

# 行政院國家科學委員會專題研究計畫 成果報告

## 射出成型機肘節機構最佳化軟體開發 研究成果報告(精簡版)

計畫類別：個別型  
計畫編號：NSC 98-2221-E-168-021-  
執行期間：98年08月01日至99年07月31日  
執行單位：崑山科技大學機械工程系

計畫主持人：孫書煌

計畫參與人員：碩士班研究生-兼任助理人員：莊智強  
碩士班研究生-兼任助理人員：陳展耀

處理方式：本計畫可公開查詢

中華民國 99 年 10 月 29 日

行政院國家科學委員會補助專題研究計畫  成果報告  
 期中進度報告

## 射出成型機肘節機構最佳化軟體開發

計畫類別： 個別型計畫  整合型計畫  
計畫編號：NSC 98-2221-E-168-021  
執行期間： 97 年 08 月 01 日至 98 年 07 月 31 日

計畫主持人：孫書煌  
共同主持人：  
計畫參與人員：莊智強、陳展耀

成果報告類型(依經費核定清單規定繳交)： 精簡報告  完整報告

本成果報告包括以下應繳交之附件：

- 赴國外出差或研習心得報告一份
- 赴大陸地區出差或研習心得報告一份
- 出席國際學術會議心得報告及發表之論文各一份
- 國際合作研究計畫國外研究報告書一份

處理方式：除產學合作研究計畫、提升產業技術及人才培育研究計畫、列管計畫及下列情形者外，得立即公開查詢

涉及專利或其他智慧財產權， 一年  二年後可公開查詢

執行單位：崑山科技大學

中 華 民 國 99 年 07 月 31 日

## 中英文摘要及關鍵詞

### 中文摘要

本研究重點在於開發一套射出成型機肘節夾模機構的尺寸最佳化設計軟體，透過肘節機構的運動分析與動力分析，建構最佳化分析的數學模型，然後在軟體內置入商用最佳化計算軟體Visual DOC的核心，使開發軟體能夠利用最佳化的方法為複雜的各個連桿設計找出最佳尺寸，使整個夾模機構具有最佳性能。

在此最佳化求解模型中共含有7個設計變數；17個限制條件。首先針對三個影響一台射出成型機性能最重要的三項因素進行單目標的最佳化求解。這三個目標函數分別是夾模油缸行程對活動模板行程比值的最小化、夾模力放大倍率的最大化、空跑開關模速度的最佳化。然後透過一個視窗介面讓使用者可以針對這三個目標函數調整比重值，以獲得一個更彈性、更符合使用者需求的多目標函數最佳設計。

**中文關鍵字：**射出成型機、肘節夾模機構、尺寸最佳化

### Abstract

In this study, a dimension optimization software used in toggle clamping unit of IMM would be developed. Within this software, the kinematics and dynamics model of toggle clamping unit will be established. Kernel of a commercial optimization software Visual DOC will be embedded into this software. This developing software then has the capabilities to find the optima solution for the dimension of each linkage in toggle clamping unit.

The optimization model had been established. There are totally 7 design variables and 17 constraints in this model. Three individual cases will be executed. There are (1) stroke ratio minimum, (2) clamping force amplitude maximum, (3) Velocity profile optimization. In each case, an objective function is evaluated to find the optima solution. Finally, an optimization software is developed. By this software, designers can assign weighting factor for each objective function and obtain a mulit-objective optima design.

**Keywords:** Injection Molding Machine (IMM), Toggle clamping mechanism, Dimension optimization

# 報告內容

## 1. 前言

在射出成型機的諸多待研究解決的問題中，肘節機構的尺寸最佳化就是一個重要的研究課題。常常可以看到先進國家的射出機（如日本）和國內的機器比較，一樣的外觀、一樣的零件設計，國外機器的各項性能就是比國內機器要好，零件的設計可以模仿得來，但深藏於設計底下的各項透過分析所展現出來的性能，就非得自行深入研究，才能掌握其中的設計關鍵，提升機器的性能。

