

# 逢甲大學學生報告 ePaper

## 塑膠杯墊之設計與製造：射出成型

Design and Manufacturing of Plastic Coaster : Injection Molding

作者：洪維成、李易儒、邱秉皓、李孟哲

系級：精密模具設計與製造 三

學號：D0385636、D0348104、D0348118、D0385594

開課老師：陳建羽

課程名稱：精密模具設計與製造

開課系所：精密系統設計學士學位學程

開課學年：105 學年度 第 2 學期

## 中文摘要

射出成型發展至今已有數十年歷史，它不僅經常用於生產日常生活塑膠用品、運動用品與 3C 產品以外，許多高精度光學鏡頭及生醫用品更以射出成型方式進行生產。有鑒於台灣模具從業人才斷層，模具技術人才不易養成，因此精密模具設計與製造採取一學年方式，以 CDIO 教學方法使學生經歷動手作，作中學，學中覺之學習經驗，以深化學習效果，因此精密模具設計與製造相較於其它工程學理課程是門兼具理論及實務性課程。本門課程首先設定產品製作主題，隨後由學員自行進行產品設計、模具設計、模具拆模、模具加工、模具組裝、模具試模、射出量產、產品檢測、產品組裝等，因此學員完整經歷 CDIO 流程。在課程進行中，模具設計方面必須使用相關工程設計軟體以進行產品及模具設計，模具加工方面必須使用銑床、磨床、CNC 切削加工機、放電加工機、線切割機等等，在射出成型方面必須使用射出成型機進行產品量產。由課程成果可以顯示，學員在課程中可以學習到許多與目前模具工廠及射出成型產線實際流程，並將自行設計產品完成設計及生產，故本門課程可讓學員深化相關所學習之模具學理知識及增加實務操作經驗。

**關鍵字：CDIO、模具設計與製造、射出成型**

## Abstract

Injection molding technology has been developed for decades. It is used to manufacture not only daily necessities, but also several consumer products. In addition, there are many optical lens fabricated by injection molding. Due to the talent fault and be difficult to train in mold industry, a course named precision mold design and manufacturing was delivered for one year. A CDIO (Conceive, Design, Implement and Operate) educational method was adopted to implement the practical course in order to enhance the learning effectiveness. Hence the course combines both theoretical and practical course compared to other theoretical course. At the beginning of the course, we need to define the subject and then sketch the outline of product. Subsequently, we proceed to product design, mold design, mold manufacturing, mold fabrication, mold testing, product manufacturing by injection molding, quality assurance of product and product fabrication in sequence by self, and this process is entirely followed CDIO. In class, we need to use CAD to design product and injection mold. In tooling, there are many machines that we use to fabricate injection mold, including milling machine, grinder, machining center, EDM and WEDM. In injection molding process, we use injection molding machine to manufacture product. In the achievements of the course, students can learn a lot of knowledge about tooling and plastic product manufacturing in current mold factory and the actual process of injection molding production line.

**Keyword : CDIO, Injection mold design and manufacturing, Injection molding**

## 目錄

摘要.....	I
Abstract.....	II
目錄.....	III
壹、 團隊產品摘要.....	1
貳、 團隊概況.....	1
一、 團隊簡介.....	1
二、 團隊成員.....	2
參、 產品設計與開發內容.....	3
一、 產品簡介.....	3
二、 分析與需要學程協助之項目.....	6
三、 評估與設計建議.....	8
四、 材料選用.....	47
五、 模具組裝.....	51
六、 產品試模與回饋.....	55
七、 模流分析報告書.....	69
八、 產品產出說明.....	81
九、 未來展望.....	87

## 壹、 團隊產品摘要

我們的產出是射出能量產的產品，並且確保它們的品質，使之不會斷裂、產品內沒有空氣、沒有多餘的毛邊。在模具上，對模具的精度也有相當高的要求，若誤差太大，射出的成品容易有瑕疵或無法順利脫模，在正式加工前會對設計的產品進行模流分析，若結果可行將開始模具加工。而現場試模是收集參數與找尋沒發現的潛在問題，回饋並完成修模後，將進行量產。

## 貳、 團隊概況

### 一. 團隊簡介

我們是 Manpower Injection Team，又稱 MIT，我們要成為專業力量的射出團隊。我們的動機很簡單，射出機有了模具和完整射出參數，就能將產出物，快速的無限複製，就像印鈔機。

## 二. 團隊成員

職稱	學號	姓名	工作內容
組長	D0385636	洪維成	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 小組員溝通</li> <li>2. 分配工作</li> </ol>
副組長	D0348118	邱稟皓	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 安排開會時間</li> <li>2. 會議記錄</li> </ol>
專案管理	D0348118	邱稟皓	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 監督專題進度</li> <li>2. 報告檢查及調整</li> <li>3. 更新甘特圖表</li> </ol>
財務	D0385636	洪維成	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 財務報表管理</li> <li>2. 材料購買比價</li> <li>3. 保管材料</li> </ol>
公關	D0348104	李易儒	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 與老師溝通與討論</li> <li>2. 訂定與老師開會時間</li> </ol>
技術	D0348104	李易儒	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 分析數據</li> <li>2. 紀錄所有數據</li> </ol>
技術	D0385594	李孟哲	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 機台問題解決</li> <li>2. 資料蒐集與統整</li> </ol>

團隊成員表

## 參、 產品設計與開發內容

### 一、 產品簡介

#### 1. 緣起、動機與目標

從大二上精密模具系統設計實務課程與精密模具學的模具基礎課程對於模具有初步的認識並完成設計模具產品。也藉由師長對於模具產業現況與未來發展的介紹，台灣模具產業於國際間享有盛名是個極具潛力的產業。於是本團隊決定選擇加入綠點所合作開課的精密模具設計與製造課程，於大三上更加精進模具的認識與基礎學理並學習設計模具與工廠實務課程，我們知道射出機有了模具和完整射出參數，就能將產出物，快速的無限複製。藉著電腦上的模擬分析，轉換成現場實際射出，如何得到完美參數，是我們計畫最困難的部分。

本組為射出試模組，與設計組和加工組鏈結合作共同完成整組杯墊模具，當設計組完成杯墊設計時需與加工組和射出組討論與評估此設計是否能夠成功將產品從模具射出且產品無變形或是對於加工杯墊產品模具上是否有所困難之處，給予建議不斷的修正產品設計達到能夠完整將杯墊塑膠產品生產出來。本組主要專題內容可分為三大項模流分析、模具試模、模具量產。

- 模流分析：在電腦上模擬產品射出時的真實情況，設定射出參數，例如：充填時間、射壓、射速、料溫、模溫、保壓時間、冷卻時間…等，模擬完成後，分析模擬報告，檢視其縫合線、壓力、包風、流動狀況、收縮率…等，完成分析後，三組一起進行回饋與討論。
- 模具試模：模具試模包含模具組立，將一副完整的模具，組裝並吊掛架設到射出機機台上，並設定模流分析之參數，進行初步試模作業，找出問題點後，加工組進行修模，反覆上述步驟後，找出最佳射出參數，進行最終量產。
- 模具量產：確認最終參數是否達到設計組要求的產品品質、外觀、尺寸，完成後便可大量生產。

## 2. 市場差異性分析

設計組經過市場調查後，「杯墊」獲得了最高的統計數字，因此，三組一起設計開發的模具射出的產品為「塑膠杯墊」，以下是設計組經過開會討論後決定實際走訪各大商場調查杯墊與各種杯子的杯底尺寸，用以方便之後在設定產品尺寸時有參考基準。

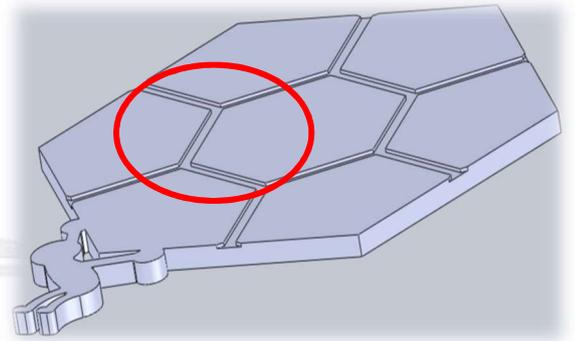
## 調查統計

- 杯墊尺寸範圍：約 8.5~12.5 cm
- 調查之杯子種類：馬克杯、玻璃杯、咖啡杯
- 杯底尺寸範圍：約 4.4~10.2 cm
- 杯墊直徑平均尺寸：9.936 cm
- 杯底直徑平均尺寸：6.143182 cm

## 3. 產品特色

### 防滑性

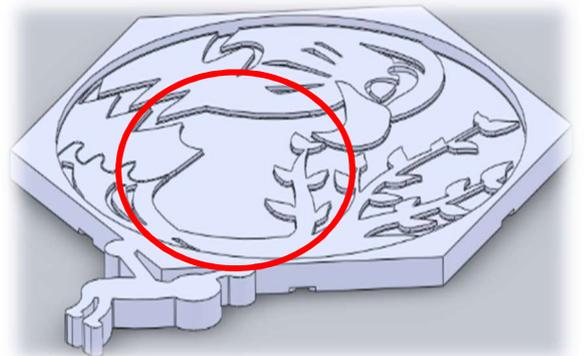
市場調查問卷結果顯示了大多數人都較為注重防滑這項功能，所以我們設計了背後的六角蜂窩溝槽來增加防滑性。



防滑性圖

### 吸水性

為多數人所注重，但由於有材質限定為塑膠無法有吸水功能，因此以儲水設計來代替此項功能。



儲水性圖

## 二、分析與需要學程協助之項目

### 1. 產品 SWOT 分析

優勢(Strengths)	劣勢(Weaknesses)
造型獨特 原創 儲水 方便攜帶 防滑 耐摔	無法吸水(材質) 體積限制附加功能 必要性低
機會(Opportunities)	威脅(Threats)
客群明確 企業支持 學生設計(購買意願較高) 紀念性	無法客製化 客群有限

SWOT 分析表

### 2. 成本分析

成本/ pcs		
材料費 4.8 元		
加工費 2.5 元		
模具費 20 元		
設計費	總成本_元/pcs	
材料費計算	加工費計算	模具費計算
成品(含流道):40g/pcs $1000g \text{ 可生產} = 1000g \div 40g = 25\text{pcs}$	每小時生產 60pcs	
材料 TPU:120 元/kg 每包料 25kg 可生產 $= 25000g \div 40g = 625\text{pcs}$	加工費 150 元/hr	
材料費一包=120 元 x25kg=3000 元/包 每 pcs 材料費=3000 元÷ $625\text{pcs} = 4.8 \text{ 元/pcs}$	加工費 $= 150 \div 60 = 2.5 \text{ 元/pcs}$	

成本分析表

### 3. 風險分析

風險困難	解決方案
機台限制-模具大小	依照機台做設計，大柱間距為320*320(mm), 因此模具尺寸需小於320*320(mm), 而模仁則應小於220*220(mm)
機台限制-無法雙射	設計時採用旋轉料頭，分兩件個別射出後再人工組合產品
產品不良率	先分析產品模具，找到可能出現的不良特徵，進行設計變更減少不良率。
經驗不足	業師輔導，藉由業師設計製造的經驗，討論如何設計製造。
技術困難	每周與其他兩組做產品分析討論，如有技術上的困難，討論後可能做設計變更。

