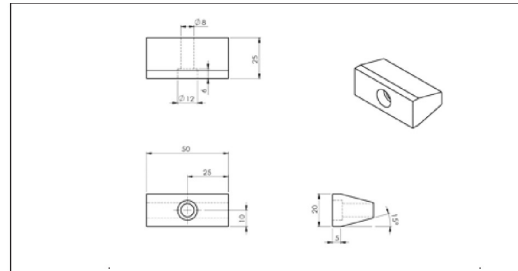
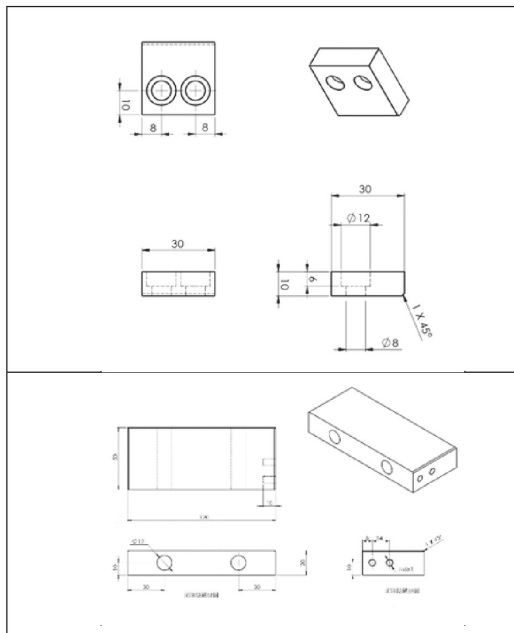


圖 3 電腦繪製之夾治具平面工作圖

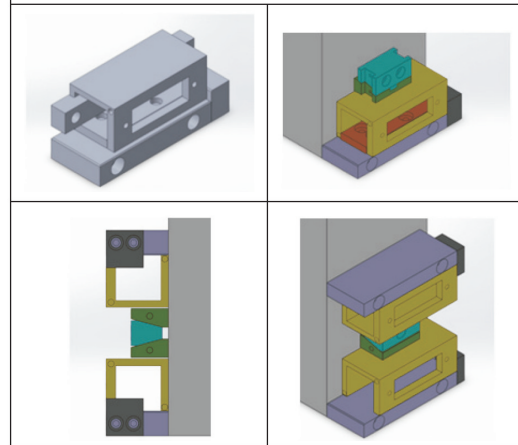


圖 4 電腦繪製之夾治具立體設計圖

本計畫特地邀請合春公司陳總經理到學校授課，和同學討論夾治具的設計圖及加工方法，同學也按時到合春公司簡報製作進度及實地見習，照片如圖 5、圖 6、圖 7 所示。



圖 5 合春公司陳總經理到學校授課



圖6 學生到合春公司簡報製作進度



圖7 學生到合春公司實地見習照片

#### 4.研究成果及結論

本計畫的師生團隊收集參考文獻的資料<sup>[1-8]</sup>，確定夾持治具之基本結構之後，發現剛性(Stiffness)是需要考慮的首要因素，有以下幾個部位的剛性必須考慮：

1. 夾持治具的剛性：夾持治具必須有足夠的剛性，加工過程中不允許夾持治具有任何變形的疑慮，否則刀具定位將失去精確度。
2. 工件的剛性：目前的工件是鋁擠型薄件，必須考慮適當的夾持位置，避免工件加工變形，否則會造成不良品。
3. 滑動件的剛性：包括夾持滑塊、鎖緊螺絲、螺絲孔等接觸部位，拆裝過程都有摩擦力產生，接觸容易磨損造成失效，必須選擇表面硬化的零件以抵抗磨損。

實際製作過程獲得以下各項訓練及體驗，製作的實體成品如照片圖 8、圖 9、圖 10 所示，實際裝機測試之後獲得良好成效。

根據實地統計，原來夾持工作物所需時間大約需要加工程序時間的 25%，使用本計畫所設計的夾治具之後，夾持工作物所需時間只需要加工程序時間的 15%，加工程序時間約可節省 10%。

- (1). 蒐集主要廠牌既有產品及功能。

- (2). 以電腦軟體繪製新型設計圖。
- (3). 選擇適當的合金鋼材料及粗加工。
- (4). 鋼鐵材料硬化及深冷熱處理。
- (5). 後續加工及現成零件備料。
- (6). 組裝產品及功能測試。