## 2. 文獻探討

在肘節夾模機構最佳化的研究方面，大陸有許多學者從事這方面的研究。例如在1979年大陸的北京化工學院與華南工學院即合編一本“塑料機械設計”[1]，此書對射出成型機的設計分析有詳盡的描述，其中有一章完整的建立了整個射出機肘節夾模機構的運動及動力數學模型。另外朱成實等人[2]、馮良為與岑運福[3]的文獻也是對五孔斜排雙曲肘夾模機構的運動及力學模型特性進行分析；陳明[4]則是對射出機上的繫桿(或稱為拉桿、大柱、Tie bar)闡述設計原理；另有唐春龍[5]以3D繪圖軟體Solid Edge進行射出機零件的繪製、組裝、及開關模運動的模擬動畫製作；同樣類似的文獻有胡斌[6]探討虛擬樣機技術在射出機設計分析上的應用，主要仍是借用電腦的強大運算功能進行機構或結構的模擬與分析。

另外與機構最佳化較相關的文獻包括馬克明、鄒華傑[7]以夾模機構放大倍率的最大化進行最佳設計，吳光瓊[8]利用遺傳演算法進行夾模機構最佳化設計，謝永和等人[9]改採用模擬退火法進行夾模機構最佳化，歐笛聲等人[10]則將其先前以FORTRAN程式所求得的最佳化研究成果，以Delphi進行介面設計，並整合VB控制下的MathCAD，建構成一套射出機鎖模機構最佳化設計軟體。

## 3. 射出機肘節機構簡介

目前最普遍使用於射出成型機上肘節機構的骨架簡圖如圖1所示，它是一個機構學上所稱的雙滑塊六連桿，十字模板(桿2)連接一個油壓缸，油壓缸的輸出力量為這個機構的輸入；桿6為機器上的活動模板，上面放置模具，此零件的左右移動就形成了開關模的動作。其作動原理為當夾模機構進行夾模時，液壓缸作線性移動，帶動十字模板(桿2)與小連桿(桿4)，進而使三接頭桿(桿3)旋轉並推動前連桿(桿5)往前伸，再推動動模板(桿6)至預定位置上，達成夾模動作。到達夾模位置時，三接頭桿(桿3)與前連桿(桿5)外張成一直線，達到死點位置，產生夾模力以抵抗塑料施加於模具上之力。

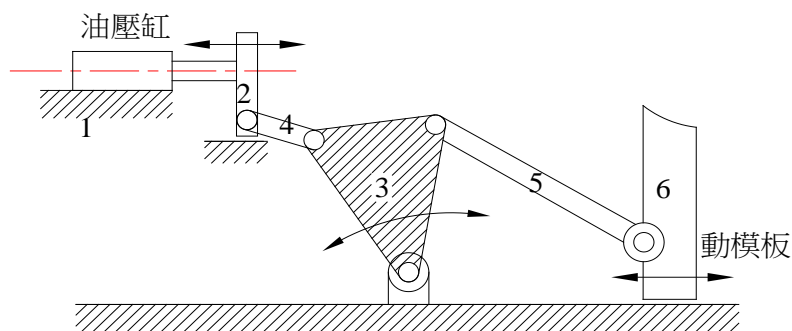


圖1. 肘節機構骨架簡圖

由文獻[1]可以獲得相當完整的射出機的肘節夾模機構的運動與動力模型。以下先對此數學模型做一說明。圖2為此肘節夾模機構的運動運動簡圖做說明。開始關模時，肘節機構處於彎曲狀態，如圖2之下半部，活動模板運動速度快而機械利益小，接近關模時，活動模板速度急速下降而機械利益

