

逢甲大學學生報告 ePaper

塑膠杯墊之設計與製造：產品設計

Design and Manufacturing of Plastic Coaster- Product Design

作者：洪千涵、劉政維、張宇齊、王姿蘭、謝元惠

系級：精密系統設計學士學位學程三

學號：D0348121、D0348032、D0348092、D0348165、D0497559

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

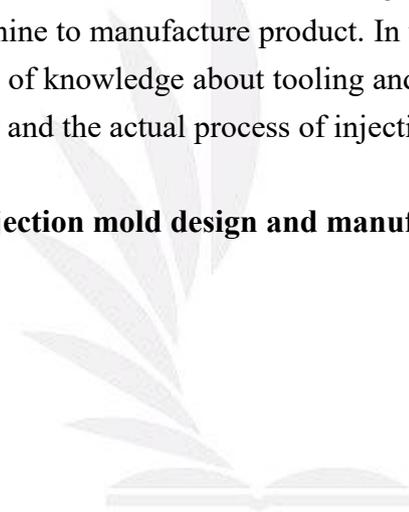
射出成型發展至今已有數十年歷史，它不僅經常用於生產日常生活塑膠用品、運動用品與 3C 產品以外，許多高精度光學鏡頭及生醫用品更以射出成型方式進行生產。有鑒於台灣模具從業人才斷層，模具技術人才不易養成，因此精密模具設計與製造採取一學年方式，以 CDIO 教學方法使學生經歷動手作，作中學，學中覺之學習經驗，以深化學習效果，因此精密模具設計與製造相較於其它工程學理課程是門兼具理論及實務性課程。本門課程首先設定產品製作主題，隨後由學員自行進行產品設計、模具設計、模具拆模、模具加工、模具組裝、模具試模、射出量產、產品檢測、產品組裝等，因此學員完整經歷 CDIO 流程。在課程進行中，模具設計方面必須使用相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、 產品摘要.....	1
貳、 團隊概況.....	2
參、 計畫內容.....	3
一、 產品構思.....	3
(一) 主題定義.....	3
(二) 開發流程.....	3
(三) 設計發想.....	3
(四) 市場調查.....	4
二、 分析與需要學程協助之項目.....	11
(一) 產品 SWOT 分析.....	11
(二) 成本分析.....	11
(三) 風險分析.....	12
(四) 需要學程協助之項目.....	12
三、 評估與設計變更.....	13
(一) 產品設計變更歷程.....	13
(二) 模具設計變更歷程.....	29
四、 最終產品與模具設計.....	41
(一) 產品設計.....	41
(二) 材料選用.....	44
(三) 開模可行性評估.....	50
(四) 模具強度分析.....	58
(五) 模具設計.....	59
五、 附加功能設計.....	66

(一) 螢光版.....	66
(二) 電池版.....	71
六、 商品銷售管道接洽.....	84
七、 甘特圖.....	85

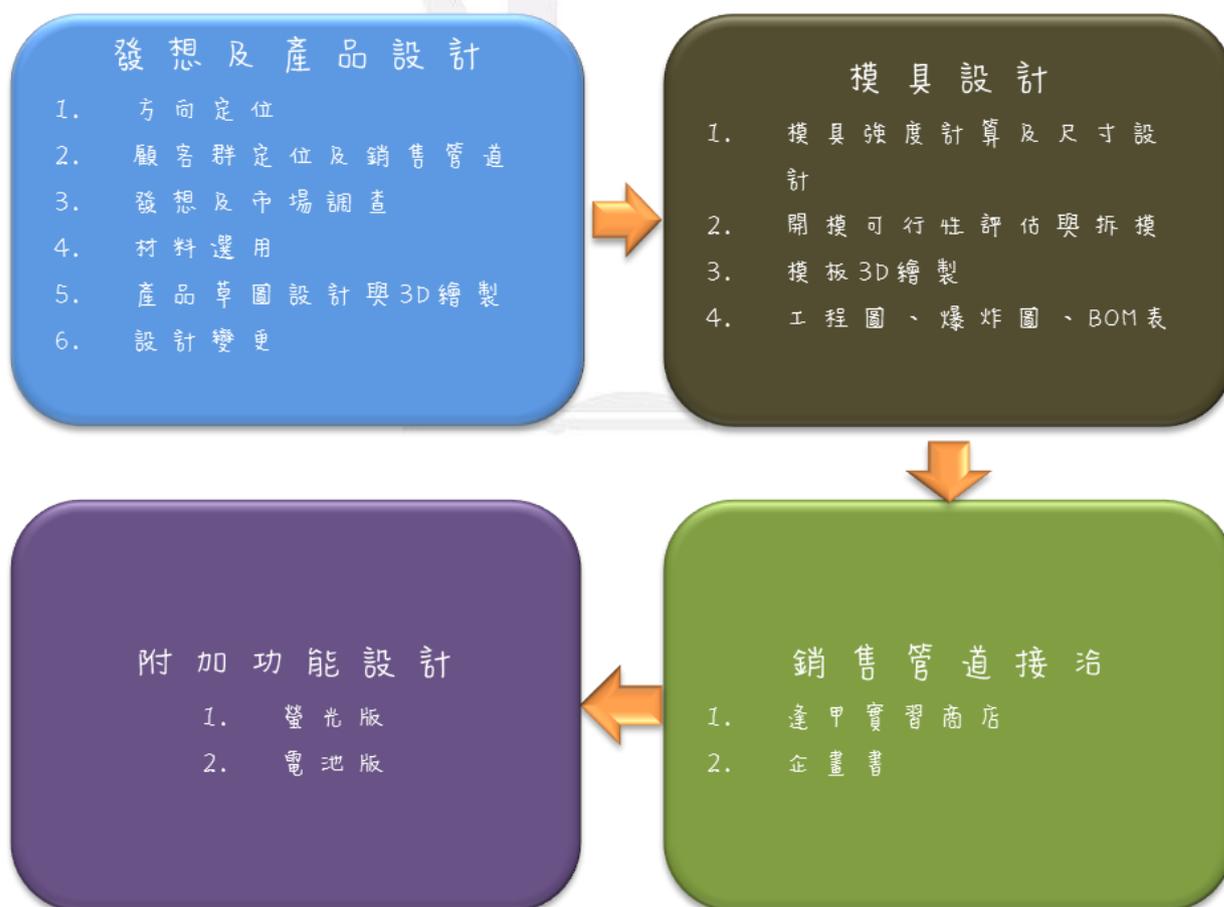


壹、 產品摘要

經過一段時間的討論及市場調查後，我們決定設計杯墊，優點除了本身產品是由我們自行設計製造外，另有溝槽設計防止杯壁上的水珠將桌子弄濕，以及取自綠點 LOGO 六角形元素設計出背部的蜂窩溝槽增加防滑性。我們希望設計出來的杯墊，不只有獨特性及紀念性，還希望有實用性的功能，短期目標為能作為綠點公司的贈品，以及於逢甲實習商店做販售；長期目標為能將產品販售到世界各地使用。由於市場調查中可得知，保溫與發光兩項功能為多數人所希望附加的功能。開會討論後，決定往杯墊具有發光功能做設計。我們將 3D 列印樣品，進行附加功能的設計，如果可行度高，未來會設計附加功能版的模具。

項目	射出版	螢光版	電池版
量產	有	無	無
販售	有	無	無

量產販售表



流程圖

團隊概況

一. 團隊簡介

由於我們的成員都選修了同一堂有關模具製作的課程，表示我們皆對於模具有有一定程度的興趣，適逢畢業專題開始在找夥伴，我們也就自然而然地聚成一個團隊，並以各自的專長各司其職。

我們的團隊名稱為**設計他人**，宗旨為：設計他人有所需求的設計，設計他人所做不到的設計，設計他人意想不到的設計，藉由我們的巧思設計達到他人的舒適便利。

本組為設計組，我們團隊的發展目標是設計一個可射出之塑膠產品，且依照此產品設計出一套完整的模具，並與加工組及射出組合作將此模具加工實體化讓產品得以量產。

二. 團隊成員

職 稱	學 號	姓 名	工 作 內 容
組 長	D0348121	洪千涵	1. 擔任老師與小組間的橋樑，並督促、協助各項目執行。 2. 與其他小組進行溝通。 3. 產品 3D 繪製。
文 書 及 拆 模	D0348092	張宇齊	1. 會議紀錄及資料整理。 2. 拆模。
設 計 及 美 編	D0348165	王姿蘭	1. 產品草案設計。 2. 附加功能設計。 3. PPT 製作。
模 具 負 責 人	D0348032	劉政維	1. 模具設計及 2D 工程圖。 2. 3D 列印展示。
市 調 負 責 人	D0497559	謝元惠	1. 市場調查。 2. 銷路接洽及產品企劃書。

團隊成員表

貳、 計畫內容

一、 產品構思

(一) 主題定義

我們在大二上學期的時候修過精密模具學，並在那時做了關於塑膠射出成型的小專題，也藉由師長對於模具產業現況與未來發展的介紹，了解到台灣模具產業於國際間享有盛名，是個極具潛力的產業。當面臨畢業專題主題方向的選擇時，不禁想到了當時的小專題，為何不延續之前的小專題真正把模具做出來呢？畢竟當時只有模擬而已，所以準備與加工組、射出組兩個小組合作將此模具加工實體化讓產品得以量產。

經過一段時間的討論後，我們將產品設計方向鎖定在與杯子相關的物品上，因此決定把主題名稱取名為「杯杯小夥伴」。

(二) 開發流程

- 方向定位-為了紀念逢甲大學、綠點、精密系合作而設計一個紀念品。
- 顧客群定位-逢甲大學師生、綠點主管及員工、精密系師生。
- 販賣處-依照顧客群為考量，我們決定由逢甲大學實習商店來販售。
- 發想-以客戶群日常所需用品為基礎來發想產品種類。
- 市場調查一-販賣處產品的種類、品項調查，避免產品重複性高。
- 市場調查二-調查民眾普遍使用此產品的相關資訊。
- 產品草圖設計-設計多個產品樣板比較後擇一或將多個設計進行結合。
- 材料選用-提出所需材料特性與軟硬度，與射出組討論後決定。
- 產品工程化-制定產品尺寸。
- 產品立體模型繪製-依照產品草圖用電腦軟體繪製成立體圖。
- 進入模具設計-產品設計端完成後交由負責人開始進行模具設計工作。

(三) 設計發想

以本次逢甲大學、精密系統設計學士學位學程、捷普綠點，這三方的產學合作為背景來進行杯墊紀念品設計。

全組人員都將自己的構想畫成手繪稿之後再一起進行討論。

(詳細請參考其他附件-附件一)

(四) 市場調查

市場調查 1-民眾需求調查

我們開了幾次會議一同討論了問卷一的題目內容，以及決定了問卷發放的方式，再由本組的市場調查負責人來製作 google 表單。我們利用 FB 以及 LINE 兩種網路管道來進行調查，蒐集人們對於紀念品的相關資訊，並依照 google 表單統計的數據整理成一份市調檔案。

問卷內容

Q1:如果逢甲今日推出塑膠紀念品贈送或販售，您會選擇？

A:1. 杯墊 2. 鞋拔 3. 刮痧片 4. 其他

Q2:延續上題，能接受價位。

A:區間 50~_____

Q3:是否知道逢甲育樂館一樓有實習商店？

A:1. 是 2. 否

Q4:是否有購買過實習商店的商品？

A:1. 是 2. 否

Q5:是否知道精密系統設計學程？

A:1. 是 2. 否

問卷連結網址

Google 表單：<https://goo.gl/forms/8dQwKj9ixdngkqoj2>

統計報告

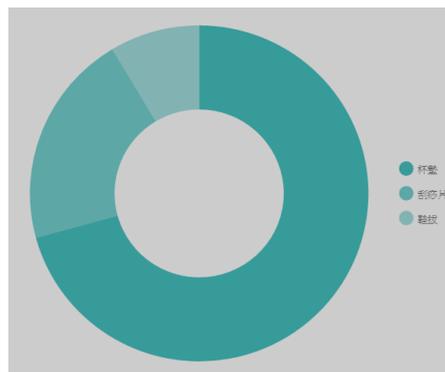
本次調查收到之表單回復份數為 **294** 份

Q1: 最有興趣購買之塑膠紀念品?

杯墊_70.1%

鞋拔_8.5%

刮痧片_21.4%



統計圖 1

Q2: 延續上題選擇產品，能接受價位?

50~100 元_46.4%

100~150 元_46%

150~200 元_7.6%



統計圖 3

Q3: 知道逢甲大學育樂館一樓有實習商店?

是_65.3%

否_34.7%

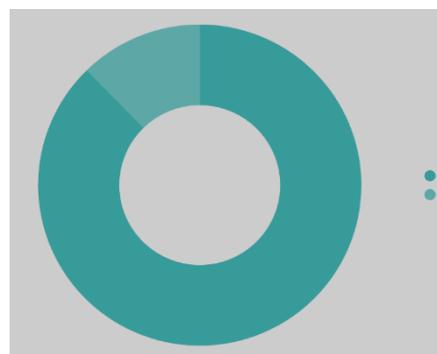


統計圖 4

Q4: 是否曾經在實習商店購買過商品?

是_13.2%

否_86.8%



統計圖 5



Q5: 是否知道逢甲大學精密系統學士學位學程?

是_81.2%

否_18.8%



統計圖 6

產品設計確認-杯墊

結果顯示多數人對於杯墊較感興趣，因此我們決定以杯墊作為方向發展。

產品價位設定

根據統計結果民眾購買意願區間落在 50 元~100 元及 100 元~150 元之間，所以初步設定價格會在此 50~150 區間中。

市場調查 2-功能需求調查

由於市場調查 1 中統計出了杯墊為大部分人較為感興趣的紀念品，因此本組再度開會討論，決定以杯墊為目標來調查民眾對於杯墊使用的習慣等相關資訊，以利於之後的產品設計。不同於上份問卷的發放形式，此次問卷新增了實體問卷的發放，本組全體一同發放實體問卷。

問卷內容

Q1:使用杯墊的習慣?

A:1.經常 2. 偶而 3. 從不

Q2:平常使用的杯子種類?

A:照片選擇項目

Q3:是否使用過塑膠製杯墊?

A:1. 是 2. 否

Q4:最重視的杯墊功能?

A:1. 外觀 2. 隔熱 3 止滑 4. 吸水性 5. 其他

Q5:希望杯墊有何附加功能?

A:1. 保溫 2. USB 功能 3. 行動電源功能 4. 發光功能 5. 其他

Q6:購買杯墊的標準?(可複選)

A:1. 品牌 2. 外觀 3. 功能 4. 品質 5. 獨特性 6. 價格

Q7:對於本問卷有何建議?

A:自行回答

問卷連結網址

Google 表單：<https://goo.gl/forms/6WTa81tcPQD1L6KB3>

實體問卷

(詳細請參考其他附件-附件二)

統計報告

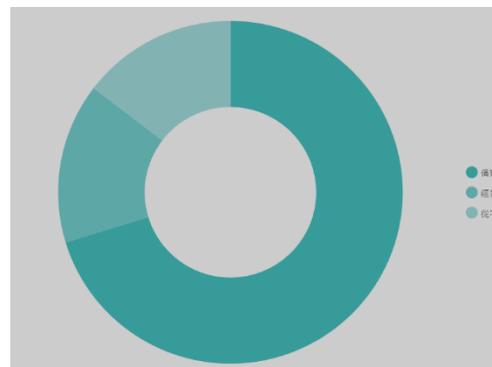
本次調查收到之回復份數：網路 107 份+紙本 135 份→共為 242 份。

Q1:使用杯墊的習慣?

經常_15.12%

偶而_70.26%

從不_14.62%



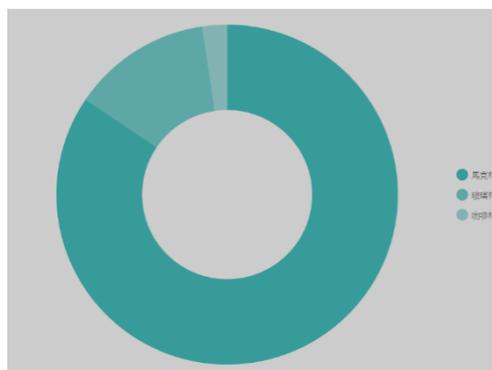
統計圖 7

Q2:平常使用的杯子種類?

玻璃杯_13.22%

馬克杯_84.43%

咖啡杯_2.35%



統計圖 8

Q3:是否使用過塑膠製杯墊?

是_47.30%

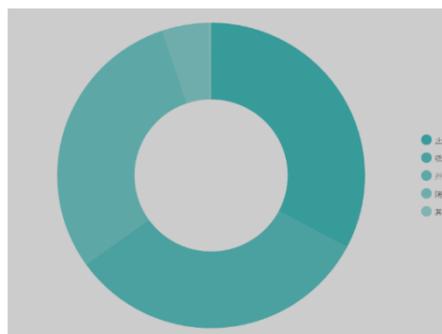
否_52.70%



統計圖 9

Q4:最重視的杯墊功能?

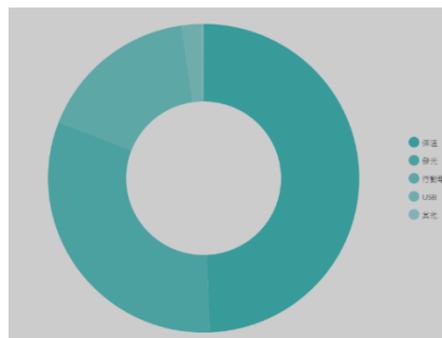
- 外觀_29.76%
- 隔熱_4.93%
- 止滑_32.77%
- 吸水性_32.31%
- 其他_0.23%(保溫)



統計圖 10

Q5:希望杯墊有何附加功能?

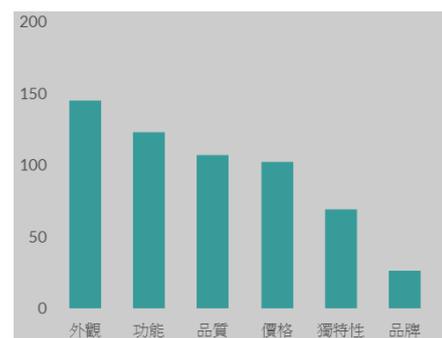
- 保溫_50.61%
- USB_2.12%
- 行動電源_17.25%
- 發光_23.48%
- 其他_6.54%(製冰、播音樂、加熱*2、保冷*2、遊戲搖桿、杯蓋、樂高、旋轉)



統計圖 11

Q6:購買杯墊的標準?

- 品牌_26 票
- 外觀_145 票
- 功能_123 票
- 品質_105 票
- 獨特性_69 票
- 價格_102 票



統計圖 12

Q7:對於本問卷有何建議?

1. 找明星代言
2. 動漫元素
3. 題目(2)增加手搖杯選項
4. 實用重於美觀
5. USB 功能要能防水

設計特徵方向

問卷結果顯示了大多數人都較為注重防滯性及吸水性這兩項功能。在於附加功能的部分，保溫與發光兩項功能為多數人所希望附加之功能。



二、 分析與需要學程協助之項目

(一) 產品 SWOT 分析

優勢(Strengths)	劣勢(Weaknesses)
造型獨特 原創 集水 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

(二) 成本分析

成本/ pcs (每生產 1 萬件產品)	總成本約 45 元/pcs (不含機器攤提,水電費,人事費等)		
材料費 4.8 元			
加工費 5 元			
模具費 20 元			
設計費 15 元			
材料費計算	加工費計算	設計費計算	模具費計算
成品(含流道):40g/pcs 每包料 25kg 可生產 $=25000g \div 40g = 625\text{pcs}$	每小時生產 30pcs 時薪 150/hr	25 週 x5 工作日 x8 小時 x150 時薪 =15 萬	模具費 20 萬/1 萬 pcs
材料 TPU:120 元/kg 材料費一包=120 元 x25kg=3000 元/包 每 pcs 材料費=3000 元÷625pcs =4.8 元/pcs	加工費 $=150 \div 30 = 5 \text{ 元/pcs}$	每 pcs 設計費 $=15 \text{ 萬} / 1 \text{ 萬} = 15 \text{ 元/pcs}$	

成本分析表

(三) 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

(四) 需要學程協助之項目

1. 資金
2. 材料
3. 師資
4. 機台

三、 評估與設計變更

(一) 產品設計變更歷程

■ 第一版(03/14)

初步設計

由於學校機台大柱間距為 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)。且鑒於市調結果，雖然杯墊直徑平均尺寸約為 99mm，但杯底直徑平均尺寸約為 61mm，因此我們的尺寸設計大於杯底直徑平均尺寸即可。

綜合上述原因，我們決定將內圓直徑設定為 71mm，而外邊六角形的外接圓則配合內圓尺寸設定為 85mm。

外型設計

1. 杯墊總厚度：3mm

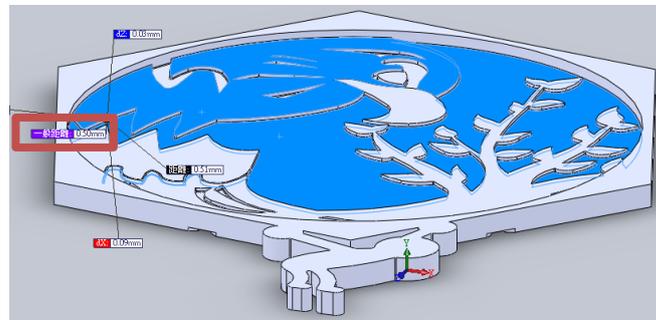
為了讓大家輕便好攜帶因此決定將總厚度訂為 3mm。



第一版設計變更圖 1

2. 圖騰處厚度：0.5mm

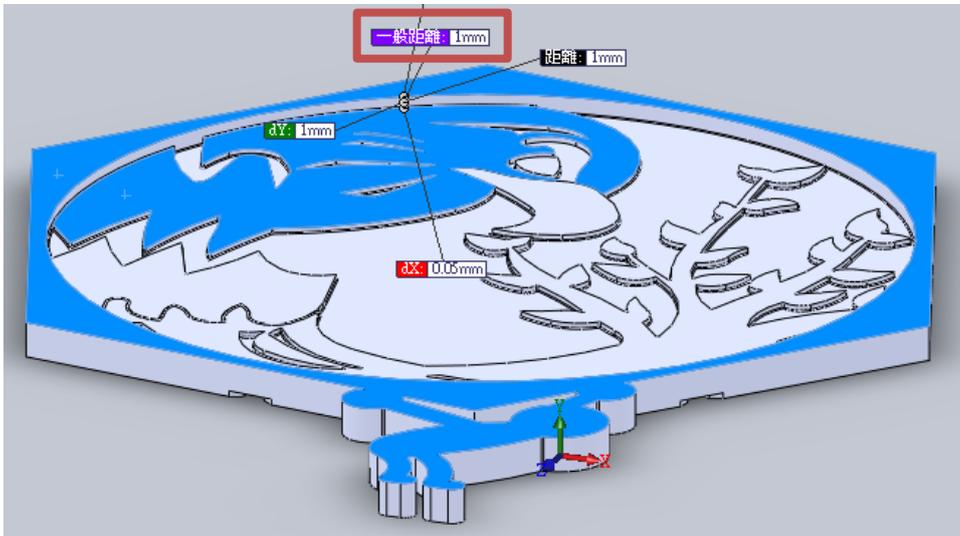
中間圖騰處的落差是讓大家放杯子時能夠有凹槽來集水，以及凸顯圖騰的立體感而設計的。



第一版設計變更圖 2

3. 內圓與六角之厚度：1mm

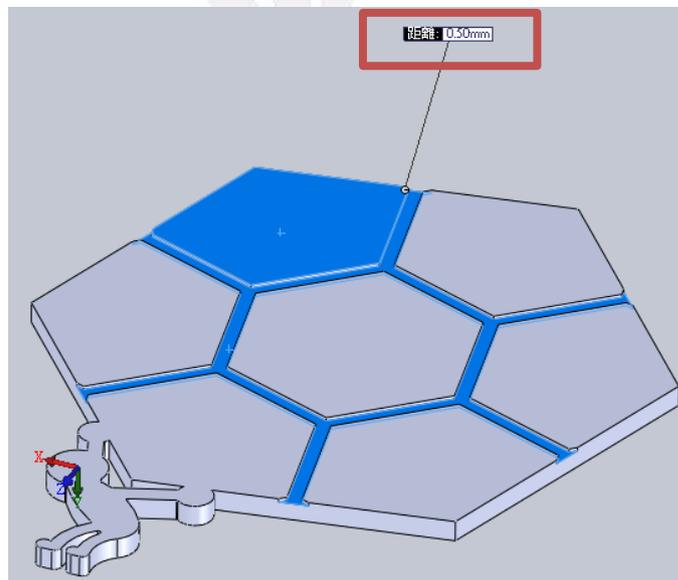
中間圓的凹陷是為了讓杯子可以定位放置。



第一版設計變更圖 3

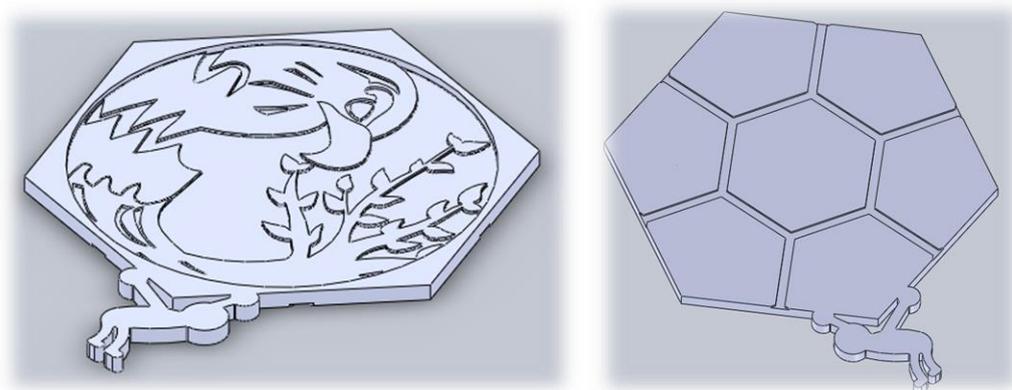
4. 背部蜂窩溝槽深度：0.5mm

背面的六角形狀取自綠點 logo，為了凸顯立體感以及增加防滑性，所以做了落差 0.5mm。



第一版設計變更圖 4

產品圖



第一版產品圖

3D 列印



第一版 3D 列印圖

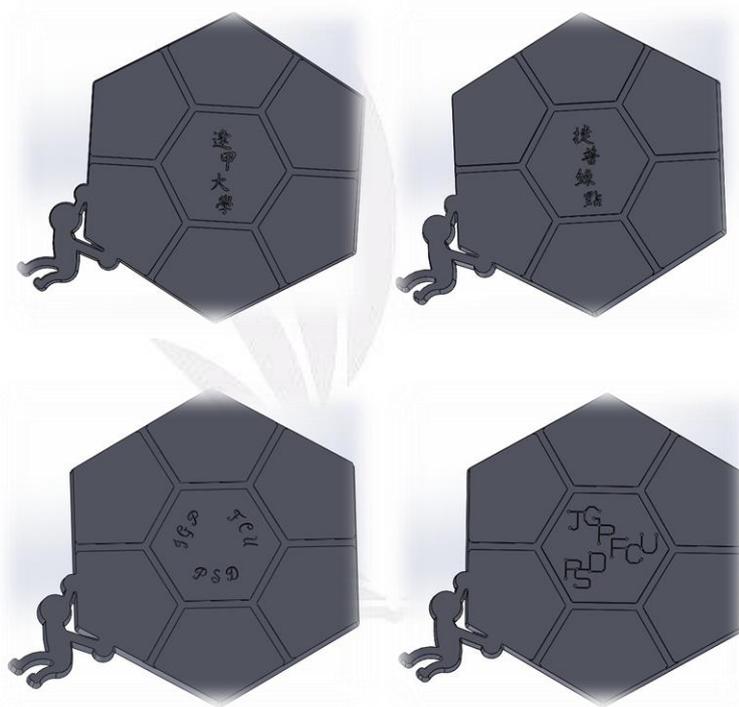
■ 第二版(03/21)