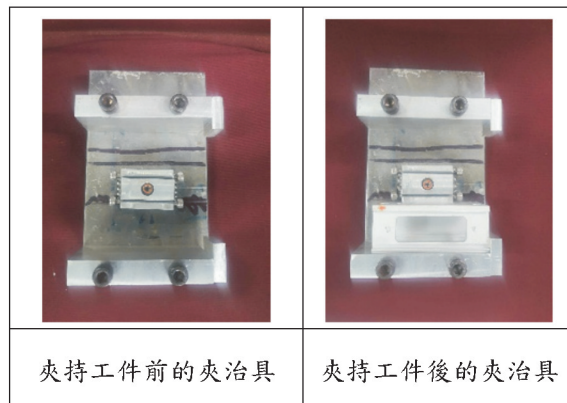


圖 8 夾持工件前後的夾治具前視照片

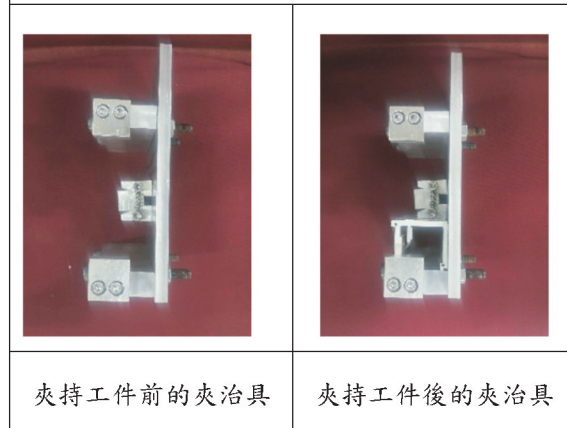


圖 9 夾持工件前後的夾治具側視照片

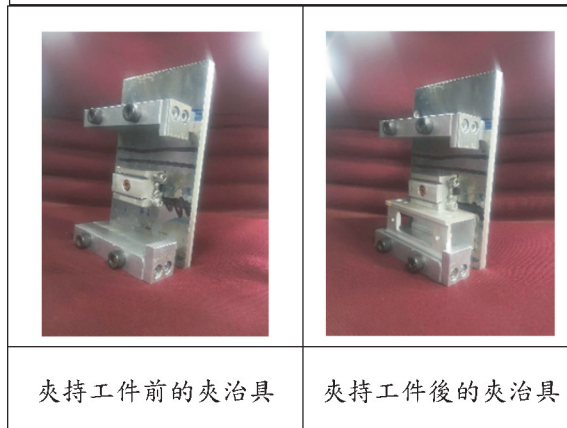


圖10 夾持工件前後的夾治具透視立體照片



## 誌謝

本研究案為合春工業股份有限公司與黎明技術學院產學合作成果，承蒙教育部產業學院計畫以及合春工業股份有限公司提供研究經費、材料、設備使用，特致上最高的感謝。

## 5. 參考文獻

1. 李國義，製造程序，新文京書局。
2. 羅伯湯普森，原型製作&少量製造，龍溪圖書。
3. 羅伯湯普森，產品&家具設計篇，龍溪圖書。
4. 盧聯發等著，鑽模與夾具，全華圖書。
5. 張文華著，塑膠模具結構與製造，全華圖書股份有限公司。
6. 陳夏宗等著，射出成型原理與製程，五南圖書出版股份有限公司。
7. 張永彥著，塑膠模具設計學，全華圖書股份有限公司。
8. 陳昭彰等著，塑膠射出成形模具設計與分析，五南圖書出版股份有限公司。

## Design and production of quick gripping fixtures

Li-Te Lu<sup>1\*</sup>, Ji-Chun Chuan<sup>2</sup>, Chen-Shien Lin<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Lee-Ming Institute of Technology, Department of Mechanical Engineering.

<sup>2</sup> Lee-Ming Institute of Technology, Department of Mechanical Engineering student.

\*Email: peter@mail.lit.edu.tw

## Abstract

This article is led by teachers to assist manufacturers to make precision vises for quick clamping, using equipment including lathes, milling machines and grinding machines, mainly alloy steel, the process includes existing product analysis, new function design, mechanism improvement and subsequent processing heat treatment, hoping to improve the company's automated processing efficiency.

He-chun Company introduces teachers and students in the field of science and engineering for cooperation, hoping to combine the resources of academia to develop exclusive products, long-term contact with teachers and students of science and engineering departments of the school, and make good use of various channels to attract students into the transmission industry, hoping to reduce technical faults in deep ploughing. In addition to participating in industrial innovation and transformation and compiling teaching materials into teaching, the program host can also lead students to cooperate with manufacturers for internship experience on the one hand, and product design and production in school on the other hand, in addition to refining their own mechanical knowledge and metal material processing capabilities, and at the same time making use of school resources with various courses, not only applying what they have learned but also preparing for future employment.

**Keywords:** Automation, machining, fast gripping.