急速上升，理論上，若無摩擦力的作用，當鎖模力建立完成時即會使得機構位於死點位置。同時活動模板速度將為零，而可產生無限大之機械利益，如圖2之上半部。

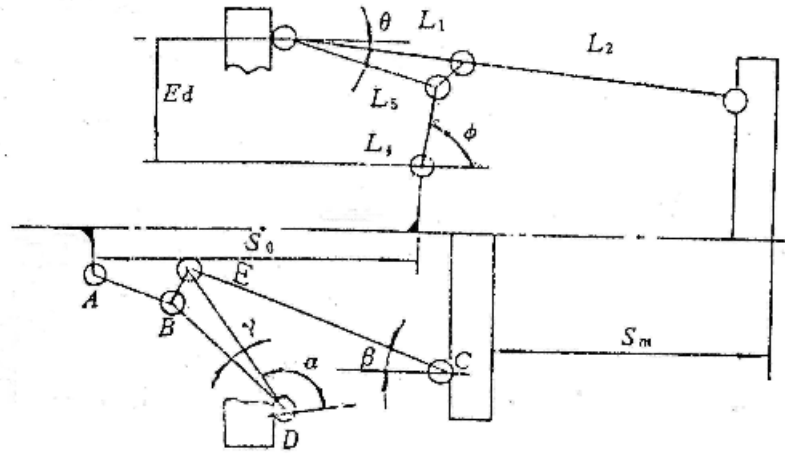


圖2. 肘節夾模機構運動簡圖

在運動分析上，主要討論連桿機構的幾何尺寸及位置與活動模板行程及速度之間的關係，而這些數據會成為繼續往下作動力分析時的依據。從圖2中，射出機肘節夾模機構在某一位置及鎖模完成後之位置對照圖上，根據圖示可寫出輸出連桿（即為活動模板）行程為：

$$S_m = (L_1 + L_2) \cdot \cos \theta - L_1 \cdot \cos(\alpha_{\max} + \theta) - \sqrt{L_2^2 - [L_1 \cdot \sin(\theta + \alpha_{\max}) - (L_1 + L_2) \cdot \sin \theta]^2} \quad (1)$$

其中： $L_1$ 與 $L_2$ 為前後桿桿長， $L_1=DE$ 、 $L_2=CE$ 。

$\alpha_{\max}$ 為後連桿DE起始位置與最終位置（在鎖模位置時，前後連桿成一直線）的夾角。

$\theta$ 為前後桿 $L_1$ 與 $L_2$ 成直線排列時與水平軸線夾角。

同時，輸入連桿（即為油壓缸）行程為：

$$S_o = L_5 [\cos \theta (\gamma + \theta) - \cos(\alpha_{\max} + \gamma + \theta)] - \sqrt{L_4^2 - [V_d - L_5 \cdot \sin(\theta + \gamma)]^2} + \sqrt{L_4^2 - [V_d - L_5 \cdot \sin(\theta + \gamma + \alpha_{\max})]^2} \quad (2)$$

$$L_4 = \frac{E_d - L_5 \cdot \sin(\alpha + \gamma + \theta)}{\sin \phi} \quad (3)$$

其中： $L_4=AB$ 、 $L_5=BD$ 。

$\gamma$ 為 $L_1$ 與 $L_5$ 的夾角。

$\phi$ 為 $L_4$ 與水平軸線的夾角。

$E_d$ 為D點至A點水平運動軸線的距離。

完成了運動分析之後，接下來再來討論夾模油壓缸的出力與活動模板所產生的夾模力之間的關係，此兩個力量的比值即為前一小節中所敘述的放大倍率。由圖3中可知，根據靜力平衡關係，夾模力為：

$$P_m = 2P_e \cdot \cos \beta \quad (4)$$

再由力矩平衡條件得：

$$P_e \cdot h_e - P_b \cdot h_b = 0 \quad (5)$$

$$P_e \cdot L_1 \cdot \sin(\alpha + \theta + \beta) = P_b \cdot L_5 \cdot \sin(\alpha + \phi + \theta + \gamma) \quad (6)$$

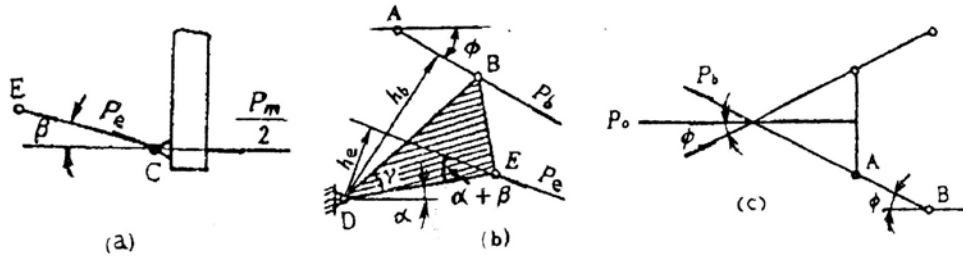


圖3. 肘節連桿受力分解示意圖

經過向量分解得：

$$P_o = 2P_b \cdot \cos \phi \quad (7)$$

整理後得：

$$P_m = P_o \frac{L_5 \cdot \sin(\alpha + \phi + \theta + \gamma) \cdot \cos \beta}{L_1 \cdot \sin(\alpha + \theta + \beta) \cdot \cos \phi} \quad (8)$$

$$\sin \beta = \frac{L_1}{L_2} \cdot \sin(\alpha + \theta) - (1 + \frac{L_1}{L_2}) \cdot \sin \theta \quad (9)$$

$$\sin \phi = \frac{E_d - L_5 \cdot \sin(\alpha + \gamma + \theta)}{L_4} \quad (10)$$

$$\sin \theta = \frac{E_d}{L_1 \cos \alpha + \sqrt{L_2^2 - L_1^2 \cdot \sin^2 \alpha}} \quad (11)$$