風險分析表

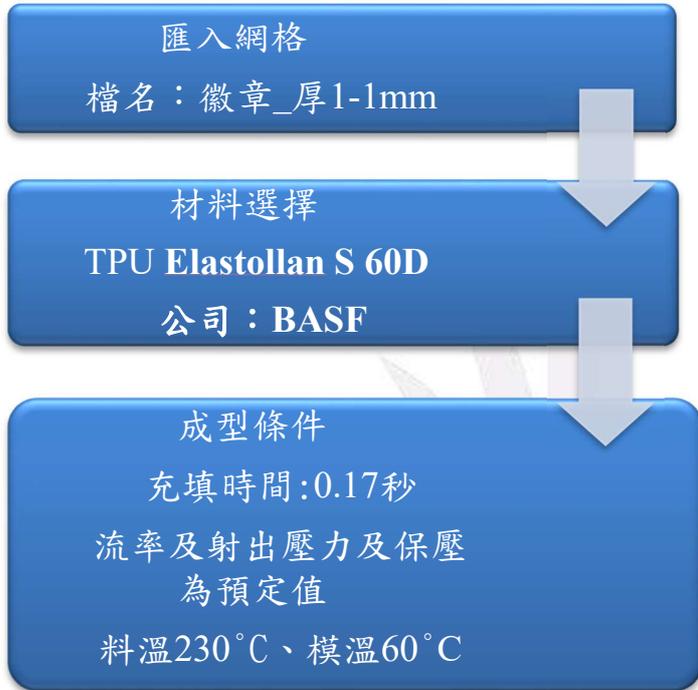
### 4. 需要學程協助之項目

1. 金錢
2. 材料
3. 師資
4. 機台

### 三、 評估與設計建議

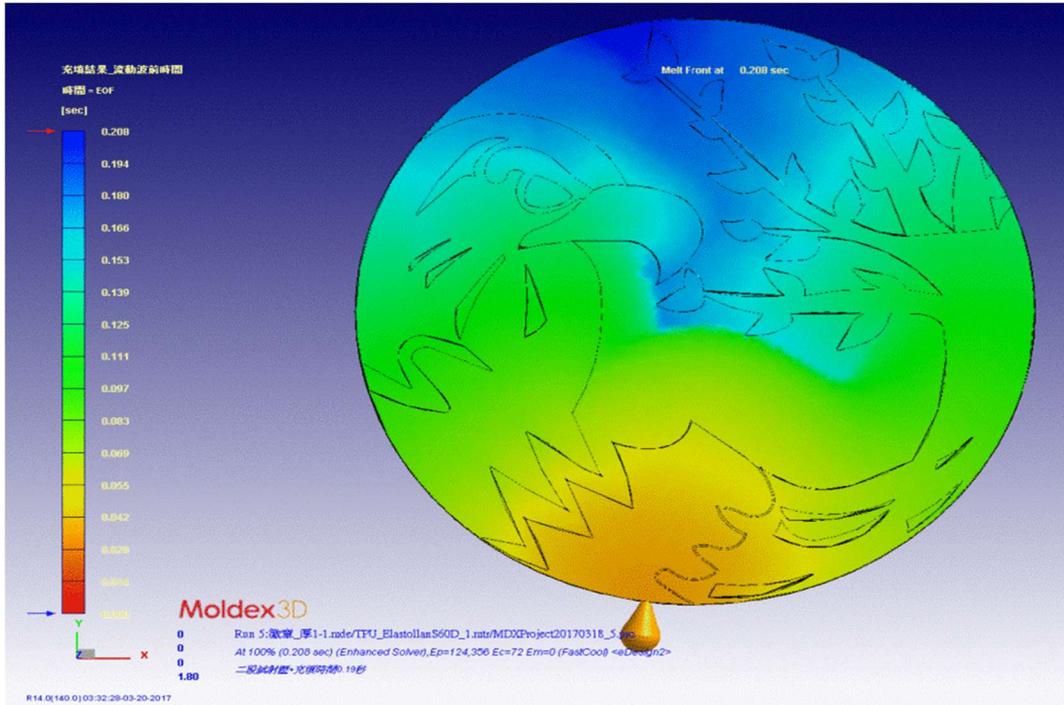
- Moldex3D 第二版模擬分析與建議

#### I. 第二版徽章



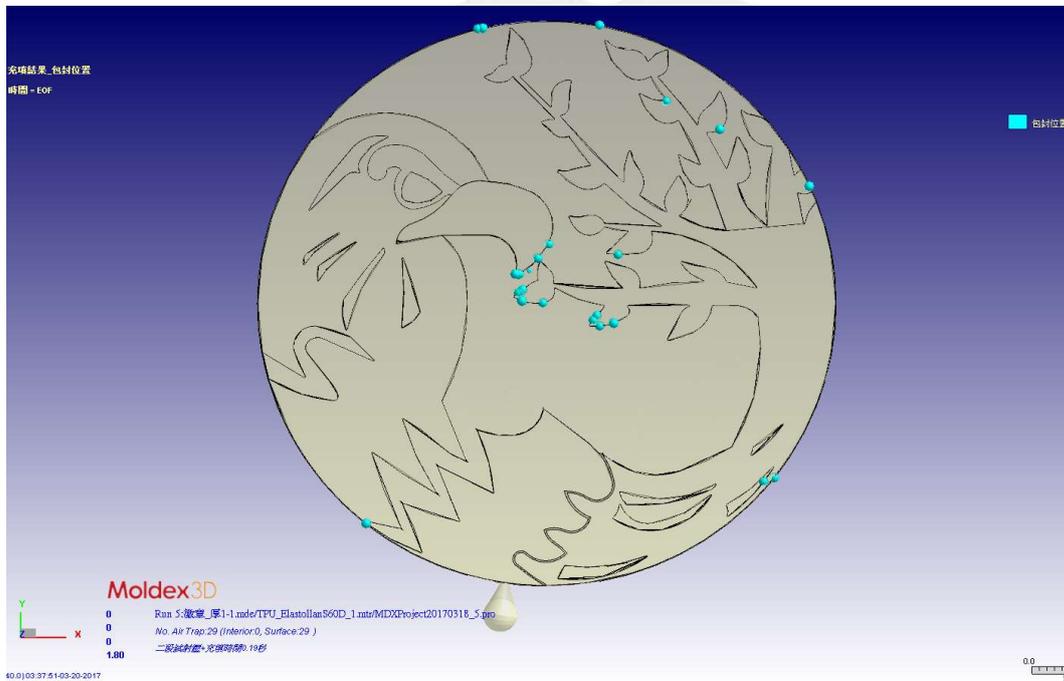
第二版徽章參數設定圖

流動波前時間—流動是否有異常，塑料有沒有遲滯。



第二版徽章流動波前圖

包風位置—注意有包風的位置，需要排氣。



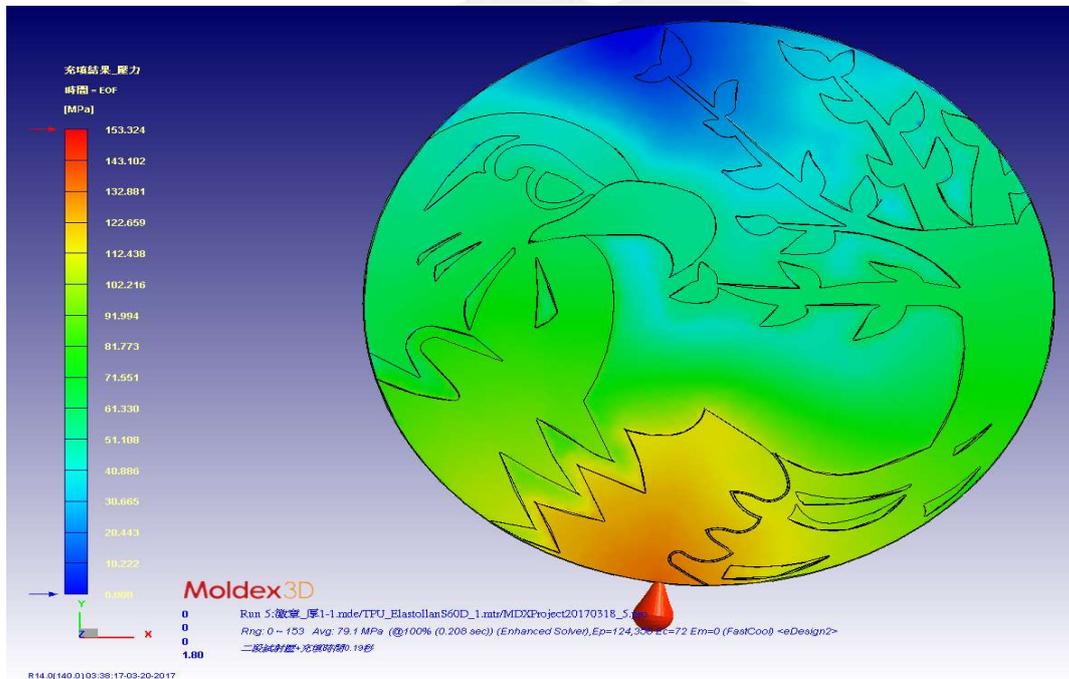
第二版徽章包風位置圖

縫合線位置－影響產品的外觀。



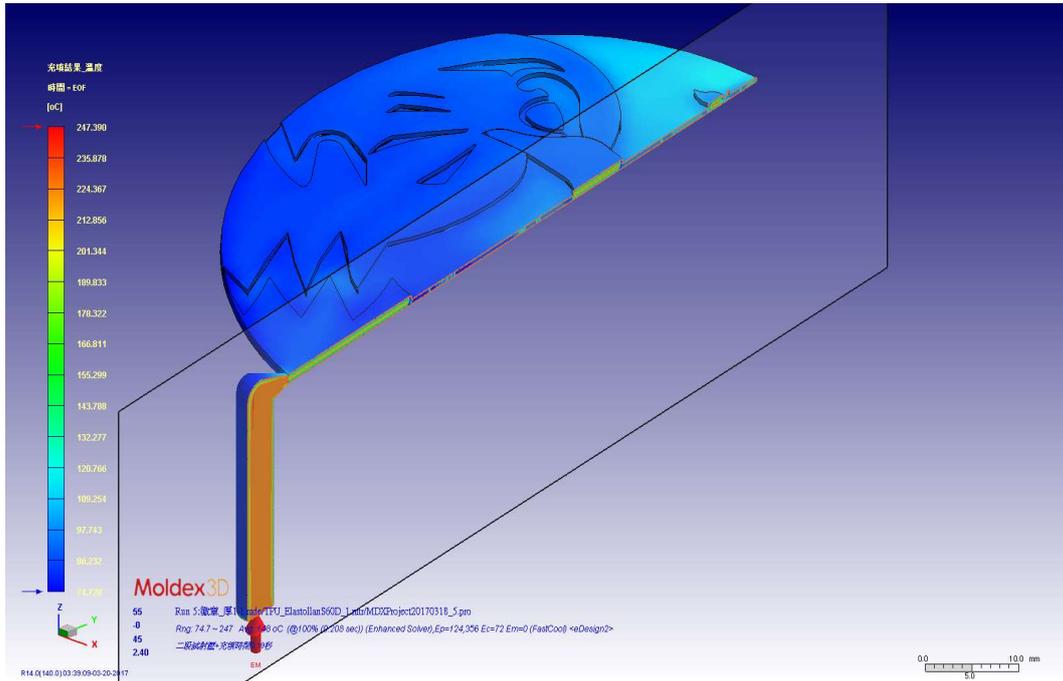
第二版徽章縫合線圖

壓力圖－檢查壓力是否平均分布。



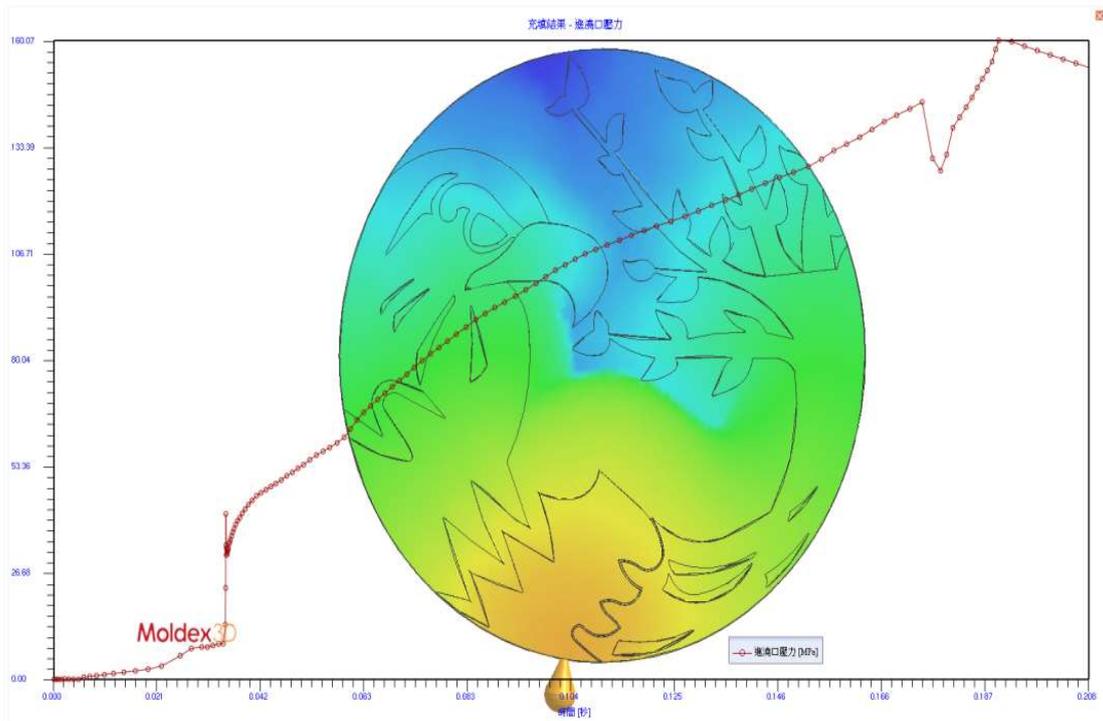
第二版徽章射出壓力圖

充填溫度—最高溫度是否超過加工溫度。



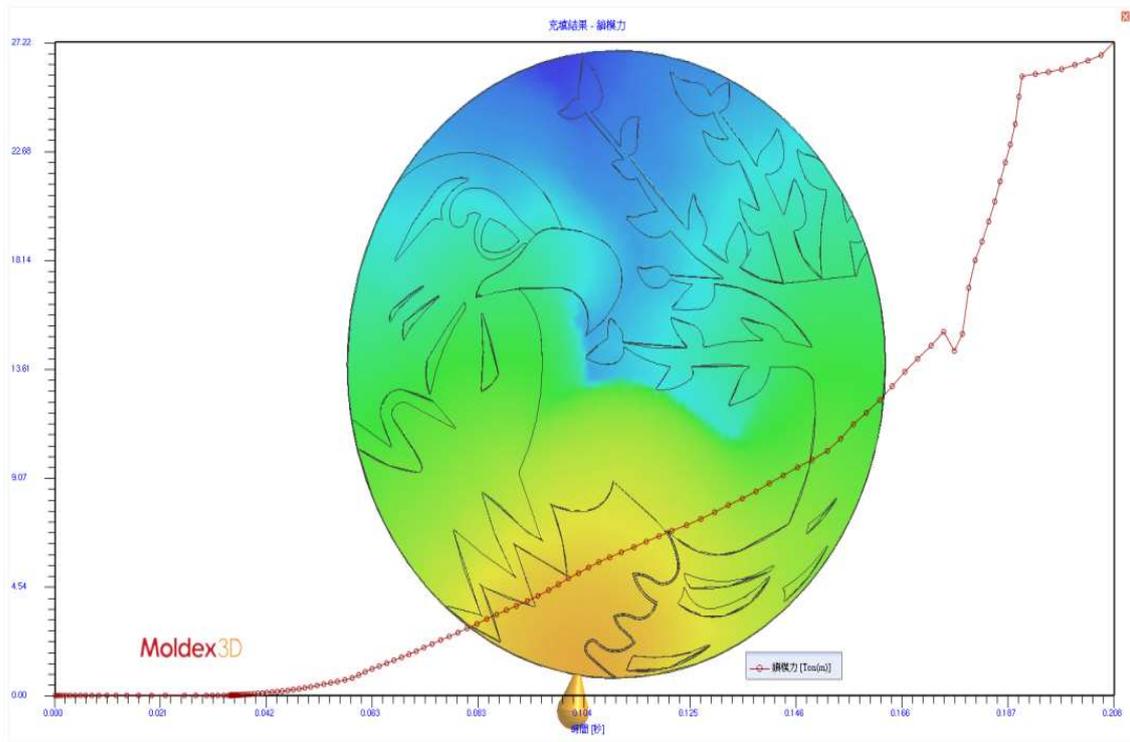
第二版徽章充填溫度圖

進澆口壓力—查看是否超出機台上限。



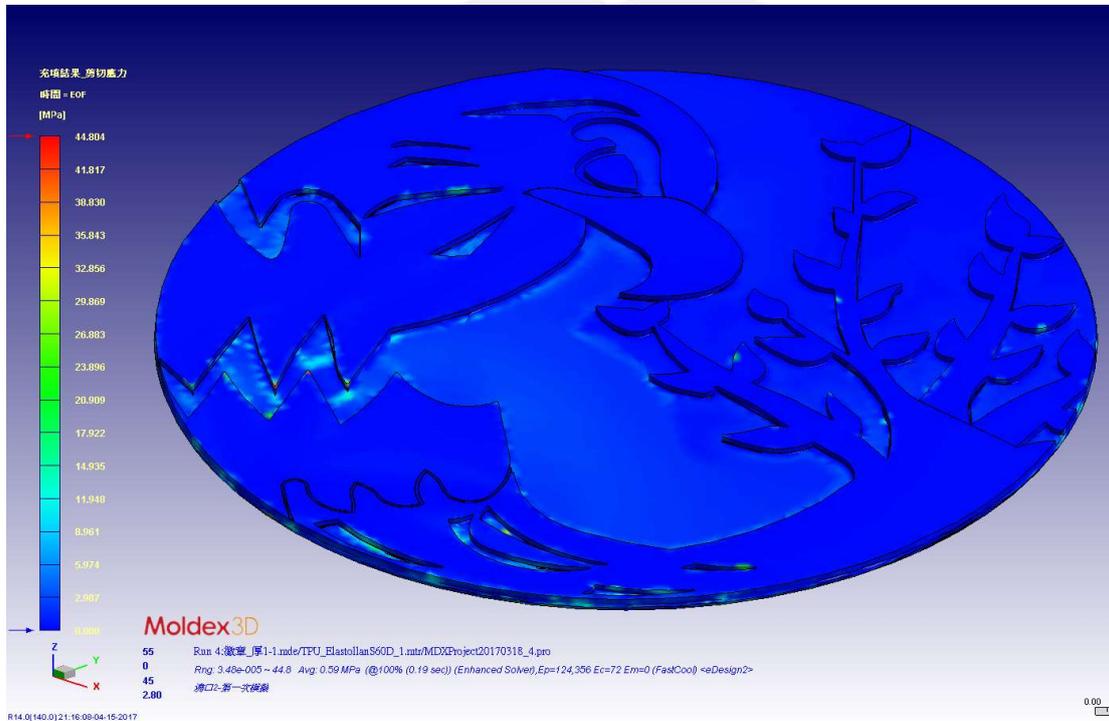
第二版徽章進澆口壓力圖

鎖模力一查看是否超出機台上限。



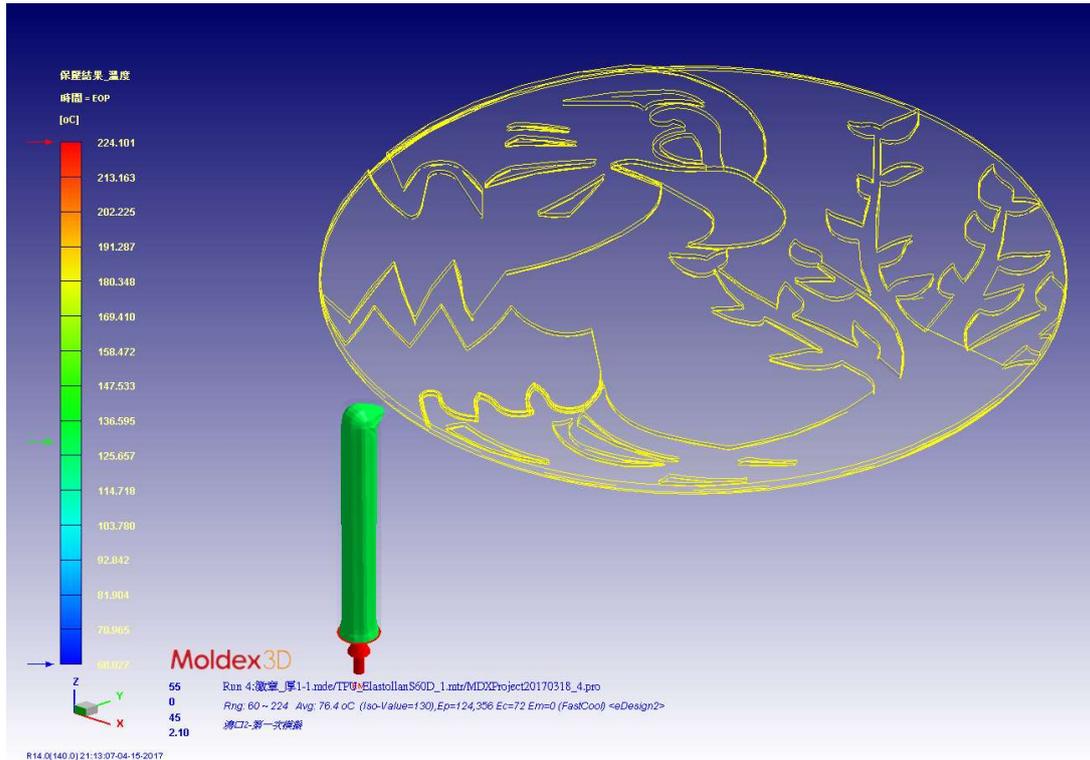
第二版徽章鎖模力圖

剪切應力一大於許可值，可能會有缺陷。



第二版徽章剪切應力圖

保壓結束溫度－澆口溫度必須低於固化溫度。



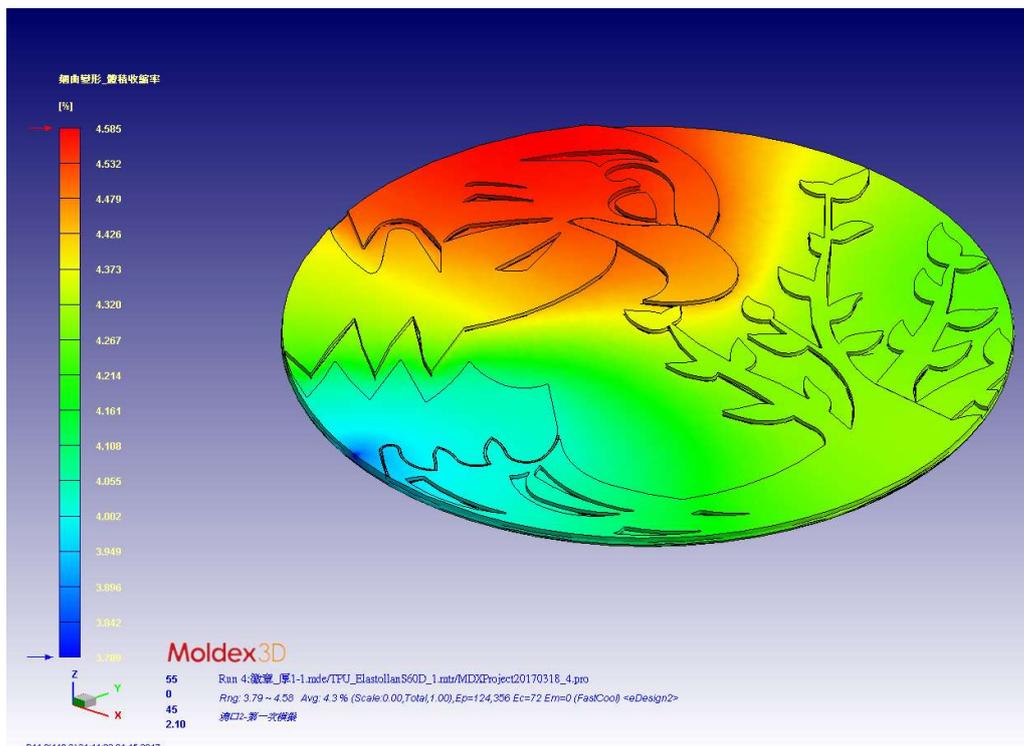
第二版徽章保壓結束溫度圖

冷卻結束溫度－產品溫度必須低於頂出溫度。



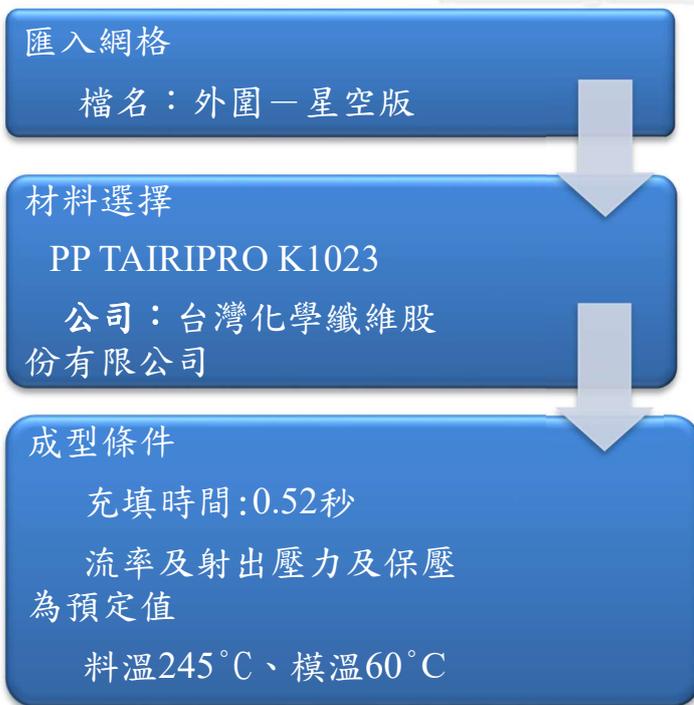
第二版徽章冷卻結束溫度圖

收縮率—檢查收縮率是否平均分布。



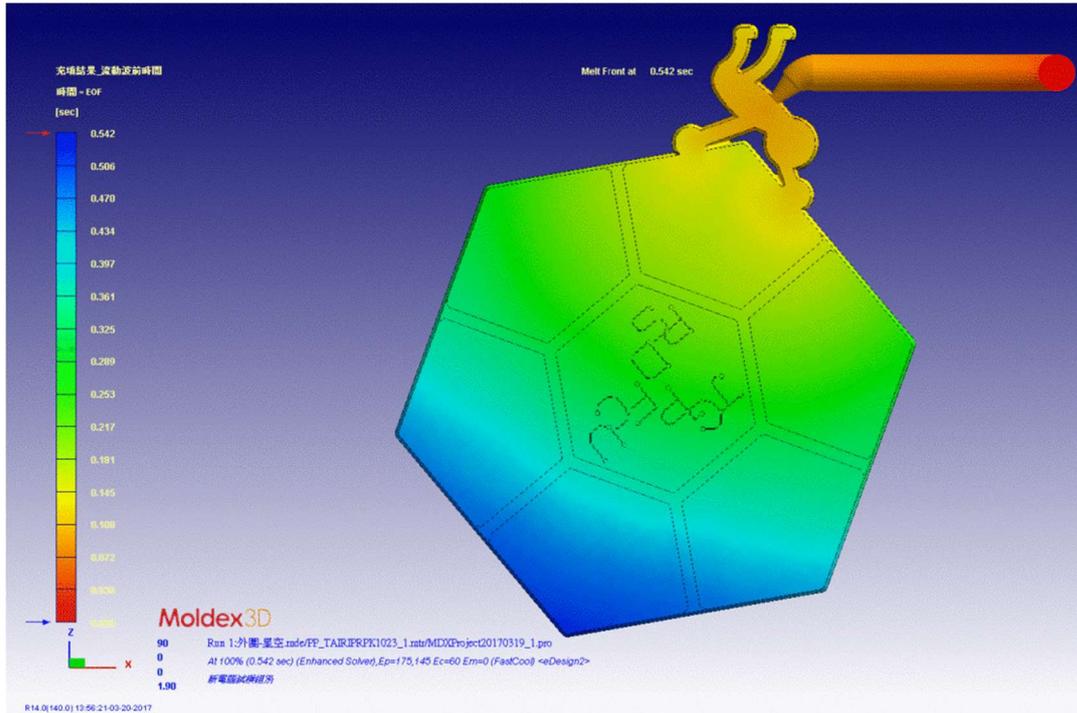