產品更改

將原本一整體的產品拆分成兩部分，使之能有兩種顏色搭配顯得更加豐富，但由於拆分後底部厚度變為 1mm，厚度太薄會導致塑料流動不易，因此將總厚度由 3mm 改為 5mm。

設計變更

1. 我們在產品背面增加字樣(學校名、公司名等等)，因此設計了四個版本來因應需求。

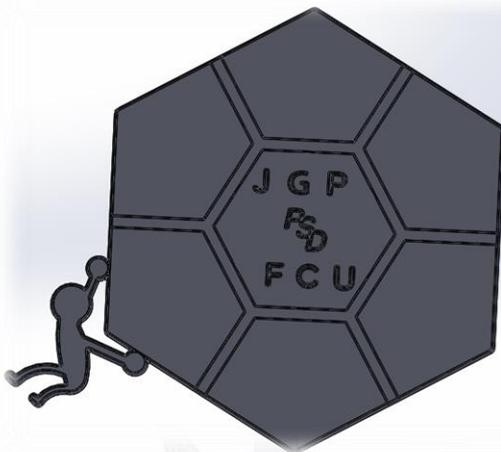


第二版產品圖

■ 第三版(03/28)

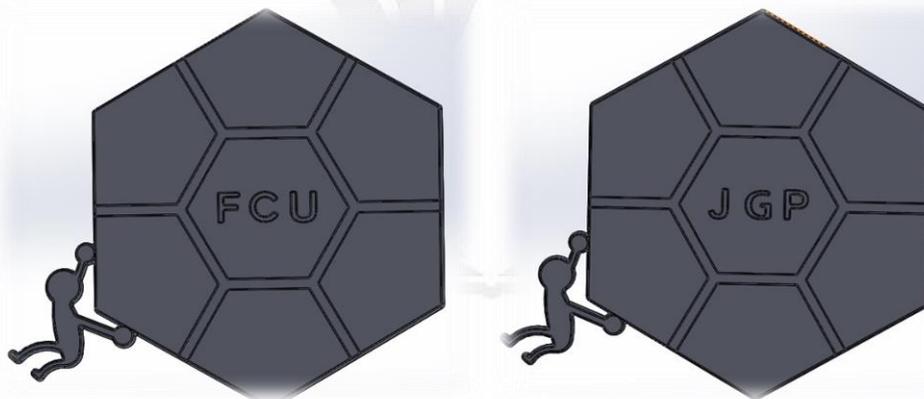
設計變更

1. 我們將三方融合的版本重新進行設計



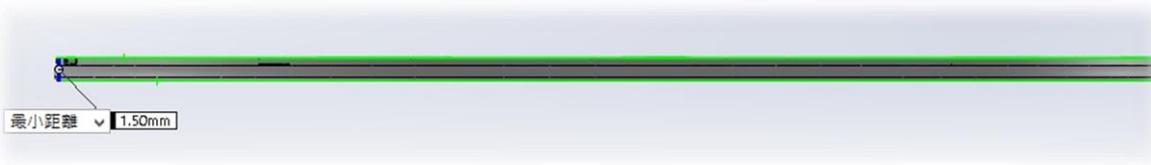
第三版設計字樣圖 1

2. 由於繁體字樣過於複雜，於是我們將字樣改為英文縮寫。



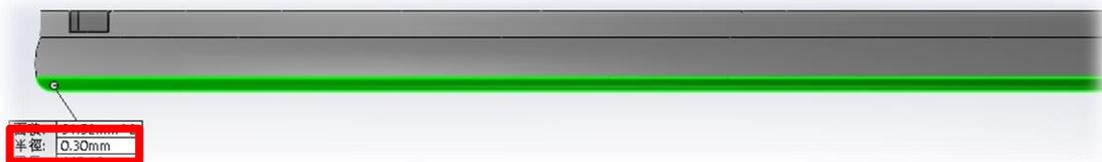
第三版設計字樣圖 2

3. 內圓圖騰處厚度修改為 1.5mm



第三版設計變更圖 3

4. 徽章底部增加圓角 R0.3



第三版設計變更圖 4

5. 圖騰面修改處：

- a 將鳥嘴處溝槽拓寬並增加圓角。
- b 將樹葉到邊緣間距增加至 0.6mm 以上。
- c 將兩道溝槽合併且取消中間肉厚。



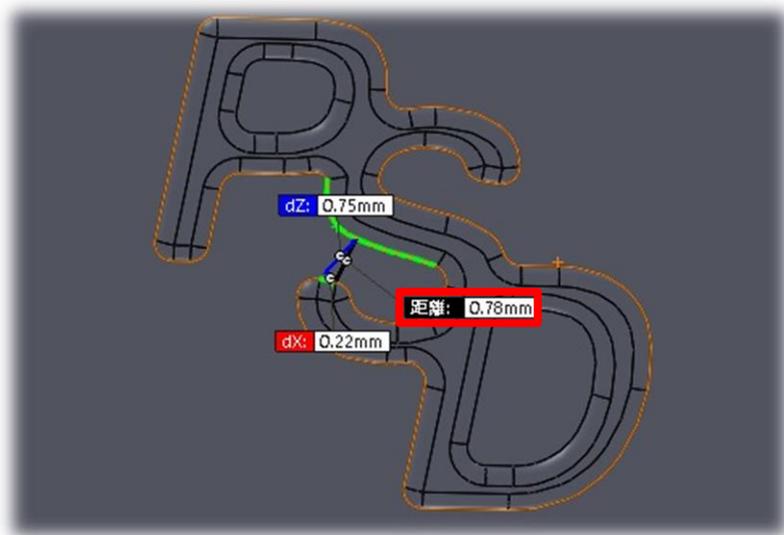
第三版設計變更圖 5

6. 將外框底部增加圓角 R0.3



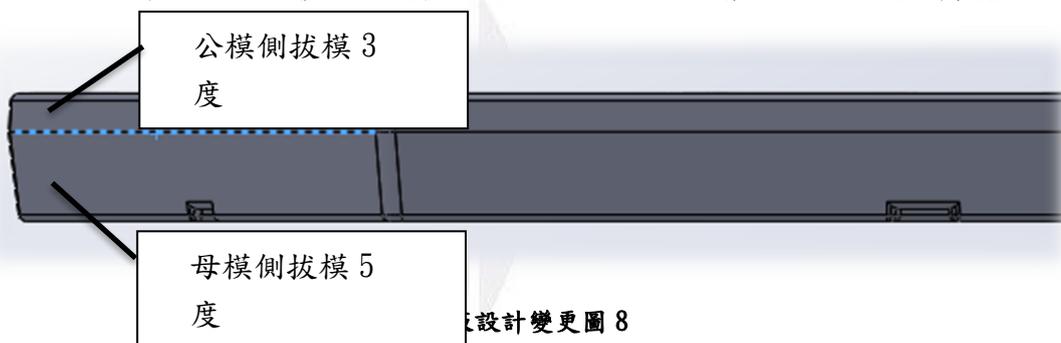
第三版設計變更圖 6

7. 更改設計，使字體間距達到 0.6mm 以上。



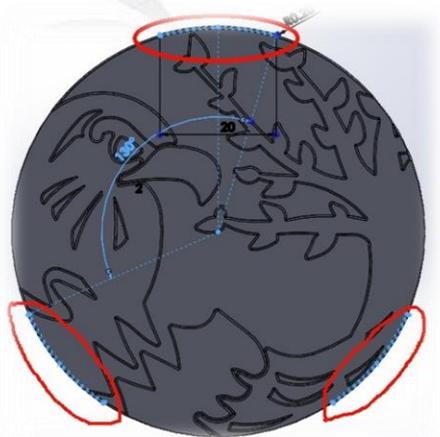
第三版設計變更圖 7

8. 將分模線往母模側移動，使其距離公模 1.5mm 及增加母模側拔模角度。



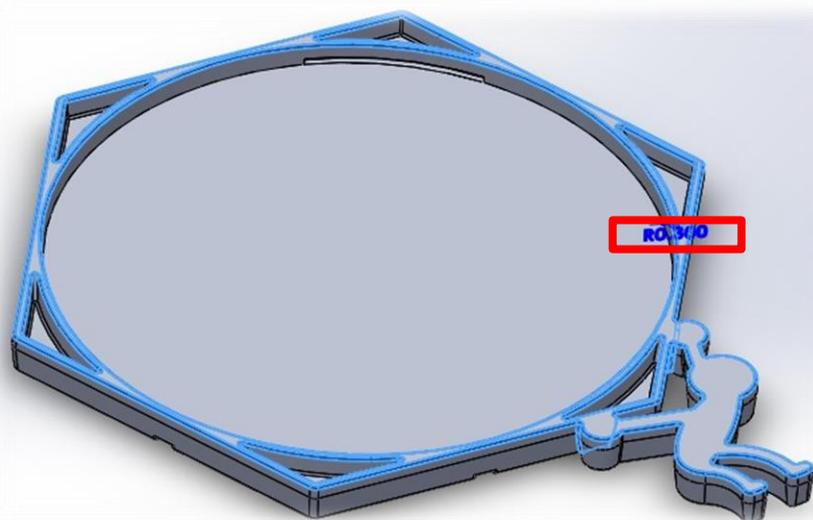
設計變更圖 8

9. 整圈卡勾縮減為三個小卡勾，並將其角度設為 130°、100°、130°，作為定位防呆。



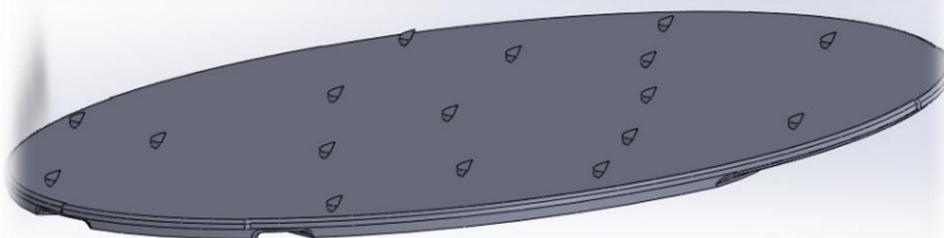
第三版設計變更圖 9

10. 將表面增加圓角 R0.3



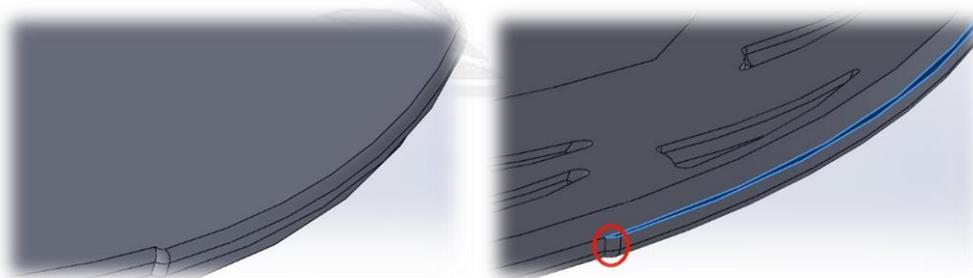
第三版設計變更圖 10

11. 增加 Z 字型倒鈎



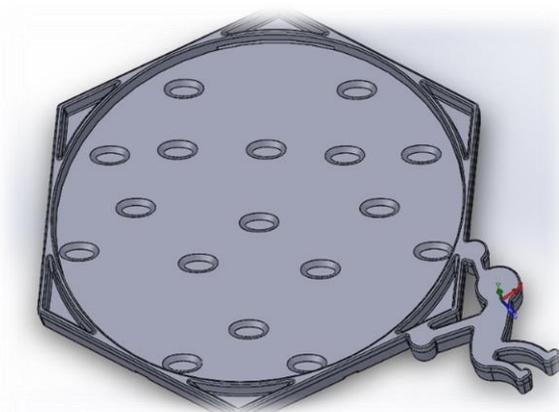
第三版設計變更圖 11

12. 將卡勾與底部及 PL 面對齊，並將紅圈中圓角改為 R0.5



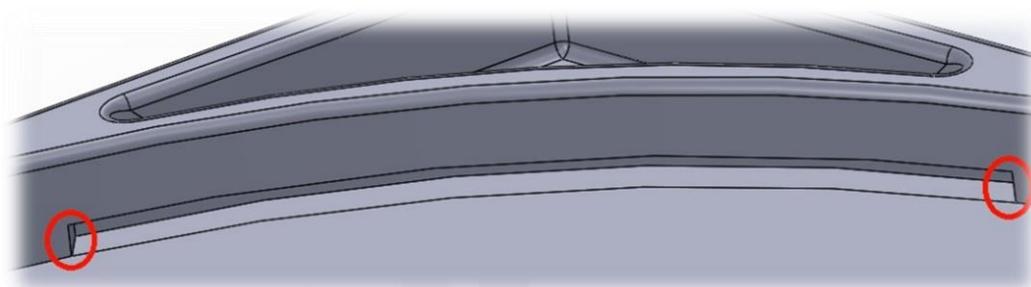
第三版設計變更圖 12

13. 順應對手件在外框做出凹洞，並做出脫模角及圓角。



第三版設計變更圖 13

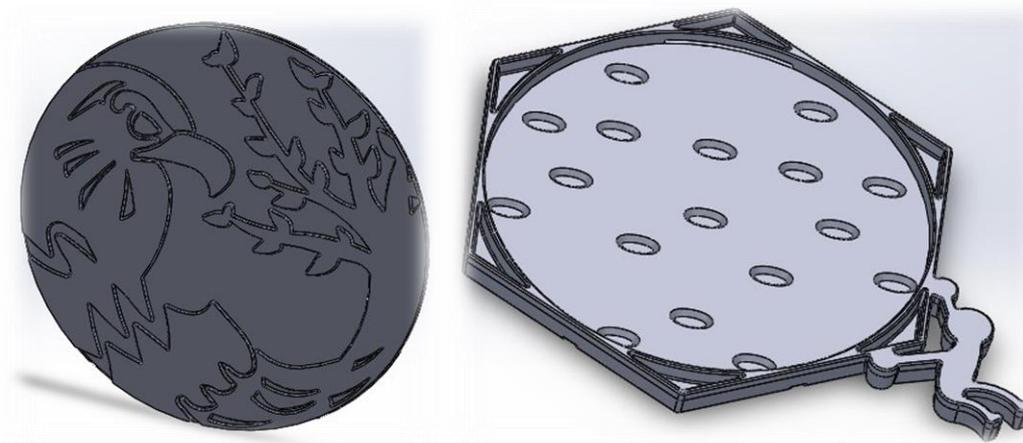
14. 增加 Lifter 方向脫模角



第三版設計變更圖 14

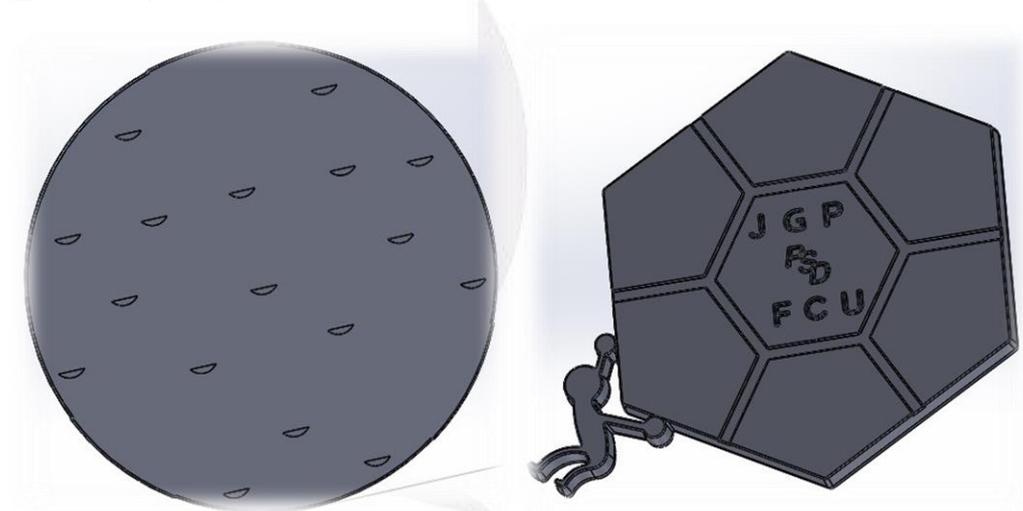
產品圖

產品組合件之正面



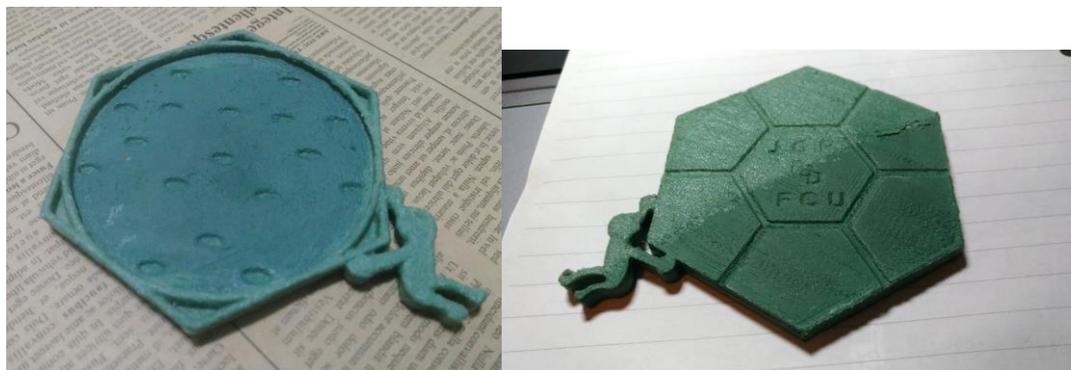
產品組合件之正面

產品組合件之反面



產品組合件之反面

3D 列印



第三版 3D 列印圖

■ 第四版(04/04)

產品更改緣由

由於斜導銷的模具太過於複雜，對我們組裝上的精度有很大的影響，所以我們想討論是否有較簡單之方式，來達成我們想要產品擁有兩種顏色的目的。

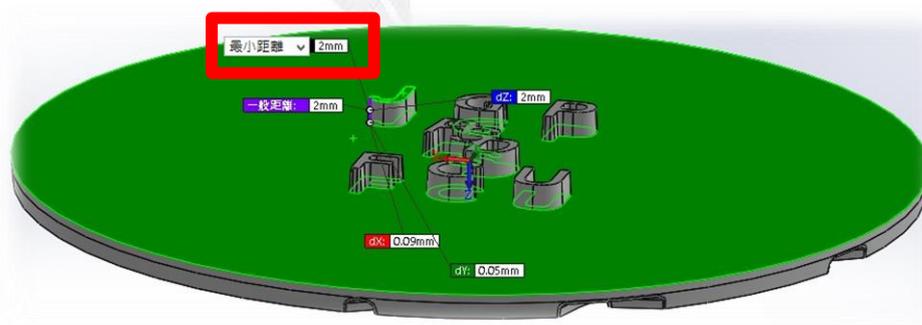
一開始想用雙射，但因學校工廠所使用機台並不是雙射機，所以最後沒有採用此方法，需要重新改變產品射出方式。而詢問工程師後的回信建議有提到埋射，此方式可以滿足我們想要產品有兩種顏色的需求，並且不需要射出後再進行後製組裝。

埋射優點

1. 射出完成後為一整體，故不需再使用卡勾等設計來使之組為一體。
2. 可避免因人工組裝疏忽造成不必要的損失，且不需射出後的後製組裝工作。

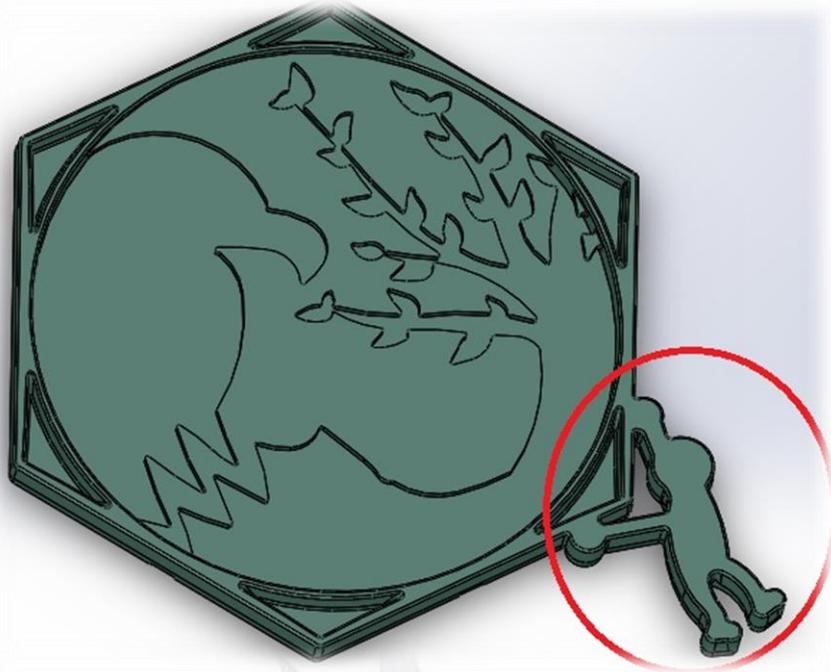
設計變更

1. 一射件圖騰背面的字樣厚度：2mm



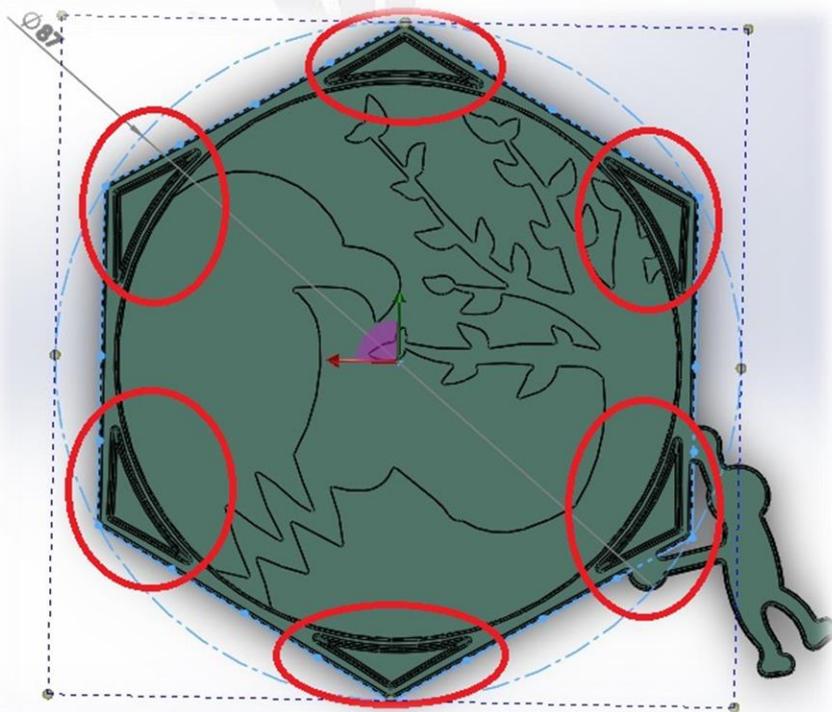
第四版設計變更圖 1

2. 因應加工組回饋之問題，須將小人腿部加粗，但直接改大腳部會使比例變得怪異，故更改了小人整體設計。



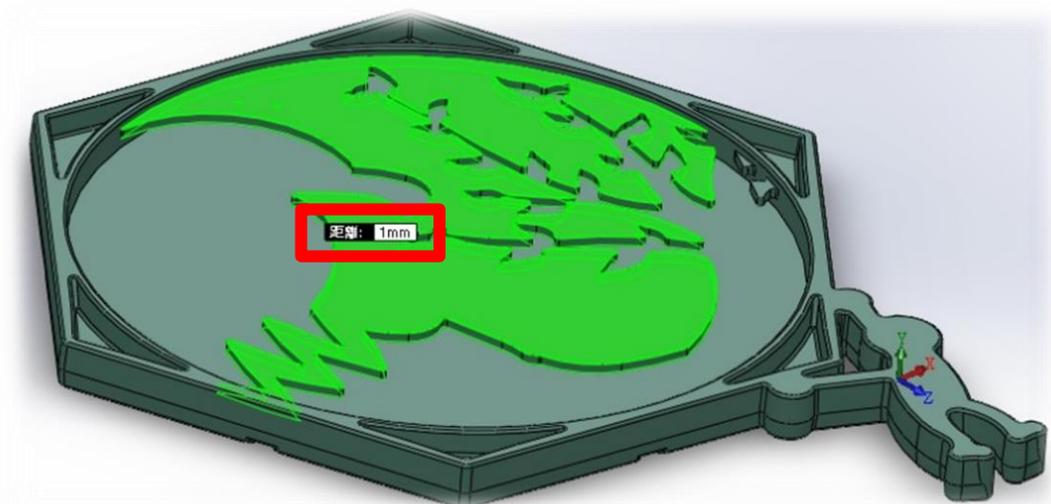
第四版設計變更圖 2

3. 因應加工組回饋之問題，將六角外接圓增大至直徑 87mm，也將紅圈內的三角空間放大，使之能放下直徑 3mm 的頂針。



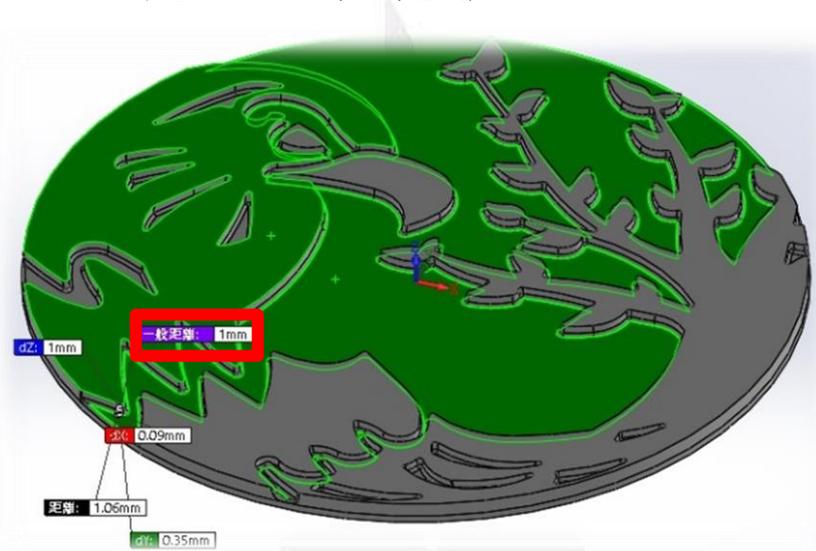
第四版設計變更圖 3

4. 因應射出組回饋之問題，二射圖騰處太薄使塑料流動不易之問題，將之增厚至 1mm。



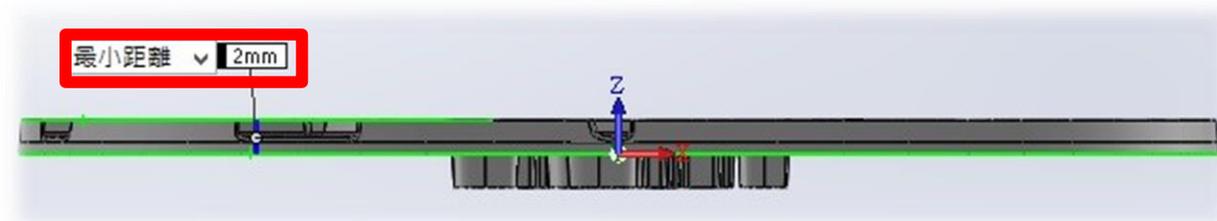
第四版設計變更圖 4

5. 承接上一點，對應的一射圖騰肉厚差增至 1mm。



第四版設計變更圖 5

6. 由於上方圖騰斷差為 1mm，怕下方過薄流動不易，因此增厚圖騰圓形處厚度為 2mm，六角外框處的對應面也有進行一些逃肉修改。



第四版設計變更圖 6

產品圖



第四版產品圖

3D 列印



第四版 3D 列印圖

■ 最終版(04/11)