其中： $P_o$ 為油壓缸的出力。

$P_m$ 為夾模力。

$h_e$ 為 $P_e$ 力對D點的力臂。

$h_b$ 為 $P_b$ 力對O點的力臂。

而將式(8)中的 $P_m$ 除以 $P_o$ 所得的比值稱為M，即為此肘節機構的放大倍率。

#### 4. 最佳化進行步驟

根據收集到的文獻及與業界資深設計工程師討論的結果，規劃出如下的最佳化模型，在此模型中總共包含了7個設計變數如下所示、以及17個限制條件。

$$X = [x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7] = [L_1, L_2, L_4, L_5, \gamma, \theta, \alpha_{\max}]$$

另外，以單目標函數的方式，分別在三個獨立案例中個別針對不同的目標函數進行最佳化，各目標函數為：

- (a) 案例1，油缸行程與活動模板行程比最小化。
- (b) 案例2，夾模力放大倍率最大化。
- (c) 案例3，開關模速度最符合理想曲線。

#### 5. 最佳化之結果

為求更貼近工業界的應用，因此本研究從業界中取得一組現行已在生產販售之商用射出機的肘節機構設計尺寸，作為最佳化的起始設計。表1為其各項起始值，圖3為Solidworks繪製之整組肘節機構零件圖。最佳化求解方面，本研究使用商用軟體Visual DOC作為最佳化計算之求解工具。

經由最佳化軟體Visual DOC的計算，經過多次的疊代可個別求得三個案例的最佳設計值，如表2至表4所示。其中案例1的活動模板行程與油缸行程比由1.126降為1.024，同時也可看出油壓缸行程

由347 mm減少至330 mm，但是活動模板行程則由308 mm增加至322 mm。案例2的夾模力放大倍率由28.98增加為50.83，此數值僅代表了夾模機構的輸出效益，實際的夾模力大小尚須合併大柱的伸長量做計算才能求得，但從數值上可發現夾模力的確已經增加。在案例3中則在目標函數中給定一條理想速度曲線，此曲線在開關模行程中都遵守慢—快—慢的方式進行，且在接近關模位置上的速度降至趨近於0，以保護模具，此案例的目標函數則訂為實際曲線與理想曲線間之差異，從結果可看出差異值已由9.92下降為7.04。

表1. 各設計變數之起始值

設計變數	起始值
$L_1$	190 mm
$L_2$	242 mm
$L_4$	66.5 mm
$L_5$	181.47 mm
$\gamma$	$23^\circ$
$\theta$	$4.6^\circ$
$\alpha_{\max}$	$110^\circ$

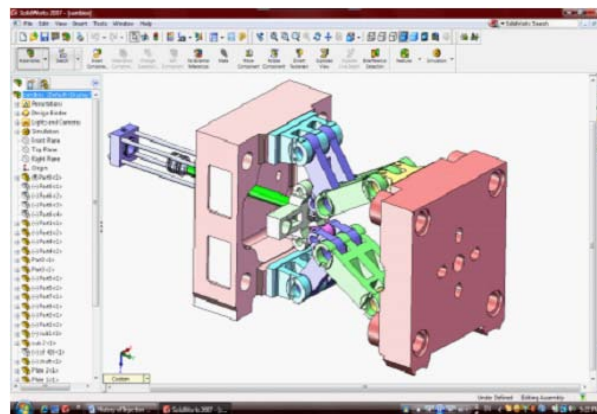


圖3. Solidworks繪製之整組零件圖

表2. 夾模行程案例之最佳化結果

	起始值	最佳值
$L_1$ (mm)	190	195
$L_2$ (mm)	242	216
$L_4$ (mm)	66.5	55
$L_5$ (mm)	181.47	184.54
$\gamma$ ( $^\circ$ )	23	26.8
$\theta$ ( $^\circ$ )	4.6	4
$\alpha_{\max}$ ( $^\circ$ )	110	103.65
油壓缸行程	346.95	330
活動模板行程	308.18	322.13
目標函數	1.1258031	1.0244311