第二版徽章收縮率圖

## II. 第二版星空外圍



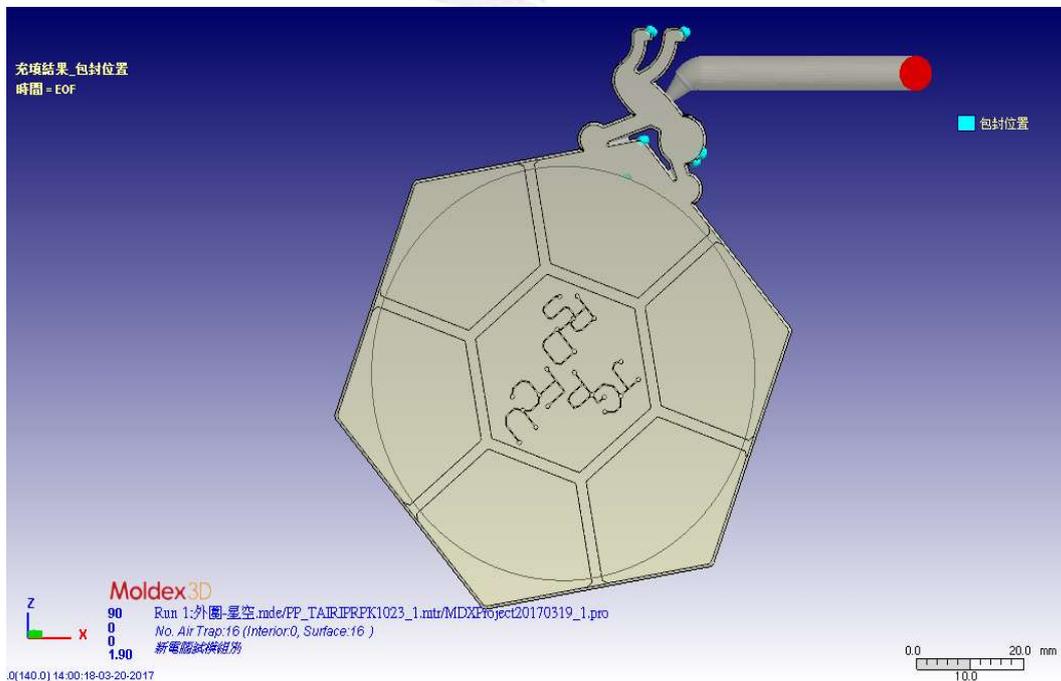
第二版六角參數設定圖

流動波前時間一流動是否有異常，塑料有沒有遲滯。



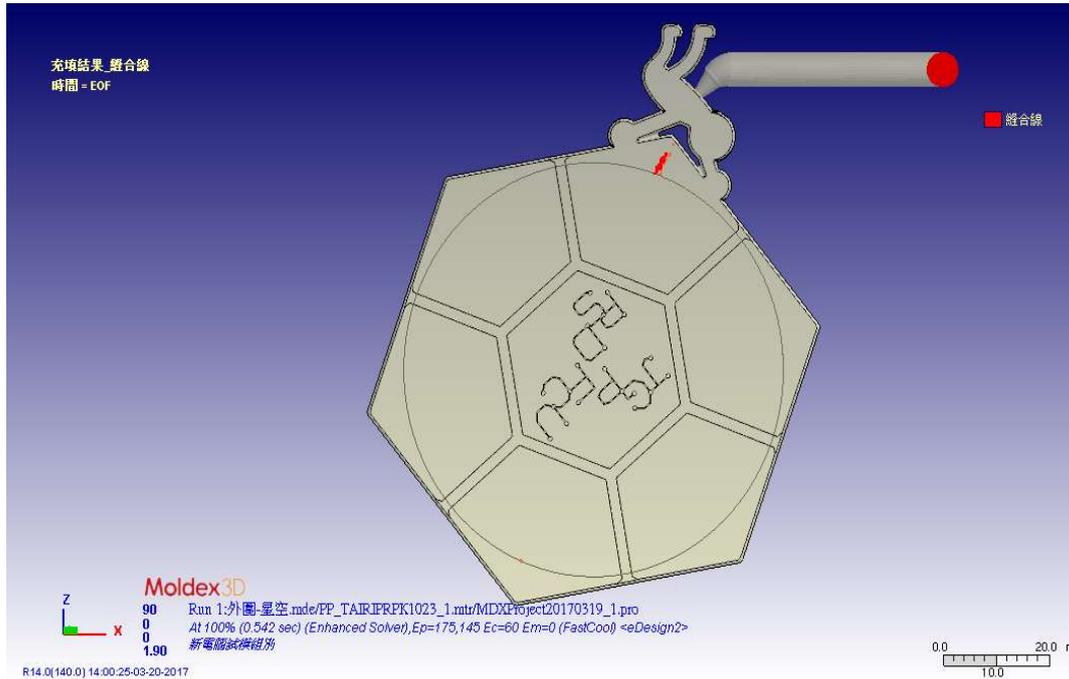
第二版六角流動波前圖

包風位置一注意有包風的位置，需要排氣。



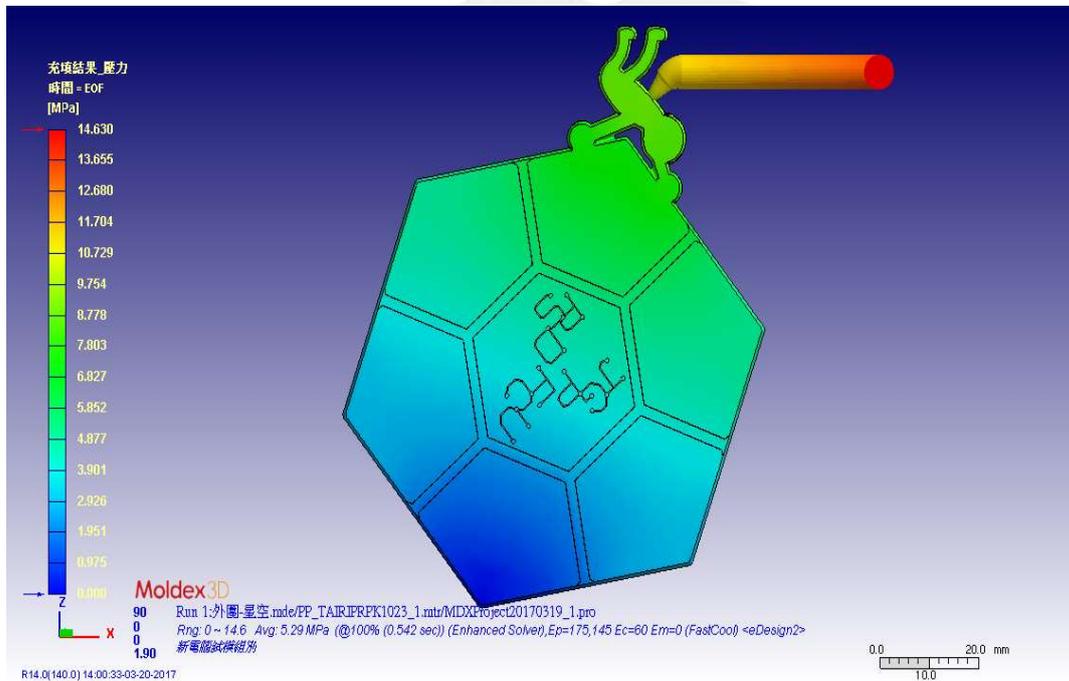
第二版六角包風位置圖

縫合線位置—影響產品的外觀。



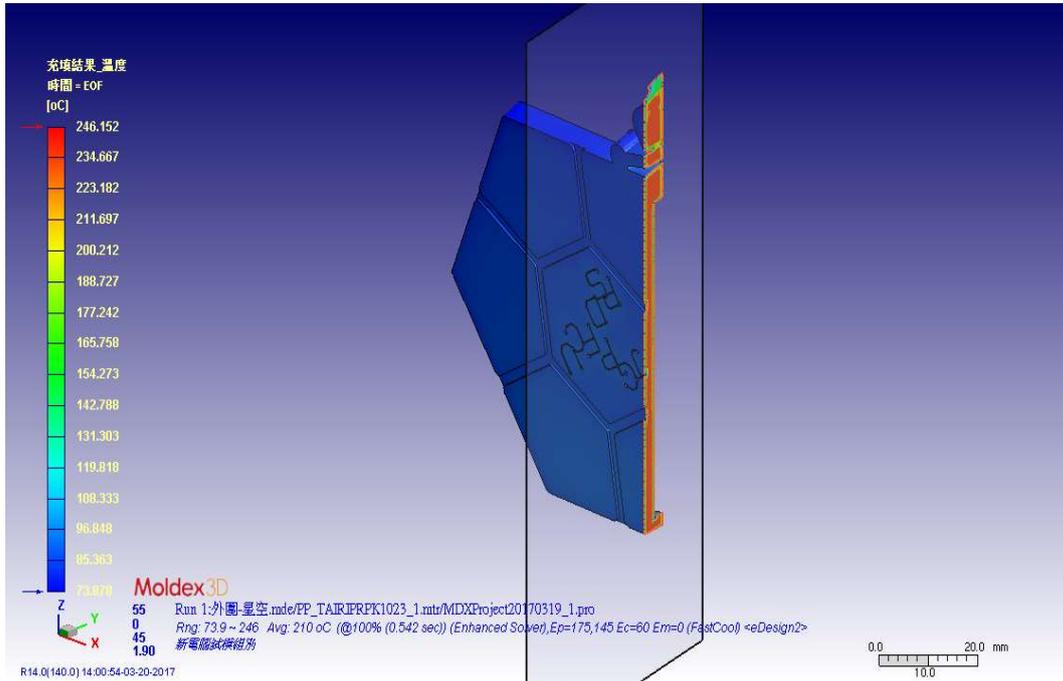
第二版六角縫合線圖

壓力圖—檢查壓力是否平均分布。



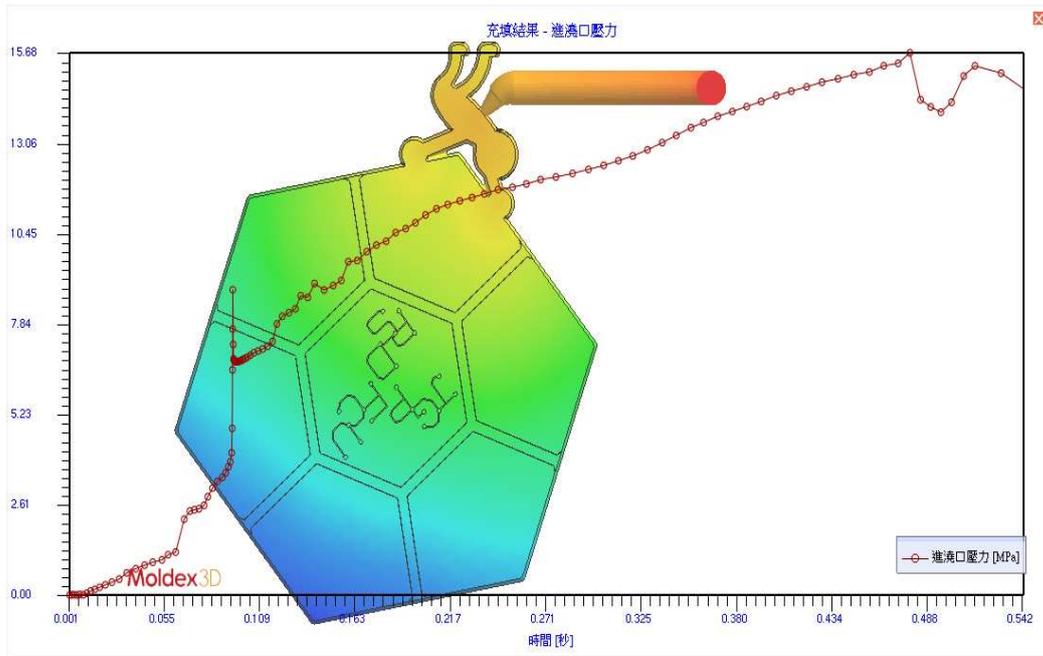
第二版六角射出壓力圖

充填溫度—最高溫度是否超過加工溫度。



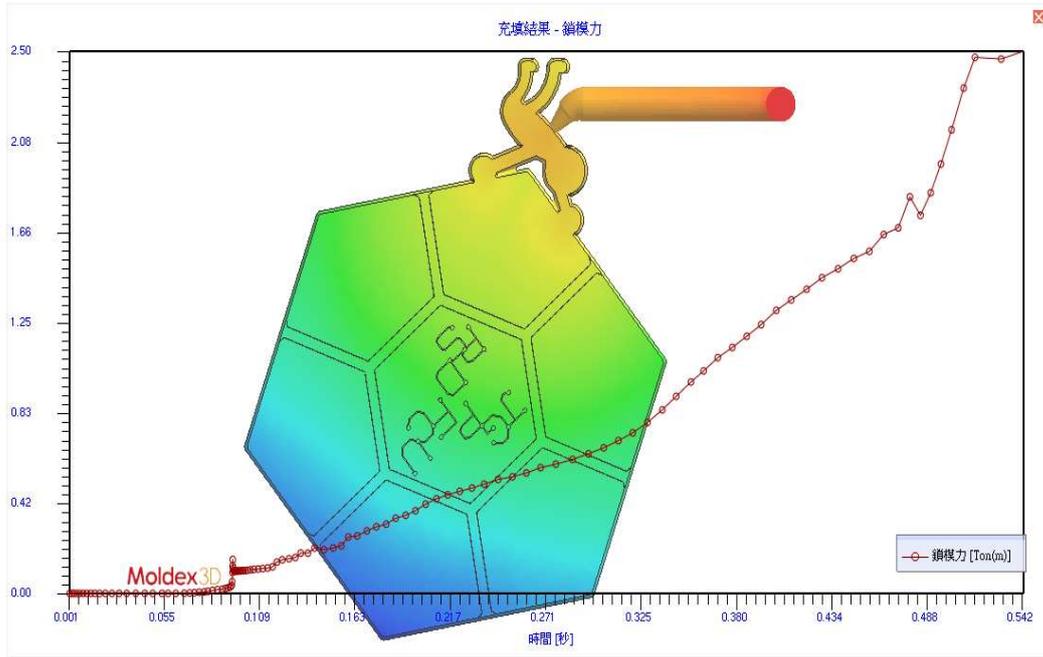
第二版六角充填溫度圖

進澆口壓力—查看是否超出機台上限。



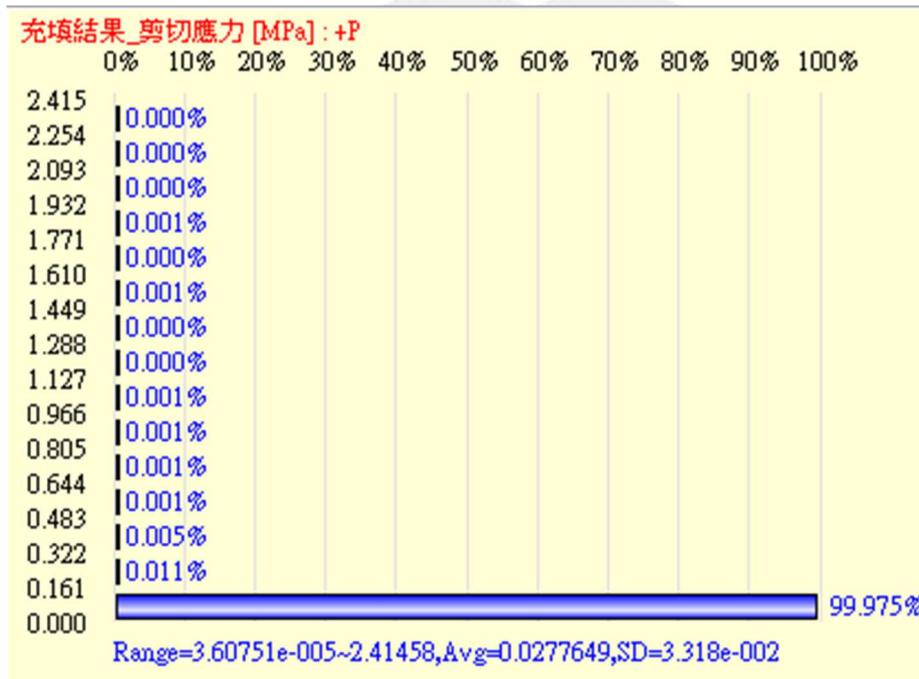
第二版六角進澆口壓力圖

鎖模力一查看是否超出機台上限。



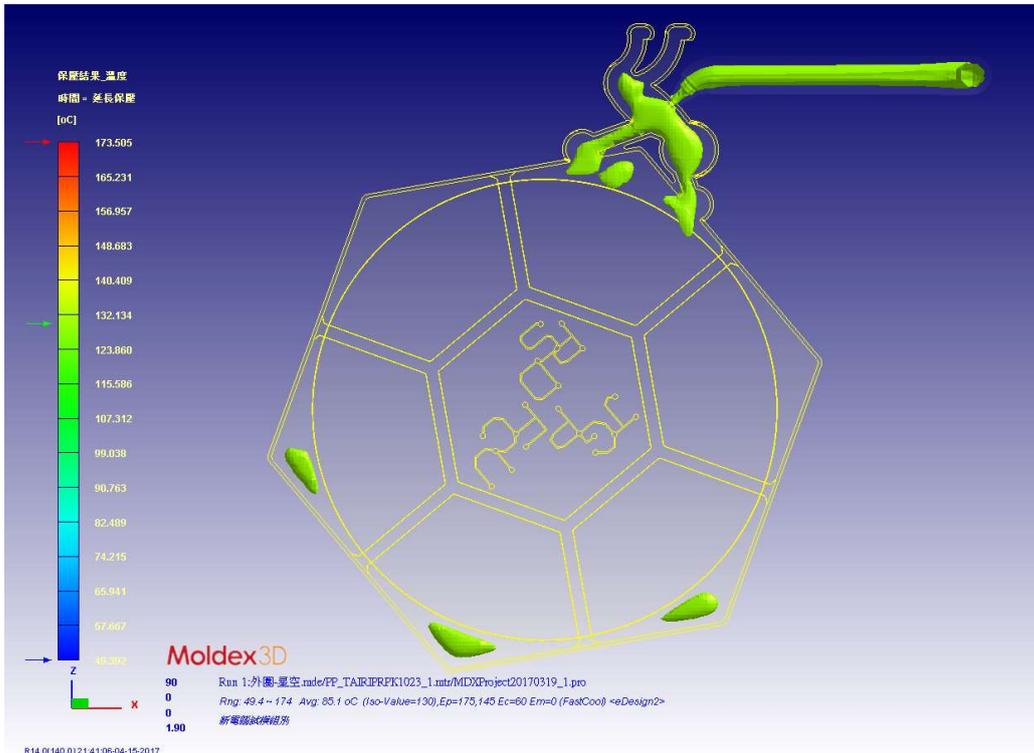
第二版六角鎖模力圖

剪切應力一大於許可值，可能會有缺陷。



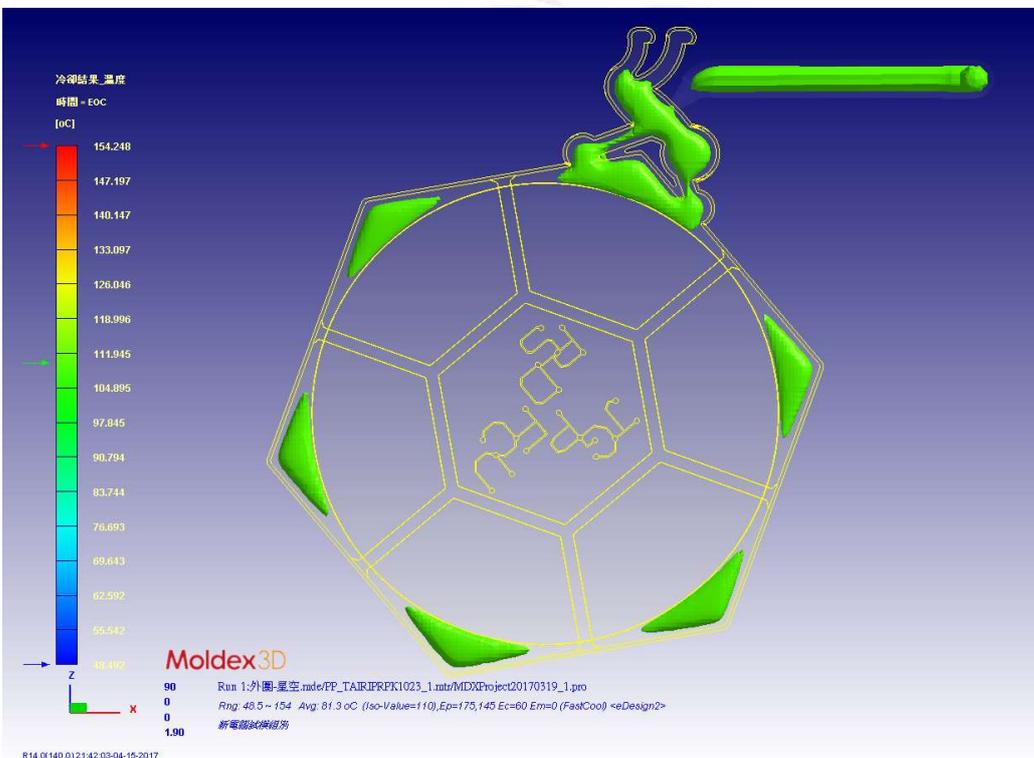
第二版六角剪切應力圖

保壓結束溫度－澆口溫度必須低於固化溫度。



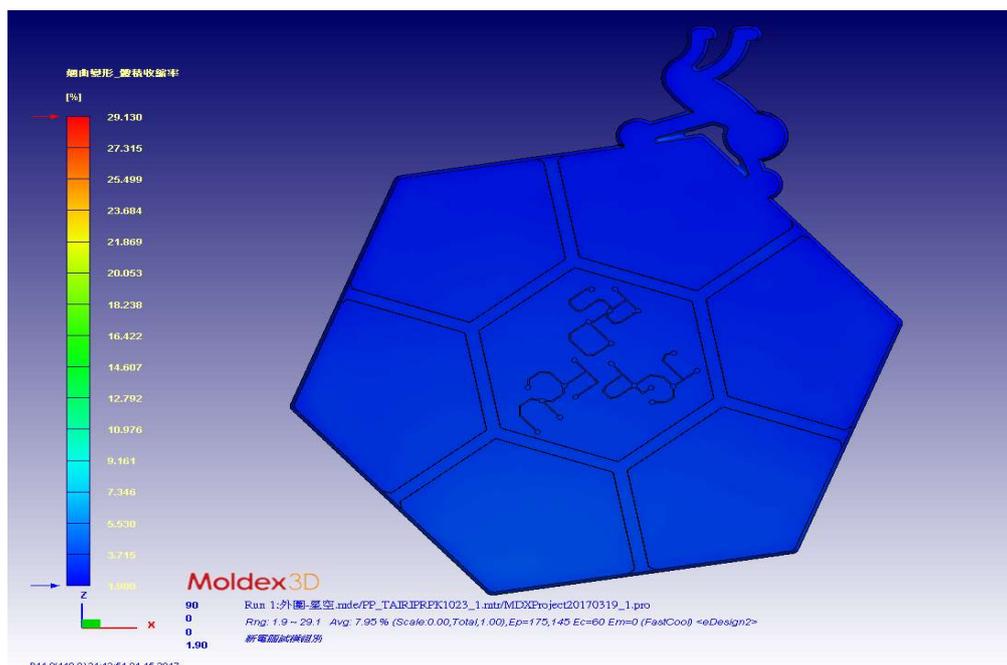
第二版六角保壓結束溫度圖

冷卻結束溫度－產品溫度必須低於頂出溫度。



第二版六角冷卻結束溫度圖

收縮率—檢查收縮率是否平均分布。



第二版六角收縮率圖

### III. 分析結論與建議

項目\產品	徽章(鷹頭)	徽章(鷹尾)	星空外圍
燒焦	X	X	O
壓力平均	X	X	O
剪切應力	X	X	O
進澆口壓力	O	O	O
鎖模力	O	O	O
保壓時間	O	O	X
冷卻時間	O	O	X
收縮率	X	O	O