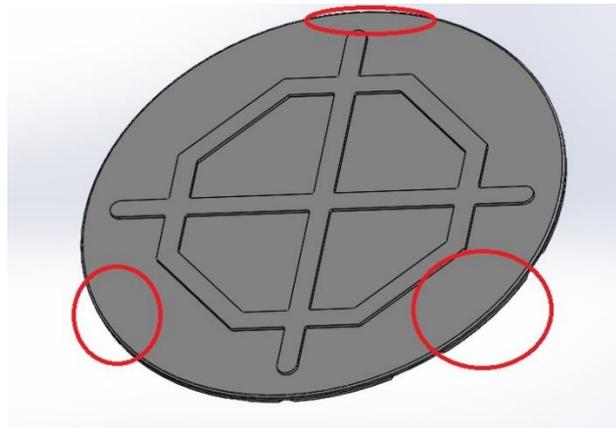
產品更改

埋射以我們目前的技術與機台會遇到的問題：**包風問題**需要抽真空機器、**模仁中二射定位**需要設計變更、**修模和試模時間不足**。

因此我們決議用第三版進行修改，將卡勾拿掉，圖騰背面倒鈎改為凸起正八邊形加上十字，外框也會將相應部位逃肉，並在凹槽裡塗黏著劑進行組裝。

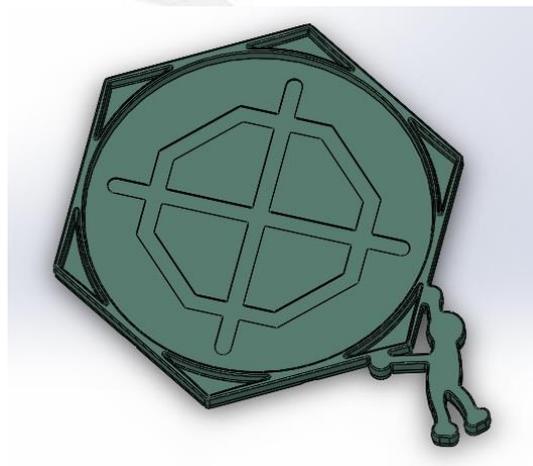
設計變更

1. 將 Z 字型倒鈎改成八邊形+十字，且將紅圈內原有的卡勾拿掉



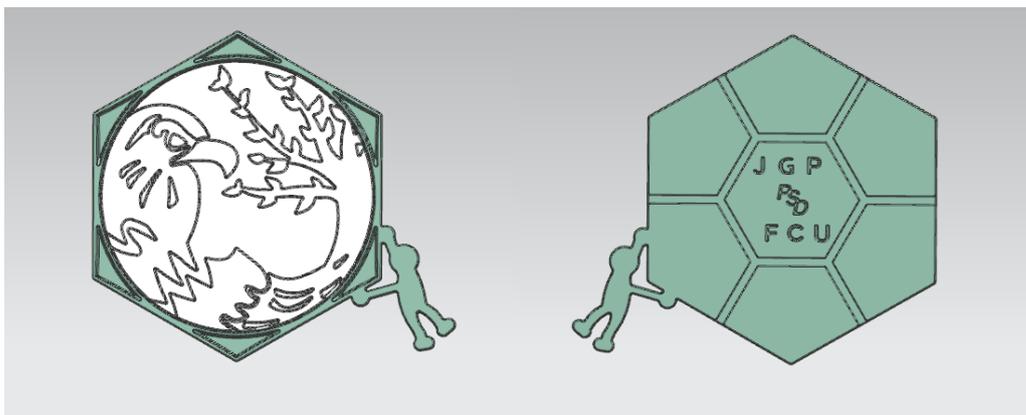
最終版設計變更圖 1

2. 對手件相應部位逃肉



最終版設計變更圖 2

最終產品圖



最終版產品圖

3D 列印

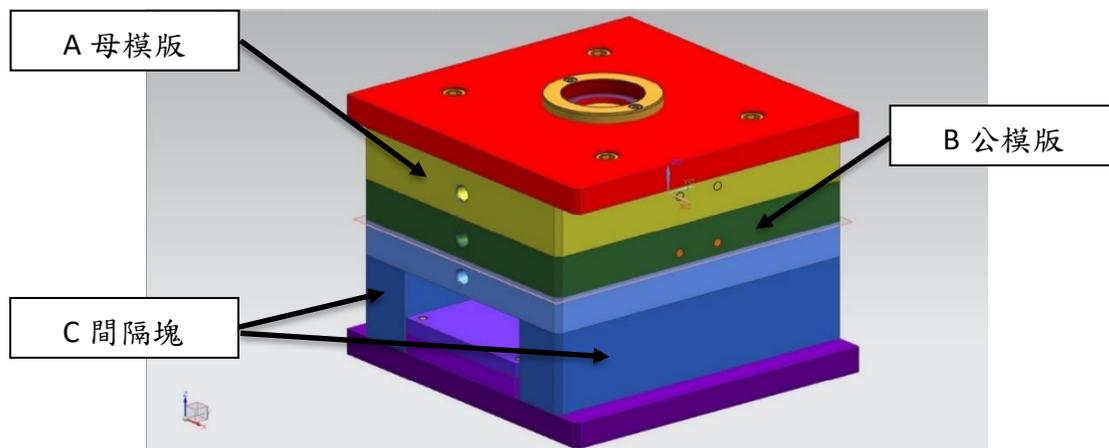


最終版 3D 列印圖



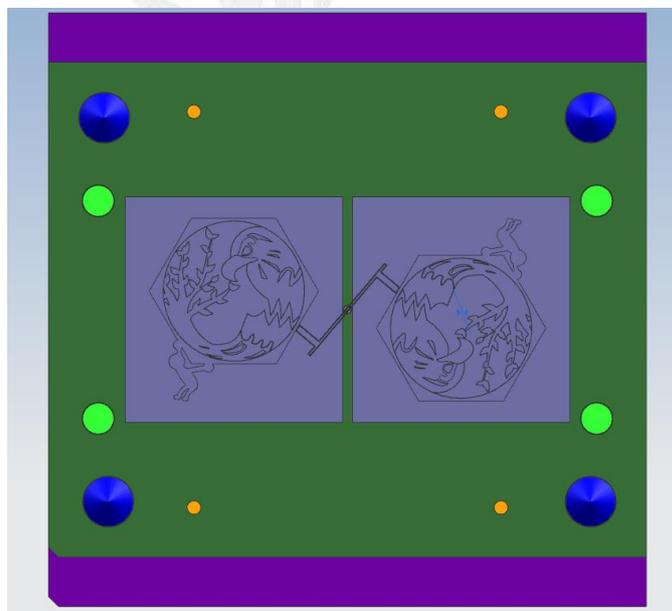
(二) 模具設計變更歷程

■ 第一版



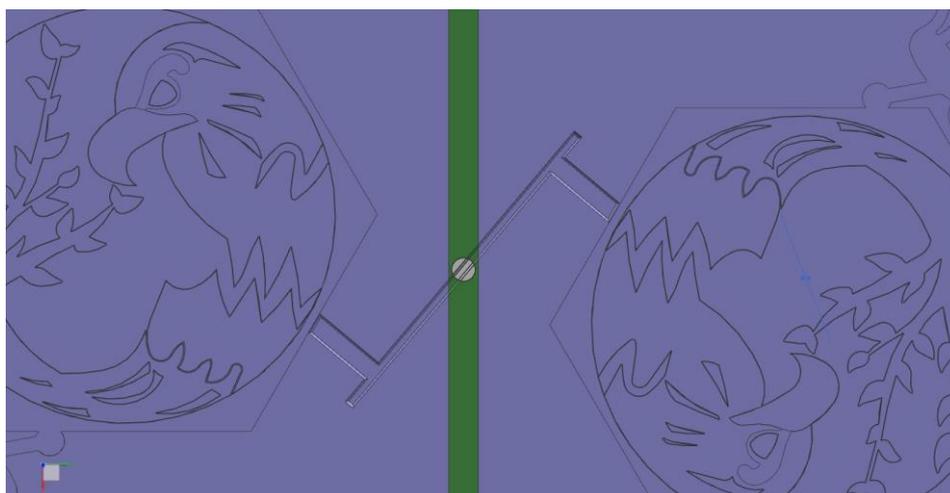
第一版模具圖 1

1. 模座尺寸 300mm×300mm
A(母模板) 50mm
B(公模板) 40mm
C(間隔塊) 80mm
2. 一模兩穴



第一版模具圖 2

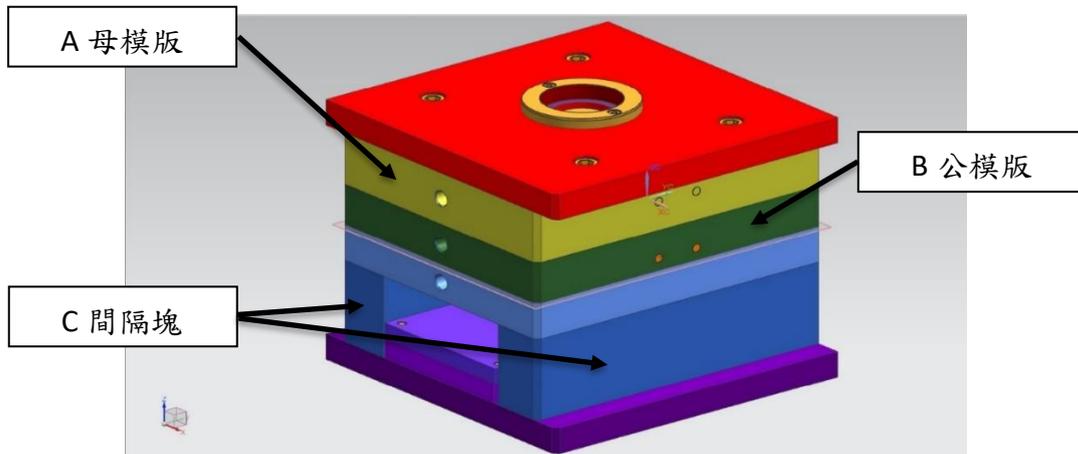
3. 初步設計為側狀澆口



第一版模具圖 2

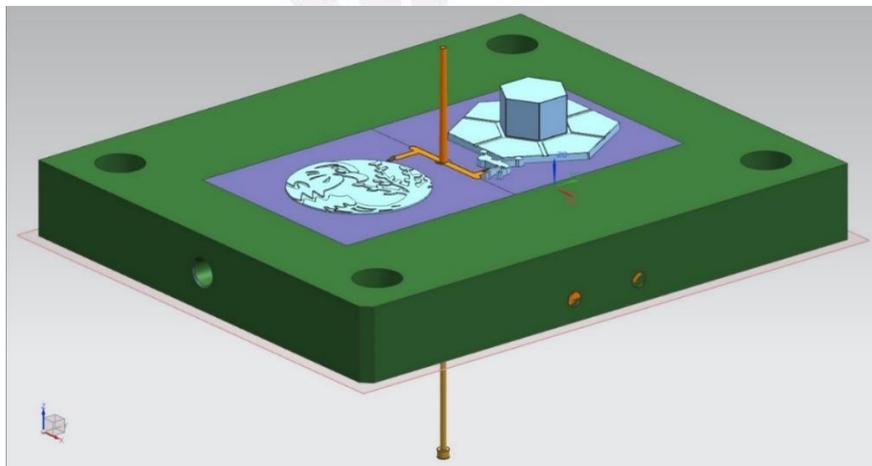


■ 第二版



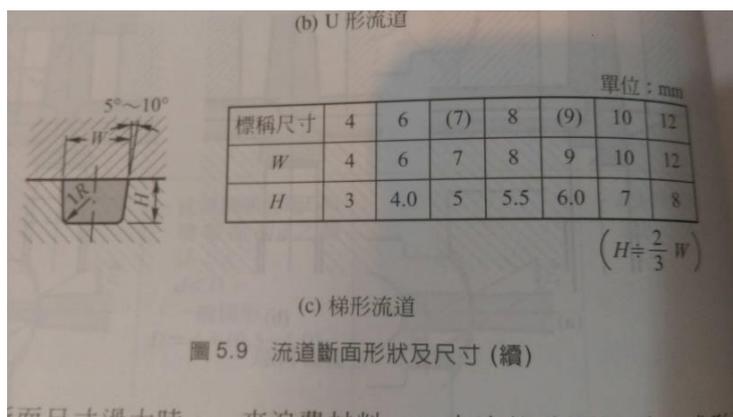
第二版模具圖 1

1. 模座尺寸 300mm×300mm
A(母模板) 50mm
B(公模板) 40mm
C(間隔塊) 80mm
2. 這是公模板的 3D 圖，上面有流道以及澆口，中間下方黃色垂直的是流道抓銷。

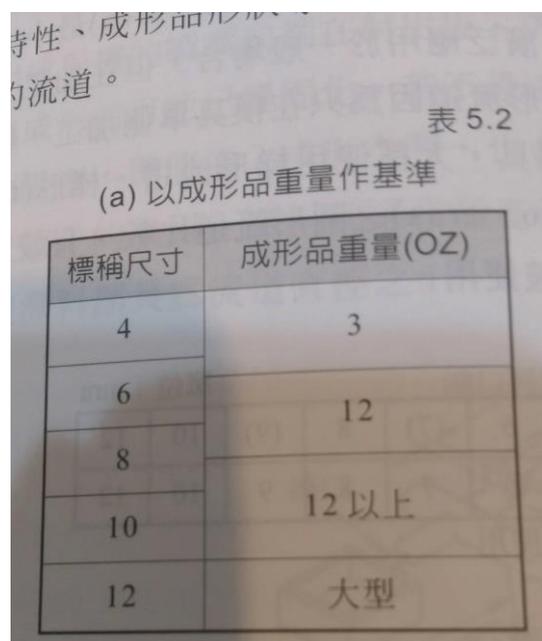


第二版模具圖 2

3. 流道選用



流道參考書圖 1



流道參考書圖 2

1 盎司 = 28.350 克

本組產品質量

徽章 3.43 克 → 0.12 盎司

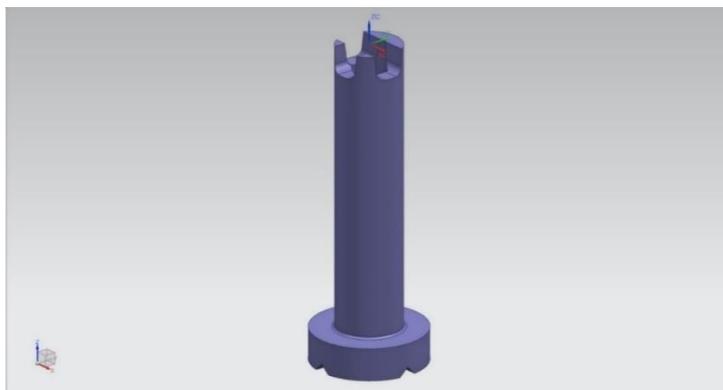
外框 18.43 克 → 0.65 盎司

結論

較適合使用標稱尺寸 4

澆道改變銷

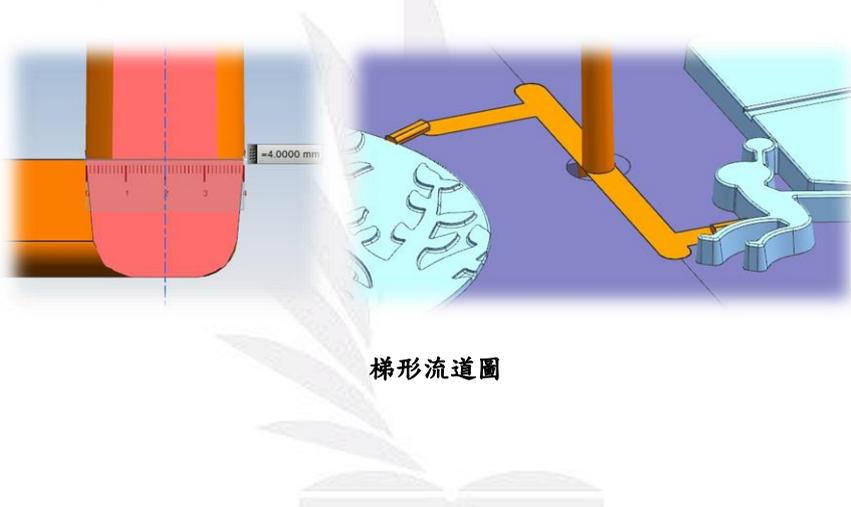
如果之後要使用同色同料射出，就不用再購買另外一個澆道改變銷，這是選用 T 字型號的原因。



流道改變銷圖

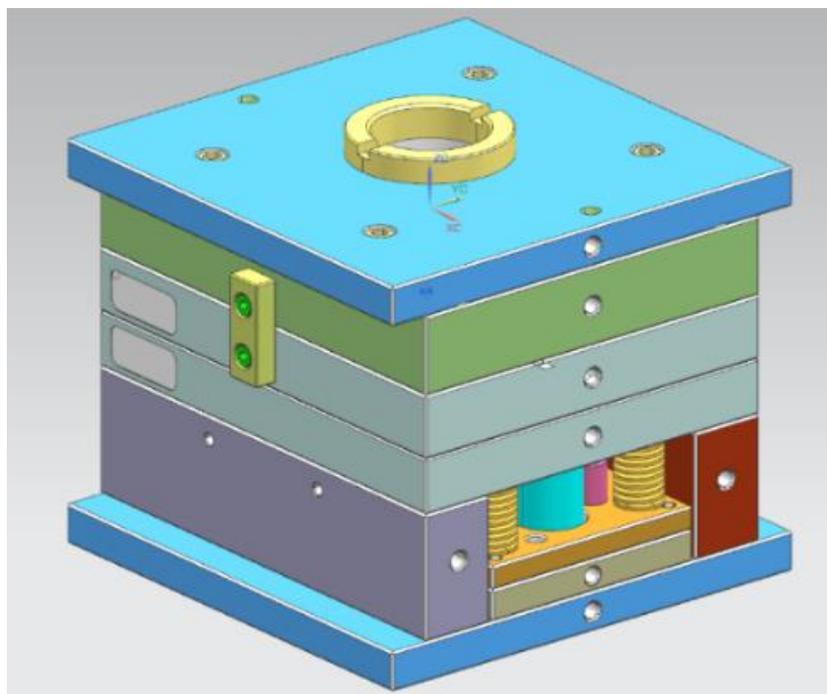
梯形流道

梯型流道只需要在公模側加工即可，較省工時，且以相同的斷面積而言，梯型流道比圓型流道有較大的接觸面積，射出時會比較穩定。



梯形流道圖

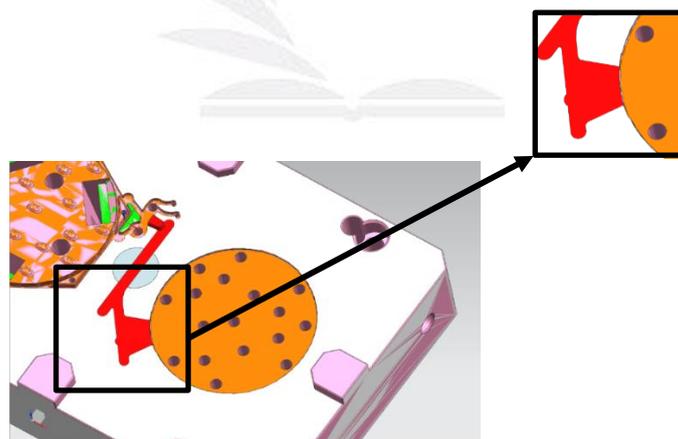
■ 第三版



第三版模具圖 1

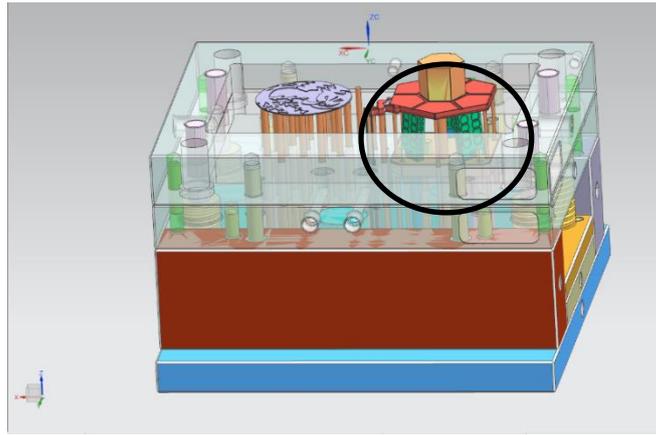
1. 澆口

由於圖騰的部分成圓餅狀，將澆口部分加大成扇形，有助於射出。



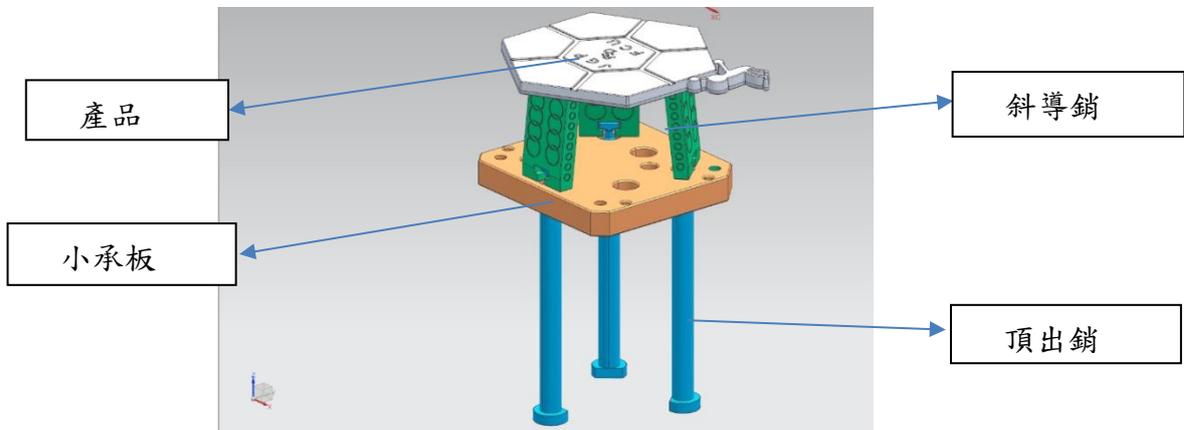
第三版模具圖 2

2. 斜導銷



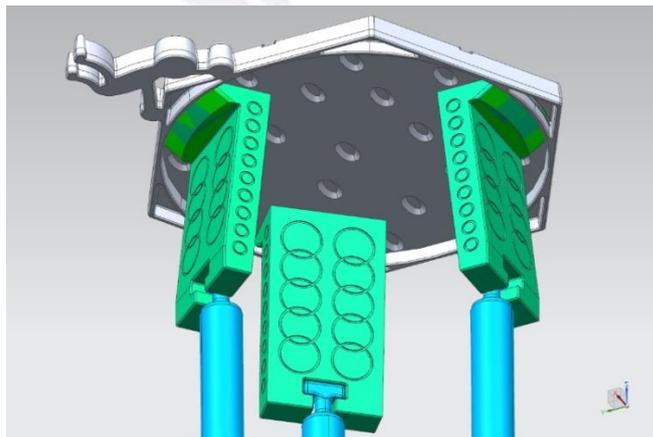
斜導銷位置圖

此機構包含：產品、斜導銷、小承板、頂出銷



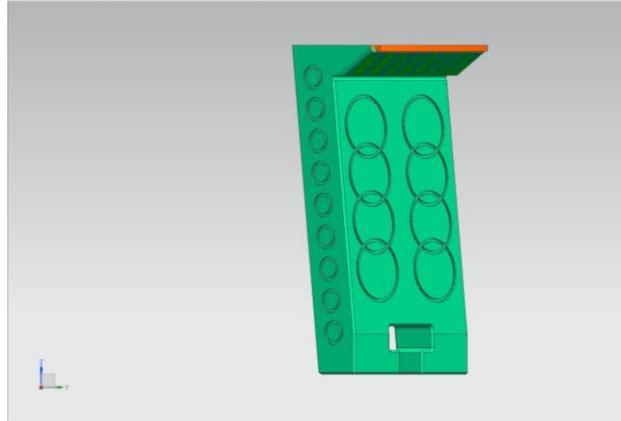
機構圖

利用斜導銷能將卡勾部分頂出



斜導銷頂出示意圖

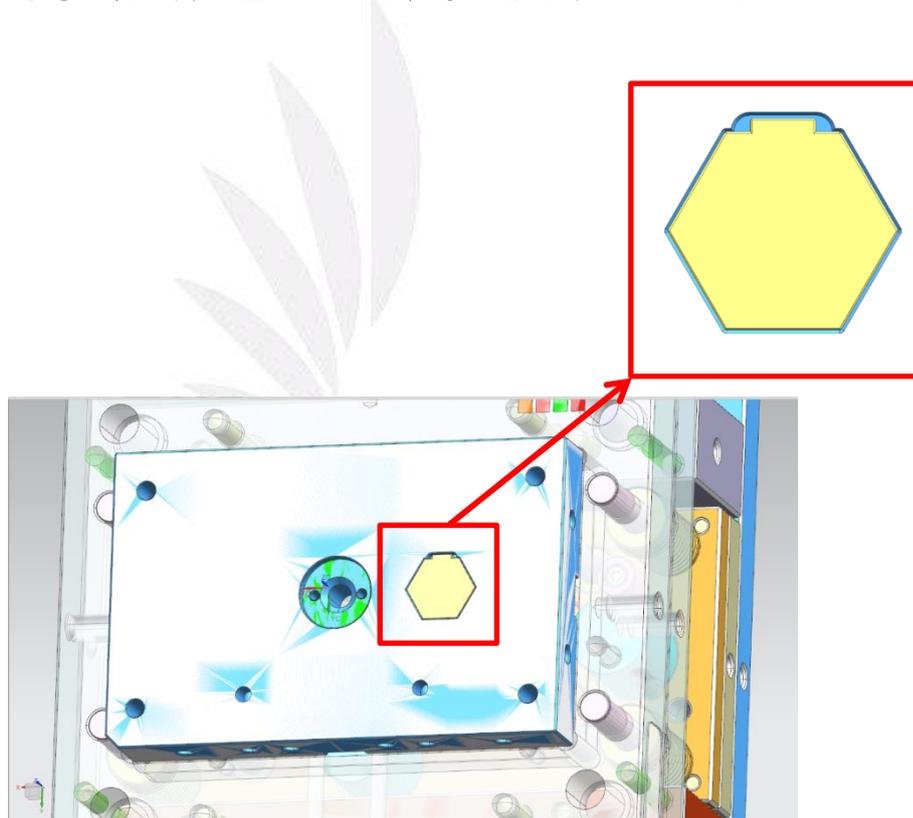
此為斜導銷(表面的圓圈造型名為油溝，是為了解決斜導銷因光滑面而做動不易的問題)