表3. 放大倍率案例之最佳化結果

	起始值	最佳值
$L_1$ (mm)	190	165
$L_2$ (mm)	242	190
$L_4$ (mm)	66.5	75.5
$L_5$ (mm)	181.47	165.68
$\gamma$ (°)	23	22.33
$\theta$ (°)	4.6	4.1
$\alpha_{\max}$ (°)	110	95
目標函數	-28.9814	-50.8354

表4. 開關模速度案例之最佳化結果

	起始值	最佳值
$L_1$ (mm)	190	195
$L_2$ (mm)	242	216.66
$L_4$ (mm)	66.5	71.93
$L_5$ (mm)	181.47	195.78
$\gamma$ (°)	23	19.74
$\theta$ (°)	4.6	4.1
$\alpha_{\max}$ (°)	110	108.7
目標函數	9.9171	7.0410

## 6. 綜合三個目標函數之最佳化

經過三個目標函數個別求解之後，如果想要設計出比較泛用行的機器，希望在各項性能上都不需有最佳的表現，但希望三個項目的性能上都能同步提升，如此的需求可以在前述的三個目標函數上都各加上一個比重值，然後各個獨立的目標函數經過權重的配置，再作為最終的目標函數進行最佳化求解。如此透過比重值的調整就可以自由地求得性能比較傾向某一個目標的設計案，而若要進行如之前所述的單目標函數計算，也只要將相對應的權重值設為1，其他權重值設為0即可。綜合之目標函數計算式如下所示：

$$F(X) = w_1 \cdot f_1(X) + w_2 \cdot f_2(X) + w_3 \cdot f_3(X)$$

$$\text{其中： } w_1 + w_2 + w_3 = 1$$

為達到此要求，本研究即利用Visual C#建立視窗程式的強大功能，搭配Visual DOC所提供的API (Application Programming Interface)，建立一個具有調整目標函數比重值功能的夾模肘節機構尺寸最佳化軟體，如圖4所示。

有了此軟體之後，不僅最佳化的求解動作變得更簡單，一般的設計人員就可以操作，而且應用範圍也變得更廣泛，不限定只能指定單一的性能最佳化，而可以求取一個綜合各項性能都較佳的設計案，例如在上述軟體中輸入原設計尺寸，然後指定夾模行程最大化目標函數的比重值為0.35、夾模力放大倍率最大化的比重值為0.3、活動模板速度特性最佳化的比重值為0.35，可求得一組各項性能都較佳的新設計案如表5所示。



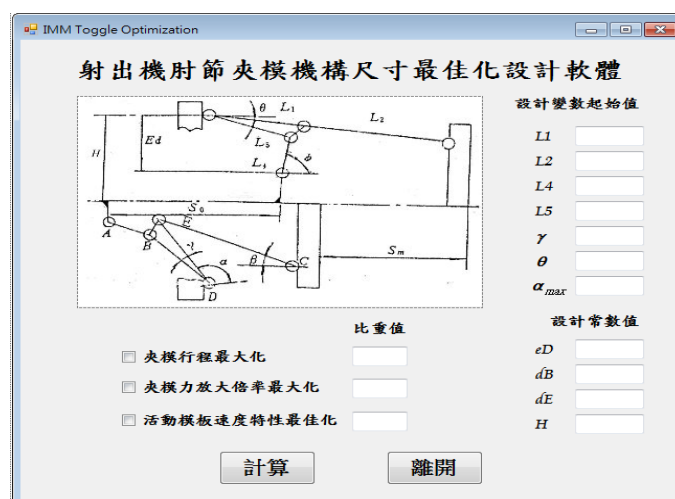


圖4. 肘節機構最佳化軟體使用者介面圖示

表5. 綜合三個目標函數之最佳化結果

	起始值	最佳值
$L_1$ (mm)	190	187.7
$L_2$ (mm)	242	242.5
$L_4$ (mm)	66.5	66.3
$L_5$ (mm)	181.47	182.4
$\gamma$ ( $^\circ$ )	23	22.5
$\theta$ ( $^\circ$ )	4.6	4.57
$\alpha_{max}$ ( $^\circ$ )	110	104
目標函數	-7.134	-7.67