第二版分析結果表

#### TPU 塑料備註：

1. 塑料加工溫度220-240℃
2. 剪切應力0.4MPa
3. 塑料固化溫度120℃
4. 頂出溫度100℃

#### PP 塑料備註：

1. 塑料加工溫度200-290℃
2. 剪切應力0.25MPa
3. 塑料固化溫度130℃
4. 頂出溫度110℃

塑料備註圖

#### ● 徽章建議：

- 肉厚增厚。
- 澆口位置選在肉厚比較厚地方。

#### ● 星空外圍建議：

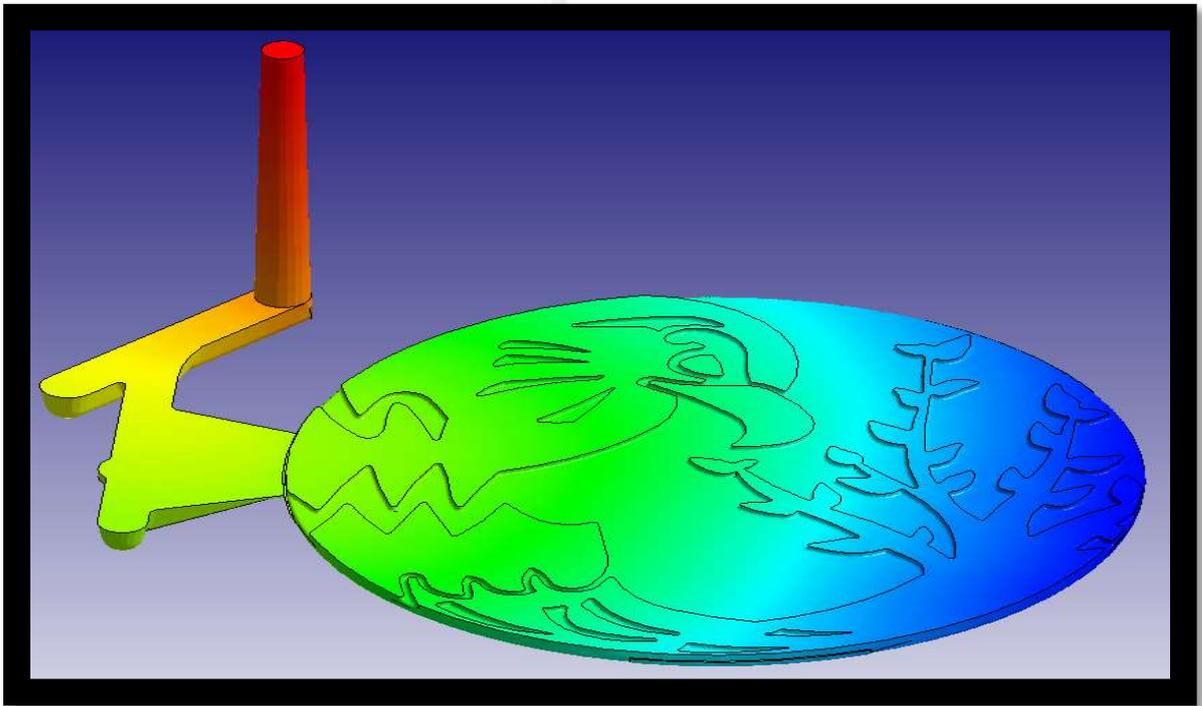
- 外邊肉厚不均，導致內部溫度不均。

● Moldex3D 第三版模擬分析與建議

I. 第三版徽章(TPU)

1 <sup>st</sup>	2 <sup>nd</sup>	3 <sup>rd</sup>
射壓 99%	用 1st 參數修改： 流率末段提升 料溫提升 10 度	用 2nd 參數修改： 充填時間縮短 提升模溫 20 度 提升料溫 10 度

第三版徽章參數設定表



第三版徽章流動波前圖

● 填充結果比較

項目\參數	1st	2nd	3rd
充填時間	0.33 s	0.33 s	0.2 s
無短射	X	X	O
壓力	0.12MPa	0.02MPa	0.06MPa
最大溫度	231°C	240°C	239°C
剪切應力	1.99 MPa	0.45 MPa	0.67 MPa
進澆口壓力	102.1 MPa	28.78 MPa	33.48 MPa
鎖模力	3.67 Ton(m)	0.86 Ton(m)	1.09 Ton(m)

第三版徽章填充結果比較表

TPU 塑料備註：

1. 塑料加工溫度220-240°C
2. 剪切應力0.4MPa
3. 塑料固化溫度120°C
4. 頂出溫度100°C

塑料備註圖

● 保壓結果比較

保壓開始時，澆口已經固化，則保壓時間等於 0 秒。

● 冷卻結果分析

項目\參數	1st	2nd	3rd
冷卻時間	22.9 s	23.5 s	32.2 s
溫度	62.4°C~68°C	62.6°C~69°C	83°C~87.7°C

第三版徽章冷卻結果比較表

● 翹曲結果分析

項目\參數	1st	2nd	3rd
總位移	0.01 mm~0.95 mm	0.01 mm~1.02 mm	0.04 mm~1.15 mm
總位移平均	0.61 mm	0.65 mm	0.76 mm

第三版徽章翹曲結果比較表

● 徽章分析

項目\參數	1st	2nd	3rd
無短射	X	X	O
溫度(無燒焦)	O	O	O
壓力平均	O	O	O
剪切應力	X	X	X
進澆口壓力	O	O	O
鎖模力	O	O	O
保壓時間	X	X	X
冷卻時間	O	O	O

第三版徽章分析結果表

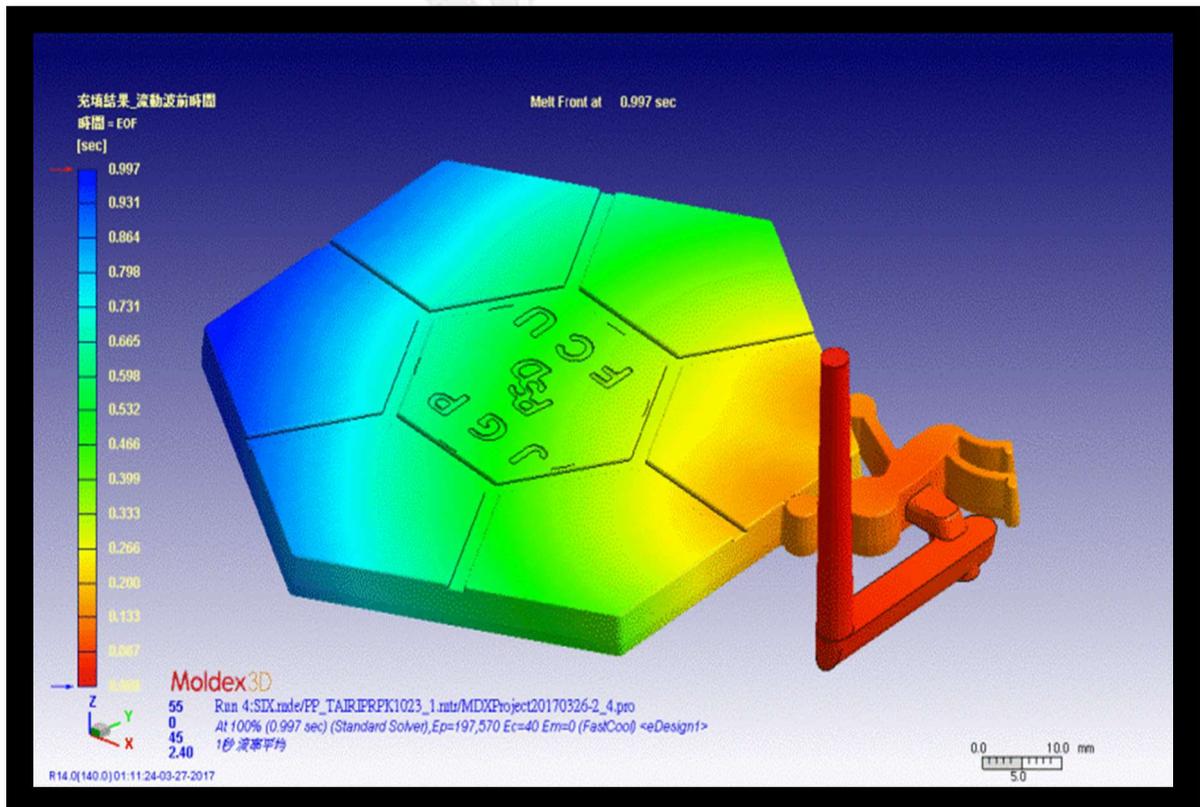
● 徽章分析建議

1. Z 字型倒鉤處皆有包封，須注意排氣。
2. 澆口容易固化，縮短充填時間。
3. 保壓澆口固化，無效保壓。

II. 第三版六角外圍(PP)

1 <sup>st</sup>	2 <sup>nd</sup>	3 <sup>rd</sup>
射壓 99%	用 1st 參數修改： 充填時間 0.8 秒	用 2nd 參數修改： 充填時間 1 秒 流率平均

第三版六角參數設定表



第三版六角流動波前圖

● 填充結果比較

項目\參數	1st	2nd	3rd
充填時間	0.65 s	0.8 s	1 s
無短射	O	O	O
壓力	0.26~3.9 MPa	0.23~3.6MPa	0.18~3.2MPa
最大溫度	244°C	244°C	244°C
剪切應力	0.05MPa	0.05MPa	0.048MPa
進澆口壓力	9.57MPa	8.82MPa	7.95MPa
鎖模力	0.58Ton(m)	0.56Ton(m)	0.48Ton(m)

第三版六角填充結果比較表

PP 塑料備註：

1. 塑料加工溫度200-290°C
2. 剪切應力0.25MPa
3. 塑料固化溫度130°C
4. 頂出溫度110°C

塑料備註圖

● 保壓結果比較

項目\參數	1st	2nd	3rd
保壓時間	5.36 s	5.37 s	5.56 s
鎖模力	1.9 Ton(m)	1.04Ton(m)	0.87Ton(m)

第三版六角保壓結果比較表

● 冷卻結果分析

項目\參數	1st	2nd	3rd
冷卻時間	35 s	35.1 s	35.5 s
溫度	46°C~116°C	44°C~128°C	48°C~116°C

第三版六角冷卻結果比較表

● 翹曲結果分析

項目\參數	1st	2nd	3rd
總位移	0.46 mm~1.8 mm	0.47 mm~1.8 mm	0.48 mm~1.8 mm
總位移平均	0.88 mm	0.89 mm	0.91 mm

第三版六角翹曲結果比較表

● 六角外圍分析

項目\參數	1st	2nd	3rd
無短射	O	O	O
溫度(無燒焦)	O	O	O
壓力平均	X	X	X
剪切應力	O	O	O
進澆口壓力	O	O	O
鎖模力	O	O	O
保壓時間	X	X	X
冷卻時間	O	O	O

第三版六角分析結果表

● 六角外圍分析建議

1. 人形與流動尾端包風，須注意排氣。

● Moldex3D 第四版模擬分析與建議

I. 第四版徽章(TPU)

一開始我們開始分析都是以短射結束，所以我們就去尋找原因，以下是經猜測後所進行的參數修改：

1. 因猜測是澆口先行固化，故將充填時間加快至 0.1 秒。
2. 測試完後仍短射，並將模溫提升至 80°C。
3. 測試完後仍短射，改將模溫降低至 60°C，料溫提高至 240°C，但仍未得到改善，因此可能被非澆口固化問題。
4. 猜測可能是保壓切換過早，將保壓切換點延後，短射問題得到改善。

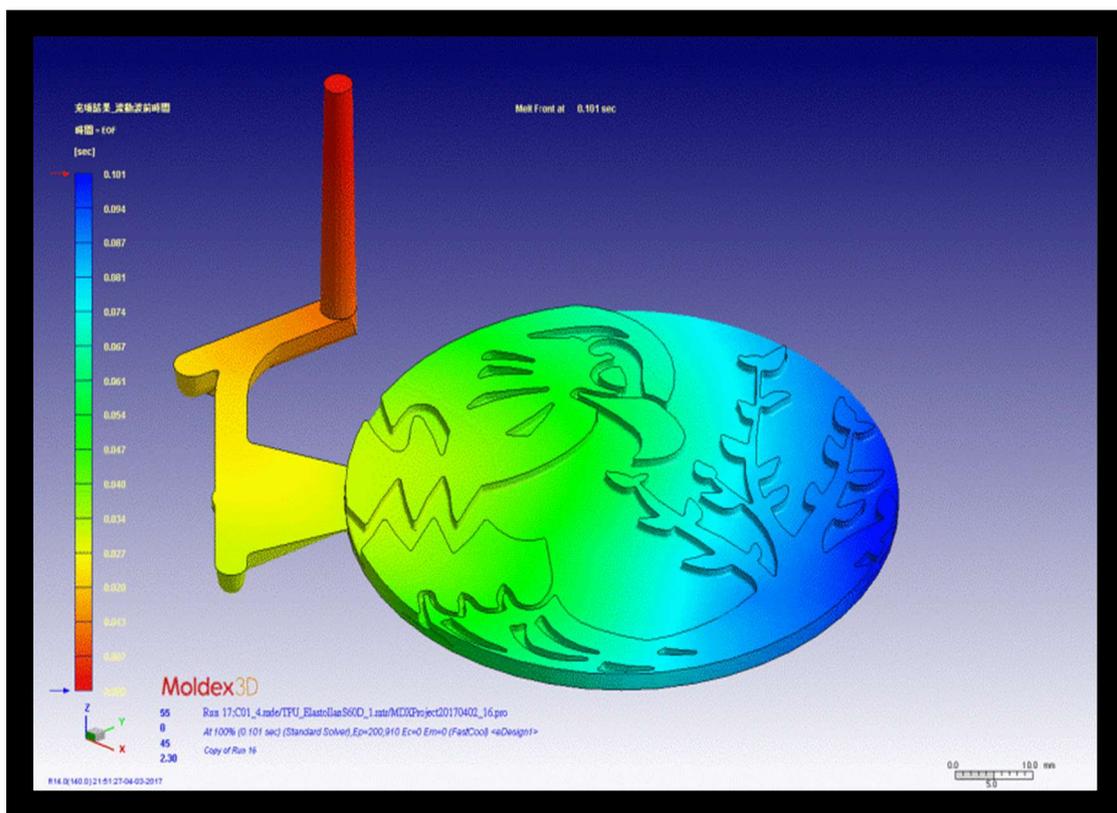


第四版徽章短射問題圖

● 排除短射後，參數設定

1 <sup>st</sup>	2 <sup>nd</sup>	3 <sup>rd</sup>
充填時間 0.1 秒 模溫 80°C 料溫 240°C	用 1st 參數修改： 模溫 60°C	用 2nd 參數修改： 0.09 秒後流率降低

第四版徽章參數設定表



第四版徽章流動波前圖

● 填充結果比較

項目\參數	1st	2nd	3rd
充填時間	0.1 s	0.1 s	0.1 s
壓力	0.44MPa	0.35MPa	0.37MPa
最大溫度	240°C	240°C	240°C
剪切應力	0.6MPa	0.6MPa	0.8MPa
進澆口壓力	57.4MPa	58.7MPa	59.8MPa
鎖模力	2.48Ton(m)	2.51Ton(m)	2.56Ton(m)

第四版徽章填充結果比較表

**TPU 塑料備註：**

1. 塑料加工溫度220-240℃
2. 剪切應力0.4MPa
3. 塑料固化溫度120℃
4. 頂出溫度100℃

塑料備註圖

● 保壓結果比較

項目\參數	1st	2nd	3rd
保壓時間	2.27 s	1.68 s	1.67 s
進澆口壓力	57.46MPa	58.77MPa	59.82MPa
鎖模力	2.48Ton(m)	2.51Ton(m)	2.56Ton(m)

第四版徽章保壓結果比較表

● 冷卻結果分析

項目\參數	1st	2nd	3rd
冷卻時間	33 s	24 s	24 s
溫度	82℃~93℃	63℃~75℃	63℃~75℃

第四版徽章冷卻結果比較表

● 翹曲結果分析

項目\參數	1st	2nd	3rd
體積收縮率	9.12%~11.5%	8.25%~11.3%	8.27%~11.3%
平均收縮率	10.1%	9.35%	9.38%

第四版徽章翹曲結果比較表

● 徽章分析

項目\參數	1st	2nd	3rd
溫度(無燒焦)	O	O	O
壓力平均	O	O	O
剪切應力	X	X	X
進澆口壓力	O	O	O
鎖模力	O	O	O
保壓時間	O	O	O
冷卻時間	O	O	O

第四版徽章分析結果表

● 徽章分析建議

1. 字體處皆有包封，須注意排氣

## II. 六角外圍(PP)

一開始我們開始分析都是以短射結束，所以我們就去尋找原因，以下是經猜測後所進行的參數修改：

1. 將充填時間加快至 0.4 秒、並提升末段射出流率。
2. 測試完後仍短射，猜測並非流率問題，將流率恢復，並提升料溫至 235°C。
3. 上面兩點測試完均無改善，所以我們猜測並非射速問題，改將保壓點延後，短射問題得到改善。

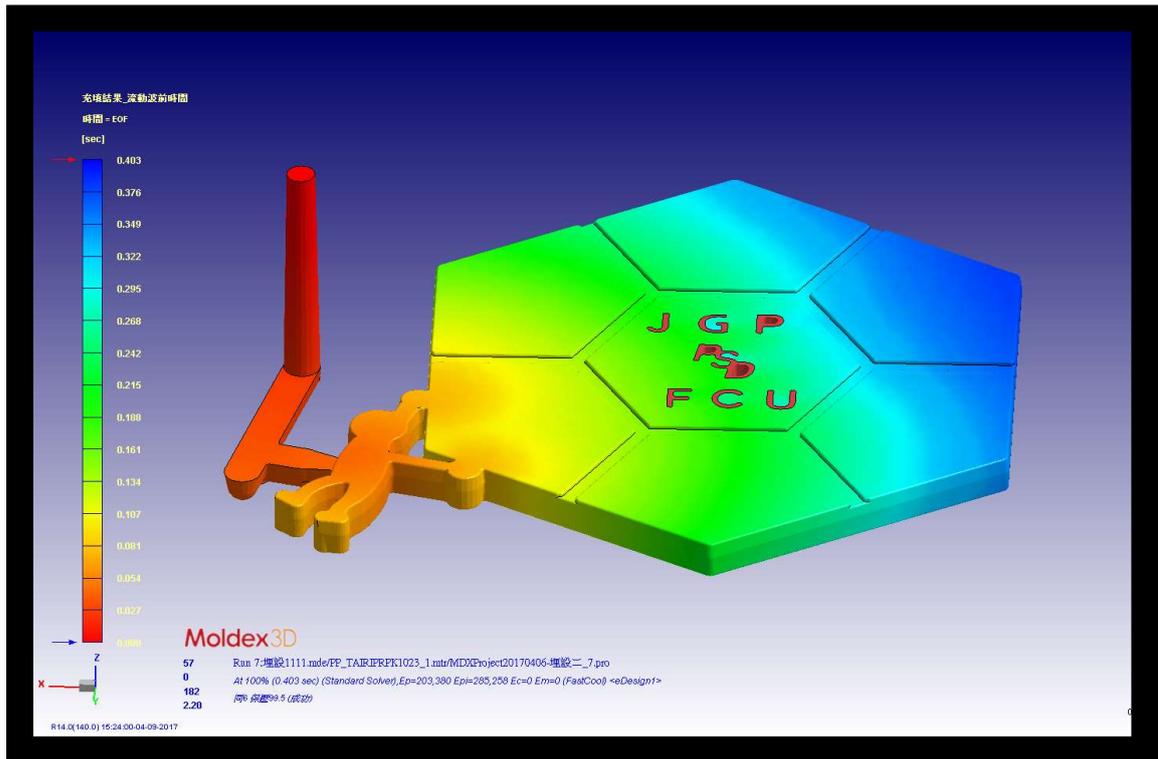


第四版六角短射問題圖

### ● 排除短射後，參數設定

1 <sup>st</sup>	2 <sup>nd</sup>	3 <sup>rd</sup>
充填時間 0.4 秒 末段流率增加	用 1st 參數修改： 流率恢復正常 料溫 235°C	用 2nd 參數修改： 充填時間 0.5 秒

第四版六角參數設定表



第四版六角流動波前圖

● 填充結果比較

項目\參數	1st	2nd	3rd
充填時間	0.4 s	0.4 s	0.5 s
壓力	3.71MPa	3.6MPa	3.2MPa
最大溫度	245°C	235°C	235°C
剪切應力	0.11MPa	0.13MPa	0.12MPa
進澆口壓力	16.6MPa	13.5MPa	12.43MPa
鎖模力	1.78Ton(m)	1.72Ton(m)	1.54Ton(m)