斜導銷圖

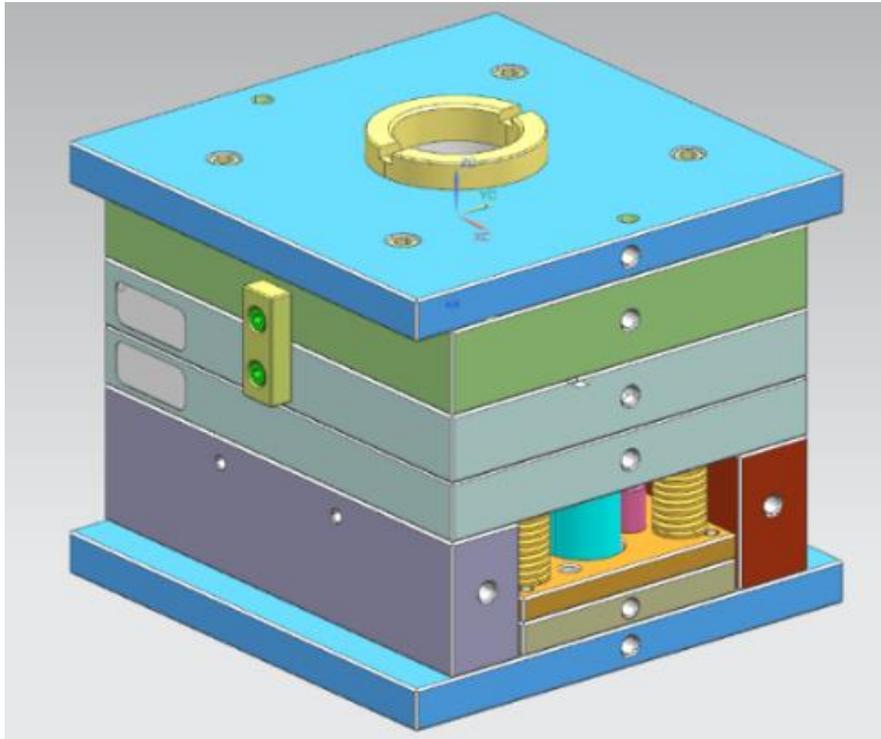
3. 小入子防呆

為了避免組裝人員放置錯誤利用單邊凹槽進行防呆的功能



小入子圖

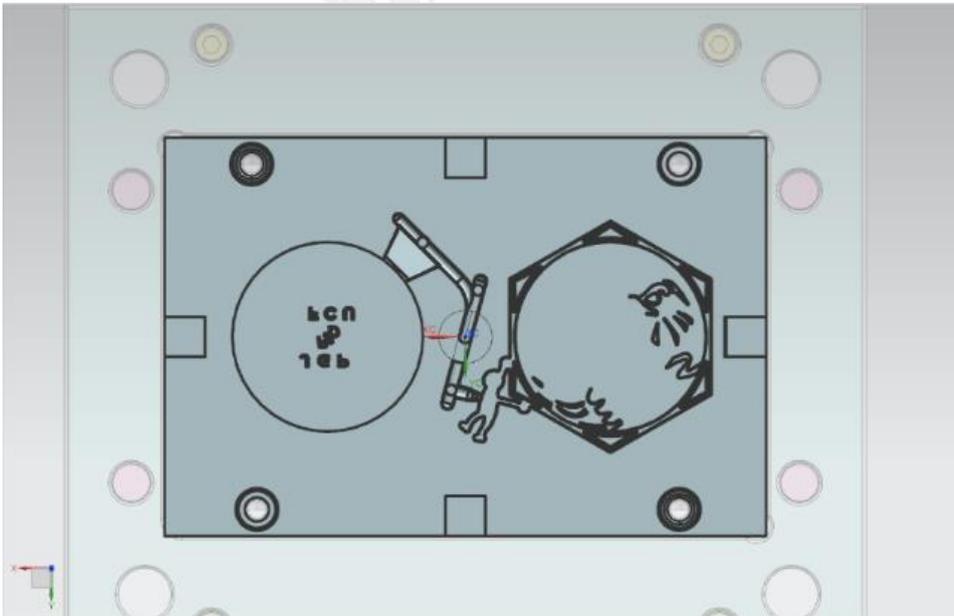
■ 第四版



第四版模具圖

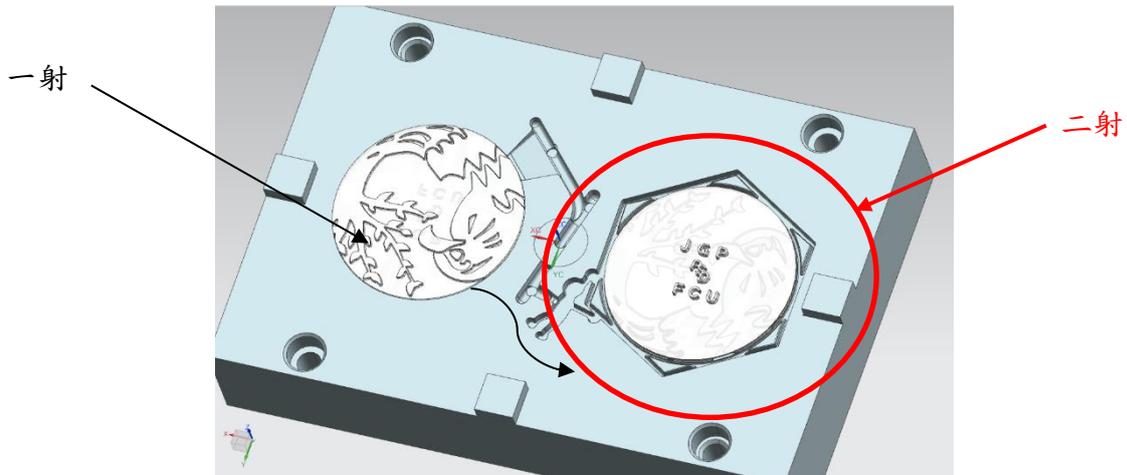
1. 此模具，外觀並無太大的改變

此為公模側之上視圖



第四版公模圖

此為圖騰射出後，放入另一側模穴時的模擬圖



一射二射示意圖

2. 由於產品取消卡勾，故頂出使用截然不同的方式

第四版與前一版頂出差異表

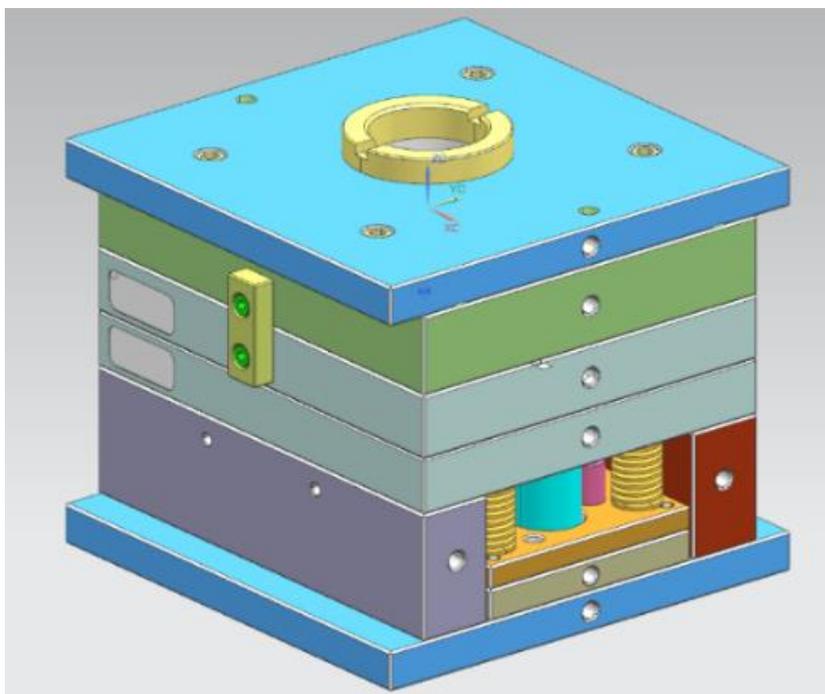
產品有卡勾(設計-斜導銷)	產品無卡勾(設計-直接頂出)

此為頂出設計之側視圖



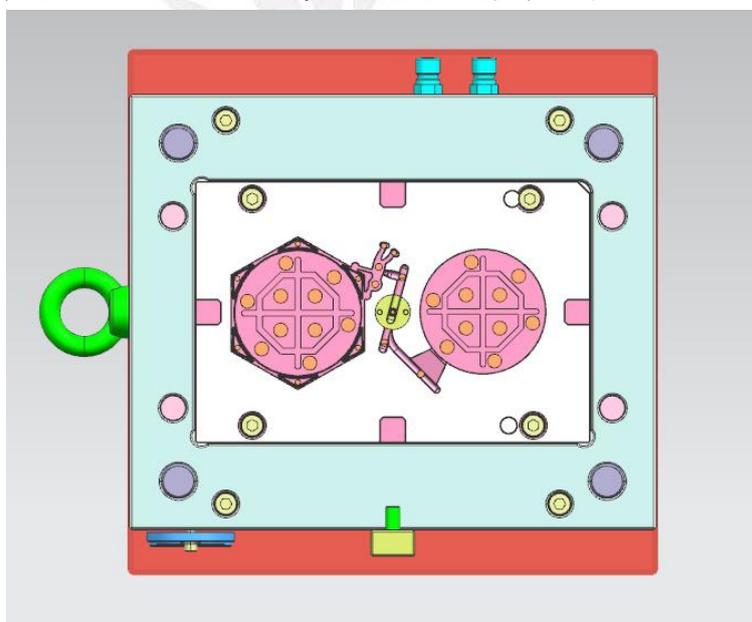
頂出側視圖

■ 最終版



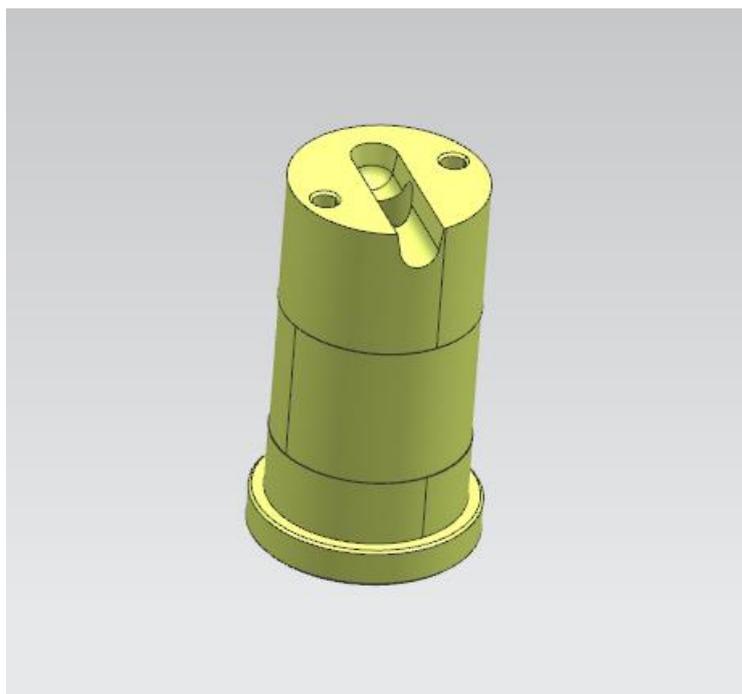
最終版模具圖

1. 最終版模具與前一版的差別在於模仁的部分
將原先的埋射設定，改成利用澆道改變銷分別射出



最終版公模圖

2. 此為澆道改變銷



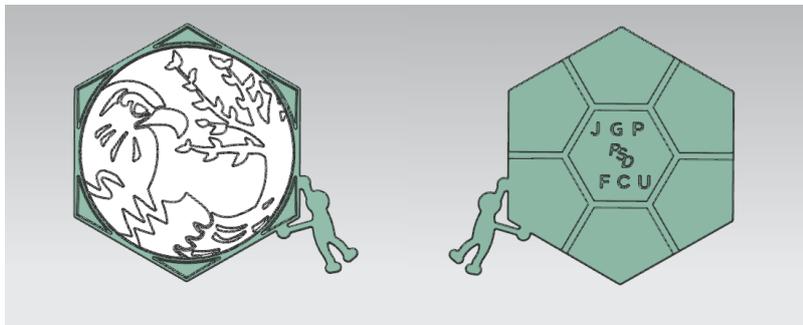
澆道改變銷圖



四、 最終產品與模具設計

(一) 產品設計

1. 最終產品圖



最終產品圖

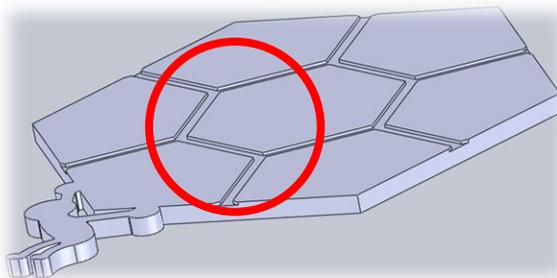
2. 3D 列印圖



最終版 3D 列印

3. 防滑性

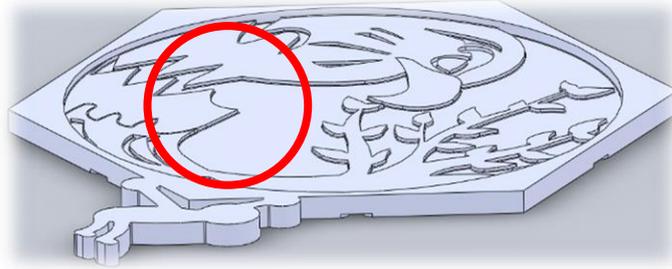
市場調查問卷結果顯示了大多數人都較為注重防滑這項功能，所以我們設計了背後的六角蜂窩溝槽來增加防滑性。



防滑性圖

4. 集水性

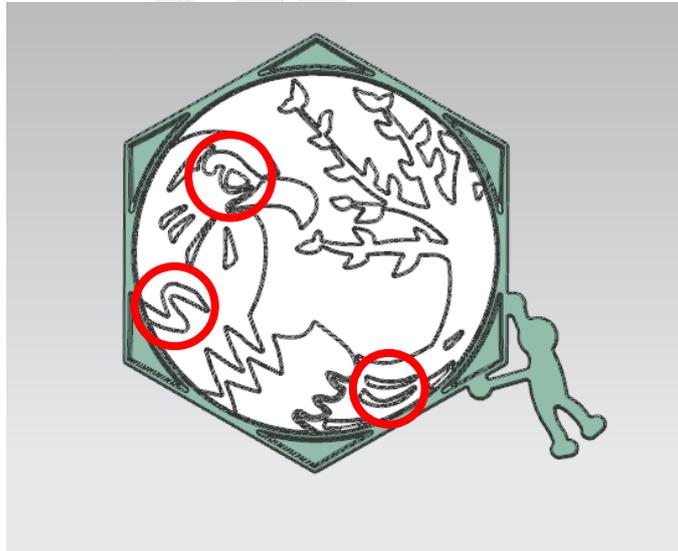
為多數人所注重，但由於材質限定為塑膠無法有吸水功能，因此以集水設計來代替此項功能。



集水性圖

5. 圖騰意象

- ◆ 圖騰的左側有一隻老鷹，象徵著逢甲大學
- ◆ 右側有一棵樹，象徵著綠能環保
- ◆ 整個六角形，象徵著捷普綠點
- ◆ 六角形下方的人，象徵著組員們撐起三方的合作
- ◆ 在紅圈處暗藏了精密學程的縮寫 PSD，此為一彩蛋



圖騰意象之 PSD 彩蛋示意圖

6. PANTONE 色卡

將 RGB 轉為 PANTONE 色卡編號，再利用轉換網址來進行轉換。

- ◆外框瓷青色(R109 G168 B149)→瓷青色相近色(PMS 556)
- ◆內圓白色(R255 G255 B255)→白色相近色(PMS Cool Gray 1)

7. 配色理念

六角形外框使用**瓷青色**→這個顏色是古代中國生產的陶瓷顏色，是帝王的秘色(皇室專屬的顏色)。選用這個顏色的原因一為綠色代表與大自然為伍的概念，其二為希望給予使用此杯墊的人一種有如皇室般的舒適感。

圖騰內圓使用**白色**→白色象徵著純淨，我們希望使用者在使用時能有放鬆讓心靈得到純淨的感覺。



(二) 材料選用

I. 材料種類

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、薄片和、管皮帶和管材應用中的擠出。此外，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：

- 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。此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，同時更容易保持高度透明度。

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。

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、吹塑和擠出以滿足需求。

S 系列還提供以下優點：

- A. 耐天氣（UV）阻力
- B. 耐高溫
- C. 抗磨性

II. 利用篩選法

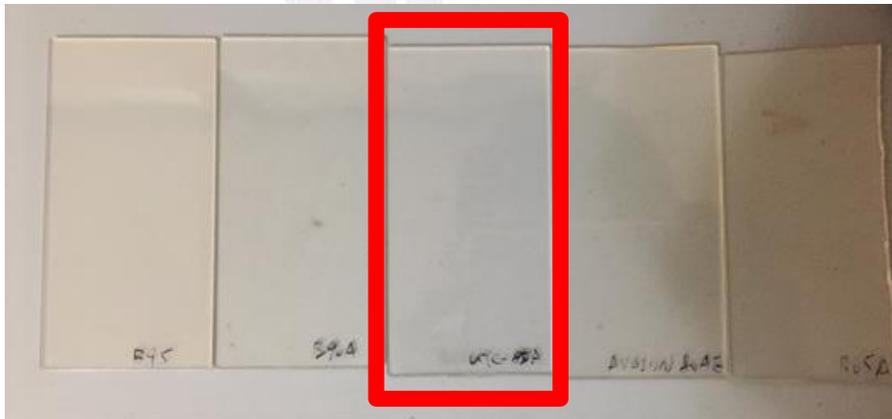
1. 耐磨
 - 1200 系列
 - B 系列
 - S 系列
2. 抗油汙能力強
 - B 系列
 - S 系列
3. 水解穩定性
 - S 系列

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。

III. 材料更改及採購

原先暫定的材料及硬度為 TPU S60A，但射出組覺得材料需增加流動性，最終決定選用 **TPU S85A**。

跟廠商購買材料時，經過雙方的討論，決定使用 **Utechllan U85A10**。



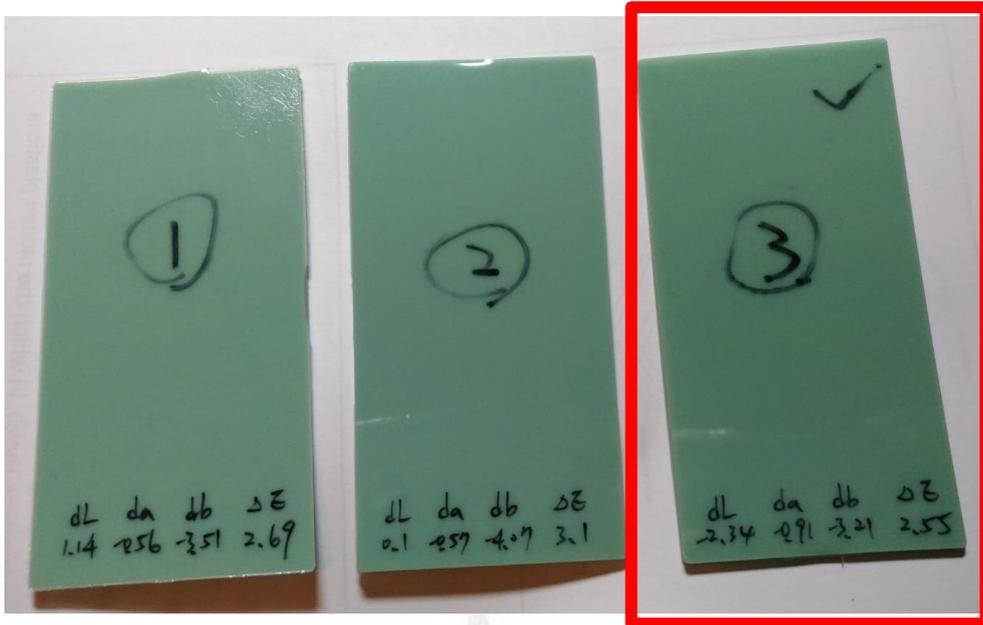
硬度圖

IV. 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 ³	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 ³	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