## 7. 結論

本研究針對射出成型機的肘節夾模機構進行尺寸的最佳化設計，並以實際已經在生產的商用機種設計作為起始條件，針對三個個別的目標需求都找到了一個優於現行設計的最佳設計案，且經過CAD軟體及模擬軟體的驗證也都確認其結果具可行性。最後並開發一套人機介面，將三個目標需求整合在一起，如此即可以依據使用者的實際需求，找到一個同時滿足三個目標都優於現行設計的最佳設計案，且透過人機介面的開發也使得最佳化的求解變得很簡單，適合一般設計人員的使用。

## 參考文獻

1. 北京化工學院與華南工學院合編，“塑料機械設計”，中國輕工業出版社，1979年。
2. 朱成實、吳瓊、李鐵軍、倪洪啟、李新、康鐵鑫，“注射機五孔斜排雙曲肘合模機構的運動及力學模型的建立”，沈陽化工學院學報，第2期，2004年。
3. 馮良為、岑運福，“注射成型機五孔直排式合模機構的運動和力學特性分析”，特種橡膠製品，第23卷，第2期，2002年。

4. 陳明，”應用剛度原理設計拉桿直徑”，常州信息職業技術學院學報，第6卷，第6期，2007年12月。
5. 唐春龍，”HLD500注塑機合模過程的計算機模擬”，福建電腦，第2期，2006年。
6. 胡斌，”虛擬樣機技術及其在注塑機設計中的應用”，輕工機械，第25卷，第5期，2007年10月。
7. 馬克明、鄒華傑，”塑料注射成型機合模機構的優化設計”，沈陽航空工業學院學報，第18卷，第1期，2001年。
8. 吳光瓊，”遺傳算法與優化注射機合模機構運動行程”，機械設計與製造，第4期，2003年8月。
9. 謝永和、張玉蓮、羅琳胤，”模擬退火算法與注射機合模機構運動行程最大化”，強度與環境，第1期，2001年。
10. 歐笛聲、周雄新、王義果、莫雙軍、陳世桑、黃正鑫，”注塑機鎖模機構優化設計軟件的设计與實現”，計算機應用與軟件，第24卷，第12期，2007年12月。

# 國科會補助專題研究計畫成果報告自評表

請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況、研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性）、是否適合在學術期刊發表或申請專利、主要發現或其他有關價值等，作一綜合評估。

## 1. 請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況作一綜合評估

達成目標

未達成目標（請說明，以 100 字為限）

實驗失敗

因故實驗中斷

其他原因

說明：

## 2. 研究成果在學術期刊發表或申請專利等情形：

論文：已發表 未發表之文稿 撰寫中 無

專利：已獲得 申請中 無

技轉：已技轉 洽談中 無

其他：（以 100 字為限）

## 3. 請依學術成就、技術創新、社會影響等方面，評估研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性）（以 500 字為限）

精密性、穩定性、堅固性、及耐用性是衡量一台機器品質高低的主要指標，然而國內機械產業絕大多數都是由俗稱的黑手慢慢發展出來，在設計上幾乎全憑藉本身在多年從事同一件工作之後所累積的經驗，缺乏理論基礎及科學化探討上的協助，因此研發能力非常薄弱，設計目標都以可以完成最基本工作為目標，如此研發成果所生產出來的產品在高品質市場的競爭上當然會處於劣勢。

肘節機構的尺寸最佳化就是射出成型機設計上的一個重要研究課題，透過最佳化方法的協助，找出各個肘節零件的最佳尺寸，就可以讓這一組肘節機構產生出更佳的效能，例如更長的行程、更高的夾模力、更快的速度等，如此就能提高產品品質，爭加競爭力。

基於此原因，本研究針對射出成型機的肘節夾模機構進行尺寸的最佳化設計，並以實際已經在生產的商用機種設計作為起始條件，針對上述三個個別的目標需求都找到了一個優於現行設計的最佳設計案，且經過 CAD 軟體及模擬軟體的驗證也都確認其結果具可行性。另外也開發一套人機介面，將三個目標需求整合在一起，如此即可以依據使用者的實際需求，找到一個同時滿足三個目標都優於現行設計的最佳設計案，且透過人機介面的開發也使得最佳化的求解變得很簡單，適合一般設計人員的使用。