第四版六角填充結果比較表

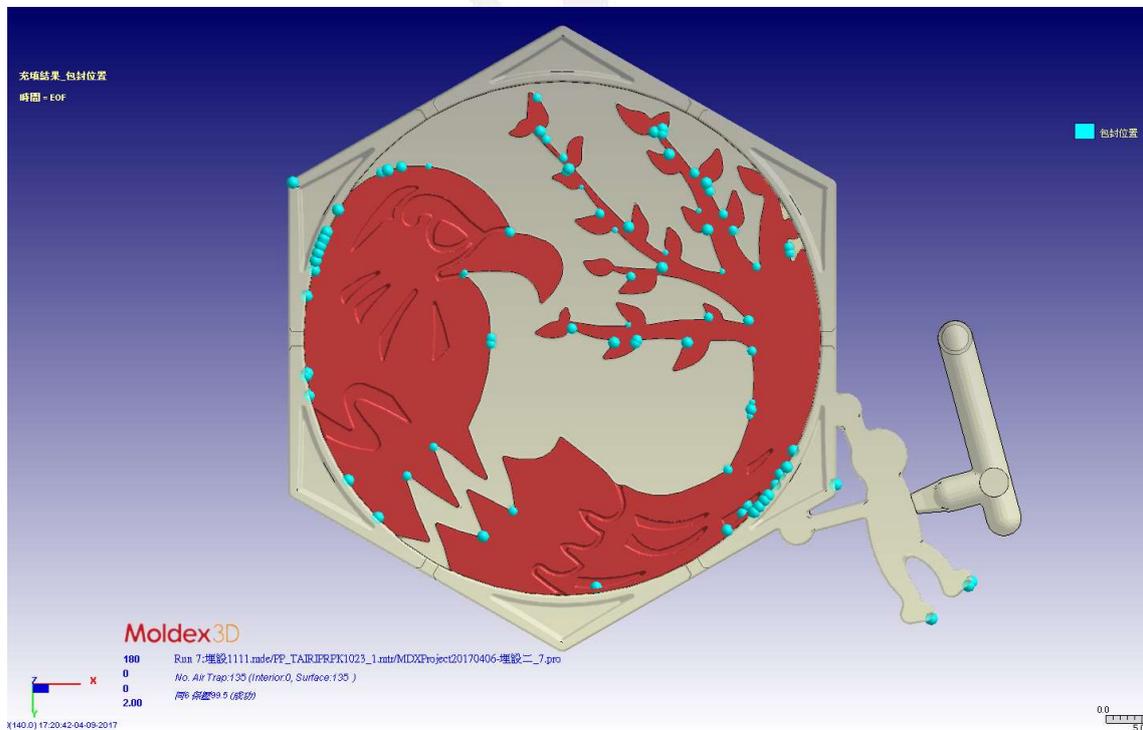
PP 塑料備註：

1. 塑料加工溫度 $200-290^{\circ}\text{C}$
2. 剪切應力 $0.25\text{MPa}$
3. 塑料固化溫度 $130^{\circ}\text{C}$
4. 頂出溫度 $110^{\circ}\text{C}$

塑料備註圖

● 包風問題

◇ 顏色不同的部分為一射的成品



第四版六角包風問題圖

● 保壓結果比較

項目\參數	1st	2nd	3rd
保壓時間	16.38 s	15.57 s	15.86 s
進澆口壓力	16.6MPa	13.5MPa	12.43MPa
鎖模力	3.1Ton(m)	2.17Ton(m)	1.91Ton(m)

第四版六角保壓結果比較表

● 冷卻結果分析

項目\參數	1st	2nd	3rd
冷卻時間	35.9 s	34.1 s	34.1 s
溫度	42°C~108°C	41°C~107°C	42°C~108°C

第四版六角冷卻結果比較表

● 翹曲結果分析

項目\參數	1st	2nd	3rd
體積收縮率	0%~29.3%	0%~29.9%	0%~29.6%
平均收縮率	3.25%	3.21%	3.21%

第四版六角翹曲結果比較表

● 六角分析

項目\參數	1st	2nd	3rd
溫度(無燒焦)	O	O	O
壓力平均	O	O	O
剪切應力	O	O	O
進澆口壓力	O	O	O
鎖模力	O	O	O
保壓時間	O	O	O
冷卻時間	O	O	O

第四版六角分析結果表

● 六角外圍分析建議

1. 流動末端，產品正面包風問題嚴重。

● Moldex3D 第五版模擬分析與建議

I. 第五版徽章(TPU)

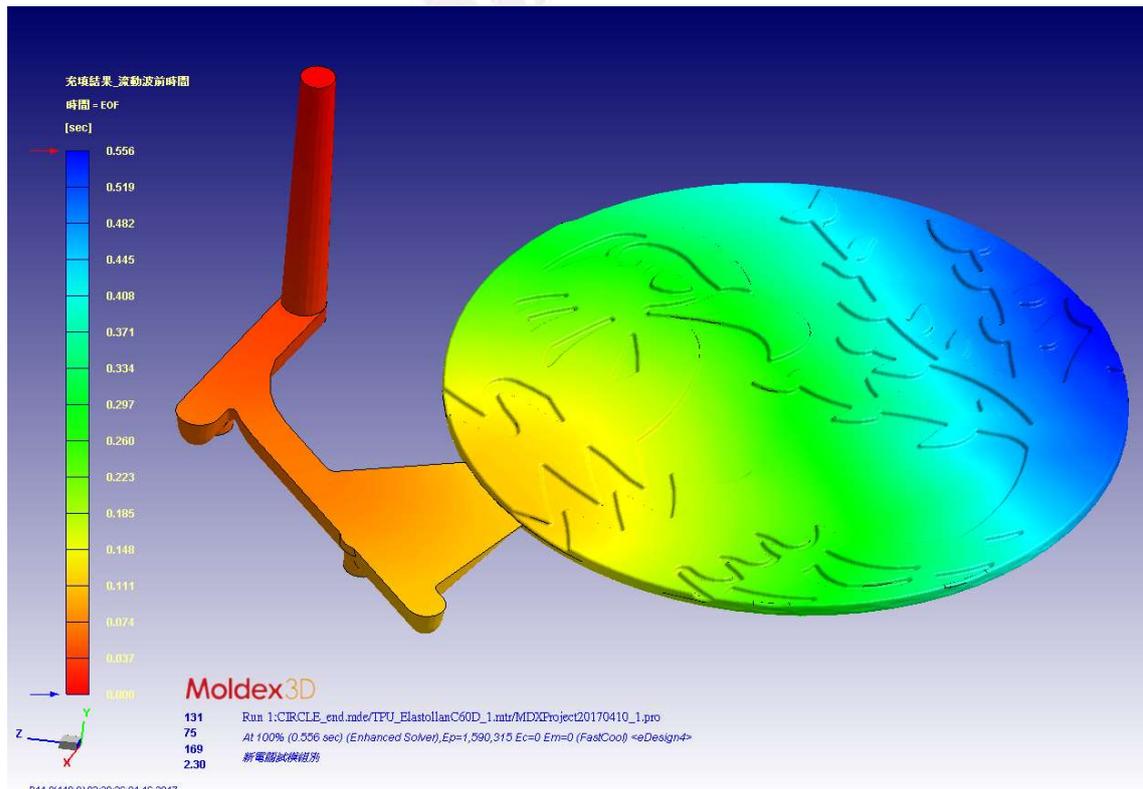
經過模擬分析後，我們想改善體積收縮率，以下是我們所推測能改善的想法：

- (1) 猜測是因過保壓，導致體積收縮率變大
- (2) 將保壓時縮短
- (3) 減少保壓壓力

● 參數設定

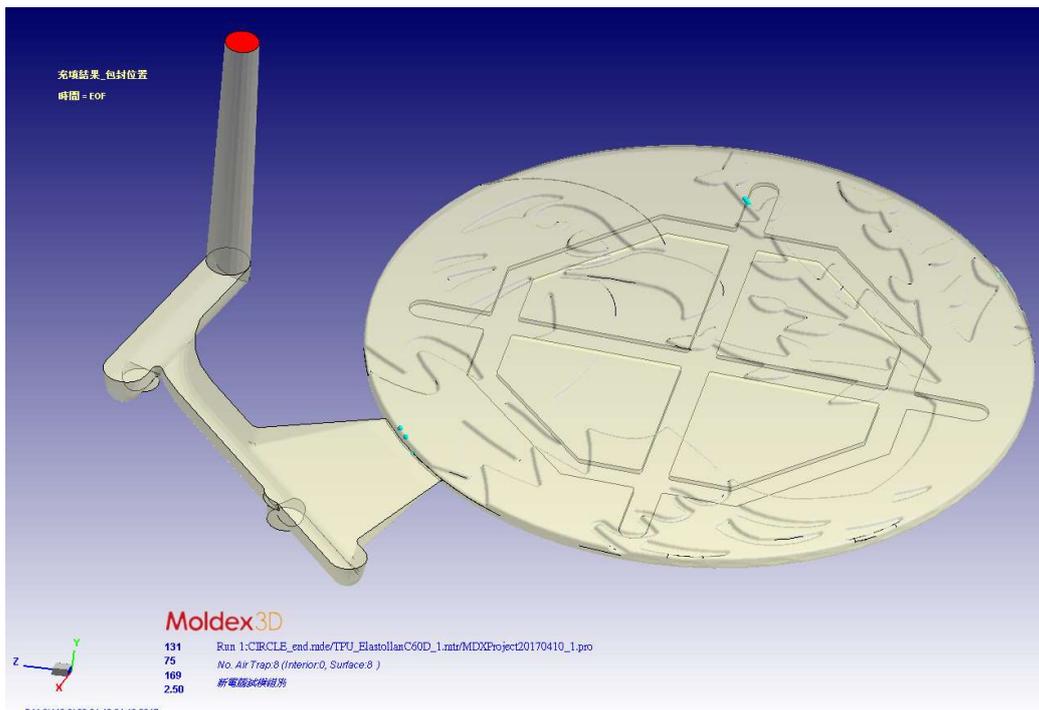
1 <sup>st</sup>	2 <sup>nd</sup>
充填時間 0.5 秒 保壓時間 3.5 秒 壓力 80%	用 1st 參數修改： 充填時間 0.55 秒 保壓時間 3 秒 壓力 70%

最終版徽章參數設定表



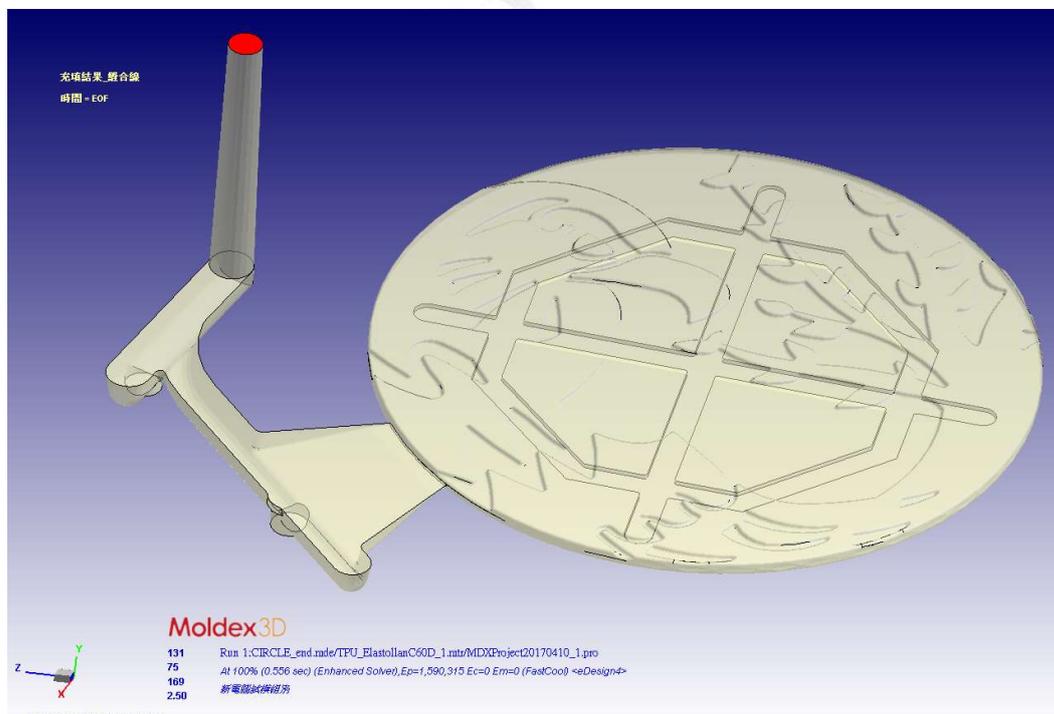
最終版徽章流動波前圖

● 包風位置



最終版徽章包風位置圖

● 縫合線位置



最終版徽章縫合線圖

● 填充結果比較

項目\參數	1st	2nd
充填時間	0.5 s	0.55 s
壓力	0.44MPa	0.35MPa
最大溫度	240°C	240°C
剪切應力	0.2MPa	0.1MPa
進澆口壓力	96.36MPa	93.42MPa
鎖模力	12.35Ton(m)	12.81Ton(m)

最終版徽章填充結果比較表

TPU 塑料備註：

1. 塑料加工溫度220-240°C
2. 剪切應力0.4MPa
3. 塑料固化溫度120°C
4. 頂出溫度100°C

塑料備註圖

● 保壓結果比較

項目\參數	1st	2nd
保壓時間	0.35 s	0.3 s
壓力	最大射壓 80%	最大射壓 70%
進澆口壓力	190.4MPa	93.42MPa
鎖模力	79.25Ton(m)	12.81Ton(m)

最終版徽章保壓結果比較表

● 冷卻結果分析

項目\參數	1st	2nd
冷卻時間	19.2 s	21 s
溫度	66°C~102°C	65°C~101°C

最終版徽章冷卻結果比較表

● 翹曲結果分析

項目\參數	1st	3rd
體積收縮率	0%~4.08%	0%~3.6%
平均收縮率	1.4%	0.7%

最終版徽章翹曲結果比較表

● 徽章分析

項目\參數	1st	3rd
溫度(無燒焦)	O	O
壓力平均	O	O
剪切應力	O	O
進澆口壓力	O	O
鎖模力	X	O
保壓時間	X	O
冷卻時間	O	O

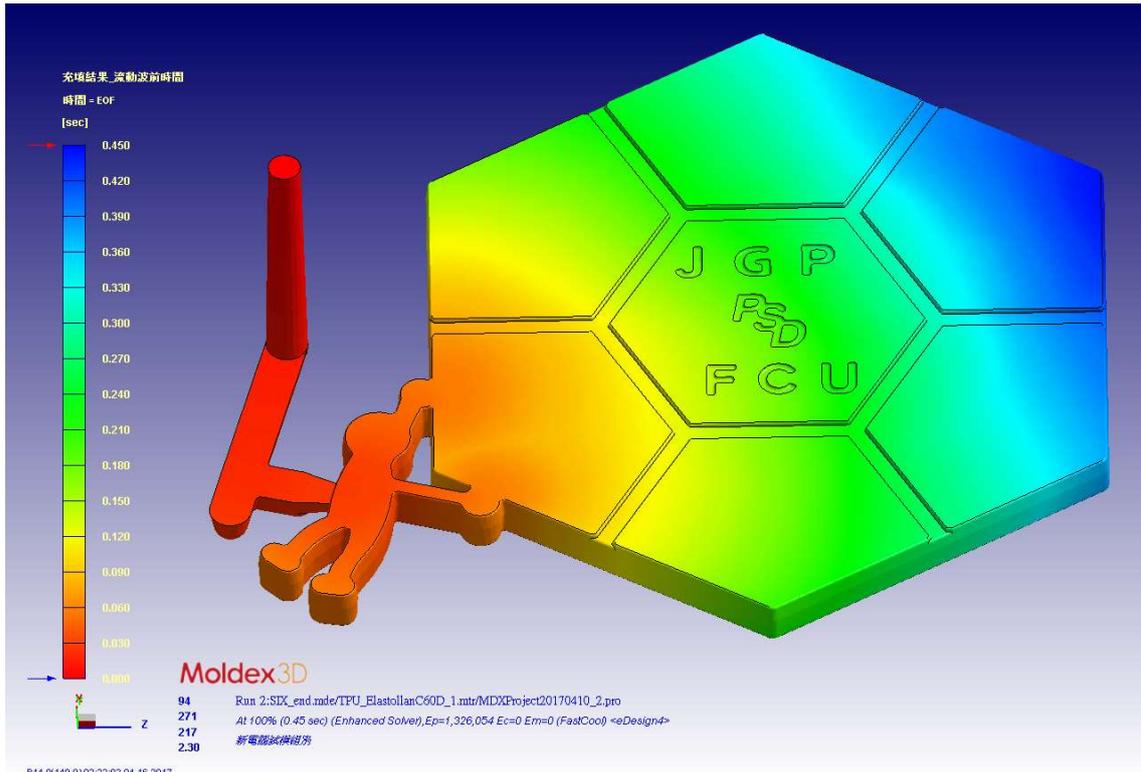
最終版徽章分析結果表

## II. 第五版六角(TPU)

- 經過模擬分析後，我們想改善體積收縮率及減少生產週期，以下是我們所推測能改善的想法：
  - ◆ 減少生產週期：
    - (1) 提高射速，在不影響產品品質的前提下，盡可能的縮短射出時間。
    - (2) 縮短冷卻及保壓時間過保壓。
  - ◆ 體積收縮率：
    - (1) 猜測是因過保壓，導致體積收縮率變大。
    - (2) 將保壓時保壓切換點延後，有得到改善。
- 主要修改參數
  - (1) 充填時間:從原本的 0.78 秒開始縮短，找到一個最快且最不影响射出品質的時間。
  - (2) 冷卻時間:從原本的 6 秒開始縮短，找到一個最快且能使產品完全冷卻的時間。
  - (3) 保壓時間:將保壓時間縮短，避免過保壓的情形。
  - (4) 保壓切換點:延後至產品射出的最大射壓時才切換至保壓，避免過保壓。

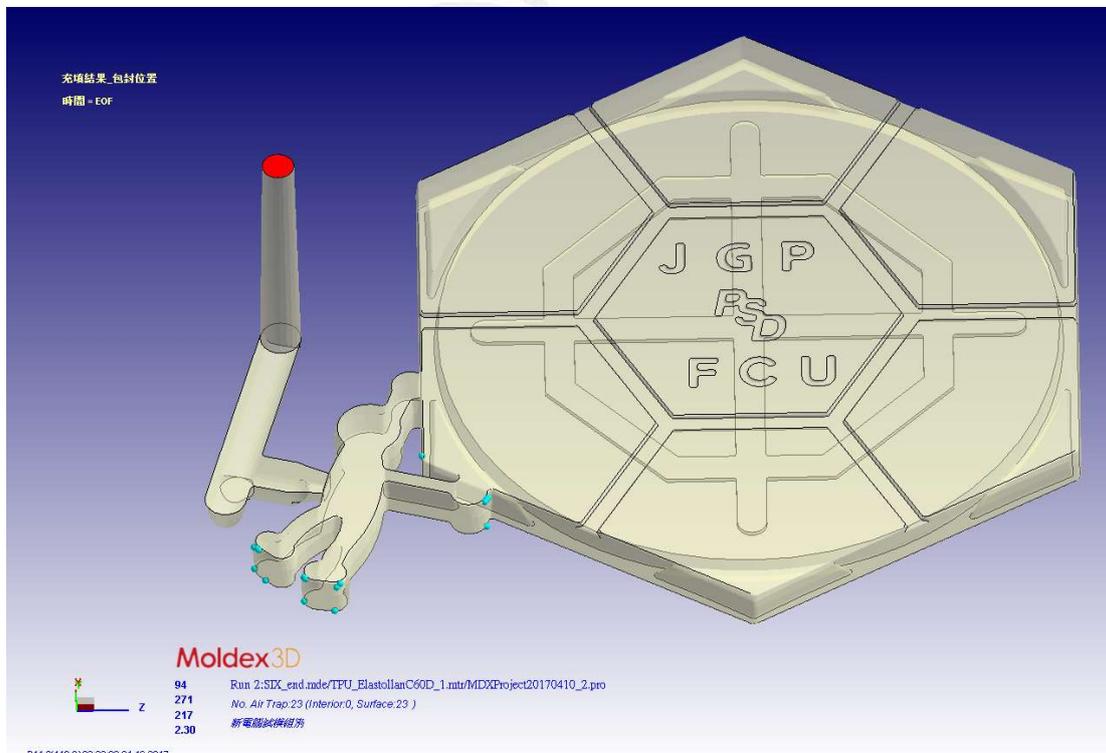
參數\組別	1	2	3	4	5	6
充填時間	0.78 秒	0.6 秒	0.4 秒	0.55 秒	0.5 秒	0.45 秒
流率	中-高-低	中-高-低	中-高-低	由高至低	由高至低	由高至低
保壓切換點	充填 98%	充填 98%	充填 98%	充填 98%(不含流道)	充填 98%(不含流道)	充填 98%(最大射壓)

最終版六角參數設定表



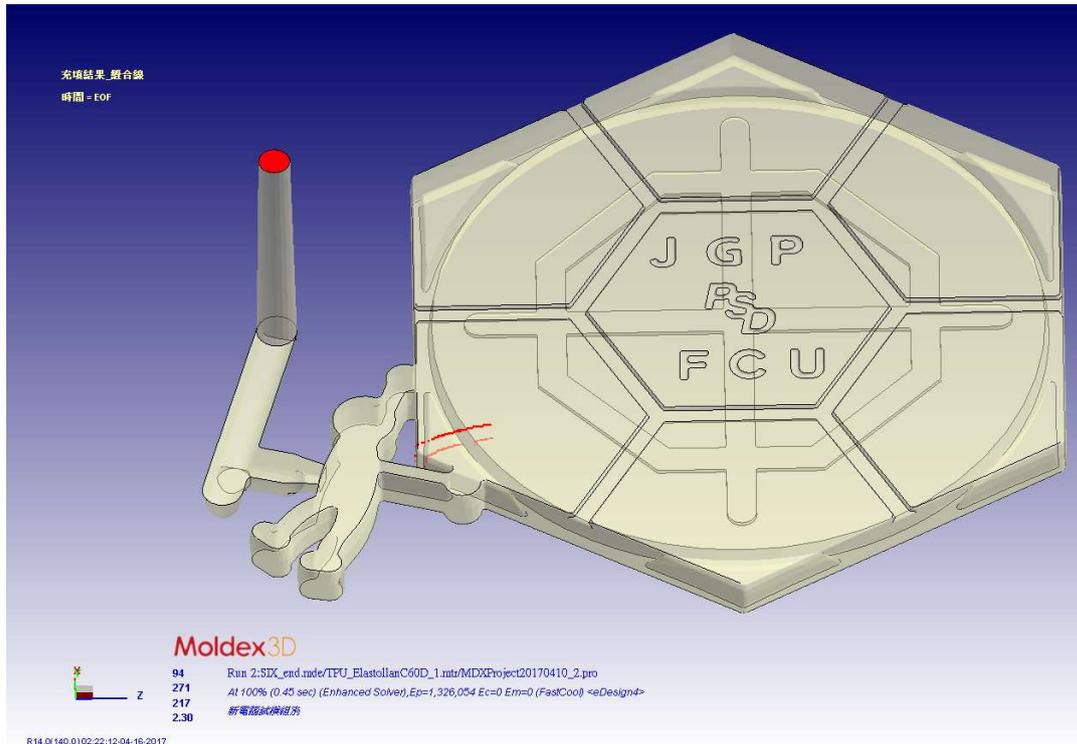
最終版六角流動波前圖

● 包風位置



最終版六角包風位置圖

● 縫合線位置



最終版六角縫合線圖

● 填充結果比較

參數\組別	1	2	3	4	5	6
充填時間	0.78 秒	0.6 秒	0.4 秒	0.55 秒	0.5 秒	0.45 秒
最大溫度	230°C	230°C	234°C	230°C	230°C	230°C
剪切應力	0.6MPa	0.6MPa	0.8MPa	0.6MPa	0.5MPa	0.4MPa
進澆口壓力	70.9MPa	129.6MPa	68.4MPa	69.4MPa	73.5MPa	73.4MPa
鎖模力	9.01 Ton(m)	11.35 Ton(m)	7.97 Ton(m)	9.74 Ton(m)	9.22 Ton(m)	9.83 Ton(m)