射出塑料調色



綠色塑料調色圖

左：廠商所調之顏色。

中：將原有白色色粉減少 10%。

右：將原有白色色粉減少 30%。

最終：選用右方編號三之配色。



白色塑料調色圖

左：白色色粉 0.2g。

中：白色色粉 0.3g。

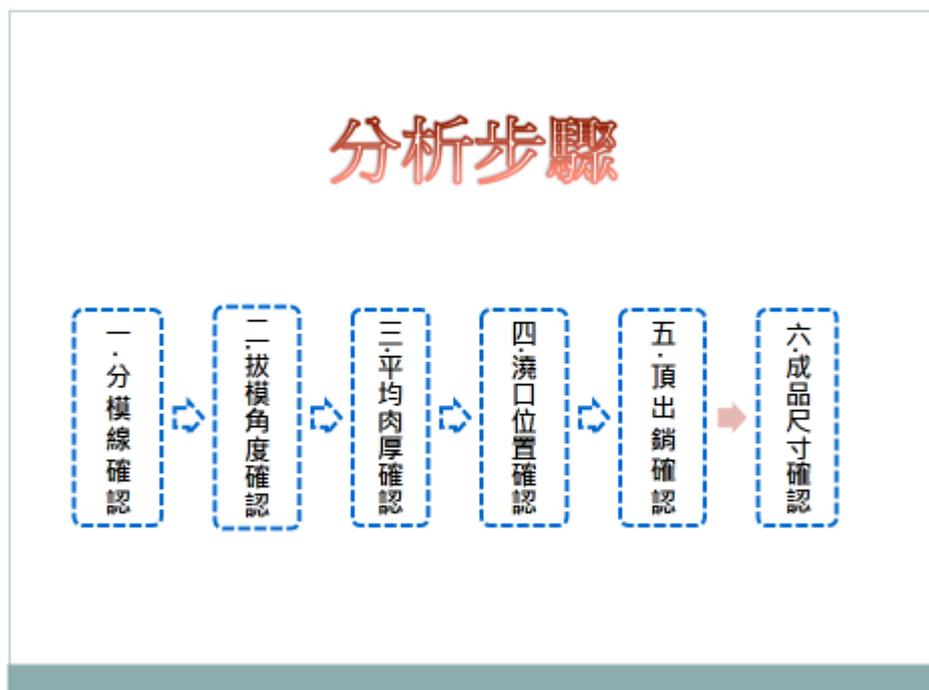
右：白色色粉 0.4g。

最終：選用最右邊之配色。

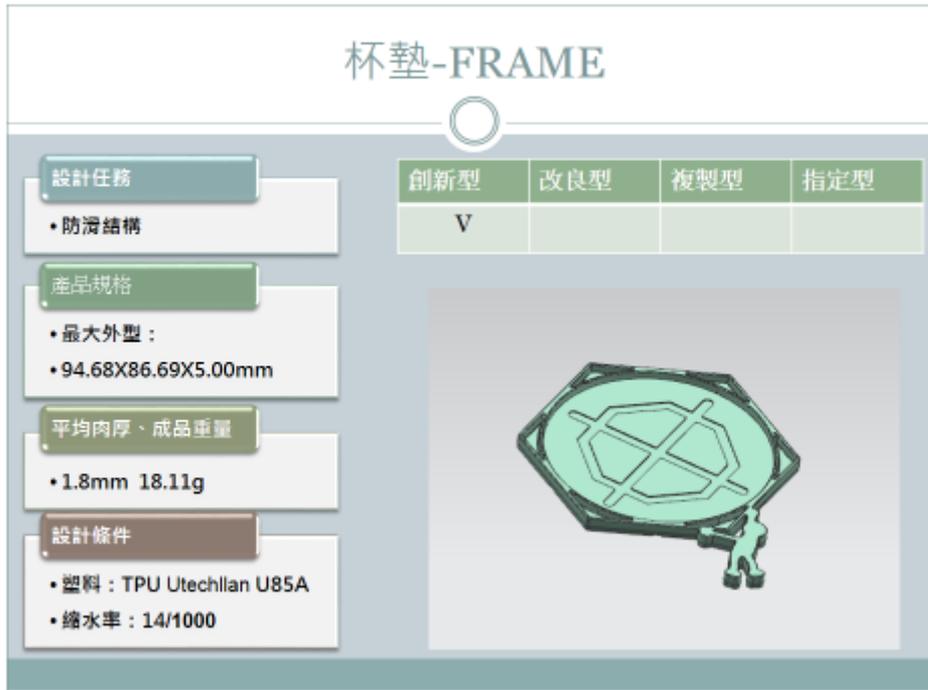
(三) 開模可行性評估



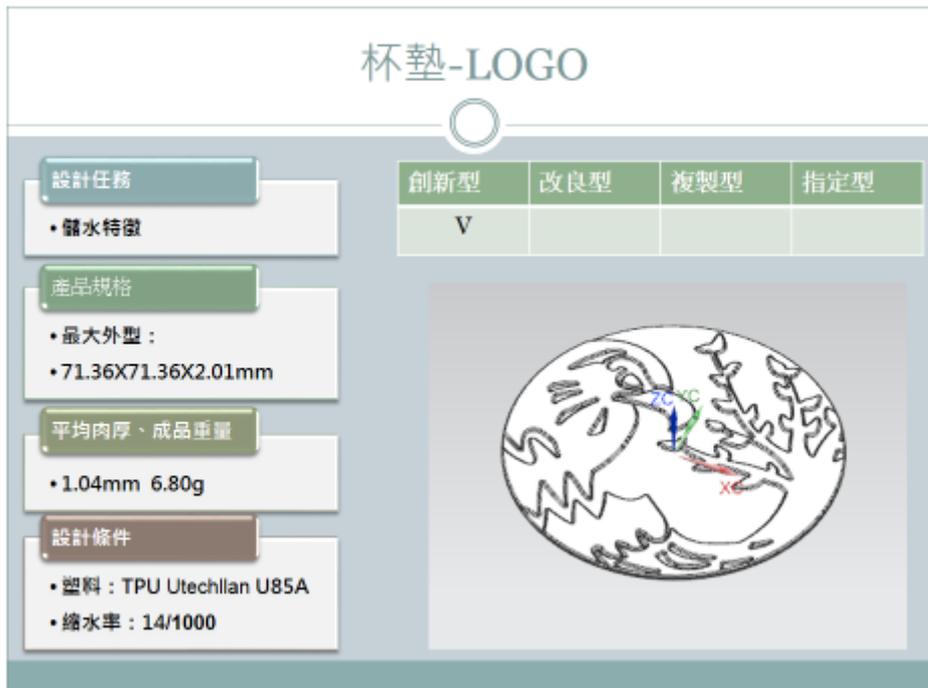
開模可行性評估報告截圖 1



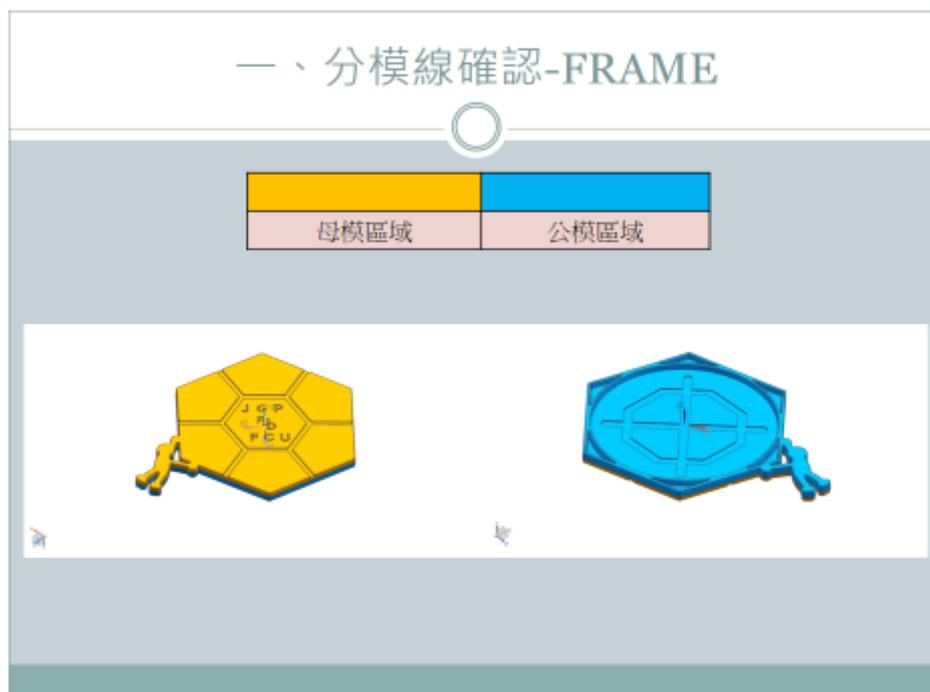
開模可行性評估報告截圖 2



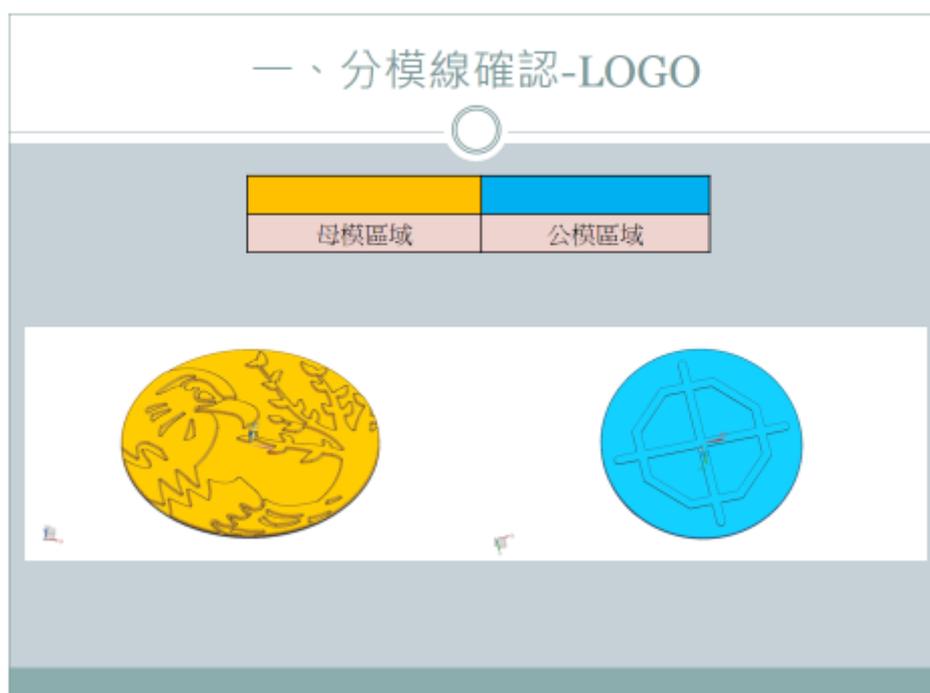
開模可行性評估報告截圖 3



開模可行性評估報告截圖 4



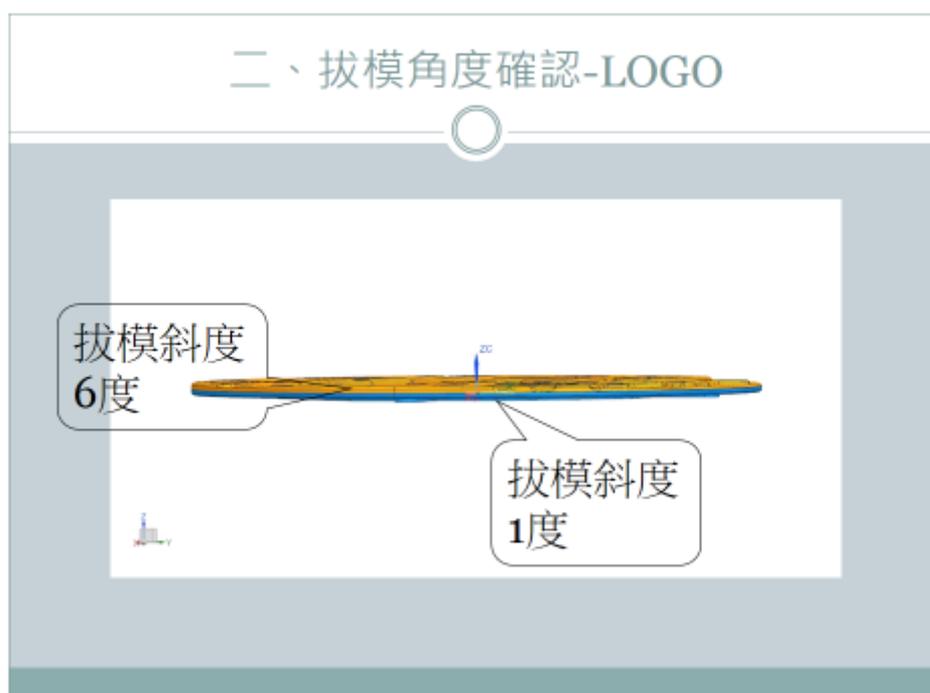
開模可行性評估報告截圖 5



開模可行性評估報告截圖 6



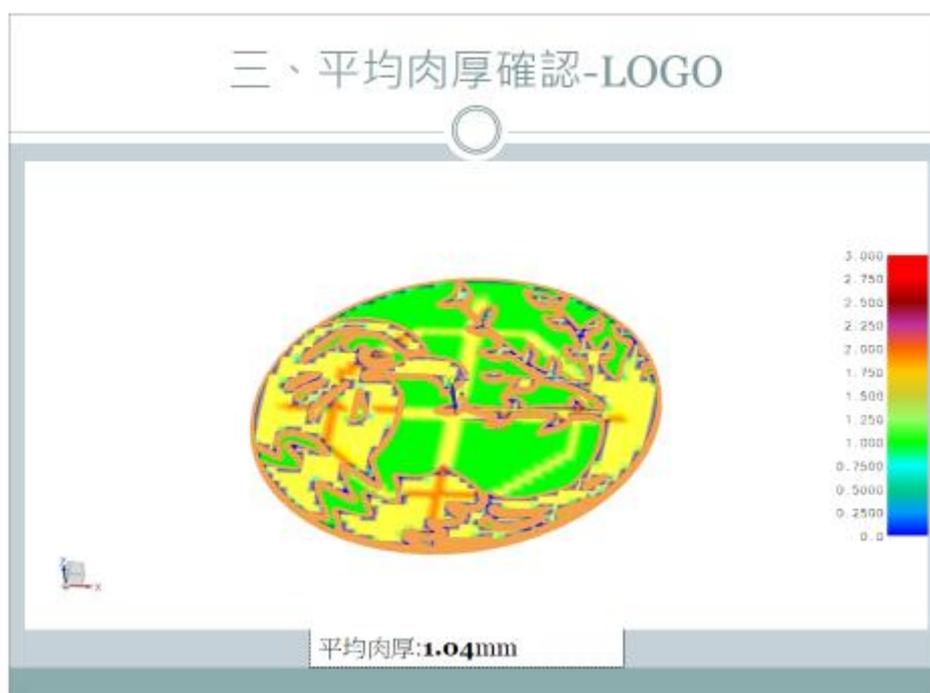
開模可行性評估報告截圖 7



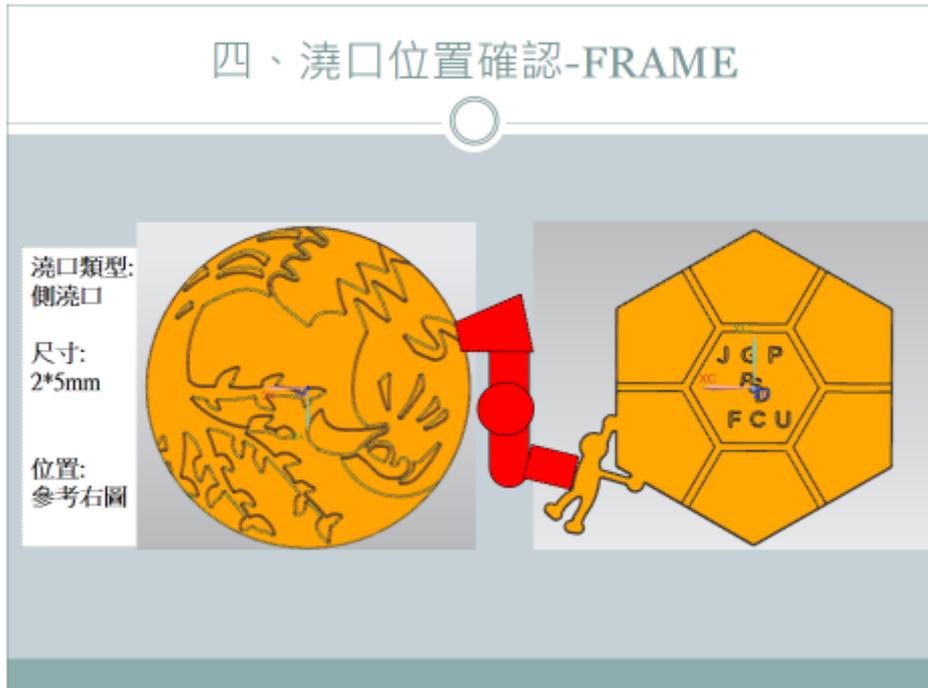
開模可行性評估報告截圖 8



開模可行性評估報告截圖 9



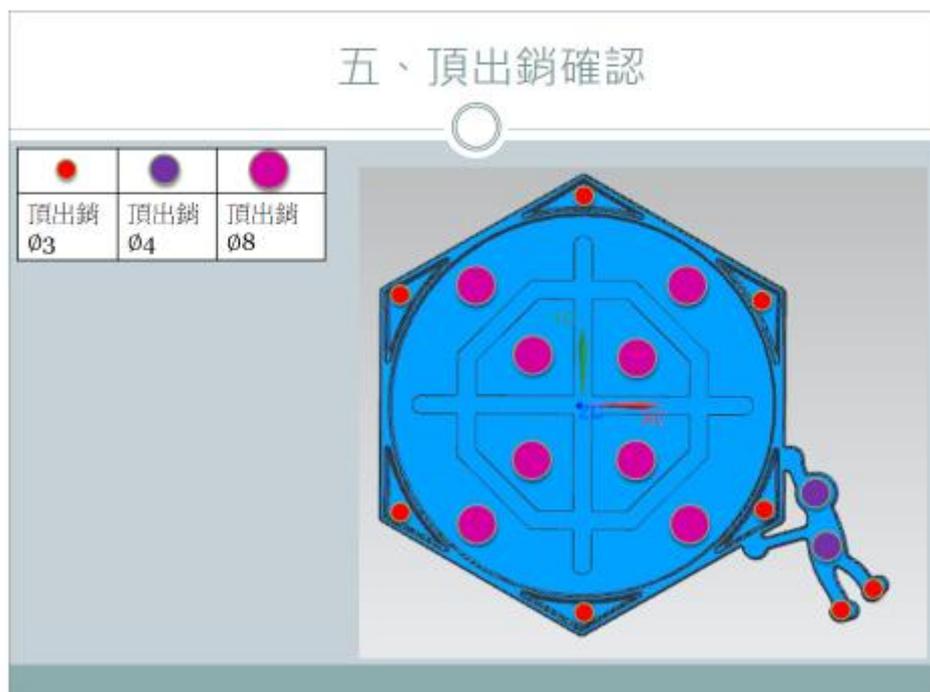
開模可行性評估報告截圖 10



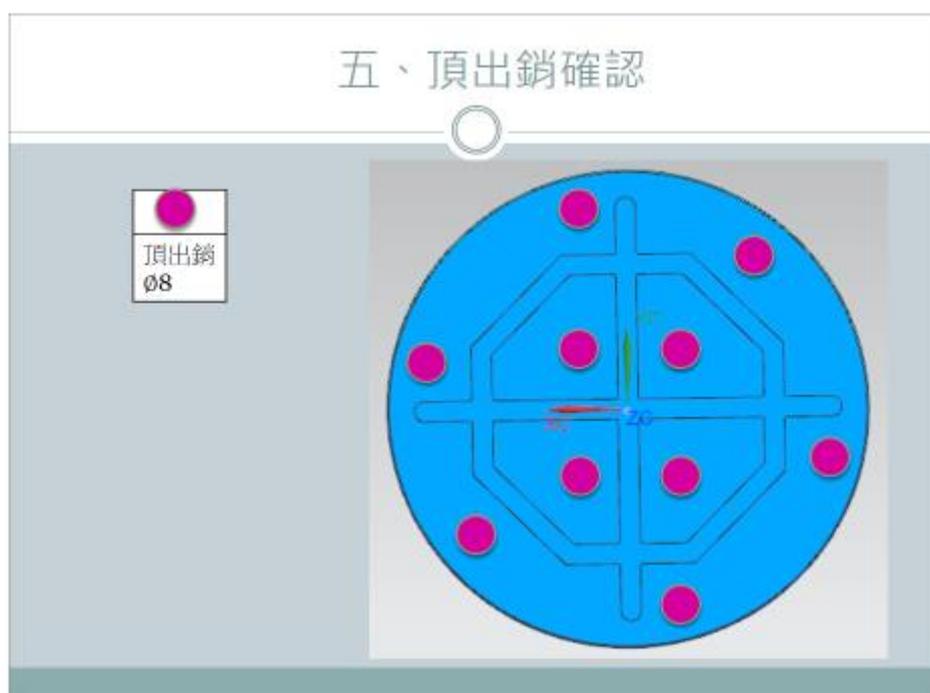
開模可行性評估報告截圖 11



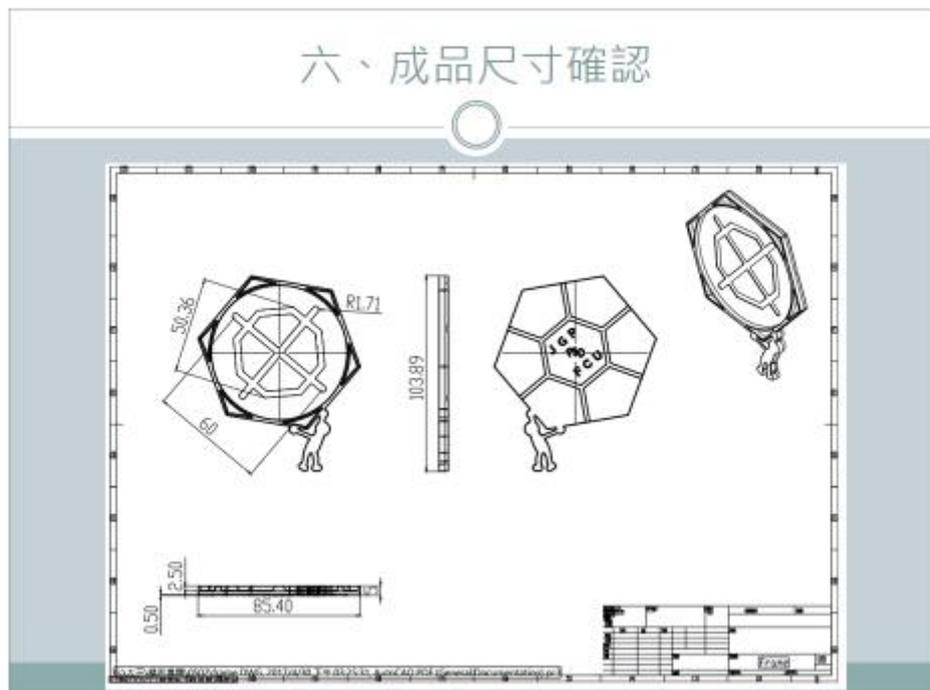
開模可行性評估報告截圖 12



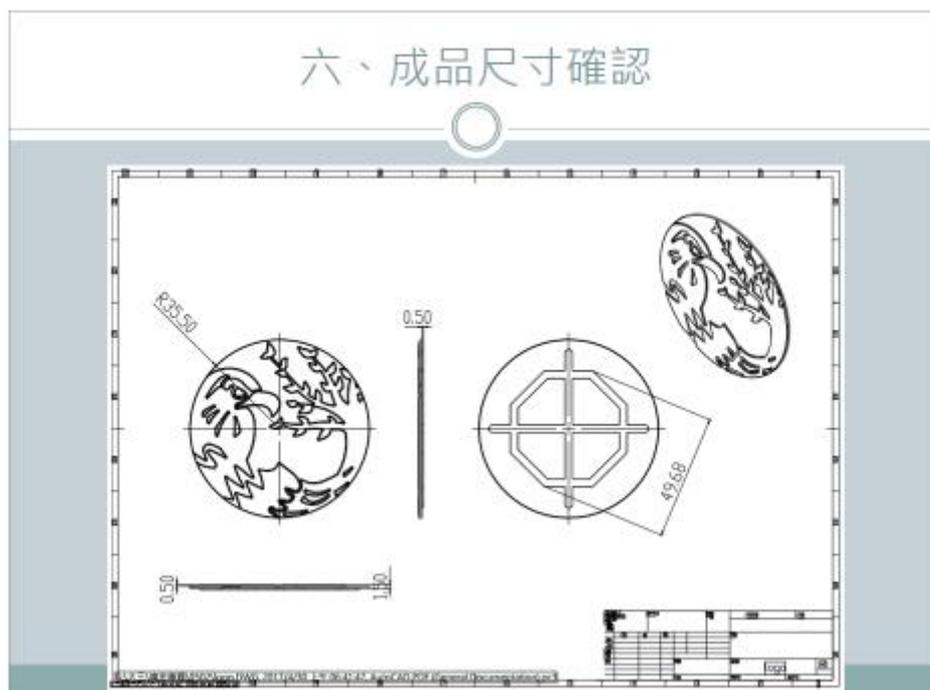
開模可行性評估報告截圖 13



開模可行性評估報告截圖 14



開模可行性評估報告截圖 15



開模可行性評估報告截圖 16

(四) 模具強度分析

承板為承受成型壓力的重要模板之一，此次模具強度之計算，主要針對承板厚度進行評估。

承板厚度計算：

承板厚度計算

(一)承板中間無支撐者

- 承板經由成型壓力可致變形，變形大時，成形品肉厚產生變化，或發生毛邊，最大變形量必需在 0.1~0.2mm 以下。參照左圖得知

p = 成型壓力(kg/cm²)
 h = 承板厚度(mm)
 L = 間隔塊距離(mm)
 l = 承受成型壓力之長度(mm)
 b = 承受成型壓力之寬度(mm)
 B = 模板寬度(mm)
 δ = 容許撓曲度(mm)
 E = 彈性係數(鋼為 2.1×10^6 kg/cm²)

· 簡化計算，設定 $l=L$ ，則計算公式如下：

$$\delta = \frac{5pbL^4}{384EI} = \frac{5pbL^4}{384 \cdot \frac{1}{12} Bh^3 E}$$

$$= \frac{5pbL^4}{32EBh^3}$$

此性証

$$\therefore h = \sqrt[3]{\frac{5pbL^4}{32Eb\delta}}$$

例： $L = 500\text{mm}$ ， $b = 500\text{mm}$
 $p = 700\text{kg/cm}^2$ ， $B = 700\text{mm}$
 $\delta = 0.1\text{mm}$

得 $h = \sqrt[3]{\frac{5 \times 700 \times 500 \times 500^4}{32 \times 2.1 \times 10^6 \times 700 \times 0.1}}$
 $= 275\text{mm}$

強度分析參考書圖

$$L = 50\text{mm} , b = 80\text{mm}$$

$$p = \frac{500\text{kg}}{\text{cm}^3} , B = 300\text{mm}$$

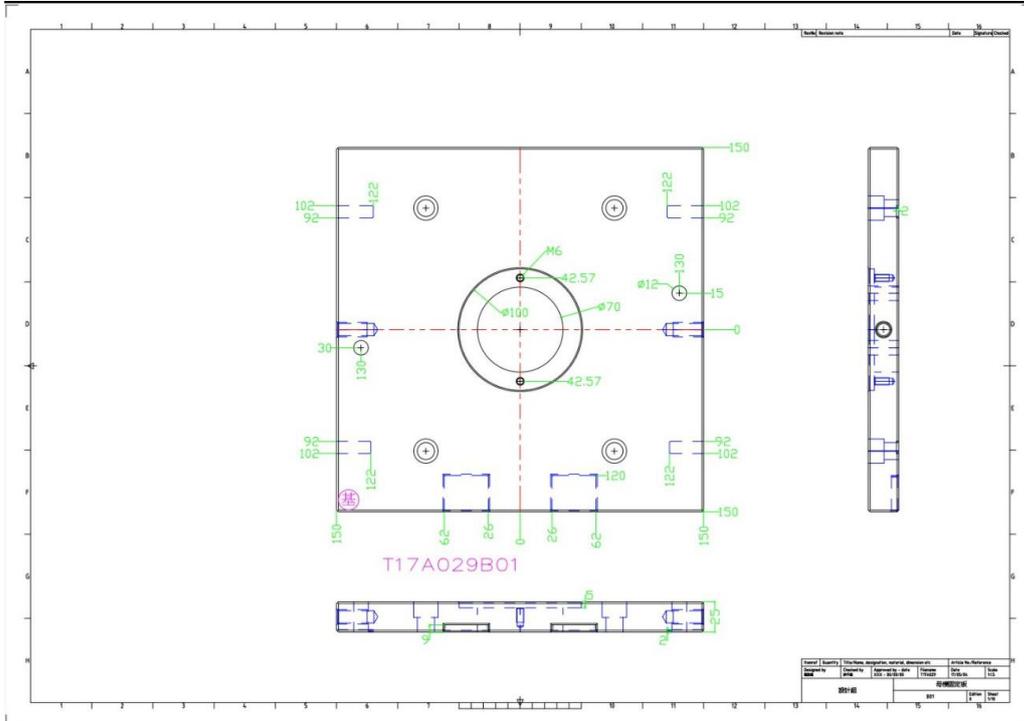
$$\delta = 0.01\text{mm}$$

$$h = \sqrt[3]{\frac{5 \times 500 \times 80 \times 80^4}{32 \times 2.1 \times 10^6 \times 300 \times 0.01}} \cong 34.38\text{mm}$$