## 國科會補助計畫衍生研發成果推廣資料表

日期：99年7月31日

國科會補助計畫	計畫名稱：射出成型機肘節機構最佳化軟體開發 計畫主持人：孫書煌 計畫編號：NSC 98-2221-E-168-021 領域：固力學門		
研發成果名稱	(中文) 射出成型機肘節機構最佳化軟體		
	(英文) Optimization software applied on toggle mechanism of plastic injection machine		
成果歸屬機構	崑山科技大學	發明人 (創作人)	孫書煌
技術說明	(中文) 針對射出成型機的肘節夾模機構進行尺寸的最佳化設計，並以實際已經在生產的商用機種設計作為起始條件，針對三個個別的目標需求都找到了一個優於現行設計的最佳設計案。同時並開發一套人機介面，將三個目標需求整合在一起，可以依據使用者的實際需求，找到一個同時滿足三個目標都優於現行設計的最佳設計案。		
	(英文) A dimension optimization software used in toggle clamping unit of IMM is developed. A current design came from a commercial machine is used as the initial condition. Three separated objective functions are evaluated and three optima designs better than current design are obtained. Finally, an optimization software with a friend user interface is developed. It is easily to operate. By this software, designers can assign weighting factor for each objective function and obtain a mult-objective optima design.		
產業別	可利用之產業：射出成型機製造業		
技術/產品應用範圍	此研究針對射出成型機製造業而開發，完成一個射出成型機肘節機構最佳化軟體。以往射出成型機設計人員必須利用試誤法去尋找一個較好的設計，如今透過這個軟體的協助，設計人員可以快速、容易地找到一個最佳的設計案，而且這個設計案也優於原來的設計，如此對射出成型機的品質更是有相當大的提升，也使得我國所生產的機器在國際市場上更具有競爭力。		
技術移轉可行性及預期效益	本研究開發完成之軟體雛形可技轉給軟體開發廠商，繼續將軟體撰寫得更具商業價值，以提供射出成型機製造業進行肘節夾模機構設計之使用。透過這個軟體的協助，將可促進我國在射出成型機的設計上生產更高品質的機器，提昇國際競爭力。		

註：本項研發成果若尚未申請專利，請勿揭露可申請專利之主要內容。

# 國科會補助計畫衍生研發成果推廣資料表

日期 2010年10月21日

<p>國科會補助計畫</p>	<p>計畫名稱: 射出成型機肘節機構最佳化軟體開發 計畫主持人: 孫書煌 計畫編號: 98 -2221-E -168 -021 - 學門領域: 設計與最佳化</p>		
<p>研發成果名稱</p>	<p>(中文) 射出型機肘節夾模機構尺寸最佳化設計軟體 (英文) Optimization software of toggle mechanism of injection molding machine</p>		
<p>成果歸屬機構</p>	<p>崑山科技大學</p>	<p>發明人 (創作人)</p>	<p>孫書煌</p>
<p>技術說明</p>	<p>(中文) 本研究重點在於開發一套射出成型機肘節夾模機構的尺寸最佳化設計軟體，透過肘節機構的運動分析與動力分析，建構最佳化分析的數學模型，然後在軟體內置入商用最佳化計算軟體Visual DOC的核心，使開發軟體能夠利用最佳化的方法為複雜的各個連桿設計找出最佳尺寸，使整個夾模機構具有最佳性能。在此最佳化求解模型中共含有7個設計變數；17個限制條件。首先針對三個影響一台射出成型機性能最重要的三項因素進行單目標的最佳化求解。這三個目標函數分別是活動模板行程對夾模油缸行程比值的最大化、夾模力放大倍率的最大化、空跑開關模速度的最佳化。然後透過一個視窗介面讓使用者可以針對這三個目標函數調整比重值，以獲得一個更彈性、更符合使用者需求的最佳設計。</p> <p>(英文) In this study, a dimension optimization software used in toggle clamping unit of IMM would be developed. Within this software, the kinematics and dynamics model of toggle clamping unit will be established. Kernel of a commercial optimization software Visual DOC will be embedded into this software. This developing software then has the capabilities to find the optima solution for the dimension of each linkage in toggle clamping unit. The optimization model had been established. There are totally 7 design variables and 17 constraints in this model. Three individual cases will be executed. There are (1) stroke maximum, (2) clamping force amplitude maximum, (3) Velocity profile optimization. In each case, an objective function is evaluated to find the optima solution. Finally, an optimization software will be established. By this</p>		
<p>產業別</p>	<p>機械製造業</p>		
<p>技術/產品應用範圍</p>	<p>射出成型機製造業</p>		
<p>技術移轉可行性及預期效益</p>	<p>本研究開發完成之軟體雛形可技轉給軟體開發廠商，繼續將軟體撰寫得更具商業價值，以提供射出成型機製造業進行肘節夾模機構設計之使用。</p>		