最終版六角填充結果比較表

**TPU 塑料備註：**

1. 塑料加工溫度 220-240°C
2. 剪切應力 0.4MPa
3. 塑料固化溫度 120°C
4. 頂出溫度 100°C

塑料備註圖

● 保壓結果

項目\參數	1-5	6
保壓時間		21 秒
進澆口壓力		27.63MPa
鎖模力		13.71Ton(m)

最終版六角保壓結果比較表

● 冷卻結果分析

參數\組別	1	2	3	4	5	6
時間	29.9 秒	34.46 秒	28.6 秒	30.3 秒	30.41 秒	34.33 秒
溫度	61°C~ 110°C	63°C~ 121°C	63°C~ 113°C	63°C~11 5°C	67°C~11 2°C	61°C~11 3°C

最終版六角冷卻結果比較表

● 翹曲結果分析

參數\組別	1	2	3	4	5	6
體積收縮率	0%~8.7 %	0%~9.1 %	0%~8.45 %	0%~7.19 %	0%~9.02 %	0%~7.32 %
平均收縮率	4.28%	4.36%	4.16%	2.92%	4.18%	3.66%

最終版六角翹曲結果比較表

● 六角外圍分析

參數\組別	1	2	3	4	5	6
溫度(無燒焦)	O	O	O	O	O	O
壓力平均	O	O	O	O	O	O
剪切應力	X	X	X	X	X	O
進澆口壓力	O	O	O	O	O	O
鎖模力	O	O	O	O	O	O
保壓時間	X	X	X	X	X	O
冷卻時間	O	X	O	O	O	O

最終版六角分析結果表

## 四、材料選用

### (一)材料系列

#### 1. 600 系列

Elastollan 600 系列產品專為高透明度和寬加工窗口而設計。這有助於使通用 TPU 適用於薄膜和薄片和軟管皮帶和管材應用中的擠出。此外，該系列產品可以配製成符合特定認證，非水解穩定的 600 系列產品符合 FDA 第 177.1680 和 177.2600 條。

其他 Elastollan 600 系列的優點包括：

- A. 凝膠含量低
- B. 更好的初始顏色
- C. 耐油/耐溶劑性
- D. 天氣 (UV) 抵抗 (某些等級)
- E. 抗磨性
- F. 耐高溫

#### 2. 800 系列

基於聚酯的 Elastollan 800 系列主要用於薄膜和薄片應用的擠出，具有優異的透明度和滿足多種特定認證的能力。

它也被制定成在需要：

- A. 熱穩定性
- B. 抗磨性
- C. 韌性
- D. 油/油抵抗力

#### 3. 1100 系列

Elastollan 1100 系列聚醚基 TPU 可用於各種工藝，包括注塑，吹塑和擠出。該系列產品的硬度範圍為 70A 至 64D，以及 UV 穩定，阻燃和符合 FDA 標準的等級。1100 系列產品還可以滿足各種認證和 USP Class VI 和 NSF 61 標準。

其他 1100 系列的優點包括：

- A. 非常好的透明度
- B. 令人印象深刻的抗弱酸/鹼
- C. 優異的低溫柔韌性
- D. 突出的水解穩定性
- E. 優良的微生物抗性

#### 4. 1200 系列

Elastollan 1200 系列設計用於注射成型，並且提供了來自其他公司的熱塑性聚氨酯的獨特優勢。系列產品也可以配製成符合特定認證。此外，與相同硬度範圍內的類似 TPU 相比，客戶將 1200 系列模塑成厚板，同時保持高度透明度更容易。

此外，由於它是基於聚醚的，1200 系列提供優異的：

- A. 抗磨性
- B. 韌性
- C. 薄片透明度
- D. 低溫性能
- E. 水解穩定性
- F. 微生物抗性

#### 5. B 系列

專為高性能注塑和擠出設計，Elastollan B 系列含有水解穩定劑，具有優異的機械性能，該系列產品也可以配製成符合特定認證。在這些特性中，特別令人印象深刻的是在張力（低拉伸力）之後保持彈性的能力。

B 系列是以聚酯為主，因此也提供了以下優點：

- A. 抗磨性
- B. 韌性
- C. 水解穩定性
- D. 耐熱，油，燃料和溶劑

#### 6. C 系列

配方為非常好的水解穩定性和優異的耐燃料性能，Elastollan C 系列是聚酯基 TPU 之一。這種高性能產品系列包括適用於注塑，吹塑或擠出的單獨配方，也可以配製各種產品以滿足特定的認證。

C 系列還提供：

- A. 耐油/耐溶劑性
- B. 天氣（UV）阻力
- C. 耐磨性耐高溫

## 7. S 系列

基於聚酯的 S 系列 Elastollan TPU 的開發旨在提供良好的水解穩定性和非常好的耐油，燃料和溶劑性。S 系列產品具有足夠的通用性，可以進行注射成型，吹塑和擠出以滿足您的需求，也可以配製成符合特定認證。

S 系列還提供以下優點：

- A. 天氣 (UV) 阻力
- B. 耐高溫
- C. 抗磨性

### (二)材料篩選

#### I. 利用篩選法

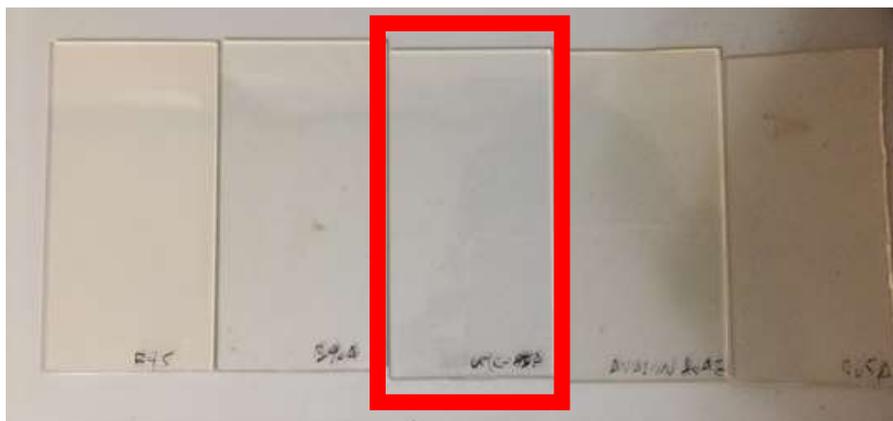
1. 耐磨
  - 1200 系列
  - B 系列
  - S 系列
2. 抗油汙能力強
  - B 系列
  - S 系列
3. 水解穩定性
  - S 系列

經過篩選法之後，最符合我們需求的就是 S 系列，之後再從該系列裡面去挑選硬度。

#### II. 材料更改及採購

原先暫定的材料為 TPU S60A，但設計組覺得材料似乎有點軟，所以想要再增加一點硬度，另外射出組覺得材料增加流動性，於是最後決定為 **TPU S85A**。

再跟廠商購買材料時，經過我們兩方的討論，我們決定使用 Utechllan U85A10。



硬度圖

### III. Utechllan U85A10 物性表

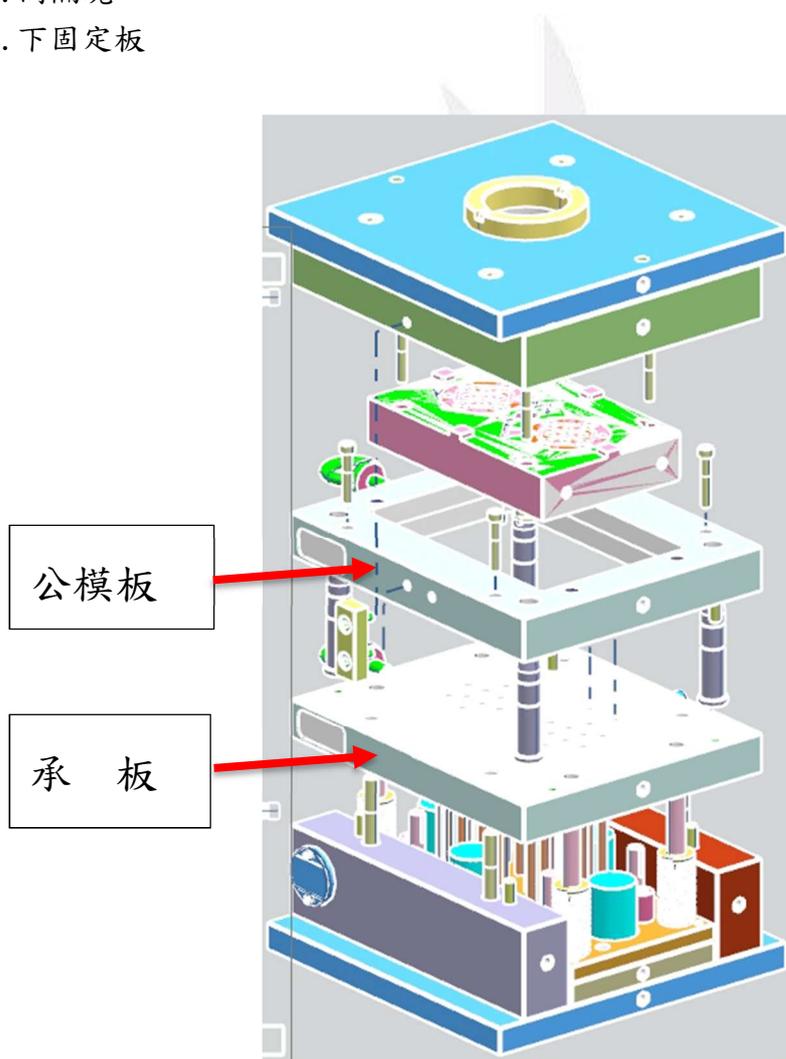
性質	測試環境	單位	標準		典型數據	
硬度, 模式 A			ISO 868		89	
抗拉強度	200mm/min	MPa	DIN 53504		56.0	
伸長率	200mm/min	%	DIN 53504		560	
100%抗拉模數	200mm/min	MPa	DIN 53504		6.6	
300%抗拉模數	200mm/min	MPa	DIN 53504		13.6	
磨擦損耗		mm <sup>3</sup>	ISO 4649, method B		45	
撕裂強度	500mm/min	kN/m	ISO 34-1		120	
壓縮變形率	24h,70°C	%	ISO 815		38.0	
壓縮變形率	72h,23°C	%	ISO 815		16.5	
密度		Kg/ m <sup>3</sup>	ISO 1183-1			1220
料溫		°C		185-205		
模溫		°C				20-40
烘料最高溫度		°C				100

物性表

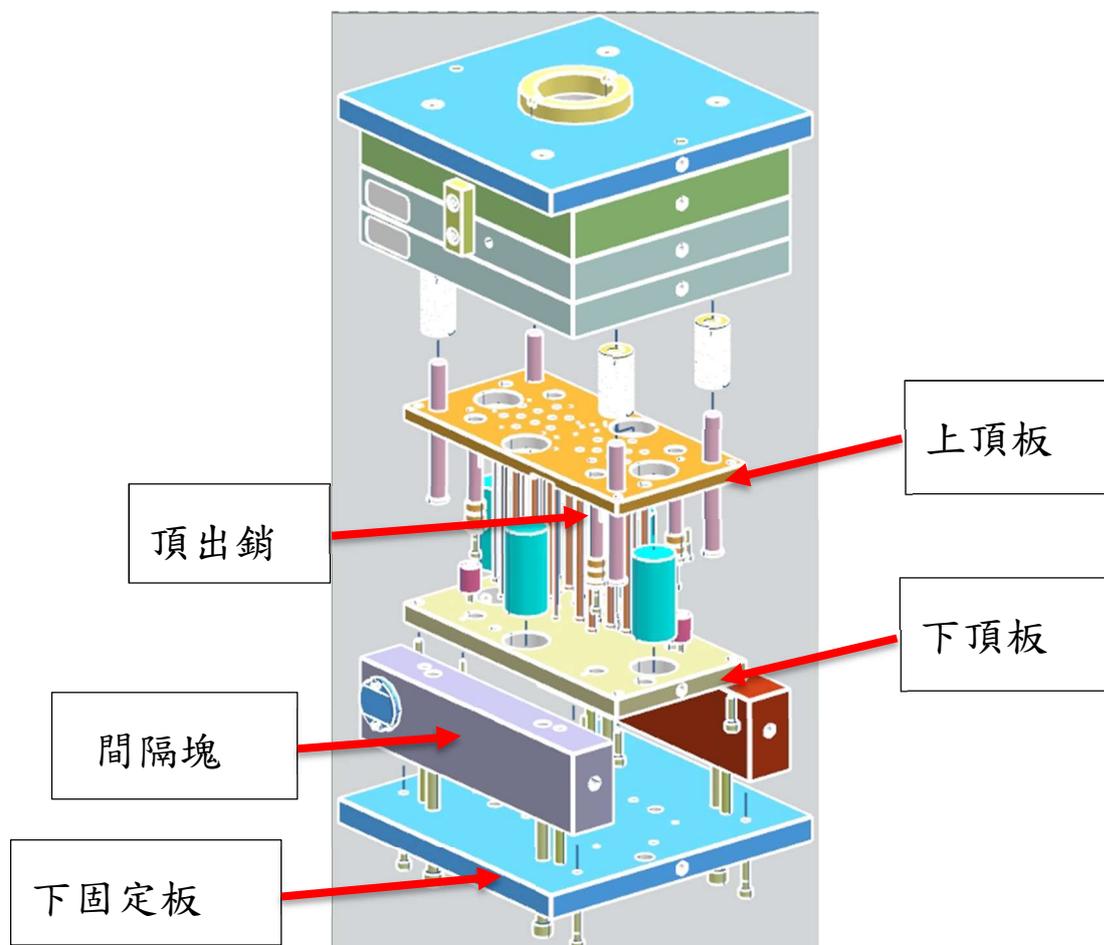
## 五、 模具組裝

### ◆ 公模側

1. 公模裝模仁
2. 承板
3. 頂出銷
4. 上頂板
5. 下頂板
6. 間隔塊
7. 下固定板



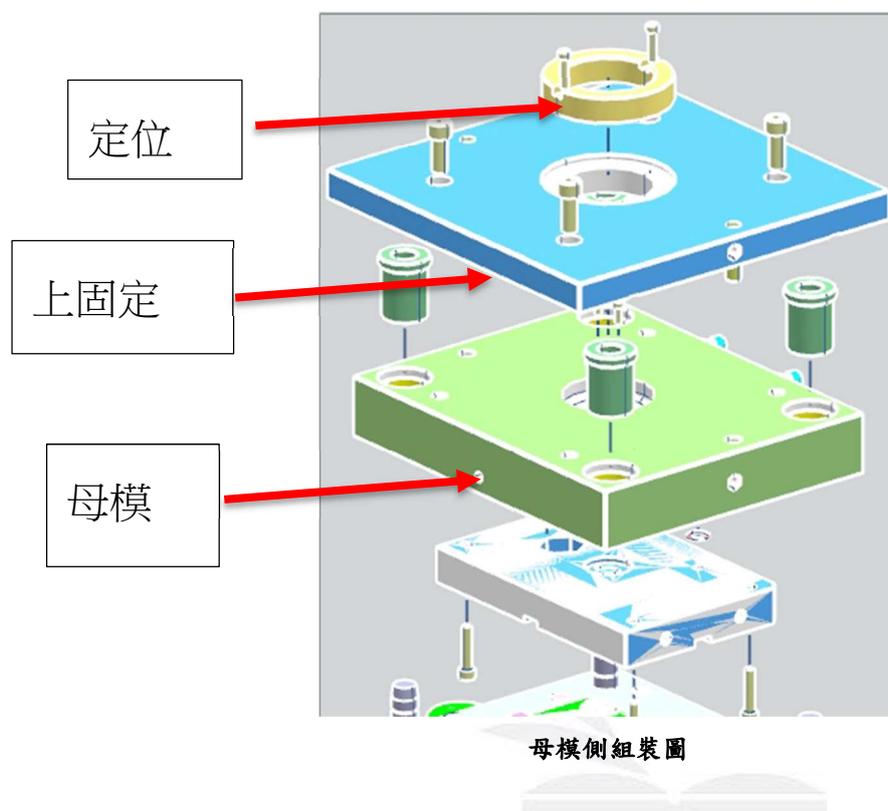
公模側組裝圖 1



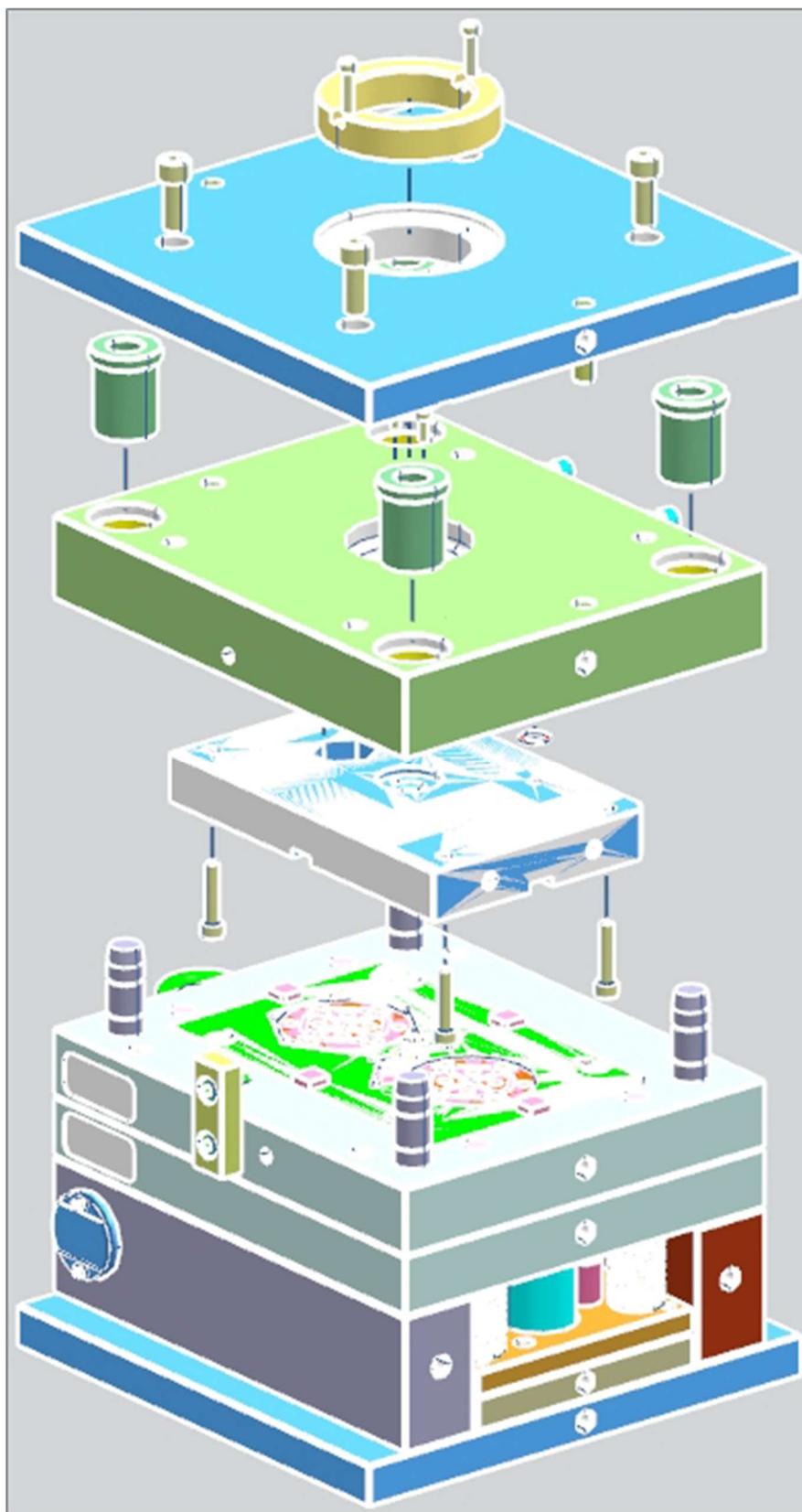
公模側組裝圖 2

◆ 母模側

1. 母模裝模仁
2. 上固定板
3. 定位環



組裝合體



模具組裝圖

## 六、產品試模與回饋

### 1. T1 試模結果

徽章  
射出

	射三	射二	射一
射壓	100 bar	100 bar	80 bar
射速	16 mm/sec	30 mm/sec	20 mm/sec
螺桿位置	9 mm	14 mm	28mm