(五) 模具設計

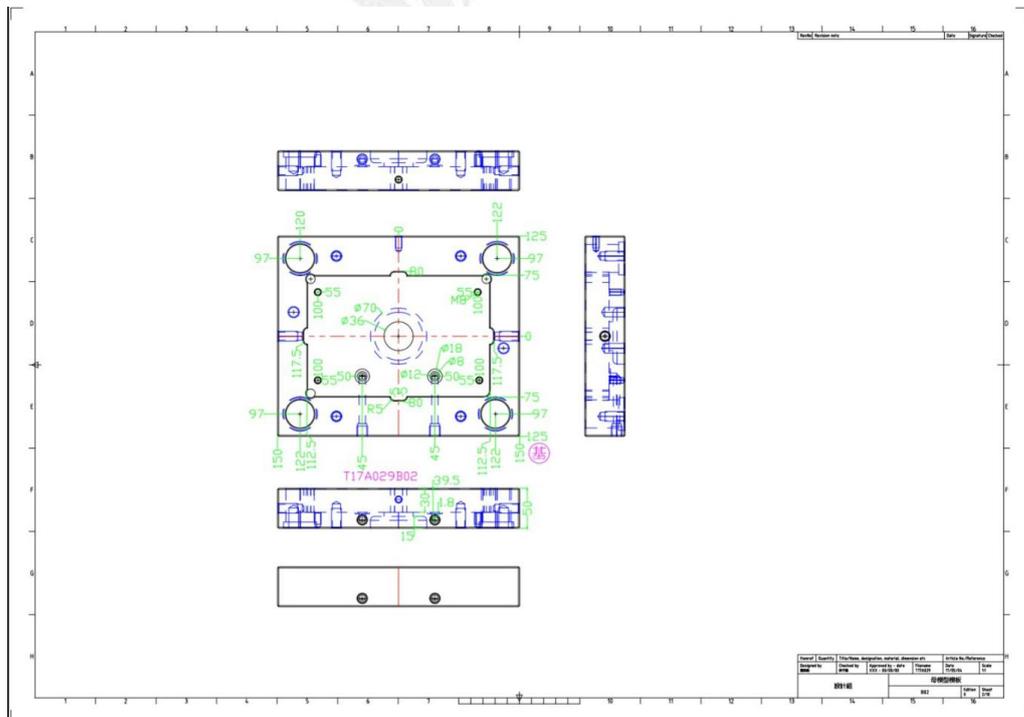
2D 三視圖

母模側固定板



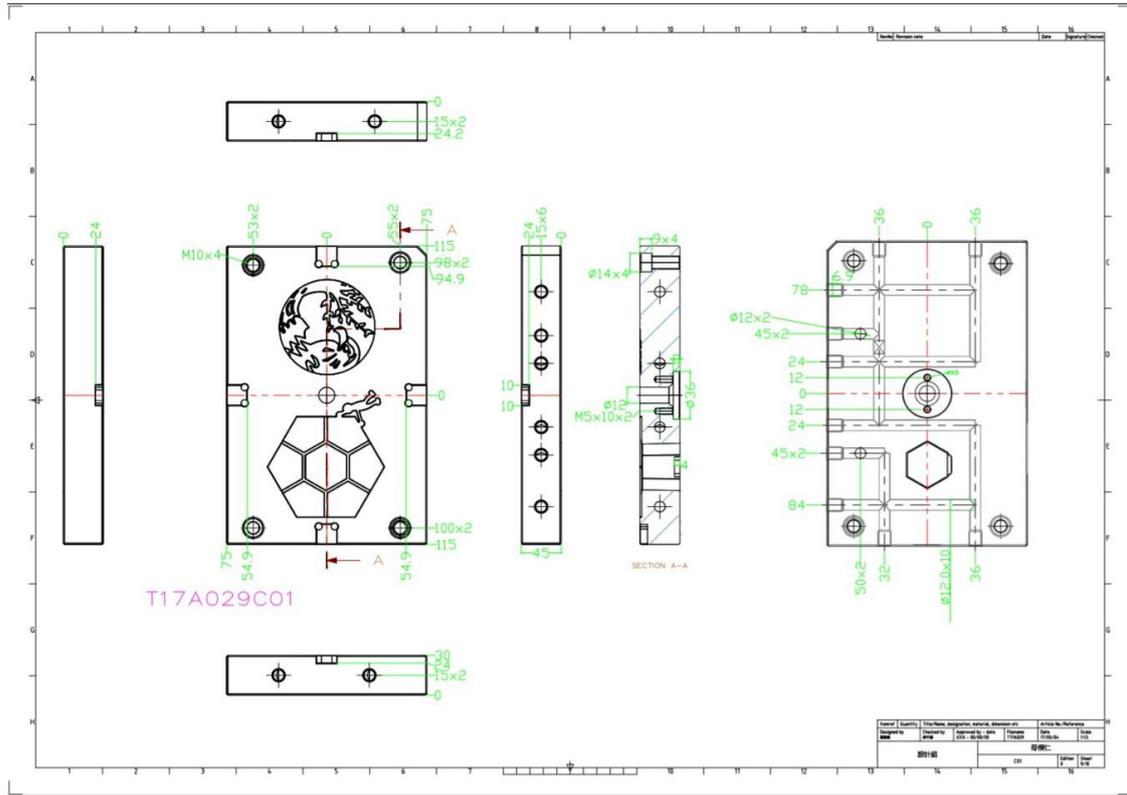
母模側固定板圖

母模側型模板



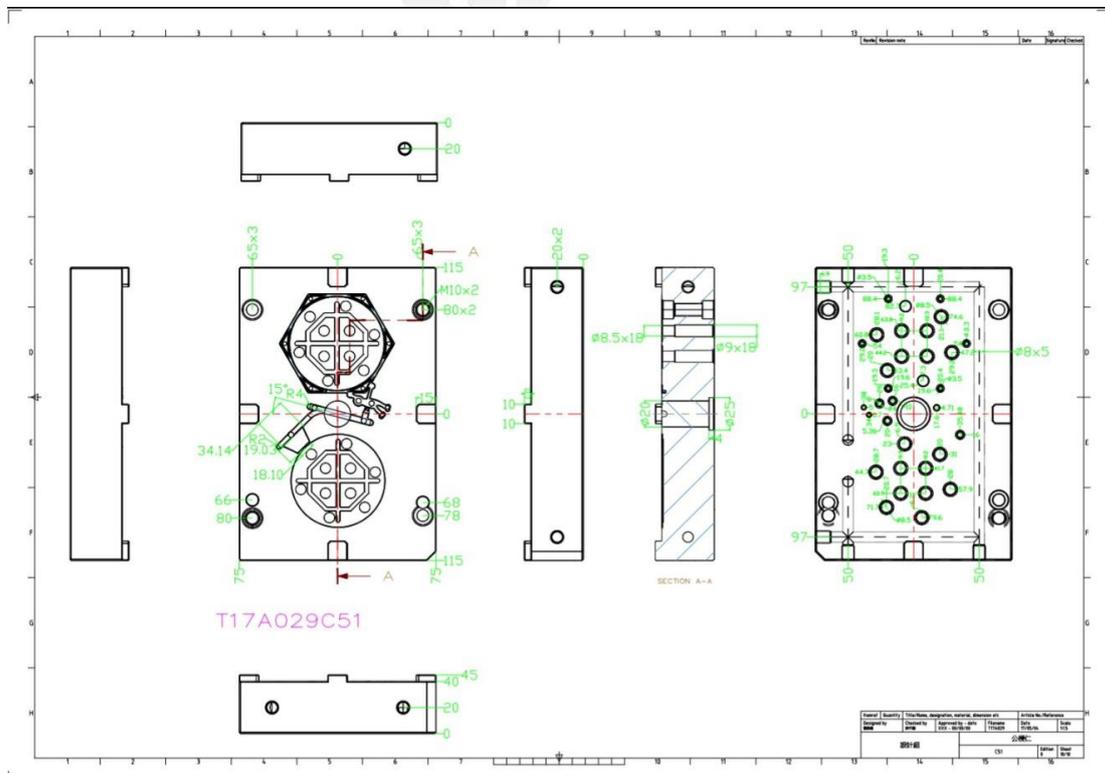
母模側型模板圖

母模仁



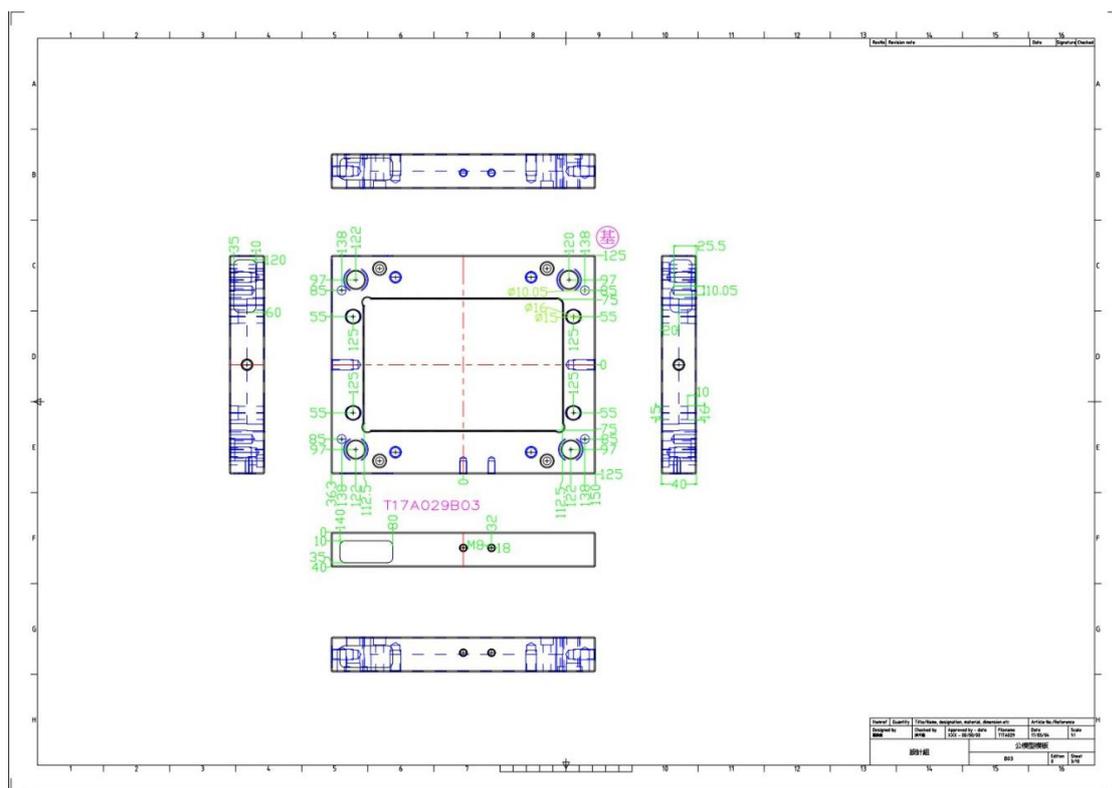
母模仁圖

公模仁



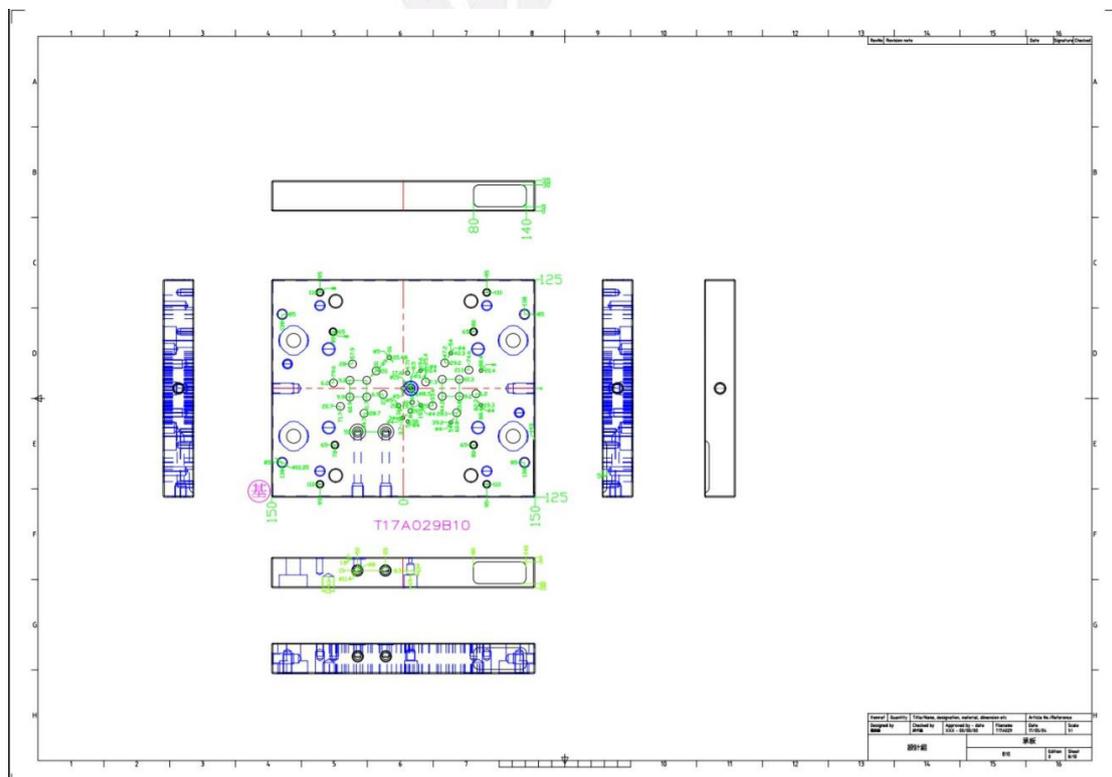
公模仁圖

公模側型模板



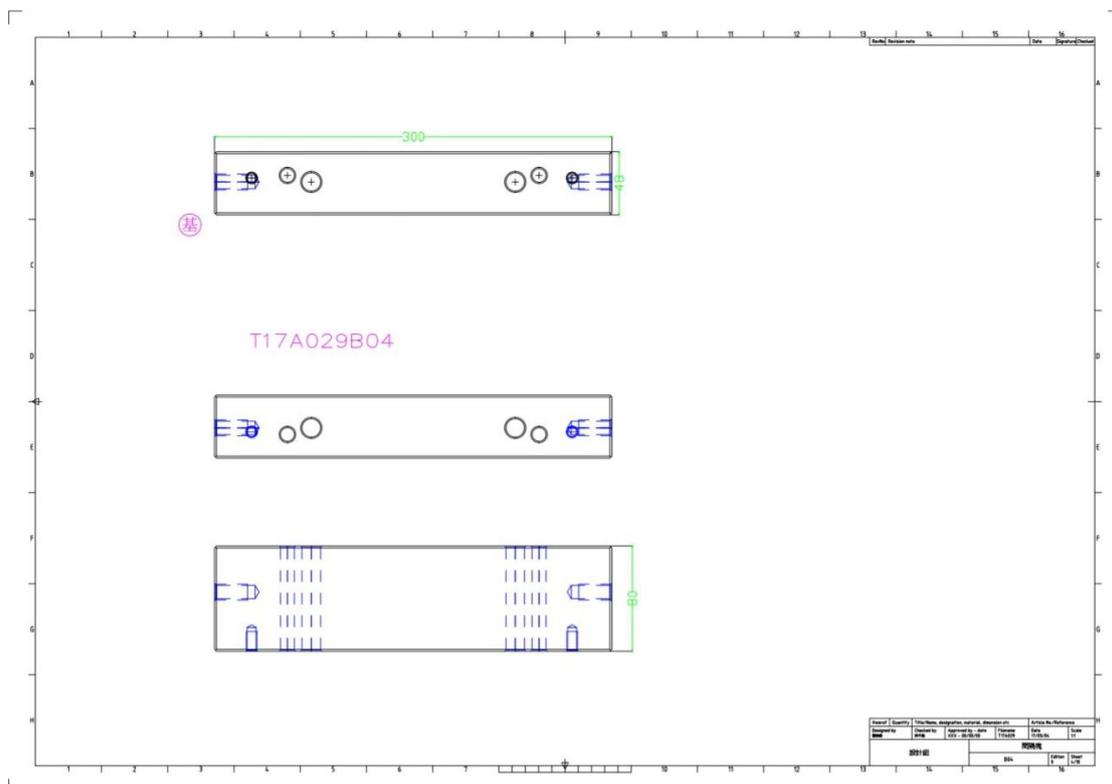
公模側型模板圖

承板

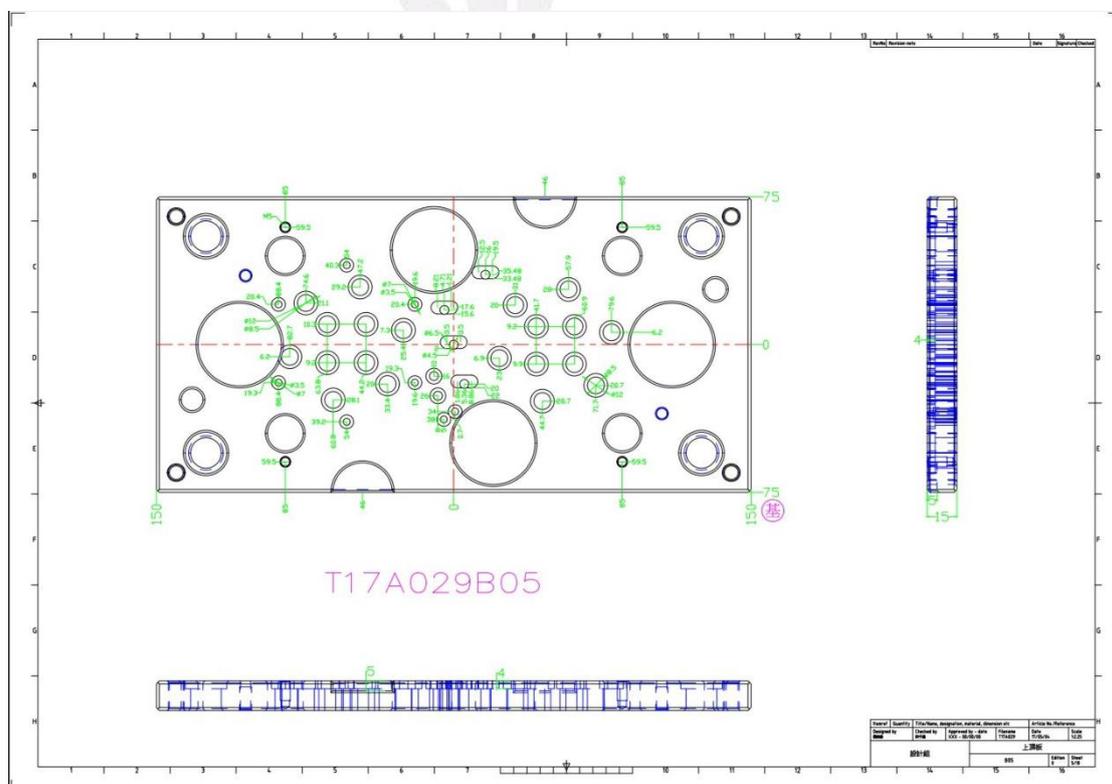


承板圖

間隔塊

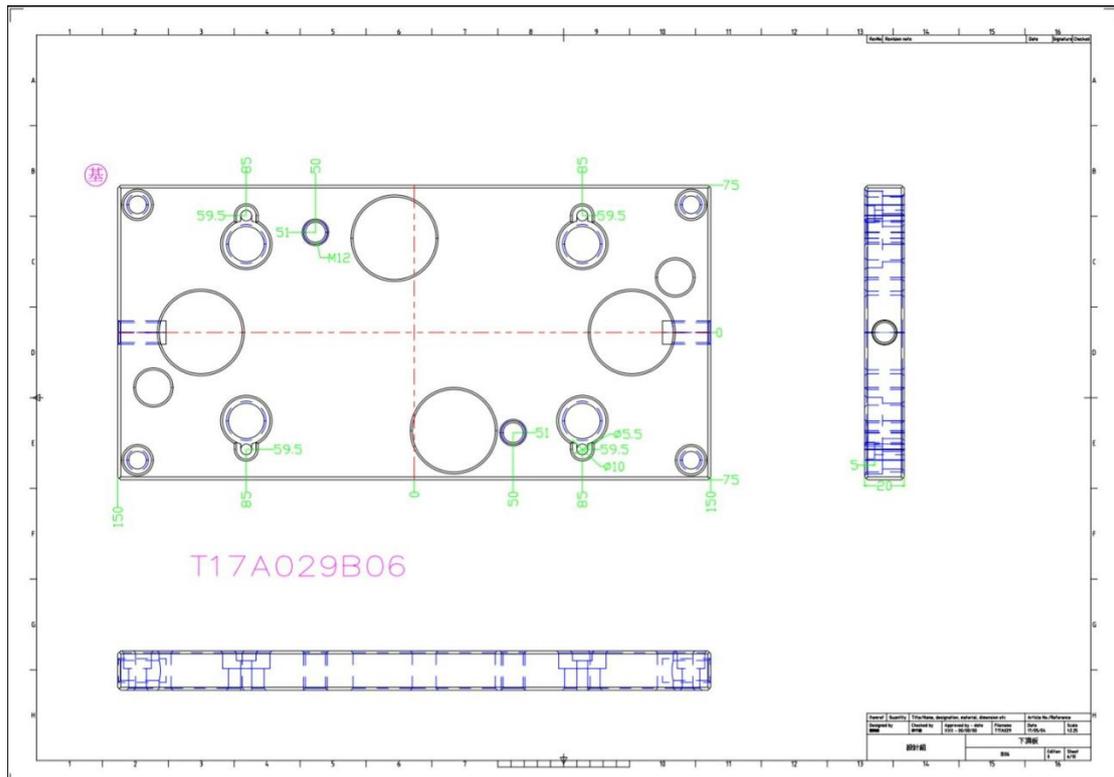


間隔塊圖
頂出銷定位板

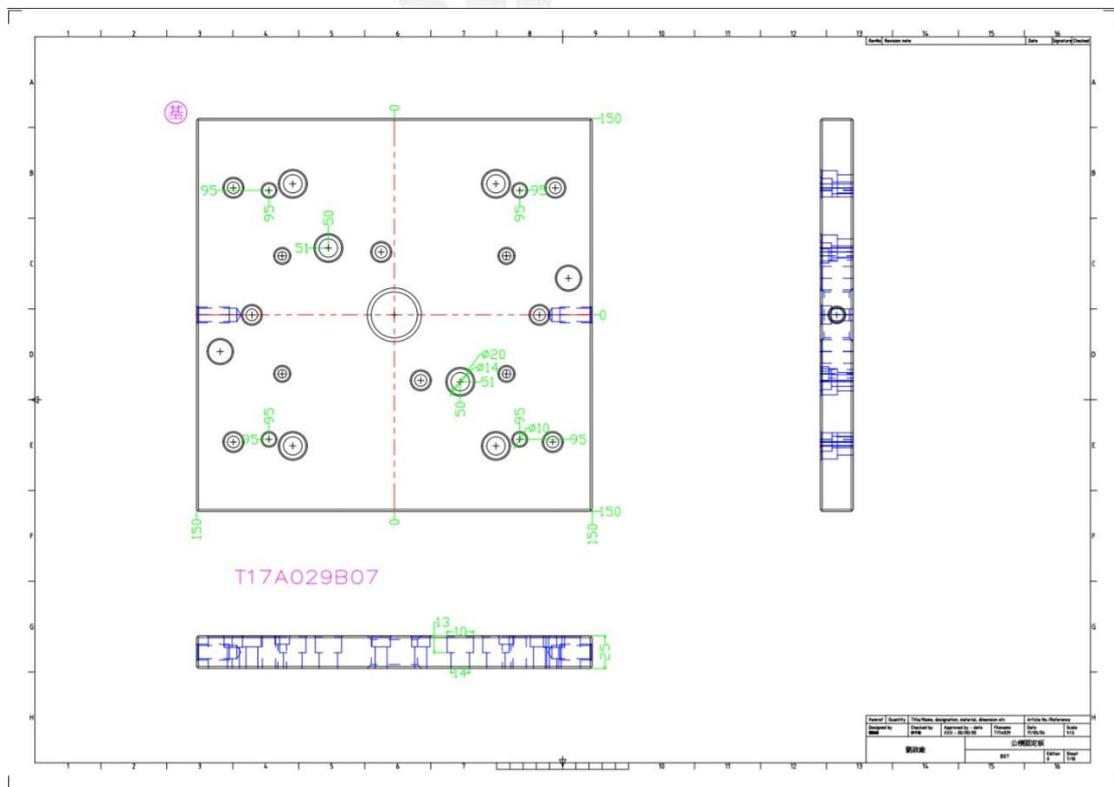


頂出銷定位板圖

頂出銷固定板



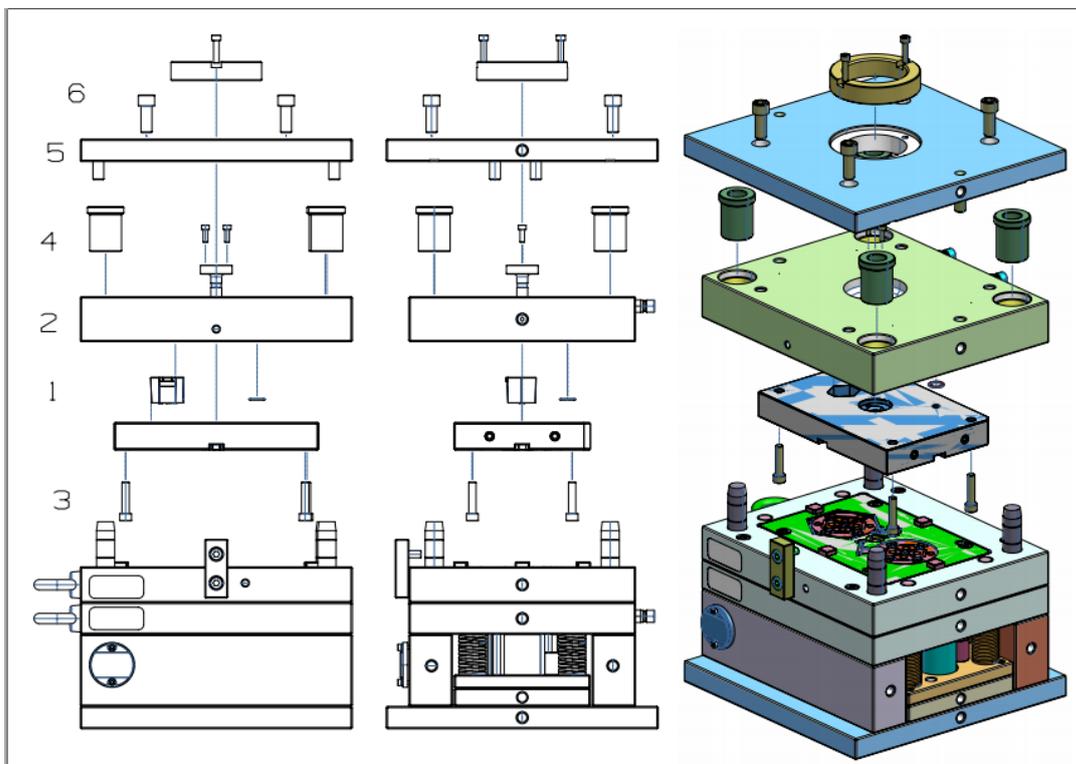
頂出銷固定板圖
公模側固定板



公模側固定板圖

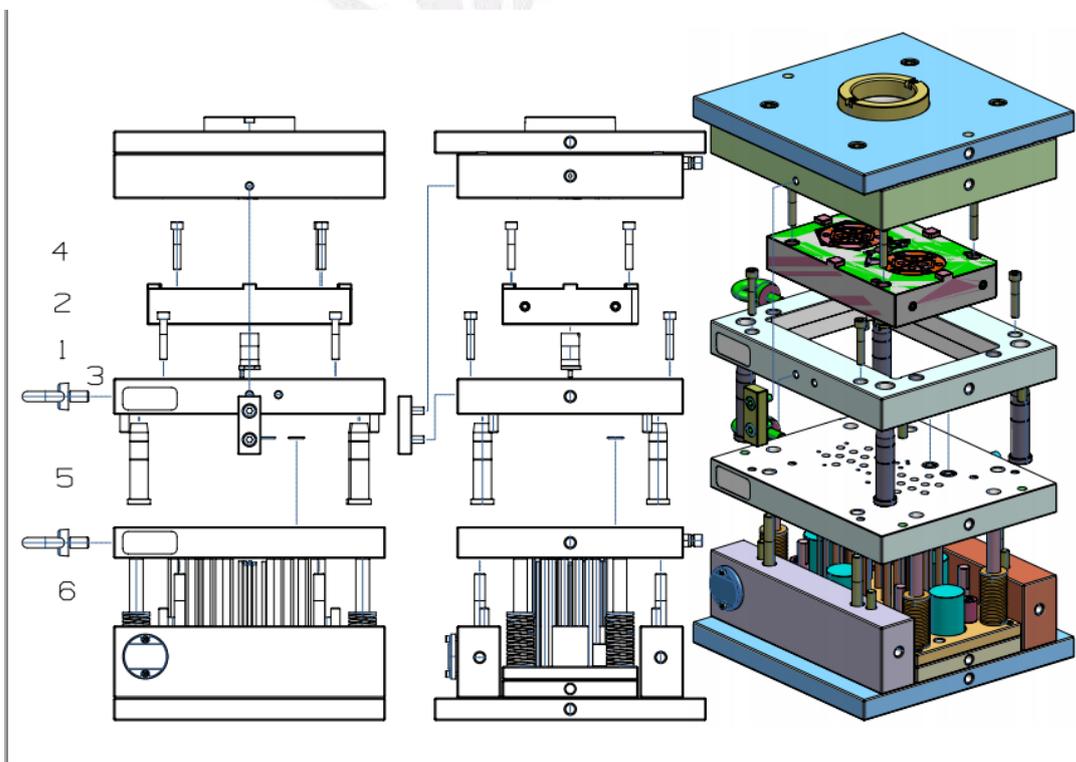
爆炸圖

母模側



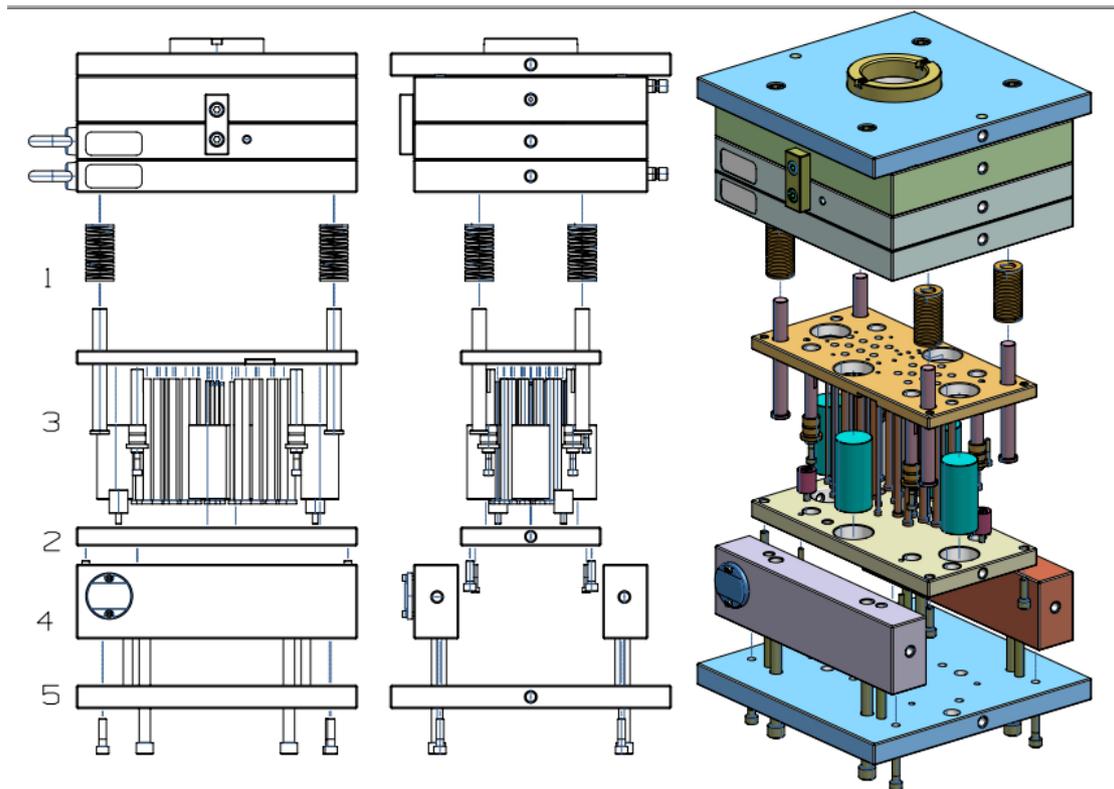
母模側圖

公模側

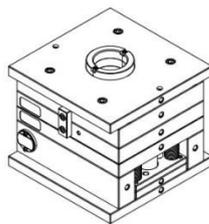
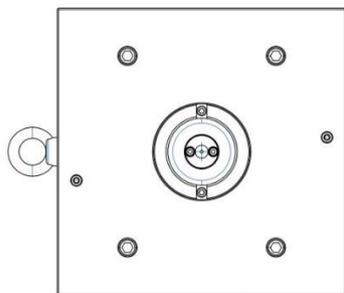