註：本項研發成果若尚未申請專利，請勿揭露可申請專利之主要內容。



98 年度專題研究計畫研究成果彙整表

計畫主持人：孫書煌		計畫編號：98-2221-E-168-021-				計畫名稱：射出成型機肘節機構最佳化軟體開發		
成果項目		量化			單位	備註（質化說明：如數個計畫共同成果、成果列為該期刊之封面故事...等）		
		實際已達成數（被接受或已發表）	預期總達成數（含實際已達成數）	本計畫實際貢獻百分比				
國內	論文著作	期刊論文	0	0	0%	篇		
		研究報告/技術報告	0	0	0%			
		研討會論文	0	0	0%			
		專書	0	0	0%			
	專利	申請中件數	0	0	0%	件		
		已獲得件數	0	0	0%			
	技術移轉	件數	0	0	0%	件		
		權利金	0	0	0%	千元		
	參與計畫人力（本國籍）	碩士生	2	2	100%	人次		
		博士生	0	0	0%			
博士後研究員		0	0	0%				
專任助理		0	0	0%				
國外	論文著作	期刊論文	0	1	0%	篇	論文撰寫中，預計年底送出審查。	
		研究報告/技術報告	0	0	0%			
		研討會論文	0	0	0%			
		專書	0	0	0%			章/本
	專利	申請中件數	0	0	0%	件		
		已獲得件數	0	0	0%			
	技術移轉	件數	0	0	0%	件		
		權利金	0	0	0%	千元		
	參與計畫人力（外國籍）	碩士生	0	0	0%	人次		
		博士生	0	0	0%			
博士後研究員		0	0	0%				
專任助理		0	0	0%				

<p>其他成果 (無法以量化表達之成果如辦理學術活動、獲得獎項、重要國際合作、研究成果國際影響力及其他協助產業技術發展之具體效益事項等，請以文字敘述填列。)</p>	<p>本研究完成了一套射出成型機肘節機構的最佳化設計軟體雛形，研究成果具實用價值，目前正在進行研究成果論文撰寫中，預計年底送出審查。另外完成之軟體雛形亦正尋求國內軟體公司技轉之可能性，最終期望此軟體雛形能成為一套具商業價值的商用軟體。</p>
--	---

	成果項目	量化	名稱或內容性質簡述
科教處計畫加填項目	測驗工具(含質性與量性)	0	
	課程/模組	0	
	電腦及網路系統或工具	0	
	教材	0	
	舉辦之活動/競賽	0	
	研討會/工作坊	0	
	電子報、網站	0	
	計畫成果推廣之參與(閱聽)人數	0	





# 國科會補助專題研究計畫成果報告自評表

請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況、研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性）、是否適合在學術期刊發表或申請專利、主要發現或其他有關價值等，作一綜合評估。

## 1. 請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況作一綜合評估

達成目標

未達成目標（請說明，以 100 字為限）

實驗失敗

因故實驗中斷

其他原因

說明：

## 2. 研究成果在學術期刊發表或申請專利等情形：

論文： 已發表  未發表之文稿  撰寫中  無

專利： 已獲得  申請中  無

技轉： 已技轉  洽談中  無

其他：（以 100 字為限）

## 3. 請依學術成就、技術創新、社會影響等方面，評估研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性）（以 500 字為限）

射出成型機的肘節機構設計是一個重要的研究課題。本研究完成了肘節夾模機構尺寸的最佳化設計。並從實際已經在生產的商用機種設計作為起始條件，得出了優於現行使用商用機種的設計。同時並開發一套人機介面，將三個目標需求整合在一起，如此即可以依據使用者的實際需求，找到一個同時滿足三個目標都優於現行設計的最佳設計案。

此研究成果深具實用價值，適用於射出成型機製造業界，後續將再與多家業者資深設計工程師討論，繼續修正最佳化的模型，期使結果的實用價值能再繼續提高，最終目標則希望將已具雛形的研究成果技轉給業界軟體公司，發展出一套商業化肘節機構最佳化設計軟體。