T1 徽章射出設定表

保壓

	保一
壓力	30 bar
時間	15s

T1 徽章保壓設定表

加料

	前鬆退	加料一	加料二	加料三	後鬆退
壓力	0bar	6bar	6bar	5bar	100bar
速度	80mm/sec	200mm/sec	200mm/sec	100mm/sec	80mm/sec
位置	0mm	15mm	25mm	34 mm	5 mm

T1 徽章加料設定表

其他

冷卻時間	5s
料溫	200°C
模溫	30°C

T1 徽章冷卻時間與溫度表



T1 徽章短射試驗圖

六角-1

射出

	射三	射二	射一
射壓	100 bar	100 bar	80 bar
射速	20 mm/sec	30 mm/sec	50 mm/sec
螺桿位置	10mm	14 mm	47mm

T1 六角射出設定表

保壓

	保一
壓力	50 bar
時間	1s

T1 六角保壓設定表

加料

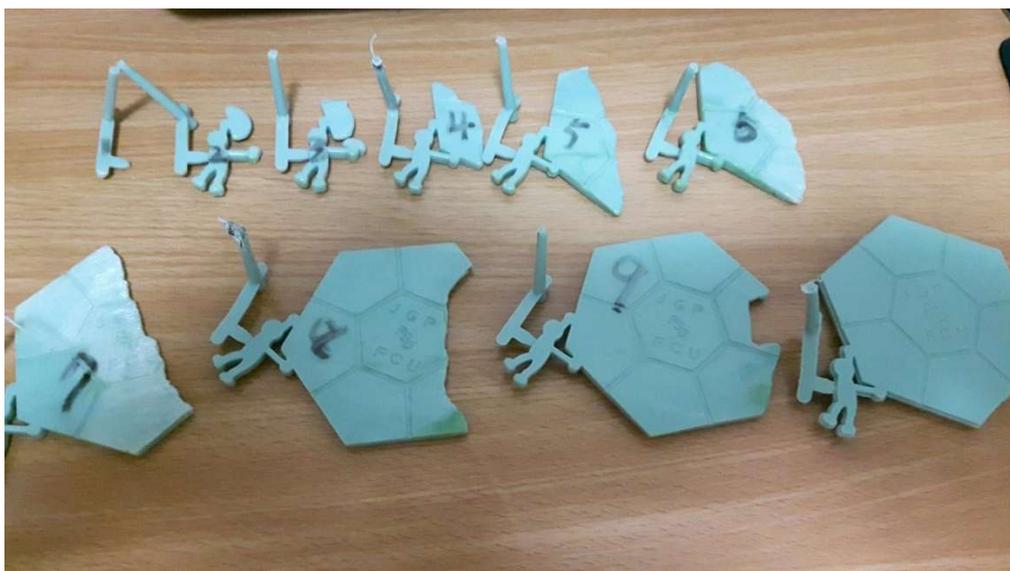
	前鬆退	加料一	加料二	加料三	後鬆退
壓力	0bar	6bar	6bar	5bar	100bar
速度	80mm/sec	200mm/sec	200mm/sec	100mm/sec	90mm/sec
位置	0mm	15mm	25mm	60 mm	5 mm

T1 六角保壓設定表

其他

冷卻時間	15s
料溫	200°C
模溫	30°C

T1 六角冷卻時間與溫度表



T1 六角短射試驗圖

T1	問題點	解決方法
	毛邊(六角)	確定合模是否有間隙
	開模離型(六角、徽章)	增加公模側抓力
	充填末端包風(六角)	割排氣溝
	頂真痕多肉(六角、徽章)	確認頂針尺寸是否與產品面貼齊
	頂針處毛邊(六角、徽章)	檢查頂針與模具間是否有間隙

T1 試模問題表



## 2. T2 試模結果

### 徽章-1

#### 射出

	射三	射二	射一
射壓	100 bar	100 bar	80 bar
射速	25 mm/sec	50 mm/sec	20 mm/sec
螺桿位置	9.5mm	12mm	28mm

T2 徽章 1 射出設定表

#### 保壓

	保一
壓力	30 bar
時間	3s

T2 徽章 1 保壓設定表

#### 加料

	前鬆退	加料一	加料二	加料三	後鬆退
壓力	0bar	6bar	6bar	5bar	100bar
速度	80mm/sec	200mm/sec	200mm/sec	100mm/sec	80mm/sec
位置	0mm	15mm	25mm	34 mm	5 mm

T2 徽章 1 加料設定表

#### 其他

冷卻時間	15s
料溫	200°C
模溫	30°C

T2 徽章 1 冷卻時間與溫度表

### 徽章-2

#### 射出

	射四	射三	射二	射一
射壓	70bar	100 bar	100 bar	80 bar
射速	40 mm/sec	25 mm/sec	50 mm/sec	20 mm/sec
螺桿位置	9 mm	13mm	17mm	28 mm

T2 徽章 2 射出設定表

保壓

	保一
壓力	40 bar
時間	1s

T2 徽章 2 保壓設定表

加料

	前鬆退	加料一	加料二	加料三	後鬆退
壓力	0bar	6bar	6bar	5bar	100bar
速度	80mm/sec	200mm/sec	200mm/sec	100mm/sec	80mm/sec
位置	0mm	15mm	25mm	34 mm	5 mm

T2 徽章 2 加料設定表

其他

冷卻時間	15 s
料溫	200°C
模溫	30°C

T2 徽章 2 冷卻時間與溫度表

徽章-3

射出

	射四	射三	射二	射一
射壓	60bar	100 bar	100 bar	80 bar
射速	30 mm/sec	40 mm/sec	70mm/sec	20 mm/sec
螺桿位置	8.5 mm	10mm	15mm	28 mm

T2 徽章 3 射出設定表

保壓

	保一
壓力	50 bar
時間	3s

T2 徽章 3 保壓設定表

加料

	前鬆退	加料一	加料二	加料三	後鬆退
壓力	0bar	6bar	6bar	5bar	100bar
速度	80mm/sec	200mm/sec	200mm/sec	100mm/sec	80mm/sec
位置	0mm	15mm	25mm	34 mm	5 mm

T2 徽章 3 加料設定表

其他

冷卻時間	15 s
料溫	200°C
模溫	30°C

T2 徽章 3 冷卻時間與溫度表

六角-1

射出

	射五	射四	射三	射二	射一
射壓	70 bar	70 bar	80 bar	80 bar	80 bar
射速	20mm/sec	40mm/sec	80mm/sec	70mm/sec	60 mm/sec
螺桿位置	13 mm	18 mm	25mm	57mm	61 mm

T2 六角 1 射出設定表

保壓

	保一
壓力	40 bar
時間	4s

T2 六角 1 保壓設定表

加料

	前鬆退	加料一	加料二	加料三	後鬆退
壓力	0bar	6bar	6bar	5bar	100bar
速度	80mm/sec	200mm/sec	200mm/sec	100mm/sec	90mm/sec
位置	0mm	15mm	25mm	60 mm	5 mm

T2 六角 1 加料設定表

其他

冷卻時間	20s
料溫	200°C
模溫	30°C

T2 六角 1 冷卻時間與溫度表

六角-2

射出

	射五	射四	射三	射二	射一
射壓	50 bar	60 bar	60 bar	60 bar	60 bar
射速	20mm/sec	30mm/sec	40mm/sec	50mm/sec	40mm/sec
螺桿位置	13 mm	20 mm	40mm	45mm	55 mm

T2 六角 2 射出設定表

保壓

	保一
壓力	42 bar
時間	4.5s

T2 六角 2 保壓設定表

加料

	前鬆退	加料一	加料二	加料三	後鬆退
壓力	0bar	6bar	6bar	5bar	100bar
速度	80mm/sec	200mm/sec	200mm/sec	100mm/sec	90mm/sec
位置	0mm	15mm	25mm	60 mm	5 mm

T2 六角 2 加料設定表

其他

冷卻時間	20 s
料溫	200°C
模溫	30°C

T2 六角 2 冷卻時間與溫度表

六角-3

射出

	射五	射四	射三	射二	射一
射壓	50 bar	60 bar	60 bar	60 bar	60 bar
射速	20mm/sec	30mm/sec	40mm/sec	50mm/sec	40mm/sec
螺桿位置	9.8 mm	22 mm	40mm	45mm	55 mm

T2 六角 2 射出設定表

保壓

	保一
壓力	50 bar
時間	1s

T2 六角 2 保壓設定表

加料

	前鬆退	加料一	加料二	加料三	後鬆退
壓力	0bar	6bar	6bar	5bar	100bar
速度	80mm/sec	200mm/sec	200mm/sec	100mm/sec	90mm/sec
位置	0mm	15mm	25mm	60 mm	5 mm

T2 六角 2 加料設定表

其他

冷卻時間	20 s
料溫	200°C
模溫	30°C

T2 六角 2 冷卻時間與溫度表

T1	問題點	是否解決
	毛邊(六角)	已解決
	開模離型(六角、徽章)	六腳已解決 徽章未解決
	充填末端包風(六角)	未解決
	頂針痕多肉(六角、徽章)	已解決
	頂針處毛邊(六角、徽章)	已解決

T1 試模問題表

T2	問題點	解決方法
	包風	排氣溝加大
	縫合線明顯	排氣溝加大
	徽章表面凹點	表面噴砂處理
	開模離型	冷流道噴砂處理

T2 試模問題表

### 3. T3 試模結果

本次試模在綠點試模，機台螺桿比學校大，螺桿位置有些不同。

徽章

射出

	射四	射三	射二	射一
射壓	70 bar	70 bar	70 bar	70 bar
射速	5 mm/sec	10 mm/sec	25 mm/sec	20 mm/sec
螺桿位置	15 mm	20mm	25mm	30 mm

T3 徽章射出設定表

保壓

	保一
壓力	30 bar
時間	2s

T3 徽章保壓設定表

加料

	前鬆退	加料一	加料二	加料三	後鬆退
壓力	0bar	6bar	6bar	5bar	90bar
速度	80mm/sec	200mm/sec	200mm/sec	100mm/sec	90mm/sec
位置	0mm	25mm	30mm	35 mm	5 mm

T3 徽章加料設定表

其他

冷卻時間	15s
料溫	200°C
模溫	30°C

T3 徽章冷卻時間與溫度表

六角-1

射出

	射四	射三	射二	射一
射壓	85bar	85 bar	85 bar	85 bar
射速	5 mm/sec	6mm/sec	11 mm/sec	8mm/sec
螺桿位置	10 mm	13mm	25mm	35 mm

T3 六角 1 射出設定表

保壓

	保一
壓力	23 bar
時間	5.5s

T3 六角 1 保壓設定表

加料

	前鬆退	加料一	加料二	加料三	後鬆退
壓力	0bar	6bar	6bar	5bar	90bar
速度	80mm/sec	200mm/sec	200mm/sec	100mm/sec	90mm/sec
位置	0mm	20mm	40mm	45 mm	5 mm

T3 六角 1 加料設定表

其他

冷卻時間	15 s
料溫	200°C
模溫	30°C

T3 六角 1 冷卻時間與溫度表

六角-2

射出

	射四	射三	射二	射一
射壓	90bar	90 bar	90 bar	90 bar
射速	5 mm/sec	9mm/sec	12 mm/sec	8 mm/sec
螺桿位置	9 mm	13mm	25mm	35 mm

T3 六角 2 射出設定表

保壓

	保一
壓力	22 bar
時間	5s

T3 六角 2 保壓設定表

加料

	前鬆退	加料一	加料二	加料三	後鬆退
壓力	0bar	6bar	6bar	5bar	90bar
速度	80mm/sec	200mm/sec	200mm/sec	100mm/sec	90mm/sec
位置	0mm	20mm	40mm	45 mm	5 mm

T3 六角 2 加料設定表

其他

冷卻時間	15 s
料溫	200°C
模溫	30°C

T3 六角 2 冷卻時間與溫度表

T2	問題點	是否解決
	包風	已解決
	縫合線明顯	已解決
	徽章表面凹點	已解決
	開模離型	有改善，未解決

T2 試模問題表

T3	問題點	解決方法
六角	中間困氣	在字體入子割排氣
	流動末端困氣	末端再增加排氣溝
	開模離型	徽章背面增加倒鈎

T3 試模問題表

#### 4. T4 試模結果

徽章  
射出

	射五	射四	射三	射二	射一
射壓(Bar)	60	70	70	70	70
射速(mm/sec)	5	8	13	10	4
螺桿位置(mm)	13	20	25	29	38

T4 徽章射出設定表

保壓

	保一
壓力(Bar)	35
速度(%)	3
時間(秒)	1

T4 徽章保壓設定表

加料

	前鬆退	加料一	加料二	加料三	後鬆退
壓力 (bar)	100	8	8	8	100
速度 (RPM)	80	200	200	100	80
位置 (mm)	0	15	25	40	+3

T4 徽章加料設定表

其他

	射嘴	一段	二段	三段
溫度(°C)	203	205	205	200
模溫(°C)	25			
冷卻時間 (秒)	15			

T4 徽章冷卻時間與溫度表

六角-1

射出

	射五	射四	射三	射二	射一
射壓(Bar)	50	50	60	60	60
射速(mm/sec)	5	7	8	7	5
螺桿位置(mm)	7.9	20	30	40	50

T4 六角 1 射出設定表

保壓

	保一
壓力(Bar)	30
速度(%)	3
時間(秒)	1

T4 六角 1 保壓設定表

加料

	前鬆退	加料一	加料二	加料三	後鬆退
壓力(bar)	100	8	8	8	100
速度(RPM)	80	200	200	100	80
位置(mm)	0	15	25	60	+5

T4 六角 1 加料設定表

其他

	射嘴	一段	二段	三段
溫度(°C)	190	190	190	185
模溫(°C)	25			
冷卻時間(秒)	25			

T4 六角 1 冷卻時間與溫度表

六角-2

射出

	射五	射四	射三	射二	射一
射壓(Bar)	60	70	70	70	70
射速(mm/sec)	5	15	35	25	20
螺桿位置(mm)	12.7	20	40	45	55

T4 六角 2 射出設定表

保壓

	保一
壓力(Bar)	50
速度(%)	3
時間(秒)	3

T4 六角 2 保壓設定表

加料

	前鬆退	加料一	加料二	加料三	後鬆退
壓力(bar)	100	8	8	8	100
速度(RPM)	80	200	200	100	80
位置(mm)	0	15	25	60	5

T4 六角 2 加料設定表

其他

	射嘴	一段	二段	三段
溫度(°C)	200	195	195	193
模溫(°C)	30			
冷卻時間(秒)	20			

T4 六角 2 冷卻時間與溫度表

T3	問題點	是否解決
六角	中間困氣	已解決
	流動末端困氣	已解決
	開模離型	已解決

T3 試模問題表

## 七、模流分析報告書

### 1. 射出參數

徽章

射出

	射四	射三	射二	射一
射速	40 mm/sec	50 mm/sec	80 mm/sec	30 mm/sec
射壓	160bar	240bar		
螺桿位置	8.5	10	15	28

模流分析徽章射出設定表

保壓

	保一
壓力	50 bar
時間	2 S

模流分析徽章保壓設定表

其他

	射嘴	一段	二段	三段
溫度(°C)	200	205	205	198
模溫(°C)	40			
冷卻時間(秒)	15 S			

模流分析徽章冷卻溫度與溫度表

六角

射出

	射五	射四	射三	射二	射一
射速	30 mm/sec	40 mm/sec	60 mm/sec	60 mm/sec	5 mm/sec
射壓	240bar				
螺桿位置	9.8	22	40	45	55

模流分析六角射出設定表

保壓

	保一
壓力	50 bar
時間	2 s

模流分析六角保壓設定表

其他

	射嘴	一段	二段	三段
溫度(°C)	200	205	205	198
模溫(°C)	40			
冷卻時間(秒)	20 S			

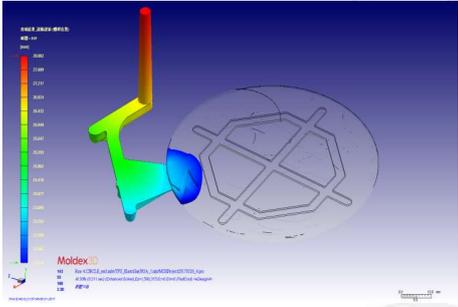
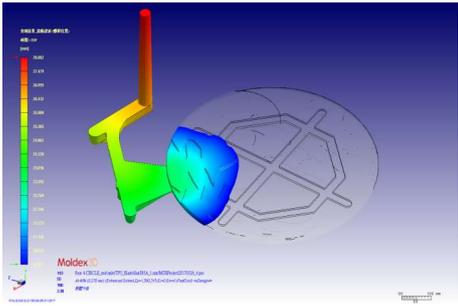
模流分析六角冷卻溫度與溫度表

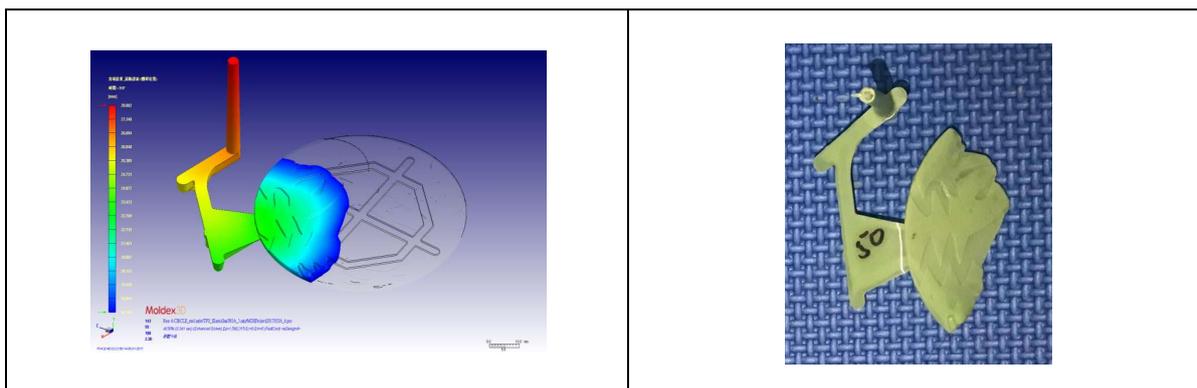
## 2. 短射試驗

徽章

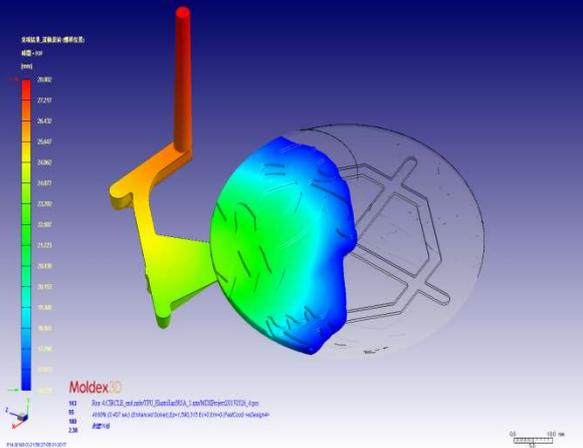
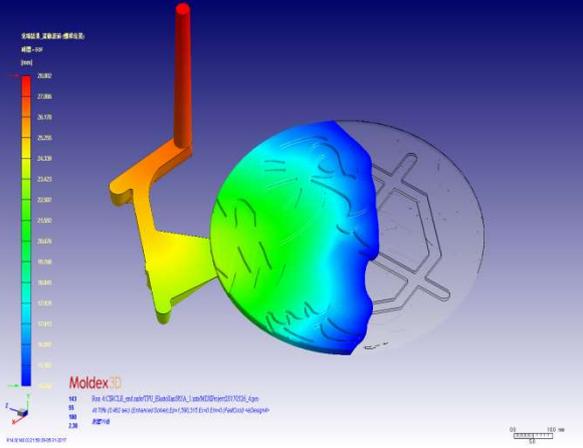
模流分析