公模側圖

頂出側

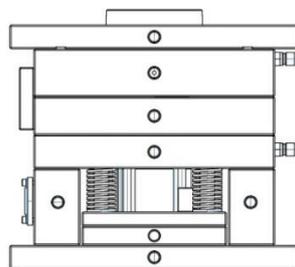
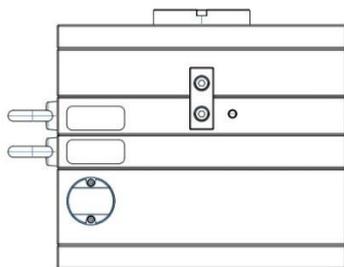


頂出側圖
BOM 表



14	T17A029_SP65	1	57	T17A029_EP_1	1	108	PSD	1
13	T17A029B67	2	58	T17A029_EP_2	1	107	T17A029_SUB_	1
12	T17A029_NFP	4	56	T17A029_EP_2	1	106	BASE_ASM	1
11	T17A029_O_RI	4	55	T17A029_EP_2	1	105	T17A029B07	1
	NG_P14		54	T17A029_EP_2	1	104	T17A029B04	1
10	T17A029_HOST	2	54	T17A029_EP_2	1	104	T17A029B17	1
	RING		53	T17A029_EP_2	1	103	T17A029B03	1
9	T17A029_M8X4	8	52	T17A029_EP_3	1	102	T17A029B10	1
	S		51	T17A029_EP_3	1	101	T17A029B02	1
8	T17A029B54	4	50	T17A029_EP_3	1	100	T17A029B01	1
7	T17A029_M8X2	5	49	T17A029_EP_2	1	99	T17A029B06	1
	S		48	T17A029_EP_2	1	98	T17A029B05	1
6	T17A029_PLUG	16	47	T17A029_EP_2	1	97	T17A029B49	4
	_PT_1_8		46	T17A029_EP_2	1	96	T17A029_SPIR	4
5	T17A029_M6X2	2	45	T17A029_EP_2	1	95	T17A029B51	4
	S		44	T17A029_EP_2	1	94	T17A029B44	4
4	T17A029_RFID	1	44	T17A029_EP_2	1	93	T17A029B65	4
	_ASM		43	T17A029_EP_2	1	92	T17A029B48	4
3	T17A029_RFID	1	42	T17A029_EP_1	1	91	T17A029B22	4
	_O_RING_P4		41	T17A029_EP_1	1	90	T17A029B71	4
2	T17A029_RFID	4	40	T17A029_EP_1	1	89	T17A029B42	4
	_O_RING_P4		39	T17A029_EP_1	1	88	T17A029B41	4
-1	GTC_M4X15	2	38	T17A029_EP_1	1	87	T17A029B61	4
			38	T17A029_EP_1	1	86	T17A029B63	4
			43	T17A029_EP_1	1	85	T17A029B43	2
			42	T17A029_EP_1	1	84	T17A029B62	4
			41	T17A029_EP_1	1	83	T17A029B69	4
			40	T17A029_EP_1	1	82	T17A029_CURV	1
			39	T17A029_EP_1	1	81	T17A029_CURV	1
			38	T17A029_EP_1	1	80	T17A029_STI_	2
			37	T17A029_EP_1	1	79	T17A029_STI_	2
			36	T17A029_EP_1	1	78	T17A029_STI_	2
			35	T17A029_EP_1	1	77	T17A029_STI_	2
			34	T17A029_EP_1	1	76	T17A029_STI_	2
			33	T17A029_EP_1	1	75	T17A029_STI_	2
			32	T17A029_EP_1	1	74	T17A029_STI_	2
			31	T17A029_EP_1	1	73	T17A029_STI_	2
			30	T17A029_EP_1	1	72	T17A029_STI_	2
			29	T17A029_EP_1	1	71	T17A029_STI_	2
			28	T17A029_EP_1	1	70	T17A029_STI_	2
			27	T17A029_EP_1	1	69	T17A029_STI_	2
			26	T17A029_EP_1	1	68	T17A029_STI_	2
			25	T17A029_EP_1	1	67	T17A029_STI_	2
			24	T17A029_EP_1	1	66	T17A029_STI_	2
			23	T17A029_EP_1	1	65	T17A029_STI_	2
			22	T17A029_EP_1	1	64	T17A029_STI_	2
			21	T17A029_EP_1	1	63	T17A029_STI_	2
			20	T17A029_EP_1	1	62	T17A029_STI_	2
			19	T17A029_EP_1	1	61	T17A029_STI_	2
			18	T17A029_EP_1	1	60	T17A029_STI_	2
			17	T17A029_EP_1	1	59	T17A029_STI_	2
			16	T17A029_EP_1	1	58	T17A029_STI_	2
			15	T17A029_EP_1	1	57	T17A029_STI_	2

T17A00029



37	T17A029N01	1	78	T17A029_M6X3	2
36	T17A029N02	1	77	T17A029U01	1
35	T17A029N03	1	76	T17A029_MOLD	1
34	T17A029_LIFT	1	75	T17A029_MOLD	1
	ER_ASM		74	T17A029_MOLD	1
33	T17A029_SLID	1	73	T17A029_SA	1
	E_ASM		72	T17A029_EP_0	1
32	TC1612V93_SL	1	71	T17A029_EP_0	1
	IDE		70	T17A029_EP_0	1
31	T17A029_GATE	1	69	T17A029_EP_0	1
	_ASM		68	T17A029_EP_0	1
30	TC1612V93_DA	1	67	T17A029_EP_0	1
	TE		66	T17A029_EP_0	1
29	T17A029_OTH	1	65	T17A029_EP_0	1
	R_ASM		64	T17A029_EP_0	1
28	T17A029_GATE	1	63	T17A029_EP_1	1
	_ASM		62	T17A029_EP_1	1
27	TC1612V93_GA	1	61	T17A029_EP_2	1
	TE		60	T17A029_EP_2	1
26	T17A029_CORE	1	59	T17A029_EP_2	1
	_H_ASM		58	T17A029_EP_2	1
25	T17A029C01	1	57	T17A029_EP_2	1
24	T17A029C05	1	56	T17A029_EP_2	1
23	LOGO_STEP	1	55	T17A029_EP_2	1
22	T17A029_M8X3	4	54	T17A029_EP_2	1
	S		53	T17A029_EP_2	1
21	T17A029U02	1	52	T17A029_EP_2	1
20	T17A029U02_A	1	51	T17A029_EP_2	1
	_SM		50	T17A029_EP_2	1
19	T17A029U02	1	49	T17A029_EP_2	1
	_SM		48	T17A029_EP_2	1
18	T17A029_BALL	1	47	T17A029_EP_2	1
	_PLUNGER_M4		46	T17A029_EP_2	1
17	T17A029_JMP	1	45	T17A029_EP_2	1
	S		44	T17A029_EP_2	1
16	T17A029_M5X1	2	43	T17A029_EP_2	1
	S		42	T17A029_EP_2	1
15	T17A029_SA_2	1	41	T17A029_EP_2	1
	ND_170308		40	T17A029_EP_2	1

BOM 表圖

五、 附加功能設計

以使杯墊具有發光功能為發想方向，將使用兩種模式進行研發並進行實驗確認其可行性。

(一) 螢光版

希望人們在半夜突然口渴時，可以準確知道水杯放置在何處，但亮度不可影響到睡眠，故使用螢光塗料進行實驗，使其有微光能確定方位又不至於太過明亮。

開發流程

螢光版材料選購→續亮時間測試→上料影響測試→螢光版開發完成。

螢光版材料選購

網址 <http://www.pcstore.com.tw/puffdino/M21139384.htm>

The screenshot shows the Puff Dino online store interface. The main product is '夜光水性顏料' (Glow-in-the-Dark Watercolor Paint), with a price of \$189 for a 10ml set of 3 cans. The page includes a navigation bar, a search bar, and a sidebar with various categories and announcements. The product description highlights its long-lasting glow and non-toxic nature. Shipping information is provided at the bottom, including a shipping fee of 100 for orders over 490.

材料選購圖

考慮到塗料對產品本身顏色的影響，以及夜光效果，因此選用半透明黃綠*2 及半透明藍*1。

使用注意事項

1. 底色以淺色或透明色為主〈白色最佳〉，深色底則發光效果稍減。
2. 使用前需將物體表面清理乾淨，確保無髒污殘留。
3. 以多層方式塗刷，避免龜裂；塗刷厚度與發光亮度成正比。
4. 可於塗料乾燥後再噴或塗一層透明漆，加強保護表面。(以白膠加水代替)

續亮時間測試

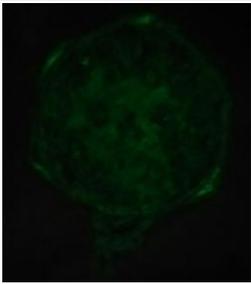
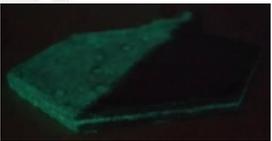
項目	檯燈	日光燈	太陽光(非直射)
照光時間	2 小時	3 小時	3 小時
續亮時間	8 小時	9 小時	9 小時
備註	後期亮度皆會降低，剩微光		

續亮時間測試表

續亮時間測試結論

1. 消費者在一般使用習慣下(照光至少 3 小時)，此螢光效果可持續至少 8 小時。
2. 螢光亮度不大，只可使塗料本身發光，因此若將塗料使用在本組產品上，僅可讓使用者在夜間得知杯墊位置。

塗料厚度對亮度影響

層數	照片	說明
五層		光照程度已可拍清楚。
六層		在有些微光線影響下仍能拍清楚。
八層		亮度比六層明顯更強。
十層		此時的亮光程度已接近整瓶的強度。 (手機與場地會影響照片)

塗料厚度對亮度影響表

塗料吸光時間對亮度影響

層數	照光時間	續亮時間	說明
八層	以太陽光(非直射)照射約四小時。	約四小時	可能太陽光光線及塗料厚度不足，導致續亮時間不足。
十層	以日光燈照射約四小時。	約六小時	與理想時間八小時仍有些差距。

塗料吸光時間對亮度影響表

塗料顏色對亮度影響

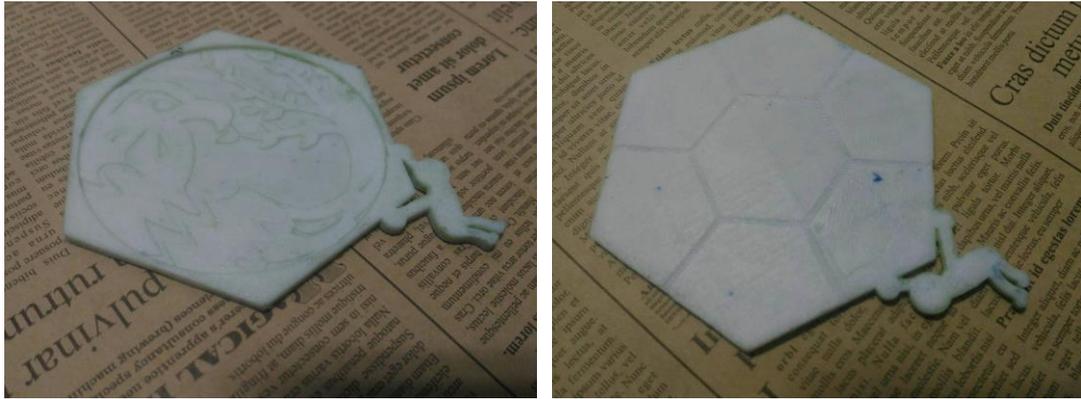
顏色	白色	綠色
層數	3 層	6 層
照片		
說明	3 層的亮度已很大，但續亮時間卻仍不足。	六層的亮度才可與白色的三層相比。

塗料顏色對亮度影響表

結論

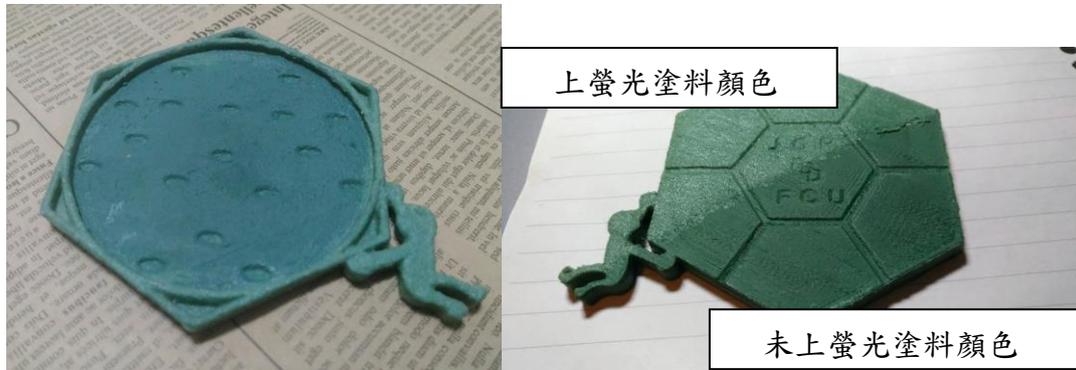
1. 底色非白色的影響很大。
2. 續亮時間與厚度有關，但與顏色無關。
3. 塗料須至少塗 10 層以上才可有至少六小時的續亮時間。

第一版 3D 列印上螢光塗料成品



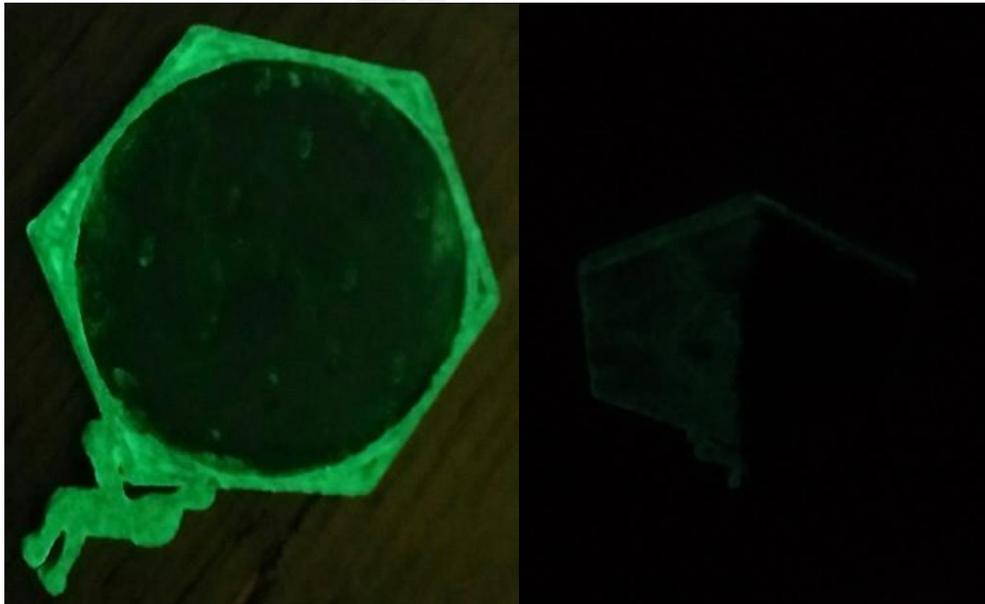
第一版 3D 列印上螢光漆成品

第三版 3D 列印上色及螢光塗料成品



第三版 3D 列印上色及螢光塗料成品

黑暗中實際測試(手機與場地會影響照片)



螢光版黑暗中實際測試

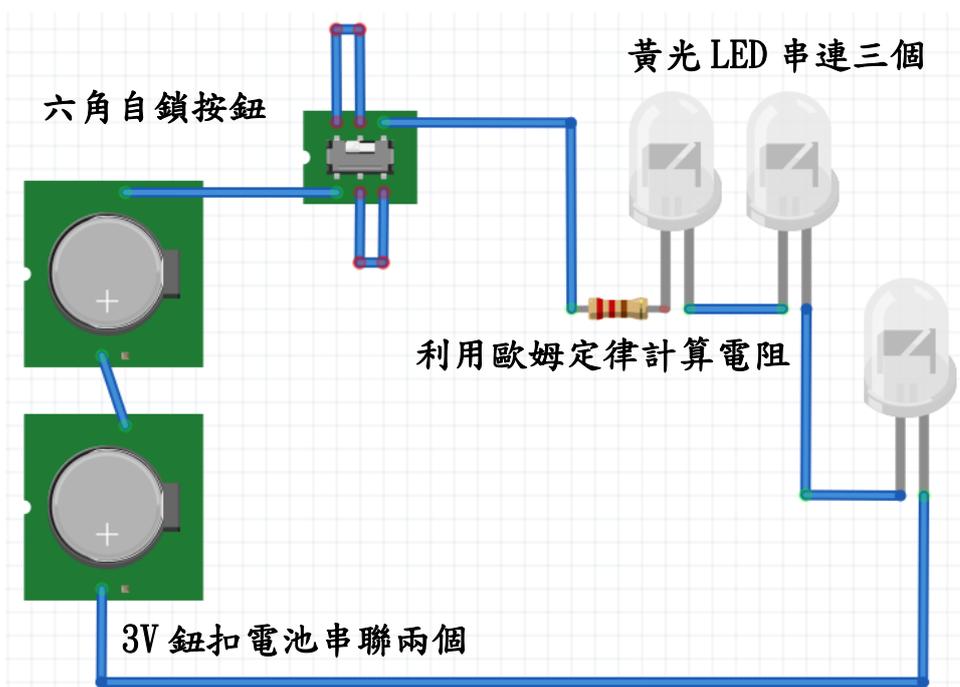
(二) 電池版

具有小夜燈的功能，使人們半夜需再去開燈也可以找到水杯，將使用電阻壓制 LED 亮度，使其光線不會影響睡眠。

開發流程

電路設計→材料零件選購→零件組裝→測試→電池版開發完成。

電路圖



電路圖

電阻計算

1. 黃光 LED 之電壓約為 2.0V(此處以 1.8V 做計算以防元件損壞)，電流約為 20mA。

2. 電池供給電壓共 6V。

3. 公式： $R = \frac{V}{I}$

5. 電壓差： $6V - 1.8V \times 3$

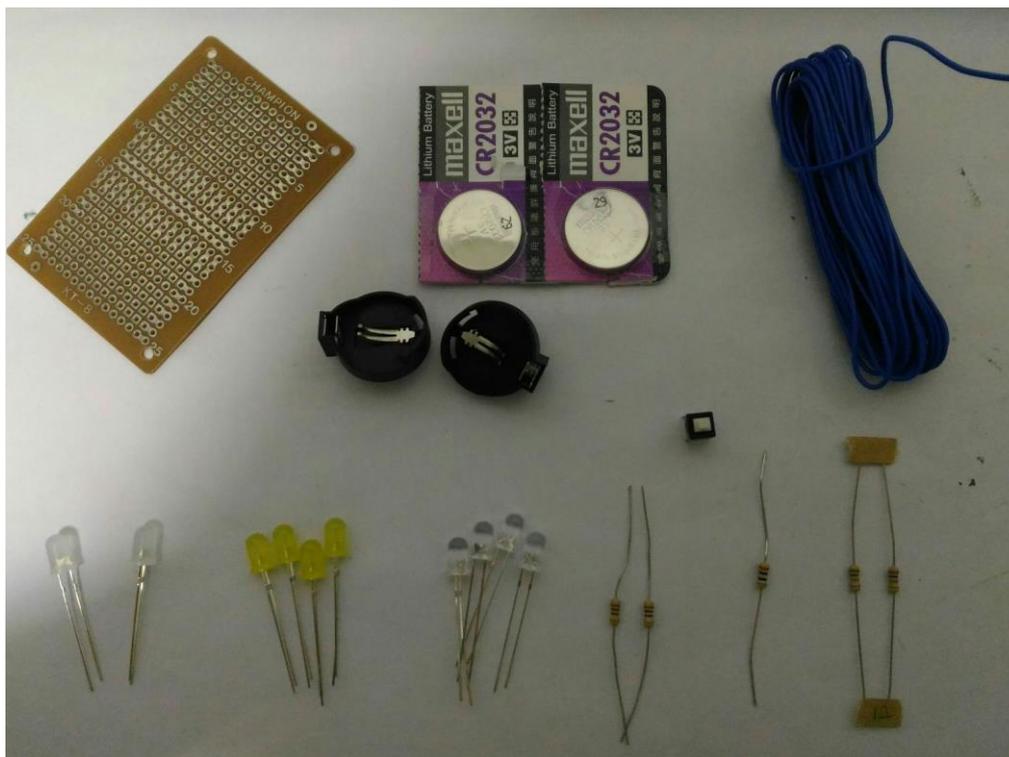
$$= 6V - 5.4V = 0.6V$$

6. 電阻： $R = \frac{V}{I}$

$$= \frac{0.6V}{20mA} = 0.03k\Omega = 30\Omega$$

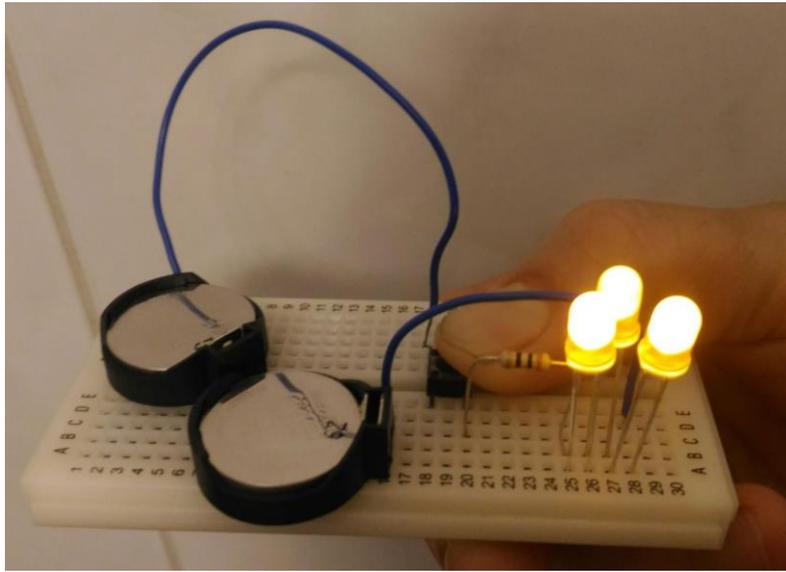
材料零件選購

電路板*1、鈕扣電池座*2、3V 鈕扣電池*2、六角自鎖按鈕、電線、紅色 LED*2、黃色 LED*4、白色 LED*4、10Ω 電阻*2、30Ω 電阻*1、1Ω 電阻*2



材料圖

實體接線圖

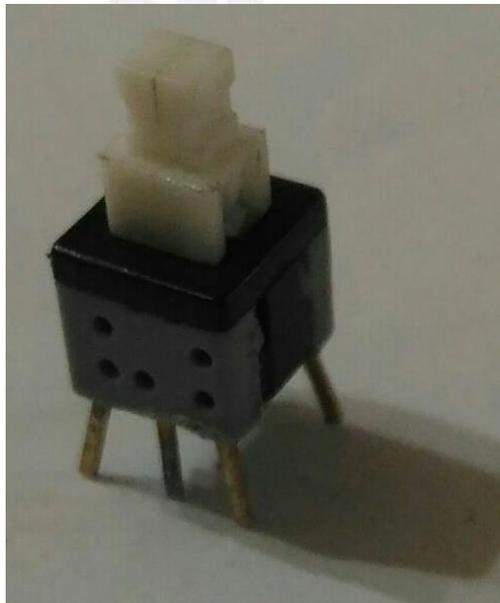


實體接線圖

遇到困難與解決方案

困難一：

在接線過程中因按鈕元件過小，所以需用電焊先將電線焊上元件，但在電焊過程容易使元件損毀。



按鈕圖

解決方案：

參考下圖，用簡單通電原理來設計，將按鈕用 3D 列印打樣。



按鈕 3D 列印圖

困難二：

電池座的厚度過大，最高厚度有 1cm。



電池座圖

解決方案：

在之後設計變更時直接空出一個電池放置區，再使用金屬片來通電。

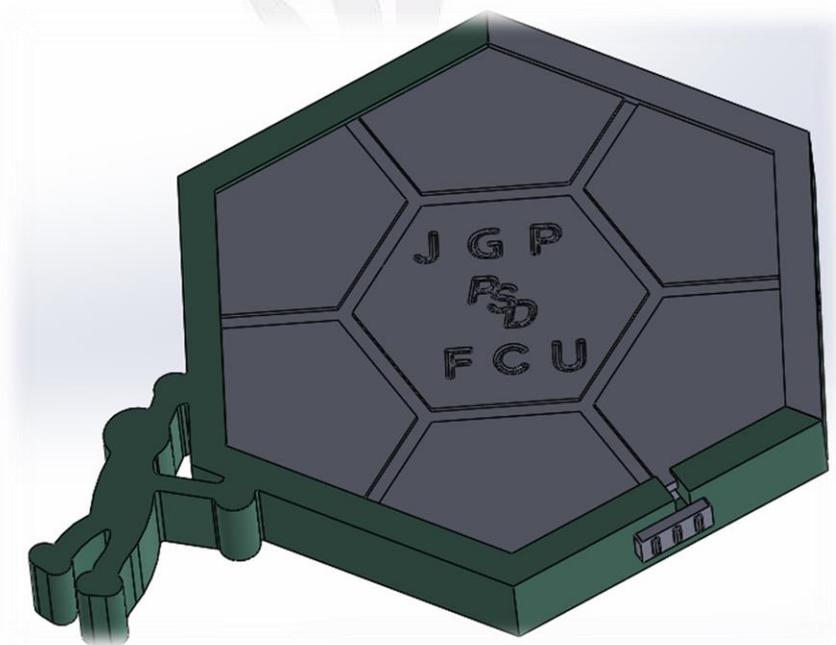


電池金屬片圖

電池版產品設計變更

第一版

1. 將二色改為一色，且增加背蓋(底面蓋子)設計。



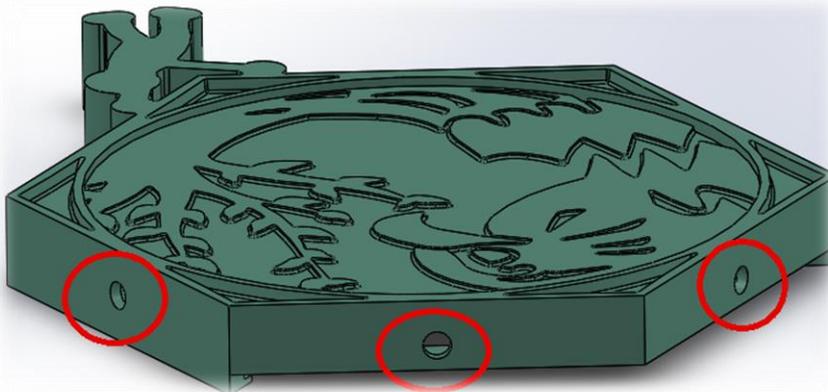
第一版電池版設計變更圖 1

2. 將整體厚度改為 10mm



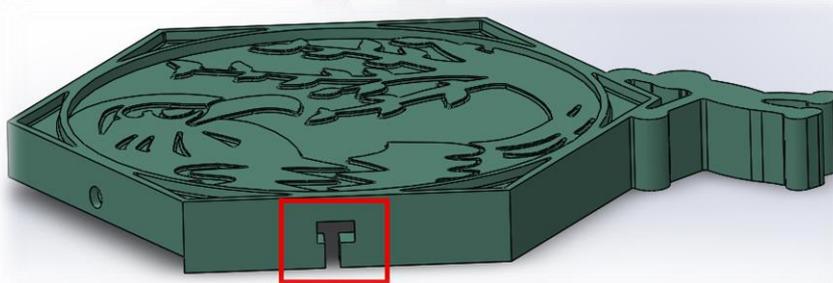
第一版電池版設計變更圖 2

3. 三個貫穿的小孔用來放置 LED 燈



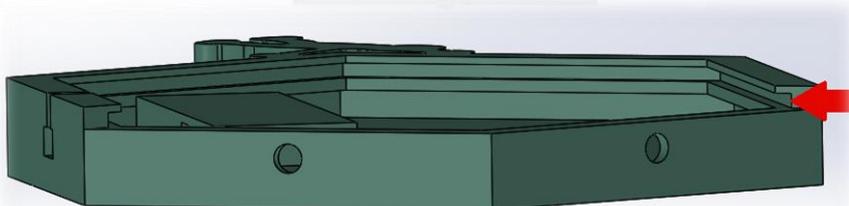
第一版電池版設計變更圖 3

4. 此處用來放置開關



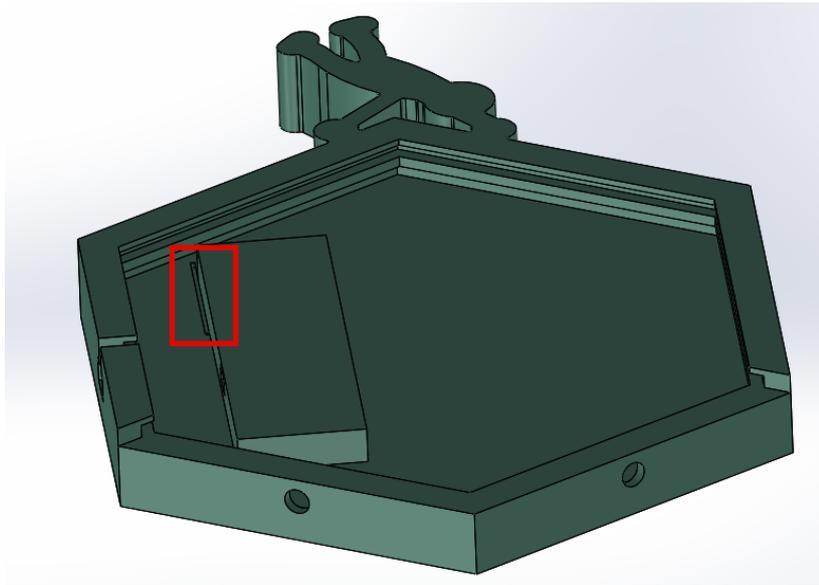
第一版電池版設計變更圖 4

5. 箭頭所指處為跟背蓋組合的滑槽



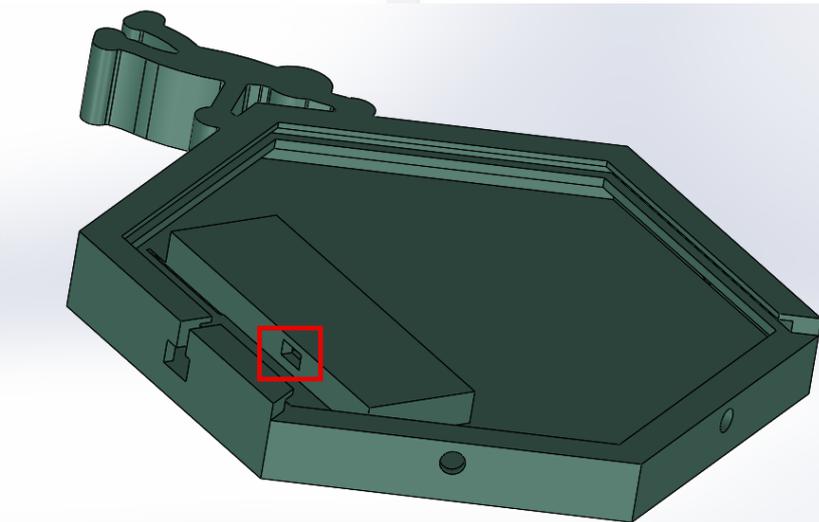
第一版電池版設計變更圖 5

6. 此處溝槽為放置電阻線設置，做斜坡是為了讓線進出溝槽時不會折到。



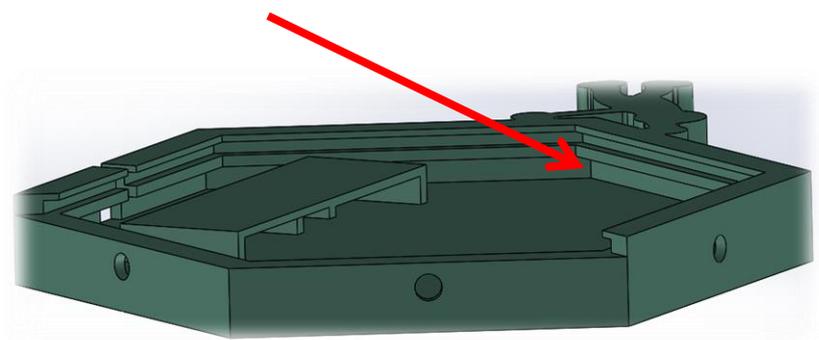
第一版電池版設計變更圖 6

7. 此處為了讓金屬片能伸出來，故開了一個小口。



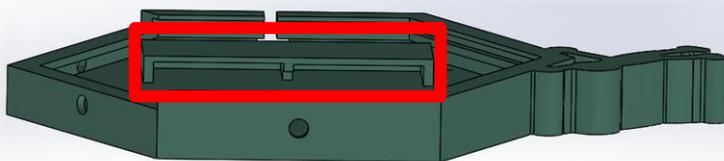
第一版電池版設計變更圖 7

8. 箭頭處留有容納電阻、LED 燈及開關的空間(一整圈)。



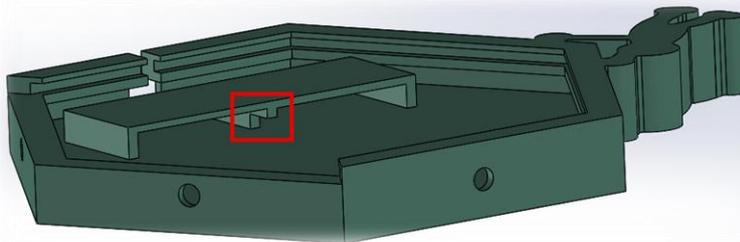
第一版電池版設計變更圖 8

9. 方框處為放置鈕扣型電池的空間。



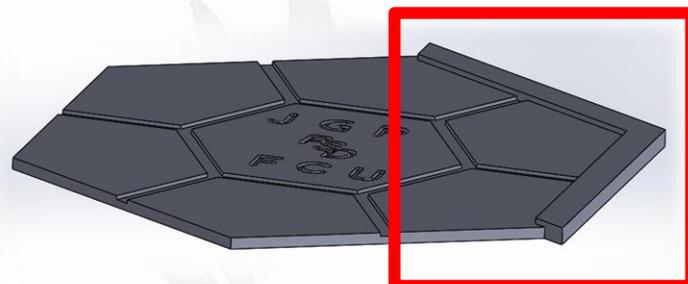
第一版電池版設計變更圖 9

10. 此處缺口為串聯兩電池之金屬片放置處。



第一版電池版設計變更圖 10

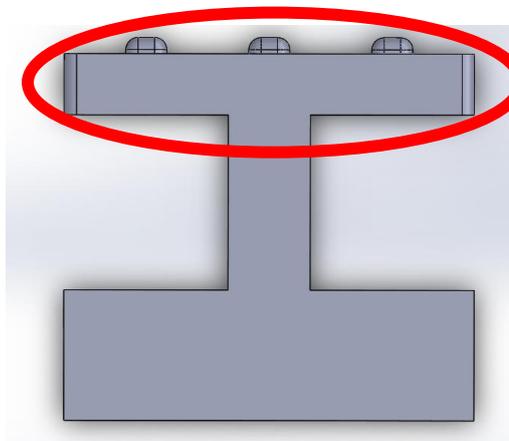
11. 方框處有防呆定位及易開關的作用。



第一版電池版設計變更圖 11

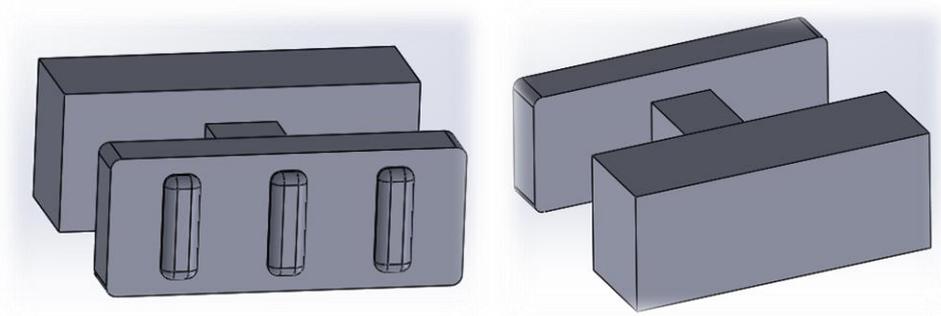
12. (A)開關設計為 I 型式，與底座配合限制開關移動空間。

(B)圓圈中的突起有止滑、易移動的作用，側邊做出圓角是為了防止使用者劃傷。



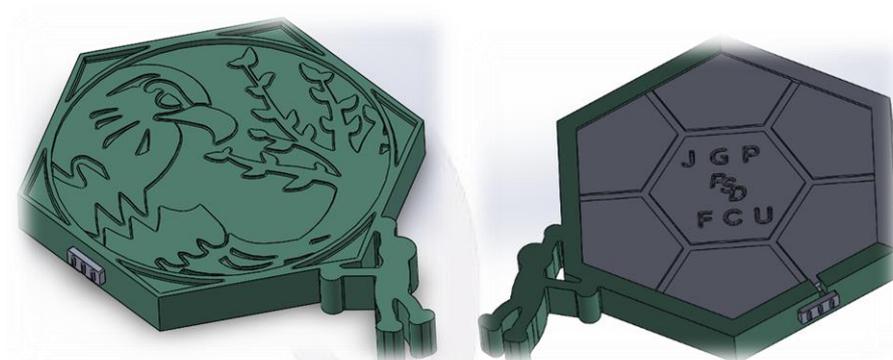
第一版電池版設計變更圖 12

開關圖



第一版電池版開關圖

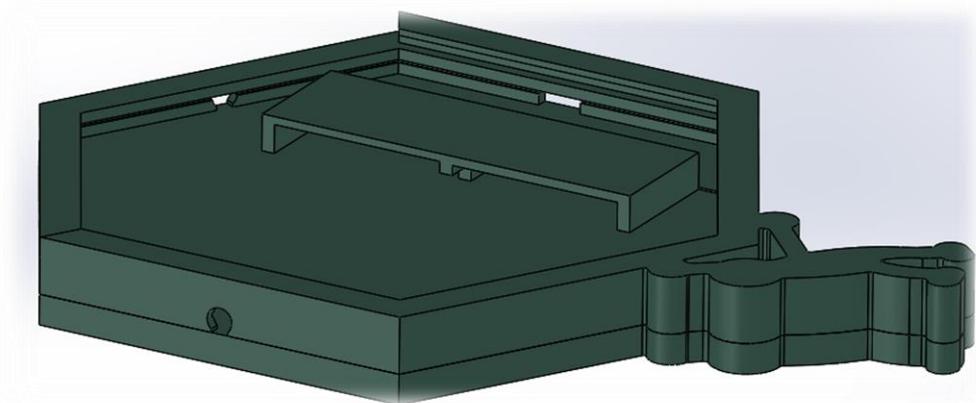
產品圖



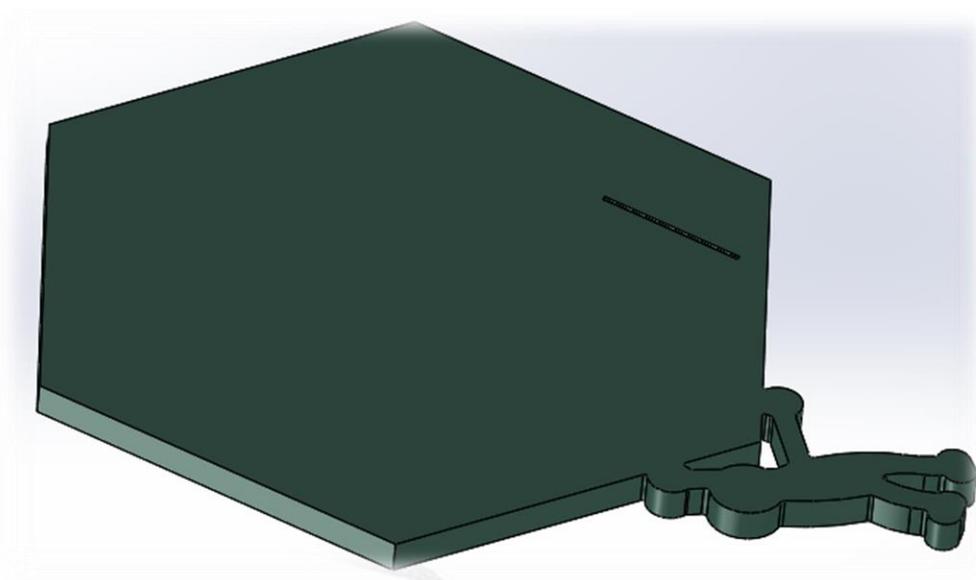
第一版電池版產品圖

第二版

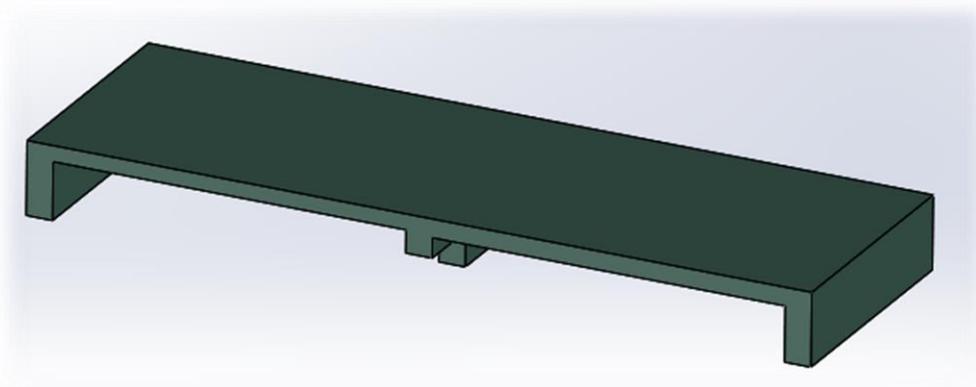
1. 為了好列印將整體分割成三個部分。



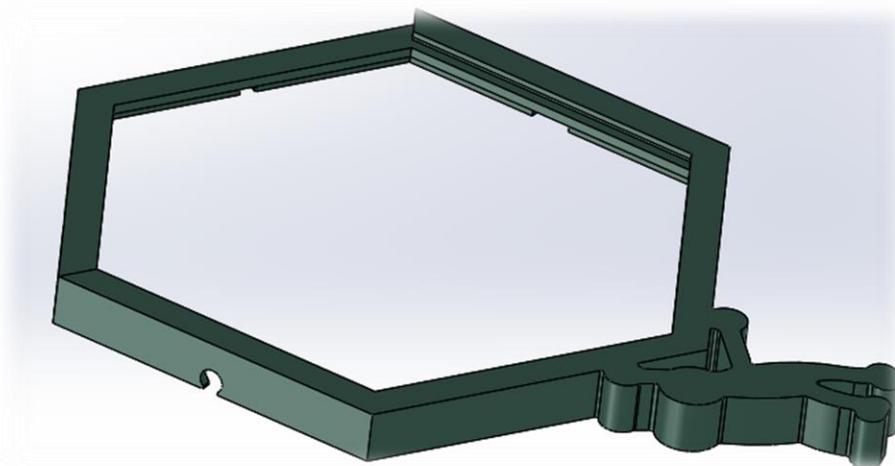
第二版設計變更組合圖



第二版設計變更拆分圖 1

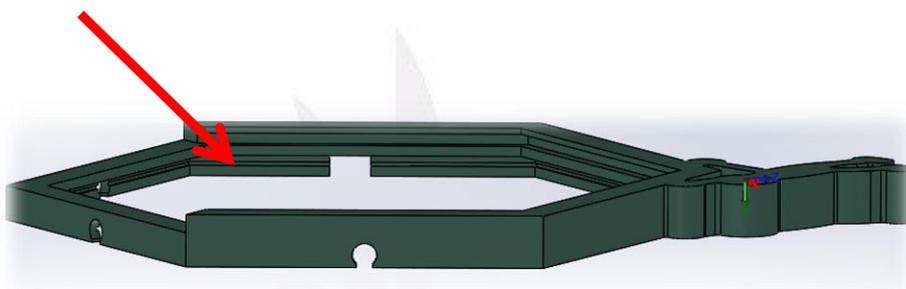


第二版設計變更拆分圖 2



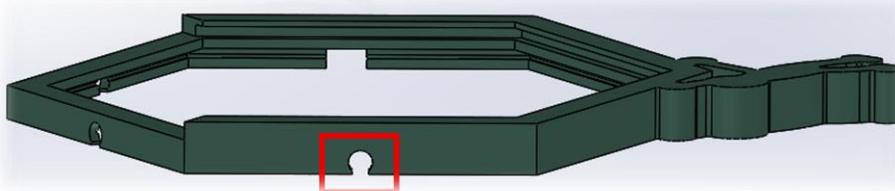
第二版設計變更拆分圖 3

2.此處溝槽(一整圈)是用來放電阻線及其他線路。



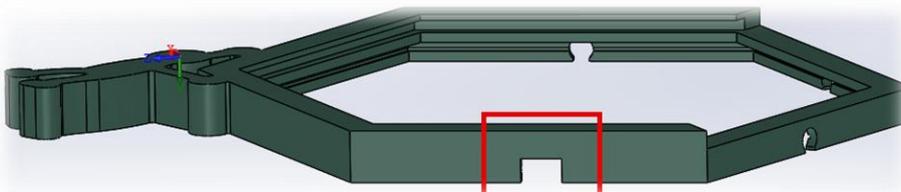
第二版設計變更圖 1

3.因分割時此處肉厚會太薄，故將此直接挖出一個底部與圓相切且長度為2mm的長方體。



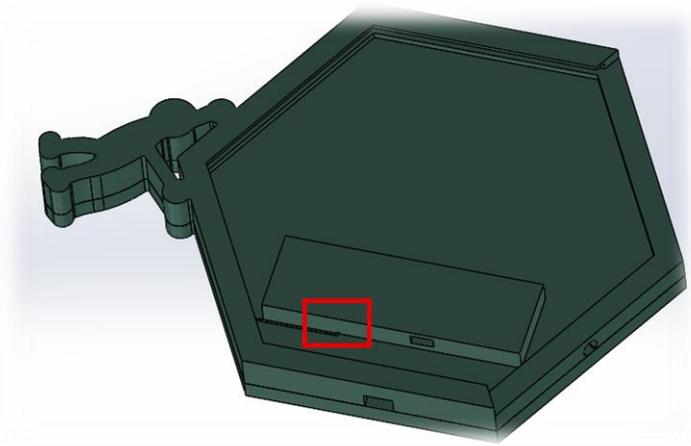
第二版設計變更圖 2

4.此處因分割整體不須開闢放入開關的缺口，故將其補上。



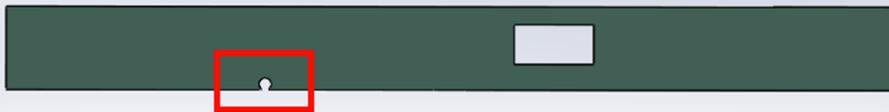
第二版設計變更圖 3

5.此處開闢了一個小孔，使線路可以接通。



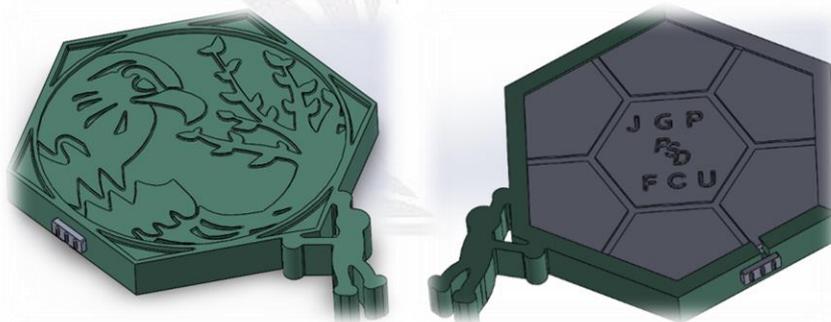
第二版設計變更圖 4

6.小孔半徑為 0.3mm，底部挖出一個與其相切且長度為 0.4mm 的長方體。



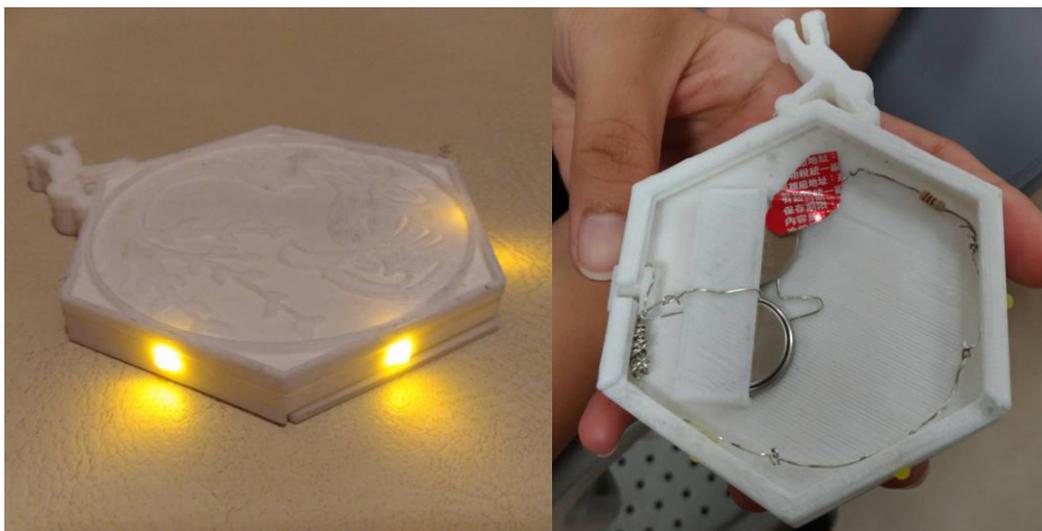
第二版設計變更圖 5

產品圖



第二版電池版產品圖

電池版 3D 列印組裝完成圖



電池版 3D 列印組裝完成圖

黑暗中實際測試



電池版黑暗中實際測試

六、 商品銷售管道接洽

探訪

詢問店內商品種類與合作形式型式，結果大多為廠商外包設計，並無杯墊類商品。

合作需求

- ◆ 介紹本計畫來歷，實習商店表示如需合作要先繳交一份企劃書。
- ◆ 企劃書內容須包含:產品圖片、產品成本、製成、售價。
- ◆ 實習商店客群主要是全校師生以及校友，商店主管比較希望是有專利的商品，於企劃內容達成共識後，另行安排會議時間。

遞交企劃書與開會資訊確認

以 Gmail 聯繫、繳交企劃書電子檔，並確認開會時間地點為 5/15 早上 10:30 於逢甲大學行政一館-第三會議室。

實習商店開會結果 1

實習商店希望本計畫與學生會合作，其他詳細計畫需見完整產品後洽談。

實習商店開會結果 2

瞭解合作需求如下:單個銷售、包裝中國風等等，其他詳細計畫需見完整產品含包裝後洽談。