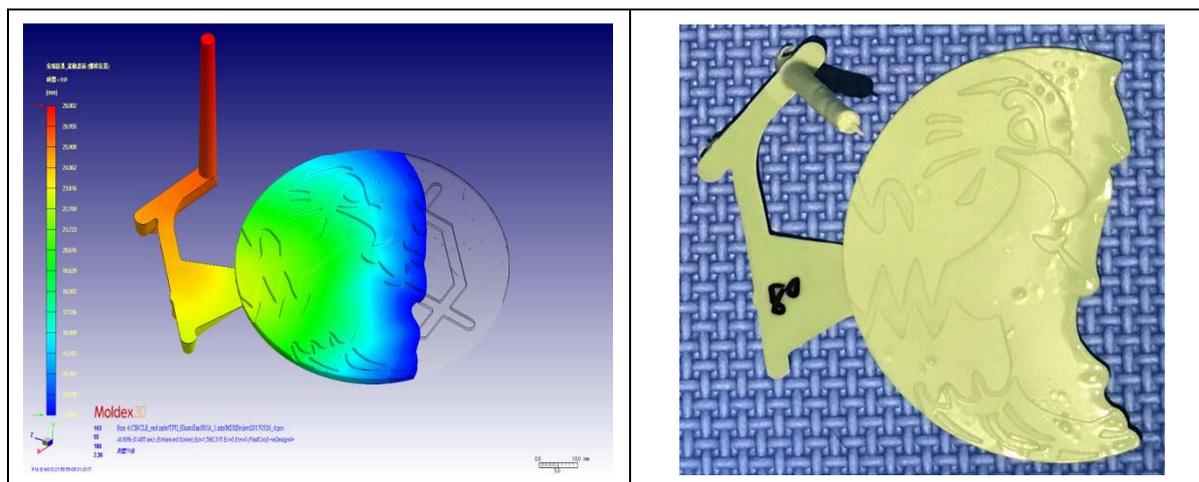
現場射出

30%	30%
	
40%	40%
	
50%	50%



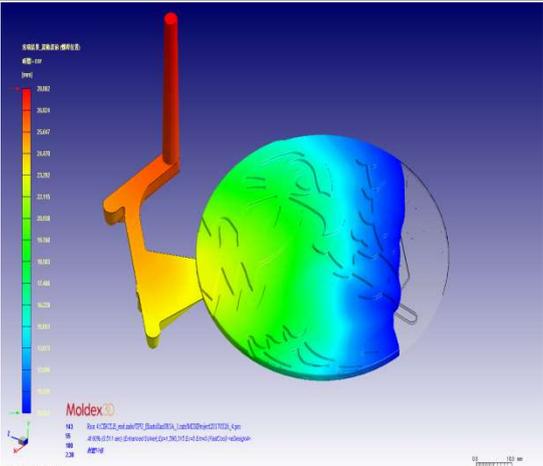
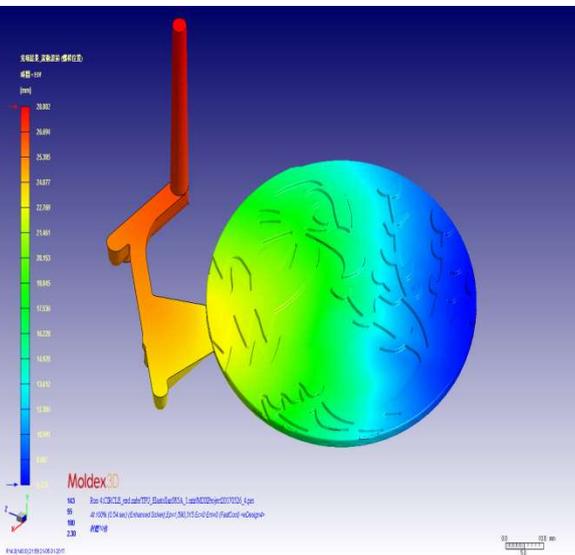
模流分析徽章短射試驗比較表 1

60%	60%
	
70%	70%
	
80%	80%



模流分析徽章短射試驗比較表 2



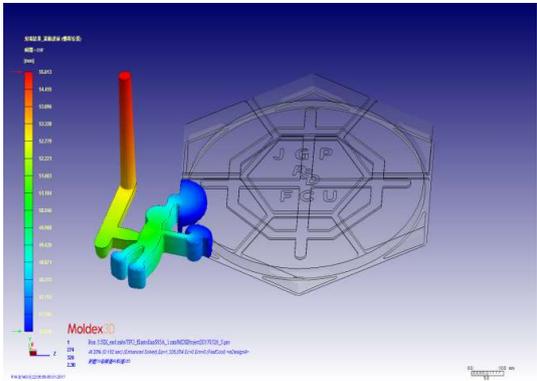
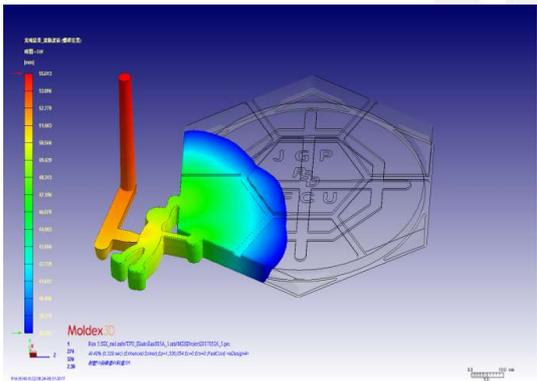
<p style="text-align: center;">90%</p> 	<p style="text-align: center;">90%</p> 
<p style="text-align: center;">100%</p> 	<p style="text-align: center;">100%</p> 

模流分析徽章短射試驗比較表 3

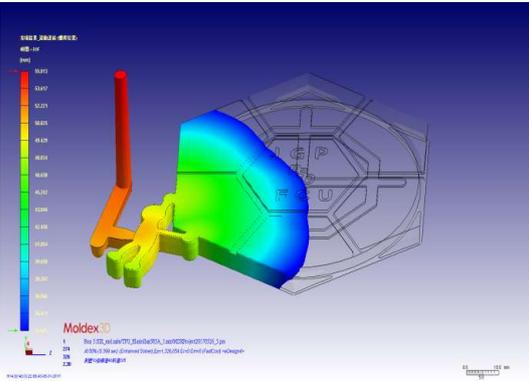
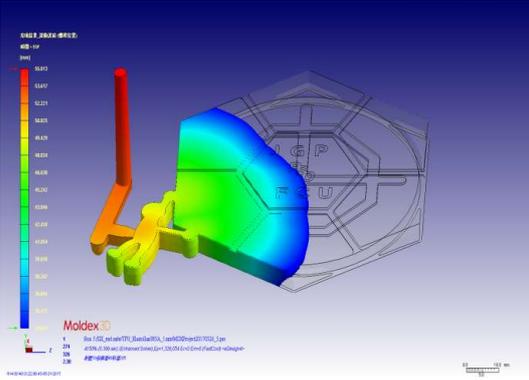
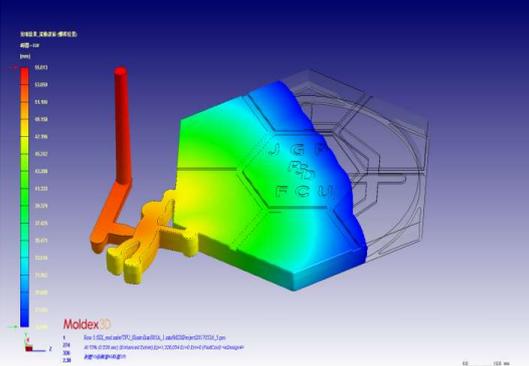
六角

模流分析

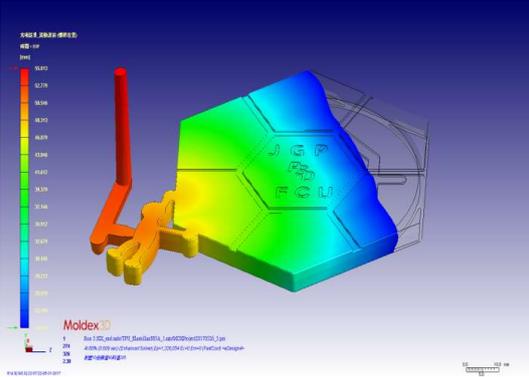
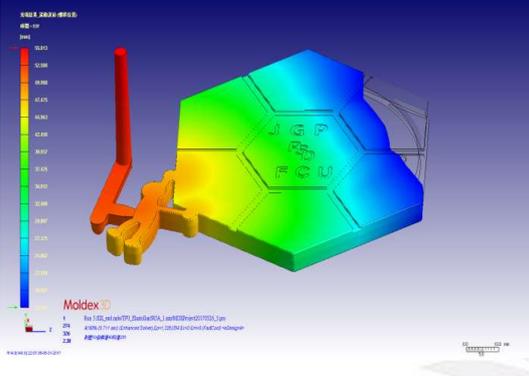
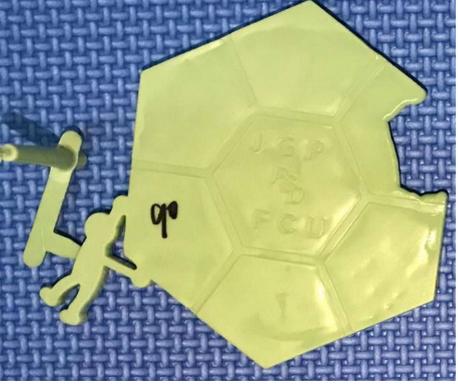
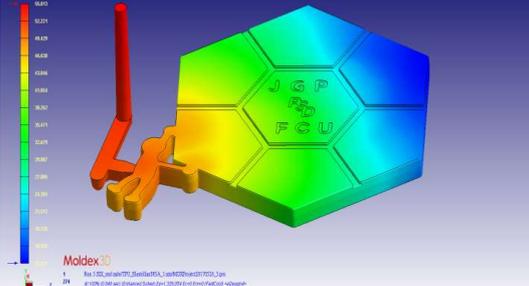
現場射出

30%	30%
	
40%	40%
	

模流分析六角短射試驗比較表 1

50%	50%
	
60%	60%
	
70%	70%
	

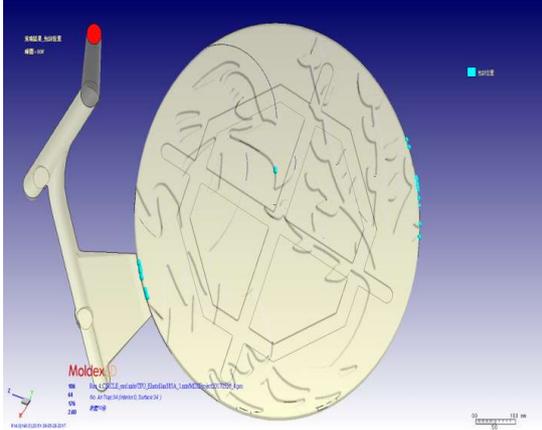
模流分析六角短射試驗比較表 2

80%	80%
	
90%	90%
	
100%	100%
	

模流分析六角短射試驗比較表 3

### 3. 分析結果-包封位置

#### 徽章

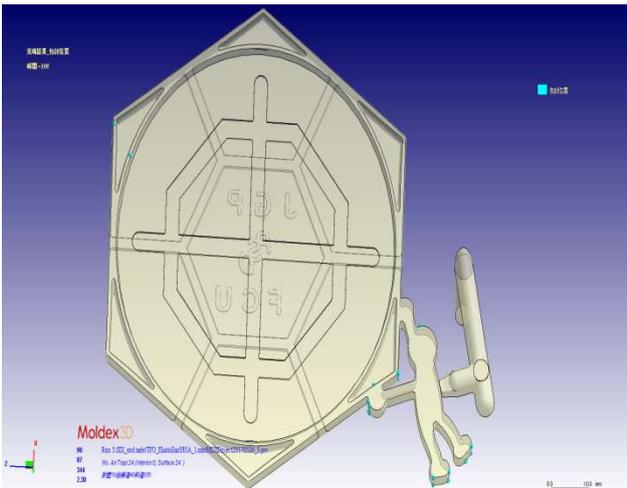
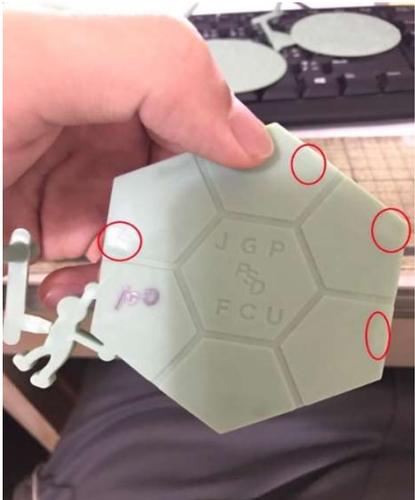
模流分析	現場射出
	

模流分析徽章包風位置比較表

問題：與分析相同在外圍的部分都有困氣、包封的問題，但在實際射出時，還有分析時沒發現的困氣、包封。

解決方式：藉由降低射速，使空氣有時間排出，量產時較無困氣、包封的問題。

#### 六角

模流分析	現場射出
	

模流分析六角包風位置比較表

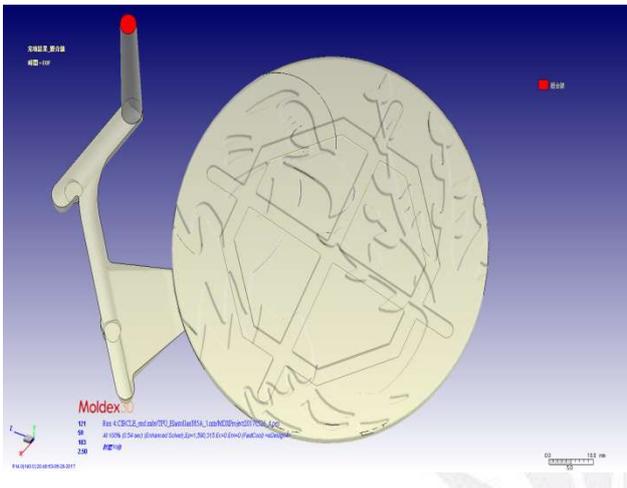
問題：現場射出時的包封位置與分析時不同，包封位置在產品背面。

解決方式：藉由調低射速，使空氣有時間排出，量產時較無包封的問題。



### 4. 分析結果-縫合線

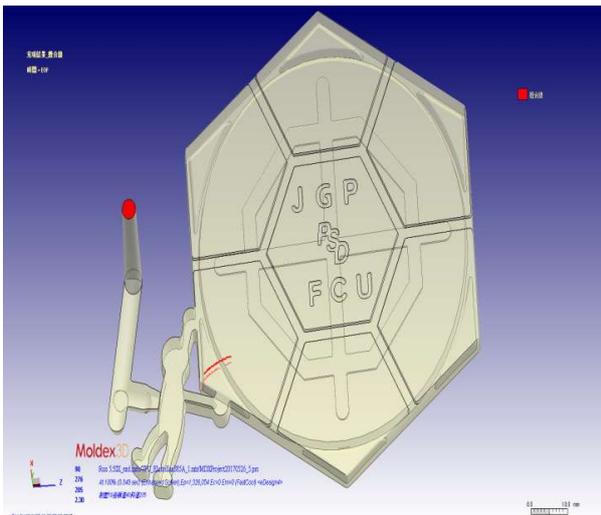
#### 徽章

模流分析	現場射出
	

模流分析徽章縫合線比較表

結果：現場與分析一致，都無明顯縫合線的問題。

#### 六角

模流分析	現場射出
	

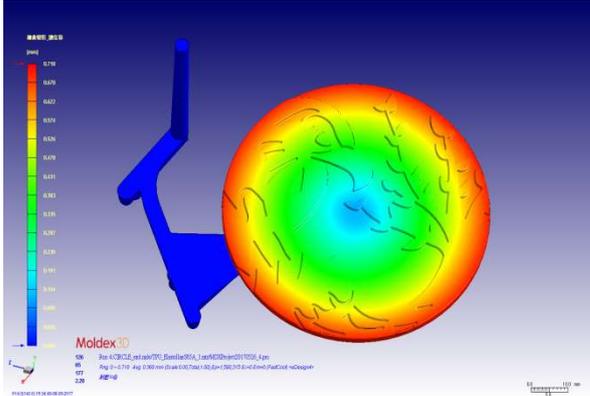
模流分析六角縫合線比較表

問題：現場射出時的縫合線位置不同，縫合線在射出流動的末端。

解決方式：藉由調整料溫及模溫，來改善縫合線的問題。

## 5. 分析結果-翹曲變形

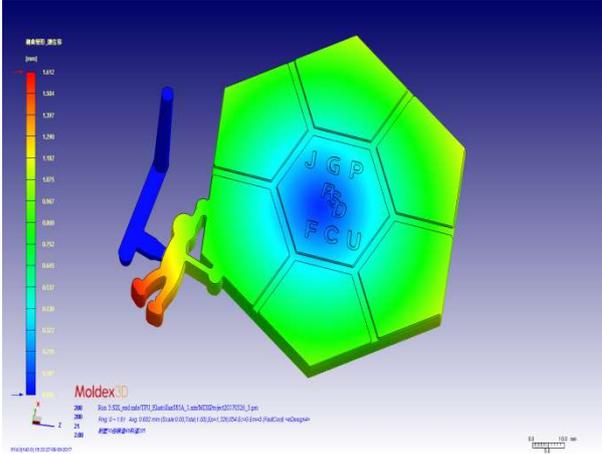
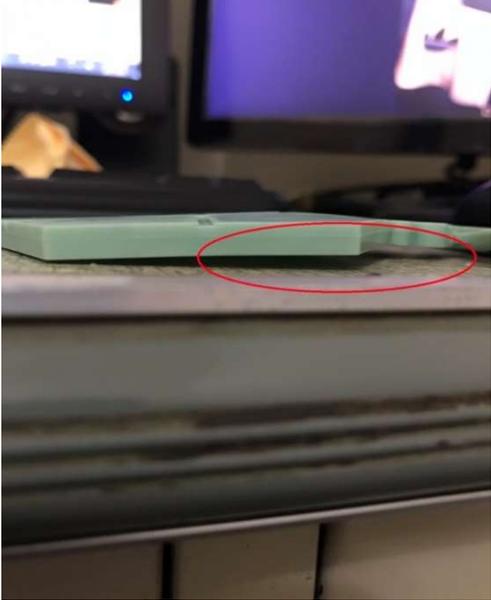
### 徽章

模流分析	現場射出
	

模流分析徽章翹曲比較表

問題：在分析時徽章的部分產生翹曲，但在實際射出時無明顯翹曲問題。

### 六角

模流分析	現場射出
	

模流分析六角翹曲比較表

問題：分析及射出時都看出有明顯翹曲的問題。

解決方式：先藉由調整射速及料溫來改善，之後取出產品後藉由後製加工來降低翹曲明顯的問題。

## 八、產品產出說明

### (一) 射出流程前置作業

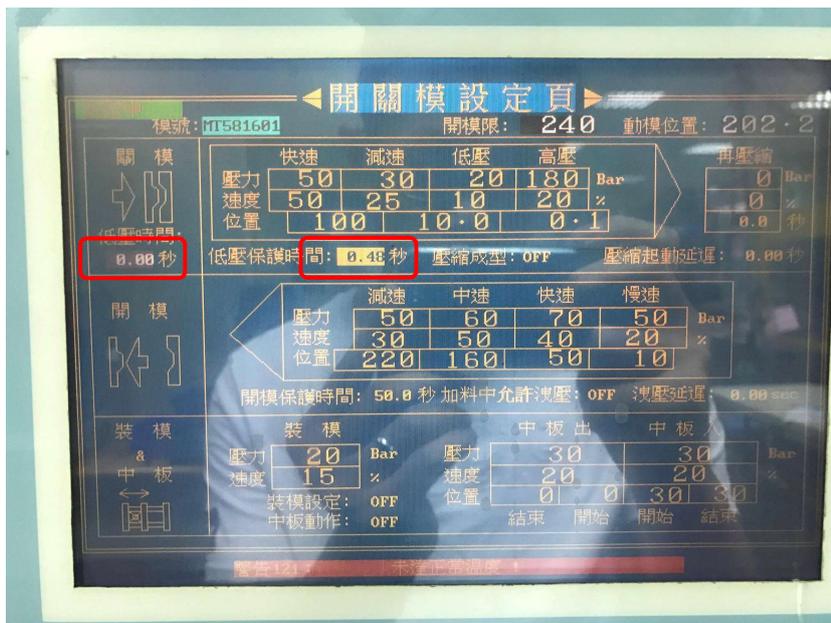
#### 1. 調模

#### 2. 加熱置所需溫度 (溫度調好之後，將不加熱改為加熱)



射出機台設定加熱圖

#### 設定模具低壓保護 (實際值+0.3 秒)



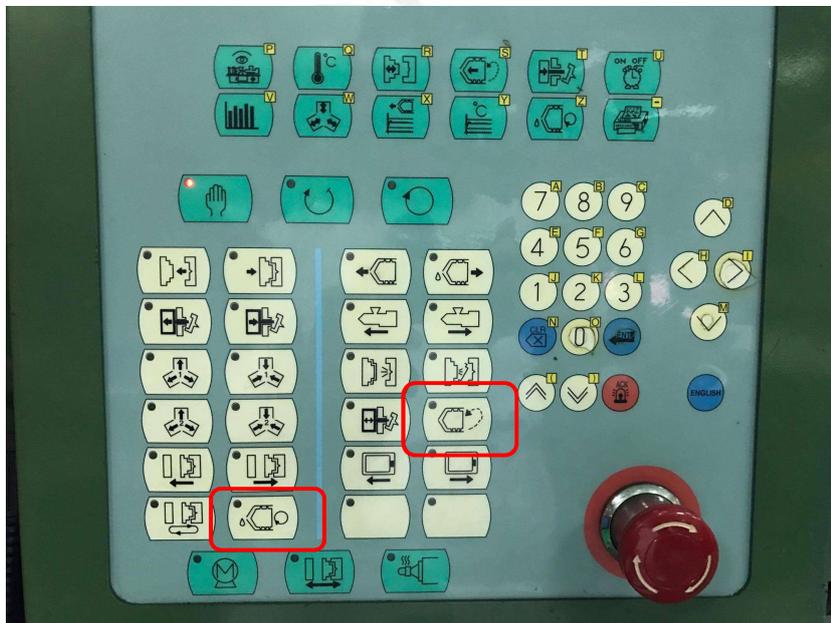
射出機台設定低壓保護圖

3. 頂針位置調整&設定 (先設定一個大的值，頂出後比較，在設定較正確的值)



射出機台設定頂針位置圖

4. 自動洗料或手動除料



5. 清理射嘴殘料

6. 射座向前抵住模具，設定射座位置（位置-0.5mm）



射出機台設定射座位置圖

7. 打短射試驗



短射試驗圖

## (二) 射出流程

1. 關模
2. 高壓關模
3. 射座前進、射嘴抵住模具
4. 填充塑料
5. 保壓塑料
6. 射座後退
7. 冷卻時間
8. 開模
9. 頂出產品



### (三) 產品後加工

#### 1. 去除澆口&流道



後加工切割圖

#### 2. 使用強力膠進行黏著



後加工黏著圖

#### (四) 最終產品



最終產品圖

## 九、未來展望

### 1. 製程優化建議

雙射成型機：未來我們可以使用雙射機，它可以讓我們產品有兩種顏色以及不需後製程黏著，也可以用自動化大量的生產，有效降低人力成本。

